

การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน
ด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี



จังหวัดตาก



กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



การสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยา
และทรัพยากรธรณี
จังหวัดตาก

กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดตาก

ปีงบประมาณ

พ.ศ. 2565

พิมพ์ครั้งที่ 1

100 เล่ม

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายพงศ์บุญ ปองทอง

จัดพิมพ์โดย

กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เลขที่ 75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 02-6219614 โทรสาร 02-6219612

<http://www.dmr.go.th>

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี 2565

การสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยา

และทรัพยากรธรณี จังหวัดตาก

กรุงเทพฯ

325 หน้า

1.ธรณีวิทยา 2.ทรัพยากรธรณี 3.สำรวจธรณีเคมี

สารบัญ

สารบัญ.....	III
สารบัญรูป.....	V
สารบัญตาราง.....	XX
บทคัดย่อ.....	XXII
คำขอบคุณ.....	XXIV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 พื้นที่ดำเนินการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565.....	3
1.4 แนวทางการดำเนินงานและระยะเวลา.....	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	5
1.6 ผู้ดำเนินงาน.....	5
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.8 ผลผลิตโครงการ.....	7
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานจังหวัด.....	9
2.1 ประวัติความเป็นมา.....	9
2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์.....	10
2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม.....	15
2.4 พื้นที่ประกาศของทางราชการ.....	16
บทที่ 3 ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา.....	21
3.1 ลักษณะแผ่นดิน.....	21
3.2 ลักษณะทางน้ำและลุ่มน้ำ.....	25
บทที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยา.....	31
4.1 การศึกษาธรณีวิทยาพื้นที่จังหวัดตากที่ดำเนินการมาก่อน.....	31
4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	35

4.3 ธรณีวิทยาจังหวัดตากโดยสังเขป	36
4.4 การลำดับชั้นหิน	45
4.5 หินอัคนี.....	76
4.6 ธรณีวิทยาโครงสร้าง.....	91
4.7 ธรณีประวัติ.....	96
บทที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรแร่	99
5.1 การสำรวจทรัพยากรแร่จังหวัดตากที่เคยดำเนินการ	99
5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	102
5.3 คำนิยามและการคำนวณปริมาณทรัพยากรแร่.....	103
5.4 ทรัพยากรแร่ของจังหวัดตาก	105
บทที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีเคมี.....	197
6.1 การประยุกต์ใช้การสำรวจธรณีเคมีในอดีต พื้นที่ จังหวัดตาก.....	197
6.2 ขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจธรณีเคมี.....	199
6.3 การประมวลผลและแปลความหมายทางธรณีเคมี.....	209
6.4 การกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ ในธรรมชาติ	215
บทที่ 7 ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศและการวัดค่าคุณสมบัติของหิน	281
7.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	281
7.2 ผลการแปลความหมายข้อมูลและการตรวจสอบในภาคสนาม	292
บทที่ 8 แหล่งอนุรักษ์และแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา.....	307
บทที่ 9 บทสรุป	313
เอกสารอ้างอิง	318
บรรณานุกรม	323
ภาคผนวก	

สารบัญรูป

รูปที่ 1-1 แสดงพื้นที่แผนการดำเนินงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ระหว่างปี 2565-2580.....	4
รูปที่ 2-1 เขตการปกครองจังหวัดตากและและดัชนีแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000	11
รูปที่ 2-2 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศจังหวัดตาก.....	14
รูปที่ 2-3 แผนที่พื้นที่ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และ พื้นที่การสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560	17
รูปที่ 3-1 เส้นชั้นความสูง โดยแสดงสีเป็น 4 ระดับ พื้นราบ (ความสูงต่ำกว่า 300 เมตร) แสดงเป็นสีเขียว ซึ่งอยู่บริเวณด้านตะวันตก และ ด้านตะวันออกของพื้นที่	23
รูปที่ 3-2 แผนที่แสดงลักษณะแผ่นดิน (Landform) เปรียบเทียบกับข้อมูลความชัน.....	24
รูปที่ 3-3 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และลักษณะทางน้ำในพื้นที่ จังหวัดตาก.....	26
รูปที่ 3-4 (ซ้าย) ทางน้ำโดยส่วนใหญ่เป็นทางน้ำรูปแบบกึ่งไม้ ซึ่งสามารถพบได้โดยทั่วไป ในพื้นที่ (ขวา) ในกรอบสี่เหลี่ยม แสดงรูปแบบทางน้ำตั้งฉาก.....	27
รูปที่ 3-5 (ซ้าย) แสดงทางน้ำแบบรูปทางน้ำร้านเกอุงุ่น ไหลสู่น้ำสายหลักห้วยแสมหลวง (ขวา) แสดงทางน้ำรูปแบบทางน้ำขนานอย่างชัดเจน ประกอบด้วย ห้วยหมูปุ่น ห้วยแม่ยะ ห้วยดินสอ ห้วยแม่แจ้ น้ำ และห้วยแม่พะยอบ.....	27
รูปที่ 4-1 ดัชนีแผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 และงานที่เคยศึกษาที่สำคัญที่เป็นแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดตาก	34
รูปที่ 4-2 แสดงตำแหน่งที่ศึกษาหินโผล่ (Outcrop Description) จากภาคสนาม	39
รูปที่ 4-3 แผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดตาก มาตราส่วน 1:250,000 ภายใต้โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดตาก	40
รูปที่ 4-4 การเทียบเคียงหน่วยหินของทุกยุคที่พบในพื้นที่จังหวัดตาก	41
รูปที่ 4-5 คำอธิบายหน่วยหินแต่ละหน่วยหินของแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดตากที่แสดงดังรูปที่ 4-2	42
รูปที่ 4-6 แท่งลำดับชั้นหินรวม (composited section) ในพื้นที่จังหวัดตาก.....	46
รูปที่ 4-7 คำอธิบายสัญลักษณ์ (symbols) ที่แสดงในแท่งลำดับชั้นหินรวมในพื้นที่จังหวัดตาก	47
รูปที่ 4-8 บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกลานสาง ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ระวางจังหวัดตาก 4842 IV, พิกัด 0500346E 1854916N)) (ก) ลักษณะของหินโผล่บริเวณน้ำตกลานสาง (ข) หินควอตซ์-เฟลด์สปาร์-ไบโอไทต์-ไนส์ สีดำ-ขาว เนื้อหินแสดง gneissosity texture แแถบแร่มีการแยกชั้นชัดเจน (ค) แร่ดอกขนาดใหญ่ที่เป็นพวกแร่เฟลด์สปาร์ที่มีรูปร่าง subhedral-euhedral บางส่วน augen structure (ง) boudinage structure ของแร่ควอตซ์ขนาดใหญ่ที่พบในเนื้อหิน บางส่วน	49
รูปที่ 4-9 หินไบโอไทต์-ไนส์ บริเวณหินโผล่บริเวณถัดจากจุดพักรถดอยรวก บนทางหลวงหมายเลข 12 เส้นทางตาก-แม่สอด อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ระวางบ้านปางล้าน 4742 I, พิกัด 497744E 1858777N)) (ก) หินโผล่วางตัวตามแนวรอยเลื่อนวางตัวแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แสดง fault step แบบ left-lateral strike-slip ปรากฏให้เห็นชัดเจน (ข) หินไบโอไทต์-ไนส์ เนื้อหยาบ เนื้อแสดงการเรียงตัวของแร่สี่เหลี่ยม จำพวกไบโอไทต์ และแร่สี่เหลี่ยม จำพวกควอตซ์ และเฟลด์สปาร์ ทั้งที่แยกแถบแร่ชัดเจน และเรียงตัวแทรกสลักกัน.....	49

รูปที่ 4-10 หินยุคพรีแคมเบรียนบริเวณน้ำตกท่าเล่ (ระวางอำเภอวังเจ้า พิกัด 47Q 0504247E 1850663N ตำบลหนองน้ำใต้ อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ก) และ (ข) ลักษณะหินโผล่ของหินไนส์ และหินแคลก์-ซิลิเกต แสดงแนวการเรียงตัวของแร่สีเข้มและแร่สีจางในแนวเกือบเหนือใต้ (ค) เนื้อหินไนส์ที่แสดงโครงสร้างรูปตา (augen structure) ชัดเจน และแนวริ้วขนาน (foliation)	50
รูปที่ 4-11 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน บริเวณถนนตัดผ่าน ทางลงแพ เชื้อนภูมิพล ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 497012E 1906777N บนแผนที่ระวางเชื้อนภูมิพล (4743 II).....	52
รูปที่ 4-12 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน หินโผล่บนถนนตัดผ่าน ทางลงแพ เชื้อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 497012E 1906777N บนแผนที่ระวางเชื้อนภูมิพล (4743II) (ก) และ (ข) หินเอพิโดต แคลก์-ซิลิเกต สีเทา-เขียว เนื้อหยาบ แสดงริ้วขนาน.....	53
รูปที่ 4-13 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนที่โผล่บนถนนเส้นทางเข้าเชื้อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก (ก) หินโผล่บนถนนตัดผ่านเส้นทางเชื้อนภูมิพล ก่อนถึงศาลเจ้าพ่อเขาแก้ว 300 เมตร (ข) หินไมกา-ชีสต์ แสดงการตัวการของแร่ไบโอไทต์และมัสโคไวต์ที่เห็นเป็นแถบสีขาว-ดำสลับกัน (ค) สายแร่ควอตซ์แทรกสลับในเนื้อหินไมกา-ชีสต์ ที่ถูกแปรสภาพ และแสดงการคดโค้งในเนื้อหินชัดเจน.....	53
รูปที่ 4-14 หินยุคออร์โดวิเซียน ที่พบข้างทางหลวงหมายเลข 105 กิโลเมตรที่ 184 ตำบลแม่หวะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก (ระวางอำเภอสบเมย 4544I, พิกัด 47Q 389017E 1971900N) (ก) ลักษณะของชั้นหินปูนที่พบบริเวณนี้ (ข) ลักษณะของแนวแตกเรียบที่พบในหินปูนที่เห็นชัดเจน (ค) เนื้อสดของหินปูน สีเทาเข้ม และสายแร่แคลไซต์สีขาว ที่แทรกตัดเข้ามาในเนื้อหินปูน	55
รูปที่ 4-15 (ก) ชั้นหินยุคออร์โดวิเซียน ที่พบข้างทางหลวงหมายเลข 105 กิโลเมตรที่ 178 (ระวางอำเภอสบเมย 4544I, พิกัด 47Q 389293E 1967689N) (ข) หินปูนเนื้อดิน สีเทา ที่แสดงแนวแตกเรียบชัดเจน.....	55
รูปที่ 4-16 หินยุคออร์โดวิเซียนในพื้นที่อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ก) บริเวณถ้ำสำนักสงฆ์ดอยถ้ำ (แผนที่ระวางอำเภอบ้านตาก (4843III); พิกัด 47Q 0500170E 1891717N) ตำบลเกาะตะเภา อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข) ชั้นหินอ่อน สีขาว ชั้นหนา และพบริ้วขนานวางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 70 องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (035 องศา) (ค) เนื้อหินอ่อนเกิดการตกผลึกใหม่แสดงเนื้อเม็ดแปร (granoblastic texture)	57
รูปที่ 4-17 หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนบริเวณสันอ่างเก็บน้ำปางปุย ตำบลย่านารี อำเภอสามเงา จังหวัดตาก (แผนที่ระวางอำเภอบ้านตาก (4843III); พิกัด 47Q 0502458E 1898471N) (ก) หินควอตซ์ไมกาชีสต์ ที่ค่อนข้างผุ (ข) แนวริ้วขนานที่พบในหินควอตซ์ ไมกาชีสต์ ซึ่งมีวางตัวในแนววางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 25 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ.....	57
รูปที่ 4-18 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหมวดหินปูนุ้ย (P1) (ก) หินทรายเนื้อปูน สีเทาเข้ม ชั้นบาง สลับด้วยหินโคลนเนื้อปูน ชั้นบาง หินปูนและหินปูนเลนส์ และพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก (ข)-(ค)แบรคิโอพอดและ(ง) เศษไครนอยด์ในชั้นหินปูนเลนส์ บริเวณดอยกระแตไถ่ใกล้กับห้วยแม่ท้อ พิกัด 47Q 496962E 1863600N หรือแผนที่ระวางบ้านปางสำน (4742I) (จ) หินทราย ชั้นปานกลาง บริเวณถนนตัดผ่านทางขึ้นสถานีส่งสัญญาณ RSC อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (เขา700) (ระวางอำเภอแม่สอด (4742III); พิกัด 47Q 463311E 1854799N)และซากดึกดำบรรพ์หลากหลายชนิด (ฉ)-(ช) แบรคิโอพอดและ(ซ) ไบรโอซัว	60

- รูปที่ 4-19 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหน่วยหิน P2 และ P2dolo (หมวดหินพะวอ) (ก)-(ค) หินปูน แสดง
ชั้นดี (P2) บริเวณถ้ำสี่ฟ้า อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอแม่สอด 4742III; พิกัด
0469313E 1835581N) (ง) รูปภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของหินปูนบริเวณใกล้ถ้ำสี่ฟ้า (จ)-(ฉ) ชั้น
หินโผล่และลักษณะของหินโดโลไมต์ของหมวดหินพะวอ บนถนนตัดผ่านเส้นทางหลวง 12
(ตาก-แม่สอด) ตรงข้ามศาลพะวอ อำเภอแม่สอด (ช)-(ซ) หินโดโลไมต์และซากดึกดำบรรพ์ฟิวซิล
นิต (วงกลมสีเหลือง) บริเวณ Quarry บ้านป่าคาใหม่ อำเภอพบพระ (ระหว่างบ้านห้วยยะอู
(4742II); พิกัด 480735E 1830298N)..... 61
- รูปที่ 4-20 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหน่วยหิน P3 (ก)-(ฉ) ชั้นหินทรายชั้นบางถึงชั้นปานกลาง แทรกสลับ
ด้วยหินโคลน บริเวณวัดเขาสุขจิตเวฬุวัน (ระหว่างบ้านร่มเกล้าสมิตร (4741I); พิกัด 479158E
1816626N) อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด เช่น (ค)-(จ) แบคทีโอ
พอดและ(ฉ) หอยฝาเดียว (ช)-(ซ) ซากดึกดำบรรพ์ไบรโอซัว และไคโนยด์ ที่พบในชั้นหินปูนและ
หินทรายเนื้อปูน บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านรวมไทยพัฒนา 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (ระหว่างบ้าน
ร่มเกล้าสมิตร (4741I); 479373E 1813396N)..... 62
- รูปที่ 4-21 หมวดหินอุ้มยอ (Tru) ยุคไทรแอสซิกที่พบบนแผนที่ระหว่างบ้านปางสำน (4742I) (ก)-(ข) หิน
กรวดมน สีน้ำตาลแกมม่วง กรวดส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน หินอ่อน หินทราย แร่ควอตซ์ หิน
ทรายแป้งสีแดง และหินเชิร์ต โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 5-10 ซม. และพบขนาด
ใหญ่อยู่ที่ 1 เมตร มีรูปร่างเหลี่ยมถึงกึ่งมน บริเวณห้วยอ้อมลับ (พิกัด 47Q 497156 1867000)
(ค)-(ง) ชั้นหินทรายและหินกรวดมน สีน้ำตาลแกมม่วง ชั้นปานกลางถึงชั้นหนา บริเวณห้วยขุน
กระทิง ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 486500E 1876460N)..... 64
- รูปที่ 4-22 หินยุคไทรแอสซิก (ก)-(ข) หินทราย และแสดงชั้นบาง หมวดหินท่าช้างตาย บริเวณทางทิศใต้
ของอ่างเก็บน้ำหนองตาเรือ อำเภอเมืองตาก (พิกัด 0826616E 1854072N); (ค)-(ง) หินทราย
หินทรายแป้ง และซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ ของหมวดหินท่าช้างตาย บริเวณหินโผล่ข้างทาง
หลวงหมายเลข 1290 อำเภออุ้มผาง (พิกัด 47P 465761E 1763149N); (จ)-(ฉ) หินทราย หิน
ทรายแป้ง และซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ หมวดหินท่าช้างตาย บริเวณวัดพระธาตุรัตนเจดีย์ถ้ำ
แม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง (พิกัด 47Q 411641E 1913523N); (ช)-(ซ) หินปูนชั้นหนา หมวด
หินปูนท่าช้างตาย (TrtlS) บนเขาวัดพระธาตุรัตนเจดีย์ถ้ำแม่อุสุ (พิกัด 47Q 411833E
1913363N)..... 65
- รูปที่ 4-23 หินยุคจูแรสซิก (ก)-(ค) หินปูน ชั้นปานกลาง และซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด อาทิ หอยฝาเดียว
และปะการัง หมวดหินปูเคลอะคี กลุ่มหินอุ้มผาง บริเวณบ้านกล้วย อำเภออุ้มผาง (พิกัด 47Q
464885E 1770791N); (ง)-(จ) หินปูนเนื้อแบบไขปลา ชั้นบางถึงปานกลาง หมวดหินขุนห้วย
กลุ่มหินหัวฝ้าย บ้านช่องแคบ อำเภอพบพระ (พิกัด 47Q 460063E 1825511N); (ฉ)-(ช) หินปูน
เนื้อดิน หินปูนเนื้อแบบไขปลา และซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด หมวดหินขุนห้วย กลุ่มหินหัวฝ้าย
บริเวณบ้านยะพอ อำเภอพบพระ (พิกัด 47Q 474470 E 1807161N)..... 68
- รูปที่ 4-24 กลุ่มหินหัวฝ้าย หินยุคจูแรสซิก (ก)-(ค) หินโคลนเนื้อปูน หินทรายเนื้อปูน หินมาร์ล และหินปูน
เนื้อดิน ชั้นบางถึงชั้นหนา หมวดหินดอยหยด บริเวณถนนตัดผ่านที่อยู่ทางใต้ทิศใต้ของสันอ่างเก็บ
แม่สอด (พิกัด 47Q 0461965E 1847751N) อำเภอแม่สอด ; (ง)-(ฉ) หินทราย หินทรายแป้ง หิน
มาร์ล และซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ ของหมวดหินพะเต๊ะ บริเวณเหมืองหินเก่า บ้านพะเต๊ะ
(0459810E 1842263N) อำเภอแม่สอด ; (ช)-(ซ) หินทรายแทรกสลับด้วยหินโคลน ชั้นบางถึง

ปานกลาง และพบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ ใบไม้ หมวดหินพะเต๊ะ บริเวณบ่อดินเก่าด้านตะวันตกของสำนักสงฆ์พระธาตุวิมุตติญาณ อำเภอมะสอ (พิกัด 47Q 458217E 1857649N).....	69
รูปที่ 4-25 หินยุคเทอร์เชียรี (ก) บริเวณดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอมะสอ จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอมะสอ (4742III); พิกัด 47Q 0457369E 1869019N) (ข) หินทรายเนื้อควอตซ์ (ค) ซากดึกดำบรรพ์พวกใบไม้.....	71
รูปที่ 4-26 รูปภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของหินทรายเนื้อควอตซ์ ขนาดทรายปานกลาง รูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 80-85 % แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 10 % แร่ไมกาประมาณ 5 %บริเวณดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอมะสอ จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0457369E 1869019N)	71
รูปที่ 4-27 หินยุคเทอร์เชียรี บริเวณแอ่งแม่สอ ซึ่งเป็นบ่อขุดดินเก่า บ้านแม่กุเหนือ ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอมะสอ จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอมะสอ (4742III); พิกัด 47Q 459364E 1844671N) (ก) หินโคลนเนื้อปูน แทรกสลับด้วย หินทราย หินมาร์ล (marl) และพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด ได้แก่ (ข) หอยฝาเดียว (gastropod) (ค) เศษก้างปลา (ง) ซากปู และ(จ) ใบไม้ (left).....	72
รูปที่ 4-28 หินน้ำมัน ยุคเทอร์เชียรี บริเวณบ้านแม่ปะ ตำบลแม่ปะ อำเภอมะสอ จังหวัดตาก (อำเภอมะสอ (4742IV); พิกัด 47Q 449765E 1857167N) (ก) หินน้ำมัน (oil shale) ชั้นหินเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (225 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 10 องศา (ข) หินน้ำมันแสดงแนวแตกถัก (fissility) และซากดึกดำบรรพ์พวกก้างปลา และเศษไม้เล็กๆ.....	73
รูปที่ 4-29 ชั้นหินตะกอนและตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่พบบริเวณเหมืองเก่า บ้านแม่ละเมาไหลท่า ตำบลพระวอ อำเภอมะสอ จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ป่าปางสำน (4742I) (พิกัด 47Q 0473906E 1859989N) (ก) ชั้นตะกอนที่ปรากฏบริเวณนี้หนาประมาณ 2 เมตร ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง และตะกอนกึ่งแข็งตัวพวกทราย และทรายแป้ง (ข) ชั้นตะกอนทรายแป้งที่พบเศษถ่านและเศษพวกแร่กำมะถันสีเหลืองปน (ค) เศษซากใบไม้ที่พบในหินทรายแป้ง ซึ่งอยู่ด้านบนของชั้นหินตะกอนและตะกอนกึ่งแข็งตัวบริเวณนี้ (ง) หินกรวดมนที่พบบริเวณนี้	74
รูปที่ 4-30 ตะกอนเนินรูปพัดเก่า ยุคควอเทอร์นารี ในพื้นที่ระหว่างบ้านตาก (4843 III) (ก) หลุมขุดค้นไม้กลายเป็นหินต้นที่ 1 อุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข)-(ค) ลักษณะเนื้อไม้ของไม้กลายเป็นหินที่พบอุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย (ง) ชั้นตะกอนบริเวณผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงา อำเภอสามเงา ประกอบด้วยชั้นตะกอนกรวด และดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดง (จ) ชั้นตะกอนเศษหิน มีขนาด pebble เป็นส่วนใหญ่ รูปร่างเหลี่ยม เศษหินประกอบด้วยหินแปรสภาพเกรดต่ำเช่น หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ และแร่ควอตซ์ บริเวณผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงาเช่นเดียวกัน.....	75
รูปที่ 4-31 แผนที่แสดงการกระจายของหินอัคนีทั้งที่เป็นอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุในพื้นที่จังหวัดตาก.....	77
รูปที่ 4-32 หินไปโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเหมืองหินแกรนิตนางศุภานัน เจริญสว่าง ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก (ระหว่างจังหวัดตาก (4842 IV); พิกัด 47Q 0518730E 1876448N) (ข) หินโผล่บริเวณหน้าเหมืองหินแกรนิตแสดงโครงสร้างรอยเลื่อน left-lateral strike slip อยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ (75/018) (ค) หินไปโอไทต์ แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ.....	79
รูปที่ 4-33 หินไปโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณหน้าเหมืองหินแกรนิตหินไปโอไทต์แกรนิตผุ ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระหว่างจังหวัดตาก (4842IV) (พิกัด	

47Q 0512135E 1871711N) (ข) หินแกรนิตหินไปโอไทต์แกรนิตผุ แทรกตัดด้วยผนังหินเมฟิกมุ (สีขาว) แสดงรอยแตก อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ และแนวตะวันออกเฉียงใต้ (ค) หินไปโอไทต์แกรนิตผุ สีเทา เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ.....	79
รูปที่ 4-34 หินไปโอไทต์แกรนิต ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเหมืองเก่า หลังวัดเขาพระเมิน ตำบลตลุกกลางทุ่งอำเภอเมือง จังหวัดตากหรือบนแผนที่ระวางจังหวัดตาก (4842IV) (พิกัด 47Q 0512135E 1871711N) (ข) หินแกรนิตหินไปโอไทต์แกรนิต สีเทาจนถึงสีชมพู เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลาง (ค)-(ง) หินไปโอไทต์แกรนิต ภายใต้อ่งจูลทรอร์สน์ ที่ประกอบไปด้วยแร่ partial albitized feldspar (Pa), plagioclase feldspar (Pf) และแร่ควอตซ์ (Q) ((ค)= Plan polar light, (ง)=Cross-Polar light).....	80
รูปที่ 4-35 หินไปโอไทต์-ลูโคแกรนิต ยุคโทรแอสซิก บริเวณเชิงเขาบ้านหนองชะลาบ ระวางจังหวัดตาก ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระวางจังหวัดตาก (4842 IV) (พิกัด 47Q 0513214E 1876024N) (ก) หินโผล่ของหินไปโอไทต์-ลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลางถึงละเอียด (ข) หินไปโอไทต์-ลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลางถึงละเอียด.....	82
รูปที่ 4-36 หินฮอร์นเบลนด์-ไปโอไทต์แกรนิต ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่หินฮอร์นเบลนด์-ไปโอไทต์แกรนิต บริเวณทางน้ำล้นอ่างเก็บน้ำบ้านยางโอง ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ที่พิกัด 47Q 0517913E 1897855N (ข) หินฮอร์นเบลนด์-ไปโอไทต์แกรนิต เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ.....	82
รูปที่ 4-37 หินฮอร์นเบลนด์-ไปโอไทต์แกรนิต ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณปากทางเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สลิด ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (พิกัด 0514770E 1899184N) (ข) หินฮอร์นเบลนด์-ไปโอไทต์แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ.....	82
รูปที่ 4-38 หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคโทรแอสซิก (ก) น้ำตกไม่มีชื่อบริเวณทางหลวงชนบทหมายเลขก่อนถึงบ้านมิ่งใหม่พัฒนา ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0484538E 1887572N ซึ่งน้ำตกไหลตามระนาบโครงสร้างรอยเลื่อนปกติ อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ (70/040) (ข) หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก มีแร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ดอก ผลึกค่อนข้างสมบูรณ์ถึงไม่สมบูรณ์ ขนาด 3*5 ซม.....	83
รูปที่ 4-39 หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคโทรแอสซิก บริเวณดอยหัวหมด-สอยมาลัย ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0485395E 1893574N (ก) ยอดเขา และแนวสันเขาที่เป็นเส้นทางเดินให้ชมวิวธรรมชาติบนดอยหัวหมดที่บนเป็นหินโผล่พวกหินไปโอไทต์ (ข) หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก และผนังแร่ควอตซ์ (quartz dyke) ที่แทรกตัดเข้ามาในเนื้อหินแกรนิตนี้ (ค) หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ที่เนื้อค่อนข้างผุ แร่ดอกเป็นพวกแร่เฟลด์สปาร์ที่รูปร่างค่อนข้างสมบูรณ์.....	83
รูปที่ 4-40 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเชิงเขาทางขึ้นสำนักสงฆ์ธารน้ำใจ ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข) หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว สีดำ-ขาว เนื้อแสดงแถบแร่ที่เรียงตัวแต่ยังไม่แยกเป็นแถบ แร่สีจางบางส่วนแสดงลักษณะคล้ายดวงตา แนวการเรียงตัวของแร่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ (35/080).....	84
รูปที่ 4-41 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคโทรแอสซิก (ก) หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว แทรกตัดด้วยสายแร่ควอตซ์ บริเวณแม่น้ำห้วยตาก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0491937E 1887255N	

(ข) หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว สีดำ-ขาว แนวการเรียงตัวของแร่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 70 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียง (70/115).....	84
รูปที่ 4-42 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บนยอดเขา ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก หรือในแผนที่ระหว่างบ้านปางสำน (4742 I) พิกัด 47Q 0485113E 1873387N (ข) หินไปโอไทต์ แกรนิตเนื้อค่อนข้างฝู แสดงริ้วขนานวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เนื้อขนาดเดียว	84
รูปที่ 4-43 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณร่องเขา ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก หรือในแผนที่ระหว่างบ้านปางสำน (4742 I) พิกัด 47Q 0484030 1870564 (ข) หินไปโอไทต์ แกรนิต สีเทาจาง เนื้อขนาดเดียว แสดงริ้วชัดเจน (ค)-(ง) หินไปโอไทต์ แกรนิตเนื้อแสดงริ้วภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% แร่ไปโอไทต์ประมาณ 5-10% และพวกหินแปลกปลอม (xenolite) ประมาณ 1-2 % แสดงริ้วขนาน (ค)= Plan polar light, (ง)=Cross-Polar light).....	85
รูปที่ 4-44 หินไปโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต ยุคครีเทเชียส (ก) หินไปโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต บริเวณหินโผล่ถนนตัดผ่านด้านทิศใต้ของดอยเกี้ยว ตำบลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0464761 1813310) (ข) หินไปโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิตที่ค่อนข้างฝู สีขาว ค่อนข้างฝู เนื้อขนาดเดียว ขนาดหยาบ แร่ประกอบหินประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% และแร่ไมกาพวกแร่ไปโอไทต์ มัสโคไวต์ ประมาณ 5-10 %.....	85
รูปที่ 4-45 หินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนช่วงบนถึงยุคไทรแอสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟบริเวณด้านทิศใต้เขาหนองตม ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระหว่างบ้านโป่งแดง (4843 II) (พิกัด 47Q 0537303E 1882809N) พบรอยแตกที่เอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียง (090 องศา) ด้วยมุมเอียง 85 องศา (ข) เนื้อหินของหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเขียว.....	86
รูปที่ 4-46 หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ (PTrv) (ก) หินโผล่บริเวณเขาหนองตม ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองจังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระหว่างบ้านโป่งแดง (4843II) (พิกัด 47Q 0537063E 1882809N) (ข) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ ที่แสดงระนาบแนวแตกเรียบเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียง (090 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา (ค) ลักษณะเนื้อของหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเข้มถึงดำ เนื้อกรวดกรวดขนาด 3-5 มม เป็นหินไรโอไลต์เป็นส่วนใหญ่.....	87
รูปที่ 4-47 หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก)-(ข) หินทัฟฟ์แสดงชั้นสีน้ำตาล-ขาว เนื้อขนาดทัฟฟ์ บริเวณเนินเขาสำนักสงฆ์เขาน้ำเพชร ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก (ค)-(ง) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาแกมเขียวถึงน้ำตาลแกมม่วง บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านเด่นไม้ซุง ตำบลวังประจบ อำเภอเมืองตาก (จ)-(ฉ) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเข้มถึงดำ เนื้อกรวดกรวดขนาด 3-5 มม เป็นหินไรโอไลต์เป็นส่วนใหญ่ บริเวณอ่างเก็บน้ำท่าตะแบก ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก (ช)-(ซ) หินไรโอไลต์ สีน้ำตาลแกมม่วง บริเวณด้านตะวันออกของเขาดอยม้าเฒ่า	89
รูปที่ 4-48 หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก) หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์บริเวณสันอ่างเก็บน้ำคลองวังโพธิ์ ตำบลวังจันทร์ อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0514466 1912725 (ข) ลักษณะเนื้อหินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ สีม่วงถึงสีน้ำตาลแกมม่วง เม็ดกรวดเป็นเศษชิ้นส่วนภูเขาไฟ ขนาด 0.5-3 เซนติเมตร และแสดงโครงสร้าง weld bedded ชัดเจน	90

รูปที่ 4-49 หินภูเขาไฟชนิดหินบะซอลต์ ยุคเทอร์เชียรี (Tbs) ที่พบลักษณะเนื้อหินทั้งแบบ vesicular basalt และ massive basalt; (ก) หินโผล่บริเวณห้วยเล็ก บ้านแม่หวะหลวง ตำบลแม่หวะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0390366E 1974429N); (ข) ภาพขยายแสดงลักษณะของหิน vesicular basalt ที่ขยายภาพจากชั้นหินโผล่ในรูป (ก) ซึ่งสามารถวัดทิศทางการไหล (lava flow) ที่เอียงเทไปทางทิศใต้ ด้วยมุมเอียง 45 องศา; (ค) เนื้อหินของ massive basalt สีเขียวแกมเทาเข้มถึงสีเขียวเข้มที่พบผลึกแร่โอลิวีนสีเขียวมะกอกในเนื้อหินด้วย	90
รูปที่ 4-50 (ก)-(ง) เนื้อหินของ massive basalt ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บริเวณห้วยเล็ก บ้านแม่หวะหลวง ตำบลแม่หวะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก แร่ประกอบหินประกอบด้วย แร่โอลิวีน(OL) แร่แพลจิโอเคลส (Pl) แร่ฮอร์นแบรอน (Hb) แร่โคโนไพรอกซีน (Cpx) และแร่ทึบแสง ((ก) และ (ค)= Plan polar light, (ข) และ (ง)=Cross-Polar light).....	91
รูปที่ 4-51 แผนที่แสดงลักษณะโครงสร้างลายเส้นในพื้นที่จังหวัดตาก.....	92
รูปที่ 4-52 ชั้นหินคดโค้งที่บริเวณจังหวัดตาก (ก)-(ข) Recumbent fold ในหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (พิกัด 47Q 0423503E 1916747N) (ค) Recumbent fold ในหินยุคไทรแอสซิก (พิกัด 47Q 0492381E 1857029N) (ง) Chevron fold ในหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (พิกัด 47Q431271E 1899233N) (จ) Angular fold ในหินยุคจูแรสซิก (พิกัด 47Q 0459808E 1849304N) (ฉ) Close fold ในหินยุคเทอร์เชียรี (พิกัด 47Q 0496162E 1865970N) (ช) Open fold ในหินยุคเพอร์เมียน (พิกัด 47Q 0479158E 1816626N) (ซ) Open fold ในหินยุคเพอร์เมียน (พิกัด 47Q 0495176E 1865107N).....	94
รูปที่ 4-53 รอยเลื่อนที่พบในพื้นที่จังหวัดตาก (ก) รอยเลื่อนแบบ left-lateral strike-slip วางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แสดง fault step ชัดเจน (พิกัด 47Q 0497784E 1858777N) (ข) รอยเลื่อนแบบ left-lateral strike-slip (พิกัด 47Q 0423524E 1901545N) (ค) รอยเลื่อนแบบ Thrust fault ที่มีระนาบรอยเลื่อนเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (316 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 80 องศา (พิกัด 47Q 0517913E 1897855N) (ง) แนวรอยเลื่อนแบบ Normal fault ที่มีระนาบรอยเรียงเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ (285 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา	95
รูปที่ 5-1 แผนที่แสดงแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 17 ชนิดของจังหวัดตาก	106
รูปที่ 5-2 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของจังหวัดตาก.....	108
รูปที่ 5-3 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ของจังหวัดตาก	111
รูปที่ 5-4 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินแกรนิตชนิดหินประดับของจังหวัดตาก	112
รูปที่ 5-5 ลักษณะหินแกรนิตชนิดหินประดับในเหมืองบริษัทสหเฮงมายนิ่ง อำเภอเมืองตาก พิกัด 516918 E 1874416 N (ก) รูปภาพแสดงหน้าขุมเหมืองของหินแกรนิตชนิด ไบโอบีโอดีแกรนิตยุคไทรแอสซิก (ข) บล็อกหินแกรนิตเพื่อเตรียมแปรรูปตัดเป็นแผ่นให้เป็นหินแกรนิตชนิดหินประดับเพื่อส่งขาย	113
รูปที่ 5-6 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินอ่อนของจังหวัดตาก.....	114
รูปที่ 5-7 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำแหล่งเขาช่องหามกาย-เขาตอยชนกัน ของจังหวัดตาก.....	118
รูปที่ 5-8 สายแร่ควอตซ์ ที่แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอบีโอดีแกรนิตเนื้อละเอียดพิกัด 533835 E 1894753 N อยู่ระหว่างเขาตอยชนกันกับเขาช่องหามกาย (ก) และ (ข) สายแร่ควอตซ์ที่แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอบีโอดีแกรนิตเนื้อละเอียดพบทองคำในสายควอตซ์ 65 ppb จากผลวิเคราะห์เคมี	119

รูปที่ 5-9 สายแร่ควอตซ์ที่มีแร่ทองคำ 40 ppb จากผลวิเคราะห์ และแร่ไฟไรต์ ผังประมาณ 5% วางตัวในแนว N25E มุมเท 60 NW มีแร่เหล็กเกิดร่วมด้วย พิกัด 532504 E 1891930 N บริเวณ ตะวันตกของอ่างเก็บน้ำโป่งแดง (ก) และ (ข) สภาพพื้นที่ที่พบสายแร่ควอตซ์ที่มีทองคำในห้วย ดอยคึมขวาน (ค) และ (ง) สายแร่ควอตซ์วางตัวในแนว N25E มุมเท 60 NW แทรกตัดอยู่ใน หินแกรนิต.....	119
รูปที่ 5-10 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบริเวณอำเภอสามเงา และอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก.....	122
รูปที่ 5-11 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบริเวณอำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัด ตาก.....	123
รูปที่ 5-12 ภาพถ่ายแสดงการสำรวจเก็บตะกอนจากชั้นกระแสน้ำปริมาตร 10 ลิตรและทำการร่อน เสียงตัวอย่างเพื่อหาแร่ดีบุกในบริเวณลำห้วย (ก) การร่อนเสียงตัวอย่างเพื่อหาแร่ดีบุกในพื้นที่ ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตน บ้านอุ้มเปี้ยม อำเภอพบพระ (ข) การร่อนเสียงตัวอย่างเพื่อหาแร่ดีบุก บริเวณบ้านยะโมคี อำเภออุ้มผาง ในพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนอุ้มผาง 1.....	130
รูปที่ 5-13 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสีบริเวณอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	134
รูปที่ 5-14 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินบริเวณหน้าเหมืองตากไมนิ่งการวางชั้นสลับของหินดินดาน หิน ทราย และหินปูน โดยหินปูนมีปริมาณหนาขึ้นทางตอนบน.....	136
รูปที่ 5-15 ลักษณะเนื้อหินปูนบริเวณชั้นหินหน้าขุมเหมืองบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด (ก) ออнокอยด์ (oncoid) และเศษซากดึกดำบรรพ์ ที่พบบริเวณผิวหินปูน (ข) ลักษณะหินปูนเนื้อเกรนสโตน สี เทา.....	136
รูปที่ 5-16 แร่สังกะสีที่พบบริเวณเหมืองบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด พบชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหินปูนโดโล ไมต์และหินดินดาน และพบเป็นลูกกลม ๆ (ball shape) (ก) แร่สฟาเลอไรต์ (ZnS) (ข) แร่สมิ ทซอไนต์ (ZnCO ₃)	136
รูปที่ 5-17 มีลักษณะการเกิดแบบปฐมภูมิ ชนิดสายแร่ และชนิดเกิดแทนที่ในหินปูน พบแร่กาลีนา (galena, PbS) เป็นผลึกและชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหิน.....	137
รูปที่ 5-18 ลักษณะหินปูนเนื้อโดโลไมต์บริเวณบ้านห้วยฝาย ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัด ตาก พิกัดที่ 47Q 460340E, 1846893N.....	138
รูปที่ 5-19 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่พลวงบริเวณอำเภอท่าสองยาง แม่ระมาด และแม่สอด จังหวัด ตาก.....	140
รูปที่ 5-20 บ่อเหมืองแร่พลวงบริเวณบ้านเลอรูกรอทะ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัดที่ 47Q 413861E, 1918203N ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง) (ก) ลักษณะบ่อเหมืองที่ขุดใน แนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (ข) แร่สติบไนท์ที่เป็นแร่เกิดร่วมกับแร่ควอตซ์	142
รูปที่ 5-21 ก้อนแร่ลอยของแร่สติบไนท์บริเวณบ้านระเกะติ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 414323E, 1917905N ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง).....	142
รูปที่ 5-22 ลักษณะบ่อเหมืองเก่าบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่พลวงห้วยแม่ละเมา (ก) บ่อเหมืองเก่าที่มีน้ำเต็ม บ่อเหมือง (ข) แร่ลอยของแร่สติบไนท์	146
รูปที่ 5-23 ลักษณะแร่สติบไนท์ที่พบบริเวณพิกัดที่ 47Q 477203E 1840821N ระวัง 4742 II (บ้านห้วย ยะอุ) (ก) สายแร่สติบไนท์ตามแนวสายแร่ควอตซ์ (ข) แร่สติบไนท์ที่ ผังประบริเวณผิวแร่ ควอตซ์.....	148

รูปที่ 5-24	ภาพถ่ายบ่อเหมืองแร่พลวงนางเฉลาที่มีน้ำขังเต็มบ่อเหมืองในปัจจุบัน	149
รูปที่ 5-25	การจำแนกประเภทแร่เฟลด์สปาร์ตามองค์ประกอบแร่ธาตุ (Leslie, A., 2016).....	152
รูปที่ 5-26	แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก	154
รูปที่ 5-27	ภาพถ่ายพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ พิกัด 518060 E, 1914770 N ในเหมือง เฟลด์สปาร์เซอมาส บริเวณดอยหลวง ดอยป่าคา (ก) และ (ข) ลักษณะทั่วไปที่แร่เฟลด์สปาร์ แทรกมาตามรอยแตก รอยแยกของหินเดิม และการแทนที่	156
รูปที่ 5-28	แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา (ก) ภาพถ่ายระยะใกล้ ลักษณะสายเพกมาไทต์ตัดเข้ามาในหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ และ (ข) ภาพถ่ายระยะใกล้แสดง เนื้อแร่เฟลด์สปาร์ในสายเพกมาไทต์พิกัด 0498394 E, 1889442 N.....	158
รูปที่ 5-29	แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า (ก) ลักษณะสายหินเพกมา ไทต์แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิต และ (ข) ลักษณะของสายเพกมาไทต์ในพื้นที่ศักยภาพ แร่เฟลด์สปาร์เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า พิกัด 0492779 E, 1889138 N.....	159
รูปที่ 5-30	ภาพถ่ายแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ บริเวณประทานบัตร สิ้นอายุเลขที่ 25747/14470 พิกัด 498631 E 1876720 N (ก) สภาพเหมืองแร่เฟลด์สปาร์ที่ ประทานบัตรสิ้นอายุเลขที่ 25747/14470 พิกัด 498631 E 1876720 N (ข) สายแร่เฟลด์สปาร์ ที่เกิดแบบสายเพกมาไทต์แทรกเข้าในหินแกรนิตไดออไรต์ในแนว N 131 เอียงเทไปทาง SW 25 องศา สายแร่เฟลด์สปาร์กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 1.5 เมตร พิกัด 498610 E, 1876737 N.....	161
รูปที่ 5-31	เหมืองแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์แม่สลิด (ก) ขุมเหมืองแร่เฟลด์สปาร์ มีการ ผลิตแร่ปัจจุบันลึกประมาณ 30 เมตร และ(ข) กองแร่เฟลด์สปาร์สีขาวที่ขุดขึ้นมาจากขุมเหมือง ของบริษัท เซอมาส จำกัด พิกัด 0525546, 1884202 N.....	163
รูปที่ 5-32	แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำรั่ม (ก) หินลูโคแกรนิตที่ให้ แร่ เฟลด์สปาร์ผสม และ(ข) ภาพถ่ายระยะใกล้แสดงลักษณะหินลูโคแกรนิตสีขาว ขนาดเม็ดแร่ ละเอียด พิกัด 0520172, 1869836 N.....	164
รูปที่ 5-33	ภาพถ่ายแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ บริเวณประทานบัตร 28201/16107 พิกัด 541304 E 1871392 N เหมืองเฟลด์สปาร์บุญบันดาล (ก) สภาพเหมืองแร่ เฟลด์สปาร์ที่ประทานบัตร28201/16107 พิกัด 541304 E 1871392 N (ข) แร่เฟลด์สปาร์ที่โรง แต่งแร่เหมืองเฟลด์สปาร์บุญบันดาล พิกัด 541177 E 1871029 N	168
รูปที่ 5-34	ลักษณะของแร่เฟลด์สปาร์และหินที่พบในเหมืองแร่เก่าบริเวณประทานบัตรสิ้นอายุเลขที่ ประทานบัตร25633/14505 พิกัด 539844 E 1869684 N เหมืองเฟลด์สปาร์พิพัฒน์กร (ก) เหมืองเฟลด์สปาร์พิพัฒน์กร ประทานบัตรเลขที่ 25695/14506 พิกัด 541519 E 1873992 N (ข) ชั้นหินทรายซึ่งเป็นหินท้องที่วางตัวในทิศทาง NE-SW เอียงเทในแนวตั้งและมีแร่เฟลด์สปาร์ แทรกตัดเข้ามาแนว NW-SE.....	168
รูปที่ 5-35	แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.....	170
รูปที่ 5-36	ลักษณะของแร่แบไรต์ที่พบอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ลักษณะของแร่แบไรต์ที่พบในพื้นที่ศักยภาพแร่ แบไรต์แหล่งแม่ละเมา1 ลักษณะของแร่แบไรต์ปนเนื้อแร่ควอตซ์ที่พบในพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์ แหล่งพะวอ6	174
รูปที่ 5-37	แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ฟลูออไรต์ จังหวัดตาก	176

รูปที่ 5-38 แร่ฟลูออไรต์พบที่ห้วยผาดำ พิกัด 456925 E, 1896459 N บริเวณที่พบร่องรอยการทำเหมืองแร่ฟลูออไรต์ (ก) และ (ข) ลักษณะก้อนแร่ฟลูออไรต์ มีสีเทาเข้ม สีขาว ในลำห้วยผาดำ บริเวณที่พบร่องรอยการทำเหมืองแร่ฟลูออไรต์ (ค) แร่เหล็ก Specularite มีสีน้ำตาลแดง ถึงสีเทาดำ พบไพล้อยู่ในลำห้วยปู่แก่ พิกัด 456609 E, 1897772 N.....	178
รูปที่ 5-39 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพโพลีไมต์ จังหวัดตาก.....	182
รูปที่ 5-40 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนโพลีไมต์ จังหวัดตาก.....	183
รูปที่ 5-41 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี จังหวัดตาก.....	184
รูปที่ 5-42 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ จังหวัดตาก.....	185
รูปที่ 5-43 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพถ่านหิน จังหวัดตาก.....	187
รูปที่ 5-44 เหมืองถ่านหินเก่าบ้านโบเก้ ตำบลแม่ตั้น พิกัด 460771 E, 1893964 N บริเวณที่พบ ร่องรอยการทำเหมืองถ่านหิน (ก) บ่อเหมืองถ่านหินเก่า มองไปทางทิศตะวันตก (ข) เนื้อถ่านหินชนิด Bituminous ที่พบบริเวณเหมืองถ่านหินบ้านโบเก้ พิกัด 460752 E, 1894083 N.....	188
รูปที่ 5-45 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมัน จังหวัดตาก.....	194
รูปที่ 5-46 ภาพถ่ายแหล่งหินน้ำมัน oil shale พบในแอ่งแม่สอด ไพล่ชัดเจนที่พิกัด 449773E, 1857171N หินน้ำมันพบท้องที่ ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นกลุ่มแร่พลังงาน ความหนาของหินน้ำมันที่ไพล่ให้เห็นตั้งแต่ 0.5-3 เมตร (ก) และ (ข) สภาพหินไพล่ของหินน้ำมัน การวางตัวของชั้นหินมีทิศทางประมาณ 120 องศา มุมเอียงเทประมาณ 15 องศา ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พบที่บ้านวังแก้ว ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.....	195
รูปที่ 5-47 หินน้ำมันที่ไพล่ให้เห็นบริเวณห้วยผาลาด พิกัด 457573E, 1838487N ตำแหน่งพบหินน้ำมัน บริเวณห้วยผาลาด ตำบลแม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จะพบหินน้ำมันเป็นชั้นบริเวณร่องห้วย ให้เห็นชัดเจนในหน้าแล้ง เมื่อทดสอบนำหินน้ำมัน มาจุดไฟสามารถที่จะจุดไฟติดได้ (ก) และ (ข) หินน้ำมันไพล่เป็นชั้นบริเวณร่องห้วยเห็นชัดเจนในหน้าแล้ง ที่ห้วยผาลาด.....	195
รูปที่ 6-1 แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำและตัวอย่างน้ำผิวดิน พื้นที่ จังหวัดตาก.....	201
รูปที่ 6-2 ขั้นตอนการสำรวจธรณีเคมี.....	202
รูปที่ 6-3 การเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ (ก) การเก็บตะกอนธารน้ำด้วยมือบริเวณริมตลิ่งในระดับผิวน้ำ (ข) การเก็บตะกอนธารน้ำโดยใช้กระบวยตักกรณีน้ำลึก (ค) การเก็บตะกอนธารน้ำกรณีธารน้ำแห้ง (ง) ถ่ายรูปตัวอย่างตะกอนธารน้ำ สภาพพื้นที่ และจดบันทึกข้อมูล.....	203
รูปที่ 6-4 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน (ก) วัดอุณหภูมิน้ำผิวดิน (ข) การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินแบบจ้วง (ค) ถ่ายรูปตัวอย่างน้ำผิวดิน (ง) ตรวจวัดคุณภาพตัวอย่างน้ำผิวดิน และจดบันทึกข้อมูล.....	203
รูปที่ 6-5 การเตรียมตัวอย่างตะกอนธารน้ำ (ก) การนำตัวอย่างตะกอนมาผึ่งแดดให้แห้งสนิท (ข) การบดตะกอนด้วยโกรงบดยา (ค) การร่อนตะกอนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช (ง) การแบ่งตัวอย่างด้วยวิธี Coning and Quartering (จ) การบรรจุตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมี (ฉ) การบรรจุตัวอย่างเพื่อเก็บเป็นตัวอย่างอ้างอิง.....	204
รูปที่ 6-6 แผนภูมิแสดงตัวอย่างค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของปริมาณธาตุที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์สูงมาก (ก) อะลูมิเนียม ความแม่นยำในการวิเคราะห์สูง (ข) ลิเทียม ความแม่นยำในการวิเคราะห์ปานกลาง (ค) โพแทสเซียม (ง) ความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำ.....	208
รูปที่ 6-7 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุสารหนู (As) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion).....	220

รูปที่ 6-8 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	221
รูปที่ 6-9 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก.....	222
รูปที่ 6-10 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	223
รูปที่ 6-11 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุแคดเมียม (Cd) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	224
รูปที่ 6-12 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	225
รูปที่ 6-13 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	226
รูปที่ 6-14 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุโครเมียม (Cr) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	227
รูปที่ 6-15 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	228
รูปที่ 6-16 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	229
รูปที่ 6-17 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุทองแดง (Cu) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	230
รูปที่ 6-18 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	231
รูปที่ 6-19 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	232
รูปที่ 6-20 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	233
รูปที่ 6-21 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุแมงกานีส (Mn) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	234
รูปที่ 6-22 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก (3050B).....	235
รูปที่ 6-23 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุนิกเกิล (Ni) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion).....	237
รูปที่ 6-24 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	238
รูปที่ 6-25 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	239
รูปที่ 6-26 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B)	240
รูปที่ 6-27 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	241
รูปที่ 6-28 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุสังกะสี (Zn) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion).....	242
รูปที่ 6-29 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) ในตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก (3050B).....	243
รูปที่ 6-30 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุอลูมิเนียม (Al) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	244

รูปที่ 6-31 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุอะลูมิเนียม (Al) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	245
รูปที่ 6-32 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแบเรียม (Ba) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	247
รูปที่ 6-33 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุเบริลเลียม (Be) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	248
รูปที่ 6-34 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุเบริลเลียม (Be) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	249
รูปที่ 6-35 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแคลเซียม (Ca) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	250
รูปที่ 6-36 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุแคลเซียม (Ca) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	251
รูปที่ 6-37 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแคลเซียม (Ca) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	252
รูปที่ 6-38 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโคบอลต์ (Co) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	253
รูปที่ 6-39 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโคบอลต์ (Co) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	254
รูปที่ 6-40 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	255
รูปที่ 6-41 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุเหล็ก (Fe) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	256
รูปที่ 6-42 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	257
รูปที่ 6-43 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโพแทสเซียม (K) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	258
รูปที่ 6-44 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโพแทสเซียม (K) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	259
รูปที่ 6-45 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโพแทสเซียม (K) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	260
รูปที่ 6-46 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุลิเทียม (Li) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	261
รูปที่ 6-47 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุลิเทียม (Li) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	262
รูปที่ 6-48 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแมกนีเซียม (Mg) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	263
รูปที่ 6-49 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุแมกนีเซียม (Mg) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	264
รูปที่ 6-50 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแมกนีเซียม (Mg) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	265
รูปที่ 6-51 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	266

รูปที่ 6-52 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	267
รูปที่ 6-53 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโซเดียม (Na) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	269
รูปที่ 6-54 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสตรอนเชียม (Sr) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	270
รูปที่ 6-55 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุสตรอนเชียม (Sr) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	271
รูปที่ 6-56 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุไทเทเนียม (Ti) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	272
รูปที่ 6-57 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุไทเทเนียม (Ti) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	273
รูปที่ 6-58 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุวานาเดียม (V) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก.....	274
รูปที่ 6-59 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุวานาเดียม (V) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)	275
รูปที่ 6-60 แผนที่แสดงการกระจายตัวของคลอไรด์ไอออน (Cl ⁻) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก	277
รูปที่ 7-1 แผนที่ความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ (Residual Magnetic Field, RF) ชนิดภาพริดสี ซ้อนทับกับเส้นชั้นค่าความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ	282
รูปที่ 7-2 แผนที่ Magnetic Profile	283
รูปที่ 7-3 แผนที่แสดงผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก (Analytic Signal Magnetic).....	284
รูปที่ 7-4 แผนที่แสดงผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก ซ้อนทับด้วยแผนที่ Magnetic Profile	285
รูปที่ 7-5 แผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสีรวม (Total count of Radiometric survey)	286
รูปที่ 7-6 แผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสีธาตุโพแทสเซียม (K)	287
รูปที่ 7-7 แผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสีธาตุยูเรเนียม (eU).....	288
รูปที่ 7-8 แผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสีธาตุทอเรียม (eTh)	289
รูปที่ 7-9 แผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสีผสมธาตุโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม (Ternary Radiometric map).....	290
รูปที่ 7-10 (ซ้าย) วิธีการแปลความหมายข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็ก (ขวา) วิธีการแปลความ หมายความเข้มกัมมันตรังสี	292
รูปที่ 7-11 เครื่องมือ Magnetic Susceptibility เครื่องมือ Gamma Ray Spectrometer เครื่องมือ Schmidt Rebound Hammer.....	292
รูปที่ 7-12 แผนที่แสดงขอบเขตหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก (M1 M2 M3 M4 และ M5) ซ้อนทับกับ ภาพริดสีผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก.....	294
รูปที่ 7-13 แผนที่ขอบเขตหน่วยความเข้มกัมมันตรังสีซ้อนทับกับแผนที่ภาพริดสีความเข้มกัมมันตรังสี ผสมธาตุโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม	296
รูปที่ 7-14 แผนที่แสดงการแปลความหมายข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยาเชิงเส้น	298

รูปที่ 7-15 Box plot แสดงค่าสถิติ ของการตรวจสอบภาคสนาม ในการวัดค่ากัมมันตรังสี (K U Th) และ ความเป็นแม่เหล็ก (Magnetic Susceptibility) โดยตัดค่าที่มีความเป็นแม่เหล็กสูงมากกว่า 5×10^{-3} SI ออก.....	299
รูปที่ 7-16 ก และ ข หินบะซอลต์ หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M5 ตำบลแม่ะหลวง ตำบลท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 390825 1974004.27 (Mag=12.14 K=3 U=1.57 Th=5.53).....	300
รูปที่ 7-17 ก และ ข หินฮอร์นเบลนด์แกรนิต หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M5 บริเวณ ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 523845 1899131 (Mag=11.97 K=8.63 U=91.8 Th=130.43).....	300
รูปที่ 7-18 ก และ ข หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R1 บริเวณ ตำบลน้ำ ริม อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 518362 1868543 (Mag=2.18 K=5.43 U=18.58 Th=74) *.....	300
รูปที่ 7-19 ความเข้มกัมมันตรังสีรวม (TC) และตำแหน่งที่วัดค่าในสนาม (แสดงเฉพาะ ตำแหน่งที่มี ค่า K>=3).....	301
รูปที่ 7-20 (ก) และ (ข) หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก (Porphyritic Biotite Granite) 4 ตำบลวังประจวบ อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 542470 1873235 (Mag=0.74 K=3.5 U=8.78 Th=27.73) *.....	302
รูปที่ 7-21 (ก) หินไบโอไทต์ มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อดอก หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5a บริเวณ ตำบลโม โกร อำเภอู้มวาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 503097 1801779 (Mag=0.04 K=5.08 U=23.03 Th=19.57) * (ข) หินไนส์ ที่แสดงแถบชั้นสีขาวมากกว่าสีดำ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5a บริเวณ ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 495060 1857473 (Mag=0.11 K=4.42 U=34.2 Th=74.4) *.....	302
รูปที่ 7-22 (ก) หินไนส์ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลแม่ท้อ อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44. 18) * (ข) หินแกรนิตที่มี แสดงการเรียงตัวแทรกสลับกับหินไมกาชีสต์ (mica schist) หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลทองฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496467 1883547 (Mag=0.01 K=5.43 U=11.93 Th=28.37) *.....	302
รูปที่ 7-23 (ก) และ (ข) หินไนส์ เส้นทางแม่สอด-ตาก หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M2 ตำบลแม่ท้อ อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) *.....	303
รูปที่ 7-24 (ก) หินปูนเนื้อดิน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5b บริเวณ ตำบลคีรีราษฎร์ อำเภอบพพระ จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496323 1824821 (Mag=0.03 K=2.13 U=3.1 Th=8.5) * (ข) หิน โคลน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5b บริเวณ ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอมืองตาก พิกัด 47Q 461941 1847746.....	303
รูปที่ 7-25 (ก) หินทราย หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R6 บริเวณ ตำบลมหาวัน อำเภอมืองตาก พิกัด 47Q 464215 1833837 Mag=0.06 K=2.02 U=3.9 Th=20.8 (ข) หินปูนสีเทาอ่อน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R6 บริเวณ ตำบลหนองหลวง อำเภอู้มวาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 479596 1762043 (Mag=0 K=0.1 U=3.2 Th=2.13) *.....	303

รูปที่ 7-26 (ก) และ (ข) หินไนส์ เส้นทางแม่สอด-ตาก หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M2 ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตากจังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) *	304
รูปที่ 7-27 (ก) หินไนส์ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) * (ข) หินแกรนิตที่มี แสดงการเรียงตัวแทรกสลับกับหินไมกาชีสต์ (mica schist) หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496467 1883547 (Mag=0.01 K=5.43 U=11.93 Th=28.37) *	304
รูปที่ 7-28 Box plot การวัดค่าแรงกดในแนวแกน A (แนวขนานกับพื้นดิน)	305
รูปที่ 8-1 (ก) และ(ข) พระธาตุดอยแก้ว ตำบลท่าสายลวด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งตัวพระธาตุเป็นหิน กรวดมน ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (TAK-65-158).....	311
รูปที่ 8-2 ดอยหัวหมด-สอยมาลัย ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0485395E 1893574N (TAK-65-134)(ก) ยอดเขา และแนวสันเขาที่เป็นเส้นทางเดินให้ชมวิวธรรมชาติบน ดอยหัวหมด และ(ข) หินโผล่ที่พบบริเวณยอดดอยหัวหมด เป็นพวกหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคไทรแอสซิก	311
รูปที่ 8-3 ผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงา ตำบลย่านรี อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ที่พิกัด 5004415E 1903205N (TAK-65-07) (ก) หน้าผาตะกอน ผาสามเงา ประกอบด้วยชั้นตะกอนกรวด และดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดง ประกอบด้วยลำดับชั้นตะกอนประมาณ 3 ชั้น กรวดขนาด pebble-cobble รูปร่างเหลี่ยม ชั้นตะกอนมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง เป็นลอนคลื่น ไม่ขนานกัน ชั้นตะกอนหนาประมาณ 1-2 เมตร (ข) ตะกอนเศษหิน มีขนาด pebble เป็นส่วนใหญ่ รูปร่างเหลี่ยม เศษหินประกอบด้วยหินแปรสภาพเกรดต่ำเช่นหินฟิลไลต์ หินควอตไซต์ และแร่ควอตซ์	311
รูปที่ 8-4 ถ้ำสีฟ้า ตั้งอยู่ตำบลมหาวัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0469313E 1835581N (TAK-65-145) (ก) ทางเข้าถ้ำ (ข) โพรงถ้ำภายในที่เห็นลักษณะโครงสร้างของชั้นหินปูน ยุคเพอร์เมียน ชัดเจน.....	312
รูปที่ 8-5 ดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0457369E 1869019N (TAK-65-148) (ก) ลักษณะภูมิประเทศของดอยโตน มองจากทางทิศตะวันออก (ข) เศษซากดึกดำบรรพ์พวกใบไม้ที่พบจำนวนมากในชั้นหินทราย บนดอยโตน	312

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1-1 แสดงพื้นที่ดำเนินการด้านการสำรวจธรณีเคมี และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและ ธรณีพิบัติภัย ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2559	2
ตารางที่ 1-2 แสดงพื้นที่ดำเนินการจัดทำข้อมูลพื้นฐาน ด้านทรัพยากรแร่ ด้านการสำรวจธรณี เคมี และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564	3
ตารางที่ 2-1 อุทยานแห่งชาติในพื้นที่ จังหวัดตาก (สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2565).....	18
ตารางที่ 2-2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ จังหวัดตาก	18
ตารางที่ 2-3 พื้นที่การสำรวจ การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560 หรือ เดิมคือ มาตรา 6 ทวิ แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2510.....	18
ตารางที่ 3-1 ตารางการเปลี่ยนแปลงความชื้น ตามมาตรฐานของ Canadian Soil System Classification (Canadian Soil Classification Working Group, 1998)	21
ตารางที่ 4-1 แสดงผู้ดำเนินการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000.....	32
ตารางที่ 6-1 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ ที่ วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES วิธี Aqua Regia Digestion.....	206
ตารางที่ 6-2 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ ที่ วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES วิธี 3050B USEPA	206
ตารางที่ 6-3 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ ที่ วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-MS.....	207
ตารางที่ 6-4 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างน้ำผิวดิน	207
ตารางที่ 6-5 เกณฑ์ในการกำหนดความแม่นยำในการวิเคราะห์ ของปริมาณธาตุต่างๆ จาก การศึกษาทางด้านสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2.....	208
ตารางที่ 6-6 สรุปผลการศึกษาด้านสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อหาค่า สองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของปริมาณธาตุต่าง ๆ.....	209
ตารางที่ 6-7 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก เตรียม ตัวอย่างด้วยวิธี Aqua Regia Digestion	210
ตารางที่ 6-8 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ จังหวัดตาก เตรียม ตัวอย่างด้วยวิธี 3050B	211
ตารางที่ 6-9 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างน้ำผิวดิน จังหวัดตาก.....	212
ตารางที่ 6-10 ค่าเฉลี่ยของธาตุต่าง ๆ ในดินและหินทั่วไป.....	213
ตารางที่ 6-11 ค่ามาตรฐานต่าง ๆ ในดิน.....	214
ตารางที่ 6-12 แสดงความเข้มข้นของธาตุตามเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินของกรม ควบคุมมลพิษและค่าพื้นฐานของโลหะหนักในดิน.....	214
ตารางที่ 6-13 แสดงค่าความเข้มข้นของธาตุตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.....	215

ตารางที่ 6-14	กรอบการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยและการเขียนสัญลักษณ์ในแผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ	216
ตารางที่ 6-15	กรอบการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยและการเขียนสัญลักษณ์ในแผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างน้ำผิวดิน	217
ตารางที่ 6-16	จำนวนตัวอย่างที่มีค่าความเข้มข้นของธาตุมากกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	218
ตารางที่ 6-17	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ของธาตุต่าง ๆ	279
ตารางที่ 7-1	แสดงผลการแปลความหมายหน่วยความเข้มข้นแม่เหล็ก	295
ตารางที่ 7-2	แสดงผลการแปลความหมายหน่วยความเข้มข้นมันตรังสี	297
ตารางที่ 8-1	แหล่งธรณีวิทยาที่สำคัญของจังหวัดตาก (ดัดแปลงจากจันทน์ ดวงคำสวัสดิ์ และคณะ, 2558)	308
ตารางที่ 9-1	สรุปปริมาณธาตุที่มีค่าสูงในแต่ละอำเภอ เปรียบเทียบตะกอนธรรน้ำ ทั้งวิธี Aqua Regia Digestion และ วิธี 3050B กับ น้ำในผิวดิน	317

การสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดตาก

กรมทรัพยากรธรณี

บทคัดย่อ

โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ในปีนี้เป็นปีแรก ที่ดำเนินการจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยา ทรัพยากรแร่ และ สํารวจธรณีเคมี ในพื้นที่เดียวกัน และรวมไว้ในรายงานฉบับเดียว นอกจากนี้ การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ได้ดำเนินการปรับปรุง และ เพิ่มเติมข้อมูลในระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศกรมทรัพยากรธรณี (<https://gis.dmr.go.th/DMR-GIS>) จำนวน 2 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลด้านทรัพยากรแร่ ชั้นข้อมูล พื้นที่ศักยภาพแร่ 1:50,00) และ ข้อมูลด้านธรณีวิทยา ชั้นข้อมูลหินโผล่ ส่วนข้อมูลอื่น ๆ นั้นได้จัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรแร่ และสำรวจธรณีเคมีพื้นฐาน สรุปได้ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยา ปรับปรุงข้อมูลธรณีวิทยา ดำเนินงานโดยปรับปรุงมาจากแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,00 ลำดับชุด L7017 จำนวน 33 ราว และ ลำดับชุด L7018 จำนวน 10 ราว โดยบริเวณที่ไม่มีข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา 1:50,00 จำนวน 4 ราว ใช้ข้อมูลจากแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินงาน จาก ข้อมูลดังกล่าว ได้ทำการ สํารวจตรวจสอบในภาคสนาม ประกอบด้วย หินชั้นและหินแปร และหินแกรนิต **หินชั้นและหินแปร** ประกอบด้วย 1) มหายุคพรีแคมเบรียน (PE inferred หมวดหินลานสาง) ส่วนใหญ่เป็นหินแปร 2) ยุคแคมเบรียน (E หมวดหินปางอ้า) เป็นหินทรายกึ่งแปร 3) ออร์โดวิเชียน-แคมเบรียน (EO) 4) ออร์โดวิเชียน (O หมวดหินปูนฮอด) 5) ไชลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (SD หมวดหินสองพี่น้อง และ SDC) 6) คาร์บอนิเฟอรัส (C) เป็นหินตะกอน หินทราย หินดินดาน เป็นต้น 7) เพอร์เมียน (P1 หมวดหินปูนจู้ P2 P2dolo หมวดหินพะวอ และ P3) 8) ไทรแอสซิก (Tru หมวดหินอุ้มยอม Trt หมวดหินท่าช้างตาย และ Trtlm หมวดหินปูนท่าช้างตาย) 9) จูแรสซิก (Jkt หมวดหินกล้อท้อ Jts หมวดหินตะขุโคะ Jpuk หมวดหินปู่โคะ Jlk หมวดหินหลู่ไค้ตู Jkh หมวดหินขุนห้วย Jdy หมวดหินดอยหยด และ Jpd หมวดหินพะเด๊ะ) 10) เทอร์เชียรี (T) เป็นหินดินดาน 11) ควอเทอร์นารี (Qt ตะกอนตะพัก Qc ตะกอนเศษหินเชิงเขา และตะกอนผุพังอยู่กับที่ Qa ตะกอนน้ำพา Qofa ตะกอนเนินรูปพัดเก่า Qoff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงเก่า Qfa ตะกอนเนินรูปพัด Qff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง และ Qfm ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว) **หินอัคนี** ประกอบด้วย 1) เพอร์เมียนไทรแอสซิก (PTrv) 2) ไทรแอสซิก (Trgr Trgr1 Trgr2 Trgr3 และ Trgr4) 3) ไทรแอสซิก-จูแรสซิก (TrJv) 4) ครีเทเชียส (Kgr) ประกอบด้วยหินแกรนิต 5) เทอร์เชียรี (Tbs) ประกอบด้วยหินบะซอลต์

ข้อมูลพื้นฐานทรัพยากรแร่ ดำเนินการปรับปรุงข้อมูลพื้นที่ศักยภาพแร่ 1:50,00 และดำเนินการตรวจสอบภาคสนาม ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้น สํารับนำไปใช้ในการบริหารทรัพยากรแร่ต่อไป โดยที่จังหวัดตากมีทรัพยากรแร่พื้นฐานที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด จำแนกเป็นพื้นที่แหล่งแร่ได้ 17 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง ทองคำ โดโลไมต์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินแกรนิตชนิดหินประดับ หินอ่อน หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ และหินปูนโดโลไมต์ โดย

พื้นที่แหล่งแร่มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 4,745 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นประมาณร้อยละ 28 ของพื้นที่จังหวัดตาก

ข้อมูลพื้นฐานด้านการสำรวจธรณีเคมี ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ โดยมีระยะห่างระหว่างจุดประมาณ 3-4 กิโลเมตร จำนวน 748 จุดเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างน้ำผิวดิน 234 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำที่ ขนาด 80 เมช โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมวลผลและแปลความหมาย ได้แก่ ข้อมูลผลวิเคราะห์ ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) คัดเลือก 7 ธาตุตามเกณฑ์ของประกาศกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni) และสังกะสี (Zn) ข้อมูลตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R2) ใช้ผลวิเคราะห์ 19 ธาตุ ได้แก่ อะลูมิเนียม (Al) สารหนู (As) เบริลเลียม (Be) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) ลิเทียม (Li) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) นิกเกิล (Ni) สตรอนเชียม (Sr) ไทเทเนียม (Ti) วาเนเดียม (V) และสังกะสี (Zn) ตัวอย่างน้ำผิวดิน จำนวน จำนวน 9 ธาตุ ได้แก่ สารหนู (As) แบเรียม (Ba) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na) และคลอไรด์ไอออน (Cl⁻)

พื้นที่ อำเภอบพพระ เป็นบริเวณที่มีปริมาณธาตุต่าง ๆ สูงเกือบทุกธาตุ ตามการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยสารพิษ เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ของธาตุ สารหนู แคดเมียม โครเมียม และ นิกเกิล ในตะกอนธารน้ำ รองลงมาคือ พื้นที่ อำเภอลำปาง เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ธาตุสารหนู และ แคดเมียม และลำดับที่สาม คือ อำเภอบ้านตาก เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงของสารหนู ทั้งในตะกอนธารน้ำ และ ในน้ำผิวดิน นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงของแคดเมียม บางธาตุมีการกระจายแตกต่างกันอย่างชัดเจน อย่างชัดเจน เช่น แคลเซียม และ เหล็ก ค่าสูงกระจายตัวด้านตะวันตกของจังหวัดตาก ในขณะที่โซเดียม สตรอนเชียม มีค่าสูงด้านตะวันออกของจังหวัดตาก

คำขอบคุณ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก นายสุวภาคย์ อิ่มสมุทร รองอธิบดี กรมทรัพยากรธรณี ผู้สนับสนุนและผลักดันโครงการ ตลอดจนให้ คำแนะนำการทำงานทุกขั้นตอนด้วยความเอาใจใส่ คณะทำงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำรายงาน ขอขอบคุณ นายนิมิตร ศรคลัง ผู้อำนวยการกองเทคโนโลยีธรณี ที่ ให้คำแนะนำการทำงาน อำนวยความสะดวกการทำงาน และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจนงานสำเร็จลุล่วง ด้วยดี ขอขอบพระคุณนางอัปสร สอาดสุด ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยา นางสาวกฤตยา ปัทมาลัย ผู้อำนวยการกองทรัพยากรแร่ และนายสมศักดิ์ วัฒนปฤดา ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์และตรวจสอบ ทรัพยากรธรณี ที่ให้คำแนะนำการสำรวจ ตลอดจนอำนวยความสะดวกการทำงานทุกขั้นตอน

ขอขอบคุณ ส่วนราชการจังหวัดตาก และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ที่ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกการปฏิบัติงานของคณะสำรวจ ขอขอบคุณคณะสำรวจที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ทุก คณะที่ใช้ความเพียรพยายามในการรวบรวมข้อมูลต่างๆในพื้นที่ รวมทั้งให้ความร่วมมือการทำงานและ ประสานงานจนได้ข้อมูลครบถ้วน ขอขอบคุณผู้วิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี ที่ให้ความร่วมมืองานโครงการนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณคุณวันเพ็ญ อ่วมใจบุญ ในการพิสูจน์อักษร ให้รายงานฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

งานสำรวจครั้งนี้มีอาจสำเร็จได้ หากปราศจากความช่วยเหลือจากทุกท่านดังที่กล่าว มาแล้วข้างต้น ทั้งที่เอ่ยนามและมิได้เอ่ยนาม ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณยิ่ง

บทที่ 1

บทนำ

รายงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี “จังหวัดตาก” ดำเนินงานภายใต้โครงการการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ในกิจกรรมหลักที่ 1 สำรวจและประเมินสถานภาพทรัพยากรธรณี ผลผลิต การบริหารจัดการทรัพยากรธรณี โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ดำเนินการ 2 พื้นที่ ได้แก่ จังหวัดตาก และ จังหวัดลพบุรี

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เป็นปีแรกที่มีการดำเนินการโครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี เปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงาน โดยจัดทำข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ในพื้นที่ จังหวัดตาก และ จังหวัดลพบุรี โดยดำเนินการใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การสำรวจและปรับปรุงแผนที่ธรณีวิทยาที่มีความละเอียดในระดับมาตราส่วน 1:50,000 หรือที่ความถูกต้อง บวกกลับไม่เกิน 50 เมตร ดำเนินงานโดยส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา 2) การสำรวจและปรับปรุงแผนที่พื้นที่ศักยภาพแร่ระดับมาตราส่วน 1:50,000 เช่นเดียวกัน ดำเนินงานโดยส่วนมาตรฐานและข้อมูลทรัพยากรแร่ กองทรัพยากรแร่ และ 3) การสำรวจธรณีเคมี ดำเนินงานโดยกองเทคโนโลยีธรณี และ กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อมูลและแผนที่ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ประกอบด้วยข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลทรัพยากรแร่ ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ และข้อมูลธรณีเคมี ตามมาตราส่วนที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่เป้าหมาย สำหรับใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1 ความเป็นมา

โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีที่ผ่านมา เป็นการนำโครงการหลายโครงการมารวมกัน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านต่าง ๆ สรุปเป็น 3 ช่วงได้แก่ ช่วงที่ 1 ก่อนปี พ.ศ. 2560 ช่วงที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 และ ช่วงที่ 3 ตั้งแต่ พ.ศ. 2565 เป็นต้นไป

ช่วงที่ 1 ก่อนปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 กล่าวถึงประวัติการสำรวจโครงการก่อนมารวมเป็นโครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน โครงการที่นำมารวมไว้ในโครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 3 โครงการ ได้แก่ 1) การสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรแร่ ซึ่งเริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 2) สำรวจจัดทำข้อมูลธรณีเคมีพื้นฐาน เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ การสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัยจากสารพิษธรรมชาติ และการดำเนินงานด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย ดำเนินการในช่วงระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2559 และ 3) การสำรวจด้านสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย โครงการที่นำมารวมเป็นการสำรวจข้อมูลพื้นฐานแสดงพื้นที่ดำเนินการ ตามตารางที่ 1-1

ช่วงที่ 2 ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564 แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรธรณี ด้านธรณีเคมี และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและพิบัติภัย โดย 1) ด้านทรัพยากรธรณี ดำเนินการโดยกองทรัพยากรแร่ ในการจัดทำบัญชีทรัพยากรแร่ และ ปรับปรุงฐานข้อมูล 2) ด้านสำรวจธรณีเคมี โดยในช่วง 3 ปีแรก แบ่งเป็น 2 โครงการ ได้แก่ การจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีเคมี ดำเนินการโดยกองเทคโนโลยีธรณี และ การสำรวจพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษธรรมชาติ ดำเนินการโดย

กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี ภายหลักรวมกันเป็น 1 โครงการ โดยดำเนินการปีละ 2 พื้นที่ และ 3) การดำเนินการด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม ดำเนินการใน 2 เรื่อง ได้แก่ 1) ติดตามพฤติกรรมรอยเลื่อนมีพลังด้วยการตรวจวัดคลื่นสั่นสะเทือนพื้นดินที่ติดตั้งเครื่องมือไว้แล้ว 2) ประเมินภัยพิบัติแผ่นดินไหวตามสภาพธรณีวิทยาในระดับตำบล และจัดทำแผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวตามสภาพธรณีวิทยา ระดับตำบล

ช่วงที่ 3 ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี ดำเนินงานในพื้นที่เป้าหมายเดียวกัน ทั้งนี้ ได้เพิ่มกิจกรรมด้านสำรวจและจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา และย้ายกิจกรรมติดตามพฤติกรรมรอยเลื่อนมีพลังด้วยระตรวจวัดคลื่นสั่นสะเทือนพื้นดินที่ติดตั้งเครื่องมือไว้แล้ว และประเมินภัยพิบัติแผ่นดินไหวตามสภาพธรณีวิทยา ระดับตำบลด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย ไปรวมไว้ในโครงการธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัยภายใต้โครงการเดียวกัน

เริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เป็นต้นไป โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านธรณีวิทยา ด้านทรัพยากรแร่ และด้านสำรวจธรณีเคมี ซึ่งในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ดำเนินการในพื้นที่ จังหวัดตาก และ จังหวัดลพบุรี

ตารางที่ 1-1 แสดงพื้นที่ดำเนินการด้านการสำรวจธรณีเคมี และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2559

ปีงบประมาณ	การสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัย จากพิษตามธรรมชาติ	ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย	
		สำรวจศึกษาธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมเพื่อ การวางแผนชุมชน	สำรวจและประเมินรอยเลื่อนมีพลัง
2550	ราชบุรี		รอยเลื่อนระนอง และ รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย (ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี กระบี่ พังงา และ ภูเก็ต)
2551	เชียงราย		รอยเลื่อนแม่ทา และรอยเลื่อนเถิน (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่)
2552	เชียงใหม่		รอยเลื่อนแม่จัน และ รอยเลื่อนพะเยา (เชียงราย เชียงใหม่ และพะเยา)
2553	ลำปาง และ ลำพูน บางส่วน		
2554	แพร่		รอยเลื่อนอุตรดิตถ์ และรอยเลื่อนปัว (อุตรดิตถ์ น่าน พิษณุโลก และสุโขทัย นครนายก
2555	อุทัยธานี		
2556	สุพรรณบุรี	กรุงเทพฯ ปทุมธานี นนทบุรี อยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท นครปฐม และสมุทรสาคร	รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ รอยเลื่อนพะเยา และ รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน
2557	พิษณุโลก	สุพรรณบุรี	รอยเลื่อนนครนายก รอยเลื่อนแม่อิง รอยเลื่อนเพชรบูรณ์ และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์
2558	เพชรบูรณ์	กาญจนบุรี	รอยเลื่อนเมย รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย
2559	อุตรธานี	ราชบุรี	

ตารางที่ 1-2 แสดงพื้นที่ดำเนินการจัดทำข้อมูลพื้นฐาน ด้านทรัพยากรแร่ ด้านการสำรวจธรณีเคมี และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564

ปีงบประมาณ	ด้านทรัพยากรแร่	สำรวจจัดทำข้อมูลธรณีเคมีพื้นฐาน		สิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย
		ธรณีเคมีพื้นฐาน	สำรวจพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษธรรมชาติ	
2560	ปรับปรุงฐานข้อมูลหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์	น่าน	สุโขทัย	น่าน แพร่ พะเยา เพชรบูรณ์
2561	หินอุตสาหกรรมเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบน	สระบุรี	ลพบุรี	เชียงราย อุตรดิตถ์ พะเยา
2562	จัดทำบัญชีทรัพยากรแร่และปรับปรุงฐานข้อมูลแร่กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ และสุรินทร์)	ประจวบคีรีขันธ์	ชุมพร	เชียงราย พะเยา อุตรดิตถ์
2563	จัดทำบัญชีทรัพยากรแร่กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย (ชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง สุราษฎร์ธานี และสงขลา)		พะเยา กำแพงเพชร	ระดับอำเภอ จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน
2564	จัดทำบัญชีทรัพยากรแร่และปรับปรุงฐานข้อมูลดินอุตสาหกรรม (ดินซีเมนต์ ดินเบา ดินเหนียวสี ดินมาร์ล)		ชัยภูมิ นครราชสีมา	สุพรรณบุรี อุทัยธานี กำแพงเพชร

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ประกอบด้วย ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลทรัพยากรแร่ ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลธรณีเคมีและข้อมูลธรณีเทคนิคและแผนที่ประกอบตามมาตราส่วนที่เหมาะสม

1.3 พื้นที่ดำเนินการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

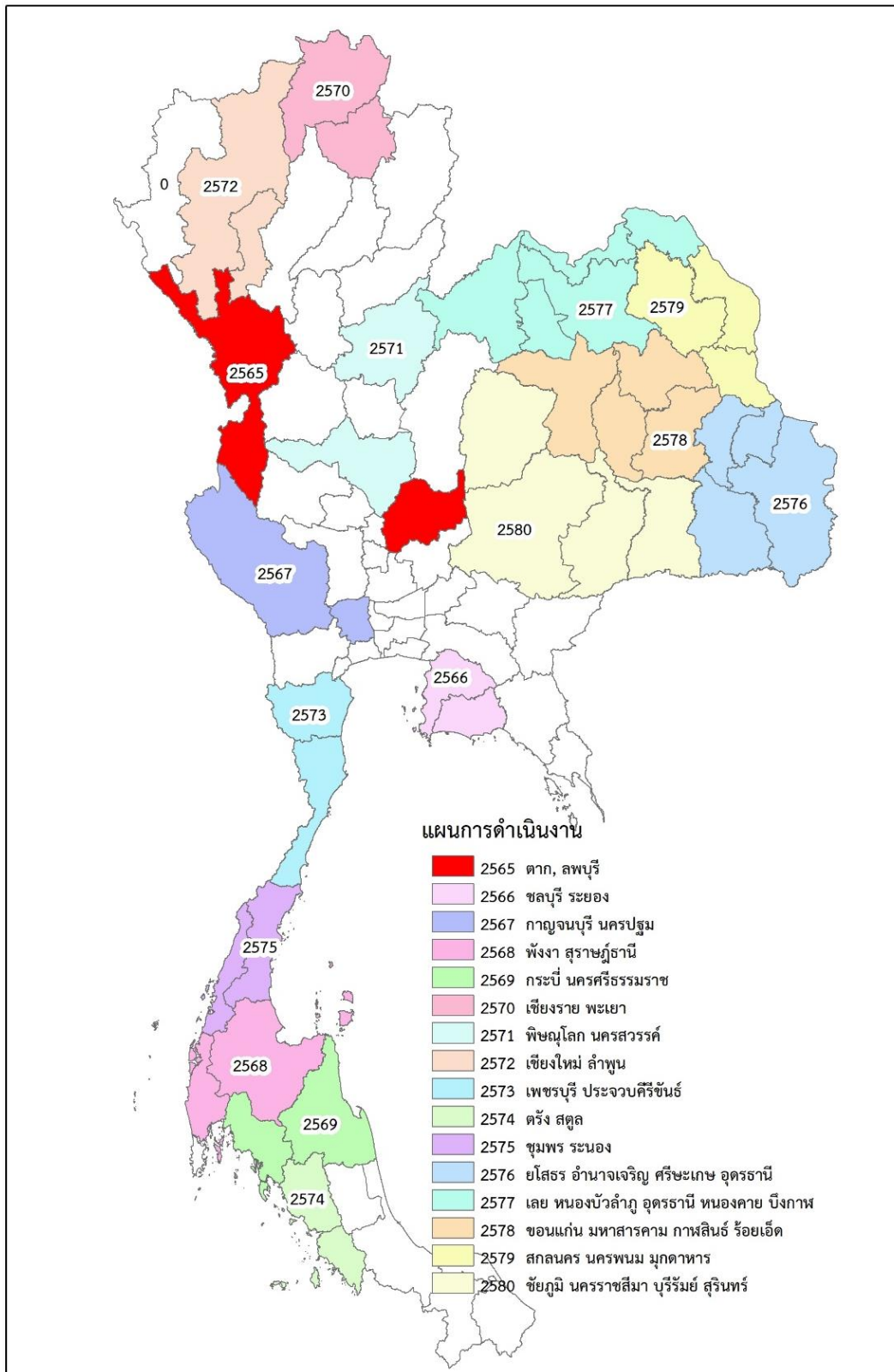
จังหวัดตาก และ จังหวัดลพบุรี

1.4 แนวทางการดำเนินงานและระยะเวลา

การดำเนินการสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ดำเนินการการจำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี และ สำรวจธรณีเคมี โดยในแต่ละปีมีพื้นที่เป้าหมาย 2 จังหวัด ทั้งนี้ ได้กำหนดพื้นที่สำรวจในแต่ละปี ดังรูปที่ 1-1

การดำเนินงานประกอบด้วย 3 ส่วน ที่สำคัญ ได้แก่ รายงาน ข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูล ดังนี้ 1) รายงานจัดทำพื้นที่ละ 1 ฉบับ 2) ข้อมูลจัดเก็บไว้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกรมทรัพยากร

กรณีที่ทุกคนในกรมทรัพยากรธรณีสามารถเข้าถึงได้ และ 3) เผยแพร่ข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์



รูปที่ 1-1 แสดงพื้นที่แผนการดำเนินงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ระหว่างปี 2565-2580

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี ทั้ง 3 กิจกรรม ได้แก่ ด้านธรณีวิทยา ด้านทรัพยากรแร่ และการสำรวจธรณีเคมี มีขั้นตอนดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีฟิสิกส์ ธรณีเคมีและธรณีเทคนิค และงานที่เคยดำเนินการมาก่อน ในรูปแบบรายงาน แผนที่ดิจิทัล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการแปลความหมายข้อมูลเบื้องต้นเพื่อจัดเตรียมแผนที่ ข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งเป้าหมายในการสำรวจภาคสนาม

2. สำรวจ ตรวจสอบ เก็บข้อมูล และตัวอย่างทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี ธรณีฟิสิกส์และธรณีเทคนิค เพื่อทำการวิเคราะห์ ในพื้นที่ตามเป้าหมายที่กำหนด

3. วิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาค่าประกอบ คุณสมบัติและปริมาณธาตุต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางกลศาสตร์

4. ประมวลผลข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี ธรณีฟิสิกส์และธรณีเทคนิค และจัดทำรายงานพร้อมแผนที่ และระบบฐานข้อมูลร่วมในระบบภูมิศาสตร์เดียวกัน

5. เผยแพร่ข้อมูลแผนที่ ข้อมูลที่จัดเก็บในภาคสนาม ตลอดจนผลวิเคราะห์ ในระบบสารสนเทศทรัพยากรธรณี และเผยแพร่รายงานให้หน่วยงานส่วนกลางและส่วนภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดนำไปใช้ประโยชน์

อย่างไรก็ตามขั้นตอนการดำเนินงานในรายละเอียด กล่าวไว้ในบทของผลการดำเนินงานตามแต่ละกิจกรรม ต่อไป

1.6 ผู้ดำเนินงาน

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นายนิมิตร	ศรคลัง	ผู้อำนวยการกองเทคโนโลยีธรณี (กทช.)
นางสาวกฤตยา	ปัทมาลัย	ผู้อำนวยการกองทรัพยากรแร่ (กทร.)
นางอัปสร	สอาดสุด	ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยา (กทว.)
นายสมศักดิ์	วัฒนปฤดา	ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี (กทช.)

ผู้ประสานงาน

นายธีระพล	วงษ์ประยูร	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (กทว.)
นายเฉลิมพร	กาญจนสถิต	นักธรณีวิทยาชำนาญการ (กทร.)
นางสาววนิดา	ระงับพิศม์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (กทช.)

ผู้ดำเนินงานด้านธรณีวิทยา

นายกิตติ	ชาววิเศษ	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (ศทส.)
นายอนุวัชร	ตรีโรจนานนท์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ (กทว.)
นางสาววารุณี	มณีรัตน์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ (กทว.)
นางสาวอัมพร	ไชยคำ	นักธรณีวิทยาชำนาญการ (กทว.)

นางสาวทัศนาศนา	เจตน์อนันต์	นักธรณีวิทยาชำนาญการ (กธว.)
นายชาญเดช	จันทรัตน์	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ (กธว.)
นางสาวนริศรา	ยามันชาปีติน	นักธรณีวิทยา (กธว.)
นายภคตนนท์	แนวบุญเนียร	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ (กธธ.)
นางสาวชลนิภา	ฝากเชียงซา	นักธรณีวิทยา (กธว.)
นายมนตรี	แก่นทอง	นายช่างสำรวจชำนาญงาน (กธว.)

ด้านทรัพยากรแร่

นายอำนาจ	ส่งอุไรล้ำ	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (กทร.)
นายวรกิจ	ชาวจันทร์	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (กทร.)
นายสมชาย	ประทีปเทียนทอง	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (กทร.)
นางสาวทิฆัมพร	ตั้งภักดีตระกูล	นักวิชาการทรัพยากรธรณีปฏิบัติการ (กทร.)
นายชิตมนัส	ทิพศรีราช	นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ (กทร.)
นางสาวทิพา	จิตตรง	นักธรณีวิทยา (กทร.)
นางสาวธารรัตน์	ทวิกุล	นักธรณีวิทยา (กทร.)
นายทวิวงศ์	พุลทอง	พนักงานช่วยสำรวจ (กทร.)

ด้านธรณีเคมี

นายมงคล	ฉวีจันทร์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ (กвт.)
นายถนัด	สร้อยชา	นักธรณีวิทยาวิทยาชำนาญการ (กธธ.)
นางสาวรัศมี	สมสัจย์	นักธรณีวิทยาวิทยาชำนาญการ (กธธ.)
นายภณชกรักษ์	ชาญณรงค์	นักธรณีวิทยาวิทยาชำนาญการ (กธธ.)
นางสาวธัญรัตน์	วินัยพานิช	นักธรณีวิทยาวิทยาปฏิบัติการ (กธธ.)
นางสาวพลอยไพลิน	เอียดเสน	นักธรณีวิทยาวิทยาปฏิบัติการ (กธธ.)
นางสาวพวงทอง	พวงแก้ว	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ(กвт.)
นายอินทัช	จันทร์เพ็ญ	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (กвт.)
นายนพพงษ์	ปัทมจินตธำรง	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (กвт.)
นายเอกชัย	ครุฑโยธิน	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน (กธธ.)
นางสมโพช	เที่ยงสูงเนิน	พนักงานบริการ (กвт.)
นางสาวดารุณี	เจ๊ะหมัด	พนักงานบริการ (กвт.)
นายชัยณรงค์	อนันตรักษณ์	พนักงานบริการ (กвт.)
นายเฉลิมพงศ์	นาดี	พนักงานขับรถยนต์ ระดับ ส ๒ (กธธ.)
นายธวัชชัย	ครุฑยักษ์	พนักงานขับรถยนต์เอกชน (กธธ.)

การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำและน้ำ

นางพิกุลทอง	ประเสริฐศักดิ์	ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์ดินและตะกอนธารน้ำ (กвт.)
นางอรอุมา	คำแฝง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ (กвт.)

นางพันธ์ทิพย์พา	ฉวีจันทร์	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ (กวท.)
นายวิโรจน์	ชยันหา	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ (กวท.)
นางสาวนิตยา	หุยเวียง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ (กวท.)
นางสาวดุขฎิ	ร่วมสนิท	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (กวท.)
นายนวพงษ์	ปัทมจินตธำรง	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (กวท.)

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

กลุ่มเป้าหมาย/ผู้รับบริการ ได้รับข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี
สำหรับการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

1.8 ผลผลิตโครงการ

1. รายงานผลการดำเนินงานโครงการ
2. แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่ แผนที่การกระจายตัวของธาตุ
3. ข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม (Outcrop Description) ข้อมูลตัวอย่างหิน
เพิ่มเติมเข้าคลังตัวอย่าง ตัวอย่างตะกอน (References)
4. ข้อมูลผลวิเคราะห์ต่าง ๆ ได้แก่ ผลวิเคราะห์แผ่นหินบาง ผลวิเคราะห์องค์ประกอบ
ทางเคมีตัวอย่างหิน ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางแร่ ผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่าง
ตะกอนธารน้ำ ตัวอย่างน้ำ

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานจังหวัด



รูปพระบรมรูปสมเด็จพระนเรศวรมหาราชทรงช้างเหนือครุฑหลังน้ำตกชิโนตก
ธรรมชาติน้ำยล ภูมิพลเขื่อนใหญ่ พระเจ้าตากเกรียงไกร เมืองไม้และป่างาม

ชื่อไม้ประจำจังหวัดตาก : ชื่อพรรณไม้ "แดง" ชื่อวิทยาศาสตร์ "Xylia kerrii"

ดอกไม้ประจำจังหวัดตาก ชื่อ "เสี้ยวดอกขาว"

2.1 ประวัติความเป็นมา

จังหวัดตาก มีความเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ของประเทศไทย ตั้งแต่สมัยสุโขทัย อยุธยา และ การก่อตั้งกรุงธนบุรี และที่สำคัญเป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานกว่าสองพันปี โดยมีการพบหลักฐานศิลปะมอญที่อำเภอบ้านตาก นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึงจังหวัดตากพงศาวดารเหนือ จากการเสด็จทางชลมารคของพระนางจามเทวี พระราชธิดาจากษัตริย์ละโว้ ซึ่งในขณะนั้นเมืองตาก เป็นเมืองร้าง (สำนักงานจังหวัดตาก, 2564)

สมัยสุโขทัย มีเหตุการณ์ที่สำคัญ ได้แก่เหตุการณ์ที่ พ่อขุนรามคำแหงมหาราชทรงชนช้าง กับขุนสามชนเจ้าเมืองฉอด ซึ่งตอนนั้นพระชนมายุได้ 19 พรรษา และได้ติดตามกองทัพของ พ่อขุนศรีอินทราทิตย์ พระราชบิดา ไปร่วมรบ ดังปรากฏในศิลาจารึก หลักที่หนึ่ง ว่า "กูบ่หนี กูชี้ช้าง เนกพล กูขับ เข้าก่อนพ่อกู กูต่อช้างด้วยขุนสามชน" และการทำยุทธหัตถีครั้งนี้ ทำให้ขุนสามชนเจ้าเมืองฉอดพ่ายแพ้ ยกทัพล่าถอยกลับเมืองฉอดไป พ่อขุนศรีอินทราทิตย์ จึงทรงพระราชทานนามแก่พระราชโอรสว่า "พระรามคำแหง"

สมัยอยุธยา มีสองเหตุการณ์ที่สำคัญ ดังนี้ เหตุการณ์แรก สมเด็จพระนเรศวรมหาราช ทรงประกาศอิสรภาพ ณ เมืองแครง และ หลังจากนั้นเดินทางผ่านดินแดนเมืองตากเป็นแห่งแรก โดยที่ อำเภอแม่สอด มีศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช อย่างไรก็ตาม บางข้อมูลกล่าวว่า การเดินทางกลับ ประเทศครั้งนี้สมเด็จพระนเรศวร เลี่ยงการเดินทางเข้าด่านแม่ละเมา ซึ่งอยู่ในจังหวัดตาก แต่ใช้เส้นทาง ผ่านด่านเจดีย์สามองค์ จังหวัดกาญจนบุรีแทน เหตุการณ์ที่สอง คือเหตุการณ์ที่ สมเด็จพระนารายณ์ มหาราชทรงนำทัพไปตีหัวเมืองฝ่ายเหนือ และได้สร้างวัดพระนารายณ์ที่เชิงสะพานกิตติขจร ในปัจจุบัน

การก่อตั้งกรุงธนบุรี เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า สมเด็จพระเจ้ากรุงธนบุรี หรือ สมเด็จพระเจ้าตากสิน ซึ่งเดิมพระองค์เป็นนายทหารในรัชกาลสมเด็จพระที่นั่งสุริยาศน์อมรินทร์ เกิดการเสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่สอง พระองค์ได้เป็นผู้นำขับไล่ทหารพม่าที่ยึดครองกรุงศรีอยุธยาอยู่ในเวลานั้น และได้

ปราบดาภิเษกเป็นพระเจ้ากรุงศรีอยุธยาอีกเจ็ดเดือนถัดมา โดยพระองค์ย้ายเมืองหลวงไปยังกรุงธนบุรี และรวบรวมแผ่นดินให้กลับเป็นปึกแผ่นอีกครั้ง

สรุปได้ว่าตากเป็นเมืองหน้าด่าน ที่สำคัญในการสู้รบ และเป็นทางผ่านที่สำคัญในการเดินทางไปทางภาคเหนือของประเทศไทยมาตั้งแต่อดีต มีความเกี่ยวข้องกับมหाराชที่สำคัญของประเทศไทย และมีการจัดตั้งศาลหลักเมืองสี่มหाराชตั้งอยู่เชิงสะพานกิตติขจร ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณก่อนเข้าตัวเมืองตาก

2.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

2.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดตาก มีพื้นที่ทั้งหมด 16,406.65 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 10,324,156.25 ไร่ เป็นจังหวัดที่มีขนาดเป็นอันดับ 4 ของประเทศ และเป็นอันดับ 2 ของภาคเหนือ มีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานคร เป็นระยะทางประมาณ 426 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ (รูปที่ 2-1) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับจังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ยาวประมาณ 540 กิโลเมตร

จังหวัดตาก ตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 50 ลิปดา 36 ฟลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 7 ลิปดา 22 ฟลิปดาตะวันออก สูงกว่าระดับน้ำทะเล 116 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 (UTM เขต 47 เหนือ WGS 84) รวมทั้งสิ้น 47 ระวัง (รูปที่ 2-1) ได้แก่

ระวัง 4544 IV (บ้านบุญเลอ, บ้านแม่สามแลบ)	ระวัง 4544 I (บ้านแม่คะตวน, อำเภอสบเมย)
ระวัง 4644 IV (บ้านยางเกียง, บ้านนาเกียน)	ระวัง 4644 I (อำเภออมก๋อย)
ระวัง 4744 IV (อำเภอต๋อยเต่า)	ระวัง 4544 II (บ้านท่าสองยาง)
ระวัง 4644 III (บ้านแม่ละ(ระ)เมิง)	ระวัง 4644 II (บ้านขุนแม่หาด)
ระวัง 4744 III (ห้วยอัมปาด)	ระวัง 4744 II (บ้านก้อทุ่ง)
ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง)	ระวัง 4643 I (บ้านป่าคา)
ระวัง 4743 IV (บ้านอ้อมอาบ, บ้านอูมวาว)	ระวัง 4843 I (บ้านห้วยริน)
ระวัง 4743 I (บ้านโสมง)	ระวัง 4843 IV (อำเภอแม่พริก)
ระวัง 4643 II (บ้านแม่หละ)	ระวัง 4743 III (บ้านแม่ละ (ระ) มาดน้อย)
ระวัง 4743 II (เขื่อนภูมิพล)	ระวัง 4843 II (บ้านโป่งแดง)
ระวัง 4843 III (อำเภอบ้านตาก)	ระวัง 4642 I (สบแม่ระมาด)
ระวัง 4742 IV (อำเภอแม่ระมาด)	ระวัง 4842 I (บ้านน้ำดิบ)
ระวัง 4742 I (บ้านปางสำน)	ระวัง 4842 IV (จังหวัดตาก)
ระวัง 4742 III (อำเภอแม่สอด)	ระวัง 4742 II (บ้านแม่วแม่ละมา, บ้านห้วยยะอู)

ระวาง 4842 II (บ้านคลองเมือง, กิ่ง อำเภอกอสัมพินคร)	
ระวาง 4842 III (บ้านนาโบสถ์, กิ่ง อำเภอวังเจ้า)	
ระวาง 4741 IV (บ้านเพอะพะ, อำเภอบพพระ)	ระวาง 4741 I (บ้านพะดี, บ้านร่วมเกล้าสมิตร)
ระวาง 4841 IV (บ้านผู้ใหญ่ยี่, บ้านคลองมดแดง)	ระวาง 4741 III (บ้านก้อทอ)
ระวาง 4741 II (อำเภออุ้มผาง)	ระวาง 4740 IV (บ้านชีจ้อซี)
ระวาง 4841 III (บ้านขุนน้ำเย็น, เขาขุนคลองสวนหมาก)	
ระวาง 4740 I (บ้านปะละทะ)	ระวาง 4840 IV (เขาโมโกจู)
ระวาง 4740 III (บ้านยางแดง, บ้านหม่องแก้ว)	ระวาง 4740 II (น้ำแม่จัน)
ระวาง 4840 III (ห้วยขาแข้ง)	ระวาง 4739 IV (บ้านไลโว)
ระวาง 4739 I (เขากระเปรี้ยวแดง, บ้านแม่จันทะ)	ระวาง 4839 IV (บ้านเสมียนหละ, เขามะกุ)
ระวาง 4739 II (เขาศีเกะ)	ระวาง 4839 III (บ้านหนองม้า)

2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดตาก เป็นป่าและภูเขาสลับซับซ้อน มีเทือกเขาถนนธงชัยเป็นแนวยาวตั้งแต่เหนือจรดใต้ แบ่งพื้นที่จังหวัดออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

ส่วนที่ 1 ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันออก ประกอบด้วยภูเขาสูงประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงและที่ราบสูง ลาดเอียงลงไปทางทิศตะวันออกสู่แม่น้ำปิงและแม่น้ำวัง ทำให้เกิดพื้นที่ราบแคบริมสองฝั่งของแม่น้ำเป็นพื้นที่สำหรับการเกษตร ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าโปร่ง ป่าเบญจพรรณ และป่าแดง โดยมีอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำปิง ครอบคลุมพื้นที่อำเภอมืองตาก อำเภอบ้านตาก อำเภอสามเภา และอำเภอวังเจ้า

ส่วนที่ 2 ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตก ประกอบด้วยภูเขาสูงประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง มีภูเขาที่สำคัญ ได้แก่ ภูเขาถนนธงชัย ภูเขาหลวง และภูเขาพระเมิน ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าดงดิบ ป่าสน ป่าเบญจพรรณและป่าแดง ครอบคลุมพื้นที่อำเภอแม่สอด อำเภอบพพระ อำเภอแม่ระมาด อำเภออุ้มผาง และอำเภอท่าสองยาง

จังหวัดตากมีพื้นที่ป่า 8,376,681.25 ไร่ คิดเป็น 81.69% ของพื้นที่จังหวัด มีพื้นที่เป็นป่าอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ป่าสงวนแห่งชาติ 15 แห่ง มีแหล่งน้ำที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำเมย แม่น้ำยม คลองวังเจ้า และห้วยแม่ละเมา

2.2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ โดยมีเทือกเขาถนนธงชัยกั้นกลาง ทำให้ลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกันไป ด้านตะวันออก สภาพแห้งแล้ง ส่วนฝั่งด้านตะวันตก มีปริมาณฝนตกมีความชุ่มชื้น โดยเฉพาะในที่อยู่ในเขตภูเขา

ฤดูกาลของจังหวัดตาก พิจารณาตามลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563) แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูหนาว เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้ง เดือนที่มีอากาศหนาว

ที่สุดคือเดือนธันวาคมและมกราคม อุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ 0.8 องศาเซลเซียสที่อำเภออุ้มผาง เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2542

ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป โดยเฉพาะในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดในรอบปี เคยตรวจอุณหภูมิสูงสุดได้ 44.0 องศาเซลเซียส ที่อำเภอเมือง เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2550

ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นระยะที่ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน ปริมาณฝนสูงสุดใน 1 วัน วัดได้ 261.1 มิลลิเมตร ที่ดอยมูเซอ อำเภอเมือง เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2540

2.2.4 การคมนาคม

การเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึงจังหวัดตากสามารถไปได้หลายเส้นทาง เช่น

รถยนต์ จากกรุงเทพฯ ใช้ทางหลวงหมายเลข 1 ถนนพหลโยธิน และเข้าทางหลวงหมายเลข 32 ถนนสายเอเชีย ระยะทาง 426 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 5-6 ชั่วโมง

รถโดยสารประจำทาง โดยบริษัท ขนส่ง จำกัด มีบริการเดินรถระหว่าง กรุงเทพฯ-ตาก และกรุงเทพฯ-แม่สอด บริษัทเดินรถเอกชน ได้แก่ บริษัท ทันจิตต์ ทัวร์ วิ่งระหว่าง ตาก-กรุงเทพฯ บริษัท เชิดชัย ทัวร์ วิ่งระหว่าง ตาก-กรุงเทพฯ

เครื่องบิน ไม่มีเที่ยวบินที่บินตรงไปอำเภอเมืองตาก แต่สามารถใช้เที่ยวบินกรุงเทพฯ-แม่สอด กรุงเทพฯ-พิษณุโลก หรือกรุงเทพฯ-สุโขทัย แล้วเดินทางไปจังหวัดตากโดยรถประจำทางหรือรถเช่าเหมา

การเดินทางจากจังหวัดตากไปจังหวัดใกล้เคียง บริษัท ขนส่ง จำกัด และ บริษัทเดินรถเอกชน จัดรถโดยสารปรับอากาศ และรถธรรมดา วิ่งระหว่างอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ลำปาง พะเยา เชียงใหม่ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น อำเภอบ่อไร่ จังหวัดจันทบุรี บริษัท ไทยพัฒนกิจขนส่ง วิ่งระหว่างแม่สอด-เชียงราย-แม่สาย และบริษัทเพชรประเสริฐ เปิดเส้นทางเดินรถ 2 เส้นทาง คือ สถานีขนส่งแม่สอด-ตาก-กำแพงเพชร-ฉะเชิงเทรา-ชลบุรี-ตราด-แหลมงอบ และสถานีขนส่งแม่สอด-ตาก-พิษณุโลก-ขอนแก่น-มุกดาหาร

2.2.5 การปกครอง

จังหวัดตาก แบ่งการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองตาก อำเภอบ้านตาก อำเภอสามเภา อำเภอแม่ระมาด อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภออุ้มผาง และอำเภอวังเจ้า ประกอบด้วย 63 ตำบล 563 หมู่บ้าน ด้านการปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 17 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 49 แห่ง (สำนักงานจังหวัดตาก, 2564)

2.3 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

2.3.1 ประชากรและอาชีพ

จังหวัดตาก มีจำนวนประชากร ณ วันที่ 18 ธันวาคม 2564 จำนวน 676,105 คน ชาย 341,755 คน หญิง 334,350 คน จำนวนครัวเรือน 228,365 ครัวเรือน อำเภอที่มีประชากรมากที่สุด 5 อำเภอแรก ได้แก่ อำเภอเมืองตาก อำเภอบ้านตาก อำเภอสามเงา อำเภอแม่ระมาด และอำเภอท่าสองยาง (กรมการปกครอง, 2564)

ประชากรส่วนใหญ่ยังคงมีอาชีพเกษตรกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การทำนา ทำไร่ ทำสวน โดยมีการปลูกพืชผักผลไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียวผิวมัน มันสำปะหลัง อ้อย เอทานอล ฯลฯ รวมทั้งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่น้ำจืด และเลี้ยงวัวพันธุ์เนื้อ รองลงมา ได้แก่ อาชีพรับจ้างและค้าขาย

2.3.2 เศรษฐกิจ

ผลิตภัณฑ์จังหวัดตาก ปี 2562 พบว่า ประชากรมีรายได้เฉลี่ย 69,522.66 บาทต่อคน ต่อปีเป็นอันดับที่ 3 ใน กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดตากมีผลิตภัณฑ์จังหวัด (GPP.) 68,372 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2561 มูลค่า 8,921 ล้านบาท และมีมูลค่าการค้าชายแดนในปี พ.ศ. 2563 มูลค่ารวม 77,177 ล้านบาท และกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนอกเหนือจากการค้าการลงทุน คือ การท่องเที่ยวที่มีความหลากหลายของสภาพพื้นที่ ธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศิลปะ ประเพณี วัฒนธรรม เชื้อชาติและวิถีชุมชน จึงเป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเข้ามามีมาในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 1,261,423 คน สร้างรายได้ จำนวน 3,745 ล้านบาท หากเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปกติในปี พ.ศ. 2562 มีนักท่องเที่ยว จำนวน 2,256,306 คน สร้างรายได้ จำนวน 7,134 ล้านบาท (สำนักงานจังหวัดตาก, 2564)

2.3.3 วัฒนธรรม เทศกาล และงานประเพณี

จังหวัดตาก มีวัฒนธรรม เทศกาล และงานประเพณี ที่เป็นเอกลักษณ์อยู่หลายประเพณี ได้แก่ ประเพณีลอยกระทงสายไหลประทีป 1,000 ดวง ประเพณีแข่งเรือพายโบราณ ประเพณีพระธาตุเดือน 9 งานประเพณีบุญบั้งไฟ ประเพณีปอยส่างลองและแหล่งส่างลอง "ปอยส่างลอง" ประเพณีกินข้าวใหม่มัง งานประเพณีลอยกระทงสองแผ่นดินที่ริมแม่น้ำเมย เชียงสะพานมิตรภาพไทย-พม่า ประเพณีตานต้อด

แหล่งเรียนรู้และท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่สำคัญ ได้แก่ ตรอกบ้านจีน เป็นชุมชนโบราณที่มีประวัติความเป็นมายาวนานเกินกว่า 100 ปี และพิพิธภัณฑสถานเมืองเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเมืองตาก วัดพระบรมธาตุ อำเภอบ้านตาก วัดไทยสามัคคี อำเภอแม่สอด และพระพุทธรูปหินอ่อน วัดดอนแก้ว อำเภอแม่ระมาด

2.4 พื้นที่ประกาศของทางราชการ

พื้นที่ประกาศทางราชการเป็นพื้นที่ที่ส่วนราชการต่าง ๆ กำหนดขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ตามกฎหมายและตามมติคณะรัฐมนตรี ได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ เขตพื้นที่ป่าที่เหมาะสมเพื่อการเกษตร เขตปฏิรูปที่ดิน และ พื้นที่การสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560 (มาตรา 6 ทวิ แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2510 เดิม)

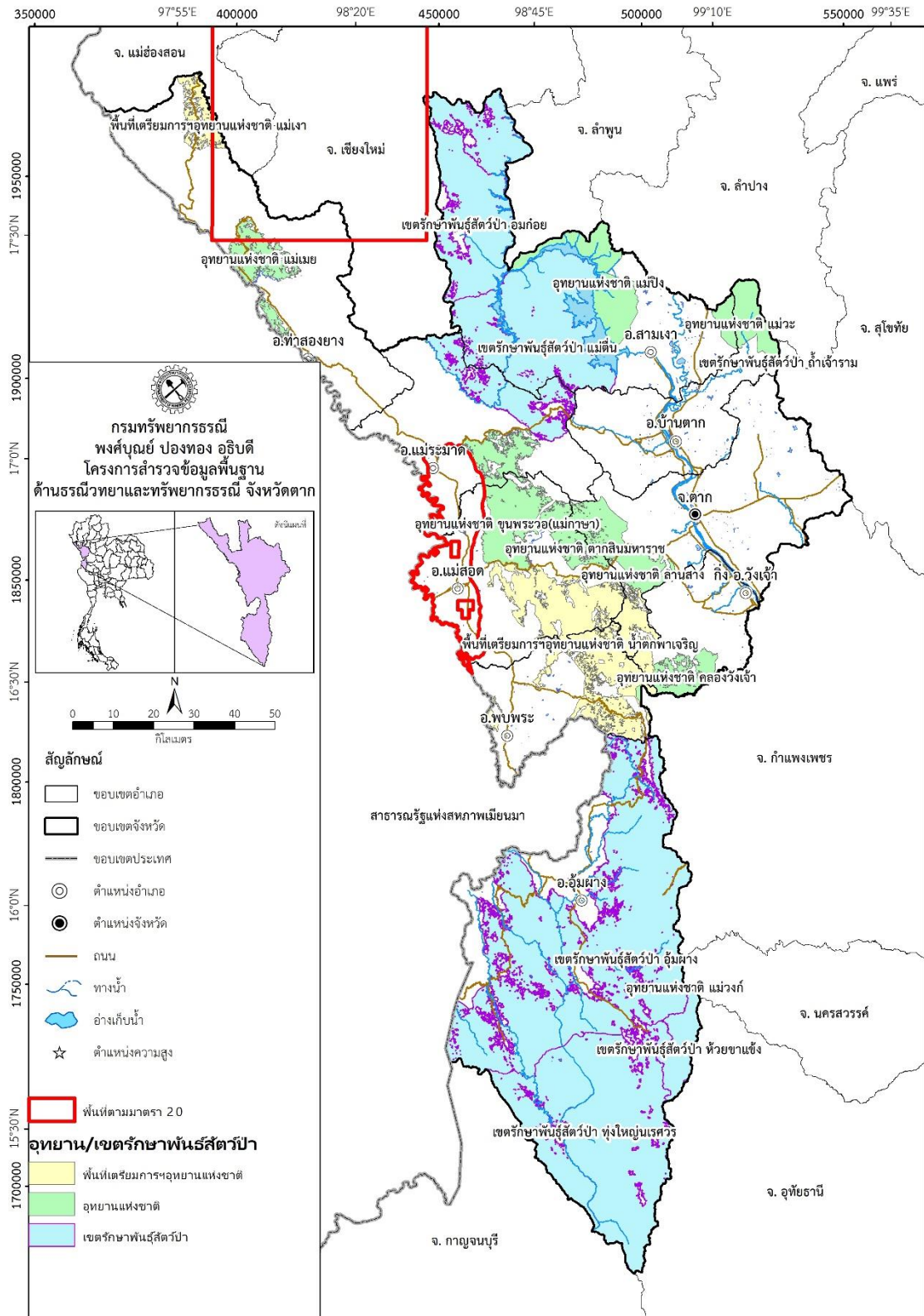
รายงานฉบับนี้ แสดงเฉพาะข้อมูล เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และพื้นที่การสำรวจตามมาตรา 20 ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินการสำรวจข้อมูลพื้นฐานในจังหวัดตาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ มีการเปลี่ยนแปลงขอบเขต ตามการประกาศทางกฎหมายอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงได้แสดงรายการของแต่ละชุดข้อมูล (ตารางที่ 2-1 ตารางที่ 2-2 และ ตารางที่ 2-3) และ แผนที่แสดงขอบเขต (รูปที่ 2-3) ข้อมูล ณ ปัจจุบัน เป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

เขตอุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์ป่าเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน ประกอบด้วยอุทยานแห่งชาติ จำนวน 4 แห่ง เตรียมอุทยานแห่งชาติ 2 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติขุนพะวอ อุทยานแห่งชาติตากสินมหาราช อุทยานแห่งชาติแม่เมย อุทยานแห่งชาติลานสาง อุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย (เตรียมการ) และ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพาเจริญ (เตรียมการ) เขตอุทยานส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลาง และ ตอนเหนือของพื้นที่ (รูปที่ 2-3) เขตรักษาพันธุ์ป่า 5 แห่ง ได้แก่ ห้วยขาแข้ง ทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก แม่ตื่น อมก๋อย และอุ้มผาง เขตรักษาพันธุ์ป่า ครอบคลุมพื้นที่ทางด้านใต้ของจังหวัดตาก ยกเว้น เขตรักษาพันธุ์ป่า แม่ตื่น และอมก๋อย ที่อยู่ทางตอนเหนือบริเวณรอยต่อของจังหวัดเชียงใหม่

พื้นที่การสำรวจ การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560 หรือเดิมคือ มาตรา 6 ทวิ แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2510

“ มาตรา ๒๐ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัย เกี่ยวกับแร่ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยความเห็นชอบของ คณะกรรมการ มีอำนาจประกาศกำหนดพื้นที่ใด ๆ เว้นแต่พื้นที่ที่กำหนดตามมาตรา ๑๗ วรรคสี่ ให้เป็นเขตสำหรับ ดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ได้”

พื้นที่การสำรวจการศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560 จำนวน 2 พื้นที่ได้แก่ 1) อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นพื้นที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหินน้ำมัน ซึ่งเริ่มกำหนดเป็นพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 ต่อเนื่องถึงปัจจุบัน 2) อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภออมก๋อย อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอสามเงา อำเภอท่าสองยาง จังหวัด ตาก เป็นเขตสำหรับ ดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา การทดลอง หรือวิจัยเกี่ยวกับแร่ ใน ปี พ.ศ. 2528 จนถึงปัจจุบัน (ตารางที่ 2-3)



รูปที่ 2-3 แผนที่พื้นที่ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และ พื้นที่การสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560

ตารางที่ 2-1 อุทยานแห่งชาติในพื้นที่ จังหวัดตาก (สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2565)

อุทยานแห่งชาติ	ลำดับที่	เนื้อที่	ราชกิจจานุเบกษา	วันประกาศ
1. อุทยานแห่งชาติขุนพะวอ	115	247,957 ไร่ 396.731 ตร.กม.	เล่ม 126 ตอนที่ 96 ก	23 ธันวาคม 2552
2. อุทยานแห่งชาติตากสินมหาราช	40	163,750 ไร่	98 ตอนที่ 210	23 ธันวาคม 2524
3. อุทยานแห่งชาติแม่เมย		115,800 ไร่ 185.28 ตร.กม.	เล่ม 116 ตอนที่ 40 ก	20 พฤษภาคม 2542
4. อุทยานแห่งชาติลานสาง	15		เล่ม 96 ตอนที่ 80	14 พฤษภาคม 2522
5. อุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย (เตรียมการ)		222009.74 ไร่	-	-
6. อุทยานชาติน้ำตกพาเจริญ (เตรียมการ)		486131.01 ไร่	-	-

ตารางที่ 2-2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ จังหวัดตาก

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	เนื้อที่ (ไร่)	ประกาศในราชกิจจานุเบกษา	วันที่
1. ห้วยขาแข้ง	1,737,587	เล่ม 89 พิเศษ 132 เล่ม 103 พิเศษ 87 เล่ม 109 126	4 กันยายน 2515 21 พฤษภาคม 2529 30 ธันวาคม 2535
2. หุบใหญ่เรศวร ด้านตะวันออก	948,438	เล่ม 91 ตอนที่ 72 เล่ม 108 พิเศษ 146	24 เมษายน 2517 21 สิงหาคม 2534
3. แม่ตื่น	733,125	เล่ม 95 พิเศษ 80 เล่ม 100 พิเศษ 135	10 สิงหาคม 2521 19 สิงหาคม 2526
4. อมก๋อย	765,000	เล่ม 100 พิเศษ 135	19 สิงหาคม 2526
5. อุ้มผาง	1,619,280	เล่ม 106 ตอนที่ 60 เล่ม 111 ตอนที่ 11 ก	17 เมษายน 2532 30 มีนาคม 2537

ตารางที่ 2-3 พื้นที่การสำรวจ การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ตามมาตรา 20 แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2560 หรือเดิมคือ มาตรา 6 ทวิ แห่ง พ.ร.บ. แร่ พ.ศ. 2510

พื้นที่	ชื่อเรื่องที่ประกาศ	ประกาศในราชกิจจานุเบกษา	วันที่/ลงวันที่
อำเภอแม่สอด อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก	กำหนดพื้นที่ให้เป็นเขตสำหรับดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่	เล่ม 90 ตอนที่ 79	7 พ.ค.2517 24 เม.ย.2517
	กำหนดพื้นที่ในท้องที่จังหวัดตาก ให้เป็นเขตสำหรับดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ (หินน้ำมัน)	เล่ม 98 ตอนที่ 18	1 ก.พ. 2524 26 ม.ค.2524
	ให้ยื่นคำขออาชญาบัตร ประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นเขตสำหรับดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ได้เป็นกรณีพิเศษ	เล่ม 105 ตอนที่ 26	16 ก.พ.2531 2 ก.พ.2531
อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน	กำหนดพื้นที่บางส่วนในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดตาก	เล่ม 102 ตอนที่ 161	1 พ.ย.2528 16 ต.ค. 2528
อำเภออมก๋อย อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่	จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดระนอง จังหวัดภูเก็ต จังหวัดพังงา และจังหวัดกระบี่ ให้เป็นเขตดำเนินการสำรวจ และทดลอง การศึกษาหรือการวิจัยแร่		

พื้นที่	ชื่อเรื่องที่ประกาศ	ประกาศในราชกิจจานุเบกษา	วันที่/ลงวันที่
อำเภอสามเงา อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก	ให้ยื่นคำขออาชญาบัตร ประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรในเขตพื้นที่ ที่กำหนดให้เป็นเขตพื้นที่สำรวจ การทดลองการศึกษา หรือเกี่ยวกับแร่ได้เป็นกรณีพิเศษ	เล่ม 104 ตอน 112	15 มิ.ย.2530 5 มิ.ย.2530
	ให้ยื่นคำขออาชญาบัตร ประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรในเขตพื้นที่ ที่กำหนดให้เป็นเขตพื้นที่สำรวจ การทดลองการศึกษา หรือเกี่ยวกับแร่ได้เป็นกรณีพิเศษ	เล่ม 108 ตอน 71	23 เม.ย.2535 9 เม.ย.2535

บทที่ 3

ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา

ธรณีสัณฐานวิทยา พื้นที่จังหวัดตาก ศึกษาจาก ข้อมูล เส้นชั้นความสูง ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลจาก google map ข้อมูลเส้นทางน้ำ ข้อมูลขอเขตลุ่มน้ำ เพื่อแบ่งขอบเขตภูมิประเทศตามลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยา

พื้นที่ตากส่วนใหญ่ส่วนหนึ่งของเทือกเขาถนนธงชัย และมีลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาที่หลากหลาย ดังนั้นในจึงได้แยกอธิบายแบ่งเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ ลักษณะแผ่นดิน ลักษณะทางน้ำ และ ลัคนะธรณีสัณฐานวิทยาที่โดดเด่น

ลักษณะแผ่นดิน แสดงถึงพื้นที่การลดระดับ หรือความต่างระดับของความสูง โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ลักษณะทางน้ำใช้ข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้จัดทำไว้แล้ว และเส้นทางน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 และหัวข้อสุดท้ายแสดงลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาที่โดดเด่นในพื้นที่ ซึ่งศึกษาจากหลากหลายข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม google map เส้นชั้นความสูง ดังรายละเอียด

3.1 ลักษณะแผ่นดิน

ลักษณะแผ่นดินพื้นที่จังหวัดตาก เป็นเทือกเขาที่มีความสูง มากกว่า 300 เมตรขึ้นไป คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ลักษณะแผ่นดินแบ่งตามพื้นที่ที่มีระดับความสูงที่แตกต่ากัน โดยใช้เส้นชั้นความสูง ที่ 300 600 และ 1,000 เมตร จำแนกพื้นที่ต่างระดับเป็น 4 หน่วย และประมวลผลข้อมูลจากเส้นชั้นความสูง แสดงความแตกต่างความชันในพื้นที่ (รูปที่ 3-2) ซึ่งจำแนกตามมาตรฐานของ Canadian Soil System Classification (ตารางที่ 3-1) ร่วมกับแผนที่จาก google map มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-1 ตารางการเปลี่ยนแปลงความชัน ตามมาตรฐานของ Canadian Soil System Classification (Canadian Soil Classification Working Group, 1998)

ความชัน (%)	องศา	คำจำกัดความ
0 - 0.5	0	Level
0.5 - 2	0.3 - 1.1	Nearly level
2 - 5	1.1 - 3	Very gentle slope
5 - 9	3 - 5	Gentle slope
9 - 15	5 - 8.5	Moderate slope
15 - 30	8.5 - 16.5	Strong slope
30 - 45	16.5 - 24	Very strong slope
45 - 70	24 - 35	Extreme slope
70 - 100	35 - 45	Steep slope
> 100	> 45	Very steep slope

3.1.1 พื้นที่เทือกเขาสูงชัน

พื้นที่เทือกเขาสูงชัน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่จังหวัดตาก มีความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ขึ้นไป พบบริเวณรอยต่อของขอบเขตจังหวัดเชียงใหม่ กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี ทอดตัวยาวในแนวเหนือ-ใต้ พบเป็นบริเวณเล็กๆ บริเวณตอนกลางของพื้นที่ มียอดเขาที่สูงที่สุด 2,192 เมตร บริเวณแนวรอยต่อ จังหวัดกำแพงเพชร ทางน้ำบริเวณพื้นที่นี้ ส่วนใหญ่เป็นทางน้ำลำดับที่ 1 หรือช่วงตอนต้นของลำน้ำลำดับที่ 2

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ ที่มีความชันสูงมาก มากกว่า 16 องศา (Strong slope-very steep slope) บริเวณที่มีความชันน้อยกว่า 16 องศา หรืออยู่ในแนวระดับ พบเป็นบริเวณแคบ ถ้ามีความต่อเนื่องกัน จะมีชุมชนอาศัยอยู่ที่ระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตร เช่น บริเวณบ้านอ้อมเปี่ยม และ น้ำตกทีลอซู

3.1.2 พื้นที่เทือกเขาสูง

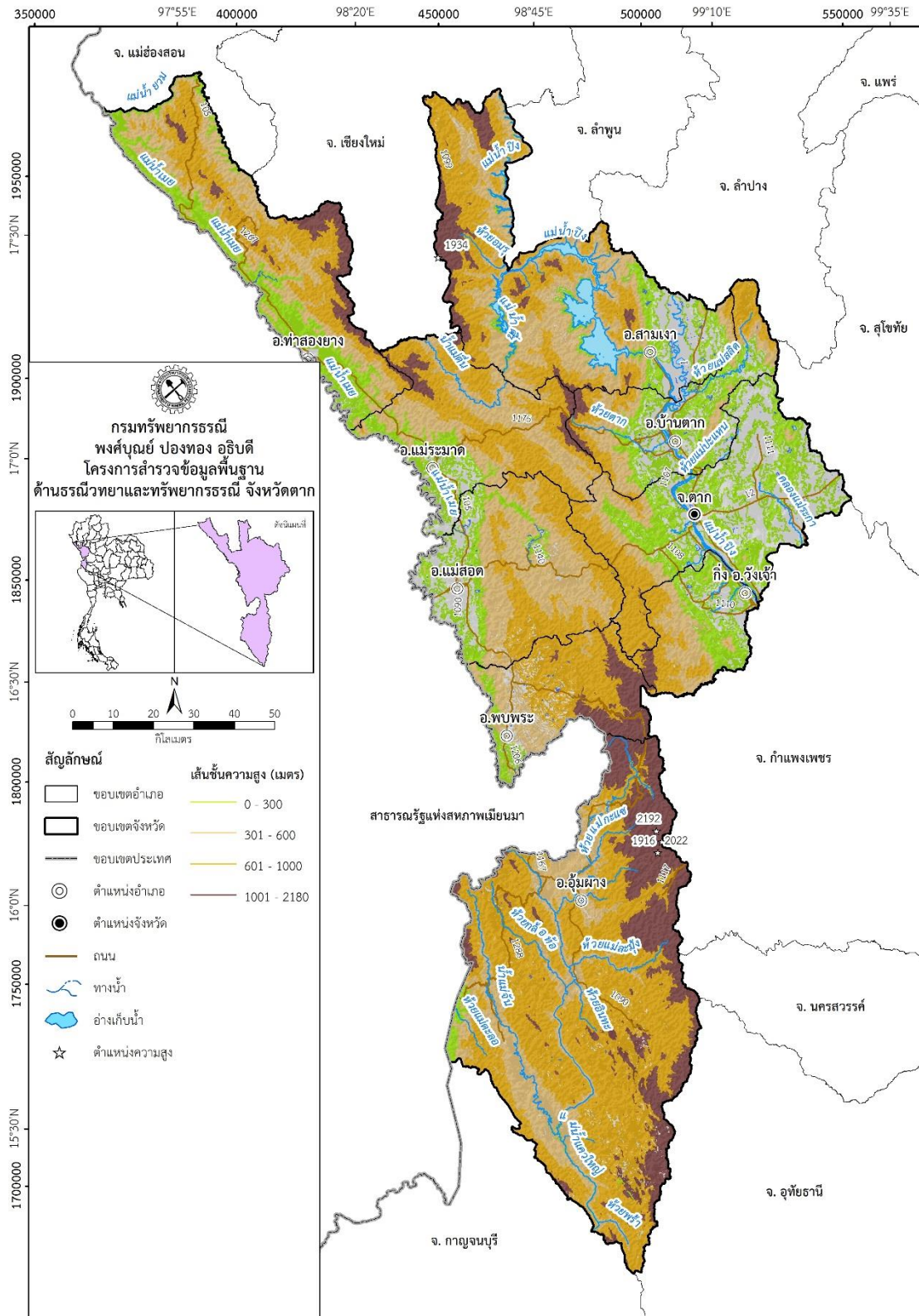
พื้นที่เทือกเขาสูง ครอบคลุมพื้นที่ 35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัดตาก มีความสูงระหว่าง 600 ถึง 1,000 เมตร ทางตอนใต้ครอบคลุมด้วยพื้นที่เทือกเขาเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทางตอนเหนือของพื้นที่ เป็นเทือกเขาสูงแสดงให้เห็นลักษณะเป็นแนวยาว วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ทางน้ำมีสองลักษณะ ได้แก่บริเวณเทือกเขาสูงที่มีความต่อเนื่องกับบริเวณที่เป็นเทือกเขาสูงชัน ทางน้ำส่วนใหญ่เป็นทางน้ำลำดับที่ 2 ที่มีความยาวต่อเนื่องกัน ส่วนบริเวณที่เป็นพื้นที่เทือกเขาสูงที่ไม่มีความต่อเนื่องกับพื้นที่เทือกเขาสูงชัน ลักษณะทางน้ำ เป็นทางน้ำลำดับที่ 1 และช่วงตอนต้นลำน้ำลำดับที่ 2

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 16 องศา (very strong slope) มีสัดส่วนมากกว่าบริเวณที่มีความชันต่ำกว่า 16 องศา อย่างไรก็ตามบริเวณที่มีความชันสูง (very strong slope) มีอัตราส่วนน้อยกว่าบริเวณที่เป็นพื้นที่เทือกเขาสูงชัน ส่วนบริเวณที่มีความลาดชันต่ำกว่า 16 องศา มีอัตราส่วนมากกว่า บริเวณพื้นที่เทือกเขาสูงชัน นอกจากนี้ความลาดชันในบริเวณนี้แสดงลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน 3 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 ความลาดชันสูง (very strong slope) อยู่บริเวณล้อมรอบอยู่ด้านนอกบริเวณที่มีความลาดชันต่ำ แบบที่ 2 ความลาดชันสูง (very strong slope) แสดงความต่อเนื่องเป็นแนวยาว ในทิศทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ สลับกับบริเวณที่มีความลาดชันต่ำ และ แบบที่ 3 ความลาดชันที่มีความต่อเนื่องช่วงสั้น ๆ วางตัวขนานกันในแนว ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้

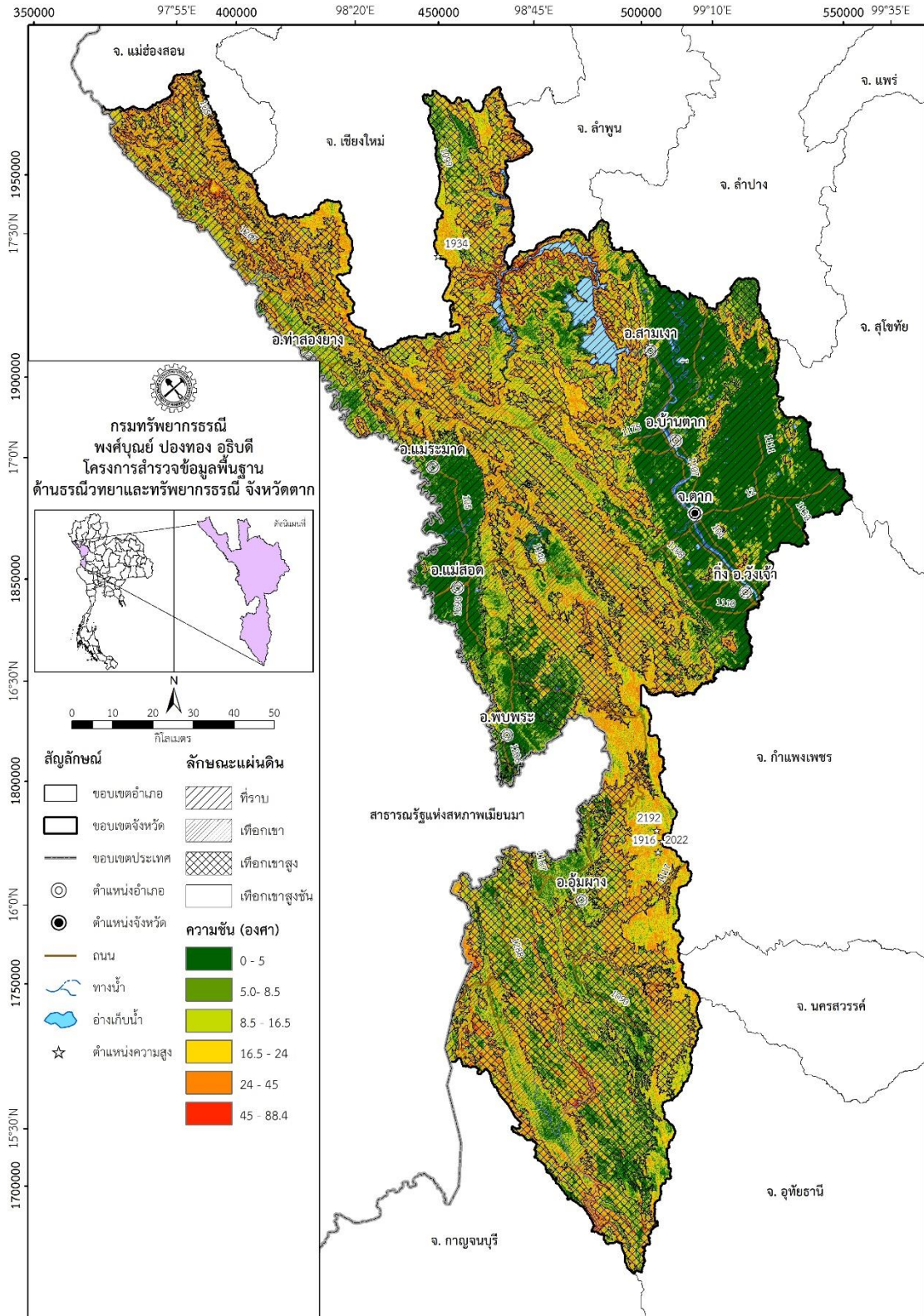
3.1.3 พื้นที่เทือกเขา

พื้นที่เทือกเขา ครอบคลุมพื้นที่ 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัดตาก มีความสูง ระหว่าง 300 ถึง 600 เมตร ทอดตัวเป็นแนวยาววางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทางน้ำสายหลัก

พื้นที่ที่มีส่วนที่มีความชันน้อยกว่า 16 องศา มีมากกว่าพื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 16 องศา โดยบริเวณนี้ ถ้าอยู่ระหว่างบริเวณที่เป็นพื้นที่เทือกเขาสูง จะแสดงพื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 16 องศา มากกว่า ซึ่งปรากฏเป็นแนวแคบ ๆ ทางตอนกลาง ค่อนไปทางตอนเหนือของพื้นที่ ส่วนบริเวณที่เป็นเทือกเขาที่ต่อเนื่องกับบริเวณที่เป็นที่ราบ จะแสดงพื้นที่ ที่มีความชันต่ำกว่า 16 องศา มากกว่า บริเวณพื้นที่เทือกเขามีแหล่งชุมชนอาศัยอยู่เพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 3-1 เส้นชั้นความสูง โดยแสดงสีเป็น 4 ระดับ พื้นราบ (ความสูงต่ำกว่า 300 เมตร) แสดงเป็นสีเขียว ซึ่งอยู่บริเวณด้านตะวันตก และ ด้านตะวันออกของพื้นที่



รูปที่ 3-2 แผนที่แสดงลักษณะแผ่นดิน (Landform) เปรียบเทียบกับข้อมูลความชัน

3.1.4 พื้นที่ราบ

พื้นที่ราบ ครอบคลุมพื้นที่ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัดตาก มีความสูง ประมาณ 300 เมตร พบบริเวณตะวันออก และ ตะวันตกของพื้นที่ ทางน้ำบริเวณพื้นที่ราบฝั่งตะวันออก ประกอบด้วยทางน้ำสายหลักเป็นสำคัญ พื้นที่ทางฝั่งตะวันตก เป็นทางน้ำลำดับที่ 1 และ ลำดับที่ 1 สายสั้น ๆ ที่ไหลลงสู่แม่น้ำสายหลัก ทางทิศตะวันตก หรือบริเวณชายแดนไทย-พม่า

พื้นที่ส่วนใหญ่มีความชันน้อยกว่า 8.5 องศา บริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ ส่วนพื้นที่ทางตะวันตก ตอนเหนือของพื้นที่ พบพื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 8.5 องศา แต่น้อยกว่า 16 องศา พื้นที่ราบ เป็นแหล่งชุมชนเมืองขนาดใหญ่ของจังหวัดตาก

3.2 ลักษณะทางน้ำและลุ่มน้ำ

การแสดงลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาที่แตกต่างของรูปแบบของทางน้ำ (Drainage Pattern) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางธรณีวิทยา และ โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกัน (มนตรี ชูวงศ์, 2554) สรุปว่า ความแตกต่างรูปแบบทางน้ำ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของชนิดหิน ความคงทนต่อการกัดกร่อนของหิน ความลาดชัน โครงสร้างของหิน และ ระยะเวลา ในการเกิดทางน้ำ

พื้นที่จังหวัดตาก ประกอบด้วย 5 ใน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ได้แก่ ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำยม แม่น้ำวัง แม่น้ำสาละวิน และ แม่น้ำแม่กลอง ซึ่งในแต่ละลุ่มน้ำมีลักษณะทางน้ำ ดังนี้

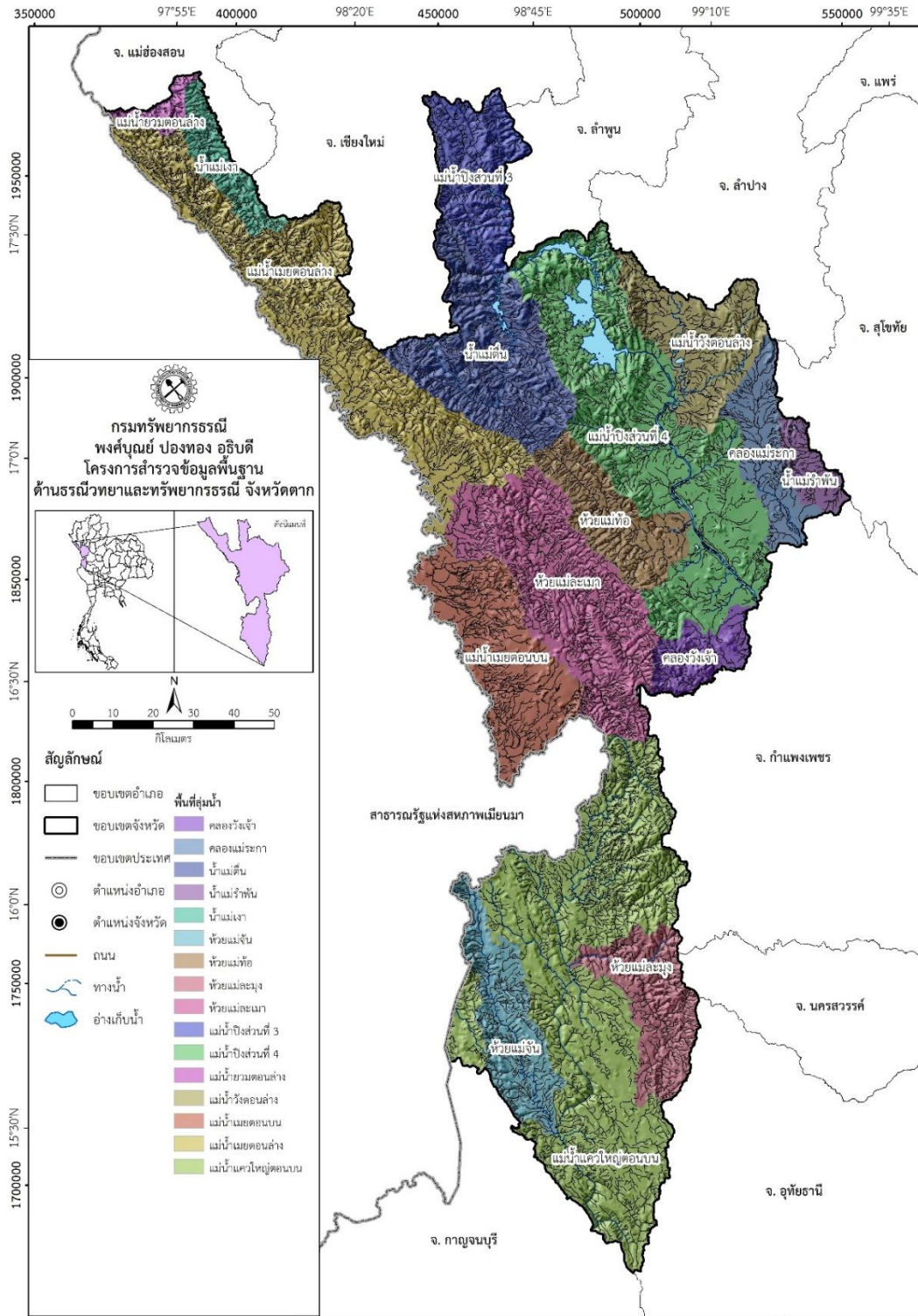
3.2.1 ลุ่มน้ำปิง

จังหวัดตาก อยู่ในส่วนของลุ่มแม่น้ำปิงตอนกลาง บริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ตาก คิดเป็น 32 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัด ตาก ประกอบด้วย 6 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ แม่น้ำปิงส่วนที่ 3 แม่น้ำปิงส่วนที่ 4 น้ำแม่ตื่น คลองแม่ระกา ห้วยแม่ท้อ และ คลองวังเจ้า

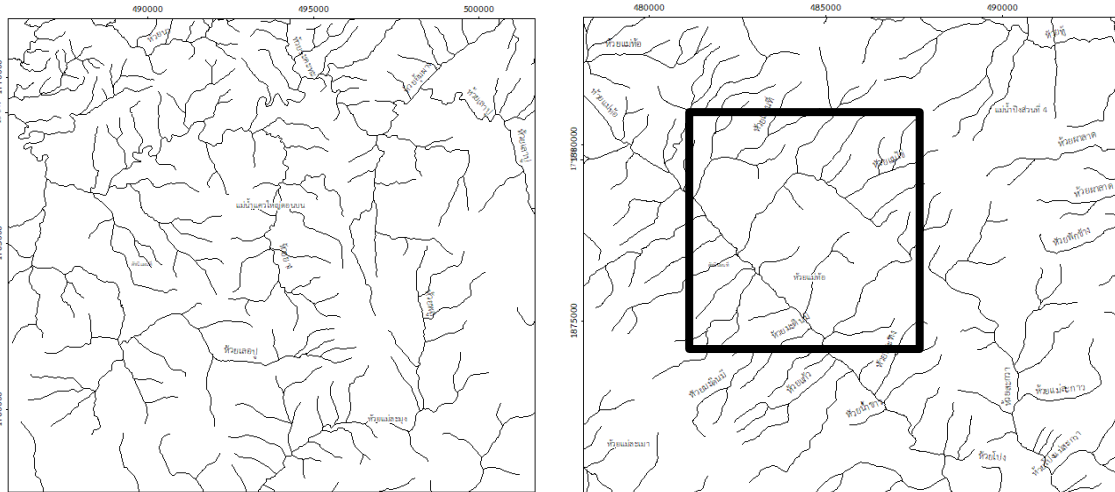
ลุ่มน้ำย่อย แม่น้ำปิงส่วนที่ 3 พบรูปแบบทางน้ำที่ผสมผสานกัน ได้แก่ แบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ (dendritic drainage pattern) เป็นส่วนใหญ่ และพบรูปทางน้ำตั้งฉาก (rectangular drainage pattern) และ รูปแบบทางน้ำขนาน (parallel drainage pattern) ในบางบริเวณ แสดงให้เห็นว่าหินบริเวณนี้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน บางบริเวณถูกควบคุมด้วยแนวรอยแตกของหิน และ โครงสร้างทางธรณีวิทยา

ลุ่มน้ำปิงส่วนที่ 4 พบลักษณะทางน้ำ 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ (dendritic drainage pattern) เป็นส่วนใหญ่ และ รูปแบบทางน้ำขนาน (parallel drainage pattern) โดยไหลลงสู่เขื่อนภูมิพล และ แม่น้ำปิง

น้ำแม่ตื่น พบลักษณะทางน้ำ 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ (dendritic drainage pattern) บริเวณตอนเหนือของลุ่มน้ำ และแบบรูปทางน้ำร้านเถาอู่น (trellis drainage pattern) บริเวณด้านตะวันตก ต่อเนื่องไปยังตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ต่อเนื่องไปลุ่มน้ำย่อยห้วยแม่ท้อ



รูปที่ 3-3 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และลักษณะทางน้ำในพื้นที่ จังหวัดตาก

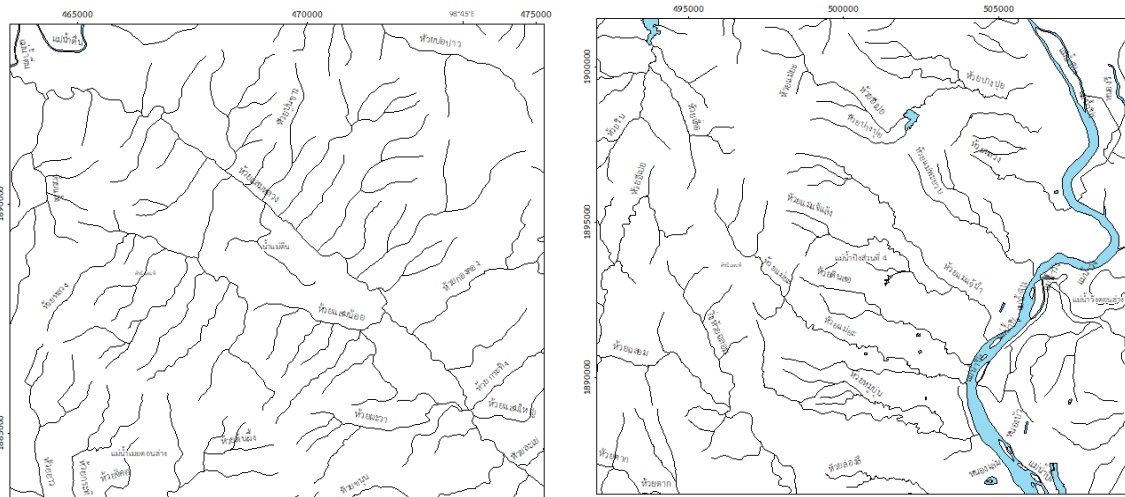


รูปที่ 3-4 (ซ้าย) ทางน้ำโดยส่วนใหญ่เป็นทางน้ำรูปแบบกิ่งไม้ ซึ่งสามารถพบได้โดยทั่วไป ในพื้นที่ (ขวา) ในกรอบสี่เหลี่ยม แสดงรูปแบบทางน้ำตั้งฉาก

ห้วยแม่ท้อ ลักษณะรูปร่างของกลุ่มน้ำ และ รูปร่างทางน้ำของห้วยแม่ท้อ แสดงให้เห็นอิทธิพลของโครงสร้างทางธรณีวิทยา โดยลักษณะรูปร่างของกลุ่มน้ำรูปร่างเป็นแนวยาว วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยรูปแบบทางน้ำส่วนใหญ่เป็นแบบทางน้ำร้านถ่างงุ่น

คลองแม่ระกา อยู่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ลักษณะกลุ่มน้ำเป็นแนวยาววางตัวในแนวค่อนไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะทางน้ำส่วนใหญ่เป็นรูปทางน้ำกิ่งไม้ ไหลลงสู่แม่น้ำสายหลัก ได้แก่ คลองแม่ระกา

คลองวังเจ้า เป็นกลุ่มน้ำย่อยขนาดเล็กอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ มีขอบเขตติดต่อกับจังหวัดกำแพงเพชร ลักษณะทางน้ำเป็นทางน้ำรูปกิ่งไม้



รูปที่ 3-5 (ซ้าย) แสดงทางน้ำแบบรูปทางน้ำร้านถ่างงุ่น ไหลสู่แม่น้ำสายหลักห้วยแสมทลวง (ขวา) แสดงทางน้ำรูปแบบทางน้ำขนานอย่างชัดเจน ประกอบด้วย ห้วยหมูปูน ห้วยแม่ยะ ห้วยดินสอ ห้วยแม่แจ้ น้ำ และห้วยแม่พะยวบ

3.2.2 กลุ่มน้ำยม

กลุ่มน้ำยม พื้นที่ จังหวัดตาก พบเป็นพื้นที่เล็ก ๆ บริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ ประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อยแม่รำพัน คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ ประกอบด้วยลุ่มน้ำขนาดเล็กเพียงแห่งเดียว ได้แก่แม่รำพัน แสดงลักษณะทางน้ำลำดับที่ 1 และ 2 ไม่แสดงทางน้ำสายหลัก แบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ และบางส่วนลักษณะทางน้ำแสดงลักษณะตั้งฉาก หรือโค้งไปตามโครงสร้างทางธรณีวิทยา

3.2.3 กลุ่มน้ำวัง

ลุ่มน้ำวัง ในพื้นที่จังหวัดตาก พบเป็นบริเวณเล็ก ๆ เช่นเดียวกัน คิดเป็น 9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ จังหวัดตาก ประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อยเพียงลุ่มน้ำเดียว ได้แก่แม่น้ำวังตอนล่าง ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ แสดงแบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ ไหลลงสู่ห้วยแม่สลิดทางด้านทิศตะวันออก และ มารวมกับแม่น้ำวังทางตอนเหนือ และไหลลงสู่แม่น้ำปิงทางด้านตะวันตก บริเวณลุ่มน้ำย่อยลุ่มน้ำปิงส่วนที่ 4

3.2.4 ลุ่มน้ำสาละวิน

ลุ่มน้ำสาละวิน ครอบคลุมพื้นที่ด้านตะวันตกของพื้นที่ คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัดตาก ประกอบด้วย 5 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง แม่น้ำเงา แม่น้ำเมยตอนล่าง แม่น้ำเมยตอนบน ห้วยแม่ละเมา

ลุ่มน้ำยมตอนล่าง อยู่ทางด้านตะวันตกตอนเหนือสุดของพื้นที่ มีขนาดเล็ก ๆ ประกอบด้วยแบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ ไม่ปรากฏทางน้ำสายหลัก

แม่น้ำเงาบริเวณด้านตะวันตก ตอนเหนือสุดของพื้นที่ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีการวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วยแบบรูปทางน้ำกิ่งไม้ ไหลลงสู่แม่น้ำเงาทางด้านทิศตะวันออก

แม่น้ำเมยตอนล่าง อยู่ด้านตะวันตกของพื้นที่ ลักษณะของลุ่มน้ำเป็นแนวยาว วางตัวแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้านตะวันออกของลุ่มน้ำประกอบด้วยแบบรูปทางน้ำแบบกิ่งไม้ ส่วนด้านตะวันตกพบแบบรูปทางน้ำขนาน แบบรูปทางน้ำเถาอู้งุ่น ซึ่งทางน้ำลำดับที่ 2 วางตัวขนานไปในทิศทางเดียวกับรูปร่างของลุ่มน้ำ นอกจากนี้ยังพบแบบรูปทางน้ำตั้งฉากปะปนอยู่บ้างในพื้นที่

แม่น้ำเมยตอนบน อยู่ด้านตะวันตกของพื้นที่ต่อเนื่องจากลุ่มแม่น้ำเมยตอนล่าง ลักษณะรูปร่างทางน้ำวางตัวในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แบบรูปทางน้ำส่วนใหญ่เป็นแบบขนาน และพบบางส่วนเป็นแบบรูปทางน้ำตั้งฉาก หรือมีการโค้งไปตามโครงสร้างทางธรณีวิทยา

ห้วยแม่ละเมา อยู่ระหว่างลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำเมยตอนบนและ ลุ่มน้ำย่อยห้วยแม่ท้อ รูปร่างเป็นแนวยาววางตัวไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วยแบบทางน้ำขนาน แบบรูปทางน้ำเถาอู้งุ่น แบบรูปทางน้ำตั้งฉาก

3.2.5 ลุ่มน้ำแม่กลอง

ลุ่มน้ำแม่กลอง ครอบคลุมพื้นที่ตอนใต้ของพื้นที่ คิดเป็น 32 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ จังหวัดตาก ประกอบด้วย 3 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ แม่น้ำแควใหญ่ตอนบน ห้วยแม่จัน และห้วยแม่ละมุง

แม่น้ำแควใหญ่ตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนใต้ของพื้นที่ แบบรูปทางน้ำกึ่งไม้ ซึ่งมีความถี่ของทางน้ำทางตอนเหนือสูงกว่า ทางตอนใต้ของพื้นที่ ทางน้ำไหลลงสู่ทางน้ำสายหลักแม่น้ำแควใหญ่ และไหลลงสู่ทางตอนใต้ของพื้นที่

ห้วยแม่จัน ห้วยแม่ละมุง เป็นลุ่มน้ำย่อย ที่แม่น้ำสายย่อยไหลลงสู่แม่น้ำแควใหญ่ ทางตอนกลางของพื้นที่ โดยที่รูปแบบทางน้ำในลุ่มน้ำย่อยห้วยแม่จัน แสดงแบบรูปทางน้ำกึ่งไม้ ซึ่งไหลลงสู่ห้วยแม่จันซึ่งเป็นแนวยาวในแนวเหนือ-ใต้ ตามรูปร่างของลุ่มน้ำย่อย ส่วนรูปแบบทางน้ำลุ่มน้ำแม่ละมุง แสดงแบบรูปทางน้ำกึ่งไม้ ไหลลงสู่ห้วยแม่ละมุงทางตอนเหนือ ซึ่งน้ำแม่ละมุงไหลในแนวตะวันออก-ตะวันตก ในขณะที่ลุ่มน้ำวางตัวในแนวเหนือ-ใต้

บทที่ 4

ข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยา

¹วารุณี มณีรัตน์ ¹อัมพร ไชยคำ ¹ทัศนาศา เจตน์อนันต์ ¹นริศรา ยามันซาบิดีน และ ¹ธีระพล วงษ์ประยูร
¹กองธรณีวิทยา

การจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยา ใช้แผนที่ฐานจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จำนวน 47 ระวัง โดยรวบรวมจากแผนที่ธรณีวิทยามาตรฐาน 1:50,000 ที่ใช้แผนที่ฐานจากแผนที่ภูมิประเทศ ลำดับชุด L7017 จำนวน 33 ระวัง และ ลำดับชุด L7018 จำนวน 10 ระวัง ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 จำนวน 4 ระวัง ใช้ข้อมูลจากแผนที่มาตรฐาน 1:250,000 เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินงาน

จากข้อมูลดังกล่าว ได้ดำเนินการ จัดทำแผนที่ธรณีวิทยาด้านร่างให้อยู่ในรูปแบบ GIS และทำการสำรวจตรวจสอบในภาคสนาม พร้อมนำเข้าข้อมูลหินโพล (Outcrop Description) เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศกรมทรัพยากรธรณี ร่วมด้วยศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การศึกษาทางศิลาวรรณนา (petrography) จากแผ่นหินบาง (thin section) และผลวิเคราะห์ทางธรณีเคมีเพื่อศึกษาองค์ประกอบของแร่ของตัวอย่างหิน ประกอบกับข้อมูลแผนที่ความเข้มกัมมันตรังสี และข้อมูลสนับสนุนอื่น ๆ นำมาปรับปรุงข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาด้านร่าง ในระบบ GIS ให้มีความถูกต้อง ต่อเนื่องตามมาตรฐานธรณีวิทยา

จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเกือบครบทุกอายุ ประกอบด้วย หินแปร หินตะกอน และหินอัคนี มีอายุทางธรณีกาลอยู่ในมหายุคพรีแคมเบรียน (PE inferred) ยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (E EO, O) ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SD SDC) คาร์บอนิเฟอรัส (C) ยุคเพอร์เมียน (P1 P2 P2dolo P3) ยุคไทรแอสซิก (Tru Trt Trtls) ยุคจูแรสซิก (Jpd Jdy Jkh Jlk Jpuk Jts Jkt) ยุคเทอร์เชียรี (T) และยุคควอเทอร์นารี (Qt Qa Qc Qff Qfa Qfm Qofa Qoff)

4.1 การศึกษาธรณีวิทยาพื้นที่จังหวัดตากที่ดำเนินการมาก่อน

ในพื้นที่จังหวัดตากได้มีรายงานเดิมที่จัดทำโดยคณะสำรวจจำนวนมากมายหลายคณะ และได้มีหลายงานด้านต่างๆ ออกมามากมายเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะรายงานการสำรวจและจัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 จำนวน 6 ระวัง ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ที่มีจำนวนทั้งหมดจำนวน 43 ระวัง (รูปที่ 4-1) รายงานเดิมที่เคยศึกษาที่สำคัญแบ่งเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) การสำรวจจัดทำแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 หรือระดับจังหวัด 2) การสำรวจจัดทำแผนที่ 1:50,000 และ 3) การศึกษาวิจัย การจัดทำมาตรฐาน การลำดับชั้นหิน และ ซากบรรพชีวิน

4.1.1 การสำรวจจัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 หรือระดับจังหวัด

การดำเนินงานจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาในช่วงแรกนั้น เป็นการดำเนินการก่อนมีการปรับปรุงโครงสร้างของหน่วยงานราชการในปี พ.ศ.2546 กรมทรัพยากรธรณีจัดทำแผนที่ตามกรอบระวางแผนที่มาตราส่วน 1:25,000 ในรูปแบบกระดาษ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการรวบรวมจากการสำรวจหลาย ๆ

พื้นที่และนำมาจัดทำเป็นแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 แผนที่ธรณีวิทยาที่มีส่วนของจังหวัดตาก มีทั้งหมด 6 ราวาง ได้แก่ 1) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (NE47-11) รวบรวมโดย Sangat Piyasin (1974) 2) ราวางเกาะลำเลิง (NE47-14) สำรวจและจัดทำแผนที่โดย ภูธร สุขโต และคณะ (2519) 3) ราวางจังหวัด พิษณุโลก (NE47-15) รวบรวมโดย Sangad Bunopas (1974) 4) ราวางเย (ND47-2) สำรวจและจัดทำ แผนที่โดย ครรชิต ศิริภักดี (2518-2519) 5) ราวางจังหวัดนครสวรรค์ (ND47-3) รวบรวมโดย Sangad Bunopas (1976) และ 7) ครอบคลุมราวางสี่ ซึ่งแผนที่นี้ เป็น 1 ใน 7 แผนที่ ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือกับเยอรมัน รวบรวมโดย Braun และคณะ (1981) ซึ่งแผนที่ระวางนี้เป็นแผนที่ที่นำมาใช้เป็นข้อมูล เริ่มต้นบริเวณที่ไม่มีการดำเนินการสำรวจจัดทำแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000

นอกจากนี้ ภายหลังจากได้มีการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาในรูปแบบรายจังหวัด ภายใต โครงการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีวิทยารายจังหวัด ซึ่งจังหวัดตากเป็น 1 ใน 10 จังหวัดที่ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) โครงการจำแนก เขตฯ นี้ ได้จัดทำข้อมูลธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี ธรณีพิบัติภัย และ แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา พร้อม แผนที่ธรณีวิทยารายจังหวัดตากมาตราส่วน 1:250,000 ซึ่งข้อมูลธรณีวิทยาไม่ได้เน้นจัดทำรูปแบบ GIS แต่มีการดำเนินการจัดทำในภายหลัง

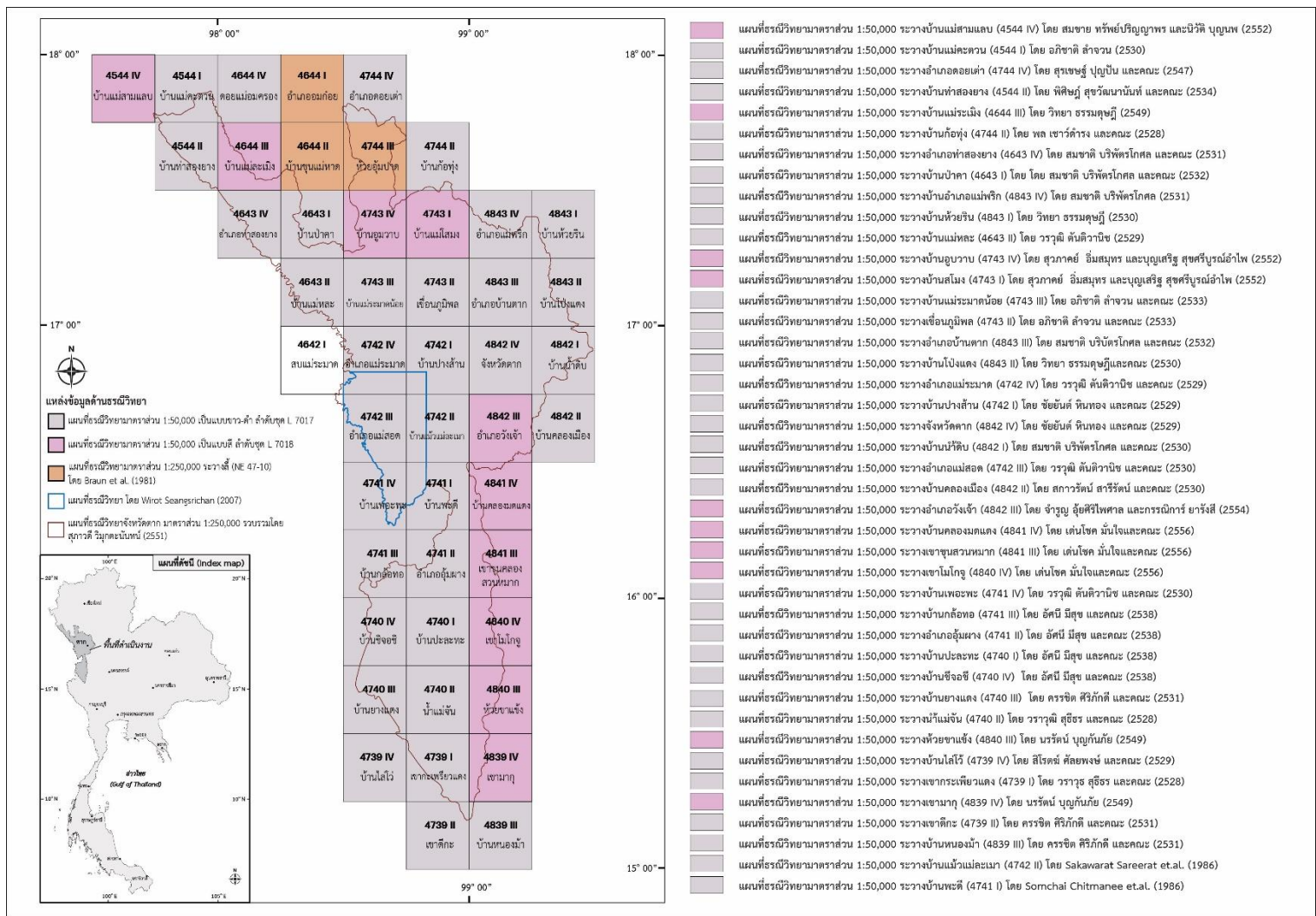
4.1.2 การสำรวจจัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000

ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ที่มีจำนวนทั้งหมดประมาณ 47 ราวาง ดำเนินการสำรวจโดยแผนที่ต้นแบบต่างกัน 2 แบบ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7017 จำนวน 33 ราวาง แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 จำนวน 10 ราวาง และไม่ได้จัดทำจำนวน 3 ราวาง (รูปที่ 4-1) โดยแบ่งการสำรวจเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2533 ซึ่งใช้แผนที่กรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7017 ซึ่งแผนที่อยู่ในรูปแบบกระดาษขาวดำ 2) ปี พ.ศ. 2538 และ ปี พ.ศ. 2547 เป็นช่วงทิ้งระยะห่าง จากช่วงแรก และ ช่วงหลัง และดำเนินการไม่ต่อเนื่องกัน หรือเป็นการมาเติมเต็มแผนที่ที่ยังไม่ดำเนินการ 3) ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2556 ใช้แผนที่กรมแผนที่ทหาร ลำดับ ชุด L7018 โดยมีการจัดทำแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือ จัดทำแผนที่ในรูปแบบดิจิทัล และหน่วยหินแต่ละหน่วยแสดงเป็นสี ตามมาตรฐานที่กำหนด ดัง ตารางที่ 4-1 และ รูปที่ 4-1 อย่างไรก็ตาม แผนที่ดิจิทัลชุดนี้ในช่วงดำเนินการไม่ได้ดำเนินการให้อยู่ในระบบ GIS

ตารางที่ 4-1 แสดงผู้ดำเนินการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000

ช่วง	รายชื่อผู้สำรวจ/หัวหน้าคณะสำรวจ	ปีที่จัดทำแผนที่	ชื่อระวางแผนที่ (Sheet)
ระหว่างปี พ.ศ.2528-2533	พล เซว้ดำรง	2528	บ้านก้อทุ่ง (4744 II)
	วรารุช สุธีธร	2528	น้ำแม่จัน (4740 II) เขากระเปรี้ยวแดง (4739 I)
	ชัยยันต์ หินทอง	2529	บ้านปางสำน (4742 I) จังหวัดตาก (4842 IV)
	สิโรตม์ ศัลยพงษ์	2529	บ้านโลโว่ (4739 IV)
	Somchai Chitmanee	2529	บ้านพะดี (4741 I)
	สกาวัรัตน์ สารรัตน์	2529-2530	บ้านแม่แม่ระเมา (4742 II) บ้านคลองเมือง (4842 II)

ช่วง	รายชื่อผู้สำรวจ/หัวหน้าคณะสำรวจ	ปีที่จัดทำแผนที่	ชื่อระวางแผนที่ (Sheet)
	วรวิทย์ ต้นดิวนิช	2529-2530	บ้านแม่หละ (4643 II) อำเภอแม่สอด (4742 III) อำเภอแม่ระมาด (4742 IV) บ้านเพอะพะ (4741 IV)
	อภิชาติ ลำจวน	2530- 2533	บ้านแม่คะตวน (4544 I) บ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) เขื่อนภูมิพล (4743 II)
	สมชาติ บริพัตรโกศล	2530- 2534	ดอยแม่อมครอง/บ้านยาง เกียง (4644 IV) บ้านป่าคา (4643 I) อำเภอท่าสองยาง (4643 IV) อำเภอแม่พริก (4843 IV) อำเภอบ้านตาก (4843 III) บ้านน้ำดิบ (4842 I)
	วิทยา ธรรมดุขฎี	2530	บ้านห้วยริน (4843 I) บ้านโป่งแดง (4843 II)
	ครรชิต ศิริภักดี	2531	บ้านยางแดง (4740 III) เขาตึกะ (4739 II) บ้านหนองม้า 4839 III
	พิศิษฐ์ สุขวัฒนานันท์	2534	บ้านท่าสองยาง (4544 II)
	พ.ศ.2538, 2547	อัศนี มีสุข	2538
สุรเชษฐ์ ปุญปั้น		2547	อำเภอดอยเต่า (4744 IV)
ระหว่างปี พ.ศ.2549-2556	นรรรัตน์ บุญกันภัย	2549	ห้วยขาแข้ง (4840 III) เขามากุ/บ้านเสมียนหละ(4839 IV)
	วิทยา ธรรมดุขฎี	2549	บ้านแม่ระเมิง (4644 III)
	สุวภาคย์ อิมสมุทร	2552	บ้านอุมวาบ (4743 IV) บ้านสโม่ (4743 I)
	สมชาย ทรัพย์ปริญญาพร	2552	บ้านแม่สามแลบ/บ้านบุญลือ (4544 IV)
	จำรูญ อัยศิริไพศาล	2554	อำเภอวังเจ้า /บ้านนาโบสถ์ (4842 III)
	เด่นโชค มั่นใจ	2556	บ้านคลองมดแดง/บ้านผู้ใหญ่ ยี่ (4841 IV) เขาขุนคลองสวนหมาก/บ้าน ขุนน้ำเย็น (4841 III) เขาโมโกจู (4840 IV)



รูปที่ 4-1 ดัชนีแผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 และงานที่เคยศึกษาที่สำคัญที่เป็นแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดตาก

4.1.3 การศึกษาวิจัย การจัดทำมาตรฐาน การลำดับชั้นหิน และ ซากบรรพชีวิน

การศึกษาวิจัย การลำดับชั้นหิน พร้อมทั้งการศึกษาซากบรรพชีวิน ในการจำแนกชั้นหินในพื้นที่จังหวัดตาก มีด้วยกัน 2 เรื่อง ดังนี้ เรื่องแรก ลำดับชั้นหินตะกอนทะเลยุคจูแรสซิกของกลุ่มหินหัวฝาย โดยแบ่งออกเป็น 3 หมวดหิน (วิโรจน์ แสงศรีจันทร์, 2550) คือ หมวดหินขุนห้วย หมวดหินดอยหยด และหมวดหินพะเด๊ะ มีความหนาตั้งแต่ 200-832 เมตร มีสภาพแวดล้อมการสะสมตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเล และกลุ่มหินหัวฝายนี้ยังพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากพวกหอยกาบคู่ หอยกาบเดี่ยว หอยวงช้าง ปะการัง เศษพืช ร่องรอยสิ่งมีชีวิตและสัตว์มีกระดูกสันหลัง เรื่องที่สอง ได้แก่ การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ยุคเพอร์เมียน-จูแรสซิก บริเวณบ้านปางมโนรา-เนินพิศวง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (Assanee Meesook, 2014) ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน หินปูน หินมาร์ล และหินเชิร์ต และพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด ได้แก่ แบคทีเรียฟอสซิล ไบรโอโซว หอยกาบคู่ แอมโมไนต์ เรดิโอลาเรียน โคโนดอนต์ และสาหร่าย ซึ่งสามารถบ่งชี้อายุได้ในช่วงอายุต่างๆ ต่อเนื่องตั้งแต่ยุคเพอร์เมียนจนถึงยุคจูแรสซิกที่มีความหนารวมประมาณ 389 เมตร

การศึกษาลำดับชั้นหิน ที่นำมาใช้ในการศึกษาพื้นที่จังหวัดตาก ได้แก่ข้อมูลธรณีวิทยา และการลำดับชั้นหินในประเทศไทย ตลอดจนหินตะกอนและหิน โดย Ridd และคณะ (2011) และ Department of Mineral Resources (2013)

การศึกษาซากบรรพชีวินในพื้นที่ จังหวัดตาก ส่วนใหญ่เป็นซากบรรพชีวินในยุคจูแรสซิก โดย Braun และ Jordan (1976) ค้นพบซากดึกดำบรรพ์พวกแอมโมไนต์ ในกลุ่มหินแม่เมย (Mae Moei Group) Chotima Yamee และคณะ (2008) ศึกษาซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่และแอมโมไนต์ ในกลุ่มหินหัวฝาย นอกจากนี้ Hagen และ Kemper (1976) ได้กล่าวถึงซากดึกดำบรรพ์จุลภาคพวกฟอแรมมินิเฟอราและสาหร่าย พบในอำเภอทองผาภูมิ-ศรีสวัสดิ์ และ Hahn และ Siebenhüner (1982) ได้พบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิดเช่น โคโนดอนต์ แกรบโตะไลต์ ไทรโลไบต์ ออสตราคอด แบคทีเรียฟอสซิล หอยกาบคู่ แอมโมไนต์ และฟอแรมมินิเฟอรา เป็นต้น ในการจัดทำแผนที่ระวางอำเภอ

นอกจากนี้ มีการศึกษารอยเลื่อนมีพลัง ของกลุ่มรอยเลื่อนเมย-แม่ปิง จังหวัดตาก Preecha Saithong (2006) วางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ที่เป็นการเลื่อนตัวแบบเหลี่ยมด้านข้าง และมีความยาวรวมทั้งสิ้นประมาณ 230 เมตร ต่อเนื่องจากสภาพเมียนมาร์ถึงที่ราบตอนกลางของประเทศไทย

4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการสำรวจข้อมูลพื้นฐานทางด้านธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดตากมีรายละเอียดของการดำเนินงานดังนี้

1. วางแผนการดำเนินงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการเตรียมและรวบรวมข้อมูลทั้งรายงานสำรวจและแผนที่ข้อมูลธรณีวิทยามาตรฐานต่างๆ การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม การวิเคราะห์ตัวอย่าง การแปลความหมายข้อมูล การเขียนรายงานและจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา
2. ศึกษาและรวบรวมงานเก่าที่มีผู้ศึกษาทั้งทางด้านธรณีวิทยา ด้านโบราณชีววิทยา ด้านแร่ ด้านธรณีวิทยาโครงสร้าง และแผนที่ธรณีวิทยา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการ

ดำเนินงาน พร้อมทั้งประมวลผลข้อมูล สรุปลงค์ความรู้ที่มีอยู่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งเตรียมแผนที่ต้นร่างทางธรณีวิทยา

3. สํารวจและเก็บข้อมูลธรณีวิทยาครอบคลุมพื้นที่ศึกษา โดยศึกษาลักษณะของหินแต่ละหน่วยหินหรือแต่ละช่วงอายุ ศึกษาลักษณะโครงสร้างตะกอนในเนื้อหิน ซากดึกดำบรรพ์และอื่นๆ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างหินเพื่อที่ใช้เป็นตัวแทนของหินในแต่ละหน่วยหิน และตัวอย่างหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ เพื่อนํากลับมาวิจัยในห้องปฏิบัติการ
4. ศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ (1) การศึกษาทางศิลารรณนา (petrography) โดยนำตัวอย่างหินจากสนามมาจำทำแผ่นหินบาง (thin section) แล้วนำมาศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาชนิดหิน ลักษณะเนื้อหิน ชนิดแร่ภายใน โครงสร้างของชั้นหิน และซากดึกดำบรรพ์ (2) การศึกษาวิเคราะห์ซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ ที่พบในแต่ละหน่วยหิน เพื่อทำการแปลความหมายสภาพแวดล้อมการสะสมและสภาพภูมิอากาศโบราณได้ นอกจากนี้ยังใช้ซากดึกดำบรรพ์เพื่อการเทียบสัมพันธ์ระหว่างชั้นหินในพื้นที่ที่ต่างกันที่มีอายุทางธรณีกาลเดียวกัน (3) การศึกษาวิเคราะห์ทางธรณีเคมีเพื่อศึกษาองค์ประกอบของแร่ ธาตุของตัวอย่างหินที่สำคัญ
5. แปลความหมายข้อมูลต่างๆ ที่พบในแต่ละหน่วยหินบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ (1) ข้อมูลธรณีวิทยาและแผนที่ธรณีวิทยา ในพื้นที่จังหวัดตาก (2) ข้อมูลการลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และจุดศึกษาอ้างอิงทางธรณีวิทยา (3) ข้อมูลหินอัคนีและจุดศึกษาอ้างอิงทางธรณีวิทยา (4) ข้อมูลธรณีวิทยาโครงสร้าง เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การแปลความหมายธรณีประวัติ
6. จัดทำรายงานพร้อมแผนที่ธรณีวิทยา และเผยแพร่รายงาน ข้อมูลแผนที่ ข้อมูลที่จัดเก็บในภาคสนาม ตลอดจนผลวิเคราะห์ ในระบบสารสนเทศทรัพยากรธรณี และเผยแพร่รายงานในห้องสมุดและระบบออนไลน์ของห้องสมุดกรมทรัพยากรธรณี

4.3 ธรณีวิทยาจังหวัดตากโดยสังเขป

ธรณีวิทยาจังหวัดตาก รวบรวมจากรายงานแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 47 ราวาง ลำดับชุด L707 จำนวน 33 ราวาง ลำดับชุด L7018 จำนวน 10 ราวาง และบริเวณที่ไม่ได้จัดทำแผนที่ธรณีวิทยาจำนวน 3 ราวาง ใช้ข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยาพื้นที่ลี (Braun และคณะ, 1981) แผนที่ธรณีวิทยาจาก Wirote Sangsrichan (2007) (รูปที่ 4-1) ร่วมกับการตรวจสอบในภาคสนาม และข้อมูลจากผลการศึกษาแผ่นหินบาง และ การวิเคราะห์เคมี ธรณีวิทยาจังหวัดตาก ประกอบด้วย หินชั้นและหินแปร ตั้งแต่ มหายุคพรีแคมเบรียน ยุคแคมเบรียน แคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน ไชลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส คาบอร์นีเฟอรัส เพอร์เมียน ไทรแอสซิก จูแรสซิก เทอร์เชียรี จนถึง ควอเทอร์นารี และ หินอัคนี ตั้งแต่อายุ เพอร์เมียน-ไทรแอสซิก ถึงอายุ เทอร์เชียรี (รูปที่ 4-3 รูปที่ 4-4 รูปที่ 4-5 และ รูปที่ 4-6) สรุปลงต่อไปนี้

4.3.1 หินชั้นและหินแปร

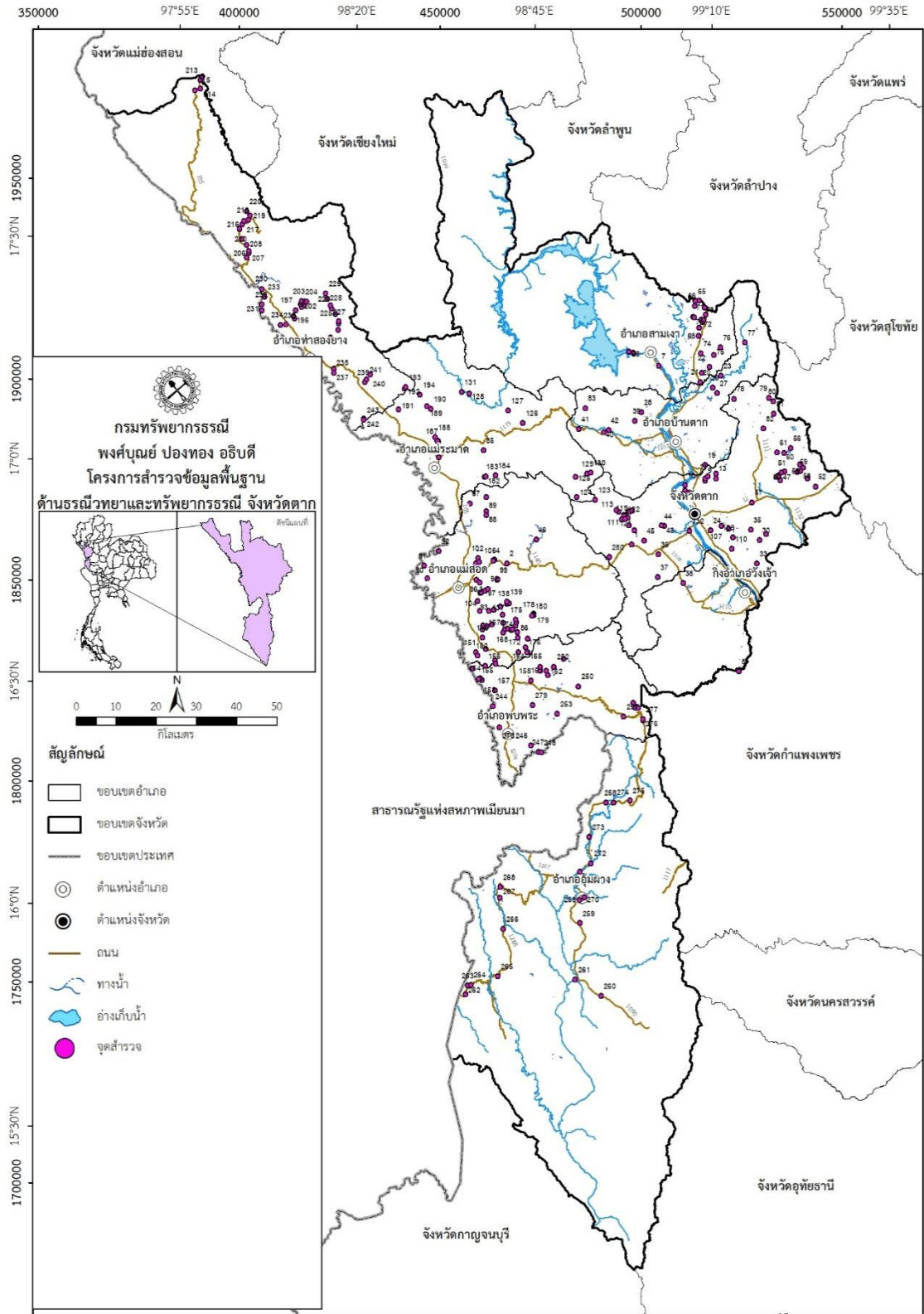
1. **มหายุคพรีแคมเบรียน (PEinferred หมวดหินลานสาง)** อายุ มากกว่า 570 ล้านปี ประกอบด้วยหินไนส์ หินออร์โทไนส์สลับด้วยชั้นหินที่มีแร่ควอตซ์ หินอ่อนโพโกไฟต์ สลับด้วย หินแคลก์-ซิลิเกต ไดออปไซด์ และหินอ่อนสีขาว มีความหนาไม่น้อยกว่า 500 เมตร
2. **ยุคแคมเบรียน (E หมวดหินปางอ้า)** อายุ 438-570 ล้านปี ประกอบด้วย หินทราย หินควอร์ตไซต์ หินทรายกึ่งแปร หินดินดานกึ่งชนวน หินควอตซ์ซีสต์ หินฟิลไลต์ มีความหนา 350-1,000 เมตร
3. **ออร์โดวิเชียน-แคมเบรียน (EO)** อายุ 438-570 ล้านปี ประกอบด้วยหินอ่อนเนื้อไดออปไซด์ หินซีสต์เนื้อไมกา หินซีสต์เนื้อควอตซ์ไมกา หินควอตซ์ หินแคล-ซิลิเกต มีความหนาไม่น้อยกว่า 500 เมตร
4. **ออร์โดวิเชียน (O หมวดหินปูนฮอด)** อายุ 438-500 ล้านปี ประกอบด้วย หินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดิน หินอ่อน หินปูนเนื้อทรายและเนื้อทรายแป้ง มีชั้นบาง ๆ ของหินโคลนแทรกสลับ มีความหนา ไม่น้อยกว่า 700 เมตร
5. **ไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (SD หมวดหินสองพี่น้อง, SDC)** มีอายุ 286-438 ล้านปี ประกอบด้วยหินทราย หินดินดาน หินโคลน หินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ เนื้อฟิลไลต์ หินทรายแป้ง หินเชิร์ตชั้นบาง ๆ หินควอร์ตไซต์ หินชนวน หินควอตซ์ซีสต์ หินไมกาซีสต์ บางแห่งเป็นหินปูนชั้นบางและหินอ่อน มีความหนา 900 เมตร
6. **คาร์บอนิเฟอรัส (C)** มีอายุ 286-360 ล้านปี หินทราย หินดินดาน สีเทาและสีเทาแกมเขียว หินทรายแป้ง หินโคลน หินดินดานกึ่งชนวน หินกรวดมนสีน้ำตาล กรวดรูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกลมที่ประกอบด้วยหินภูเขาไฟ หินทราย หินปูน หินเชิร์ต และ หินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ หินทรายแทรกสลับด้วยหินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ สีน้ำตาล ขนาดปานกลางถึงหยาบ และ หินปูน พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์ มีความหนา 900 เมตร
7. **เพอร์เมียน (P1 หมวดหินปูจู้ P2 P2dolo หมวดหินพะวอ P3)** มีอายุ 245-286 ล้านปี ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) ตอนล่าง: หินโคลนถึงหินโคลนเนื้อปูน หินทราย เป็นชั้นดี หินปูนสี เลนส์หินปูนและเลนส์หินเชิร์ต พบซากดึกดำบรรพ์พวก แบริโอพอด ฟิวซิลินิด หอยสองฝา หอยฝาเดียว สหรัย ไครนอยด์ ไบรโอซัว และไทรโลไบต์ 2) ตอนกลาง: หินปูน ถึงปูนเนื้อโดโลไมต์ พบซากดึกดำบรรพ์พวกฟิวซิลินิด แบริโอพอดไบรโอซัว สหรัย หอยสองฝา และไครนอยด์ หินเชิร์ต บางแสดงชั้นดี เลนส์และก้อนทรงมนเชิร์ตแทรกสลับ มีหินทรายและ หินดินดานบ้าง และ 3) ตอนบน: หินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาวถึงสีน้ำตาลจาง ขนาดทรายละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี รูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน ชั้นบางถึงหนา แสดงแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบริโอพอด ไบรโอซัว หอยสองฝา หอยฝาเดียวและไครนอยด์ หินดินดาน หินโคลนสีเทาเข้าถึงดำ ชั้นบางมากถึงบาง
8. **ไทรแอสซิก (Tru หมวดหินอุ้มยอ Trt หมวดหินท่าช้างตาย Trtls หมวดหินปูนท่าช้างตาย)** อายุ 210-245 ล้านปี ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน สีแดงแกมม่วงถึงสีน้ำตาล แกมแดง หินปูน หินเชิร์ต พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (*Halobia sp, Daonellaa sp* และ

Posidonia sp.) และแบรคิโอพอดหินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาปานกลางอยู่ชั้นล่างสุด และถูกแทรกด้วยหินแกรนิต และหินภูเขาไฟ มีความหนา ไม่น้อยกว่า 500 เมตร

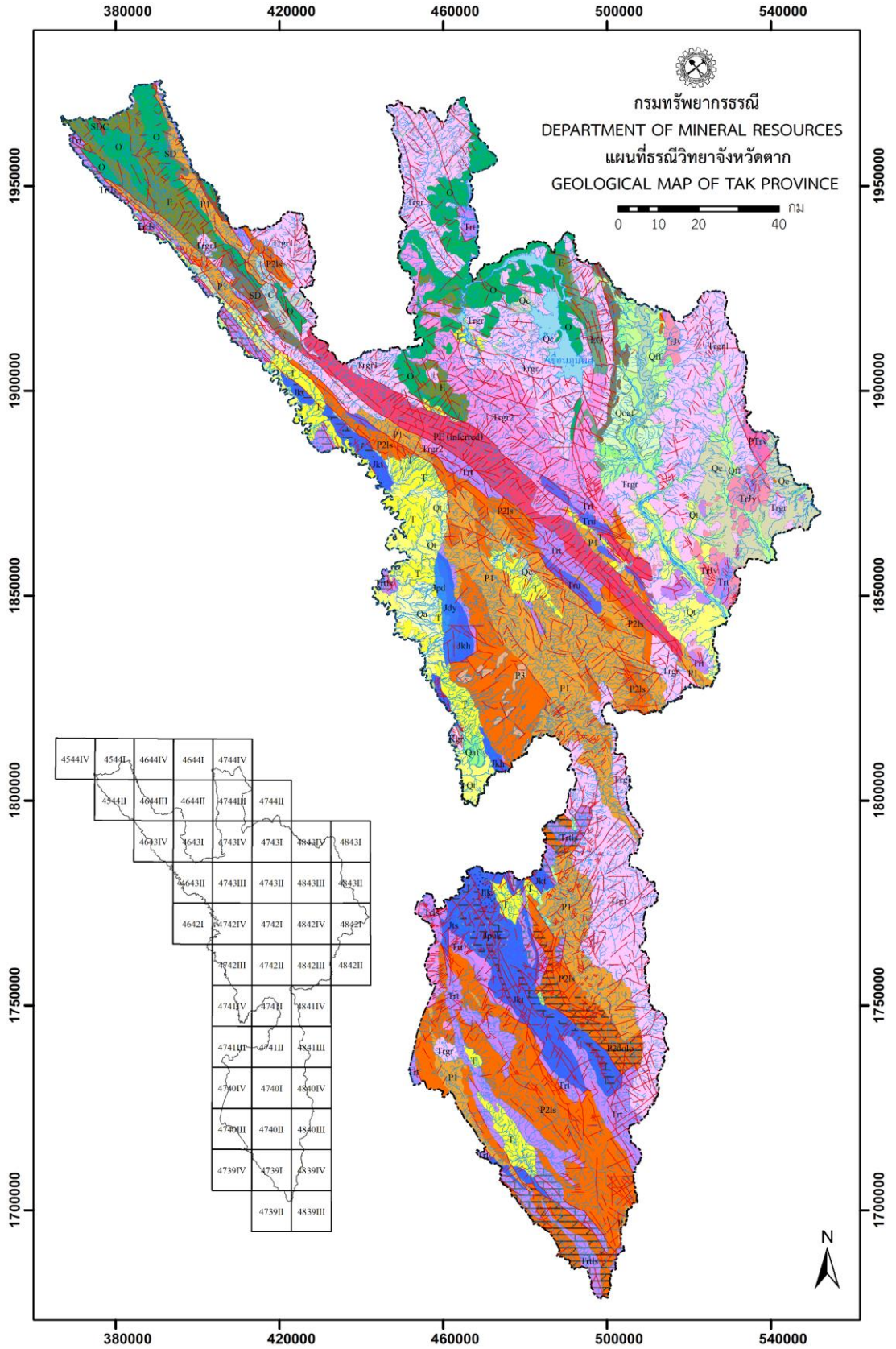
9. จูแรสซิก (Jkt หมวดหินกล้อท้อ Jts หมวดหินตะขุโคะ Jpuk หมวดหินปู่โคะคี Jlk หมวดหินหลู่โคะตุ Jkh หมวดหินขุนห้วย Jdy หมวดหินดอยหยด และ Jpd หมวดหินพะเต๊ะ) มีอายุ 140-210 ล้านปี ประกอบด้วย หินโคลน หินโคลนเนื้อปูน หินทรายถึงหินทรายเนื้อปูน หินปูน หินทรายแป้ง หินทรายแป้งเนื้อปูน หินมาร์ล หินปูนเนื้อแบบไขปลา ชั้นบางถึงชั้นหนา ชั้นมวลสารพอก พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ได้แก่ หอยกาบคู่ (*Pavamussium sp.*) แอมโมไนต์ แบรคิโอพอด ปะการัง หอยกาบเดี่ยว หอยเม่นทะเล เอ็กไคนอยด์ เศษใบไม้และกิ่งไม้ หินกรวดมนเนื้อปูน วางตัวอยู่ชั้นล่างสุด มีความหนา 200-900 เมตร
10. เทอร์เชียรี (T) อายุ 1.6-66.4 ล้านปี หินดินดาน สีเทาและสีขาว เป็นชั้นดีและเป็นแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลาและแมลง เป็นต้น หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ล สีเทาเขียว และพบซากดึกดำบรรพ์พวกปลา หอยฝาคู่ หอยฝาเดียว ใบไม้ และเศษกิ่งไม้ หินน้ำมัน สีเทาดำ เป็นชั้นดี พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา ปู งู แมลง และเศษกิ่งไม้ หินกรวดมน และถ่านหินชั้นบาง ๆ
11. ควอเทอร์นารี (Qt ตะกอนตะพัก Qc ตะกอนเศษหินเชิงเขา และตะกอนผุพังอยู่กับที่ Qa ตะกอนน้ำพา Qofa ตะกอนเนินรูปพัดเก่า Qoff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงเก่า Qfa ตะกอนเนินรูปพัด Qff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง Qfm ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว) อายุ 0.01-1.6 ล้านปี ประกอบด้วย ตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว โคลน ดินลูกรัง ดินแร้วรารอสซา กรวด โดย กรวดเป็นพวกหินควอร์ตไซต์ ไนส์ หินซีสต์ แกรนิต แร่ควอตซ์ และ หินทราย พบซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน และเศษใบไม้เล็ก ๆ

4.3.2 หินอัคนี

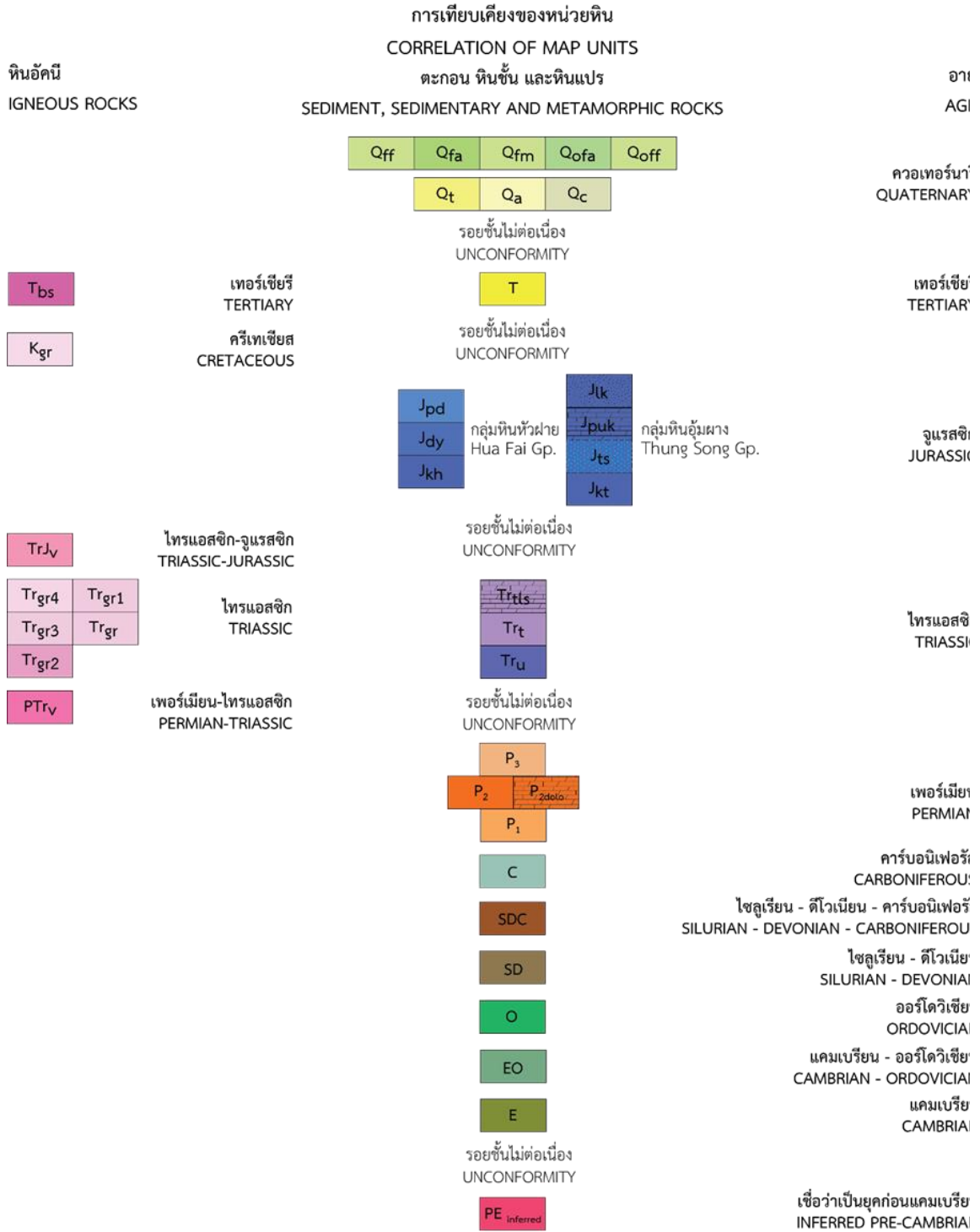
1. เพอร์เมียนไทรแอสซิก (PTrv) ประกอบด้วยหินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ หินเก้าภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยม
2. ไทรแอสซิก (Trgr Trgr1 Trgr2 Trgr3 และ Trgr4) ประกอบด้วยหินไปโอไทต์แกรนิต พนังหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และ หินแอไฟลต์
3. ไทรแอสซิก-จูแรสซิก (TrJv) ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินไรโอไลต์เนื้อดอก หินแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์
4. ครีเทเชียส (Kgr) ประกอบด้วยหินแกรนิต
5. เทอร์เชียรี (Tbs) ประกอบด้วยหินบะซอลต์



รูปที่ 4-2 แสดงตำแหน่งที่ศึกษาหินโผล่ (Outcrop Description) จากภาคสนาม



รูปที่ 4-3 แผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดตาก มาตรฐาน 1:250,000 ภายใต้โครงการสำรวจข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดตาก



รูปที่ 4-4 การเทียบเคียงหน่วยหินของทุกยุคที่พบในพื้นที่จังหวัดตาก

สัญลักษณ์	ชื่อหน่วยหิน	คำอธิบาย
ตะกอน (Sediments)		
Qfm	ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งวัด (Meandering deposits)	กรวดแม่น้ำ ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และโคลน
Qff	ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain deposits)	กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว
Qfa	ตะกอนเนินรูปพัด (Alluvial fan deposits)	ทรายและทรายปนกรวด สีนํ้าตาลแกมเหลือง เนื้อร่วน ขนาดตะกอนทรายปานกลาง การคัดขนาดดี
Qoff	ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงเก่า (Old flood plain deposits)	ดินเหนียว สีเทาเขียว ทรายแป้ง ทรายและกรวด
Qofa	ตะกอนเนินรูปพัดเก่า (Old Alluvial fan deposits)	ดินเหนียว ทรายแป้ง ทราย สีนํ้าตาลแกมเหลืองถึงสีนํ้าตาลแดง เนื้อร่วน ขนาดตะกอนทรายปานกลาง ทรายปนกรวด และกรวดโดยกรวดเป็นพวกหินควอร์ตไซต์ หินไนส์ หินซีสต์ แกรนิต แร่ควอตซ์ และหินทราย เป็นต้น และซากดึกดำบรรพ์ไม่กลายเป็นหินและเศษใบไม้เล็กๆ
Qa	ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits)	ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว
Qc	ตะกอนเศษหินเชิงเขา และตะกอนมูลงักอยู่ที่ (Colluvial deposits and residual deposits)	เศษหิน ประกอบด้วยหินแกรนิต หินควอตไซต์ หินไนส์ หินทราย หินทรายแป้ง ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรัง และดินเทอร์ราโรซ่า
Qt	ตะกอนตะพัก (Terrace deposits)	กรวด และทราย
หินตะกอนและหินแปร (Sedimentary and metamorphic rocks)		
T	หมวดหินเทอร์เชียรี (Tertiary rocks)	หินดินดาน สีเทาและสีขาว เป็นชั้นดีและเป็นแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลาและแมลง เป็นต้น หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ล สีเทาเขียว และพบซากดึกดำบรรพ์พวกปลา หอยฝาคู่ หอยฝาเดี่ยว ใบไม้และเศษกิ่งไม้ หินน้ำมัน สีเทาดำ เป็นชั้นดี พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา ปู งู แมลงและเศษกิ่งไม้ หินกรวดมน และถ่านหินชั้นบางๆ
Jpd	หมวดหินพะเด๊ะ (Pha Deang Formation) กลุ่มหินหัวฝาย (Hua Fai Group)	หินทราย แทรกสลับด้วยหินโคลน หินทรายเนื้อปูน และหินปูนแบบเม็ดไข่ปลา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ทั้งหอยสองฝา แอมโมไนต์ ใบไม้และกิ่งไม้
Jdy	หมวดหินดอยหยด (Doi Yod Formation) กลุ่มหินหัวฝาย (Hua Fai Group)	หินโคลนเนื้อปูนแทรกสลับด้วยหินมาร์ล สีเทาเข้ม ชั้นบางถึงปานกลาง หินปูน หินทรายแป้ง และหินทราย ชั้นบางถึงชั้นหนา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนแอมโมไนต์
Jkh	หมวดหินขุนห้วย (Khun Huai Formation) กลุ่มหินหัวฝาย (Hua Fai Group)	หินทรายเนื้อปูนแทรกสลับด้วยหินโคลน หินทรายแป้ง หินปูน หินปูนเลนส์ หินปูนแบบเม็ดไข่ปลา และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ เป็นชั้นดี ชั้นบางถึงหนา และพบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝาจำนวนมาก หินกรวดมนในส่วนล่างสุด
Jlk	หมวดหินหลู่ไค้ตู (Lu Khloe Tu Formation) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group)	หินทรายอาร์โคส สีขาวแกมเหลือง เป็นชั้นดี และมีชั้นเฉียงระดับ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นบางถึงชั้นหนา หินโคลน สีเทาปานกลาง เป็นชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเศษใบไม้และกิ่งไม้
Jpuk	หมวดหินปู่ไค้คี (Pu Klhoe Khi Formation) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group)	หินปูน สีเทาแกมนํ้าตาล ปนมาร์ล เป็นชั้นดีและพบแนวฟันในหิน ชั้นบางถึงหนา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากและหลายชนิด จำพวกปะการัง แบรคิโอพอด หอยกาบเดี่ยว หอยกาบคู่ เอ็กโคไคโนยด์ และซากดึกดำบรรพ์จุลภาคบางชนิดพวกฟอสเฟอไรต์

รูปที่ 4-5 คำอธิบายหน่วยหินแต่ละหน่วยหินของแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดตากที่แสดงดังรูปที่ 4-2

สัญลักษณ์	ชื่อหน่วยหิน	คำอธิบาย
Jts	หมวดหินตะซูโค (Ta Sue Khloe Formation) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group)	หินทรายอาร์โคส สีนํ้าตาลแกมเหลือง เป็นชั้นดี ชั้นบางถึงหนา พบซากดึกดำบรรพ์พวกเศษใบไม้และกิ่งไม้ มีหินปูนเลนส์แทรกเป็นชั้นบางในส่วนล่างสุด
Jkt	หมวดหินกล้อท้อ (Klo Tho Formation) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group)	หินโคลน สีเทาถึงสีเทาดำ เนื้อประสานปูน ชั้นมวลสารพอก พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (<i>Pavamussium</i> sp.) แอมโมไนต์ แบรคิโอพอด และเศษใบไม้และกิ่งไม้ สลับกับหินทราย สีเทาปานกลางถึงสีเทาแกมนํ้าตาล ชั้นบางและหินทรายแข็ง สีนํ้าตาลแกมแดงเนื้อปูน หินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาถึงสีนํ้าตาลแกมแดงวางตัวอยู่ชั้นล่างสุด
Trtts	หมวดหินปูนท่าช้างตาย (Tha Chang Tai Limestone)	หินปูน สีเทาปานกลาง เนื้อปนดิน เป็นชั้นดี และเป็นแถบชั้นบาง หินปูนเนื้อทราย สีเทาปานกลาง หินทราย หินโคลนเนื้อปูน หินกรวดมน กรวดประกอบด้วยกรวดของหินปูน หินเชิร์ต หินทราย และหินทรายแข็ง เนื้อพื้นเป็นทรายหยาบ และวัตถุเชื่อมประสานเป็นพวกคาร์บอนेट
Trt	หมวดหินท่าช้างตาย (Tha Chang Tai formation)	หินทราย และหินโคลน สีเทาถึงสีนํ้าตาล เป็นชั้นดี พบลักษณะโครงสร้างที่เกิดจากการตกตะกอนของชั้นหินเด่นชัด พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (<i>Halobia</i> sp., <i>Daonella</i> sp. และ <i>Posidonia</i> sp.) และแบรคิโอพอด, หินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาแกมนํ้าตาลถึงสีเทาปานกลางอยู่ชั้นล่างสุด
Tru	หมวดหินอุ้มยอม (Um Yom formation)	หินทราย หินทรายแข็ง หินดินดาน สีแดงแกมม่วงถึงสีนํ้าตาลแกมแดง และหินกรวดมนพื้นฐาน
P3		หินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาวถึงสีนํ้าตาลจาง ขนาดทรายละเอียดถึงปานกลาง การค้ำขนาดดี รูปร่างกิ่งเหลี่ยมถึงกิ่งมน ชั้นบางถึงหนา แสดงแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด ไบรโอซัว หอยสองฝา หอยฝาเดียวและโคโรนอยด์ หินดินดาน หินโคลน สีเทาเข้มถึงดำ ชั้นบางมากถึงบาง
P2dolo	หมวดหินพะวอ (Pha Wo Formation)	หินปูนเนื้อโดโลไมต์ สีขาวถึงสีเทาจาง และหินปูน สีเทา แสดงชั้นดี ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น
P2		หินปูน ถึงปูนเนื้อโดโลไมต์ สีเทา ชั้นบางถึงหนามาก และไม่แสดงชั้น พบซากดึกดำบรรพ์พวกฟิวซิลินิด แบรคิโอพอด ไบรโอซัว สาหร่าย หอยสองฝา และโคโรนอยด์ หินเชิร์ต ชั้นบางแสดงชั้นดี เลนส์และก้อนทรงมนเชิร์ต สีนํ้าตาลจางถึงสีเทา แทรกสลับกัน มีหินทรายและหินดินดานบ้าง
P1	หมวดหินปู่จ้อย (Pu Chui formation)	หินโคลนถึงหินโคลนเนื้อปูน สีเทาเข้ม เป็นแถบชั้นบาง หินทราย สีเทาถึงสีนํ้าตาลแกมแดง เป็นชั้นดี หินปูนสีเทาจาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด หอยสองฝา หอยฝาเดียว สาหร่าย โคนอยด์ ไบรโอซัว ฟิวซิลินิด และไทรโลไบต์ และเลนส์หินปูน
C		หินทราย หินดินดาน สีเทาและสีเทาแกมเขียว หินทรายแข็ง หินโคลน หินดินดานถึงหินขนวน หินกรวดมน สีนํ้าตาล กรวดรูปร่างกิ่งเหลี่ยมถึงกลมที่ประกอบไปด้วย หินภูเขาไฟ หินทราย หินปูน หินเชิร์ต และหินดินดานเนื้อถ้ำภูเขาไฟ หินทรายแทรกสลับด้วย หินดินดานเนื้อถ้ำภูเขาไฟ สีนํ้าตาล ขนาดปานกลางถึงหยาบ และหินปูน พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์
SDC		หินทราย หินกรวดมน หินดินดาน หินเชิร์ต และหินปูน สีเทาถึงเทาดำ ชั้นบางถึงปานกลาง พบการค้ำของชั้นหิน
SD	หมวดหินสองพี่น้อง (Song Phi Nong formation)	หินดินดานเนื้อถ้ำภูเขาไฟ เนื้อฟิลโลต์ สีนํ้าตาลแกมแดงและสีเขียวจาง และหินปูนชั้นบางๆ แทรกสลับชั้นกัน หินควอร์ตไซต์ หินฟิลโลต์ หินขนวน หินไมกาซีสต์ สีเทาและสีเทาแกมเขียว บางแห่งมีหินปูนชั้นบาง และหินอ่อน
O	หมวดหินปูนฮอด (Hod Limestone)	หินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อทราย และเนื้อทรายแข็ง เป็นชั้นดี ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น มีชั้นของหินโคลนสลับ พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยวงช้างและโคโรนอยด์สเต็ม หินขนวนและหินฟิลโลต์





















รูปที่ 4.5 (ต่อ) คำอธิบายหน่วยหินแต่ละหน่วยหินของแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดตากที่แสดงดังรูปที่ 4-2

สัญลักษณ์	ชื่อหน่วยหิน	คำอธิบาย
EO		หินอ่อนเนื้อไดออพไซด์ สีเทาอ่อนถึงสีขาว เนื้อแบนน้ำตาลทราย ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น หินชีสต์เนื้อไมกา หินชีสต์เนื้อควอตซ์ไมกา หินควอร์ตไซต์ สีน้ำตาลอ่อนถึงเทาอ่อน หินแคลก์-ซิลิเกต สีน้ำตาลแกมชมพูถึงสีเขียวจาง
E	หมวดหินปางง้อ (Pang A formation)	หินทราย สีน้ำตาล ขนาดละเอียดถึงปานกลาง ชั้นบางถึงหนา แทรกสลับด้วย หินดินดาน หินดินดานกึ่งชนวน สีน้ำตาลถึงสีเทา หินควอร์ตไซต์สีขาวและสีน้ำตาลจาง เนื้อแน่นเป็นชั้นดี บางบริเวณพบเป็นหินควอตซ์ชีสต์ สีน้ำตาล หินฟิลไลต์และหินอ่อน
PE inferred	หมวดหินในส์ลานสาง (Lansang gneiss)	หินไนส์ สีเทาแกมเขียวและสีขาว แสดงลักษณะการเรียงตัวของสีจางและแร่เข้ม และแสดงโครงสร้างรูปดา ขนาด 1- 10 มม หินออโรไนส์ สีเทาแกมเขียว สลับด้วยชั้นหินที่มีแร่ควอตซ์ หินอ่อนเนื้อโพโกไทต์ สีเขียวอ่อนสลับด้วย สลับด้วยหินแคลก์-ซิลิเกต ไดออพไซด์ ซึ่งมีชั้นสลับกันของแร่ไดออพไซด์สีเขียว และสีแดงของแร่การ์เนต และหินอ่อนสีขาว

หินอัคนี (Igneous rocks)

Tbs	หินภูเขาไฟชนิดหินบะซอลต์ สีเทาเข้ม และสีเทาเขียว เนื้อละเอียดมากถึงละเอียด และเนื้อโพรงข่าย
Kgr	หินแกรนิต สีจาง เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก ส่วนมากเนื้อสม่ำเสมอ เนื้อหยาบถึงหยาบมากประกอบด้วย หินประกอบด้วย แร่ควอตซ์ แร่เฟลด์สปาร์ แร่ไมกา (มีสโคไวต์และไบโอไทต์) และสายแร่ควอตซ์
TrJv	หินโรโอไลต์ สีน้ำตาลอ่อน ถึงสีชมพู หินโรโอไรต์เนื้อดอก แสดงแนวการไหล หินแอนดีไซต์ สีเขียวเข้ม หินทัฟฟ์เนื้อโรโอไลต์ สีชมพู และเนื้อเดไซด์สีเขียว
Trgr4	หินลูโคแกรนิต สีขาวถึงสีเทาจาง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง และพ่นหินไดออพไซด์
Trgr3	หินควอตซ์-ไดออไรต์ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อปานกลาง หินแกรนิตไดออไรต์ สีเทาอ่อน เนื้อกลาง
Trgr2	หินไบโอไทต์-มีสโคไวต์ แกรนิต สีขาวถึงสีเทาแกมเทา และสีเทาจาง ขนาดปานกลางถึงหยาบ หินลูโคแกรนิต สีขาวถึงสีเทาจาง ขนาดละเอียดถึงปานกลาง แสดงรอยแตก สายเพกมาไทต์ หินแอฟไลต์ และพ่นหินไดออพไซด์ และสายแอฟไลต์
Trgr1	หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์ แกรนิต เนื้อดอก สีขาว และสีเทา ขนาดปานกลางถึงหยาบ และพ่นหินลูโคแกรนิต
Trgr	หินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพูจาง สีขาว และสีเทาจาง เนื้อสม่ำเสมอและเนื้อดอก ขนาดปานกลางถึงหยาบ พ่นหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินแอฟไลต์
PTrV	หินแอนดีไซต์ หินโรโอไรต์ หินถ้ำภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยม

สัญลักษณ์ (Symbols)

	จังหวัด (Province)		จุดความสูงเป็นเมตร (Spot elevation in meters)
	อำเภอ (District)		เส้นชั้นความสูง (Contour line)
	ถนน (Road)		รอยเลื่อนย้อน (Thrust Fault)
	แม่น้ำและลำธาร (River and stream)		รอยคดโค้งรูปประทุนหงาย (Syncline)
	เขื่อนและอ่างเก็บน้ำ (Dam and Reservoir)		รอยคดโค้งรูปประทุน (Anticline)
	ตำแหน่งซากดึกดำบรรพ์ (Fossil location)		รอยสัมผัส (Contact)
	แนวระดับและมุมของชั้นหิน (Strike and dip of beds)		โครงสร้างแนวเส้น Lineament
	แนวระดับและมุมของริ้วขนาน (Strike and dip of foliation)		แนวแสดงภาพตัดขวาง (Line of section)
	แนวระดับและมุมของแนวแตกเรียบ (Strike and dip of cleavage)		หลุมยุบ (Sinkhole)
	แนวระดับและมุมของรอยแตก (Strike and dip of joint)		สายแร่ควอตซ์ (Quartz veins)

รูปที่ 4.5 (ต่อ) คำอธิบายหน่วยหินแต่ละหน่วยหินของแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดตากที่แสดงดังรูปที่ 4-2

4.4 การลำดับชั้นหิน

การลำดับชั้นหินของจังหวัดตากประกอบด้วยหินตะกอนที่สะสมตัวทั้งในมหาสมุทรและตะกอนที่สะสมตัวบนทวีป และมีหินอัคนีทั้งหินอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุเกิดร่วมด้วย อายุของหน่วยหินมีตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนถึงมหายุคซีโนโซอิกและมีชั้นตะกอนยุคปัจจุบันปิดทับแบบไม่ต่อเนื่องอยู่ด้านบนสุด โดยที่หินแต่ละมหายุคแสดงความสัมพันธ์กันแบบไม่ต่อเนื่องทั้งด้านบนและด้านล่างของแต่ละมหายุค ลำดับชั้นหินในพื้นที่จังหวัดตากจากอายุแก่ ไปอายุน้อย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 4-5)

4.4.1 หินมหายุคพรีแคมเบรียน? (หมวดหินไนส์ลานasang-Precambrian rocks?)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หมวดหินไนส์ลานasang เรียกชื่อว่า Lansang gneiss complex (Campbell, 1973) หรือ Lansang gneiss (Bunopas, 1981) เป็นหินมหายุคพรีแคมเบรียนวางตัวอยู่ด้านล่างสุดและเป็นชั้นหินที่มีอายุแก่ที่สุดในพื้นที่จังหวัดตาก อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลหลักฐานทางบรรพชีวินวิทยา แต่ลักษณะวิทยาหินที่พบเป็นหินแปรเกรดค่อนข้างสูงถึงหินแปรเกรดสูงและไม่พบในหน่วยหินอื่นที่มีอายุน้อยกว่านี้ วรรณคดี ตันติวานิช และคณะ (2529) ชัยยันต์ หินทอง และคณะ (2529) Campbell (1973) และ Bunopas (1981) อนุมานให้หน่วยหินนี้มีอายุมหายุคพรีแคมเบรียน (inferred Precambrian rocks?) มีการศึกษาหาอายุการแปรสภาพโดยวิธี Zm U-Pb zircon dating ได้อายุของการแปรสภาพอยู่ที่ประมาณ 175-200 ล้านปี (Hansen and Wemmer, 2011)

หมวดหินไนส์ลานasang วางตัวสัมผัสกับหินมหายุคพาลีโอโซอิกและหน่วยหินอื่นด้วยแนวรอยเลื่อน ถูกแปรสภาพปานกลางถึงค่อนข้างสูง คือ amphibolite facies ได้แก่ หินไนส์ หินควอตซ์-เฟลด์สปาร์-ไบโอไทต์-ไนส์ หินไบโอไทต์-ไนส์ หินออร์โทไนส์ หินอ่อน หินแคลก์-ซิลิเกต เป็นต้น แนวการวางตัวของหินหน่วยนี้อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็นแนวยาวประมาณ 120 กิโลเมตร และมีความกว้างประมาณ 10-15 กิโลเมตร ตั้งแต่อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอเมืองตาก และอำเภอวังเจ้า หน่วยหินแปรทั้งหมดนี้ในบางบริเวณ มักถูกแทรกซอนด้วยหินแกรนิต หินแอสเทอไรต์ หินเพกมาไทต์ และสายแร่ควอตซ์

นอกจากนี้ยังพบหน่วยหินนี้ปรากฏทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกของเขื่อนภูมิพล เป็นหย่อมๆ ซึ่งเป็นพวกหินแปรเกรดสูงเช่นเดียวกัน โดยให้ชื่อว่า หินมหายุคพรีแคมเบรียนดอยอินทนนท์ (Doi Inthanon Precambrian) และหินมหายุคพรีแคมเบรียนเขื่อนภูมิพล (Bhumipol Precambrian unit) ที่เป็นหินแปรเกรดสูงพวก หินไนส์ หินแคลก์-ซิลิเกต และหินแมกมาไทต์ หินซีสต์ หินฟิลไลต์ หินอ่อน หินแคลก์-ซิลิเกต และหินไมโครโคลนไนต์ เป็นต้น (สุวรรณชัย อิมสมุท และบุญเสรีสุข สุขศรีบุรณ์อำไพ, 2552)




























วิทยาหิน (Lithology): หมวดหินไนส์ลานasangบริเวณพื้นที่จังหวัดตาก ประกอบด้วย หินพาราไนส์ หินออร์โทไนส์ หินซีสต์ หินแคลก์-ซิลิเกต หินอ่อน หินควอร์ตไซต์ หินแมกมาไทต์ และหินซีสต์ ซึ่งส่วนใหญ่จัดอยู่ใน amphibolite facies ที่มีระดับการแปรสภาพค่อนข้างสูงถึงสูงกว่าหินมหายุคพาลีโอโซอิกที่วางตัวอยู่ด้านบน ชั้นหินโดยทั่วไปถูกแทรกตัดด้วยหินแกรนิต และบริเวณที่หน่วยหินนี้สัมผัสหรืออยู่ใกล้กับพืดของหินแกรนิตมักจะพบลักษณะเนื้อหินที่แสดง foliation

มหายุค (Era)	ยุค (Period)	แห่งชั้นหิน (Coloum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossils)	ลักษณะหิน/ตะกอน (Lithologic Description)	ความหนา (Thickness)	อายุ (Age)	
มหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic)	ควอเทอร์นารี (Quaternary)			ตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเคลย์ ดินเหนียว โคลน ดินลูกรัง ดินเทอร์ราโซ่า กรวด โดยกรวดเป็นพวกหินควอร์ตไซต์ หินไนส์ หินซีสต์ แกรนด์ แร่ควอตซ์ และหินทราย พบซากดึกดำบรรพ์ไม่กลายเป็นหิน และเศษใบไม้เล็กๆ	100-300 เมตร	ควอเทอร์นารี (0.01-1.6 ล้านปี)	
	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity)						
มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic)	เทอร์เชียรี (Tertiary)			หินดินดาน สีเทาและสีขาว ชั้นบางถึงปานกลาง เป็นชั้นดี และเป็นแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลาและแมลง เป็นต้น หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ล สีเทาเขียว หินกรวดมน และพบซากดึกดำบรรพ์พวกปลา หอยฝาคู่ หอยฝาเดี่ยว ใบไม้และเศษกิ่งไม้ หินน้ำมัน สีเทาดี เป็นชั้นดี พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา ปู งู แมลงและเศษกิ่งไม้ และถ่านหินชั้นบางๆ	50-1,000 เมตร	เทอร์เชียรี (1.6-66.4 ล้านปี)	
	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity)						
	ครีเทเชียส (Cretaceous)	?					ครีเทเชียส (66.4-140 ล้านปี)
	จูแรสซิก (Jurassic)			หินโคลน หินโคลนเนื้อปูน หินทรายถึงหินทรายเนื้อปูน หินปูน หินทรายแป้ง หินทรายแป้งเนื้อปูน หินมาร์ล หินปูนเนื้อแป้งปลา ชั้นบางถึงหนา ชั้นมวลสารฟอก พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ได้แก่ หอยกาบคู่ (<i>Pavamussium</i> sp.) แอมโมไนต์ แบรคิโอพอด ปลากระดูกอ่อน หอยกานเดี่ยว หอยมวนทะเล เอ็กโคไนด์ เศษใบไม้และกิ่งไม้ หินกรวดมนเนื้อปูน วางตัวอยู่ชั้นล่างสุด	200-900 เมตร	จูแรสซิก (140-210 ล้านปี)	
รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity)							
ไทรแอสซิก (Triassic)			หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน สีแดงแกมม่วงถึงสีน้ำตาลแกมแดง หินปูน หินเจอร์ต พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (<i>Halobia</i> sp., <i>Daonella</i> sp. และ <i>Posidonia</i> sp.) และแบรคิโอพอด หินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาปานกลางอยู่ชั้นล่างสุด และถูกแทรกด้วยหินแกรนิต และหินภูเขาไฟ	500 เมตร	ไทรแอสซิก (210-250 ล้านปี)		
รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity)							
มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic)	เพอร์เมียน (Permian)			ตอนบน: หินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาวถึงสีน้ำตาลจาง ขนาดทรายละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี รูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน ชั้นบางถึงหนา แสดงแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด ไบรโอซัว หอยสองฝา หอยฝาเดี่ยวและโครนอยต์ หินดินดาน หินโคลน สีเทาเข้มถึงดำ ชั้นบางมากถึงบาง ตอนกลาง: หินปูน ถึงปูนเนื้อโลไมต์ หินโดโลไมต์ พบซากดึกดำบรรพ์พวกฟิวซิลินิด แบรคิโอพอด ไบรโอซัว สาหร่าย หอยสองฝา และโครนอยต์ หินเจอร์ต ชั้นบางแสดงชั้นดี เลนส์และก้อนทรงมนเจอร์ตแทรกสลับกัน มีหินทรายและหินดินดานบ้าง ตอนล่าง: หินโคลนถึงหินโคลนเนื้อปูน หินทราย เป็นชั้นดี หินปูนสี เลนส์หินปูนและเลนส์ หินเจอร์ต พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด ฟิวซิลินิด หอยสองฝา หอยฝาเดี่ยว สาหร่าย โคนอยต์ ไบรโอซัว และไทรโลไบต์	ไม่น้อยกว่า 500 เมตร	เพอร์เมียน (245-286 ล้านปี)	
	คาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous)			หินทราย หินดินดาน สีเทาและสีเทาแกมเขียว หินทรายแป้ง หินโคลน หินดินดานกึ่ง หินชนวน หินกรวดมน สีน้ำตาล กรวดรูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกลมที่ประกอบด้วย หินภูเขาไฟ หินทราย หินปูน หินเจอร์ต และหินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทรายแทรกสลับด้วย หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ สีน้ำตาล ขนาดปานกลางถึงหยาบ และหินปูน พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์	ไม่น้อยกว่า 700 เมตร	คาร์บอนิเฟอรัส (286-360 ล้านปี)	
	ดีโวเนียน (Devonian)			หินทราย หินดินดาน หินโคลน หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ เนื้อฟิลโลต์ หินทรายแป้ง หินเจอร์ตชั้นบางๆ หินควอร์ตไซต์ หินฟิลโลต์ หินชนวน หินควอตซ์ซีสต์ หินไมกาซีสต์ บางแห่งเป็นหินปูนชั้นบาง และหินอ่อน	900 เมตร	คาร์บอนิเฟอรัสถึง ซิลูเรียน (286-438 ล้านปี)	
	ซิลูเรียน (Silurian)			หินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดี หินอ่อน หินปูนเนื้อทรายและเนื้อทรายแป้ง มีชั้นบางๆ ของหินโคลนแทรกสลับ	ไม่น้อยกว่า 700 เมตร	ออร์โดวิเชียน (438-500 ล้านปี)	
	ออร์โดวิเชียน (Ordovician)			หินอ่อนเนื้อไดออปไซด์ หินซีสต์เนื้อไมกา หินซีสต์เนื้อควอตซ์ไมกา หินควอร์ตไซต์ หินแคลก์-ซิลิเกต	ไม่น้อยกว่า 500 เมตร	ออร์โดวิเชียนถึงแคมเบรียน (438-570 ล้านปี)	
	แคมเบรียน (Cambrian)			หินทราย หินควอร์ตไซต์ หินทรายกึ่งแปร หินดินดานกึ่งชนวน หินควอตซ์ซีสต์ หินฟิลโลต์	350-1,000 เมตร	แคมเบรียน (505-570 ล้านปี)	
	รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity)						
	มหายุคพรีแคมเบรียน (Precambrian)		unknown		หินไนส์ หินออโรไนส์ สลับด้วยชั้นหินที่มีแร่ควอตซ์ หินอ่อนเนื้อโฟโฟไทต์ สลับด้วย หินแคลก์-ซิลิเกต ไดออปไซด์ และหินอ่อนสีขาว	ไม่น้อยกว่า 500 เมตร	พรีแคมเบรียน (มากกว่า 570 ล้านปี)

No scale

รูปที่ 4-6 แท่งลำดับชั้นหินรวม (composited section) ในพื้นที่จังหวัดตาก

สัญลักษณ์ (Symbol)

	หินดินดาน (shale)		นอลติลอยด์ (nautiloids)
	หินโคลน (mudstone)		แอมโมไนต์ (ammonites)
	หินทรายแป้ง (siltstone)		แบรคิโอพอด (brachiopods)
	หินทราย (sandstone)		ฟิวซูลินิด (Fusulinids)
	หินกรวดมน (conglomerate)		สาหร่าย (algae)
	หินปูน (limestone)		หอยกาบคู่ (bivalves)
	หินมาร์ล (marl)		หอยฝาเดียว (gastopods)
	หินโดโลไมต์ (dolomite)		ปะการัง (corals)
	หินปูนเลนส์ (limestone lens)		ใบไม้/กิ่งไม้ (leaf)
	หินเชิร์ตเลนส์ (chert lens)		กิ่งไม้/ต้นไม้ (plant remain)
	หินอ่อน (Marble)		ไครนอยด์ (crinoids)
	หินไนส์ (gneiss)		หอยเม่นทะเล (sea urchin)
	หินชีสต์ (schist)		ไบโอซัว (bryozoa)
	หินควอร์ซไซต์ (Quartzite)		ไตรโลไบต์ (trilobites)
	หินแคล-ซิลิเกต (cal-silicate)		ปลา (fishes)
	หินอัคนีแทรกซอน (intrusive rocks)		งู (snakes)
	หินอัคนีภูเขา (volcanic rocks)		ถ่านหินลิกไนต์ (lignite)

รูปที่ 4-7 คำอธิบายสัญลักษณ์ (symbols) ที่แสดงในแท่งลำดับชั้นหินรวมในพื้นที่จังหวัดตาก

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หินไนส์ลานสาง มีการแผ่กระจายตัวในตอนกลางของพื้นที่จังหวัดตาก ลักษณะเป็นเทือกเขาสูงแนวยาวต่อเนื่องจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งยาวมากกว่า 100 กิโลเมตร แต่เป็นแนวแคบ ๆ อาทิ ดอยเขาเปอร์ ดอยมุเซอร์ ดอยรวก ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 12 เส้นทางตาก-อำเภอแม่สอด และตามห้วยลานสาง น้ำตกท่าเล่า และอุทยานแห่งชาติน้ำตกลานสาง บ้านลานสาง อำเภอเมืองจังหวัดตาก หรือแผ่กระจายตัวตามแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ระวังบ้านป่าคา (4643 I) ระวังบ้านแม่หละ (4643 II) ระวังบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) ระวังบ้านปางสำน (4742 I) ระวังจังหวัดตาก (4842 IV) ระวังอำเภอวังเจ้า หรือ บ้านนาโบสถ์ (4842 III) นอกจากนี้ยังพบกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ระวังห้วยอุ้มปาด (4744 III) และระวังบ้านอุ้มวาบ (4743 IV) ในเขตพื้นที่อำเภอสามเงา ชั้นหินของหน่วยหินนี้มีความซับซ้อนของโครงสร้างทางธรณีวิทยาและรอยเลื่อนจึงไม่สามารถวัดความหนาที่แน่นอนได้ คาดคะเนความหนาที่ไม่น้อยกว่า 500 เมตร

บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกลานสาง อำเภอเมือง จังหวัดตาก (พิกัด 0500346E 1854916N) พบเป็นหินควอตซ์-เฟลด์สปาร์-ไบโอไทต์-ไนส์ สีดำ-ขาว เนื้อหินแสดง gneissosity texture แฉกแร่มีการแยกชั้นกันชัดเจน เนื้อดอกเป็นพวกแร่เฟลด์สปาร์ที่มีขนาดใหญ่ (megacrystic) ที่เป็นรูปร่างแบบ subhedral-euhedral และมีการเรียงตัวแบบ blastoporphyr texture นอกจากนี้ยังพบ augen structure ที่เกิดจากแรงเฉือนจนผลึกแร่ลึบแบนมีรูปร่างเป็นรูปดา และแสดงทิศทางการหมุนด้วยซึ่งส่วน

ใหญ่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และมักพบ boudinage structure ของแร่ควอตซ์ และพวกสายแร่เพกมาไทต์ แอไพลต์ และสายแร่ควอตซ์ ที่มีลักษณะเป็นแบบ quartz ribbon แทรกตัดในเนื้อหินด้วย (รูปที่ 4-8) แนวการวางตัวของชั้นหินแปรส่วนใหญ่ในพื้นที่นี้มีสัมพันธ์กับรอยเลื่อนลานsang (Lan Sang fault) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรอยเลื่อนแม่ปิง โดยมีแนวของการเลื่อนในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (ชัยยันต์ หินทองและคณะ 2529; Lacassin และคณะ 1997; Morley และคณะ 2007)

บริเวณตามเส้นทางหมายเลข 12 (ตาก-แม่สอด) พิกัด 497784E 1858777N ระวังบ้านปางสำน (4742 I) พบหินไบโอไทต์-ไนส์ (biotite-gneiss) สีดำ-ขาว เนื้อแบบ gneissosity แยกชั้นชัดเจน และบางส่วนแร่สีเข้มและสีจางไม่มีการแยกชั้น แร่สีเข้มประกอบด้วย แร่ไบโอไทต์ เป็นส่วนใหญ่ แร่สีจางประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ บางส่วนพบแร่เฟลด์สปาร์เป็นดอกแสดง augen structure ชั้นหินขนาดตั้งแต่ 5 มม. - 2 ซม. ระบายชั้นหินเอียงเทไปทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (065°) มุมเอียงเท 25 องศา หินโผล่บริเวณนี้วางตัวตามแนวรอยเลื่อนวางตัวแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แสดง fault step แบบ left-lateral strike-slip ชัดเจน (รูปที่ 4-9) นอกจากนี้ตามเส้นทางไปอำเภอแม่สอดนี้ยังพบหินมหายุคพรีแคมเบรียนพวกหินไมโลไนต์ หินแคลก์-ซิลิเกต หินไมโลไนต์-ไนส์ หินควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ไบโอไทต์ ไนส์ ที่แสดงลักษณะเป็น banded และ lamination ชัดเจน

บริเวณน้ำตกท่าเล่า (พิกัด 47Q 0504247E 1850663N) ตำบลหนองน้ำใต้ อำเภอเมืองจังหวัดตาก ประกอบด้วยหินไนส์ และหินแคลก์-ซิลิเกต แสดงแนวการเรียงตัวของแร่สีเข้มและแร่สีจางในแนวเกือบเหนือใต้ นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างรูปตา (augen structure) ชัดเจน และแนวริ้วขนาน (foliation) วางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ ด้วยมุมเอียงเท 45 องศาไปทางทิศตะวันออก (รูปที่ 4-10) โดยหินยุคนี้ในแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1: 50,000 ระวังอำเภอวังเจ้า (4842 III) ที่จัดทำโดยจากรัฐ อัยศิริไพศาล และคณะ, 2554 ให้มีชื่อว่า หมวดหินวังน้ำเย็น (Wang Nam Yen formation) และได้กำหนดให้มีอายุมหายุคพรีแคมเบรียนเช่นเดียวกัน

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): ซากดึกดำบรรพ์ของมหายุคพรีแคมเบรียนไม่พบในพื้นที่จังหวัดตากเนื่องจากหินของหน่วยหินนี้เป็นพวกหินแปรเกรดค่อนข้างสูง โดยวางตัวอยู่ด้านล่างหินยุคแคมเบรียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity) และจากลักษณะของหินที่พบอนุมานให้ลำดับชั้นหินของหน่วยหินนี้ให้มีอายุอยู่ในมหายุคพรีแคมเบรียน?



รูปที่ 4-8 บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกลานสาง ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ระหว่างจังหวัดตาก 4842 IV, พิกัด 0500346E 1854916N) (ก) ลักษณะของหินโผล่บริเวณน้ำตกลานสาง (ข) หินควอตซ์-เฟลด์สปาร์-ไบโอไทต์-ไนส์ สีดำ-ขาว เนื้อหินแสดง gneissosity texture แยกแยะมีการแยกชั้นชัดเจน (ค) แร่ดอกขนาดใหญ่ที่เป็นพวกแร่เฟลด์สปาร์ที่มีรูปร่าง subhedral-euhedral บางส่วน augen structure (ง) boudinage structure ของแร่ควอตซ์ขนาดใหญ่ที่พบในเนื้อหินบางส่วน



รูปที่ 4-9 หินไบโอไทต์-ไนส์ บริเวณหินโผล่บริเวณถัดจากจุดพักรถดอยรวก บนทางหลวงหมายเลข 12 เส้นทางตาก-แม่สอด อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ระหว่างบ้านปางสำน 4742 I, พิกัด 497744E 1858777N) (ก) หินโผล่วางตัวตามแนวรอยเลื่อนวางตัวแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แสดง fault step แบบ left-lateral strike-slip ปรากฏให้เห็นชัดเจน (ข) หินไบโอไทต์-ไนส์ เนื้อหยาบ เนื้อแสดงการเรียงตัวของแร่สี่เหลี่ยม จำพวกไบโอไทต์ และแร่สี่เหลี่ยม จำพวกควอตซ์ และเฟลด์สปาร์ ทั้งที่แยกแยะชัดเจน และเรียงตัวแทรกสลับกัน



รูปที่ 4-10 หินยุคพรีแคมเบรียนบริเวณน้ำตกท่าเล่ (ระหว่างอำเภอวังเจ้า พิกัด 47Q 0504247E 1850663N ตำบลหนองน้ำใต้ อำเภอเมือง จังหวัดตาก (ก) และ (ข) ลักษณะหินโผล่ของหินไนส์ และหินแคลก์-ซิลิเกต แสดงแนวการเรียงตัวของแร่สีเข้มและแร่สีจางในแนวเกือบเหนือใต้ (ค) เนื้อหินไนส์ที่แสดงโครงสร้างรูปตา (augen structure) ชัดเจน และแนวริ้วขนาน (foliation)

4.4.2 หินมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic rocks)

หินมหายุคพาลีโอโซอิกในพื้นที่จังหวัดตาก แสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบไม่ต่อเนื่องและแบบรอยเลื่อนสัมพันธ์กับทั้งหินมหายุคพรีแคมเบรียนที่วางตัวอยู่ด้านล่าง และหินมหายุคมีโซโซอิกที่วางตัวปิดทับอยู่ด้านบน หินมหายุคนี้เกิดสะสมตัวในสภาวะแวดล้อมที่เป็นมหาสมุทร จำแนกออกเป็นยุคแคมเบรียน ออร์โดวิเชียน ไชลูเรียน ดีโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และ เพอร์เมียน ประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง หินทราย หินปูน และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ และถูกหินอัคนีแทรกดันในบางบริเวณ และตอนล่างของหินมหายุคนี้ ชั้นหินส่วนใหญ่ถูกแปรสภาพเป็นหินแปร และพบซากดึกดำบรรพ์หลากหลายหลายชนิด และจำนวนมากในชั้นหินที่อยู่ตอนบนของหินมหายุคนี้ ซึ่งแต่ละยุคมีรายละเอียดดังนี้

4.4.2.1 หินยุคแคมเบรียน (Cambrian rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคแคมเบรียน อยู่ในหมวดหินปางอ้อ (Pang A formation) (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529) ประกอบด้วย หินควอตซ์ชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินควอตซ์ ไมกา ชีสต์ หินฟิลไลต์ สีขาวถึงสีเหลืองจาง แทรกสลับเป็นแถบบางๆ (interlayered) พบกระจายตัวบริเวณอำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด และบางส่วนในพื้นที่อำเภอสามเงา ซึ่งหมวดหินนี้

สามารถเทียบเคียงได้กับหมวดหินควอร์ตไซต์ผาบ่อง (Pha Bong Quartzite) (Bunopas, 1981) ที่มีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่เขื่อนผาบ่อง อยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นพวกหินควอร์ตไซต์ หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ สีน้ำตาลจางถึงสีขาว และบริเวณชั้นหินแบบฉบับนี้มีความหนาประมาณ 1,500 เมตร (Department of Mineral Resources, 2013)

วิทยาหิน (Lithology): หมวดหินปางอ้อ ประกอบด้วยหินทรายถึงหินทรายกึ่งแปร (meta sandstone) สีน้ำตาล ขนาดละเอียดถึงปานกลาง ชั้นบางถึงหนา แทรกสลับด้วยหินดินดาน หินดินดานกึ่งชนวน (slaty shale) สีน้ำตาลถึงสีเทา หินควอร์ตไซต์สีขาวและสีน้ำตาลจาง เนื้อแน่นเป็นชั้นดี บางบริเวณพบเป็นหินควอตซ์ซีสต์ สีน้ำตาล หินฟิลไลต์และหินอ่อน โดยเฉพาะหินควอร์ตไซต์เป็นชั้นหนาในช่วงล่าง และมีการแทรกสลับกับชั้นหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินปูนชั้นบางในช่วงบน

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): การแผ่กระจายตัวของหมวดหินปางอ้อ พบไม่กว้างขวางมาก เป็นที่แคบๆ ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และพบอีกเล็กน้อยทางด้านทิศตะวันตกของเขื่อนภูมิพล ในแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ระวังอำเภอสบเมย (4544 I), ระวังบ้านท่าสองยาง (4544 II), ระวังบ้านแม่ระเมิง (4644 III), ระวังอำเภอท่าสองยาง (4643 IV), ระวังบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III), และระวังอำเภออุ้มวาบ (4743 IV) ความหนาของหน่วยหินในพื้นที่จังหวัดตากอยู่ที่ประมาณ 350-1,000 เมตร (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): หมวดหินปางอ้อ ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ และสำหรับความสัมพันธ์กับหน่วยหินยุคอื่นจะแสดงความสัมพันธ์แบบไม่ต่อเนื่องและแบบรอยเลื่อนสัมผัสกับกลุ่มหินในสัณฐาน และสัมพันธ์แบบต่อเนื่องกับหน่วยหินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนที่วางตัวอยู่ด้านบน (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529; Bunopas, 1981)

4.4.2.2 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (Cambrian-Ordovician rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนในพื้นที่จังหวัดตาก ไม่สามารถแบ่งได้ระหว่างหินยุคแคมเบรียนและหินยุคออร์โดวิเซียน แต่พบวางตัวต่อเนื่องมาจากหินยุคออร์โดวิเซียนและวางตัวอยู่บนหินแปรพวกหินควอร์ตไซต์ หินทรายกึ่งแปร (อภิชาติ ลำจวน และคณะ, 2532) หน่วยหินนี้เป็นหินอ่อน หินควอตซ์ ไมกา ซีสต์ หินแคลก์-ซิลิเกตเป็นมวลหนา (massive) แสดงชั้นดี (well bedded) และชั้นหินส่วนใหญ่วางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ (NNE-SSE) และแสดงโครงสร้างคดโค้งที่ซับซ้อน

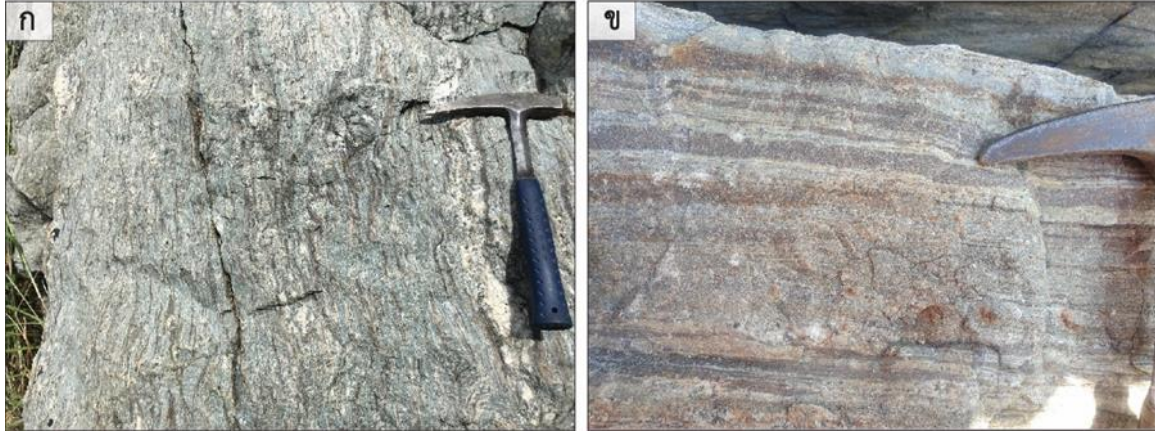
วิทยาหิน (Lithology): หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนบริเวณจังหวัดตาก ประกอบด้วย หินอ่อนเนื้อไดออปไซด์สีเทาอ่อนถึงสีขาว เนื้อแบบน้ำตาลทราย ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น หินซีสต์เนื้อไมกา หินซีสต์เนื้อควอตซ์ ไมกา แร่ประกอบหินส่วนใหญ่เป็นแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ควอตซ์ แพลจีโอเคลส และแร่รองลงมาเป็นพวกอะพาไทต์ (apatite) เซอร์คอน (zircon) และแร่ทึบแสง (opaque) เป็นต้น หินควอร์ตไซต์ สีน้ำตาลอ่อนถึงเทาอ่อน หินแคลก์-ซิลิเกต สีน้ำตาลแกมชมพูถึงสีเขียวจาง เนื้อหินแบบเม็ด (granular texture) เป็นชั้นหนาและแสดงชั้นดี แร่ประกอบหิน ได้แก่ แร่แคลไซต์ ควอตซ์ มัสโคไวต์ แพลจีโอเคลส (plagioclase) ไดออปไซด์ (diopside) และเอพิโดต (epidote)

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนนี้พบการแผ่กระจายตัวอยู่บริเวณด้านตะวันออกของเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก บนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ะวางบ้านโสมง (4743 I) และระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) ชั้นหินมีความหนาไม่น้อยกว่า 500 เมตร เช่น หินโคลนบนถนนตัดทางลงแพ เขื่อนภูมิพล ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก (พิกัด 497012E 1906777N ระวางเขื่อนภูมิพล (4743II) พบหินเอพิโดต แคลก์-ซิลิเกต สีเทา-เขียว แสดงเนื้อ gneissosity ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ แคลไซต์ ซอยไซต์ เอพิโดต และไดออพไซด์ เนื้อหยาบ แสดงแนวริ้วขนาน พบระนาบแนวริ้วขนานเอียงเทไปในทิศตะวันออก (085) ด้วยมุมเอียงเท 85 องศา และแนวรอยแตกเรียบหลายแนว (80/180, 87/175, 20/175 และ 85/001) (รูปที่ 4-12 และรูปที่ 4-13) นอกจากนี้บนถนนเส้นทางเข้าเขื่อนภูมิพล ก่อนถึงศาลเจ้าพ่อเขาแก้ว 300 เมตร ตำบลสามเงา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 498052E 1906533N ในแผนที่ระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) พบหินไมกา-ชีสต์ สีน้ำตาลเข้ม แสดงเนื้อ schistosity ประกอบด้วยแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ควอตซ์ แทรกด้วยสายแร่ควอตซ์ ชั้นหินบางมากถึงบาง (5 มม.,-1 ซม.) แสดงรอยแตกหลายแนว (85/085, 85/256, 85/263) (รูปที่ 4-13)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียนในพื้นที่จังหวัดตากไม่พบซากดึกดำบรรพ์ และมีการเปลี่ยนแปลงแบบต่อเนื่องมาจากหินแปรของยุคแคมเบรียน และรองรับอยู่ใต้หินยุคออร์โดวิเซียนแบบต่อเนื่องด้วยตามลำดับ บางบริเวณมีแนวสัมผัสกับหินแกรนิต แต่หินในช่วงยุคนี้ส่วนใหญ่เป็นหินตะกอนที่ถูกแปรสภาพจึงไม่สามารถแยกออร์โดวิเซียนออกจากหินยุคแคมเบรียน ดังนั้นในรายงานนี้จึงให้เป็นหน่วยหินเดียวกัน (อภิชาติ ลำจวน และคณะ, 2532)



รูปที่ 4-11 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน บริเวณถนนตัดผ่าน ทางลงแพ เขื่อนภูมิพล ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 497012E 1906777N บนแผนที่ระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II)



รูปที่ 4-12 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียน หินโคลนบนถนนตัดผ่าน ทางลงแพ เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 497012E 1906777N บนแผนที่ระหว่างเขื่อนภูมิพล (4743II) (ก) และ (ข) หินเอพิโตต แคลก์-ซิลิเกต สีเทา-เขียว เนื้อหยาบ แสดงริ้วขนาน



รูปที่ 4-13 หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียนที่โผล่ถนนเส้นทางเข้าเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก (ก) หินโคลนบนถนนตัดผ่านเส้นทางเขื่อนภูมิพล ก่อนถึงศาลเจ้าพ่อเขาแก้ว 300 เมตร (ข) หินไมกา-ชีสต์ แสดงการตัวการของแร่ไบโอไทต์และมัสโคไวต์ที่เห็นเป็นแถบสีขาว-ดำสลับกัน (ค) สายแร่ควอตซ์ แทรกสลับในเนื้อหินไมกา-ชีสต์ ที่ถูกแปรสภาพ และแสดงการคดโค้งในเนื้อหินชัดเจน

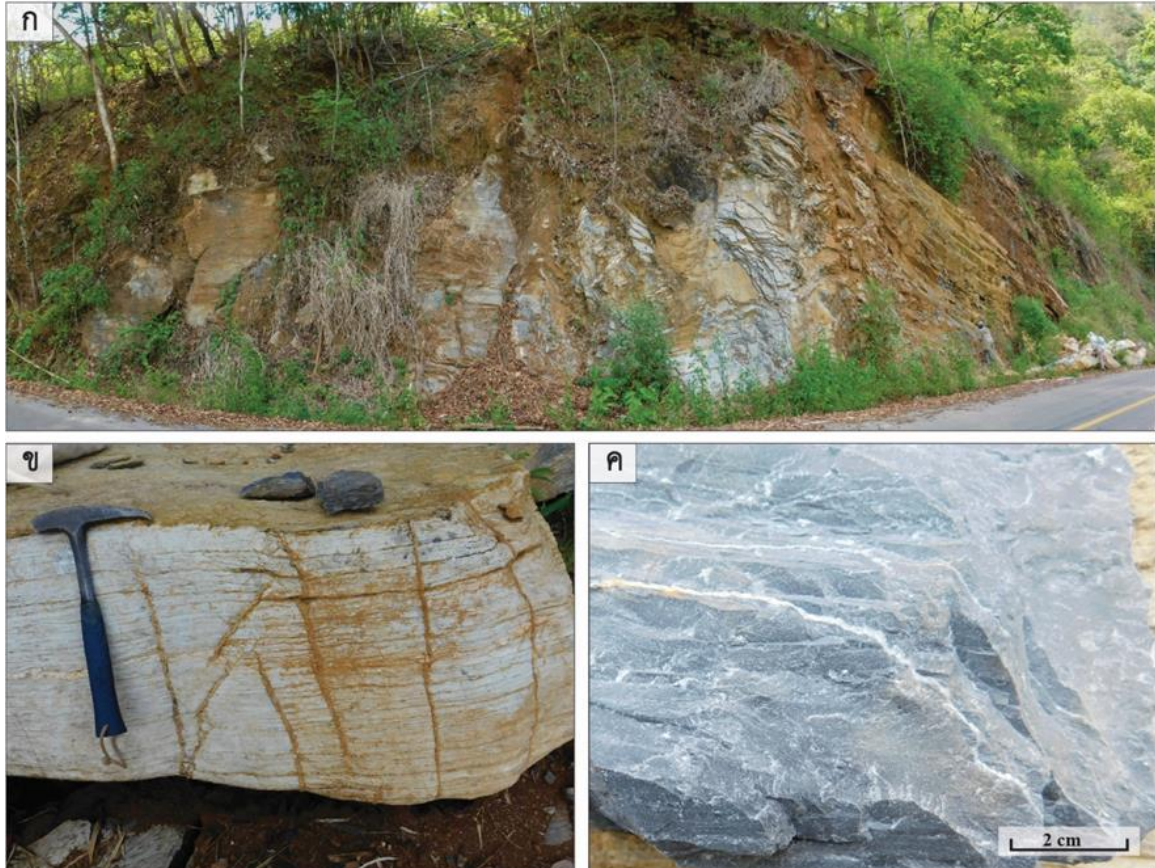
4.4.2.3 หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคออร์โดวิเซียนในพื้นที่จังหวัดตาก อยู่ในหมวดหินปูนฮอด (Hod limestone formation) พบกระจายตัวหลายจังหวัดในภาคเหนือ อาทิ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน และตาก เป็นต้น โดยหินปูนฮอดมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงของอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ด้านล่างเป็นหินปูนเนื้อโคลน ชั้นบางๆ ถัดมาเป็นหินดินดาน หินดินดานเนื้อหินชนวน หินทราย และหินปูนเป็นแถบบางๆ ด้านบนสุดเป็น หินปูนสีเทาเข้ม มีแถบชั้นดิน (argillaceous band) และแนวพื้นแทรกในเนื้อหิน (stylolite) (Bunopas, 1981; Department of Mineral Resources, 2013)

วิทยาหิน (Lithology): หินปูนฮอดยุคออร์โดวิเซียน ประกอบด้วย หินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อทราย และเนื้อทรายแป้ง แสดงชั้นดี ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น มีชั้นของหินโคลน สลับ พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยวงช้างและโค่นอยด์สเต็ม หินชนวน หินฟิลโลไลต์ และหินอ่อน ชั้นหินส่วนใหญ่มีแนวการวางตัวอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หินปูนในบางบริเวณที่อยู่ใกล้หรือสัมผัสกับหินแกรนิตจะเกิดการตกผลึกใหม่กลายเป็นหินอ่อน แร่ประกอบหินที่สำคัญได้แก่ แร่แคลไซต์ แร่เอพิโดต และไดออปไซด์

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หมวดหินปูนฮอดพบการกระจายตัวเป็นเทือกเขาสูงที่มีแนวยาวทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้บริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่จังหวัดตาก เช่น ครอบคลุมบริเวณบ้านปางทอง บ้านแม่อมกิ บ้านแม่ะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก แผนที่ระวางอำเภอสบเมย (4544 I) ระวางบ้านท่าสองยาง (4544 II) ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III) นอกจากนี้ยังกระจายตัวทางด้านทิศตะวันตกของเขื่อนภูมิพลที่ส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขาสูง ที่ค่อนข้างลาดชันและเป็นหน้าผา แผนที่ระวางอำเภอค้อยเต่า (4744 IV) ระวางอุ่มปาด (4744 III) ระวางบ้านสโม่ (4743 I) ระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) และระวางบ้านอุบวาบ (4743 IV) หินปูนฮอดบริเวณนี้แปรสภาพในแบบกว้างขวาง เนื่องจากถูกแทรกดันด้วยหินแกรนิตและหินไนส์ ซึ่งเป็นมวลหินอัคนีขนาดใหญ่ที่พบในพื้นที่นี้ แนวการวางตัวของชั้นหินส่วนใหญ่อยู่ในแนวเกือบเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตกขึ้นอยู่กับทิศทางของหินแกรนิตที่แทรกดันอยู่ ด้านล่างเป็นสำคัญ (อภิชาติ ลำจวนและคณะ, 2532; สุวภาคย์ อิมสมุท และบุญเสริฐ สุขศรีอำไพ, 2552) ความหนาของหมวดหินนี้ไม่น้อยกว่า 800 เมตร ยกตัวอย่างชั้นหินโผล่บริเวณข้างทางหลวงหมายเลข 105 กิโลเมตรที่ 184 ตำบลแม่ะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก (ระวางอำเภอสบเมย 4544 I) เป็นพวกหินปูนเนื้อดิน สีเทาเข้ม ที่แสดงแนวแตกเรียบชัดเจน โดยแนวแตกเรียบเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (070) ด้วยมุมเอียงเท 40 องศา (รูปที่ 4-14) และที่กิโลเมตรที่ 178 เป็นพวกหินปูนเนื้อดินเช่นเดียวกัน (รูปที่ 4-15) และหินอ่อนที่บริเวณถ้ำสำนักสงฆ์ดอยถ้ำ อำเภอบ้านตาก (รูปที่ 4-16)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): บริเวณจังหวัดตากได้มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์หอยวงช้างพวก *Armenoceras cf. chediforme* และ *Ormoceras sp.* ยุคออร์โดวิเซียนที่ปากห้วยอุ่มหลุ ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเขื่อนภูมิพลประมาณ 35 กิโลเมตร (Kobayashi (1961); สุวภาคย์ อิมสมุท และบุญเสริฐ สุขศรีอำไพ, 2552) ส่วนบริเวณที่หินถูกแปรสภาพไม่สามารถพบซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งบอกอายุได้แน่นอนการให้อายุออร์โดวิเซียน เทียบเคียงจากข้อมูลศึกษาเดิม เทียบเคียงวิทยากับบริเวณใกล้เคียง และความต่อเนื่องของหน่วยหิน โดยหมวดหินปูนฮอดมีความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบต่อเนื่องกับทั้งหินที่มีอายุแก่กว่าและหินที่มีอายุน้อยกว่าตามลำดับ



รูปที่ 4-14 หินยุคออร์โดวิเซียน ที่พบข้างทางหลวงหมายเลข 105 กิโลเมตรที่ 184 ตำบลแม่หวด อําเภอสอง
 ยาง จังหวัดตาก (ระหว่างอําเภอสบเมย 4544I, พิกัด 47Q 389017E 1971900N) (ก) ลักษณะของชั้น
 หินปูนที่พบบริเวณนี้ (ข) ลักษณะของแนวแตกเรียบที่พบในหินปูนที่เห็นชัดเจน (ค) เนื้อสัดของหินปูน สี
 เทาเข้ม และสายแร่แคลไซต์สีขาว ที่แทรกตัดเข้ามาในเนื้อหินปูน



รูปที่ 4-15 (ก) ชั้นหินยุคออร์โดวิเซียน ที่พบข้างทางหลวงหมายเลข 105 กิโลเมตรที่ 178 (ระหว่างอําเภอสบเมย
 4544I, พิกัด 47Q 389293E 1967689N) (ข) หินปูนเนื้อดิน สีเทา ที่แสดงแนวแตกเรียบชัดเจน

4.4.2.4 หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian rocks)/หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน- คาร์บอนิเฟอร์รัส (Silurian-Devonian-Carboniferous Rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): พื้นที่ จังหวัดตาก พบหินชุดนี้ 2 ลักษณะ
 ได้แก่ 1) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนในพื้นที่จังหวัดตาก หมวดหินสองพี่น้อง (Bunopas, 1976; ชัยยันต์

หินทอง และคณะ, 2529) เป็นพวกหินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ เนื้อฟิลไลต์ หินปูน หินฟิลไลต์ หินไมกา ซีสต์ หินอ่อน และหินแคลก์-ซิลิเกต มีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่ บริเวณตอยสองพี่น้อง อำเภอเมือง จังหวัดตาก และ 2) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่สามารถแยกลำดับชั้นหินอายุคาร์บอนิเฟอรัสออกจากกันได้ ประกอบด้วย หินทราย หินกรวดมน หินดินดาน หินซีิร์ต และหินปูน สีเทาถึงเทาดำ ชั้นบางถึงปานกลาง พบการคดโค้งของชั้นหินชัดเจน

วิทยาหิน (Lithology): หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนนี้ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ เนื้อฟิลไลต์ สีนํ้าตาลแกมแดงและสีเขียวจาง และหินปูนชั้นบางๆ แทรกสลับชั้นกัน หินควอร์ตไซต์ หินฟิลไลต์ หินชนวน หินไมกาซีสต์ สีเทาและสีเทาแกมเขียว แร่ไมกามีการเรียงตัว บางแห่งมีหินปูนชั้นบาง และหินอ่อน ซึ่งจะเห็นว่าส่วนใหญ่เป็นหินแปรกรดต่ำที่ถูกรบกวนด้วยรอยเลื่อนและถูกแทรกดันด้วยหินแกรนิตบางบริเวณจะพบเป็นหินรอยอยู่บนหินแกรนิต (roof pendant)

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หินยุคนี้มีการกระจายตัวเป็นแนวยาวแคบ ๆ โดยอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ที่บริเวณอำเภอท่าสองยางหรือบนแผนที่ระหว่างบ้านแม่ระเมิง (4644 III) ระหว่างบ้านแม่หละ (4643 II) และอยู่ในแนวเกือบเหนือ-ใต้ที่บริเวณด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเขื่อนภูมิพล หรือบนแผนที่ระหว่างบ้านโสมง (4743 I) ระหว่างเขื่อนภูมิพล (4743 II) ระหว่างอำเภอบ้านตาก (4843 III) ระหว่างอำเภอแม่พริก (4843 IV) ระหว่างบ้านปางสำน (4743 II) ความหนาของหน่วยหินนี้บริเวณชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่ประมาณ 900 เมตร (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529) ยกตัวอย่างเช่น บริเวณสันอ่างเก็บน้ำปางปุย พิกัด 47Q 0502458E 1898471N ตำบลย่านารี อำเภอสามเงา หรือบนแผนที่ระหว่างอำเภอบ้านตาก (4843 III) ที่เป็นพวกหินควอตซ์ ไมกาซีสต์ ที่ค่อนข้างผุ แนวรีขานาวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 25 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (050 องศา) (รูปที่ 4-17)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): ซากดึกดำบรรพ์ไม่พบในพื้นที่จังหวัดตาก แต่พบในพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณน้ำตกก่อ ในเขตอุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ (ระหว่างบ้านก้อทุ่ง (4744 II) โดยพบซากดึกดำบรรพ์ พวกโคโนดอนต์เทนาคูลิน (Tentaculite elegans, Styliolina sp.) และนอลติลอยด์ที่บ่งชี้อายุยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Burrett et al., 1986; พล เชาว์ดำรง และสุวิทย์ เจริญมต, 2529) และหินยุคนี้บริเวณจังหวัดตากแสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบต่อเนื่องกับหมวดหินปูนฮอตที่วางตัวอยู่ด้านล่างและรองรับหน่วยหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสตามลำดับ



รูปที่ 4-16 หินยุคออร์โดวิเซียนในพื้นที่อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ก) บริเวณถ้ำสำนักสงฆ์ตอยถ้ำ (แผนที่ระหว่างอำเภอบ้านตาก (4843III); พิกัด 47Q 0500170E 1891717N) ตำบลเกาะตะเภา อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข) ชั้นหินอ่อน สีขาว ชั้นหนา และพบริ้วขนานวางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 70 องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ(035 องศา) (ค) เนื้อหินอ่อนเกิดการตกผลึกใหม่แสดงเนื้อเม็ดแปร (granoblastic texture)



รูปที่ 4-17 หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนบริเวณสันอ่างเก็บน้ำปางปุย ตำบลย่านารี อำเภอสามเงา จังหวัดตาก (แผนที่ระหว่างอำเภอบ้านตาก (4843III); พิกัด 47Q 0502458E 1898471N (ก) หินควอตซ์ ไมกาซีสต์ ที่ค่อนข้างฝู (ข) แนวริ้วขนานที่พบในหินควอตซ์ ไมกาซีสต์ ซึ่งมีวางตัวในแนววางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเท 25 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

4.4.2.5 หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส อยู่ในหมวดหินแม่อุสุ (Mae U Su formation) ซึ่งเป็นชื่อใช้เฉพาะพื้นที่สำรวจนี้ (สมชาติ บริพัตรโกศล และสุวิทย์ เจริญมต, 2531) พบกระจายตัวอยู่ในพื้นที่อำเภอท่าสองยาง บริเวณเทือกเขาที่อยู่ใกล้ห้วยแม่อุสุ อาทิ เขาซอผา ซิโจ บ้านพอบระ บ้านมียอโจ บ้านคะเนจ้อคิ บ้านขุนแม่ต้านน้อย และคอยแม่อุสุ เป็นต้น ลักษณะเนื้อหินเป็นพวก หินทรายเนื้ออาร์โคส เนื้อละเอียดถึงปานกลาง รูปร่างกิ่งเหลี่ยมการคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินเชิร์ตสีเทาอ่อนถึงสีเทาดำ (สมชาติ บริพัตรโกศล และ สุวิทย์ เจริญมต, 2531)

วิทยาหิน (Lithology): หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานประกอบด้วย หินทราย หินดินดาน สีเทาและสีเทาแกมเขียว หินทรายแป้ง หินโคลน หินดินดานกิ่งหินชนวน หินกรวดมน สีน้ำตาล กรวดรูปร่างกิ่งเหลี่ยมถึงกลมที่ประกอบไปด้วย หินภูเขาไฟ หินทราย หินปูน หินเชิร์ต และหินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทรายแทรกสลับด้วย หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ สีน้ำตาล ขนาดปานกลางถึงหยาบ และหินปูน พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หินยุคนี้ พบแพร่กระจายตัวบริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่จังหวัดตาก ในเขตอำเภอท่าสองยาง หรือบนแผนที่ระวางอำเภอท่าสองยาง (4643 IV) และระวางบ้านป่าคา (4643 I) ชั้นหินมีแนวการวางตัวหลักอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หินถูกแปรสภาพในบางบริเวณที่ถูกแทรกคั่นด้วยหินแกรนิต ความหนาของหน่วยหินนี้มีความหนาไม่น้อยกว่า 400 เมตร

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์ที่มีอายุคาร์บอนิเฟอรัสในพื้นที่ใกล้เคียง และหมวดหินนี้แสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบต่อเนื่องกับหมวดหินสองพี่น้องยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนที่วางตัวอยู่ด้านล่างและหินยุคเพอร์เมียนที่วางตัวอยู่ด้านบนตามลำดับ

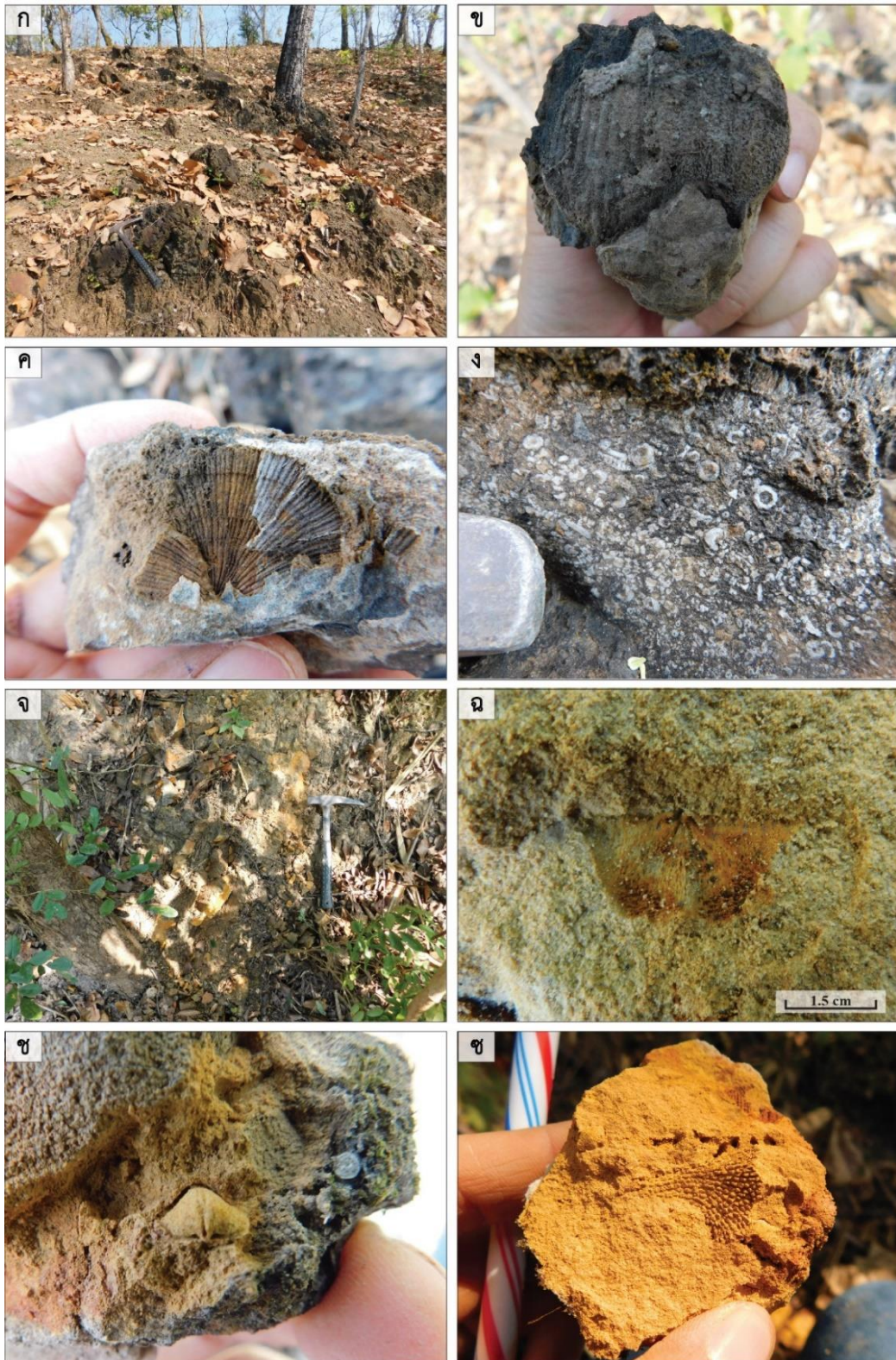
4.4.2.6 หินยุคเพอร์เมียน (Permian rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคเพอร์เมียนในพื้นที่จังหวัดตาก พบกระจายตัวอย่างกว้างขวางในพื้นที่จังหวัดตาก และได้แบ่งหินยุคนี้ออกเป็น 4 หน่วยหินย่อย ได้แก่ P1 ชื่อหมวดหินปู่จู้ (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529) P2, P2dolo ชื่อหมวดหินพะวอ (Bunopas, 1981) และ P3 ตามลำดับ ซึ่งหน่วยหิน P2 และ P3 ยังไม่ได้ตั้งชื่อหน่วย(เรียงจากอายุแก่ไปหาอายุอ่อน) หมวดหินปู่จู้มีชั้นหินแบบฉบับอยู่บริเวณห้วยปู่จู้ ซึ่งเป็นห้วยสาขาของห้วยแม่ท้อและมีต้นกำเนิดมาจากคอยหลวง อำเภอเมืองตาก ประกอบด้วยหินดินดานหินทรายเนื้อปูน หินโคลนเนื้อปูน หินปูนเลนส์ และพบซากดึกดำบรรพ์พวก *Monodioxodina sp.* (ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529; Department of Mineral Resources, 2013) หมวดหินพะวอมีชั้นหินแบบฉบับอยู่ที่เขาพะวอ ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอแม่สอด ประกอบด้วยหินเนื้อโดโลไมต์ สีขาวถึงสีเทาจาง และหินปูน สีเทา แสดงชั้นดี ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น หน่วย P2 และ P3 ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ลักษณะหิน การเทียบเคียงลำดับชั้นหิน และจากข้อมูลเดิมจึงสามารถแบ่งออกเป็นหน่วยหินได้

วิทยาหิน (Lithology): หินยุคเพอร์เมียนนี้ประกอบด้วย 4 หน่วยหินย่อยด้วยกัน ได้แก่ **ตอนล่าง** ที่ได้จัดให้เป็น **1) หมวดหินปู่จู้ย** ประกอบด้วย หินโคลนถึงหินโคลนเนื้อปูน สีเทาเข้ม เป็นแถบชั้นบาง หินทราย สีเทาถึงสีน้ำตาลแกมแดง เป็นชั้นดี หินปูนสีเทาจาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด หอยสองฝา หอยฝาเดียว สาหร่าย ไครนอยด์ ไบรโอซัว ฟิวซิลินิด และไทรโลไบต์ และเลนส์หินปูน (รูปที่ 4-18) **ตอนกลาง** ที่ให้เป็น **2) หน่วยหิน P2 และ 3) P2 dolo (หมวดหินพะวอ)** โดยหน่วยหิน P2 ประกอบด้วย หินปูน ถึงปูนเนื้อโดโลไมต์ สีเทา ชั้นบางถึงหนามาก และไม่แสดงชั้น พบซากดึกดำบรรพ์พวกฟิวซิลินิด แบรคิโอพอดไบรโอซัว สาหร่าย หอยสองฝา และไครนอยด์ หินเชิร์ต ชั้นบางแสดงชั้นดี เลนส์และก้อนทรงมนเชิร์ต สีน้ำตาลจางถึงสีเทา แทรกสลับกัน มีหินทรายและหินดินดานบ้าง ส่วน P2dolo เป็นพวก หินปูนเนื้อโดโลไมต์ สีขาวถึงสีเทาจาง และหินปูน สีเทา แสดงชั้นดี ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น (รูปที่ 4-19) **ตอนบน** ประกอบด้วย **4) หินทรายเนื้อควอตซ์** สีขาวถึงสีน้ำตาลจาง ขนาดทรายละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดดี รูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน ชั้นบางถึงหนา แสดงแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด ไบรโอซัว หอยสองฝา หอยฝาเดียวและไครนอยด์ หินดินดาน หินโคลน สีเทาเข้มถึงดำ ชั้นบางมากถึงบาง (รูปที่ 4-20)

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หน่วยหินยุคเพอร์เมียน เป็นบริเวณกว้างต่อเนื่องเป็นแนวที่เอียงยาวต่อเนื่องจากทางด้านเหนืออำเภอท่าสองยาง ลงมาทางอำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง ส่วนที่เป็นหินปูน และหินโดโลไมต์ แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ (Kast Topography) ชัดเจน หรือบนแผนที่ระวางอำเภอสบเมย (4544 I) ระวางบ้านท่าสองยาง (4544 II) ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III) ระวางอำเภอท่าสองยาง (4644 IV) ระวางบ้านแม่หละ (4643 II) ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III) ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) ระวางบ้านปางสำน (4742 I) ระวางห้วยชะอุ (4742 II) ระวางอำเภอแม่สอด (4742 III) ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV) ระวางบ้านร่มเกล้าสามมิตร (4741 I) ระวางอำเภออุ้มผาง (4741 II) ระวางบ้านปะละทะ (4740 I) ระวางน้ำแม่จัน (4740 II) ระวางบ้านหม่องก๊วะ (4740 III) ระวางบ้านเป็งเคล็ง (4740 IV) และระวางบ้านแม่จันทะ (4739 I) เป็นต้น ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด ความหนาของชั้นหินไม่น้อยกว่า 500 เมตร

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): หินยุคนี้ในพื้นที่จังหวัดตากพบซากดึกดำบรรพ์หลากหลายชนิด จำนวนมาก ได้แก่ แบรคิโอพอด หอยสองฝา หอยฝาเดียว สาหร่าย ไครนอยด์ ไบรโอซัว ฟิวซิลินิด และไทรโลไบต์ ซึ่งสามารถบ่งชี้อายุยุคเพอร์เมียนได้ชัดเจน หน่วยหินยุคเพอร์เมียนนี้ แสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบต่อเนื่องกับหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสที่วางตัวอยู่ด้านล่าง และแบบไม่ต่อเนื่องกับหินยุคไทรแอสซิกที่วางตัวอยู่ด้านบนตามลำดับ



รูปที่ 4-18 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหมวดหินปู่จู้ย (P1) (ก) หินทรายเนื้อปูน สีเทาเข้ม ชั้นบาง สลับด้วยหินโคลน เนื้อปูน ชั้นบาง หินปูนและหินปูนเลนส์ และพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก (ข)-(ค)แบรคิโอพอดและ(ง) เศษไครนอยต์ในชั้นหินปูนเลนส์ บริเวณดอยกระแตไถ่ใกล้กับห้วยแม่ท้อ พิกัด 47Q 496962E 1863600N หรือแผนที่ระหว่างบ้านปางสำน (4742I) (จ) หินทราย ชั้นปานกลาง บริเวณถนนตัดผ่านทางขึ้นสถานีส่งสัญญาณ RSC อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (เขา700) (ระหว่างอำเภอแม่สอด (4742III); พิกัด 47Q 463311E 1854799N)และซากดึกดำบรรพ์หลากหลายชนิด (ฉ)-(ช) แบรคิโอพอดและ(ช) ไบรโอซัว



รูปที่ 4-19 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหน่วยหิน P2 และ P2dolo (หมวดหินพะวอ) (ก)-(ค) หินปูน แสดงชั้นดี (P2) บริเวณถ้ำสี่ฟ้า อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอแม่สอด 4742II; พิกัด 0469313E 1835581N) (ง) รูปภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของหินปูนบริเวณใกล้ถ้ำสี่ฟ้า (จ)-(ฉ) ชั้นหินโผล่และลักษณะของหินโดโลไมต์ของหมวดหินพะวอ บนถนนตัดผ่านเส้นทางหลวง 12 (ตาก-แม่สอด) ตรงข้ามศาลพะวอ อำเภอแม่สอด (ช)-(ซ) หินโดโลไมต์และซากดึกดำบรรพ์ฟิวซิลินิด (วงกลมสีเหลือง) บริเวณ Quarry บ้านป่าคาใหม่ อำเภอพบพระ (ระหว่างบ้านห้วยยะอู (4742II); พิกัด 480735E 1830298N)



รูปที่ 4-20 หินยุคเพอร์เมียนที่ให้เป็นหน่วยหิน P3 (ก)-(ฉ) ชั้นหินทรายชั้นบางถึงชั้นปานกลาง แทรกสลับด้วยหินโคลน บริเวณวัดเขาสุขจิตเวฬุวัน (ระหว่างบ้านร่มเกล้าสหมิตร (4741I); พิกัด 479158E 1816626N) อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด เช่น (ค)-(จ) แบรคิโอพอดและ(ฉ) หอยฝาเดียว (ช)-(ซ) ซากดึกดำบรรพ์ไบรโอซัว และโคนอยด์ ที่พบในชั้นหินปูนและหินทรายเนื้อปูน บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านรวมไทยพัฒนา 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (ระหว่างบ้านร่มเกล้าสหมิตร (4741I); 479373E 1813396N)

4.4.3 หินมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic rocks)

หินมหายุคมีโซโซอิกมีความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบไม่ต่อเนื่องกับทั้งหินมหายุคพาลีโอโซอิกและหินมหายุคซีโนโซอิกที่วางตัวอยู่และด้านบนตามลำดับ ประกอบด้วยหินตะกอนที่สะสมตัวในทะเลยุคไทรแอสซิก และยุคจูแรสซิก พื้นที่นี้ไม่พบหินยุคครีเทเชียส มีรายละเอียดดังนี้

4.4.3.1 หินยุคไทรแอสซิก (Triassic rocks)

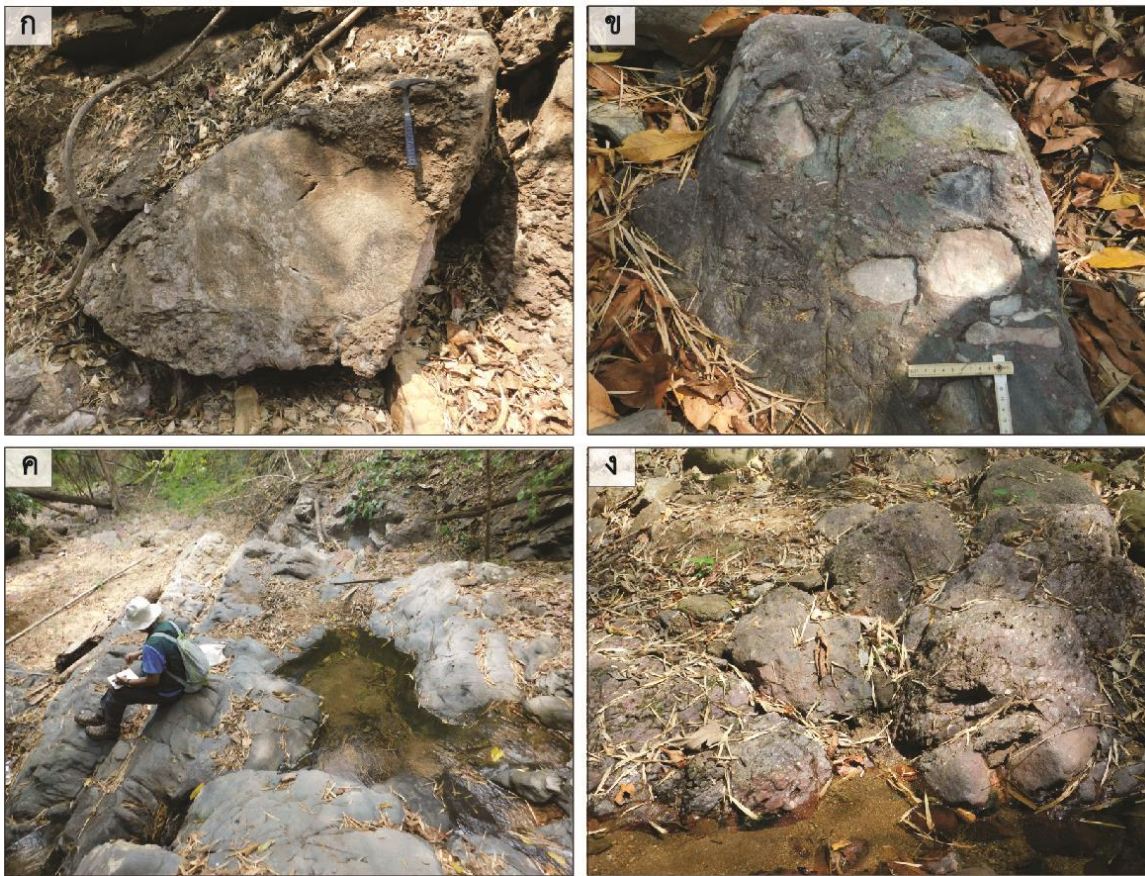
ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคไทรแอสซิกบริเวณพื้นที่จังหวัดตาก ประกอบด้วย 3 หมวดหินด้วยกัน ได้แก่ หมวดหินอูมยอมน (Um Yom formation, Tru) หมวดหินท่าช้างตาย (Tha Chang Tai formation, Trt) และหมวดหินปูนท่าช้างตาย (Tha Chang Tai Limestone, Trtls) ตามลำดับ (เรียงจากอายุแก่ไปหาอ่อน) (Bunopas (1976, 1981) พบเป็นแนวยาวตามร่องเขาแคบๆ ชั้นหินอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วยหินตะกอนพวกหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน สีแดงแกมม่วงถึงสีน้ำตาลแกมแดง หินปูน หินปูนเนื้อทราย สีเทาปานกลาง หินทราย หินโคลนเนื้อปูน และหินกรวดมนพื้นฐาน และในหมวดหินท่าช้างตายพบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (*Halobia sp.*, *Daonella sp.* และ *Posidonia sp.*) และแบรคิโอพอด, และชั้นหินทั้ง 3 หมวดหินมีความต่อเนื่องกัน (ชัยยันต์ หินทองและคณะ 2529; Department of Mineral Resources, 2013)

วิทยาหิน (Lithology): หินยุคไทรแอสซิกทั้ง 3 หมวดหิน ในพื้นที่จังหวัดตาก มีรายละเอียดวิทยาหิน ดังนี้ **หมวดหินอูมยอมน** ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน สีแดงแกมม่วงถึงสีน้ำตาลแกมแดง และหินกรวดมนพื้นฐาน (รูปที่ 4-21) **หมวดหินท่าช้างตาย** ประกอบด้วยหินทราย และหินโคลน สีเทาถึงสีน้ำตาล เป็นชั้นดี พบลักษณะโครงสร้างที่เกิดจากการตกตะกอนของชั้นหินเด่นชัด พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่พวก *Halobia sp.*, *Daonella sp.* และ *Posidonia sp.* และแบรคิโอพอดนอกจากนี้ยังพบหินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาแกมน้ำตาลถึงสีเทาปานกลางอยู่ชั้นล่างสุด (รูปที่ 4-22 (ก)-(ฉ)) **หมวดหินปูนท่าช้างตาย** ประกอบด้วยหินปูน สีเทาปานกลาง เนื้อปูนดิน เป็นชั้นดี และเป็นแถบชั้นบาง หินปูนเนื้อทราย สีเทาปานกลาง หินทราย หินโคลนเนื้อปูน หินกรวดมน กรวด ประกอบด้วยกรวดของหินปูน หินเชิร์ต หินทราย และหินทรายแป้ง เนื้อพื้นเป็นทรายหยาบ และวัตถุเชื่อมประสานเป็นพวกคาร์บอนัต ชั้นหินบางบริเวณถูกแทรกคั่นด้วยหินอัคนีที่เป็นหินอัคนีแทรกซอนพวกหินแกรนิต หินไดอออปไซด์ และหินอัคนีพุพวกหินแก้วภูเขาไฟ (รูปที่ 4-22 (ช)-(ซ))

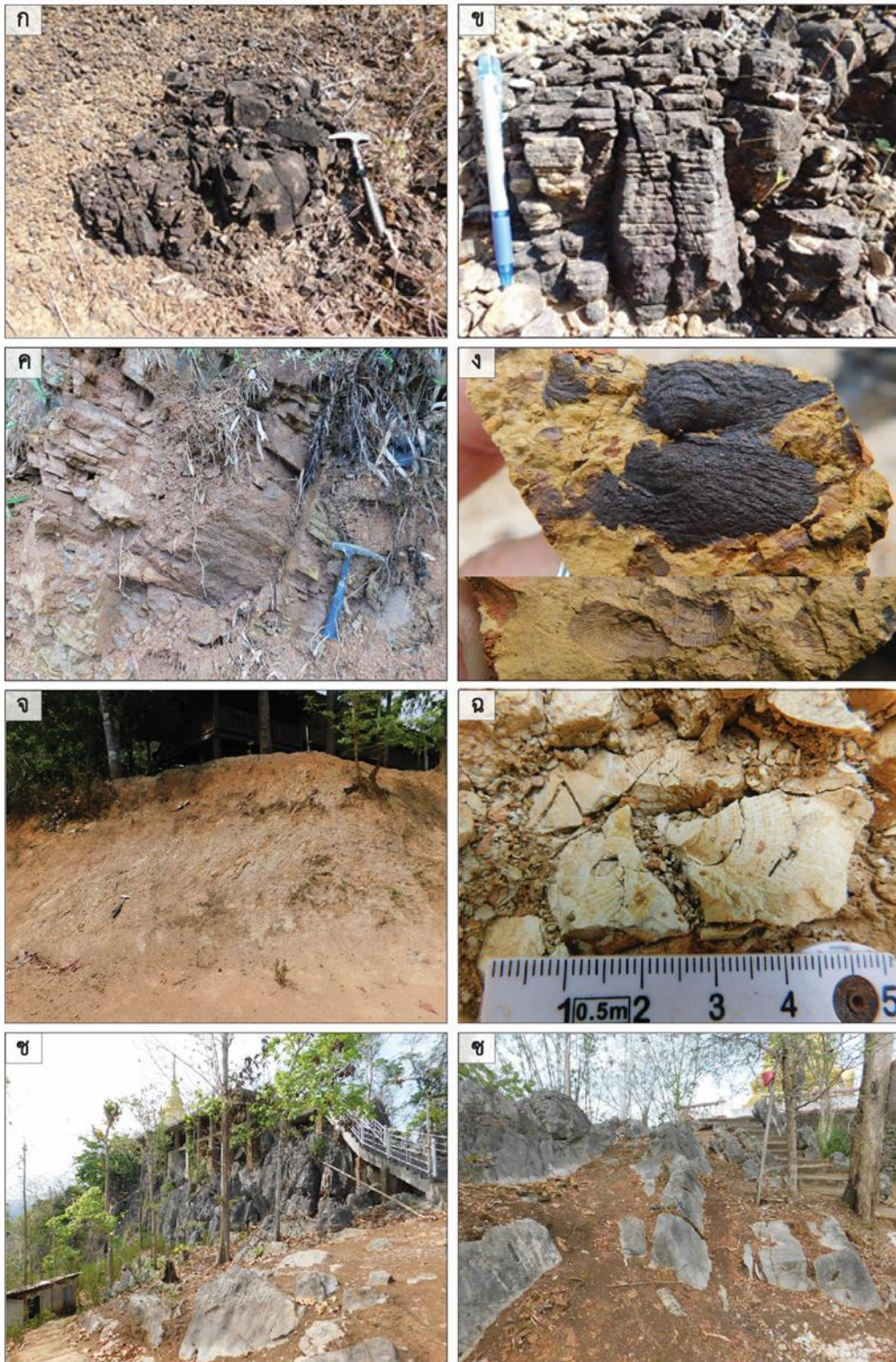
การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หินยุคนี้บริเวณพื้นที่จังหวัดตากมีการแผ่กระจายแนวเขาสูงแคบๆ และตามแอ่งกาเบนตามหุบเขาของแนวรอยเลื่อน ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในแผนที่ธรณีวิทยาได้แสดงเป็น Tru (หมวดหินอูมยอมน), Trt (หมวดหินท่าช้างตาย) และ Trtls (หมวดหินปูนท่าช้างตาย) ตามลำดับ อาทิ บริเวณห้วยอูมยอมน ห้วยขุนกระหิง อ่างเก็บน้ำช่องคู ห้วยอูมลับอำเภอมืองตาก ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 12 (ตาก-แม่สอด) ตามข้างลำน้ำเมย อำเภอมะระมาต และอำเภอสองยาง ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 1288 (อูมผาง-บ้านเป็งเคลิ่ง) และบ้านปะละทะ อำเภอมูมผาง เป็นต้น หรือพบอยู่ในแผนที่ระวางบ้านทางสองยาง (4544 II) ระวางอำเภอสองยาง (4644 IV) ระวางบ้านแม่หละ (4643 II) ระวางบ้านแม่ระมาตน้อย (4743 III) ระวางอำเภอมะระมาต (4742 IV) ระวางบ้านปางสำน (4742 I) ระวางห้วยอะอุ (4742 II) ระวางอำเภอมะสอด (4742 III) ระวางอำเภอบพพระ (4741 IV) ระวางอำเภอมูมผาง (4741 II) ระวางบ้านกล้อท้อ (4741 III) ระวางบ้านปะละทะ (4740 I) ระวางน้ำแม่จัน (4740 II) ระวางบ้านหม่องก๊วะ (4740 III) ระวางบ้าน

เป็งเคล็ง (4740 IV) ระวังบ้านแม่จันทะ (4739 I) และระวังห้วยขาแข้ง (4840 II) ความหนาแน่นของทั้ง 3 หมวดหินอยู่ที่ประมาณ 500 เมตร โดยหมวดหินอูมยอมีความหนาอยู่ที่ประมาณ 200 เมตร หมวดหินท่าช้างตายมีความหนาอยู่ที่ประมาณ 140 เมตร และหมวดหินปูนท่าช้างตาย 159 เมตร (Bunopas, 1976, 1981; ชัยยันต์ หินทองและคณะ 2529)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): หินยุคนี้พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่พวก *Halobia sp.*, *Daonella sp.* และ *Posidonia sp.* ที่บ่งชี้อายุยุคไทรแอสซิก และแสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบไม่ต่อเนื่องกับหินยุคเพอร์เมียนที่วางตัวอยู่ด้านล่าง และกับยุคจูแรสซิกที่วางตัวอยู่ด้านบนตามลำดับ จากลำดับชั้นหิน และซากดึกดำบรรพ์ที่พบให้อายุอยู่ในยุคไทรแอสซิก



รูปที่ 4-21 หมวดหินอูมยอ (Tru) ยุคไทรแอสซิกที่พบบนแผนที่ระวังบ้านปางล้าน (4742I) (ก)-(ข) หินกรวดมน สีน้ำตาลแกมม่วง กรวดส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน หินอ่อน หินทราย แร่ควอตซ์ หินทรายแป้งสีแดง และหินเชิร์ต โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 5-10 ซม. และพบขนาดใหญ่อยู่ที่ 1 เมตร มีรูปร่างเหลี่ยมถึงกึ่งมน บริเวณห้วยอูมลับ (พิกัด 47Q 497156 1867000) (ค)-(ง) ชั้นหินทรายและหินกรวดมน สีน้ำตาลแกมม่วง ชั้นปานกลางถึงชั้นหนา บริเวณห้วยขุนกระทิง ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 486500E 1876460N)



รูปที่ 4-22 หินยุคไทรแอสซิก (ก)-(ข) หินทราย และแสดงชั้นบาง หมวดหินท่าช้างตาย บริเวณทางทิศใต้ของอ่างเก็บน้ำหนองตาเรือ อำเภอเมืองตาก (พิกัด 0826616E 1854072N); (ค)-(ง) หินทราย หินทรายแป้ง และซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ ของหมวดหินท่าช้างตาย บริเวณหินโผล่ข้างทางหลวงหมายเลข 1290 อำเภออุ้มผาง (พิกัด 47P 465761E 1763149N); (จ)-(ฉ) หินทราย หินทรายแป้ง และซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ หมวดหินท่าช้างตาย บริเวณวัดพระธาตุรัตนเจติย์ถ้ำแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง (พิกัด 47Q 411641E 1913523N); (ช)-(ซ) หินปูนชั้นหนา หมวดหินปูนท่าช้างตาย (TrtIs) บนเขาวัดพระธาตุรัตนเจติย์ถ้ำแม่อุสุ (พิกัด 47Q 411833E 1913363N)

4.4.3.2 หินยุคจูแรสซิก (Jurassic rocks)

ข้อมูลทั่วไป (General information): หินยุคจูแรสซิกในพื้นที่จังหวัดตาก พบกระจายตัวทางด้านตะวันออกของอำเภอแม่สอด รอบๆ แอ่งเทอร์เชียรีแม่สอดพบพระ นอกจากนี้ยังพบกระจายตัวอย่างกว้างขวางในพื้นที่อำเภออุ้มผาง ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 1288 (อำเภออุ้มผาง-บ้านปรอผาใต้) ตามเส้นทางบ้านแม่กลองใหม่-บ้านหนองหลวง ซึ่งเป็นด้านทิศเหนือ ทิศตะวันตก และทิศใต้ตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภออุ้มผาง หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินโคลน หินโคลนเนื้อปูน หินทรายถึงหินทรายเนื้อปูน หินปูน หินทรายแป้ง หินทรายแป้งเนื้อปูน หินมาร์ล หินปูนเนื้อแบบไขปลา และหินกรวดมนเนื้อปูนวางตัวอยู่ชั้นล่างสุด พบซากดึกดำบรรพ์ยุคจูแรสซิกจำนวนมาก ได้แก่ หอยกาบคู่ แอมโมไนต์ แบรคิโอพอด ปะการัง หอยกาบเดี่ยว หอยเม่นทะเล เอ็กโคไนด์ เศษใบไม้และกิ่งไม้ หินยุคจูแรสซิกในพื้นที่จังหวัดตากสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหิน คือ **กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group)** ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินกล้อทอ (Klotho Formation, Jkt) หมวดหินตะซุโคะ (Ta Sue Kho Formation, Jts) หมวดหินปูเคลอะคี (Pu Khloe Khi Formation, Jpuk) และหมวดหินหลู้ไค์ตู (Lu Kloc Tu Formation, Jlk) ตามลำดับ (เรียงจากล่างขึ้นบน) โดยให้มีอายุอยู่ในยุคจูแรสซิกตอนต้นถึงตอนกลาง และพบในพื้นที่อำเภออุ้มผาง (Meesook, 1994; Meesook and Grant-Mackie (1996); ทัศนีย์ มีสุขและคณะ, 2538) ส่วนอีกกลุ่มหินหนึ่งที่พบในพื้นที่กระจายตัวในพื้นที่อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภอแม่ระมาดคือ **กลุ่มหินหัวฝาย (Hua Fai Group)** ซึ่งแบ่งเป็น 3 หมวดหินได้แก่ หมวดหินขุนห้วย (Khun Huai Formation, Jkh) หมวดหินดอยหยด (Doi Yod Formation, Jdy) และหมวดหินพะเต๊ะ (Pha Deang Formation, Jpd) ตามลำดับ และให้มีอายุอยู่ในยุคจูแรสซิกตอนต้นถึงยุคจูแรสซิกตอนกลางเช่นเดียวกัน (Meesook and Grant-Mackie (1996); Saengsrichan (2007); Meesook and Saengsrichan (2011); Department of Mineral Resources, 2013)

วิทยาหิน (Lithology): หินยุคจูแรสซิก แต่ละหมวดหินของ 2 กลุ่มหินในพื้นที่จังหวัดตากมีรายละเอียดดังนี้ **กลุ่มหินอุ้มผาง:** 1) หมวดหินกล้อทอ มีความหนาประมาณ 60 เมตร ประกอบด้วย หินโคลน สีเทาถึงสีเทาดำ เนื้อประสานปูน ชั้นมวลสารพอก พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยกาบคู่ (*Pavamussium sp.*) แอมโมไนต์ แบรคิโอพอดและเศษใบไม้และกิ่งไม้ สลับกับหินทราย สีเทาปานกลางถึงสีเทาแกมน้ำตาล ชั้นบาง และหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดงเนื้อปูน หินกรวดมนเนื้อปูน สีเทาถึงสีน้ำตาลแกมแดงวางตัวอยู่ชั้นล่างสุด 2) หมวดหินตะซุโคะ มีความหนาประมาณ 100 เมตร ประกอบด้วย หินทรายอาร์โคส สีน้ำตาลแกมเหลือง เป็นชั้นดี ชั้นบางถึงหนา พบซากดึกดำบรรพ์พวกเศษใบไม้และกิ่งไม้ มีหินปูนเลนส์แทรกเป็นชั้นบางในส่วนล่างสุด 3) หมวดหินปูเคลอะคี มีความหนาประมาณ 60 เมตร ประกอบด้วยหินปูน สีเทาแกมน้ำตาล ปนมาร์ล เป็นชั้นดีและพบแนวฟันในหิน ชั้นบางถึงหนา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากและหลายชนิด จำพวกปะการัง แบรคิโอพอดหอยกาบเดี่ยว หอยกาบคู่ เอ็กโคไนด์ และซากดึกดำบรรพ์จุลภาคบางชนิด (รูปที่ 4-23 (ก)-(ค)) 4) หมวดหินหลู้ไค์ตู มีความหนาไม่น้อยกว่า 200 เมตร ประกอบด้วยหินทรายอาร์โคส สีขาวแกมเหลือง เป็นชั้นดี และมีชั้นเฉียงระดับ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นบางถึงชั้นหนา หินโคลน สีเทาปานกลาง เป็นชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเศษใบไม้และกิ่งไม้ (Meesook 1994; Meesook and Grant-Mackie, 1996) และในส่วนของ**กลุ่มหินหัวฝาย:** 1) หมวดหินขุนห้วย มีความหนาประมาณ 93-345 เมตร ประกอบด้วยหินทรายเนื้อปูนปนปูนแทรกสลับด้วย หินโคลน หินทรายแป้ง หินปูน หินปูนเลนส์ หินปูนแบบเม็ดไขปลา และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ เป็นชั้นดี ชั้นบางถึงหนา และพบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝาจำนวนมาก หินกรวดมนในส่วนล่างสุด

(รูปที่ 4-23 (ง)-(ข)) 2) หมวดหินดอยหยด มีความหนาประมาณ 103-139 เมตร ประกอบด้วยหินโคลน เนื้อปูนแทรกสลับด้วยหินมาร์ล สีเทาเข้ม ชั้นบางถึงปานกลาง หินปูน หินทรายแป้ง และหินทราย ชั้นบางถึงชั้นหนา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนแอมโมไนต์ (รูปที่ 4-24 (ก)-(ค)) และ 3) หมวดหินพะเต๊ะ มีความหนาประมาณ 67-221 เมตร ประกอบด้วยหินทราย แทรกสลับด้วยหินโคลน หินทรายเนื้อปูน และหินปูน แบบเม็ดไข่ปลา พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ทั้งหอยสองฝา แอมโมไนต์ หอยกาบเดี่ยว ปะการัง ร่องรอยของสิ่งมีชีวิต และเศษพืช (Saengsrichan, 2007; Meesook and Saengsrichan, 2011) (รูปที่ 4-24 (ง)-(ข))

การกระจายตัวและความหนา (Distribution and thickness): หน่วยหินต่างๆ และลำดับชั้นหินของหินยุคจูแรสซิกในพื้นที่จังหวัดตาก พบกระจายตัวบริเวณด้านตะวันออกเหนือ ด้านตะวันตก และด้านทิศใต้ของพื้นที่จังหวัดตากทั้งที่เป็นขอบแอ่งแม่สอด-พบพระ เช่น ตามเส้นทางแม่สอด-อ่างเก็บน้ำแม่สอดบน-ขุนห้วยแม่สอด บ้านพะเต๊ะ บ้านปู่เต๋อ และกระจายตัวอย่างกว้างขวางในพื้นที่อำเภออุ้มผาง ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 1288 (อำเภออุ้มผาง-บ้านปรอผาโต้) ตามเส้นทางบ้านแม่กลองใหม่-บ้านหนองหลวง เป็นต้น และบางบริเวณพบเป็นแนวเทือกเขาหินปูนที่สูงชันและเป็นหน้าผาหรือพบกระจายตัวในแผนที่หลายระวางได้แก่ ระวางบ้านแม่หละ (4643 II) ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV) ระวางห้วยชะอุ (4742 II) ระวางอำเภอแม่สอด (4742 III) ระวางอำเภอพบพระ (4741 IV) ระวางอำเภออุ้มผาง (4741 II) ระวางบ้านกล้วย (4741 III) ระวางบ้านปะละทะ (4740 I) ระวางน้ำแม่จัน (4740 II) ระวางบ้านเป็งเคล็ง (4740 IV) ระวางบ้านแม่จันทะ (4739 I) และระวางห้วยขาแข้ง (4840 III) เป็นต้น แนวการวางตัวของชั้นหินแนวหลักอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และแนวรองลงมาเกือบแนวเหนือ-ใต้ ขนานกับแนวเทือกเขาและแนวการวางตัวกับหินยุคอื่นๆ สำหรับความหนารวมของหินยุคจูแรสซิกในพื้นที่ที่มีความหนาอยู่ที่ประมาณ 200 – 900 เมตร ซึ่งกลุ่มหินห้วยผางมีความหนารวมประมาณ 900 เมตร และกลุ่มหินอุ้มผางมีความหนารวมประมาณ 430 เมตร (Meesook and Grant-Mackie (1996); Saengsrichan (2007); Meesook and Saengsrichan (2011)); Department of Mineral Resources, 2013)

ซากดึกดำบรรพ์และอายุ (Fossils and age): หินยุคนี้มีความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินกับหินยุคไทรแอสซิกที่วางตัวอยู่ด้านล่างและชั้นหินที่มีอายุอ่อนกว่าที่วางตัวอยู่ด้านบนแบบไม่ต่อเนื่องโดยมีหินกรวดมนอยู่ระหว่างหินทั้ง 2 ยุค และจากซากดึกดำบรรพ์ที่พบจำนวนมากหลายชนิด โดยเฉพาะพวกหอยกาบคือ *Parvamussium sp.*, *Pinna sp.*, *Modiolus sp.*, *Bositra sp.* และ *Protocardia sp.* เป็นต้น และจากหลักฐานการลำดับชั้นหิน การเทียบเคียงชั้นหิน ความสัมพันธ์กับหินยุคอื่นๆ ทำให้สามารถให้อายุอยู่ในยุคจูแรสซิกตอนต้นถึงตอนกลาง (Early to Middle Jurassic) (Meesook , 1994; Meesook and Grant-Mackie, 1996; Saengsrichan, 2007)



รูปที่ 4-23 หินยุคจูแรสซิก (ก)-(ค) หินปูน ชั้นปานกลาง และซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด อาทิ หอยฝาเดียวและปะการัง หมวดหินปูเคลอะคี กลุ่มหินอุ้มผาง บริเวณบ้านกล้อทอ อำเภออุ้มผาง (พิกัด 47Q 464885E 1770791N); (ง)-(จ) หินปูนเนื้อแบบไขปลา ชั้นบางถึงปานกลาง หมวดหินขุนห้วย กลุ่มหินหัวฝ้าย บ้านช่องแคบ อำเภอพบพระ (พิกัด 47Q 460063E 1825511N); (ฉ)-(ช) หินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อแบบไขปลา และซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด หมวดหินขุนห้วย กลุ่มหินหัวฝ้าย บริเวณบ้านยะพอ อำเภอพบพระ (พิกัด 47Q 474470 E 1807161N)



รูปที่ 4-24 กลุ่มหินหัวฝ้าย หินยุคจูแรสซิก (ก)-(ค) หินโคลนเนื้อปูน หินทรายเนื้อปูน หินมาร์ล และหินปูนเนื้อดิน ชั้นบางถึงชั้นหนา หมวดหินดอยหยด บริเวณถนนตัดผ่านที่อยู่ทางใต้ทิศใต้ของสันอ่างเก็บแม่สอด (พิกัด 47Q 0461965E 1847751N) อำเภอแม่สอด ; (ง)-(ฉ) หินทราย หินทรายแป้ง หินมาร์ล และซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ ของหมวดหินพะเต๊ะ บริเวณเหมืองหินเก่า บ้านพะเต๊ะ (0459810E 1842263N) อำเภอแม่สอด ; (ช)-(ซ) หินทรายแทรกสลับด้วยหินโคลน ชั้นบางถึงปานกลาง และพบซากดึกดำบรรพ์พวกหอย กาบคู่ ไบไม้ หมวดหินพะเต๊ะ บริเวณบ่อดินเก่าด้านตะวันตกของสำนักสงฆ์พระธาตุวิมุติญาณ อำเภอแม่สอด (พิกัด 47Q 458217E 1857649N)

4.4.4 หินมหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic rocks)

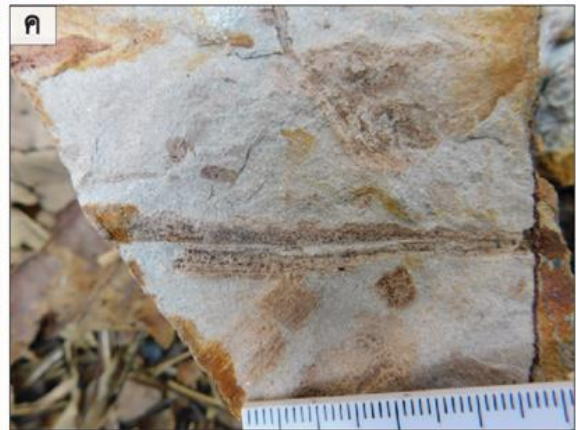
หินมหายุคซีโนโซอิกในพื้นที่จังหวัดตาก ประกอบด้วยหินตะกอน ตะกอนกึ่งแข็งตัว (semi-consolidated sediments) และตะกอนร่วน (unconsolidated sediments) ที่เกิดจากการตกสะสมตัวของตะกอนบนบกที่เกี่ยวข้องกับระบบของทางน้ำ ทั้งตะกอนที่เป็นตะกอนในแอ่ง ที่ราบ ที่ราบระหว่างหุบเขา แอ่งระหว่างภูเขาที่เป็นแบบกราเบนและกึ่งกราเบน ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทางเทคนิคไม่ว่าจะเป็นการชนกันของแผ่นเปลือกโลก ร่วมกับการเกิดจากแนวรอยเลื่อนตามแนวระดับ (strike-slip fault) จนทำให้เกิดการทรุดตัวกลายเป็นแอ่งขึ้น ทิศทางการวางตัวของแอ่งสะสมตะกอนส่วนใหญ่ในพื้นที่อยู่ในแนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แอ่งสะสมตะกอนมหายุคซีโนโซอิกเหล่านี้พบกระจายตัวหลายบริเวณในพื้นที่ ได้แก่ บริเวณอำเภอมะมาด อำเภอมะสอด อำเภ่อุ่มผาง อำเภอสามเภา อำเภอบ้านตาก อำเภอเมืองและอำเภอวังเจ้า เป็นต้น โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ยุคที่สำคัญ คือ หินยุคเทอร์เชียรี และตะกอนยุคควอเทอร์นารี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.4.1 หินยุคเทอร์เชียรี (Tertiary rocks)

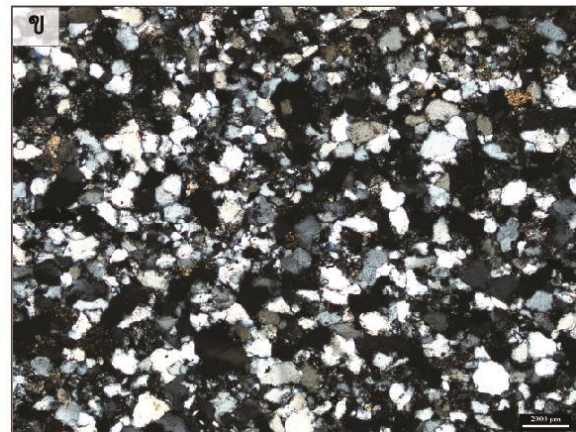
หินยุคเทอร์เชียรีประกอบด้วยหินดินดาน สีเทาและสีขาว เป็นชั้นดีและเป็นแถบชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลาและแมลง เป็นต้น หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ล สีเทาเขียว หินกรวดมน และพบซากดึกดำบรรพ์พวกปลา หอยฝาคู่ หอยฝาเดียว ใบไม้และเศษกิ่งไม้ หินน้ำมัน สีเทาดำ เป็นชั้นดี พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา ปู งู แมลง และเศษกิ่งไม้ และถ่านหินชั้นบางๆ หินยุคเทอร์เชียรีที่ในพื้นที่ปฏิบัติงานประกอบหลายหมวดหินด้วยกัน เช่น หมวดหินหมวดหินแม่ละเมา (Mea Lamao formation) หมวดหินดอยยาว (Doi Yao formation) หินกรวดมนเขาโลน (Khao Lon conglomerate) และกลุ่มหินแม่สอด (Mae Sot Group) เป็นต้น โดยมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปตามแอ่งที่ตะกอนยุคเทอร์เชียรีนั้นเกิดการสะสมตัว (ชัยยันต์ หินทองและคณะ, 2529; Department of Mineral Resources, 2013) ชั้นหินโผล่และแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่สำคัญ ได้แก่ บริเวณแอ่งแม่สอด แอ่งแม่ละเมา และแอ่งอุ่มผาง เป็นต้น

บริเวณแอ่งแม่สอด: หินยุคเทอร์เชียรีในบริเวณนี้จัดอยู่ในกลุ่มหินแม่สอด ซึ่งถูกยกตัวสูงขึ้น (uplift) ด้วยอิทธิพลของรอยเลื่อน และมีลักษณะเป็นที่แอ่งที่ราบ เป็นเนินเตี้ยและเป็นลอนคลื่นสลับกัน อยู่สูงประมาณ 200-300 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง แอ่งเป็นแนวยาวเกือบเหนือ-ใต้ ที่มีความยาวประมาณ 80 กิโลเมตร และความกว้างประมาณ 15-20 กิโลเมตร ขอบแอ่งทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ถูกรอยเลื่อนตัดผ่านและยกตัวขึ้นสัมผัสกับหินที่มีอายุแก่กว่า พบกระจายตัวบนแผนที่ระหว่างอำเภอมะมาด (4742 IV) ระหว่างอำเภอมะสอด (4742 III) ระหว่างอำเภอบพพระ (4741 IV) จากการศึกษาลำดับชั้นหินพบหินกรวดมนพื้นฐาน (basal conglomerate) วางตัวอยู่ด้านล่าง และถัดขึ้นมาเป็นพวกหินดินดาน สีเทาและสีขาว เป็นชั้นดีและเป็นแถบชั้นบาง หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ล สีเทาเขียว หินกรวดมน และพบซากดึกดำบรรพ์พวกปลา หอยฝาคู่ หอยฝาเดียว ใบไม้และเศษกิ่งไม้ หินน้ำมัน สีเทาดำ เป็นชั้นดีและพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา ปู งู แมลง และเศษกิ่งไม้ และถ่านหินชั้นบางๆ ชั้นหินมีทิศทางการวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และเกือบเหนือ-ใต้ การเอียงเทของชั้นหินบริเวณกลางแอ่งอยู่ในแนวเกือบราบหรือไม่เกิน 7 องศา ความหนาของกลุ่มหินนี้มีความหนารวมไม่น้อยกว่า 500 เมตร

ตอนกลางแอ่งอาจมีหนามากถึง 3,000 เมตร และสำหรับความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินของกลุ่มหินแม่สอดนั้น พบวางตัวไม่ต่อเนื่องกับหินยุคอื่นที่แก่กว่า (วรฤทธิ ตันติวานิช และคณะ, 2527; วรฤทธิ ตันติวานิช และคณะ, 2529; Department of Mineral Resources, 2013) (รูปที่ 4-25-รูปที่ 4-28)



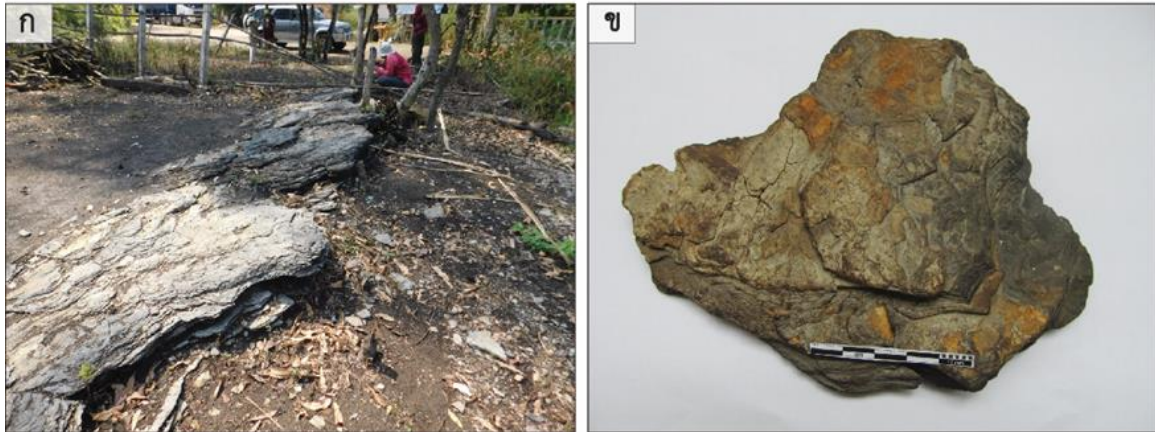
รูปที่ 4-25 หินยุคเทอร์เชียรี (ก) บริเวณดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอแม่สอด (4742III); พิกัด 47Q 0457369E 1869019N) (ข) หินทรายเนื้อควอตซ์ (ค) ซากดึกดำบรรพ์พวกใบไม้



รูปที่ 4-26 รูปภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของหินทรายเนื้อควอตซ์ ขนาดทรายปานกลาง รูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งมน ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 80-85 % แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 10 % แร่ไมกาประมาณ 5 % บริเวณดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0457369E 1869019N)



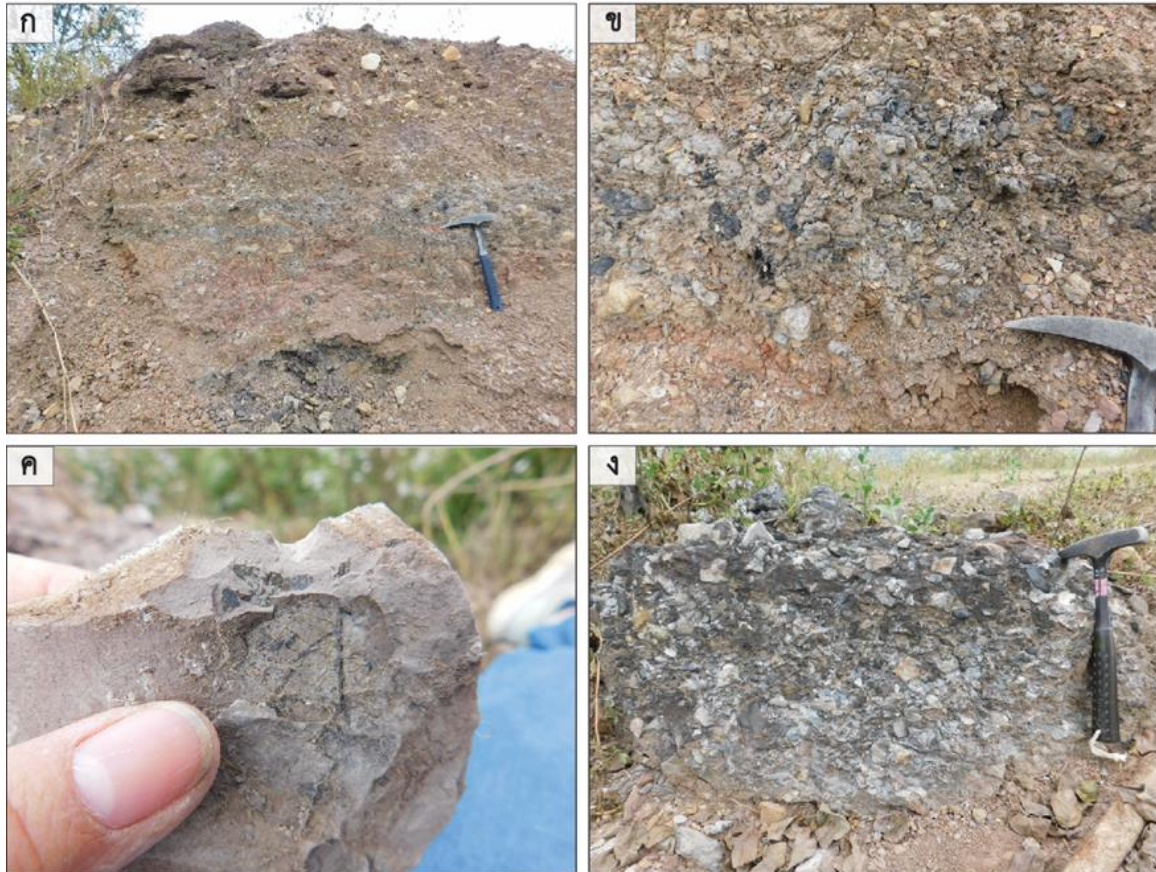
รูปที่ 4-27 หินยุคเทอร์เชียรี บริเวณแอ่งแม่สอด ซึ่งเป็นบ่อขุดดินเก่า บ้านแม่กุเหนือ ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ระหว่างอำเภอแม่สอด (4742III); พิกัด 47Q 459364E 1844671N) (ก) หินโคลนเนื้อปูน แทรกสลับด้วย หินทราย หินมาร์ล (marl) และพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด ได้แก่ (ข) หอยฝาเดียว (gastropod) (ค) เศษก้างปลา (ง) ซากปู และ(จ) ใบไม้ (left)



รูปที่ 4-28 หินน้ำมัน ยุคเทอร์เชียรี บริเวณบ้านแม่ปะ ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (อำเภอแม่ระมาด (4742IV); พิกัด 47Q 449765E 1857167N) (ก) หินน้ำมัน (oil shale) ชั้นหินเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (225 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 10 องศา (ข) หินน้ำมันแสดงแนวแตกถ้ำ (fissility) และซากดึกดำบรรพ์พวกก้างปลา และเศษไม้เล็กๆ

บริเวณแอ่งแม่ละเมา: ในพื้นที่นี้พบชั้นหินตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่จัดอยู่ในหมวดหินแม่ละเมา (ชัยหินต์ หินทอง และคณะ, 2529) พบกระจายตัวในบริเวณห้วยแม่ละเมา บ้านแม่ละเมา บ้านห้วยไคร้ บ้านแม่ละเมาไหลท่า และห้วยพลู อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก หรือพบทางด้านทิศตะวันตกของแผนที่ระหว่างบ้านปางสำน (4742 I) แอ่งตะกอนมีลักษณะเป็นแอ่งเล็กๆ ระหว่างหุบเขาที่เกิดจากอิทธิพลของรอยเลื่อนตามแนวระดับ แนวการวางตัวของแอ่งขนาดกึ่งกับแนวรอยเลื่อนนี้คือ แนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 200 ตารางกิโลเมตร โดยมีความกว้างประมาณ 10 กิโลเมตร ยาวประมาณ 20 กิโลเมตร ลำดับชั้นหินประกอบด้วยหินดินดาน สีน้ำตาลชั้นบางๆ มีชั้นถ่านลิกไนต์แทรกสลับทั้งด้านล่างและด้านบน หินดินดานจะค่อยเปลี่ยนไปเป็นหินโคลนสีเทาเข้มแทรกสลับกับหินทราย สีเหลืองถึงสีน้ำตาลแกมเหลือง ขนาดทรายละเอียดมากถึงละเอียด พบแร่ไมกาปนในเนื้อหิน บางชั้นพบซากของเจียงปลา เกล็ดปลา บางชั้นพบซากพืช ซากกระดูกเต่า ชั้นบนสุดเป็นชั้นกรวดมนกึ่งแข็งตัว ที่มีขนาดกรวดตั้งแต่ gravel ถึง boulder กรวดมีรูปร่างกึ่งเหลี่ยมถึงกึ่งกลมมนที่เป็นกรวดของพวกหินดินดาน หินทราย แร่ควอตซ์ และหินเชิร์ต เป็นต้น หมวดหินแม่ละเมานี้มีความหนาประมาณ 42 เมตร สำหรับความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินนั้นพบทั้งที่เป็นแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องและรอยเลื่อนสัมผัสกับชั้นหินยุคเพอร์เมียน และจากซากสิ่งมีชีวิตต่างๆที่ พบทำให้สามารถบ่งบอกว่าหินหมวดนี้มีอายุยุคเทอร์เชียรี (ชัยหินต์ หินทอง และคณะ, 2529) (รูปที่ 4-29)

บริเวณแอ่งอุ่มผาง: หินยุคเทอร์เชียรีในบริเวณอำเภออุ่มผางพบแผ่กระจายเป็นแอ่งเล็กๆ รวมกันหลายๆ แอ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือของตัวอำเภออุ่มผาง หรือบนแผนที่ระหว่างอุ่มผาง (4741 II) เช่น แอ่งบ้านหนองหลวง แอ่งแม่กลองใหม่ แอ่งแม่กลองเก่า เป็นต้น ประกอบด้วย หินโคลน หินทรายแป้งสี ขาวแกมเหลือง หินทรายแป้ง แถบบางๆของหินเคลย์ที่มีเศษของลิกไลต์และเศษพืชปนอยู่ และพบชั้นถ่านที่บ้านเคลอคิและบ้านหนองหลวงที่มีความหนาประมาณ 20-60 เซนติเมตร โดยชั้นถ่านมีการเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 20 องศา ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่พบมีน้อยมาก ซึ่งพบเป็นซากดึกดำบรรพ์ละอองเกสรของพืชพวก *Florschuetzia trilobata* ที่บ่งชี้อายุของการสะสมตัวได้ในช่วงสมัยโอลิโกซีน-สมัยไมโอซีนตอนต้น (Oligocenr - Early Miocene) แต่ไม่ทราบความหนาที่แน่นอนของหินยุคนี้ (อัศนี มีสุขและคณะ, 2538)

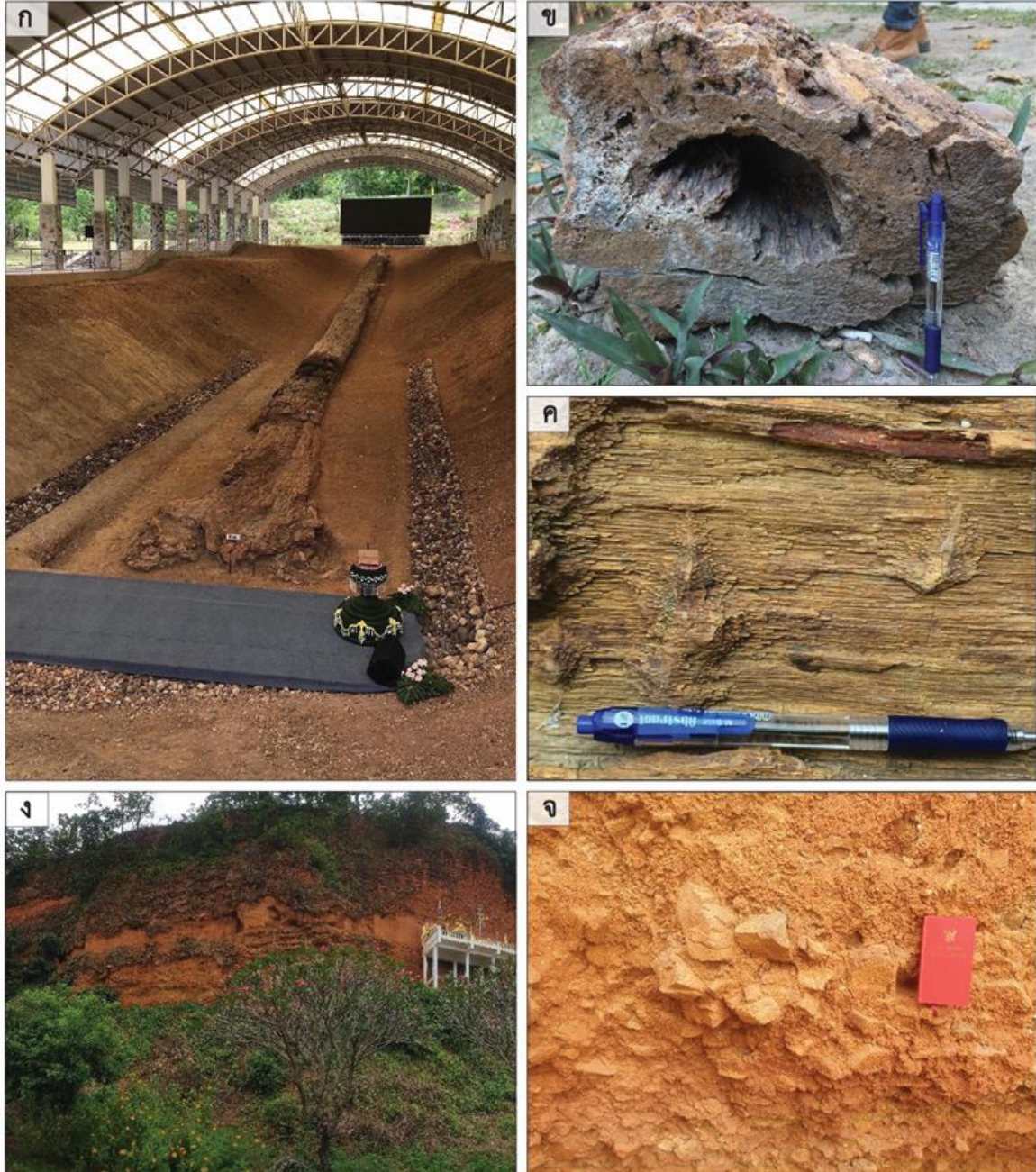


รูปที่ 4-29 ชั้นหินตะกอนและตะกอนยุคเทอร์เชียรีที่พบบริเวณเหมืองเก่า บ้านแม่ละเมาไหลท่า ตำบลพระวอ อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ป่าปางล้าน (47421) (พิกัด 47Q 0473906E 1859989N (ก) ชั้นตะกอนที่ปรากฏบริเวณนี้หนาประมาณ 2 เมตร ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง และตะกอนกึ่งแข็งตัวพวกทราย และทรายแป้ง (ข) ชั้นตะกอนทรายแป้งที่พบเศษถ่านและเศษพวกแร่กำมะถันสีเหลืองปน (ค) เศษซากใบไม้ที่พบในหินทรายแป้ง ซึ่งอยู่ด้านบนของชั้นหินตะกอนและตะกอนกึ่งแข็งตัวบริเวณนี้ (ง) หินกรวดมนที่พบบริเวณนี้

4.4.4.2 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary sediment)

ตะกอนยุคควอเทอร์นารีพบสะสมตัวตามพื้นที่ราบ ที่ราบระหว่างหุบเขา แอ่ง ที่ราบลุ่มข้างทางน้ำ เช่นเดียวกับการตกสะสมตัวของหินตะกอนยุคเทอร์เชียรี ได้แก่ บริเวณแอ่งแม่สวด แอ่งแม่ละเมา และด้านตะวันออกของจังหวัดตาก โดยเฉพาะที่ราบสองฝั่งแม่น้ำสายสำคัญ คือ แม่น้ำปิงและแม่น้ำวัง ที่เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการวิวัฒนาการของการสะสมตะกอนหลายรูปแบบบริเวณที่แม่น้ำ 2 สายนี้ไหลผ่าน ได้แก่ ตะกอนตะพัก (Terrace deposits, Qt) ตะกอนเศษหินเชิงเขาและตะกอนผุพังอยู่กับที่ (Colluvial deposits and residual deposits, Qc) ตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) ตะกอนเนินรูปพัดเก่า (Old Alluvial fan deposits, Qofa) ตะกอนน้ำที่ราบน้ำท่วมถึงเก่า (Old flood plain deposits, Qoff) ตะกอนเนินรูปพัด (Alluvial fan deposits, Qfa) ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain deposits, Qff) และตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว (Meandering deposits, Qfm) เป็นต้น ตะกอนยุคควอเทอร์นารีในพื้นที่จังหวัดตากจากที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นสิ่งทับถมบนทวีป (continental deposit) ที่เกิดจากกระบวนการของแม่น้ำ ประกอบด้วยตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเคลย์ ดินเหนียว โคลน ดินลูกรัง ดินแทรร์รอสซา กรวด โดยกรวดเป็นพวกหินควอร์ตไซต์ หินไนส์ หินชีสต์

แกรนิต แร่ควอตซ์ และหินทราย เป็นต้น และพบซากเศษพืช และไม้กลายเป็นหินในชั้นตะกอนเนินรูปพัดเก่า (รูปที่ 4-30) ความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินของตะกอนยุคควอเทอร์นารีกับหินยุคอื่นๆ นั้นเป็นการวางตัวปิดทับอยู่ด้านบนแบบไม่ต่อเนื่อง และสำหรับความหนาของตะกอนยุคนี้ยังไม่แน่นอน น่าจะอยู่ที่ประมาณ 100-300 เมตร



รูปที่ 4-30 ตะกอนเนินรูปพัดเก่า ยุคควอเทอร์นารี ในพื้นที่ระวางบ้านตาก (4843 III) (ก) หลุมขุดค้นไม้กลายเป็นหินต้นที่ 1 อุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข)-(ค) ลักษณะเนื้อไม้ของไม้กลายเป็นหินที่พบอุทยานแห่งชาติดอยสอยมาลัย (ง) ชั้นตะกอนบริเวณผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงา อำเภอสามเงา ประกอบด้วยชั้นตะกอนกรวด และดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดง (จ) ชั้นตะกอนเศษหิน มีขนาด pebble เป็นส่วนใหญ่ รูปร่างเหลี่ยม เศษหินประกอบด้วยหินแปรสภาพเกรดต่ำเช่น หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ และแร่ควอตซ์ บริเวณผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงาเช่นเดียวกัน

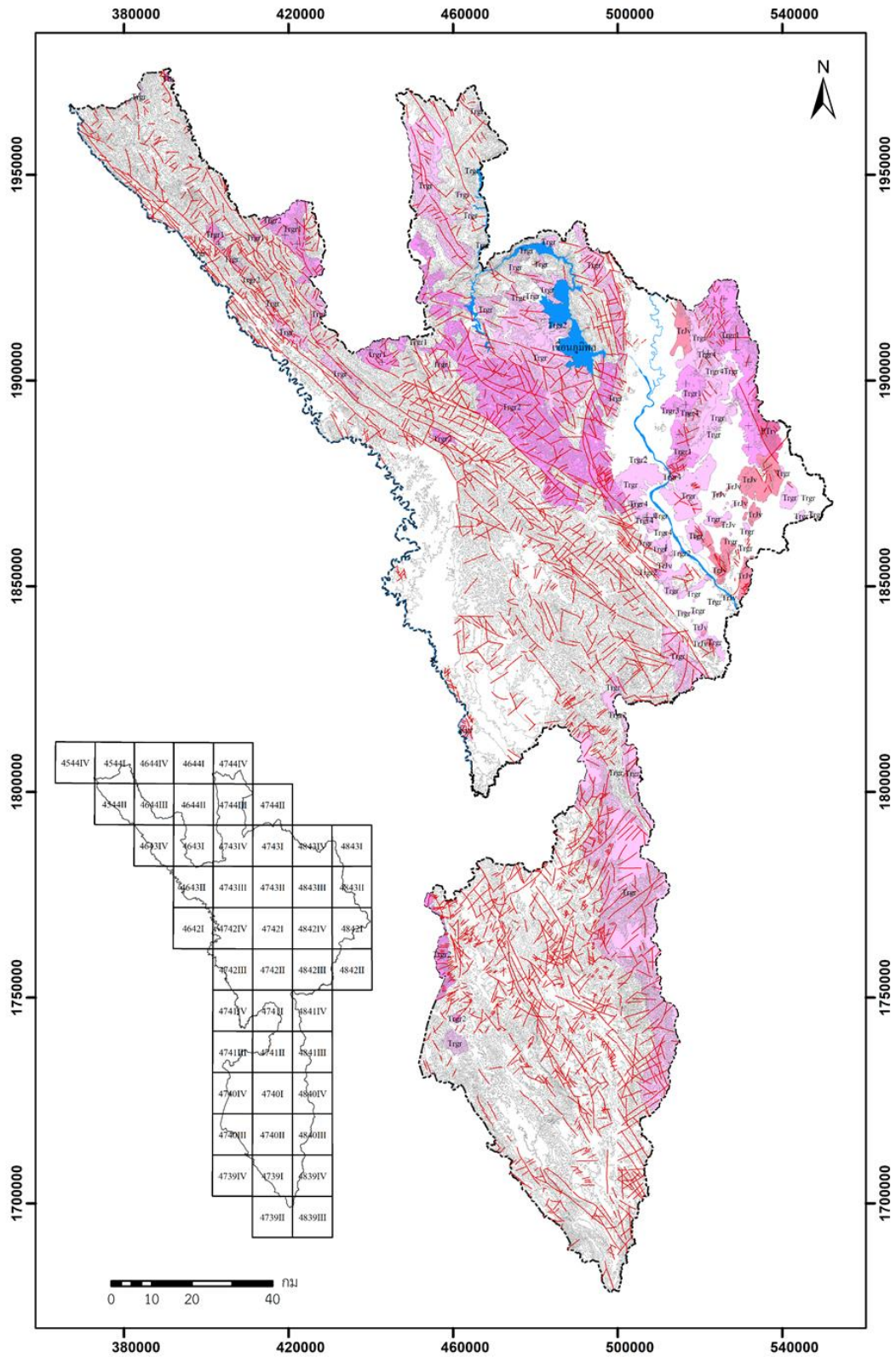
4.5 หินอัคนี

หินอัคนีในพื้นที่จังหวัดตากสามารถแบ่งออกได้เป็น 1) หินอัคนีแทรกซอน (intrusive igneous rock) ที่เกิดจากหินหลอมเหลวที่อยู่ใต้ผิวโลกที่แทรกดันตัวขึ้นมาอย่างช้า ๆ และเย็นตัวแข็งเป็นหินก่อนถึงผิวโลก 2) หินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟ (extrusive igneous or volcanic rock) ที่เป็นหินหลอมเหลวเช่นเดียวกันแต่มีการเย็นตัวของมวลหินหนืดบนผิวโลกหรือใกล้ผิวโลก โดยขอบเขตและการกระจายตัวของหินอัคนีที่แสดงดังรูปที่ 4-31 ได้จากการผลการสำรวจ ศึกษาวิจัยด้านต่างๆ เดิม ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาด้านลักษณะเนื้อหิน ศิลาวรรณนาวิทยา แร่ประกอบหิน ส่วนประกอบทางเคมี การศึกษาอายุของหินอัคนีด้วยวิธีไอโซโทป โดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีบางชนิด อาทิ Rb/Sr, U/Pb, K/Ar, Ar/Ar, และ fission track การศึกษาประวัติความเป็นมาและความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ เป็นต้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) รวมถึงการเก็บข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติมร่วมด้วย

หินอัคนีส่วนใหญ่ที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนพวกหินแกรนิต พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 25-30 ของพื้นที่จังหวัดตาก ซึ่งพบกระจายตัวบนแผนที่เกือบทุกตารางในพื้นที่ของจังหวัดตาก โดยเฉพาะบริเวณทิศเหนือ ทิศตะวันออก และตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดตากมีการแผ่กระจายตัวกว้างขวาง ประกอบด้วยลักษณะอัคนีมวลแบบไพศาล (batholith) ที่เป็นแนวยาวติดต่อกันและลำหินอัคนี (stock) ที่พบเป็นหย่อมๆ และมีทิศทางการเรียงตัวเป็นแถบรีวของแร่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนหินอัคนีพุเป็นหินภูเขาไฟพวกหินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ หินเถ้าภูเขาไฟ หินบะซอลต์ และหินกรวดเหลี่ยมซึ่งพบกระจายตัวเป็นบริเวณหย่อมๆ ในบริเวณด้านทิศตะวันออกของอำเภอเมืองตาก และพบเป็นแนวแคบๆ เล็กน้อยด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของตัวอำเภอท่าสองยาง หินอัคนีในพื้นที่มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 หินอัคนีแทรกซอน (intrusive igneous rock)

หินอัคนีแทรกซอนในพื้นที่จังหวัดตากเป็นหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก และยุคครีเทเชียส ประกอบด้วย หินไบโอไทต์แกรนิต (biotite granite), หินไบโอไทต์-ลูโคแกรนิต (biotite-leuco granite), หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต (hornblende-biotite granite), หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก (porphyritic biotite granite), หินแกรนิตเนื้อแสดงรีว (foliated granite) เป็นต้น หินแกรนิตที่พบในพื้นที่จังหวัดตาก ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตที่อยู่ในแนวตะวันออก (Eastern belt granite) และหินแกรนิตตอนกลาง (Central belt granite) ของแนวหินแกรนิตประเทศไทย (Beckinsale et.al, 1979; Mahawat, 1982; กรมทรัพยากรธรณี, 2550) โดยสามารถแบ่งได้ เป็น 6 หน่วยหินด้วยกัน คือ 1) Trgr ประกอบด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพูจาง สีขาว และสีเทาจาง เนื้อสม่ำเสมอและเนื้อดอก ขนาดปานกลางถึงหยาบ พังหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินแอสเพลต์ 2) Trgr1 ประกอบด้วยหินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์ แกรนิต เนื้อดอก สีขาว และสีเทา ขนาดปานกลางถึงหยาบ และพังหินลูโคแกรนิต 3) Trgr2 ประกอบด้วยหินไบโอไทต์-มัสโคไวต์ แกรนิต สีขาวถึงสีเทาแกมเทา และสีเทาจาง ขนาดปานกลางถึงหยาบ หินลูโคแกรนิต สีขาวถึงสีเทาจาง ขนาดละเอียดถึงปานกลาง แสดงรอยแตก สายเพกมาไทต์



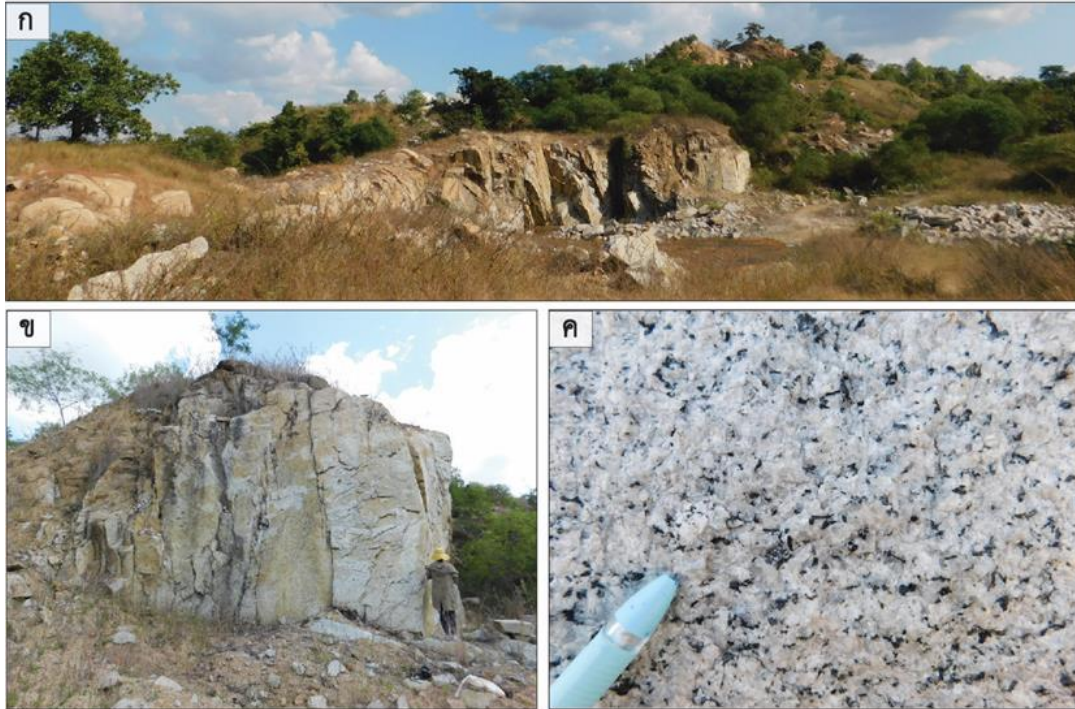
รูปที่ 4-31 แผนที่แสดงการกระจายของหินอัคนีทั้งที่เป็นอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีฟูในพื้นที่จังหวัดตาก

หินแอพลิต และพนักหินไดออพไซด์ และสายแอพลิต 4) Trgr3 ประกอบหินควอตซ์-ไดออไรต์ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อปานกลาง หินแกรโนไดออไรต์ สีเทาอ่อน เนื้อขนาดปานกลาง 5) Trgr4 ประกอบด้วยหินลูโคแกรนิต สีขาวถึงสีเทาจาง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง และพนักหินไดออพไซด์ 6) Kgr ประกอบด้วย

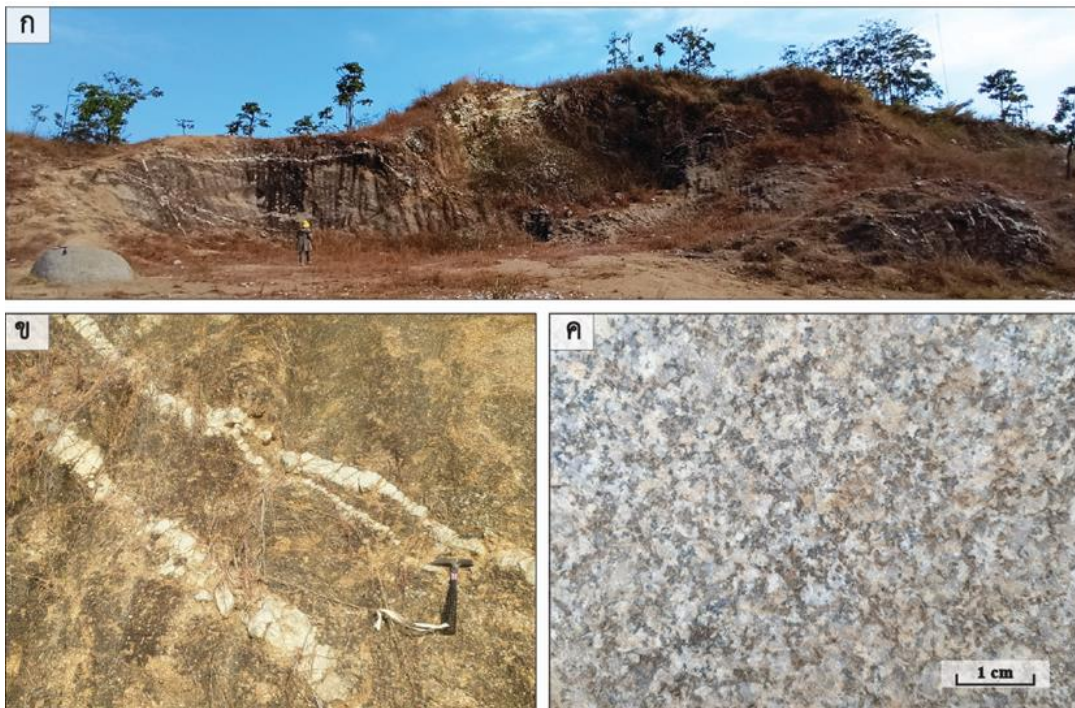
หินแกรนิต สีจาง เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก ส่วนมากเนื้อสม่ำเสมอ เนื้อหยาบถึงหยาบมากแร่ประกอบ หินประกอบด้วย แร่ควอตซ์ แร่เฟลด์สปาร์ แร่ไมกา (มีสโคไวต์และไบโอไทต์) และสายแร่ควอตซ์ที่แทรก ตัดเข้ามาในเนื้อหิน เป็นต้น หน่วยหินแกรนิตส่วนใหญ่ที่พบจะแทรกดันเข้าไปในหินมหายุคพาลีโอโซอิก และมักพบสายแร่ควอตซ์แทรกตัดเป็นจำนวนมาก ในส่วนของผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีเป็น ร้อยละ พร้อมตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดตากได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก

การกระจายตัวของหินแกรนิตที่ส่วนใหญ่เป็นหินยุคไทรแอสซิกนั้นพบเป็นเทือกเขาสูง ยาวต่อเนื่องมากกว่า 10 กิโลเมตร ภูเขาสูง เขาโดด และตามเนินเขา โดยพบมากในพื้นที่อำเภอสามเงา อำเภอบ้านตาก อำเภอเมืองตาก อำเภอวังเจ้า ภูเขาด้านทิศตะวันออกของอำเภออุ้มผาง เช่น บริเวณยอด เขาหลวง ดอยหัวหมด-สอยมาลัย ภูเขาสูงบริเวณรอบเขื่อนภูมิพล เทือกในบริเวณบ้านแม่สลิด เขาพระ เมินเขากระเจอลา และเขาโมโจกู เป็นต้น หรือบนแผนที่ระหว่างบ้านขุนแม่หาด (4644 II) ระหว่างบ้านแม่ระ เมิง (4644 III) ระหว่างบ้านป่าคา (4643 I) ระหว่างแม่หละ (4643 II) ระหว่างอำเภอท่าสองยาง (4643 IV) ระ ห้วยอุ้มผาด (4744 III) ระหว่างบ้านโสมง (4743 I) ระหว่างเขื่อนภูมิพล (4743 II) ระหว่างบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III) ระหว่างอุบวบ (4743 IV) ระหว่างบ้านห้วยริน (4843 I) ระหว่างบ้านโป่งแดง (4843 II) ระหว่าง อำเภอบ้านตาก (4843 III) ระหว่างอำเภอแม่พริก (4843 IV) ระหว่างบ้านน้ำดิบ (4842 I) ระหว่างอำเภอวังเจ้า (4842 III) ระหว่างจังหวัดตาก (4842 IV) ระหว่างบ้านปางสำน (4742 I) ระหว่างบ้านร่มเกล้าสหมิตร (4741 I) ระหว่างอำเภออุ้มผาง (4741 II) ระหว่างบ้านเขาขุนคลองสวนหมาก (4841 III) ระหว่างบ้านคลองมดแดง (4841 IV) ระหว่างเขาโมโจกู (4840 IV) ระหว่างห้วยขาแข้ง (4840 IV) ระหว่างบ้านกล้วย (4741 III) และ ระหว่างบ้านเป็งเคล็ง (4740 IV) เป็นต้น สำหรับหินแกรนิตยุคครีเทเชียสในพื้นที่จังหวัดตากพบกระจายตัว เพียงเล็กน้อยบริเวณดอยเกี๊ยะ ที่อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของอำเภอพบพระ หรือบนแผนที่ระหว่างอำเภอพบ พระ (4741 IV) ตัวอย่างจุดอ้างอิงทางวิชาการของหินแกรนิตชนิดต่างที่พบบริเวณจังหวัดตาก มีดังนี้

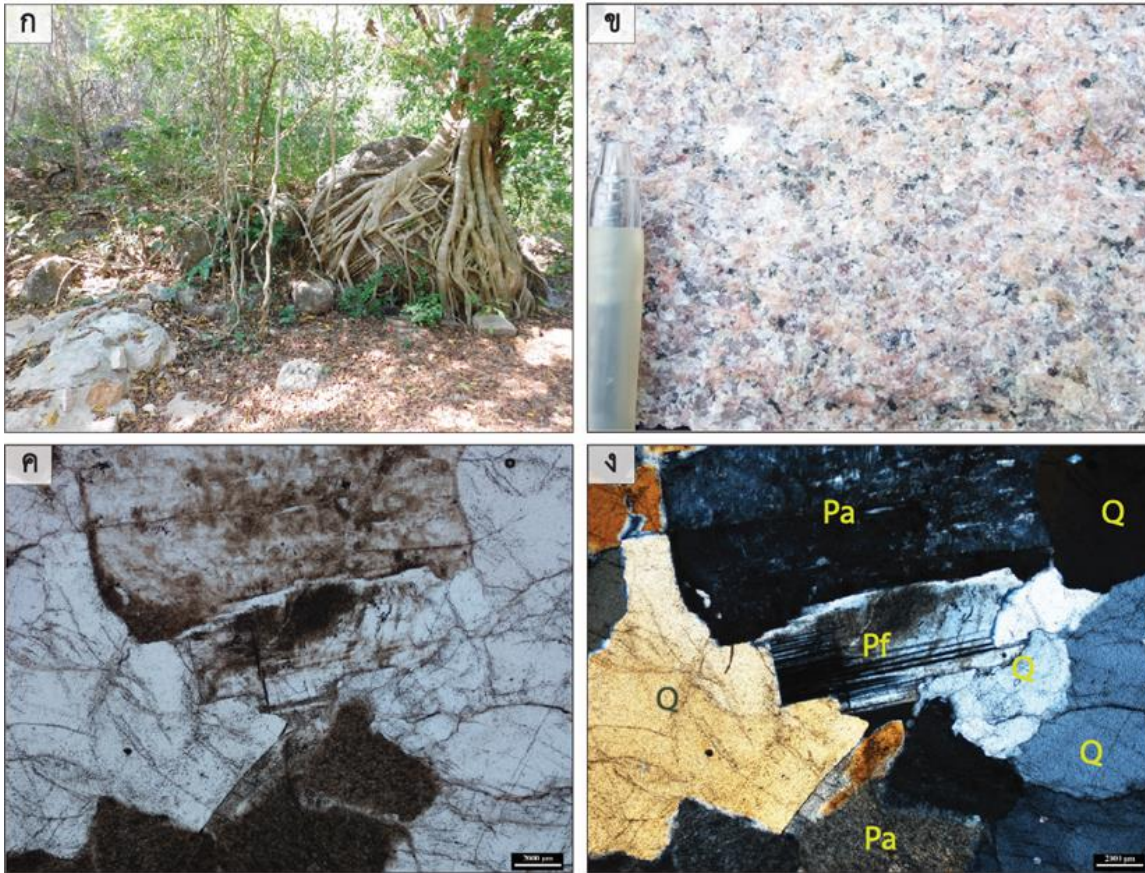
หินไบโอไทต์แกรนิต บริเวณเหมืองหินแกรนิตนางศุภานัน เจริญสว่าง ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่จังหวัดตาก (4842 IV) (พิกัด 0518730E 1876448N) สีเทา- ชมพู เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ (2-4 มม) ประกอบด้วยแร่สีเข้มประมาณร้อยละ 5-10 ของ แร่ไบโอไทต์ (ฮอร์นเบลนด์?) แร่สีจาง ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอตซ์ เป็นต้น โครงสร้างที่พบใน หินแกรนิต พบแนวรอยเลื่อน left-lateral strike slip อยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ (75/018) (รูปที่ 4-32) บริเวณบ่อเหมืองเก่า ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q, 0512135E 1871711N หินไบโอไทต์แกรนิตผุ เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ แทรกตัดด้วยพนักหินเมฟิกผุ (รูปที่ 4-33) นอกจากนี้ยังพบหินไบโอไทต์แกรนิตบริเวณเหมืองเก่า วัดเขาพระเมิน ตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก (รูปที่ 4-34)



รูปที่ 4-32 หินไบโอไทต์แกรนิต ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเหมืองหินแกรนิตนางศุภานัน เจริญสว่าง ตำบลไม้
งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก (ระหว่างจังหวัดตาก (4842 IV); พิกัด 47Q 0518730E 1876448N) (ข) หิน
โผล่บริเวณหน้าเหมืองหินแกรนิตแสดงโครงสร้างรอยเลื่อน left-lateral strike slip อยู่ในแนว
ตะวันออกเฉียงเหนือ (75/018) (ค) หินไบโอไทต์ แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ



รูปที่ 4-33 หินไบโอไทต์แกรนิต ยุคโทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณหน้าเหมืองหินแกรนิตหินไบโอไทต์แกรนิตผุ ตำบล
ไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระหว่างจังหวัดตาก (4842IV) (พิกัด 47Q 0512135E
1871711N) (ข) หินแกรนิตหินไบโอไทต์แกรนิตผุ แทรกตัดด้วยผนังหินเมฟิกผุ (สีขาว) แสดงรอยแตก อยู่
ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ และแนวตะวันออกเฉียงใต้ (ค) หินไบโอไทต์แกรนิตผุ สีเทา เนื้อสม่ำเสมอ ผลึก
ขนาดหยาบ



รูปที่ 4-34 หินไบโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเหมืองเก่า หลังวัดเขาพระเมรินทร์ ตำบลลูกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตากหรือบนแผนที่ระหว่างจังหวัดตาก (4842IV) (พิกัด 47Q 0512135E 1871711N) (ข) หินแกรนิตหินไบโอไทต์แกรนิต สีเทาจนถึงสีชมพู เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลาง (ค)-(ง) หินไบโอไทต์แกรนิต ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่ประกอบไปด้วยแร่ partial albitized feldspar (Pa), plagioclase feldspar (Pf) และแร่ควอตซ์ (Q) ((ค)= Plan polar light, (ง)=Cross-Polar light)

หินไบโอไทต์-ลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลางถึงละเอียด (0.25-0.5 มม) ประกอบด้วยแร่สีเข้มประมาณร้อยละ 1-3 ของแร่ไบโอไทต์ แร่สีจาง ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอตซ์ เป็นส่วนใหญ่ บริเวณบ้านหนองชะลาบ ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0513214E 1876024N พบหินไบโอไทต์ลูโคแกรนิต เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบมาก (3-5 มม) ประกอบด้วยแร่สีเข้มประมาณร้อยละ 3-5 ของแร่ไบโอไทต์ (รูปที่ 4-35)

หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ (1-5 มม) ประกอบด้วยแร่สีเข้มประมาณร้อยละ 10-15 ของแร่ไบโอไทต์ และฮอร์นเบลนด์ แร่สีจาง ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอตซ์ เป็นส่วนใหญ่ บางส่วนพบแร่ดอกเป็นแร่เฟลด์สปาร์ ขนาด 2x3 ซม น้อยกว่าร้อยละ 1 ผลึกไม่สมบูรณ์ และพบโครงสร้างรอยเลื่อนย้อน ระบายรอยเลื่อนอยู่ในแนวตะวันออก-เหนือ (80/316) พบบริเวณทางน้ำล้นอ่างเก็บน้ำยางโอง ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0517913E 1897855N (รูปที่ 4-36) และบริเวณปากทางเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สลิด ตำบลแม่สลิด อำเภอ บ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0514770E 1899184N หรือในระหว่างอำเภอบ้านตาก (4843 III) ที่เป็น หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ และพบโครงสร้างรอยแตก 3 แนวตัดกันได้แก่ 70/254, 85/163 และ 15/240 (รูปที่ 4-37)

หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก สีเทา-ขาว เนื้อดอก แร่ดอกประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ประมาณร้อยละ 5-10 ผลึกไม่สมบูรณ์ ขนาด 3*5 ซม แร่พื้นประกอบด้วยแร่ไปโอไทต์ แร่เฟลด์สปาร์ และแร่ควอตซ์ บริเวณน้ำตกไม่มีชื่อก่อนถึงบ้านมิ่งใหม่พัฒนา ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0484538E 1887572N บนแผนที่ระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) ระบายของน้ำตกเป็นแนวรอยเลื่อนปกติที่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ (040 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา (รูปที่ 4-38) นอกจากนี้ยังพบหินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ที่บริเวณยอดดอยหัวหมัด-สอยมาลัย ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0485395E 1893574N หรือบนแผนที่ระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) ซึ่งแสดงรูปร่าง ที่มีแนวการวางตัวอยู่ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และพบแนวแตกเรียบเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียง (095) ด้วยมุมเอียงเท 25 องศา (รูปที่ 4-39)

หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว สีดำ-ขาว เนื้อแสดงแถบแร่ที่เรียงตัวแต่ยังไม่แยกเป็นแถบ แร่สีเข้มเป็นแร่ไปโอไทต์ แร่สีจางประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอตซ์ และพบโครงสร้างรอยแตก 2 แนวตัดกัน ได้แก่ 65/330 และ 70/245 ที่บริเวณเชิงเขาสำนักสงฆ์ธารน้ำใจ ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0490711E 1886759N) และบริเวณแม่น้ำห้วยตาก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0491937E 1887255N) ในระวางเขื่อนภูมิพล (4743 II) (รูปที่ 4-40 และรูปที่ 4-41) นอกจากนี้ยังพบที่บริเวณยอดเขา ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก หรือในแผนที่ระวางบ้านปางสำน (4742 I) พิกัด 47Q 0485113E 1873387N และที่บริเวณร่องเขาพิกัด 47Q 0484030 1870564 ที่อยู่ใกล้กัน ซึ่งเป็นหินไปโอไทต์ แกรนิต เนื้อขนาดเดียว เนื้อทรอปส์ ขนาดเม็ดละเอียด เนื้อทรอปส์ ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% แร่ไปโอไทต์ประมาณ 5-10% และพบหินแปลกปลอม (xenolite) ประมาณ 1-2 % แสดงรูปร่างในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้เช่นเดียวกัน (รูปที่ 4-42 และ รูปที่ 4-43)

หินไปโอไทต์ มีสโคไวต์ แกรนิต บริเวณหินโผล่ถนนตัดผ่านด้านทิศใต้ของดอยเกี้ยว ตำบลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระวางอำเภอพบพระ (4741 IV) (พิกัด 47Q 0464761 1813310) เป็นพวกหินไปโอไทต์ มีสโคไวต์ แกรนิตที่ค่อนข้างฝู สีขาว ค่อนข้างฝู เนื้อขนาดเดียว ขนาดหยาบ แร่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% และแร่ไมกาพวกแร่ไปโอไทต์ มีสโคไวต์ ประมาณ 5-10 % แสดงแนวแตกหลายแนว ได้แก่ 75/135, 20/150 และ 70/077 (รูปที่ 4-44) ซึ่งหินบริเวณนี้จัดให้อยู่ในหน่วยหินแกรนิตยุคครีเทเชียสที่พบกระจายเพียงดอยเกี้ยวที่อยู่ใกล้ชายแดนเมียนมาร์ทางด้านตะวันตกสุดของอำเภอพบพระ จังหวัดตาก



รูปที่ 4-35 หินไบโอไทต์-ลูโคแกรนิต ยุคไทรแอสซิก บริเวณเชิงเขาบ้านหนองชะลาบ ระวังจังหวัดตาก ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระวังจังหวัดตาก (4842 IV) (พิกัด 47Q 0513214E 1876024N) (ก) หินโผล่ของหินไบโอไทต์-ลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลางถึงละเอียด (ข) หินไบโอไทต์-ลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดปานกลางถึงละเอียด



รูปที่ 4-36 หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต บริเวณทางน้ำล้นอ่างเก็บน้ำบ้านยางโอง ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ที่พิกัด 47Q 0517913E 1897855N (ข) หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ



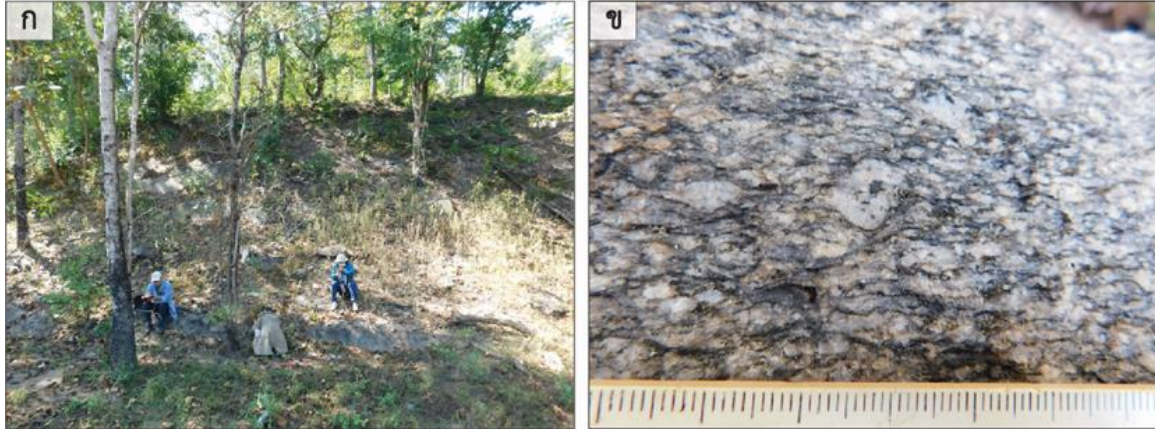
รูปที่ 4-37 หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณปากทางเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สลิด ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (พิกัด 0514770E 1899184N) (ข) หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต สีเทา-ชมพู เนื้อขนาดสม่ำเสมอ ผลึกขนาดหยาบ



รูปที่ 4-38 หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคไทรแอสซิก (ก) น้ำตกไม่มีชื่อบริเวณทางหลวงชนบทหมายเลข ก่อนถึง บ้านมิ่งใหม่พัฒนา ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0484538E 1887572N ซึ่งน้ำตกไหล ตามระนาบโครงสร้างรอยเลื่อนปกติ อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ (70/040) (ข) หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อ ดอก มีแร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ดอก ผลึกค่อนข้างสมบูรณ์ถึงไม่สมบูรณ์ ขนาด 3*5 ซม



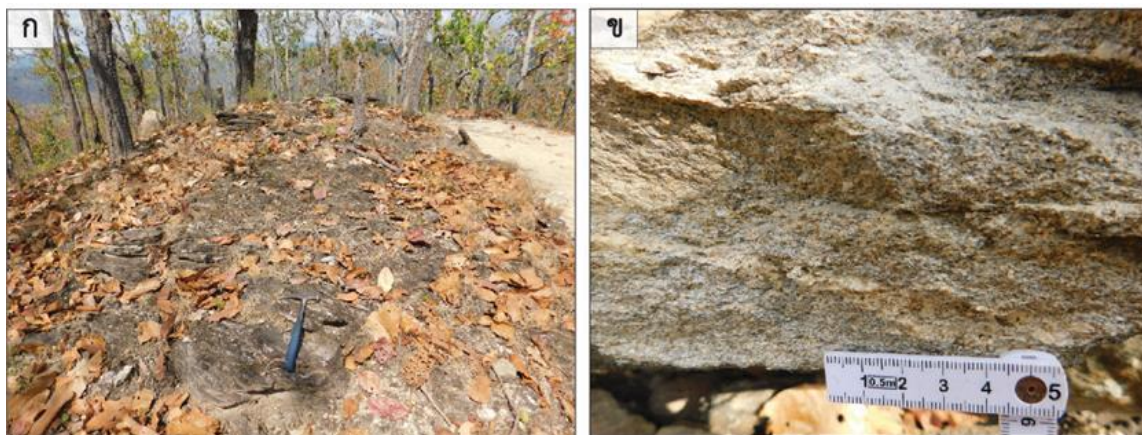
รูปที่ 4-39 หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคไทรแอสซิก บริเวณดอยหัวหมด-สอยมาลัย ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้าน ตาก จังหวัดตาก พิกัด 0485395E 1893574N (ก) ยอดเขา และแนวสันเขาที่เป็นเส้นทางเดินให้ชมวิว ธรรมชาติบนดอยหัวหมดที่บนเป็นหินโผล่พวกหินไบโอไทต์ (ข) หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก และผนังแร่ ควอตซ์ (quartz dyke) ที่แทรกตัดเข้ามาในเนื้อหินแกรนิตนี้ (ค) หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ที่เนื้อ ค่อนข้างหยาบ แร่ดอกเป็นพวกแร่เฟลด์สปาร์ที่รูปร่างค่อนข้างสมบูรณ์



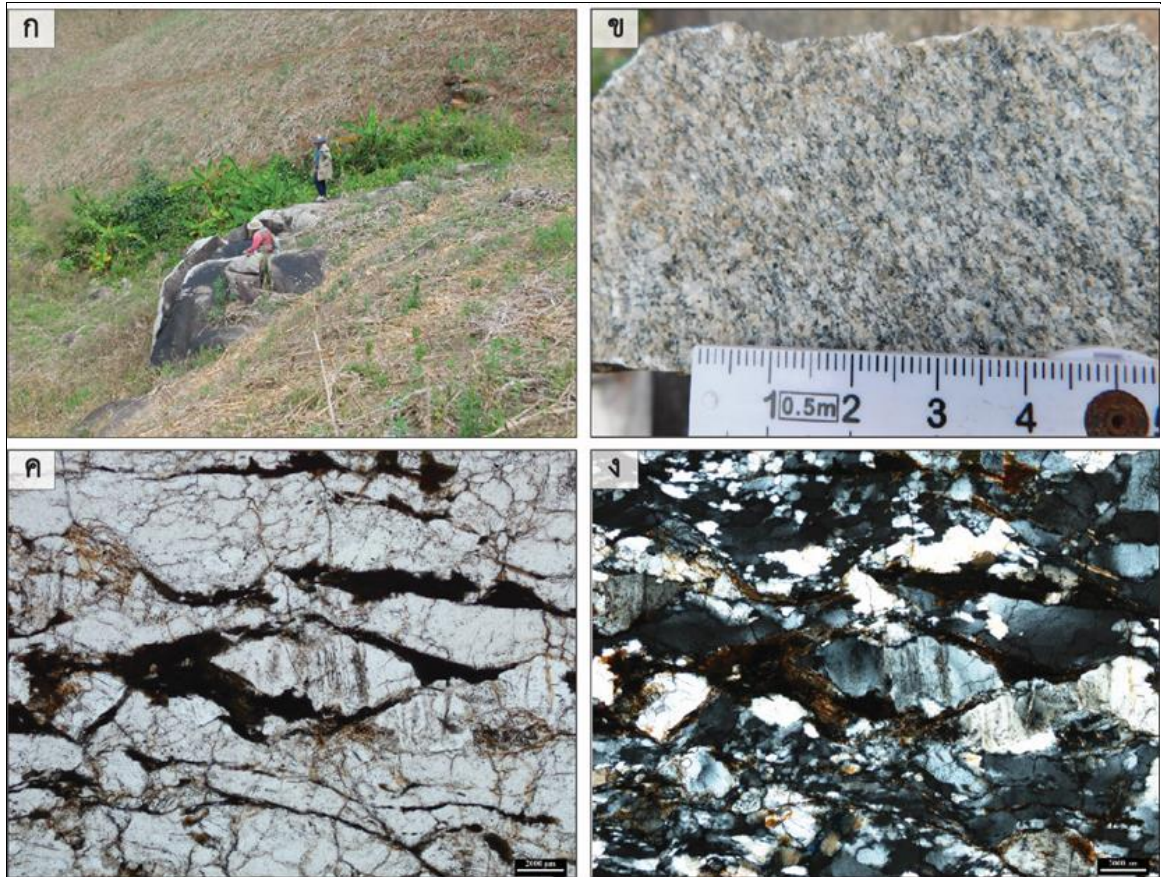
รูปที่ 4-40 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณเชิงเขาทางขึ้นสำนักสงฆ์ธารน้ำใจ ตำบล
ท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก (ข) หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว สีดำ-ขาว เนื้อแสดงแถบแร่ที่เรียงตัวแต่
ยังไม่แยกเป็นแถบ แร่สีจางบางส่วนแสดงลักษณะคล้ายดวงตา แนวการเรียงตัวของแร่อยู่ในแนวตะวันตก
เฉียงเหนือ (35/080)



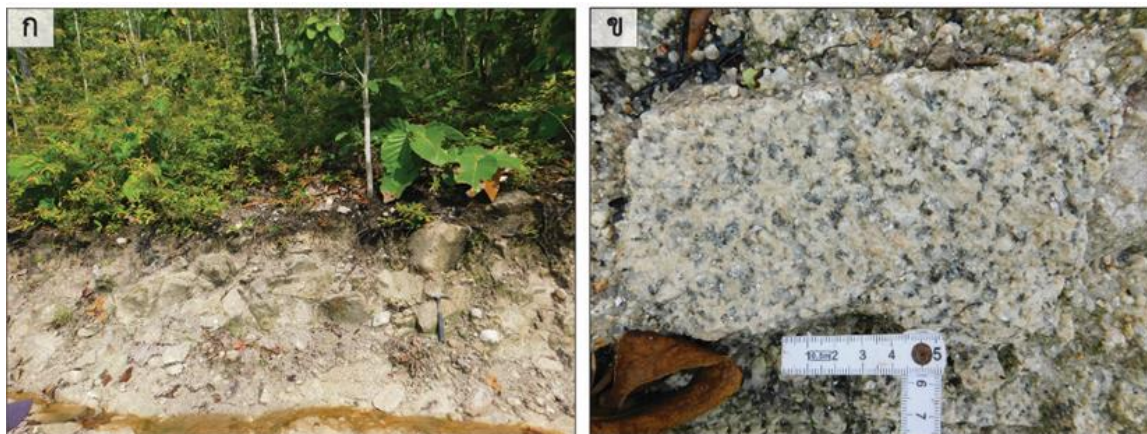
รูปที่ 4-41 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว แทรกตัดด้วยสายแร่ควอตซ์ บริเวณ
แม่น้ำห้วยตาก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0491937E 1887255N (ข) หินแกรนิต
เนื้อแสดงริ้ว สีดำ-ขาว แนวการเรียงตัวของแร่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุม
เอียงเท 70 องศาไปทางทิศตะวันออก (70/115)



รูปที่ 4-42 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บนยอดเขา ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัด
ตาก หรือในแผนที่ระหว่างบ้านปางล้าน (4742 I) พิกัด 47Q 0485113E 1873387N (ข) หินไบโอไทต์
แกรนิตเนื้อค่อนข้างผุ แสดงริ้วขนานวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เนื้อขนาดเดียว



รูปที่ 4-43 หินแกรนิตเนื้อแสดงริ้ว ยุคไทรแอสซิก (ก) หินโผล่บริเวณร่องเขา ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก หรือในแผนที่ระหว่างบ้านปางล้าน (4742 I) พิกัด 47Q 0484030 1870564 (ข) หินไบโอไทต์ แกรนิต สีเทาจาง เนื้อขนาดเดียว แสดงริ้วชัดเจน (ค)-(ง) หินไบโอไทต์ แกรนิต เนื้อแสดงริ้วภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% แร่ไบโอไทต์ประมาณ 5-10% และพวกหินแปลกปลอม (xenolite) ประมาณ 1-2 % แสดงริ้วขนาน (ค)= Plan polar light, (ง)=Cross-Polar light)



รูปที่ 4-44 หินไบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต ยุคครีเทเชียส (ก) หินไบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต บริเวณหินโผล่นนตัด ผ่านด้านทิศใต้ของดอยเกี๊ยะ ตำบลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0464761 1813310) (ข) หินไบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิตที่ค่อนข้างฝู สีขาว ค่อนข้างฝู เนื้อขนาดเดียว ขนาดหยาบ แร่ประกอบ หินประกอบด้วยแร่ควอตซ์ประมาณ 40-50% แร่เฟลด์สปาร์ประมาณ 30-40% และแร่ไมกาพวกแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ประมาณ 5-10 %

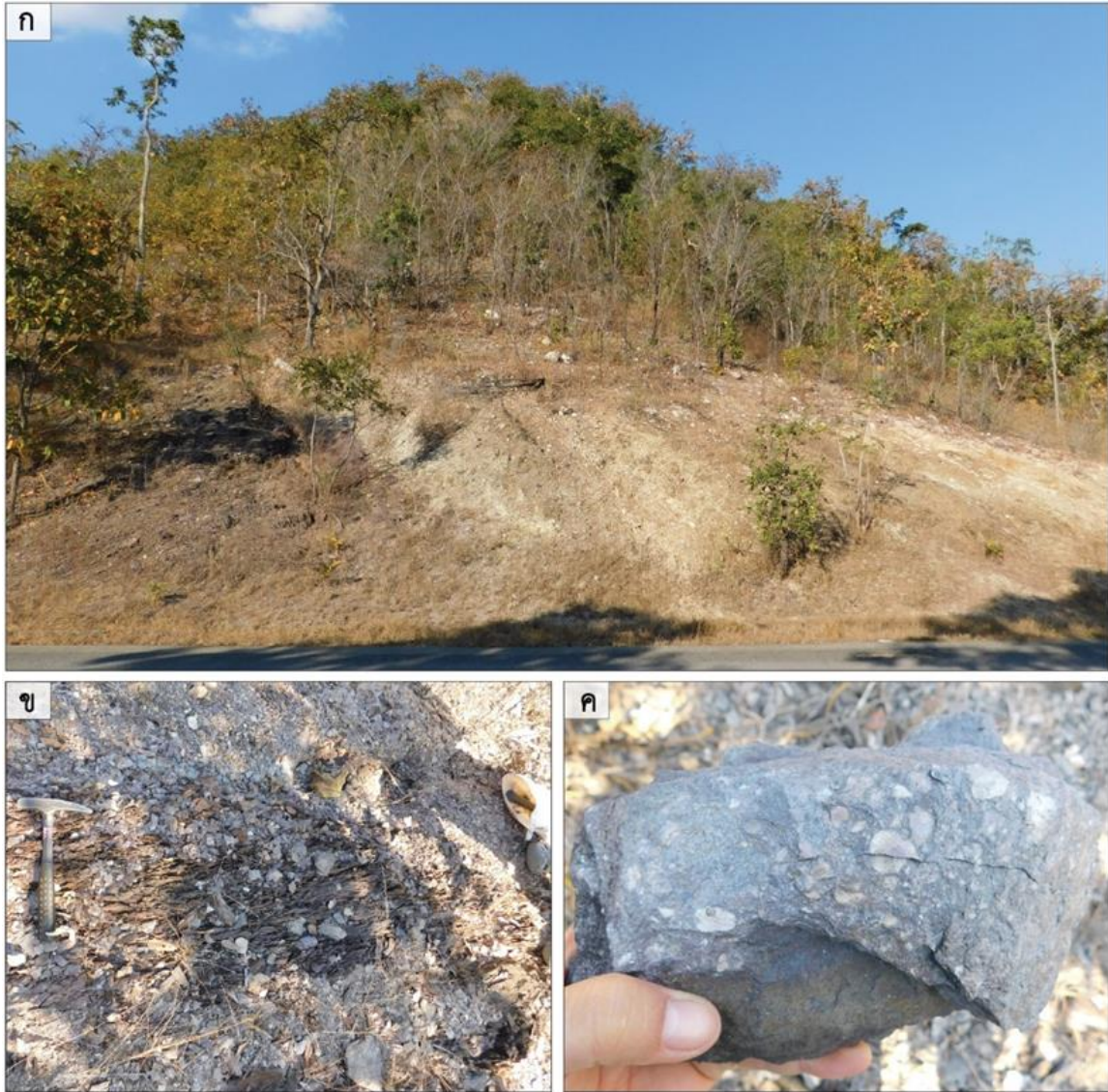
4.5.2 หินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟ (extrusive igneous or volcanic rock)

หินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟ ในพื้นที่จังหวัดตาก สามารถแบ่งตามความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินในช่วงอายุต่างๆ คือ หินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนช่วงบนถึงยุคไทรแอสซิกช่วงล่าง (Late Permian to Early Triassic volcanic rocks), หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (Late Triassic to Early Jurassic volcanic rocks) และหินภูเขาไฟยุคเทอร์เชียรี (Tertiary volcanic rocks) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนช่วงบนถึงยุคไทรแอสซิกช่วงล่าง (PTrv) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟอย่างรุนแรง และเกิดหินภูเขาไฟในหลายพื้นที่ของประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ หินถ้ำภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยม การวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ทิศตะวันตกอยู่ติดกับหน่วยหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก และพบเกิดร่วมกับหินยุคเพอร์เมียนตอนปลาย และวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องกับหินยุคไทรแอสซิกในพื้นที่ (วิทยา ธรรมดุษฎี และสมชาย ชิตมณี, 2530) สำหรับการกระจายตัวของหน่วยหินนี้พบเพียงบริเวณเดียว ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอเมืองตาก ได้แก่ บริเวณเขาหนองหินแดง เขาหนองตม เขาหนองตม อ่างเก็บน้ำชะลาตระซัง คลองแล้งใหญ่ คลองนาตาหอม หรือทางด้านทิศใต้ของแผนที่ระวางบ้านโป่งแดง (4843 II) เช่น บริเวณด้านทิศใต้เขาหนองตม ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0537063E 1882809N และพิกัด 47Q 0537303E 1882809N) พบหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ (volcanic breccia) สีน้ำตาลแกมม่วง clast-support กรวดกึ่งเหลี่ยมถึงเหลี่ยม ความมนต่ำ กรวดขนาด 0.5-1 เซนติเมตร ใหญ่สุดถึง 3 เซนติเมตร กรวดประกอบด้วยหินภูเขาไฟสีเทาปานกลางถึงสีจาง แสดงระนาบแนวแตกเรียบเอียงเทไปทางทิศตะวันออก (090) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา (รูปที่ 4-45-รูปที่ 4-46)



รูปที่ 4-45 หินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียนช่วงบนถึงยุคไทรแอสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ บริเวณด้านทิศใต้เขาหนองตม ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระวางบ้านโป่งแดง (4843 II) (พิกัด 47Q 0537303E 1882809N) พบรอยแตกที่เอียงเทไปทางทิศตะวันออก (090 องศา) ด้วยมุมเอียง 85 องศา (ข) เนื้อหินของหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเขียว



รูปที่ 4-46 หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ (PTrv) (ก) หินโผล่บริเวณเขาหนองตม ตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก หรือบนแผนที่ระหว่างบ้านโป่งแดง (4843II) (พิกัด 47Q 0537063E 1882809N) (ข) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ ที่แสดงระนาบแนวแตกเรียบเอียงเทไปทางทิศตะวันออก (090 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา (ค) ลักษณะเนื้อของหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเข้มถึงดำ เนื้อกรวด กรวดขนาด 3-5 มม เป็นหินไรโอไลต์ เป็นส่วนใหญ่

หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (TrJv) ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ สีน้ำตาลอ่อน ถึงสีชมพู หินไรโอไลต์เนื้อดอก แสดงแนวการไหล หินแอนดีไซต์ สีเขียวเข้ม หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ สีชมพู และเนื้อเคไซด์สีเขียว พบกระจายตัวเป็นหย่อมๆ ทั้งที่เป็นภูเขา เขาโดดกลางที่ราบ เนินเขา ซึ่งพบอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอเมืองตาก ได้แก่ เขาหินกระโดง เขาโดนกั๊ก แฉก เขาป่อแร่ เขาหนองหินแสง เนินเขาเล็กบริเวณบ้านวังประจวบ เขาใหญ่ เขาป่าควง เขาหนองบัว และ ดอยม้าเต่า เป็นต้น หรือพบกระจายตัวในแผนที่ระหว่างบ้านน้ำดิบ (4842 I) ระหว่างอำเภอโกสัมพี (4842 II) ระหว่างอำเภอวังเจ้า (4842 III) ระหว่างจังหวัดตาก (4842 IV) ระหว่างบ้านโป่งแดง (4843 II) และระหว่าง อำเภอแม่พริก (4843 IV) จากข้อมูลเดิมและการสำรวจในพื้นที่ พบหินภูเขาไฟยุคนี้แทรกดันหินแกรนิตหลายแห่ง เช่น เขาแล้ง เขาพระเมรินทร์ เป็นต้น จึงให้อายุของหินภูเขาไฟหน่วยนี้มีอายุอ่อนกว่าหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก คือมีอายุอยู่ในช่วงอายุยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (สมชาติ บริพัตรโกศล

และสุวิทย์ เจียมตน, 2530; ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529) ตัวอย่างจุดอ้างอิงของหินภูเขาไฟยุคนี้ เช่น บริเวณเนินเขาสำนักสงฆ์เขาน้ำเพชร ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0541464E 1875204N) หรือบนแผนที่ธรณีวิทยาระวางบ้านน้ำดิบ (4842 I) พบหินที่ฟุ้งแสดงชั้น สีนํ้าตาล-ขาว เนื้อขนาดที่ฟุ้ง ชั้นบางที่วางตัวขนานกัน แสดงระนาบแนวแตกเรียบเอียงเทไปในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (310) มุมเอียงเท 70 องศา (รูปที่ 4-47 (ก)-(ข))

บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านเด่นไม้ซุง ตำบลวังประจบ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ที่พิกัด 47Q 0538392E 1877157N บนแผนที่ระวางบ้านน้ำดิบ (4842 I) พบหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาแกมเขียวถึงนํ้าตาลแกมม่วง แทรกตัดด้วยหินแอนดีไซต์ เนื้อดอก สีเทาแกมเขียวถึงสีนํ้าตาลแกมแดง แสดงระนาบแนวแตกเรียบในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (280) ด้วยมุมเอียงเท 65 องศา (รูปที่ 4-47 (ค)-(ง))

บริเวณอ่างเก็บน้ำท่าตะแบก ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0536925E 1881049N บนแผนที่ธรณีวิทยาระวางบ้านโป่งแดง (4843 II) พบหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาแกมเขียวถึงนํ้าตาลแกมม่วง กรวดขนาด 5-10 มม ประกอบด้วยหินแอนดีไซต์และหินไรโอไลต์ เป็นส่วนใหญ่ แทรกตัดด้วยหินแอนดีไซต์ เนื้อดอก สีเทาแกมเขียวถึงสีนํ้าตาลแกมแดง แสดงระนาบแนวแตกเรียบในทิศตะวันตกเฉียงใต้ (240) ทำมุมเอียงเท 85 องศา (รูปที่ 4-47 (จ)-(ฉ))

บริเวณด้านตะวันออกของเขาดอยม้าเต่า บ้านแม่เชียงราย ตำบลวังจันทร์ อำเภอสามเงา (พิกัด 47Q 0515866E 1917779N หรือแผนที่ระวางอำเภอแม่พริก (4843 IV) พบหินไรโอไลต์ สีนํ้าตาลแกมม่วง เนื้อดอก ประกอบด้วยแร่หลัก จำพวกแร่เฟลด์สปาร์ และแร่ควอตซ์ แสดงระนาบแนวแตกเรียบในทิศตะวันออกเฉียงใต้ (105) ด้วยมุมเอียงเท 75 องศา (รูปที่ 4-47 (ซ)-(ช)) และที่บริเวณสันอ่างเก็บน้ำคลองวังโพธิ์ ตำบลวังจันทร์ อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0514466 1912725 พบหินที่ฟุ้งเนื้อไรโอไลต์ สีม่วงถึงสีนํ้าตาลแกมม่วง เม็ดกรวดเป็นเศษชิ้นส่วนภูเขาไฟ ขนาด 0.5-3 เซนติเมตร แสดง welded bedded ที่เกิดจากการตกทับของเศษหินส่วนภูเขาไฟในขณะที่ยังไม่แข็งตัว โดยมีทิศมุมการเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (292 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา และพบแนวแตกตัดกัน 2 แนวคือ 80/098 และ 75/181 (รูปที่ 4-48)

หินภูเขาไฟยุคเทอร์เชียรี (Tbs) พบเกิดเป็นพื้นที่หย่อมเล็กๆ ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตรหรือบนแผนที่ระวางอำเภอสบเมย (4544 I) ประกอบด้วย หินภูเขาไฟชนิดหินบะซอลต์ สีเทาเข้ม และสีเทาเขียว เนื้อละเอียดมากถึงละเอียด และเนื้อโพรงชาย แร่ประกอบแร่โอลิวีน แร่แพลจิวโอเคลส แร่โคโนไพรอกซีน และแร่ทึบแสง ซึ่งเป็นแนวของหินภูเขาไฟ หน่วยหินบะซอลต์แม่ลามมา (Mae Lama basalt) ที่ส่วนใหญ่เกิดเป็นบริเวณแคบๆ ที่บ้านแม่ลามมา จังหวัดแม่ฮ่องสอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ตัวอย่างจุดอ้างอิงที่สำคัญได้แก่ หินบะซอลต์ ที่มีทั้ง vesicular basalt และ massive basalt บริเวณห้วยเล็ก บ้านแม่วะหลวง ตำบลแม่วะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0390366E 1974429N (รูปที่ 4-49 และ รูปที่ 4-50)



รูปที่ 4-47 หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก)-(ข) หินทัฟฟ์แสดงชั้น สีน้ำตาล-ขาว เนื้อขนาดทัฟฟ์ บริเวณเนินเขาสำนักสงฆ์เขาน้ำเพชร ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก (ค)-(ง) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาแกมเขียวถึงน้ำตาลแกมม่วง บริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านเด่นไม้ซุง ตำบลวังประจวบ อำเภอเมืองตาก (จ)-(ฉ) หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเทาเข้มถึงดำ เนื้อกรวด กรวดขนาด 3-5 มม เป็นหินไรโอไลต์ เป็นส่วนใหญ่ บริเวณอ่างเก็บน้ำท่าตะแบก ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก (ช)-(ซ) หินไรโอไลต์ สีน้ำตาลแกมม่วง บริเวณด้านตะวันออกของเขาดอยม้าเผ่า



รูปที่ 4-48 หินภูเขาไฟยุคไทรแอสซิกช่วงบนถึงยุคจูแรสซิกช่วงล่าง (TrJv) (ก) หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ บริเวณสันอ่างเก็บน้ำคลองวังโพธิ์ ตำบลวังจันทร์ อำเภอสางงาม จังหวัดตาก พิกัด 47Q 0514466 1912725 (ข) ลักษณะเนื้อหินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ สีม่วงถึงสีน้ำตาลแกมม่วง เม็ดกรวดเป็นเศษชิ้นส่วนภูเขาไฟ ขนาด 0.5-3 เซนติเมตร และแสดงโครงสร้าง weld bedded ชัดเจน



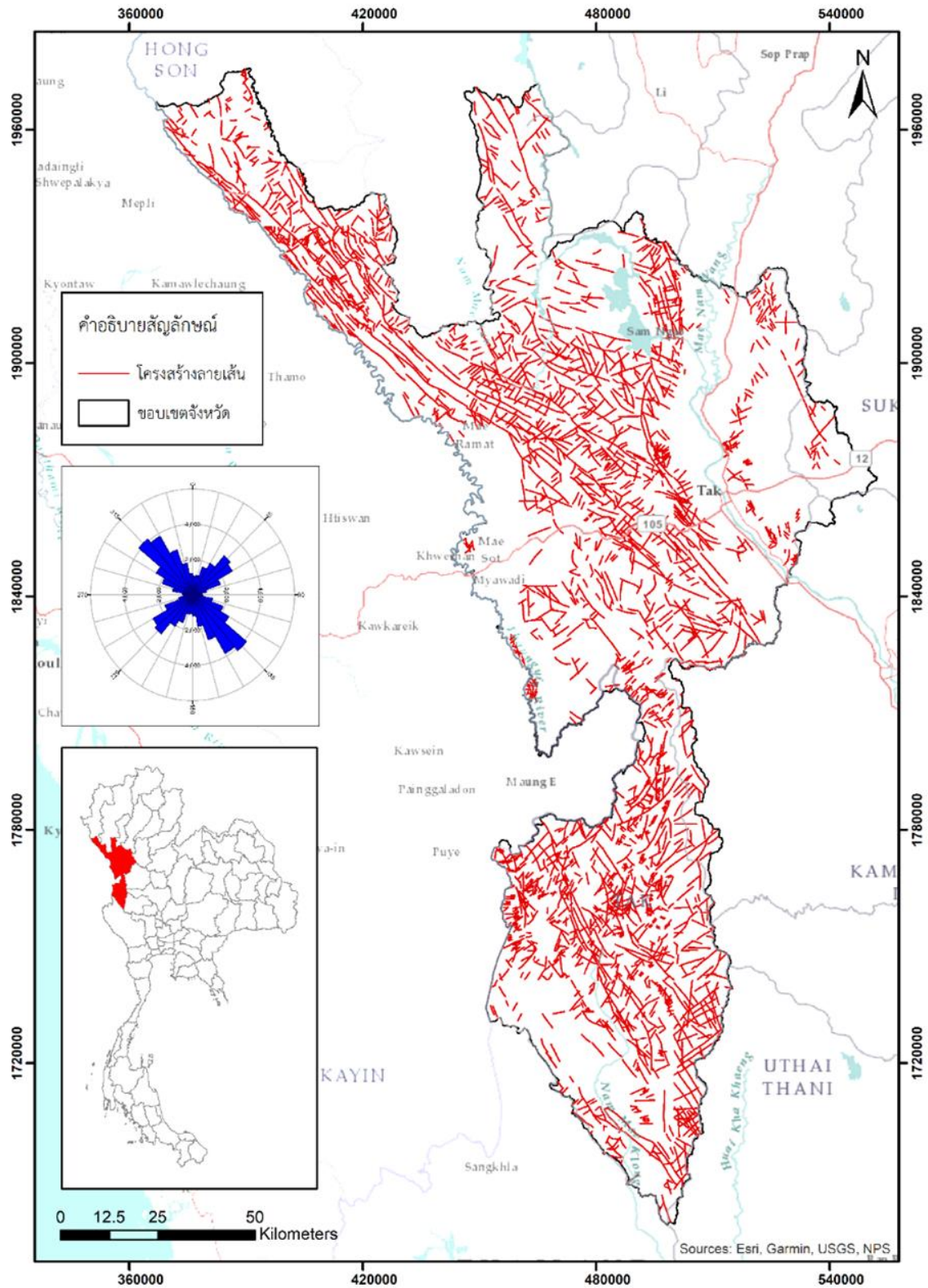
รูปที่ 4-49 หินภูเขาไฟชนิดหินบะซอลต์ ยุคเทอร์เชียรี (Tbs) ที่พบลักษณะเนื้อหินทั้งแบบ vesicular basalt และ massive basalt; (ก) หินโผล่บริเวณห้วยเล็ก บ้านแม่หวะหลวง ตำบลแม่หวะหลวง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดตาก (พิกัด 47Q 0390366E 1974429N); (ข) ภาพขยายแสดงลักษณะของหิน vesicular basalt ที่ขยายภาพจากชั้นหินโผล่ในรูป (ก) ซึ่งสามารถวัดทิศทางการไหล (lava flow) ที่เอียงเทไปทางทิศใต้ ด้วยมุมเอียง 45 องศา; (ค) เนื้อหินของ massive basalt สีเขียวแกมเทาเข้มถึงสีเขียวเข้มที่พบผลึกแร่โอลิวีนสีเขียวมะกอกในเนื้อหินด้วย



รูปที่ 4-50 (ก)-(ง) เนื้อหินของ massive basalt ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บริเวณห้วยเล็ก บ้านแม่วะหลวง ตำบลแม่วะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก แร่ประกอบหินประกอบด้วย แร่โอลิวีน(OL) แร่แพลจีโอเคลส (Pl) แร่ฮอร์นแบรอน (Hb) แร่โคโนไพรอกซีน (Cpx) และแร่ทึบแสง ((ก) และ (ค)= Plan polar light, (ข) และ (ง)=Cross-Polar light)

4.6 ธรณีวิทยาโครงสร้าง

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐานตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบันมีอิทธิพลต่อการเกิดภูมิประเทศที่เป็นทั้งเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน ที่ราบระหว่างหุบเขาในพื้นที่จังหวัดตาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของหินฐานธรณีนี้ทำให้เกิดการคดโค้งของชั้นหิน รอยเลื่อน รอยแยก การยกตัว และการทรุดตัวของชั้นหิน เป็นต้น ลำดับของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในแต่ละช่วงธรณีกาล (geological time) ถูกบันทึก เก็บรักษาไว้ในรูปแบบของธรณีโครงสร้างธรณีวิทยาต่างๆ ในชั้นหินลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างทั่วไปของพื้นที่จังหวัดตาก และบริเวณใกล้เคียงมีการวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ถึงแนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ (NNW-SSE) เป็นส่วนใหญ่ (รูปที่ 4-51) ซึ่งสัมพันธ์กับแนวโครงสร้างหลักของภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทย แต่บางบริเวณพบอยู่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (NE-SW) ซึ่งคาดว่าเป็นได้รับอิทธิพลจากการแทรกดันขึ้นมาของหินแกรนิตในพื้นที่นั้นๆ ชั้นหินส่วนใหญ่ในพื้นที่จะมีการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มแนวรอยเลื่อน รอยแตกจะวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และแนวเหนือ-ใต้ ผลของการเกิดรอยเลื่อนในพื้นที่บางทำให้เกิดการขาดหายไปของชั้นหิน บางครั้งเกิดการซ้ำกันของชั้นหิน บางครั้งเกิดเป็นที่ราบ แอ่งหรือที่ราบระหว่างหุบเขาขึ้น ซึ่งจะเป็นบริเวณที่สะสมตัวของตะกอนทางน้ำปัจจุบัน ได้แก่ บริเวณ แอ่งแม่สอด แอ่งแม่ละเมา และแอ่งอุ้มผาง เป็นต้น ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างที่สำคัญและค่าบริเวณพื้นที่จังหวัดตาก มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4-51 แผนที่แสดงลักษณะโครงสร้างลายเส้นในพื้นที่จังหวัดตาก

4.6.1 ชั้นหินคดโค้ง (Folds)

การคดโค้งของชั้นหินพบได้หลายแห่งในพื้นที่ โดยเฉพาะบริเวณเขตแนวรอยเลื่อนในพื้นที่ ได้แก่ รอยเลื่อนแม่ปิง ประกอบด้วย รอยเลื่อนลานสาง รอยเลื่อนน้ำเมย เป็นต้น และมักพบว่าใน

หน่วยหินมหายุคพรีแคมเบรียน และมหายุคพาโลโซอิกที่เป็นหน่วยหินอายุแก่ ซึ่งจะมีความรุนแรงมากกว่ายุคอื่นๆ เนื่องจากเป็นหน่วยหินที่วางตัวรองรับอยู่ล่างสุด และมักมีการเกิดการคดโค้งที่ซ้ำๆ กันหลายครั้ง เช่น รอยคดโค้งที่รุนแรงในหินไนต์ลานสางของมหายุคพรีแคมเบรียน ซึ่งทราบได้จากการพบ banding structure ที่มีการคดโค้งเป็นรูปตัว M ในเนื้อหิน (Bunopas; 1981; ชัยยันต์ หินทอง และคณะ, 2529) ชั้นหินคดโค้งยอดแหลม (chevron fold) ของชั้นหินยุคออร์โดวิเซียน เป็นต้น แต่บางครั้งหินอายุน้อยที่อยู่ใกล้กับเขตแนวรอยเลื่อน เช่น ชั้นหินคดโค้งแบบนอนทับ (recumbent fold) ของหินยุคไทรแอสซิก เป็นต้น แนวระนาบแกนคดโค้ง (axial plane) ส่วนใหญ่อยู่ในแนวเกือบเหนือ-ใต้ (N-S) และแนวตะวันตกเฉียงเหนือไปทางเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ไปทางใต้ (NNW-SSE) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับโครงสร้างหลักในพื้นที่ และมักมีรอยเลื่อนตัดผ่าน สำหรับชั้นหินคดโค้งในหน่วยหินมหายุคมีโซโซอิกมีการคดโค้งน้อยมาก โดยพบเป็นชั้นหินคดโค้งแบบเปิด (open fold) ในชั้นหินยุคเทอร์เชียรี ที่ได้รับอิทธิพลจากรอยเลื่อนปกติร่วมด้วย (รูปที่ 4-52)

4.6.2 รอยเลื่อน (fault)

พื้นที่จังหวัดตากได้รับอิทธิพลและตั้งอยู่บนรอยเลื่อนที่สำคัญ คือ **กลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง (Mae Ping Fault Zone)** ที่มีความยาวที่ผ่านประเทศไทยประมาณ 750 กิโลเมตร และมีทิศทางการวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ โดยจากสภาพเมียนมาร์ตัดผ่านเข้ามาในประเทศไทยบริเวณแม่น้ำเมยที่อยู่ทางด้านทิศใต้ของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผ่านเข้ามาที่บ้านลานสาง จังหวัดตาก ต่อเนื่องเข้าจังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดนครสวรรค์ และต่อไปจนถึงจังหวัดสระแก้ว และตัดผ่านเข้าไปในประเทศกัมพูชา ปัจจุบันยังเป็นรอยเลื่อนที่มีพลังอยู่ (active fault) ที่แสดงการเลื่อนตัวแบบเหลี่ยมด้านข้างเคลื่อนย้ายไปทางขวา (right lateral strike slip fault) และกลุ่มรอยเลื่อนนี้สามารถแบ่งออกเป็นได้หลายรอยเลื่อนย่อย เช่น **กลุ่มรอยเลื่อนลานสาง (Lansang Fault Zone)** จัดอยู่ในกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง ที่พบบริเวณบ้านลานสาง ห้วยอุ้มยอม และห้วยแม่ท้อ ขนานกันเป็นเส้นตรงในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้เช่นเดียวกัน **กลุ่มรอยเลื่อนเมย (Moei Fault Zone)** จัดอยู่ในกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงเช่นเดียวกัน วางตัวอยู่ในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนแม่ปิง พบปรากฏในเขตพื้นที่ประเทศเมียนมาร์ต่อเนื่องเข้ามาในประเทศไทยบริเวณแม่น้ำเมย ที่บ้านท่าสองยาง อำเภอท่าสองยาง ผ่านอำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด เป็นต้น ธรณีสัณฐานที่สำคัญที่พบบริเวณรอยเลื่อนตัดผ่านคือ ทางน้ำหักงอ (offset stream) สันกัน (shutter ridge) สันกลางบีบอัด (pressure ridge) หุบเขาที่เป็นเส้นตรงหนองน้ำยุบตัว (sag pond) ผาสามเหลี่ยม (triangular facet) และผารอยเลื่อน (fault scarp) (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) (รูปที่ 4-53)



รูปที่ 4-52 ชั้นหินคดโค้งที่บริเวณจังหวัดตาก (ก)-(ข) Recumbent fold ในหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (พิกัด 47Q 0423503E 1916747N) (ค) Recumbent fold ในหินยุคไทรแอสซิก (พิกัด 47Q 0492381E 1857029N) (ง) Chevron fold ในหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (พิกัด 47Q431271E 1899233N) (จ) Angular fold ในหินยุคจูแรสซิก (พิกัด 47Q 0459808E 1849304N) (ฉ) Close fold ในหินยุคเทอร์เชียรี (พิกัด 47Q 0496162E 1865970N) (ช) Open fold ในหินยุคเพอร์เมียน (พิกัด 47Q 0479158E 1816626N) (ซ) Open fold ในหินยุคเพอร์เมียน (พิกัด 47Q 0495176E 1865107N)

4.6.3 รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity)

รอยชั้นไม่ต่อเนื่องเป็นลักษณะที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวทางธรณีแปรสัณฐานที่รุนแรง ทำให้หินเกิดการแปรสภาพและเปลี่ยนแปลงลักษณะพร้อมด้วยทำให้เกิดกระบวนการก่อเทือกเขา และทำให้อายุของชั้นหินในช่วงนั้นขาดหายไป กล่าวคือการพบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องแสดงให้เห็นถึงการขาดหายไปของช่วงเวลาทางธรณีกาลนั้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) โดยหลักฐานที่พบจะเป็นพวกหินกรวดมนไม่ว่าจะเป็น limestone conglomerates, sandstone conglomerates เป็นต้น รอยชั้นไม่ต่อเนื่องที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดตาก คือ รอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างหินยุคพรีแคมเบรียน? กับหินยุคไทรแอสซิกบริเวณตอนกลางของพื้นที่ระวางบ้านปางสำน โดยพบเป็นแบบรอยเลื่อนสัมพันธ์สวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ ตะวันออกเฉียงใต้ รอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างชั้นหินยุคเพอร์เมียนกับหินยุคไทรแอสซิกคือหินกรวดมนของกลุ่มหินอุ้มยอ ยุคไทรแอสซิก ซึ่งมีกรวดของหินปูนยุคเพอร์เมียนปะปนอยู่ในเนื้อหิน รอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างชั้นหินยุคไทรแอสซิกและจูแรสซิก และรอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างชั้นหินยุคจูแรสซิกกับครีเทเชียส นอกจากนี้ยังพบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องที่เป็นชั้นหินอายุแก่กับชั้นตะกอนยุคเทอร์เชียรีหรือกับตะกอนยุคควอเทอร์นารี



รูปที่ 4-53 รอยเลื่อนที่พบในพื้นที่จังหวัดตาก (ก) รอยเลื่อนแบบ left-lateral strike-slip วางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แสดง fault step ชัดเจน (พิกัด 47Q 0497784E 1858777N) (ข) รอยเลื่อนแบบ left-lateral strike-slip (พิกัด 47Q 0423524E 1901545N) (ค) รอยเลื่อนแบบ Thrust fault ที่มีระนาบรอยเลื่อนเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (316 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 80 องศา (พิกัด 47Q 0517913E 1897855N) (ง) แนวรอยเลื่อนแบบ Normal fault ที่มีระนาบรอยเรียงเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ (285 องศา) ด้วยมุมเอียงเท 70 องศา

4.7 ธรณีประวัติ

ธรณีประวัติในพื้นที่ จังหวัดตากสามารถอธิบายได้โดยอาศัยลักษณะของหิน การเรียงลำดับชั้นหิน ธรณีวิทยาโครงสร้าง เกรดการถูกแปรสภาพของหิน ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินที่สามารถบอกอายุของชั้นหินนั้นๆ และการหาอายุสัมพันธ์ของหินอัคนี ตลอดถึงงานวิจัยต่างๆที่เกิดขึ้นมากมาย ทำให้สามารถประมวลผลข้อมูลเหล่านี้จนทำให้ทราบประวัติความเป็นมาทางด้านธรณีวิทยาของพื้นที่จังหวัดตาก ซึ่งเริ่มตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงปัจจุบัน ในช่วงยุคพรีแคมเบรียน-จูแรสซิกได้มีการสะสมตัวของตะกอนของชั้นหินตะกอนในอดีตโดยการสะสมตัวเกิดในท้องทะเลทั้งที่เกิดขึ้นในทะเลตื้นและทะเลลึก และตั้งแต่ยุคครีเทเชียสจนถึงยุคปัจจุบันพบว่าเป็นแอ่งสะสมตะกอนบนแผ่นดินที่เป็นทะเลสาบน้ำจืด ร่องน้ำ ทางน้ำ ซึ่งรายละเอียดลำดับเหตุการณ์ทางธรณีประวัติในพื้นที่จังหวัดตากโดยสังเขปมีดังนี้

ในช่วงมหายุคพรีแคมเบรียนพื้นที่จังหวัดตากมีสภาพของลักษณะภูมิศาสตร์บรรพกาลเป็นทะเลตื้น ซึ่งที่สะสมให้ตะกอนชนิดหินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินปูน และหินดินดานเนื้อปูน หลังจากนั้นชั้นหินได้ถูกยกตัวขึ้นพร้อมทั้งถูกแปรสภาพ ทำให้หินชุดนี้มีการแปรสภาพเป็นหินแปรเกรดค่อนข้างสูงถึงสูง แม้ว่ายังไม่พบความสัมพันธ์ลำดับชั้นหินแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างชั้นหินของมหายุคพรีแคมเบรียนกับมหายุคพาเลโอโซอิกตอนล่างในพื้นที่ แต่เนื่องจากความรุนแรงของการแปรสภาพของชั้นหินที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก จึงทำให้เชื่อว่าน่าจะมีช่วงระยะเวลาของการหยุดการสะสมตัวของตะกอนในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

ในช่วงมหายุคพาเลโอโซอิกตอนต้นคาดว่าสภาพลักษณะภูมิศาสตร์บรรพกาลของพื้นที่นี้น่าจะยังคงมีลักษณะเป็นทะเลค่อนข้างตื้นที่มีการสะสมของตะกอนชนิดหินทราย หินปูนเนื้อโคลนเกิดในยุคแคมเบรียนและออร์โดวิเซียนและมีการสะสมตัวต่อเนื่องในสภาพลักษณะภูมิบรรพกาลที่เป็นทะเลที่ระดับค่อนข้างลึกขึ้นจนถึงทะเลลึกในช่วงยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน หลังจากนั้นชั้นหินมีการยกตัวหรือถูกแปรสภาพเป็นหินแปรเกรดต่ำ ก่อนที่จะมีหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสและหินเพอร์เมียนสะสมตัวปิดทับอยู่ด้านบนแบบต่อเนื่องโดยที่ในช่วงมหายุคพาเลโอโซอิกตอนบนนี้มีสภาพลักษณะภูมิศาสตร์บรรพกาลเป็นการสะสมตัวที่ตื้นขึ้นจนถึงทะเลตื้นใกล้ฝั่ง โดยจะอยู่ระหว่างช่วงน้ำขึ้นน้ำลงจนถึงบริเวณไหล่ทวีปที่สะสมตะกอนหินทราย หินโคลน หินดินดานเนื้อปูน และหินปูน และพบซากดึกดำบรรพ์ในยุคนี้จำนวนมาก ได้แก่ ไบรโอซัว ฟิวซิลินิด แบรคิโอพอดหอยสองฝา หอยฝาเดียว สาหร่าย และไครนอยด์ เป็นต้น

ในช่วงปลายของยุคเพอร์เมียนถึงยุคไทรแอสซิกตอนต้น พื้นที่จังหวัดตากมีสภาพทางธรณีวิทยาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก มีการประทุของหินภูเขาไฟเกิดขึ้นโดยทราบได้จากหลักฐานที่พบหินอัคนีพวกหินทัฟ หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ อีกทั้งมีแทรกดันขึ้นมาของหินอัคนีพวกหินแกรนิต หินไดออไรต์ขึ้นมาด้วย มีการเกิดรอยเลื่อนและมีการยกตัวขึ้นของพื้นที่ทั้งหมด เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเปลือกโลก เช่น จากการเคลื่อนที่มาชนกันระหว่างแผ่นเปลือกโลกฉาน-ไทย และแผ่นเปลือกโลกอินโดจีนในช่วงยุคไทรแอสซิก เป็นต้น หลังจากนั้นมีการทรุดตัวลงอีกครั้ง ทำให้เกิดแอ่งสะสมตะกอนยุคไทรแอสซิก โดยสภาพภูมิศาสตร์บรรพกาลในแอ่งสะสมตะกอนยุคไทรแอสซิกยังคงเป็นทะเลตื้นที่สะสมตะกอนของหินกรวดมน หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินปูน เป็นต้น ในช่วงปลายยุคไทรแอสซิกถึงยุคจูแรสซิกตอนต้นได้มีช่วงระยะเวลาของการหยุดการสะสมตะกอนเกิดขึ้นเช่นกัน มีการยกตัวขึ้นของพื้นที่ และมีการสะสมตะกอนของพวกหินกรวดมน หินทรายสีแดง แล้วสภาพพื้นที่ทั้งหมดก็ได้มีการทรุดตัวลงอีกครั้งหนึ่งโดยมีสภาพเป็นทะเลตื้น มีการสะสมตัวของตะกอนหินโคลนเนื้อ

ปูน หินปูน หินปูนเนื้อแบบไข่ปลา หินดินดาน หินมาร์ล และพบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยวงข้างและหอยสองฝาจำนวนมาก แต่เนื่องจากเป็นการสะสมตัวในทะเลที่ตื้นจึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดหินทางด้านข้างอย่างมาก โดยบางบริเวณจะมีโคลนปนมากและบางบริเวณเป็นหินปูน ในช่วงปลายของยุคจูแรสซิกมีการยกตัวขึ้นของพื้นที่อีกครั้งหนึ่งและสภาพแวดล้อมของการตกตะกอนคาดว่า เป็นการตกตะกอนบนบก โดยมีอิทธิพลของทางน้ำ โดยพบเป็นหินกรวดมน หินทรายปนกรวด หินทราย หินทรายแป้ง มีซากพืชปนอยู่มากมาย

ในยุคเทอร์เชียรีตอนต้น มีการยกตัวขึ้นของพื้นที่ มีการเกิดแนวรอยเลื่อนที่ทำให้เกิดการเปิดของแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรี และมีการสะสมตัวของตะกอนที่ทับถมในทะเลสาบน้ำจืด ซึ่งมีการสะสมตัวของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดและจำนวนมากไม่ว่าจะเป็นปลา เต่า งู ปู หอยฝาเดียว หอยกาบคู่ แมลง เศษกิ่งไม้และใบไม้ เป็นต้น ซึ่งจะสลายตัวให้หินน้ำมัน และถ่านหินชนิดลิกไนต์ และบางบริเวณมีการเกิดหินภูเขาไฟพวกหินบะซอลต์แทรกดันขึ้นมาในช่วงเวลานี้ด้วย ในช่วงควอเทอร์นารีเป็นการสะสมตะกอนทางน้ำพา และการสะสมตะกอนบนลานตะพักลำน้ำ ซึ่งมีการยกตัวขึ้นของพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งแสดงถึงยังมีการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกในพื้นที่สำรวจจนถึงยุคปัจจุบัน

บทที่ 5

ข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรแร่

¹อำนาจ ส่องไธล่ำ ¹สมชาย ประทีปเทียนทอง ¹วรกิจ ขาวจันทร์ ¹ธรรารัตน์ ทวีกุล
¹กองทรัพยากรแร่

การจัดทำข้อมูลพื้นฐานทรัพยากรแร่ จังหวัดตาก ดำเนินการเพื่อปรับปรุงข้อมูลในระบบสารสนเทศทรัพยากรธรณี ข้อมูลทรัพยากรแร่ ชั้นข้อมูล พื้นที่ศักยภาพทรัพยากรแร่ 1:50,000 ให้เป็นปัจจุบัน โดยการดำเนินการสำรวจตรวจสอบในภาคสนาม ร่วมด้วยการศึกษาข้อมูลจากผลวิเคราะห์เคมี

จังหวัดตากมีทรัพยากรแร่พื้นฐานที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด จำแนกเป็นพื้นที่แหล่งแร่ได้ 17 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง ทองคำ โดโลไมต์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินแกรนิตชนิดหินประดับ หินอ่อน หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ และหินปูนโดโลไมต์ โดยพื้นที่แหล่งแร่มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 4,745 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นประมาณร้อยละ 28 ของพื้นที่จังหวัดตาก

5.1 การสำรวจทรัพยากรแร่จังหวัดตากที่เคยดำเนินการ

การสำรวจแร่ในพื้นที่จังหวัดตาก มี 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การสำรวจแร่รายชนิด 2) การสำรวจเพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่ ชนิดแร่ ที่สำรวจในพื้นที่จังหวัดตาก ได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์ หินน้ำมัน ถ่านหิน และ ชาติุหายาก ส่วน การสำรวจเพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่นั้น ดำเนินการโดยกรมทรัพยากรธรณีและจ้างบริษัทสำรวจ

5.1.1 การสำรวจแร่รายชนิด

การสำรวจแร่รายชนิดในพื้นที่จังหวัดตาก แร่รายชนิดโดยแร่เฟลด์สปาร์เป็นเป้าหมายการสำรวจมากที่สุด ซึ่งมีรายงานการศึกษา วิจัย และรวบรวม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ส่วนแร่อื่น ๆ ที่พบว่ามีการศึกษา หรือสำรวจ แต่ไม่มาก ได้แก่ หินน้ำมัน ถ่านหิน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยกำเนิดชาติุหายากในหินแกรนิตของพื้นที่นี้อีกด้วย การศึกษาแร่รายชนิดในพื้นที่จังหวัดตาก ซึ่งส่วนใหญ่กรมทรัพยากรธรณีดำเนินการศึกษาเอง นอกจากถ่านหินที่ดำเนินการโดยบริษัทเอกชน สรุปได้ดังนี้

แร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก เป็นแหล่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการดำเนินการสำรวจ ศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่ และรวบรวมข้อมูล และจัดทำแผนที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ อย่างต่อเนื่อง (วรกุล แก้วยานะ, 2532; วรกุล แก้วยานะ และเกียรติชัย ตูลธรรมกุล, 2533; วิวัฒน์ ไตธิรกุล, 2535; วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2535; วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538; สุรศักดิ์ จิระธานนท์, 2544; ภาสกร เผ่าพงษ์สวรรค์ และสมชาย ทรัพย์ปริญญาพร, 2544; พิทักษ์ รัตนจารุรักษ์, 2548; สมชาย ประทีปเทียนทอง ภูริวัฒน์ เจริญโรจน์ และอำไพ โภควรรณวิทย์, 2558) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 เป็นต้นมา พบใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอบ้านตาก และ อำเภอสามเงา โดยแร่เฟลด์สปาร์พบอยู่ในทั้ง 3 กลุ่ม คือ

1) โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ (potash feldspar) 2) โซเดียมเฟลด์สปาร์ (soda feldspar) 3) เฟลด์สปาร์ผสม (วุฒิกานต์ สุขเสริม ,2535)

- 1) โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ ได้แก่ กลุ่มแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านท้องฟ้า (วรกูล แก้วยานะ, 2532) ตำบลย่านรี อำเภอสามเงา ตำบลท้องฟ้า ตำบลทุ่งกระเซาะ และตำบลเกาะตะเภา อำเภอบ้านตาก (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2535) เหมือนฉลอมบก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก (วิวัฒน์ โต้ธีรกุล, 2535) เกิดจากสายเพกมาไทต์พบบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดตาก (สุรศักดิ์ จิระชานนท์, 2544) โดยสายแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่พบเกิดเป็นผนัง (dike) และผนังแทรกขึ้น (sill) แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก และคาร์บอนิเฟอรัส หินไนส์มหายุคพรีแคมเบรียน และ หินซีสต์ และแคลก์ซิลิเกต ยุคแคมเบรียน แร่ที่ให้โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่ได้แก่ ไมโครโคลนและไมโครโคลน – เพอร์ไทต์ (วรกูล แก้วยานะ และเกียรติชัย ตูลธรรมกุล, 2533) มีปริมาณสำรองของแร่เฟลด์สปาร์ไม่น้อยกว่า 1 ล้านเมตริกตัน (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538)
- 2) โซเดียมเฟลด์สปาร์ ได้แก่ กลุ่มแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านน้ำดิบ กลุ่มแหล่งแร่เฟลด์สปาร์คลองน้ำขาว กลุ่มแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บ้านแม่สลิด (วรกูล แก้วยานะ, 2532) ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก ตำบลวังประจวบ และตำบลสมอโคน อำเภอเมืองตาก (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2535) พบในหินลูโคแกรนิต และหินแอไพไรต์ เกิดเป็นผนัง (dike) แทรกตัดผ่านเข้ามาในแกรนิตพลูตอนตะวันออก และแกรนิตพลูตอนแม่สลิดของหินอัคนีมวลไพศาลจังหวัดตาก (วรกูล แก้วยานะ, 2532) นอกจากนี้ สุรศักดิ์ จิระชานนท์ (2544) กล่าวว่า โซเดียมเฟลด์สปาร์มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก หินเฟลด์สปาร์และแอไพไรต์ที่ให้แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ที่กำเนิดมาจากสารละลายส่วนที่เหลือ (residual solution) ของหินชนิดชนิดแกรนิต (granitic magna) ที่ให้กำเนิดหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก และเกิดเป็นผนังแทรกตัดหินแกรนิตตำบลวังประจวบ และตำบลน้ำร้อน อำเภอเมืองตาก และตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก (วรกูล แก้วยานะ, 2532) มีปริมาณสำรองของแร่เฟลด์สปาร์ไม่น้อยกว่า 50,000 เมตริกตัน ปริมาณตอนเหนือ และ กว่า 4,575,000 เมตริกตัน บริเวณด้านตะวันออก (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538)
- 3) เฟลด์สปาร์ผสม ผลิตจากหินแกรนิตสีขาวย พบที่ตำบลน้ำร้อน อำเภอเมืองตาก แร่เฟลด์สปาร์ผสมในจังหวัดตากได้จากหินแอไพไรต์ ลูโคแกรนิต และเพกมาไทต์ หินแอไพไรต์เกิดเป็นผนัง (dike) แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินตากแกรนิตพลูตอนยุคไทรแอสซิก หินเพกมาไทต์เกิดเป็นผนัง (dike) และผนังแทรกขึ้น (sill) แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินควอตซ์ – ไบโอไทต์ซีสต์ ยุคแคมเบรียนและหินลูโคแกรนิตเกิดเป็น border zone อยู่ในหินตากแกรนิตพลูตอนยุคไทรแอสซิก (วรกูล แก้วยานะ และเกียรติชัย ตูลธรรมกุล, 2540) มีปริมาณสำรองของแร่เฟลด์สปาร์ไม่น้อยกว่า 1 ล้านเมตริกตัน (วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2538)

มีการจัดทำมาตรฐานทรัพยากรแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก โดยสมชาย ประทีปเทียนทอง ภูริวัฒน์ เจนรุ่งโรจน์ และอำไพ โภควรรณวิทย์ (2558) ได้สรุปการกำเนิด การจำแนก การใช้ประโยชน์ การแต่งแร่ และอื่น ๆ รวมทั้งได้ศึกษาเพิ่มเติม จำนวน 8 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่วังจันทร์ 2) พื้นที่เกาะตะเภา 3) พื้นที่ท้องฟ้า 4) พื้นที่ทุ่งกระเซาะ 5) พื้นที่แม่สลิด 6) พื้นที่โป่งแดง 7) พื้นที่น้ำร้อน และ 8) พื้นที่วังประจวบ โดยศึกษา และวิเคราะห์องค์ประกอบทางแร่เพิ่มเติม เปรียบเทียบกับการนำไปใช้ประโยชน์

นอกจากนี้จากการศึกษาของ จันทน์ ดวงคำสวัสดิ์, นรินทร์ จันทร์ฟู และนภาพร มณีเกียง (2558) ได้กำหนดแหล่งเฟลด์สปาร์ 2 แห่งในจังหวัดตากเป็นแหล่งธรณีวิทยาประเภทแหล่งแร่ ต้นแบบฉบับของแร่เฟลด์สปาร์จังหวัดตาก ได้แก่ 1) เหมืองแร่เฟลด์สปาร์พิพัฒน์กร ตั้งอยู่บ้านน้ำดิบ ตำบลวังประจบ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด (WGS84) 0541519E, 1873900N ระวัง 4842 I (บ้านน้ำดิบ) 2) เหมืองแร่เฟลด์สปาร์บริษัทอรรณู อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล ตั้งอยู่ตำบลทุ่งกระเซาะ อำเภอ บ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด (WGS84) 0498406E, 1877102N ระวัง 4742 I (บ้านปางสำน)

หินน้ำมัน หลังจากการปรับปรุงส่วนราชการ กรมทรัพยากรธรณีปัจจุบันไม่ได้มีการสำรวจ ศึกษา เกี่ยวกับหินน้ำมันเป็นการเฉพาะ อย่างไรก็ตามจากข้อมูลเดิม พื้นที่ จังหวัดตาก สุรพล ถนอมทรัพย์ (2521) ศึกษาหินน้ำมัน บริเวณบ้านห้วยกะโหลก ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด ในชั้นหิน Sandy Shale Member

ถ่านหิน เช่นเดียวกับหินน้ำมัน กรมทรัพยากรธรณีปัจจุบันไม่ได้มีการสำรวจ ศึกษา เกี่ยวกับถ่านหินเป็นการเฉพาะ จากข้อมูลเดิมบางส่วน บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (2539) งานสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหินแอ่งแม่ละเมา จังหวัดตาก

5.1.2 การสำรวจเพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่

การสำรวจเพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่ เป็นการสำรวจในพื้นที่ศักยภาพแร่เดิม หรือ สำรวจกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่แห่งใหม่ โดยอาศัยข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ที่ได้ จากการสำรวจและรวบรวมจากข้อมูลเดิม ซึ่งในพื้นที่จังหวัดตากนั้น ได้มีการสำรวจโดยกรมทรัพยากร ธรณี และมีการจ้างบริษัทเอกชน

กรมทรัพยากรธรณี ทำการศึกษา และ รวบรวมพื้นที่ ศักยภาพแร่ในพื้นที่จังหวัดตาก (วรกุล แก้วยานะ, 2540; จำริญ อัยศิริไพศาล นิมิตร ศรคลัง, 2544; ภูริวัฒน์ เจนรุ่งโรจน์ และภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณ, 2546; กรมทรัพยากรธรณี, 2551) โดยพบแร่ต่างๆ ดังนี้ ถ่านหิน ดินขาว บอลเคลย์ ไดอะทอมไมต์ แปรไรต์และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรม (เป็นแหล่งแร่ทางภาคเหนือ โดยวรกุล แก้วยานะ, 2540) กรมกรมทรัพยากรธรณี, 2551ได้รวบรวมแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 12 ชนิด คือ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง แปรไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินประดับ ชนิดหินแกรนิต หินประดับชนิดหินอ่อน หินก่อสร้างชนิดหินปูน และจำริญ อัยศิริไพศาล นิมิตร ศรคลัง, 2544 สรุปพื้นที่ จังหวัดตาก มีการผลิตแร่สังกะสีมากที่สุด รองลงมาคือถ่านหิน เฟลด์สปาร์ หินปูน แปรไรต์ พลวง และดีบุก

กรมทรัพยากรธรณี ได้ว่าจ้างบริษัทเอกชนสำรวจแร่ที่อยู่ในพื้นที่จังหวัดตาก ในปี พ.ศ. 2544 2552 และ 2554 โดยในปี พ.ศ. 2544 ดำเนินการ 2 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่อู่มผาง (บริษัท ไรท์ทันเนล ลิ่ง จำกัด, 2544) และ พื้นที่แม่สอด (บริษัท วอเตอร์ รีซอร์ซ เอ็นจิเนียริง จำกัด, 2544) ในปี พ.ศ. 2552 ดำเนินการ 2 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่แม่ระมาด (บริษัทโกบอล โพรสเปคเตอร์ แอนด์คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2552) และพื้นที่ท่าสองยาง (บริษัท จีโอมิน จำกัด, 2552) ส่วนในปี พ.ศ. 2554 ดำเนินการในพื้นที่ กำแพงเพชร (บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2554) ซึ่งบางส่วนอยู่ในพื้นที่จังหวัดตาก

พื้นที่อู่มผาง พบศักยภาพแร่สังกะสี มีปริมาณสำรอง 634.13 ตัน (บริษัท ไรท์ทันเนล ลิ่ง จำกัด, 2544) **พื้นที่แม่สอด** แร่ตะกั่ว สังกะสี และแปรไรต์ มีปริมาณแร่ตะกั่วสำรอง 23,885 ตัน ความสมบูรณ์แร่ตะกั่วร้อยละ 7.66 สังกะสีสำรอง 14,331 ตัน ความสมบูรณ์ของโลหะสังกะสีร้อยละ 22.02

แหล่งแร่แปรไรต์ มีปริมาณสินแร่สำรองประมาณ 85,400 ตัน คุณภาพแร่เกรดโคลนหนัก (บริษัท วอเตอร์ ริชอร์ช เอ็นจิเนียริง จำกัด, 2544) **พื้นที่แม่ระมาด** พบศักยภาพแร่ พลวง แปรไรต์ ฟลูออไรต์ แร่ดีบุก วุลแฟรม เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน และหินน้ำมัน (บริษัทโกลบอล โพรสเปคเตอร์ แอนด์คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2552) **พื้นที่ท่าสองยาง** มีศักยภาพแร่ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี และพลวง (บริษัท จีโอมิน จำกัด, 2552) **พื้นที่กำแพงเพชร** มีพื้นที่ศักยภาพ ทรัพยากรแร่ KP2B “ตาก” และ KP2C “บ้านลานหอย” ประกอบด้วยแร่แปรไรต์ ตะกั่ว สังกะสี ทองคำ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยกำเนิดธาตุหายากในหินแกรนิตบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และตาก (กิ่งดาว เคลือบทอง ธนัช วัชรมัย และวนิดา รัชชพิศม์, 2561) พบว่าเป็นพื้นที่ศักยภาพของธาตุหายากที่เกิดแบบแหล่งแร่ตกค้างสะสมที่มีความสัมพันธ์กับแร่โมนาไซต์-ซีโนไทม์ และเซอร์คอน เนื่องจากพบแร่ทั้งสอง ชนิดกระจายในชั้นดิน/หินแกรนิตทุกช่วงระยะการเก็บตัวอย่าง

5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านแร่ของจังหวัดตาก มีวิธีการศึกษาและขั้นตอน เริ่มต้นตั้งแต่การศึกษารวบรวมงานสำรวจแร่ที่มีมาก่อนจากรายงานเดิม การแปลความหมายข้อมูลระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ การวิเคราะห์ตัวอย่างแร่และหิน การศึกษาทางด้านสิลาบรรณนา และทางเคมี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการสำรวจแร่ขั้นรายละเอียดต่อไปในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสำรวจที่มีมาก่อนจากรายงานเดิม การศึกษาข้อมูล และงานสำรวจที่มีมาก่อน เป็นการทบทวนข้อมูลผลการสำรวจธรณีวิทยา และธรณีวิทยาแหล่งแร่ที่มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับแร่ของจังหวัดตากไว้แล้ว
2. การแปลความหมายข้อมูลระยะไกลเบื้องต้น การแปลความหมายข้อมูลก่อนออกภาคสนามในการแปลข้อมูลระยะไกลเพื่อศึกษาพื้นที่ศักยภาพแร่ จะใช้ภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่กัมมันตรังสีทางอากาศ ควบคู่กันมาใช้ในการแปลความหมาย มีรายละเอียดดังนี้
 - ภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5, Landsat 8 และ Google earth ร่วมกันแปลความหมาย เนื่องจากภาพจากดาวเทียมแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียต่างกันเช่น ความชัดของภาพเมฆปกคลุมพื้นที่วงโคจร เป็นต้น จึงจำเป็นต้องใช้ภาพจากหลาย ๆ แหล่งเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีการแปลความหมายด้วยสายตา (visual interpretation)
 - แผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร ช่วยในการแปลความหมายได้เช่นกันโดยดูจากเส้นชั้นความสูง (contour) บริเวณที่มีความลาดชันสูงและเป็นแนวยาวเป็นบริเวณที่มีรอยแตก-รอยเลื่อน ที่สามารถตีความเบื้องต้นว่าเป็นแหล่งเกิดของแร่แบบสายแร่ร้อนน้ำร้อนได้
 - แผนที่กัมมันตรังสีทางอากาศ ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศที่ใช้ในการแปลความหมายพื้นที่ศักยภาพแหล่ง จังหวัดตาก ใช้ข้อมูลความเข้มกัมมันตรังสีจาก

การบินสำรวจ C-1C ซึ่งบินสำรวจในแนวตะวันออก - ตะวันตก มีระยะห่างระหว่างแนวบิน 1 กิโลเมตร โดยแสดงผลในรูปแบบแผนที่กัมมันตรังสีอากาศชนิดสีผสม (Radioactivity Ternary Map) ช่วยจำกัดพื้นที่สำรวจ ในการแปลผลหินแกรนิตและบริเวณแนวรอยต่อระหว่างหินแกรนิตกับหินท้องที่ บริเวณที่เป็นหินแกรนิตจะแสดงสีดำ และหินตะกอนส่วนใหญ่จะแสดงสีม่วง-น้ำเงิน

- แผนที่ธรณีวิทยา โดยใช้แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมทรัพยากรธรณี ช่วยจำกัดพื้นที่สำรวจโดยมุ่งเน้นการแปลผลไปที่บริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่ บริเวณแนวรอยต่อระหว่างหินแกรนิตกับหินท้องที่ และหินแปร

3. การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ในภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลธรณีวิทยาแหล่งแร่ การกำเนิดแร่ ขนาดของสายแร่และทิศทางการวางตัว ปริมาณทรัพยากรแร่ ศึกษาธรณีวิทยาในภาคสนามด้านลักษณะเนื้อหิน ลำดับชั้นหิน ธรณีวิทยาโครงสร้างรวมทั้งการเก็บตัวอย่างแร่และหินที่สำคัญเพื่อส่งวิเคราะห์เคมีเพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีของแร่และหินเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแร่ต่อไป
4. การศึกษาสิลาวรรณนา ของหินและแร่ ซึ่งการวินิจฉัยแร่ด้วยตาเปล่าเพื่อการจัดจำแนกตัวอย่างทรัพยากรแร่อาจมีข้อผิดพลาด ในการนี้การจะทราบถึงรูปแบบการเกิดของแร่ในเนื้อหินที่ถูกต้องและชัดเจนเพื่อศึกษาการกำเนิดของแร่ ชนิดแร่ที่พบในพื้นที่ ต้องอาศัยวินิจฉัยแร่องค์ประกอบและโครงสร้างเนื้อหินเชิงลึกจากแผ่นหินบางคุณภาพสูงภายใต้กล้องจุลทรรศน์อย่างละเอียด และต้องใช้ผู้ที่มีความรู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านสิลาวรรณนาในการดำเนินการจัดทำแผ่นหินบาง (thin section) แผ่นหินบางขัดมัน (Double Polish thin section)

5.3 คำนิยามและการคำนวณปริมาณทรัพยากรแร่

5.3.1 การแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่

แร่ ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ได้ให้ความหมายว่า ทรัพยากรธรณีที่เป็น อนินทรียวัตถุ มีส่วนประกอบทางเคมีกับลักษณะทางฟิสิกส์แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ไม่ว่าจะต้องกลึงหรือหลอมก่อนใช้หรือไม่ และหมายความรวมถึงถ่านหิน หินน้ำมัน หินอ่อน โลหะและตะกั่วที่ได้จากโลหกรรม น้ำเกลือใต้ดิน หินตามที่ถูกกระทรวงกำหนดเป็นหินประดับหรือหินอุตสาหกรรม และดินหรือทรายตามที่ถูกกระทรวงกำหนดเป็นดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม แต่ไม่รวมถึงน้ำ หรือเกลือสินเธาว์

แผนแม่บทการบริหารจัดการแร่ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดคำนิยามและคำจำกัดความเพื่อใช้เป็นมาตรฐานความหมายของคำเพื่อสร้างความเข้าใจให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั่วประเทศ โดยบ่งบอกลักษณะความหมายของคำนิยามและคำจำกัดความการแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่เชิงพื้นที่ มีรายละเอียดดังนี้

คำนิยามและคำจำกัดความการแบ่งประเภทพื้นที่ทรัพยากรแร่เชิงพื้นที่

คำนิยามและคำจำกัดความเชิงพื้นที่ด้านแร่ โดยพิจารณาเชิงพื้นที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

พื้นที่ศักยภาพแร่ หมายถึง พื้นที่ใด ๆ ที่มีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งแร่ โดยมีหลักฐานบ่งชี้จากข้อมูลการสำรวจทรัพยากรแร่

พื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำเหมือง หมายถึง พื้นที่ศักยภาพแร่ที่มีหลักฐานบ่งชี้ว่าเป็นแหล่งแร่

พื้นที่หรือชนิดแร่ที่สมควรสงวนหวงห้ามหรืออนุรักษ์ไว้ หมายถึง พื้นที่หรือชนิดแร่ใดที่อยู่ในพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำเหมือง เป็นพื้นที่ที่มีแหล่งแร่อุดมสมบูรณ์และมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่ไม่ได้ประกาศเป็นเขตแหล่งแร่เพื่อการทำเหมือง เนื่องจากมีนโยบายหรือแผนแม่บทบริหารจัดการแร่ ให้สมควรสงวนหรืออนุรักษ์ไว้ก่อน

เขตแหล่งแร่เพื่อการทำเหมือง หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำเหมืองที่มีหลักฐานและข้อมูลบ่งชี้ว่าเป็นแหล่งแร่อุดมสมบูรณ์และมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ได้ผ่านการประเมินปัจจัยเบื้องต้นของการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่ การประเมินสถานการณ์และพิจารณาขีดจำกัด ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์พื้นที่ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน รวมทั้งปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่จะใช้ในการทำเหมืองและมาตรการป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่เหมาะสมเพื่อการอนุญาตทำเหมือง

5.3.2 การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่

คำนิยามและคำจำกัดความตามแผนแม่บทการบริหารจัดการแร่ (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดคำว่าปริมาณแร่ ปริมาณทรัพยากรแร่ และปริมาณสำรองแร่ มีรายละเอียดดังนี้

คำนิยามและคำจำกัดความเชิงปริมาณ

ปริมาณแร่ (mineral quantity) หมายถึง แร่หรือหินที่มีการสะสมตัวตามธรรมชาติ และมีศักยภาพที่จะพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยประเมินจากผลการสำรวจทางธรณีวิทยา และการประเมินความเป็นไปได้ของการพัฒนาโครงการทำเหมือง

โดยในที่นี้กำหนดให้ปริมาณแร่ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปริมาณทรัพยากรแร่ (mineral resources) และปริมาณสำรองแร่ (mineral reserves) รายละเอียดดังนี้

ปริมาณทรัพยากรแร่ (mineral resource) หมายถึง ปริมาณแร่ที่มีศักยภาพในการพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ได้ แต่ยังไม่มีการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจ หรือมีการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้ว แต่ยังไม่คุ้มค่าในขณะทำการประเมิน

ปริมาณสำรองแร่ หรือ ปริมาณสำรองแร่ (mineral reserve) หมายถึง ปริมาณแร่ที่สามารถพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม และกฎระเบียบต่าง ๆ

การประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่ของจังหวัดตากในครั้งนี้ เป็นการประเมินที่เรียกว่า **“ปริมาณทรัพยากรแร่ (mineral resource)”** ตามคำนิยามที่กำหนด ซึ่งใช้ข้อมูลที่ได้จากงานสำรวจภาคสนามที่เคยทำมาแล้ว ประกอบกับข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงอื่น ๆ เพื่อมากำหนดปริมาณทรัพยากรแร่ของจังหวัดตากในการอ้างอิง หากเป็นแร่ที่อยู่ในกลุ่มหินอุตสาหกรรมจะมีขั้นตอนการ

ประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ในพื้นที่แหล่งแร่ที่เป็นหินอุตสาหกรรมที่เรียกว่าวิธีการ “ Run Volume ” ซึ่งใช้โปรแกรม Arc Gis เป็นเครื่องมือในการประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1) นำเส้นชั้นความสูงของจังหวัดตาก มาสร้าง TIN ในโปรแกรม Arc Gis
- 2) นำพื้นที่ทรัพยากรหินอุตสาหกรรมของจังหวัดตาก มาวางซ้อนทับกับ TIN ที่สร้างไว้ในข้อ 1
- 3) ไปที่ Arc Toolbox เปิด Functional Surface เลือก Add Surface Information เพื่อสร้างค่า Z Min
- 4) ไปที่ Arc Toolbox เปิด Triangulated Surface เลือก Polygon Volume เพื่อสร้างค่า Volume ของทรัพยากรหินอุตสาหกรรมของจังหวัดตาก ที่ Height Field เลือก Z Min ที่สร้างไว้ในข้อ 3
- 5) นำ Volume ในข้อ 4 มาประเมินปริมาณทรัพยากรหินอุตสาหกรรมของจังหวัดตาก ตามสมการ ดังนี้

$$\text{ปริมาณทรัพยากรหินอุตสาหกรรม} = \text{ปริมาตร (Volume)} \times \text{ค่าความถ่วงจำเพาะ} \times \text{ค่า K}$$

5.4 ทรัพยากรแร่ของจังหวัดตาก

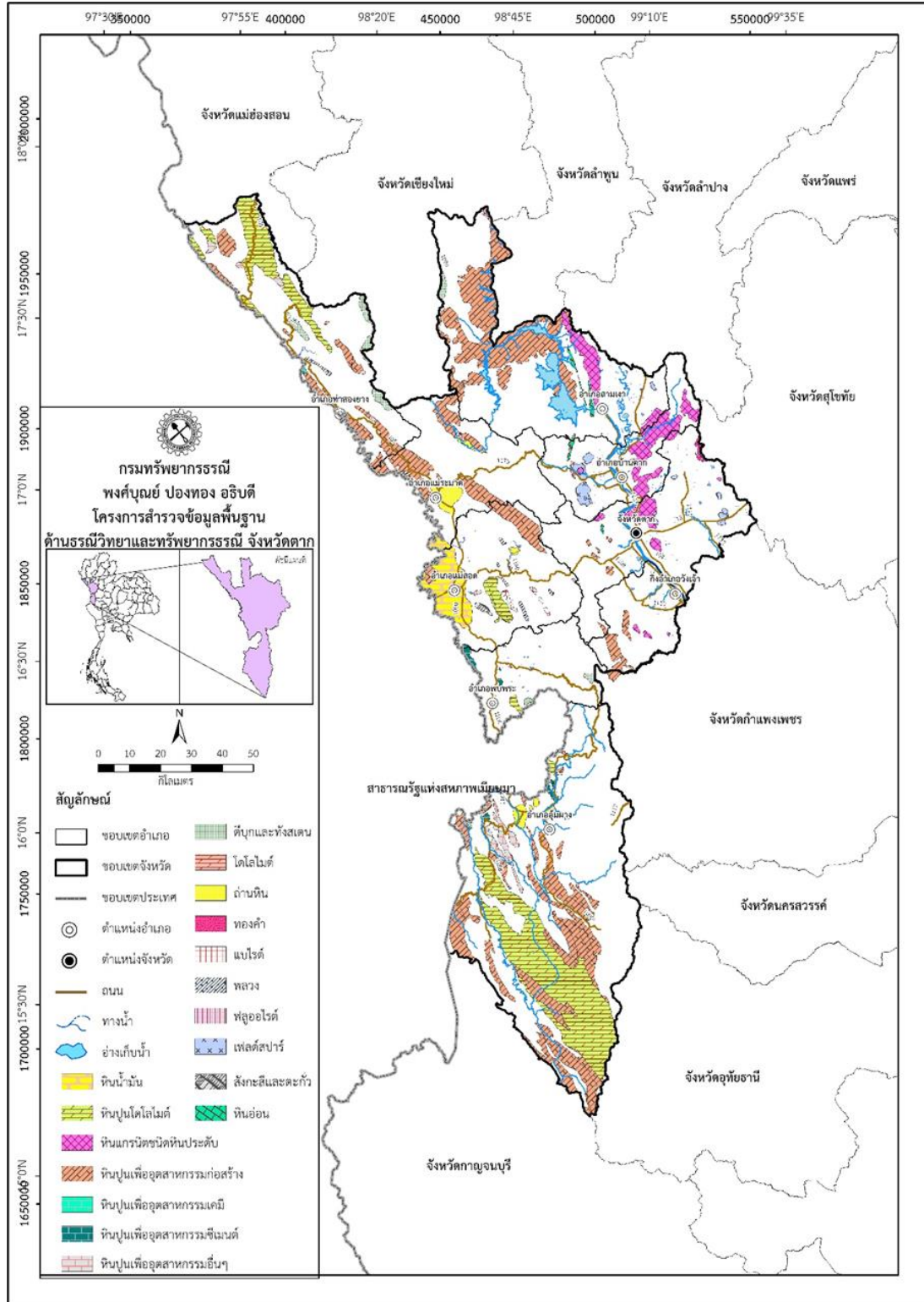
จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 17 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง ทองคำ โดโลไมต์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินแกรนิตชนิดหินประดับ หินอ่อน หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ และหินปูนโดโลไมต์ โดยจัดอยู่ใน 5 กลุ่มแร่ (รูปที่ 5-1) ได้แก่

1. กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ในกลุ่มแร่เพื่อการก่อสร้าง เช่น หินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง และใช้เป็นหินประดับ (หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินแกรนิตชนิดหินประดับ และหินอ่อน)
2. กลุ่มแร่โลหะมีค่า ได้แก่ ทองคำ
3. กลุ่มแร่โลหะ ได้แก่ ดีบุก-ทังสแตน ตะกั่ว-สังกะสี และพลวง
4. กลุ่มแร่อุตสาหกรรม ได้แก่ เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ โดโลไมต์ หินปูนโดโลไมต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ
5. กลุ่มแร่พลังงาน ได้แก่ หินน้ำมัน และถ่านหิน

5.4.1 กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

5.4.1.1 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

หินปูน (limestone) คือ หินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตมากกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ได้แก่ แคลไซต์ อาจมีหรือไม่มีโดโลไมต์ก็ได้ หินปูนอาจเกิดจากการตกจมทับถมของซากเปลือกหอยหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในทะเล หรือการตกตะกอนทางเคมี การตกผลึก การเกิดผลึกใหม่ หินปูนที่พบส่วนมากจะมีซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่ ในประเทศไทยมีหินปูนอยู่มากที่เรียกหินปูนมาแต่โบราณก็เพราะชาวบ้านรู้จักเอามาเผาทำปูนขาวเพื่อก่อสร้าง และเติมน้ำขี้ผึ้งให้มีสีแดง ทำปูนกินกับหมาก ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ ฯลฯ



รูปที่ 5-1 แผนที่แสดงแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 17 ชนิดของจังหวัดตาก

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากแบ่งออก 4 ยุค คือยุคออร์โดวิเซียน เพอร์เมียน ไทรแอสซิกและจูแรสซิก โดยหินปูนแต่ละยุคมีรายละเอียดดังนี้

1) หินปูนยุคออร์โดวิเซียนในพื้นที่นี้เรียกว่าหมวดหินปูนสวนหมาก พบชั้นหินกระจายตัวทางตอนเหนือ และตอนกลางของจังหวัด บริเวณอำเภอวังเจ้า อำเภอเมืองตาก ต่อเนื่องไปถึงอำเภอ แม่

ระมาด และท่าสองยาง ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และพบกระจายตัวมากบริเวณทิศตะวันตกและทิศเหนือของเขื่อนภูมิพล ระบายชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และเหนือ-ใต้ ลักษณะธรณีวิทยา ประกอบด้วย 2 ส่วน ตอนล่างเป็นหินอ่อนไดโอบไซท์สีเทาเขียว สีขาว แสดงแถบบาง และเนื้อแน่นไม่แสดงชั้นหิน เนื้อแบบเม็ดน้ำตาล เนื่องจากการแปรสภาพจากการแทรกดันของหินแกรนิต ถัดขึ้นมาประกอบด้วยหินปูนชั้นหนา มีหินเชิร์ตก้อนกลมในชั้นหิน ตอนบนเป็นหินปูน ชั้นบางสีเทา ที่มีการตกผลึกใหม่ บางส่วนมีการแปรสภาพเป็นหินอ่อน หินแคลก์ซิลิเกต มีหินทรายและหินดินดานแทรกสลับแล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นหินปูนชั้นหนา พบหินควอร์ตไซต์ และหินฟิลโลไลต์แทรกสลับ ส่วนบนสุดของหมวดหินประกอบด้วยหินปูน สีเทาอ่อนถึงเทาเข้ม เป็นชั้นบาง ๆ วางตัวอย่างต่อเนื่องรองรับหินดินดานสีเทา

2) หินปูนยุคเพอร์เมียน บริเวณจังหวัดตากแบ่งเป็น 2 หน่วยหิน ได้แก่กลุ่มหินราชบุรีตอนล่าง (P1) และหน่วยหินราชบุรีตอนบน (P2) รายละเอียดดังนี้

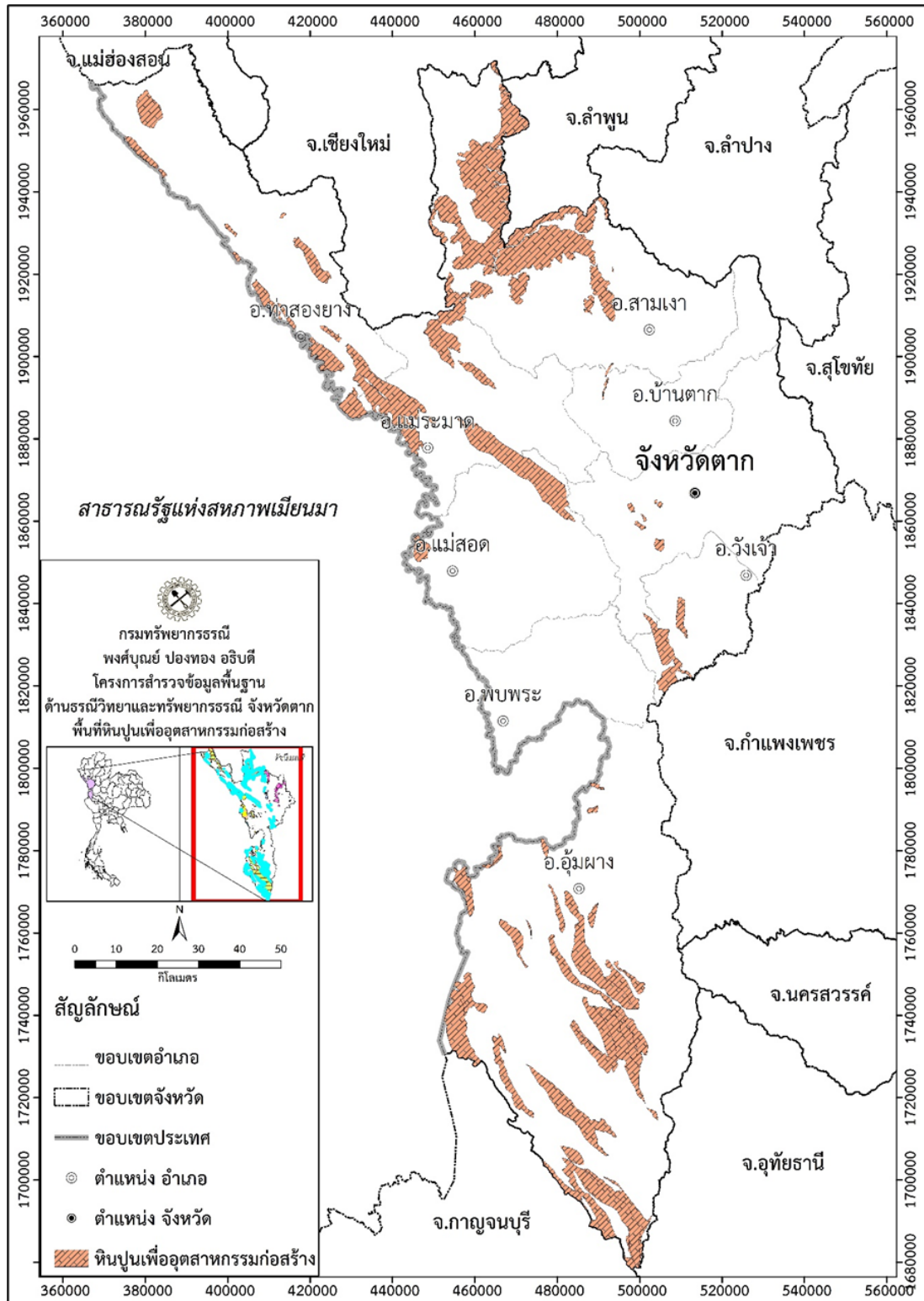
กลุ่มหินราชบุรีตอนล่าง (P1) กระจายตัวบริเวณตอนกลางและทางใต้ของพื้นที่ ได้แก่ อำเภอมะสอย อำเภอบพพระ และอำเภอบึงสามพัน แนวชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วย หินโคลนสีเทาดำแสดงชั้นบางแทรกสลับกับหินทรายสีเทา-สีน้ำตาล และหินปูน สีเทาจาง-เทาดำ บางแห่งพบหินทรายเนื้อปูน และหินปูนพบซากดึกดำบรรพ์พวก แบรดีโอพอด ปะการัง ไบรโอซัว ฟอสซิลินิต และฟอแรมินิเฟอรา

กลุ่มหินราชบุรีตอนบน (P2) พบแผ่กระจายตัวทางใต้ ตอนกลาง และด้านตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณอำเภท่าสองยาง อำเภอมะระมาด อำเภอมะสอย อำเภอบพพระ และอำเภอบึงสามพัน โดยจะไหลชัดเจนบริเวณอำเภอบึงสามพัน ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วยหินปูนเนื้อโคลโลไมต์ และหินปูนบางบริเวณพบหินทราย และหินดินดาน แทรกสลับบ้าง ส่วนตอนบนสุดเป็นหินปูนชั้นบางสีเทาอ่อน สลับกับหินทรายสีน้ำตาลเทา พบซากดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะฟอสซิลินิตในหินปูน

3) หินปูนยุคไทรแอสซิก กระจายตัวกว้างขวางในอำเภอบึงสามพัน และอำเภท่าสองยาง โดยชั้นหินนี้วางตัวต่อเนื่องกับหน่วยหินทรายและหินโคลนยุคไทรแอสซิก และชั้นหินวางตัวในแนวเดียวกัน คือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วยหินปูน เนื้อดิน สีเทาถึงเทาอ่อน ผลึกมีขนาดเล็ก เนื้อแน่น มีทั้งแสดงชั้นหินและไม่แสดงชั้นหิน พบหินดินดานและหินทรายแทรก สลับบ้างเล็กน้อย บางแห่งอาจจะเป็นหินปูนโคลโลไมต์ และก้อนเชิร์ตผสม มีการแปรสภาพบ้าง พบซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้อายุที่แน่นอน ชั้นหินมีการคดโค้งมาก การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในบริเวณไหล่ทวีปช่วงทะเลน้ำตื้นถึงทะเลเปิด

4) หินปูนยุคจูแรสซิก เป็นหินปูนสีเทา ถึงเทาดำ มีหินดินดานปนด้วยเล็กน้อย บางบริเวณเป็นหินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อโคลโลไมต์และก้อนเชิร์ตผสม ชั้นหินมีการคดโค้งมาก การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในบริเวณไหล่ทวีปช่วงทะเลน้ำตื้น พบบริเวณอำเภอบึงสามพัน อำเภอมะสอย และอำเภอมะระมาด

จังหวัดตากมีพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งหมด 69 พื้นที่ เนื้อที่รวมประมาณ 2,200 ตารางกิโลเมตร (~1,377,310 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 1,680,290 ล้านเมตริกตัน



รูปที่ 5-2 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของจังหวัดตาก

5.4.1.2 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์

กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบ ประกอบไปด้วยหินปูน (Limestone), หินดินดาน (Shale), เหล็ก (Hematite), ดินเหนียว (Clay), ดินแดง (Red soil), ยิปซัม (Gypsum) และ เชื้อเพลิง (ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ) ในการเผาปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ ไม่ว่าจะผลิตเป็นซีเมนต์ประเภทใด ๆ ก็ตาม ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบ และจะใช้วัตถุดิบในอัตราส่วนอย่างไร ซึ่งจำเป็นต้องรู้องค์ประกอบทางเคมี และฟิสิกส์ของวัตถุดิบ ต้องมีแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ หรือการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบให้คงที่ ซึ่งจำเป็นมาก โดยทั่วไปแล้วอัตราส่วนที่ใช้คือ หินปูนใช้ประมาณ 80% หินดินดานใช้ประมาณ 18% แร่เหล็กใช้ประมาณ 1-2 % และอื่น (ซึ่งอาจเป็นดินหรือตัวเติมอื่น ๆ) อัตราส่วนดังกล่าวนี้ จะใช้แตกต่างกันน้อย อย่างไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพหรือส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

หินปูน เป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญ เพราะจำเป็นต้องใช้ในสัดส่วนที่มากกว่าวัตถุดิบอื่น ๆ โดยทั่วไปหินปูนควรมีองค์ประกอบทางเคมีของ CaO ประมาณ 48 % เป็นอย่างต่ำที่สำคัญคือจะต้องสม่ำเสมอ แต่เพื่อการลดปัญหาด้านการควบคุมคุณภาพ และวัตถุดิบอื่น ๆ ที่จะต้องนำมาเป็นส่วนผสม และนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ด้วย แหล่งหินปูนควรเป็นหินปูนที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ CaO ควรมีค่าสูงกว่า 50% ขึ้นไป องค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ ได้แก่ MgO ไม่ควรเกินกว่า 2% (ต่ำที่สุดได้เท่าใดเป็นดีเท่านั้น) นอกจากนั้น ได้แก่ SiO₂ ต่ำกว่า 8% ได้เป็นดี ส่วน Na₂O หรือ K₂O ควรมีค่าต่ำมาก ๆ ไม่ควรเกินกว่า 1%

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ของจังหวัดตาก จัดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามอายุทางธรณีวิทยา ได้แก่ หินปูนยุคเพอร์เมียน หินปูนยุคไทรแอสซิก และหินปูนยุคจูแรสซิก เนื่องจากสภาพเนื้อหินปูน โครงสร้าง และสภาพแวดล้อมของการเกิดทำให้ได้หินปูนเนื้อค่อนข้างบริสุทธิ์

ผลวิเคราะห์เคมีค่า CaO สูงกว่า 50% จากการจำแนกจึงเหมาะแก่การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมซีเมนต์มากกว่าหินปูน ยุคออร์โดวิเซียนที่เป็นหินปูนเนื้อดินโคลน

จังหวัดตากมีพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ทั้งหมด 12 พื้นที่ เนื้อที่รวมประมาณ 38 ตารางกิโลเมตร (~23,540 ไร่) (รูปที่ 5-3) มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 8,334.71 ล้านเมตริกตัน

5.4.1.3 หินแกรนิตชนิดหินประดับ

หินแกรนิต คือ หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rock) ชนิดหนึ่งมีแอลคาไล เฟลด์สปาร์และควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ มีแร่โซติก-แพลจิโอเคลส (ซึ่งโดยทั่วไปเป็นชนิดโอลิโกเคลส) มัสโคไวต์ ไบโอไทต์ และ/หรือฮอร์นเบลนด์หรือไพรอกซีนเป็นส่วนน้อยแร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์จะต้องมีปริมาณมากกว่า 2 ใน 3 ส่วนของแร่เฟลด์สปาร์ทั้งหมด หินแกรนิตมีสีขาวยชมพู และสีเทา ขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่ส่วนใหญ่ที่เป็นองค์ประกอบของหิน

หินแกรนิตจังหวัดตากเป็นหินที่มีชื่อเสียงที่สุดของประเทศไทย และหินแกรนิต นับเป็นหินสัญลักษณ์ประจำจังหวัดตาก หินแกรนิตมีแร่ประกอบหินหลายชนิดทำให้มีสีต่าง ๆ และประกอบกับมีขนาดและการเรียงตัวของแร่ต่าง ๆ กัน ทำให้เกิดลวดลายในหินเนื้อหินเมื่อนำมาตัดเป็นแผ่นเรียบขัดมัน จะมีลวดลายสวยงามมาก จึงนิยมนำหินแกรนิตมาใช้ทำประโยชน์ในการเป็นหินประดับอาคารสถานที่ ตลอดจนในการทำหินสลักต่าง ๆ ด้วยใช้เป็นหินประดับและหินก่อสร้าง และแหล่งหินแกรนิตจังหวัดตาก เป็นแหล่งที่มีกระบวนการตั้งแต่ทำเหมืองหินแกรนิตจนมีการแปรรูปหินแกรนิตและเป็นแหล่งที่มีหินแกรนิตหลายเฉดสีตั้งแต่สีเทาอ่อน สีเทาเข้ม และสีเทาอมชมพู หินแกรนิตจึงจัดเป็นหนึ่งในทรัพยากรแร่ ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดตาก ซึ่งหินแกรนิตส่วนใหญ่ใช้ในการก่อสร้างและเป็นหินประดับ

หินแกรนิตชนิดหินประดับ ประกอบด้วยแร่ที่มีความแข็งค่อนข้างสูง ได้แก่ กลุ่มแร่ซิลิเกตต่าง ๆ การจับตัวกันของแร่ประกอบหินเป็นแบบลึกลับติดกันระหว่างผลึกแร่ต่าง ๆ ซึ่งมีการยึดเกาะระหว่างผลึกแร่สูง และเนื้อหินมีความพรุนต่ำ คุณสมบัติข้างต้น ทำให้หินแกรนิตมีความหนาแน่น มีความแข็ง ความแกร่ง และคงทนต่อการขีดข่วนและการผุพังต่าง ๆ ทั้งที่เกิดจากขบวนการผุพังทางกายภาพและทางเคมีได้ดี ยิ่งกว่านั้นผิวขัดมันของหินแกรนิต ยังคงความมันวาว ได้นานกว่าหินประดับชนิดอื่นไม่ว่าจะนำไปประดับภายใน หรือภายนอกอาคาร ด้วยคุณสมบัติที่กล่าวข้างต้น ทำให้หินแกรนิตได้รับความนิยมนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างอย่างแพร่หลาย

หินแกรนิตที่พบในจังหวัดตากเป็นหินอัคนีมวลไพศาล (Tak Batholith) อยู่ทางตะวันออกของจังหวัด โดยเกิดเป็นมวลหินขนาดใหญ่เป็นแนวยาวต่อเนื่องกันไปตามแนวเหนือ-ใต้ จัดเป็นหินแกรนิตแนวปริมาตรตะวันออก (eastern belt) และเป็นแหล่งผลิตหินประดับชนิดหินแกรนิตที่สำคัญของประเทศ จากลักษณะธรณีวิทยาของหินแกรนิตในบริเวณนี้สามารถแบ่งหินแกรนิตตามวิทยาหินได้ 5 ชนิด (สมชาติ บริพัตรโกศล, 2532) ดังนี้

1) หินมอนโซไนต์ สีชมพูและสีเขียวแกมเทาอ่อนเนื้อละเอียดถึงเนื้อปานกลาง บางส่วนเป็น foliated monzonite พบในบริเวณเทือกเขาหลวง อายุของหินมอนโซไนต์อาจจะมีอายุแก่กว่าไทโรแอสซิก

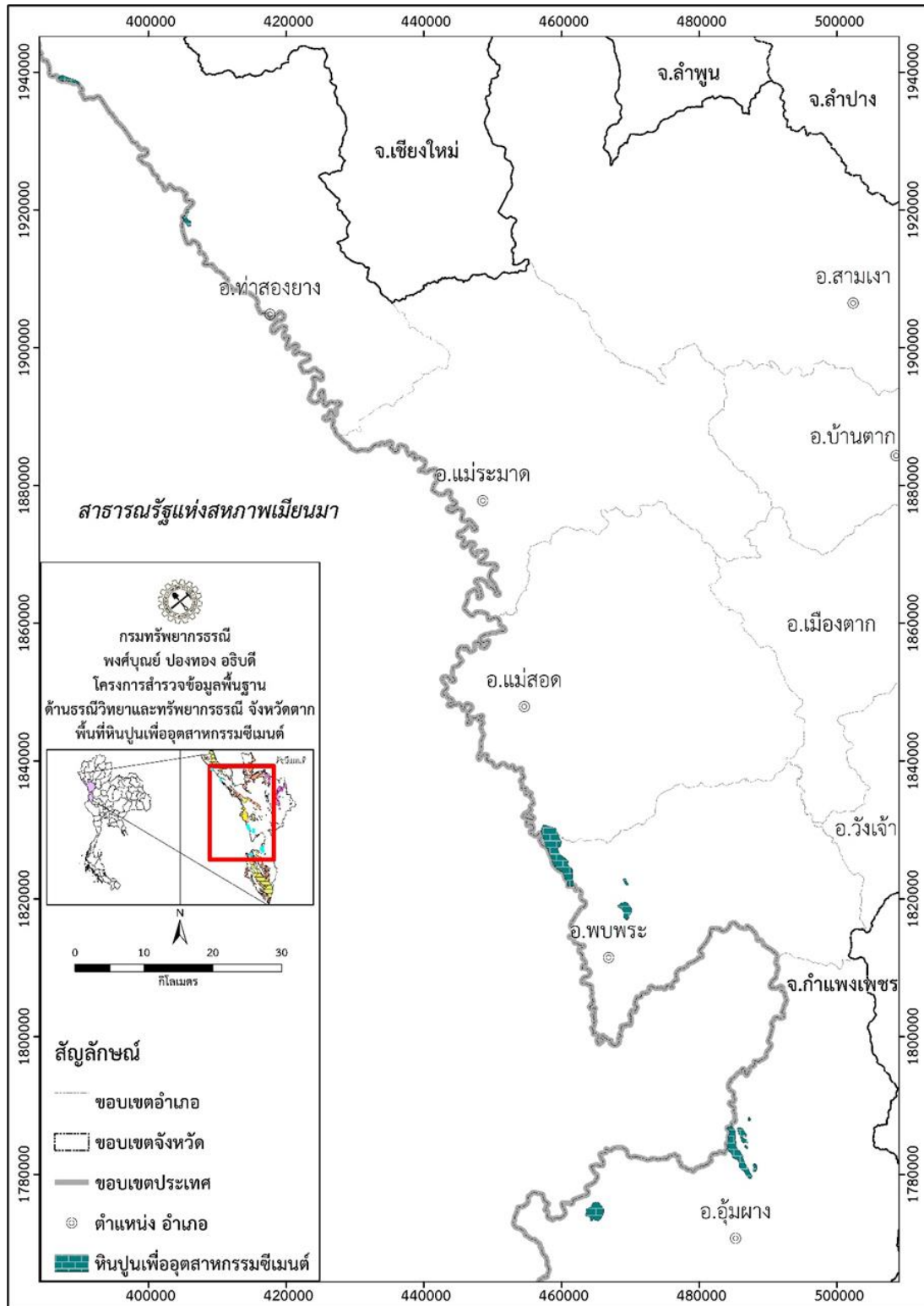
2) หินฮอร์นเบลนด์แกรนิต สีขาว, สีชมพูอ่อนและสีชมพูเข้ม เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบพบได้ในบริเวณดอยตาดู ดอยเขาแฉ่มและดอยล้าน เป็นต้น

3) หินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพูอ่อน, สีชมพูและสีเทาอ่อน เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบบพบในบริเวณดอยหลวง ดอยปู่ทอง และดอยกู่ เป็นต้น

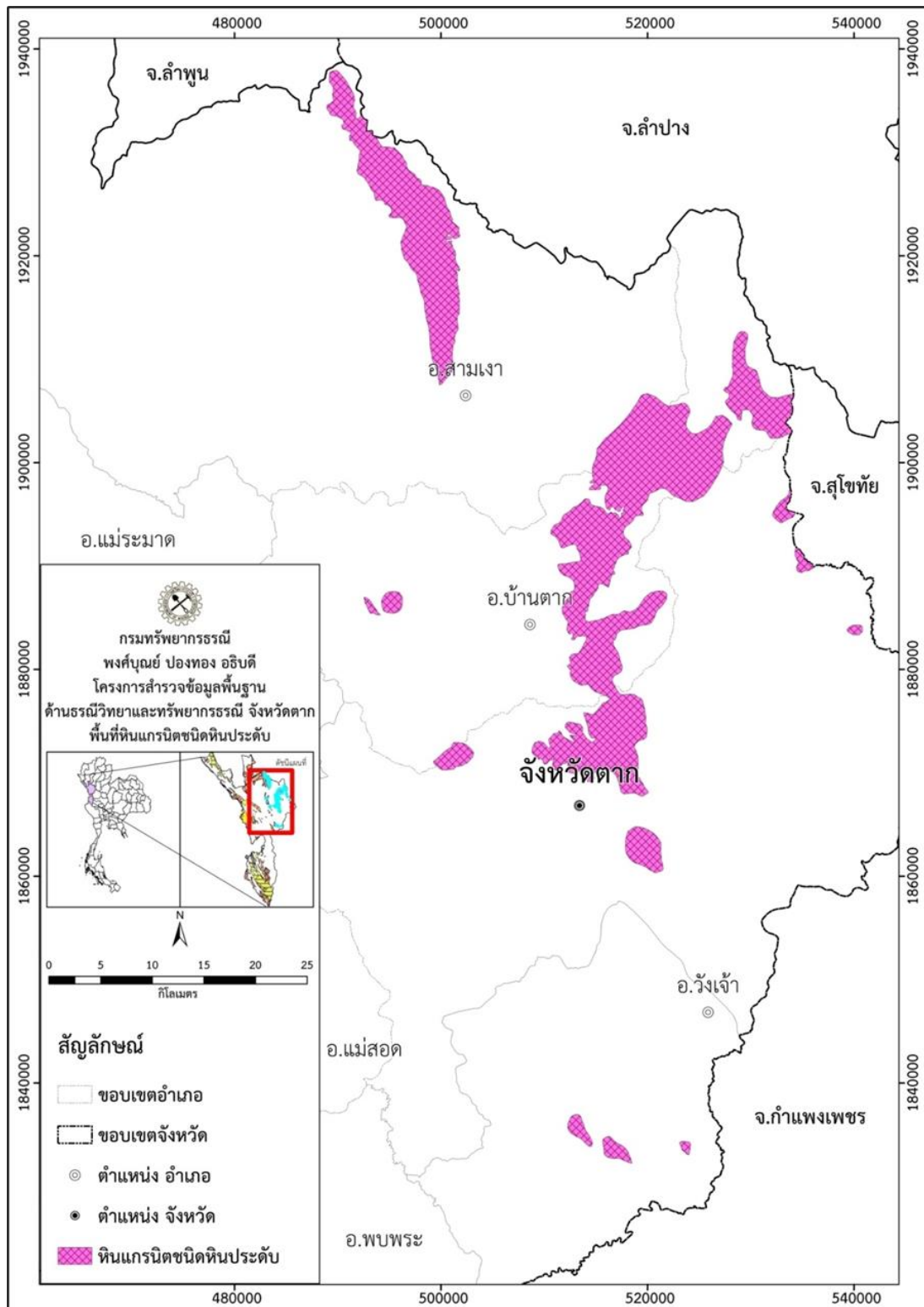
4) หินควอตซ์ - ไดออไรต์, ไดออไรต์ และหินแกรโน - ไดออไรต์ หินควอตซ์ - ไดออไรต์ สีเทาถึงสีเทาดำเนื้อละเอียดถึงปานกลาง, หินแกรโนไดออไรต์ สีเทาอ่อน ๆ เนื้อปานกลาง พบหินเหล่านี้ได้ในบริเวณใกล้ห้วยแม่บอนกิ่งเหนือ และเนินเขาใกล้บ้านหนองบัว เป็นต้น

5) หินลูโคเครติกแกรนิตได้แก่ หินลูโคแกรนิตสีขาว เนื้อละเอียด, หินแอฟไลต์, หินเพกมาไทต์ และสายควอตซ์ พบหินเหล่านี้ได้ในบริเวณเทือกเขาใกล้คลองลาน ห้วยน้ำขาว และเทือกเขาใกล้ห้วยลาน เป็นต้น

จังหวัดตากมีพื้นที่ศักยภาพหินแกรนิตชนิดหินประดับทั้งหมด 13 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 420 ตารางกิโลเมตร (~261,825 ไร่) (รูปที่ 5-4 และ รูปที่ 5-5) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 133,690 ล้านเมตริกตัน



รูปที่ 5-3 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ของจังหวัดตาก



รูปที่ 5-4 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินแกรนิตชนิดหินประดับของจังหวัดตาก

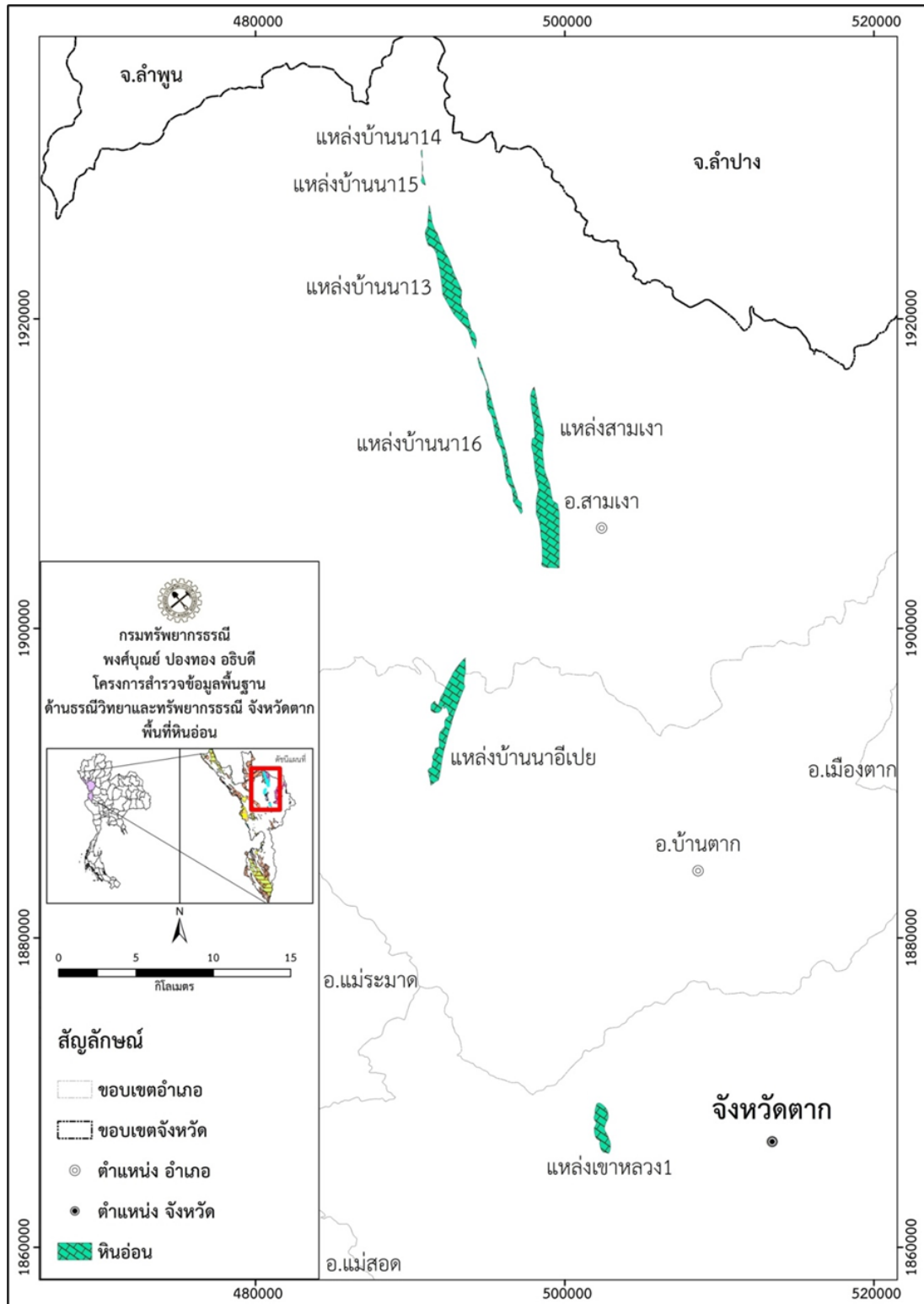


รูปที่ 5-5 ลักษณะหินแกรนิตชนิดหินประดับในเหมืองบริษัทสหสงมายิ่ง อำเภอเมืองตาก พิกัด 516918 E 1874416 N (ก) รูปภาพแสดงหน้าขุมเหมืองของหินแกรนิตชนิด ไบโอไทต์แกรนิตยุคไทรแอสสิก (ข) บล็อกหินแกรนิตเพื่อเตรียมแปรรูปตัดเป็นแผ่นให้เป็นหินแกรนิตชนิดหินประดับเพื่อส่งขาย

5.4.1.4 หินอ่อน

หินอ่อน (Marble) มีมากมายหลายชนิดตามลักษณะของเนื้อหินไม่ดูดซับน้ำและไม่เก็บความร้อนเป็นหินที่ดูดซับความเย็น สามารถทำความสะอาดได้ง่ายแต่แข็งแรงน้อยกว่าหินแกรนิต สีของหินที่พบในประเทศไทยมีหลายสีและลวดลายต่าง ๆ กัน ซึ่งใช้กำหนดราคาตามความนิยมของตลาด เช่น สีขาว เทาขาว เทาเข้ม เทาดำ ชมพู เทาเขียว ทั้งที่มีลวดลายและเป็นสีล้วน หินอ่อนนำมาใช้ประโยชน์เป็น หินประดับคล้ายกับหินแกรนิตแต่หินอ่อนจะเกิดรอยขีดขูดได้ง่ายกว่าและมีราคาสูงกว่าหินแกรนิต มีลักษณะดูใสและละเอียด แต่เมื่อโดนกรดจะมีรอยต่างและมีน้ำหนกมาก ซึ่งประโยชน์ของหินอ่อนจะใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและหินประดับ เช่น ปูพื้น ประดับผนัง ทำชั้นบันได โต๊ะ และรูปสลักต่าง ๆ หินอ่อนเหมาะสำหรับกรุผนังห้องน้ำมากกว่าปูพื้นเพราะดูแลรักษา ง่ายกว่าหินอ่อนที่พบในจังหวัดตากเป็นหินอ่อนเนื้อไดออปไซด์สีเทาอ่อนถึงสีขาว เนื้อเป็นเม็ดคล้ายน้ำตาล เป็นชั้นบางถึงไม่แสดง หินซีสต์เนื้อไมกา หินซีสต์เนื้อควอตซ์ไมกา หินควอร์ตไซต์ สีน้ำตาลอ่อนถึงเทาอ่อน หินแคลก์ซิลิเกตจัดอยู่ในหินแปรยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน

จังหวัดตากมีพื้นที่ศักยภาพหินอ่อนทั้งหมด 7 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 26 ตารางกิโลเมตร (~16,177 ไร่) (รูปที่ 5-6) มีปริมาณทรัพยากรแร่ของหินแกรนิตชนิดหินประดับในจังหวัดตากประมาณ 14,260 ล้านเมตริกตัน



รูปที่ 5-6 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาคุณภาพหินอ่อนของจังหวัดตาก

5.4.2 กลุ่มแร่โลหะมีค่า

โลหะมีค่า (precious metal) เป็นกลุ่มโลหะที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงกว่าโลหะทั่วไป ส่วนใหญ่ไม่ค่อยทำปฏิกิริยารีดอกซ์ เป็นโลหะหายาก นิยมทำเป็นเครื่องประดับ ซึ่งแร่โลหะมีค่าที่พบในจังหวัดตาก ได้แก่ ทองคำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทองคำ (Gold, Au) เป็นแร่ที่ประกอบด้วยธาตุธรรมชาติ (native element) แต่อาจจะเกิดผสมกับโลหะธาตุอื่น ๆ เช่น เงิน ทองแดง และเหล็กที่ทำให้ทองคำมีสีเหลืองอ่อนลง ถ้ามีเงินปนอยู่มากกว่าร้อยละ 20 จะเรียกว่า electrum ทองคำมีรูปผลึกอยู่ในระบบไอโซเมทริกชนิดออกตะฮีดรอล แต่ในธรรมชาติมักพบเป็นเกล็ดหรือเม็ดกลม หรืออาจพบเป็นก้อนใหญ่ และที่เกิดเป็นรูปผลึกนั้นหายากและไม่สมบูรณ์ ส่วนใหญ่มีสีเหลืองเข้ม ความแข็ง 2.5-3.0 สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบางได้ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 15-18 ขึ้นกับมลทินที่ปนอยู่ ถ้าบริสุทธิ์มีค่าความถ่วงจำเพาะ 19.3 สันนิษฐานว่าทองคำเป็นโลหะอิสระชนิดแรกที่มนุษย์รู้จัก เมื่อประมาณ 4,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช ในยุคเมโสโปเตเมีย ซึ่งเป็นอาณาจักรโบราณในตะวันออกกลาง และประวัติศาสตร์ทุกยุคสมัยไม่ว่าจะเป็นอียิปต์โบราณ ยุโรป จีน ล้วนแล้วแต่มีการกล่าวถึงทองคำ รวมทั้งคุณค่าและการใช้ประโยชน์จากโลหะชนิดนี้

ทองคำพบได้ในหินเกือบทุกชนิด โดยมีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 0.0035 กรัมต่อตันในเปลือกโลก และมีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 0.00003 กรัมต่อตันในน้ำทะเล (Boyle, 1979) แต่มีบางบริเวณหรือในสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาที่เหมาะสมที่มีการสะสมตัวของแร่ทองคำเกิดเป็น "แหล่งแร่ทองคำ" ซึ่งจำแนกตามลักษณะการเกิดได้อย่างง่าย ๆ ได้ 2 ชนิด คือ ชนิดปฐมภูมิ และชนิดทุติยภูมิ โดยแหล่งแร่ชนิดปฐมภูมิจะมีความน่าสนใจในเชิงพาณิชย์มากกว่าชนิดทุติยภูมิ

แหล่งแร่ชนิดปฐมภูมิเป็นแหล่งแร่ที่ทองคำเกิดร่วมกับหินต้นกำเนิด ซึ่งมีทั้งหินอัคนี หินชั้น และหินแปร โดยทองคำมักเกิดเป็นธาตุอิสระ หรือเกิดผสมกับโลหะชนิดอื่น ๆ เช่น เงิน ทองแดง พาลาเดียม (Palladium, Pd) เป็นต้น และฝังประอยู่ในหินหรือสายแร่ที่แทรกอยู่ในหิน ส่วนใหญ่แร่ทองคำมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้แว่นขยายส่องดูจึงจะมองเห็น หรืออาจมองไม่เห็นเลย เพราะขนาดเล็กมากในระดับไมโคร และมีส่วนน้อยที่มีขนาดเม็ดโตเห็นได้ชัดเจนเป็นก้อน เกล็ด และไร แหล่งแร่ทองคำชนิดปฐมภูมินี้มักมีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ หากมีปริมาณทองคำมากกว่า 3 กรัมต่อตัน หรือ 3 ppm. แต่ปัจจุบันนี้ราคาทองคำพุ่งสูงขึ้นมาก สามารถทำเหมืองแร่ได้หากมีปริมาณทองคำประมาณ 1 กรัมต่อตัน

ทองคำมีราคาแพง และมีการใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้เป็นมาตรฐานของระบบการเงินสากล โดยประมาณครึ่งหนึ่งของทองคำทั้งหมดที่ผลิตได้ถูกเก็บรักษาอยู่ในคลังของประเทศต่าง ๆ ทองคำใช้เป็นเครื่องประดับชนิดต่าง ๆ เช่น สร้อยคอ แหวน กำไลข้อมือ เป็นต้น ใช้ทำโลหะ ซึ่งให้สีต่าง ๆ และการบ่งบอกร้อยละของทองคำในโลหะเจือนิยมระบุเป็นการวัด (Kt) ซึ่ง 1 การวัดเท่ากับ 1/24 ของทองคำโดยน้ำหนักในโลหะเจือ ดังนั้น ทองคำ 24 Kt คือ ทองคำบริสุทธิ์ นอกจากนี้ยังใช้ทองคำ ทำลวดลายศิลปะบนผิวของเครื่องปั้นดินเผา ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโครงการยานอวกาศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำในจังหวัดตากพบเกิดกระจายตัวในหินภูเขาไฟและหินตะกอน โดยมีจุดพบแร่ในเขตตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก บริเวณรอยต่อกับจังหวัดสุโขทัย ซึ่งพื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำที่สำคัญของจังหวัดตาก คือ พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระบาย 4843 II (บ้านโป่งแดง) พิกัด 533532 E, 1893498 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงวางตัวในแนวประมาณเหนือ-ใต้ มียอดเขาที่สำคัญเช่นเขาได้อีแซว เขาช่องหามกาย และเขาดอยชนกัน มีความสูงประมาณ 432 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรมและอ่างเก็บน้ำ มีลักษณะป่าเป็นป่าเบญจพรรณและป่าผสมผลัดใบ สภาพป่าไม้ไม่ค่อยสมบูรณ์ โดยทั่วไปไม้ขนาดใหญ่ใกล้เคียงกันมีเหลืออยู่ไม่มากนัก พื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่สำรวจจัดอยู่ในเขตป่าเพื่อเศรษฐกิจ (E) และเขตป่าที่เหมาะสมกับการเกษตร (A) ไม่มีเขตป่าเพื่อการอนุรักษ์ (C) แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่สำรวจทั้งหมดเป็นพื้นที่ผิวยังป็นด้วยกระสุนจริง ของกองพลทหารราบที่ 4 กองพันผสมเหล่าทหารราบ ทหารม้า ทหารปืนใหญ่ ซึ่งจะทำให้การผิยข้อมทางทหารเป็นประจำทุกปีโดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนของแต่ละปี

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไปบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน พบหินภูเขาไฟยุคเพอร์เมียน-ไตรแอสซิก (Permian-Triassic rock, PmTr) เป็นหินแอนดีไซต์ (andesite) ไรโอไลต์ (rhyolite) และทัฟฟ์ (tuff) เนื้อละเอียดปานกลางถึงเนื้อหยาบและเนื้อสองขนาด สีเขียว-เขียวเข้ม บางแห่งมีแร่ไพไรต์ (pyrite) และคาลโคไพไรต์ (chalcopyrite) ผังประอยู่ในเนื้อหินด้วยตามแนวเขาเหนือ-ใต้ ตั้งแต่เทือกเขาช่องหามกาย เขาดอยชนกัน เขาได้อีแซว ซึ่งเป็นเทือกหรือสันเขาแบ่งเขตจังหวัดสุโขทัยและตาก หินชุดนี้ถูกแทรกผ่านหรือแทรกดันด้วยสายแร่ควอตซ์และผนังสายแร่ควอตซ์ (quartz dike) ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) นอกจากนี้ยังมีรอยเลื่อนแนวเหนือ-ใต้ (N-S) และบริเวณเขาได้อีแซวพบผนังสายแร่ควอตซ์ขนาดใหญ่มาก เกิดเป็นสันเขาแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NNW-SSE) อีกทั้งยังพบหินแกรนิตยุคไตรแอสซิก (Triassic granite, Trgr) เป็นหินอัคนีแทรกซอน (intrusive igneous rocks) ปรากฏให้เห็นบริเวณตอนกลาง และด้านตะวันตกของพื้นที่สำรวจ กลุ่มพื้นที่ประมาณร้อยละ 30 ประกอบด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต (biotite granite) และฮอร์นเบลนแกรนิต (hornblende granite) ส่วนใหญ่จะโผล่ให้เห็นตามเนินเขาและในร่องห้วยหรือคลอง ซึ่งเนื้อหินส่วนใหญ่จะมีขนาดหยาบปานกลาง-หยาบมาก (medium- to coarse-grained granites) และเป็นแบบผลึกสองขนาด (porphyritic texture) หินแกรนิตยุคไตรแอสซิกนี้เป็นหินที่แทรกดันอยู่ข้างใต้หินยุคเพอร์เมียน-ไตรแอสซิก

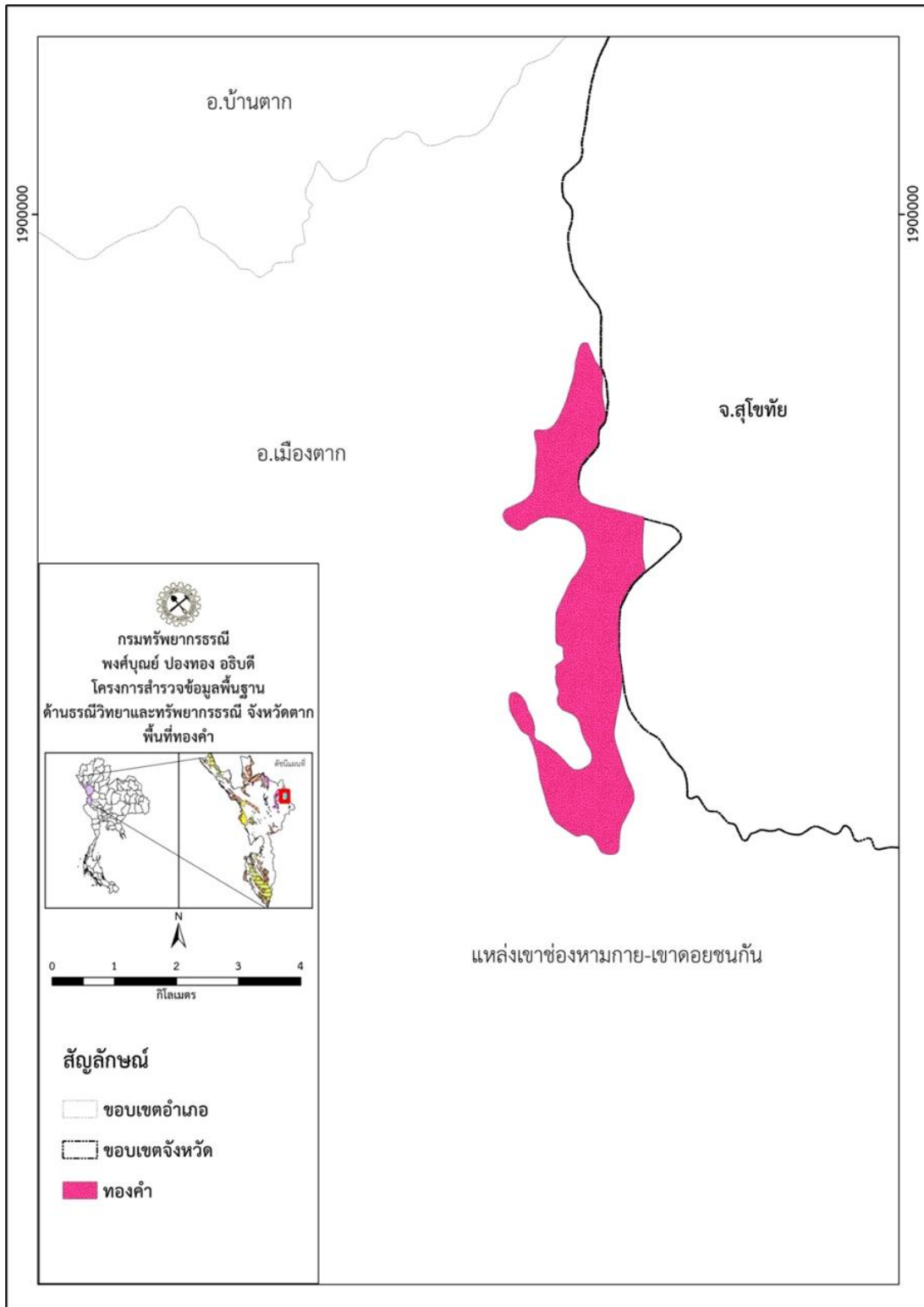
ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นแร่ทองคำที่เกิดในสายแร่ควอตซ์ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เกิดแบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposits) สายควอตซ์แทรกตัดเข้ามาในหินแกรนิตและหินภูเขาไฟชนิดแอนดีไซต์ ไรโอไลต์ สายแร่ควอตซ์วางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีขนาดความกว้างของสายควอตซ์ตั้งแต่ 2-5 เซนติเมตร จนถึง 5-10 เมตร สายควอตซ์จะพบอยู่อย่าง

หนาแน่นที่เขาดออีแซว ทางตอนใต้ของพื้นที่สำรวจ ทางตอนกลางของพื้นที่จะพบการเปลี่ยนแปลงสภาพแร่แบบ Chloritization alteration (แร่ไบโอไทต์ถูกเปลี่ยนสภาพเป็นแร่คลอไรต์โดยสายแร่ร้อน) Epidotization alteration (แร่แพลจีโอเคลส เปลี่ยนสภาพเป็นแร่ในกลุ่มเอพิโดต) หินแกรนิตยุคไทรแอสซิกที่แทรกหนูน้อยข้างใต้หินภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก จะเป็นตัวนำพาแร่ทองคำเข้ามาในหินภูเขาไฟดังกล่าว โดยสารละลายน้ำร้อนจากหินแกรนิต ซึ่งมีแร่ทองคำ จะถูกนำขึ้นมาในรูปของสายควอตซ์ และการเปลี่ยนแปลงสภาพแร่แบบ Chloritization และ Epidotization alteration

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างแร่ทองคำด้วยวิธี ทางเคมีโดยใช้กรดกัดทอง Aqua Regia ในการสำรวจครั้งนี้ จำนวน 8 ตัวอย่าง ในสายแร่ควอตซ์ จากแหล่งแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน ตัวอย่างหมายเลข TAK-Qtz-05, TAK-Qtz-07, TAK-Qtz-12, TAK-Qtz-13, TAK-Qtz-14, TAK-Qtz-18 และ TAK-Qtz-31 พบว่ามีค่าทองคำ <5 ppb และตัวอย่างหมายเลข TAK-Qtz-15 มีทองคำ 40 ppb

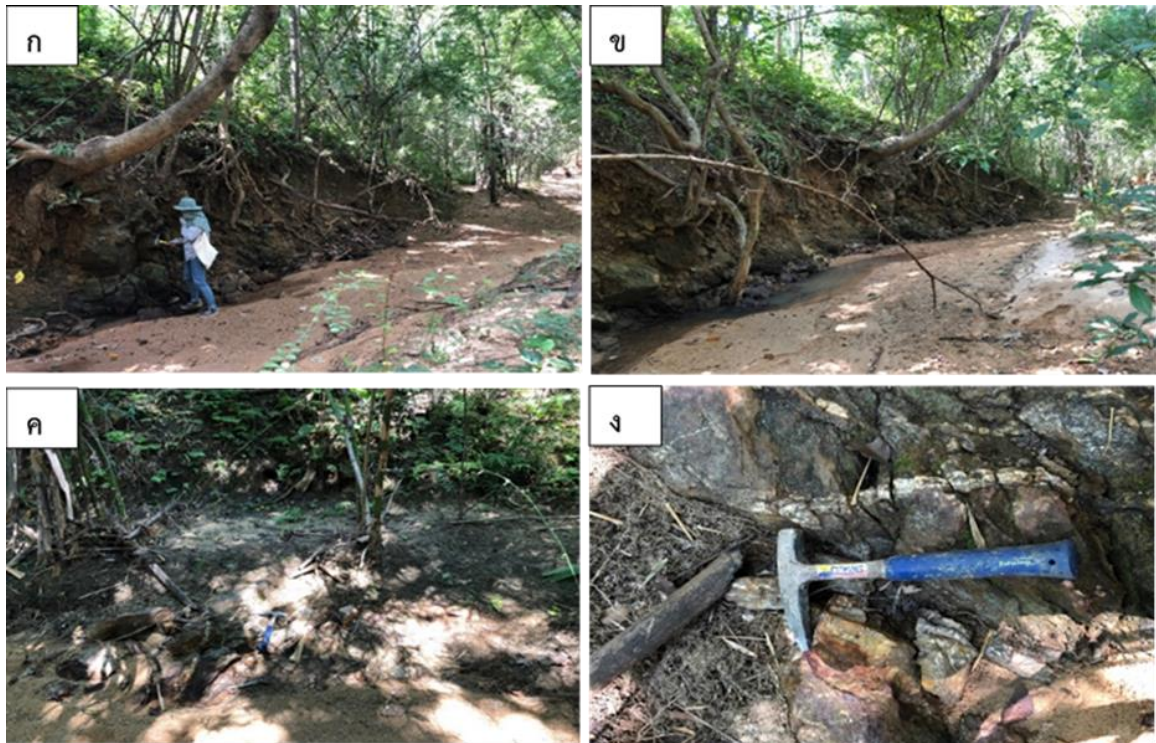
พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 7.65 ตารางกิโลเมตร (~4,783 ไร่) (รูปที่ 5-7 รูปที่ 5-8 และ รูปที่ 5-9) มีปริมาณทรัพยากรแร่ทองคำประมาณ 144 กิโลกรัม โลหะทองคำ ปริมาณทรัพยากรแร่ทองคำ ประเมินจากความกว้างของสายแร่ x ความยาวของสายแร่ x ความลึกของสายแร่ควอตซ์ (โดยการประมาณจากความยาวของสายแร่ควอตซ์) x ถ.พ.ควอตซ์ (2.65) x ความสมบูรณ์ของแร่ทองคำ (cutoff grade 0.50 ppm)



รูปที่ 5-7 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำแหล่งเขาช่องหามกาย-เขาดอยชนกัน ของจังหวัดตาก



รูปที่ 5-8 สายแร่ควอตซ์ ที่แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียดพิกัด 533835 E 1894753 N อยู่ระหว่างเขาดอยชนกันกับเขาช่องหามกาย (ก) และ (ข) สายแร่ควอตซ์ที่แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียดพบทองคำในสายควอตซ์ 65 ppb จากผลวิเคราะห์เคมี



รูปที่ 5-9 สายแร่ควอตซ์ที่มีแร่ทองคำ 40 ppb จากผลวิเคราะห์ และแร่ไพไรต์ ผิงประมาณ 5% วางตัวในแนว N25E มุมเท 60 NW มีแร่เหล็กเกิดร่วมด้วย พิกัด 532504 E 1891930 N บริเวณตะวันตกของอ่างเก็บน้ำโป่งแดง (ก) และ (ข) สภาพพื้นที่ที่พบสายแร่ควอตซ์ที่มีทองคำในห้วยดอยคَمْขวาน (ค) และ (ง) สายแร่ควอตซ์วางตัวในแนว N25E มุมเท 60 NW แทรกตัดอยู่ในหินแกรนิต

5.4.3 กลุ่มแร่โลหะ

แร่โลหะ เป็นแร่ที่มีความเหนียว เป็นตัวทนความร้อน และไฟฟ้าได้ดีหลอมตัวได้ และมีความทึบแสง กลุ่มแร่โลหะที่พบในจังหวัดตาก ได้แก่ ดีบุก-ทังสแตน, ตะกั่ว-สังกะสี และพลวง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.4.3.1 ดีบุก-ทังสเทน

แร่ดีบุกที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดแคสซิเทอไรต์ (cassiterite) มีสูตรเคมีเป็น SnO_2 (stannous oxide) ประกอบด้วยธาตุดีบุกและออกซิเจนร้อยละ 78 และ 22 ตามลำดับ แร่มีความแข็งเท่ากับ 7 ค่าความถ่วงจำเพาะ 6.8-7.1 มีสีตั้งแต่สีขาว เหลือง ส้ม แดง น้ำตาล ไปจนถึงสีดำ แต่ที่พบบ่อยมากคือโทนสีค่อนข้างคล้ำจำพวกสีดำ น้ำตาล และน้ำตาลดำ วิธีทดสอบแร่ชนิดนี้อย่างง่ายทำได้โดยวางเม็ดแร่ลงบนจานสังกะสี หยดกรดเกลือเจือจาง (HCl) ลงไป หากเป็นแร่ดีบุกเม็ดแร่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาเงิน

หินที่เป็นต้นกำเนิดแร่ดีบุกคือหินแกรนิต จึงมักพบแหล่งแร่ตามแนวเทือกเขาหินชนิดนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีการแทรกดันขึ้นมาสัมผัสกับหินข้างเคียง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของหิน และมีน้ำแร่หรือสายแร่เข้ามาตามรอยแตกในหิน ซึ่งแหล่งแร่ดีบุก-ทังสเทนจังหวัดตาก มีความสัมพันธ์กับหินไปโอไทต์แกรนิตที่แทรกดันตัวอยู่ในแนวหินแกรนิตตอนกลาง และแนวหินแกรนิตทางตะวันตก ของประเทศ ซึ่งเป็น S-Type Granite แหล่งแร่ดีบุกในประเทศมี 2 แบบ คือ แบบปฐมภูมิ (primary deposit) ซึ่งจะพบแร่อยู่ในหินต้นกำเนิดที่ยังไม่ผุพัง และแบบทุติยภูมิ (secondary deposit) ซึ่งเป็นแบบที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เกิดจากแร่ดีบุกผุพังหลุดออกจากต้นกำเนิดเดิมแล้วถูกพัดพาไปสะสมตัวอยู่ในที่แห่งใหม่

แหล่งแร่แบบปฐมภูมิ (primary deposit) ยังแบ่งย่อยออกไปได้อีกและมีชื่อเรียกตามลักษณะของการกำเนิด อาทิเช่น ดีบุกแบบฝังประในหินแกรนิต ดีบุกในสายเพกมาไทต์ (ชาวเหมืองมักเรียกว่า "คลา" หรือ "สายคลา") ดีบุกในสายควอตซ์ Greisen Granite และดีบุกแบบแปรสภาพโดยการแทนที่พบบริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตเนือดอกกับหินชนวน หินดินดาน หินปูน

ส่วนแร่ดีบุกแบบทุติยภูมิที่ผุพังและปลัดไปอยู่ตามไหล่เขาในบริเวณใกล้ต้นกำเนิดเรียกว่า ลานแร่ปลัดไหล่เขา หากถูกพัดพาไกลออกไปอยู่ตามเชิงเขาก็เรียกว่า ลานแร่ปลัดเชิงเขา หากแร่ถูกพัดพาไปตามทางน้ำ ลำธารและตกสะสมตัวในท้องน้ำนั้น ๆ จะเป็นแร่แบบสะสมตัวตามลำห้วย หรือตามหุบเขา และในที่สุดเมื่อแร่ถูกพัดพาไปสะสมตัวในลุ่มแอ่งที่ราบเบื้องล่าง ทำให้เกิดแหล่งแร่แบบที่เรียกว่า "ลานแร่" โดยชั้นกรวด หิน ดิน ทรายที่มีแร่ดีบุกสะสมตัวอยู่เรียกว่า "กะสะ" โดยปกติจะพบว่า มีต้นกำเนิดแร่อยู่ใกล้ ๆ หรือรองรับอยู่ทางด้านล่าง ในชั้นกะสะมักพบแร่หนักหลายชนิดเกิดปะปน อยู่กับแร่ดีบุกด้วยเสมอ ที่สำคัญและพบบ่อย ได้แก่ แร่โอลิเมนไนต์ โมนาไซต์ ซีโนไทม์ วุลแฟรมไต์ เซอร์คอน รูไทล์ อะนาเทส และบางบริเวณอาจพบแร่ในตระกูลโคลัมเบียม-แทนทาลัมได้ด้วย โดยเฉพาะแหล่งที่มี ต้นกำเนิดเดิมจากสายเพกมาไทต์

ประโยชน์แร่ดีบุกใช้นำมาเจือกับทองแดงทำโลหะสัมฤทธิ์ (bronze) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับโลหะทองแดงสำหรับทำเครื่องมือ ดีบุกมีคุณสมบัติพิเศษที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดและสารละลายต่าง ๆ ไม่เป็นสนิม สามารถผสมเป็นเนื้อเดียวกับโลหะอื่นได้ดี มีความสวยงาม และที่สำคัญไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ ในปัจจุบันดีบุกได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานด้านโลหกรรม อุตสาหกรรม และศิลปกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น ใช้เคลือบผิวโลหะต่าง ๆ ใช้เจือกับโลหะอื่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

แร่ทังสเทนที่พบบ่อยมีเพียง 4 ชนิด คือ wolframite (iron-manganese tungstate, 76.4% WO_3) ; ferberite (iron tungstate, 70% WO_3) ; huebnerite (manganese tungstate,

76.6% WO_3) และ Scheelite (natural calcium tungstate, 80.6% WO_3) แร่ทั้งสแตนนี้การเกิดมักมีความสัมพันธ์กับ porphyry, pegmatite และ granite เกิดแบบเป็นสาย (veins), แบบแทนที่ (replacement), แบบ contact metamorphic และแบบ segregation deposits แร่ทั้งสแตนมักจะเกิดร่วมกันกับดีบุก โดยส่วนมากบริเวณใดที่พบแร่ดีบุกอยู่มากก็จะพบแร่ทั้งสแตนชนิดอุลตราแมกนีไซต์น้อย หรือหากพบแร่อุลตราแมกนีไซต์มากก็จะพบแร่ดีบุกน้อย ส่วนแร่ทั้งสแตนชนิดซีไลต์นั้นจะเกิดร่วมด้วยเสมอแต่มีปริมาณที่น้อยมาก และโดยส่วนมากบริเวณที่เป็นพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตน มักจะพบแร่เหล่านี้สะสมตัวเป็นแร่พลัดตามหุบเขาในลักษณะลานแร่ด้วยเสมอ

ประโยชน์ของแร่ทั้งสแตน คือ โลหะทั้งสแตน ที่ถลุงแล้วมีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมหนัก ใช้ผสมเหล็กกล้าในการทำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทนความร้อนสูง ทำเครื่องจักรกล หัวเจาะเจาะ ไบมีด ตะไบ ไบเลื่อย ไส้หลอดไฟฟ้า และหลอดวิทยุ นอกจากนี้ ยังใช้ในการทำอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องแก้ว

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนในจังหวัดตากพบเกิดกระจายตัวตามแนวเทือกหินแกรนิตแถบบริเวณซีกด้านตะวันตกตั้งแต่ทางตอนเหนือสุดไปจนกระทั่งใต้สุดของจังหวัดตากพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนที่สำคัญของจังหวัดตาก พบ 8 พื้นที่ (รูปที่ 5-9 และ รูปที่ 5-10) ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอท่าสองยาง อำเภอสามเงา อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกมีเนื้อที่รวมประมาณ 115 ตารางกิโลเมตร (~72,111 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 10,442 เมตริกตันโดยมีรายละเอียดดังนี้

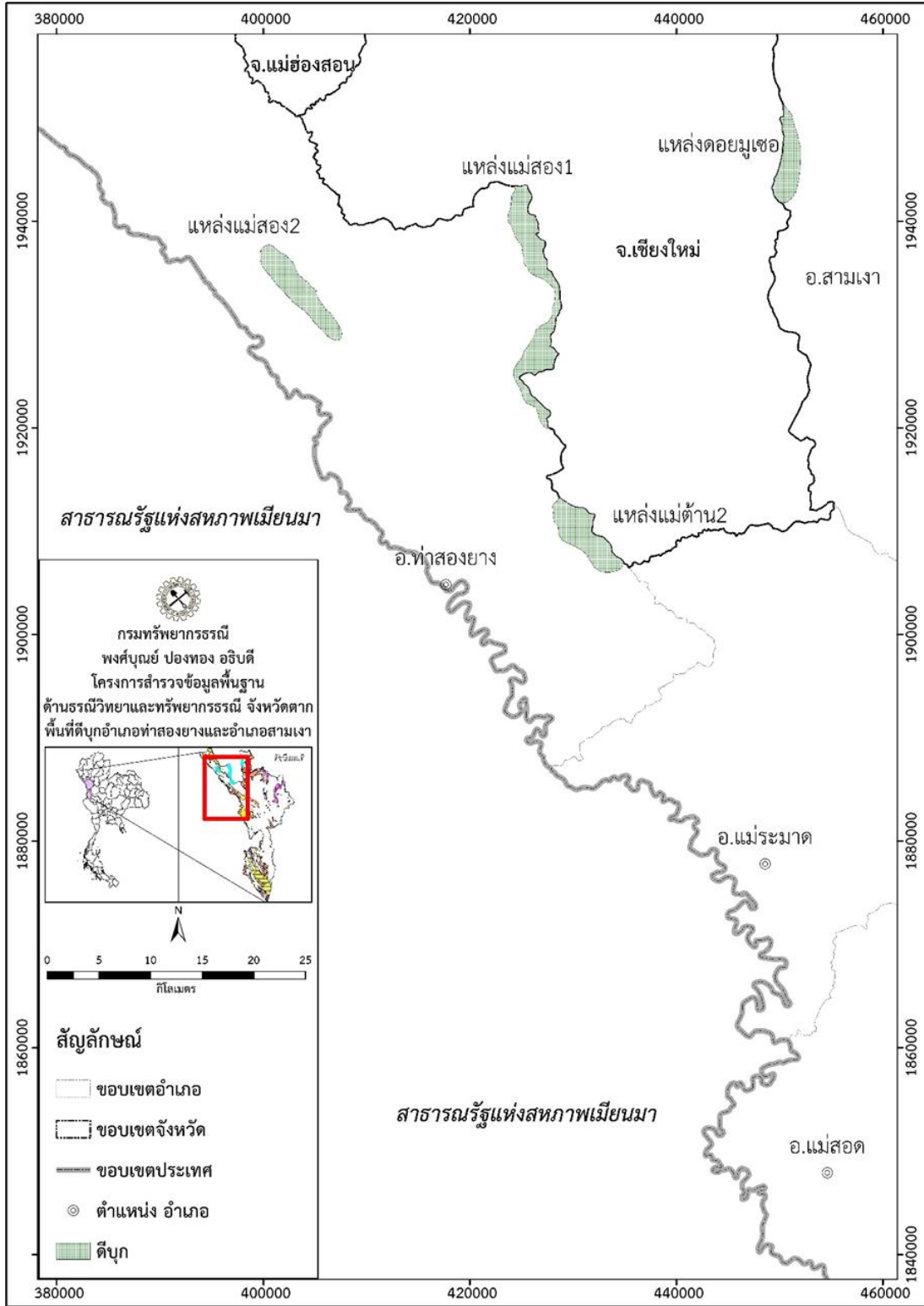
(1) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

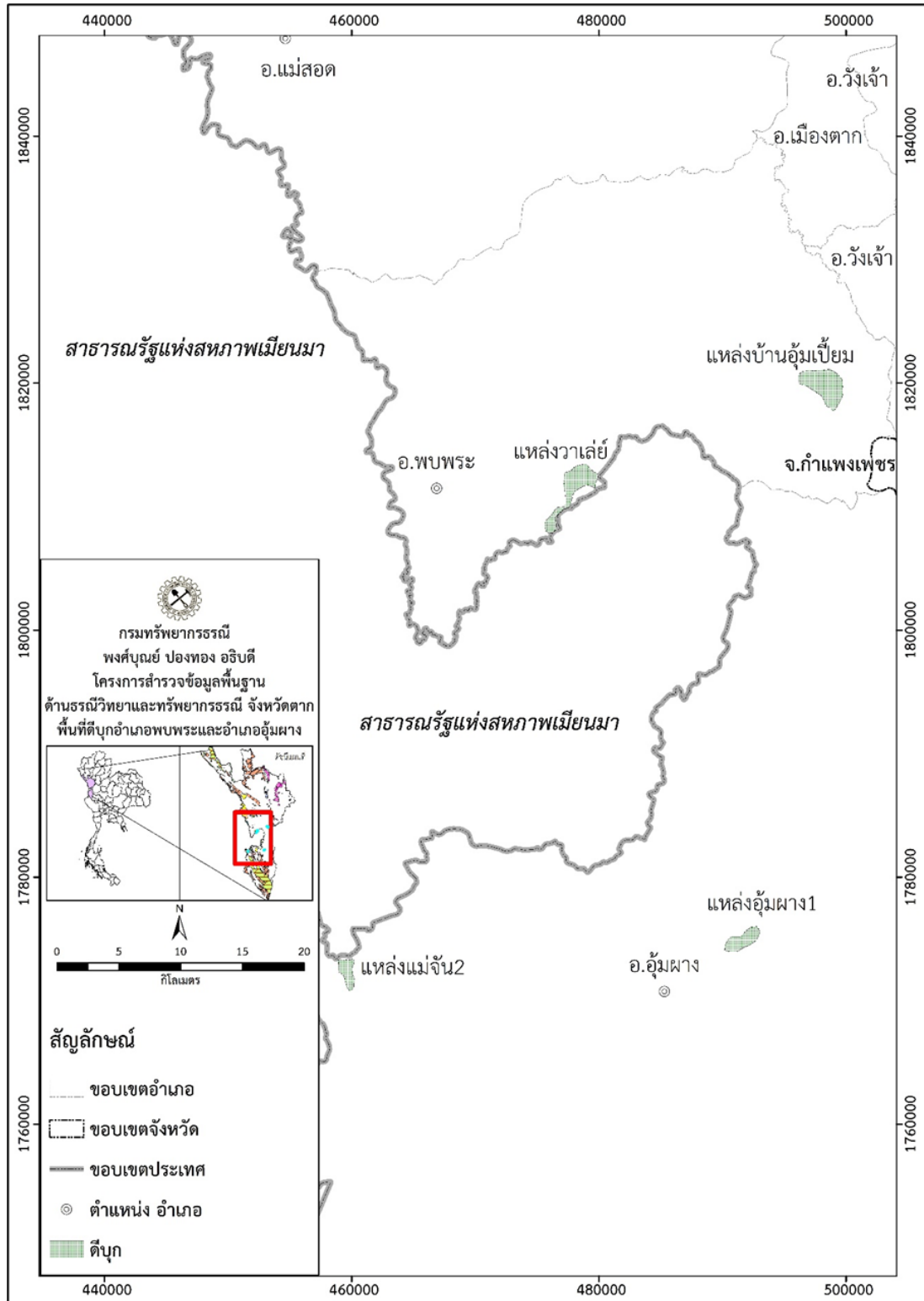
พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 1 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลแม่สองและแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4644 II (บ้านขุนแม่หาด) และระวัง 4643 I (บ้านป่าคา) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 423000 – 429000 E และ 1919000 – 1944000 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน มีความสูงชันของพื้นที่จากทางด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก ครอบคลุมตามแนวสันเขาที่เป็นเส้นแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดตาก บริเวณตำบลแม่สอง ต่อเนื่องลงมาทางด้านกลางมายังตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง กับเขตการปกครองของจังหวัดเชียงใหม่ โดยจุดที่สูงที่สุดอยู่บริเวณยอดเขาทางตอนกลางก่อนไปทางด้านใต้ของพื้นที่ศักยภาพมีความสูง 1,597 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง เป็นต้นกำเนิดของธารน้ำที่ไหลจากทางด้านตะวันออกมายังตะวันตก เช่น น้ำแม่สอง ห้วยโป่ง ห้วยคะเนจ้อโกร เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา สวนผลไม้ พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ค่าขออาชญาบัตรเลขที่ ตก 6/2550 (ผ)



รูปที่ 5-10 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนบริเวณอำเภอสามเงา และอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก



รูปที่ 5-11 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาภาพแร่ตึก-ทั้งสแตนบริเวณอำเภอพพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณนี้ ประกอบด้วย หินใบโอไทต์แกรนิต สีชมพู สีขาว และสีเทาจาก เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก พนังหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินแอฟไลต์ ยุคไทรแอสซิก โดยบริเวณพื้นที่ศึกษาหินมีการผุพังสูง ซึ่งบริเวณพิกัด

ที่ 423825E 1939850N พบหินใบโอไทต์แกรนิต เนื้อสีน้ำตาลปนเทา ขนาดผลึกปานกลางถึงหยาบ โดยมีบางส่วนแสดงเนื้อดอก ของแร่เฟลด์สปาร์ ขนาด 2x1 ถึง 4x2 เซนติเมตร และบริเวณพิกัดที่ 424381E, 1925445N พบหินใบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอกแร่ดอกขนาดประมาณ 3x2 ถึง 4x1.5 เซนติเมตร เนื้อพื้นมีขนาดปานกลาง มีสายแร่ควอตซ์ตัดแทรกในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่ดีบุกแม่สอง 1 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 37.43 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 23,394 ไร่ พบแร่ดีบุกจากการเลี้ยงแร่ตามลำห้วยบริเวณชั้นกะสะ ซึ่งเป็นการสะสมตัวแบบลานแร่ ซึ่งเกิดจากการสึกกร่อน ผุพัง และพัดพา ของแร่ดีบุกปฐมภูมิที่เกิดร่วมกับสายควอตซ์ ความสมบูรณ์ของแร่ดีบุก 350 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 3,252.47 เมตริกตัน

(2) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 2

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 2 อยู่ในเขตตำบลแม่สอง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 399000 – 408000 E และ 1928000 – 1938000 N พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 2 ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง ครอบคลุมสันเขาและไหล่เขาตอยกระตึงยาวต่อเนื่องลงมาในแนวตะวันออกเฉียงใต้จนถึงบริเวณบ้านแม่สลิดดี โดยมียอดเขาทางตอนกลางของพื้นที่เป็นยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 1,168 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง มีลำห้วยขนาดเล็กไหลผ่านจำนวนมากโดยมีทิศทางการไหลในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ โดยบริเวณทางด้านตะวันตกของพื้นที่จะใกล้กับถนนหมายเลข 1267 อยู่ใกล้กับพื้นที่หมู่บ้านชาวเขาที่มีการกระจายอยู่ตามพื้นที่สูง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนแม่สอง 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่หมุนเวียน พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่ สิ้นอายุ เลขที่ 20636/13932, 14986/13787 ชนิดแร่ดีบุก และซุลแฟรม

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินใบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิตสีชาวจึงสีชาวมเทา เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ หินลูโคแกรนิต สีขาว ถึงเทาขาว เนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินเพกมาไทต์ และ หินแอไฟลต์ ยุคไทรแอสซิก โดยบริเวณห้วยแม่โชะผาได้ บริเวณพิกัดที่ 400777E, 1935043N และ พิกัดที่ 403383E, 1931215N พบหินใบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต เนื้อสีน้ำตาลปนเทา ขนาดผลึกปานกลาง บางส่วนพบหินใบโอไทต์ มัสโคไวต์ แกรนิต เนื้อดอก โดยมีแร่เฟลด์สปาร์ เป็นแร่ดอก ขนาดตั้งแต่ 4x2 ถึง 2x1 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ยประมาณ 1.5x0.5 เซนติเมตร มีแนวสายแร่ควอตซ์ตัดผ่านในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่สอง 2 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 22.59 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 14,118 ไร่ พบแร่ดีบุกจากการเลี้ยงแร่ตามลำห้วยบริเวณชั้นกะสะ ซึ่งเป็นการสะสมตัวแบบลานแร่ ซึ่งเกิดจากการสึกกร่อน ของแร่ดีบุกปฐมภูมิที่เกิดร่วมกับสายควอตซ์ ความสมบูรณ์ของแร่ 350 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 1,976.74 เมตริกตัน

(3) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่ด้าน 2

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่ด้าน 2 อยู่ในเขตตำบลแม่หละและตำบลแม่ด้าน อำเภอสองยาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4643 II (บ้านแม่หละ) และ ระวัง 4643 I (บ้านป่าคา) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 428000 – 435000 E และ 1906000 – 1914000 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน บริเวณแนวรอยต่อของอำเภอสองยาง จังหวัดตากกับอำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้นกำเนิดของลำห้วยขนาดเล็กหลายสายที่ไหลจากทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือไปยังด้านตะวันตกเฉียงใต้ ตามความลาดชันของพื้นที่ โดยยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 1,497 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่ด้าน 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา สวนผลไม้ พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ประเพณี บัตรเหมืองแร่สีนอายุ เลขที่ 20636/13932, 14986/13787 ชนิดแร่ดีบุก และวุลแฟรม

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา พื้นที่ส่วนใหญ่มีความผุพังสูงบางพื้นที่พบหินแกรนิตหลงเหลือจากการผุพังในลักษณะก้อนหินทรงกลมขนาดใหญ่ โดยบริเวณพิกัดที่ 432419E, 1906577N พบ หินฮอนเบลนไบโอไทต์แกรนิต มีแร่เฟลด์สปาร์เป็นผลึกดอกขนาด ถึง 1x2 ถึง 7x4 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ย 3x2 เซนติเมตร มีสายแร่ควอตซ์ ตัดแทรกขนาดกว้าง 1.5 ถึง 50 เซนติเมตร และบริเวณ พิกัดที่ 428403E, 1908872N ประกอบด้วย หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอก ขนาดผลึกดอกขนาดเฉลี่ย 0.5x1.5 เซนติเมตร เนื้อพื้นขนาด 2-3 มิลลิเมตร บางส่วนเป็นหินแกรนิตเนื้อสม่ำเสมอ

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่ด้าน 2 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 21.56 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 13,475 ไร่ พบแร่ดีบุกจากการเลี้ยงแร่บริเวณลำห้วย คาดว่าแร่ดีบุกเกิดร่วมด้วยกับสายควอตซ์ และเมื่อหินแกรนิตและสายแร่ควอตซ์เกิดการผุพังทำให้แร่ดีบุกหลุดออกและไหลตามทางน้ำไปสะสมตัวตามชั้นกะสะในลำห้วย มีความสมบูรณ์ของแร่ 350 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 1,868.02 เมตริกตัน

(4) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนดอยมูเซอ

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนดอยมูเซอ อยู่ในเขตตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตากปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4744 III (หน่วยภูมิประเทศ) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 450000 – 455000 E และ 1940000 – 1950000 N ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศักยภาพเป็นที่ลาดลอนคลื่น โดยมีพื้นที่ภูเขาสูง ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูงยอดดอยมูเซอ สูงประมาณ 1400 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนแม่ต๋าน 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา สวน ไร่หมุนเวียน พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

ธรณีวิทยาทั่วไป

เป็นหินมหายุคพรีแคมเบรียน ลักษณะหินประกอบด้วยหินแปรเกรดสูง เช่น หินควอร์ตโซเฟลด์สปากติโนส หินพาราไนส์ และหินไบโอไทต์ไนส์ ในหินพาราไนส์มีการเรียงตัว และแยกแร่สีเข้มกับสีอ่อนชัดเจนเป็นสีเทาแกมเขียวสลับสีขาวเป็นแถบ บางบริเวณพบหินไนส์ที่แปรสภาพมาจาก หินแกรนิตจะมีลักษณะเป็นรูปลูกตา วางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องอยู่ใต้หินควอร์ตไซต์ หินควอร์ตไมกา ซีสต์ และ หินซีสต์ในยุคแคมเบรียน และยังพบหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกเป็นหินไบโอไทต์ แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบในพื้นที่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนดอยมูเซอ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 14.91 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 9,321.17 ไร่ แร่ดีบุกเกิดรวมตัวกับสายเพกมาไทต์ และสายควอตซ์ที่แทรกตัดเข้ามาในหิน ตามฐานข้อมูลในอดีตเคยมีการสำรวจเบื้องต้นอย่างเร่งระลอกหนึ่งพบว่ามีความสมบูรณ์ของแร่ดีบุก 350 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 1,308.86 เมตริกตัน

(5) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนวาเลย์

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนวาเลย์ อยู่ในเขตตำบลวาเลย์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตากปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4741 I (บ้านร่มเกล้าสหมิตร) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 475000 – 480000 E และ 1807000 – 1814000 N ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศักยภาพเป็นที่ลาดลอนคลื่น โดยมีพื้นที่ภูเขาสูงอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 646 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และเนินเขาและภูเขาที่มีความสูงไม่มากนักอยู่ทางตอนล่าง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทางด้านทิศตะวันออกติดกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนวาเลย์ ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 8/2549 (พ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาทั่วไป ประกอบด้วย หินปูน หินปูนโดโลไมต์ สีเทา เนื้อหยาบ ไม่แสดงชั้น มีรอยเลื่อนและรอยแตกตัดผ่านชั้นหินจำนวนมาก บางส่วนพบหินเชิร์ต เป็นก้อนและเป็นเลนส์ฝังประ ยุคเพอร์เมียน บริเวณพิกัด 479012E, 1812765N และ 474375E, 1812178N พบบ่อขุด ประกอบด้วย หินปูนโดโลไมต์ สีเทา เนื้อหยาบ ไม่แสดงชั้น แสดงการแตกแบบหนังช้าง ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือเล็กน้อย เนื้อหินแสดงการแตกหลายแนว บางส่วนเป็นหินกรวดเหลี่ยม โดยพื้นที่บางส่วนเป็นตะกอนดิน สีแดงที่เกิดจากการผุพังของหินปูน (Terra rossa) และหินทราย วางชั้นสลับกับ หินทรายแป้ง หินดินดาน สีม่วง สีแดง อายุไทรแอสซิก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนวาเลย์ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.48 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,050 ไร่ ซึ่งแร่ดีบุกบริเวณนี้พบแร่จากการเสี้ยวแร่บริเวณลำห้วย แหล่งแร่มีลักษณะแบบลานแร่ (placer deposit) จากการสำรวจได้ประเมินโดยการกำหนดให้มีความสมบูรณ์โดยเฉลี่ยของแร่ดีบุก 0.77 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ให้ความหนาของชั้นกะสะเฉลี่ย 0.5 เมตร และพื้นที่ที่สะสมตัวมีประมาณ ร้อยละ 50 มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเป็นไปได้อีก 567.95 เมตริกตัน

จากผลวิเคราะห์เคมีในการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านแร่ปี พ.ศ. 2565 พบความสมบูรณ์แร่ดีบุกเฉลี่ย 1.76% ของน้ำหนัก (ตัวอย่างหมายเลข TAKPP01 2.36 และ TAKPP03 0.16) ความสมบูรณ์ วุลแฟรมเฉลี่ย 2.30% ของน้ำหนัก (ตัวอย่างหมายเลข TAKPP02 2.30)

(6) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบ้านอุมเปียม

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบ้านอุมเปียม อยู่ในเขตตำบลคีรีราษฎร์ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4741 I (บ้านร่มเกล้าสหมิตร) อยู่ระหว่างพิกัดที่ 496000 – 500000 E และ 1817000 – 1821000 E ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน มีความสูงของพื้นผิวสูง พื้นที่ศักยภาพครอบคลุมบริเวณไหล่เขาจนถึงสันเขา มีเส้นชั้นความสูงอยู่ระหว่าง 1,100 เมตร ถึง 1,700 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง โดยมีความลาดเอียงของพื้นที่จากทางด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบ้านอุมเปียม ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่มุมนเวียน พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทังสแตนบ้านอ้อมเปี่ยม ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินโคลน สีเทา เทาดำ หินทราย หินทรายแป้ง สีนํ้าตาล แสดงชั้นชัดเจนนยุคเพอร์เมียน โดยมีหินอัคนีแทรกซอน ชนิดหินแกรนิตแทรกดันตัวขึ้นมาในช่วงยุคไทรแอสซิก ทำให้หินตะกอนยุคเพอร์เมียนบริเวณใกล้แนวสัมผัส เกิดการแปรสภาพไปเป็นหินชนวน สีดำ และหินฟิลไลต์ เนือมันวาว ซึ่งหินแกรนิตที่ปรากฏส่วนใหญ่จะเป็นส่วนที่หลงเหลือจากการผุพัง มีลักษณะเป็นก้อนกลมขนาดใหญ่ (boulder) โดยบริเวณพิกัดที่ 498226E, 1818744N พบหินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์ แกรนิตเนื้อดอก (muscovite – biotite porphyritic granite) มีแร่เฟลด์สปาร์เป็นผลึกดอกขนาดตั้งแต่ 2x2 ถึง 5x2 เซนติเมตร ขนาดเฉลี่ย 3x2 เซนติเมตร เนื้อพื้นมีขนาดผลึกปานกลาง (2-5 มิลลิเมตร) และบางส่วนพบหินแกรนิตเนื้อสม่ำเสมอ (equigranular granite) แต่มีปริมาณน้อย มีแนวสายแร่ควอตซ์ตัดแทรกหลายแนว และบริเวณพิกัดที่ 499899E 1818152N พบหินแกรนิตสีจาง เนื้อสม่ำเสมอ ขนาดผลึกปานกลาง ที่มีสายแร่ควอตซ์ ขนาด 2-3 เซนติเมตร แทรกผ่านหลายทิศทาง

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่-ทังสแตน บ้านอ้อมเปี่ยม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 7.13 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,456 ไร่ จากการสำรวจในครั้งนี้ได้ทำการเลี้ยงแร่บริเวณชั้นกะสะท้อนน้ำพบแร่ดีบุกเป็นเม็ดขนาด 2 ถึง 5 มิลลิเมตร สีนํ้าตาลแดง นํ้าตาลเหลือง ลักษณะการสะสมตัวเป็นแบบแหล่งกะสะท้อนไหลเขา คาดว่าแร่ดีบุกและวุลแฟรมเกิดในสายเพกมาไทต์และสายควอตซ์ บริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตเนื้อดอกกับหินทรายและหินดินดาน เมื่อเกิดกระบวนการผุพังทำให้แร่หลุดออกจากหินต้นกำเนิดไหลมาสะสมตัวตามท้องห้วยและสองฝั่งห้วยระดับสูงเป็นร่องกะสะท้อนแคบ ๆ มีความสมบูรณ์ของแร่ดีบุกถึง 662 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร และแร่วุลแฟรม 1,102 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร คิดชั้นกะสะท้อน 0.5 เมตร ครอบคลุมประมาณ ร้อยละ 50 ของพื้นที่แหล่งแร่ ทำให้มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเป็นไปได้ของดีบุก 993 เมตริกตัน และปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเป็นไปได้ของทังสแตน 1,653 เมตริกตัน (รูปที่ 5-12ก)

จากผลวิเคราะห์เคมีในการสำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านแร่ปี พ.ศ. 2565 พบความสมบูรณ์แร่ดีบุก เฉลี่ย 11.44% ของน้ำหนัก (ตัวอย่างหมายเลข TAKPP04 24.58, TAKPP05 11.67, TAKPP06 4.67 และ TAKPP07 4.85) ความสมบูรณ์วุลแฟรม เฉลี่ย 21.43% ของน้ำหนัก (ตัวอย่างหมายเลข TAKPP04 35.90 และ TAKPP05 6.95)

(7) พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกอ้อมผาง 1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกอ้อมผาง 1 อยู่ในเขตตำบลอ้อมผาง อำเภออ้อมผาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4741 II (อำเภออ้อมผาง) พิกัดที่ 491656 E, 1774799 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน มีความผุพังของพื้นผิวสูง พื้นที่ศักยภาพครอบคลุมบริเวณเชิงเขา มีเส้นชั้นความสูงอยู่ระหว่าง 500 เมตร ถึง 1,200 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง โดยมีความลาดเอียงของพื้นที่จากทางด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกอุ้มผาง 1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก13/2553 (ผ) และ ตก17/2553 (ผ) พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 1/2549 (พ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไปบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกอุ้มผาง 1 พบหินโคลน สีเทาดำ เป็นแถบชั้นบาง หินทราย สีเทาถึงน้ำตาล เป็นชั้นดี หินปูน สีเทาจาง ยุคเพอร์เมียน กลุ่มหินราชบุรี (P1) และพบหินไบโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสสิก (Trgr) สีชมพู สีขาว และสีเทาจาง เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก พนักหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินแอไพลต์

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกอุ้มผาง 1 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 1,875 ไร่ จากการสำรวจในครั้งนี้ได้ทำการเสาะแร่บริเวณชั้นกะสะท้องน้ำพบแร่ดีบุกเป็นเม็ด ขนาด 2 ถึง 5 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดง น้ำตาลเหลือง ลักษณะการสะสมตัวเป็นแบบแหล่งกะสะเชิงเขา และที่ราบในหุบเขา คาดว่าแร่ดีบุกเกิดในสายเพกมาไทต์และสายควอตซ์ บริเวณรอยสัมผัสระหว่างหิน อัครนิชนิดหินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมีสโคไวต์แกรนิต เนื้อละเอียดยุค ไทรแอสสิกกับหินทรายและหินดินดาน และหินปูน กลุ่มหินราชบุรียุคเพอร์เมียนเมื่อเกิดกระบวนการผุพัง ทำให้แร่หลุดออกจากหินต้นกำเนิดไหลมาสะสมตัวตามท้องห้วยและสองฝั่งห้วยระดับสูงเป็นร่องกะสะ แคบ ๆ มีความสมบูรณ์ของแร่ดีบุกถึง 4.55 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร คิดขึ้นกะสะหนา 0.5 เมตร ครอบคลุม ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่แหล่งแร่ทำให้มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเป็นไปได้อย่างดีบุก 3.412 เมตริกตัน (รูปที่ 5-12 ข)

จากผลวิเคราะห์เคมี พบความสมบูรณ์แร่ดีบุก เฉลี่ย 6.37% ของน้ำหนัก (ตัวอย่าง หมายเลขTAKUP01 3.97, TAKUP02 0.84, TAKUP04 7.95, TAKUP06 7.79 และTAKUP07 11.29) จากผลวิเคราะห์ไม่พบปริมาณแร่ซัลเฟรม (ตัวอย่างTAKUP01-TAKUP07)

(8) พื้นที่ศักยภาพแร่ทั้งสแตนแมงจัน 2

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ทั้งสแตนแมงจัน 2 อยู่ในเขตตำบลแมงจัน อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4741 III (บ้านกล้วยหอ) พิกัด ที่ 459604E และ 1772580N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่อกเขาสูงสลับซับซ้อน มีความผุพังของพื้นผิวสูง พื้นที่ศักยภาพครอบคลุมบริเวณเชิงเขา มีเส้นชั้นความสูงอยู่ระหว่าง 800 เมตร ถึง 1,380 เมตรจากระดับ ทะเลปานกลาง โดยมีความลาดเอียงของพื้นที่จากทางด้านตะวันตกไปทางด้านตะวันออก

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ทั้งสแตนแมงจัน 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก13/2553 (ผ) และ ตก17/2553 (ผ) พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 1/2549 (พ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไปบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่ทั้งสแตนแมงจัน 2 พบหินตะกอนใน ยุค ไทรแอสซิก (Trls) ประกอบด้วยหินปูน สีเทา เนื้อป่นดินมีทั้งแสดงชั้นหินและไม่แสดงชั้นหิน บางแห่ง อาจจะเป็นหินโคลโลไมต์ และมีการแปรสภาพบ้าง และพบหน่วยหินทรายและหินโคลนยุคไทรแอสซิก (Trss) พบกระจายตัวกว้างขวางมากในอำเภออุ้มผาง ชั้นหินส่วนใหญ่วางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ- ตะวันออกเฉียงใต้ จึงมีชั้นหินบางส่วนต่อเนื่องเข้าไปในประเทศสหภาพเมียนมาร์ ประกอบด้วยหินดินดาน แทรกสลับหินทราย หินทรายแป้ง และหินปูนเนื้อดิน สีเทา สีเทาแกมเขียว สีเทาดำ และสีน้ำตาล ชั้นหิน บาง -หนาปานกลาง แสดงชั้นหิน ชัดเจน บางบริเวณพบชั้นหินกรวดมน และหินปูแทรกเป็นเลนส์ อีกทั้ง ยังพบหินโคลนยุคจูแรสซิก (Jkt) ด้วย โดยมีหินไปโอไทต์แกรนิต ยุคไทรแอสซิก (Trgr) สีชมพู สีขาว และสีเทาจาง เนื้อปานกลางถึงหยาบแทรกหนูนูนตันอยู่ข้างใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่ทั้งสแตนแมงจัน 2 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 1,250 ไร่ จากการสำรวจในครั้งนี้ได้ทำการเสียงแร่บริเวณชั้นกะสะท้องน้ำพบแร่ซีไลต์เป็นเม็ด ขนาด 2 ถึง 5 มิลลิเมตร สีขาว เหลือง ขาวอมเหลือง ลักษณะการสะสมตัวเป็นแบบแหล่งกะสะเชิงเขา และที่ราบในหุบเขา คาดว่าแร่ซีไลต์เกิดในสายเพกมาไทต์และสายควอตซ์ บริเวณรอยสัมผัสระหว่าง หิน อัครนิชนิดหินไปโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมีสโคไวต์แกรนิต เนื้อละเอียดยุค คาร์บอนิเฟอร์สกับหินทราย และหินโคลน สีเทาดำถึงสีน้ำตาล เป็นชั้นดี หินปูนกรวดมน สีเทาแกมสี น้ำตาลอยู่ชั้นล่างสุดยุคไทรแอสซิก เมื่อเกิดกระบวนการผุพังทำให้แร่หลุดออกจากหินต้นกำเนิดไหลมา สะสมตัวตามท้องห้วยและสองฝั่งห้วยระดับสูงเป็นร่องกะสะแคบ ๆ มีความสมบูรณ์ของแร่ซีไลต์ถึง 1.79 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร คิดชั้นกะสะหนา 0.5 เมตร ครอบคลุมประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่แหล่งแร่ ทำให้มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรองเป็นไปได้ของแร่ซีไลต์ 0.895 เมตริกตัน



รูปที่ 5-12 ภาพถ่ายแสดงการสำรวจเก็บตะกอนจากชั้นกะสะทางน้ำปริมาตร 10 ลิตรและทำการร่อนเสียงตัวอย่าง เพื่อหาแร่ดีบุกในบริเวณลำห้วย (ก) การร่อนเสียงตัวอย่างเพื่อหาแร่ดีบุกในพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตน บ้านอุ้มเปี้ยม อำเภอพบพระ (ข) การร่อนเสียงตัวอย่างเพื่อหาแร่ดีบุก บริเวณบ้านยะไม้คี อำเภออุ้มผาง ในพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก-ทั้งสแตนอุ้มผาง 1

5.4.3.2 ตะกั่ว-สังกะสี

ตะกั่ว (lead) เป็นโลหะหนัก มีสัญลักษณ์ทางเคมีคือ Pb เลขเชิงอะตอม (atomic number) เท่ากับ 82 น้ำหนักอะตอม (atomic weight) เท่ากับ 207.2 มีสีและสีผงละเอียดเป็นสีเทาตะกั่ว สีจะหมองเมื่อถูกอากาศขึ้น เมื่อบริสุทธิ์ตะกั่วจะอ่อนจนใช้เล็บขูดเข้า สามารถทำให้โค้งงอและตีเป็นแผ่นได้ มีความเหนียว (malleability) และความลื่น (lubricity) ดี ชัดกระดากติดเป็นสีเทา มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 327.4 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 11.4 มีความคงทนต่อการกัดกร่อนตามธรรมชาติและการกัดกร่อนของกรดได้ดี ซึ่งสินแร่ตะกั่วที่สำคัญที่สุดในปัจจุบัน คือ แร่กาลีนา (Galena (PbS))

แร่กาลีนา (galena) มาจากภาษากรีกว่า "galene" หมายถึง สินแร่ตะกั่ว เป็นแร่ตะกั่ว ซัลไฟด์ สีและสีผงละเอียดเป็นสีเทาตะกั่ว ลักษณะเป็นรูปลูกบาศก์ (ลูกเต๋า) หรือเป็นมวลเม็ดเล็ก ๆ เกาะกันเป็นก้อน ความแข็ง 2.5-2.75 ความถ่วงจำเพาะสูงถึง 7.2-7.6 จึงรู้สึหนักรหนักผิดปกติ ส่วนแร่เซอร์ไซต์ (cerussite) มาจากภาษาละตินหมายถึง ตะกั่วขาว เป็นแร่ตะกั่วคาร์บอเนต ไม่มีสีหรือสีขาว เทา สีผง สีขาวหรือไม่มีสี ลักษณะเป็นผลึกแผ่นหนา (tabular) หรือเป็นกลุ่มมวลเม็ด ความแข็ง 3 -3.5 ความถ่วงจำเพาะสูงถึง 6.53 - 6.57

จากสมบัติของตะกั่วที่ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถันในอุณหภูมิปกติ มีราคาถูกเมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ และพบเป็นจำนวนมากในบริเวณต่าง ๆ ของโลก ทำให้ตะกั่วเป็นโลหะชนิดเดียวที่นิยมใช้ทำแผ่นเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่รถยนต์ นอกจากนี้ ตะกัวยังเป็นโลหะที่มีความคงทนต่อขบวนการกัดกร่อนตามธรรมชาติไม่ว่าจะอยู่ที่ดิน บนดิน และในน้ำทะเล จึงใช้ในการผลิตตะกั่วแผ่นและตะกั่วแท่งสำหรับการก่อสร้างฐานรากและการก่อสร้างต่าง ๆ รวมทั้งใช้ทำเปลือกหุ้มสายเคเบิลขนาดใหญ่ที่ฝังอยู่ที่ดินและในทะเล โลหะตะกั่วสามารถสกัดกั้นกัมมันตรังสีได้ดี จึงสามารถใช้ทำฉากกั้นการแผ่กระจายของกัมมันตรังสีในกิจการเกี่ยวกับรังสีวิทยา นอกจากนี้ยังใช้เป็นรังควัตถุในอุตสาหกรรมสี เช่น ทำสีแดงสำหรับเคลือบโลหะและช่วยเพิ่มคุณสมบัติการเล่นแสงในเครื่องแก้วเจียรระโน ทำสีขาวกันสนิม ทำสีเคลือบเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องแก้ว ทำลวดบัดกรี โลหะบัดกรีซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุกกับตะกั่วในอัตราส่วนต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า หม้อน้ำรถยนต์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์และแผงวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังใช้โลหะตะกั่วในโรงชุบเคลือบเหล็กด้วยสังกะสี ลูกแหและลูกอวนที่ใช้ในอุตสาหกรรมประมง ทำกระดากตะกั่ว ท่อน้ำ แผ่นตะกั่ว ตัวพิมพ์ กระสุนปืน สะพานไฟฟ้า ทำผนังกันรังสีในเครื่องหรือห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับปฏิกิริยาปรมาณู ทำหัวกระสุนปืน ใช้เป็นสารเคมีสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดพีวีซีใช้ในงานหล่อโลหะ และทำโลหะผสมต่าง ๆ หากแบ่งปริมาณการใช้แร่ตะกั่วตามประเภทการใช้งานพบว่า ร้อยละ 63 ของตะกั่วที่ผลิตได้ ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ ร้อยละ 14 ใช้ในการผลิตสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติกพีวีซี ร้อยละ 8 ใช้ในการผลิตตะกั่วแท่งและตะกั่วแผ่นสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง ร้อยละ 4-5 ใช้ในการผลิตสายเคเบิลและร้อยละ 3 ใช้ในการผลิตอาวุธและกระสุนปืน แม้ว่าแร่ตะกั่วจะถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างมากมาย แต่ก็มีมาตรการควบคุมการใช้มากกว่า 30 ปี เนื่องจากเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

แหล่งแร่ตะกั่วมีการกำเนิด 2 แบบคือแบบปฐมภูมิ (primary deposits) และแบบทุติยภูมิ (secondary deposits) การเกิดแบบปฐมภูมิมักเกิดในระดับลึก แร่ที่พบมักเป็นแร่ซัลไฟด์ มีการเกิดพร้อมกับการตกตะกอนของหิน (syngenetic origin) ได้แก่ มวลแร่ซัลไฟด์ที่เกิดกับหินภูเขาไฟ (volcanic massive sulfide deposits; VMS) หรือเกิดหลังจากการแข็งตัวของหิน (epigenetic

origin) ได้แก่ การเกิดแหล่งแร่แบบมิสซิสซิปปี (Mississippi valley type deposits; MVT) แหล่งแร่แบบทุติยภูมิมักเกิดในที่ตื้นเนื่องจากอิทธิพลของน้ำบาดาล

แร่ตะกั่วและสังกะสีมักจะถูกกล่าวถึงด้วยกันเสมอ เนื่องจากมีลักษณะการกำเนิดทางธรณีวิทยาคล้ายคลึงกัน และมักเกิดร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นแร่ซัลไฟด์พวกแร่ตะกั่วกาลีน่า (Galena, PbS) หรือแร่สังกะสีซิงค์เบลนด์ (Zincblende, ZnS) หรือเป็นพวกผลผลิตผลจาก oxidation ก็ตาม นอกจากนี้ทั้งแร่ตะกั่วและสังกะสีอาจเกิดร่วมกับแร่ทองแดง และแร่ซัลไฟด์ชนิดอื่น ๆ น้อยครั้งที่พบแร่ตะกั่วและสังกะสีเกิดแยกกันอยู่ ดังนั้นแร่ตะกั่วและสังกะสีนี้จึงได้ถูกจัดให้อธิบายอยู่ในกลุ่มแร่เดียวกันและเป็นโลหะสำคัญสำหรับอุตสาหกรรม ซึ่งแร่สังกะสีเป็นแร่โลหะชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ โดยมีธาตุสังกะสีเป็นหลัก ธาตุสังกะสีมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต เมื่อนำแร่สังกะสีมาถลุงจะได้โลหะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย เหมือนแร่สังกะสีของจังหวัดตากมี 2 เหมือง เป็นของ บริษัท ผาแดง อินดัสตรี จำกัด (มหาชน) และบริษัท ตากไมนิ่ง จำกัด ตั้งอยู่บริเวณดอยผาแดง ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก แต่ปัจจุบันได้หยุดทำการไปทั้งหมดแล้ว

จังหวัดตากเคยเป็นแหล่งแร่สังกะสีที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบแร่สังกะสีเกิดทั้งแบบปฐมภูมิ (Primary Deposit) และทุติยภูมิ (Secondary Deposit) แหล่งแร่แบบปฐมภูมิ บริเวณเหมืองตากไมนิ่ง บ้านพะเด๊ะ พบแร่กาลีน่า (PbS) และแร่สฟาเลอร์ไรต์ (ZnS) เกิดแทรกปนในชั้นหินปูนโดโลไมต์และหินดินดานสีเทาหนา 0.50 - 1.5 เมตร แร่ตะกั่วพบทั้งเป็นผลึกและชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหิน ส่วนแร่สังกะสีพบทั้งฝังประในหินปูนโดโลไมต์และพบเป็นลูกกลม ๆ (ball shape) ปนในชั้นหินดินดานสีดำ

การทำเหมืองแหล่งแร่พะเด๊ะ เริ่มด้วยการทำเหมืองเปิดจนถึงระดับจุดคุ้มทุนแล้วจึงทำเหมืองอุโมงค์ตามโซนของแร่ต่อไป ปริมาณแร่สำรอง ณ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 มีประมาณ 750,000 เมตริกตัน ที่ความสมบูรณ์ของโลหะสังกะสี 9.50% และโลหะตะกั่ว 0.50% (Allen,1999)

แหล่งแร่แบบทุติยภูมิพบบริเวณเหมืองผาแดง เป็นแหล่งแร่แบบซูเปอร์จีน (supergene enrichment) เกิดจากกระบวนการซีมชะละลาย (leaching) การผุพังอยู่กับที่ (in-situ decomposition) และกระบวนการออกซิเดชัน (oxidation) โดยมีน้ำใต้ดินเป็นตัวกลางทำให้เปลี่ยนสภาพแร่จากแร่ปฐมภูมิ คือ แร่สฟาเลอร์ไรต์ กลายเป็นแร่ทุติยภูมิ คือ แร่สมิทซอไนต์ (smithsonite, $ZnCO_3$) แร่เฮมิเมอร์ไฟต์ (hemimorphite, $[Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O]$) และแร่ไฮโดรซิงค์ไคต์ (hydrozincites, $[2ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2]$) แร่จะสะสมตัวตามรอยแตกและแทนที่ในชั้นหินปูนโดโลไมต์และหินทรายและหินดินดาน ลักษณะผิวขรุขระแข็งคล้ายทูฟา ครอบคลุมตั้งแต่ชั้นบนสุดระดับ 640 เมตร ลงมาตามไหล่เขาทิศเหนือถึงระดับประมาณ 540 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ความกว้างของโซนแร่ตามแนวตะวันออก-ตะวันตก ประมาณ 200 เมตร ความยาวตามแนวเหนือ-ใต้ ประมาณ 600 เมตร หนา 20 - 80 เมตร ไม่พบแร่สังกะสีซัลไฟด์บริเวณนี้เลย (ดอยผาแดง) ปริมาณสำรองของแหล่งแร่ผาแดง ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2542 มีทั้งสิ้น 4,700,000 เมตริกตัน ความสมบูรณ์ของโลหะสังกะสี 11.30% (ธวัชชัย เชื่อเหล่านิช และวินิต พุฒเหียง, 2543) บริษัท ผาแดง อินดัสตรี จำกัด ทำเหมืองแหล่งนี้โดยวิธีเหมืองเปิด มีการผลิตแร่ปีละ 200,000 เมตริกตัน ในอดีต ซึ่งปัจจุบันเหมืองแร่ผาแดงปิดตัวลงแล้ว ปริมาณความสมบูรณ์ของแร่ลดลง เนื่องจากผ่านการทำเหมืองมาอย่างยาวนานกว่า 30 ปี และปัจจุบันถูก

พัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์แทน โดยจัดสร้าง “สวนพฤกษศาสตร์ดอยผาแดง” สืบสานโครงการในพระราชดำริ ในหลวงรัชกาลที่ 9

นอกจากนี้ยังพบแร่สังกะสีทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิที่ดอยหัวโล้น ที่แหล่งแร่หัวโล้น พบแร่สังกะสีออกไซด์ คลุมอยู่ด้านบนและมีแร่สังกะสีซัลไฟด์ อยู่ด้านล่าง ที่ดอยผาแดงน้อยซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เหมือนผาแดงพบแร่สังกะสีซัลไฟด์ แร่แบไรต์ แร่เหล็ก แร่แมงกานีส และแร่แคลไซต์ บริเวณอื่น ๆ เช่น ขุนห้วยแม่ดาว ในไรทิศตะวันออกเฉียงใต้บ้านหัวผาย ดังนั้นพื้นที่รอบ ๆ เหมือนเหมือนผาแดง และเหมืองตากไมนิ่ง จนถึงบ้านหัวผายจึงเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจในการสำรวจหาแร่ตะกั่ว-สังกะสีต่อไปในอนาคต ซึ่งจังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว – สังกะสี ที่สำคัญแหล่งหนึ่งของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ศักยภาพที่สำคัญที่อำเภอแม่สอด บริเวณดอยผาแดง และบ้านหัวผาย จำนวน 2 แหล่ง (รูปที่ 5-13) ดังต่อไปนี้

(1) พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี ดอยผาแดง

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

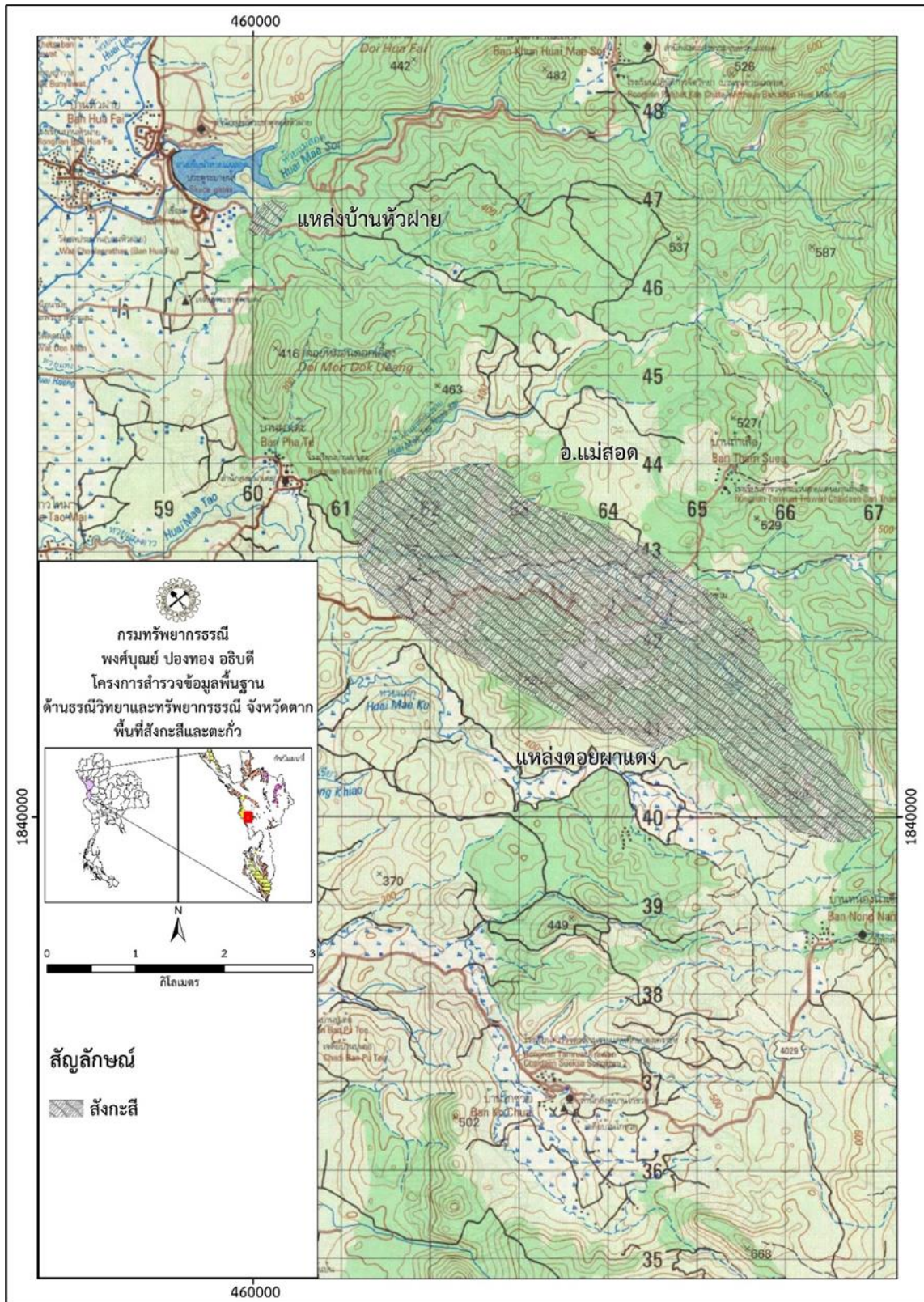
พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี ดอยผาแดง ตั้งอยู่ในตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 III (อำเภอแม่สอด) อยู่ระหว่างค่าพิกัด 461000 – 467000 E และ 1839000 – 1844000 N ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน พื้นที่ศักยภาพวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ตามแนวทิศทางการวางตัวของแนวรอยเลื่อน พื้นที่โดยรวมมีความลาดเอียงของจากทางด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูงถึง 680 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง บริเวณยอดเขาทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ ขอบเขตของพื้นที่ศักยภาพทางด้านตะวันตกติดกับดอยหม่อนดอกเอื้อง ทางตอนบนอยู่ใกล้กับบ้านถ้าเสือ และทางด้านตะวันออกติดอยู่กับบ้านหนองน้ำเขียว สภาพพื้นที่ในปัจจุบันพื้นที่บางส่วนมีลักษณะ เป็นหน้าเหมืองชั้นบันไดและ แอ่งขุมเหมือง เนื่องจากการผลิตแร่ที่ผ่านมาในอดีต

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี ดอยผาแดง ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง สวนพฤกษศาสตร์ผาแดง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และ ป่ารอสภาพฟื้นฟู และมีพื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 2/2548 (พ) 3/2548 (พ) ของบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อยู่ในพื้นที่

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว สังกะสี ดอยผาแดง จัดอยู่ในหมวดหินขุนห้วย และหมวดหินดอยหยด กลุ่มหินหัวผาย อายุจูแรสซิก ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อปนปูนสีเทา แทรกสลับหินปูนเนื้อแพคสโตน ถึง เกรนสโตน สีเทา เทาดำ ที่ประกอบด้วยเศษซากดึกดำบรรพ์ ผลึกแคลไซต์ ออนคอยด์ (oncoid) และแบบเม็ดไข่ปลา (oolitic) มีเนื้อพื้นคาร์บอนเนตเนื้อละเอียดเป็นตัวเชื่อมประสาน หินปูนโดโลไมต์ แสดงชั้นขนาดปานกลางถึงชั้นหนา พบสายแคลไซต์ตัดผ่านเนื้อหินหลายแนว และ หินทรายเนื้ออาร์โคสเนื้อปนปูน ชั้นหินมีการบิดตัวเนื่องจากอิทธิพลของการคดโค้งและรอยเลื่อนที่ตัดผ่าน ชั้นหินวางตัวเอียงเทไปทางด้านทิศตะวันตกถึงตะวันตกเฉียงใต้



รูปที่ 5-13 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสีบริเวณอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว สังกะสี ดอยผาแดง วางตัวอยู่บนสันเขาผาแดง ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.48 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 6,550 ไร่ ครอบคลุมประทานบัตรของบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด และพื้นที่ประทานบัตรของบริษัทผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปแล้ว

โดยธรณีวิทยาแหล่งแร่บริเวณ บริษัทตากไมนิ่ง จำกัด (รูปที่ 5-14 และ รูปที่ 5-15) ครอบคลุมบริเวณดอยผาแดง มีลักษณะการเกิดแบบปฐมภูมิ ชนิดสายแร่ และชนิดเกิดแทนที่ในหินปูน พบแร่กาลีนา (galena, PbS) เป็นผลึกและชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหิน และ แร่สฟาเลอไรต์ (sphalerite, ZnS) พบทั้งเป็นผลึกและชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหินปูนโดโลไมต์และหินดินดาน และพบเป็นลูกกลม ๆ (ball shape) บนชั้นหินดินดาน สีดำ (รูปที่ 5-16 และ รูปที่ 5-17) นอกจากนี้ยังพบแร่เฮมิมอร์ไฟต์ [hemimorphite- $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$] และแร่ซิงไคต์ (zincite- ZnO) ด้วย มีความสมบูรณ์ของโลหะ สังกะสี 9.50 เปอร์เซ็นต์ และตะกั่วร้อยละ 0.50 (Allen, 1999) การทำเหมืองแหล่งแร่เริ่มด้วยการทำเหมืองเปิดแล้วจึงทำเหมือนอุโมงค์ตามโซนแร่ถัดลงมาทางตะวันออกเฉียงใต้เป็นแหล่งแร่สังกะสีของบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) แหล่งแร่สะสมตัวบริเวณดอยผาแดง แหล่งแร่สะสมตัวระหว่างระดับ 620 เมตร และถัดลงไปถึงระดับ 400 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง แร่ส่วนใหญ่มีการเกิดแบบทุติยภูมิ เกิดจากกระบวนการละลายแร่สังกะสีปฐมภูมิ ชนิดแร่สฟาเลอไรต์ โดยอิทธิพลของน้ำใต้ดิน เกิดเป็น สารละลายที่มีสังกะสีเจือปน และเมื่อสารละลายซึมไปตามรอยแตกและช่องว่างในหินปูนและหินโดโลไมต์ จะเกิดการสะสมตัวของแร่สมิทซอไนต์ (smithsonite, $ZnCO_3$) และไฮโดรซิงไคต์ (hydrozincite, $Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$) ถ้าสารละลายซึมไปตามรอยแตกและช่องว่างในหินทรายจะเกิดแร่เฮมิมอร์ไฟต์ (hemimorphite, $(Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O)$) ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ยของแร่สังกะสี ร้อยละ 11.7 โดยมีรูปแบบของแหล่งแร่ 3 รูปแบบ คือ

1) แบบสะสมตัวตามแนวชั้นหิน (strata-bound zones) ส่วนใหญ่เกิดในชั้นหินทราย พบทางตะวันตกของบ่อเหมือง แร่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำแต่เกิดแผ่คลุมเป็นบริเวณกว้าง แร่ส่วนใหญ่เป็นแร่เฮมิมอร์ไฟต์

2) แบบสะสมตัวตามแนวโครงสร้างรอยเลื่อน (steep structure filling) ส่วนใหญ่พบตอนกลางบ่อเหมือง เกิดทั้งในหินทราย หินปูน แร่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ส่วนใหญ่เป็นแร่เฮมิมอร์ไฟต์

3) แบบสะสมตัวตามโพรงและถ้ำโบราณ (irregular paleo-karstic zones) โดยมากพบในหินปูน และเป็นแร่สมิทซอไนต์ โดยปกติเป็นแร่เกรดสูง

ปัจจุบันบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด และบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ได้หยุดดำเนินการทำเหมืองแร่เนื่องจากปริมาณแร่ที่หลงเหลือมีปริมาณน้อยไม่คุ้มค่าต่อการทำเหมือง

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างหินทองที่บริเวณเหมืองผาแดง พบว่า ตัวอย่างหินบริเวณทางตอนบนมีค่าสังกะสีร้อยละ 1.52 ตะกั่วร้อยละ 0.11 และบริเวณหน้าเหมืองมีค่าสังกะสีร้อยละ 28.97 ตะกั่วร้อยละ 1.55



รูปที่ 5-14 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินบริเวณหน้าเหมืองตากไมนิ่งการวางชั้นสลับของหินดินดาน หินทราย และ หินปูน โดยหินปูนมีปริมาณหนาขึ้นทางตอนบน



รูปที่ 5-15 ลักษณะเนื้อหินปูนบริเวณชั้นหินหน้าขุมเหมืองบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด (ก) ออนคอยด์ (oncoïd) และเศษซากดึกดำบรรพ์ ที่พบบริเวณผิวหินปูน (ข) ลักษณะหินปูนเนื้อแกรนสโตน สีเทา



รูปที่ 5-16 แร่สังกะสีที่พบบริเวณเหมืองบริษัทตากไมนิ่ง จำกัด พบชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหินปูนโดโลไมต์และ หินดินดาน และพบเป็นลูกกลม ๆ (ball shape) (ก) แร่สฟาเลอไรต์ (ZnS) (ข) แร่สมิทซอไนต์ ($ZnCO_3$)



รูปที่ 5-17 มีลักษณะการเกิดแบบปฐมภูมิ ชนิดสายแร่ และชนิดเกิดแทนที่ในหินปูน พบแร่กาลีนา (galena, PbS) เป็นผลึกและชนิดเนื้อแน่นฝังตัวในชั้นหิน

(2) พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี บ้านหัวฝาย

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี-บ้านหัวฝาย ตั้งอยู่ในตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ห่างจากเทศบาลนครแม่สอด ประมาณ 8 กิโลเมตร ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 III (อำเภอแม่สอด) อยู่ระหว่างค่าพิกัด 460000 – 461000E และ 1846000 – 1847000N ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นภูเขาและเนินเขาที่มีความสูงไม่มากนัก อยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอ่างเก็บน้ำห้วยแม่สอด บริเวณแนวรอยต่อของดอยหัวฝายทางด้านทิศเหนือ ดอยหม่อนดอกเอื้องทางด้านทิศใต้ และแนวเทือกเขาสูงทางด้านตะวันออก

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี บ้านหัวฝาย ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู และมีพื้นที่อนุญาตที่ลื่นอายุเลขที่ 2/2548 (พ) ของบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อยู่ในพื้นที่

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว-สังกะสี บ้านหัวฝาย พบว่าพื้นที่ดังกล่าวจัดอยู่ในหมวดหินดอยหอด กลุ่มหินหัวฝาย อายุจูแรสซิก (สุภาวดี วิมุทะนันท์, 2551) ประกอบด้วย หินโคลนเนื้อปูน หินดินดานเนื้อปูน หินปูนและหินทราย สีเทา สีเทาดำ ชั้นหินเอียงเทไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุมประมาณ 15- 20 องศา โดยบริเวณพิกัดที่ 47Q 460340 E, 1846893 N พบข้อุดบนเนินเขา ประกอบด้วย หินปูนเนื้อโคลน (Lime mudstone) ถึงหินปูน เนื้อเกรนส์โตน (Lime grain stone) และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ สีเทา เทาดำมีสายแร่แคไซต์ขนาดเล็กตัดผ่านหลายแนว โดยบริเวณใกล้แนวรอยแตกเนื้อหินแสดงการแปรสภาพ

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่ตะกั่ว สังกะสี บ้านหัวฝาย มีพื้นที่ศักยภาพแร่ประมาณ 0.11 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 70 ไร่ พบหินปูนเนื้อโคลน สีเทาดำ หินปูนเนื้อโดโลไมต์ สีนํ้าตาล มีสายแคลไซต์ขนาดเล็กแทรกตามรอยแตก (รูปที่ 5-18) จากข้อมูลการเจาะสำรวจเพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งแร่ (บริษัท วอเตอร์ รีซอร์ซ เอนจิเนียริง จำกัด, 2546) จำนวน 5 หลุมเจาะ มีค่าความสมบูรณ์ของแร่ตะกั่วเฉลี่ยร้อยละ 4.11 สามารถประเมินปริมาณสำรองแร่ตะกั่วได้ประมาณ 2,474 ตัน มีปริมาณสำรองแร่สังกะสีประมาณ 3,448 ตัน ที่ค่าความสมบูรณ์ของธาตุสังกะสีเฉลี่ยร้อยละ 11.11 จากการวิเคราะห์ตัวอย่างหินปูนบริเวณพื้นผิวพบค่า สังกะสีร้อยละ 0.12 ตะกั่วร้อยละ 0.05



รูปที่ 5-18 ลักษณะหินปูนเนื้อโดโลไมต์บริเวณบ้านหัวฝาย ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัดที่ 47Q 460340E, 1846893N

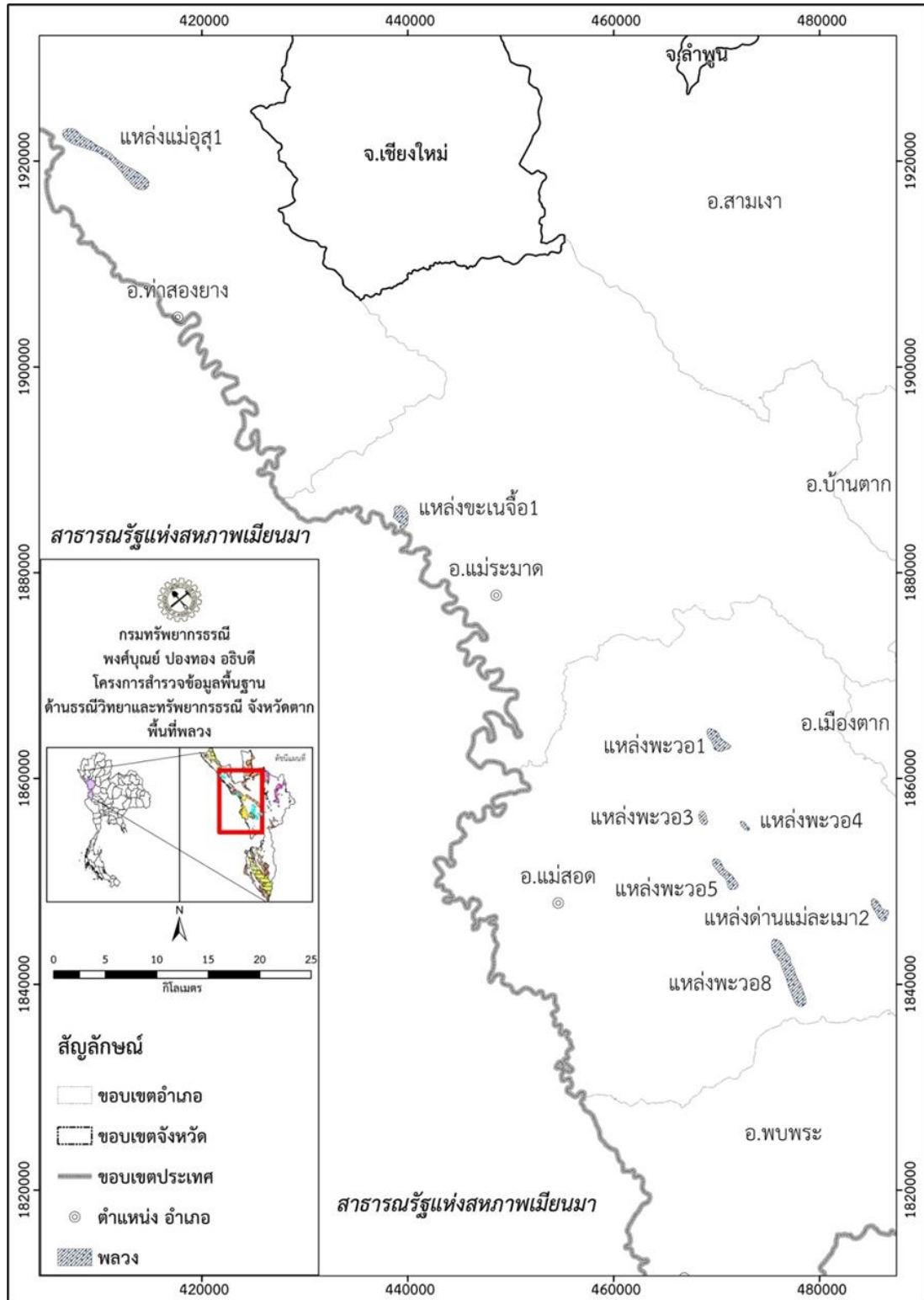
5.4.3.3 พลวง

แร่พลวงเป็น Native semimetals ที่มีลักษณะทางเคมีเป็น Sb โดยมีลักษณะเป็นผลึกแข็ง เพราะมีสีขาวเป็นเงาเหมือนเงินและมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนที่ไม่ดี มีจุดหลอมเหลวที่ 360°C และจุดเดือดที่ $1,380^{\circ}\text{C}$ ความหนาแน่น 8.697 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (ที่ 26°C) มีความแข็งตามมาตรฐานการวัดของ Moh เท่ากับ 3.0-3.5 สารประกอบของพลวงมีหลายชนิด แต่แร่พลวงส่วนใหญ่ที่พบเป็นแร่พลวงซัลไฟด์ คือ แร่สตีบไนต์ (stibnite สูตรเคมี Sb_2S_3) หรือที่เรียกว่า "พลวงเงิน" และแร่พลวงไฮดรอกไซด์ คือแร่สตีบิโคไนต์ (Stibiconite สูตรเคมี $\text{Sb}_2\text{O}_4\text{H}_2\text{O}$) หรือที่เรียกว่า "พลวงทอง" แร่พลวงเงินรูปผลึกระบบออร์โธโรมบิก (orthorhombic system) มักพบเป็นแท่งเรียวยาวคล้ายเข็ม เกาะรวมกันเป็นกระจุกโดยมีปลายข้างหนึ่งอยู่รวมกัน คล้ายรัศมีดาว หรือเป็นแผ่นแบบใบมีดซ้อนกัน หรืออาจจะอยู่ในลักษณะเกาะกันเป็นก้อนก็ได้ สีภายนอกและสีผงละเอียดเป็นสีเดียวกัน คือ สีเทาตะกั่วถึงสีดำ ทึบแสงวาวแบบโลหะ ความแข็ง 2.0 ส่วนแร่พลวงทองเป็นแร่ที่แปรสภาพมาจากพลวงเงิน มักพบในลักษณะที่แร่ผ่านการผุมาแล้ว มีสีออกไปทางสีอ่อน น้ำตาลอ่อน หรือขาวคล้ำ ลักษณะคล้ายหินผุ แต่ยังคงมีรูปร่างของแร่เดิม การกำเนิดแร่พลวงเกิดได้ทั้งในหินชั้น หินแปร หรือหินอัคนี โดยแหล่งแร่พลวงมีอยู่ใน 2 แบบ คือ 1) เกิดแบบสายแร่และแบบกระเปาะแร่ (cavity filling type) เนื่องจากน้ำแร่พลวงมีอุณหภูมิการตกผลึก

ค่อนข้างต่ำ จะไหลแยกออกไปจากหินอัคนี ซึ่งเป็นหินต้นกำเนิด แทรกตามรอยหรือโพรง หรือเขตที่มีการชะล้างได้ง่าย (weak zone) ในหินต่าง ๆ ที่สัมผัสหรืออยู่ใกล้เคียงกับหินอัคนี น้ำแร่พลวงจะตกผลึกเป็นแร่พลวงเงินตามรอยแตกหรือโพรงหินนั้น และเมื่อแร่พลวงเงินนี้ผู้ก็จะเกิดเป็นแร่พลวงทอง แหล่งแร่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยและของโลกจะมีการกำเนิดแบบกระเปาะแร่ 2) แร่พลวงเกิดแบบลานแร่พัด เกิดจากการพุ่งของสายแร่หรือกระเปาะแร่ แร่พลวงถูกพัดไปสะสมตัวในที่ราบที่อยู่ไม่ไกลจากแหล่งต้นกำเนิดเดิมมากนัก โดยสินแร่พลวงถูกลงได้โลหะพลวง ใช้ในการทำโลหะผสม โดยผสมกับโลหะตะกั่วทำแผ่นกริดแบตเตอรี่ ผสมตะกั่วและดีบุกในการทำตะกั่วตัวพิมพ์และโลหะบัดกรีบางชนิด ใช้เป็นส่วนประกอบของกระสุนปืน ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ขีดไฟ ยาง ผ้าทนไฟ และในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบ นอกจากนี้ยังใช้ในการหุ้มสายโทรศัพท์ สายไฟขนาดใหญ่ ทำหมึกโรเนียว อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ หลอดยาสีฟัน สี และ ยารักษาโรค

แร่พลวงจังหวัดตากพบทั้งแร่พลวงเงิน (Stibnite- Sb_2S_3) และพลวงทอง (Stibiconite- $Sb_2O_4H_2O$) ตามแนวรอยเลื่อนวางตัวประมาณ 325-350 องศา ตัดผ่านหินทรายและหินดินดานอายุเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสในแนวรอยรอยเลื่อนพบทั้งแทรกฝังตัวเป็นสายและกระเปาะ (pocket) แบบสะสมตัวตามช่องว่าง (cavity filling) โดยสารละลายของน้ำร้อน (hydrothermal solution) กว้างประมาณ 1-5 เมตร เป็นช่วง ๆ ตามความยาวของรอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบแร่ลอย ตามลำห้วยมีทั้งแร่พลวงเงินผลึกเป็นแผ่น ๆ และแบบเนื้อโลหะแน่นสีขาวเทาและหนัก บางแห่งแร่พลวงจะถูกออกซิไดซ์เปลี่ยนเป็นแร่พลวงทอง มีสีเหลืองด้านเคลือบปิดเนื้อแร่พลวงเงิน พบตอนกลางด้านเหนือของพื้นที่บริเวณบ้านห้วยผักกูด บ้านห้วยระพริ้ง บ้านห้วยยะอุ ในแผนที่ระวาง 4741 III (บ้านแม่แม่ละเมา) แหล่งแร่พลวงจังหวัดตากส่วนใหญ่เคยมีการทำเหมืองมาแล้ว ได้แก่ เหมืองแร่พลวงนางเฉลา บริเวณพิกัด 486013E, 1846612N ทิศตะวันออกเฉียงใต้ของบ้านห้วยยะอุ แหล่งแร่พลวงห้วยผักกูด พิกัด 478892E, 1837793N และ แหล่งแร่พลวงบ้านห้วยระพริ้ง พิกัด 475821E, 1843157N ปัจจุบันหยุดการทำเหมืองแล้วคาดว่าแหล่งแร่มีความสมบูรณ์ต่ำ

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่พลวงบริเวณอำเภอแม่สอด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่แหล่งแร่ที่เคยเปิดทำเหมืองมาก่อนแล้ว แต่ได้หยุดทำการเนื่องจากแร่มีความสมบูรณ์ต่ำ พื้นที่ศักยภาพจะพบปรากฏตามแนวรอยเลื่อน วางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยแร่เกิดการสะสมตัวจากสารละลายของน้ำแร่ร้อน มาสะสมตัวตามช่องว่างตามแนวรอยแตก (cavity filling) นอกจากนี้ยังพบแร่ลอย ที่หลงเหลือจากการทำเหมืองเดิม โดยมีพื้นที่ศักยภาพแร่พลวงที่สำคัญของจังหวัดตากดังต่อไปนี้ (รูปที่ 5-19)



รูปที่ 5-19 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาภาพแร่พลวงบริเวณอำเภอท่าสองยาง แม่ระมาด และแม่สอด จังหวัดตาก

(1) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงแม่อุสุ 1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงแม่อุสุ 1 ตั้งอยู่ในตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 406000 – 415000 E และ 1917000 – 1924000 N ลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ ศักยภาพแร่พลวงแม่อุสุ 1 วางตัวยาวตามสันเขาจากบริเวณทางด้านใต้ของบ้านเรกะติต่อเนื่องไปทางด้าน ทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังทางตอนใต้ของเขากาตุ ลักษณะภูมิประเทศเป็นแนวเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน มีระดับเส้นชั้นความสูงของพื้นที่ศักยภาพจากระดับ 180-720 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง พื้นที่ส่วน ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือติดกับแนวเขากาตุและห้วยกาตุ พื้นที่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ติดกับบ้าน เลอรูกรอทะ และบ้านเรกะติ ยอดเขาที่สูงที่สุดสูง 728 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงแม่อุสุ 1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่มันเขียง พื้นที่นา พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู มีพื้นที่ประทานบัตรสันอายุ เลขที่ 18188/13793 ชนิดแร่พลวงของบจก.เกรียงไกรเหมืองแร่ คำขออาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่เลขที่ ตก16/2553 (ผ) ของบจก.ธรรมโกศล

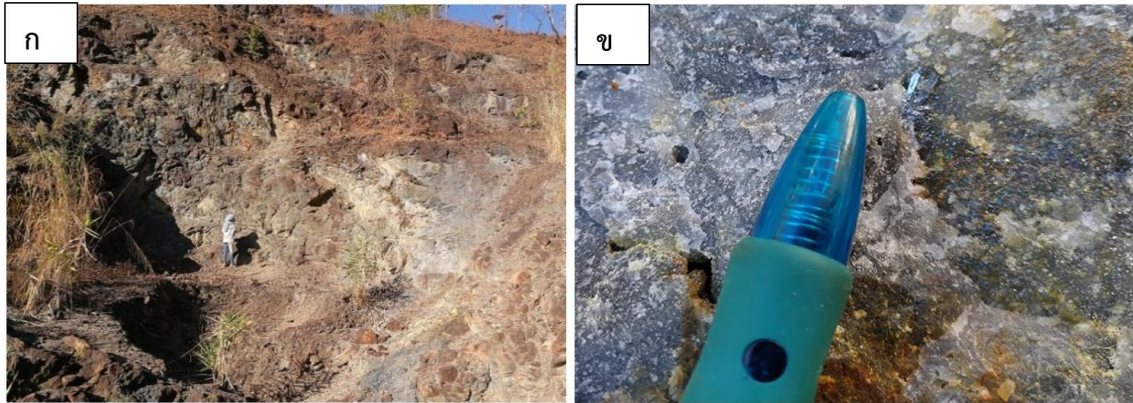
ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินทราย สีเทาแกมเขียว เนื้อละเอียดถึงปานกลาง วางชั้นสลับกับหินทรายแป้ง หินดินดาน แสดงชั้นดี ขนาดชั้นบางถึงชั้นปานกลาง และหินกรวดมน บางบริเวณแสดงเนื้อหินดินดานกึ่งหินชนวน โดยบริเวณพิกัดที่ 47Q 407396E, 1922792N พบหินทราย สีเทาแกมเขียว สีฝุ่น้ำตาลแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง แสดงชั้นปานกลาง วางชั้นสลับกับหินโคลน สีเทาดำ เป็นเลนส์ถึงชั้นบาง ชั้นหินวางตัวเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยมุม 22 องศา มีแนว สายควอตซ์ตัดผ่านในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีระนาบรอยเลื่อนตัดผ่านในแนว ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงแม่อุสุ 1 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8.82 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 5,512 ไร่ โดยบริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศักยภาพ แร่พลวงเงิน (stibnite) เกิด ร่วมกับสายแร่ควอตซ์ ตามแนวรอยเลื่อนที่ตัดผ่านชั้นหินที่เป็น หินทราย วางชั้นสลับกับหินดินดาน และ หินโคลน สีเทาแกมเขียว วางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ ความกว้างของเขตรอยเลื่อน 2-3 เมตร ยาว 80 เมตร แร่พลวงเกิดเป็นสายขนาด 10-40 เซนติเมตร ขนานกันแทรกอยู่ตามแนวแตกของหิน และ บริเวณทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศักยภาพ หินทองเป็น หินทรายกึ่งหินควอร์ตไซต์ สีเทา แกมเขียว หินกรวดมน และดินดานกึ่งหินชนวน โดยพบสายแร่ควอตซ์ตัดแทรกตามแนวรอยเลื่อนในแนว ตะวันตกเฉียงเหนือ (นิพนธ์ ประไพตระกูล และคณะ, 2533) แร่พลวงเงิน เกิดฝังประอยู่หินทราย กึ่งหินควอร์ตไซต์ และเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ ตามแนวรอยเลื่อน โดยพบร่องรอยการขุดทำเหมืองแร่บริเวณ พิกัดที่ 47Q 413861E, 1918203N และบริเวณพิกัดที่ 47Q 414284E, 1917940N และพบก้อนแร่ลอย

ของแร่สติปไนท์ บริเวณพิกัด 47Q 414323E, 1917905N (รูปที่ 5-20 และ รูปที่ 5-21) ประเมินปริมาณ
ทรัพยากรแร่เป็นไปได้อีก 11,880 เมตริกตัน



รูปที่ 5-20 บ่อเหมืองแร่พลวงบริเวณบ้านเลอรูกรอทะ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัดที่ 47Q
413861E, 1918203N ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง) (ก) ลักษณะบ่อเหมืองที่ขุดในแนวตะวันตก
เฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (ข) แร่สติปไนท์ที่เป็นแกรนด์เกิดร่วมกับแร่ควอตซ์



รูปที่ 5-21 ก้อนแร่ลอยของแร่สติปไนท์บริเวณบ้านเรกะติ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q
414323E, 1917905N ระวัง 4643 IV (อำเภอท่าสองยาง)

(2) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงชะเนง้อ

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงชะเนง้อ ตั้งอยู่ในตำบลชะเนง้อ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก
ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4643 II (บ้านแม่หละ)
อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 448000 – 440000 E และ 1988800 – 1988900 N ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่
ศักยภาพแร่พลวงชะเนง้อ วางตัวอยู่ริมแม่น้ำเมย ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบริมแม่น้ำและไหล่เขา

มีระดับเส้นชั้นความสูงของพื้นที่ศักยภาพจากระดับ 200-600 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง พื้นที่ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ติดกับแม่น้ำเมยซึ่งเป็นเส้นพรมแดนไทย-พม่า พื้นที่ทางด้านตะวันออกติดกับเทือกเขาสูง ยอดเขาที่สูงที่สุดสูง 635 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง อยู่ทางตะวันออกของพื้นที่ศักยภาพ

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงชะเนอจี ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา สวนผลไม้ พืชไร่ พื้นที่นา พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู มีพื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 21/2557 (ผ) ชนิดแร่พลวงของนายภานุวัฒน์ ยะเขียว และพื้นที่คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก 2/2551 (ผ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินทราย สีเทาแกมเขียว เนื้อละเอียดถึงปานกลาง วางชั้นสลับกับหินทรายแป้ง หินดินดาน แสดงชั้นดี ขนาดชั้นบางถึงชั้นปานกลาง และหินกรวดมน บางบริเวณแสดงเนื้อหินดินดานกึ่งหินชนวน โดยบริเวณพิกัดที่ 47Q 439895E, 1885794N พบหินโคลนวางตัวสลับกับหินทราย มีแนวสายควอตซ์ตัดผ่านในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยมี แร่พลวงเกิดร่วมด้วย

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงชะเนอจี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.27 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,422 ไร่ พื้นที่บางส่วนเคยมีการเปิดทำเหมืองแร่พลวงในอดีต สภาพปัจจุบันเหลือเพียงรอยขุดแร่ จำนวน 2 แห่ง ขนาดประมาณ 2 x 5 เมตร มีแนวขุดแร่ไปตามสายแร่ในทิศทางประมาณ ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นแนวรอยเลื่อนหลักหลักของพื้นที่ อยู่บริเวณไหล่เขาทางตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ โดยการทำเหมืองได้ทำการขุดตามสายแร่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ N 20 องศา W โดยไม่พบก้อนแร่พลวงที่หลงเหลือจากการทำเหมืองแร่ จากการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจำนวน 3 ตัวอย่าง มีปริมาณธาตุ Sb 1, 2, 13 ppm และจากตัวอย่างหิน/แร่จำนวน 3 ตัวอย่าง มีปริมาณธาตุ Sb ต่ำกว่า Detection limit (<0.085 % Sb) ทั้ง 3 ตัวอย่าง

(3) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 1 ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติขุนพะวอ บริเวณทางตอนเหนือของอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 IV (อำเภอแม่ระมาด) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 469000 - 472000 E และ 1862000 - 1865000 N ลักษณะภูมิประเทศครอบคลุมพื้นที่สันเขาและเทือกเขาสลับซับซ้อน ทางด้านตะวันออกค่อนไปทางใต้ของเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติขุนพะวอ วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีเส้นชั้นความสูงอยู่ระหว่าง 400 - 620 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่นา ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู มีพื้นที่อาชญาบัตรที่สั้นอายุ เลขที่ 11/2548 (ผ), 15/2548 (ผ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน สีเทาถึงเทาเข้ม แทรกสลับกัน หินดินดาน เนื้อค่อนข้างฝูถึงฝูมาก ชั้นหินเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีรอยแตกค่อนข้างมากในทิศทางเกือบเหนือ-ใต้ บางส่วนแสดงการแปรสภาพเป็นหินดินดานเนื้อฟิลไลต์ และ หินชนวน และหินปูน หินโคลไรต์ กำหนดอายุเพอร์เมียน

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 1 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.60 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 1,625 ไร่ ซึ่งแร่พลวงเกิดเป็นสายขนาดเล็กร่วมกับแร่ควอตซ์ และเกิดร่วมกับแร่ไฟไรท์แบบ ฝัง ประในเนื้อหิน และในสายแร่ควอตซ์ ลักษณะแร่พลวง เป็นแท่งเล็กเรียวยาวคล้ายเข็ม หรือแผ่น สีเทาตะกั่ว วาวแบบโลหะ ประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เป็นไปได้เป็น 5,000 เมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

(4) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 3

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 3 อยู่ในตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก อยู่ระหว่าง ค่าพิกัดที่ 468710 E และ 1856145 N ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 IV (อำเภอแม่ระมาด) การเข้าถึงพื้นที่จากเทศบาลนครแม่สอด เดินทางไปทางด้านตะวันออกด้วยถนน หมายเลข 105 จนถึงทางแยกแม่ละเมา เลี้ยวซ้ายมุ่งหน้าขึ้นเหนือด้วยถนนหมายเลข 1140 ประมาณ 2 กิโลเมตร จะพบพื้นที่ศักยภาพอยู่ทางด้านตะวันตกของห้วยแม่ละเมา ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของบ้านแม่ละเมา พื้นที่ศักยภาพแร่ครอบคลุมระดับความสูงประมาณ 400 เมตร จนถึง 714 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 3 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่นา ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ศักยภาพแร่พลวง พะวอ 3 อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติขุนพะวอ

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 3 อยู่ในหมวดหินพะวอ ยุคเพอร์เมียน ประกอบด้วย หินดินดานสีดำ หินทราย หินปูนเป็นเลนส์ หรือบางแห่งเป็นชั้นบางๆ สลับ แต่บางแห่งก็พบว่าหินปูนเป็น หน้าผาใหญ่โต บริเวณดอยพะวอ ดอยหลวง ดอยพะเสาะ ทางตะวันตกและทางเหนือของบ้านแม่ละเมา

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 3 มีประทานบัตรหมดอายุอยู่ในพื้นที่แหล่งแร่ ปัจจุบัน ไม่มีการทำเหมือง จากการตรวจสอบพบว่ามีลักษณะธรณีวิทยาและขนาดพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งแร่พลวง ห้วยแม่ละเมา (พะวอ 4) ประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้นมีความเป็นไปได้ 7,000 เมตริกตัน

(5) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 4 (ห้วยแม่ละเมา)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 4 (ห้วยแม่ละเมา) อยู่ในตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 IV (อำเภอ แม่ระมาด) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 472000 – 474000 E และ 1854000 – 1856000 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเชิงเขาทางต่อเนื่องขึ้นไปจนถึงไหล่เขาด้านตะวันตกของภูเขาสูงทางด้านทิศใต้ของบ้านแม่ละเมา พื้นที่ศักยภาพแร่ครอบคลุมระดับความสูงประมาณ 280 เมตร จนถึง 460 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง มีความลาดเอียงของพื้นที่จากทางด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก โดยพื้นที่ทางด้านตะวันตกติดกับห้วยแม่ละเมา

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงห้วยแม่ละเมา (พะวอ 4) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา ไร่หมุนเวียน ไร่ข้าว ไร่ผลไม้ ไร่ยืนต้น และพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู มีพื้นที่อนุญาตที่สันอายุเลขที่ 9/2548 (ผ), 10/2548 (ผ) และพื้นที่คำขออนุญาตบัตรเลขที่ ตาก17/2552 (ผ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน สีเทาดำถึงสีน้ำตาล เป็นชั้นดี บางส่วนแสดงเนื้อแปรสภาพ เป็นหินดินดานเนื้อฟิลไลต์ อายุยุคไทรแอสซิก บริเวณพิกัดที่ 47 Q 472266E, 1855901N พบข้อุด ประกอบด้วย หินทราย เนื้อปานกลางถึงเนื้อละเอียด สีเทาดำ สายควอตซ์ขนาดเล็ก แทรกตัดจำนวนหลายสาย พบหินกรวดเหลี่ยม ที่มีควอตซ์เป็นตัวเชื่อมประสาน

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงห้วยแม่ละเมา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.42 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 262 ไร่พื้นที่บางส่วนเคยมีการเปิดทำเหมืองแร่พลวงในอดีต สภาพปัจจุบันเหลือเพียงบ่อเหมืองเก่าที่มีน้ำท่วมเต็มบ่อเหมือง จำนวน 2 บ่อ ขนาดประมาณ 10 x 40 เมตร และ 70 x 180 เมตร มีแนวขอบบ่อทิศทางประมาณตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นแนวรอยเลื่อนหลักหลักของพื้นที่ ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่รีสอร์ท โดยการทำให้เหมืองได้ทำการเปิดหน้าเหมืองตามสายแร่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 220 องศา โดยพบก้อนแร่ลอยที่หลงเหลือจากการทำเหมืองเป็นแร่สติบไนท์ (รูปที่ 5-22) และพบ แร่เกิดเป็นสายแร่และกระเปาะแร่ เนื่องจากสารละลายน้ำแร่ร้อน อยู่ในแนวรอยเลื่อนและรอยแตก 2 แนวตัดกัน คือแนวตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ 10 องศา และแนวตะวันออก-ตะวันตก มุมเอียงเทค่อนข้างชัน กระเปาะแร่มีขนาด กว้างประมาณ 1-5 เมตร ความยาวมากกว่า 30 เมตร ความหนาของกระเปาะแร่รวมกันประมาณ 10 เมตร โดยถูกปิดทับด้วยชั้นกรวด เหลือปริมาณสำรองประมาณ 1,344.5 เมตริกตัน



รูปที่ 5-22 ลักษณะบ่อเหมืองเก่าบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่พลวงห้วยแม่ละเมา (ก) บ่อเหมืองเก่าที่มีน้ำเต็มบ่อเหมือง (ข) แร่ลอยของแร่สตีบไนท์

(6) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 5

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 5 ตั้งอยู่ในตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 III (อำเภอแม่สอด) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 469000 – 473000 E และ 1849000 – 1853000 N ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงสลับซับซ้อนทางด้านตะวันออกของดอยขุนแม่สอด พื้นที่ศักยภาพวางตัวอยู่บนสันเขาในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ ลักษณะพื้นที่มีสภาพเป็นป่าไม้ ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 675 เมตรจากระดับทะเลปานกลางอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 5 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู มีพื้นที่อาชญาบัตรที่ สิ้นอายุเลขที่ 2/2545 (ผ), 3/2545 (ผ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินโคลน สีเทาดำ วางชั้นแทรกสลับกับ หินทราย สีเทา ถึง สีน้ำตาล แสดงชั้นดี และหินปูน สีเทา กำหนดอายุเพอร์เมียน

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 5 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.64 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,650 ไร่ วางตัวอยู่ในแนวเดียวกับแหล่งแร่พลวงห้วยผักกูด-ห้วยระพีรัง ห่างออกไปทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 6 กิโลเมตร สายแร่เกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ เนื่องจากสารละลายน้ำแร่ร้อน ที่มีสารละลายของธาตุพลวง เมื่ออุณหภูมิลดลงแร่พลวงจะตกผลึกเป็นแร่พลวงเงินตามรอยแตกหรือช่องว่างในโพรงหิน ประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เป็นไปได้อาจเป็น 5,000 เมตริกตัน

(7) พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง) ตั้งอยู่ในตำบลพะวอ อำเภอ แม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 II (บ้านห้วยยะอุ) ครอบคลุมบริเวณบ้านห้วยผักกูดต่อเนื่องไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังห้วยระพริ้ง อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 475000 – 479000 E และ 1838000 – 1845000 N ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป เป็นภูเขาและเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน ที่มีความผุพังของพื้นผิวสูง วางตัวโดยรวมในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ มีห้วยผักกูด ห้วยกระทิง และห้วยระพริ้ง เป็นทางน้ำที่สำคัญไหลจากทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ไปทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือตามความลาดเอียงของพื้นที่ ขอบเขตพื้นที่ทางด้านใต้ติดกับบ้านห้วยผักกูด และขอบเขตทางด้านเหนือติดกับบดอยหมากหมื่น ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูงประมาณ 725 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง อยู่ทางด้านใต้ของพื้นที่ศักยภาพแร่

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่นา สวนผลไม้ ไร่ พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และมีพื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 8/2558 (ผ) ขอสำรวจแร่พลวงโดยบริษัทต้าถึง เทียนหยวน อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย)

ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง) ประกอบด้วย หินโคลน สีเทาดำ บางส่วนแสดงแถบชั้นบาง (lamination) แทรกสลับกับหินทรายอาร์โคส สีเทาถึง สีน้ำตาล แสดงชั้นดี และหินปูน สีเทาจาง อายุเพอร์เมียน โดยบริเวณพิกัดที่ 47Q 475926 E, 1846295 N พบชั้นหินเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เกือบตะวันตกด้วยมุมประมาณ 40 องศา มีแนวรอยเลื่อนหลักวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และมีรอยเลื่อนรองในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันตกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงพะวอ 8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง) มีพื้นที่ศักยภาพแร่ประมาณ 6.5 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,060 ไร่ สายแร่พลวงสะสมตัวตามแนวรอยเลื่อนที่มีความยาวประมาณ 14 กิโลเมตร ตั้งแต่บ้านห้วยผักกูดไปจนถึงด้านตะวันตกเฉียงใต้ของบ้านห้วยระพริ้ง จากการสำรวจในครั้งนี้พบเพียงแร่ลอยที่หลงเหลือจากการขุดแร่ บริเวณพิกัดที่ 47Q 477203E, 1840821N พบก้อนแร่ลอยมีลักษณะเป็นหินทราย สีเทา เทาดำ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ที่มีสายแร่ควอตซ์ สีขาวตัดแทรกตามรอยแตกของเนื้อหิน โดยมีแร่สติบไนท์ (Stibnite, Sb_2S_3) ผลึกเป็นแผ่น ๆ และแบบเนื้อโลหะแน่น สีขาวเทาและหนัก มีความวาวแบบโลหะ พบในลักษณะของสายแร่ และแบบเป็นเกล็ดฝังประตามแนวสายควอตซ์ นอกจากนี้ยังพบแร่ไพไรต์ (pyrite, FeS_2) ฝังประบริเวณผิวแร่ควอตซ์ (รูปที่ 5-23) จากการเก็บตัวอย่างหินท้องที่ไปทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีพบว่าปริมาณแร่พลวงร้อยละ 3.24 และบริเวณพิกัดที่ 47Q 478421 E, 1837920 N พบผนังรอยเลื่อนที่มีแนวการวางตัวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณหินท้องที่จะมีสายแร่ควอตซ์ตัดแทรกเข้ามาในหินท้องที่ใน

หลายทิศทาง จากรายงาน ครส. พื้นที่แม่สอด กล่าวว่า แร่เกิดตามแนวรอยเลื่อนวางตัวในแนว 325-350 องศา กว้าง 1-5 เมตร พบทั้งแบบแทรกฝังตัวเป็นสายแร่และเป็นกระเปาะ (pocket) แบบสะสมตัวตามช่องว่าง โดยสารละลายของน้ำร้อน (hydrothermal solution) แหล่งแร่พลังแห่งนี้มีปริมาณทรัพยากรแร่เป็นไปได้อีก 9,790 เมตริกตัน



รูปที่ 5-23 ลักษณะแร่สตีบไนท์ที่พบบริเวณพิกัดที่ 47Q 477203E 1840821N ราว 4742 II (บ้านห้วยยะอู) (ก) สายแร่สตีบไนท์ตามแนวสายแร่ควอตซ์ (ข) เกร็ดแร่สตีบไนท์ที่ฝังประบริเวณผิวแร่ควอตซ์

(8) พื้นที่ศักยภาพแร่พลังด้านแม่ละเมา 2 (เหมืองแร่พลังนางเงลา)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่พลังด้านแม่ละเมา 2 (เหมืองแร่พลังนางเงลา) ตั้งอยู่ในตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ราว 4742 II (บ้านห้วยยะอู) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 485000 – 487000 E และ 1846000 – 1849000 N ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปครอบคลุมบริเวณเนินเขาและเชิงเขาทางด้านตะวันตกของที่ลาดลอนคลื่นระหว่างเทือกเขาซึ่งเป็นเส้นทางแยกจากถนนหมายเลข 105 ไปบ้านธงชัย พื้นที่ศักยภาพมีความสูงอยู่ระหว่าง 460 เมตร ถึง 600 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่พลังด้านแม่ละเมา 2 (เหมืองแร่พลังนางเงลา) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ไร่มุขเวียน พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย หินโคลน หินดินดาน และหินโคลนกึ่งแปรสภาพ สีดำ แทรกสลับกับ หินทราย สีเทาดำ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง แสดงชั้นปานกลางถึงชั้นหนา มีมีสโคไวด์ปนประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ หินโคลนมีปริมาณมากขึ้นทางตอนบน อายุเพอร์เมียน เช่น บริเวณพิกัดที่ 47Q 485701 E, 1846967 N และบริเวณพิกัดที่ 47Q 485990 E, 1847037 N พบหินฉนวน สีเทาดำ แสดงแนวแตกเรียบชัดเจน แนวแตกวางตัวเอียงเทไปทางทิศเหนือด้วยมุม 45-60 องศา

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่พลวงนางเฉลา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.82 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,138 ไร่ เป็นพื้นที่ศักยภาพที่พื้นที่บางส่วนเคยเป็นพื้นที่เหมืองแร่เดิมที่หยุดดำเนินการแล้ว จากการสำรวจพบเพียงบ่อเหมืองเก่าที่มีน้ำอยู่เต็มบ่อเหมือง (รูปที่ 5-24) สายแร่พลวงเกิดตามแนวรอยเลื่อนในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ วางตัวในแนว 290 องศา กว้างประมาณ 2-3 เมตร (นิพนธ์ ประไพตระกูล และคณะ, 2533) ตัดแทรกเข้ามาในหินโคลน และหินทรายที่มีแร่ไมกาปน มีปริมาณทรัพยากรแร่เป็นไปได้อีก 5,083 เมตริกตัน



รูปที่ 5-24 ภาพถ่ายบ่อเหมืองแร่พลวงนางเฉลาที่มีน้ำขังเต็มบ่อเหมืองในปัจจุบัน

5.4.4 กลุ่มแร่อุตสาหกรรม

แร่อุตสาหกรรมหรือกลุ่มแร่โลหะ เป็นกลุ่มแร่ที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาประเทศ มีการใช้ประโยชน์ของกลุ่มแร่กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น ผลิตแก้ว และเซรามิก ปูน ตัวเติมในกระบวนการถลุงโลหะ อิฐและวัสดุทนไฟ เคมีภัณฑ์ ยารักษาโรค ผงขัด วัสดุกรองสาร และ แป้งท้าว เป็นต้น โดยกลุ่มแร่อุตสาหกรรมที่พบในจังหวัดตาก ได้แก่ เฟลด์สปาร์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ โดโลไมต์ หินปูนโดโลไมต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี และหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.4.4.1 เฟลด์สปาร์

แร่เฟลด์สปาร์ หรือแร่ฟันม้า ไม่ได้เป็นชื่อเฉพาะสำหรับแร่ตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นชื่อที่ใช้เรียกแร่ประกอบหินในกลุ่มแร่ซิลิเกต ที่มีการจับตัวชนิด Tectosilicate ส่วนประกอบทางเคมีที่เป็น

สารประกอบหลักคือ อะลูมิโนซิลิเกต กับ โปแทสเซียม โซเดียม และแคลเซียม กลุ่มแร่เฟลด์สปาร์ ประกอบด้วยแร่เกือบ 20 ชนิด แต่ที่รู้จักกันดีมี 9 ชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1) กลุ่มพลาจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ (The plagioclase feldspars) หรือกลุ่มโซเดียมเฟลด์สปาร์ และแคลเซียมเฟลด์สปาร์ ประกอบด้วย

- (1) แร่แอลไบต์ (Albite) เป็นสารประกอบของ Sodium aluminum silicate
- (2) แร่โอลิโกเคลส (Oligoclase) เป็นสารประกอบของ Sodium calcium aluminum silicate
- (3) แร่แอนดีซีน (Andesine) เป็นสารประกอบของ Sodium calcium aluminum silicate
- (4) แร่แลบราโดไรต์ (Labradorite) เป็นสารประกอบของ Calcium sodium aluminum silicate
- (5) แร่ไบโทไวต์ (Bytownite) เป็นสารประกอบของ Calcium sodium aluminum silicate
- (6) แร่อะนอร์ไทต์ (Anorthite) เป็นสารประกอบของ Calcium aluminum silicate

2) กลุ่มโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ (K-feldspars) หรือแอลคาไลเฟลด์สปาร์ (Alkali feldspars) ประกอบด้วย

- (1) แร่ไมโครไคลน์ (Microcline) เป็นสารประกอบของ Potassium aluminum silicate
- (2) แร่ซานิดีน (Sanidine) เป็นสารประกอบของ Potassium sodium aluminum silicate
- (3) แร่ออร์โทเคลส (Orthoclase) เป็นสารประกอบของ Potassium aluminum silicate

คุณสมบัติทางกายภาพของแร่เฟลด์สปาร์ทุกชนิดคล้ายคลึงกัน คือมีแนวแตกเรียบสองทิศทาง ทำมุมฉากหรือเกือบจะตั้งฉากกัน เมื่อทุบให้แตกจะมีผิวหน้าไม่เรียบ (uneven fracture) ผิวหน้าผลึกมีความวาว (luster) คล้ายแก้วหรือคล้ายมุก มีความเปราะ เฟลด์สปาร์มีสีหลายสี เช่น ขาว เทา น้ำตาล ชมพู เหลือง และเขียว ขึ้นกับมลทินที่ปนอยู่ สีผงมีสีขาว จุดหลอมเหลวของเฟลด์สปาร์เปลี่ยนแปลงตามส่วนประกอบทางเคมี มีค่าประมาณ 1,100 - 1,522 องศาเซลเซียส เฟลด์สปาร์มีความแข็งตามโมส์เกล (Mohs scale of hardness) ประมาณ 6.0 - 6.5 กลุ่มโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 2.55 ดัชนีหักเหของแสงสำหรับออร์โทเคลส มีค่า 1.518-1.536 ในขณะที่กลุ่มพลาจิโอเคลส-เฟลด์สปาร์ มีค่าความถ่วงจำเพาะ 2.76 ดัชนีหักเหของแสงสำหรับอะนอร์ไทต์ มีค่า 1.576 - 1.588 อะนอร์ไทต์ละลายได้ดีในกรดเกลือ ไบโทไวต์ละลายในกรดได้อย่างช้า ๆ แต่เฟลด์สปาร์ตัวอื่น ๆ ไม่ละลายในกรด ยกเว้นกรดกัดแก้ว ซึ่งละลายแอลไบต์ โอลิโกเคลส และแอนดีซีน

คุณสมบัติทางเคมีของแร่เฟลด์สปาร์ ประกอบด้วยธาตุโพแทสเซียม (K) โซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) อะลูมิเนียม (Al) ซิลิคอน (Si) และออกซิเจน (O) สำหรับเฟลด์สปาร์ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก ได้แก่ ชนิดที่มีสูตรเคมี $KAlSi_3O_8$ เรียก โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ และ $NaAlSi_3O_8$ เรียก โซเดียมเฟลด์สปาร์ ซึ่งชนิดหลังมักจะมีแคลเซียมอยู่ด้วย

การกำเนิดแร่เฟลด์สปาร์ โดยแร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ประกอบหินที่สำคัญ พบได้ทั่วไปในหินอัคนี หินแปร หินตะกอน แต่แร่เฟลด์สปาร์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจพบในสายแร่ของน้ำแร่ร้อนในสายเพกมาไทต์ (pegmatite) จากหินกรานาฟิกรานิต (graphic granite) หินแกรนิตสีขาว (leucocratic granite) หินแอพลิต์ (aplite) และหินเฟลด์สปาร์ (feldspathic rock)

การเกิดแร่เฟลด์สปาร์ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของหินหนืด (magma) สายเพกมาไทต์ที่มีความสัมพันธ์กับหินแกรนิต มักจะพบในหินแกรนิตเอง หรือบริเวณรอบๆ หินแกรนิต ขนาดรูปร่าง และ

ทิศทางของสายเพกมาไทต์ขึ้นอยู่กับรอยแตกในหินแกรนิตหรือหินข้างเคียง สายเพกมาไทต์ที่มีความสัมพันธ์กับหินแปรจะพบในพื้นที่ซึ่งหินท้องที่มีการปรับตัวอย่างรุนแรง ในประเทศไทย พบสายเพกมาไทต์แทรกตัวอยู่ในหินแกรนิต หินไนส์ และหินชีสต์ เป็นส่วนใหญ่

แร่เฟลด์สปาร์ในสายเพกมาไทต์ เกิดร่วมกับ ควอตซ์ ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ และแร่อื่น ๆ เช่น ทัวร์มาลีน เบริล โกเมน เป็นต้น การผลิตทำโดยการเจาะระเบิดสายเพกมาไทต์ หลังจากนั้นใช้คนงานแยกแร่เฟลด์สปาร์ออกจากแร่อื่นด้วยมือ

หินกรากฟิกรานิต เป็นหินที่มีแร่ควอตซ์ และแอลคาไลเฟลด์สปาร์ยึดประสานกันคล้ายตัวหนังสืออิฐโบราณ แร่ที่เกิดร่วมด้วยคือ มัสโคไวต์ ทัวร์มาลีน โกเมน พบเป็นจำนวนเล็กน้อย การผลิตแร่เฟลด์สปาร์โดยการทำเหมืองเปิด แร่เฟลด์สปาร์ในเนื้อหินกรากฟิกรานิต จะถูกจำหน่ายในรูปของโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ โดยมีปริมาณ K_2O ค่อนข้างสูงเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก

หินแอไฟลต์ เป็นหินอัคนีที่เย็นตัวในระดับต้นชนิดหนึ่ง มีสีอ่อนจาง ลักษณะคล้ายหินแกรนิตแต่เนื้อละเอียดกว่า มีแร่ควอตซ์ และออร์โทเคลสเป็นหลัก การผลิตแร่เฟลด์สปาร์โดยการทำเหมืองเปิด และส่งจำหน่ายในรูปของเฟลด์สปาร์ผสม โดยมีปริมาณ K_2O ค่อนข้างต่ำ ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก

หินแกรนิตสีขาว เป็นหินอัคนีที่มีแร่หลักคือ แอลคาไลเฟลด์สปาร์ และแร่ควอตซ์ มีแพลจีโอเคลสเกิดร่วมด้วยในจำนวนไม่มาก แร่สีดำที่มีธาตุเหล็กและแมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบสำคัญเกิดร่วมด้วยน้อยมาก หินแกรนิตสีขาวมักพบตามขอบของแนวหินอัคนีมวลไพศาล (batholiths) การผลิตแร่เฟลด์สปาร์โดยการทำเหมืองเปิด และส่งจำหน่ายในรูปของเฟลด์สปาร์ผสม โดยมีปริมาณ K_2O ค่อนข้างต่ำ ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก

หินเฟลด์สปาร์ เป็นหินอัคนีที่มีแร่หลัก คือ แพลจีโอเคลสเฟลด์สปาร์ และควอตซ์ เนื้อหินพบทั้งส่วนที่มีเนื้อละเอียดจนถึงเนื้อบางหยาบ และพบทั้งเนื้อผลึกขนาดเดียวกันจนถึงเนื้อผลึก สองขนาดหรือเนื้อดอก ในบางบริเวณพบส่วนที่แสดงริ้วขนาน (foliation) ในเนื้อหิน การผลิตแร่เฟลด์สปาร์โดยการทำเหมืองเปิด ในส่วนที่เป็นหินเฟลด์สปาร์ โดยมีปริมาณ Na_2O ค่อนข้างสูง

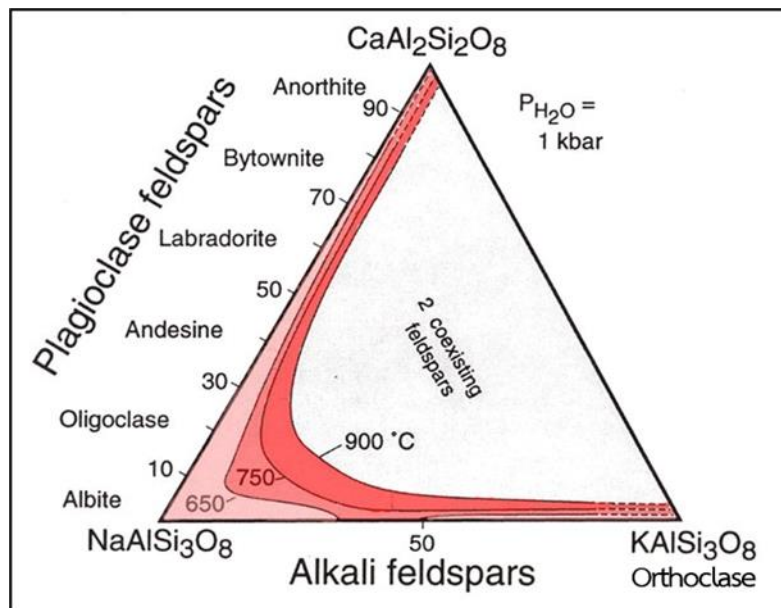
การจำแนกชนิดของแร่เฟลด์สปาร์ โดยแร่เฟลด์สปาร์เป็นแร่ประกอบหินซึ่งตกผลึกโดยตรงจากหินหนืดหลอมละลายตามลำดับของอุณหภูมิที่ลดลง

องค์ประกอบของแร่เฟลด์สปาร์ เป็นสัดส่วนของอนุมูล K_2O , Na_2O และ CaO จับตัวกับอนุมูลของ $AlSi_3O_8$ ดังนั้นการจำแนกแร่เฟลด์สปาร์ตามหลักองค์ประกอบทางเคมีแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มแร่ตามอนุมูลหลักคือ

- 1) กลุ่มแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ แร่ออร์โทเคลส (Orthoclase: $KAlSi_3O_8$) ที่มีองค์ประกอบเฉพาะโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์
- 2) กลุ่มแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ แร่อัลไบต์ (Albite: $NaAlSi_3O_8$) ที่มีองค์ประกอบเฉพาะโซเดียมเฟลด์สปาร์
- 3) กลุ่มแร่แคลเซียมเฟลด์สปาร์ แร่อะนอร์ไทต์ (Anorthite: $CaAl_2Si_2O_8$) ที่มีองค์ประกอบเฉพาะแคลเซียมเฟลด์สปาร์

แร่ธาตุที่ประกอบด้วยองค์ประกอบระหว่างแร่แอลไบต์ (Albite) และแร่แอนอร์ไทต์ (Anorthite) เรียกว่ากลุ่มพลาจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ (The plagioclase feldspars) หรือกลุ่มแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ และแคลเซียมเฟลด์สปาร์ ในขณะที่แร่ที่ประกอบด้วยระหว่างแร่แอลไบต์ (Albite) และ แร่ออร์โทเคลส (Orthoclase) เรียกว่าอัลคาไลเฟลด์สปาร์ดังแสดงในรูปที่ 5-25

ตามธรรมชาติแร่เฟลด์สปาร์ มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นส่วนผสมระหว่างอนุมูล K_2O Na_2O และ CaO เกิดร่วมกัน แต่การใช้งานในอุตสาหกรรมต้องการใช้เฉพาะแร่เฟลด์สปาร์ที่มีองค์ประกอบของ K_2O และ Na_2O เป็นหลัก โดยกำหนดตามปริมาณของส่วนประกอบทางเคมีของอนุมูลทั้งสองในเนื้อแร่ และใช้หลักการแบ่งชนิดเฟลด์สปาร์ของ Potter (1981) สามารถแบ่งแร่เฟลด์สปาร์ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามปริมาณสัดส่วนที่มีอยู่ในเนื้อแร่ โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีเคมีแบ่งแร่เฟลด์สปาร์ได้ดังนี้



รูปที่ 5-25 การจำแนกประเภทแร่เฟลด์สปาร์ตามองค์ประกอบแร่ธาตุ (Leslie, A., 2016)

1) แร่โพแทชเฟลด์สปาร์ (Potash feldspar) หรือโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ มีปริมาณของ K_2O ในเนื้อแร่มากกว่าร้อยละ 10 รวมถึงแร่เฟลด์สปาร์ที่มีปริมาณของ K_2O ในเนื้อแร่มากกว่า Na_2O พบในแร่เฟลด์สปาร์จากสายเพกมาไทต์

2) โซดาเฟลด์สปาร์ (Soda feldspar) หรือแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ มีปริมาณของ Na_2O ในเนื้อแร่มากกว่าร้อยละ 7 รวมถึงแร่เฟลด์สปาร์ที่มีปริมาณของ Na_2O ในเนื้อแร่มากกว่า K_2O พบในแร่เฟลด์สปาร์จากหินเฟลด์สปาร์

3) แร่เฟลด์สปาร์ผสม (Mixed feldspar) หรือเฟลด์สปาร์กระเทย มีปริมาณ K_2O ในเนื้อแร่น้อยกว่าร้อยละ 7 หรือมีปริมาณของ K_2O ใกล้เคียงกันกับปริมาณของ Na_2O พบในแร่เฟลด์สปาร์จากหินแกรนิตสีขา

เนื่องจากการใช้งานของแร่เฟลด์สปาร์ มีการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้ชนิดของแร่เฟลด์สปาร์ทางพาณิชย์ มีการกำหนดปริมาณ K_2O ใกล้เคียงกันกับปริมาณของ Na_2O แตกต่างกันไป ขึ้นกับข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค

แหล่งแร่เฟลด์สปาร์จังหวัดตากประกอบด้วยแหล่งแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ แหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ และแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ผสม ปรากฏอยู่ในเขตอำเภอเมืองตาก อำเภอบ้านตาก และอำเภอสสามเงาจังหวัดตาก

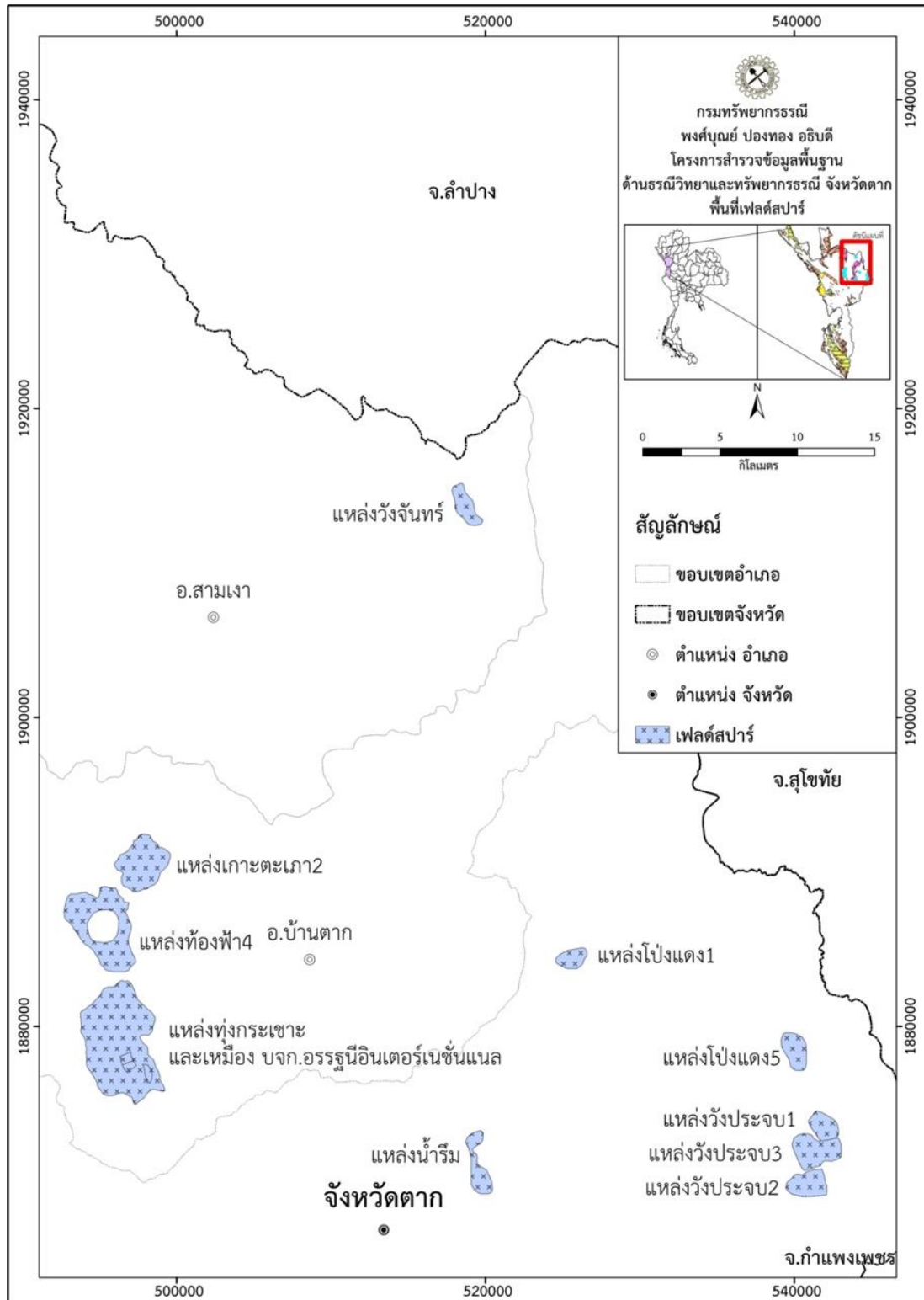
แหล่งแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์พบอยู่ในสายเพกมาไทต์ ซึ่งกำเนิดมาจากหินแกรนิตส่วนมากเกิดเป็นผนัง และผนังแทรกชั้นอยู่ในหินแกรนิต และในหินท้องที่บริเวณใกล้เคียง และเป็นเลนส์อยู่ในหินแปรบ้าง สายเพกมาไทต์เหล่านี้ปรากฏบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดตาก ซึ่งมีแกรนิตพลูตอนหลายช่วงอายุแทรกคั่นเข้ามาในหินท้องที่ทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพของแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์

แหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก สายแร่เฟลด์สปาร์และแอไพลต์ที่ให้แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์มีกำเนิดมาจากสารละลายส่วนที่เหลือ (residual solution) ของหินหนืดชนิดแกรนิต (granitic magma) ที่ให้กำเนิดหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก และเกิดเป็นผนังแทรกตัดในหินแกรนิตและหินท้องที่ ตามแนวรอยแตก รอยเลื่อนของหิน เกิดแบบสายแร่ร้อน (hydrothermal deposit) แทรกมาตามรอยแตกของหินแกรนิตและหินเดิม และมีการแทนที่ (replacement) ในหินเดิม และหินข้างเคียง แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่เป็นแร่แอลไบต์ ซึ่งมาจากการแปรสภาพของแร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์โดยกระบวนการเกิดแอลไบต์ (albitization) พื้นที่ที่มีศักยภาพของแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์สูงได้แก่บริเวณขอบของแกรนิตพลูตอนตะวันออก แม่สลิตพลูตอนและบริเวณใกล้เคียง

แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ผสมของจังหวัดตากมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตากเช่นกัน โดยพบอยู่ในหินแอไพลต์ หินแกรนิตสีอ่อน (ลูโคแกรนิต) สายหินแอไพลต์ที่ให้แร่เฟลด์สปาร์ผสมมีกำเนิดมาจากสารละลายส่วนที่เหลือของหินหนืดชนิดแกรนิตที่ให้กำเนิดหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก และเกิดเป็นผนังแทรกตัดผ่านเข้ามาในหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก โดยเกิดเป็นแนวขอบ (border zone) บริเวณขอบของหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก ทั้งสายแอไพลต์และหินแกรนิตสีอ่อน (ลูโคแกรนิต) เกิดอยู่ในตากแกรนิตพลูตอน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหินแกรนิตมวลไพศาลจังหวัดตาก

ผลการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในจังหวัดตาก พบพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์จำนวน 7 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ 2) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา 3) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า 4) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเชาะ 5) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์โปงแดง 6) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน และ 7) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ ครอบคลุมเนื้อที่รวมกันประมาณ 70 ตารางกิโลเมตร (~44,735 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 11,866,700 เมตริกตัน (รูปที่ 5-26) โดยแหล่งเฟลด์สปาร์จังหวัดตาก พบในท้องที่อำเภอเมืองตาก อำเภอบ้านตาก และอำเภอสสามเงา จากเว็บไซต์กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2565 พบว่าจังหวัดตาก มีประทานบัตรแร่เฟลด์สปาร์ รวมทั้งสิ้น 42 แปลง เป็นประทานบัตรแร่เฟลด์สปาร์ สิ้นอายุจำนวน 37 แปลง และประทานบัตรแร่เฟลด์สปาร์มีอายุจำนวน 5 แปลง ซึ่งประทานบัตรแร่เฟลด์สปาร์มีอายุกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ วังจันทร์ และพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ โดยแร่เฟลด์สปาร์ของจังหวัดตากสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามองค์ประกอบของแร่เฟลด์สปาร์ จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ 1) โซเดียม

เฟลด์สปาร์ 2) โปแทสเซียมเฟลด์สปาร์ และ 3) เฟลด์สปาร์ผสม ซึ่งมีสาระสำคัญและผลการสำรวจทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 5-26 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก

1) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลวังจันทร์ อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4843 IV (อำเภอแม่พริก) พิกัด 0518573 E, 1914374 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขา ที่มีความสูงประมาณ 350 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่สลิค และป่าโป่งแดง) อยู่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณของพื้นที่แหล่งแร่ เป็นพื้นที่ป่าชุมชนบ้านดงลาน ปัจจุบันมีพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่เฟลด์สปาร์จำนวน 1 แปลง ได้แก่ประทานบัตรหมายเลข 28297/15582 เนื้อที่ 179 ไร่ 3 งาน 2 ตารางวา ของบริษัท เซอมาส จำกัด ประเภทแร่ที่ขอทำเหมืองได้แก่ แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ และหินอุตสาหกรรมชนิดหินแกรนิต (เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง)

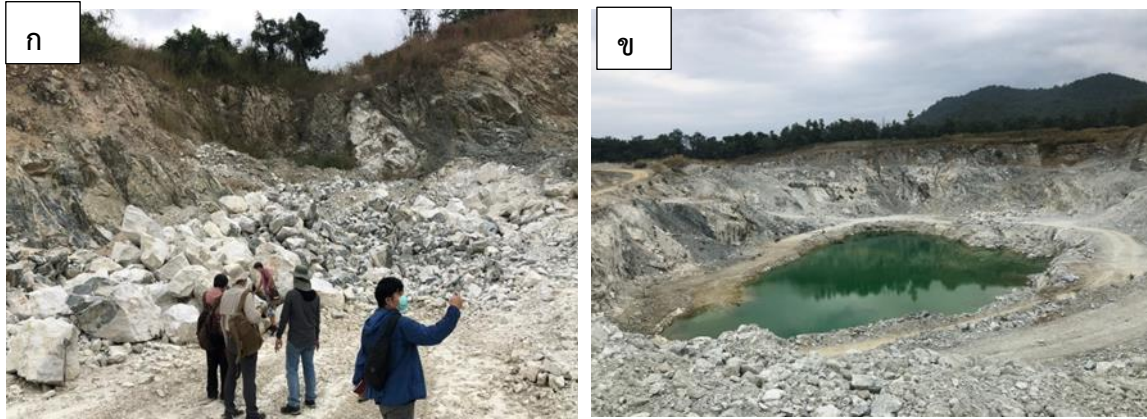
ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ หินท้องที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไปโอไทต์ มัสโคไวต์แกรนิต สีขาวถึงสีขาวแกมเทา และ สีเทาจาง เนื้อปานกลางถึงหยาบ และพบหินลูโครแกรนิต สีขาว เนื้อละเอียดถึงปานกลาง แร่ประกอบหินประกอบด้วย ไปโอไทต์ มัสโคไวต์ แร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ และแร่ทัวร์มาลีน และยังพบหินอัคนีพุก ไทรแอสซิก แพร่กระจายอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ เป็นหินแอนดีไซต์ สีเขียวเข้ม และหินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์สีชมพู

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์พบสายแร่เฟลด์สปาร์ เป็นแหล่งกำเนิดแบบสายแร่ร้อน (hydrothermal deposit) แทรกมาตามรอยแตก และรอยเลื่อนของหินแกรนิตและหินแอนดีไซต์ โดยการแทนที่ (replacement) ทิศทางการวางตัวของสายแร่ อยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ประมาณ 20-30 องศา มีมุมลาดเอียงของสายแร่ อยู่ในแนวตั้ง มีความกว้างของสายแร่ตั้งแต่ 50-140 เมตร พบว่ามีความยาวประมาณ 1,000 เมตร นอกจากนี้ จากการศึกษาธรณีวิทยาเชิงลึกในพื้นที่ประทานบัตรหมายเลข 28297/15582 เนื้อที่ 179 ไร่ 3 งาน 2 ตารางวา ของบริษัท เซอมาส จำกัด พบว่าแหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์เป็นแหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์เป็นหลักที่พบลักษณะเป็นหินแกรนิตประเภทลูโครแกรนิต ที่มีแร่เฟลด์สปาร์อยู่มาก พบแร่ควอตซ์ และมัสโคไวต์เจือปนเล็กน้อย เกิดแทรกในรอยแตกของหินไปโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตในลักษณะที่เป็นสายแร่ โดยแร่เฟลด์สปาร์ เกิดเป็นพนักขนาดใหญ่วางตัวตามแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ซึ่งสายแร่เฟลด์สปาร์ในเหมืองบริษัทเซอมาส จำกัด มีขนาดความกว้างประมาณ 60 เมตร ยาวประมาณ 240 เมตร (รูปที่ 5-27)

การสำรวจครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์เคมี รวม 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างหมายเลข TAK-Fld-20 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na_2O ร้อยละ 11.15 K_2O ร้อยละ 0.05, TAK-Fld-21 Na_2O ร้อยละ 9.08 K_2O ร้อยละ 0.04, TAK-Fld-22 Na_2O ร้อยละ 7.75 K_2O ร้อยละ 0.03, TAK-Fld-23 Na_2O ร้อยละ 9.52 K_2O ร้อยละ 0.14, TAK-Fld-24 Na_2O ร้อยละ 8.22 K_2O ร้อยละ 0.15



รูปที่ 5-27 ภาพถ่ายพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังจันทร์ พิกัด 518060 E, 1914770 N ในเหมือง เฟลด์สปาร์เซอมาส บริเวณดอยหลวง ดอยป่าคา (ก) และ (ข) ลักษณะทั่วไปที่แร่เฟลด์สปาร์แทรกมาตามรอยแตก รอยแยก ของหินเดิม และการแทนที่

2) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา2

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา2 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลเกาะตะเภา อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4743 II (เขื่อนภูมิพล) พิกัด 0498378 E, 1889812 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขา ที่มีความสูงประมาณ 510 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา2 ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่ตื่น) มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณของพื้นที่แหล่งแร่ เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง บริเวณพื้นที่ดอยฉลอมอยู่ห่างจากโรงเรียนวัดสันดินแดง และวัดสันดินแดง ประมาณ 1 กิโลเมตร

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา2 หินท้องที่เป็นหินปูน และ หินแปรในยุคออร์โดวิเซียนถึงแคมเบรียนเป็นกลุ่มหินอ่อนไดออปไซด์สีเทาเขียว สีขาว แสดงแถบบาง และเนื้อแน่นไม่แสดงชั้นหิน เนื้อแบบเม็ดน้ำตาล เนื่องจากการแปรสภาพจากการแทรกดันของหินแกรนิต ถัดขึ้นมาประกอบด้วยหินปูนยุคออร์โดวิเซียน เป็นหินปูนสีเทาเนื้อละเอียดมีหินเชิร์ตก้อนกลมในชั้นหิน ตอนบนเป็นหินปูนชั้นบางสีเทา ที่มีการตกผลึกใหม่ บางส่วนมีการแปรสภาพเป็นหินอ่อน หินแคลกซิลิเกต

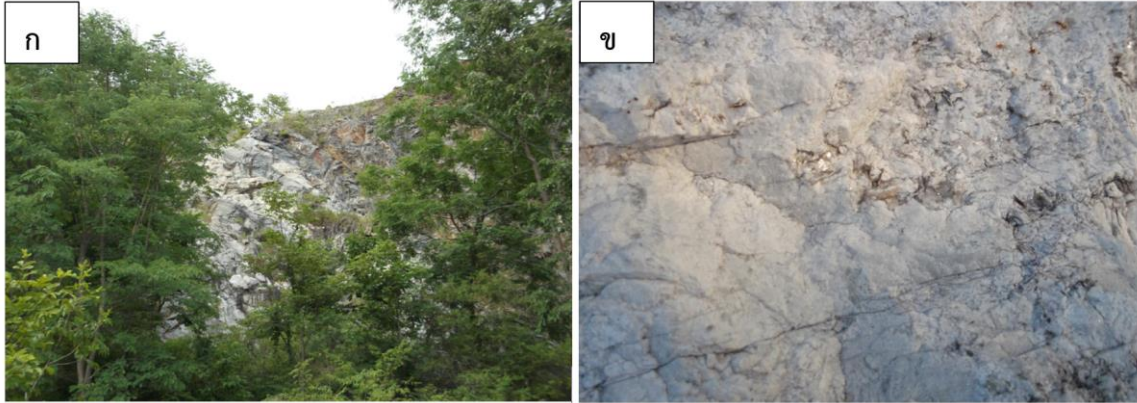
พบหินควอร์ตไซต์ หินฟิลไลต์แทรกสลับ และยังพบหินแปรจำพวกหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ ยุคแคมเบรียน ซึ่งมีสีดําเทา และมีเนื้อหยาบปานกลาง หินส่วนใหญ่มีสีนํ้าตาล

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเกาะ 2 บริเวณห้วยหมูปูน เหมือนนกน้อย ประทานบัตรลื่นอายุ เลขประทานบัตรที่ 20816/13715 พิกัด 498394 E 1889442 N (รูปที่ 5-28) พบเป็นแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ที่พบในสายเพกมาไทต์เป็นไมโครโคลนผลึกโต สีขาว สีขาวแกมเหลือง สีน้ำผึ้ง มีความบริสุทธิ์ สูง ผิวหน้าผลึกมีความมันเป็นประกาย สายเพกมาไทต์กว้างประมาณ 1-3 เมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 40 เมตร วางตัวตามแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (NE-SW) แทรกผ่านหินข้างเคียงที่เป็นหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์หลายสาย ในบางบริเวณพบหินแคลก์ซิลิเกตสีเขียวเป็นชั้นหนาประมาณ 50 เซนติเมตร แทรกสลับอยู่กับ หินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ ชั้นหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์และหินแคลก์ซิลิเกตมีลักษณะถูกบีบอัดแบบ tight fold บริเวณใกล้เคียงแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ พบหินปูน ยุคออร์โดวิเซียน เป็นหินปูนสีเทาเนื้อละเอียดมีชั้นของเชิร์ต (chert) สีน้ำตาลปนดําแทรกสลับชั้นหินเชิร์ต วางตัวในแนว N30E มุมเท 32 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในหลายบริเวณของพื้นที่ศักยภาพ แร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเกาะ 2 พบหินไบโอไทต์แกรนิต สีเทาเนื้อละเอียดแทรกดันเข้ามาในหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ สายเพกมาไทต์ที่พบแทรกตัดผ่านเข้ามาในหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ และหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียด สายเพกมาไทต์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผนัง (dike) ที่มีลักษณะเป็นผนังแทรกชั้น (sill)

จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งบริเวณห้วยแม่ยะ ประทานบัตรลื่นอายุ เลขประทานบัตรที่ 25776/14537 พิกัด 498806 E 1890577 N พบว่า พื้นที่นี้เป็นแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ชนิดโพแทสเซียม เฟลด์สปาร์ และเฟลด์สปาร์ผสม ที่เกิดในสายแร่เป็นผนังหินเพกมาไทต์สายใหญ่ ขนาดหนาประมาณ 30 เมตร ยาวประมาณ 1,000 เมตร วางตัวตามแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้ N 20 E เอียงเท 45 SE สายแร่แทรกตัดเข้ามาในหินดินดาน หินฟิลไลต์ บริเวณแหล่งแร่พบหินดินดาน หินฟิลไลต์วางตัวอยู่บนหินควอตไซต์ และหินปูน หินแคลก์ซิลิเกต ยุคออร์โดวิเซียน แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างแบบ ชั้นหินคดโค้งตลบทับ (Overtun Fold) ทำให้ชั้นหินมีการวางตัวพลิกกลับจากหินอายุแก่ลงไปหาหินที่มีอายุน้อยกว่า

การสำรวจครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์เคมี รวม 1 ตัวอย่าง ตัวอย่างหมายเลข TAK-Fld-25 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na_2O ร้อยละ 3.82 K_2O ร้อยละ 5.64



รูปที่ 5-28 แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์เกาะตะเภา (ก) ภาพถ่ายระยะไกลลักษณะสายเพกมาไทต์ตัดเข้ามาในหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซิสต์ และ (ข) ภาพถ่ายระยะใกล้แสดงเนื้อแร่เฟลด์สปาร์ในสายเพกมาไทต์พิกัด 0498394 E, 1889442 N

3) พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า4

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า4 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4743 II (เขื่อนภูมิพล) พิกัด 0492818 E, 1889167 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นยอดเขาและไหล่เขา มีความสูงประมาณ 517 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า4 ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจและเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่ตื่น) มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณของพื้นที่แหล่งแร่ เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง บริเวณพื้นที่ดอยโลนอยู่ห่างจากชุมชนบ้านท่าฉลอม และสถานีอนามัยตำบลท้องฟ้าประมาณ 2 กิโลเมตร

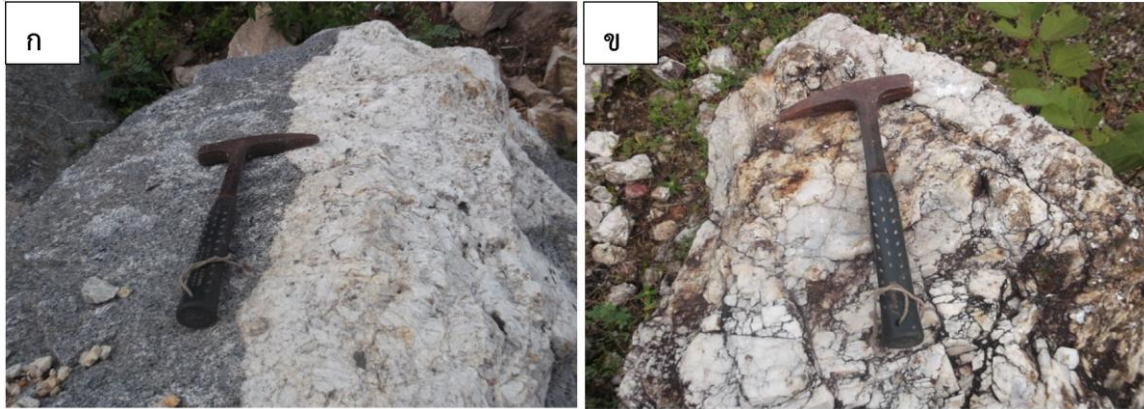
ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า4 หินท้องที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไบโอไทต์แกรนิต หินฮอร์นเบอร์นด์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอก สีขาว และสีเทา เนื้อปานกลางถึงหยาบ และพบผนังหินลูโคแกรนิต แร่ประกอบหินประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ มัสโคไวต์ และแร่ทัวร์มาลีน หินแกรนิตบางส่วนมีลักษณะผลึกแร่เรียงตัวเป็นแถบเป็นแนวตรงและแถบคดโค้ง มีลักษณะการเรียงตัวของแร่คล้ายหินไนส์ จึงมักถูกเรียกว่าไนสิกรแกรนิต (gneissic granite) ซึ่งเชื่อว่าเกิดจากหินแกรนิตถูกบีบอัดตามแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า4 เป็นบริเวณแหล่งแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์เกิดแบบสายเพกมาไทต์ พบหินไบโอไทต์แกรนิตยุคไทรแอสซิก มีสีเทาดำ และมีเนื้อหยาบ ปานกลาง พบรอยแยก รอยเลื่อนในบริเวณพื้นที่ 2 แนวหลัก คือ

ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (NE-SW) และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ในหลายบริเวณของพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า พบสายเพกมาไทต์แทรกตัดผ่านหินไบโอไทต์แกรนิตขึ้นมาในลักษณะของผนัง (dike) โดยสายเพกมาไทต์มีสีขาว และมีเนื้อหยาบถึงหยาบมาก ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ มัสโคไวต์ การ์เน็ต และทัวร์มาลีน แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ เกิดจากสายเพกมาไทต์มีขนาดความกว้างประมาณ 5-10 เมตร ยาวต่อเนื่องเกือบ 100 เมตร และวางตัวในทิศทางประมาณ N40E ในหินไบโอไทต์แกรนิตที่สัมผัสกับสายเพกมาไทต์จะพบแร่ไบโอไทต์จำนวนมาก โดยหลายบริเวณพบหินเพกมาไทต์เกิดร่วมกับหินกรากิกแกรนิต (รูปที่ 5-29)



รูปที่ 5-29 แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า (ก) ลักษณะสายหินเพกมาไทต์แทรกตัดเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิต และ (ข) ลักษณะของสายเพกมาไทต์ในพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ท้องฟ้า พิกัด 0492779 E, 1889138 N

4) พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลทุ่งกระเซาะ อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 I (บ้านปางสำน) และ 4743 II (เขื่อนภูมิพล) พิกัด 0497586 E, 1876835 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาที่ล้อมรอบอ่างบ้านตากทางด้านทิศตะวันตกโดยสันเขาทอดตัวยาวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ และมียอดเขาสูงสุด 484 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง หรือประมาณ 300 เมตร เหนือระดับพื้นภายในบริเวณนี้ เทือกเขาตอยเก็งมีไหล่เขาลาดชันและเป็นต้นกำเนิดของลำห้วยเล็กหลายสายที่ไหลไปรวมกันเป็นห้วยผาลาดและห้วยแม่ไข ลำห้วยทั้งสองไหลลงสู่ห้วยบ้านตาก ซึ่งเป็นที่ตั้งของแหล่งแร่เฟลด์สปาร์บริเวณตำบลทุ่งกระเซาะ เป็นบริเวณไหล่เขาทางด้านทิศตะวันออกของตอยเก็ง ซึ่งทอดตัวลาดชันจากระดับความสูงประมาณ 280 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง มาจนถึงตีนเขาที่ระดับความสูงประมาณ 190 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง ก่อนที่จะทอดตัวเป็นที่ลาดเชิงเขาจรดกับที่ราบลุ่มอ่างบ้านตาก ทางทิศตะวันออกในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ มีห้วยขนาดเล็กไหลผ่าน ในฤดูฝนน้ำในลำห้วยจะไหลจากทางด้านทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกลงสู่ห้วยแม่ไข

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่ท้อ- ห้วยตากฝั่งขวา) มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณของพื้นที่แหล่งแร่ เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะมีพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่เฟลด์สปาร์สิ้นอายุในปี พ.ศ. 2559 จำนวน 3 แปลง 1) ประทานบัตรที่ 25814/15209 2) ประทานบัตรที่ 25715/15210 และ 3) ประทานบัตรที่ 25747/14470 เป็นของบริษัทอรรธนี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล ทั้ง 3 แปลง ประเภทแร่ที่ขอทำเหมืองได้แก่ แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ และควอตซ์

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ หินท้องที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไบโอไทต์แกรนิต หินฮอร์นเบอร์นด์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอก สีขาว และสีเทา เนื้อปานกลางถึงหยาบ และพบพ่นหินลูโคแกรนิต แร่ประกอบหินประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ และแร่ทัวร์มาลีน หินไบโอไทต์แกรนิตพบกระจายตัว 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ และในหลายบริเวณพบหินแอไพคล์เกิดร่วมกับสายเพกมาไทต์ และยังพบหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ ยุคแคมเบรียน หินมีสีเทาดำและเนื้อหยาบปานกลางส่วนใหญ่ผุและมีสีน้ำตาล การเรียงตัวแบบหินซีสต์ของหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ บางพื้นที่พบหินแคลก์ซิลิเกต

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ เป็นบริเวณแหล่งแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์เกิดแบบสายเพกมาไทต์ พบหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ยุคแคมเบรียน หินมีสีเทาดำ และเนื้อหยาบปานกลาง ส่วนใหญ่ผุและมีสีน้ำตาล การเรียงตัวแบบหินซีสต์ของหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ ในหลายบริเวณของพื้นที่พบสายเพกมาไทต์แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ สายเพกมาไทต์มีขนาดตั้งแต่กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 5-10 เมตร จนถึงขนาดกว้างหลายเมตร และยาวหลายร้อยเมตร มีทั้งแทรกขนานและแทรกตัดผ่านแนวการเรียงตัวแบบหินซีสต์ของหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ ส่วนใหญ่สายเพกมาไทต์วางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) สายเพกมาไทต์ มีสีขาวยกเว้นเนื้อหยาบถึงหยาบมากประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอตซ์และแร่มัสโคไวต์ เป็นส่วนใหญ่ โดยมีแร่การ์เนต และแร่ทัวร์มาลีน เกิดรวมอยู่ด้วยเล็กน้อย ในสายเพกมาไทต์มักพบสายหินแอไพคล์เกิดร่วมอยู่ด้วย หินแอไพคล์มีสีขาว เนื้อละเอียดและมีส่วนประกอบทางแร่เหมือนกับหินเพกมาไทต์ ซึ่งในบริเวณพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ พบหินไบโอไทต์แกรนิตพบกระจายตัว 80 เปอร์เซ็นต์ในพื้นที่และแทรกคั่นตัวอยู่ข้างใต้หินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์

จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งของประทานบัตรสิ้นอายุเลขประทานบัตร 25814/15209 พบว่าเฟลด์สปาร์ในพื้นที่นี้ เป็นแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ชนิดโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ และยังพบแร่ควอตซ์ปนกันอยู่ร่วมกับไมกาในหินเพกมาไทต์ที่ดันตัวแทรกผ่านหินไบโอไทต์แกรนิต นอกจากนี้จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งของประทานบัตรสิ้นอายุเลขประทานบัตร 25815/15210 พบสายแร่เฟลด์สปาร์ชนิดผสม ซึ่งมีเฟลด์สปาร์ชนิดโพแทสเซียม และโซเดียมเกิดปนในปริมาณใกล้เคียงกัน โดยเกิดในสายเพกมาไทต์ตัดผ่านในแหล่งหินไบโอไทต์แกรนิตและหินควอตซ์-ไบโอไทต์ซีสต์ และการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งของประทานบัตรสิ้นอายุเลขประทานบัตร 25747/14470 (รูปที่ 5-30) ยังพบ

สายแร่ชนิดโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์และควอตซ์เกิดร่วมกันในพจน์ลูโคแกรนิตที่ต้นตัวแทรกผ่านหินไนส์ โดยพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 26.76 ตารางกิโลเมตร จากการเก็บตัวอย่างหินอัคนีในพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ จำนวน 4 ตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์ทางเคมีหา Major Element ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้

(1) TAK-Fld-27 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na_2O ร้อยละ 2.55 K_2O ร้อยละ 9.9

(2) TAK-Gr-28 SiO_2 65.92%, TiO_2 0.65%, Al_2O_3 16.07%, Fe_2O_3 3.64%, MnO 0.06%, MgO 1.84%, CaO 2.91%, Na_2O 2.90%, K_2O 5.07%, P_2O_5 0.21%, LOI. 0.38% และ H_2O 0.17% เมื่อนำมา plot ในกราฟ Plutonic Rock Classification จะมีส่วนประกอบของหินเป็น Granodiorite

(3) TAK-Gr-29 SiO_2 75.68%, TiO_2 0.07%, Al_2O_3 13.99%, Fe_2O_3 0.94%, MnO 0.03%, MgO <0.10%, CaO 0.86%, Na_2O 4.18%, K_2O 3.83%, P_2O_5 <0.01%, LOI. 0.16% และ H_2O 0.16% เมื่อนำมา plot ในกราฟ Plutonic Rock Classification จะมีส่วนประกอบของหินเป็น Granite

(4) TAK-Gr-30 SiO_2 49.00 %, TiO_2 1.49 %, Al_2O_3 17.99%, Fe_2O_3 11.30%, MnO 0.19%, MgO 5.57%, CaO 7.60%, Na_2O 2.98%, K_2O 2.43%, P_2O_5 0.44%, LOI. 0.64% และ H_2O 0.22% เมื่อนำมา plot ในกราฟ Plutonic Rock Classification จะมีส่วนประกอบของหินเป็น Gabbro



รูปที่ 5-30 ภาพถ่ายแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์ทุ่งกระเซาะ บริเวณประทานบัตรสินอายุ เลขที่ 25747/14470 พิกัด 498631 E 1876720 N (ก) สภาพเหมืองแร่เฟลด์สปาร์ที่ประทานบัตรสินอายุ เลขที่ 25747/14470 พิกัด 498631 E 1876720 N (ข) สายแร่เฟลด์สปาร์ที่เกิดแบบสายเพกมาไทต์ แทรกเข้าในหินแกรโนไดออไรต์ในแนว N 131 เอียงเทไปทาง SW 25 องศา สายแร่เฟลด์สปาร์กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 1.5 เมตร พิกัด 498610 E, 1876737 N

5) พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดง

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษาภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดง ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 4843 III (อำเภอ บ้านตาก) พิกัด 0525587 E, 1884229 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ และมีเนินเขาเล็กๆ มีความสูง ประมาณ 203 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดง ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่สลิค และป่าโป่งแดง) อยู่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ ปัจจุบันมีพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่เฟลด์สปาร์จำนวน 1 แปลง ได้แก่ประทานบัตรหมายเลข 28290/15581 เนื้อที่ 147 ไร่ 2 งาน 25 ตารางวา ของบริษัท เซอมาส จำกัด ประเภทแร่ที่ขอทำเหมืองได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดง หินท้องที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไบโอไทต์ มีสโคไวต์แกรนิต สีขาวถึงสีขาวแกมเทา เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ หินลูโคแกรนิต สีขาวถึงสีเทาจาง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง มีรอยแตก พบสายเพกมาไทต์ หินแอไพคลต์ และผนังหินไดออไซต์

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดง พบสายแร่เฟลด์สปาร์เป็นแหล่งกำเนิดแบบสายแร่ร้อน (Hydrothermal Deposit) แทรกมาตามรอยแตก รอยเลื่อนของหินจำพวกหินไบโอไทต์แกรนิต และการแทนที่ (Replacement) ในหินแกรนิต และหินข้างเคียงจากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่เชิงลึกในพื้นที่ประทานบัตรหมายเลข 28290/15581 เนื้อที่ 147 ไร่ 2 งาน 25 ตารางวา ของบริษัท เซอมาส จำกัด ประเภทแร่ที่ขอทำเหมืองได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์ พบว่าพื้นที่ในเหมืองประกอบไปด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต หินควอตซ์-ไดออไรต์ หินแกรโนไดออไรต์ หินฮอร์นเบลนด์แกรนิต ลักษณะของเนื้อหินมีทั้งเนื้อสดและเนื้อแน่น ขนาดของเม็ดแร่มีตั้งแต่ขนาดปานกลางถึงหยาบ พบแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ไมกา และแร่เมฟิก โดยพบโซนแร่เฟลด์สปาร์ 2 พื้นที่ โซนที่ 1 สายแร่เฟลด์สปาร์กว้างประมาณ 30 เมตร ยาวประมาณ 150 เมตร ลึกประมาณ 50 เมตรและโซนที่ 2 สายแร่เฟลด์สปาร์กว้างประมาณ 50 เมตร ยาวประมาณ 300 เมตร และลึกประมาณ 50 เมตร โดยพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์โป่งแดงครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.06 ตารางกิโลเมตร (รูปที่ 5-31)



รูปที่ 5-31 เหมืองแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์แม่สลิด (ก) ขุมเหมืองแร่เฟลด์สปาร์ มีการผลิตแร่ ปัจจุบันลึกประมาณ 30 เมตร และ(ข) กองแร่เฟลด์สปาร์สีขาวที่ขุดขึ้นมาจากขุมเหมืองของบริษัท เซอมาส จำกัด พิกัด 0525546, 1884202 N

6) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลน้ำร้อน อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4842 IV (จังหวัดตาก) พิกัด 0520217 E, 1869859 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขาเล็ก ๆ สูงจากระดับทะเลปานกลาง ประมาณ 150 เมตร อยู่ระหว่างเขาแก้ว เขาตุ่มนอก และเขาตุ่มใน มีคลองตุ่มไหลผ่าน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน ไม่ได้ตั้งอยู่ในเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ได้อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) ปัจจุบันพื้นที่โดยรอบของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน มีการทำเกษตรกรรม

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน หินท้องที่พบเป็นหินอัคนีแทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพู สีขาว และสีเทาจากเนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก พบพ่นหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และหินแอไพลต์

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อนพบหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อหยาบสีน้ำตาลดำ สีชมพูอ่อน ซึ่งเป็นหินท้องที่ถูกแทรกดันด้วยพ่นหินแกรนิตสีขาว (leuco granite) ซึ่งมีขนาดกว้างประมาณ 10-30 เมตร ยาวประมาณ 3 กิโลเมตรต่อเนื่อง หินแกรนิตสีขาวมีขนาดผลึกละเอียดแต่มีขนาดใกล้เคียงกัน ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ประมาณร้อยละ 60 แร่ควอตซ์ประมาณร้อยละ 40 พบแร่โครไรต์ที่เกิดจากการผุพังสลายตัว จากแร่ไบโอไทต์เล็กน้อย เฟลด์สปาร์บางส่วนเปลี่ยนเป็นแร่ดินแร่เฟลด์สปาร์ในเนื้อหินเป็นสีขาวแกมเหลือง เนื้อแน่น ผลึกขนาดละเอียด บดได้ผงสีขาว ผลจากการวิเคราะห์ X-ray diffraction พบแร่ ที่เด่นคือแร่แอลไบต์ แร่ออร์โทเคลส แร่ควอตซ์ และมัสโคไวต์

จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่จากพื้นที่ประทานบัตรสิ้นอายุหมายเลข 20761/14504 พบหินลูโคแกรนิตสีขาว มีขนาดกว้าง 60 เมตร ยาวประมาณ 400 เมตร ดันตัวแทรกตัดผ่าน หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อหยาบสีเทาดำในยุคไทรแอสซิกตามรอยแตกในแนวทิศประมาณ N70E ในบางบริเวณสายแร่ถูกแทรกตัดผ่านโดยผนังหินไรโอไลต์ ความลึกของสายแร่ประมาณ 50 เมตร ถูกปิดทับด้วยชั้นดินปนกรวดเหลี่ยมที่แตกหักจากหินควอตไซต์ หนาประมาณ 0.5 เมตร โดยพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อนครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.96 ตารางกิโลเมตร (รูปที่ 5-32)



รูปที่ 5-32 แสดงลักษณะแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์น้ำร้อน (ก) หินลูโคแกรนิตที่ให้ แร่เฟลด์สปาร์ผสม และ(ข) ภาพถ่ายระยะใกล้แสดงลักษณะหินลูโคแกรนิตสีขาว ขนาดเม็ดแร่ละเอียด พิกัด 0520172, 1869836 N

7) พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลวังประจวบ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4842 I (บ้านน้ำดิบ) พิกัด 0498378 E, 1889812 N สามารถเข้าถึงแหล่งแร่ได้โดยทางรถยนต์ตามทางหลวงหมายเลข 12 (ถนนจรดวิถีถ่อง) จากตัวจังหวัดตากระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร แล้วแยกไปทางทิศเหนือตามถนน ร.พ.ช. หมายเลข 11009 (บ้านหนองเสือ-บ้านชะลาดระฆัง) ประมาณ 2.5 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขาเล็ก ๆ มีความสูงประมาณ 213 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง สภาพภูมิประเทศทั่วไป ของพื้นที่ค่อนข้างราบและลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวน เขตป่าเศรษฐกิจ และเขตป่าตามพระราชบัญญัติป่าไม้พุทธศักราช 2484 อ้างอิงจากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก (มิถุนายน พ.ศ. 2564) โดยอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าแม่สลิด และ ป่าโป่งแดง) อยู่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจวบ ปัจจุบันมีพื้นที่ประทานบัตรเหมืองแร่เฟลด์สปาร์มีอายุจำนวน 4 แปลงได้แก่ 1) ประทานบัตรที่ 16178/16091 เนื้อที่ 47 ไร่ 2 งาน 26 ตารางวา ของบริษัทสินธน์ จำกัด 2) ประทานบัตรที่ 28201/16107 เนื้อที่ 290 ไร่ 1 งาน 81 ตารางวา ของห้างหุ้นส่วนจำกัด บุญบันดาลการแร่ 3) ประทานบัตรที่ 30788/16125 เนื้อที่ 73 ไร่ 1 งาน 77 ตารางวา ของบริษัทสินธน์ จำกัด และ 4) ประทานบัตร

ที่ 30797/16079 เนื้อที่ 75 ไร่ 3 งาน 30 ตารางวา ของบริษัทเทพประทานการแร่ จำกัด ประเภทแร่ที่ขอ
ทำเหมืองได้แก่ แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ โดยที่ตั้งหมู่เหมืองแร่เฟลด์สปาร์วังประจบอยู่ใกล้กับชุมชนบ้านน้ำดิบ
วัดน้ำดิบ และโรงเรียนบ้านน้ำดิบ

ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจบ หินท้องที่พบเป็นหินอัคนี
แทรกซอนจำพวกหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก หินไปโอไทต์แกรนิต สีขาวและสีเทาจาง เนื้อปานกลางถึง
หยาบ เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก พนังหินลูโคแกรนิต แร่ประกอบหินประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์
มีส์โคไวด์ และแร่ทัวร์มาลีน และยังพบหินตะกอนในยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน จำพวกหินกรวดมน หินทรายแป้ง
และหินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ และหินฟิลไลต์ โดยหินแกรนิตที่มีอายุน้อยกว่าแทรกดันตัวขึ้นมาในหิน
ตะกอนยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังประจบ เป็นบริเวณแหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ที่เกิด
จากขบวนการแปรสัณฐานที่มีสายน้ำแร่ร้อนที่มีแร่เฟลด์สปาร์สูง โดยหินแกรนิตที่อายุน้อยกว่าแทรกดัน
ขึ้นมาในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อนในหินตะกอนยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนจำพวกหินกรวดมน หินทราย
แป้ง และหินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ เกิดแบบสายน้ำแร่ร้อน (hydrothermal deposit) ที่แทรกตัวขึ้นมา
ทำให้เกิดการแทนที่ (replacement) เปลี่ยนสภาพหินตะกอน หินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ เป็นหิน
เฟลด์สปาร์พบโผล่เป็นบริเวณกว้าง ซึ่งบริเวณรอยแตก รอยเลื่อน จะเป็นช่องทางที่ทำให้สายน้ำแร่ร้อน
(hydrothermal deposit) แทรกขึ้นมาบริเวณหินตะกอนและถูกการแปรสภาพเป็นบริเวณกว้าง
แต่ถ้าเป็นบริเวณรอยแตกของหินแกรนิตก็จะมี การแปรสภาพที่แคบกว่า และบริเวณแนวกลางตรงรอย
แตก รอยเลื่อนจะพบสายแร่ควอตซ์ กระบวนการน้ำแร่ร้อน (hydrothermal deposit) จะเป็นในลักษณะ
เป็นสารระเหย (volatile matter) แทรกซึมเข้าไปตามหินตะกอน และหินแกรนิตตามแนวรอยแตก ทำให้
เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลง (alteration) โดยการแปรสภาพของแร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ โดย
กระบวนการเกิดแอลไบต์ (albitization) ทำให้พื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์วังประจบเป็นแร่โซเดียม
เฟลด์สปาร์โดยพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังประจบมีพื้นที่ประทานบัตรมีอายุอยู่ในปัจจุบันจำนวน 4 แปลง
ได้แก่ 1) ประทานบัตรที่ 16178/16091 เนื้อที่ 47 ไร่ 2 งาน 26 ตารางวา ของบริษัทสินธน์ จำกัด
2) ประทานบัตรที่ 28201/16107 เนื้อที่ 290 ไร่ 1 งาน 81 ตารางวา ของห้างหุ้นส่วนจำกัด บุญบันดาล
การแร่ (รูปที่ 5-33) 3) ประทานบัตรที่ 30788/16125 เนื้อที่ 73 ไร่ 1 งาน 77 ตารางวา ของบริษัท
สินธน์ จำกัด และ 4) ประทานบัตรที่ 30797/16079 เนื้อที่ 75 ไร่ 3 งาน 30 ตารางวา ของบริษัทเทพ
ประทานการแร่ จำกัด จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่ของพื้นที่ประทานบัตร พบว่าพื้นที่นี้รองรับด้วย
หน่วยหินสองชนิดคือ หินตะกอนกึ่ง แปรสภาพ (metasedimentary rocks) ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน
ประกอบด้วย หินกรวดมน หินทราย หินแกรนิต หินฟิลไลต์ หินดินดานกึ่งฟิลไลต์และหินไปโอไทต์
แกรนิตยุคไทรแอสซิก ถูกแทรกดันของแกรนิตที่อายุน้อยกว่าแทรกดันเข้ามาในชั้นหินตะกอนดังกล่าว เกิด
รอยเลื่อนหรือรอยแตกในหินแกรนิต ซึ่งเป็นช่องทางให้น้ำแร่ร้อนจากใต้พิภพเคลื่อนตัวเข้าไปตามรอยแตก
แปรเปลี่ยน (alteration) ชนิดแทนที่ในเนื้อหิน (replacement) แบบรักษาโครงสร้างเดิมของหิน และ
แบบแทนที่ทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ในเนื้อหิน จากนั้นเกิดรอยเลื่อนใหม่ตามแนวโซนแร่ในแนวทิศตะวันตก
เฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) อีกครั้ง แล้วมีการสะสมตัวของสายแร่ควอตซ์ การเกิดแร่
เฟลด์สปาร์แนวแปรสัณฐาน (fault contact) ของหินสองชนิดคือ หินอัคนี และหินตะกอนกึ่งแปรสภาพ ทำ

ให้เกิดกระบวนการแปรสภาพสัมผัส ทำให้บริเวณแนวสัมผัสได้รับความร้อนและสารจากหินอัคนีทำให้บริเวณนั้นแปรสภาพไป เนื่องจากกระบวนการแปรเปลี่ยน (alteration) ในเนื้อหินด้วยกระบวนการการเกิดแร่แอลไบต์ (albitization) โดยพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์ ว่างประจวบครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 10.59 ตารางกิโลเมตร

จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์เหมืองพิพัฒน์กรในเขตประทานบัตรสินอายุ เลขที่ 25633/14505 พิกัด 539844 E 1869684 N บ้านน้ำดิบ หินท้องถิ่น (Country rock) ในบริเวณแหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์เหมือง พิพัฒน์กรเป็นหินไบโอไทต์แกรนิตยุคไทรแอสซิกซึ่งมีสีน้ำตาลดำ มีเนื้อหยาบและประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์และไบโอไทต์เป็นส่วนใหญ่ หินไบโอไทต์แกรนิตในบริเวณแหล่งแร่ส่วนใหญ่มักจะผุและมีสีน้ำตาล ในบริเวณหน้าเหมืองซึ่งอยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ประทานบัตรพบสายหินแอสโพลต์ซึ่งให้แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์มีลักษณะเป็นผนัง (dike) ขนาดใหญ่แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิต สายแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์(สายหินแอสโพลต์) มีขนาดกว้างประมาณ 100 เมตร ยาวมากกว่า 130 เมตร วางตัวอยู่ในแนวทิศทางประมาณ N 50° E รอยเลื่อนที่พบในบริเวณหน้าเหมืองมีทิศทางอยู่ในแนวประมาณ N 10° E และ N 50° E หินไบโอไทต์แกรนิตและหินแอสโพลต์ ในบริเวณหน้าเหมืองมีลักษณะถูก deformed เนื้อหินมีแนวริ้วขนาน (foliation) ซึ่งเป็นแนวการเรียงตัวของแร่อยู่ในทิศทางประมาณ N 20° E - N 60° E ทำมุมเอียงประมาณ 40°-55° NW หินแอสโพลต์ซึ่งให้ แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์มีสีขาว เทาอมฟ้าและน้ำตาลอ่อน มีลักษณะเนื้อละเอียดถึงละเอียดมาก มี texture เป็นแบบ aplitic จากการศึกษาด้วย กล้องจุลทรรศน์พบว่าหินแอสโพลต์ประกอบด้วย แร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ แอลไบต์ ควอตซ์และ มัสโคไวต์ แร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่เปลี่ยนสภาพไปเป็นแร่แอสโพลต์ เข้าใจว่าการเปลี่ยนสภาพดังกล่าวเกิดจากขบวนการ albitization จากการศึกษาด้วยเครื่อง XRD พบว่าแร่เฟลด์สปาร์ในหินแอสโพลต์เป็นแร่แอลไบต์

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมี ตัวอย่างแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ที่เลือกเก็บจากหลายบริเวณในสายหินแอสโพลต์รวมกันจำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่าแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ของแหล่งแร่ แหล่งนี้มี SiO₂ เฉลี่ย 65.45 % Al₂O₃ เฉลี่ย 22.92 % Fe₂O₃ เฉลี่ย 0.36 % Na₂O เฉลี่ย 9.87 % และ K₂O เฉลี่ย 0.28 % ซึ่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ของแหล่งแร่ นี้ มีค่า Na₂O+K₂O = 9.87 % + 0.28 % = 10.15 % และมีค่า SiO₂ 65.45 % เมื่อนำมา plot ในกราฟ Plutonic Rock Classification จะมีส่วนประกอบของหินเป็นชนิด Quartz Monzonite

จากการศึกษาธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์เหมืองพิพัฒน์กรในเขตประทานบัตรสินอายุ เลขที่ 16178/12953 พิกัด 541538 E 1873971 N เขาป่าขี้แรด (รูปที่ 5-34) หินท้องถิ่น (Country rock) ในบริเวณแหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์นี้เป็นหินไบโอไทต์แกรนิตยุคไทรแอสซิก ซึ่งมีสีน้ำตาลดำและมีลักษณะเนื้อหยาบ จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าหินไบโอไทต์แกรนิต ประกอบด้วยแร่ไมโครไคลน์ เพอร์โรไซต์โซดิกแคลซิโอเคลส ควอตซ์ ไบโอไทต์ เอพิโดต คลอไรต์ และเซอร์ไซต์ และมี texture เป็นแบบ hypidiomorphic granular texture พบรอยแยก (joint) ที่เด่นชัดในหินไบโอไทต์แกรนิตในบริเวณ แหล่งแร่อยู่ในแนวทิศทางประมาณ N 30° E - N 50° E และ N 35° W - N 50° W ในบริเวณหน้าเหมืองซึ่งอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ประทานบัตร พบสายหินลูโคแกรนิตซึ่งให้แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ มีลักษณะเป็นผนัง (dike) ขนาดใหญ่แทรกตัดผ่านเข้ามาในหินไบโอไทต์แกรนิต สายแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ (ผนังหินลูโคแกรนิต) มีขนาดกว้างประมาณ 30 - 60 เมตร ยาวมากกว่า 300 เมตร วางตัวอยู่ในแนวทิศทางประมาณ N 60° W รอยเลื่อนที่พบในบริเวณหน้าเหมือง อยู่ในแนวทิศทางประมาณ N 50° W, N

75° W และ N 80° E โดยหินลูโคแกรนิตซึ่งให้แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์มีสีขาวย มีลักษณะเนื้อละเอียดถึงหยาบปานกลาง มี texture เป็นแบบ granular จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าหินลูโคแกรนิตประกอบด้วยแร่แอลคาไลเฟลสปาร์ แอลไบต์ ควอตซ์และ มัสโคไวต์ แร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่เปลี่ยนสภาพไปเป็นแร่แอนไฟลต์ เข้าใจว่าการเปลี่ยนสภาพดังกล่าวเกิดจากขบวนการ albitization จากการศึกษาด้วยเครื่อง XRD พบว่าแร่เฟลด์สปาร์ในหินลูโคแกรนิตเป็นแร่แอลไบต์

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีตัวอย่างแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ที่เลือกเก็บจากหลายบริเวณในสายหินลูโคแกรนิตรวมกันจำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่าแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ของแหล่งแร่ แหล่งนี้มี SiO₂ เฉลี่ย 69.73 % Al₂O₃ เฉลี่ย 19.35% Fe₂O₃ เฉลี่ย 0.22 % Na₂O เฉลี่ย 8.91 % และ K₂O เฉลี่ย 1.11 % แร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ของแหล่งแร่ นี้ มีค่า Na₂O+K₂O = 8.91 % + 1.11 % = 10.02 % และมีค่า SiO₂ 69.73 % เมื่อนำมา plot ในกราฟ Plutonic Rock Classification จะมีส่วนประกอบของหินเป็นชนิด Quartz Monzonite

การสำรวจครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์เคมี รวม 4 ตัวอย่าง ดังนี้

- (1) TAK-FlD-08 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na₂O ร้อยละ 10.50 K₂O ร้อยละ 0.05
- (2) TAK-FlD-09 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na₂O ร้อยละ 3.49 K₂O ร้อยละ 2.25
- (3) TAK-FlD-10 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na₂O ร้อยละ 8.77 K₂O ร้อยละ 0.34
- (4) TAK-FlD-11 ผลการวิเคราะห์เคมี ประกอบด้วย Na₂O ร้อยละ 12.15 K₂O ร้อยละ 0.01

5.4.4.2 แบไรต์

แบไรต์ เป็นแร่ในตระกูลซัลเฟต มีสูตรเคมีคือ BaSO₄ มีปริมาณ BaO ร้อยละ 65.7 และปริมาณ SO₃ ร้อยละ 34.3 ส่วนใหญ่มีสีเทาขาว โปร่งแสง ถึงโปร่งใส แร่แบไรต์เป็นแร่ที่มีลักษณะเด่นคือมีความถ่วงจำเพาะสูงถึง 4.5 ทำให้สังเกตเห็นได้ง่าย คือ เมื่อจบบกขึ้นจะมีความรู้สึกได้ทันทีว่าหนักมากกว่าหินทั่วไป และมีลักษณะรูปผลึกเป็นแผ่นหนา ผิวหน้าเรียบและวาว มีรอยแตกเรียบ ความแข็งต่ำ มีดขีดเข้าได้ง่าย ประโยชน์ของแร่แบไรต์ มากกว่าร้อยละ 80 นำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทำโคลนผง (Drilling mud) เพื่อใช้ในกิจการเจาะหิน หรือดิน เช่น การเจาะสำรวจปิโตรเลียม หรือน้ำบาดาล ใช้ในอุตสาหกรรมทำแม่สีและเนื้อสี อุตสาหกรรมทำแก้ว ทำยาง ผ่าน้ำมัน กระจกใส น้ำมัน พรหมน้ำมันและพลาสติก ใช้บนน้ำยาสำหรับบำบัดประทาน ก่อนที่จะทำการฉายเอกซเรย์เกี่ยวกับการตรวจกระดูก ลำไส้ ใช้ทำ filler ใน อุตสาหกรรมต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำแปรงขัดหน้า เป็นต้น



รูปที่ 5-33 ภาพถ่ายแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ในพื้นที่แหล่งแร่เฟลด์สปาร์วังประจบ บริเวณประทานบัตร28201/16107 พิกัด 541304 E 1871392 N เหมือนเฟลด์สปาร์บุญบันดาล (ก) สภาพเหมืองแร่เฟลด์สปาร์ที่ประทานบัตร 28201/16107 พิกัด 541304 E 1871392 N (ข) แร่เฟลด์สปาร์ที่โรงแต่งแร่เหมืองเฟลด์สปาร์บุญบันดาล พิกัด 541177 E 1871029 N



รูปที่ 5-34 ลักษณะของแร่เฟลด์สปาร์และหินที่พบในเหมืองแร่เก่าบริเวณประทานบัตรสิ้นอายุเลขที่ประทานบัตร 25633/14505 พิกัด 539844 E 1869684 N เหมืองเฟลด์สปาร์พิพัฒน์กร (ก) เหมืองเฟลด์สปาร์พิพัฒน์กร ประทานบัตรเลขที่ 25695/14506 พิกัด 541519 E 1873992 N (ข) ชั้นหินทรายซึ่งเป็นหินท้องที่วางตัวในทิศทาง NE-SW เอียงเทในแนวตั้งและมีแร่เฟลด์สปาร์แทรกตัดเข้ามาแนว NW-SE

จังหวัดตากพบแร่แบไรต์เกิดโผล่เป็นสายใหญ่ ตามแนวรอยเลื่อน ที่มีการวางตัวในทิศ 315-335 องศา กว้างประมาณ 5-8 เมตร 3 แนว แนวแร่แบไรต์ที่มีความสมบูรณ์สูง แนวที่หนึ่งพบสายแร่แบไรต์บนยอดเขาอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของบ้านเรผาได้ห่างไปประมาณ 4 กิโลเมตร บริเวณ พิกัด 473308 E, 1838785 N เป็นหน้าผายาวประมาณ 100 เมตร แนวที่สองบริเวณห้วยหมากหนูนห่างจากแนวที่หนึ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 3.5 กิโลเมตร พบสายแร่แบไรต์ขนาดเล็กกว้างประมาณ 0.5 - 1.2 เมตร ยาวประมาณ 15 เมตร แนวสายแร่ที่สามพบบริเวณห้วยวะเลย์ใต้บริเวณ บ้านห้วยยะอุพบสายแร่แบไรต์ 3 แหล่งห่างกันประมาณ 3.5-5 กิโลเมตร เป็นแหล่งใหญ่ สายแร่แบไรต์ แต่ละแหล่งกว้างประมาณ 2-10 เมตร ยาวประมาณ 50-150 เมตร แร่แบไรต์มีสีขาวเป็นผลึกแผ่นใสวาว คล้ายแก้ว หนักมาก เกิดสะสมในแนวรอยเลื่อนแบบสะสมตัวตามช่องว่าง จากน้ำแร่ที่มากับสารละลายของน้ำร้อน พบแร่ควอตซ์ปนทั้งเป็นผลึกและเป็นเนื้อประสาน สังเกตจากสีที่ออกด้าน ๆ เป็นผลให้ แร่แบไรต์มีเนื้อแข็งและคุณภาพต่ำลงหากมีแร่ควอตซ์ปน (ความถ่วงจำเพาะต่ำ) นอกจากนั้นยังมีแร่ไฟโรต์ผลึกเล็ก ๆ ปนบ้างแต่ไม่มาก ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่แบไรต์ ปรากฏว่ามี Ba ร้อยละ 31.89 และค่าความถ่วงจำเพาะ 4.35-4.5 ซึ่งเป็นแร่แบไรต์ที่มีความบริสุทธิ์สูง สามารถนำไปใช้ทั้งเป็นแร่

อุตสาหกรรมทางเคมี (chemical grade) เช่น ใช้ทำยา ใช้ในงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นส่วนผสมของโคลนที่ใช้ในการเจาะ (drilling mud) และใช้ทำแม่สีในอุตสาหกรรมเคมี

แหล่งแร่แร่ไรต์ที่พบในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 4 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่ศักยภาพ แร่แร่ไรต์แหล่งแม่ละเมา 2) พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งพะวอ 6 3) พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่ง พะวอ 7 4) พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งพะวอ 9 แร่แร่ไรต์พบตามแนวสายแร่มีความสัมพันธ์กับแนวรอยเลื่อนพบบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดตากในเขตอำเภอแม่สอด พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์ มีเนื้อที่รวมประมาณ 17 ตารางกิโลเมตร (~10,635 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 225,225 เมตริกตัน (รูปที่ 5-35) โดยมีสาระสำคัญและผลการสำรวจทางธรณีวิทยาแหล่งแร่แร่ไรต์ของจังหวัดตากดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งแม่ละเมา 1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

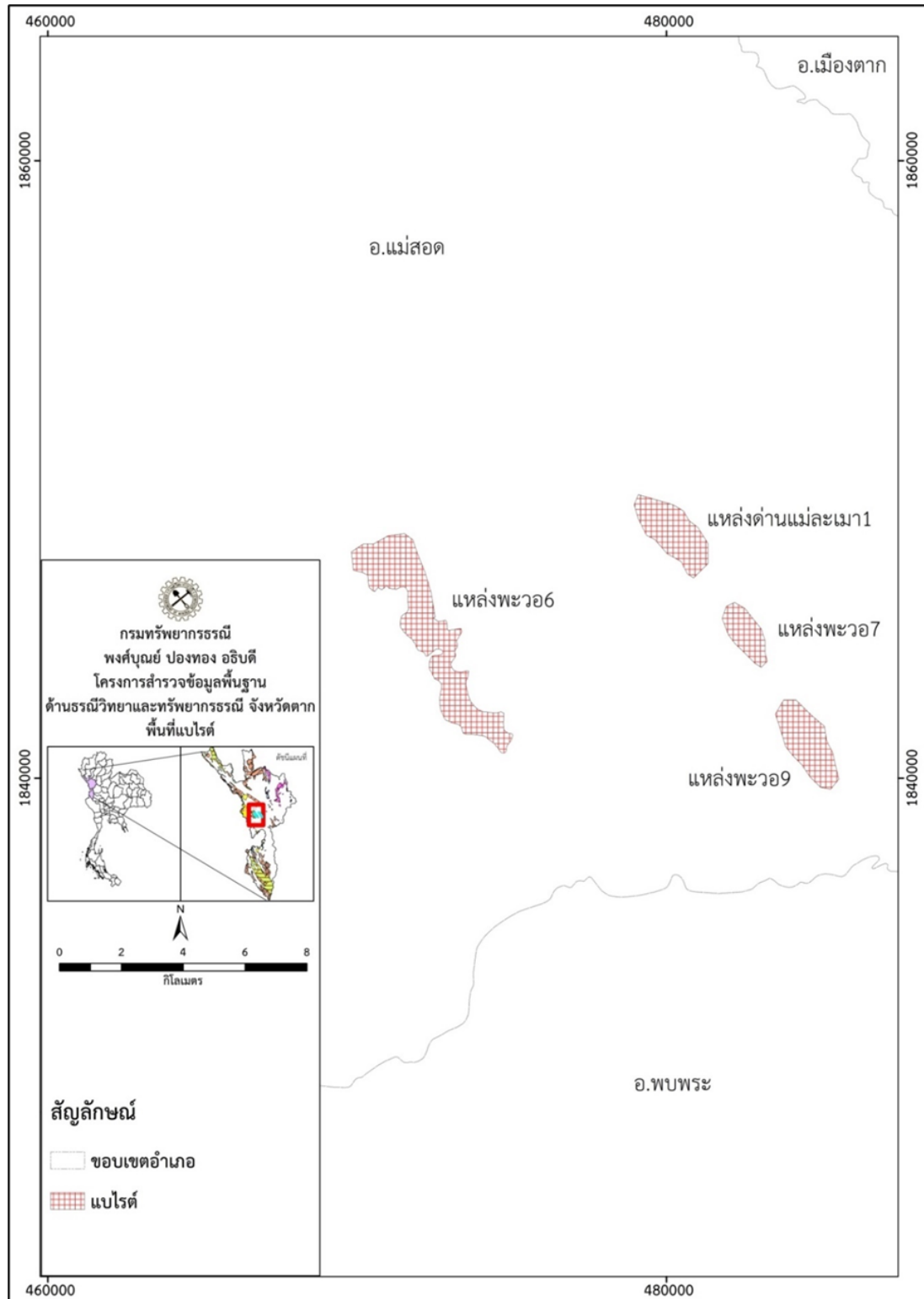
พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งแม่ละเมา 1 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 II (บ้านแม่ละเมา) พิกัด 480320 E, 1848010 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มียอดเขาที่สำคัญคือเขา 535 มีความสูงประมาณ 340 - 535 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งแม่ละเมา 1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ พืชไร่ ไร่หมุนเวียน พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ เช่นห้วยแม่ละเมา ห้วยวัวที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแร่แร่ไรต์แหล่งแม่ละเมา 1 อยู่ในหมวดหินขุนห้วย กลุ่มหินห้วยผาย พบกระจายตัวเป็นแนวยาวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหินกรวดมน หินทรายเนื้อปนปูน สลับด้วยหินโคลน หินทรายแป้ง หินปูนเป็นเลนส์ หินปูนแบบเม็ดไขปลา และหินปูนเนื้อโคลไรต์ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝาจำนวนมากโดยชั้นหินนี้วางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องกับชั้นหินด้านล่าง โดยมีกลุ่มหินราชบุรียุคเพอร์เมียนรองรับอยู่ข้างใต้ พบกระจายตัวเป็นแนวยาวขนานไปกับหมวดหินขุนห้วย การวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหินโคลน สีเทาดำ เป็นแถบชั้นบาง หินทราย สีเทาถึงน้ำตาล เป็นชั้นดี หินปูน สีเทาจาง พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกแบรคคิโอพอด หอยสองฝา สหรัย และไบรโอซัว มีรอยเลื่อนห้วยวัวตัดผ่านพื้นที่สำรวจในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้



รูปที่ 5-35 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แร่แบไรต์เกิดแบบสารละลายแร่ร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหิน เป็นแหล่งแร่แบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposit) ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ส่วนใหญ่รองรับด้วยหินกรวดมน หินทรายเนื้อปนปูน สลับด้วยหินโคลน

หินทรายแป้ง หินปูนเป็นเลนซ์ หินปูนแบบเม็ดไขปลา และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ ยุคจูแรสซิก ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และมีมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แร่แบไรต์ส่วนใหญ่มีสีขาว (รูปที่ 5-36ก) สายแร่แบไรต์มีทิศทางการวางตัวในแนว N 3200 มุมเทลาดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 55 องศา (N3200 / 550 SW) สายแร่มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 100 เมตร ลึกประมาณ 20 เมตร สำหรับแหล่งแร่แบไรต์ด้านแม่ละเมา1 สามารถประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้นเป็นไปได้ประมาณ 60,000 เมตริกตัน

2) พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลพะวอ อำเภอเมืองแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 III (อำเภอแม่สอด) พิกัด 472270 E, 1844965 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่อกเขาสูง มียอดเขาที่สำคัญคือเขา 775 มีความสูงประมาณ 700 - 951 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่พืชไร่ ไม้ยืนต้น ไร่นา สวนผลไม้ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 8/2550 (ผ) ชนิดแร่แบไรต์ ของนายจตุรงค์ ดิษฐานุสรณ์ พื้นที่คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก14/2553 (ผ)

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 พบอยู่ในกลุ่มหินราชบุรี ยุคเพอร์เมียน พบกระจายตัวเป็นแนวยาว โดยการวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหินดินดานสีดำ สีเทาเขียว บางแห่งเป็นหินโคลนแสดงชั้นบางมาก และในบางบริเวณพบว่าหินชุดนี้ถูก folding เป็นแบบ tight fold และบางแห่งพบว่าเป็น recumbent fold นอกจากนี้ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายสีเทาเขียว เทาดำจนถึงสีดำ ซึ่งเนื้อแน่นส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์เนื้อละเอียด ขนาดของชั้นหินจะเป็น well-bedded to massive bed สามารถประมาณความหนาของหินชุดนี้ว่าคงมีความหนามากกว่า 200 เมตร มีรอยเลื่อนผาแดง ตัดผ่านพื้นที่สำรวจในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 เกิดแบบสารละลายแร่ร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหิน เป็นแหล่งแร่แบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposit) ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ส่วนใหญ่รองรับด้วยหินดินดาน หินโคลน หินทราย ยุคเพอร์เมียน ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และมีมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ และชั้นหินมีมุมเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงใต้ในบริเวณตอนเหนือของพื้นที่ แร่แบไรต์พบในบริเวณห้วยระพริ้งและบ้านเรผาได้ ตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด ในประทานบัตรเลขที่ 16007/11067 โดยสายแร่แบไรต์แทรกเข้าไปในหินท้องที่ ซึ่งเป็นหินทรายที่มีหินดินดานแทรกสลับ สายแร่มีทิศทางการวางตัวในแนว N 340° มุมเทลาดไปทางทิศตะวันตก 30° สายแร่มีความกว้าง 5 เมตร โดยโพลีให้เห็นตามลำห้วยระพริ้ง นอกจากนี้ยังพบแร่พลัตตาม

เชิงเขาจำนวนมาก ลักษณะการเกิดเป็นแบบสายแร่ร้อน (hydrothermal solution) แทรกขึ้นมาตามรอยเลื่อนและ รอยแตกของหินดินดานและหินทรายยุคเพอร์เมียน ซึ่งอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับสายแร่แปรไรต์บริเวณบ้านเรมาโด มีขนาดกว้างประมาณ 1.5-3 เมตร และเล็กลงเรื่อย ๆ ไปทางตอนเหนือ จนมีขนาดประมาณ 50 เซนติเมตร การประเมินปริมาณทรัพยากรสำรองแร่ เป็นไปได้ สำหรับพื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ6 จำนวนโดยอาศัยข้อมูลดังนี้ สายแร่ที่ 1 วางตัวในแนว N 345° มุมเอียงเทเกือบตั้งฉาก ความกว้างไม่สม่ำเสมอ ตั้งแต่ 0.4-2 เมตร และอีกสายกว้างประมาณ 3 เมตร พบห่างไปทางใต้ประมาณ 500 เมตร (ให้ความยาวประมาณ 80-100 เมตร ความลึกประมาณ 20 เมตร ถ.พ. 4.5 สายแร่ที่ 2 วางตัวในแนว N 340° ความกว้างประมาณ 5 เมตร อีกทั้งยังพบแร่พลวงเงินเกิดแบบสายแร่แทรกขึ้นมาในทิศทางเดียวกับสายแปรไรต์ด้วย (ให้ความยาวประมาณ 80-100 เมตร ความลึกประมาณ 20 เมตร ถ.พ. 4.5 คิดเป็นปริมาณทรัพยากรแปรไรต์เบื้องต้นทั้งหมดประมาณ 73,800 เมตริกตัน

3) พื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ7

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ7 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลพะวอ อำเภอเมืองแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 II (บ้านแม่แว้แม่ละเมา) พิกัด 482560 E, 1844780 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มียอดเขาที่สำคัญคือเขา 701 มีความสูงประมาณ 500 - 701 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ7 ตั้งอยู่ในเขตตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ป่ารอสภาพพื้นที่ พื้นที่ พืชไร่ ไม้ผล ไร่หมุนเวียน พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ เช่นห้วยแม่ละเมา ห้วยวะเลย์ ที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ7 พบอยู่ในหินทราย หินโคลน ยุคไทรแอสซิก พบกระจายตัวเป็นแนวยาว โดยการวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหินทราย หินโคลนสีเทาดำถึงสีน้ำตาล เป็นชั้นดี พบโครงสร้างที่เกิดจากการตกตะกอนของชั้นหินเด่นชัด พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่ชนิด *Halobia* และ *Daonella* หอยตะเกียง หินปูนกรวดมนสีเทาแกมสีน้ำตาลอยู่ชั้นล่างสุด

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแปรไรต์แหล่งพะวอ7 เกิดแบบสารละลายแร่ร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหิน เป็นแหล่งแร่แบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposit) ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ส่วนใหญ่พบอยู่ในหินทราย หินโคลน ยุคไทรแอสซิก ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และมีมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ แร่แปรไรต์ที่พบในแหล่งแร่พะวอ7 เคยเป็นเหมืองแร่แปรไรต์เก่า จะมีลักษณะธรณีวิทยาของแหล่งแร่คล้ายคลึงกับแหล่งแร่แปรไรต์พะวอ9 แต่มีขนาดพื้นที่เป็นกึ่งหนึ่ง สามารถประเมินปริมาณทรัพยากรแร่เบื้องต้นเป็นไปได้อย่างประมาณ 30,000 เมตริกตัน

4) พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลพะวอ อำเภอเมืองแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 II (บ้านแม่ แม่ละเมา) พิกัด 484490 E, 1841370 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่อกเขาสูง มียอดเขาที่สำคัญคือเขา 862 มีความสูงประมาณ 700 - 862 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9 ตั้งอยู่ในเขตตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ พืชไร่ ไม้ผล ไร่หมุนเวียน พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ เช่นห้วยอ้อมเปี่ยม ห้วยวะเลย์ ที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9 พบอยู่ในหินทราย หินโคลน ยุคไทรแอสซิก พบกระจายตัวเป็นแนวยาว โดยการวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหินทราย หินโคลนสีเทาถึงสีน้ำตาล เป็นชั้นดี พบโครงสร้างที่เกิดจากการตกตะกอนของชั้นหินเด่นชัด พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่ชนิด Halobia และ Daonella หอยตะเกียง หินปูนกรวดมนสีเทาแกมสีน้ำตาลอยู่ชั้นล่างสุดรองรับอยู่ด้านล่างโดยหินตะกอนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ประกอบด้วยหินโคลนสีเทาดำ เป็นแถบชั้นบาง หินทรายสีเทาถึงน้ำตาล เป็นชั้นดี หินปูนสีเทาจาง พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกแบรคิโอพอด หอยสองฝา สาหร่ายและไบรโอซัว

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9 เกิดแบบสารละลายแร่ร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหิน เป็นแหล่งแร่แบบสายแร่ร้อน (hydrothermal vein deposit) ลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ส่วนใหญ่พบอยู่ในหินทราย หินโคลน ยุคไทรแอสซิก และหินทราย หินโคลน หินปูนยุคเพอร์เมียน ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และมีมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ9 อยู่ในบริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 และมีทิศทางการวางตัวในแนวเดียวกัน โดยแร่แบไรต์พบบนยอดเขาซึ่งอยู่ระหว่างห้วยวะเลย์ ห้วยแม่ละเมาและห้วยอ้อมเปี่ยม ในเขตตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด มีประทานบัตรเลขที่ 16146/12525, 20710/12525 และ 20709/12526 โดยสายแร่แบไรต์แทรกเข้าไปในหินท้องที่ ซึ่งเป็นหินทราย หินดินดาน และหินทรายแป้ง สีน้ำตาลอมเหลืองถึงสีน้ำตาลแดง แทรกสลับกัน สายแร่มีทิศทางการวางตัวในแนว N 320o มุมเทลาดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 55 องศา สายแร่มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 100 เมตร ในประทานบัตรที่ 16146/12525 และพบสายแร่ 3 แนวใหญ่ มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ในประทานบัตรที่ 20710/12525 นอกจากนี้ในประทานบัตรที่ 20709/12526 พบสายแร่กว้าง ประมาณ 1 เมตร วางตัวอยู่ในแนวเดียวกันกับพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6 คำนวณปริมาณทรัพยากรแร่โดยอาศัยข้อมูลดังนี้

สายแร่ที่ 1 วางตัวในแนว N 350° มุมเทสูงชัน ความกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 100 เมตร ความลึกประมาณ 20 เมตร ถ.พ. 4.5

สายแร่ที่ 2 ความกว้างประมาณ 1 เมตร 3 สาย ในแนว N 350° มุมเทสูงชัน ยาวประมาณ 100 เมตร ความลึกประมาณ 20 เมตร ถ.พ. 4.5

สายแร่ที่ 3 ความกว้างประมาณ 5 เมตร ในแนว N 350° มุมเท 70 องศาไปทางตะวันตกเฉียงใต้ ยาวประมาณ 100 เมตร ความลึกประมาณ 20 เมตร ถ.พ. 4.5

สามารถประเมินปริมาณทรัพยากรแร่แบไรต์เบื้องต้น ทั้งหมดประมาณ 81,000 เมตริกตัน



รูปที่ 5-36 ลักษณะของแร่แบไรต์ที่พบอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ลักษณะของแร่แบไรต์ที่พบในพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งแม่ละเมา1 ลักษณะของแร่แบไรต์บนเนื้อแร่ควอตซ์ที่พบในพื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์แหล่งพะวอ6

5.4.4.3 ฟลูออไรต์

แร่ฟลูออไรต์นี้ได้มาจากภาษาลาตินว่า “Fluere” ซึ่งแปลว่า “to flow” หรือ “ไหล” ทั้งนี้ เนื่องจากว่ามีจุดหลอมเหลวต่ำ ดังนั้น ในทางโลหวิทยาจึงสามารถที่จะใช้เป็น flux ในการถลุงแร่โลหะได้เป็นอย่างดี ตามทฤษฎีแล้ว แร่ฟลูออไรต์ที่บริสุทธิ์จะประกอบด้วยแคลเซียม 51.1% และฟลูออรีน 48.9% โดยมีค่าความถ่วงจำเพาะ 3.18 แต่ถ้ามีธาตุ Ce (Cerium) หรือ Y (Yttrium) ประกอบอยู่ด้วย ค่าความถ่วงจำเพาะของแร่อาจสูงถึง 3.6 ฟลูออไรต์มักจะเรืองแสงเป็นสีฟ้าอ่อนภายใต้แสงสีม่วง หรือบางชนิดเมื่อนำไปเผา อาจจะเรืองแสงแบบพลาสมาโดยเฉพาชนิดที่เรียกว่า Chorophane เมื่อนำไปเผาจะให้แสงสีเขียวจากคุณสมบัตินี้เอง คำว่า Fluorite จึงเป็นที่มาของคำว่า Fluorescence แต่ทั้งนี้มิใช่หมายความว่าแร่ฟลูออไรต์จากทุกแหล่งหรือทุกก้อนจะเรืองแสงเสมอไป

ฟลูออไรต์ เป็นแร่ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของโลกเป็นอย่างมาก เพราะอุตสาหกรรมหลักที่เป็นฐานในการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่น ๆ จำเป็นต้องใช้ฟลูออไรต์เป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมอลูมิเนียม และอลูมิเนียม ฯลฯ และนอกจากนั้นยังมีอุตสาหกรรมการผลิต กรดกัดแก้วและฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons) อื่น ๆ อีกด้วย แร่ฟลูออไรต์จำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ออกเป็น 3 เกรด คือ เกรดเซรามิก เกรดโลหกรรม และเกรดเคมี โดยแต่ละชนิดได้มีกำหนด specification ไว้อย่างเด่นชัด แต่ทั้งนี้ในการซื้อขายอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจาก specification ที่กำหนดไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคแต่ละราย ฟลูออสปาร์ (Fluorspar) เป็นชื่อในทางการค้าของแร่ฟลูออไรต์ (Fluorite) ซึ่งเป็นแร่ที่มีความสำคัญในทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างมาก ใน

ตลาดซื้อขายแร่ฟลูออสปาร์ แบ่งออก เป็น 3 เกรดใหญ่ ๆ โดยใช้แคลเซียมฟลูออไรต์ (Calcium Fluoride : CaF_2) เป็นตัวแบ่ง คือ

1) เกรดเคมี (Acid-grade Fluorspar) ต้องมีส่วนประกอบของแคลเซียม ฟลูออไรต์ (CaF_2) ไม่น้อยกว่า 97% และจะมีการจำกัดส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เป็นมลทินไม่เกินตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยมากแล้ว acid fluorspar มากกว่า 95% ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตกรดกัดแก้ว (Hydrofluoric acid ; HF)

2) เกรดเซรามิก (Ceramic-grade Fluorspar) ปัจจุบันการซื้อขายฟลูออสปาร์เกรดเซรามิก จะมีการแบ่งเกรดออกเป็น 3 เกรดใหญ่ ๆ โดยใช้ CaF_2 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกรดคือ (1) เกรดเซรามิก เบอร์ 1 (No1 ceramic grade) ต้องมี CaF_2 95-96% เป็นอย่างน้อย, (2) เกรดเซรามิก เบอร์ 2 (No2 ceramic grade) ต้องมี CaF_2 93-94% เป็นอย่างน้อย และ(3) เกรดเซรามิก เบอร์ 3 (No3 ceramic grade) ต้องมี CaF_2 85-90% เป็นอย่างน้อย

3) เกรดโลหกรรม (Metallurgical - grade Fluorspar) ในการซื้อขายแร่ฟลูออสปาร์เกรดโลหกรรม โดยทั่วไปจะกำหนดปริมาณ CaF_2 60% (effective) เป็นอย่างน้อย โดยกำหนดให้ค่าตะกั่วไม่เกิน 0.5 และซัลเฟอร์ (S) ไม่เกิน 0.3

แหล่งแร่ฟลูออไรต์ในจังหวัดตากมีทั้งหมด 3 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา 2) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ต้น 3) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า 6 แร่ฟลูออไรต์พบบริเวณทิศเหนือ และทิศตะวันตกของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอสามเงา อำเภอบ้านตาก และอำเภอแม่ระมาด พื้นที่ศักยภาพแร่ฟลูออไรต์มีเนื้อที่รวมประมาณ 11 ตร.กม. (~6,995 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 60,000 เมตริกตัน โดยพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์จังหวัดตากมีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

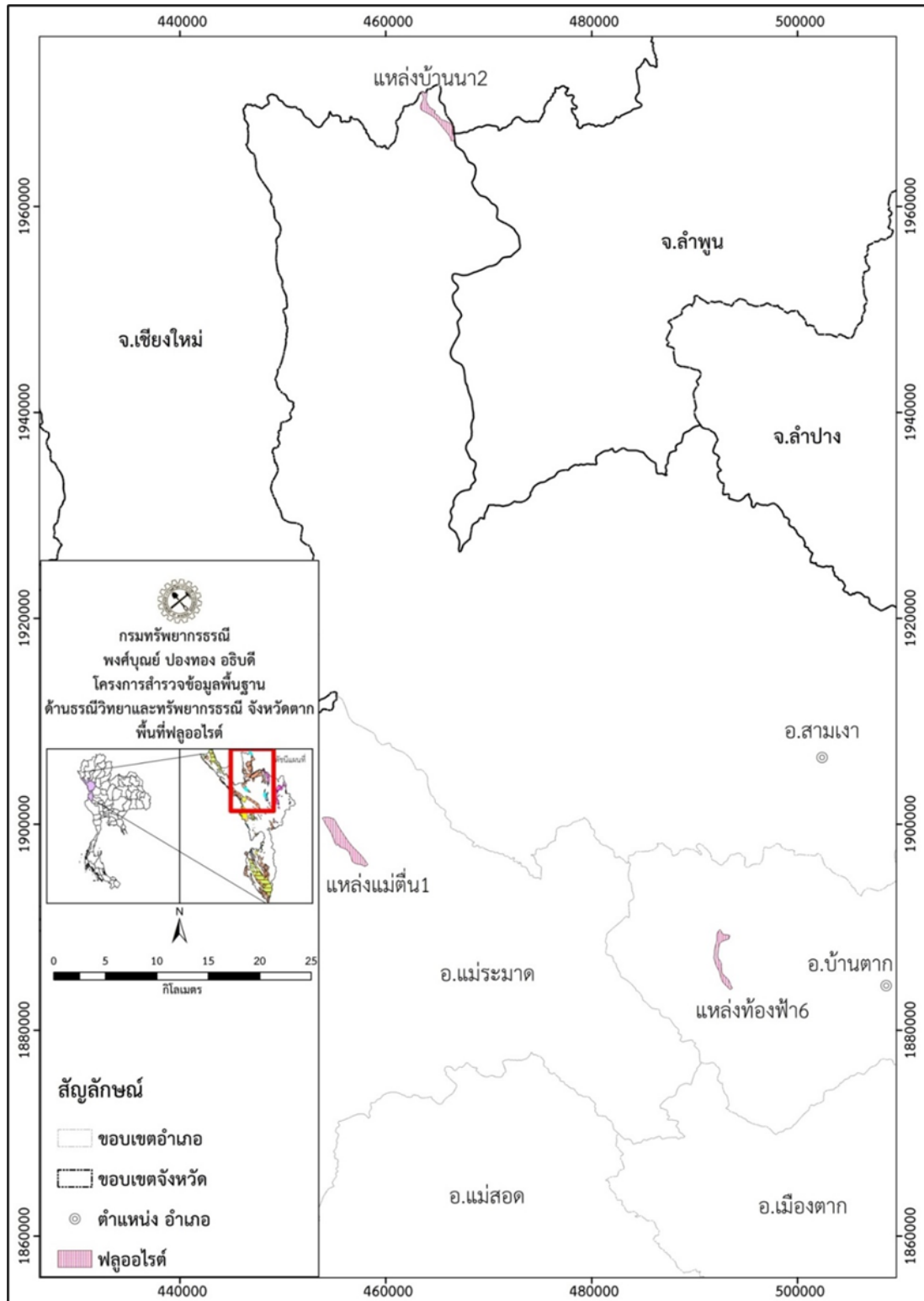
พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลบ้านนา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4744 IV (อำเภอ ดอยเต่า) พิกัด 464577 E, 1968971 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 400-818 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่สำคัญ เช่นแม่น้ำปิง ที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ เขตอุทยานแห่งชาติแม่ปิง เขตรักษาพันธุ์ป่าอมก้อย

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา 2 พบอยู่ในหินยุคออร์โดวิเซียน ประกอบด้วยกลุ่มหินปูนฮอต (Hot Limestone Group) ประกอบไปด้วยหินปูนเนื้อดิน สีเทาถึงสีเทาดำ เนื้อละเอียด ขนาดชั้นบางถึงชั้นหนา ตอนล่างมีหินดินดานแทรกสลับบ้าง



รูปที่ 5-37 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ฟลูออไรต์ จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์บ้านนา 2 เกิดแบบสารละลายแร่ น้ำร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหิน วางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ เป็นแหล่งแร่ฟลูออไรต์ขนาดเล็กและตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติแม่ปิง เขตรักษาพันธุ์สัตว์

ป่าอมก้อยจึงเป็นแหล่งแร่ฟลูออไรต์ที่ไม่สามารถพัฒนาทำเหมืองแร่ได้สามารถประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ฟลูออไรต์เบื้องต้นได้ประมาณ 20,000 ตัน

2) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ตั้น1

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ตั้น1 ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลแม่ตั้น อำเภอมะรุมมาต จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4743 III (บ้านแม่ระมาตน้อย) พิกัด 456935 E, 1896381 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 280 - 956 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ตั้น1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตั้นเป็นป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่ไร่หมุนเวียน พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ลุ่มน้ำ เช่นแม่น้ำแม่ตั้น ที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ และเป็นพื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 17/2557 (ผ) ชนิดถ่านหินของนายธนะศิริ วิไลรัตน์, พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 61/2548(ผ) ชนิดแร่ฟลูออไรต์ของ หจก.ลานนา ทวีทรัพย์, พื้นที่คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก2/2548 (ผ), พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 62/2548 (ผ) ชนิดถ่านหินของหจก.เชียงใหม่ทวีทรัพย์ เอ็นจิเนียริง, พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 3/2548 (ผ) ชนิดถ่านหินของนางสาวอรพรรณ แจ่มพลาย, พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 39/2557 (ผ) ชนิดถ่านหินของ บจก.ทวีทรัพย์ ลานนา พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 88/2539 (ผ) ชนิดถ่านหินของบริษัท ลานนาลีกไนต์ ประทานบัตรสิ้นอายุเลขที่ 30783/15877 ชนิดแร่ถ่านหินของ บริษัท ลานนา ลีกไนต์

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ตั้น1 พบอยู่ในหินยุคออร์โดวิเซียน ประกอบด้วย หินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อทราย และเนื้อทรายแปง เป็นชั้นดี ถึงชั้นหนามาก มีชั้นของ หินโคลนสลับ พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยวงช้าง และไครนอยด์สเต็ม หินชนวน และหินฟิลโลสไตต์

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ พบหินปูนสีเทาถึงเทาเข้ม เนื้อแน่นเป็นชั้นหนาลึกลับมาก เนื้อหินค่อนข้างสกปรก ยุคออร์โดวิเซียน ชั้นหินมีการวางตัวประมาณ N300E มุมเอียงเทประมาณ 50 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ พบหินทราย สีน้ำตาลแกมเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง แทรกสลับ หินทรายบางส่วนแปรสภาพไปเป็นหินควอร์ตไซต์ นอกจากนี้ยังพบหินมีสโคไวต์แกรนิต เนื้อละเอียดถึงปานกลาง แทรกหินปูนและหินทราย พบสายแร่ฟลูออไรต์แทรกผ่านตามแนวรอยเลื่อน และรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตและหินท้องที่ แนวการวางตัวของสายแร่มีทิศทางประมาณ N200E ถึง N500E เอียงเท ค่อนข้างชันถึงเป็นแนวตั้ง พบร่องรอยการทำเหมืองเป็นอุโมงค์เก่า 2 อุโมงค์ห่างกัน ประมาณ 30 เมตร อุโมงค์มีขนาด 5 X 3 เมตร ไม่สามารถเดินเข้าไปได้ลึกมากนัก เนื่องจากดินถล่มปิดทับ พบสายแร่ฟลูออไรต์ขนาดเล็กประมาณ 50 เซนติเมตรแทรกอยู่ตามรอยเลื่อนในหินปูน มีทิศทางการวางตัวประมาณ 30 องศา มุมเอียงเทค่อนข้างชัน แร่ฟลูออไรต์มีสีม่วงแกมเทา เนื้อสमानแน่น เป็นลายชั้น วาวคล้ายแก้ว เกิดร่วมกับแร่แคลไซต์และแร่ควอตซ์ บริเวณหน้าเหมืองเก่ามีกองแร่ที่คัดแยกหินและแร่

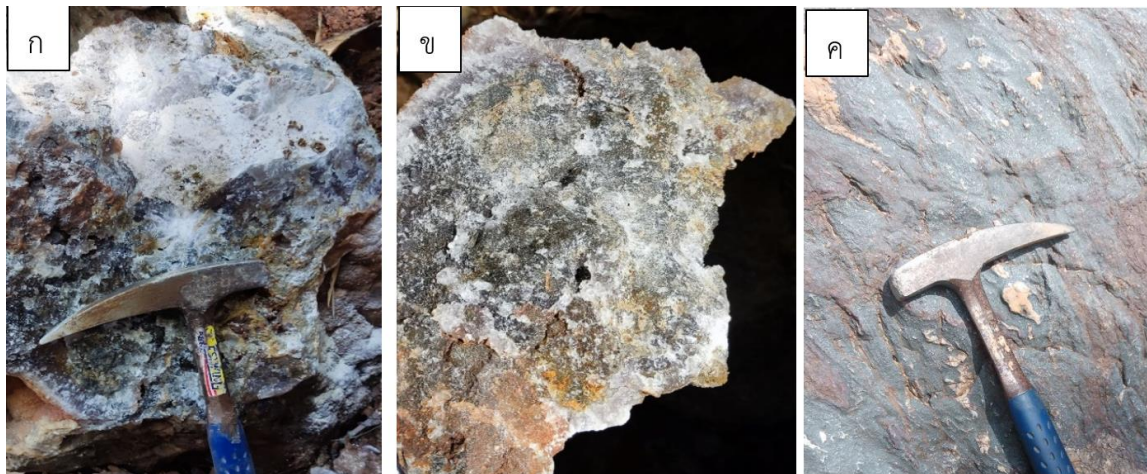
ฟลูออไรต์ออกจากกัน จำนวนหลายกอง พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ต้น 1 มีสายแร่ฟลูออไรต์ จำนวน 3 สาย พิกัด 457602 E, 1896600 N ดังนี้

สายแร่ที่ 1 แทรกตามรอยเลื่อนที่ตัดผ่านหินมีสโคไวต์แกรนิต สายแร่กว้างประมาณ 3 เมตร ยาวประมาณ 60 เมตร มีทิศทางการวางตัวในแนวประมาณ 340 องศา มุมเอียงเทประมาณ 80 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณ CaF_2 ร้อยละ 67.34 และ SiO_2 ร้อยละ 9.61

สายแร่ที่ 2 ห่างจากสายที่ 1 ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 25 เมตร แทรกตามรอยสัมผัสระหว่างหินมีสโคไวต์แกรนิต และหินปูน สายแร่กว้างประมาณ 2 เมตร ยาวประมาณ 70 เมตร มีทิศทางการวางตัวในแนวประมาณ 300 ถึง 340 องศา มุมเอียงเทประมาณ 70 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณ CaF_2 ร้อยละ 82.16 และ SiO_2 ร้อยละ 6.90

สายแร่ที่ 3 แทรกตามรอยเลื่อนที่ตัดผ่านหินมีสโคไวต์แกรนิต หินปูน และหินทราย สายแร่กว้างประมาณ 3 เมตร ยาวประมาณ 180 เมตร มีทิศทางการวางตัวในแนวประมาณ 310 องศา มุมเอียงเทประมาณ 80 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณ CaF_2 ร้อยละ 78.32 และ SiO_2 ร้อยละ 9.36

จากการเดินสำรวจที่ห้วยผาดำ พิกัด 456925 E, 1896459 N พบเหมืองเก่าที่ขุดเอา แร่ฟลูออไรต์ออกไปหมดแล้ว สายแร่วางตัวในแนว N 114 องศา เอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงใต้ 73 องศา สายแร่ฟลูออไรต์แทรกเข้าไปในแนวรอยเลื่อนที่ตัดผ่านหินทรายที่มีหินแกรนิตแทรกดันเข้ามาอีกทั้งยังพบแร่เหล็กชนิด Specularite ในแหล่งพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์แม่ต้น 1 ที่ห้วยปู่แก บริเวณพิกัด 456609 E, 1897772 N และ พิกัด 455920 E, 1897717 N นอกจากนี้ยังพบแร่เหล็ก Specularite ที่ห้วยผาดำด้วย บริเวณพิกัด 456863 E, 1896440 N แร่เหล็กในบริเวณนี้โดนรอยเลื่อนตัดผ่านในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ทำให้เกิดเป็นแร่เหล็ก Specularite ขึ้น (รูปที่ 5-38)



รูปที่ 5-38 แร่ฟลูออไรต์พบที่ห้วยผาดำ พิกัด 456925 E, 1896459 N บริเวณที่พบร่องรอยการขุดทำเหมืองแร่ฟลูออไรต์ (ก) และ (ข) ลักษณะก้อนแร่ฟลูออไรต์ มีสีเทาเข้ม สีขาว ในลำห้วยผาดำ บริเวณที่พบร่องรอยการขุดทำเหมืองแร่ฟลูออไรต์ (ค) แร่เหล็ก Specularite มีสีน้ำตาลแดงถึงสีเทาดำ พบเผล่อยู่นในลำห้วยปู่แก พิกัด 456609 E, 1897772 N

3) พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า6

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า6ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4743 II (เขื่อนภูมิพล) พิกัด 492453 E, 1890919 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 300-854 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า6 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ ป่ารอสภาพฟื้นฟู พื้นที่นา ไม้ผล ไร่หมุนเวียน พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ เช่นห้วยตาก ที่ไหลผ่านพื้นที่สำรวจ พื้นที่ประทานบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 16069/13489 ชนิดแร่เฟลด์สปาร์ ของบจก.พงศ์เอราวัณ, พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 16/2548 (ผ) ชนิดแร่เฟลด์สปาร์ ของหจก.เทพทวีลาภการแร่ และพื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 7/2559 (ผ) ชนิดแร่ดีบุก ของนายชินวัฒน์ วิวัฒน์วิงศ์

ธรณีวิทยาทั่วไป

ธรณีวิทยาพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า6 พบอยู่ในหินชุดแคมโบรอร์โดวิเซียน เป็นชั้นหินที่พบต่อเนื่องมาจากหินชุดออร์โดวิเซียน บริเวณด้านตะวันออกของบ้านนาอียะ ต่อแนวไปยังบ้านห้วยพลู โดยที่ตอนใกล้ห้วยพลูหินจะถูกแปรสภาพ ชั้นหินจะแผ่กระจายแบบต่อเนื่องไปทางด้านตะวันออกครอบคลุมถึงบริเวณเขื่อนภูมิพล โดยที่ชั้นหินชุดนี้ถูกหนุ่โดยหินแกรนิตที่มีการเรียงตัว จึงได้พบหินชุดนี้เป็น Roof Pendant โดยทั่วไปประกอบด้วยหินอ่อนเนื้อไดออปไซด์สีเทาอ่อนถึงสีขาว เนื้อเป็นเม็ดคล้ายน้ำตาล เป็นชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น หินชีสต์เนื้อไมกา หินชีสต์เนื้อควอตซ์ไมกา หินควอตซ์สีน้ำตาลอ่อนถึงเทาอ่อน หินแคลก์ซิลิเกต สีน้ำตาลแกมชมพูถึงสีเขียวจาง มีแร่ประกอบหินเป็นแร่ไบโอไทต์ (biotite) มัสโคไวต์ (muscovite) ควอตซ์ (quartz) เฟลจีโอเคลส และแร่ประกอบรองได้แก่ อะพาไทต์ (apatite) เซอร์คอน (zircon) และแร่ทึบแสง (opaque) ส่วนหินอ่อนและแคลก์ซิลิเกตนั้น จะเป็นพวกที่มีสีเขียวปนเทา เป็นมวลหนา (massive) จนถึงเรียงเป็นชั้นดี (well bedded) เนื้อแกรนูลาร์ (granular) ขนาดหยาบจนถึงละเอียด มักจะพบกระจุกแร่ (mineral lense) แร่ประกอบหินได้แก่ แร่แคลไซต์ (calcite) ควอตซ์ (quartz) มัสโคไวต์ (muscovite) แพลจีโอเคลส (plagioclase) ไดออปไซด์ (diopside) เอพิโดต (epidote) ชั้นหินวางตัวในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (NNE-SSW) ที่มีการคดโค้งของหินแบบพับผ้า (isoclinal folding) โดยมีแกนของการคดโค้ง เอียงในทางตะวันออก ประมาณ 20-40 องศา โดยหินทั้งหมดอยู่ในชั้นการแปรแบบ amphibolite facies และมีการแปรสภาพอย่างน้อยสองครั้ง ซึ่งทั้งสองครั้งจะมีชั้นการแปรเหมือน ๆ กัน ซึ่งสังเกตได้จากการคดโค้งของแนวการเรียงตัวของแร่เดิมถูกตัดผ่านโดยแร่ที่เกิดขึ้นใหม่

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ฟลูออไรต์ท้องฟ้า6 โดยแร่ฟลูออไรต์เกิดแบบสารละลายแร่ น้ำร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและรอยแตกในหินวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ เป็นแหล่งแร่ฟลูออไรต์ขนาดเล็ก สามารถประเมินปริมาณทรัพยากรแร่ฟลูออไรต์เบื้องต้นได้ประมาณ 20,000 เมตริกตัน

นอกจากนี้ การสำรวจครั้งนี้ยังพบจุดพบแร่ฟลูออไรต์ที่น่าสนใจ 2 พื้นที่ ได้แก่

1) แร่ฟลูออไรต์เขาน้ำดิบ ตำบลวังหิน อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก
พบบทีกัด 527969 E, 1856004 N

2) แร่ฟลูออไรต์บ้านธงชัย ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก
พบบทีกัด 472917 E, 1854889 N

5.4.4.4 โดโลไมต์

โดโลไมต์ตามหลักวิชาการคือหินคาร์บอเนตที่มีเปอร์เซ็นต์ MgO ระหว่าง 19.5 - 21.6 เรียกว่า “โดโลไมต์” แร่โดโลไมต์ตามกฎหมายที่กรมทรัพยากรธรณีได้ประกาศเรื่อง การจำแนกชนิดแร่ ลงวันที่ 4 มิถุนายน 2539 เพื่อให้การจำแนกชนิดแร่และการนำแร่ไปใช้ประโยชน์สำหรับแร่โดโลไมต์ ตามกฎหมายแร่ให้หมายถึงแร่โดโลไมต์ต้องมีค่าแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ตั้งแต่ร้อยละ 18 ขึ้นไป

โดโลไมต์เป็นแร่หรือหินตะกอนที่ประกอบด้วยแคลเซียมแมกนีเซียมคาร์บอเนต $[CaMg(CO_3)_2]$ เป็นส่วนใหญ่ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับหินปูน ($CaCO_3$) จะต่างกันเล็กน้อยตรงที่โดโลไมต์ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดเจือจางรุนแรงนัก เนื้อหินมักจะมีรอยแตกขนาดเล็กค่อนข้างมาก ทำให้ผิวนอกขรุขระ โดโลไมต์จะหนักกว่าและแข็งกว่าหินปูนเล็กน้อย โดโลไมต์มีหลายสีเช่น สีขาว เทา และเทาเข้ม การกำเนิดของแร่โดโลไมต์เกิดจากกระบวนการทุติยภูมิที่ทำให้อนุมูลแมกนีเซียมสามารถเข้าไปแทนที่อนุมูลแคลเซียมในโครงสร้าง แร่เดิมได้ ซึ่งในหลาย ๆ กรณีสภาพการณ์เช่นนี้ มักเกี่ยวข้องกับการเกิดแร่ในกลุ่มแร่ evaporites ในประเทศไทยมักเกิดอยู่ใกล้เคียงกับเขาหินปูน เกิดเป็นชั้นหินปูนโดโลไมต์ (dolomitic limestone) หรือพบเป็นเกิดเพื่อนแร่ในสายแร่ตะกั่วหรือสายแร่สังกะสีที่ตัดผ่านหินปูน โดยการใช้ประโยชน์ของโดโลไมต์เป็นสินแร่หลักของโลหะแมกนีเซียม ซึ่งเป็นวัสดุทนไฟสำหรับการบุเตา ถลุงเหล็ก ใช้ทำปูนซีเมนต์บางชนิด และใช้ในอุตสาหกรรมแก้วและกระจก นอกจากนี้ยังใช้เป็นหินก่อสร้างหรือหินประดับได้อีกด้วย การใช้โดโลไมต์ผสมในเนื้อดินในงานเซรามิกมีจุดประสงค์เพื่อลดจุดหลอมตัวของวัตถุดิบ แต่โดยทั่วไปมักใช้ในปริมาณน้อย และมักใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาเคลือบมากกว่าในเนื้อดิน อีกทั้งแร่โดโลไมต์สามารถใช้ทำปุ๋ยในการปรับสภาพดินช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินให้มีความเหมาะสมในการปลูกพืช โดโลไมต์จัดว่าเป็นปุ๋ยแมกนีเซียมและแคลเซียมที่ราคาถูกและหาได้ง่ายโดโลไมต์ยังใช้ลดฤทธิ์กรดและปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยผสม และใช้แทนสารตัวเติมหรือใช้แทนสารที่เรียกว่า ฟิลเลอร์ (filler) ในกระบวนการผลิตปุ๋ยเคมีได้อีกด้วย

พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่โดโลไมต์ที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 3 พื้นที่ (รูปที่ 5-39) พบบริเวณทิศตะวันตกของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอพบพระ พื้นที่ศักยภาพแร่โดโลไมต์มีเนื้อที่รวมประมาณ 1.4 ตารางกิโลเมตร (~860 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 82,642,970 เมตริกตัน ปัจจุบันจังหวัดตากไม่มีการทำเหมืองโดโลไมต์ และไม่พบประทานบัตรเหมืองแร่โดโลไมต์ในจังหวัดตาก

5.4.4.5 หินปูนโดโลไมต์

หินคาร์บอเนตที่มีเปอร์เซ็นต์ MgO ระหว่าง 2.1 - 10.8 เรียกว่า “หินปูนโดโลไมต์ (Dolomitic limestone)” โดยแหล่งหินปูนโดโลไมต์ที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตาก มีทั้งหมด 14 พื้นที่ (รูปที่ 5-40) พบบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จนถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอ ท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง พื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนโดโลไมต์มีเนื้อที่รวม

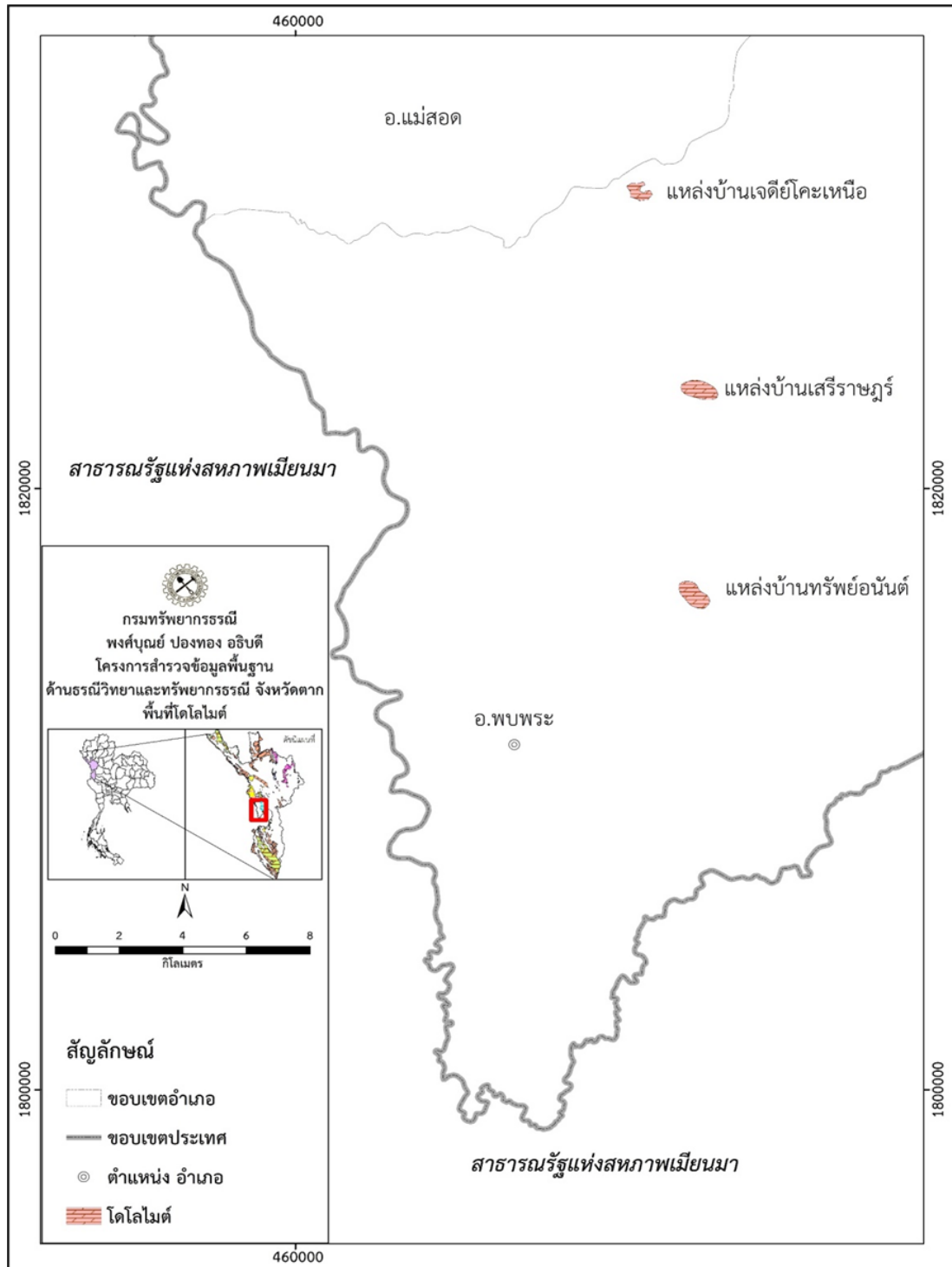
ประมาณ 1,315.50 ตารางกิโลเมตร (822,189.02 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 1,437,169.04 ล้านเมตริกตัน ซึ่งปัจจุบันจังหวัดตากไม่มีการทำเหมืองหินปูนโดโลไมต์ และไม่พบประทานบัตรหินปูนโดโลไมต์ในจังหวัดตาก

5.4.4.6 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี

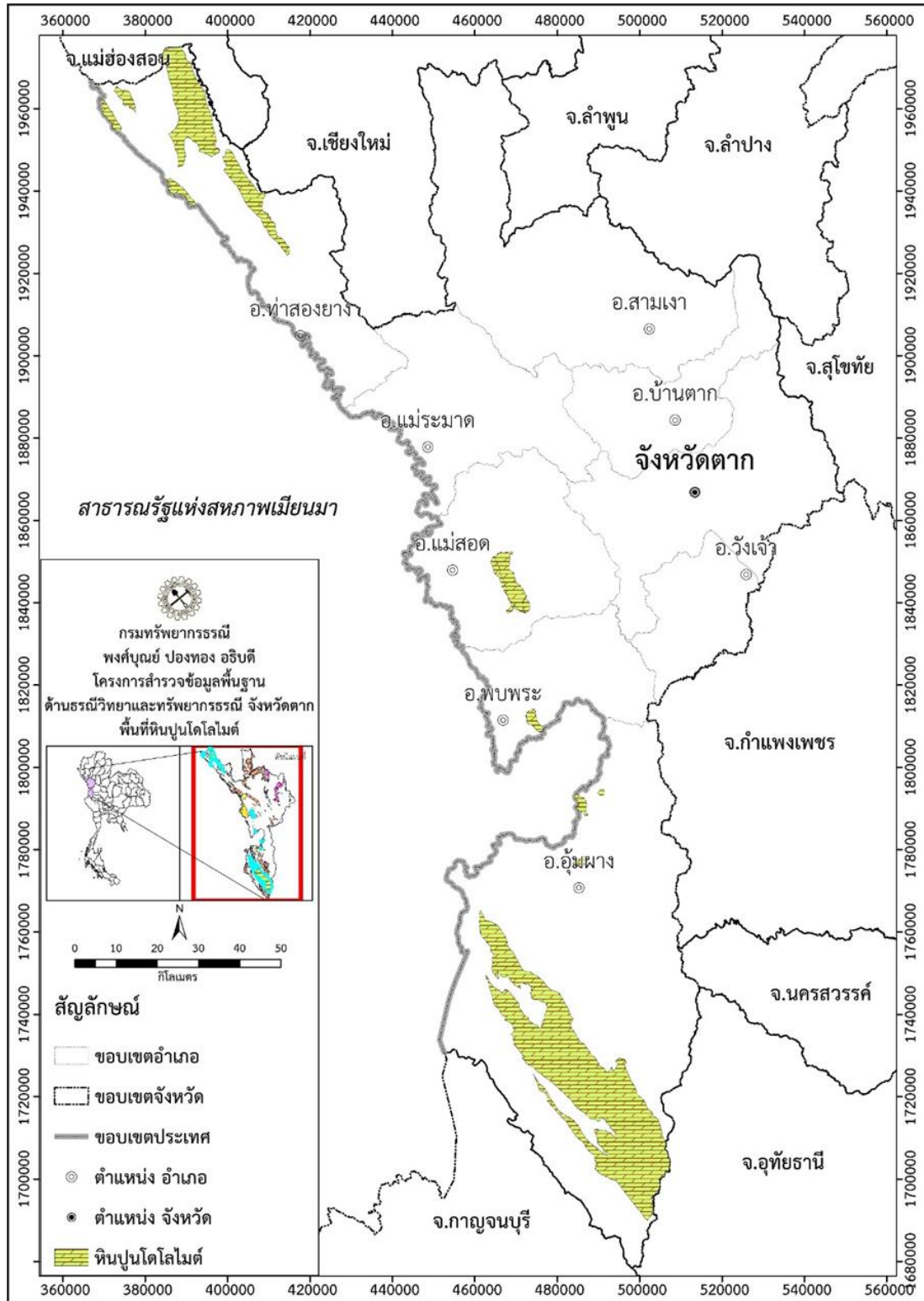
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี คือหินปูนที่มีปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากกว่าร้อยละ 99.00 หรือมีปริมาณของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) มากกว่าร้อยละ 55.47 โดยแหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมีที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 2 พื้นที่ (รูปที่ 5-41) พบบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอท่าสองยาง และอำเภออุ้มผาง พื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมีมีเนื้อที่รวม 2.05 ตารางกิโลเมตร (1,278.57 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 439,428,736.54 เมตริกตัน ปัจจุบันจังหวัดตากไม่มีการทำเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี และไม่พบประทานบัตรหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี ในจังหวัดตาก

5.4.4.7 หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ

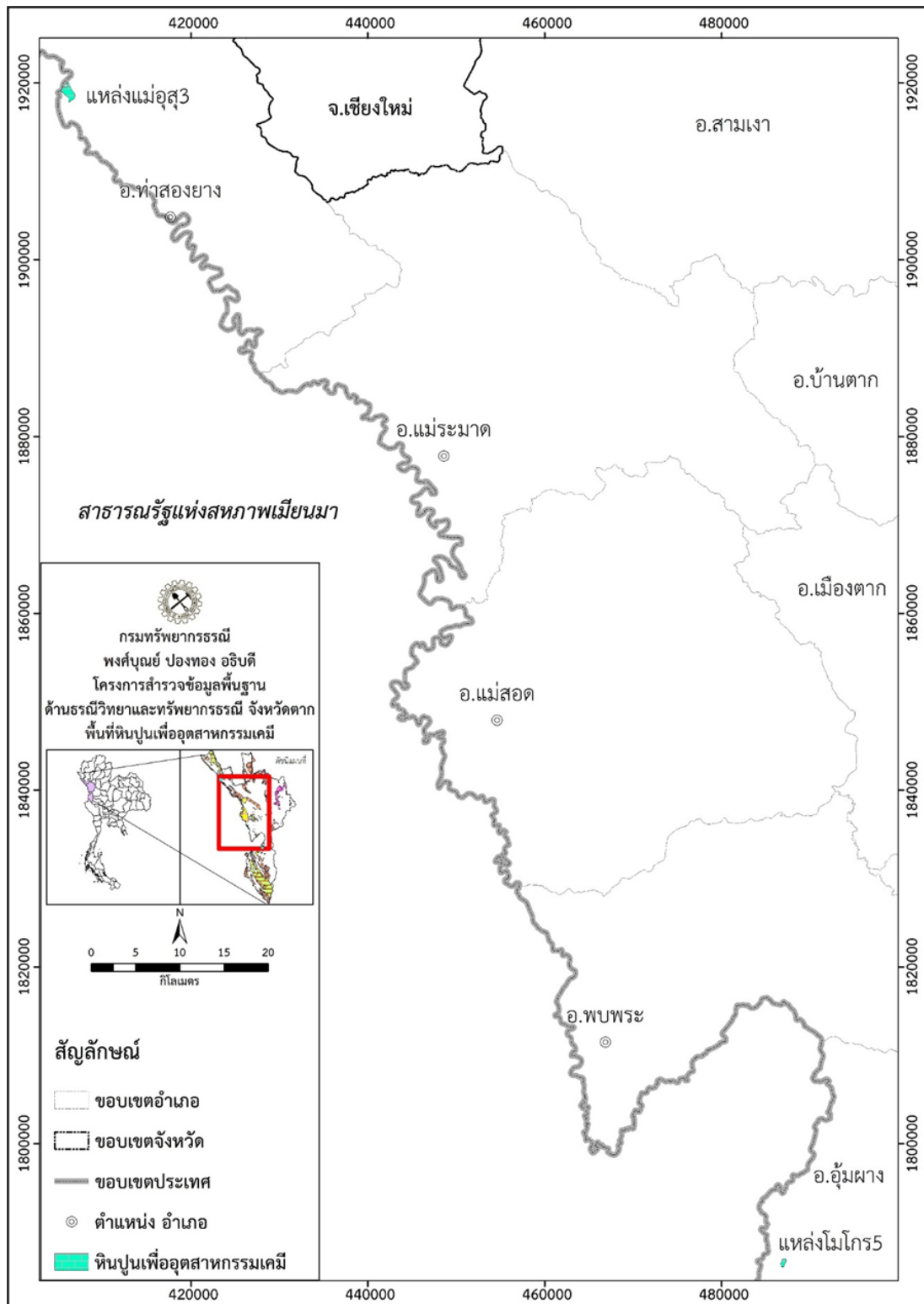
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น มีปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) มากกว่าร้อยละ 90.00 จนถึงร้อยละ 95.00 หรือมีปริมาณของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) มากกว่าร้อยละ 50.42 จนถึงร้อยละ 53.23 แหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 11 พื้นที่ (รูปที่ 5-42) พบบริเวณทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จนถึงทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอเมืองตาก อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด และอำเภออุ้มผาง พื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ มีเนื้อที่รวมประมาณ 106 ตารางกิโลเมตร (64,479 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 50,670 ล้านเมตริกตัน ปัจจุบัน จังหวัดตากไม่มีการทำเหมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ และไม่พบประทานบัตรหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ ในจังหวัดตาก



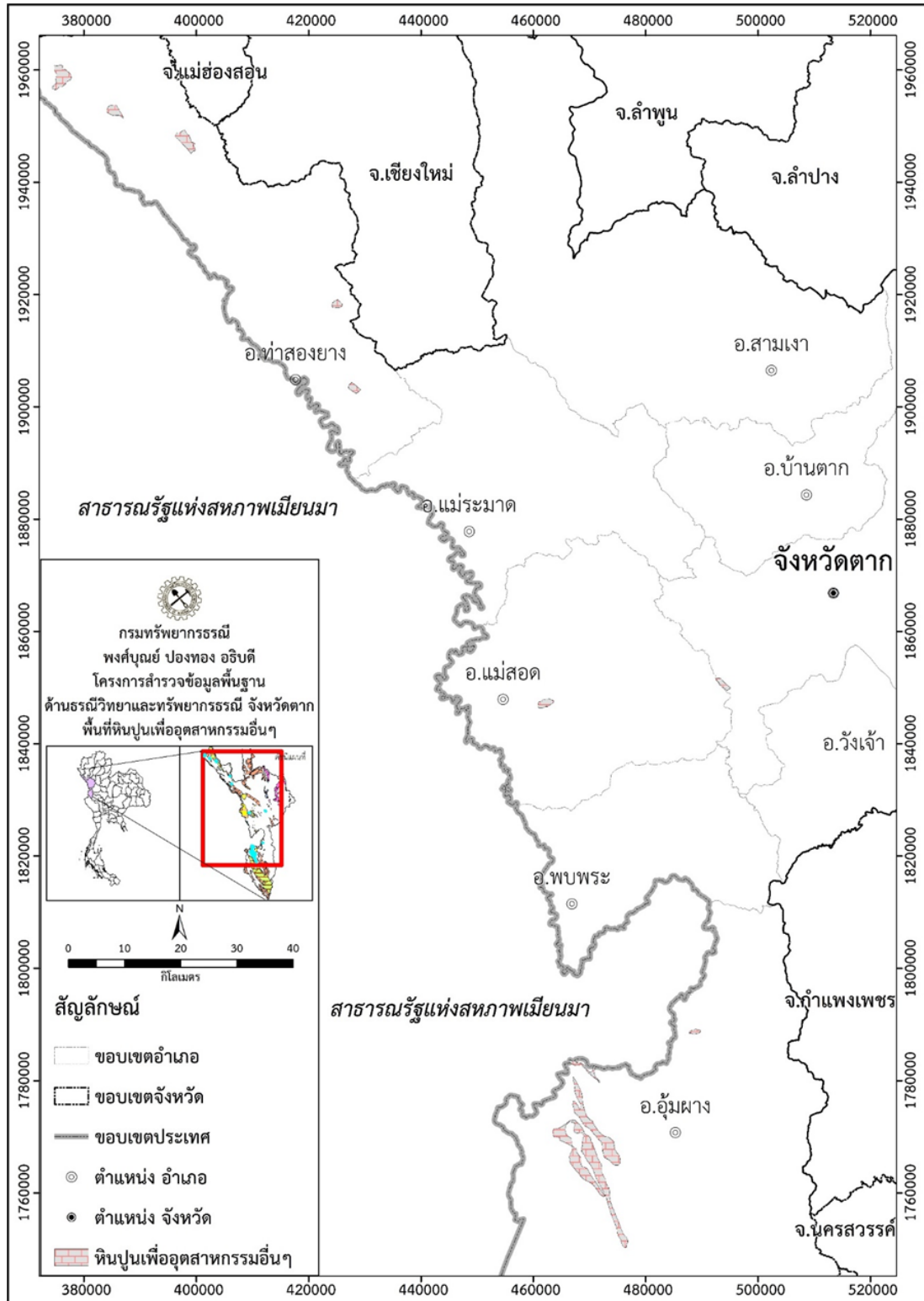
รูปที่ 5-39 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพโดโลไมต์ จังหวัดตาก



รูปที่ 5-40 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินปูนโดโลไมต์ จังหวัดตาก



รูปที่ 5-41 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี จังหวัดตาก



รูปที่ 5-42 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ จังหวัดตาก

5.4.5 กลุ่มแร่พลังงาน

แร่พลังงาน หรือแร่เชื้อเพลิงเป็นแร่ที่สำคัญถูกนำมาใช้มากเกิดจากการสะสมตัวของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต ซึ่งแร่พลังงานที่พบในจังหวัดตาก ได้แก่ ถ่านหิน และหินน้ำมัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.4.5.1 ถ่านหิน

ถ่านหิน (coal) เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ เกิดจากการสะสมตัวตามธรรมชาติของซากพืชในแอ่งตะกอนน้ำตื้น ถ่านหินเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถติดไฟได้ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ สารประกอบของคาร์บอน ซึ่งจะมีอยู่ประมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาณ ถ่านหินมีกำเนิดมาจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของพืชพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่สลายตัวและสะสมอยู่ในลุ่มน้ำหรือแอ่งน้ำ ต่าง ๆ นับเป็นเวลาหลายร้อยล้านปี เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกเช่น เกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือมีการทับถมของตะกอนมากขึ้น ทำให้แหล่งสะสมตัวนั้นได้รับความกดดันและความร้อนที่มีอยู่ภายในโลกเพิ่มขึ้น ซากพืชเหล่านั้นก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นถ่านหินชนิดต่าง ๆ

แหล่งถ่านหินที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 6 พื้นที่ (4 แอ่งตะกอน) พบบริเวณทิศตะวันตกและทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด และอำเภอ อุ้มผาง พื้นที่ศักยภาพแร่ถ่านหินมีเนื้อที่รวม 119.01 ตารางกิโลเมตร (74,382.96 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 138,676,000.00 เมตริกตัน (รูปที่ 5-43) โดยมีรายละเอียดดังนี้

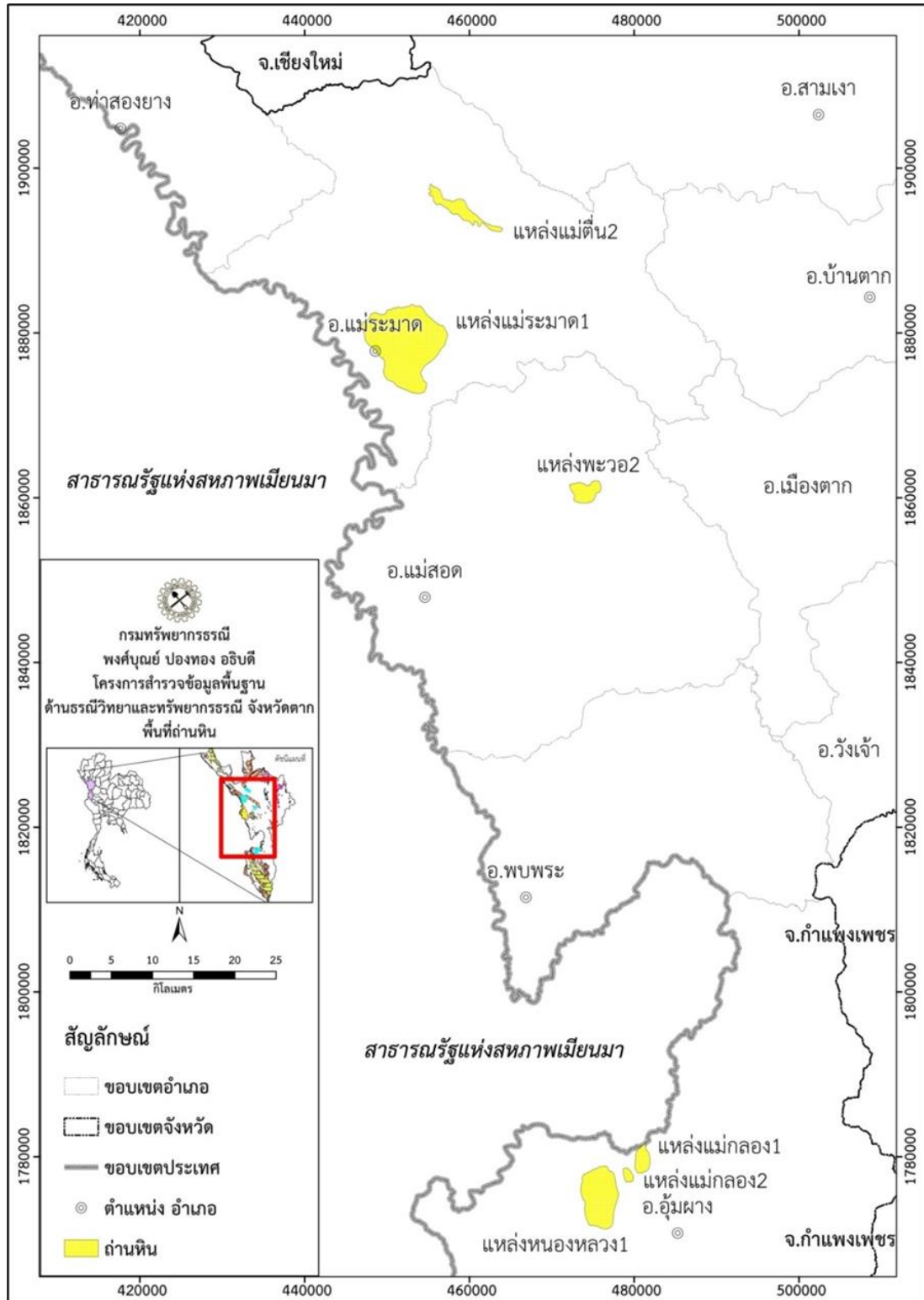
1) แอ่งถ่านหินแม่ตื่น (แหล่งแร่ถ่านหินแม่ตื่น2)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

แอ่งถ่านหินแม่ตื่น (แหล่งแร่ถ่านหินแม่ตื่น2) ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลแม่ตื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4743 III (บ้านแม่ระมาดน้อย) อยู่ระหว่างค่าพิกัด 455000 - 464100 E, 1892200 - 1898100 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มียอดเขาที่สำคัญคือดอยขุนแม่ตื่น มีความสูงประมาณ 300 - 956 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แอ่งถ่านหินแม่ตื่น (แหล่งแร่ถ่านหินแม่ตื่น2) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้สมบูรณ์ อยู่ติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น ใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่ พื้นที่นา พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ไร่มุมนเวียน และพื้นที่อาชญาบัตรลั่นอายุชนิดแร่ถ่านหินเลขที่ 17/2557 (ผ) ของนายชนะศิริ วิไลรัตน์ พื้นที่อาชญาบัตรลั่นอายุชนิดแร่ฟลูออไรต์เลขที่ 61/2548 (ผ) ของหจก.ลานนา ทวีทรัพย์ พื้นที่คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก2/2548 (ผ) และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น



รูปที่ 5-43 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพถ่านหิน จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาทั่วไป

แอ่งถ่านหินแม่ตื่น (แหล่งแร่ถ่านหินแม่ตื่น2) อยู่ในกลุ่มหินยุคเทอร์เชียรี ประกอบด้วย หินเคลย์ หินทรายแป้ง หินทราย หินโคลน ปิดทับโดยตะกอนน้ำพา : กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ยุคควอเทอร์นารี ร่องรับด้วยหินปูน สีเทาอ่อน หินปูนเนื้อดิน หินปูนเนื้อทราย และเนื้อทรายแป้ง

เป็นชั้นดี ถึงชั้นหนามาก มีชั้นของหินโคลนสลับ พบซากดึกดำบรรพ์พวกหอยวงช้าง และไครนอยด์สเต็ม หินชนวน และหินฟิลไลต์ ยุคออร์โดวิเซียน โดยมีหินควอร์ตไซต์ หินฟิลไลต์ และหินชีสต์ ยุคแคมเบรียน วางตัวอยู่ข้างใต้ นอกจากนี้ยังมีหินแปรเกรดสูงเนื้อหยาบพวกหินไนส์ หินชีสต์ และหินแคลกซิลิเกต ยุคพรีแคมเบรียนโดนรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ (Thrust fault) ลากดึงขึ้นมาปิดทับ หินยุคออร์โดวิเซียนและ แคมเบรียนอีกด้วย

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ลักษณะทางธรณีวิทยาแอ่งถ่านหินแม่ตื่น (แหล่งแร่ถ่านหินแม่ตื่น²) อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก เป็นแอ่งยุคเทอร์เชียรี มีลักษณะแคบ ยาว เกิดการทรุดตัวลงตามแนว Fault ซึ่งตัดผ่านเข้าไปใน Country Rock ต่อมาจึงมีการสะสมของตะกอนยุคเทอร์เชียรีใน fault block basin แหล่งถ่านหินนี้พบเป็นชั้นแทรกอยู่ในหินยุคเทอร์เชียรี ประกอบด้วย mudstone shale, siltstone และ sandstone พบถ่านหินโพลีส่วนใหญ่บริเวณริมฝั่งลำน้ำแม่ตื่น ที่อยู่ระหว่างเทือกเขาสูง และมีรอยเลื่อนตอยขุนแม่ท้อ ขนาบข้างเป็นแนวยาวทางด้านเหนือของพื้นที่ รอยเลื่อนห้วยแม่ลาขนาบข้างเป็นแนวยาวทางด้านใต้ของพื้นที่แหล่งถ่านหินแม่ตื่น² มีลักษณะแคบขนานไปกับน้ำแม่ตื่น มีความกว้างของแอ่งประมาณ 0.50 ถึง 3.50 กิโลเมตร ความยาว 8 กิโลเมตร วางตัวในแนวประมาณตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ตอนกลางของแอ่งมีน้ำแม่ตื่นไหลผ่าน

จากการไปสำรวจภาคสนามเหมืองถ่านหินเก่าบ้านโบเก้ ตำบลแม่ตื่น พิกัด 460771 E, 1893964 N ปัจจุบันพบร่องรอยการทำเหมืองถ่านหินเป็นบ่อกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ จากการขุดทำเหมืองในอดีต ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 100 X 100 เมตร คาดว่าความลึกไม่ต่ำกว่า 30 เมตร จากข้อมูลที่สอบถามจากชาวบ้านที่เคยทำงานในเหมืองแห่งนี้แจ้งว่าชั้นถ่านหินมีความหนาประมาณ 4 เมตร พบในระดับลึก ซึ่งปัจจุบันบ่อเหมืองเก่ามีน้ำขังเต็มบ่อ ไม่สามารถวัดความหนาได้ ปริมาณสำรองที่เป็นปริมาณต่ำสุด (minimum reserve) จากข้อมูลของกองเชื้อเพลิงธรรมชาติ โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหิน, 2539 ระบุว่าปริมาณสำรองถ่านหินประมาณ 0.907 ล้านตัน ถ่านหินมีค่า moisture 9.35 % ash 13.68 % volatile 32.67 % fixed carbon 41.30 % S 2.07% และ gross calorific value 6,990 cal/gm. จัดเป็นถ่านหินชนิด High Volatile A Bituminous coal (รูปที่ 5-44)



รูปที่ 5-44 เหมืองถ่านหินเก่าบ้านโบเก้ ตำบลแม่ตื่น พิกัด 460771 E, 1893964 N บริเวณที่พบ ร่องรอยการขุดทำเหมืองถ่านหิน (ก) บ่อเหมืองถ่านหินเก่า มองไปทางทิศตะวันตก (ข) เนื้อถ่านหินชนิด Bituminous ที่พบบริเวณเหมืองถ่านหินบ้านโบเก้ พิกัด 460752 E, 1894083 N

2) แอ่งถ่านหินแม่ระมาด (แหล่งถ่านหินแม่ระมาด1)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

แอ่งถ่านหินแม่ระมาด (แหล่งถ่านหินแม่ระมาด1) ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลแม่ระมาด อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 IV (อำเภอแม่ระมาด) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ พิกัด 446400 - 458500 E, 1872600 1884200 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกะทะขนาดใหญ่ล้อมรอบโดยเทือกเขาสูง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 200-599 เมตร

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แอ่งถ่านหินแม่ระมาด (แหล่งถ่านหินแม่ระมาด1) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่นา ไม้ผล ไม้ยืนต้น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ มีคำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก2/2551 (ผ) อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 21/2557 (ผ) ชนิดแร่พลวง ของ นายภานุวัฒน์ ยะเซียว คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก15/2553 (ผ) อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 60/2548 (ผ) ชนิดแร่เหล็ก ของ บจก.เอส เอ จี อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 4/2560 (ผ) ชนิดแร่เหล็ก ของ บจก.โอ.เอ็น.เค. ไมนิ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น และอยู่ใกล้กับเขตอุทยานแห่งชาติขุนพะวอ

ธรณีวิทยาทั่วไป

ถ่านหินสะสมตัวในหินดินดาน หินโคลน หินทราย หินทรายสีขาวยิ่งสีครีม medium to fine grain เป็นชั้นหนา หินดินตามสีเทาถึงเทาดำ เป็นชั้นดี ชั้นหินทั้งหมดเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 7 ถึง 10 องศา พบชั้นถ่านหินชนิดลิกไนต์ 2 ชั้น หนาประมาณชั้นละ 5 ถึง 10 เซนติเมตร สลับอยู่กับชั้นหินดินดานและหินโคลน ของหมวดหินแม่สอด ยุคเทอร์เชียรี ถูกปิดทับโดยตะกอนน้ำพาจำพวกกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ยุคควอเทอร์นารี มีรอยเลื่อนห้วยนกแล ขนาบข้างทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ และรอยเลื่อนห้วยแม่ระมาดขนาบข้างทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แหล่งถ่านหินแม่ระมาด1 อยู่ในแอ่งถ่านหินแม่ระมาดเป็นแอ่งตะกอนเทอร์เชียรี อยู่ในเขตอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร จากผลการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณีพบว่าแหล่งถ่านหินแม่ระมาดเป็นแหล่งถ่านหินที่มีการแผ่ขยายกว้างขวาง (โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหิน, 2536) โดยมี 2 บริเวณซึ่งมีชั้นถ่านหินหนาเพียงพอต่อการพัฒนาได้ คือบริเวณบ้านแม่จะเร้าบ้านทุ่ง และบริเวณบ้านสันป่าตึง ชั้นถ่านหินส่วนใหญ่เป็นชั้นบาง ๆ (20-30 เซนติเมตร) แทรกสลับกับหินโคลนเกือบทั้งหมด ทำให้ยากต่อการพัฒนาเป็นเหมืองขนาดใหญ่ได้ คุณภาพของถ่านหิน เป็นประเภทลิกไนต์เอ-บีทูนินัส โดยในบริเวณบ้านแม่จะเร้าบ้านทุ่ง พบชั้นถ่านหินตั้งแต่ระยะประมาณ 4.50 เมตร ถึง 200 เมตร โดยกลุ่มถ่านหินที่น่าจะพัฒนาเป็นเหมืองได้อยู่ที่ความลึก 55-70 เมตร โดยมีความหนาชั้นถ่านหินประมาณ 7.70 - 8.14 เมตร ส่วนในบริเวณบ้านสันป่าตึง เป็นบริเวณที่พบชั้นถ่านหินในระดับตื้น ชั้นถ่านหินมีความหนา 1 - 2.3 เมตร ความหนารวมของชั้นถ่านหิน 15-23 เมตร

แอ่งถ่านหินแม่ระมาด (แหล่งถ่านหินแม่ระมาด1) มีการเจาะสำรวจในปี พ.ศ. 2533-2534 รวม 38 หลุม ความลึกรวม 8,058.4 เมตร ทางตอนเหนือของแอ่งในพื้นที่บ้านแม่จะเร้าบ้านทุ่ง

บ้านสันป่าตอง อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ แทรกสลับหินโคลนหลายสิบชั้น ถ่านหินมีคุณภาพตั้งแต่ Lignite A ถึง High Volatile C Bituminous โดยมีปริมาณทรัพยากรชั้นบ่งชี้ (indicated resources) ประมาณ 39.58 ล้านเมตริกตัน และชั้นยืนยัน (measured resources) ประมาณ 34.21 ล้านเมตริกตัน (โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหิน, 2536) และจากการประเมินล่าสุด โดยกลุ่มงานพัฒนาแหล่งถ่านหิน สำนักวิชาการเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2551) ปริมาณสำรองถ่านหินในพื้นที่แหล่งแม่ระมาดประมาณ 72.17 ล้านเมตริกตัน

3) แอ่งถ่านหินแม่ละเมา (แหล่งถ่านหินพะวอ2)

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

แอ่งถ่านหินแม่ละเมา (แหล่งถ่านหินพะวอ2) ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 I (บ้านปางสำน) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ พิกัด 472100 - 476500 E, 1859300 - 1862000 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบระหว่างหุบเขา มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 200-718 เมตร

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แอ่งถ่านหินแม่ละเมา (แหล่งถ่านหินพะวอ2) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่นา ไม้ผล พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ มีพื้นที่ประทานบัตรสิ่้นอายุเลขที่ 28232/15127, 20870/13884, 20855/13883 ชนิดแร่ถ่านหิน ของบริษัท สุเจลีกไนท์ พื้นที่อาชญาบัตรสิ่้นอายุเลขที่ 11/2548 (ผ) ชนิดแร่ถ่านหิน ของนายอมรศักดิ์ แจ้งพลาย พื้นที่อาชญาบัตรสิ่้นอายุเลขที่ 12/2548 (ผ) ชนิดแร่ถ่านหิน ของนายวัชรินทร์ สุทธิประภา และทางตอนเหนือของพื้นที่อยู่ในพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติขุนพะวอ

ธรณีวิทยาทั่วไป

แอ่งถ่านหินแม่ละเมา (แหล่งถ่านหินพะวอ2) อยู่ในหมวดหินแม่ละเมา ประกอบด้วย หินดินดานสีน้ำตาลแก่ ชั้นบางๆ มีชั้นถ่านหินลิกไนต์แทรกคั่นอยู่ทั้งข้างล่าง และข้างบน หินดินดานจะค่อยเปลี่ยนขึ้นไปเป็นหินโคลนสีเทาสลับกับหินทรายสีเหลือง และสีน้ำตาลเหลือง มีแร่ไมกาปนเนื้อละเอียดถึงละเอียดมาก บางชั้นพบซากของเจียงหรือเกล็ดปลา และบางชั้นพบซากของพืชหลงเหลืออยู่ บางแห่งพบเศษซากของกระดูกเต่าอีกด้วย ส่วนชั้นหินตอนบนเป็นชั้นหินกรวดมน ที่ผืนดินทั่วกันเกือบแน่น และชั้นกรวดที่ยังไม่ผืนดินแน่น ประกอบด้วย กรวดขนาดตั้งแต่ Gravel ถึง Boulder ส่วนใหญ่เป็นกรวดของหินดินดาน หินทราย ควอตซ์ และหินเชิร์ต การแผ่กระจายพบว่าไหลอยู่ในแอ่งแม่ละเมา พบหินไหลตามฝั่งน้ำแม่ละเมา และถัดเข้าไปจากฝั่งทั้งสองด้านคลุมถึงบ้านห้วยไคร้ บ้านแม่ละเมา และห้วยพลูน้อย บริเวณนี้พบว่ามียอยชั้นสัมพันธ์กับชั้นหินเพอร์เมียน ทั้งที่เป็นรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง และแบบรอยเลื่อน นอกจากนั้นยังพบแผ่กระจายคลุมบริเวณแอ่งบ้านยะอุ ซึ่งสัมพันธ์กับหินเพอร์เมียนทั้งสองข้างที่เป็น ขอบแอ่ง ซากของเจียงหรือเกล็ดปลา ซากของพืช และซากของกระดูกเต่าที่พบอยู่ในหมวดหินแม่ละเมา มีอายุเทอร์เชียรี

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ลักษณะทางธรณีวิทยาของแอ่งถ่านหินแม่ละเมาเป็นแอ่งสะสมตะกอนในหุบเขา มีหินมหายุคพาลีโอโซอิกเป็นหินพื้นฐาน ภายในแอ่งประกอบด้วยหินตะกอนยุคเทอร์เชียรี และตะกอน ยุคควอ

เทอร์นารี ตัวแอ่งเกิดจากการเลื่อนตัวของหินฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการเลื่อนตัวแบบ Conjugate Strike-Slip Fault ของรอยเลื่อนดอยกะลา ซึ่งอยู่ในระบบกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง และกลุ่มรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ จนทำให้เกิดการแยกตัวในทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งมีผลทำให้เกิดแอ่งมีรูปร่างยาวในแนวเหนือ-ใต้ ประกอบด้วย หินดินดาน สีเทาถึงเทาเข้ม หินโคลน หินทราย เนื้อละเอียด หินกรวดมนและ ถ่านหิน พบหินโผล่ของถ่านหิน บริเวณห้วยสุเจ และหน้าเหมืองสุเจเหล็กไนต์ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 0.5 ตารางกิโลเมตร (กว้างประมาณ 500 เมตร ยาวประมาณ 1,000 เมตร)

จากการสำรวจภาคสนามในครั้งนี้นับพบว่า แหล่งถ่านหินแอ่งแม่ละเมา ปัจจุบันพบร่องรอยการทำเหมืองเป็นบ่อน้ำขนาดใหญ่จำนวนหลายบ่อ ซึ่งเกิดจากการขุดทำเหมืองในอดีต แต่ละบ่อมีขนาดเนื้อที่มากกว่า 100 X 100 เมตร คาดว่ามีความลึกไม่ต่ำกว่า 20 เมตร พบหินโผล่ของหินดินดาน สีน้ำตาลแกมแดง ชั้นหินดินดาน และหินโคลนเนื้อถ่าน มีชั้นถ่านหินขนาดบาง ๆ แทรกอยู่บ้าง ลักษณะทางกายภาพของถ่านหิน มีสีน้ำตาลแกมเทาถึงดำ ร่วนซุย จนถึงเนื้อแข็ง มันวาว

จากฐานข้อมูลพบว่าแหล่งถ่านหินเหล็กไนต์แอ่งแม่ละเมา มีการเจาะสำรวจในปี พ.ศ. 2538 จำนวน 25 หลุม ความลึกรวม 3,768.4 เมตร พบชั้นถ่านหินเหล็กไนต์มีปริมาณทรัพยากรชั้นบ่งชี้จำนวน 13.97 ล้านเมตริกตัน และชั้นยืนยัน 34.21 ล้านเมตริกตัน (โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหิน, 2539) และได้มีการผลิตถ่านหินมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยบริษัทสุเจเหล็กไนต์ จำกัด ประทานบัตรเลขที่ 20855/13883 และ 28232/15127 เนื้อที่รวม 446 ไร่ 165 ตารางวา ปัจจุบันหยุดการผลิตไปแล้ว ซึ่งผลิตไปแล้ว 1.218 ล้านเมตริกตัน และจากการประเมินล่าสุดโดยกลุ่มงานพัฒนาแหล่งถ่านหิน สำนักวิชาการเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2551) ปริมาณสำรองถ่านหินในพื้นที่แหล่งแร่มีประมาณ 46.37 ล้านเมตริกตัน

4) แอ่งถ่านหินอุ้มผาง

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

แอ่งถ่านหินอุ้มผาง (แหล่งถ่านหินหนองหลวง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง2) ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลหนองหลวง ตำบลแม่กลอง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4741 II (อำเภออุ้มผาง) อยู่ระหว่างค่าพิกัดที่ 473500 - 482000 E, 1771200 - 1781600 N ลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งในหุบเขาล้อมรอบโดยเทือกเขาสูง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 520-746 เมตร

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แอ่งถ่านหินแอ่งอุ้มผาง (แหล่งถ่านหินหนองหลวง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง2) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ชนิดป่าสมบูรณ์ และป่ารอสภาพฟื้นฟู ไร่หมุนเวียน พืชไร่ พื้นที่นา ไม้ผล ไม้ยืนต้น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่น้ำ มีพื้นที่คำขออาชญาบัตรเลขที่ ตก13/2553 (ผ) พื้นที่อาชญาบัตรสิ้นอายุเลขที่ 1/2549 (พ) ชนิดแร่สังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสทรี อยู่ติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง เขตวนอุทยานถ้ำทะโล๊ะปิ

ธรณีวิทยาทั่วไป

แอ่งถ่านหินแอ่งอุ้มผาง (แหล่งถ่านหินหนองหลวง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง1, แหล่งถ่านหินแม่กลอง2) สละสมตัวในหินยุคเทอร์เชียรี ประกอบด้วยหินโคลนสีชาวมหะเลือง

หินทรายแปง หินทราย หินโคลนเนื้อถ่านหินลิกไนต์ ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินยุคเทอร์เชียรีมีน้อยมาก โดยพบ *Florschuetzia trilobata* บ่งถึงอายุการสะสมตัวตั้งแต่ Oligocene-Early Miocene ร่องรับอยู่ข้างล่างด้วยชั้นหินตะกอนหมวดหินกัลลือทอ ยุคจูแรสซิก โดยหมวดหินกัลลือทอ ประกอบด้วยหินโคลน สีเทาถึงสีเทาดำ เนื้อประสานปูน และเป็นชั้นกมลรี พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่ พาวามีวเซียม หอยวงช้าง หอยตะเกียง และเศษใบไม้ และกิ่งไม้ สลับกับหินทราย สีเทาปานกลางถึงสีเทาแกมน้ำตาล ชั้นบาง และหินทรายแปง สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปนปูน

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

แหล่งถ่านหินแอ่งอุ้มผาง เป็นแอ่งขนาดใหญ่ แบ่งเป็นสามแอ่งย่อย ได้แก่ แหล่งถ่านหินหนองหลวง1 มีเนื้อที่ 26.27 ตารางกิโลเมตร แหล่งถ่านหินแม่กลอง1 มีเนื้อที่ 4.81 ตารางกิโลเมตร แหล่งถ่านหินแม่กลอง2 มีเนื้อที่ 1.57 ตารางกิโลเมตร ชั้นถ่านหินนั้นพบว่ามีขนาดตั้งแต่ 20-60 เซนติเมตร เช่นบริเวณบ้านเดลอกีและบ้านหนองหลวง ชั้นถ่านหินมีการเอียงตัวทางตะวันตกเฉียงใต้ ด้วยมุมเอียงประมาณ 20 องศา การเจาะสำรวจพบชั้นถ่านหินลิกไนต์ชั้นบาง ๆ หนาระหว่าง 0.1 -3 เมตร แทรกสลับอยู่ในหินดินดานและหินโคลนสีเทา ถ่านหินมีคุณภาพอยู่ระหว่าง Lignite A ถึง Subbituminous A มีความร้อนระหว่าง 1,190-5,458 แคลอรีต่อกรัม มีการเจาะสำรวจทั้งหมดรวม 29 หลุม จากการประเมินล่าสุดโดยกลุ่มงานพัฒนาแหล่งถ่านหิน สำนักวิชาการเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2551) ปริมาณสำรองถ่านหินในพื้นที่แอ่งอุ้มผางทั้งหมดเป็น 19.236 ล้านเมตริกตัน และหากคิดตามสัดส่วนพื้นที่ของแต่ละแอ่งย่อย ก็จะทำให้แหล่งถ่านหินหนองหลวง1 ที่มีพื้นที่มากที่สุด 26.27 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรอง 15.479 ล้านเมตริกตัน แหล่งถ่านหินแม่กลอง1 ที่มีพื้นที่รองลงมา 4.81 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรอง 2.83 ล้านเมตริกตัน และแหล่งถ่านหินแม่กลอง2 มีพื้นที่น้อยที่สุด 1.57 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณสำรองเป็น 0.924 ล้านเมตริกตัน

5.4.5.2 หินน้ำมัน

หินน้ำมัน (oil shale) คือแร่เชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบของหินดินดานโดยมีสารอินทรีย์ที่เรียกว่า เคโรเจน (Kerogen) ปะปนอยู่ในเนื้อหิน มักมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ หินน้ำมันเกิดจากซากพืชซากสัตว์กับตะกอนขนาดเล็กที่สะสมตัวอยู่ในแอ่งตะกอนทับถมกันจนเป็นเวลานานหลายล้านปี ความดันและอุณหภูมิก็ทำให้เกิดการแปรเปลี่ยนสภาพทำให้เกิดลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ ที่ประกอบไปด้วยไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ที่เรียกว่า "เคโรเจน" ซึ่งเมื่อนำหินน้ำมันไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 500 องศาเซลเซียส จะได้น้ำมันและก๊าซไฮโดรคาร์บอนออกมา ซึ่งการสกัดนี้จะใช้ขั้นตอนมากกว่าน้ำมันดิบแบบปกติ ในอุตสาหกรรมยังสามารถเผาหินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงโดยตรง แต่เป็นเชื้อเพลิงประเภทเกรดต่ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อการทำความร้อน และยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีและวัสดุก่อสร้าง หินน้ำมันได้รับความสนใจเป็นแหล่งพลังงานอีกทางเลือกหนึ่งนอกจากปิโตรเลียม ในขณะที่เดียวกันการทำเหมืองหินน้ำมัน และการเผาสกัดไฮโดรคาร์บอนเหลว ก็ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เช่นการใช้ที่ดินในการกำจัดกาก เนื่องจาก เมื่อนำหินน้ำมันไปบดและเผา จะได้กากถึงร้อยละเก้าสิบ ซึ่งมีผลต่อสิ่งแวดล้อม การกำจัดน้ำเสีย การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมลพิษทางอากาศ

แหล่งหินน้ำมันที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีทั้งหมด 1 พื้นที่ (รูปที่ 5-44) คือพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมัน ท่าสายลวด2 พบบริเวณทิศตะวันตกของจังหวัดตาก ในเขตอำเภอแม่สอด พื้นที่

ศักยภาพแร่หินน้ำมัน มีเนื้อที่รวมประมาณ 257.69 ตร.กม. (161,054.45 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 952,000,000.00 เมตริกตันโดยมีรายละเอียดดังนี้

พื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด2

ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด 2 ครอบคลุมพื้นที่ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอดลงไปทางตอนใต้ถึงบ้านแม่กู่หลวงและบ้านห้วยผาลาด อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4742 IV (อำเภอแม่ระมาด) กัด 442600 - 460400 E, 1835700 - 1866500 N สามารถเข้าถึงแหล่งแร่ได้โดยทางรถยนต์ตามทางหลวงหมายเลข 12 จากตัวจังหวัดตากระยะทางประมาณ 97 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบริมน้ำเมยสูงประมาณ 180 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

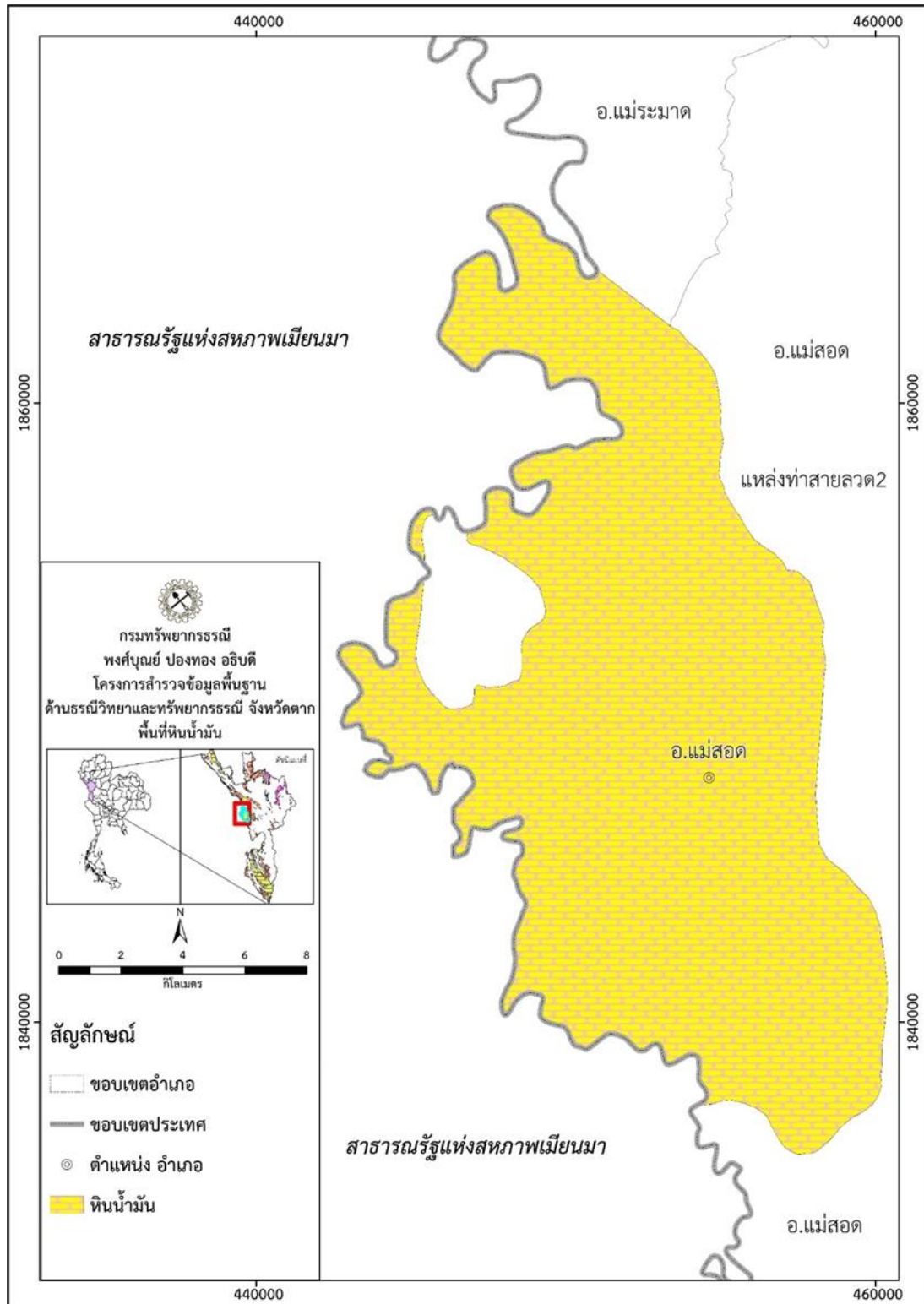
การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด 2 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และมีประทานบัตรที่ 28202/16389 หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง พื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 3/2543(ผ) ถ่านหิน พื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 2/2548(พ) สังกะสี พื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 2/2545(ผ) สังกะสี พื้นที่อาชญาบัตรที่สิ้นอายุเลขที่ 8/2548(ผ) ถ่านหิน อยู่ในพื้นที่

ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด2 พบหินน้ำมันเป็นหินตะกอนอินทรีย์ที่หลากหลายอยู่ในกลุ่มของเชื้อเพลิงประเภทเลนอินทรีย์ หินน้ำมันไม่ได้มีสูตรเคมีที่แน่นอนเฉพาะเจาะจง เนื่องจากหินน้ำมันมีความแตกต่างกันมากในเรื่องของแร่ธาตุ, องค์ประกอบทางเคมี, อายุ, ชนิดของเคโรเจน และประวัติการสะสมตัว ซึ่งหินน้ำมันมีคาร์บอนของอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าถ่านหิน โดยลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป

บริเวณพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด 2 แอ่งแม่สอดเกิดจากสะสมตัวโดยส่วนใหญ่สะสมตัวแบบทะเลสาบ (lacustrine) และแบบทางน้ำ (fluvial deposit) อยู่ในชั้นหินยุคเทอร์เชียรี ประกอบด้วยหินดินดาน สีเทา เป็นชั้นดี พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่นปลา และแมลง หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย สีเทา เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนา หินมาร์ลสีเทาเขียว หินน้ำมันสีเทาดำเป็นชั้นดี มีซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำพวกปลา งู และแมลง หินกรวดมน และถ่านหินชั้นบาง ๆ และ ปิดทับด้วยหินตะกอนยุคควอเทอร์นารี ประกอบด้วยตะกอนตะพัก กรวด และทราย และตะกอนน้ำพา กรวดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว



รูปที่ 5-45 แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมัน จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ของพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมันท่าสายลวด 2 พบหินดินดานและหินน้ำมัน สีเทา เทาแกมน้ำตาลถึงเทาเข้ม แสดงชั้นบางถึงหนา ค่อนข้างฝู การวางตัวของชั้นหินมีทิศทางประมาณ 120 องศา มุมเอียงเทประมาณ 15 องศา ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก

ปลา ไบไม้ หอยน้ำจืด และแมลง หินน้ำมันบริเวณนี้จัดอยู่ในหมวดหินแม่สอด ยุคเทอร์เชียรี พบชั้นของหินน้ำมันโผล่ปรากฏหนาประมาณ 3 เมตร (รูปที่ 5-46 และ รูปที่ 5-47) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4,000 ตารางเมตร (กว้างประมาณ 50 เมตร ยาวประมาณ 80 เมตร) หินน้ำมัน มีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม บริเวณที่พบนี้เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่แหล่งหินน้ำมันแอ่งแม่สอด ครอบคลุมพื้นที่ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด ลงไปทางใต้ถึงบ้านแม่กุหลวงและบ้านผาลาด อำเภอพบพระ มีความหนาตั้งแต่ 0.50 ถึง 30 เมตร ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 259 ตารางกิโลเมตร บริเวณทางตอนใต้ของแอ่งพบชั้นหินน้ำมันอยู่ลึกมาก แต่มีความต่อเนื่องของชั้นหินดีกว่าทางตอนเหนือ จากข้อมูลเจาะสำรวจประมาณ 166 หลุม พบหินน้ำมันมีปริมาณทรัพยากรขั้นป่งซีเป็น 2,343 ล้านเมตริกตัน และปริมาณทรัพยากรขั้นตรวจสอบได้ประมาณ 952 ล้านเมตริกตัน ซึ่งมีปริมาณน้ำมันเฉลี่ยร้อยละ 5 มีปริมาณความร้อน 500 ถึง 3,640 แคลอรีต่อกรัม สำหรับปริมาณสำรองหินน้ำมัน ณ จุดพบแร่ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 4,000 ตารางเมตร ชั้นหินน้ำมันหนาประมาณ 3 เมตร จะมีปริมาณสำรองประมาณ 32,400 ตัน (ค่าความถ่วงจำเพาะ 2.7) (บริษัทจีเอ็มทีคอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2540)



รูปที่ 5-46 ภาพถ่ายแหล่งหินน้ำมัน oil shale พบในแอ่งแม่สอด โผล่ชัดเจนที่พิกัด 449773E, 1857171N หินน้ำมันพบท้องที่ ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นกลุ่มแร่พลังงาน ความหนาของหินน้ำมันที่โผล่ให้เห็นตั้งแต่ 0.5-3 เมตร (ก) และ (ข) สภาพหินโผล่ของหินน้ำมัน การวางตัวของชั้นหินมีทิศทางประมาณ 120 องศา มุมเอียงเทประมาณ 15 องศา ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พบที่บ้านวังแก้ว ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก



รูปที่ 5-47 หินน้ำมันที่โผล่ให้เห็นบริเวณห้วยผาลาด พิกัด 457573E, 1838487N ตำแหน่งพบหินน้ำมันบริเวณห้วยผาลาด ตำบลแม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จะพบหินน้ำมันเป็นชั้นบริเวณร่องห้วยให้เห็นชัดเจนในหน้าแล้ง เมื่อทดสอบนำหินน้ำมัน มาจุดไฟสามารถที่จะจุดไฟติดได้ (ก) และ (ข) หินน้ำมันโผล่เป็นชั้นบริเวณร่องห้วยเห็นชัดเจนในหน้าแล้ง ที่ห้วยผาลาด

บทที่ 6

ข้อมูลพื้นฐานด้านธรณีเคมี

รัศมี สมลัตย์¹ พวงทอง พวงแก้ว² ภัณฑรักษ์ ชาญณรงค์¹

¹กองเทคโนโลยีธรณี ²กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี

การจัดทำข้อมูลพื้นฐานการสำรวจธรณีเคมีพื้นที่จังหวัดตาก เป็นการสำรวจธรณีเคมีระดับไพศาล โดยมีระยะห่างระหว่างจุดประมาณ 3-4 กิโลเมตร จำนวน 748 จุดเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างน้ำผิวดิน 234 ตัวอย่าง มีขั้นตอนดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง และการประมวลผลข้อมูล จัดทำรายงานและแผนที่

ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ในการนำไปวิเคราะห์ ต้องเตรียมขนาด 80 เมช ทำการวิเคราะห์ 2 วิธี ดังนี้ 1) Aqua Regia Digestion และ 2) Method 3050B มาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุต่าง ๆ จำนวน 26 ธาตุ ตัวอย่างน้ำผิวดิน วิเคราะห์ จำนวน 19 ธาตุ

การแสดงผลวิเคราะห์ตะกอนธารน้ำวิธี Aqua Regia Digestion ใช้ผลวิเคราะห์ 19 ธาตุ นำมาประมวลผลและแสดงผลจัดทำแผนที่ ได้แก่ ธาตุอะลูมิเนียม (Al) สารหนู (As) เบริลเลียม (Be) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) ลิเทียม (Li) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) นิกเกิล (Ni) สตรอนเชียม (Sr) ไทเทเนียม (Ti) วานาเดียม (V) และสังกะสี (Zn)

การแสดงผลวิเคราะห์ตะกอนธารน้ำวิธี Method 3050B ซึ่งเน้นการศึกษาการกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติในตะกอนธารน้ำ คัดเลือก 7 ธาตุตามเกณฑ์ของประกาศกรมควบคุมมลพิษ ในการประมวลผลและแสดงผลจัดทำแผนที่ ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni) และสังกะสี (Zn)

การแสดงผลวิเคราะห์ตะกอนน้ำผิวดิน ใช้ผลวิเคราะห์จำนวน 9 ธาตุในการประมวลผลและแสดงผลจัดทำแผนที่ ได้แก่ สารหนู (As) แบเรียม (Ba) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na) และคลอไรด์ไอออน (Cl)

6.1 การประยุกต์ใช้การสำรวจธรณีเคมีในอดีต พื้นที่ จังหวัดตาก

พื้นที่จังหวัดตาก ได้มีการสำรวจและประยุกต์ใช้การสำรวจธรณีเคมี ในสองด้าน ได้แก่ การสำรวจกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่ และ ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม

6.1.1 ด้านการกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่

การสำรวจธรณีเคมีในการกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่ในบพนี้ นั้น สรุปเฉพาะในส่วนการสำรวจตะกอนธารน้ำ ซึ่งโดยปกติเป็นการสำรวจในขั้นต้นเพื่อกำหนดพื้นที่ในชั้นรายละเอียด เพื่อไม่เป็นการซ้ำซ้อนกับบพที่กล่าวถึงทรัพยากรแร่

การสำรวจธรณีในการกำหนดพื้นที่ศักยภาพแร่ในพื้นที่ จังหวัดตาก นั้น เป็นการสำรวจหาพื้นที่ศักยภาพแร่โลหะ โดยการดำเนินงาน แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่การดำเนินงานโดยกรมทรัพยากรธรณี และ กรมทรัพยากรธรณีว่าจ้างบริษัทให้ดำเนินการ

การดำเนินการสำรวจโดยกรมทรัพยากรธรณีนั้น ส่วนใหญ่ดำเนินการเฉพาะการในระดับไพศาล มีการสำรวจธรณีเคมีด้วยการจัดเก็บตะกอนธารน้ำ และ การเรียงแร่หนัก อาจมีการเก็บตัวอย่างหิน หรือการขุดร่องสำรวจในบางพื้นที่ การเตรียมตัวอย่างตะกอนสำหรับการวิเคราะห์ ใช้ขนาดตะกอน 80 เมช สำหรับวิเคราะห์โลหะทั่วไป ส่วนการเตรียมตัวอย่างขนาดตะกอน 80-230 เมช และ 230 เมช สำหรับวิเคราะห์หาแร่ทองคำ ธาตุที่ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ โดยส่วนใหญ่ ได้แก่ ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี นิกเกิล โคบอลต์ สารหนู และทองคำ อาจมีบางพื้นที่ มีการวิเคราะห์ เงิน ดีบุก ทังสแตน เพิ่มเติม **บริเวณเขาคะนา อำเภอเมือง** (สมชาย ทรัพย์ปริญญาพร และคณะ, 2541) พบค่าผิดปกติของ ธาตุ ตะกั่ว สังกะสี และสารหนู ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กับบริเวณ Potassic alteration บริเวณค่าผิดปกติของทองคำ ไม่สอดคล้องกับธาตุอื่น ๆ ในพื้นที่ **บริเวณเขาปู่ทอง อำเภอบ้านตาก** (ภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณ และสมชาย ทรัพย์ปริญญาพร, 2543) ไม่พบการกระจายตัวของธาตุที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ แต่พบปริมาณธาตุทองแดงสูงมาก ในตัวอย่างหินแอนดีไซต์ (15,000-31,500 ppm) **บริเวณ อำเภอพบพระ** (ภูริวัฒน์ เจริญโรจน์ และภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณ, 2546) พบธาตุทองแดง ตะกั่ว สังกะสี สารหนู และพลวง มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน แต่ทองคำไม่สัมพันธ์กับธาตุอื่นๆ พบแหล่งศักยภาพด้านแร่ของแร่ตะกั่ว มีค่าผิดปกติมากกว่า 176 ppm บริเวณห้วยเพอะพะ และห้วยปรอประดู่ บ้านผากะเจอ แหล่งศักยภาพแร่พลวง มีค่าผิดปกติมากกว่า 22 ppm **บริเวณบ้านธงไชย อำเภอแม่สอด** (ภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณ และสมชาย ทรัพย์ปริญญาพร, 2546) พบว่าค่าผิดปกติและค่าภูมิหลังระดับสูงของ ธาตุทองคำ (4-15 ppb) ธาตุพลวง (5-10 ppm) ธาตุทองแดง (28-40 ppm) ธาตุตะกั่ว (32-176 ppm) ธาตุสังกะสี (79-195 ppm) ธาตุสารหนู (54-500 ppm) มีความสัมพันธ์กับหินตะกอนยุคออร์โดวิเซียนและเพอร์เมียน

การดำเนินการโดยกรมทรัพยากรธรณี ได้จัดจ้างบริษัทให้ดำเนินการสำรวจ จำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่ **พื้นที่แม่สอด** โดยบริษัท วอเตอร์ รีซอร์ซ เอนจิเนียริง จำกัด (2544) **พื้นที่อุ้มผาง** ดำเนินการโดย บริษัท ไรท์ทันเนลลิ่ง จำกัด(2544) และ **พื้นที่แม่ระมาด** ดำเนินการโดยบริษัท วอเตอร์ รีซอร์ซ เอนจิเนียริง จำกัด (2552) การดำเนินงานโดยบริษัท นั้น แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งอาจกำหนดชื่อเรียกไม่เหมือนกัน แต่ดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน โดย ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการเก็บตะกอนธารน้ำ และการเรียงแร่หนัก ขั้นตอนที่ 2 สำรวจชั้นกิ่งรอยละเอียด ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และ เก็บตัวอย่างดิน ขั้นตอนที่ 3 สำรวจชั้นรอยละเอียดดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน อย่างไรก็ตามบทนี้ สรุปเฉพาะผลการสำรวจตะกอนธารน้ำ **พื้นที่แม่สอด** บริเวณบ้านธงชัยแสดงค่าความผิดปกติของแร่พลวง (8 -11 ppm) **พื้นที่อุ้มผาง** พบบริเวณที่มีค่าผิดปกติของธาตุสังกะสีและ ตะกั่วในตะกอนธารน้ำ 3 บริเวณ ได้แก่ 1) บ้านเปิงเคล็ง สังกะสี 1,100 ppm ตะกั่ว 693 ppm บ้านตะเปอพู (1) สังกะสี 287 ppm ตะกั่ว 413 ppm 3) พื้นที่บ้านตะเปอพู (2) สังกะสี 1,510 ppm ตะกั่ว 207 ppm **พื้นที่แม่ระมาด** พบค่าผิดปกติของธาตุทองคำ โมลิบดีนัม สารหนู พลวง ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม นิกเกิล และโคบอลต์ ในสองบริเวณได้แก่ บริเวณด้วยหลวงตะวันออก และ บริเวณดอยหลวงตะวันตก

6.1.2 ด้านธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม

การสำรวจธรณีเคมีประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อม ดำเนินการสำรวจตะกอนธารน้ำ และการจัดเก็บตัวอย่างน้ำ ในพื้นที่ ตาก มี 2 กรณี ได้แก่ การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม และการตรวจสอบน้ำเสียของน้ำปิงจากโรงถลุงสังกะสี

การตรวจสอบน้ำเสียของแม่น้ำแม่ปิงจากโรงถลุงสังกะสี ของบริษัทผาแดงอินดัสตรี ดำเนินการสำรวจ โดย สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 เชียงใหม่ กรมทรัพยากรธรณี (2528,2529) ในบริเวณ ตำบลเชียงทอง อำเภอเมือง (พ.ศ.2528) และ ตำบลหนองบัวใต้ อำเภอเมือง (พ.ศ.2529) ทำการวิเคราะห์หาโลหะหนักจากตัวอย่างน้ำด้วยวิธี Atomic absorption spectrometer (AAS) พบปริมาณโลหะหนักปะปนในน้ำเสีย น้ำทิ้ง ปริมาณสูง และมีการปนเปื้อนในปลาและข้าว ซึ่งเป็นพิษต่อผู้บริโภค

การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมนั้น ดำเนินการศึกษากการปนเปื้อน ครอบคลุมพื้นที่ ลุ่มน้ำแม่ดาว ซึ่งมีการศึกษาทั้งในน้ำ ดิน และ น้ำบาดาล การศึกษาของ เสถียร สุคนธ์พงเผ่า และคณะ (2547) และ การศึกษาจากสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (2549) สรุปว่าปริมาณปนเปื้อนของแคดเมียมสูงในพื้นที่ เกิดจากการผุพังของดินบริเวณที่มีศักยภาพแร่ ตามธรรมชาติ ไม่ได้มาจากการทำเหมือง นอกจากนี้ในบริเวณนี้ ได้มีการศึกษากการปนเปื้อน และการแพร่กระจายของสารแคดเมียมในน้ำบาดาลไม่พบการปนเปื้อนและการแพร่กระจายของสารแคดเมียมในน้ำบาดาล อย่างไรก็ตาม น้ำบาดาลในบริเวณนั้นเหมาะสมในการอุปโภคได้ ไม่สามารถนำมาบริโภคได้

6.2 ขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจธรณีเคมี

การดำเนินงานสำรวจธรณีเคมี พื้นที่ จังหวัดตาก ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และตัวอย่างน้ำผิวดิน ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง และการประมวลผลข้อมูล จัดทำรายงานและแผนที่ (รูปที่ 6-2)

6.2.1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำโดยเก็บตำแหน่งปลายทางน้ำลำดับที่หนึ่ง และ ปลายทางน้ำลำดับที่สอง และกำหนดให้มีระยะห่างระหว่างจุดประมาณ 3-4 กิโลเมตร จำนวนตัวอย่าง ตะกอนทางน้ำจำนวน 748 จุดเก็บตัวอย่าง และจัดเก็บตัวอย่างน้ำให้กระจายตัวคิดเป็นร้อยละ 10 ของ ตัวอย่างตะกอน โดยในพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 234 ตัวอย่าง (รูปที่ 6-1)

6.2.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำและตัวอย่างน้ำผิวดิน

6.2.2.1 การเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ

การเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำเป็นวิธีการสำรวจที่ใช้ในการสำรวจธรณีเคมีแบบไพศาล ซึ่งสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง ดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย ดำเนินการดังนี้

1. เก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาสะสมตัวใหม่ ๆ ขนาดละเอียด โดยเก็บบริเวณริมตลิ่งในระดับผิวน้ำ และเก็บตามร่องน้ำในรัศมีประมาณ 50 เมตร ให้น้ำหนักตัวอย่างละ

ประมาณ 2-3 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างลงบนกระดาษแข็งด้วยปากกาหมึกแห้ง และใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสองถุง มัดปากถุงให้แน่นหนา แล้วล้างตะกอนที่ติดอยู่ด้านนอกถุงออกให้สะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน (รูปที่ 6-3)

2. บันทึกตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อมของตัวอย่าง ตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ก่อนนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ต้องมีการเตรียมตัวอย่าง ในเบื้องต้นก่อน

6.2.2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน เพื่อศึกษาสารละลายธาตุต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำที่ มีวิธีการเก็บดังนี้

1. ทำความสะอาดขวดที่บรรจุน้ำ (พลาสติกสีขาว (polypropylene หรือ polyethylene) ขนาด 1 ลิตร มีฝาเกลียวปิดมิดชิด) โดยแช่ค้างคืนด้วยกรดไนตริกความเข้มข้นร้อยละ 20 ล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ให้แห้งนำภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่างน้ำ

2. ทำการวัดอุณหภูมิน้ำผิวดินก่อนนำตัวอย่างน้ำใส่ขวดเก็บตัวอย่าง ล้างขวดด้วยตัวอย่างน้ำที่จะเก็บ 2-3 ครั้ง จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (grab sampling) ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน ในการเก็บแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินจำนวน 2 ขวด โดยขวดที่ 1 ทำการรักษาสภาพเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยการเติมกรดไนตริก 1:1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ส่วนขวดที่ 2 ไม่ต้องเติมสารใด ๆ (รูปที่ 6 4)

3. บันทึกตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อมของตัวอย่าง ตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างน้ำผิวดิน

4. นำขวดที่ไม่ได้เติมสารใด ๆ นำตรวจวัดคุณภาพตัวอย่างน้ำผิวดินในเบื้องต้น โดยทำการวัดค่า ความเป็นกรดต่าง (pH) การนำไฟฟ้า (conductivity) ปริมาณของแข็ง สารอนินทรีย์และอินทรีย์ทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ (Total dissolved solids, TDS) อุณหภูมิ (temperature) และ ความเค็ม (salinity) บันทึกผลตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างน้ำผิวดิน (รูปที่ 6-4) ตัวอย่างน้ำสามารถรวบรวมส่งวิเคราะห์ต่อ ในห้องปฏิบัติการ ได้หลังจากขั้นตอนนี้

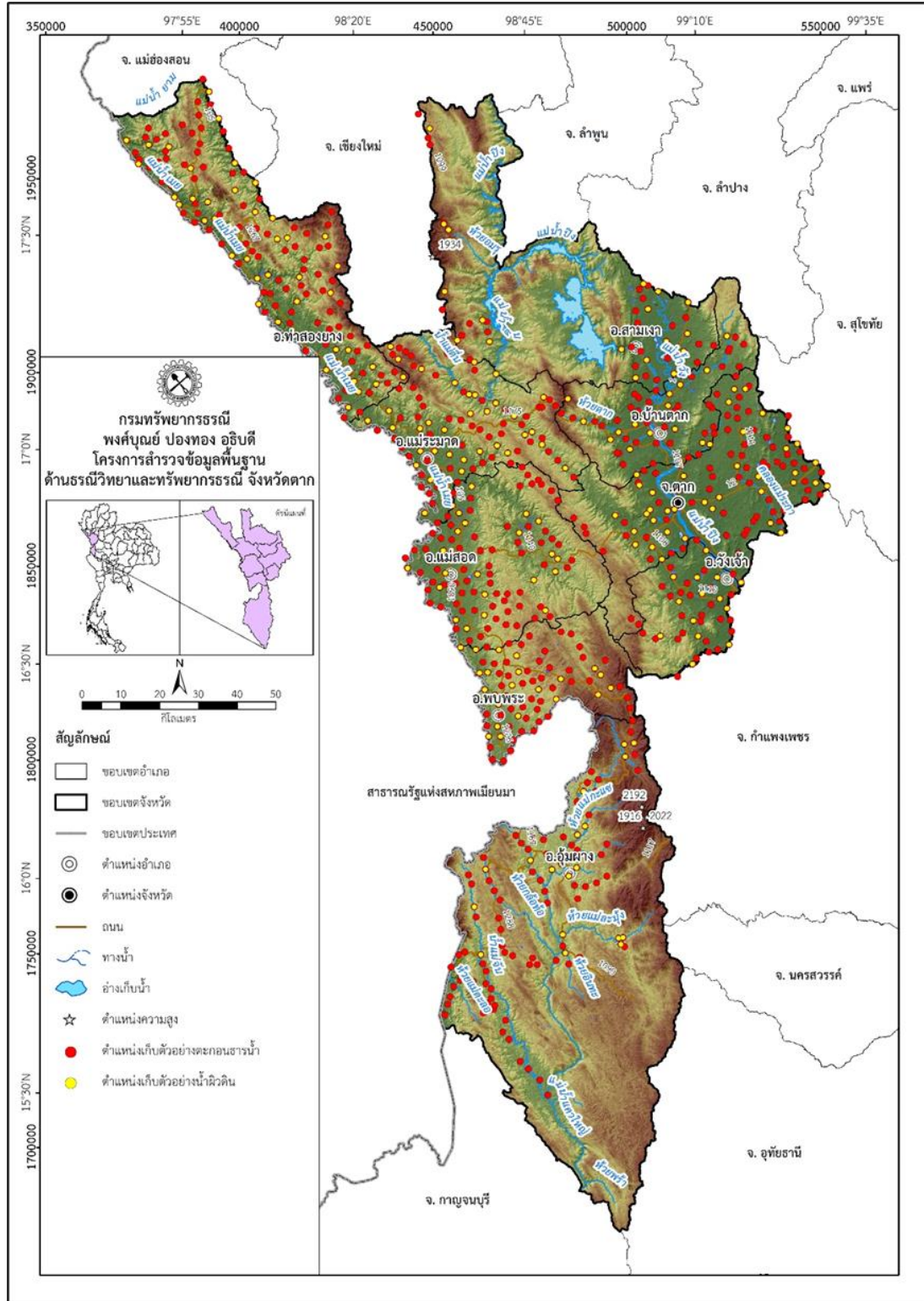
6.2.3 การเตรียมตัวอย่างตะกอนธารน้ำ

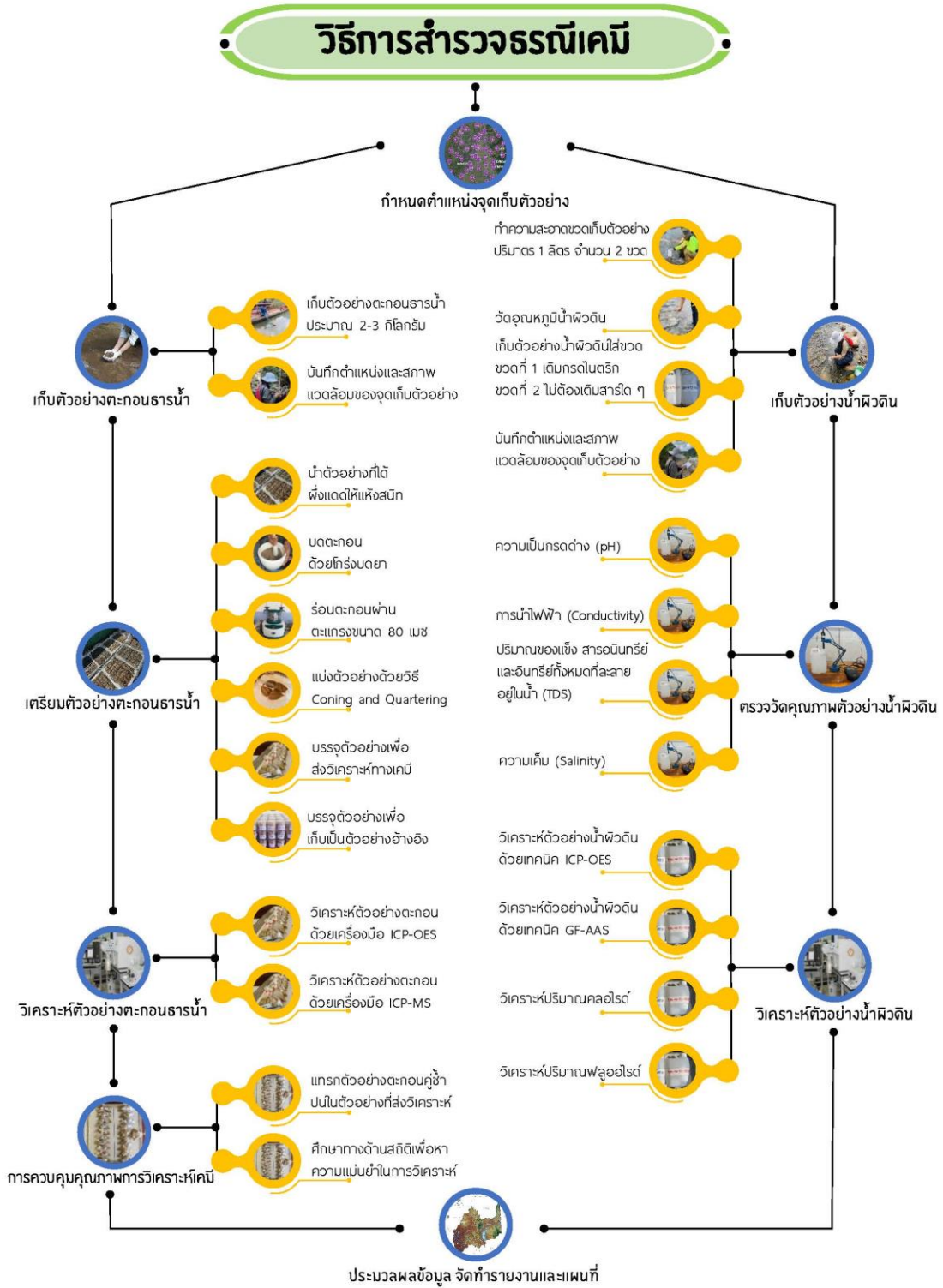
การเตรียมตัวอย่างตะกอนธารน้ำ มีการเตรียมตัวอย่างตะกอนธารน้ำขนาด 80 เมช (177 ไมครอน หรือน้อยกว่า 0.177 มิลลิเมตร) เพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีวิธีการเตรียมตัวอย่าง ดังนี้

1. นำตัวอย่างที่เก็บมาได้ทั้งหมดผึ่งแดดให้แห้งสนิท (รูปที่ 6-5) และทำให้ตะกอนแตกตัว โดยการนำตัวอย่างมาคั่งเบา ๆ ในโถรงบดยา ต่อจากนั้นนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช ให้น้ำหนักของตัวอย่างตะกอนธารน้ำไม่น้อยกว่า 300 กรัม

2. นำตัวอย่างที่คัดขนาดแล้วคลุกเคล้าตัวอย่างให้เข้ากัน แล้วแบ่งตัวอย่างด้วยวิธี Coning and Quartering ชั่งน้ำหนักให้ได้ตัวอย่างขนาดละประมาณ 100 กรัม ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกเพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมี อีกส่วนหนึ่งเก็บสำรองไว้ใช้

สำหรับอ้างอิง (รูปที่ 6-5) ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมีครั้งนี้ได้เตรียมตัวอย่าง เพื่อการวิเคราะห์ซ้ำประมาณร้อยละ 10 ของตัวอย่าง หรือตัวอย่างตะกอนธารน้ำขนาด 80 เมช จำนวน 76 ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความแม่นยำและความถูกต้อง รวมถึงการควบคุมคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เคมี (Fletcher, 1981)





รูปที่ 6-2 ขั้นตอนการสำรวจธรณีเคมี



รูปที่ 6-3 การเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำ (ก) การเก็บตะกอนธารน้ำด้วยมือบริเวณริมตลิ่งในระดับผิวน้ำ (ข) การเก็บตะกอนธารน้ำโดยใช้กระบวยตักกรณีน้ำลึก (ค) การเก็บตะกอนธารน้ำกรณีธารน้ำแห้ง (ง) ถ่ายรูปตัวอย่างตะกอนธารน้ำ สภาพพื้นที่ และจดบันทึกข้อมูล



รูปที่ 6-4 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน (ก) วัสดุอุปกรณ์น้ำผิวดิน (ข) การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินแบบจ้วง (ค) ถ่ายรูปตัวอย่างน้ำผิวดิน (ง) ตรวจสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำผิวดิน และจดบันทึกข้อมูล



รูปที่ 6-5 การเตรียมตัวอย่างตะกอนธารน้ำ (ก) การนำตัวอย่างตะกอนมาผึ่งแดดให้แห้งสนิท (ข) การบดตะกอนด้วยโม่บดยา (ค) การร่อนตะกอนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช (ง) การแบ่งตัวอย่างด้วยวิธี Coning and Quartering (จ) การบรรจุตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมี (ฉ) การบรรจุตัวอย่างเพื่อเก็บเป็นตัวอย่างอ้างอิง

6.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำและตัวอย่างน้ำผิวดิน

6.2.3.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ

ตัวอย่างตะกอนธารน้ำนั้น ทำการเตรียมตัวอย่าง 2 แบบ ก่อนนำไปวิเคราะห์เคมี ได้แก่ แบบที่ 1 Aqua Regia Digestion และ แบบที่ 2 method 3050 B สองวิธีนี้มีแตกต่างกันที่สารละลายที่นำมาใช้ โดยใช้ตัวอย่างตะกอนธารน้ำขนาด 80 เมช วิเคราะห์เคมีที่ส่วนวิเคราะห์ดินและตะกอนธารน้ำ กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

การเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี Aqua Regia Digestion โดยการนำตัวอย่างตะกอนธารน้ำมาทำให้เป็นสารละลาย โดยใช้สารละลายกรดผสมระหว่างกรดไนตริกกับไฮโดรคลอริกอัตราส่วน 1 ต่อ 3

(HNO₃: HCl; 1:3) ซึ่งโดยใช้วิธี Aqua Regia Digestion ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ทางธรณีเคมี เพื่อหาปริมาณธาตุที่กระจายตัวในธรรมชาติ

การเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี **method 3050B** หรือ Test method of evaluating solid waste physical/chemical method (SW-846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United states environmental protection agency) เพื่อศึกษาการกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติ โดยในการทำตัวอย่างให้เป็นสารละลาย ใช้ กรดไนตริก ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ กรดไฮโดรคลอริก ตามลำดับ

ในขั้นตอนแรก วิเคราะห์ตะกอนด้วยเครื่อง **ICP-OES** (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) และค่าต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ได้ (Method of Detection Limit, MDL) ของธาตุต่างๆ ด้วยเครื่อง ICP-OES แสดงไว้ในตารางที่ 6-1 และ ตารางที่ 6-2

ตัวอย่างตะกอนธรรณน้ำที่ใช้วิธี Aqua Regia Digestion สำหรับธาตุบางชนิดที่มีปริมาณน้อยมากไม่สามารถตรวจวัดได้ด้วยเครื่อง **ICP-OES** (ปริมาณของบางธาตุในตัวอย่างต่ำกว่าค่า MDL ของ ICP-OES) ได้ นำมาหาปริมาณด้วยเครื่อง **ICP-MS** (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) ซึ่งค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ (Method of Detection Limit, MDL) ของธาตุต่าง ๆ ด้วยเครื่อง ICP-MS แสดงไว้ในตารางที่ 6-3

ตัวอย่างตะกอนธรรณน้ำนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุชนิดต่าง ๆ จำนวน 26 ธาตุ ได้แก่ ธาตุเงิน (Ag) อะลูมิเนียม (Al) สารหนู (As) แบเรียม (Ba) เบริลเลียม (Be) บิสมัท (Bi) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) ลิเทียม (Li) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) โซเดียม (Na) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) พลวง (Sb) ซีลีเนียม (Se) สตรอนเชียม (Sr) ไทเทเนียม (Ti) วาเนเดียม (V) และสังกะสี (Zn)

6.2.3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน

การวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างน้ำผิวดินใช้วิธีมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Method for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ โดยทำการวัดหาปริมาณธาตุด้วยเครื่องมือ **ICP-OES** (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) เพื่อหาปริมาณธาตุชนิดต่าง ๆ จำนวน 19 ธาตุ โดย จำนวน 17 ธาตุ ประกอบด้วย สารหนู (As) แบเรียม (Ba) เบริลเลียม (Be) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) ซีลีเนียม (Se) และ สังกะสี (Zn) ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ (Method of Detection Limit, MDL) ของธาตุต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 6-4

ธาตุสารหนูและซีลีเนียม ที่มีค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้สูงกว่าค่ากำหนดในเกณฑ์มาตรฐาน จึงวิเคราะห์ด้วยเทคนิค **GF-AAS** (Graphite Furnace-Atomic Absorption Spectrometer) **ธาตุคลอไรด์ (Cl) และฟลูออไรด์ (F)** วิเคราะห์ด้วยเทคนิค Potentiometric determination of chloride/ fluoride in aqueous samples with ion-selective electrode: Method 9212 (USEPA,1996a)

ตารางที่ 6-1 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ ที่วิเคราะห์ด้วย
เครื่องมือ ICP-OES วิธี Aqua Regia Digestion

ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย	ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย
เงิน (Ag)	0.4, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ลิเทียม (Li)	0.2, 0.3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
อะลูมิเนียม (Al)	0.003, 0.005*	ร้อยละ	แมกนีเซียม (Mg)	4, 50*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
สารหนู (As)	1	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	แมงกานีส (Mn)	0.4, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แบเรียม (Ba)	2, 3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โมลิบดีนัม (Mo)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เบริลเลียม (Be)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โซเดียม (Na)	60, 100*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
บิสมัท (Bi)	3, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	นิกเกิล (Ni)	0.4, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคลเซียม (Ca)	0.004, 0.01*	ร้อยละ	ตะกั่ว (Pb)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม (Cd)	0.2, 0.3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	พลวง (Sb)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โคบอลต์ (Co)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ซีลีเนียม (Se)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โครเมียม (Cr)	0.3, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สตรอนเชียม (Sr)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ทองแดง (Cu)	0.6, 2*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไทเทเนียม (Ti)	1.2, 4*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เหล็ก (Fe)	0.002, 0.003*	ร้อยละ	วานาเดียม (V)	0.4, 1	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โพแทสเซียม (K)	150, 100*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สังกะสี (Zn)	8, 7*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

หมายเหตุ * คือ ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่าง ๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำของตัวอย่างที่ TAKST458-TAKST597

ตารางที่ 6-2 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำ ที่วิเคราะห์ด้วย
เครื่องมือ ICP-OES วิธี 3050B USEPA

ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย	ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย
เงิน (Ag)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ลิเทียม (Li)	0.3	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
อะลูมิเนียม (Al)	50	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	แมกนีเซียม (Mg)	10, 50*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
สารหนู (As)	1, 5*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	แมงกานีส (Mn)	0.2, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แบเรียม (Ba)	0.5, 3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โมลิบดีนัม (Mo)	1	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เบริลเลียม (Be)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โซเดียม (Na)	50, 100*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
บิสมัท (Bi)	4, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	นิกเกิล (Ni)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคลเซียม (Ca)	100	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ตะกั่ว (Pb)	2, 4*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม (Cd)	0.5, 0.3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	พลวง (Sb)	2	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โคบอลต์ (Co)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ซีลีเนียม (Se)	4	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โครเมียม (Cr)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สตรอนเชียม (Sr)	0.5, 3*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ทองแดง (Cu)	1, 2*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไทเทเนียม (Ti)	4	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เหล็ก (Fe)	0.003	ร้อยละ	วานาเดียม (V)	0.5, 1*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โพแทสเซียม (K)	100	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สังกะสี (Zn)	10, 7*	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

หมายเหตุ * คือ ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ ของธาตุต่าง ๆ ในตัวอย่างตะกอนธรรน้ำของตัวอย่างที่ TAKST201-TAKST597

ตารางที่ 6-3 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ที่วิเคราะห์ด้วย
เครื่องมือ ICP-MS

ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย	ธาตุ	ค่าต่ำสุดที่ สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย
เงิน (Ag)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ลิเทียม (Li)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
อะลูมิเนียม (Al)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	แมกนีเซียม (Mg)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
สารหนู (As)	0.10	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	แมงกานีส (Mn)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แบเรียม (Ba)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โมลิบดีนัม (Mo)	0.05	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เบริลเลียม (Be)	0.03	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	โซเดียม (Na)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
บิสมัท (Bi)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	นิกเกิล (Ni)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคลเซียม (Ca)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ตะกั่ว (Pb)	1.00	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม (Cd)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	พลวง (Sb)	0.50	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โคบอลต์ (Co)	0.03	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ซีลีเนียม (Se)	0.50	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โครเมียม (Cr)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สตรอนเชียม (Sr)	0.50	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ทองแดง (Cu)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไทเทเนียม (Ti)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เหล็ก (Fe)	-	ร้อยละ	วานาเดียม (V)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โพแทสเซียม (K)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	สังกะสี (Zn)	-	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 6-4 ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างน้ำผิวดิน

ธาตุ	ค่าต่ำสุด ที่สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย	ธาตุ	ค่าต่ำสุดที่ สามารถ วิเคราะห์ได้	หน่วย
สารหนู (As)	2	ไมโครกรัมต่อลิตร	แมกนีเซียม (Mg)	0.1, 0.05*	มิลลิกรัมต่อลิตร
แบเรียม (Ba)	0.005, 0.01*	มิลลิกรัมต่อลิตร	แมงกานีส (Mn)	0.005	มิลลิกรัมต่อลิตร
เบริลเลียม (Be)	0.005, 0.01*	มิลลิกรัมต่อลิตร	โซเดียม (Na)	1, 0.50*	มิลลิกรัมต่อลิตร
แคลเซียม (Ca)	0.50	มิลลิกรัมต่อลิตร	นิกเกิล (Ni)	0.01	มิลลิกรัมต่อลิตร
แคดเมียม (Cd)	0.003	มิลลิกรัมต่อลิตร	ตะกั่ว (Pb)	0.03	มิลลิกรัมต่อลิตร
โคบอลต์ (Co)	0.005, 0.01*	มิลลิกรัมต่อลิตร	ซีลีเนียม (Se)	2	ไมโครกรัมต่อลิตร
โครเมียม (Cr)	0.01	มิลลิกรัมต่อลิตร	สังกะสี (Zn)	0.05	มิลลิกรัมต่อลิตร
ทองแดง (Cu)	0.005, 0.01*	มิลลิกรัมต่อลิตร	คลอไรด์ (Cl)	2	มิลลิกรัมต่อลิตร
เหล็ก (Fe)	0.1, 0.05*	มิลลิกรัมต่อลิตร	ฟลูออไรด์ (F)	0.2	มิลลิกรัมต่อลิตร
โพแทสเซียม (K)	2, 0.50*	มิลลิกรัมต่อลิตร			

หมายเหตุ * คือ ค่าต่ำสุดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ ของธาตุต่าง ๆ ในตัวอย่างน้ำผิวดินของตัวอย่างที่ TAKW001-TAKW061, TAKW075-TAKW115 และ TAKW128-TAKW192

6.2.4 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์เคมี

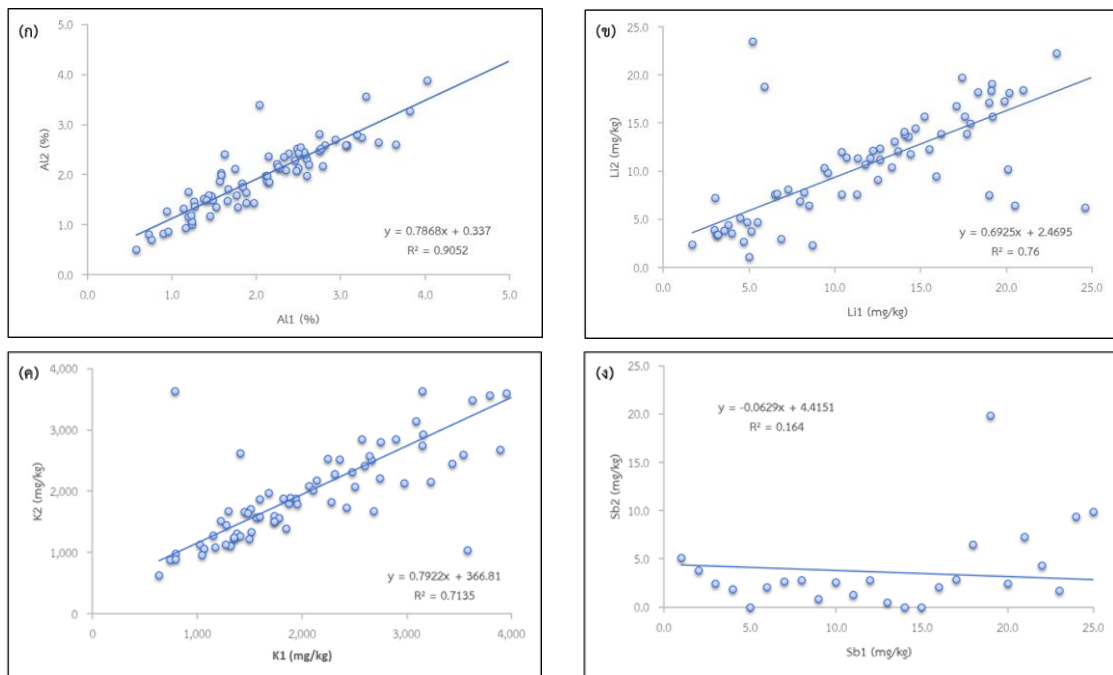
การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์เคมี ใช้เฉพาะข้อมูลจากการเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี Aqua Regia Digestion เพื่อควบคุมและตรวจสอบคุณภาพการวิเคราะห์เคมี โดยการแทรกตัวอย่างคู่ซ้ำปนใน

ตัวอย่างที่ส่งทำการวิเคราะห์ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมีและการวิเคราะห์ซ้ำจะนำมาศึกษาทางด้านสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น (linear regression analysis หรือ scatter plot) เพื่อหาค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของปริมาณธาตุต่าง ๆ จากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ซึ่งเกณฑ์ในการกำหนดความแม่นยำในการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 4 ระดับดังแสดงในตารางที่ 6.5 โดยในการสำรวจครั้งนี้ได้ส่งตัวอย่างคู่ซ้ำจำนวน 76 คู่ โดยค่าที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) จะไม่นำมาใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 6-5 เกณฑ์ในการกำหนดความแม่นยำในการวิเคราะห์ ของปริมาณธาตุต่างๆ จากการศึกษาทางด้านสถิติ โดยวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)	ความแม่นยำในการวิเคราะห์	ความน่าเชื่อถือของข้อมูล
0-0.500	ต่ำ	ต่ำ
0.501-0.750	ปานกลาง	ปานกลาง
0.751-0.900	สูง	ดี
0.901-1.000	สูงมาก	ดีมากมาก

ค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของธาตุที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์สูงมาก ความแม่นยำในการวิเคราะห์สูง ความแม่นยำในการวิเคราะห์ปานกลาง ความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำแสดงดังรูปที่ รูปที่ 6-6 ผลการศึกษามีรายละเอียดดังตารางที่ 6-6 ธาตุที่มีค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์สูง-สูงมาก จะนำไปใช้ในการศึกษาการกระจายตัวของธาตุต่อไป



รูปที่ 6-6 แผนภูมิแสดงตัวอย่างค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของปริมาณธาตุที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์สูงมาก (ก) อะลูมิเนียม ความแม่นยำในการวิเคราะห์สูง (ข) ลิเทียม ความแม่นยำในการวิเคราะห์ปานกลาง (ค) โพแทสเซียม (ง) ความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำ

ตารางที่ 6-6 สรุปผลการศึกษาทางด้านสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อหาค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของปริมาณธาตุต่าง ๆ

ธาตุ	กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)	ความแม่นยำในการวิเคราะห์	ความน่าเชื่อถือของข้อมูล
เงิน (Ag)	-	ค่าส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่า DL	
อะลูมิเนียม (Al)	0.9052	สูงมาก	ดีมาก
สารหนู (As)	0.9512	สูงมาก	ดีมาก
แบเรียม (Ba)	0.0413	ต่ำ	ต่ำ
เบริลเลียม (Be)	0.8332	สูง	ดี
บิสมัท (Bi)	-	ค่าส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่า DL	
แคลเซียม (Ca)	0.9228	สูงมาก	ดีมาก
แคดเมียม (Cd)	0.9588	สูงมาก	ดีมาก
โคบอลต์ (Co)	0.7114	ปานกลาง	ปานกลาง
โครเมียม (Cr)	0.97	สูงมาก	ดีมาก
ทองแดง (Cu)	0.5868	ปานกลาง	ปานกลาง
เหล็ก (Fe)	0.9225	สูงมาก	ดีมาก
โพแทสเซียม (K)	0.7135	ปานกลาง	ปานกลาง
ลิเทียม (Li)	0.76	สูง	ดี
แมกนีเซียม (Mg)	0.9826	สูงมาก	ดีมาก
แมงกานีส (Mn)	0.9748	สูงมาก	ดีมาก
โมลิบดีนัม (Mo)	0.6114	ปานกลาง	ปานกลาง
โซเดียม (Na)	0.004	ต่ำ	ต่ำ
นิกเกิล (Ni)	0.8736	สูง	ดี
ตะกั่ว (Pb)	0.0547	ต่ำ	ต่ำ
พลวง (Sb)	0.164	ต่ำ	ต่ำ
ซีลีเนียม (Se)	0.4368	ต่ำ	ต่ำ
สตรอนเชียม (Sr)	0.7586	สูง	ดี
ไทเทเนียม (Ti)	0.8838	สูง	ดี
วาเนเดียม (V)	0.9933	สูงมาก	ดีมาก
สังกะสี (Zn)	0.5515	ปานกลาง	ปานกลาง

6.3 การประมวลผลและแปลความหมายทางธรณีเคมี

6.3.1.1 การประมวลผลค่าทางสถิติเบื้องต้น

ข้อมูลจากผลวิเคราะห์นำมาคำนวณหาค่าสถิติเบื้องต้น คือ ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าพิสัย (Range) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ซึ่งค่าต่าง ๆ เหล่านี้ ของตัวอย่างตะกอนธารน้ำที่เตรียมตัวอย่างด้วยวิธี Aqua Regia Digestion 26 ธาตุ แสดง

ไว้ในตารางที่ 6-7 ตัวอย่างตะกอนธาณน้ำเตรียมตัวอย่างด้วยวิธี 3050B จำนวน 26 ธาตุ แสดงไว้ในตารางที่ 6-8 และตัวอย่างน้ำจำนวน 19 ธาตุแสดงไว้ในตารางที่ 6-9

ตารางที่ 6-7 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างตะกอนธาณน้ำ จังหวัดตาก เตรียมตัวอย่างด้วยวิธี
Aqua Regia Digestion

ธาตุ	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าพิสัย (Rang)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
เงิน (Ag)	<DL	15	-	0.27	0.56
อะลูมิเนียม (Al)*	0.505	15.491	14.986	2.27	1.42
สารหนู (As)	1.6	225	253.4	22.48	25.67
แบเรียม (Ba)	20	590	570	102.71	59.91
เบริลเลียม (Be)	0.25	10.84	10.59	1.60	1.10
บิสมัท (Bi)	<DL	12	-	2.17	1.52
แคลเซียม (Ca)*	0.004	18.543	18.539	1.37	2.49
แคดเมียม (Cd)	<DL	16.3	-	1.65	1.74
โคบอลต์ (Co)	0.56	65.66	65.1	10.13	5.14
โครเมียม (Cr)	0.6	244	243.4	26.46	23.94
ทองแดง (Cu)	1	96.7	95.7	13.89	8.56
เหล็ก (Fe)*	0.34	14.535	14.195	2.69	1.51
โพแทสเซียม (K)	380	11,172	1086.1	2,370	1,367
ลิเทียม (Li)	<DL	72.7	-	16.16	11.89
แมกนีเซียม (Mg)	311	35,706	35395	3,291	2,759
แมงกานีส (Mn)	75	8,997	75 - 8,996	789	789
โมลิบดีนัม (Mo)	<DL	8.82	-	0.55	0.56
โซเดียม (Na)	85	3,697	8921	412	297
นิกเกิล (Ni)	0.4	104.8	104.4	15.57	9.25
ตะกั่ว (Pb)	4.47	311.75	307.28	24.50	19.00
พลวง (Sb)	<DL	48.4	-	1.94	3.99
ซีลีเนียม (Se)	<DL	6.1	-	1.45	0.88
สตรอนเซียม (Sr)	1.44	114.14	112.7	18.28	15.58
ไทเทเนียม (Ti)	18	2,381	2363	424	423
วานาเดียม (V)	3	527	523	36.37	38.58
สังกะสี (Zn)	9	413	404	57.10	38.28

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น * มีหน่วยเป็นร้อยละ; DL คือ ขีดจำกัดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้

ตารางที่ 6-8 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างตะกอนธรรณ้ำ จังหวัดตาก เตรียมตัวอย่างด้วยวิธี 3050B

ธาตุ	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าพิสัย (Rang)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
เงิน (Ag)	0.5	2.0	1.5	0.86	0.43
อะลูมิเนียม (Al)	4177	157427	-	21491.02	14540.60
สารหนู (As)	2	261	259	24.68	27.01
แบเรียม (Ba)	20.7	682.0	661.3	110.27	65.89
แบริลเลียม (Be)	<0.5	8.77	-	1.92	1.15
บิสมัท (Bi)	<1	11	-	4.24	1.65
แคลเซียม (Ca)	380	202968	202588	11230.65	22751.32
แคดเมียม (Cd)	<0.3	17.7	-	2.46	2.01
โคบอลต์ (Co)	0.8	66.0	65.2	10.24	4.85
โครเมียม (Cr)	1.6	252.0	250.4	27.78	22.94
ทองแดง (Cu)	1	93	92	13.40	7.72
เหล็ก (Fe)*	0.303	14.704	14.401	2.24	1.30
โพแทสเซียม (K)	233	8301	8068	2328.15	1303.34
ลิเทียม (Li)	<0.3	73.0	-	16.10	10.49
แมกนีเซียม (Mg)	277	42433	42155	3510.95	2909.26
แมงกานีส (Mn)	45.6	11639.6	11594.0	824.02	898.69
โมลิบดีนัม (Mo)	<1	10	-	1.91	1.48
โซเดียม (Na)	51	2318	2267	298.76	269.14
นิกเกิล (Ni)	0.7	106.3	105.6	16.70	9.49
ตะกั่ว (Pb)	2	293	291	25.58	20.01
พลวง (Sb)	<2	43	-	5.62	6.66
ซีลีเนียม (Se)	<4	<4	-	<4	-
สตรอนเทียม (Sr)	2.6	120.7	118.1	17.78	15.45
ไทเทเนียม (Ti)	<4	2016	-	366.73	354.46
วานาเดียม (V)	3.7	513.4	509.7	37.31	35.99
สังกะสี (Zn)	6	388	382	57.82	37.70

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น * มีหน่วยเป็นร้อยละ

ตารางที่ 6-9 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของธาตุต่างๆ ของตัวอย่างน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

ธาตุ	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าพิสัย (Rang)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
สารหนู (As)*	2	274	272	7.02	3.08
แบเรียม (Ba)	0.007	0.680	0.673	0.06	0.06
เบริลเลียม (Be)	<0.005	<0.005	-	<0.005	-
แคลเซียม (Ca)	0.62	118.70	118.08	33.62	22.08
แคดเมียม (Cd)	<0.003	<0.003	-	<0.003	-
โคบอลต์ (Co)	0.010	0.012	0.002	0.01	0.00
โครเมียม (Cr)	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01
ทองแดง (Cu)	0.005	0.100	0.095	0.02	0.03
เหล็ก (Fe)	0.06	25.10	25.04	1.37	2.90
โพแทสเซียม (K)	0.21	96.29	96.08	3.09	6.94
แมกนีเซียม (Mg)	0.05	40.72	40.68	9.36	8.75
แมงกานีส (Mn)	0.006	4.787	4.781	0.21	0.42
โซเดียม (Na)	0.77	72.79	72.02	10.12	12.81
นิกเกิล (Ni)	0.01	1.64	1.63	0.29	0.66
ตะกั่ว (Pb)	<0.03	<0.03	-	<0.03	-
ซีลีเนียม (Se)*	2	5	3	3.29	0.95
สังกะสี (Zn)	0.06	0.10	0.04	0.08	0.02
คลอไรด์ (Cl ⁻)	2	97	95	9.64	12.63
ฟลูออไรด์ (F ⁻)	0.2	1.3	1.1	0.39	0.26

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้น * มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลิตร

6.3.1.2 ค่ามาตรฐานต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบและแปลความหมาย

การศึกษาการกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ เพื่อศึกษาปริมาณธาตุที่กระจายตัวในธรรมชาติ นั้น ใช้หลักการทางสถิติในการศึกษา การกระจายตัว โดยเทียบกับค่า เฉลี่ยของธาตุต่าง ๆ ในดิน และหิน ตารางที่ 6-10 และ ค่ามาตรฐานต่าง ๆ ในดินตาม ตารางที่ 6-11 สำหรับการศึกษาเพื่อศึกษาการกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติ ทั้งจากตะกอนธารน้ำ และ น้ำ เทียบค่ามาตรฐานกับประกาศของกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ โลหะหนัก ได้แก่ สารหนู แคดเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี

ตารางที่ 6-10 ค่าเฉลี่ยของธาตุต่าง ๆ ในดินและหินทั่วไป

ธาตุ	แผ่นเปลือกโลก **	หินแกรนิต **	หินบะซอลต์ **	หินดินดาน **	หินทราย ***	หินปูน ***	ดิน ***
อะลูมิเนียม (Al)*	8.1	7.7	8.4	8.8	4.3	0.9	7.1
สารหนู (As)	1.5	1.3	1.7	10	1	1	6
เบริลเลียม (Be)	3	5	0.5	3	<1	<1	0.6
แคลเซียม (Ca)*	4.4	1.6	7.2	2.5	3.1	34	1.5
แคดเมียม (Cd)	0.15	0.1	0.2	0.3	0.05	0.03	0.4
โคบอลต์ (Co)	22	3	40	20	0.3	0.1	8
โครเมียม (Cr)	100	20	200	130	35	11	70
ทองแดง (Cu)	50	12	90	50	30	5.5	30
เหล็ก (Fe)*	5.6	2.7	8.6	4.7	2.9	1.7	4
โพแทสเซียม (K)	25,000	32,000	8,000	25,000	15,000	3,000	14,000
ลิเทียม (Li)	20	30	12	60	38	7.5	25
แมกนีเซียม (Mg)	24,000	4,000	45,000	14,000	12,000	6,000	5,000
แมงกานีส (Mn)	1,000	500	1,500	850	460	620	1,000
โมลิบดีนัม (Mo)	1.5	1.5	1	2	0.2	0.2	1.2
นิกเกิล (Ni)	75	5	150	80	9	7	50
สตรอนเชียม (Sr)	375	300	450	400	20	610	250
ไทเทเนียม (Ti)	5,600	2,100	9,000	4,500	3,500	300	5,000
วานาเดียม (V)	150	50	250	130	20	45	90
สังกะสี (Zn)	75	50	100	90	30	20	90

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น * มีหน่วยเป็นร้อยละ; ** ที่มา Taylor (1964) และ Wedepohl (1969-1974); *** ที่มา Bowen (1979)

ตารางที่ 6-11 ค่ามาตรฐานต่าง ๆ ในดิน

ธาตุ	คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย*	คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย เกษตรกรรม และกิจการอื่นๆ*	คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน เพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน**	คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน ระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน**	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์***
สารหนู (As)	6	25	10	33	50
แคดเมียม (Cd)	67	762	0.16	5	-
โครเมียม (Cr)	17.5	212	45.5	110	300
ทองแดง (Cu)	2,920	35,040	21.5	150	500
แมงกานีส (Mn)	1,710	19,640	-	-	-
นิกเกิล (Ni)	436	5,205	27.5	50	-
สังกะสี (Zn)	-	-	80	460	-

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม; * ที่มา ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน (2564); ** ที่มา ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน (2561); *** ที่มา ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (2548)

ตารางที่ 6-12 แสดงความเข้มข้นของธาตุตามเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษและค่าพื้นฐานของโลหะหนักในดิน

ลำดับ	ธาตุ	ค่ามาตรฐานตะกอนดิน		ค่าพื้นฐานของโลหะหนักในดิน	
		ค่ามาตรฐานของเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน (S ₁)	ค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน (S ₂)	ประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)	ค่าเฉลี่ยโลก (Hamon, et al., 2004)
1	สารหนู	< 10	≥33	26	20
2	แคดเมียม	< 0.16	≥5	1.7	0.4
3	โครเมียม	< 45.5	≥110	-	50
4	ทองแดง	< 21.5	≥150	41	12
5	ตะกั่ว	< 36	≥130	55	15
6	นิกเกิล	<27.5	≥50	-	25
7	สังกะสี	< 80	≥460	90	40

หมายเหตุ หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

S₁ คือ ค่ามาตรฐานของเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

S₂ คือ ค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

ตารางที่ 6-13 แสดงค่าความเข้มข้นของธาตุตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ลำดับ	ธาตุ	ความเข้มข้นของธาตุตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)
1	สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร
2	แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
3	ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
4	แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
5	นิกเกิล (Ni)	ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
6	ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
7	สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

6.4 การกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ ในธรรมชาติ

6.4.1 การแบ่งค่าในการแสดงผล และ ค่ามาตรฐานต่าง ๆ แสดงผลการกระจายตัวของธาตุต่าง ๆ ในแผนที่

ผลวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่กระจายตัวของธาตุ เพื่อศึกษาธาตุที่กระจายตัวในธรรมชาติจากตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ใช้ผลวิเคราะห์ 19 ธาตุ ได้แก่ ธาตุอะลูมิเนียม สารหนู เบริลเลียม แคลเซียม แคดเมียม โคบอลต์ โครเมียม ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม ลิเทียม แมงกานีส โมลิบดีนัม นิกเกิล สตรอนเชียม ไทเทเนียม วาเนเดียม และสังกะสี ในการนำมาประมวลผล และแสดงผล

การแสดงผลการกระจายตัวของธาตุ แสดงเป็นจุดสัญลักษณ์ โดยนำค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าต่ำกว่าค่าสูงสุดของค่าภูมิหลัง (Mean+SD) ค่าสูงสุดของค่าภูมิหลัง (Mean+2SD) และค่าผิดปกติ (ค่าที่สูงกว่าค่า Mean+2SD) ดังนี้

- สัญลักษณ์ ● แสดงถึง ค่าผิดปกติของธาตุที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ มาก
- สัญลักษณ์ ● แสดงถึง ค่าผิดปกติของธาตุที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ เล็กน้อย
- สัญลักษณ์ ● แสดงถึง ค่าผิดปกติของธาตุที่มีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ
- สัญลักษณ์ ● แสดงถึง ค่าผิดปกติของธาตุที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ เล็กน้อย
- สัญลักษณ์ ● แสดงถึง ค่าผิดปกติของธาตุที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ มาก

การศึกษาการกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติในตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) คัดเลือก 7 ธาตุตามเกณฑ์ของประกาศกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว นิกเกิล และสังกะสี แสดงแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยและสัญลักษณ์ ดังตารางที่ 6-14) จาก (ตารางที่ 6-12) กำหนดให้ S1 คือค่ามาตรฐานของเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน B เป็นค่าพื้นฐานของโลหะหนักในดิน ของประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน 2558) หรือใช้ค่าเฉลี่ยโลก Hamon และคณะ 2004) และ S2 คือค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน พื้นที่เสี่ยงภัย แบ่งออกได้เป็น พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง พื้นที่ที่มีความเสี่ยง และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง

ตารางที่ 6-14 กรอบการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยและการเขียนสัญลักษณ์ในแผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนธารน้ำ

ข้อ	กรอบการประเมินคุณภาพตะกอนธารน้ำ	การแบ่งพื้นที่เสี่ยงภัย	สัญลักษณ์ในแผนที่
1	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบหากต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน ($X < S_1$) หมายถึง สารอันตรายมีผลต่อสัตว์หน้าดินน้อยไม่ต้องดำเนินการใด ๆ หากพบสูงกว่าให้ดำเนินการในข้อที่ 2 ต่อไป	พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง	●
2	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบกับค่าที่พบในธรรมชาติ หากพบไม่เกินค่าที่พบในธรรมชาติ ($S_1 \leq X \leq B$) อาจถือว่าไม่มีนัยสำคัญไม่ต้องดำเนินการใดๆ หากพบว่าสูงกว่าค่าที่พบในธรรมชาติ ให้ดำเนินการข้อ 3 ต่อไป	พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง	●
3	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบกับค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน (S_2) หากพบว่า ค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบสูงกว่าค่าที่พบในธรรมชาติ แต่ต่ำกว่าระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ($B < X < S_2$) จัดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยง หมายถึง ให้พิจารณาดำเนินการเฝ้าระวัง แต่หากพบว่าสูงกว่าระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ให้ดำเนินการข้อ 4 ต่อไป	พื้นที่ที่มีความเสี่ยง	●
4	ค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบมีเท่ากับหรือมากกว่าระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ($X \geq S_2$) จัดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง	พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง	●

หมายเหตุ X คือ ปริมาณหรือความเข้มข้นของธาตุ, B คือ ค่าพื้นฐานของโลหะหนักในดิน (Background concentration)

S_1 คือ ค่ามาตรฐานของเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อคุ้มครองสัตว์หน้าดิน

S_2 คือ ค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน

การศึกษาการกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติในน้ำผิวดิน กำหนดตามเกณฑ์ความเข้มข้นของธาตุโลหะหนัก 7 ชนิด (ตารางที่ 6-16) ได้แก่ ธาตุสารหนู โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว แมงกานีส นิกเกิล และสังกะสี (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8, 2537) ร่วมกับค่าเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาจังหวัดตาก แบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง พื้นที่ที่มีค่าสูงผิดปกติ และพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

สำหรับธาตุที่มีไม่กำหนดปริมาณสูงสุดที่สามารถยอมรับได้ในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สามารถกำหนดช่วงค่าความเข้มข้นของธาตุในน้ำผิวดินแบ่งเป็นระดับความเสี่ยงออกเป็น 2 ระดับ คือ พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง และพื้นที่ที่มีค่าสูงผิดปกติ โดยบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ค่าความเข้มข้นจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ค่าต่ำกว่าค่าที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้ (DL) จนถึงค่าเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา

ธาตุแคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ส่วนธาตุที่พบว่ามีปริมาณความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ ธาตุสารหนู แมงกานีส และนิกเกิล

จากตัวอย่างน้ำ 19 ธาตุ ธาตุที่สามารถแสดงแผนที่ได้ จำนวน 9 ธาตุ ได้แก่ สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง นิกเกิล ตะกั่วและสังกะสี ตารางที่ 6-15 กรอบการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยและการเขียนสัญลักษณ์ในแผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างน้ำผิวดิน

ข้อ	กรอบการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัย	การแบ่งพื้นที่เสี่ยงภัย	สัญลักษณ์ในแผนที่
1	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบหากค่าความเข้มข้นของธาตุต่ำกว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่เครื่องสามารถวิเคราะห์ได้ ($X < DL$) ไม่ต้องดำเนินการใด ๆ หากพบสูงกว่าให้ดำเนินการในข้อที่ 2 ต่อไป	พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง	●
2	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบกับค่าเฉลี่ยของธาตุที่ตรวจพบในพื้นที่ศึกษา หากพบไม่เกินค่าเฉลี่ยของธาตุที่ตรวจพบในพื้นที่ศึกษา ($DL \leq X \leq Mean$) อาจถือว่าไม่มีนัยสำคัญไม่ต้องดำเนินการใดๆ หากพบว่าสูงกว่าให้ดำเนินการข้อ 3 ต่อไป	พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง	●
3	เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดินหากพบว่า ค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน ($Mean < X \leq S$) จัดเป็นพื้นที่ที่มีค่าผิดปกติ หมายถึง ให้พิจารณาดำเนินการเฝ้าระวัง แต่หากพบว่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน ให้ดำเนินการข้อ 4 ต่อไป	พื้นที่ที่มีค่าผิดปกติ	●
4	ค่าความเข้มข้นของธาตุที่ตรวจพบมากกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน ($X > S$) จัดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยง	พื้นที่ที่มีความเสี่ยง	●

หมายเหตุ X คือ ปริมาณหรือความเข้มข้นของธาตุ DL คือ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่เครื่องสามารถวิเคราะห์ได้ Mean คือ ค่าเฉลี่ยของธาตุที่ตรวจพบในพื้นที่ศึกษา S คือ ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน

ตารางที่ 6-16 จำนวนตัวอย่างที่มีค่าความเข้มข้นของธาตุมากกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ธาตุ	ค่าความเข้มข้น ต่ำสุดที่เครื่อง สามารถวิเคราะห์ได้	ผลวิเคราะห์น้ำผิวดิน			ค่าผิดปกติ	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน	จำนวน ตัวอย่างที่เกิน ค่ามาตรฐาน
		ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าเฉลี่ย (Mean)			
สารหนู (As)	2	<2	274*	7.02	7.02-274	10	7
แบเรียม (Ba)	0.005, 0.01	0.007	0.680	0.06	0.06-0.680	-	
เบริลเลียม (Be)	0.005, 0.01	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	
แคลเซียม (Ca)	0.5	0.62	118.70	33.62	33.62- 118.70	-	
แคดเมียม (Cd)	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	-	0.05	0
โคบอลต์ (Co)	0.005, 0.01	0.010	0.012	0.01	-	-	
โครเมียม (Cr)	0.01	0.01	0.03	0.02	-	-	
ทองแดง (Cu)	0.005, 0.01	0.005	0.100	0.02	-	0.1	0
เหล็ก (Fe)	0.1, 0.05	0.06	25.10	1.37	1.37-25.10	-	
โพแทสเซียม (K)	2, 0.50	<0.50	96.29	3.09	3.09-96.29	-	
แมกนีเซียม (Mg)	0.1, 0.05	0.05	40.72	9.36	9.36-40.72	-	
แมงกานีส (Mn)	0.005	0.006	4.787	0.21	0.21-4.787	1	8
โซเดียม (Na)	1, 0.50	0.77	72.79	10.12	10.12-72.79	-	
นิกเกิล (Ni)	0.01	0.01	1.64	0.29	-	0.1	1
ตะกั่ว (Pb)	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	-	0.05	0
ซีลีเนียม (Se)*	2	2	5	3.29	-	-	
สังกะสี (Zn)	0.05	0.06	0.10	0.08	-	1	0
คลอไรด์ (Cl)	2	2	97	9.64	9.64-97	-	
ฟลูออไรด์ (F)	0.2	0.2	1.3	0.39	-	-	

6.4.2 การแปลความหมายและแสดงผลการกระจายตัวของธาตุต่าง ในตะกอนและน้ำ

ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการแปลความหมาย ประกอบด้วยข้อมูล ตะกอนธรรน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) จำนวน 19 ธาตุ ได้แก่ ธาตุอะลูมิเนียม สารหนู เบริลเลียม แคลเซียม แคดเมียม โคบอลต์ โครเมียม ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม ลิเทียม แมกนีเซียม แมงกานีส โมลิบดีนัม นิกเกิล สตรอนเชียม ไทเทเนียม วาเนเดียม และสังกะสี ข้อมูลตะกอนธรรน้ำ (วิธี 3050B) จำนวน 7 ธาตุ ตามเกณฑ์ของประกาศกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว นิกเกิล และสังกะสี และข้อมูลวิเคราะห์น้ำผิวดิน จำนวน 9 ธาตุ ได้แก่ สารหนู แบเรียม แคลเซียม เหล็ก โพแทสเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส โซเดียม และคลอไรด์ โดยจะเรียงตามธาตุตามเกณฑ์ของประกาศของกรมควบคุมมลพิษก่อน และ ธาตุอื่น ๆ เรียงตามตัวอักษร ดังนี้

6.4.2.1 ธาตุสารหนู (As)

ธาตุสารหนูวิเคราะห์ทั้งตะกอนธารน้ำ และ ในน้ำผิวดิน โดยมีผลวิเคราะห์จากตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 1.6-255 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 22.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 25.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 2-261 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 24.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม 27.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ธาตุสารหนูจากน้ำผิวดิน มีค่าระหว่าง <2-274 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 7.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

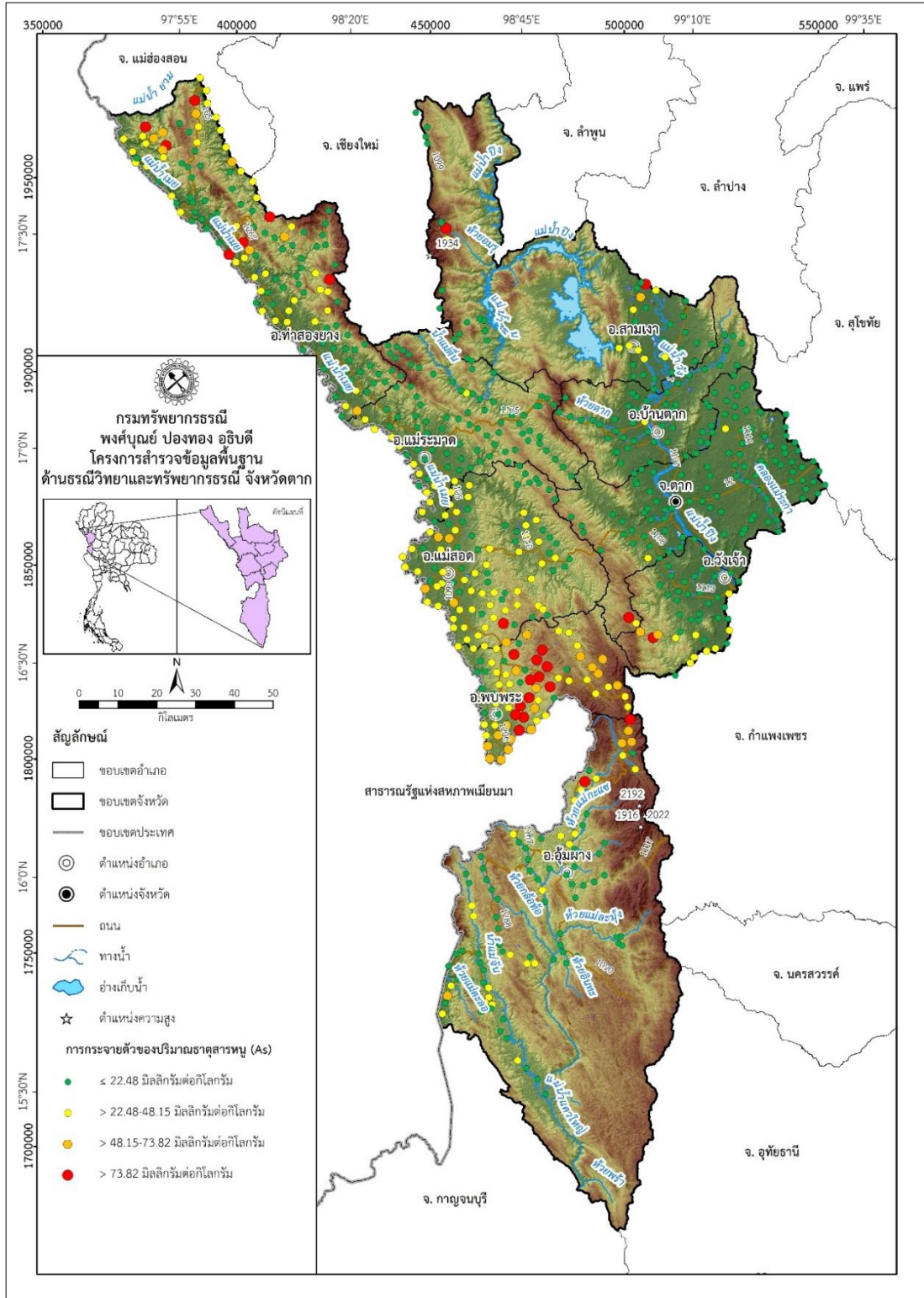
ปริมาณธาตุสารหนูในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงกว่า 48.15 (Mean+SD) (รูปที่ 6-7 และ รูปที่ 6-10) พบบริเวณ อำเภอพบพระ ท่าสองยาง แม่สอด และอุ้มผาง บริเวณที่เป็นค่าสูง รองรับด้วยหินหลากหลายชนิด ได้แก่ หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) หินยุคเพอร์เมียน (P1) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr) จากตารางที่ 6-10 ค่าเฉลี่ยของธาตุสารหนู มีค่าสูงกว่าหินที่รองรับในพื้นที่

ปริมาณธาตุสารหนูจากตะกอนธารน้ำ (3050B) ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่า 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ 6-8) เป็นค่าความเข้มข้นของธาตุสูงกว่าค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน (ตารางที่ 6-12) จำนวน 137 ตัวอย่าง จัดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุสารหนู โดยพื้นที่เสี่ยงสูงพบสูงสุดในเขต อำเภอพบพระ จำนวน 48 ตัวอย่าง พบพื้นที่เสี่ยงสูงในเขต อำเภอท่าสองยาง จำนวน 35 ตัวอย่าง อำเภอแม่สอด จำนวน 17 ตัวอย่าง อำเภออุ้มผาง จำนวน 13 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังพบพื้นที่เสี่ยงสูงกระจายจำนวนไม่มากในเขต อำเภอสบเมย สามเงา วังเจ้า และอมก๋อย

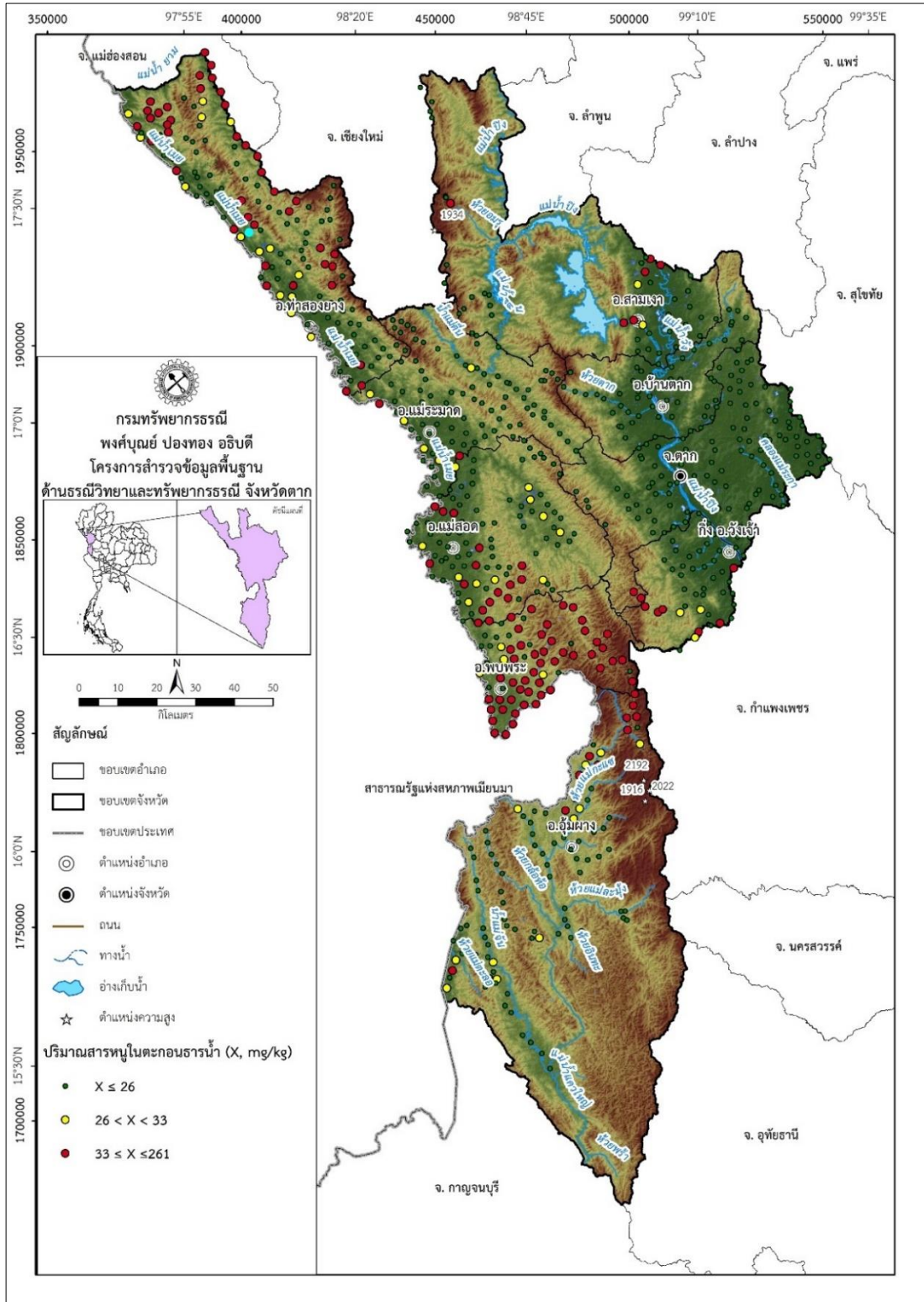
ปริมาณธาตุสารหนูในตัวอย่างน้ำผิวดินมีปริมาณมากกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร) จำนวน 7 ตัวอย่าง พบบริเวณ สระน้ำ รพช.บ้านใหม่สามัคคี ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา คลองแม่ละเมา ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด คลองแม่สอด ตำบลแม่สอด อำเภอแม่สอด ห้วยหนึ่ง ตำบลหนองบัวใต้ อำเภอเมืองตาก ห้วยอีปอน ตำบลตากออก อำเภอบ้านตาก ห้วยแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา และพบปริมาณสูงสุด 4.787 มิลลิกรัมต่อลิตร

สารประกอบของธาตุสารหนูในธรรมชาติจะเป็นแร่ชนิดต่าง ๆ ที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบเช่น Arsenopyrite (FeAsS) Enargite (Cu₃AsS₄) Cobaltite (CoAsS) และ Niccolite (NiAs) เป็นต้น ซึ่งแหล่งแร่เศรษฐกิจชนิดต่างๆ เช่น ทองคำ ทองแดง โคบอลต์ นิกเกิล เป็นต้น แร่ดังกล่าวเมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศก็จะผุพังย่อยสลายเป็นสารประกอบเกลือหรือออกไซด์ของธาตุสารหนูซึ่งละลายในน้ำได้ง่าย ดังนั้น น้ำจะเป็นตัวกลางที่สำคัญนำพาธาตุสารหนูไปสะสมปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ดินสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ หากเป็นน้ำผิวดิน มีปริมาณออกซิเจนสูง ธาตุสารหนูมักจะอยู่ในรูปของ Arsenate (As⁵⁺) ส่วนน้ำใต้ดินมีออกซิเจนต่ำ ธาตุสารหนูอยู่ในรูป Arsenite (As³⁺)

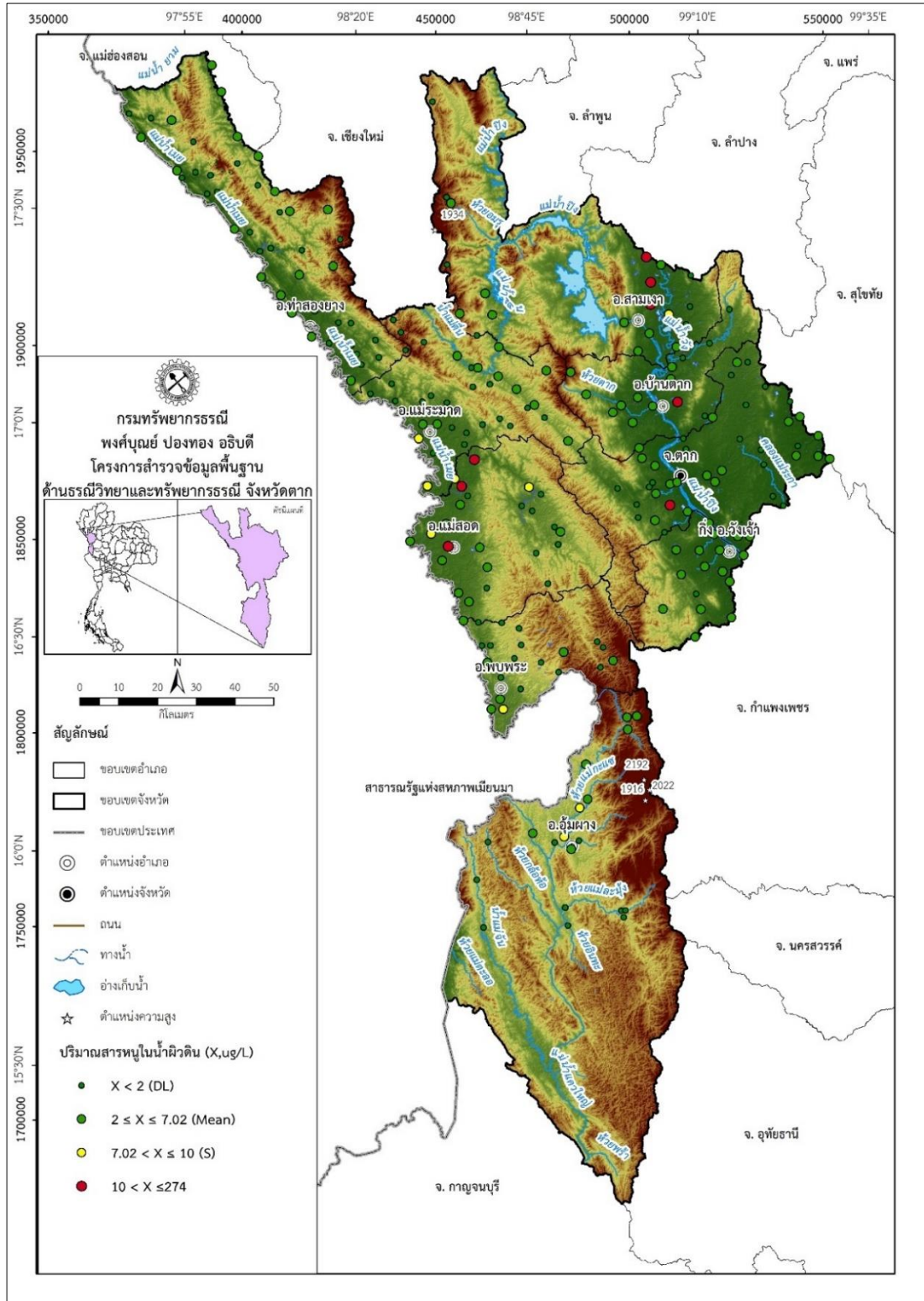
ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าลักษณะการแพร่กระจายของธาตุสารหนูในที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ โดยมีการพัดพาไปสะสมตัวใหม่ในตะกอนธารน้ำ หรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตยารักษาโรค อุตสาหกรรมฟอกหนัง และโรงงานถลุงเหล็ก และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่



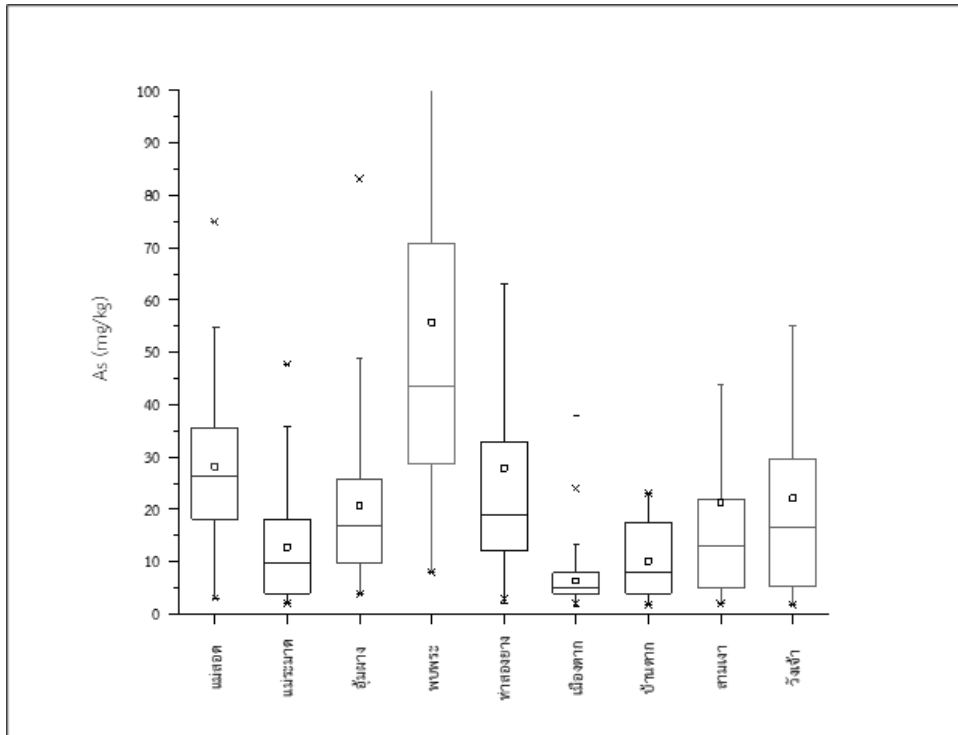
รูปที่ 6-7 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุสารหนู (As) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-8 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)



รูปที่ 6-9 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก



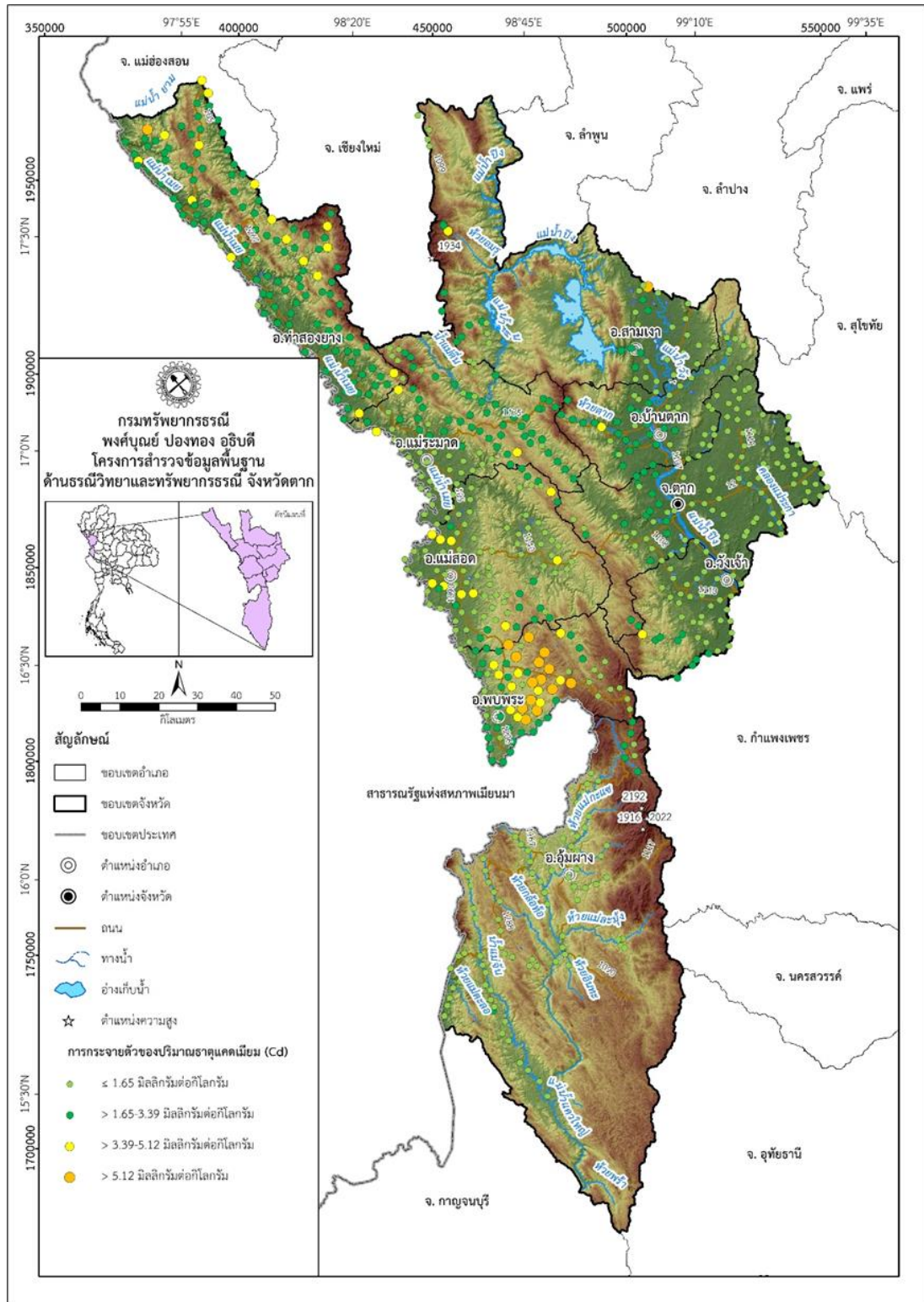
รูปที่ 6-10 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

6.4.2.2 ธาตุแคดเมียม (Cd)

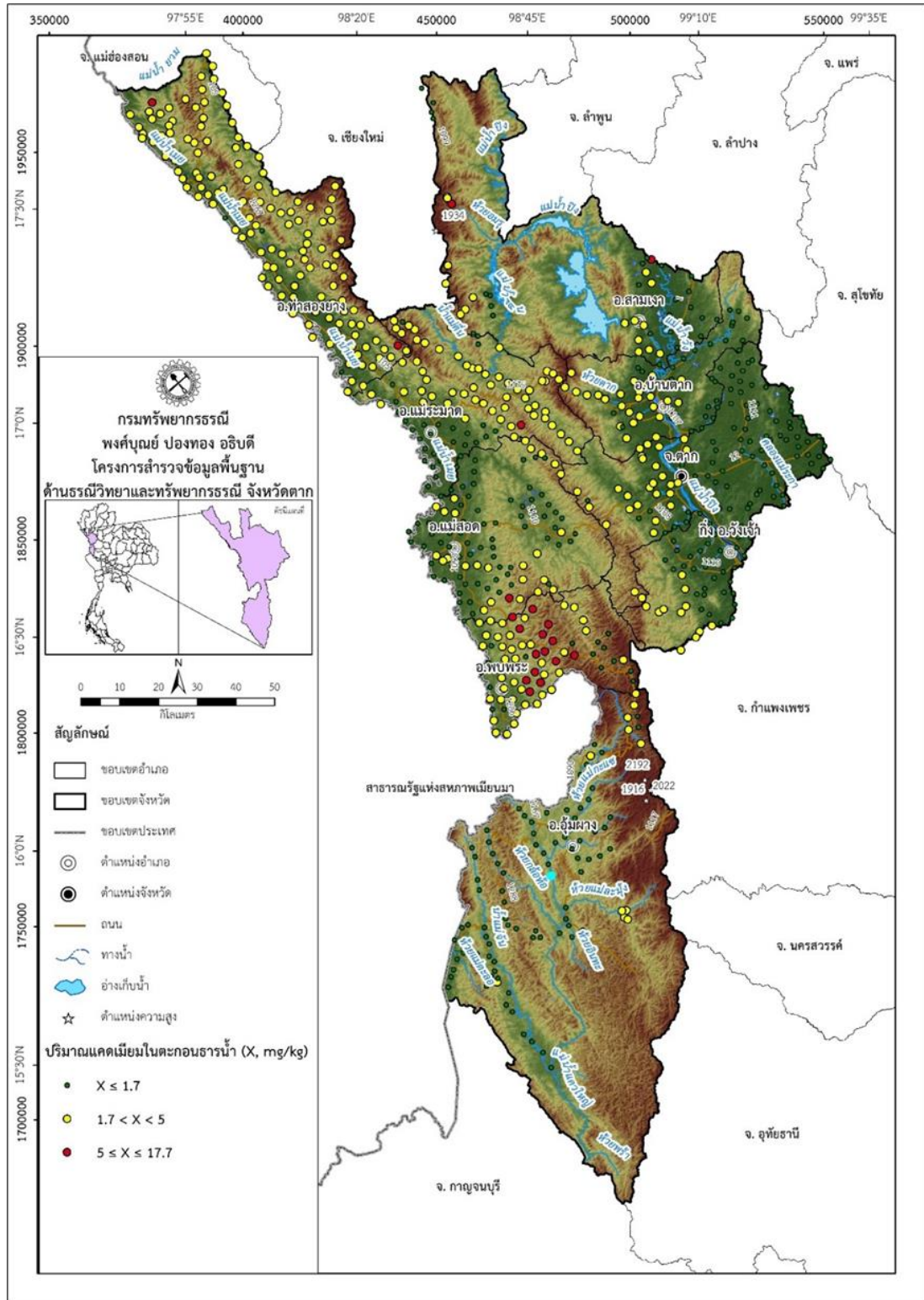
ธาตุแคดเมียมวิเคราะห์ทั้งในตะกอนธารน้ำและน้ำผิวดิน ซึ่งธาตุแคดเมียมในน้ำผิวดินผลวิเคราะห์มีค่าต่ำกว่าความสามารถของเครื่องที่วัดได้ โดยมีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง <math><DL-16.3</math> มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 1.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 0.3-17.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 2.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในน้ำผิวดิน มีค่า <math>< 0.003</math> มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุแคดเมียมของตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงมากกว่า 5.12 (Mean+2SD) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ 6-11 และ รูปที่ 6-13) แผ่กระจายในเขต อำเภอพบพระ และ อำเภอสามเงา รongรับด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) และ ตะกอนน้ำพา (Qa)

ปริมาณธาตุแคดเมียมจากตะกอนธารน้ำ (3050B) ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ 6-12) พบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 20 พื้นที่ โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุสูงกว่าค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ในเขต อำเภอพบพระ จำนวน 13 ตัวอย่าง อำเภอแม่สอด ท่าสองยาง และสามเงา จำนวนอำเภอละ 2 ตัวอย่าง และ อำเภอแม่ระมาด จำนวน 1 ตัวอย่าง



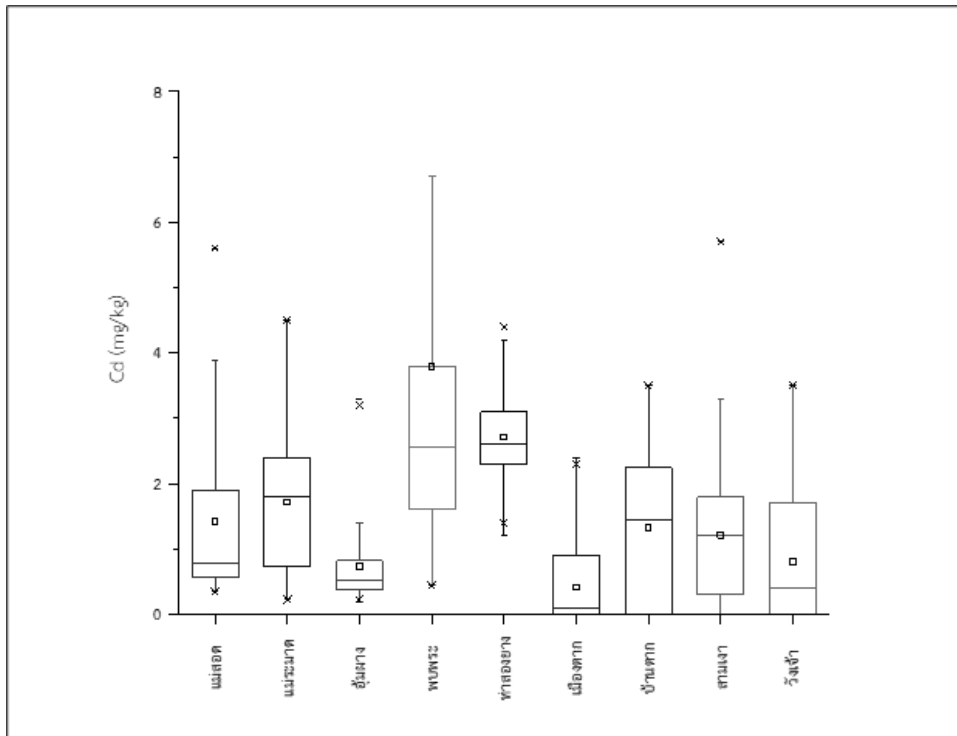
รูปที่ 6-11 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุแคดเมียม (Cd) ในตะกอนธรรนำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-12 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)

การกระจายตัวของธาตุแคดเมียมในพื้นที่จังหวัดตาก อาจเกิดจากลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ โดยมีการพัดพาไปสะสมตัวใหม่ในตะกอนธารน้ำ ทั้งนี้การดำเนินการในพื้นที่เสี่ยงตามคำแนะนำของเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) แนะนำให้พิจารณาดำเนินการเฝ้าระวังตรวจสอบแหล่งที่มาและปริมาณที่จะเพิ่มขึ้น และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุแคดเมียม จำนวน 20 พื้นที่ มีความสัมพันธ์กับพื้นที่เสี่ยงสูงจากธาตุโลหะหนักอื่น ๆ ด้วย

ได้แก่ สารหนู โครเมียม นิกเกิล และตะกั่ว ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาละวิน ในลุ่มแม่น้ำเมยและห้วยแม่ละเมาที่
รองรับน้ำจากสันเขาที่เป็นแหล่งแร่ตะกั่ว ดีบุก พลวง และ หินปูน



รูปที่ 6-13 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

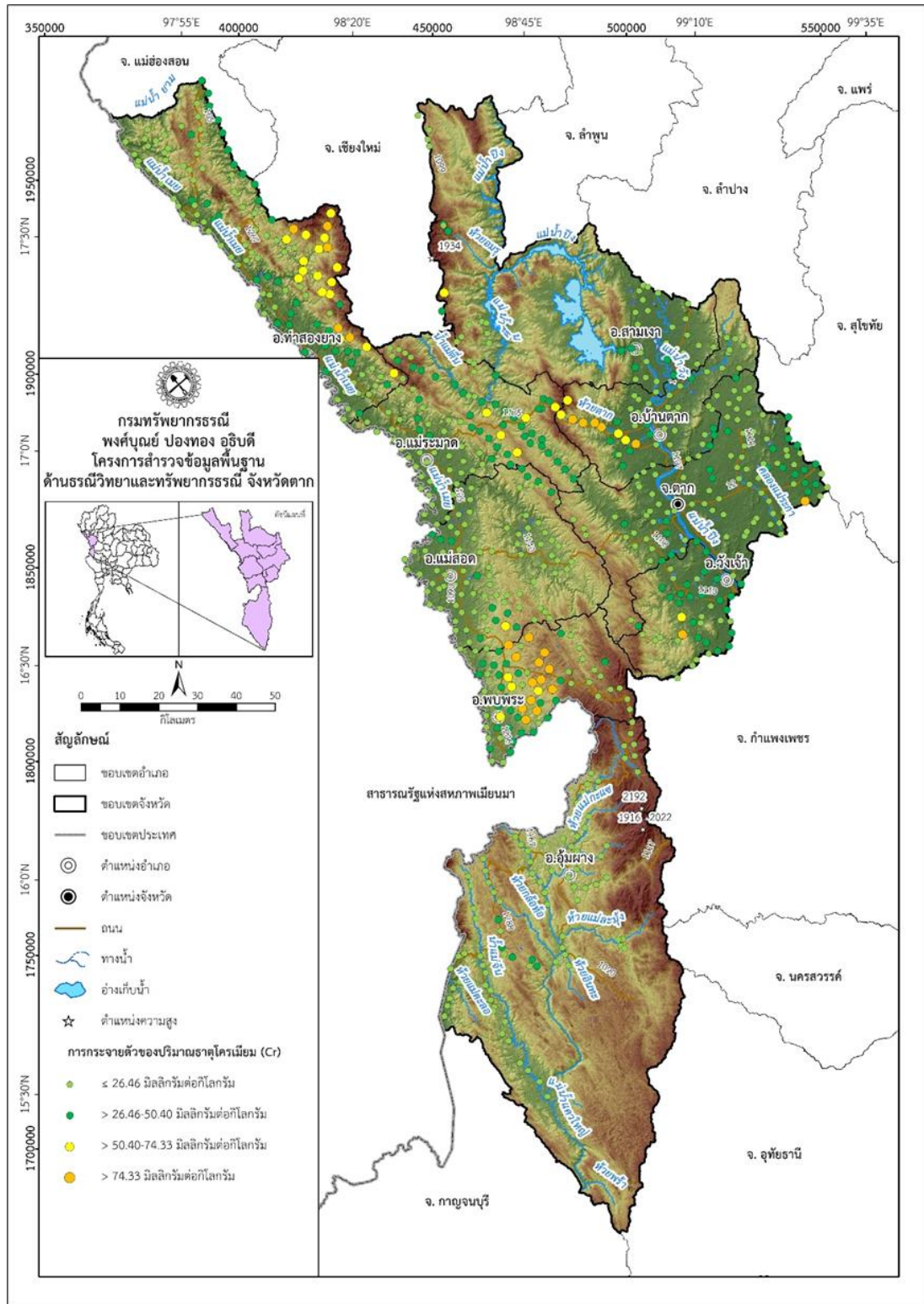
6.4.2.3 ธาตุโครเมียม (Cr)

ธาตุโครเมียมวิเคราะห์ทั้งในตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และ ตัวอย่างน้ำผิวดิน โดยมีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 0.6-244 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 26.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 1.6-252 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 27.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในตัวอย่างน้ำผิวดิน มีค่าระหว่าง 0.01-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

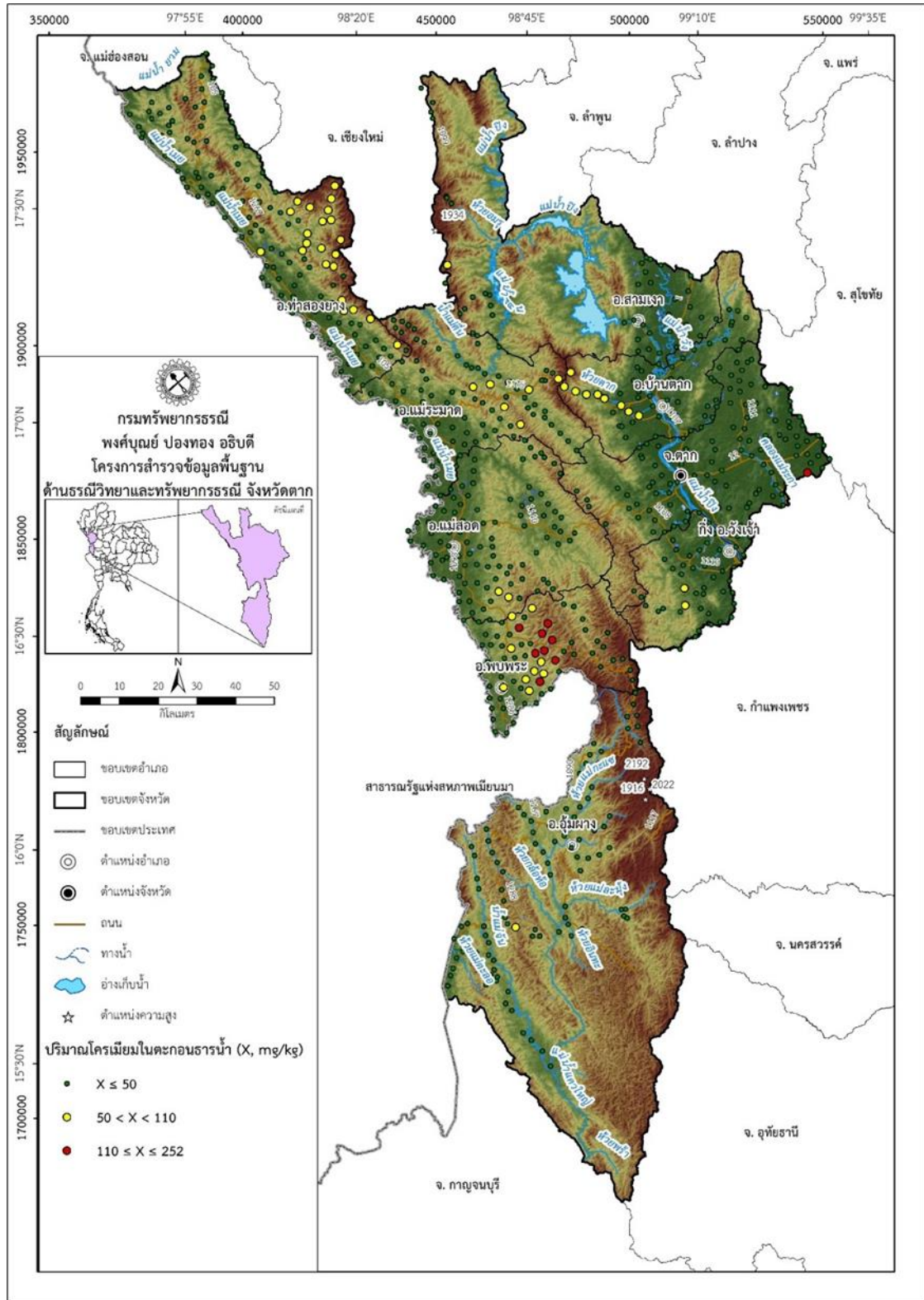
ปริมาณธาตุโครเมียมในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงมากกว่า 74.33 (Mean+2SD) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีลักษณะการแพร่กระจายในเขต อำเภอบ้านตาก อำเภอพบพระ อำเภอแม่สอ อำเภอท่าสองยาง อำเภอวังเจ้า และ อำเภอเมืองตาก รองรับด้วยหินอัคนียุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cgr) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) 2) หินยุคเพอร์เมียน (P1) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) 2) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr2)

ปริมาณธาตุโครเมียมจากตะกอนธารน้ำ (3050B) ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่า 110 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ 6-15) พบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุโครเมียม จำนวน 9 พื้นที่ โดยมีความเข้มข้นของธาตุสูงกว่ค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน

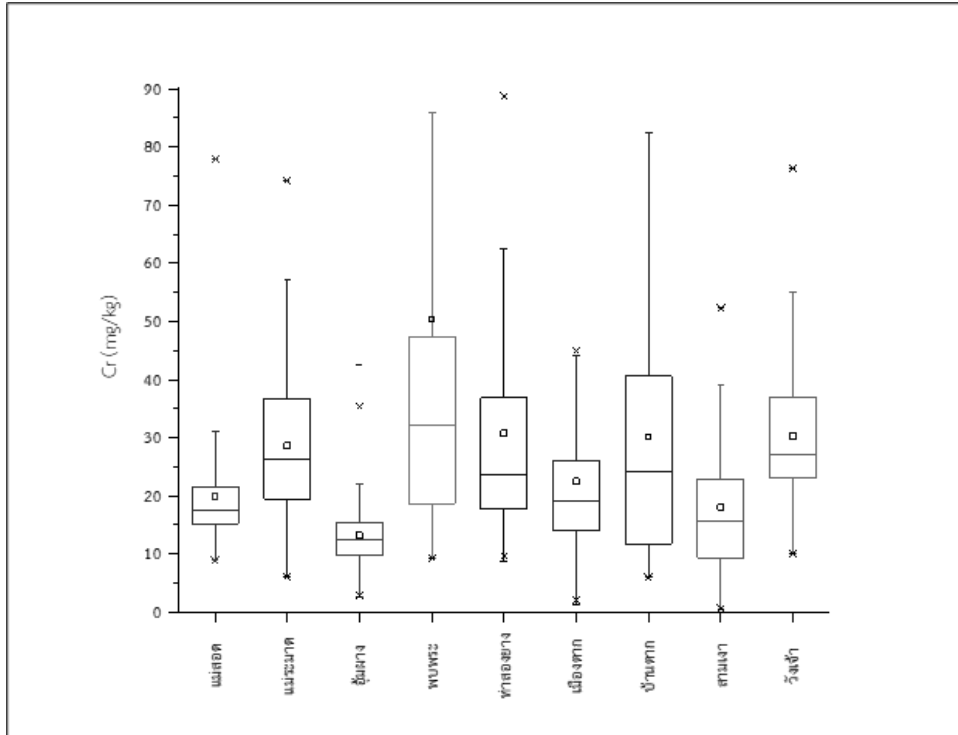
ในเขต อำเภอพบพระ จำนวน 8 ตัวอย่าง บริเวณ ตำบลคีรีราษฎร์ ชองแคบ และรวมไทยพัฒนา และพบพื้นที่เสี่ยงสูงในเขต อำเภอเมืองตาก ตำบลวังประจบ จำนวน 1 ตัวอย่าง



รูปที่ 6-14 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโครเมียม (Cr) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-15 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)



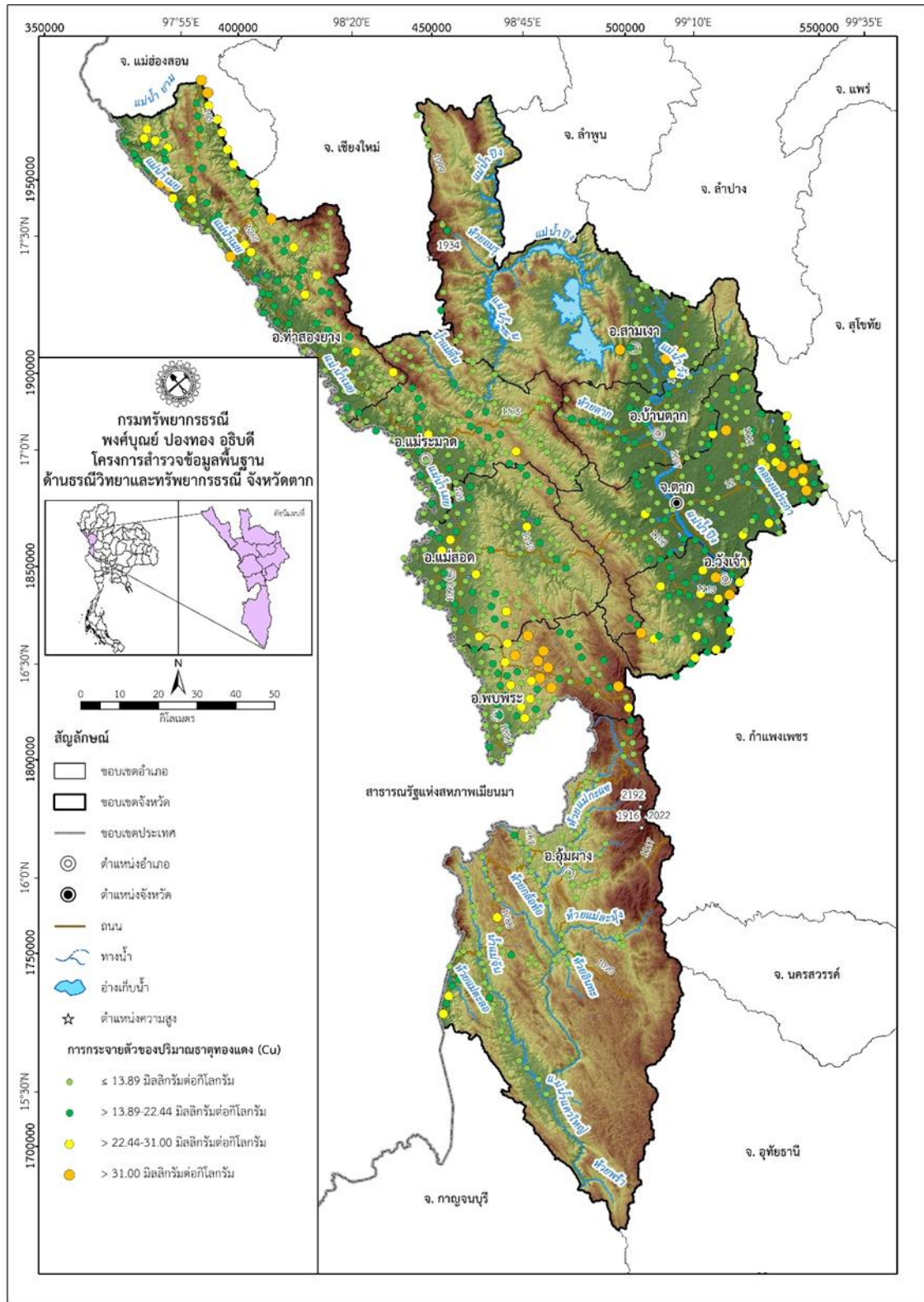
รูปที่ 6-16 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

6.4.2.4 ธาตุทองแดง (Cu)

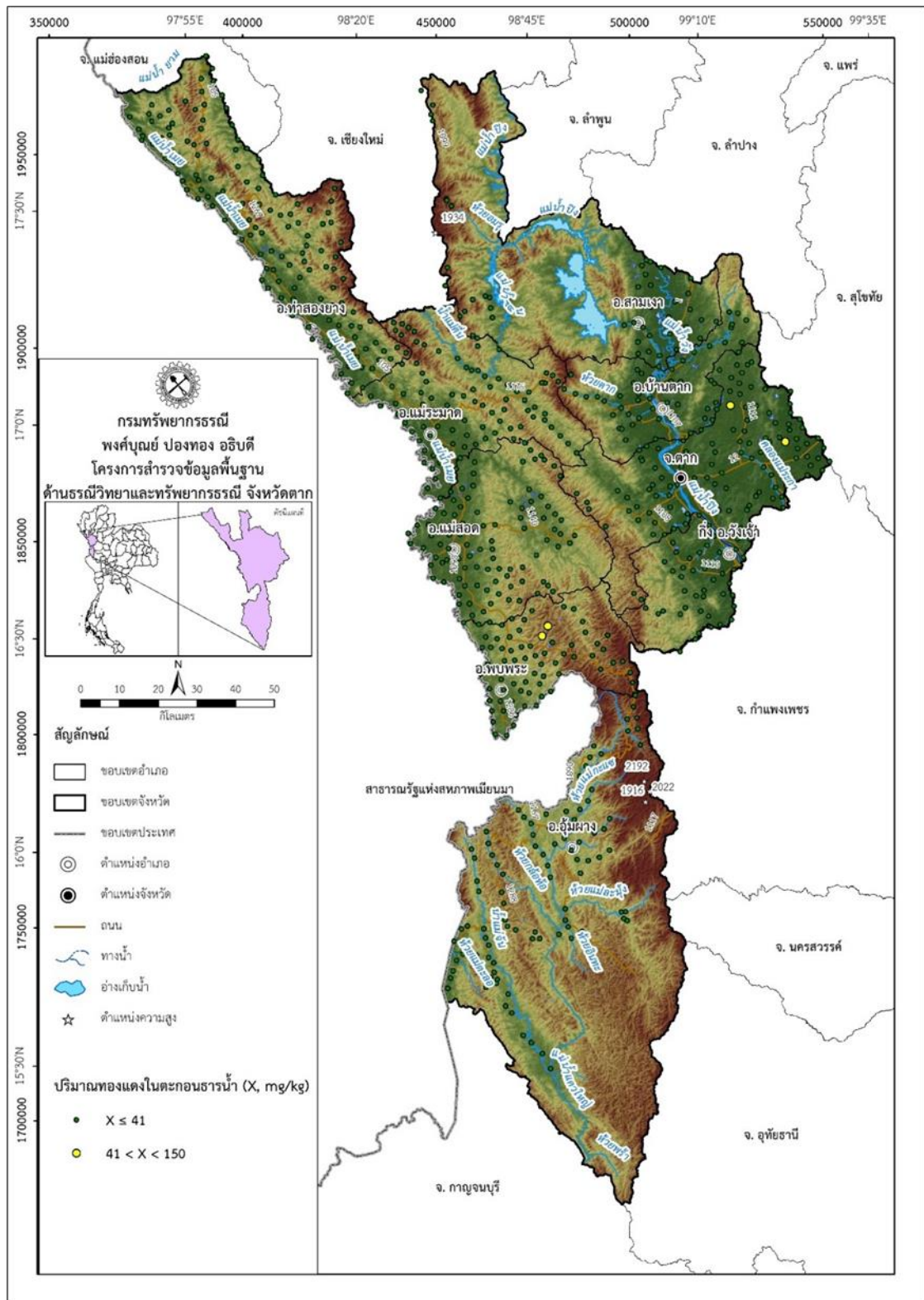
ธาตุทองแดงวิเคราะห์ทั้งในตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และตัวอย่างน้ำผิวดิน โดยมีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 1-96.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 13.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (3050B) มีค่าระหว่าง 1-93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 13.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวอย่างน้ำผิวดิน มีค่าระหว่าง 0.005-0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุทองแดงในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงมากกว่า 31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) พบในหลายพื้นที่ (รูปที่ 6-17 และ รูปที่ 6-19) ได้แก่ อำเภอท่าสองยาง อำเภอพบพระ อำเภอสามเงา อำเภอเมืองตาก และอำเภอวังเจ้า ส่วนใหญ่รองรับด้วยหินตะกอนยุคต่าง ๆ ได้แก่ ด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (EO) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว (Qfm) และ พบส่วนน้อยที่รองรับด้วย หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr)

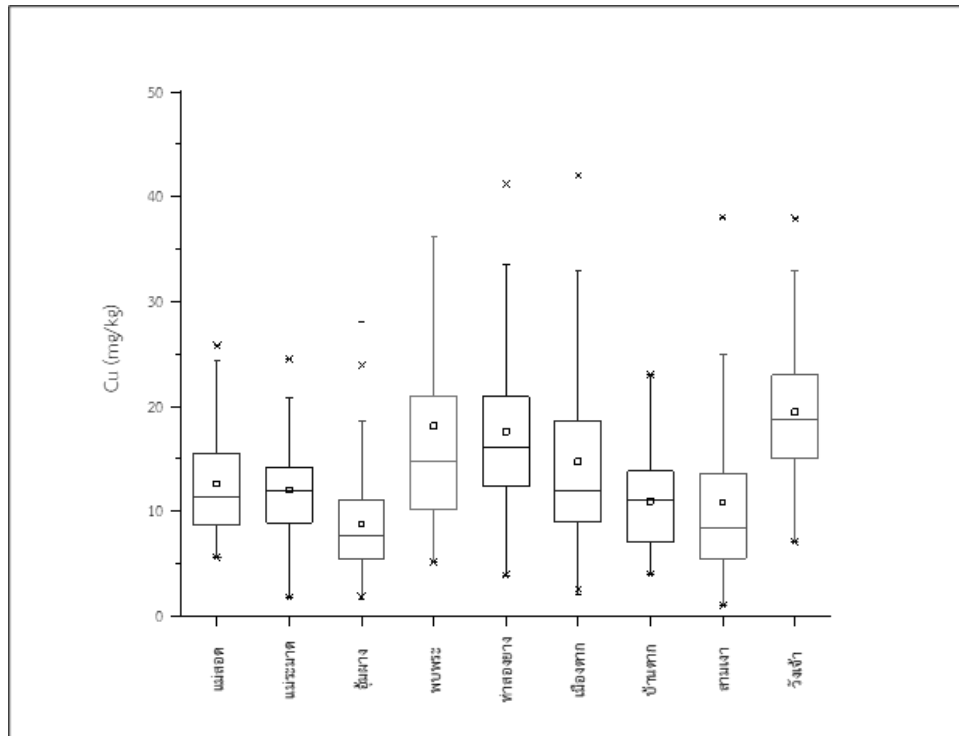
ปริมาณธาตุทองแดงในตะกอนธารน้ำ (3050B) ที่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมีค่า > 41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ 6-18) ทั้งนี้ไม่พบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุทองแดงในพื้นที่ศึกษาจังหวัดตาก โดยมีความเข้มข้นของธาตุทองแดงที่ตรวจพบไม่เกินค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน



รูปที่ 6-17 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุทองแดง (Cu) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-18 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)



รูปที่ 6-19 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

6.4.2.5 ธาตุแมงกานีส (Mn)

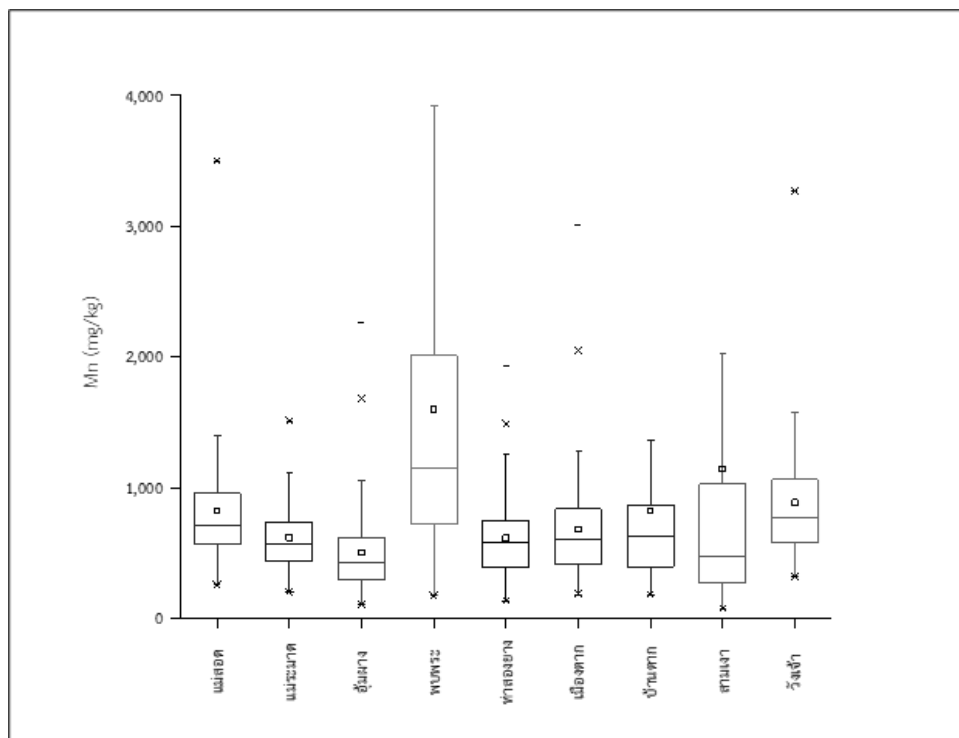
ธาตุแมงกานีสวิเคราะห์ทั้งในตะกอนธารน้ำ และ น้ำผิวดิน อย่างไรก็ตาม ค่าธาตุแมงกานีสไม่ได้กำหนดไว้ในเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ จึงไม่ได้ประมวลผลตะกอนธารน้ำที่วิเคราะห์ด้วยวิธี 3050B แต่อย่างไรก็ตามธาตุแมงกานีสเป็น ธาตุที่อยู่ในมาตรฐานของคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และสามารถประมวลผลและแสดงการกระจายตัวได้ในการศึกษาครั้งนี้

ธาตุแมงกานีส มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 75-8,996 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 789 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 789 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 45.6 -11639.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 824.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 898.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวอย่างน้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.006-4.787 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 มิลลิกรัมต่อลิตร

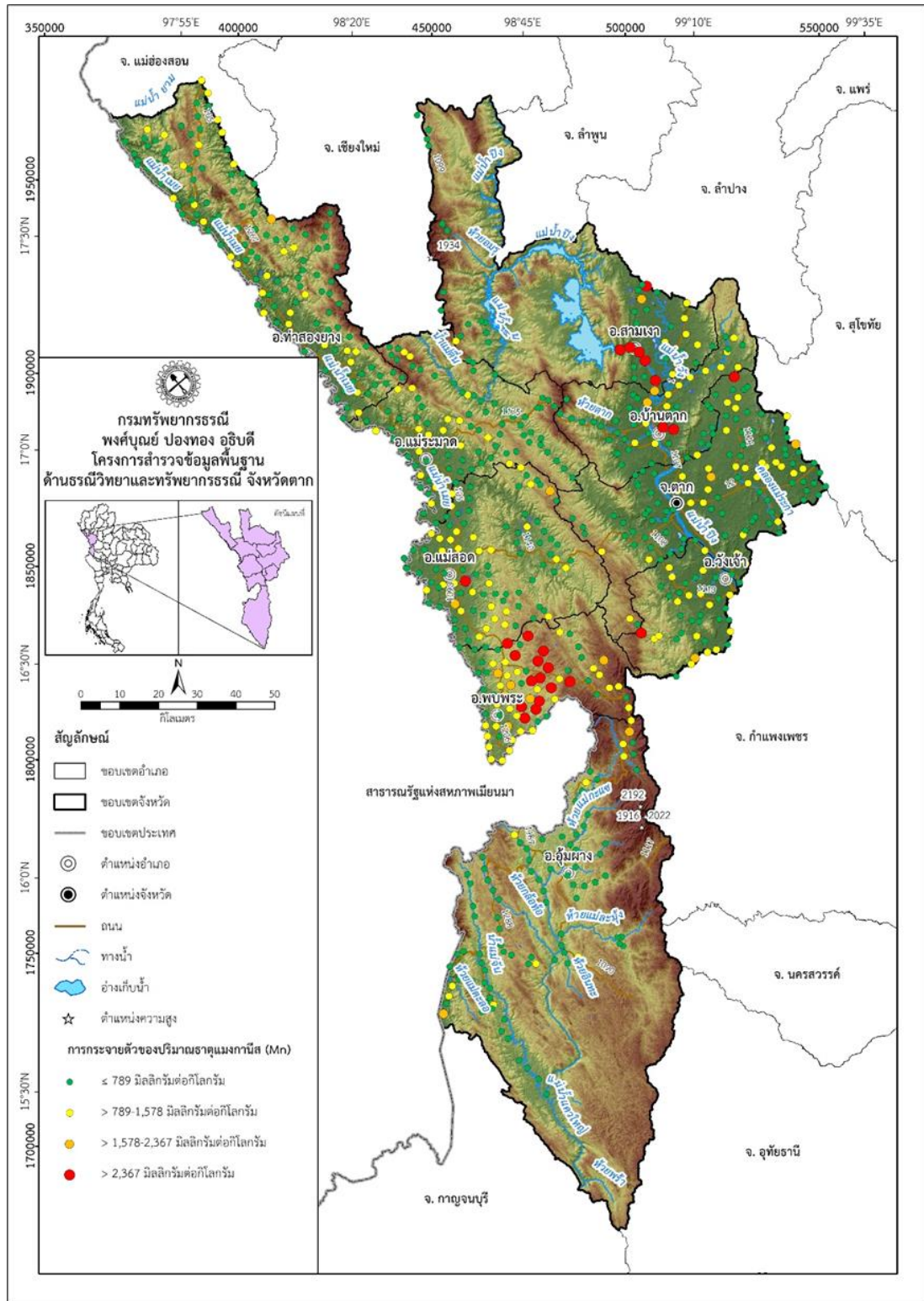
ปริมาณธาตุแมงกานีสในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่ามากกว่า 2,367 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) พบกระจายตัวอำเภอแม่สอด อำเภอบ้านตาก อำเภอสามเงา อำเภอวังเจ้า และ อำเภอเมืองตาก (รูปที่ 6-20 และ รูปที่ 6-21) รongรับด้วยหินยุกแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (EO) ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งวัด (Qfm) 2) หินยุกเพอร์เมียน (P2) และหินยุกไทรแอสสิก (Trss)

ธาตุแมงกานีสในตัวอย่างน้ำผิวดิน มีปริมาณมากกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน จำนวน 8 ตัวอย่าง ในเขต อำเภอสามเงา อำเภอเมืองตาก อำเภอวังเจ้า

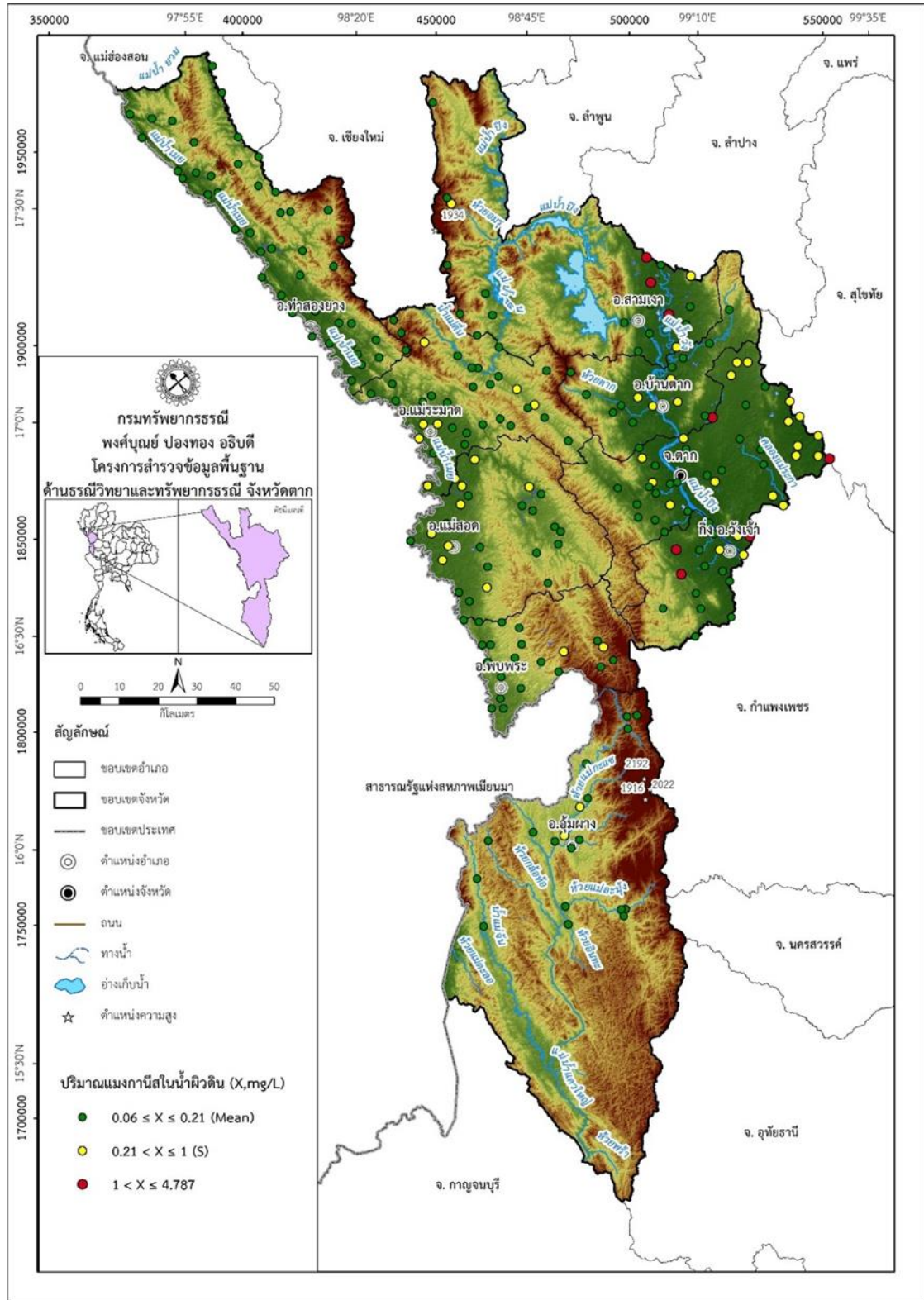
โดยธรรมชาติธาตุแมงกานีสจะอยู่ในรูปของสารประกอบแมงกานีสไบคาร์บอเนต ($\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$) ที่ละลายน้ำได้ ซึ่งจะแตกตัวในรูปของแมงกานีส (Mn^{2+}) และแมงกานีส (Mn^{3+}) เมื่อสัมผัสกับอากาศหรือออกซิเจนจะถูกเปลี่ยนเป็นแมงกานีส (Mn^{4+}) ซึ่งไม่ละลายน้ำและตกตะกอนเป็น MnO_2 มีสีน้ำตาลดำ แต่เมื่ออยู่ในน้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่หรือมีสภาพเป็นกรด Mn^{4+} จะถูกออกซิไดส์กลายเป็น Mn^{2+} ที่ละลายน้ำได้ โดยทั่วไปแม่น้ำหรือลำคลองที่ไหลอย่างต่อเนื่องแมงกานีสมักจะอยู่ในรูป MnO_2 ที่ไม่ละลายน้ำ จากการศึกษาพบตัวอย่างที่มีปริมาณแมงกานีสมากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 8 บริเวณ และจากการตรวจสอบค่าความเป็นกรดเบสของน้ำ พบว่าน้ำทั้ง 8 บริเวณมีค่าความเป็นกรดเบสในช่วง 6.8-9.0 ซึ่งน้ำมีสภาพเป็นกลางและเบสเพียงเล็กน้อยดังนั้นจึงไม่ควรพบ Mn^{2+} ในน้ำ ซึ่งในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเป็นการหาปริมาณธาตุทั้งหมด (total recoverable) อาจมีความเป็นไปได้ว่าปริมาณของแมงกานีสที่ตรวจพบมีค่าสูงเล็กน้อยเกิดจากกระบวนการเก็บตัวอย่างที่มีตะกอนของแมงกานีสออกไซด์ปะปนอยู่ ทำให้ Mn^{4+} ในรูปแมงกานีสออกไซด์ถูกออกซิไดส์กลายเป็น Mn^{2+} ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าลักษณะการแพร่กระจายของธาตุแมงกานีสในที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติจำนวน 8 พื้นที่ อาจเนื่องมาจากปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ โดยมีการพัดพาไปสะสมตัวใหม่ในตะกอนธารน้ำ หรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การผลิตอัลลอยด์ เหล็กกล้า การกลึงโลหะ การผลิตสี และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่



รูปที่ 6-20 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-21 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุแมงกานีส (Mn) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-22 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก (3050B)

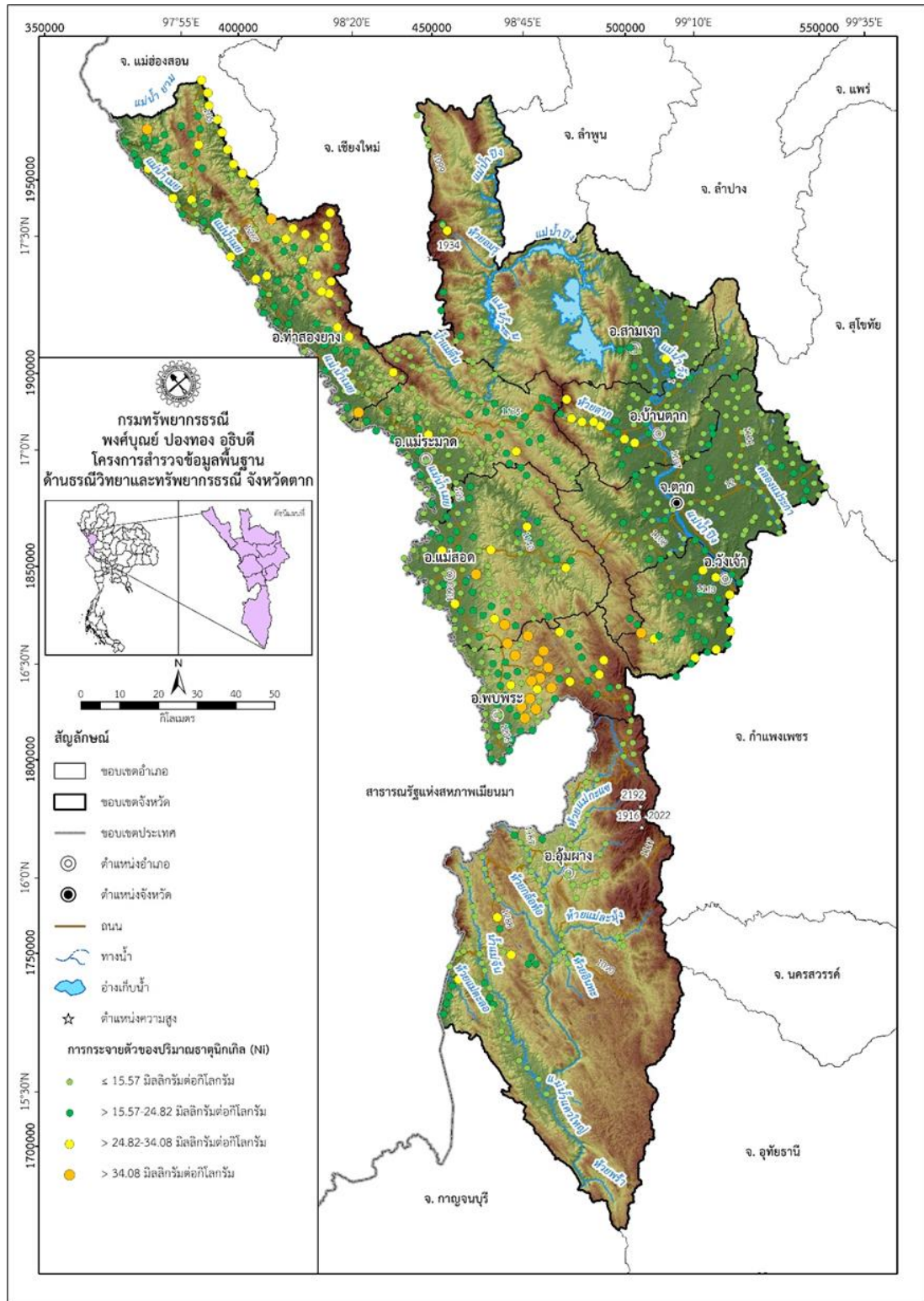
6.4.2.6 ธาตุนิเกิล (Ni)

ธาตุนิเกิล วิเคราะห์กระจายตัวทั้งในตะกอนธารน้ำและน้ำผิวดิน ธาตุนิเกิล มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 0.4-104.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 15.57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 0.7 -106.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 16.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวอย่างน้ำผิวดิน มีค่าระหว่าง 0.01-1.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 มิลลิกรัมต่อลิตร

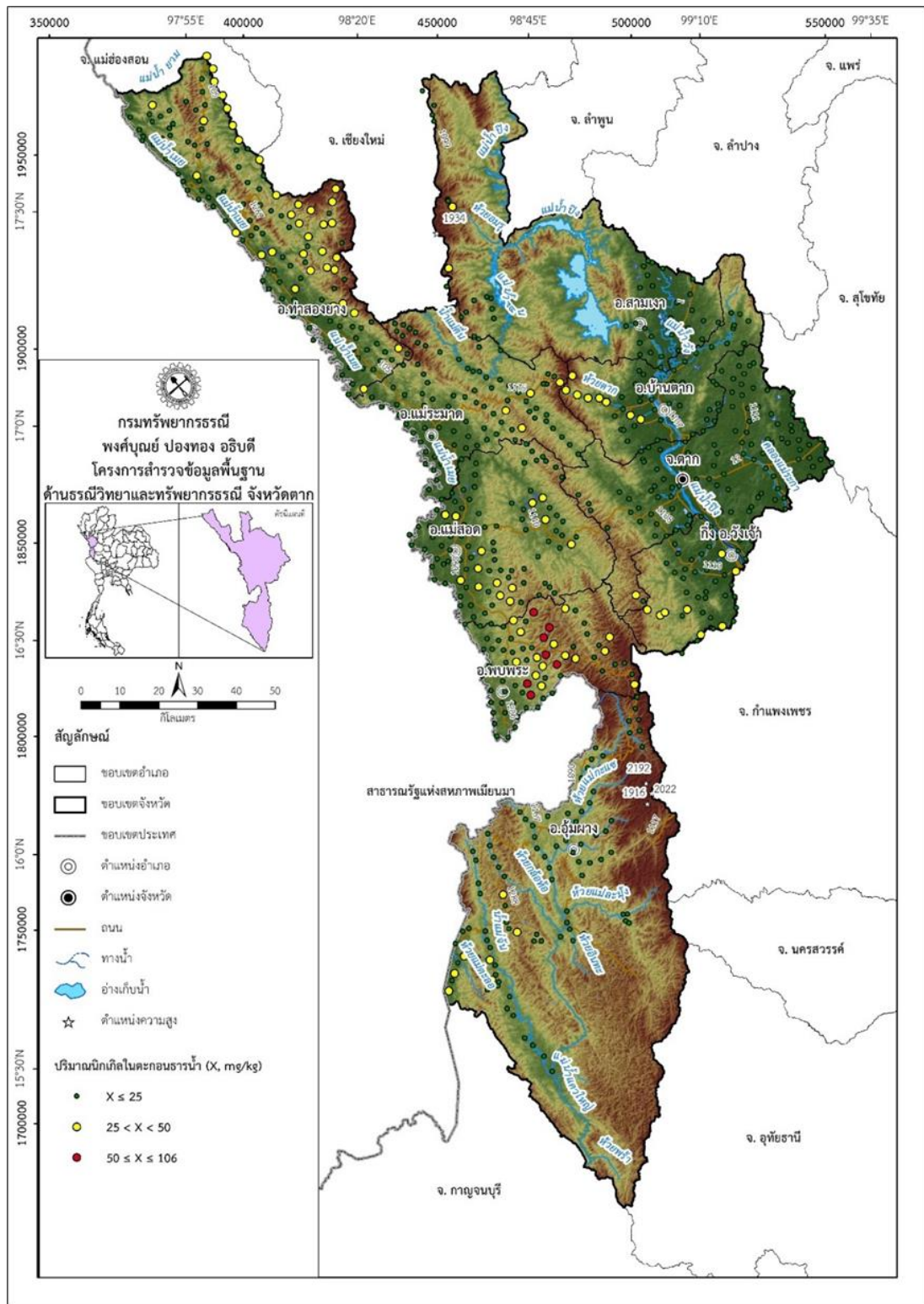
ปริมาณธาตุนิเกิลในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงมากกว่า 34.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) (รูปที่ 6-23 และ รูปที่ 6-25) พบกระจายตัวในเขต อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอท่าสองยาง และ อำเภอวังเจ้า รองรับด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Trss) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคออร์โดวิเซียน (O2) หินยุคไทรแอสซิก (Trs) หินยุคไทรแอสซิก (Trls) และหินยุคจูแรสซิก (Jdy)

ปริมาณธาตุนิเกิลในตะกอนธารน้ำ (3050B) บริเวณที่ตรวจพบธาตุนิเกิลจากตะกอนธารน้ำ ที่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมีค่ามากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจพบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุนิเกิล จำนวน 7 พื้นที่ โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุสูงกว่าค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ในเขต อำเภอพบพระ จำนวน 7 ตัวอย่าง

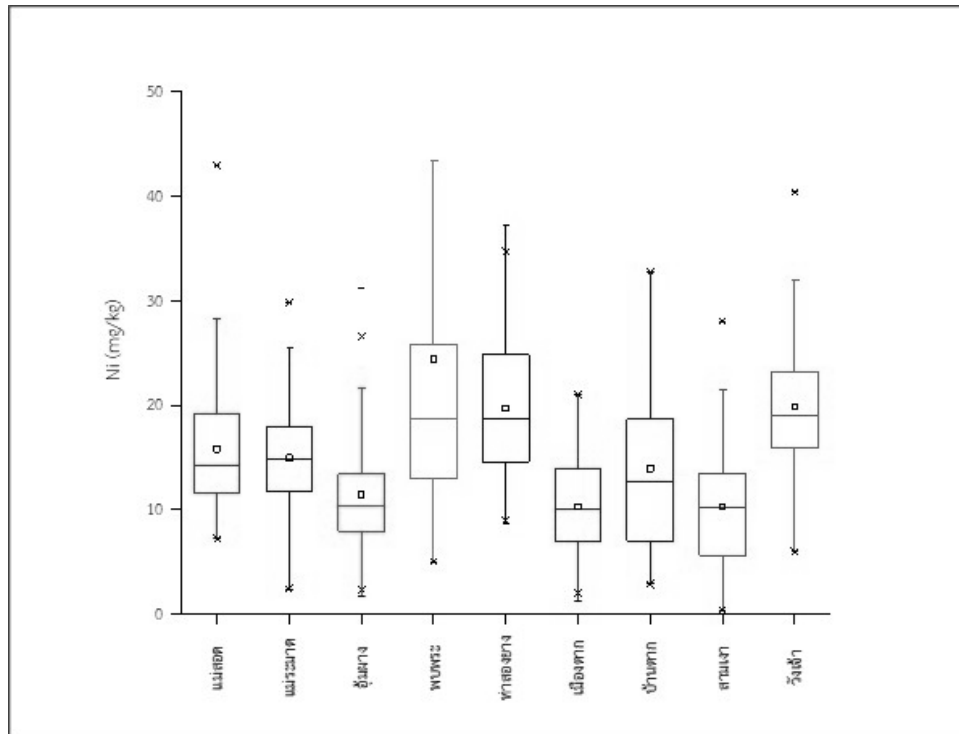
ปริมาณธาตุนิเกิลในน้ำผิวดิน ปริมาณธาตุนิเกิลในพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติจำนวน 1 พื้นที่ มีความเข้มข้น 1.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐานในแหล่งน้ำผิวดิน (0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในเขต อำเภอท่าสองยาง การพบธาตุนิเกิลปริมาณสูงมากกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินถึง 16 เท่าเพียงจุดเดียวนั้น สรุปได้ว่าค่าปริมาณธาตุนิเกิลดังกล่าวอาจการผิดพลาดจากการกระบวนกรเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการได้ (outliner) จึงไม่สามารถสรุปพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงจากสารพิษตามธรรมชาติได้



รูปที่ 6-23 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุ निकิล (Ni) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-24 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)



รูปที่ 6-25 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุนิเกิล (Ni) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

6.4.2.7 ธาตุตะกั่ว (Pb)

ธาตุตะกั่ว วิเคราะห์ทั้งในตะกอนธารน้ำและน้ำผิวดิน ธาตุตะกั่ว มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 4.47-311.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 24.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี3050B) มีค่าระหว่าง 2 -293 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 25.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวอย่างน้ำผิวดิน มีค่าน้อยกว่า 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และไม่สามารถแสดงการกระจายตัวในแผนที่ได้ และผลวิเคราะห์ของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำจึงไม่ได้นำมาแสดงการกระจายตัวในแผนที่

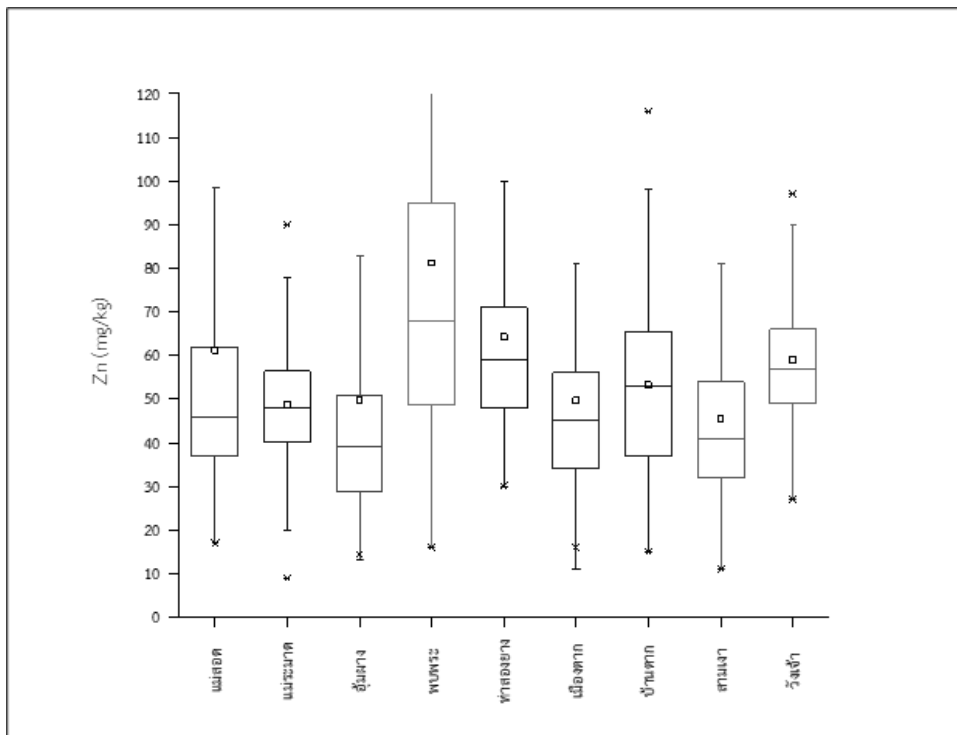
ปริมาณธาตุตะกั่วในตัวอย่างตะกอนธารน้ำของ (3050B) บริเวณที่ตรวจพบธาตุตะกั่วจากตะกอนธารน้ำ ที่เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมีค่ามากกว่า 130 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุตะกั่ว จำนวน 3 พื้นที่ โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุสูงกว่าค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน ในเขต อำเภอพบพระจำนวน 3 ตัวอย่าง บริเวณ ตำบลรวมไทยพัฒนา ศีรีราษฎร์ และวาเลย์ และพบค่าสูงแตกต่างจากค่าอื่น ๆ (293 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในเขต อำเภอสามเงา บริเวณ ตำบลวังหมัน จำนวน 1 ตัวอย่าง และจัดเป็นค่าผิดปกติที่อาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือการผิดพลาดจากการกระบวนกรเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการได้

6.4.2.8 ธาตุสังกะสี (Zn)

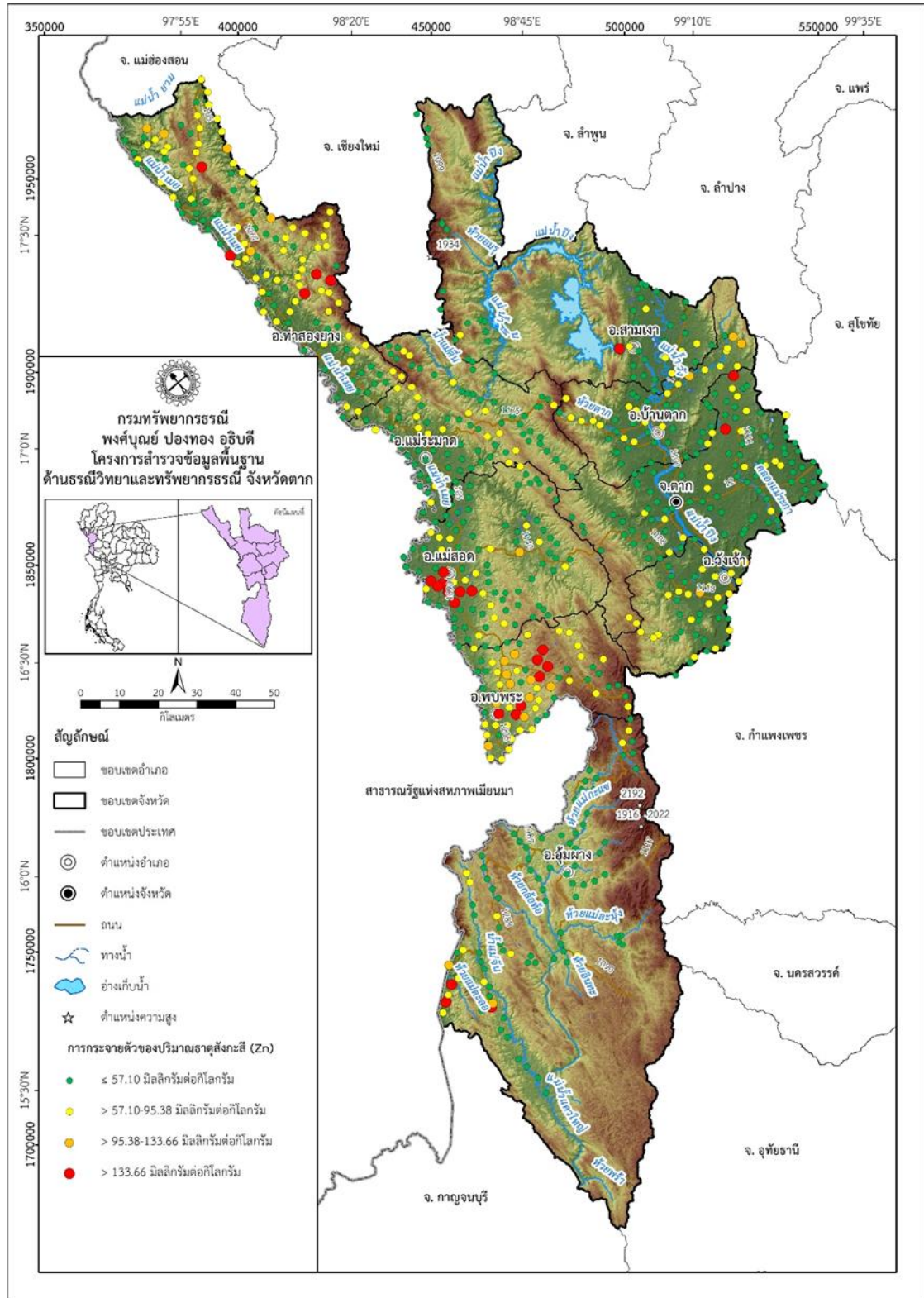
ธาตุสังกะสี วิเคราะห์ทั้งในตะกอนธรรน้ำ น้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธรรน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 9-413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 57.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 38.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธรรน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 6 -388 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 57.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 37.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำผิวดิน มีค่า 0.06-0.10 กิโลกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.08 กิโลกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.02 กิโลกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุสังกะสีจากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) ที่มีค่าสูงมากกว่า 95.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+SD) (รูปที่ 6-28 และ รูปที่ 6-27) ลักษณะการแพร่กระจายในเขตอำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอท่าสองยาง อำเภอสามเงา อำเภออุ้มผาง และ อำเภอเมืองตาก ร่องรับด้วยหินยุกจุแรสซิก (Jpd) หินยุกเทอร์เชียรีรี (T) ตะกอนน้ำพา (Qa) หินยุกเพอร์เมียน (P2) หินยุกไทรแอสซิก (Jkh) ตะกอนเนินรูปพัด (Qfa) หินยุกแคมเบรียน (E) หินยุกแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (EO) หินยุกออร์โดวิเซียน (O1) หินยุกเพอร์เมียน (P2) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว (Qfm) ด้วยตะกอนน้ำพา (Qa หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1)

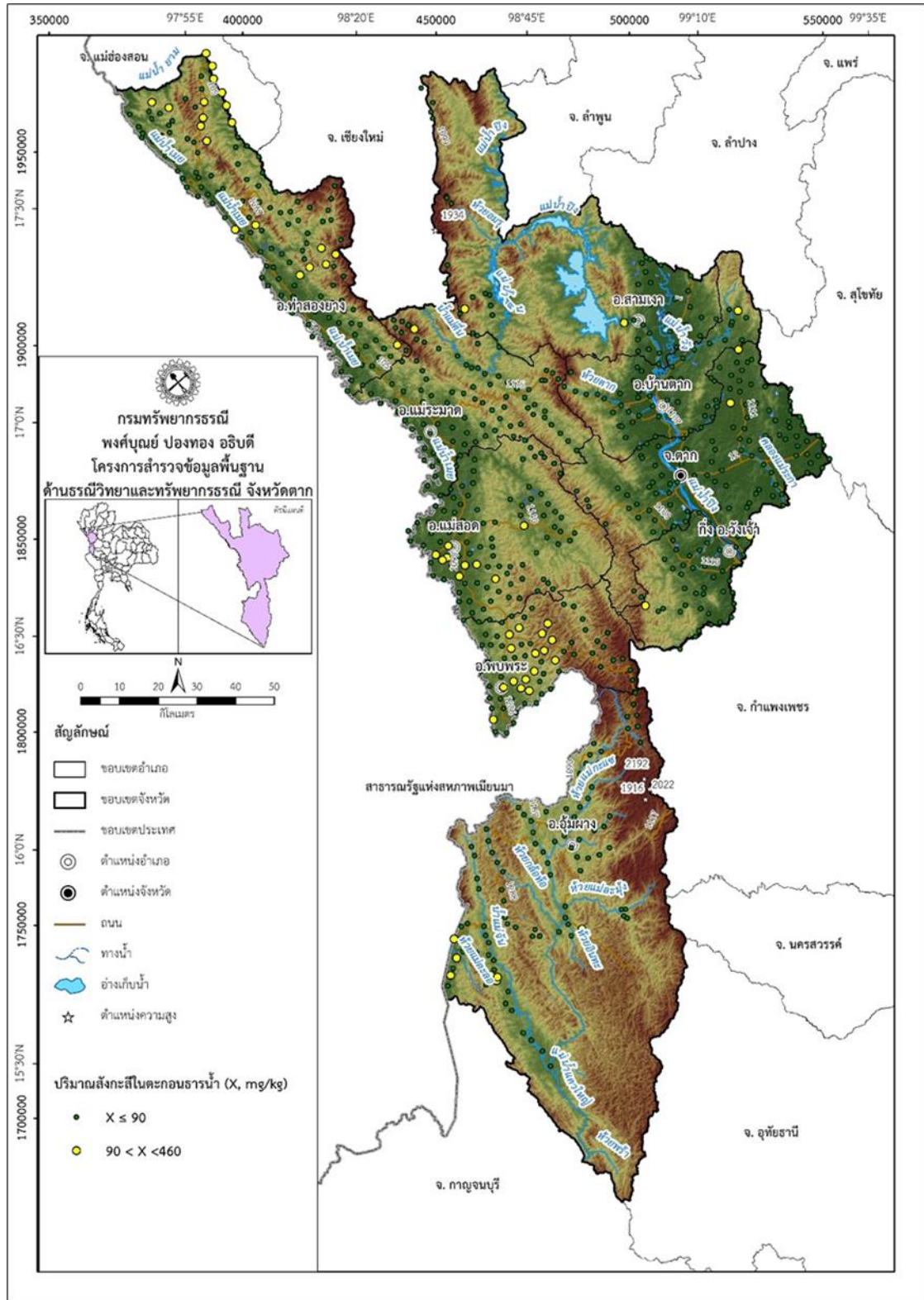
บริเวณที่ตรวจพบธาตุแมงกานีสจากตะกอนธรรน้ำ (วิธี 3050 B) (รูปที่ 6-26) ไม่พบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากธาตุสังกะสีในพื้นที่ศึกษา จังหวัดตาก โดยมีความเข้มข้นของธาตุสังกะสีที่ตรวจพบไม่เกินค่าความเข้มข้นสารอันตรายในตะกอนดินระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสัตว์หน้าดิน



รูปที่ 6-27 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-28 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุสังกะสี (Zn) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-29 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (3050B)

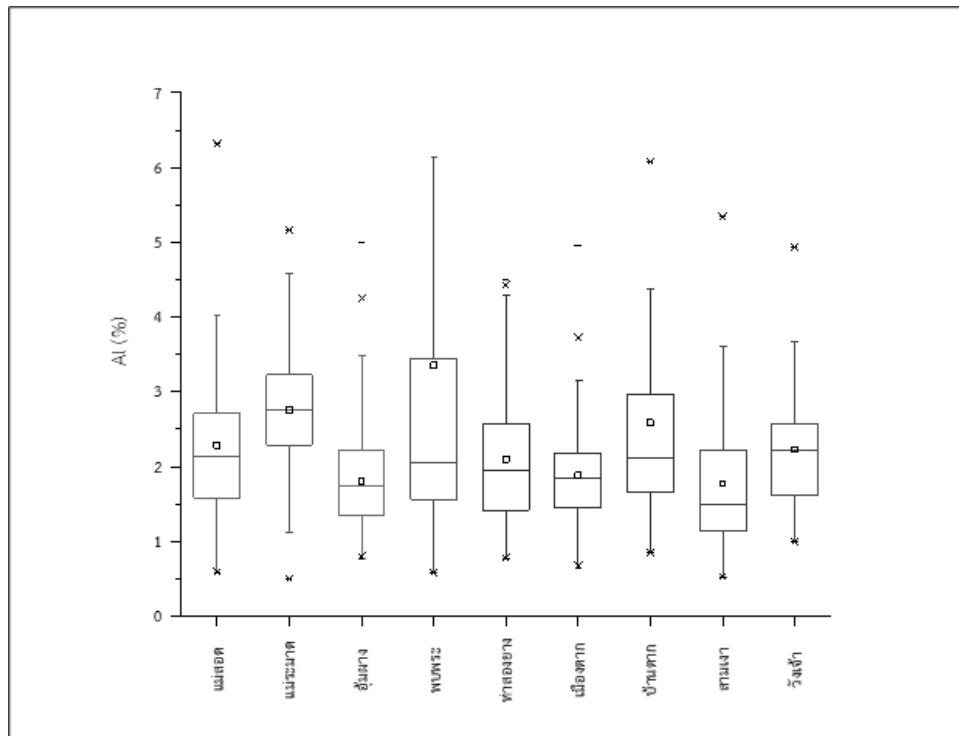
6.4.2.9 อะลูมิเนียม

อะลูมิเนียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ส่วนตัวอย่างน้ำผิวดินไม่ได้ทำการวิเคราะห์ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่างร้อยละ 0.505-15.491 ค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.27 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ 1.42 ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่า

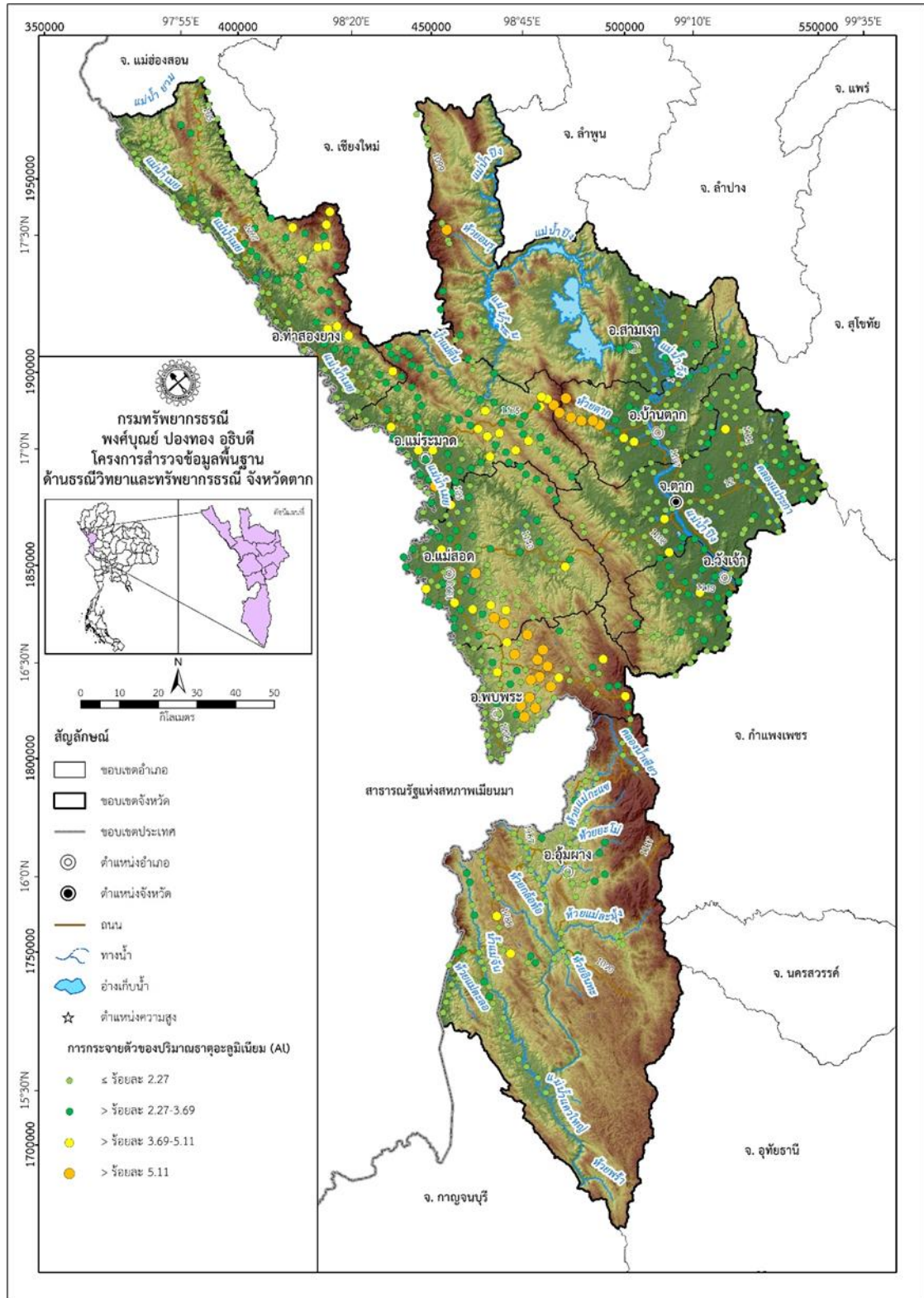
ระหว่าง 4,177-157,427 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 21,491.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14540.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวอย่างน้ำผิวดินไม่ได้ทำการวิเคราะห์ หลังจากนี้ ธาตุจากตะกอนธารน้ำไม่มีมีเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินของกรมควบคุมมลพิษ ดังนั้นจะ แสดงการกระจายตัวของธาตุน้ำที่เตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ด้วยวิธี Aqua Regia Digestion

ปริมาณธาตุอะลูมิเนียมในตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) ปริมาณอะลูมิเนียมที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 5.11 (Mean+2SD) พบในเขต อำเภอบ้านตาก และ อำเภอพบพระ อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด และ อำเภอสามเงา ร่องรับด้วยหินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr1) หินยุคเพอร์เมียน (P1) หินยุคจูแรสซิก (Jdy) หินยุคเทอร์เชียรี (T) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1)

เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอะลูมิเนียมที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินแกรนิต หินบะซอลต์ และในดิน แต่มีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยในหินทราย และมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินปูน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ โดยธรรมชาติแล้วธาตุอะลูมิเนียมมีมากเป็นอันดับ 3 ของธาตุที่พบในเปลือกโลก อีกทั้งอะลูมิเนียมยังเป็นแร่ประกอบหินต่าง ๆ ด้วย เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุอะลูมิเนียมที่วิเคราะห์ได้ น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-30 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุอะลูมิเนียม (Al) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

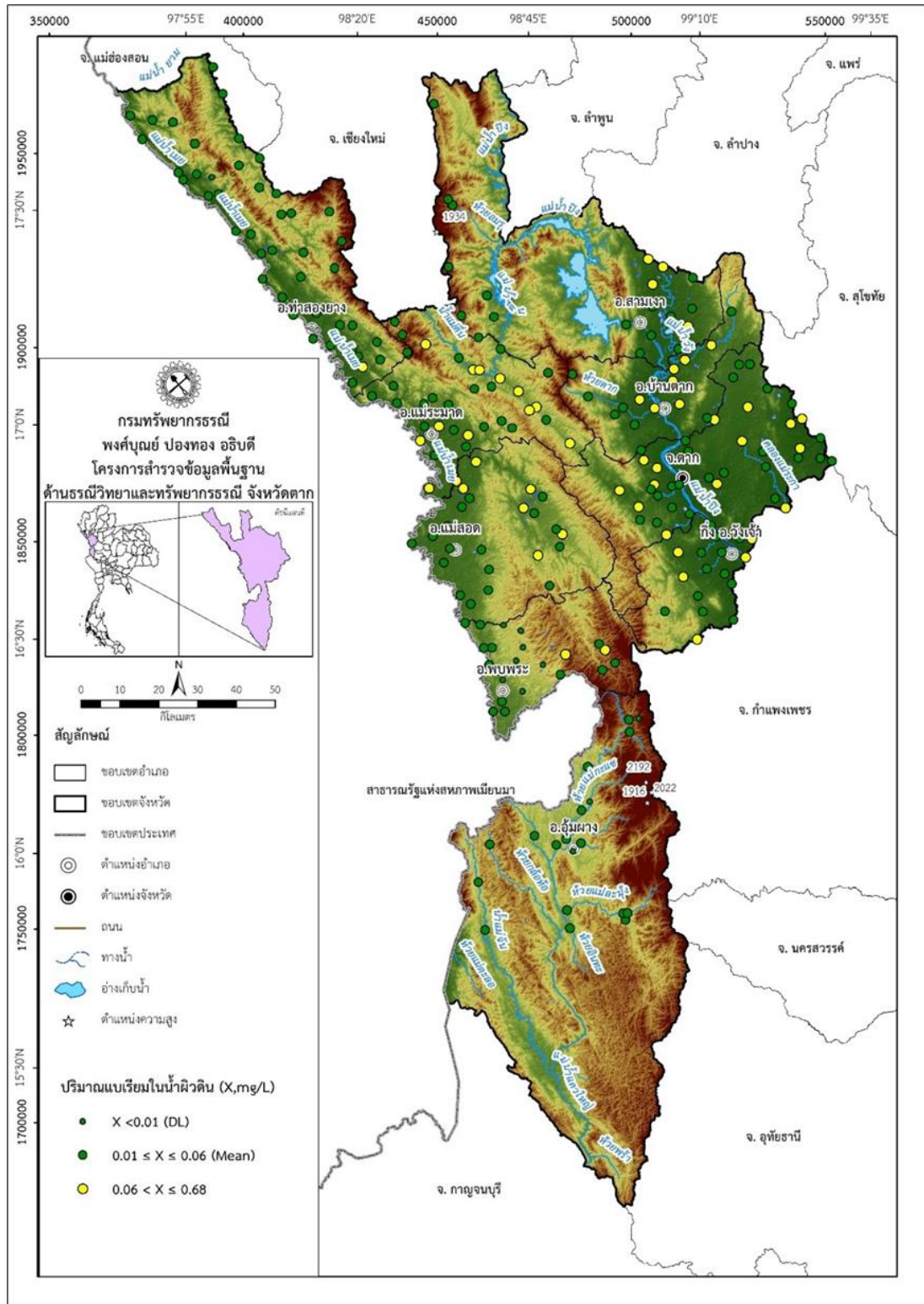


รูปที่ 6-31 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุอะลูมิเนียม (AU) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.10 ธาตุแบเรียม (Ba)

ธาตุแบเรียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 20-590 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 102.71 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 59.91 ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 20.7-682 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 110.27 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 65.89 ตัวอย่างน้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.007-0.680 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลวิเคราะห์ของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำจึงไม่ได้นำมาแสดงการกระจายตัวในแผนที่

ปริมาณธาตุแบเรียมในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด 0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 0.680 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 0.06-0.680 มิลลิกรัมต่อลิตร แผ่กระจายทั่วบริเวณตอนกลางของจังหวัดในเขต อำเภอแม่ระมาด แม่สอด พบพระ สามเงา บ้านตาก เมืองตาก และวังเจ้า และพบใน อำเภอท่าสองยางเพียง 1 จุด ในพื้นที่บริเวณ หินตะกอนและหินอัคนี ผลวิเคราะห์ธาตุแบเรียมไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-32 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแบเรียม (Ba) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

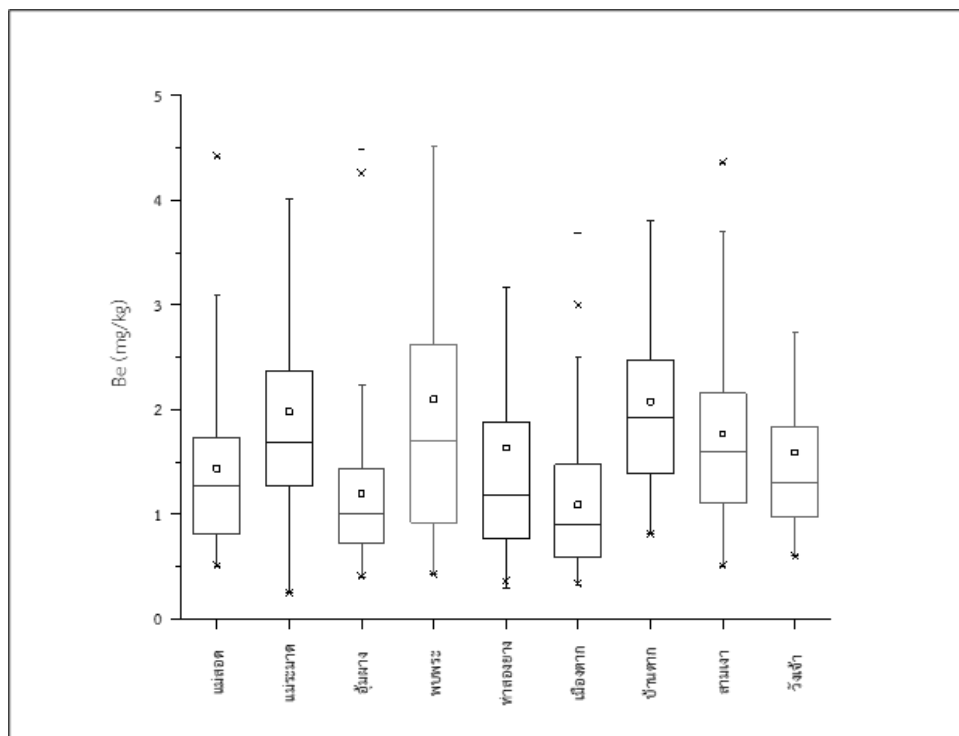
6.4.2.11 ธาตุเบริลเลียม (Be)

ธาตุเบริลเลียมมีวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 0.25-10.84 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 1.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ

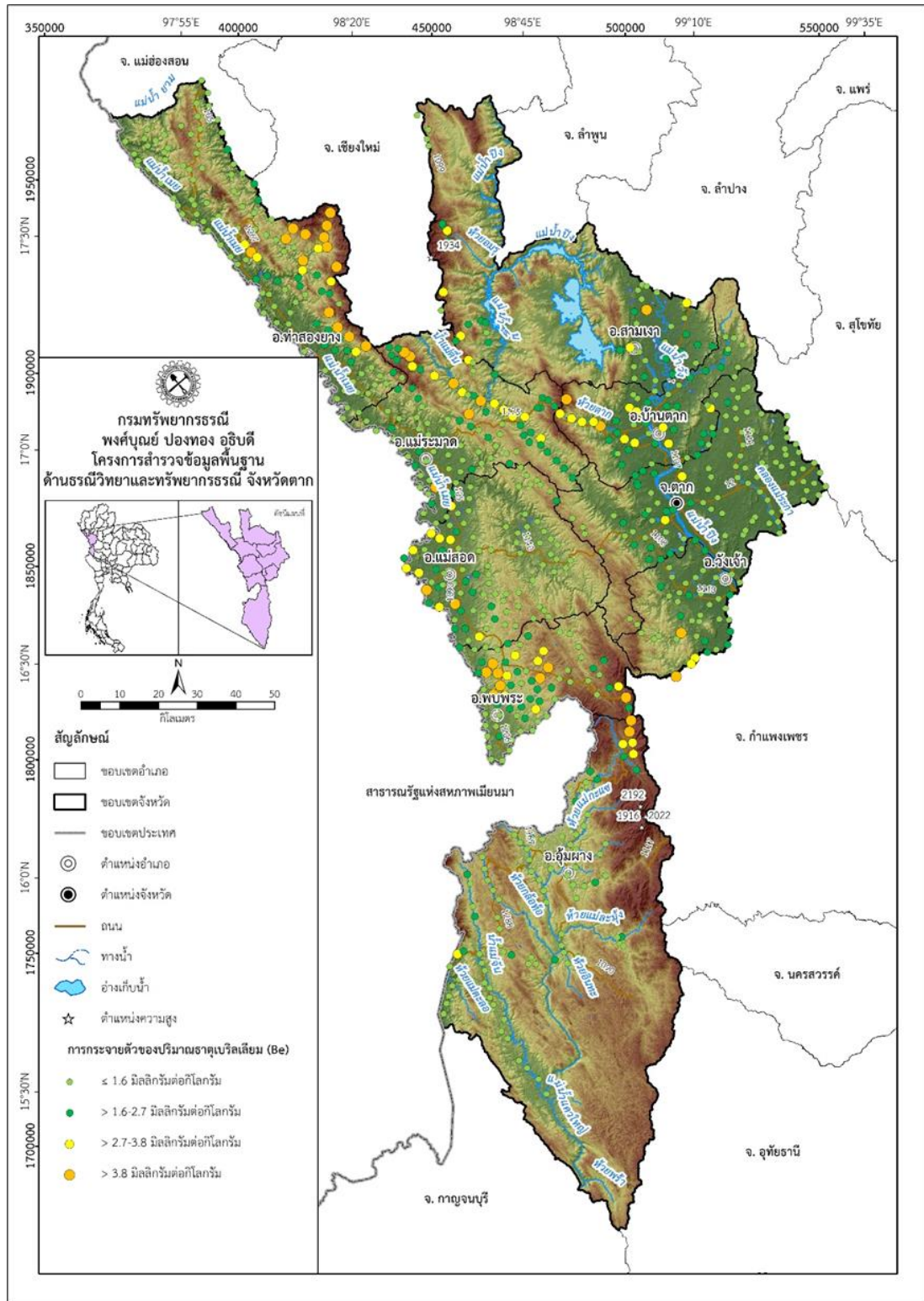
(3050B) มีค่าระหว่าง $0.5-8.77$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 1.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในน้ำผิวดินมีค่าน้อยกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุเบริลเลียมในตะกอนธรราน้ำที่มีค่าสูง 3.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) กระจายในเขต อำเภอแม่ระมาด อำเภอบ้านตาก อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และ อำเภออุ้มผาง รongรับด้วย หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) หินอัครียุคไทรแอสซิก (Trgr1) หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคเทอร์เชียรีหินยุคเพอร์เมียน (P1) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SD) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน หินอัครียุคไทรแอสซิก (Trgr1) นอัครียุคไทรแอสซิก (Trgr2) หินยุคเทอร์เชียรี (T) เศษหินเชิงเขา (Qc)

ค่าผิดปกติของธาตุเบริลเลียม ในพื้นที่ จังหวัด ตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุเบริลเลียม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยแผ่นเปลือกโลก หินแกรนิต หินดินดาน หินทราย และหินปูน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินบะซอลต์และในดิน ทั้งนี้ อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุเบริลเลียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งพบเป็นแร่ประกอบหินในหินแกรนิตและเพกมาไทต์ และยังพบในหินแปรจำพวกไมกาชีสต์ซึ่งมีแร่ดีบุกปนอยู่ อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุเบริลเลียมอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ธาตุเบริลเลียมถูกพัดพาไปในตะกอนธรราน้ำมีปริมาณน้อย เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธรราน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุเบริลเลียมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-33 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุเบริลเลียม (Be) จากตะกอนธรราน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-34 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุเบริลเลียม (Be) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

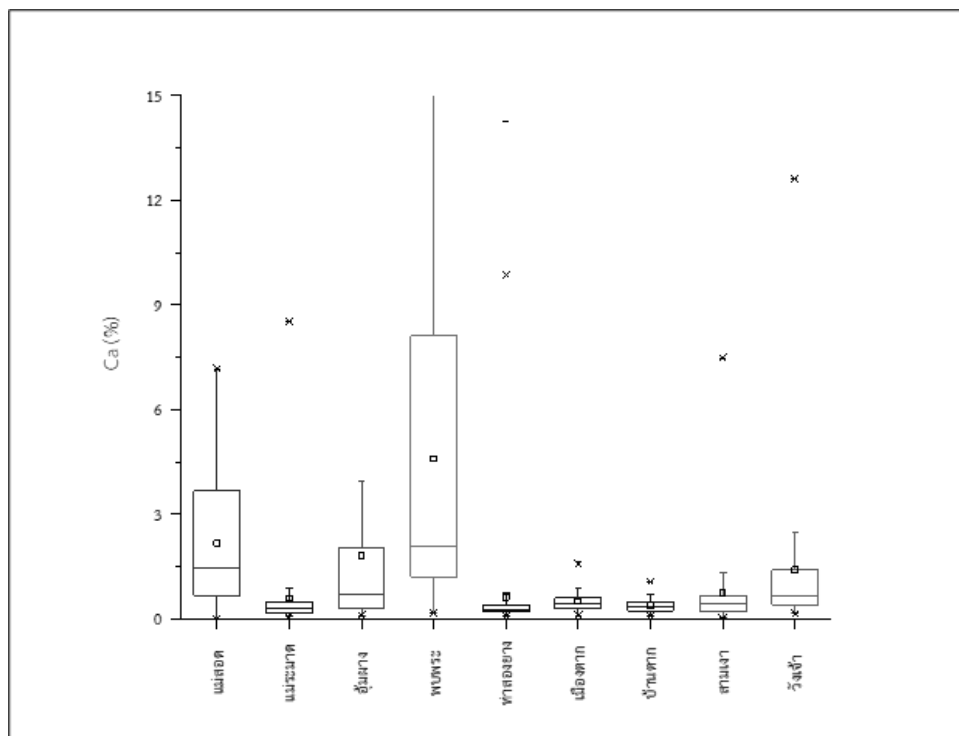
6.4.2.12 ธาตุแคลเซียม (Ca)

ธาตุแคลเซียมวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่างร้อยละ 0.004-18.543 ค่าเฉลี่ยร้อยละ

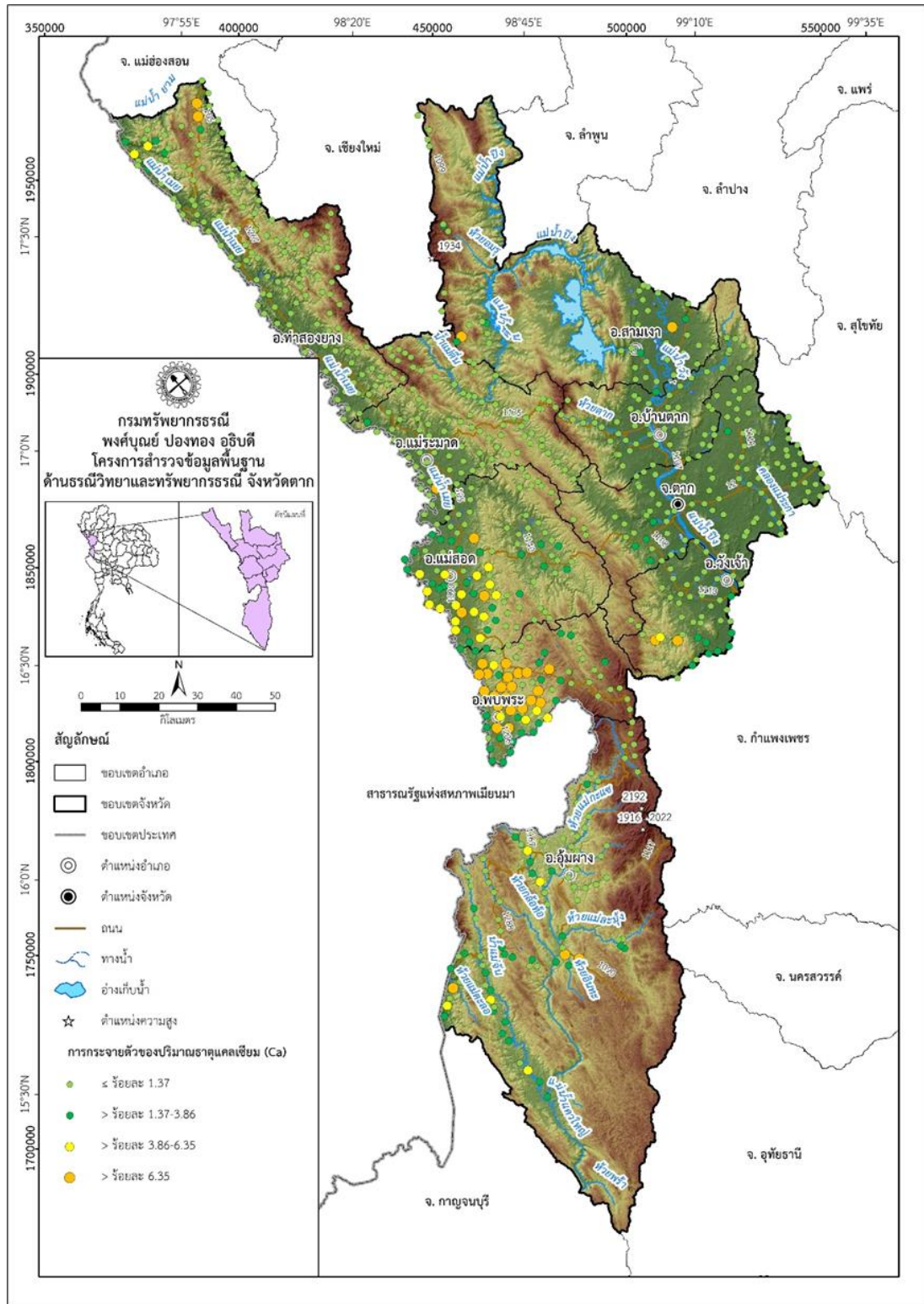
1.37 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ 2.49 ตะกอนธรรน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 380-202,968 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 11230.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22751.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม **น้ำผิวดิน** มีค่าระหว่าง 0.62-118.70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 33.62 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุแคลเซียมในตะกอนธรรน้ำที่มีค่ามากกว่า ร้อยละ 6.35 (Mean+2SD) พบ (รูปที่ 6-36 และ รูปที่ 6-35) ในเขต อำเภอพบพระ อำเภอแม่ระมาด อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอวังเจ้า อำเภอสามเงา และ อำเภออุ้มผาง รองรับด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Trs) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนบนตะพาน้ำ (Qt) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Jkt) หินยุคไทรแอสซิก (Jkh) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว (Qfm) ตะกอนน้ำพา (Qa) และ หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr)

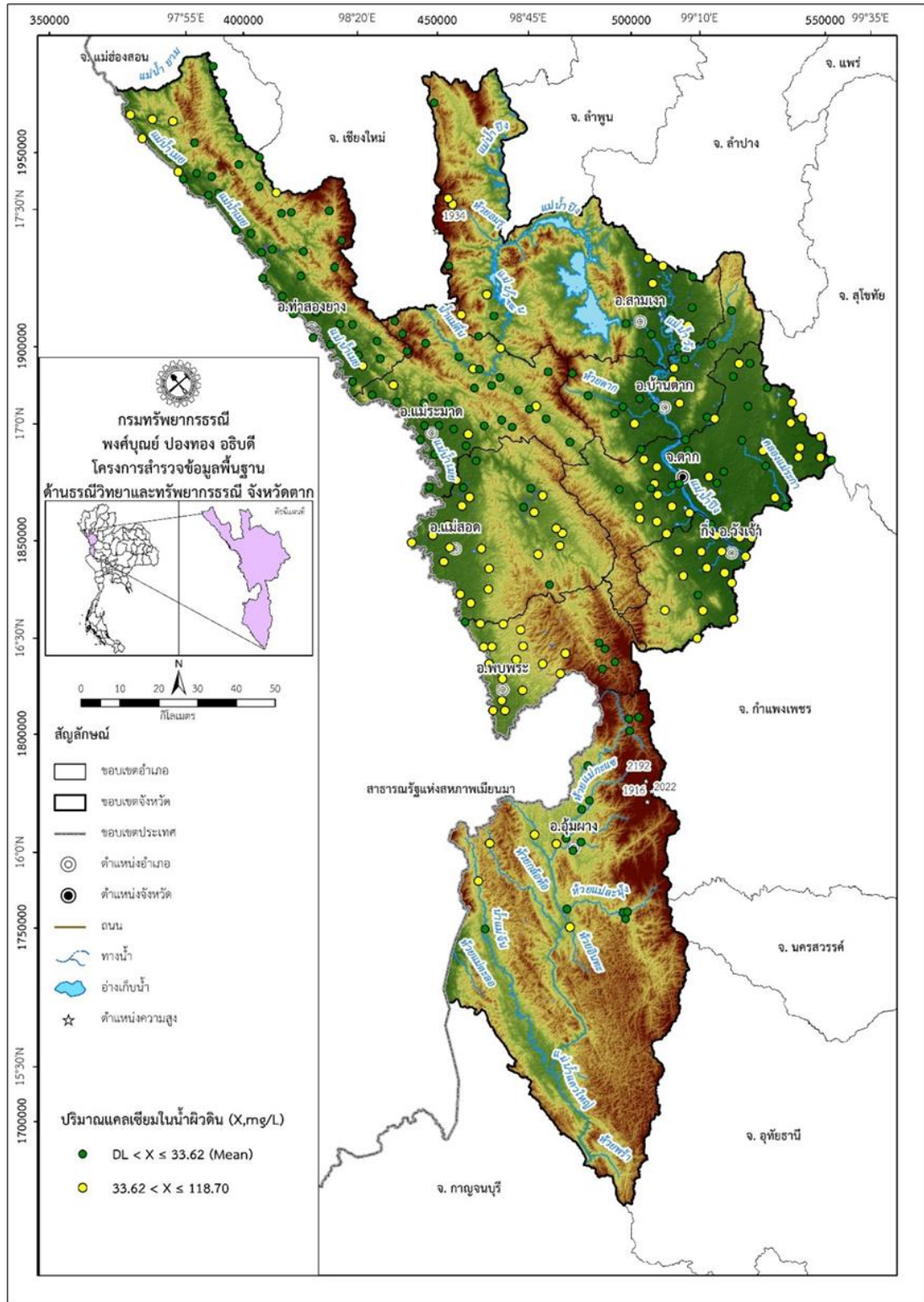
ธาตุแคลเซียมในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด 0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 118.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 33.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 33.62 - 118.70 มิลลิกรัมต่อลิตร แผ่กระจายทั่วทั้ง จังหวัดตาก โดยพบค่าผิดปกติมีความถี่สูงในด้านตะวันตกของจังหวัดในเขต อำเภอแม่สอดและพบพระ บริเวณหินตะกอนและหินแปร อีกทั้งพบค่าผิดปกติมีความถี่สูงด้านตอนกลางและตะวันออกของจังหวัดในเขต อำเภอเมืองตากและวังเจ้า บริเวณหินตะกอนและหินอัคนี ผลวิเคราะห์ธาตุแคลเซียมในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-35 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแคลเซียม (Ca) จากตะกอนธรรน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-36 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุแคลเซียม (Ca) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-37 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแคลเซียม (Ca) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

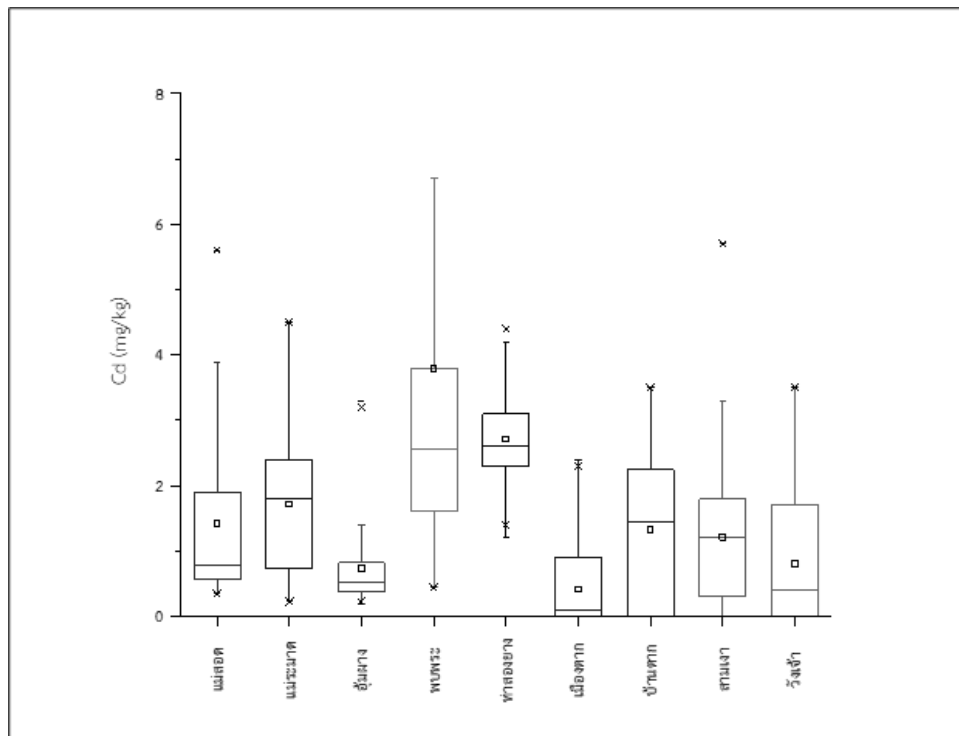
6.4.2.13 ธาตุโคบอลต์ (Co)

ธาตุโคบอลต์วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 0.56-65.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 10.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธาร

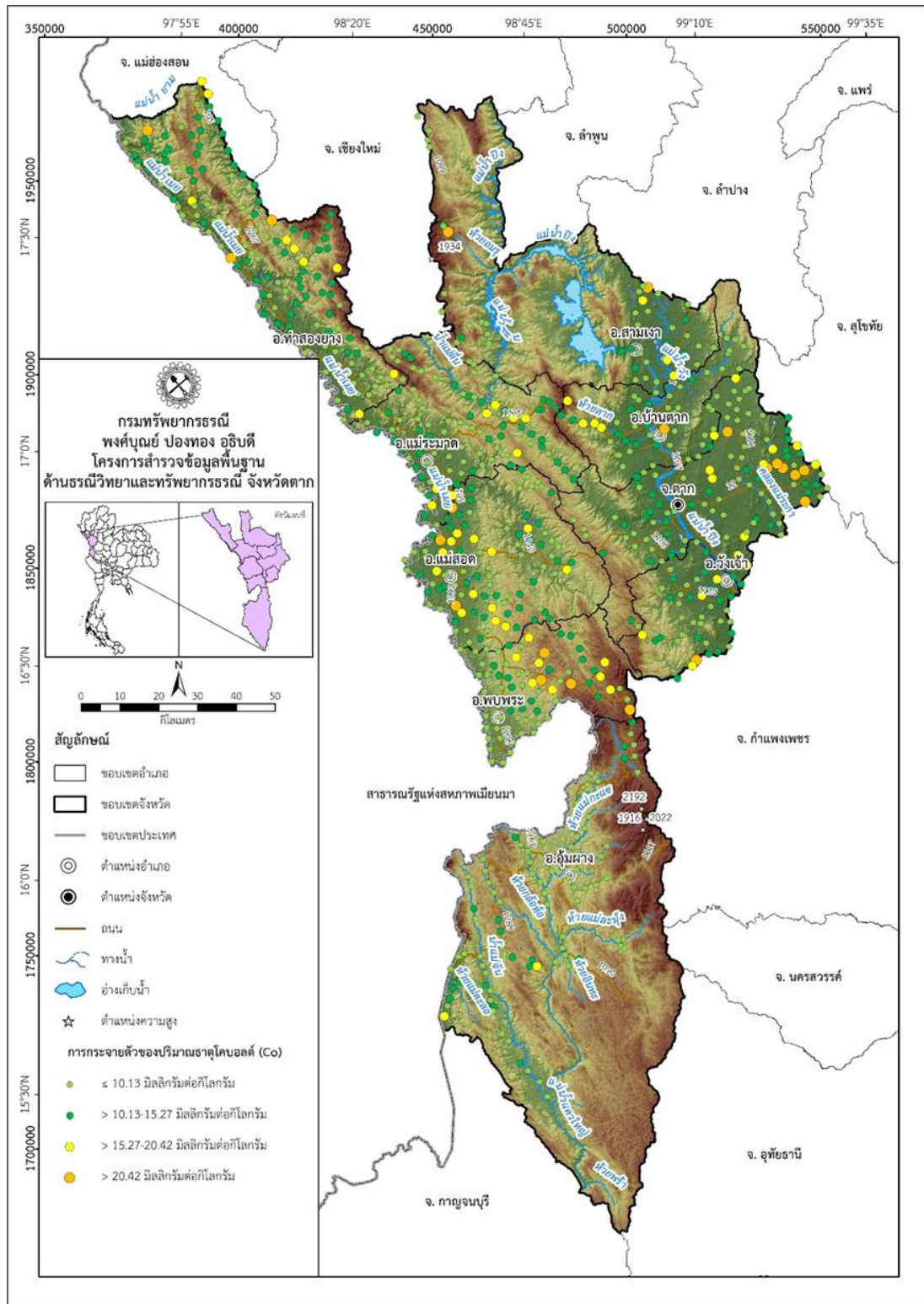
น้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 0.8-66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 10.24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม **น้ำผิวดิน** มีค่าระหว่าง 0.01-0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุโคบอลต์ในตะกอนธรรณน้ำมีค่ามากกว่า 20.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) (รูปที่ 6-39 และ รูปที่ 6-38) พบกระจายในเขต อำเภอเมืองตาก อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอบ้านตาก อำเภอสามเงา และ อำเภอวังเจ้า รองรับด้วยหินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trv) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) หินยุคเพอร์เมียน (P1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) ตะกอนบนตะพักน้ำ (Qt) ตะกอนน้ำพา (Qa)

ค่าผิดปกติของธาตุโคบอลต์ ในพื้นที่ จังหวัด ตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุโคบอลต์ ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินบะซอลต์ และหินดินดาน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินแกรนิต หินทราย หินปูน และดิน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุโคบอลต์เป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดบริเวณรอยสัมผัสของหินอัลตราเมฟิก อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุโคบอลต์อยู่ในระดับปานกลาง ทำให้ปริมาณธาตุโคบอลต์ในตะกอนธรรณน้ำมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในดินและหิน เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธรรณน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุโคบอลต์ที่วิเคราะห์ได้นี้จะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-38 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโคบอลต์ (Co) จากตะกอนธรรณน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



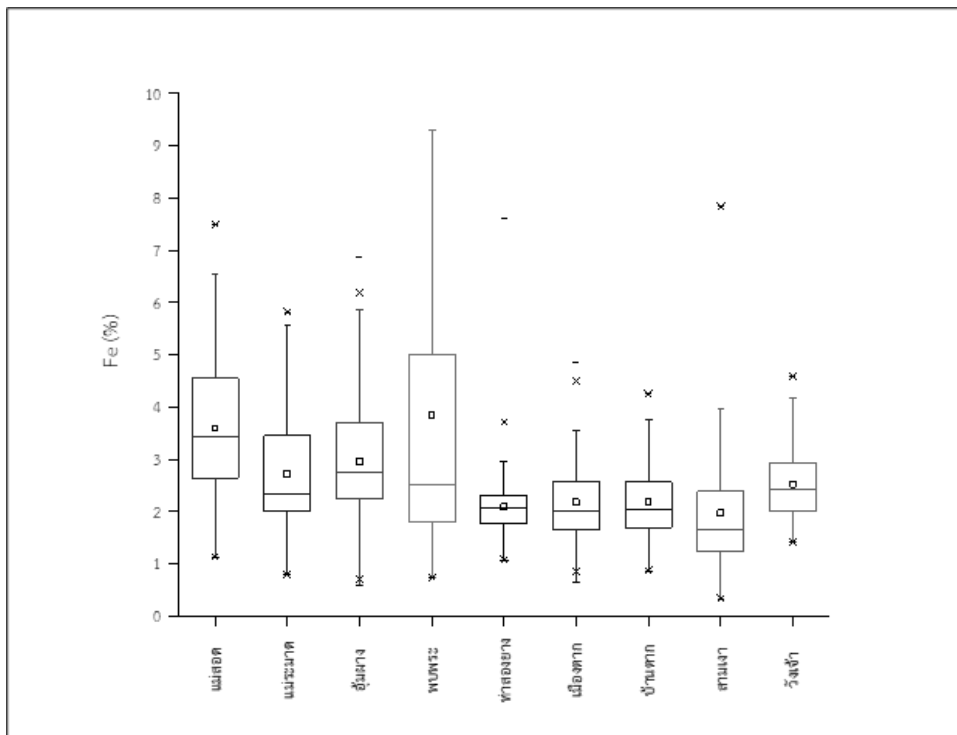
รูปที่ 6-39 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโคบอลต์ (Co) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.14 ธาตุเหล็ก (Fe)

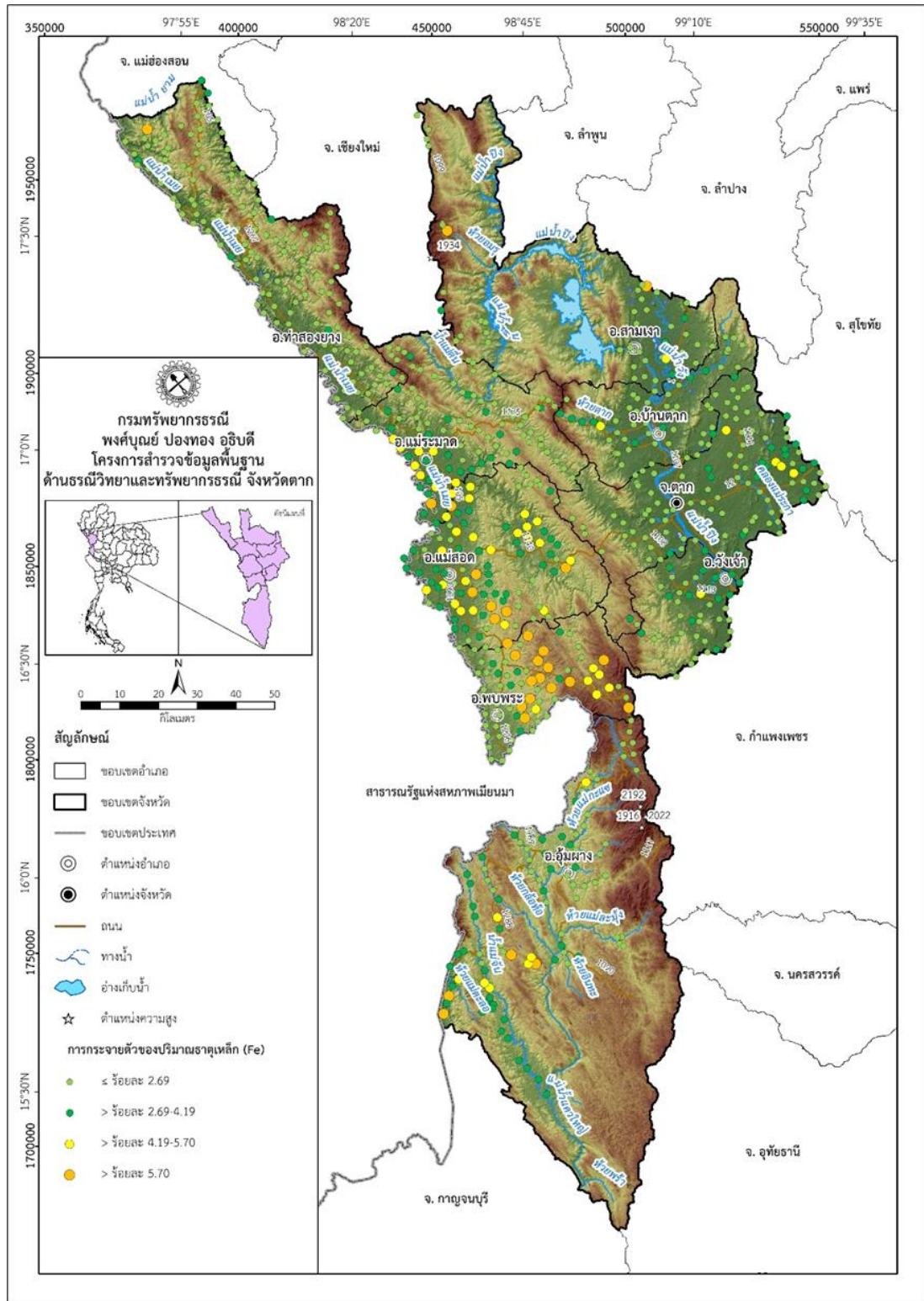
ธาตุเหล็ก วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของ ตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่างร้อยละ 0.34-15.535 ค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.69 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ 1.51 ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่างร้อยละ 0.303-14.704 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.24 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ 1.3 น้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.06-25.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.37 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุเหล็กในตะกอนธารน้ำที่มีค่ามากกว่า 5.7 เปอร์เซ็นต์ (Mean+2SD) กระจายของธาตุเหล็กในเขต อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภออุ้มผาง และ อำเภอสามเงา รongรับด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Jkh) หินยุคจูแรสซิก (Jdy) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (SDC) หินยุคเพอร์เมียน (P1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนน้ำพา (Qa)

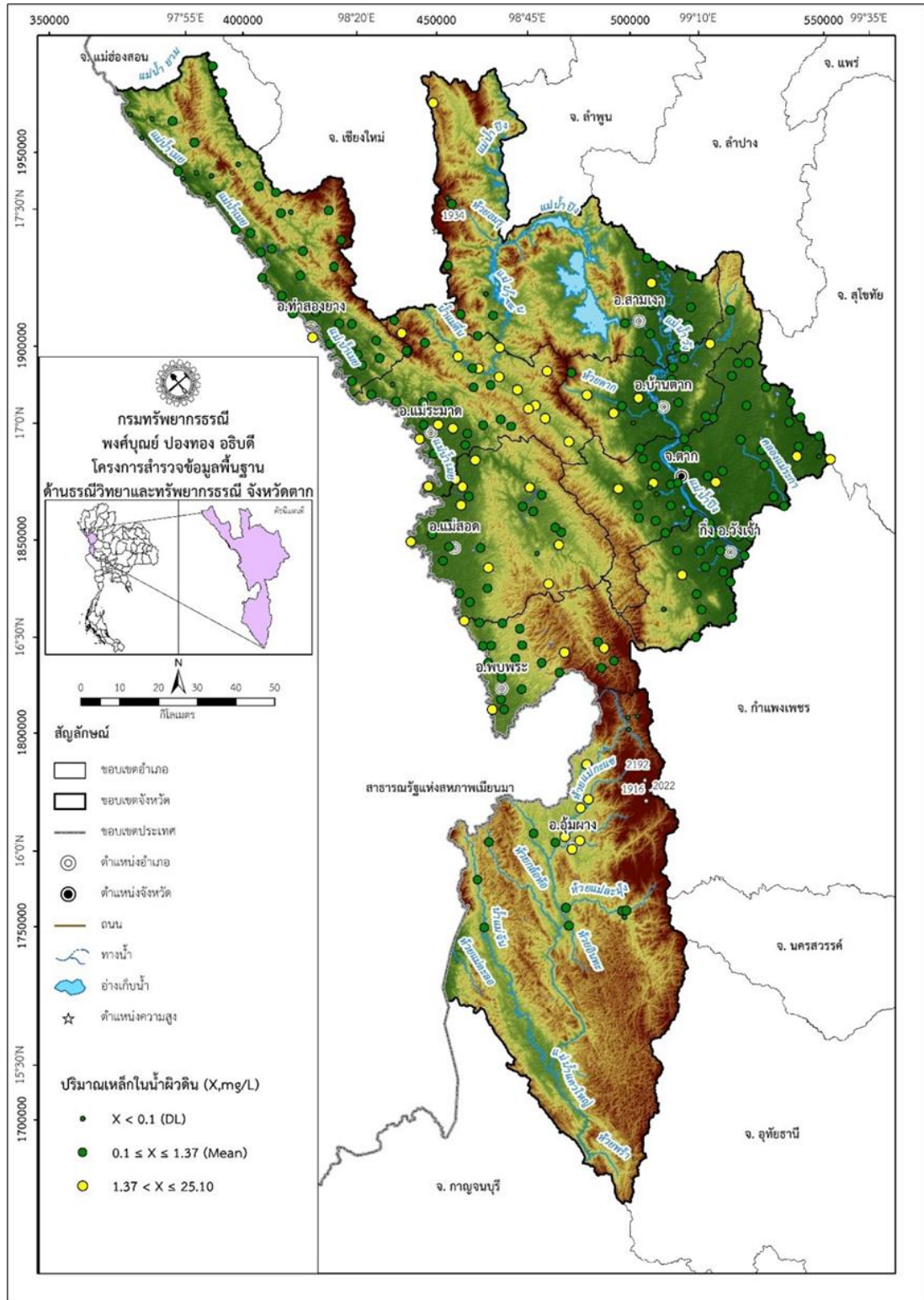
ปริมาณธาตุเหล็กในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 25.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 1.37 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 1.37-25.10 มิลลิกรัมต่อลิตร แผ่กระจายทั่วทั้ง จังหวัดตาก พบค่าผิดปกติมีความถี่สูงในบริเวณแนวเขตติดต่อ อำเภอบ้านตาก แม่ระมาด สามเงา ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำตื้น ห้วยแม่ท้อและบางส่วนในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง ส่วนที่ 4 บริเวณห้วยตาก พื้นที่รองรับหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ผลวิเคราะห์ธาตุเหล็กในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-40 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-41 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุเหล็ก (Fe) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-42 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

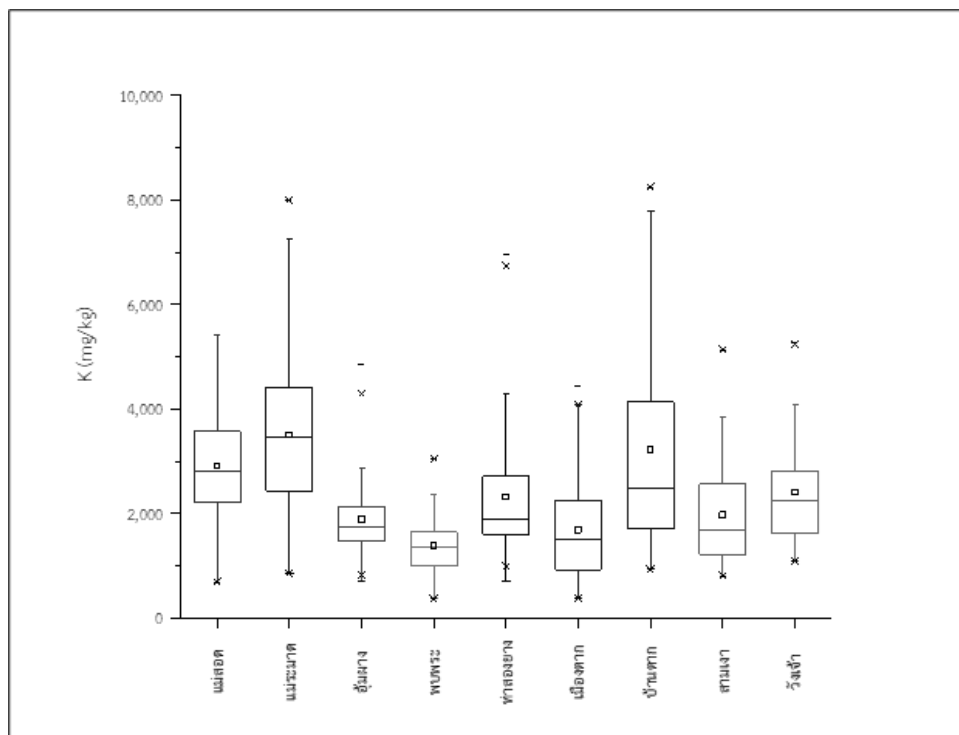
6.4.2.15 ธาตุโพแทสเซียม (K)

ธาตุโพแทสเซียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 380-11,172 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 2,370 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1367 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธาร

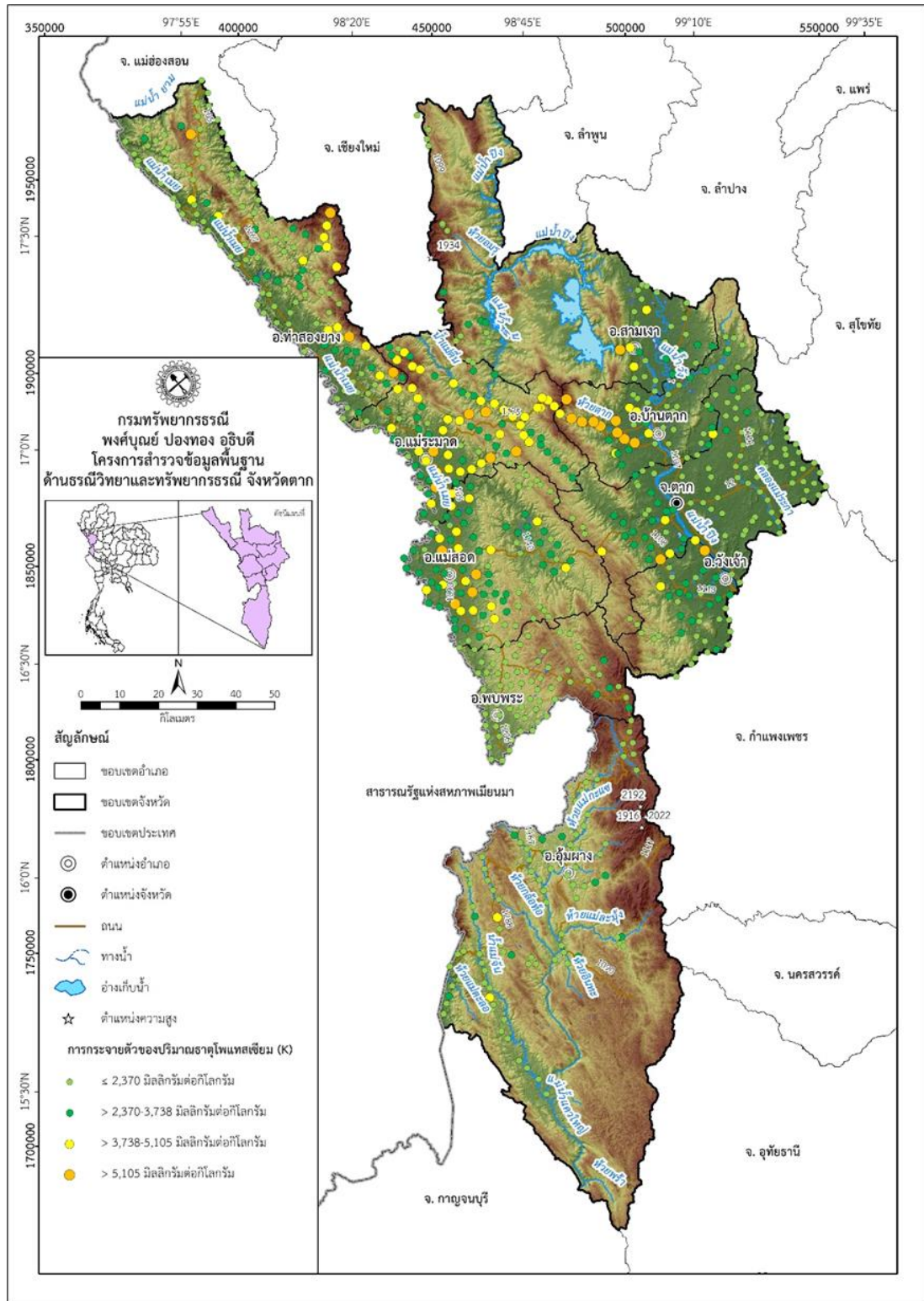
น้ำ (3050B) มีค่าระหว่าง 233-8,301 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 2328.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1,303.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.21-96.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 3.09 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.94 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในตะกอนธารน้ำที่มีค่ามากกว่า 5.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) (รูปที่ 6-44 และ รูปที่ 6-43) พบแพร่กระจาย ในเขต อำเภอบ้านตาก อำเภอแม่ระมาด อำเภอสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอสามเงา และ อำเภอวังเจ้า รองรับด้วยหินอัคนียุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cgr) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) ตะกอนที่ราบลุ่มแม่น้ำ (Qff) หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคจูแรสซิก (Jdy) หินยุคจูแรสซิก (Jpd) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนน้ำพา (Qa) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1)

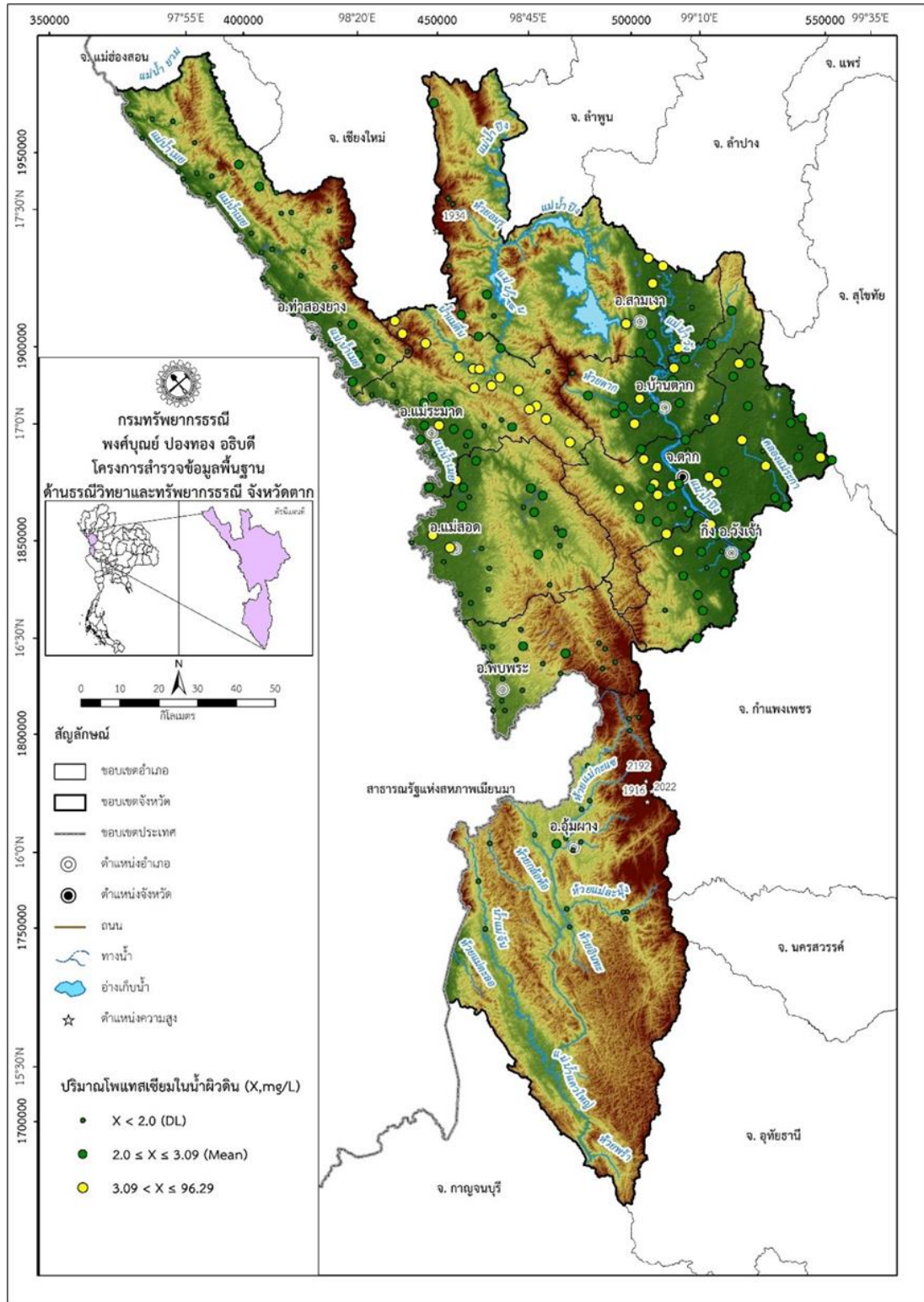
ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด <0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 96.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 3.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 3.09-96.29 มิลลิกรัมต่อลิตร พบค่าผิดปกติมีความถี่สูงเป็นแนวยาวลงมาตั้งแต่บ้านเลอตอ บ้านที่วะเบย ทะ อุทยานแห่งชาติขุนพะวอ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตั้น ดอยสามหมื่น อำเภอแม่ระมาด ยาวลงมาจนถึงดอยหลวงตากและอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก โดยพบในบริเวณลุ่มแม่น้ำปิง พื้นที่รองรับด้วยหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ผลวิเคราะห์ธาตุโพแทสเซียมในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-43 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโพแทสเซียม (K) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-44 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุโพแทสเซียม (K) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



รูปที่ 6-45 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโพแทสเซียม (K) ในน้ำบาดาล จังหวัดตาก

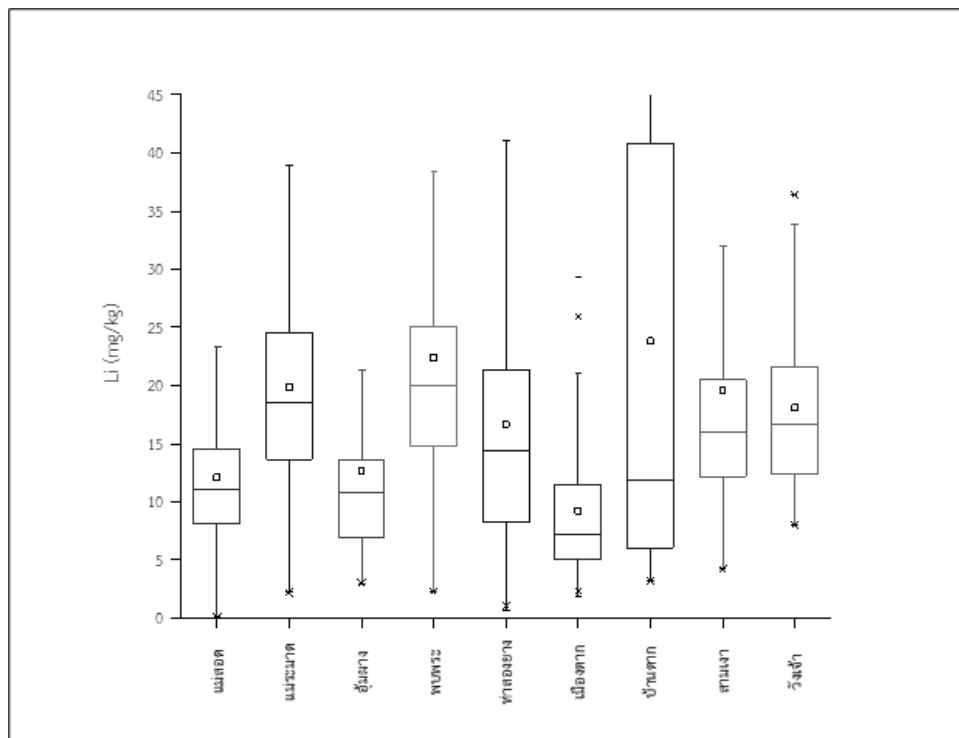
6.4.2.16 ธาตุลิเทียม (Li)

ธาตุลิเทียม วิเคราะห์เฉพาะในตะกอนธารน้ำ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง < DL-72.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 16.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี

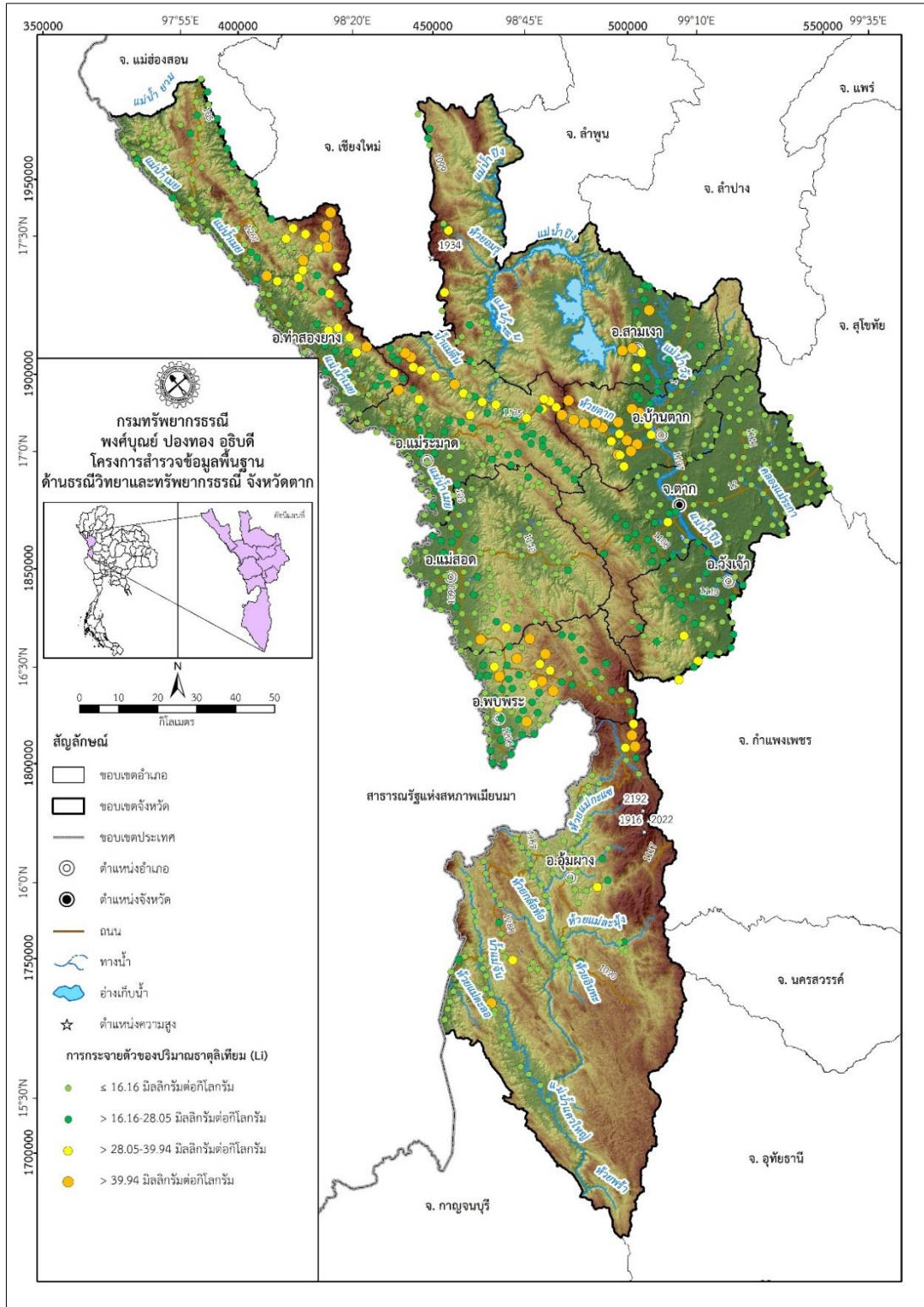
3050B) มีค่าระหว่าง $0.3-73$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 16.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณธาตุลิเทียมในตะกอนธารน้ำที่มีค่ามากกว่า 39.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) (รูปที่ 6-47 และ รูปที่ 6-46) ในเขต อำเภอน้ำสองยาง อำเภอบ้านตาก อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภออุ้มผาง และ อำเภอสามเงา ร่องรับด้วยหินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) หินอัคนียุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cgr) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (EO) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) หินยุคเพอร์เมียน (P1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Trss) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1)

ค่าผิดปกติของธาตุลิเทียม ในพื้นที่ จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุลิเทียม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดัง ตารางที่ 6-9 และ ตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในหินแกรนิต หินดินดาน และหินทราย แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินบะซอลต์ หินปูน และในดิน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุลิเทียมเป็นองค์ประกอบ อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุลิเทียมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุลิเทียมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-46 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุลิเทียม (Li) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-47 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุลิเทียม (Li) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

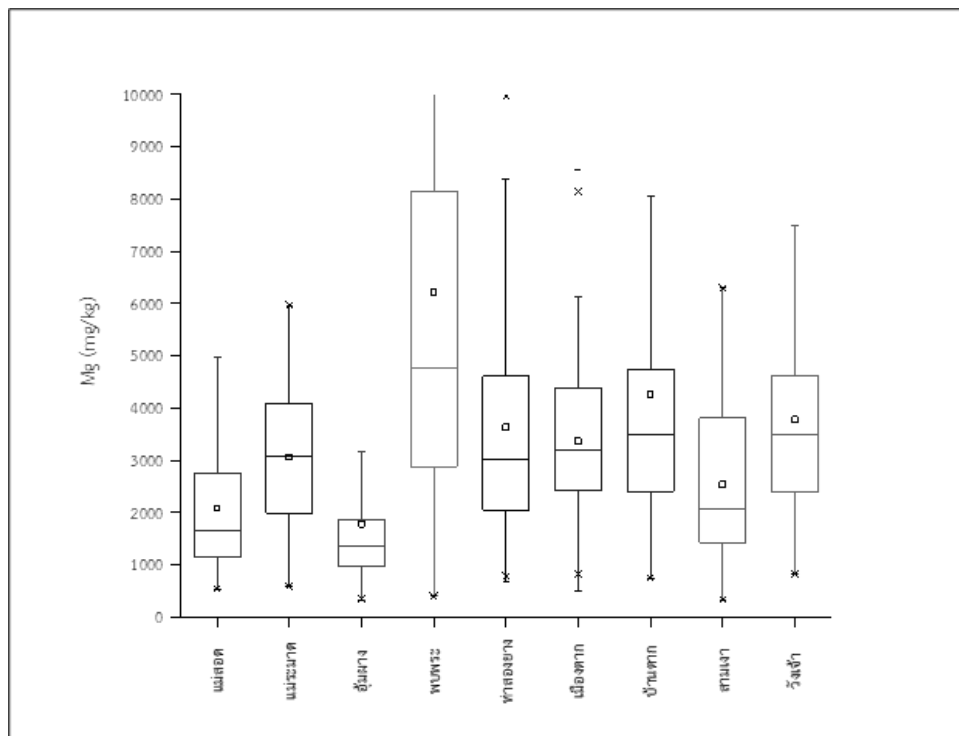
6.4.2.17 ธาตุแมกนีเซียม (Mg)

ธาตุแมกนีเซียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 311-35,706 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

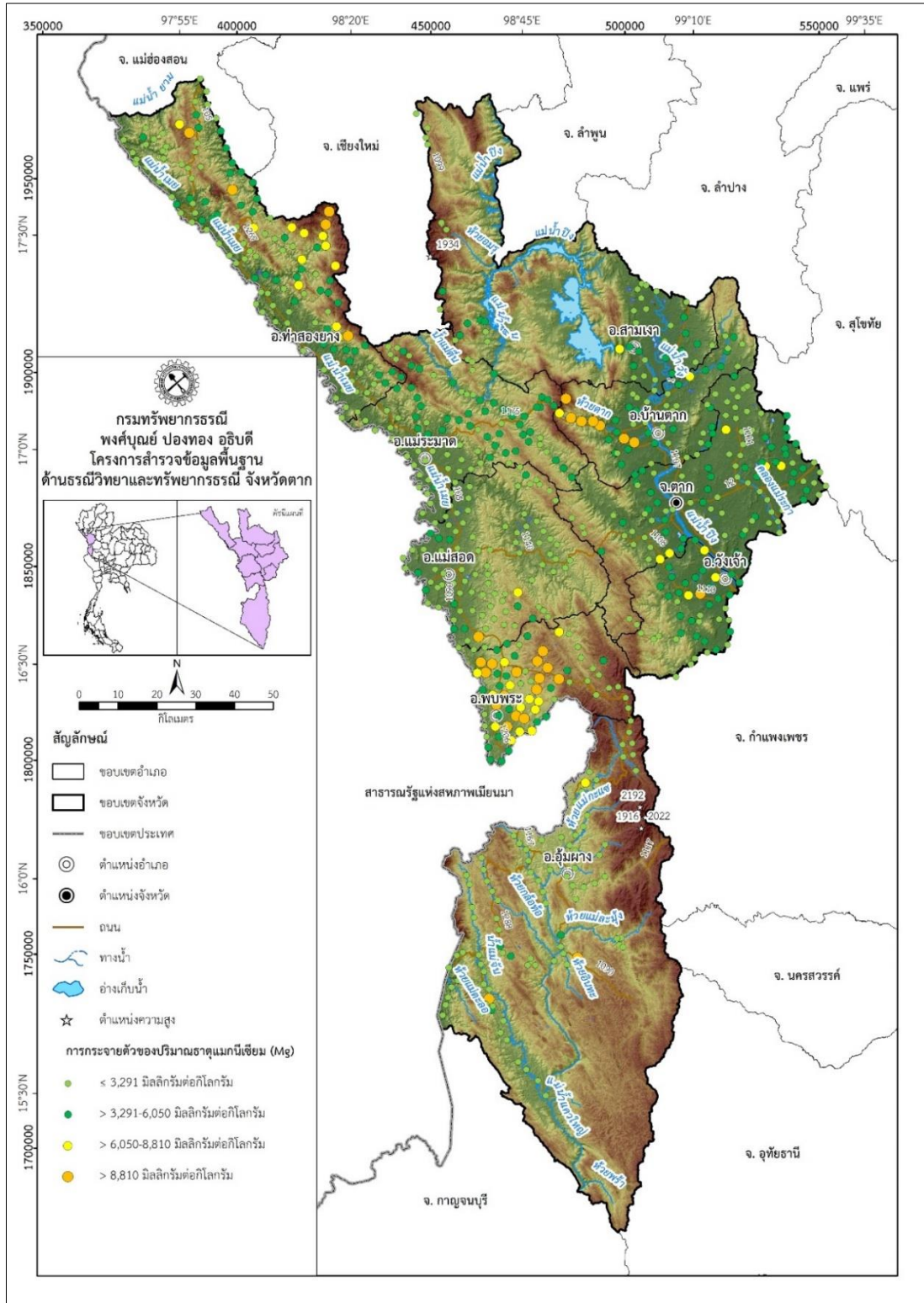
ค่าเฉลี่ย 3,291 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2,579 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธา
 น้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 277-42,433 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 3,510.95 มิลลิกรัมต่อ
 กิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2,909.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.05-40.72
 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 9.36 มิลลิกรัมต่อลิตรและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในตะกอนธาที่มามีค่ามากกว่า 8,810 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) ในเขต อำเภอบ้านตาก อำเภอพบพระ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอวังเจ้า และ
 อำเภออุ้มผาง ร่องรับด้วยหินอัคนียุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cgr) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr1) ตะกอนที่ราบ
 ลุ่มแม่น้ำ (Qff) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคโทรแอสซิก (Jkh ตะกอนเนินรูปพัด (Qfa) หินยุคพรีแคม
 เบเรียน (PE) หินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคโทรแอสซิก (Trss) หินยุคเทอร์เชียรี
 (T) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr1)

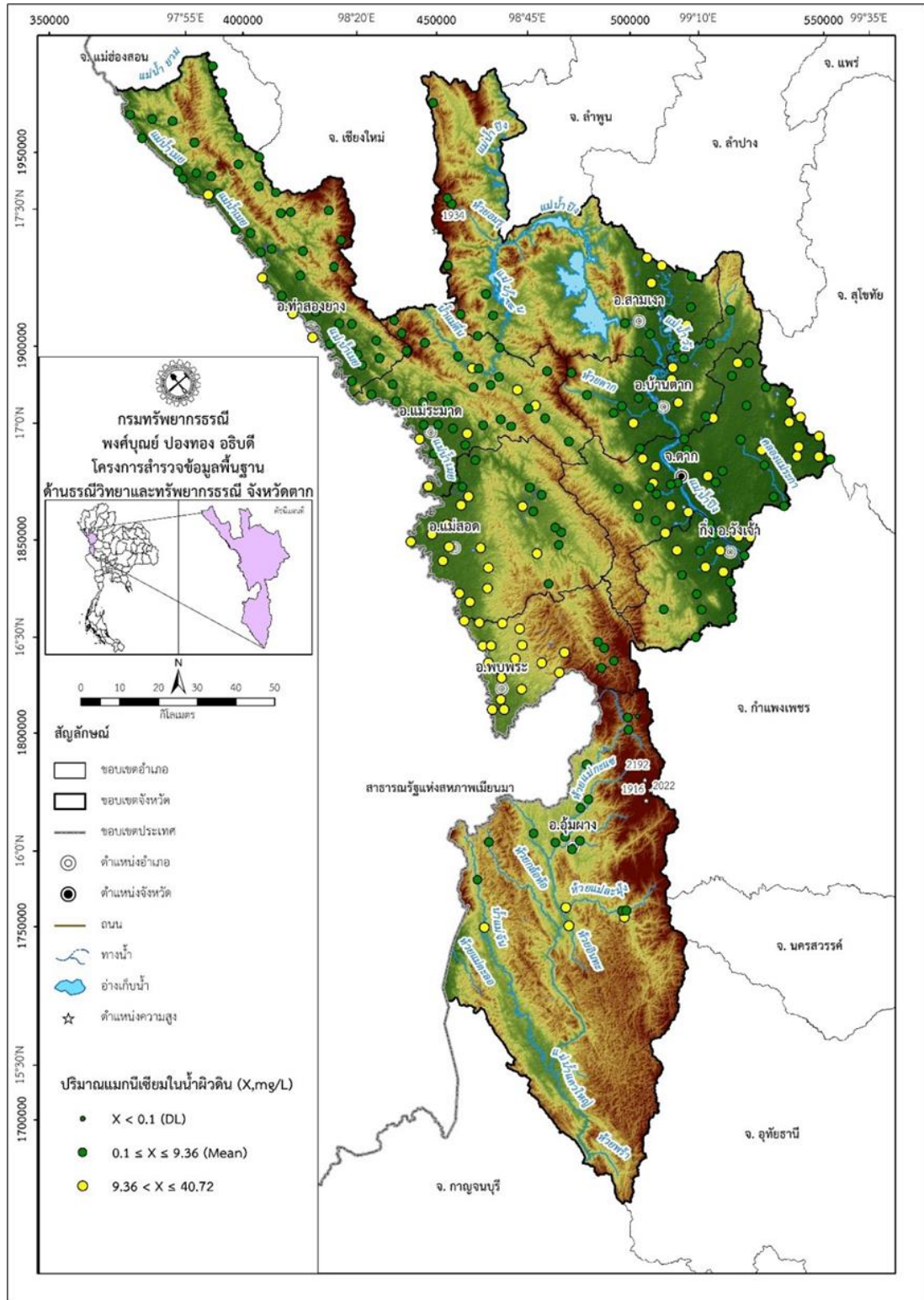
ปริมาณธาตุแมกนีเซียมในน้ำผิวดินที่มีค่าสูง ประมาณ 9.36-40.72 มิลลิกรัมต่อลิตร
 พบ ในเขต อำเภอแม่สอด อำเภอเมืองตาก วังเจ้า อำเภอบ้านตาก และสามเงา พื้นที่ร่องรับด้วยหินอัคนี
 หินตะกอน และหิน ผลวิเคราะห์ธาตุแมกนีเซียมในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจาก
 สารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศ
 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-48 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุแมกนีเซียม (Mg) จากตะกอนธาที่น้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



รูปที่ 6-49 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุแมกนีเซียม (Mg) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)



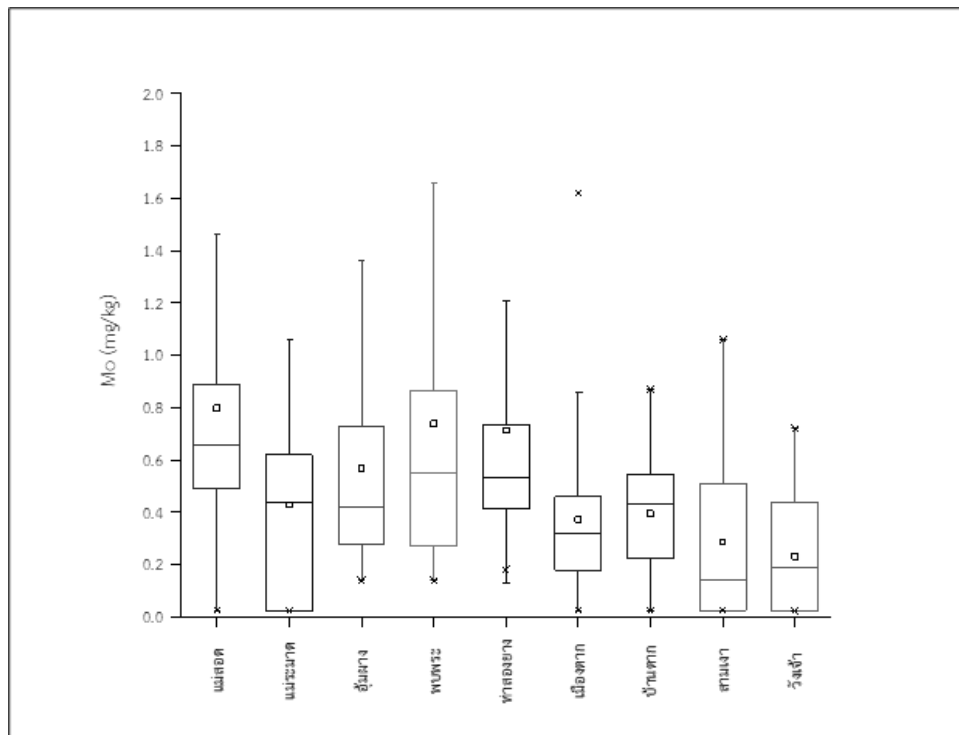
รูปที่ 6-50 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุแมกนีเซียม (Mg) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

6.4.2.18 ธาตุโมลิบดีนัม (Mo)

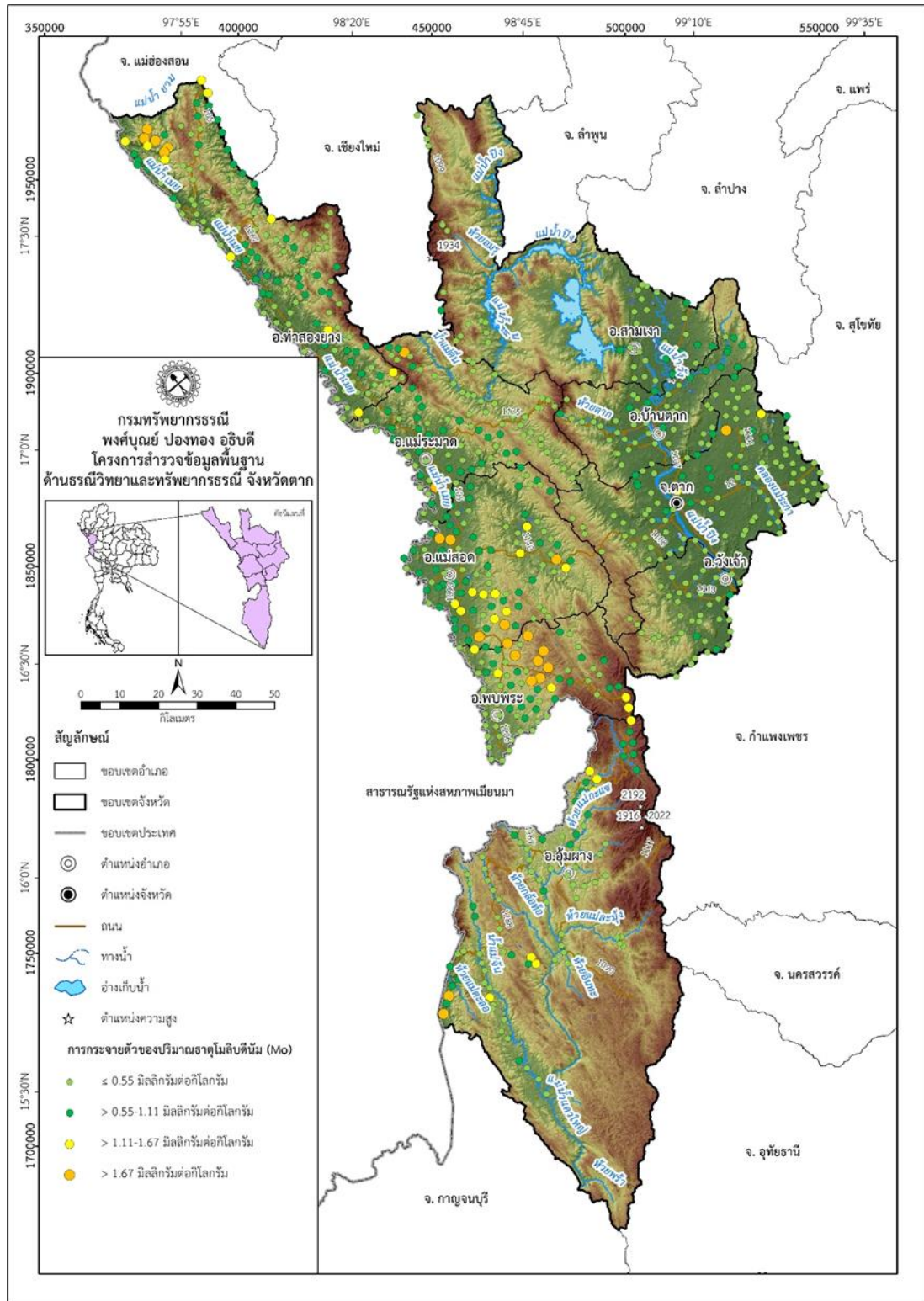
ธาตุโมลิบดีนัมวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง <math><DL-8.82</math> มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 0.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง <math><1-10</math> มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 1.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณธาตุโมลิบดีนัมในตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) ที่มีค่ามากกว่า 1.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) พบในเขต อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอแม่ระมาด อำเภออุ้มผาง และ อำเภอเมืองตาก ร่องรับด้วยหินยุคออร์โดวิเซียน (O1) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคไทรแอสซิก (Trss) หินยุคเทอร์เชียรี (T) หินยุคเพอร์เมียน (P2) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) ตะกอนน้ำพา (Qa) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1)

ค่าผิดปกติของธาตุโมลิบดีนัม ในพื้นที่ จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุโมลิบดีนัม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในหินดินดาน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินทราย หินปูน และในดิน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบ อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุโมลิบดีนัมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุโมลิบดีนัมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-51 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

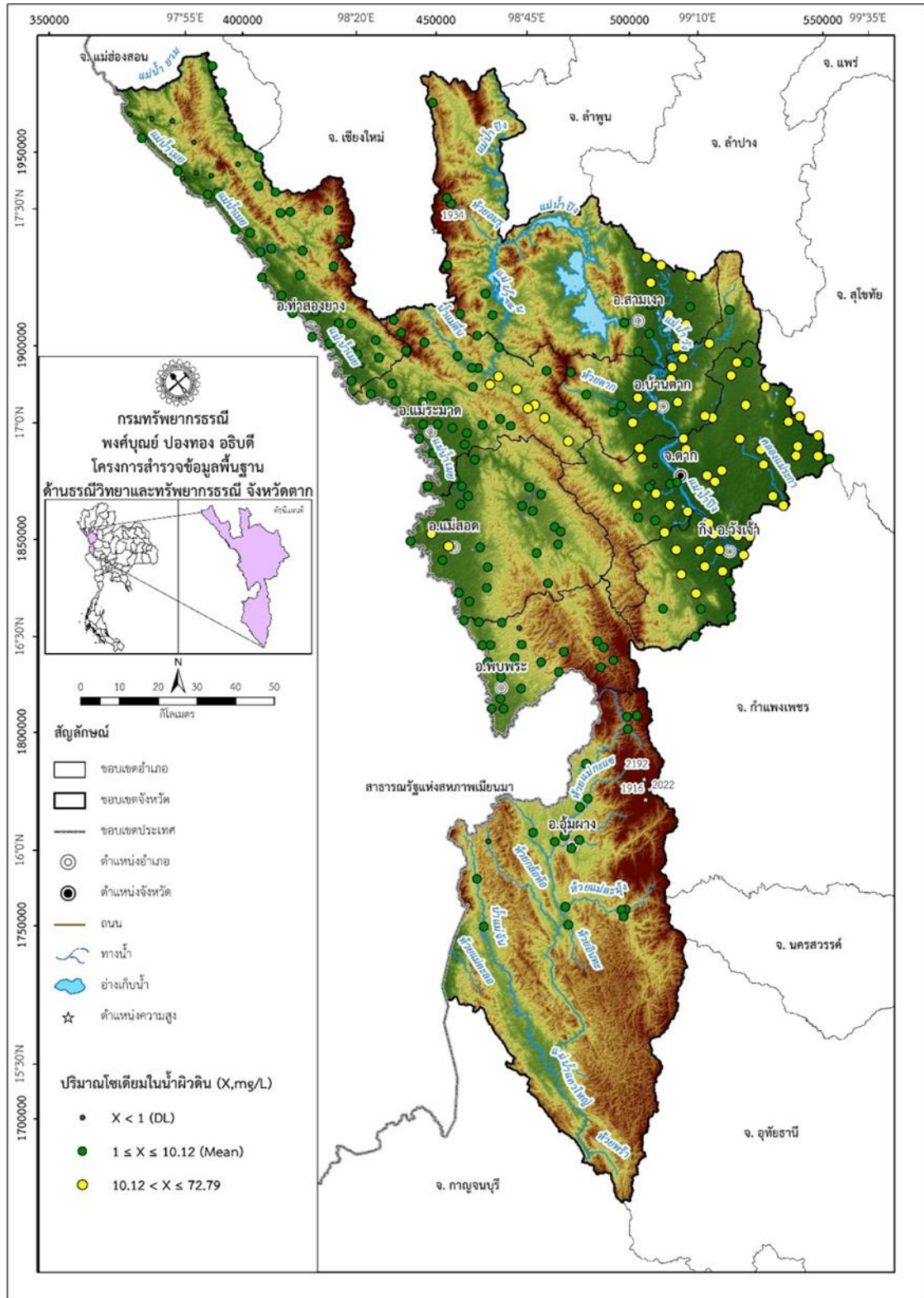


รูปที่ 6-52 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.19 ธาตุโซเดียม (Na)

ธาตุโซเดียมวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ และน้ำผิวดิน มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 85-3,697 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 4,121 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 297 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 51-2,318 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 298.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 269.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.77-72.79 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 10.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.81 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตามผลวิเคราะห์ของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R2) ที่มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่ำจึงไม่ได้นำมาแสดงการกระจายตัวในแผนที่ ดังนั้นธาตุโซเดียมแสดงเฉพาะการกระจายตัวในน้ำผิวดิน

ปริมาณธาตุโซเดียมในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด 0.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 72.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 10.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 10.12-72.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนมากพบค่าผิดปกติในตอนกลางและตะวันออกของจังหวัดในเขตอำเภอสามเงา บ้านตาก เมืองตาก และวังเจ้า บริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำต้นบางส่วน ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงส่วนที่ 4 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำวังตอนล่าง ลุ่มน้ำสาขาน้ำคลองแม่ระกอ และลุ่มน้ำสาขาแม่รำพัน พื้นที่รองรับด้วยหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ผลวิเคราะห์ธาตุโซเดียมในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



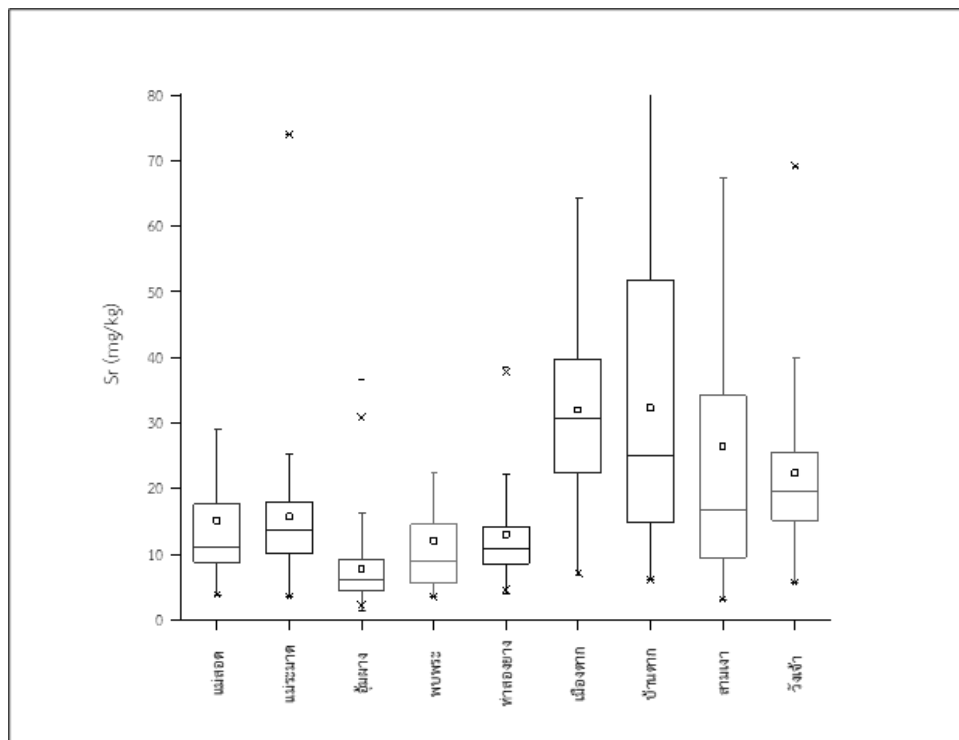
รูปที่ 6-53 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุไนเตรียม (Na) ในน้ำผิวดิน จังหวัดตาก

6.4.2.20 ธาตุสตรอนเซียม (Sr)

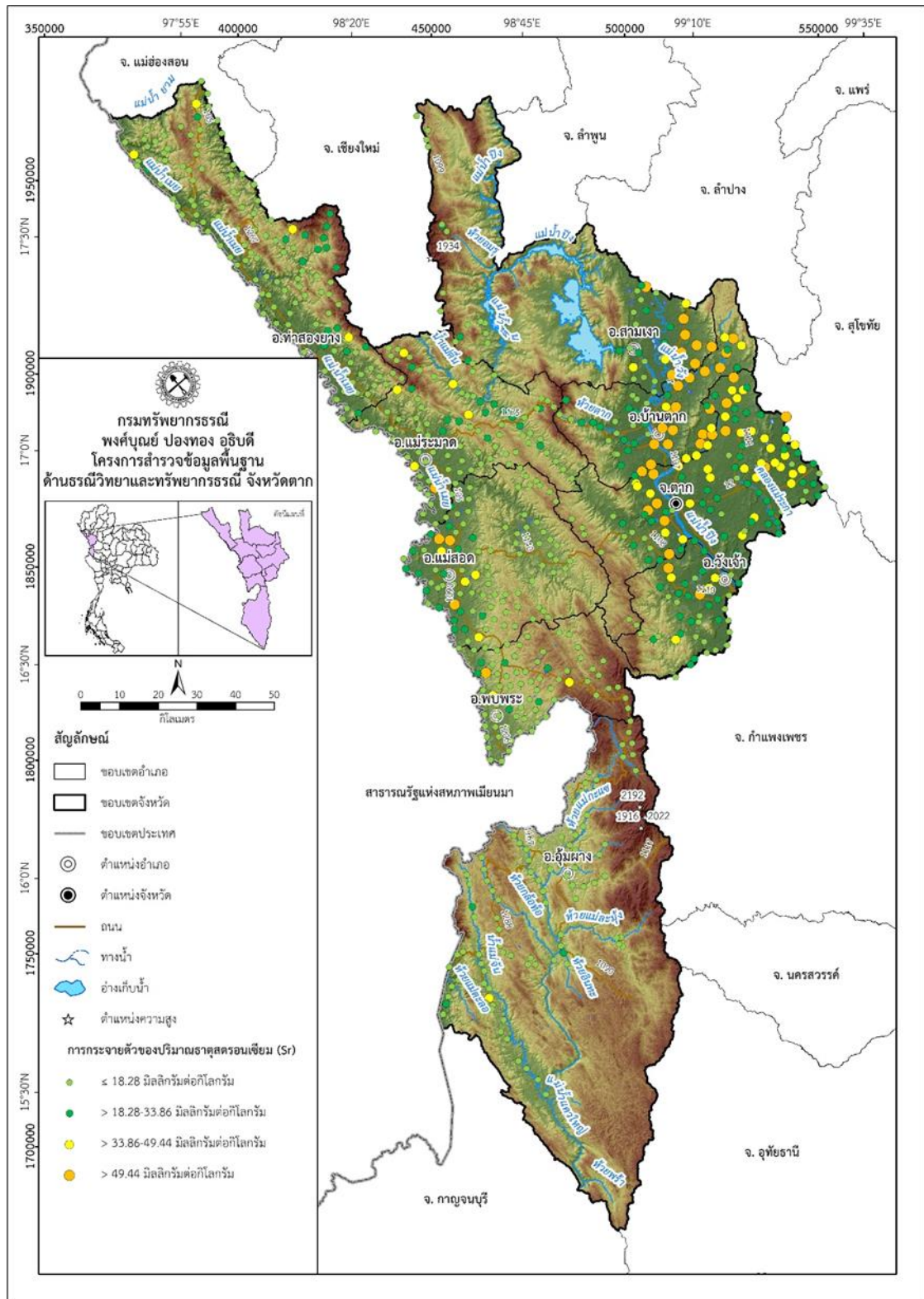
สตรอนเซียมวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 1.44-114.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 18.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 2.6-120.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 17.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณธาตุสตรอนเซียมในตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) ที่มีค่ามากกว่า 49.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) พบในเขต อำเภอสามเงา อำเภอบ้านตาก อำเภอเมืองตาก อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด และ อำเภอวังเจ้า รองรับด้วยหินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trv) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr1) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr2) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trgr) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว (Qfm) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc) 3) ตะกอนน้ำพา (Qa) หินอัคนียุคโทรแอสซิก (Trv)

ค่าผิดปกติของธาตุสตรอนเซียม ในพื้นที่ จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุสตรอนเซียม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินดินดาน หินปูน และในดิน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินทราย ทั้งนี้ อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุสตรอนเซียมเป็นองค์ประกอบ เมื่อเก็บตัวอย่าง ตะกอนธารน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุสตรอนเซียมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-54 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุสตรอนเซียม (Sr) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



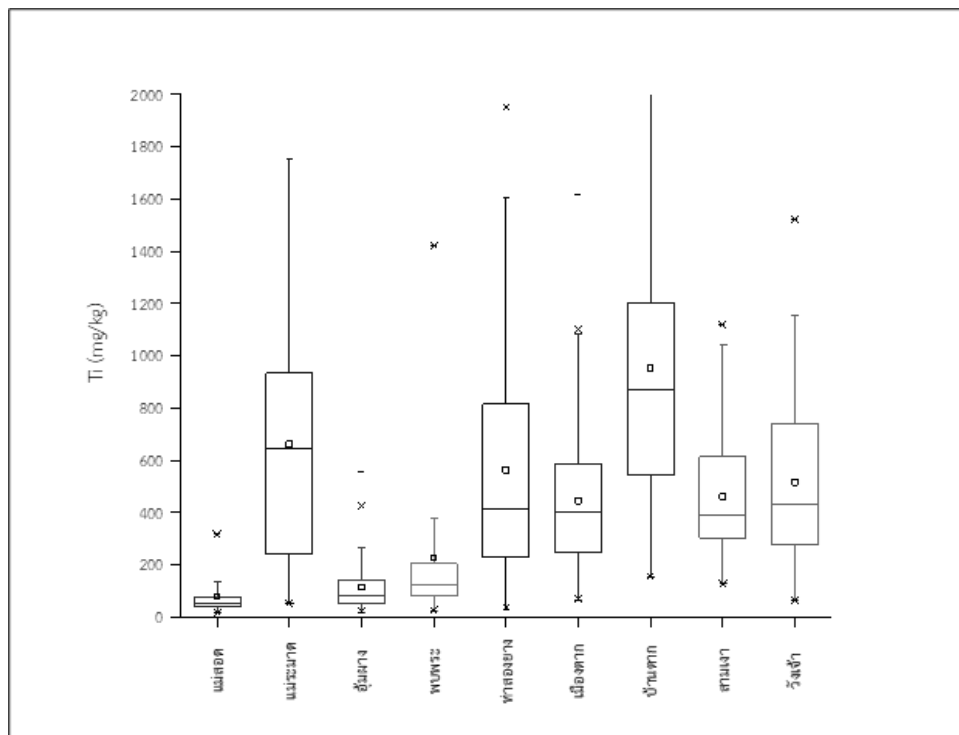
รูปที่ 6-55 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแพร่กระจายของธาตุสตรอนเซียม (Sr) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.21 ธาตุไทเทเนียม (Ti)

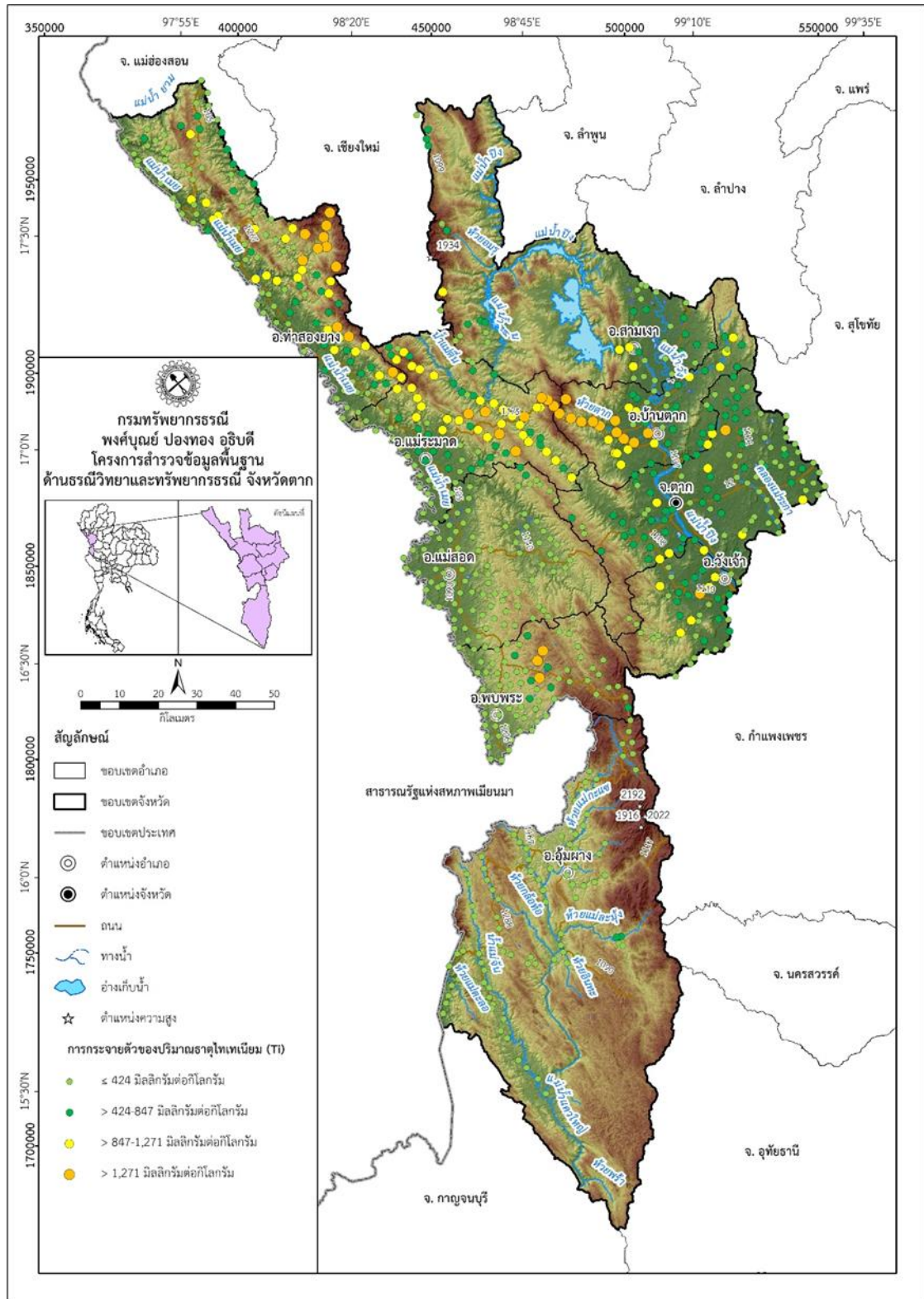
ธาตุไทเทเนียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 18-2,381 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 424 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 423 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง <4-2,016 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 366.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 354.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณธาตุไทเทเนียมในตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) ที่มีค่ามากกว่า 1,271 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) ในเขต อำเภอท่าสองยาง อำเภอพบพระ อำเภอเมืองตาก อำเภอแม่ระมาด อำเภอบ้านตาก และ อำเภอวังเจ้า รองรับด้วยหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) หินยุคพรีแคมเบรียน (PE) หินอัคนียุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cgr) หินอัคนียุคไทรแอสซิก (Trgr1) และตะกอนที่ราบลุ่มแม่น้ำ (Qff)

ค่าผิดปกติของธาตุไทเทเนียม ในพื้นที่ จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุไทเทเนียม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 ค่าเฉลี่ยของธาตุต่าง ๆ ในดินและหินทั่วไปพบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินดินดาน หินทราย และในดิน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินปูน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุไทเทเนียมเป็นองค์ประกอบ อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุไทเทเนียมอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุไทเทเนียมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-56 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุไทเทเนียม (Ti) จากตะกอนธารน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก



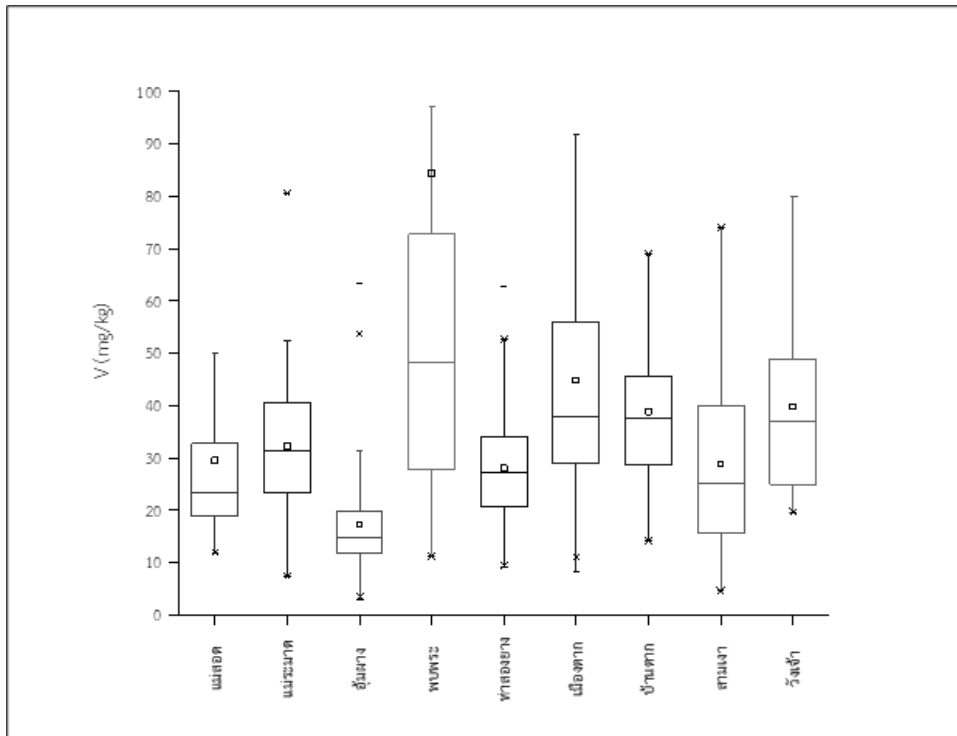
รูปที่ 6-57 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุไทเทเนียม (Ti) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.2 ธาตุวาเนเดียม (V)

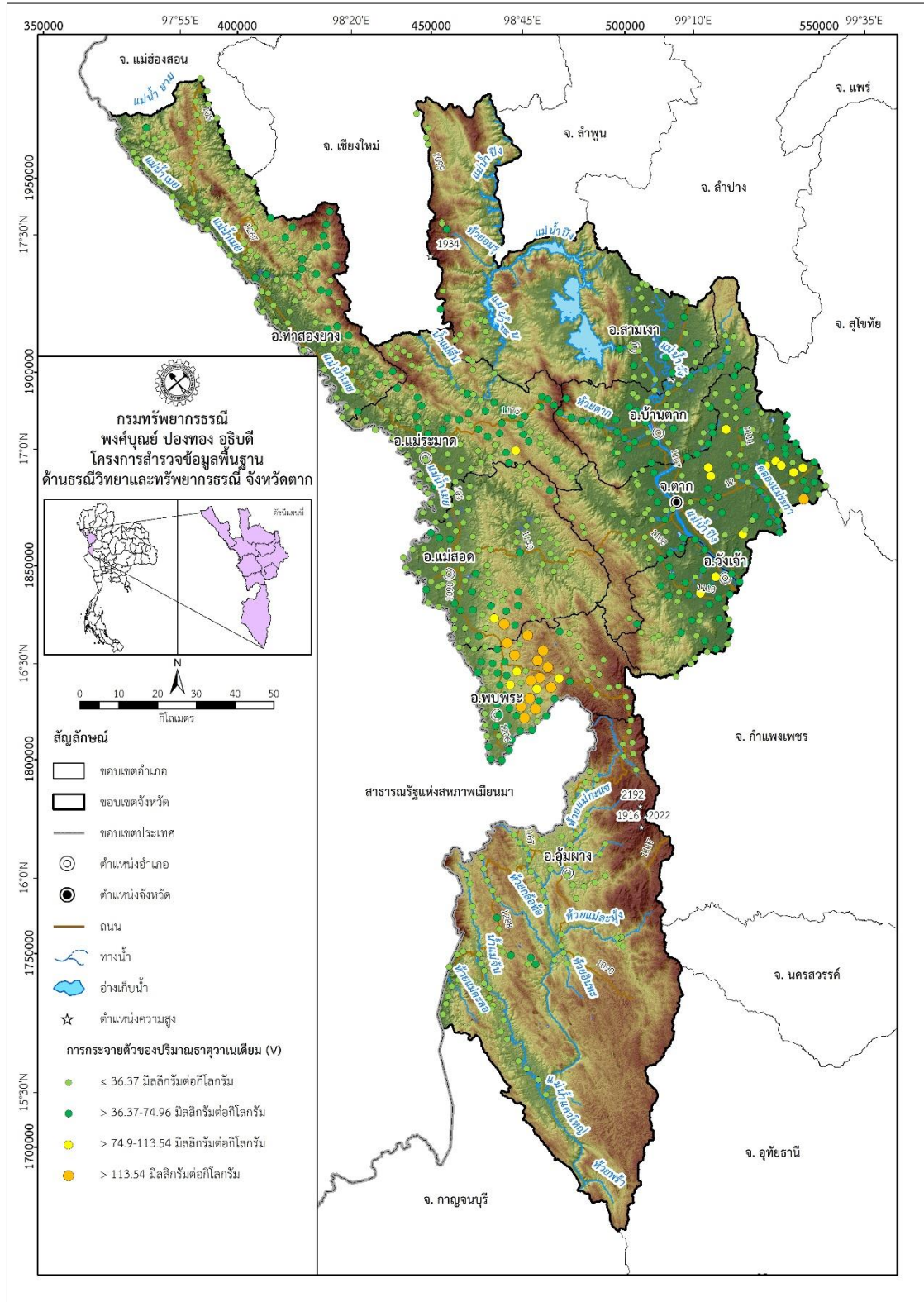
ธาตุวาเนเดียม วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธาณน้ำ มีค่าสถิติผลวิเคราะห์เคมีของตะกอนธาณน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่าระหว่าง 3-527 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 36.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 38.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกอนธาณน้ำ (วิธี 3050B) มีค่าระหว่าง 3.7-513.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 37.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 35.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณธาตุวาเนเดียมในตะกอนธาณน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) ที่มีค่ามากกว่า 113.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Mean+2SD) ในเขต อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอเมืองตาก รองรับด้วยหินยุคเพอร์เมียน (P2) และหินยุคไทรแอสซิก (Trss) ตะกอนดินและเศษหินเชิงเขา (Qc)

ค่าผิดปกติของธาตุวาเนเดียม ในพื้นที่ จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุวาเนเดียม ที่มีอยู่ในดินและหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6-10 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแผ่นเปลือกโลก หินบะซอลต์ และ หินดินดาน แต่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในหินแกรนิต หินทราย หินปูน และในดิน ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกพัดพามาจากแหล่งต้นกำเนิดที่มีธาตุวาเนเดียมเป็นองค์ประกอบ อีกทั้งคุณสมบัติในการถูกนำพาของธาตุวาเนเดียมอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนธาณน้ำมาวิเคราะห์ ค่าผิดปกติของธาตุวาเนเดียมที่วิเคราะห์ได้น่าจะเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติตามลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏในพื้นที่นี้ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผุพัง การกร่อน การละลาย และการพัดพาไปสะสมตัวใหม่



รูปที่ 6-58 Box-Plot แสดงการกระจายตัวของธาตุวาเนเดียม (V) จากตะกอนธาณน้ำ (Aqua Regia Digestion) แยกตามอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดตาก

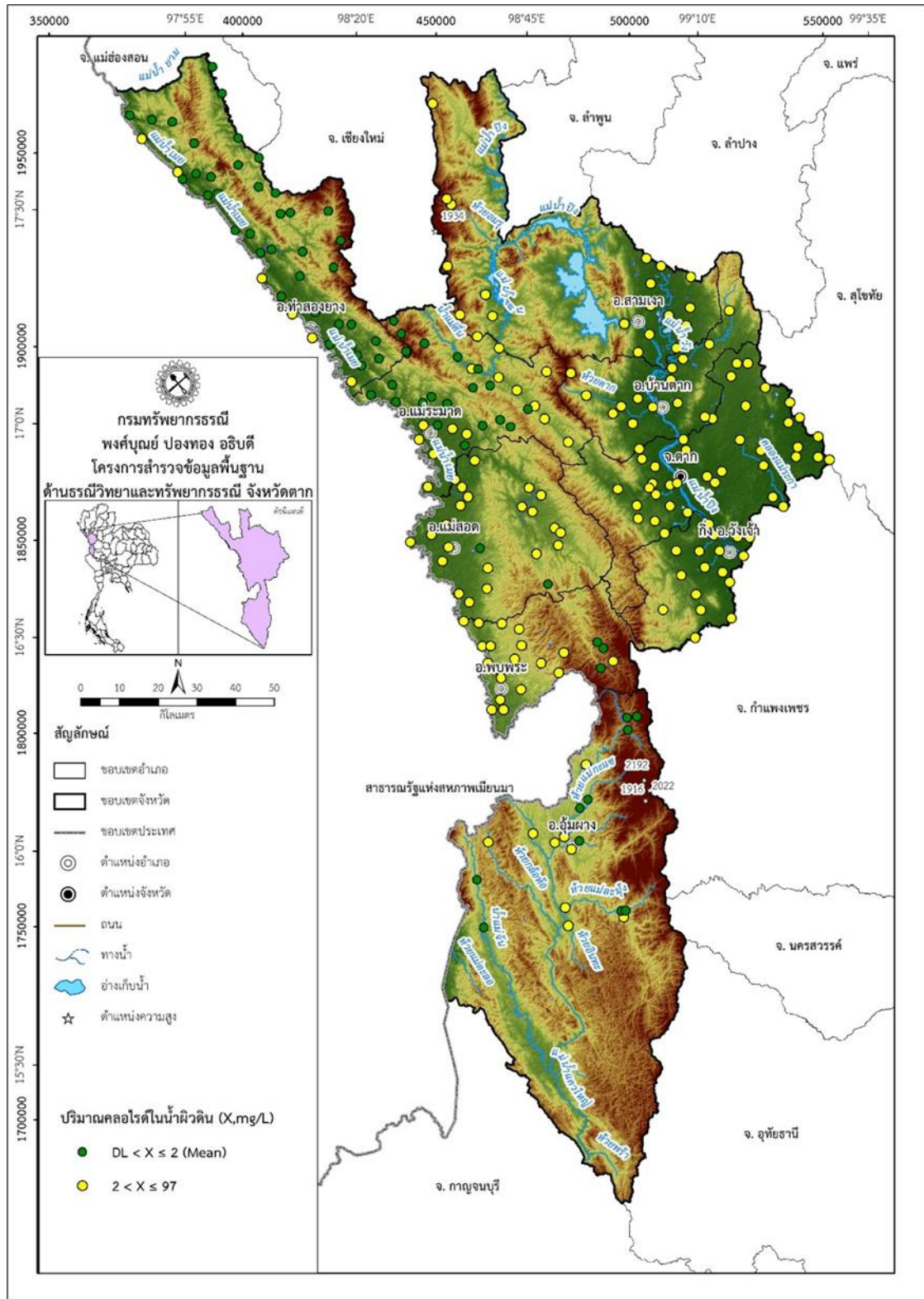


รูปที่ 6-59 แผนที่ธรณีเคมีแสดงการแผ่กระจายของธาตุวานาเดียม (V) ในตะกอนธารน้ำ จังหวัดตาก (Aqua Regia Digestion)

6.4.2.23 คลอไรด์ (Cl⁻)

คลอไรด์ วิเคราะห์เฉพาะตัวอย่างน้ำผิวดิน มีค่าระหว่าง 2-97 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 9.64 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.63 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณธาตุคลอไรด์ในน้ำผิวดินที่ตรวจพบในพื้นที่ จังหวัดตาก มีค่าต่ำสุด 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุด 97 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 9.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าผิดปกติมีค่าประมาณ 9.64-97 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนมากพบค่าผิดปกติทั่ว จังหวัดตาก โดยพบในตอนกลางและตะวันออกของจังหวัดในเขต อำเภอสามเงา บ้านตาก เมืองตาก และวังเจ้า บริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำต้นบางส่วน ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงส่วนที่ 4 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำวังตอนล่าง ลุ่มน้ำสาขาคลองแม่ระกอ และลุ่มน้ำสาขาแม่รำพัน พื้นที่รองรับด้วยหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร อีกทั้งพบค่าผิดปกติส่วนมากในด้านตะวันตกของจังหวัดในเขต อำเภอแม่สอด พบพระและอุ้มผาง บริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่เมยตอนบน ลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่ละเมา และลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแควใหญ่ตอนบน โดยพื้นที่ค่าผิดปกติส่วนมากรองรับด้วยหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ผลวิเคราะห์ธาตุคลอไรด์ในน้ำผิวดินไม่สามารถแปลผลพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากสารพิษตามธรรมชาติได้ เนื่องจากไม่มีค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินระบุในตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



รูปที่ 6-60 แผนที่แสดงการกระจายตัวของคลอไรต์ไอออน (Cl⁻) ในน้ำบาดาล จังหวัดตาก

6.4.3 การศึกษาสถิติหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r)

ในการแปลความหมายข้อมูลธรณีเคมี ได้มีการศึกษาทางด้านสถิติหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) อีกด้วย โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (correlation matrix analysis) เพื่อความสัมพันธ์ของธาตุต่าง ๆ ในพื้นที่ เนื่องจากหน่วยวัดของธาตุอะลูมิเนียม แคลเซียม และเหล็ก กับธาตุอื่น ๆ แตกต่างกัน จึงได้ทำการแปลงค่าผลจากการวิเคราะห์เป็นค่ามาตรฐาน (Standardized value) แล้วทำการประมวลผลค่าสหสัมพันธ์ของธาตุอะลูมิเนียม สารหนู เบริลเลียม แคลเซียม แคดเมียม โคบอลต์ โครเมียม ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม ลิเทียม แมกนีเซียม แมงกานีส โมลิบดีนัม นิกเกิล สตรอนเชียม ไทเทเนียม วาเนเดียม และสังกะสี ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของธาตุ วาเนเดียม มีค่ามากกว่า 0.50 เป็นธาตุที่สามารถพบร่วมกันและมีค่าไปในทิศทางเดียวกัน เป็นกลุ่ม ดังนี้

1. อะลูมิเนียม (Al) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) ลิเทียม (Li) นิกเกิล (Ni)
2. สารหนู (As) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) และนิกเกิล (Ni)
3. เบริลเลียม (Be) ลิเทียม (Li)
4. แคดเมียม (Cd) อะลูมิเนียม (Al) โครเมียม (Cr) นิกเกิล (Ni) และวาเนเดียม (V)
5. โคบอลต์ (Co) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) และนิกเกิล (Ni)
6. โครเมียม (Cr) อะลูมิเนียม (Al) แคดเมียม (Cd) ลิเทียม (Li) แมกนีเซียม (Mg) นิกเกิล (Ni) ไทเทเนียม (Ti) และวาเนเดียม (V)
7. ทองแดง (Cu) อะลูมิเนียม (Al) โคบอลต์ (Co) วาเนเดียม (V) และสังกะสี (Zn)
8. เหล็ก (Fe) อะลูมิเนียม (Al) โคบอลต์ (Co) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) และวาเนเดียม (V)
9. โพแทสเซียม (K) ไทเทเนียม (Ti)
10. อะลูมิเนียม (Al) เบริลเลียม (Be) โครเมียม (Cr) และไทเทเนียม (Ti)
11. แมกนีเซียม (Mg) โครเมียม (Cr)
12. แมงกานีส (Mn) สารหนู (As) โคบอลต์ (Co) เหล็ก (Fe) และนิกเกิล (Ni)
13. โมลิบดีนัม (Mo) สารหนู (As)
14. นิกเกิล (Ni) อะลูมิเนียม (Al) สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) และวาเนเดียม (V)
15. ไทเทเนียม (Ti) โครเมียม (Cr) โพแทสเซียม (K) และลิเทียม (Li)
16. อะลูมิเนียม (Al) แคลเซียม (Ca) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) และนิกเกิล (Ni)
17. สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu)

ตารางที่ 6-17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ของธาตุต่าง ๆ

ธาตุ	อะลูมิเนียม	สสารหนู	เบริลเลียม	แคลเซียม	แคดเมียม	โคบอลต์	โครเมียม	ทองแดง	เหล็ก	โพแทสเซียม	ลิเทียม	แมกนีเซียม	แมงกานีส	โมลิบดีนัม	นิกเกิล	สตรอนเซียม	ไทเทเนียม	วานาเดียม	สังกะสี	
อะลูมิเนียม	1.00																			
สสารหนู	0.42	1.00																		
เบริลเลียม	0.49	0.17	1.00																	
แคลเซียม	0.04	0.23	0.07	1.00																
แคดเมียม	0.59	0.66	0.30	0.12	1.00															
โคบอลต์	0.36	0.35	0.18	-0.02	0.40	1.00														
โครเมียม	0.78	0.41	0.41	0.09	0.67	0.38	1.00													
ทองแดง	0.50	0.47	0.10	0.06	0.47	0.53	0.49	1.00												
เหล็ก	0.69	0.55	0.10	0.11	0.47	0.61	0.49	0.48	1.00											
โพแทสเซียม	0.37	-0.13	0.39	-0.11	-0.01	0.22	0.18	0.03	0.20	1.00										
ลิเทียม	0.58	0.23	0.68	-0.02	0.44	0.22	0.54	0.23	0.21	0.51	1.00									
แมกนีเซียม	0.47	0.16	0.38	0.30	0.35	0.17	0.54	0.27	0.16	0.23	0.44	1.00								
แมงกานีส	0.45	0.54	0.18	0.15	0.53	0.50	0.42	0.37	0.53	-0.05	0.27	0.24	1.00							
โมลิบดีนัม	0.36	0.55	0.12	0.09	0.45	0.31	0.24	0.42	0.48	0.00	0.08	0.06	0.29	1.00						
นิกเกิล	0.73	0.63	0.30	0.12	0.75	0.56	0.79	0.71	0.67	0.20	0.49	0.41	0.50	0.44	1.00					
สตรอนเซียม	0.11	-0.16	0.23	0.09	-0.14	0.27	0.00	0.12	-0.02	0.11	0.01	0.25	0.16	0.02	-0.08	1.00				
ไทเทเนียม	0.46	-0.14	0.45	-0.25	0.25	0.17	0.51	0.13	-0.03	0.55	0.58	0.48	0.03	-0.08	0.28	0.28	1.00			
วานาเดียม	0.80	0.48	0.20	0.13	0.64	0.36	0.82	0.57	0.63	-0.04	0.34	0.46	0.55	0.33	0.72	0.14	0.29	1.00		
สังกะสี	0.41	0.39	0.17	0.19	0.46	0.32	0.37	0.51	0.41	0.05	0.20	0.29	0.33	0.38	0.47	0.12	0.12	0.40	1.00	

บทที่ 7

ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศและการวัดค่าคุณสมบัติของหิน

ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ พื้นที่ตาก นี้ ประกอบด้วยข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็ก และข้อมูลความเข้มกัมมันตรังสี ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศนี้ นอกจากจะใช้ประกอบกับการจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาในบทที่ 4 แล้ว ในบทนี้ได้ทำการแปลความหมายข้อมูลความเข้มกัมมันตรังสี และ ความเข้มสนามแม่เหล็ก เป็นข้อมูลเพิ่มเติม พร้อมทั้งได้ทำการวัดค่า ความเข้มกัมมันตรังสีภาคพื้นดินด้วย (Gamma Ray Spectrometer) ความเป็นแม่เหล็กของหิน (Magnetic Susceptibility meter) และ วัดค่าความแข็งแรงทางแรงกด (Schmidt Rebound Hammer)

7.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

7.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการแปลความหมาย

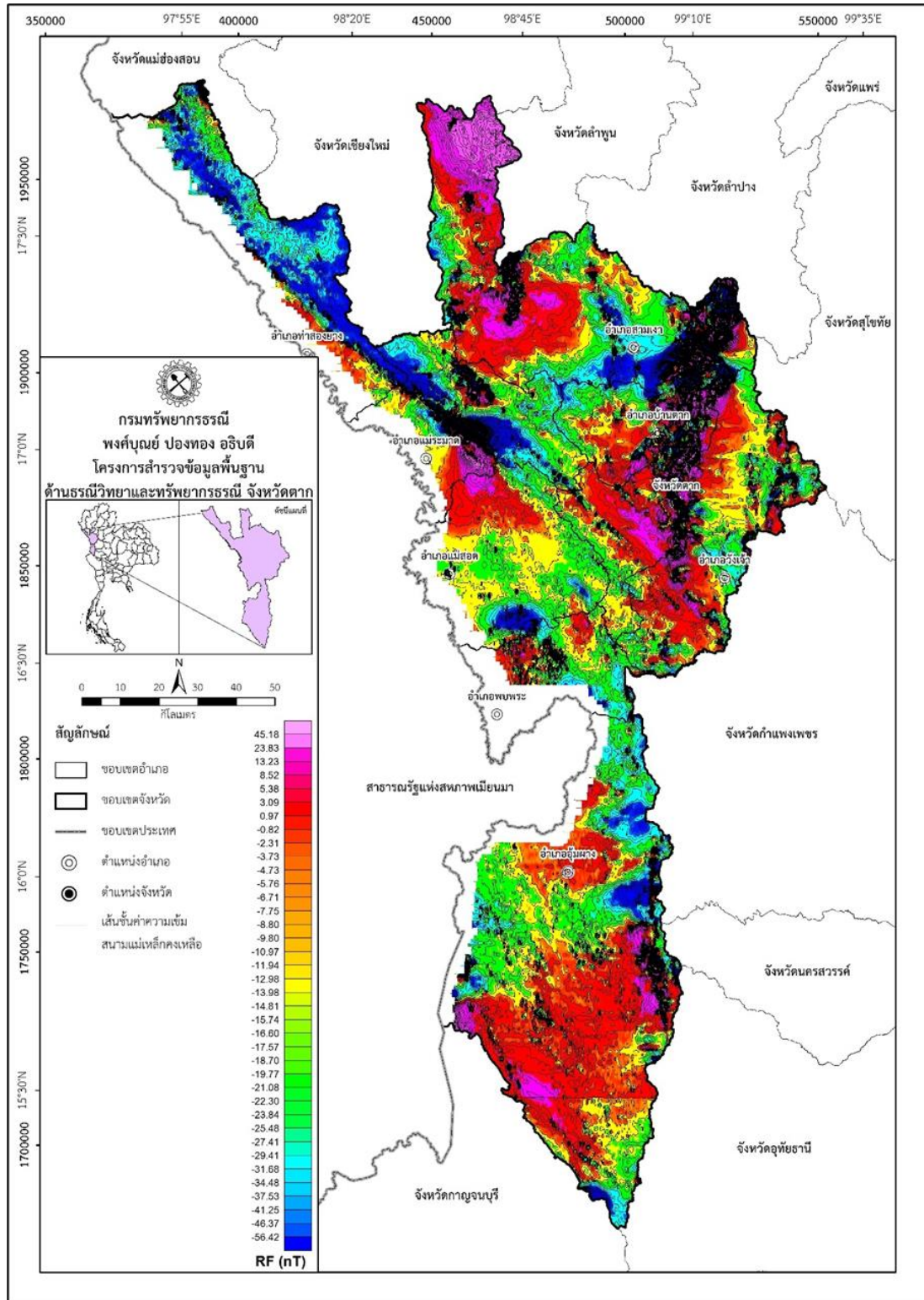
การแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศพื้นที่จังหวัดตาก ใช้ข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็ก (Magnetic Intensity) และความเข้มกัมมันตรังสี (Radiometric Intensity) จากการบินสำรวจ Survey C ในส่วนของพื้นที่ C-1NB และ C-1NC ซึ่งดำเนินการบินสำรวจภายใต้โครงการพัฒนาทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2527 – 2530 โดยมีแนวบินในทิศตะวันออก-ตะวันตก มีระยะห่างระหว่างแนวบิน 1 กิโลเมตร โดยบินความสูงระหว่างเครื่องบินกับพื้นผิวภูมิประเทศ 120 เมตร โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน บินห่างจากชายแดนประเทศเป็นระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร เนื่องจากข้อจำกัดด้านความปลอดภัยในการบิน

7.1.2 การประมวลผลและแสดงผลข้อมูล

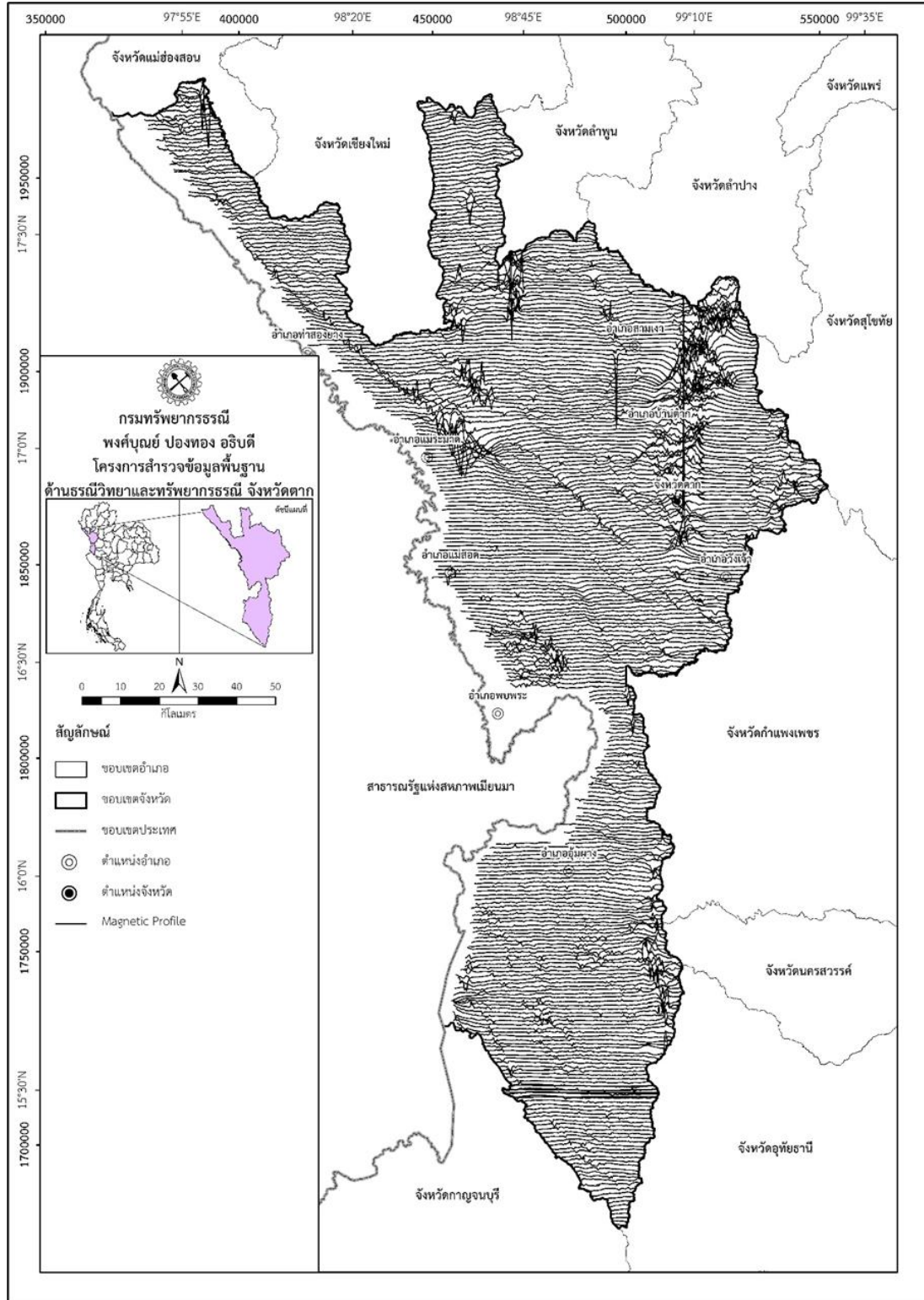
ข้อมูลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศได้นำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Oasis Montaj และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่สี (Color Map) แผนที่สีผสม (Ternary Map) และแผนที่ข้อมูลผสมผสาน (Combined Map) ชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแปลความหมาย

สำหรับการประมวลผลข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็กประมวลผลออกมาในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ แผนที่ความเข้มสนามแม่เหล็กชนิดคงเหลือ (Residual Magnetic) ซ้อนทับเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ รูปที่ 7-1 แผนที่ Magnetic Profile (รูปที่ 7-2) แผนที่ Analytic Signal Magnetic (รูปที่ 7-3) และแผนที่ข้อมูลผสมผสาน Analytic Signal Magnetic ซ้อนทับด้วย Residual Magnetic Profile (รูปที่ 7-4)

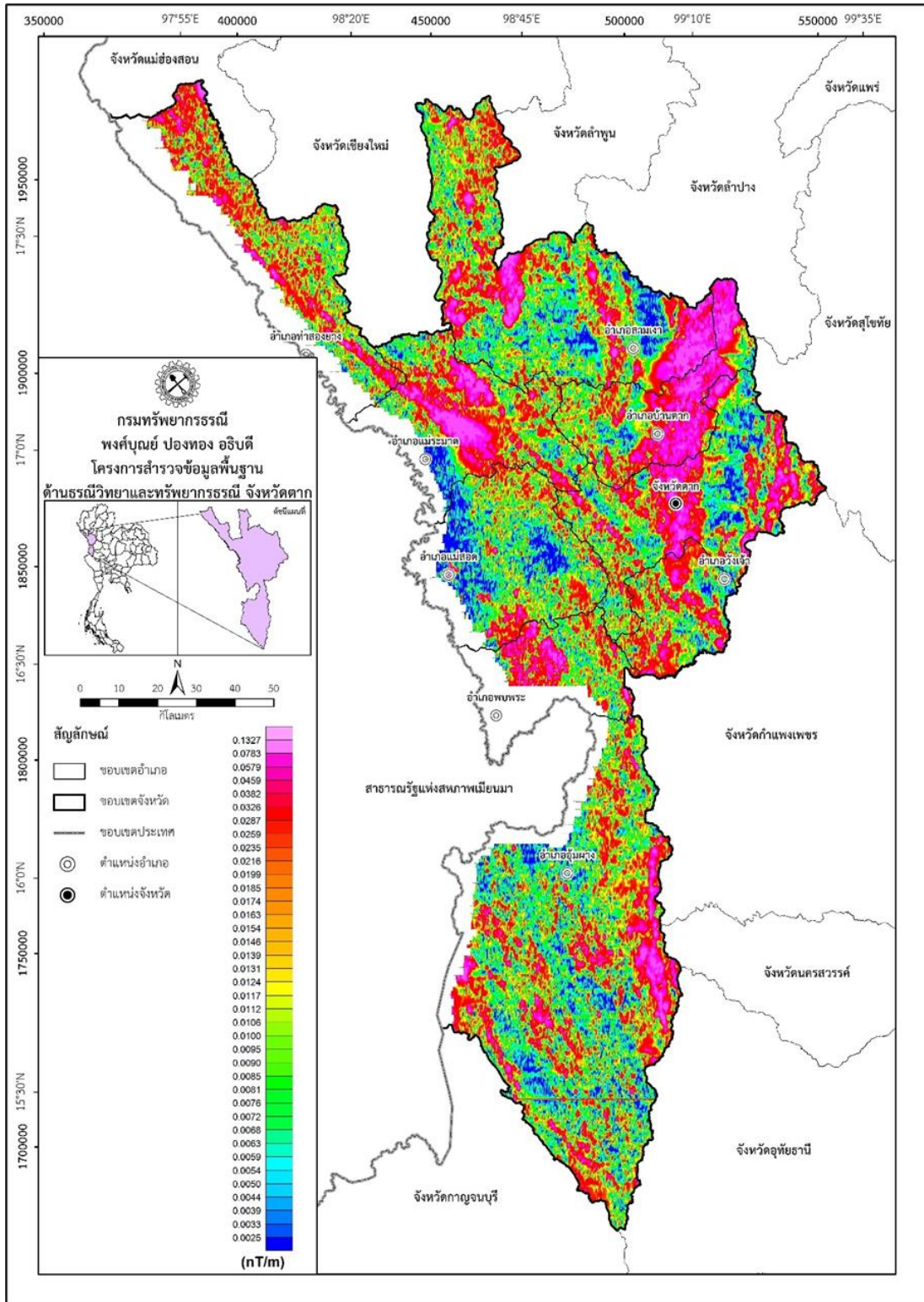
การแปลความหมายความเข้มกัมมันตรังสีใช้แผนที่แสดงความเข้มกัมมันตรังสีรวม (Total Count) (รูปที่ 7-5) แผนที่แสดงปริมาณความเข้มของธาตุโพแทสเซียม (K) (รูปที่ 7-6) ธาตุยูเรเนียม (eU) (รูปที่ 7-7) ธาตุทอเรียม (eTh) (รูปที่ 7-8) และแผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารี (รูปที่ 7-9) แสดงผลชนิดสีในรูปแบบ CMY ซึ่งเกิดจากการผสมสีของแม่สีสามสีโดย ธาตุโพแทสเซียมเป็นสีม่วงแดง ธาตุยูเรเนียมเป็นสีเหลือง และธาตุทอเรียมเป็นสีฟ้า สีผสมที่ได้จะเป็นสีเฉพาะแทนค่ากัมมันตรังสีที่วัดได้ ณ จุดนั้น ความเข้มของสีแต่ละสีจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณความเข้มของธาตุนั้น ๆ (รูปที่ 7-10)



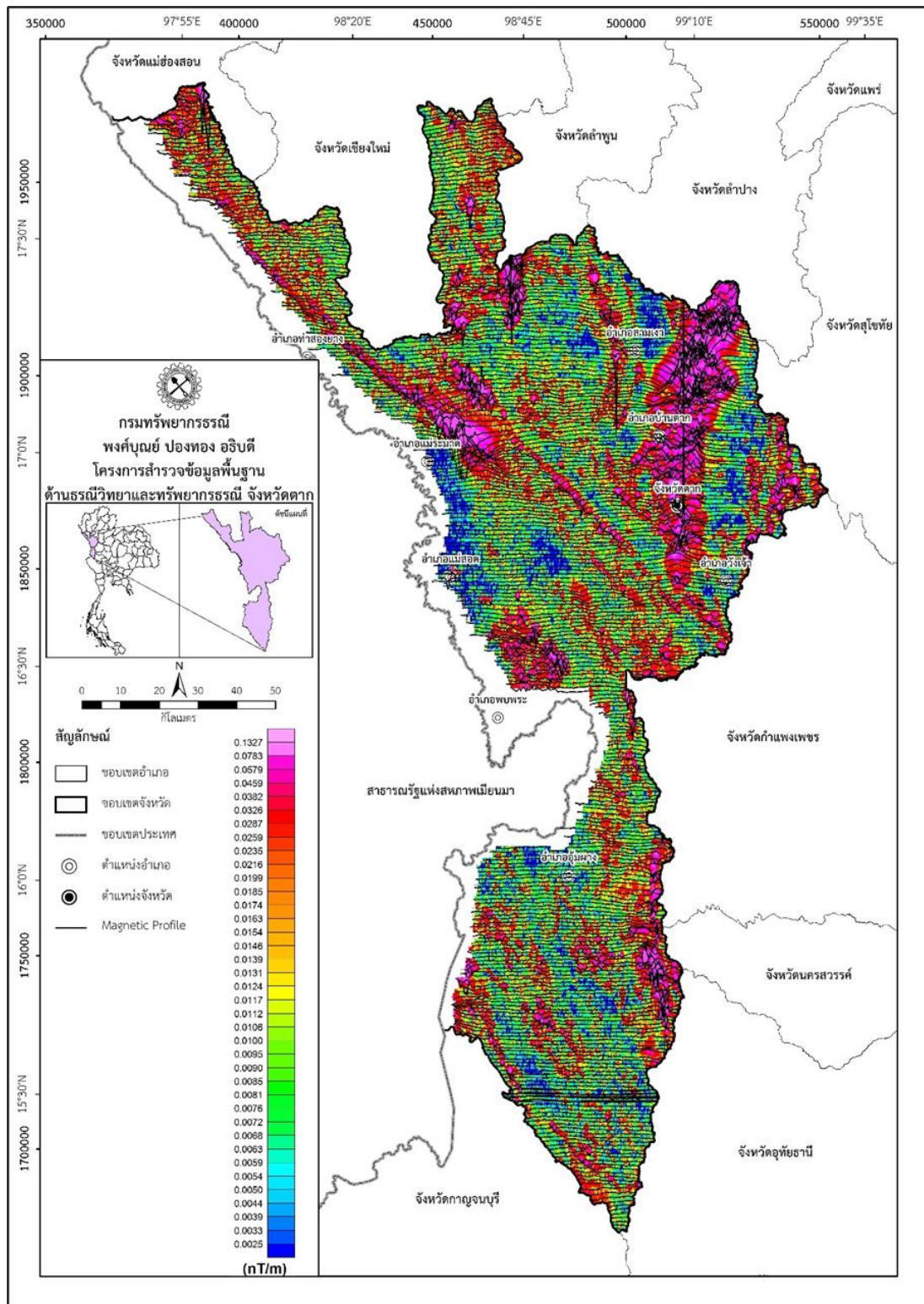
รูปที่ 7-1 แผนที่ความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ (Residual Magnetic Field, RF) ชนิดภาพปริดสีซ้อนทับกับเส้นชั้นค่าความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ



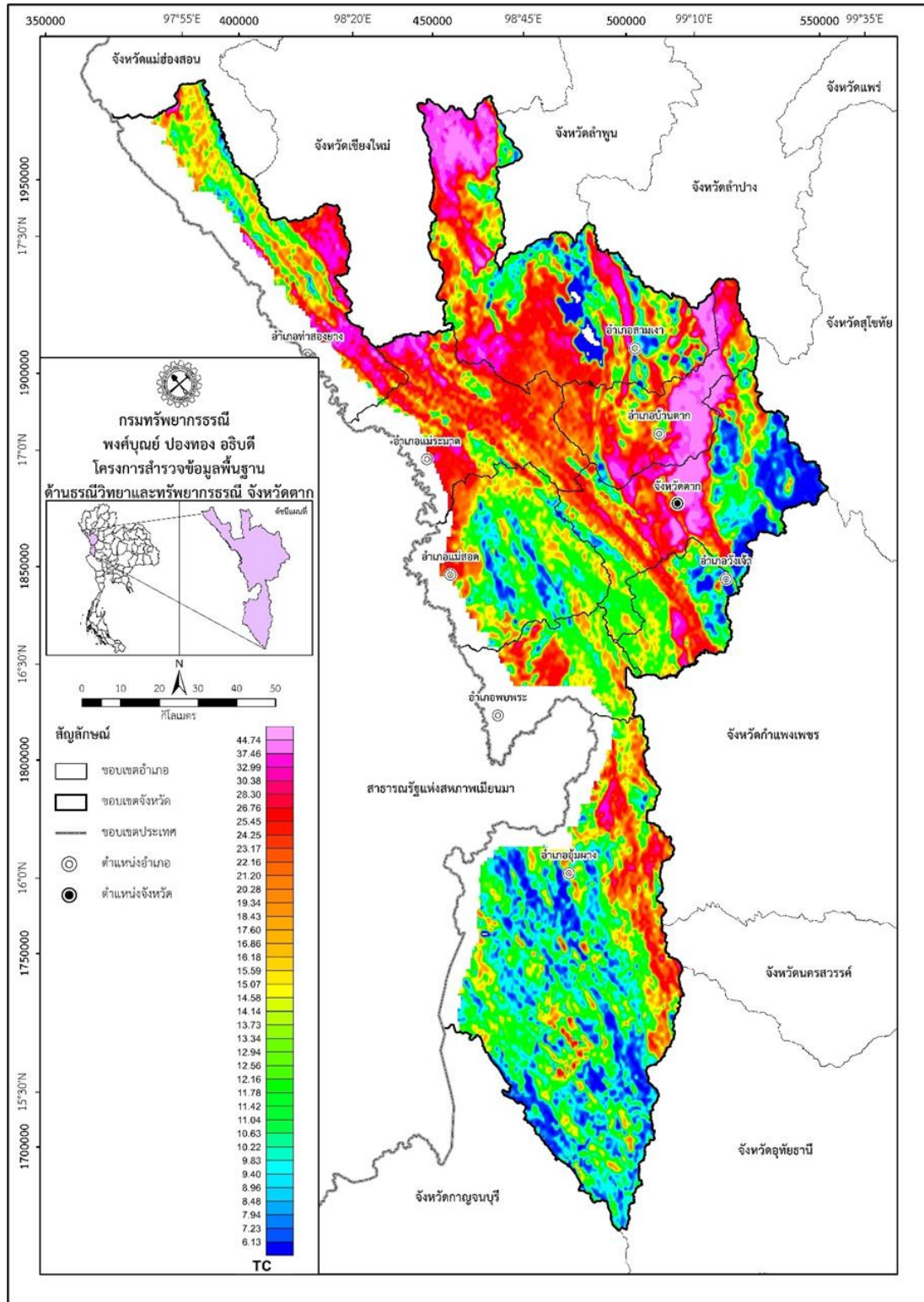
รูปที่ 7-2 แผนที่ Magnetic Profile



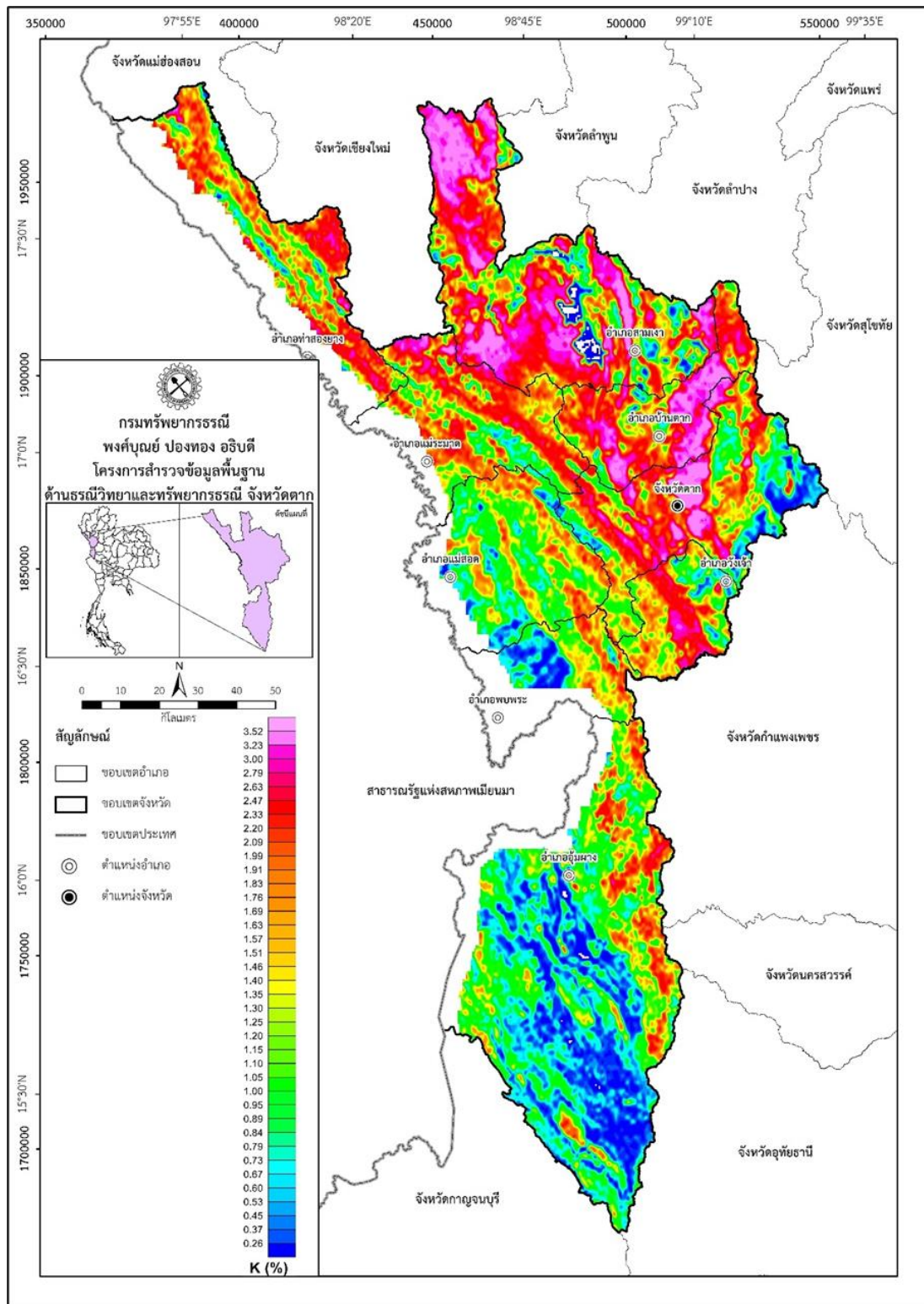
รูปที่ 7-3 แผนที่แสดงผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก (Analytic Signal Magnetic)



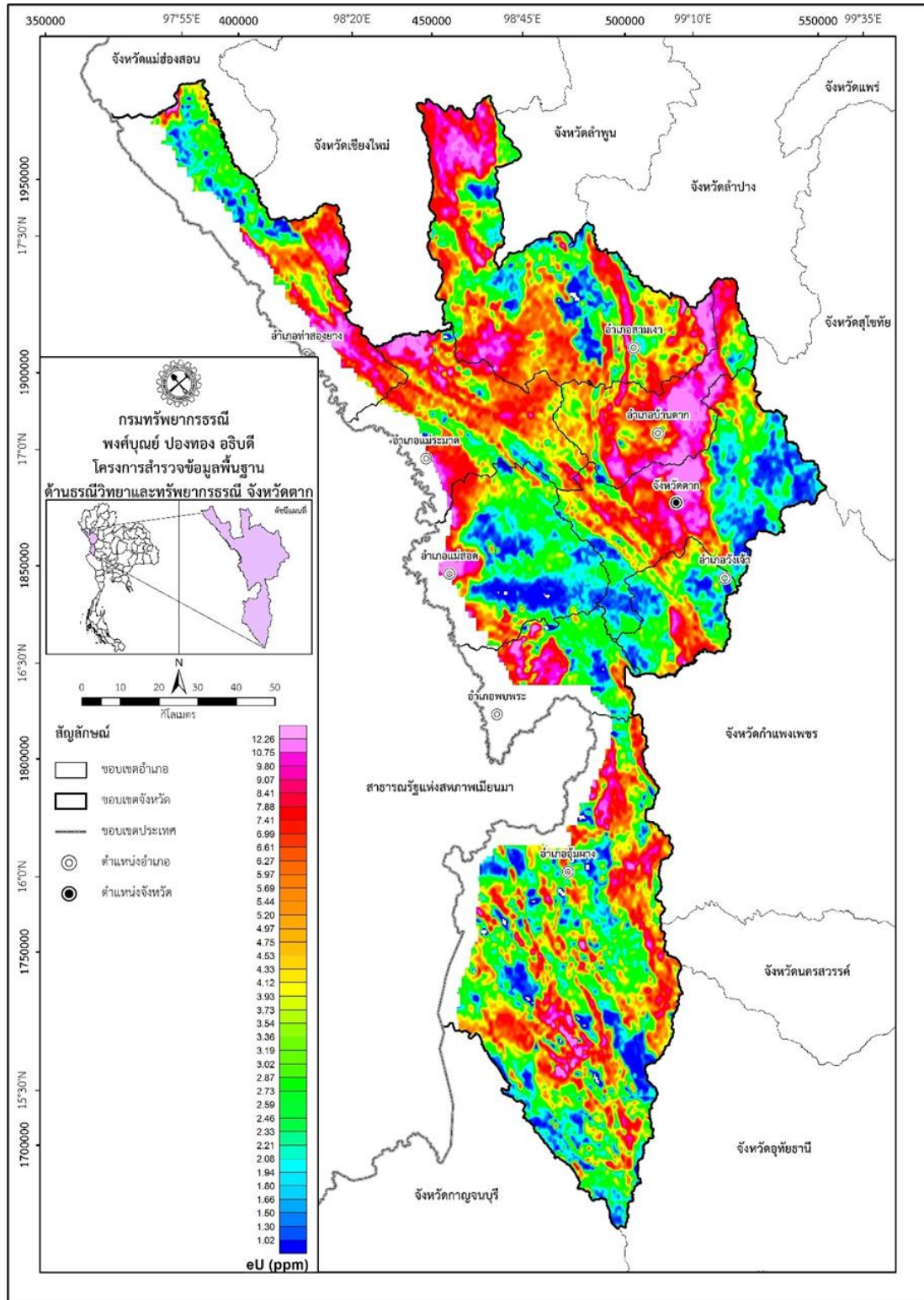
รูปที่ 7-4 แผนที่แสดงผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก ซ้อนทับด้วยแผนที่ Magnetic Profile



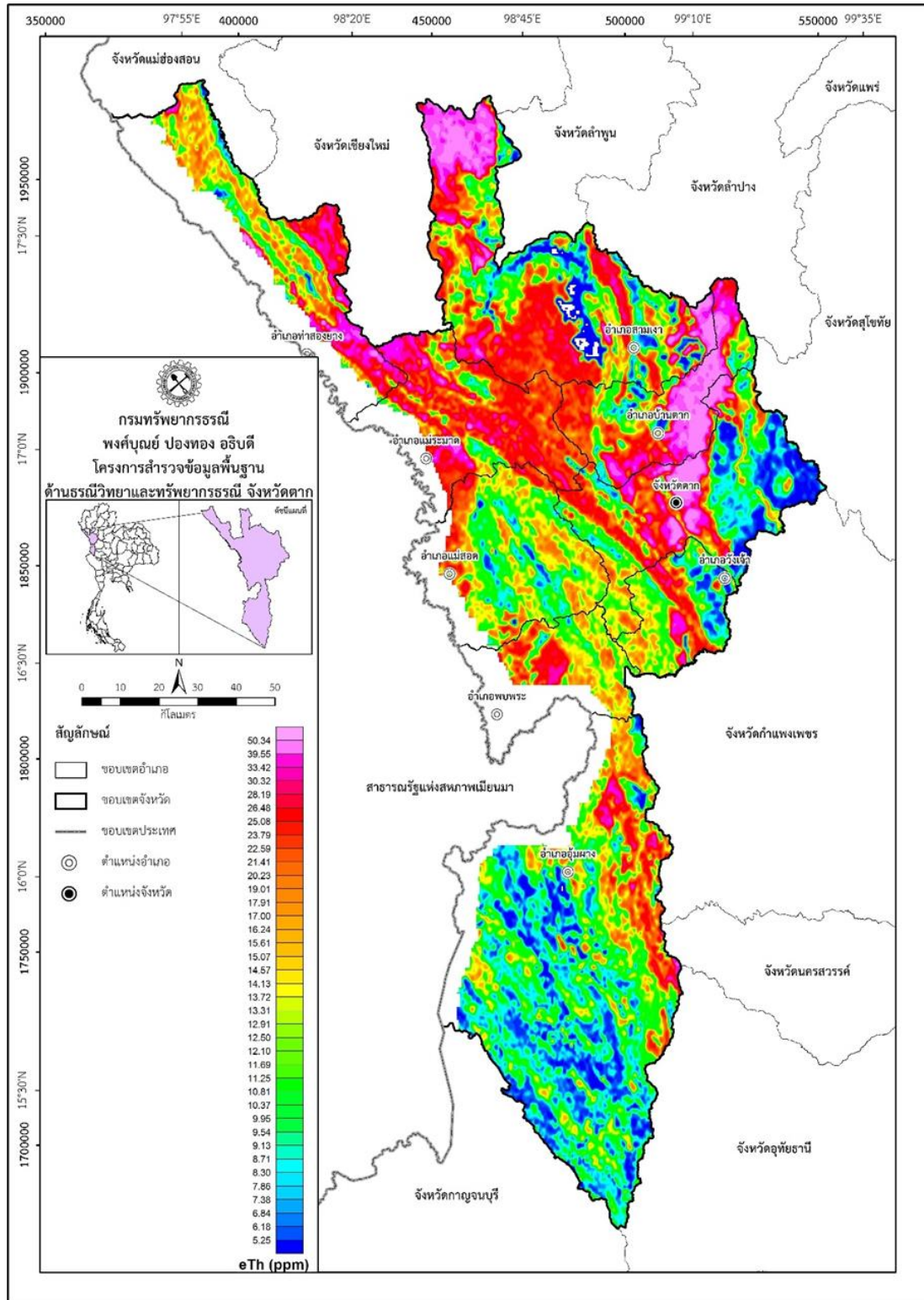
รูปที่ 7-5 แผนที่ภาพกริดสีความเข้มกัมมันตรังสีรวม (Total count of Radiometric survey)



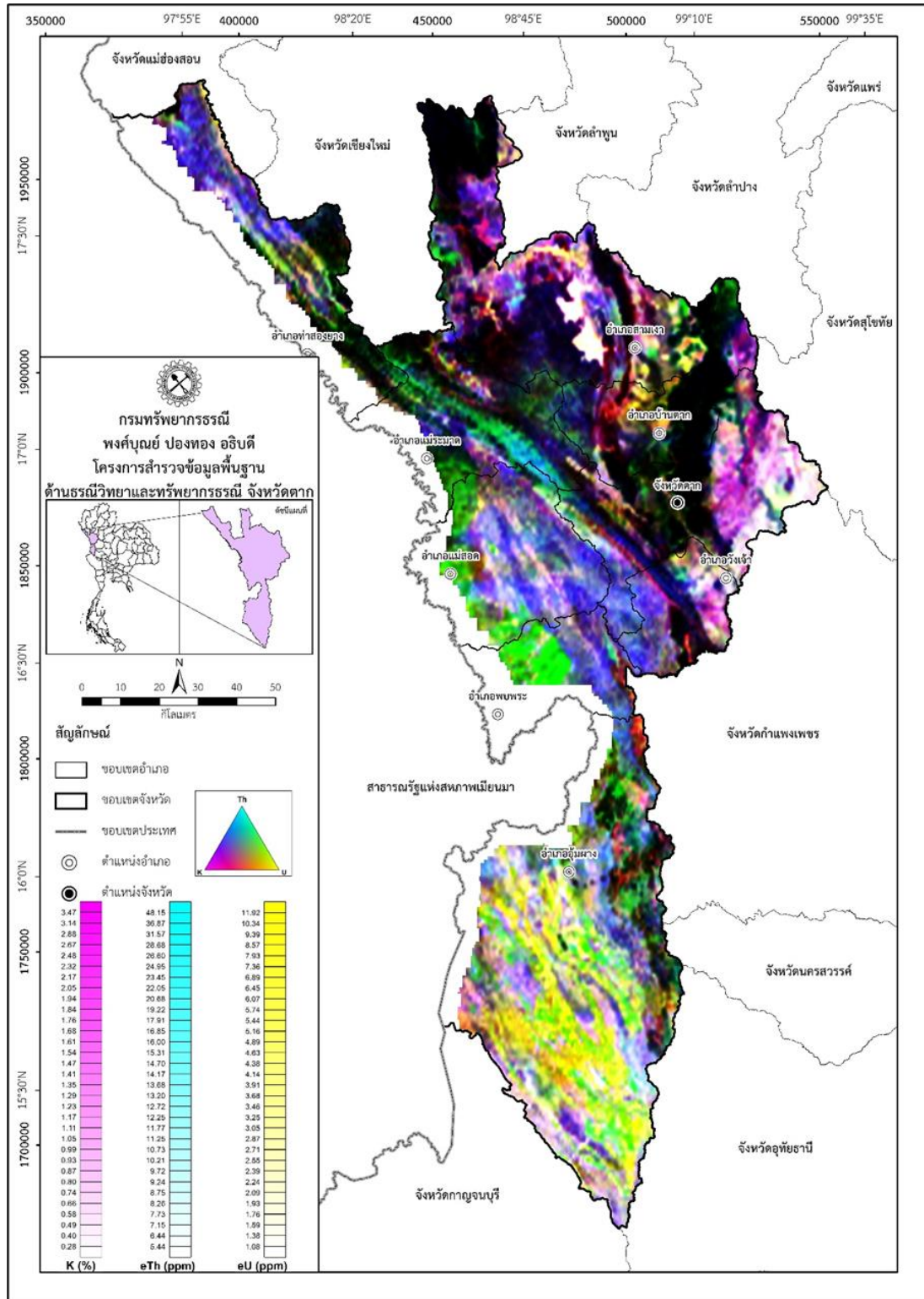
รูปที่ 7-6 แผนที่ภาพกริดสีความชื้นกัมมันตรังสีธาตุโพแทสเซียม (K)



รูปที่ 7-7 แผนที่ภาพกริดสีความชื้นกัมมันตรังสีธาตุยูเรเนียม (eU)



รูปที่ 7-8 แผนที่ภาพกริดสีความเข้มข้นมันตรังสีธาตุออเรียน (eTh)



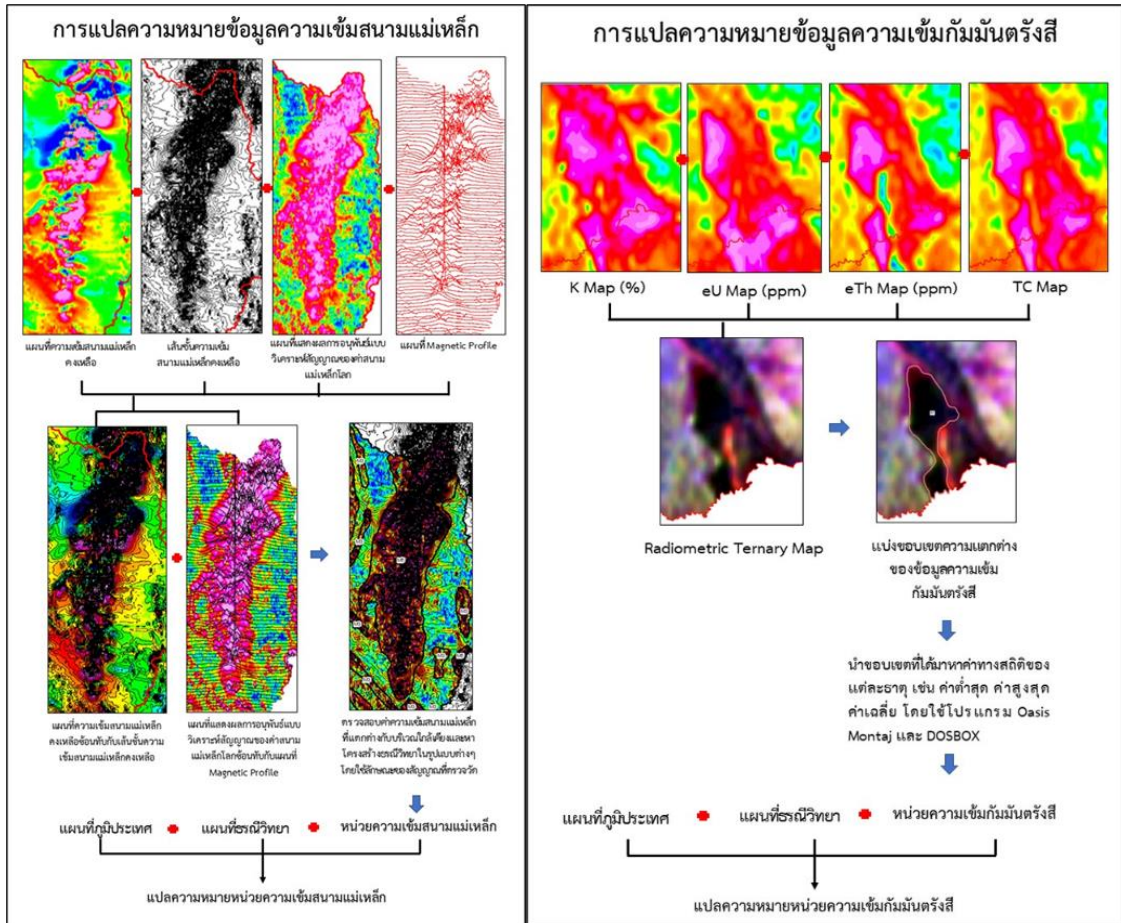
รูปที่ 7-9 แผนที่ภาพกริดสีความเข้มข้นมันตรังสีผสมธาตุโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม (Ternary Radiometric map)

7.1.3 การแปลความหมาย

การแปลความหมายความเข้มสนามแม่เหล็กเป็นการแปลความหมายข้อมูลในเชิงคุณภาพ กล่าวคือ เป็นการแปลเพื่อหาหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก (Magnetic Unit) ซึ่งให้ลักษณะของค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก (Magnetic intensity) แตกต่างกับบริเวณใกล้เคียง และหาโครงสร้างธรณีวิทยาในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ลักษณะของสัญญาณที่ตรวจวัดได้ (Magnetic Response) ที่ปรากฏในแผนที่ความเข้มสนามแม่เหล็กชนิด Residual Magnetic ซ้อนทับเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ, แผนที่ Magnetic Profile, แผนที่ Analytic Signal Magnetic แผนที่ข้อมูลผสมผสานในรูปแบบแผนที่ Analytic Signal Magnetic ซ้อนทับด้วย แผนที่ Magnetic Profile ประกอบกับแผนที่ธรณีวิทยา เป็นตัวจำแนกและกำหนดขอบเขตของหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก (รูปที่ 7-12) ซึ่งแต่ละหน่วยสามารถเปรียบเทียบได้กับหน่วยหิน

นอกจากนี้อาจใช้วิธีพิจารณาจากลักษณะรูปร่างของเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็ก ใช้หลักการเดียวกันกับที่ใช้เส้นชั้นความสูงจำแนกความแตกต่างของข้อมูลธรณีวิทยา คือ หน่วยหินที่มีเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กแตกต่างกัน มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กแตกต่างกัน เช่น รูปร่างของหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็กมีรูปร่างกลมหรือรูปเหลี่ยมแหลม รูปร่างมีการเปลี่ยนแปลงที่สม่ำเสมอหรือไม่ รูปร่างมีความต่อเนื่องที่เท่ากันหรือไม่

การแปลความหมายความเข้มกัมมันตรังสีใช้แผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารีเป็นหลัก ประกอบกับแผนที่สีกัมมันตรังสีรวม แผนที่สีแสดงปริมาณความเข้มของธาตุโพแทสเซียม ธาตุยูเรเนียม และธาตุทอเรียม ร่วมกับการจัดแบ่งค่าทางสถิติของแต่ละธาตุ เพื่อจำแนกและกำหนดขอบเขตของหน่วยความเข้มกัมมันตรังสี (radiometric unit) (รูปที่ 7-13) โดยที่หน่วยความเข้มกัมมันตรังสีเดียวกันจะมีสีในแผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารีเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ส่วนหน่วยความเข้มกัมมันตรังสีที่ต่างกันจะมีสีในแผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารีต่างกัน ซึ่งหมายความว่าปริมาณความเข้มของธาตุโพแทสเซียม ธาตุยูเรเนียม และธาตุทอเรียม มีค่าแตกต่างกัน โดยหน่วยความเข้มกัมมันตรังสีสามารถเปรียบเทียบได้กับหน่วยหรือชนิดของหิน โดยที่หน่วยความเข้มกัมมันตรังสีเดียวกันแต่อยู่ต่างบริเวณกันอาจสามารถเปรียบเทียบได้กับหน่วยหินหรือหินชนิดเดียวกัน



รูปที่ 7-10 (ซ้าย) วิธีการแปลความหมายข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็ก (ขวา) วิธีการแปลความหมายความเข้มกัมมันตรังสี

7.1.4 การวัดค่าคุณสมบัติของหิน



รูปที่ 7-11 เครื่องมือ Magnetic Susceptibility เครื่องมือ Gamma Ray Spectrometer เครื่องมือ Schmidt Rebound Hammer

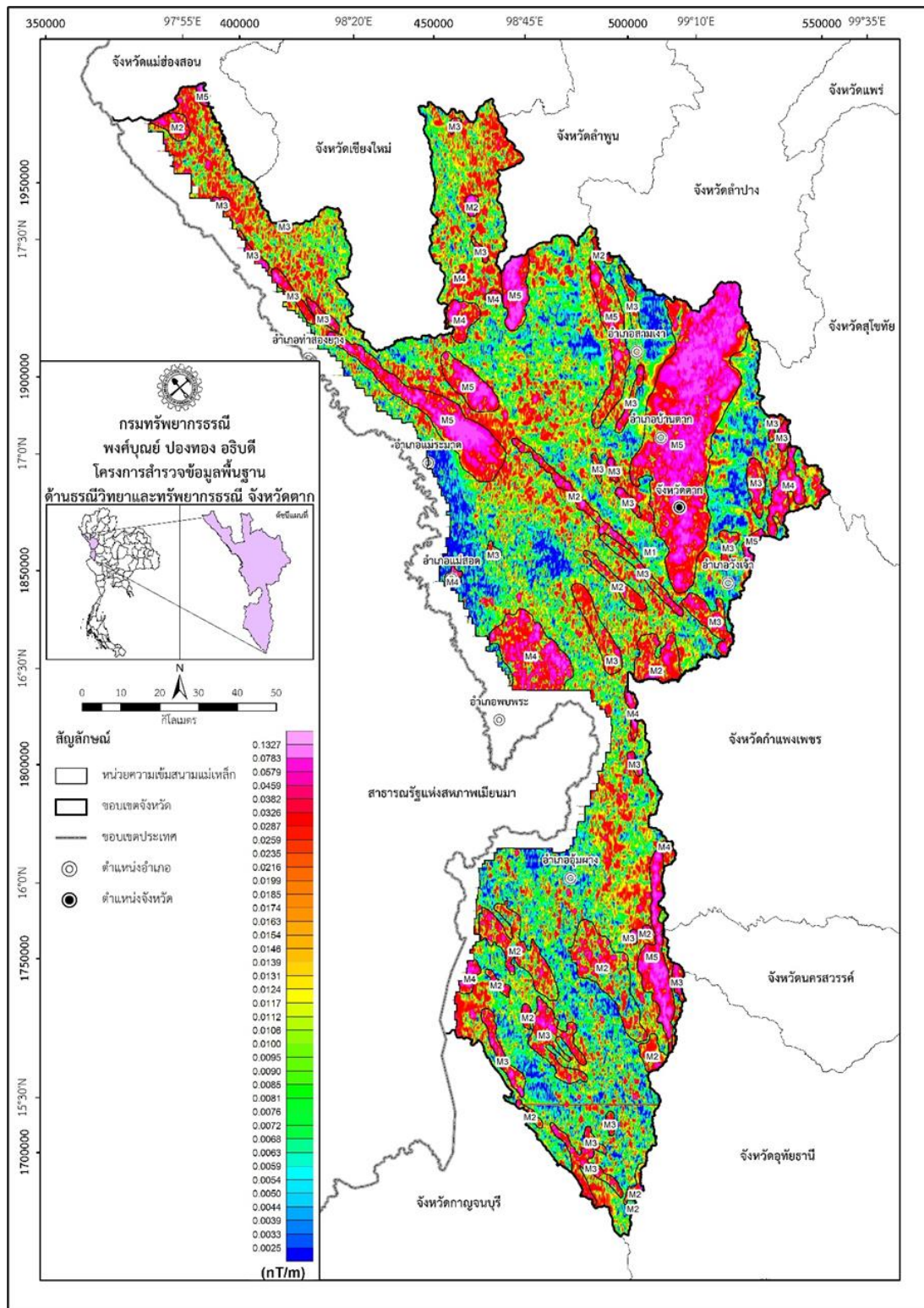
7.2 ผลการแปลความหมายข้อมูลและการตรวจสอบในภาคสนาม

การแปลความหมายข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็กจากแผนที่ความเข้มสนามแม่เหล็กชนิดคงเหลือซ้อนทับเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ แผนที่แสดงผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก ซ้อนทับกับแผนที่ Magnetic Profile จะเห็นได้ว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่มีลักษณะของสัญญาณที่ตรวจวัดได้ค่อนข้างราบเรียบ (flat) ความต่างระดับต่ำ (low magnetic relief)

ส่วนที่เหลือมีลักษณะความต่างระดับกลางถึงสูง (moderate to very strong magnetic relief) สามารถจำแนกหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก ออกเป็น 5 หน่วย (M1 – M5) (รูปที่ 7-12)

การแปลความหมายข้อมูลความเข้มกัมมันตรังสี ใช้แผนที่ที่แสดงปริมาณความเข้มกัมมันตรังสีชนิดรวม แผนที่แสดงปริมาณความเข้มของโพแทสเซียม ยูเรเนียม ทอเรียม และแผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารี จากแผนที่ที่แสดงความเข้มกัมมันตรังสีชนิดต่างๆ ที่กล่าวมาแสดงให้เห็นค่าความเข้มกัมมันตรังสีในพื้นที่จังหวัดตากนี้มีค่าตั้งแต่ต่ำมากจนถึงสูงมาก โดยมีค่าความเข้มกัมมันตรังสีรวม (TC) อยู่ระหว่าง 18.98-33.94 ur ค่าปริมาณความเข้มของโพแทสเซียม (K) อยู่ระหว่าง 0.00- 5.15 % ค่าปริมาณความเข้มของยูเรเนียม (eU) อยู่ระหว่าง 0.00-23.14 ppm ค่าปริมาณความเข้มของทอเรียม (eTh) อยู่ระหว่าง 0.00-110.60 ppm ซึ่งบ่งบอกให้เห็นว่าพื้นที่จังหวัดตากประกอบด้วยหินหลากหลายชนิด ผลการแปลความหมายสามารถจำแนกหน่วยความเข้มกัมมันตรังสี ออกเป็น 6 หน่วย (R1 – R6) (รูปที่ 7-13) มีรายละเอียดดังนี้

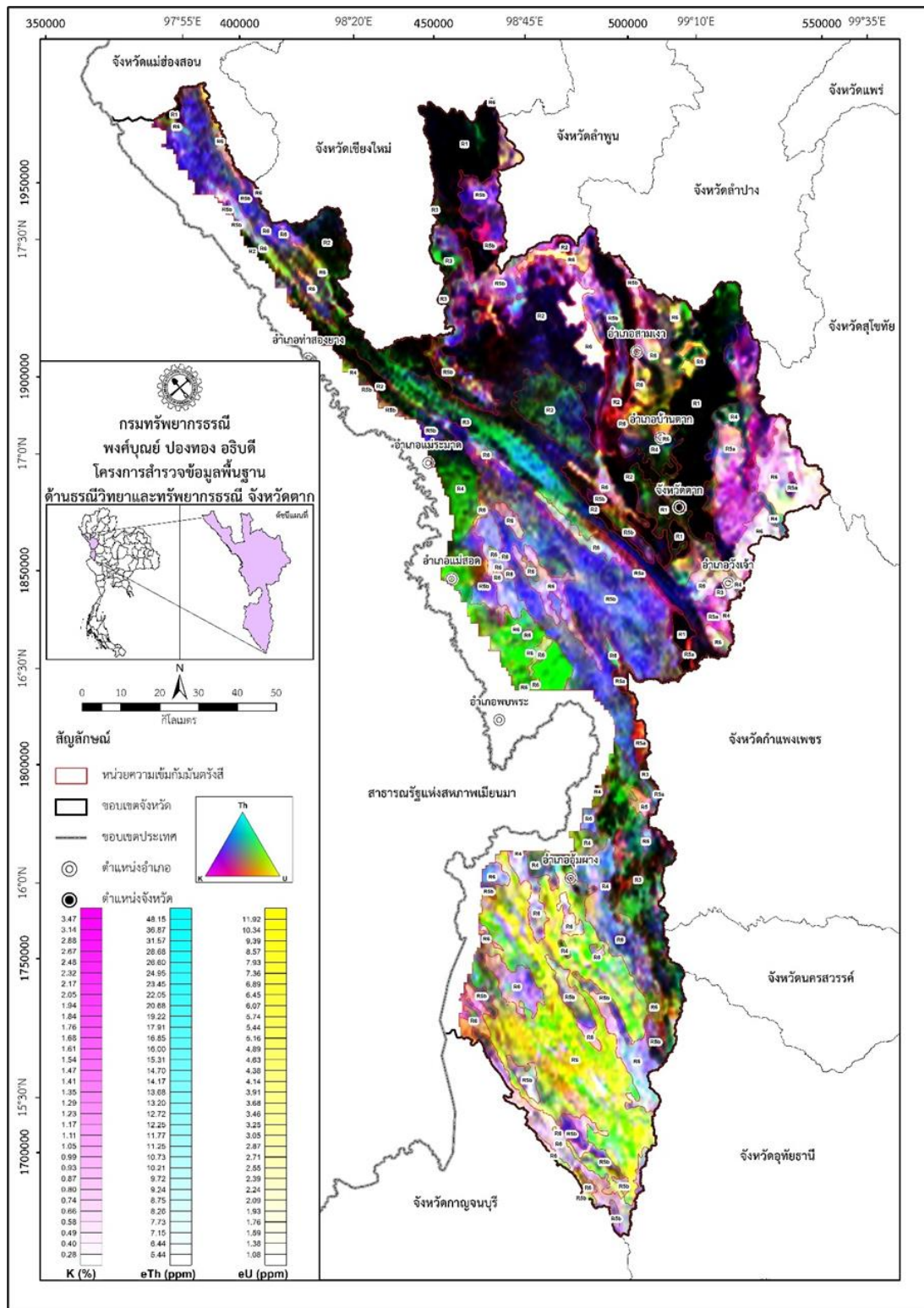
การแปลความหมายโครงสร้าง จากการประมวลผลความเข้มกัมมันตรังสีรวมซ้อนทับเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ และแผนที่กัมมันตรังสีเทอร์นารีซ้อนทับเส้นชั้นความเข้มสนามแม่เหล็กคงเหลือ และแผนที่ Magnetic Profile พบลักษณะโครงสร้างแนวเส้น รอยแตกหรือรอยเลื่อน มีทิศทางหลักในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และเหนือ-ใต้ และมีทิศทางรองในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 7-14)



รูปที่ 7-12 แผนที่แสดงขอบเขตหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก (M1 M2 M3 M4 และ M5) ซ้อนทับกับภาพกริดสี ผลการอนุพันธ์แบบวิเคราะห์สัญญาณของค่าสนามแม่เหล็กโลก

ตารางที่ 7-1 แสดงผลการแปลความหมายหน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก

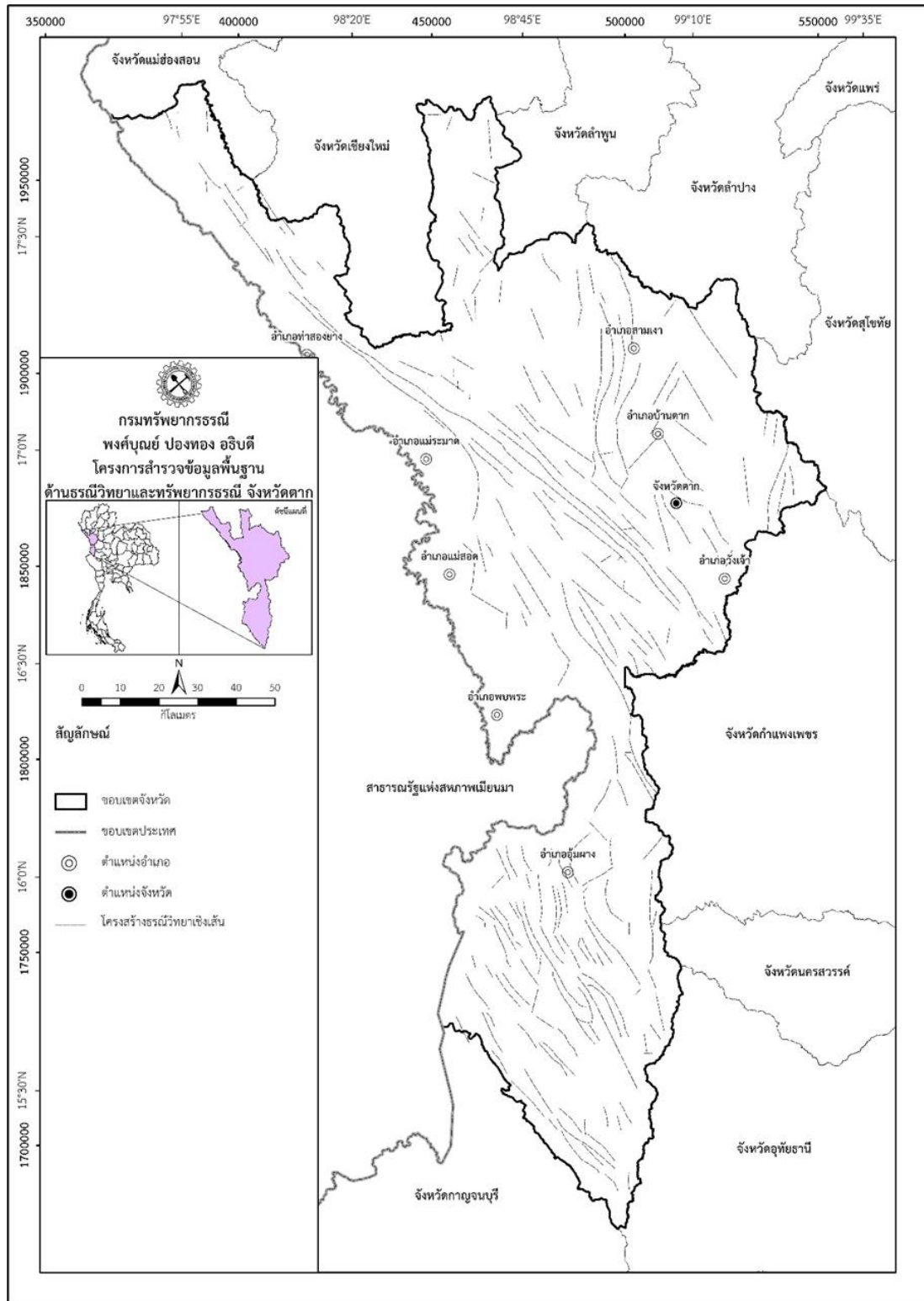
หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก	การกระจายตัว	คำอธิบาย	การแปลความหมาย
M1	มีขอบเขตครอบคลุมกระจายทั้งพื้นที่จังหวัดตาก	ลักษณะรูปร่างมีหน่วยไม่แน่นอน flat, very low magnetic relief, moderate to low base level, very long wavelength	หินส่วนใหญ่ในพื้นที่
M2	พบกระจายเป็นวงกว้างบริเวณตอนใต้ของจังหวัด และบางส่วนของด้านตะวันตก ด้านตะวันออก และตอนกลาง	ลักษณะรูปร่างของหน่วยค่อนข้างกลมถึงค่อนข้างยาว (sub round - sub elongate zone) low-moderate magnetic relief, moderate to low base level, long - moderate wavelength	หินตะกอนและหินแปรที่ได้รับอิทธิพลจากการแทรกตัวขึ้นมาของหินแกรนิตในบริเวณข้างเคียง
M3	พบกระจายบริเวณตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด และบางส่วนของตอนใต้ด้านตะวันตกของจังหวัด	ลักษณะรูปร่างของหน่วยค่อนข้างยาว (sub elongate zone) low-moderate magnetic relief, moderate to low base level, moderate-short wavelength	หินแปรเกรดสูง และหินภูเขาไฟ
M4	พบในตอนกลางของจังหวัดและในบางส่วนของตอนเหนือ ตอนใต้ และตะวันออก	ลักษณะรูปร่างของหน่วยค่อนข้างกลมถึงเหลี่ยม (sub round - angular zone) moderate-strong magnetic relief, moderate to low base level, moderate-short wavelength	หินตะกอน หินแกรนิต หินแปรที่ได้รับอิทธิพลจากการแทรกดันตัวของหินแกรนิตในบริเวณใกล้เคียง
M5	พบบริเวณตอนกลางของจังหวัด และบางส่วนในทางตอนใต้ด้านตะวันออกและทางเหนือของจังหวัด	ลักษณะรูปร่างของหน่วยค่อนข้างกลมถึงค่อนข้างยาว (sub round - sub elongate zone) very strong magnetic relief, moderate to low base level, moderate-short wavelength	หินภูเขาไฟ จำพวกหินบะซอลต์ และหินอัคนีแทรกซอนขนาดใหญ่



รูปที่ 7-13 แผนที่ขอบเขตหน่วยความเข้มกัมมันตรังสีซ้อนทับกับแผนที่ภาพกริดสีความเข้มกัมมันตรังสีผสมธาตุโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม

ตารางที่ 7-2 แสดงผลการแปลความหมายหน่วยความเข้มข้นมันตรังสี

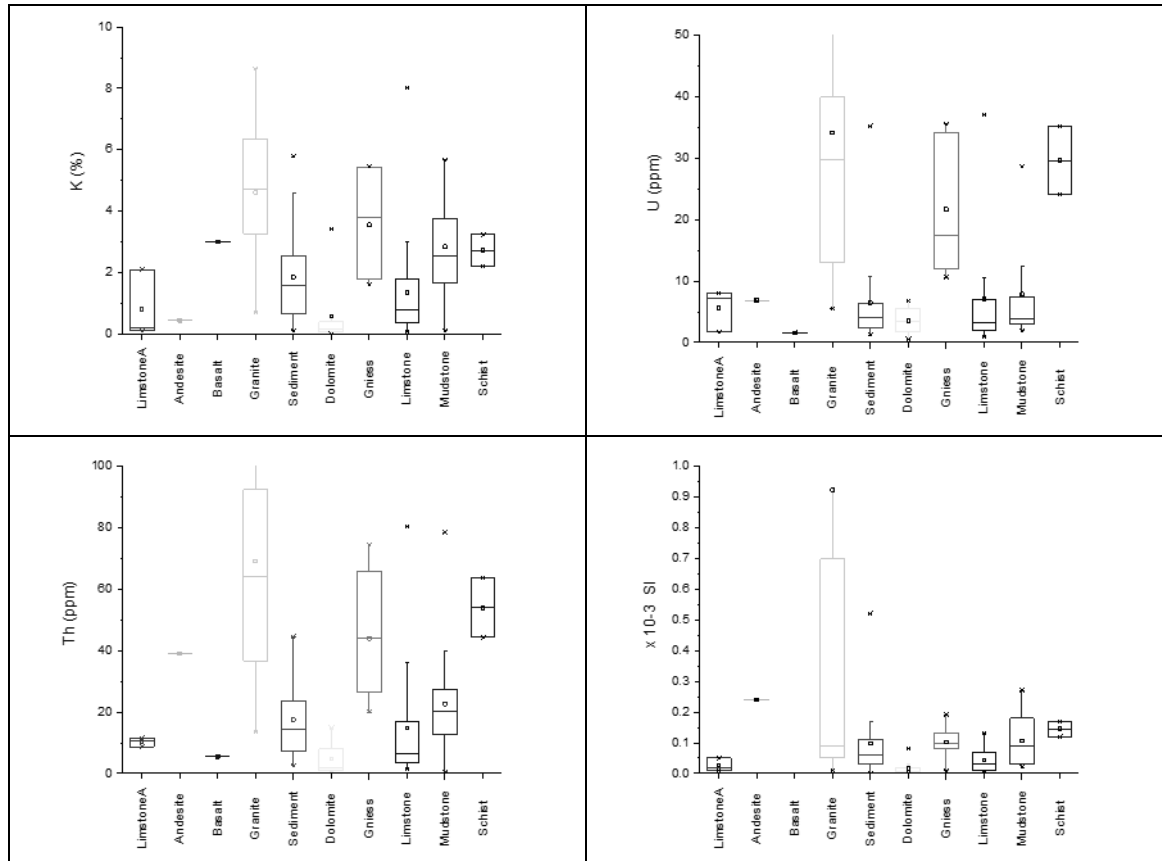
หน่วยความ เข้มข้น กัมมันตรังสี	K (%)			eU (ppm)			eTh (ppm)			TC			บริเวณ	คำอธิบาย
	min	max	mean	min	max	mean	min	max	mean	min	max	mean		
พื้นที่จังหวัด ตาก	0.00	5.15	1.53	0.00	23.14	4.77	0.00	110.60	17.30	18.98	33.94	26.21		
R1	2.36	3.07	2.71	8.19	12.20	9.55	24.78	45.90	36.21	27.13	41.09	34.56	ตะวันตกตอนบน, ตะวันออก	หินแกรนิตที่มีค่ากัมมันตรังสีปริมาณสูง ทั้ง 3 ธาตุ
R2	1.78	2.85	2.40	5.01	8.67	7.19	15.55	34.38	24.26	18.01	29.83	25.78	ตะวันตกตอนบน, ตอนกลาง	หินแกรนิตที่มีธาตุโพแทสเซียมปริมาณ สูง และมีธาตุยูเรเนียมและทอเรียม ปริมาณปานกลาง
R3	1.26	1.97	1.54	2.95	7.55	5.62	17.25	25.40	21.00	15.46	23.08	20.68	ตะวันตกตอนบน, ตอนกลาง, ตอน ใต้ฝั่งตะวันออก	หินแกรนิตที่มีค่ากัมมันตรังสีปริมาณปาน กลางทั้ง 3 ธาตุ
R4	1.01	1.92	1.39	2.64	12.08	5.09	10.12	24.72	15.48	10.90	26.06	26.06	ตะวันตก, ตอนกลาง, ตอน ใต้	หินตะกอนหรือตะกอนที่ไม่แข็งตัวที่มี ธาตุโพแทสเซียมและยูเรเนียมปริมาณ ปานกลาง และมีธาตุทอเรียมต่ำ
R5a	1.02	2.16	1.68	2.15	6.04	4.08	8.03	13.32	10.42	10.59	17.38	14.67	ตะวันออก และ ตอนใต้	หินแกรนิตที่มีธาตุโพแทสเซียมปริมาณ ปานกลางและมีธาตุยูเรเนียมและ ทอเรียมปริมาณต่ำ
R5b	0.82	2.07	1.44	1.60	5.57	3.06	8.18	16.90	12.40	9.06	18.47	13.50	ตะวันตก ตอนกลาง ตอน ใต้	หินตะกอนที่มีธาตุโพแทสเซียมปริมาณ ปานกลางและมีธาตุยูเรเนียมและ ทอเรียมปริมาณต่ำ
R6	0.92	2.11	1.56	1.88	5.81	3.57	8.10	15.11	11.41	9.83	17.93	14.08	กระจายตัวทั่วทั้ง จังหวัด	หินตะกอน ตะกอนที่มีค่ากัมมันตรังสี ปริมาณต่ำทั้ง 3 ธาตุ



รูปที่ 7-14 แผนที่แสดงการแปลความหมายข้อมูลโครงสร้างธรณีวิทยาเชิงเส้น

การตรวจสอบภาคสนาม

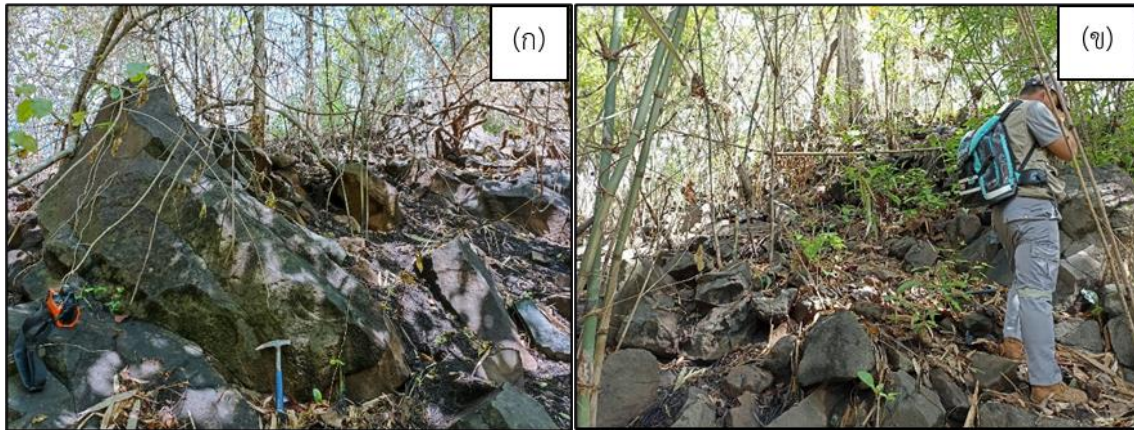
ได้ทำการวัดค่าวัดค่าความเข้มข้นแม่เหล็ก ความเข้มข้นมันตรังสี และ ความแข็งแรงทางแรงกด จำนวน 110 ตำแหน่ง (ค่าที่วัดได้ทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก) จาก รูปที่ 7-15 แกรนิต หินไนส์ และ หินชีสต์ มีค่ามันตรังสีในรูปแบบเดียวกัน คือ มีค่าสูงทั้ง 3 ค่า แผนที่มันตรังสีรวมเป็นสีม่วงแดงเข้ม (รูปที่ 7-19) ในขณะที่ หินตะกอนมีค่าต่ำกว่าทั้ง 3 ค่า หินโคลนมีค่าโพแทสเซียมสูง ใกล้เคียงกับกับในหินไนส์ และ ชีสต์ หินแกรนิตในพื้นที่นี้มีค่าความเป็นแม่เหล็กต่ำ แต่สูงกว่าหินชนิดอื่น ๆ



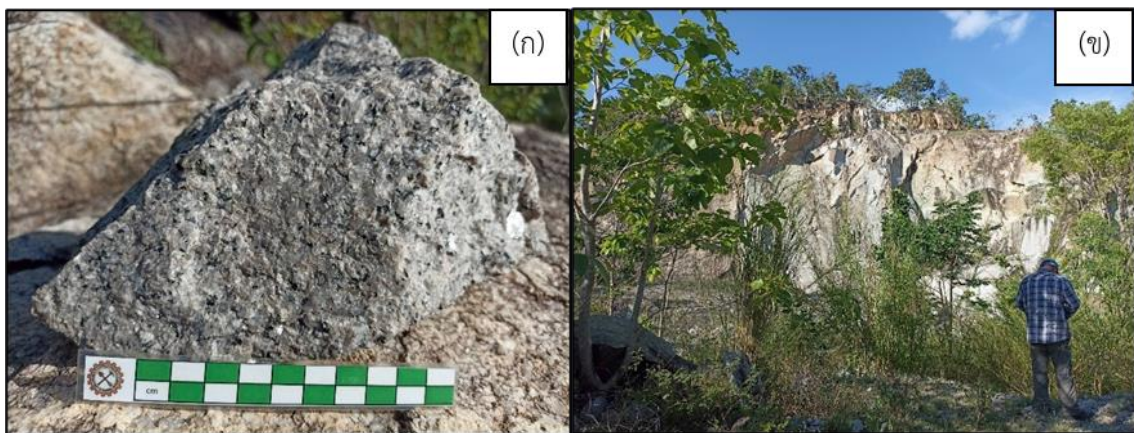
รูปที่ 7-15 Box plot แสดงค่าสถิติ ของการตรวจสอบภาคสนาม ในการวัดค่ามันตรังสี (K U Th) และความเป็นแม่เหล็ก (Magnetic Susceptibility) โดยตัดค่าที่มีความเป็นแม่เหล็กสูงกว่า 5×10^{-3} SI ออก

บริเวณที่มีค่าความเข้มข้นแม่เหล็กสูง Box plot ไม่ได้แสดงไว้ เนื่องจากมีจำนวนเพียง 2 ตำแหน่ง และมีค่าแตกต่างจากหินในพื้นที่มาก ซึ่งตรงกับหน่วยความเข้มข้นแม่เหล็ก M5 บริเวณแรกเป็นหินบะซอลต์จากรูปที่ 7-16 มีความเป็นแม่เหล็กสูงที่สุดในพื้นที่ ที่ได้สำรวจมีค่า 12.14×10^{-3} SI อีกบริเวณเป็นหินแกรนิต จากรูปที่ 7-17 เป็นหินแกรนิตมีค่า 11.97×10^{-3} SI นอกจากมีค่าความเป็นแม่เหล็กสูงแล้วยังมีค่า ความเข้มข้นมันตรังสี สูงทั้ง 3 ค่า อีกด้วย

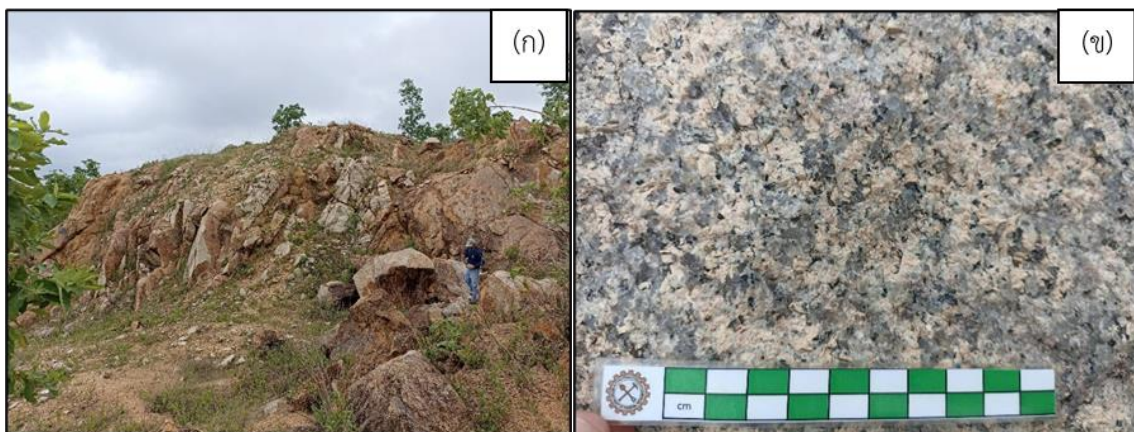
หินแกรนิต จังหวัดตาก อยู่ในหลายหน่วยของมันตรังสี (R1 และ R5) มีค่ามันตรังสีสูงทั้งสามค่า หินฮอร์นเบลนด์แกรนิต จะมีความเป็นแม่เหล็กสูงกว่าแกรนิตชนิดอื่น ๆ (รูปที่ 7-17 และ รูปที่ 7-18) บริเวณที่ค่ามันตรังสีรวมแสดงเป็นสีม่วงเข้ม (รูปที่ 7-19) บริเวณตากแกรนิตเป็นบริเวณที่มีค่าทอเรียม (Th) สูง (รูปที่ 7-17 และ รูปที่ 7-18)



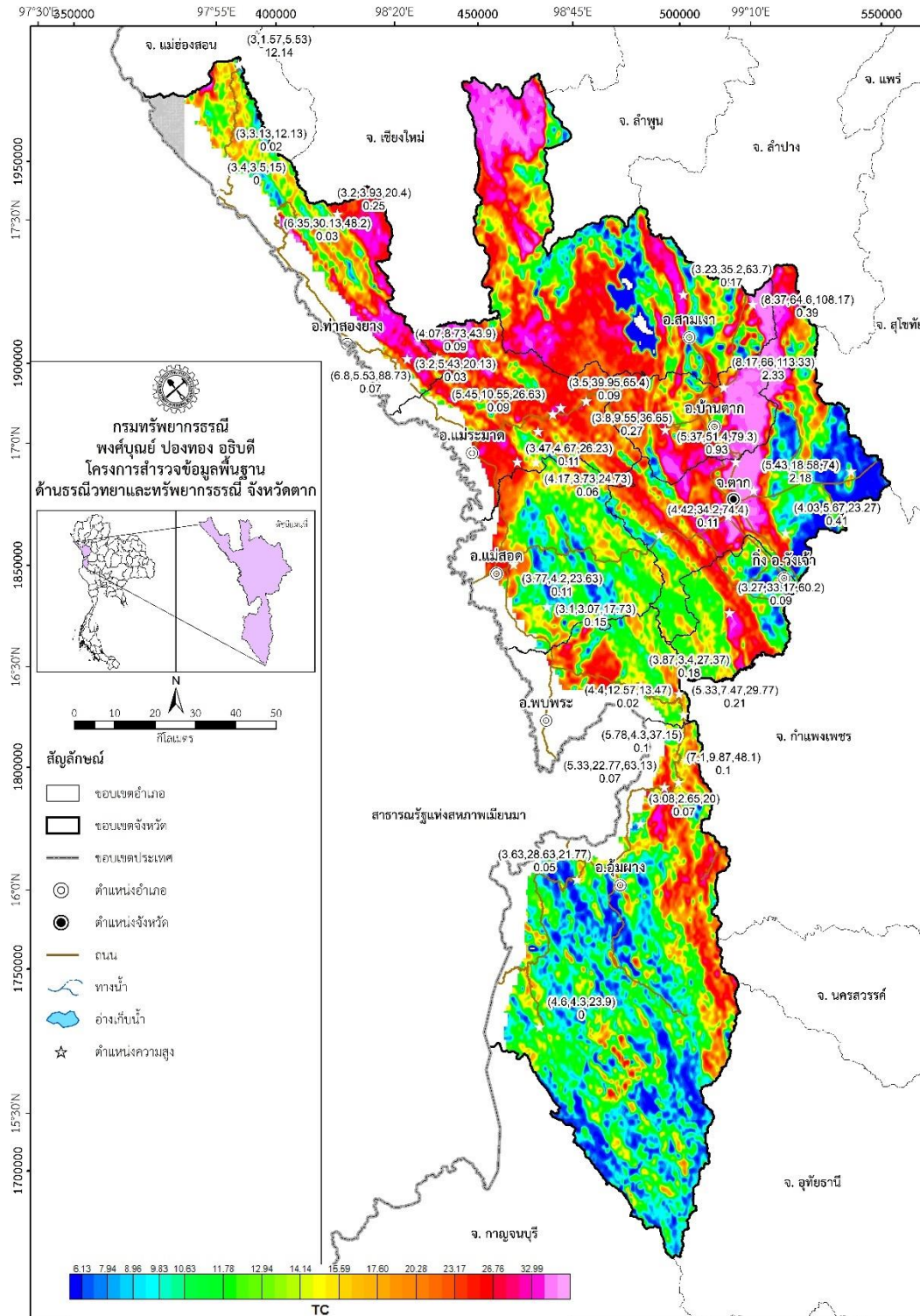
รูปที่ 7-16 ก และ ข หินปะชอลต์ หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M5 ตำบลแม่วะหลวง ตำบลท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 390825 1974004.27 (Mag=12.14 K=3 U=1.57 Th=5.53)



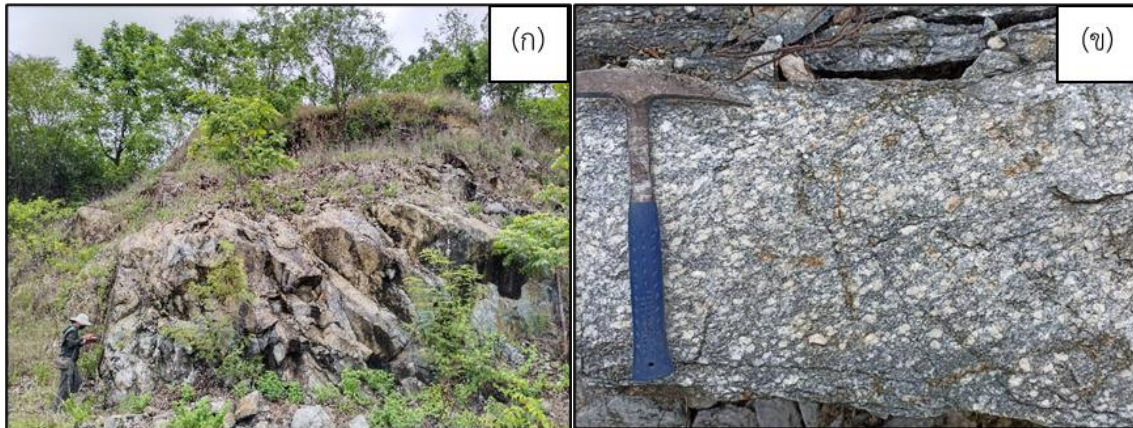
รูปที่ 7-17 ก และ ข หินฮอร์นเบลนด์แกรนิต หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M5 บริเวณ ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 523845 1899131 (Mag=11.97 K=8.63 U=91.8 Th=130.43)



รูปที่ 7-18 ก และ ข หินฮอร์นเบลนด์-ไบโอไทต์แกรนิต หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R1 บริเวณ ตำบลน้ำริน อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 518362 1868543 (Mag=2.18 K=5.43 U=18.58 Th=74) *



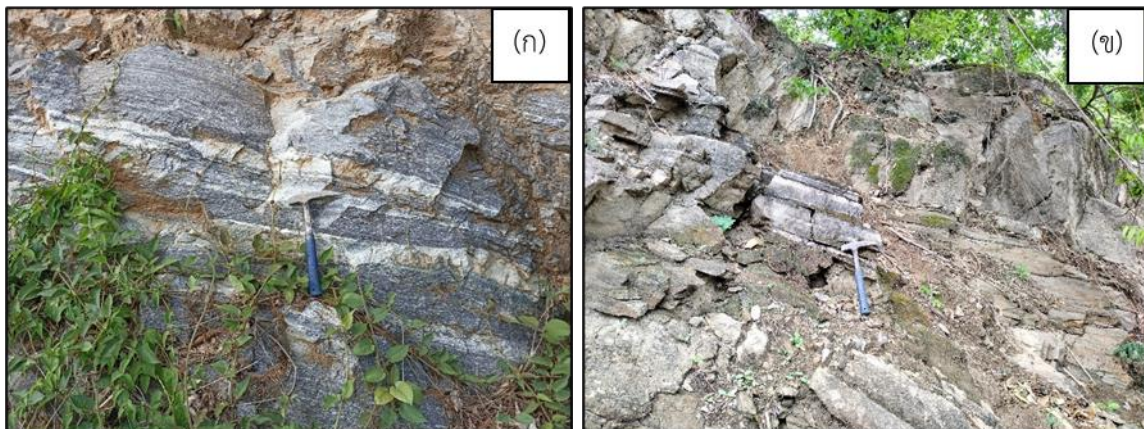
รูปที่ 7-19 ความเข้มข้นมันตรังสีรวม (TC) และตำแหน่งที่วัดค่าในสนาม (แสดงเฉพาะ ตำแหน่งที่มี ค่า $K \geq 3$)



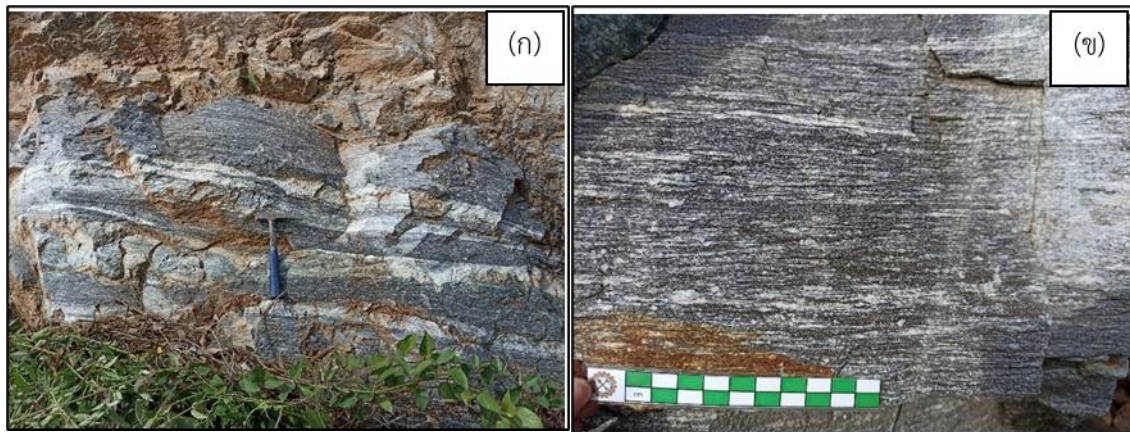
รูปที่ 7-20 (ก) และ (ข) หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก (Porphyritic Biotite Granite) 4 ตำบลวังประจวบ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 542470 1873235 (Mag=0.74 K=3.5 U=8.78 Th=27.73) *



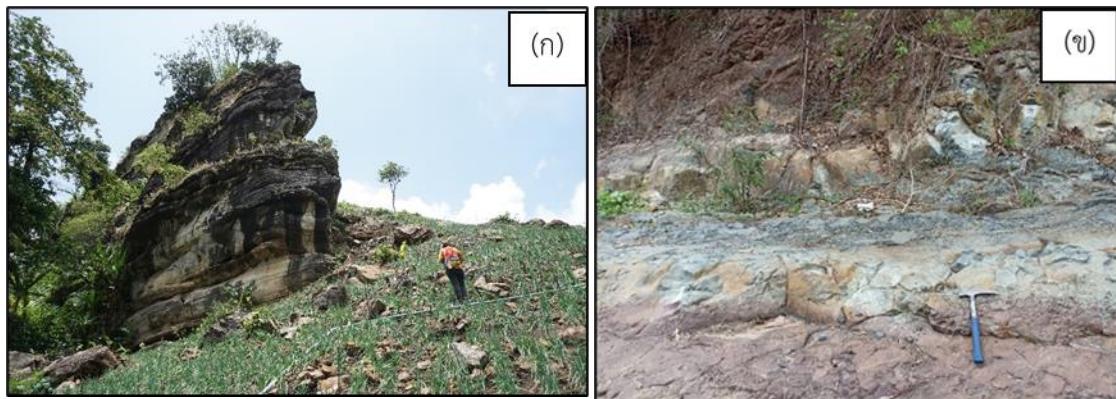
รูปที่ 7-21 (ก) หินไปโอไทต์ มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อดอก หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5a บริเวณ ตำบลโมโกธ อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 503097 1801779 (Mag=0.04 K=5.08 U=23.03 Th=19.57) *
(ข) หินไนส์ ที่แสดงแถบชั้นสีขาวมากกว่าสีดำ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5a บริเวณ ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 47Q 495060 1857473 (Mag=0.11 K=4.42 U=34.2 Th=74.4) *



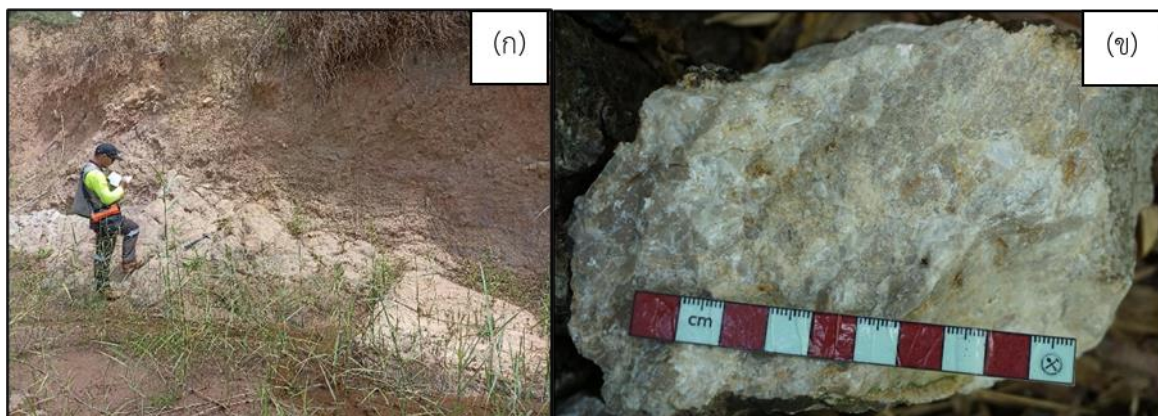
รูปที่ 7-22 (ก) หินไนส์ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44. 18) * (ข) หินแกรนิตที่มีแสดงการเรียงตัวแทรกสลับกับหินไมกาชีสต์ (mica schist) หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496467 1883547 (Mag=0.01 K=5.43 U=11.93 Th=28.37) *



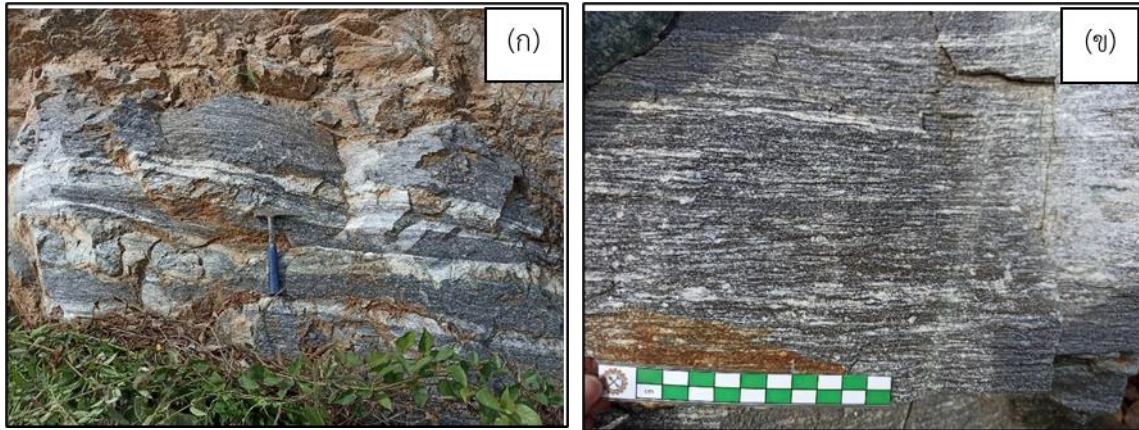
รูปที่ 7-23 (ก) และ (ข) หินไนส์ เส้นทางแม่สอด-ตาก หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M2 ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง ตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) *



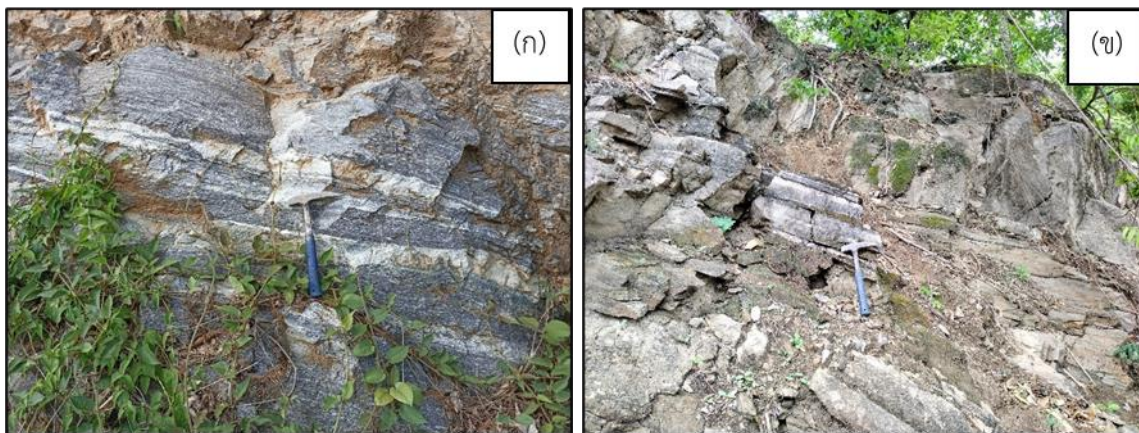
รูปที่ 7-24 (ก) หินปูนเนื้อดิน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5b บริเวณ ตำบลคีรีราษฎร์ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496323 1824821 (Mag=0.03 K=2.13 U=3.1 Th=8.5) * (ข) หินโคลน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R5b บริเวณ ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 47Q 461941 1847746



รูปที่ 7-25 (ก) หินทราย หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R6 บริเวณ ตำบลมหาวัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 47Q 464215 1833837 Mag=0.06 K=2.02 U=3.9 Th=20.8 (ข) หินปูนสีเทาอ่อน หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R6 บริเวณ ตำบลหนองหลวง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก พิกัด 47Q 479596 1762043 (Mag=0 K=0.1 U=3.2 Th=2.13) *



รูปที่ 7-26 (ก) และ (ข) หินไนส์ เส้นทางแม่สอด-ตาก หน่วยความเข้มสนามแม่เหล็ก M2 ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) *



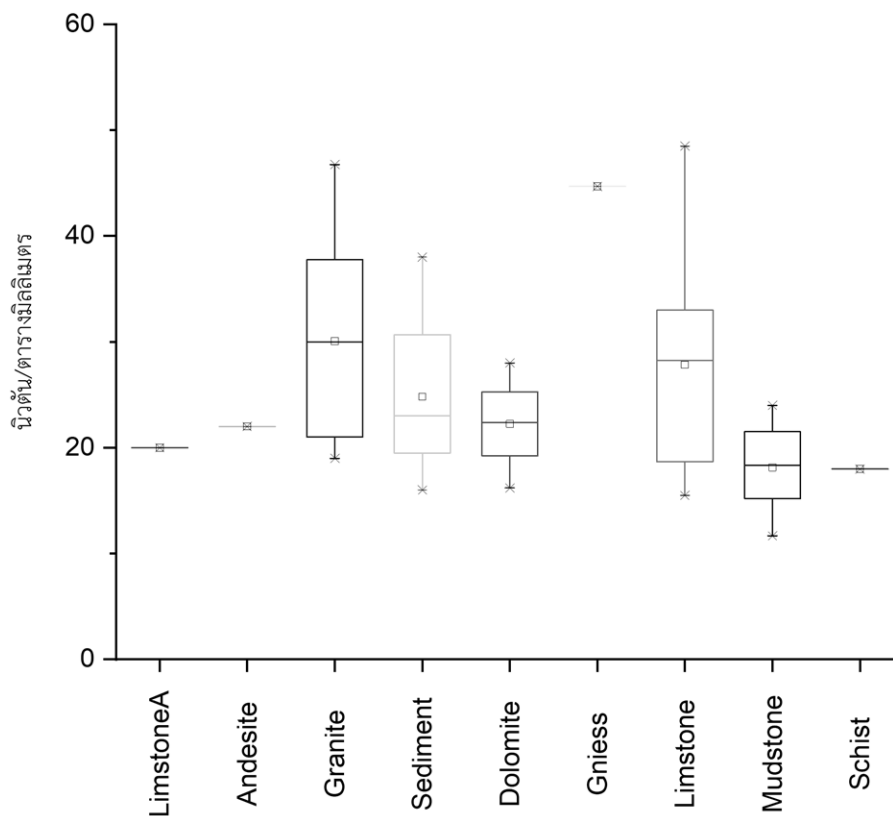
รูปที่ 7-27 (ก) หินไนส์ หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 497790 1858786 (Mag=0.19 K=1.77 U=25.13 Th=44.18) * (ข) หินแกรนิตที่มีแสดงการเรียงตัวแทรกสลับกับหินไมกาชีสต์ (mica schist) หน่วยความเข้มกัมมันตรังสี R2 บริเวณ ตำบลทองฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 47Q 496467 1883547 (Mag=0.01 K=5.43 U=11.93 Th=28.37) *

หมายเหตุ * จากรูปภาพแสดงภาพถ่ายในสนาม หน่วย Mag= $\times 10^{-3}$ SI K=% U=ppm และ Th=ppm

หินไนส์ในพื้นที่ มีค่า ความแข็งกัมมันตรังสีสูงเช่นเดียวกับ หินแกรนิต โดยปกติหินไนส์ ที่มีสีดำนากกว่า จะมีค่าความแข็งกัมมันตรังสีทอเร็มสูงกว่า รูปที่ 7-22 และ รูปที่ 7-23

หินปูนเนื้อดินมักจะมีค่ากัมมันรังสีโพแทสเซียม สูงกว่า หินปูนสีเทา และหินทรายมีค่ากัมมันตรังสีต่ำ รูปที่ 7-25

การวัดค่าแรงกดของหินด้วย Schmidt Rebound Hammer แสดงเฉพาะที่วัดในแกน A (แนวขนานกับพื้นดิน) ค่าขึ้นอยู่กับความสดของหิน และชนิดหิน โดยหินที่มีค่าสูงเรียงตามลำดับ ได้แก่ หินแกรนิต หินปูน หินตะกอน โดโลไมต์ และ หินโคลน หินบางบริเวณมีความผุ ไม่สามารถวัดได้



รูปที่ 7-28 Box plot การวัดค่าแรงกดในแนวแกน A (แนวขนานกับพื้นดิน)

บทที่ 8

แหล่งอนุรักษ์และแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา

แหล่งธรณีวิทยาและแหล่งอนุรักษ์ทางธรณีวิทยามีการให้คำจำกัดความไว้ โดยกรมทรัพยากรธรณี (2554, 2556) ระบุว่า (1) แหล่งธรณีวิทยา (Geosite) หมายถึง แหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าทางด้านวิชาการทางธรณีวิทยา (2) แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยา (Geoconservation site) หมายถึง แหล่งธรณีวิทยาที่ได้รับการประเมินคุณค่าทางวิชาการและผ่านตามเกณฑ์การประเมินเพื่อกำหนดแหล่งอนุรักษ์ทางธรณีวิทยาสามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ได้แก่ แหล่งแร่แบบฉบับ (Typical Minerals), แหล่งพุน้ำร้อน (Hot Spring), แหล่งซากดึกดำบรรพ์ (Fossils), แหล่งธรณีโครงสร้าง (Geological Structure), แหล่งหินแบบฉบับ (Typical Rocks) แหล่งธรณีสัณฐาน (Geomorphology) และแหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ (Type Section) เป็นต้น แหล่งธรณีวิทยาประเภทต่างๆ เหล่านี้เป็นแหล่งที่มีคุณค่าทางการศึกษา ใช้อ้างอิง และเป็นหลักฐานสำคัญทางธรณีวิทยา ดังนั้นการรู้จักนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมทั้งในด้านธรณีวิทยา และการท่องเที่ยววิชาการ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์และจัดการแหล่งทรัพยากรธรณีอย่างยั่งยืน ก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้และการมีส่วนร่วมแก่ชุมชนในท้องถิ่น อีกทั้งยังเป็นแหล่งธรณีวิทยาที่สำคัญยังสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นอุทยานธรณีระดับโลก (Global Geopark) ที่เป็นไปตามข้อกำหนดของยูเนสโก (UNESCO)

แหล่งอนุรักษ์และแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดตากได้มีการจัดทำการศึกษาแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาขึ้นโดย จันทน์ ดวงคำสวัสดิ์ และคณะ (2558) ซึ่งใช้หลักเกณฑ์การประเมินของกรมทรัพยากรธรณี (2554, 2556) คือ การสำรวจข้อมูลแหล่งธรณีวิทยา และประเมินศักยภาพแหล่งธรณีตามหลักเกณฑ์การประเมิน ซึ่งเป็นการจัดความสำคัญของแหล่งอันควรรักษาทางธรณีวิทยา โดยได้ผลการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดตากธรณีวิทยาทั้งสิ้น 43 แหล่ง ประกอบด้วย แหล่งธรณีวิทยาประเภทธรณีสัณฐานมากที่สุดจำนวน 27 แหล่ง แหล่งธรณีวิทยาประเภทโครงสร้าง 7 แหล่ง แหล่งธรณีวิทยาประเภทหินแบบฉบับ 3 แหล่ง และแหล่งธรณีวิทยาประเภทแหล่งแร่แบบฉบับ แหล่งธรณีวิทยา ประเภทแหล่งพุน้ำร้อน แหล่งธรณีวิทยาประเภทซากดึกดำบรรพ์ประเภทละ 2 แหล่ง (ตารางที่ 8.1) สำหรับแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาที่มีคะแนนประเมินอยู่ในระดับสูงทั้ง 2 ด้านของหลักเกณฑ์การประเมิน โดยมีคะแนนเมื่อเทียบร้อยละของทั้งสองด้านจะอยู่ในระดับสูง (ได้คะแนนมากกว่า ร้อยละ 75) ได้แก่ แหล่งธรณีวิทยาประเภทซากดึกดำบรรพ์ (แหล่งซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินบ้านตาก) และแหล่งธรณีวิทยาประเภทโครงสร้าง (น้ำตกผาลาด และน้ำตกลานสาง อุทยานแห่งชาติลานสาง) (จันทน์ ดวงคำสวัสดิ์ และคณะ, 2558)

ตารางที่ 8-1 แหล่งธรณีวิทยาที่สำคัญของจังหวัดตาก (ดัดแปลงจากจันทน์ ดวงคำสวัสดิ์ และคณะ, 2558)

ประเภทแหล่งธรณีวิทยา (Geosite Type)	แหล่งธรณีวิทยา (Geosite)	ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM Grid) WGS 84 L7018 47Q		แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000
		ตะวันออก (East)	เหนือ (North)	
แหล่งแร่แบบฉบับ	เหมืองเฟลด์สปาร์พิพัฒนากร ตำบลวังประจบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0541519	1873900	ระวางบ้านน้ำดิบ (4842 I)
	เหมืองเฟลด์สปาร์อัคนี ตำบลทุก กระเซาะ อำเภอบ้านตาก จังหวัด ตาก	0498406	1877102	ระวางบ้านปางสำน (4742 I)
แหล่งพุน้ำร้อน	บ่อน้ำร้อนห้วยน้ำนัก บ้าน ห้วยน้ำนัก ตำบลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก	0463719	1817394	ระวางอำเภอพบพระ (4741 IV)
	น้ำพุร้อนแม่กาษา ตำบลแม่ กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	0461198	1866926	ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV)
แหล่งซากดึกดำ บรรพ์	ฟอสซิลหอยขม หมู่ที่ 11 ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่ สอด จังหวัดตาก	0461180	1866836	ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV)
	วนอุทยานไม้กลายเป็นหิน ตำบลตากออก อำเภอบ้าน ตาก จังหวัดตาก*	0509230	1887235	ระวางอำเภอบ้านตาก (4843 III)
แหล่งธรณีโครงสร้าง	น้ำตกผาลาด อุทยาน แห่งชาติลานสาง ตำบลแม่ ท้อ อำเภอเมือง จังหวัด ตาก**	0501790	1855418	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	น้ำตกลานเลี้ยงม้า อุทยาน แห่งชาติลานสาง ตำบลแม่ ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0501732	1855292	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	น้ำตกลานสาง อุทยาน แห่งชาติลานสาง ตำบลแม่ ท้อ อำเภอเมือง จังหวัด ตาก**	0500331	1854865	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	น้ำตกผาผึ้ง อุทยานแห่งชาติ ลานสาง ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0500262	1854506	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	น้ำตกผาน้อย อุทยาน แห่งชาติลานสาง ตำบลแม่ ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0500233	1854440	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	น้ำตกผาเท อุทยานแห่งชาติ ลานสาง ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0499384	1854099	ระวางจังหวัดตาก (4842 IV)
	เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก	0497103	1906537	ระวางบ้านโสมง (4743 I)
แหล่งแบบฉบับ	ศาลพระวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	0466568	1854196	อำเภอแม่ระมาด (4742IV)
	Oil shale บ้านวังแก้ว บ้าน วังแก้ว ตำบลแม่ปะ	0449751	1857165	อำเภอแม่ระมาด (4742IV)

ประเภทแหล่งธรณีวิทยา (Geosite Type)	แหล่งธรณีวิทยา (Geosite)	ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM Grid) WGS 84 L7018 47Q		แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000
		ตะวันออก (East)	เหนือ (North)	
	อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก			
	Oil shale ห้วยผาลาด บ้าน ผาลาด ตำบลแม่กุอำเภอแม่ สอด จังหวัดตาก	0457559	1838526	ระวางอำเภอแม่สอด (4742 III)
แหล่งธรณีสันฐาน	น้ำตกทีลอซู อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก	0473652	1760930	ระวางบ้านปะละทะ (4740 I)
	น้ำตกปะละทะ บ้านปะละ ทะ ตำบลแม่ละมั่ง อำเภอ อุ้มผาง จังหวัดตาก	0485007	1748974	ระวางบ้านปะละทะ (4740 I)
	ถ้ำตะเคียบ ตำบลแม่กลอง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก	0480907	1774843	ระวางบ้านกล้วย (4741 II)
	จุดชมวิวคดอยหัวมด อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก	0484745	1764608	ระวางบ้านปะละทะ (4740 I)
	น้ำตกพาเจริญ อำเภอพบ พระ จังหวัดตาก	0473614	1824394	ระวางอำเภอแม่สอด (4742 III)
	น้ำตกนางครวญ ตำบลพบพระ อำเภอพบ พระ จังหวัดตาก	0466861	1814220	อำเภอแม่ระมาด (4742IV)
	น้ำตกธารารักษ์ บ้านมหาวัน ตำบลมหาวัน อำเภอพบ พระ จังหวัดตาก	0467387	1831933	ระวางอำเภอแม่สอด (4742 III)
	น้ำตกป่าหวาย บ้านป่าหวาย ตำบลคีรีราษฎร์ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก	0482278	1832492	ระวางบ้านห้วยยะอู (4742 II)
	วัดพระธาตุคุดอยหินกิว ตำบลท่าสายลวด อำเภอแม่ สอด จังหวัดตาก	0445961	1853383	ระวางสบแม่ระมาด (4642 I)
	น้ำตกแม่กาษา บ้านแม่ กาษา ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	0460588	1864233	อำเภอแม่ระมาด (4742 IV)
แหล่งธรณีสันฐาน	น้ำตกขุนพะวอ อุทยาน แห่งชาติขุนพะวอ ตำบล สามหมื่น อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก	0461226	1881895	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	น้ำตกห้วยกระทิง อุทยาน แห่งชาติขุนพะวอ ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ ระมาด	0464939	1884151	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	น้ำตกกุเตอร์ไกล บ้านนาแฮ ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ ระมาด จังหวัดตาก	0479919	1885220	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	น้ำตกผึ่งหลวง บ้านต้นผึ่ง ตำบลสามหมื่น อำเภอแม่ ระมาด จังหวัดตาก	0468608	1887421	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	ม่อนกิวลม อุทยานแห่งชาติ แม่เมย อำเภอท่าสองยาง	0401504	1939056	ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III)

ประเภทแหล่งธรณีวิทยา (Geosite Type)	แหล่งธรณีวิทยา (Geosite)	ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM Grid) WGS 84 L7018 47Q		แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000
		ตะวันออก (East)	เหนือ (North)	
	จังหวัดตาก			
	ถ้ำแม่อุสุ บ้านทีโน๊ะเค๊ะ ตำบลท่าสองยาง อำเภอท่า สองยาง จังหวัดตาก	0410291	1913363	ระวางอำเภอท่าสองยาง (4643 IV)
	น้ำตกขาวดอย ตำบลแม่สอง อำเภอท่าสองยาง จังหวัด ตาก	0401139	1935288	ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III)
	น้ำตกแม่ระเมิง อุทยาน แห่งชาติแม่เมย อำเภอท่า สองยาง จังหวัดตาก	0399990	1937464	ระวางบ้านแม่ระเมิง (4644 III)
	ม่อนครุบาไส ตำบลแม่สอง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก	0399766	1935573	ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV)
	ถ้ำแม่อุษา บ้านแม่กาษาโพธิ์ ทอง ตำบลแม่กาษา อำเภอ แม่สอด จังหวัดตาก	0461346	1866978	ระวางอำเภอแม่ระมาด (4742 IV)
	น้ำตกปางอ้าน้อยอุทยาน แห่งชาติตากสินมหาราช ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0492364	1857043	ระวางบ้านปางสำน (4742 I)
	สะพานหินธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติตากสิน มหาราช ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0488494	1855858	ระวางบ้านปางสำน (4742 I)
	จุดชมวิวม่าน้ำปิง อำเภอเมือง จังหวัดตาก	0513076	1865266	ระวางบ้านคลองมดแดง (4842 IV)
	น้ำตกตาดโตน บ้านดงยาง ตำบลทุ่งกระเชาะ อำเภอ บ้านตาก จังหวัดตาก	0497403	1879091	ระวางบ้านปางสำน (4742 I)
แหล่งธรณีสีนฐาน	แก่งห้วยตาก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก	0493572	1886204	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	น้ำตกห้วยแม่ไข ตำบลยกกระบัตร อำเภอ สามเงา จังหวัดตาก	0500017	1916363	ระวางบ้านแม่ระมาดน้อย (4743 III)
	ผาสามเงา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก	0504371	1903248	ระวางบ้านโสมง (4743 I)

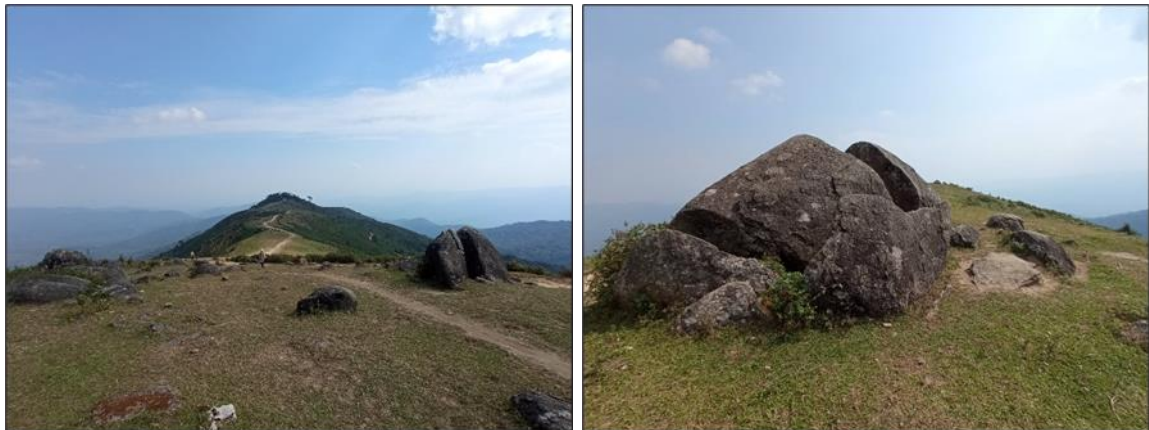
หมายเหตุ: แหล่งธรณีวิทยาที่มีคุณค่าทางวิชาการและศักยภาพในการบริหารจัดการ ซึ่ง * แหล่งธรณีวิทยาประเภทแหล่ง
ซากดึกดำบรรพ์ จำนวน 1 แหล่ง, ** แหล่งธรณีวิทยาประเภทแหล่งธรณีโครงสร้าง

แหล่งอนุรักษ์และแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดตาก ส่วนใหญ่มี
ความสัมพันธ์กับ การลำดับชั้นหิน ธรณีแปรสัณฐาน ธรณีโครงสร้าง น้ำพุร้อน และซากดึกดำบรรพ์ ที่
สำคัญ ได้แก่ น้ำตกลานสาง น้ำตกท่าเล่ น้ำตกขุนพระวอ น้ำตกธารารักษ์ พระธาตุดอยกิว (รูปที่ 8-1)
ดอยหัวหมด (รูปที่ 8-2) ดอยสอยมาลัย ผาสามเงา (รูปที่ 8-3) ถ้ำสีฟ้า (รูปที่ 8-4) ถ้ำมโนราห์ ถ้ำแม่อุษา
เขื่อนภูมิพล น้ำพุร้อนแม่กาษา อุทยานแห่งชาติไม้กลายเป็นหิน และดอยโตน (รูปที่ 8-5) เป็นต้น แหล่ง
ส่วนใหญ่ที่ได้กล่าวมานี้ได้รับการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อน หย่อนใจของคนในท้องถิ่นและต่าง

ถิ่นที่สนใจมาท่องเที่ยว สามารถสร้างรายได้ให้แก่คนชุมชน บางแห่งยังสามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติและทางธรณีวิทยาได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 8-1 (ก) และ(ข) พระธาตุดอยกิ่ว ตำบลท่าสายลวด อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งตัวพระธาตุเป็นหินกรวดมน ยุคจูแรลซิก-ครีเทเชียส (TAK-65-158)



รูปที่ 8-2 ดอยหัวหมด-สอยมาลัย ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0485395E 1893574N (TAK-65-134)(ก) ยอดเขา และแนวสันเขาที่เป็นเส้นทางเดินให้ชมวิวธรรมชาติบนดอยหัวหมด และ(ข) หินโผล่ที่พบบริเวณยอดดอยหัวหมด เป็นพวกหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ยุคไทรแอสซิก



รูปที่ 8-3 ผาสามเงาตรงข้ามวัดป่าพระสามเงา ตำบลย่านรี อำเภอสางเา จังหวัดตาก ที่พิกัด 5004415E 1903205N (TAK-65-07) (ก) หน้าผาตะกอน ผาสามเงา ประกอบด้วยชั้นตะกอนกรวด และดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดง ประกอบด้วยลำดับชั้นตะกอนประมาณ 3 ชั้น กรวดขนาด pebble-cobble รูปร่างเหลี่ยม ชั้นตะกอนมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง เป็นลอนคลื่น ไม่ขนานกัน ชั้นตะกอนหนาประมาณ 1-2 เมตร (ข) ตะกอน

เศษหิน มีขนาด pebble เป็นส่วนใหญ่ รูปร่างเหลี่ยม เศษหินประกอบด้วยหินแปรสภาพเกรดต่ำเช่นหิน
ฟิลโลไซต์ หินควอตไซต์ และแร่ควอตซ์



รูปที่ 8-4 ถ้ำสีฟ้า ตั้งอยู่ตำบลมหาวัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0469313E 1835581N (TAK-65-145) (ก)
ทางเข้าถ้ำ (ข) โพรงถ้ำภายในที่เห็นลักษณะโครงสร้างของชั้นหินปูน ยุคเพอร์เมียนชัดเจน



รูปที่ 8-5 ดอยโตน ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0457369E 1869019N (TAK-65-148) (ก)
ลักษณะภูมิประเทศของดอยโตน มองจากทางทิศตะวันออก (ข) เศษซากดึกดำบรรพ์พวกใบไม้ที่พบ
จำนวนมากในชั้นหินทราย บนดอยโตน

บทที่ 9

บทสรุป

จังหวัดตาก มีลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา ธรณีวิทยา ส่วนใหญ่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หรือตามแนวรอยเลื่อนแม่ปิง ข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรธรณี ด้านทรัพยากรแร่ ด้านสำรวจธรณีเคมี สรุปได้ดังต่อไปนี้

ด้านทรัพยากรธรณี

ธรณีวิทยาประกอบด้วยหินตะกอน หินแปร (11 หน่วยหินหลัก) และ หินอัคนี (5 หน่วยหิน) หินตะกอนและหินแปร ประกอบด้วย

หินตะกอนและหินแปร

1. มหายุคพรีแคมเบรียน (PEinferred หมวดหินลานasang) ประกอบด้วยหินแปรเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ หินไนส์ หินอโธไนส์ เป็นต้น

2. ยุคแคมเบรียน (E หมวดหินปางอ้า) เป็นหินตะกอนและหินตะกอนและหินแปรเกรดต่ำ ได้แก่ หินทราย หินควอร์ตไซต์ หินทรายกึ่งแร่ หินดินดาน เป็นต้น

3. ออร์โดวิเซียน-แคมเบรียน (EO) ประกอบด้วยหินแปรเกรดต่ำ เช่น หินอ่อน หินซีสต์ เป็นต้น

4. ออร์โดวิเซียน (O หมวดหินปูนฮอด) ส่วนใหญ่เป็น หินปูน และ หินปูนเนื้อดิน

5. ไชลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (SD หมวดหินสองพี่น้อง, SDC) เป็นหินตะกอนพวกหินทราย หินโคลน พบหินแปรบางส่วน ได้แก่ หินควอตซ์ซีส หินไมกาซีสต์

6. คาร์บอนิเฟอรัส (C) ประกอบด้วยหินตะกอนที่มีสีเทาและสีเทาแกมเขียว

7. เพอร์เมียน (P1 หมวดหินบูจู้ย P2 P2dolo หมวดหินพะวอ P3) *ตอนล่าง:* เป็นหินตะกอน เช่น หินทราย ที่มีชั้นปูนเลนส์ หรือเป็นเนื้อปูน *ตอนกลาง:* เป็นหินปูน ถึงปูนเนื้อโดโลไมต์ *ตอนบน:* เป็นหินทรายเนื้อควอตซ์

8. ไทรแอสซิก (Tru หมวดหินอุ้มยอ Trt หมวดหินท่าช้างตาย Trtls หมวดหินปูนท่าช้างตาย) ประกอบด้วยหินตะกอนที่มีสีน้ำตาลแกมแดง ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน เป็นต้น

9. จูแรสซิก (Jkt หมวดหินกล้วยท้อ Jts หมวดหินตะชูโคะ Jpuk หมวดหินปู่โคะคี Jlk หมวดหินหลู่โตะตู Jkh หมวดหินขุนห้วย Jdy หมวดหินดอยหยด และ Jpd หมวดหินพะเต๊ะ) ประกอบด้วยหินตะกอน ได้แก่ หินโคลน หินโคลนเนื้อปูน

10. เทอร์เชียรี (T) ประกอบด้วยหินตะกอน ได้แก่ หินดินดาน

11. ควอเทอร์นารี (Qt ตะกอนตะพัก Qc ตะกอนเศษหินเชิงเขา และตะกอนฝังอยู่กับที่ Qa ตะกอนน้ำพา Qofa ตะกอนเนินรูปพัดเก่า Qoff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงเก่า Qfa ตะกอนเนินรูปพัด Qff ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง Qfm ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งตัว)

หินอัคนี

1.เพอร์เมียนไทรแอสซิก (PTrv) ประกอบด้วยหินแอนดีไซต์ หินไรโอไรต์ หินเก้าภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยม

2.ไทรแอสซิก (Trgr Trgr1 Trgr2 Trgr3 และ Trgr4) ประกอบด้วยหินไปโอไทต์แกรนิต พนังหินลูโคแกรนิต หินไดออไรต์ หินเพกมาไทต์ และ หินแอโฟลต์

3.ไทรแอสซิก-จูแรสซิก (TrJv) ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินไรโอไรต์เนื้อดอก หินแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์

4.ครีเทเชียส (Kgr) ประกอบด้วยหินแกรนิต

5.เทอร์เชียรี (Tbs) ประกอบด้วยหินบะซอลต์

โครงสร้างทางธรณีวิทยา

โครงสร้างธรณีวิทยาต่างๆ ในชั้นหิน ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างทั่วไปของพื้นที่จังหวัดตาก และบริเวณใกล้เคียงมีการวางตัวของชั้นหินอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ถึงแนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ (NNW-SSE) ประกอบด้วยรอยเลื่อน กลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง (Mae Ping Fault Zone) ที่มีความยาวที่ผ่านประเทศไทยประมาณ 750 กิโลเมตร และเป็นรอยเลื่อนที่มีพลังอยู่ (active fault) ซึ่งสามารถแบ่งเป็นรอยเลื่อนย่อย กลุ่มรอยเลื่อนลานสาง (Lansang Fault Zone) และ กลุ่มรอยเลื่อนเมย (Moei Fault Zone)

ด้านทรัพยากรแร่

ทรัพยากรแร่พื้นฐานที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด จำแนกเป็นพื้นที่แหล่งแร่ได้ 17 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง ทองคำ โดโลไมต์ แบไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินแกรนิตชนิดหินประดับ หินอ่อน หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ และหินปูนโดโลไมต์ จัดอยู่ใน 5 กลุ่มแร่ ได้แก่

1) กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ประกอบด้วยหินปูน 4 ยุค คือยุคออร์โดวิเซียน เพอร์เมียน ไทรแอสซิกและจูแรสซิก มีพื้นที่ศักยภาพรวม 69 พื้นที่ เนื้อที่รวมประมาณ 2,200 ตารางกิโลเมตร (~1,377,310 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 1,680,290 ล้านเมตริกตัน

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์ จัดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามอายุทางธรณีวิทยา ได้แก่ หินปูนยุคเพอร์เมียน หินปูนยุคไทรแอสซิก และหินปูนยุคจูแรสซิก มีพื้นที่ศักยภาพรวม 12 พื้นที่ เนื้อที่รวม ประมาณ 38 ตารางกิโลเมตร (~23,540 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่ประมาณ 8,334.71 ล้านเมตริกตัน

หินแกรนิตชนิดหินประดับ มีพื้นที่ศักยภาพรวม 13 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 420 ตารางกิโลเมตร (~261,825 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 133,690 ล้านเมตริกตัน

หินอ่อน มีพื้นที่ศักยภาพหินอ่อนทั้งหมด 7 พื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 26 ตารางกิโลเมตร (~16,177 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่ของหินแกรนิตชนิดหินประดับในจังหวัดตากประมาณ 14,260 ล้านเมตริกตัน

2. กลุ่มแร่โลหะมีค่า

ทองคำ ประกอบด้วย 1 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ศักยภาพแร่ทองคำเขาช่องหามกาย-เขาตอยชนกัน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 7.65 ตารางกิโลเมตร (~4,783 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่ทองคำประมาณ 144 กิโลกรัม

3. กลุ่มแร่โลหะ

ดีบุก-ทังสเตน มีพื้นที่ศักยภาพจำนวน 8 พื้นที่ ได้แก่ แม่สอง 1 แม่สอง 2 แม่ต่าน 2 ดอยมุเซอ วาเลย์ บ้านอุ้มเปี่ยม อุ้มผาง 1 และ แม่จัน 2 พื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุกมีเนื้อที่รวมประมาณ 115 ตารางกิโลเมตร (~72,111 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 10,442 เมตริกตัน

ตะกั่ว-สังกะสี มีพื้นที่ศักยภาพจำนวน 2 พื้นที่ ได้แก่ ดอยผาแดง ซึ่งเป็นพื้นที่กิจการทำเหมืองแร่ ของ บริษัทตากไมนิ่ง จำกัด และบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งได้หยุดดำเนินการกิจการทำเหมือง พื้นที่ศักยภาพบ้านหัวฝาย มีปริมาณสำรองแร่สังกะสีประมาณ 3,448 ตัน ที่ค่าความสมบูรณ์ของธาตุสังกะสีเฉลี่ยร้อยละ 11.11 จากการวิเคราะห์ตัวอย่างหินปูนบริเวณพื้นผิวพบค่า สังกะสีร้อยละ 0.12 ตะกั่วร้อยละ 0.05

พลวง มีพื้นที่ศักยภาพจำนวน 8 พื้นที่ ได้แก่ แม่อุสุ 1 ชะเนจื้อ พะวอ1 พะวอ3 พะวอ4 (ห้วยแม่ละเมา) พะวอ5 พะวอ8 (ห้วยผักกูด-ห้วยระพริ้ง) และ ด่านแม่ละเมา2 (เหมืองแร่พลวงนางเลา)

4. กลุ่มแร่อุตสาหกรรม

เฟลด์สปาร์ มีพื้นที่ศักยภาพแร่เฟลด์สปาร์จำนวน 7 พื้นที่ ได้แก่ วังจันทร์ เกาะตะเถา2 ท้องฟ้า4 ทุงกระเซาะ โป่งแดง น้ำริม และ วังประจบ ครอบคลุมเนื้อที่รวมกันประมาณ 70 ตารางกิโลเมตร (~44,735 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 11,866,700 เมตริกตัน

แบไรต์ มีพื้นที่ศักยภาพ 4 พื้นที่ ได้แก่ แม่ละเมา1 พะวอ6 พะวอ7 พะวอ9 พื้นที่ศักยภาพแร่แบไรต์ มีเนื้อที่รวมประมาณ 17 ตารางกิโลเมตร (~10,635 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 225,225 เมตริกตัน

ฟลูออไรต์ มีพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด 3 พื้นที่ คือ บ้านนา2 แม่ต่าน1 ท้องฟ้า6 พื้นที่ศักยภาพแร่ฟลูออไรต์มีเนื้อที่รวมประมาณ 11 ตร.กม. (~6,995 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 60,000 เมตริกตัน

โดโลไมต์ มีพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด 3 พื้นที่ พื้นที่ศักยภาพแร่โดโลไมต์มีเนื้อที่รวมประมาณ 1.4 ตารางกิโลเมตร (~860 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 82,642,970 เมตริกตัน

หินปูนโดโลไมต์ มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตาก มีทั้งหมด 14 พื้นที่ มีเนื้อที่รวมประมาณ 1,315.50 ตารางกิโลเมตร (822,189.02 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 1,437,169.04 ล้านเมตริกตัน

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมเคมี ทั้งหมด 2 พื้นที่ มีเนื้อที่รวม 2.05 ตารางกิโลเมตร (1,278.57 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 439,428,736.54 เมตริกตัน

หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ มีทั้งหมด 11 พื้นที่ มีเนื้อที่รวมประมาณ 106 ตารางกิโลเมตร (64,479 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 50,670 ล้านเมตริกตัน

5. กลุ่มแร่พลังงาน

หินน้ำมัน มีทั้งหมด 1 พื้นที่ คือพื้นที่ศักยภาพหินน้ำมัน ท่าสายลวด 2 มีเนื้อที่รวมประมาณ 257.69 ตร.กม. (161,054.45 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 952,000,000.00 เมตริกตัน

ถ่านหิน มีทั้งหมด 6 พื้นที่ (4 แอ่งตะกอน) มีเนื้อที่รวม 119.01 ตารางกิโลเมตร (74,382.96 ไร่) มีปริมาณทรัพยากรแร่รวมประมาณ 138,676,000.00 เมตริกตัน

สำรวจธรณีเคมี

การกระจายตัวของสารพิษตามธรรมชาติในตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) คัดเลือก 7 ธาตุ ตามเกณฑ์ของประกาศกรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) นิกเกิล (Ni) และสังกะสี (Zn) การศึกษาการกระจายตัวของธาตุในธรรมชาติจากตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ใช้ผลวิเคราะห์ 19 ธาตุ ได้แก่ ธาตุอะลูมิเนียม (Al) สารหนู (As) เบริลเลียม (Be) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) ลิเทียม (Li) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โมลิบดีนัม (Mo) นิกเกิล (Ni) สตรอนเชียม (Sr) ไทเทเนียม (Ti) วาเนเดียม (V) และสังกะสี (Zn) การศึกษาการกระจายตัวของตัวอย่างน้ำผิวดิน จำนวน จำนวน 9 ธาตุ ได้แก่ สารหนู (As) แบเรียม (Ba) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na) และคลอไรด์ไอออน (Cl⁻)

นำค่าการกระจายตัวของธาตุ ต่าง ๆ ที่พบค่าสูงแยกตามอำเภอต่าง ๆ มาสรุปใน ตารางที่ 9-1 โดย ตะกอนธารน้ำ (วิธี Aqua Regia Digestion) มีค่ามากกว่า Mean+2SD แทนด้วย “X” ค่าน้อยกว่าแทนด้วย “O” ตะกอนธารน้ำ (วิธี 3050B) เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง แทนด้วย “X” ความเสี่ยงไม่สูงแทนด้วย “O” น้ำผิวดิน พื้นที่ที่มีความเสี่ยง หรือ มีค่าสูง แทนด้วย “X” และพื้นที่ไม่มีความเสี่ยงแทนด้วย “O” สรุปได้ดังนี้

พื้นที่ อำเภอพบพระ เป็นบริเวณที่มีปริมาณธาตุต่าง ๆ สูงเกือบทุกธาตุ ตามการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยสารพิษ เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ของธาตุ สารหนู แคดเมียม โครเมียม และ นิกเกิล ในตะกอนธารน้ำ รองลงมาคือ พื้นที่ อำเภอท่าสองยาง เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ธาตุสารหนู และแคดเมียม และลำดับที่สาม คือ อำเภอแม่สอด เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงของสารหนู ทั้งในตะกอนธารน้ำ และ ในน้ำผิวดิน นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงของแคดเมียม

บางธาตุมีการกระจายแสดงความแตกต่างอย่างชัดเจน เช่น แคลเซียม และ เหล็ก ค่าสูงกระจายตัวด้านตะวันตกของ จังหวัดตาก ในขณะที่ โซเดียม สตรอนเชียม มีค่าสูงด้านตะวันออกของ จังหวัดตาก

ตารางที่ 9-1 สรุปปริมาณธาตุที่มีค่าสูงในแต่ละอำเภอ เปรียบเทียบตะกอนธรรน้ำ ทั้งวิธี Aqua Regia Digestion และ วิธี 3050B กับ น้ำในผิวดิน

อำเภอ/ธาตุ	แม่สอด	แม่ระมาด	อุ้มผาง	พบพระ	ท่าสองยาง	เมืองตาก	บ้านตาก	สามเงา	วังเจ้า
สารหนู (As)	XXX	OOO	XOO	XXO	XXO	OOX	OOX	OOX	XOO
แคดเมียม (Cd)	OXO	OXO	OOO	XXO	XXO	OOO	OOO	XXO	OOO
โครเมียม (Cr)	XOO	OOO	OOO	XXO	XOO	XXO	XOO	OOO	XOO
ทองแดง (Cu)	OOO	OOO	OOO	XOO	XOO	XOO	OOO	XOO	XOO
แมงกานีส (Mn)	X-O	O-O	O-O	O-O	O-O	X-X	X-O	X-X	X-X
นิกเกิล (Ni)	XOO	OOO	OOO	XXO	XOO	OOO	OOO	OOO	XOO
ตะกั่ว (Pb)	-OO	-OO	-OO	-OO	-OO	-OO	-OO	-XO	-OO
สังกะสี (Zn)	XOO	OOO	XOO	XOO	XOO	XOO	OOO	XOO	OOO
อะลูมิเนียม (Al)	X--	X--	O--	X--	O--	O--	X--	X--	O--
แบเรียม (Ba)	--X	--X	--O	--X	--O	--X	--X	--X	--X
เบริลเลียม (Be)	O-O	X-O	X-O	X-O	O-O	O-O	X-O	O-O	O-O
แคลเซียม (Ca)	X-X	X-O	X-O	X-X	X-O	O-X	O-O	X-O	X-X
โคบอลต์ (Co)	X-O	X-O	O-O	X-O	X-O	X-O	X-O	X-O	X-O
เหล็ก (Fe)	X-X	X-O	X-O	X-O	X-O	O-O	O-X	X-X	O-O
โพแทสเซียม (K)	X-O	X-X	O-O	O-O	X-O	X-X	O-O	X-O	X-O
ลิเทียม (Li)	X--	X--	X--	X--	X--	X--	O--	X--	O--
แมกนีเซียม (Mg)	X-X	O--	X--	X--	X--	X-X	O-X	O-X	X-X
โมลิบดีนัม (Mo)	X --	X --	X --	O --	X --	X --	O --	O --	O --
โซเดียม (Na)	--O	--O	--O	--O	--O	--X	--X	--X	--X
สตรอนเชียม (Sr)	X--	O--	O--	O--	X--	X--	X--	X--	X--
ไทเทเนียม (Ti)	O--	X--	O--	X--	X--	X--	X--	O--	X--
วานาเดียม (V)	X--	O--	O--	X--	O--	X--	O--	O--	O--
คลอไรด์ไอออน (Cl ⁻)	--O	--O	--O	--O	--O	--X	--X	--X	--X

หมายเหตุ ตำแหน่ง ที่ 123 (XXX) แสดงค่า ผลวิเคราะห์ตะกอนธรรน้ำ วิธี Aqua Regia Digestion, วิธี 3050B และ น้ำผิวดิน ตามลำดับ โดย X แสดงค่าสูง หรือ มีความเสี่ยงสูง O มีค่าไม่สูง และ - ค่าไม่นำมาพิจารณา หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง, 2564, สถิติประชากรทางการทะเบียนราษฎร (รายเดือน), สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง
[ออนไลน์]: แหล่งที่มา: <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMONTH/statmonth/#/displayData> [18 ธันวาคม 2564].
- กรมควบคุมมลพิษ, 2561, ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง คุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน. วันที่ 17 สิงหาคม 2561, กรมควบคุมมลพิษ, 8 หน้า.
- _____, 2550, ธรณีวิทยาประเทศไทย, พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 628 หน้า.
- _____, 2551, การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดตาก, กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 102 หน้า.
- _____, 2554, หลักเกณฑ์การประเมินเพื่อกำหนดแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยา, รายงานวิชาการ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ, 81 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2556, หลักเกณฑ์การประเมินเพื่อกำหนดแหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยา, รายงานวิชาการ, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ, 83 หน้า.
- กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563, ภูมิอากาศจังหวัดตาก: ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา, 3 หน้า.
- กลุ่มวิชาการและมาตรฐาน สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2549, การศึกษาวิจัยสาเหตุการปนเปื้อนแคดเมียมในดิน พื้นที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 189 หน้า.
- กิ่งดาว เคลือบทอง ธนัช วัชรมัย และ วนิดา รัชชพิศม์, 2561, โครงการศึกษาการกำเนิดธาตุหายากในหินแกรนิตบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และตาก, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทสร 2/2561, 198 หน้า.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537, กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน, ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2564, กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน, ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศ ณ วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2564 คัดจากราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 54 ง หน้า 20-24 วันที่ 11 มีนาคม 2564.
- ครุฑชิต ศิริภักดิ์, 2518, แผนที่ธรณีวิทยาระวางเย (ND 47-2) มาตราส่วน 1:250,000 (Geologic map of Ye Quadrangle (NE47-2) scale 1: 250,000), กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี,
- จันทน์ ดวงคำสวัสดิ์ นรินทร์ จันทรฟู และ นภาพร มณีเกียรติ, 2558, การสำรวจแหล่งธรณีวิทยาจังหวัดตาก : รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทสร.1-ธว/2558, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 1, กรมทรัพยากรธรณี, 94 หน้า.
- จำรูญ อัยศิริไพศาล และ นิมิตร ศรคลัง, 2544, ทรัพยากรแร่ ในแผนที่ระวาง NE 47-14 (แม่ลำเลิง), รายงานวิชาการ ฉบับที่ กศ 14/2544, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, 72 หน้า.
- จำรูญ, อัยศิริไพศาล, และกรรณิการ์ ยารังษี. 2554, รายงานการสำรวจจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาพื้นผิว มาตราส่วน 1:50,000 ของหน่วยสำรวจที่ 2 ระวางอำเภอวังเจ้า (4842 III), Pp. 19–39 in เอกสารประกอบการประชุมเสนอผลงานการสำรวจจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- ชัยยันต์ หินทอง, สัญญา สารภิรมย์, อดุลย์ วรรณพิระ, และ จำเนียร เมื่อนดา, 2529, ธรณีวิทยาระวางบ้านปางล้าน (4742 I) และระวางจังหวัดตาก (4842 IV) (Geology of Ban Pang San Sheet and Changwat Tak Sheet), รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 112 หน้า.
- นิพนธ์ ประไพระกุล วรกุล แก้วยานะ และ เกียรติชัย ตูลาธรรมกุล, 2533, ธรณีวิทยาแหล่งแร่ของเหมืองแร่ในภาคเหนือ, สำนักงานทรัพยากรธรณี เขต 3, 355 หน้า.
- บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2539, งานสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหินแอ่งแม่ละเมา จังหวัดตาก, โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพถ่านหิน, กองเชื้อเพลิงธรรมชาติ, กรมทรัพยากรธรณี, 252 หน้า.
- _____, 2554, รายงานผลการสำรวจทรัพยากรแร่ฉบับสมบูรณ์ พื้นที่แปลงที่ 1/2554 “กำแพงเพชร”, งานสำรวจและประเมินพื้นที่ศักยภาพแร่ระดับไพศาล, กรมทรัพยากรธรณี, 198 หน้า.
- บริษัท ไรท์ทีนเน็ลลิ่ง จำกัด, 2544, รายงานผลการสำรวจฉบับสมบูรณ์ พื้นที่แปลงที่ 2/2544 “พื้นที่อุ้มผาง”, โครงการเร่งรัดการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่, กรมทรัพยากรธรณี, 144 หน้า.

- บริษัท วอเตอร์ รีซอร์ซ เอ็นจิเนียริง จำกัด, 2544, รายงานผลการสำรวจฉบับสมบูรณ์ พื้นที่แม่สอด",
โครงการเร่งรัดการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่, กรมทรัพยากรธรณี, 186 หน้า.
- บริษัท โกลบอล โปรสเปกเตอร์ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2552, รายงานผลการสำรวจทรัพยากรแร่ฉบับสมบูรณ์ พื้นที่แปลงที่
2/2552 "แม่ระมาด", โครงการสำรวจทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย, กรมทรัพยากรธรณี, 385 หน้า.
- บริษัท จีโอมิน จำกัด, 2552, รายงานผลการสำรวจทรัพยากรแร่ฉบับสมบูรณ์พื้นที่แปลงที่ 1/2552 "ท่าสองยาง", โครงการสำรวจ
ทรัพยากรแร่ในพื้นที่นอกเขตหวงห้ามตามกฎหมาย จังหวัดตาก เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน กรมทรัพยากรธรณี, 828 หน้า.
- พล เขาว์ดำรง และสุวิทย์ เจริญมตน, 2529, *ธรณีวิทยาระวางบ้านก้อทุ่ง (4744 II)*, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากร
ธรณี, 58 หน้า.
- พิทักษ์ รัตนจารักษ์, 2548, *เฟลด์สปาร์*, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทท 10/2548, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 62 หน้า.
- ภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณค์ และ สมชาย ทรัพย์ปริญญาพร, 2543, *ธรณีวิทยาแหล่งแร่และธรณีเคมี บริเวณไพศาล พื้นที่เขาปู่ทอง
อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก*: รายงานวิชาการ ฉบับที่ กศ 6/2543, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 29 หน้า.
- _____, 2546, *พื้นที่ทรัพยากรแร่ทองคำ พลวง ตะกั่ว สังกะสี บ้านธงไชย อำเภอ
แม่สอด จังหวัดตาก*, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทท 5/2546, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 49 หน้า.
- ภูธร สุขโต, วราวุธ สุธีธร และ บริพัตรโกศล สมชาติ, 2519-2521, *แผนที่ธรณีวิทยาระวางแม่ลำเลิง (NE47-14) มาตรฐานส่วน 1:
250,000 (Geologic map of Moulmein Quadrangle (NE47-14) scale 1: 250,000)*, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- ภูริวัฒน์ เจริญโรจน์ และ ภาสกร เผ่าพงษ์สุวรรณค์, 2546, *ทรัพยากรแร่บริเวณอำเภอพบพระ จังหวัดตาก*: รายงานวิชาการ ฉบับที่
สทท 14/2546, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 45 หน้า.
- มนตรี ชูวงศ์, 2554, *ธรณีฐานฐานวิทยาพื้นฐาน (Basic Geomorphology, ภาควิชาธรณีวิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกร
มหาวิทยาลัย, 202 หน้า*
- วรกุล แก้วยานะ, 2531, *แหล่งแร่ฟลูออไรต์ในภาคเหนือ*, ฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 18
หน้า.
- _____, 2532, *แหล่งแร่โซเดียมเฟลด์สปาร์ของจังหวัดตาก*, ฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3
(เชียงใหม่), 68 หน้า.
- _____, 2540, *แหล่งแร่ของภาคเหนือตอนบน*, ฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 40
หน้า.
- วรกุล แก้วยานะ เกียรติชัย ตูลาธรรมกุล, 2533, *แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ของภาคเหนือ*, ฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่, สำนักงาน
ทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 215 หน้า.
- _____, 2540, *แร่เฟลด์สปาร์ผสมของจังหวัดตาก*, ฝ่ายธรณีวิทยาแหล่งแร่, สำนักงานทรัพยากร
ธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 120 หน้า.
- วรวุฒิ ตันตวินิช, เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์ และ ชิตมณี สมชาย, 2527, *ธรณีวิทยาระวางอำเภอแม่สอด (4742III) และระวางบ้าน
เพอะพะ (4741IV) มาตรฐานส่วน 1:50,000 [Geology of Amphoe Mae Sod Sheet (4742 III) and Ban Poe Pa Sheet
(4741 IV)]*. รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 15 หน้า.
- วรวุฒิ ตันตวินิช, และ เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์, 2529, *ธรณีวิทยาระวางอำเภอแม่ระมาดและระวางบ้านแม่ทะ (Geology of
Amphoe Mae La Mat Sheet and Ban Mae La Sheet)*, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 68 หน้า
- วิทยา ธรรมคุณุฎี และ สมชาย ชิตมณี, 2530, *ธรณีวิทยาระวางบ้านห้วยริน ระวางบ้านโป่งแดง และระวางอำเภอบ้านด่านลาน
หอย (Geology of Ban Huai Rin Sheet, Ban Pong Daeng Sheet and Amphoe Dan Lan Hoi Sheet)*, รายงาน
วิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 30 หน้า.
- วิวัฒน์ ไตรธิกุล, 2535 *ธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์เหมืองฉลอมบก ตำบลท้องฟ้า อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก*, ฝ่ายธรณีวิทยา
แหล่งแร่, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 (เชียงใหม่), 48 หน้า.
- วุฒิกานต์ สุขเสริม, 2535, *เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก*, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 57 หน้า.
- _____, 2538, *ปริมาณสำรองของแร่เฟลด์สปาร์จังหวัดตาก เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน*: รายงานเศรษฐกิจ
ธรณีวิทยา ฉบับที่ 18/2537, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, หน้ากรมทรัพยากรธรณี, 61 หน้า.
- สมชาติ บริพัตรโกศล, 2532, *ธรณีวิทยาระวางอำเภอแม่พริก (4843 IV) และระวางอำเภอบ้านตาก (4843 III)*, กองธรณีวิทยา
กรมทรัพยากรธรณี, 56 หน้า.
- สมชาติ บริพัตรโกศล และ สุวิทย์ เจริญมตน, 2530, *ธรณีวิทยาระวางบ้านน้ำดิบและระวางบ้านลานหอย (Geology of Ban Nam
Dib Sheet and Ban Lan Hoi Sheet)*, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 65 หน้า.

- _____, 2531, *ธรณีวิทยาระวางอำเภอท่าสองยางและระวางบ้านป่าคา (Geology of Amphoe Tha Song Yang Sheet and Ban Pha Kha Sheet)*, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 108 หน้า.
- สมชาย ทรัพย์ปริญญาพร และ คณะ, 2541, *การสำรวจพื้นที่ศักยภาพแร่ทองแดง บริเวณเขาคะนา อำเภอเมือง จังหวัดตาก*: รายงานวิชาการ ฉบับที่ ตต 1/2541, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 30 หน้า.
- สมชาย ประทีปเทียนทอง, 2558, *มาตรฐานทรัพยากรแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก*, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 71 หน้า.
- สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 เชียงใหม่, 2528, *รายงานการตรวจสอบน้ำเสียของแม่น้ำปิงจากโรงกลึงสังกะสีบริเวณ ตำบลเชียงทอง อำเภอเมือง จังหวัดตาก*: รายงานประจำปี 2528, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 เชียงใหม่ กรมทรัพยากรธรณี, 16 หน้า.
- _____, 2529, *รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น จากโรงงานสังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสตรี จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดตาก*: รายงานประจำปี 2528 สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 3 เชียงใหม่ กรมทรัพยากรธรณี, 34 หน้า.
- สำนักงานจังหวัดตาก, 2564, *แผนพัฒนาจังหวัดตาก (พ.ศ. 2566-2567)*: กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, สำนักงานจังหวัดตาก, 131 หน้า.
- สำนักงานจังหวัดตาก, 2564, *ประวัติความเป็นมา*. [ออนไลน์]: แหล่งที่มา: <http://web.tak.go.th/page/information/1> [18 ธันวาคม 2564].
- สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2565, *อุทยานแห่งชาติ [ออนไลน์]: แหล่งที่มา* <https://nps.dnp.go.th/parks.php> [กันยายน 2565]
- สุภาภย์ อิมสมุท และ บุญเสริม สุขศรีบุญอาไพ, 2552, *ธรณีวิทยาระวางบ้านอุมวาบ (4743 IV) และบ้านโลมง (4743 I)*, เอกสารประกอบการประชุมกองธรณีวิทยา, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 21 หน้า.
- สุภาวดี วิภูตะนันท์. 2551. *การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดตาก-แผนที่ 5 : แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดตาก*. รายงานวิชาการ. กรมทรัพยากรธรณี, 102 หน้า.
- สุพล ถนอมทรัพย์ และ ศุภฤกษ์ สิตะหิรัญ, 2521, *ปริมาณหินน้ำมันและการลำดับชั้นหินตอนบนของหินชุด Sandy Shale ทางตอนเหนือของบ้านห้วยกะโหลก ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก*, กองเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 74 หน้า.
- สุศักดิ์ จิระชานนท์, 2544, *ธรณีวิทยาแหล่งแร่เฟลด์สปาร์ จังหวัดตาก* : รายงานวิชาการฉบับที่ กต 9/2544 กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, 145 หน้า.
- เสถียร สุคนธ์วงษ์ และ คณะ, 2547, *ผลการสำรวจการปนเปื้อนสารแคดเมียมบริเวณลุ่มน้ำแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก*: รายงานวิชาการ, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 63 หน้า.
- อภิชาติ, ลำจวน, สุวิทย์ โคสุวรรณ, และอำนาจ จันทร์ชาติ. 2532. *ธรณีวิทยาระวางเขื่อนภูมิพลและระวางอำเภอแม่ระมาดน้อย (Geology of Phumibhol Dam Sheet and Amphoe Mae Ra Mat Noi Sheet)*. รายงานวิชาการ. รายงานวิชาการฉบับที่ T-07-2-0124-89/GEOL. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 47 หน้า.
- อัศนี มีสุข, ชีระพล วงษ์ประยูร, นกุล หนูศรี, ทองดี เกลี้ยงเกล้า และประดิษฐา สุระมณี, 2538, *ธรณีวิทยาระวางอำเภออัมผาง (4741 II) (Geology of Amphoe Um Phang Sheet (4741 II))*, รายงานวิชาการ, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 49 หน้า.
- Beckinsale, R. D., S. Suensilpong, S. Nakapadungrat, and J. N. Walsh, 1979, *Geochronology and Geochemistry of Granite Magmatism in Thailand in Relation to a Plate Tectonic Model*, Journal of the Geological Society 136(5): p. 529–37.
- Braun E. V., Hahn L., Maronde H.D. and Koch K. E., 1981, *Geologic Map of Northern Thailand, Sheet 6 (Amphoe Li) scale 1:250,000*.
- Braun E. V. and Jordan R., 1976, *The Stratigraphy and Palaeontology of the Mesozoic Sequence in the Mae Sot Area in Western Thailand*: Geologische Jahrbuch, Reihe B, Heft 21: p. 5–51.
- Bunopas, Sangad, 1976, *Stratigraphic Succession in Thailand. A Preliminary Summary*, Journal of Geological Society of Thailand 2: p.31–58.
- _____, 1981, *Palaogeographic history of western Thailand and adjacent parts of Southeast Asia-A plate tectonics interpretation*, Geological Survey, Paper 5: 810.
- Burrett, Clive F., Stephen P. Carey, and Thanis Wongwanich, 1986, *A Siluro-Devonian Carbonate Sequence in Northern Thailand*, Journal of Southeast Asian Earth Sciences 1(4): p. 215–20.
- Bowen, H.J.M., 1979, *Environmental Geochemistry of the Elements*: Academic Press, London.

- Campbell, K. V. 1973, *Structural Setting and Metamorphic Grade of the Lansang Gneiss*, Geol. Soc. Thailand Newsl 6(2):32–44.
- Department of Mineral Resources, 2013, *Lexicon of Stratigraphic Names of Thailand 2013*, Bureau of Geological Survey, Department of Mineral Resources, 270 p.
- Fletcher, W.K., 1981, *Handbook of Exploration Geochemistry*: Elsevier science publishers B.V., Vancouver, B.C., Canada.
- Hamon, R., McLaughlin, M., Gilkes, R., Rate, A., Zarcinas, B., Robertson, A., Cozens, G., Radford, N., and Bettenay, L., 2004, *Geochemical indices allow estimation of heavy metal background concentrations in soils: Global Biogeochemical Cycles*, v. 18, doi:10.1029/2003GB002063.
- Hagen D. and Kemper E., 1976, *Geology of the Thong Pha Phum area (Kanchanaburi province, western Thailand)*, *Geology of the Thong Pha Phum area (Kanchanaburi province, western Thailand)*: p. 53–91.
- Hahn Lothar and Michael Siebenhüner, 1982, *Explanatory Notes (paleontology) on the geological maps of northern and western Thailand 1: 250,000: Sheets Nan, Chiang Rai, Phayao, Chiang Dao, Chiang Mai, Li, Thong Pha Phum*, Bundesanst. für Geowiss. u. Rohstoffe, 79 p.
- Hansen, Bent T., and Klaus Wemmer, 2011, *Chapter 2 Age and evolution of the basement rocks in Thailand, in The Geology of Thailand*, editor by: Ridd M.F., Barber A.J., and Crow M.J., Geological Society of London, UK: p. 19–32.
- Kobayashi Teiichi, 1961, *On the Occurrence of Ordovician Nautiloids in North Thailand*, Japanese Journal of Geology and Geography v. 32: p. 79–84.
- Leslie, A., 2016, *Feldspar [Online]*: Available from: www.geocaching.com/geocache/GC6Y5B1_feldspar [2021, June 27].
- Lacassin R., Maluski H., Leloup P. H., Tapponnier P., Hinthong C., Siribhakdi K., Chuaviroj S., and Charoenravat, A., 1997, *Tertiary diachronic extrusion and deformation of western Indochina: structural and 40Ar/39Ar evidence from NW Thailand*. Journal of Geophysical Research: Solid Earth 102(B5): p. 10013–10037.
- Mahawat Chamrat, 1982, *The Petrology and Geochemistry of the Granitic Rocks of the Tak Batholith, Thailand*: Ph.D. Thesis, University of Liverpool, UK, 252 p.
- Meesook, Assanee, 1994, *Marine Jurassic Stratigraphy and Bivalve Palaeontology of Thailand*: Ph.D. Thesis. University of Auckland, New Zealand, 298 p.
- Meesook Assanee, 2014, *Lithostratigraphy and Faunal Assemblages of the Permian-Jurassic Sequence in the Pang Manora-Magin Hill Area, Mae Sot District, Tak Province, Northern Thailand*. Division of Fossil Protection, Department of Mineral Resources of Thailand. Technical Report, 61 p.
- Meesook Assanee, and Grant-Mackie J.A., 1996, *Marine Jurassic Lithostratigraphy of Thailand*: Journal of Southeast Asian Earth Science, v. 14 (no. 5): p. 377–391.
- Meesook Assanee, and Saengsrichan Wirote, 2011, *Chapter 7 Jurassic in The Geology of Thailand*, editor by: Ridd M.F., Barber A.J., and Crow M.J., Geological Society of London, UK, p. 151–68.
- Morley C. K., Smith M., Carter A., Charusiri P., and Chantraprasert S, 2007, *Evolution of deformation styles at a major restraining bend, constraints from cooling histories, Mae Ping fault zone, western Thailand*, Geological Society, London, Special Publications, v.290(1): p. 325–349.
- Piyasin Sangad, 1974, *Geologic Map of Changwat Uttaradit (NE 47-11) scale 1:250,000*.
- Ridd M. F., Barber A. J., and Crow M. J., 2011, *The Geology of Thailand*, Geological Society of London, 641 p.
- Saengsrichan, Wirote. 2007, *Sedimentary Facies and Stratigraphy of the Marine Jurassic Hua Fai Group in Mae Sot-Phop Phra Basin Changwat Tak, Thailand*, Thesis, Chulalongkorn University.
- Saithong Preecha, 2006, *Characteristics of Tha Moei-Mae Ping Fault Zone, Chawat Tak, Northwestern Thailand*, Master Thesis. Chulalongkorn University, Bangkok, 218 p.
- Soil Classification Working Group, 1998, *The Canadian Soil System Classification 3rd edition*, Research Branch Agriculture and Agri-Food Canada, the National Research Council of Canada, 187p.
- Taylor, S.R., 1964, *Abundance of elements in the continental crust*, *Geochim, Cosmochim Acta* 28, 1273-1286.

Wedepohl, K.H., ed., 1969-1974, *Handbook of Geochemistry*, Springer-Verlag, Berlin.

Yamee Chotima, Charoentitirat Thasinee, and Meesook Assanee, 2008, *Faunal Aspects of Marine Jurassic Rocks in the Ban Mae Kut Luang Area, Mae Sot District, Tak Province, Thailand*, Proceedings of International Symposia on Geoscience Resources and Environments of Asian Terranes (GREAT 2008) 4th IGCP 516 and 5th APSEG (24 - 26 November 2008): p. 177-185.

บรรณานุกรม

- กรมทรัพยากรธรณี, 2521, รายงานการสำรวจแหล่งหินน้ำมัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก, กองเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 79 หน้า.
- _____, 2544, ธรณีวิทยาประเทศไทย: เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธี มหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 556 หน้า.
- _____, 2562, ทรัพยากรในดิน จังหวัดตาก: เอกสารพระกฐินพระราชทาน, กรมทรัพยากรธรณี, 62 หน้า.D
- ขวัญใจ ยวงเดชกล้า และ วิภาวี วิบูลย์อัฐพล, 2560, คู่มือการเขียนรายงานการสำรวจแร่: รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทร 1/2560, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 126 หน้า.
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2550, เอกสารวิชาการ เรื่อง “คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายแร่ในตลาดแร่”, สำนักพัฒนาและส่งเสริม สำนักวิชาการแร่ และศูนย์สารสนเทศอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, กระทรวงอุตสาหกรรม, หน้า 68-73.
- _____, 2561, รายงานการจัดทำหนังสือรับรองคุณลักษณะจำเพาะของแร่ (Certificate on the Origin of a Mineral) ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดตาก, สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 1 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 248 หน้า.
- _____, 2564ก, การสรุปประกาศ และการจัดเก็บพิกัดค่าภาคหลวง [Online]: แหล่งที่มา: <http://www.dpim.go.th/minerals/pm002.php> [สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2564].
- _____, 2564ข, ระบบฐานข้อมูลประทานบัตรเหมืองแร่จังหวัดตาก [Online]: แหล่งที่มา: http://www.dpim.go.th/webservices/con_report.php [สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2564].
- คชินท์ สายอินทวงศ์, 2551, เซรามิก [Online]: แหล่งที่มา: http://www.thaiceramicsociety.com/ab_cer.php [สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2564].
- จิตรกร สุวรรณเลิศ และ ประภาว ดินาสุขสม, 2550, การศึกษาการปนเปื้อนแคดเมียมในน้ำบาดาล บริเวณพื้นที่ห้วยแม่ดาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทรัพยากรน้ำบาดาลประจำปี 2550 (26-27 กันยายน 2550), กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, หน้า 153-156.
- เจริญภพ พรวิริยางกูร, 2548, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทส.4/2548 เรื่อง “การใช้ประโยชน์เฟลด์สปาร์และอุตสาหกรรมต่อเนื่องในไทย”, กลุ่มเศรษฐกิจแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน, สำนักพัฒนาและส่งเสริม, กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 67 หน้า.
- เฉลิม นฤปเวศน์, 2532, แนวทางการใช้เทคโนโลยี ในการผลิตดินขาวและเฟลด์สปาร์อย่างมีประสิทธิภาพ, กรมทรัพยากรธรณี, 7 หน้า.
- โชติมา, ยามี่. 2556. แหล่งซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ บ้านหนองบัว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. รายงานวิชาการ. รายงานวิชาการ ฉบับที่ ศวพ.3/2556. สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 2 (ขอนแก่น) กรมทรัพยากรธรณี 58 หน้า.
- โชติ ตราชู และ สถาพร กาวินทร, 2546, แหล่งวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก, กองอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 210 หน้า.
- เด่นโชค, มั่นใจ. 2559. ธรณีวิทยาควอเทอร์นารีแอ่งบ้านตาก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก. รายงานวิชาการ. รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทช.1(ลำปาง) สท. 1/2559. สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 1 กรมทรัพยากรธรณี 64 หน้า.
- ทรงกลด, ประเสริฐทรง, และนำโชค เชียงเห็น. 2553. “ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:50,000 ระวังอำเภอหนองแค (5137 I) ระวังอำเภอพัฒนานิคม (5138 I) และระวังจังหวัดสระบุรี (5138 II).” เอกสารประกอบการประชุมสรุปผลการจัดทำข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาประจำปีงบประมาณ 2553 (31 สิงหาคม - 3 กันยายน 2553) หน้า 93-112.
- ธวัช จาปะเกษตร์, 2534, การสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศของประเทศไทย, รายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา ฉบับที่ 7/2534, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, หน้า 15-21.
- บรรลือศักดิ์ วรสันติกุล, 2542, เอกสารวิชาการ “เฟลด์สปาร์ สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก”, กรมทรัพยากรธรณี, 65 หน้า.
- บริษัท AKJ Minchem Private จำกัด, 2564, ข้อมูลคุณสมบัติแร่เฟลด์สปาร์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมเซรามิก [Online]: แหล่งที่มา: <https://akjminchem.com/soda-feldspar/> [สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2564].

- ปรัชญา, บำรุงสงฆ์, วรรณิการ์ ยารังษี, และนริสรา ยามันชาปีติน. 2553. ธรณีวิทยาระวางจังหวัดลพบุรี (5138 IV) ระวางอำเภอ บ้านหมี่ (5139 III) และระวางบ้านสุขสำราญ (5139 IV). รายงานวิชาการ. ฉบับที่ สธว x/2553. สำนักธรณีวิทยา กรม ทรัพยากรธรณี, 42 หน้า.
- ปิติวัฒน์ ขึ้นปิ่นเกลียว และ ภิญโญ มีชีวัน, 2522, รายงานการศึกษางานโครงการหินน้ำมัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก, กองการ เหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 16 หน้า.
- พิทักษ์ ชาญจวนิช, 2524, “เฟลด์สปาร์ในอุตสาหกรรมเซรามิก”: ข่าวสารทรัพยากรธรณี ปีที่ 26, ฉบับที่ 6, หน้า 80-90, 11 หน้า.
- ไพรัตน์ เจริญกิจ, 2537, งานให้ความช่วยเหลือเพื่อพัฒนาเหมืองแร่เฟลด์สปาร์บริษัทสหสินพัฒนานานทกิจ จำกัด ตำบลวังประจบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก, กองการเหมืองแร่และเหมืองหิน กรมทรัพยากรธรณี, 28 หน้า.
- รักเร่ เกื้อนเมฆ, 2547, อุตสาหกรรมเซรามิก, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สอพ. 21/2547, สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน, กรม อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 45 หน้า.
- รัชฎา จุฑิพัฒพงษ์ ธรรมศักดิ์ พงษ์ประเสริฐ พิษณุ บุญนวล และ ไพรัตน์ เตชะวิวัฒนาการ, 2541, การศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบ กระบวนการแต่งแร่เฟลด์สปาร์เกรดต่ำ, สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 1 สงขลา, กรมทรัพยากรธรณี, 71 หน้า.
- เลิศสิน, รัชกาลสุภวงศ์, และตันตวินิช วรภูมิ. 2529. ธรณีวิทยาระวางบ้านห้วยผาและระวางบ้านแม่ละนา (Geology of Ban Huai Pa Sheet and Ban Mae La Na Sheet). รายงานวิชาการ. รายงานวิชาการ ฉบับที่ T-06-2-0050(1)-86/GEOL, 36 หน้า. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 36 หน้า.
- วินดา ระงับพิศม์, 2561, ลักษณะเด่นข้อมูลความเข้มกัมมันตรังสีและข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็ก ในการประยุกต์ใช้สำรวจ ธรณีวิทยาของประเทศไทย, รายงานการสำรวจ ฉบับที่ 7/2561, กองเทคโนโลยีธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 161 หน้า.
- วราวุธ สุธีธร, อัศนี มีสุข และสการรัตน์ สารรัตน์, 2527, แผนที่ธรณีวิทยา ระวางแม่ละนา (NE 47-14) : กองธรณีวิทยา, กรม ทรัพยากรธรณี, มาตรฐาน 1: 250,000.
- วันวิษา บุญสูงเนิน วชิราชัย ศักดิ์อำภา และ พงษ์ทรัพย์ จันทร์รุ่ง, 2557, การสำรวจธรณีวิทยาใต้ดิน ด้วยวิธีวัดค่าความโน้มถ่วงโลก ขึ้นไพศาล พื้นที่ปี 2557 จังหวัดลพบุรี, รายงานการสำรวจ ฉบับที่ 23/2557, สำนักเทคโนโลยีธรณี กรมทรัพยากรธรณี, 2557, 50 หน้า.
- วีรวัฒน์ อิติสุวรรณ, 2536, รายงานการสำรวจธรณีวิทยาหินอ่อน หินประดับ และหินอุตสาหกรรม ระวางจังหวัดตากและบ้านน้ำ ดิบ มาตรฐาน 1:50,000, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 45 หน้า.
- วุฒินันต์ สุขเสริม, 2532, การตรวจสอบค่าของอาชญาบัตรผูกขาดแร่สำรวจที่ 175/2531 ตำบลแม่สลิด อำเภอบ้านตาก จังหวัด ตาก, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 8 หน้า.
- สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563, รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาจัดทำแนวทางการบริหาร จัดการแร่ กลุ่มแร่อุตสาหกรรมเซรามิก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 761 หน้า.
- สภาการเหมืองแร่, 2538, รายงานเอกสารวิชาการสภาการเหมืองแร่ ฉบับที่ 6: แร่เฟลด์สปาร์, สภาการเหมืองแร่, 34 หน้า.
- สืบศักดิ์ ศิลโกสม สุภาภรณ์ วรกนก และ อรพินท์ รุจิรานพวงศ์, 2554, มาตรฐานคู่มือการเขียนรายงานการสำรวจแร่ : รายงาน วิชาการ ฉบับที่ สธว 3/2554, สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 98 หน้า.
- อภินิษฐ์ สุวรรณสิงห์, 2528, แหล่งแร่สังกะสีผาแดง จังหวัดตาก, กรมทรัพยากรธรณี, 32 หน้า.
- อรกุล โภคการวิจารณ์, 2543, เอกสารวิชาการ “แร่”, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 270 หน้า.
- อัมพรพรรณ วงษ์ท่าเรือ, 2561, เซรามิกสมัยใหม่กับอุตสาหกรรมการบิน, กองนโยบายอุตสาหกรรมรายสาขา 2, สำนักงาน เศรษฐกิจอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม, 4 หน้า.
- อุบลศรี ชัยสาม และ เยาวลักษณ์ นิสสกา, 2526, คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายในตลาด, กองเศรษฐกิจและเผยแพร่ : กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 158 หน้า.
- _____, 2537, คุณลักษณะของแร่ตามมาตรฐานการใช้งานและมาตรฐานการซื้อขายในตลาด แร่ (พิมพ์ครั้งที่2), กรุงเทพฯ: กองวิชาการและการวางแผน กรมทรัพยากรธรณี, 289 หน้า.
- Aljaradin, M., and Amaireh, M. 2014. Characterization of the Jordanian Feldspar Raw Materials for Application in the Ceramic and Glass Industries. International Journal of Mining Engineering and Mineral Processing, Vol 3, No. 2, pp, 28-31.
- Bernasconi, A., Marinoni, N., Pavese, A., Francescon, F., & Young, K. 2014. Feldspar and firing cycle effects on the evolution of sanitary-ware vitreous body. Ceramics International, Vol 40, No. 5, pp, 6389–6398.
- Bunopas Sangad, 1976, Geological Map of Changwat Nakhon Sawan (ND 47-3) scale 1:250,000: Department of Mineral Resources of Thailand.

- Evans A.M., 1993, *Ore Geology and Industrial Minerals: An Introduction*, Blackwell Science Ltd., Third Edition, London. 389 p.
- Harben, P.W. and Kuzurtz, M., 1996, *Industrial Mineral: A Global Geology*, Industrial Minerals Information Ltd. London, pp, 352-363.
- Heim, Arnold, and Hans Herschi. 1939. "A Section of the Mountain Ranges of Northwestern Siam." *Eclogae Geologicae* 32:1-161.
- Hinthong, C., S. Chuaviroj, W. Kaewyana, S. Srisukh, C. Pholprasit, and S. Pholachan. 1985. "Geological Map of Thailand 1: 250 000 (Changwat Phranakorn Sri Ayutthaya, ND 47-8)." Geological Survey Division of the Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.
- Kenting Earth Science International Limited (KESIL), 1989, The Follow-up survey report of the Phetchabun area for Airborne Geophysical Survey, The Mineral Resources Development Project of the Department of Mineral Resources, Thailand, contact no. 50/2527.
- KESIL, 1989, Interpretation report for Airborne Geophysical Survey, Volume XXVII, Mapsheet ND 47-8.
- Krauskopf, K.B., and Loague, K., 2002, *Environmental Geochemistry: Encyclopedia of Physical Science and Technology*, Third Edition, v. 5, Academic Press, p. 519-545.
- Kyonka, J.C., and Cook, R.L. 1954. *The Properties of Feldspars and Their Use in Whitewares*. University of Illinois bulletin, United States. Vol 51, No. 38, pp, 34.
- Lalmuansanga, J., 2017, Bowen's reaction series (simplified) [Online]: Available from: Potter, M. J., 1981, *Feldspar Nepheline Syenite and Aplite: Mineral Yearbook*, U.S. Department of interior, Vol 1, pp, 313-321.
- Lugwisha, E., and Siafu, S. 2014. The Properties of feldspathic Dental Porcelain from Tanzanian Aluminosilicate Materials. *International Journal of Development Research*, Vol 4, No. 11, pp, 2260-2265.
- Morley, C. K. 2002. "A Tectonic Model for the Tertiary Evolution of Strike-Slip Faults and Rift Basins in SE Asia." *Tectonophysics* 347(4):189-215.
- Rajpurohit Group of Enterprises, 2564, ข้อมูลคุณสมบัติแร่เฟลด์สปาร์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมต่างๆ [Online]: แหล่งที่มา: http://www.zirox.co.in/potash_feldspar.htm [สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2564].
- Reedman, J.H., 1979, *Techniques in Mineral Exploration: Noranda Exploration Company Ltd*, Winnipeg, Canada, p.130-138.
- Rose, A.W., Hawkes, H.E., and Webb, J.S., 1979, *Geochemistry in Mineral Exploration (2nd ed.)*: London, Academic Press, Inc., 657 p.
- Turekian, K. K., and Wedepohl, K. H. J. G. S. o. A. B., 1961, *Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust*, v. 72, p. 175-192.
- Ueno, Katsumi, and Thasinee Charoentitirat. 2011. "Carboniferous and Permian." Pp. 71-136 in *The Geology of Thailand*. Geological Society London.
- United Nations Economic Commission For Europe, 2013, *United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 incorporating Specifications for its Application*, United Nations, 69 p.
- Ward, Dwight, and Din Bunnag. 1964. *Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeastern Thailand*. Technical Report. Report of Investigation NO.6. Bangkok: Department of Mineral Resources.
- Wallop Wisedsind, Tana Kiattiwongchai and David Hatch, 1994, *Airborne Geophysical Survey Interpretation of Phetchabun Study Area Changwat Phetchabun, Pichit, Lopburi and Nakornsawan*, Under The The Mineral Resources Development Project, Economic Geology Report No.6/1994, Economic Geology Division, Department of Mineral Resources
- Yamee, Chotima. 2009. "Biostratigraphy and Paleoenvironment of Marine Jurassic Rocks in The Mae Sot-Phop Phra Areas, Changwat Tak." Thesis, Chulalongkorn University.

ภาคผนวก

- ผลวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของหิน หน้า 1
- ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธาณน้ำ ด้วยเครื่องมือ ICP-OES/ICPMS หน้า 8
- ผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างตะกอนธาณน้ำ ขนาด 80 เมช จ.ตาก วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES และ ICP-MS วิธี Aqua Regia Digestion หน้า 11
- ผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างตะกอนธาณน้ำ ขนาด 80 เมช จ.ตาก วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES วิธี 3050B USEPA หน้า 37
- ผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างน้ำผิวดิน จ.ตาก หน้า 63
- ผลการสำรวจวัดค่าสภาพร้บได้ความเป็นแม่เหล็กของหิน ด้วยเครื่องวัดค่าสภาพร้บได้ความเป็นแม่เหล็ก ข้อมูลผลการสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสีภาคพื้นดินของชั้นดินและหินสด ด้วยเครื่องแกมมาเรย์สเปกโตรมิเตอร์ และวัดค่าความแข็งแรงทางแรงกด ด้วยเครื่องมือ Schmidt Rebound Hammer หน้า 72



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กวท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 0187/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กธว.01/181

หน้า 1/5

ลงวันที่ 28 มกราคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 53 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หิน

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย ตัวอย่าง	% SiO ₂	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% Fe ₂ O ₃	% MnO	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% P ₂ O ₅	% LOI	% H ₂ O	หมายเหตุ
R0364 /2565	TAK-65-14	72.26	0.22	14.19	2.09	0.06	0.29	1.30	3.37	5.30	0.05	0.62	0.14	รวมวิเคราะห์โดย น.ส. นิตติกาญจน์ ผาเงิน
R0365 /2565	TAK-65-16	68.32	0.31	15.96	2.68	0.07	0.41	1.79	3.64	5.88	0.08	0.60	0.16	
R0366 /2565	TAK-65-17	71.51	0.23	14.71	2.15	0.06	0.28	1.42	3.55	5.42	0.05	0.36	0.15	
R0367 /2565	TAK-65-20	75.38	0.10	13.13	1.32	0.06	<0.10	0.77	3.39	5.07	0.01	0.48	0.14	
R0368 /2565	TAK-65-23/1	67.76	0.30	16.58	2.25	0.07	0.42	2.00	3.82	5.97	0.08	0.51	0.13	
R0369 /2565	TAK-65-23/2	65.78	0.53	16.04	3.82	0.08	1.34	3.15	3.62	3.85	0.18	1.35	0.10	
R0370 /2565	TAK-65-25/1	65.33	0.57	16.20	4.10	0.08	1.46	3.66	3.72	3.64	0.19	0.70	0.14	
R0371 /2565	TAK-65-29	76.44	0.08	12.83	1.01	0.07	<0.10	0.90	3.46	4.46	0.01	0.41	0.13	
R0372 /2565	TAK-65-30	77.39	0.08	12.60	0.45	0.01	<0.10	0.41	3.10	5.34	<0.01	0.42	0.17	
R0373 /2565	TAK-65-32	71.31	0.37	14.52	2.33	0.06	0.59	1.96	3.63	4.40	0.10	0.47	0.15	
R0374 /2565	TAK-65-33	58.57	0.76	17.71	7.02	0.14	3.07	6.61	2.45	1.37	0.16	1.85	0.18	
R0375 /2565	TAK-65-34/1	68.62	0.28	16.33	2.62	0.07	0.63	3.50	5.14	1.00	0.09	1.44	0.18	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลอม)

ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

ผู้ทดสอบ

(นางวาเลกษณ เรืองเศรษฐ์กิจ)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

(นางเบญจมา คมวงษ์เทพ)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามดัดแปลงรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กวท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 0187/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กธว.01/181

หน้า 2/5

ลงวันที่ 28 มกราคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 53 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หิน

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย ตัวอย่าง	% SiO ₂	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% Fe ₂ O ₃	% MnO	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% P ₂ O ₅	% LOI	% H ₂ O	หมายเหตุ
R0376 /2565	TAK-65-34/3	46.11	1.14	14.59	7.75	0.15	8.37	8.41	3.77	0.20	0.78	8.05	0.21	
R0377 /2565	TAK-65-34/4	52.56	0.90	15.66	8.36	0.21	8.08	8.09	2.23	0.99	0.16	2.36	0.16	
R0378 /2565	TAK-65-37	44.24	0.18	18.87	7.27	0.14	10.59	14.85	0.65	0.74	<0.01	2.22	0.12	
R0379 /2565	TAK-65-41/1	70.56	0.25	15.35	1.70	0.10	0.24	1.34	4.00	5.77	0.04	0.41	0.11	
R0380 /2565	TAK-65-41/2	47.72	1.13	17.83	9.55	0.16	7.90	9.82	2.57	0.96	0.26	1.72	0.19	
R0381 /2565	TAK-65-42/2	59.30	0.66	17.53	5.35	0.12	2.57	4.04	4.41	3.68	0.21	1.75	0.20	
R0382 /2565	TAK-65-45	65.07	0.48	17.05	3.30	0.08	1.16	2.95	4.38	4.42	0.18	0.60	0.20	
R0383 /2565	TAK-65-47	55.43	1.13	16.42	7.64	0.12	5.35	7.27	2.73	2.30	0.32	0.96	0.15	
R0384 /2565	TAK-65-50	0.50	<0.02	0.22	1.00	0.08	19.44	32.08	<0.10	0.02	0.02	46.26	0.11	
R0385 /2565	TAK-65-53	60.07	0.71	16.51	6.40	0.11	3.16	6.01	2.43	2.34	0.14	1.88	0.13	
R0386 /2565	TAK-65-56	62.10	0.64	15.80	5.57	0.10	2.95	4.37	3.23	2.18	0.13	2.62	0.16	
R0387 /2565	TAK-65-74/3	63.75	0.51	19.20	2.93	0.04	1.30	5.15	4.39	1.76	0.15	0.47	0.15	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลอม)

ผู้ทดสอบ

(นางवलลักษณ์ เรืองศรีรุ่งกิจ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

วันที่

28 / กุมภาพันธ์ / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดลอกเผยแพร่รายงานผลแต่เพียงบางส่วน เดิมแต่ครอบงำถูกต้องจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กวท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 0187/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กธว.01/181

หน้า 3/5

ลงวันที่ 28 มกราคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 53 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หิน

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย ตัวอย่าง	% SiO ₂	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% Fe ₂ O ₃	% MnO	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% P ₂ O ₅	% LOI	% H ₂ O	หมายเหตุ
R0388 /2565	TAK-65-74/4	18.67	0.16	4.76	1.66	0.03	0.94	40.40	0.54	0.63	0.04	30.86	0.18	
R0389 /2565	TAK-65-78	73.07	0.17	14.03	1.78	0.06	0.30	1.28	3.37	3.83	0.07	1.72	0.21	
R0390 /2565	TAK-65-86/1	53.56	1.07	18.05	9.41	0.16	3.40	6.77	3.10	1.78	0.18	2.26	0.16	
R0391 /2565	TAK-65-87/1	57.14	0.77	16.10	6.58	0.11	3.17	6.38	2.26	2.24	0.14	4.74	0.17	
R0392 /2565	TAK-65-88/1	54.40	0.93	17.54	7.98	0.16	3.88	6.22	2.66	2.76	0.22	2.62	0.19	
R0393 /2565	TAK-65-92	70.98	0.34	15.12	2.70	0.05	0.76	2.37	3.91	2.65	0.10	0.73	0.16	
R0394 /2565	TAK-65-94/1	72.79	0.23	14.13	2.10	0.04	0.45	1.54	3.40	4.35	0.06	0.67	0.15	
R0395 /2565	TAK-65-94/2	57.44	0.90	16.96	7.23	0.13	3.80	6.19	3.21	2.54	0.28	1.01	0.16	
R0396 /2565	TAK-65-95	54.89	1.01	17.06	8.86	0.13	4.30	7.62	2.79	2.06	0.38	0.65	0.15	
R0397 /2565	TAK-65-99	62.63	0.61	16.18	5.43	0.10	2.66	5.02	2.65	2.46	0.14	1.81	0.14	
R0398 /2565	TAK-65-104	65.40	0.46	16.22	3.99	0.07	2.01	4.28	3.32	2.65	0.10	1.26	0.14	
R0399 /2565	TAK-65-105	60.30	0.74	16.62	5.69	0.10	3.01	5.29	3.36	2.56	0.14	1.91	0.18	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลอม)

ผู้ทดสอบ

(นางवलลภษณ เรืองเศรษฐ์กิจ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

นางวัลลภษณ เรืองเศรษฐ์กิจ

นางวัลลภษณ เรืองเศรษฐ์กิจ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

(นางเบญจมา คมวงษ์เทพ)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

28 / กุมภาพันธ์ / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามดัดแปลงรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กทท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 0187/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กธว.01/181

หน้า 4/5

ลงวันที่ 28 มกราคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 53 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หิน

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย ตัวอย่าง	% SiO ₂	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% Fe ₂ O ₃	% MnO	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% P ₂ O ₅	% LOI	% H ₂ O	หมายเหตุ
R0400 /2565	TAK-65-108	84.04	0.12	12.36	0.77	<0.01	<0.10	0.03	<0.10	0.02	0.01	2.39	0.17	
R0401 /2565	TAK-65-110	1.05	<0.02	0.25	0.12	0.03	0.13	55.00	<0.10	0.03	<0.01	43.17	0.15	
R0402 /2565	TAK-65-120	52.25	0.84	16.79	9.32	0.38	6.39	5.54	4.90	0.06	0.09	3.20	0.15	
R0403 /2565	TAK-65-122	53.98	0.80	16.46	10.62	0.21	4.51	7.70	2.51	1.10	0.08	1.66	0.14	
R0404 /2565	TAK-65-127/2	55.64	1.07	18.99	7.84	0.14	1.93	6.60	2.53	2.33	0.22	2.44	0.15	
R0405 /2565	SK-ST2/1	71.04	0.42	7.93	2.52	0.10	0.60	7.41	1.24	1.02	0.08	7.40	0.14	
R0406 /2565	SK-ST2/2	71.67	0.42	8.10	2.59	0.10	0.65	6.74	1.41	1.07	0.08	6.98	0.07	
R0407 /2565	SK-ST3/1	82.21	0.32	9.14	1.91	0.02	0.77	0.30	1.98	1.20	0.03	1.89	0.15	
R0408 /2565	SK-ST3/2	82.43	0.31	9.00	1.85	0.02	0.81	0.26	1.98	1.16	0.03	1.93	0.12	
R0409 /2565	SK-ST5/1	85.64	0.32	7.03	1.98	0.05	0.49	0.19	1.39	1.12	<0.01	1.55	0.13	
R0410 /2565	SK-ST5/2	85.57	0.33	7.05	1.96	0.06	0.50	0.19	1.40	1.12	<0.01	1.58	0.15	
R0411 /2565	SK-ST6/1	83.91	0.23	8.40	1.56	0.05	0.69	0.25	1.68	1.22	<0.01	1.77	0.14	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลอม)

ผู้ทดสอบ

(นางवलลักษณ์ เรืองศรีชูกิจ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

(นางเบญจมา คมวงษ์เทพ)

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

วันที่ 28 / กุมภาพันธ์ / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ้ายใบรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี
75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400
โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กวท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่คำขอ 0329/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กวท.01/717

หน้า 1/2

ลงวันที่ 22 มีนาคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 14 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หินปูนและหินแกรนิต

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย ตัวอย่าง	% SiO ₂	% TiO ₂	% Al ₂ O ₃	% Fe ₂ O ₃	% MnO	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% P ₂ O ₅	% LOI	% H ₂ O	หมายเหตุ
R0726 /2565	TAK-65-147	<0.10	<0.02	0.25	0.78	0.05	21.12	30.52	<0.10	0.01	0.01	47.00	0.14	
R0727 /2565	TAK-65-149	<0.10	<0.02	0.09	0.09	0.01	1.70	53.74	<0.10	0.01	0.05	44.12	0.14	
R0728 /2565	TAK-65-150/1	1.63	0.02	0.30	0.17	0.01	2.68	51.68	<0.10	0.06	0.03	43.23	0.14	
R0729 /2565	TAK-65-154	27.85	0.10	1.90	0.80	0.09	0.60	37.14	<0.10	0.51	0.05	30.75	0.14	
R0730 /2565	TAK-65-159/1	0.52	<0.02	0.27	0.10	0.02	0.21	55.22	<0.10	0.03	0.02	43.37	0.14	
R0731 /2565	TAK-65-164	3.92	0.05	1.10	0.71	0.09	2.93	48.87	<0.10	0.27	0.02	41.60	0.15	
R0732 /2565	TAK-65-166	5.93	0.08	1.99	0.91	0.04	1.18	48.97	<0.10	0.38	0.06	39.89	0.17	
R0733 /2565	TAK-65-167	30.00	0.28	4.79	2.61	0.07	2.95	29.44	<0.10	1.17	0.04	27.92	0.20	
R0734 /2565	TAK-65-200	1.99	0.04	0.67	0.84	0.08	0.30	55.53	<0.10	0.13	0.01	42.14	0.18	
R0735 /2565	TAK-65-201	3.14	0.05	0.87	0.71	0.10	0.23	52.81	<0.10	0.22	0.02	41.61	0.14	
R0736 /2565	TAK-65-177	76.06	0.08	13.09	1.14	0.06	<0.10	0.66	3.42	4.81	<0.01	0.40	0.17	
R0737 /2565	TAK-65-205	71.47	0.27	15.69	1.87	0.03	0.54	2.62	3.60	3.13	0.07	0.40	0.17	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลล)

ผู้ทดสอบ

(นางสาวโลภกษณ เรืองเศรษฐ์)

ผู้ทดสอบ

(นางเบญจมา คมวงษ์เทพ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

วันที่ 18 / เมษายน / 2565

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

วันที่ 18 / เมษายน / 2565

วันที่

18 / เมษายน / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดลอกเผยแพร่รายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร



กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400

โทรศัพท์ 0-2621-9554 โทรสาร 0-2621-9554

ที่ กวท. 05/

ส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

รายงานผลการทดสอบ

หน้า 2/2

เลขที่คำขอ 0329/2565

ส่งมาตามบันทึกที่ กธว.01/717

ลงวันที่ 22 มีนาคม 2565

ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง งานสำรวจจัดทำข้อมูลพื้นฐานธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี

สังกัด ส่วนมาตรฐานและข้อมูลธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา

จำนวน 14 ตัวอย่าง

ชนิด/ลักษณะ/สภาพตัวอย่าง หินปูนและหินแกรนิต

วิธีชักตัวอย่าง บดละเอียด - 200 เมช

วิธีทดสอบ -

หมายเลข ห้องปฏิบัติการ	เครื่องหมาย	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	H ₂ O	หมายเหตุ
	ตัวอย่าง	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
R0738 /2565	TAK-65-208	71.37	0.46	14.27	2.94	0.04	1.20	1.28	2.52	4.51	0.19	0.86	0.22	
R0739 /2565	TAK-65-209	69.87	0.55	14.52	3.63	0.05	1.66	1.67	2.40	4.59	0.18	0.57	0.18	

ผู้รับรอง

(นางสาวสายสวาท สลอม)

ผู้ทดสอบ

(นางสาวเสกขณ เรืองศรีชูศรีกิจ)

ผู้ทดสอบ

(นางเบญจมา คมวงษ์เทพ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์แร่และหิน

วันที่ 18 / เมษายน / 2565

มหาวิทยาลัยราชภัฏการพิเศษ

วันที่ 18 / เมษายน / 2565

มหาวิทยาลัยราชภัฏการ

วันที่ 18 / เมษายน / 2565

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถาษาไปรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร

ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ด้วยเครื่องมือ ICP-OES

1. ชั่งตัวอย่างดินหรือตะกอนธารน้ำให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 0.5000 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาด 50 มิลลิลิตร
2. เปิดสวิทซ์อ่างควบคุมอุณหภูมิ ปรับอุณหภูมิ 100 ± 5 องศาเซลเซียส หรือนำหม้อต้มน้ำตั้งบนเตาแก๊ส รอจนน้ำเดือด
3. นำหลอดทดลองตัวอย่างที่ชั่ง หลอดทดลองสำหรับเตรียม method blank และ blank spike เติมด้วยกรดผสมไนตริกกับไฮโดรคลอริก อัตราส่วน 1 ต่อ 3 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าหลอดตัวอย่างด้วยเครื่องเขย่าหลอดทดลองให้เข้ากัน
4. นำหลอดทดลองทั้งหมดลงต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ หรือหม้อต้มน้ำ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในระหว่างที่ต้มหลอดใส่ตัวอย่าง ให้นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจากหม้อต้ม แล้วเขย่าด้วยเครื่องเขย่าหลอดทดลองทุกๆ 30 นาที
5. นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจากหม้อต้ม ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 6 ลงในขวดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ปิดจุก เขย่าให้เข้ากัน เขียนฉลากแสดงรายละเอียดให้ชัดเจน
6. นำไปวัดด้วยเครื่อง ICP-OES เทียบกับสารละลายมาตรฐานสำหรับสร้างกราฟมาตรฐานที่เตรียม

ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนธารน้ำ ด้วยเครื่องมือ ICP-MS

นำสารละลายตัวอย่างในข้อ 5 ที่เตรียมสำหรับวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP-OES มาเจือจาง 20 เท่า โดยการปิเปตต์สารละลายตัวอย่างในข้อ 5 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ปิดจุก เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายตัวอย่างเจือจางมีปริมาณกรด aqua regia ร้อยละ 1 เหมาะสำหรับการนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุบางชนิดที่มีปริมาณน้อยมากด้วยเครื่อง ICP-MS

ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินด้วยเทคนิค ICP-OES

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินเพื่อหาปริมาณธาตุแบเรียม (Ba) เบริลเลียม (Be) แคลเซียม (Ca) แคดเมียม (Cd) โคบอลต์ (Co) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แมงกานีส (Mn) โซเดียม (Na) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn) มีขั้นตอนดังนี้

1. ตัวอย่างน้ำที่มีความขุ่นมากกว่า 1 NTU เตรียมตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาณโลหะสกัด โดยการปิเปตต์ตัวอย่างน้ำที่ได้รักษาสภาพและผสมเข้ากันดีแล้วจำนวน 100 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติม 1:1 HNO₃ 2 มิลลิลิตร และ 1:1 HCl 1 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุตัวอย่างน้ำ พร้อมทั้งปิดฝาเพื่อป้องกันการปนเปื้อนตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม นำไปวางบนเตาไฟฟ้าที่ตั้งไว้ในตู้ดูดควัน ปรับอุณหภูมิของเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (สังเกตจากการนำบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่

ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ไวก์กลางเตาไฟฟ้าให้รักษาอุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส แต่ถ้าปิดฝาปิกเกอร์จะได้ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 95 องศาเซลเซียส)

3. ตั้งตัวอย่างไวก์บนเตาไฟฟ้าจนปริมาตรลดลงเหลือประมาณ 20 มิลลิลิตร จากนั้น ทำการ reflux ต่อ ประมาณ 30 นาที ระวังอย่าให้สารละลายเกิดการเดือดอย่างรุนแรง นำปิกเกอร์ลงจาก เตาไฟฟ้า ปล่อยให้เย็น

4. เติสารละลายที่ได้จากข้อ 3 ลงในขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร ด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

5. สารละลายที่ได้จากข้อ 4 ตั้งไวก์ค้างคืน หรือ centrifuge จนกระทั่งได้สารละลายใส แต่ ถ้ามีสารแขวนลอยอยู่ ให้กรองสารละลายนั้นก่อน เพื่อป้องกันสารแขวนลอย หรือตะกอนไปอุดตัน nebulizer จากนั้นนำไปตรวจวัดด้วยเครื่อง ICP-OES เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินด้วยเทคนิค GF-AAS

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินเพื่อหาปริมาณธาตุสารหนู (As) และซีลีเนียม (Se) ทำการ เตรียมตัวอย่างโดยใช้วิธี Standard Method for Examination of Water and Wastewater (20th ed.) 1998-part 3113B มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดเต้ตัวอย่างน้ำจำนวน 50 มิลลิลิตร ลงในปิกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร
2. เติกรด HNO_3 เข้มข้น 0.5 มิลลิลิตร และ 30% HCl 1 มิลลิลิตร ลงในปิกเกอร์ที่บรรจุ ตัวอย่างน้ำ พร้อมทั้งปิดฝาเพื่อป้องกันการปนเปื้อนตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม นำไปวางบนเตาไฟฟ้าที่ตั้งไว้ใน ตู้ดูดควัน ปรับอุณหภูมิของเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (สังเกตจากการนำปิกเกอร์ที่มีน้ำอยู่ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ไวก์กลางเตาไฟฟ้าให้รักษาอุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส แต่ถ้าปิดฝาปิกเกอร์จะได้ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 95 องศาเซลเซียส) ระวังอย่าให้สารละลายเดือด
3. ตั้งตัวอย่างไวก์บนเตาไฟฟ้าจนปริมาตรลดลงเหลือประมาณ 25 มิลลิลิตร นำปิกเกอร์ลง จากเตาไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำมากรองใส่ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 6 ปรับ ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน
5. นำสารละลายที่ได้ไปตรวจวัดด้วยเครื่อง Graphite Furnace - Atomic Absorption Spectrometer (GF-AAS) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ (Cl^-)

การวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ (Cl^-) ในสารละลายตัวอย่างใช้วิธี Potentiometric determination of chloride in aqueous samples with ion-selective electrode: Method 9212 (USEPA, 1996a) มีขั้นตอนการวัดดังนี้

1. เปิดเต้สารละลาย 50 มิลลิลิตร ใส่ในปิกเกอร์พลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร เติม สารละลาย ISA 1 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่ให้เกิดฟอง

2. จุ่ม electrode ลงในสารละลายมาตรฐานคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นต่ำสุดเลือก mode “CON” แล้วกดปุ่ม calibrate ระบุจำนวนของสารละลายมาตรฐานที่นำมา calibrate รอสักครู่เมื่อสัญญาณคงที่ให้ใส่ค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่นำมา calibrate แล้วกด yes

3. นำ electrode ล้างด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้ง

4. วัดสารละลายมาตรฐานให้ครบทุกตัว โดยปฏิบัติซ้ำตามข้อ 2 และข้อ 3 หน้าจอเครื่องจะปรากฏค่า slope สักครู่ จึงเปลี่ยนเข้าสู่ mode การวัดความเข้มข้น

5. วัดสารละลายตัวอย่างโดยจุ่ม electrode ลงในสารละลายตัวอย่างที่เติม ISA แล้วเมื่อตัวเลขคงที่จะปรากฏคำว่า “READY” ค่าที่อ่านได้เป็นปริมาณคลอไรด์ในสารละลายตัวอย่างและมีหน่วยเหมือนกับสารละลายมาตรฐานที่ใช้ คือ มิลลิกรัมต่อลิตร

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณฟลูออไรด์ (F)

การวิเคราะห์ปริมาณฟลูออไรด์ (F-) ในสารละลายตัวอย่างใช้วิธี Potentiometric determination of fluoride in aqueous sample with ion-selective electrode: method 9 21 4 (USEPA, 1996a) มีขั้นตอนการวัดดังนี้

1. ปิเปตต์สารละลาย 25 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์พลาสติก เติมสารละลายบัฟเฟอร์ TISAB II 25 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่ให้เกิดฟอง

2. จุ่ม electrode ลงในสารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์ที่มีความเข้มข้นต่ำสุดเลือก mode “CON” แล้วกดปุ่ม calibrate ระบุจำนวนของสารละลายมาตรฐานที่นำมา calibrate รอสักครู่เมื่อสัญญาณคงที่ให้ใส่ค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่นำมา calibrate แล้วกด yes

3. นำ electrode ล้างด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้ง

4. วัดสารละลายมาตรฐานให้ครบทุกตัว โดยปฏิบัติซ้ำตามข้อ 2 และข้อ 3 หน้าจอเครื่องจะปรากฏค่า slope สักครู่ จึงเปลี่ยนเข้าสู่ mode การวัดความเข้มข้น

5. วัดสารละลายตัวอย่างโดยจุ่ม electrode ลงในสารละลายตัวอย่างที่เติม ISA แล้วเมื่อตัวเลขคงที่จะปรากฏคำว่า “READY” ค่าที่อ่านได้เป็นปริมาณคลอไรด์ในสารละลายตัวอย่างและมีหน่วยเหมือนกับสารละลายมาตรฐานที่ใช้ คือ มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างตะกอนธารน้ำขนาด 80 เมช จ.ตาก วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES และ ICP-MS วิธี Aqua Regia Digestion

หมายเหตุ: 1. หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น * มีหน่วยเป็น ร้อยละ

2. DL คือขีดจำกัดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้

3. ระบบพิกัดเป็น UTM เขต 47 เหนือ WGS 84

หมายเลขตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST001	452875	1845176	47Q	<DL	2.620	28.39	80	1.54	<DL	3.769	4.4	12.86	19	15	4.320	4,146	12.0	1,722	1,166	0.90	458	16	31.59	2.13	1.37	15.95	18	28	293
TAKST002	451707	1844505	47Q	<DL	2.200	27.01	63	1.65	<DL	1.424	2.3	10.60	15	10	3.382	3,113	8.7	1,105	659	0.70	318	12	22.30	1.73	1.30	9.40	42	22	144
TAKST003	454439	1843015	47Q	<DL	2.499	30.98	70	2.07	<DL	1.507	2.1	13.27	17	11	3.187	2,937	10.0	1,798	1,236	0.85	390	12	28.75	1.98	1.25	15.51	41	24	151
TAKST004	456064	1840253	47Q	<DL	4.411	53.83	126	4.03	<DL	5.741	1.7	24.39	25	22	5.246	5,373	20.4	4,168	1,998	1.21	790	26	37.63	4.21	2.09	52.59	56	39	144
TAKST005	457537	1838430	47Q	<DL	3.453	46.33	60	1.87	<DL	6.636	0.9	16.50	24	16	4.854	3,890	12.5	2,071	864	1.31	352	20	30.76	6.76	1.68	29.08	65	41	53
TAKST006	458683	1833865	47Q	<DL	2.220	45.30	57	1.81	<DL	3.738	0.5	9.74	18	10	3.340	3,165	12.0	4,339	613	0.80	292	13	17.86	8.83	1.09	22.41	120	22	32
TAKST007	455984	1833779	47Q	<DL	2.273	35.56	48	2.10	<DL	5.648	0.5	9.49	17	10	3.082	2,783	11.6	3,332	521	0.92	254	11	24.01	4.89	1.09	21.04	108	25	38
TAKST008	455939	1836075	47Q	<DL	2.460	31.63	48	1.52	<DL	5.182	0.6	11.83	18	11	3.612	3,224	9.4	1,669	669	0.86	273	15	26.86	4.37	1.08	22.37	56	28	37
TAKST009	452005	1839449	47Q	<DL	2.433	39.22	51	3.00	<DL	4.371	0.5	8.95	16	7	2.757	2,523	12.6	3,068	564	0.66	245	10	40.01	5.92	1.55	20.98	127	24	42
TAKST010	449243	1840444	47Q	<DL	2.284	29.71	49	2.20	<DL	4.270	0.4	6.92	15	6	2.631	2,691	11.9	2,793	608	0.49	250	10	28.82	4.47	1.23	16.97	124	23	39
TAKST011	448678	1843819	47Q	<DL	4.018	54.82	82	4.42	<DL	5.469	0.7	12.68	24	13	4.297	4,134	20.7	3,766	904	0.89	645	16	53.10	7.83	1.87	26.09	156	37	67
TAKST012	449970	1845845	47Q	<DL	1.655	21.56	49	0.98	<DL	2.753	4.8	8.59	15	8	2.949	2,774	7.0	1,063	710	0.54	296	10	21.93	1.39	0.85	10.32	39	18	215
TAKST013	446742	1848280	47Q	<DL	3.003	43.71	62	3.53	<DL	4.789	0.6	10.32	19	9	3.360	3,220	15.7	3,340	685	0.72	353	12	43.42	6.54	1.67	22.53	142	29	57
TAKST014	443454	1849431	47Q	<DL	2.434	32.51	52	2.76	<DL	3.833	0.5	7.86	16	8	2.780	2,681	12.9	2,840	541	0.55	466	10	33.41	4.88	1.43	18.60	127	23	45
TAKST015	442830	1852073	47Q	<DL	2.597	32.47	57	2.63	<DL	3.636	0.5	8.27	17	8	2.980	2,977	13.3	2,768	614	0.57	531	11	32.84	4.72	1.38	17.61	156	25	44
TAKST016	445224	1854138	47Q	<DL	3.098	35.80	68	2.77	<DL	3.705	0.6	9.06	19	10	3.494	3,635	15.9	3,215	647	0.65	382	13	34.80	5.03	1.36	18.62	165	29	52
TAKST017	453235	1848143	47Q	<DL	2.111	29.46	90	1.27	<DL	4.645	0.8	9.92	18	20	3.537	3,241	11.5	1,925	742	0.53	584	13	23.25	1.56	0.94	26.99	58	19	241
TAKST018	451137	1849190	47Q	<DL	2.751	16.64	106	2.36	<DL	0.495	0.6	18.02	18	13	3.198	2,834	12.0	951	616	0.66	674	14	26.62	1.84	1.18	12.19	43	24	55
TAKST019	448831	1851386	47Q	<DL	1.839	33.18	62	1.44	<DL	1.176	0.5	8.19	16	9	2.892	2,511	8.4	1,075	749	0.48	552	10	15.13	3.24	0.68	14.12	50	18	42
TAKST020	448135	1854307	47Q	<DL	1.582	22.44	51	1.18	<DL	0.703	0.3	7.80	14	7	2.361	2,322	7.6	971	752	0.40	275	9	13.49	1.88	0.56	10.22	51	15	26
TAKST021	452719	1853953	47Q	<DL	3.977	29.11	118	2.40	<DL	0.004	0.8	18.89	25	23	5.176	6,949	23.3	2,996	1,106	0.85	812	26	27.90	2.63	1.73	35.76	82	33	62
TAKST022	453482	1851617	47Q	<DL	2.392	23.46	87	1.63	<DL	1.946	0.5	12.46	18	13	3.237	3,893	11.1	1,712	1,370	0.66	603	15	18.31	1.90	0.94	18.91	61	22	46
TAKST023	456319	1851710	47Q	<DL	3.102	35.04	100	1.87	<DL	2.404	0.8	17.20	20	20	4.548	5,434	12.5	1,689	1,060	1.00	649	21	27.16	3.60	1.92	18.02	69	30	64
TAKST024	456399	1858942	47Q	<DL	3.282	23.86	75	1.97	<DL	1.176	0.7	20.04	24	19	5.176	5,041	16.5	1,725	1,289	0.74	487	23	20.73	2.47	1.33	16.73	48	31	37
TAKST025	458327	1861125	47Q	<DL	1.971	17.69	62	1.28	<DL	0.966	0.5	12.19	16	10	3.746	3,229	10.4	996	627	0.51	396	13	14.32	2.98	0.99	11.66	31	20	25

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST026	453858	1862758	47Q	<DL	1.830	28.83	126	1.37	<DL	0.770	0.6	14.33	16	12	4.424	3,068	11.0	1,318	579	0.60	791	17	21.21	3.09	1.41	10.33	54	18	46
TAKST027	451142	1861157	47Q	<DL	1.150	18.16	86	0.83	<DL	0.372	0.4	8.60	11	6	3.092	2,234	6.8	852	292	0.36	533	12	13.10	2.10	1.05	7.57	37	12	31
TAKST028	447867	1863698	47Q	<DL	1.680	25.40	96	1.34	<DL	0.747	0.5	11.96	14	9	3.775	2,654	9.7	1,327	471	0.47	551	14	17.37	2.78	1.13	8.19	64	17	40
TAKST029	449891	1866177	47Q	<DL	3.040	43.19	168	2.12	<DL	1.040	0.9	19.24	22	18	5.754	4,286	16.9	1,850	845	0.83	1083	23	29.07	4.21	1.74	13.51	76	27	62
TAKST030	451048	1870443	47Q	<DL	5.160	47.78	142	4.17	<DL	8.247	0.9	19.41	32	20	5.567	7,438	26.7	4,519	1,426	1.77	1044	23	36.20	2.15	1.76	73.95	131	37	60
TAKST031	449088	1868651	47Q	<DL	1.813	26.31	108	1.40	<DL	0.849	0.6	12.16	15	10	4.000	2,745	10.4	1,422	517	0.51	688	15	18.58	2.95	1.08	9.56	68	18	42
TAKST032	455294	1868731	47Q	<DL	3.151	46.78	131	1.98	<DL	0.373	0.6	17.76	18	14	4.595	3,800	13.1	979	1,117	0.73	860	14	22.92	4.96	1.46	11.54	86	26	38
TAKST033	455037	1865575	47Q	<DL	4.332	46.48	159	3.10	<DL	0.729	0.9	20.66	25	21	5.820	5,057	19.8	1,541	1,016	1.06	1082	20	31.74	3.55	2.42	18.60	89	35	56
TAKST034	456776	1863643	47Q	<DL	1.675	28.75	123	1.45	<DL	0.632	0.6	13.54	14	10	3.995	2,758	9.6	1,145	502	0.55	763	15	19.71	3.04	1.62	9.54	50	17	41
TAKST035	460730	1857484	47Q	<DL	2.790	20.13	97	1.54	<DL	7.174	0.8	17.30	22	11	4.403	3,539	17.9	2,052	841	0.78	596	16	22.15	2.23	1.55	18.72	43	30	48
TAKST036	456904	1854588	47Q	<DL	2.333	17.37	88	1.46	<DL	2.617	0.5	14.47	18	13	3.657	4,247	11.9	1,631	904	0.42	597	17	20.96	1.83	1.01	19.13	62	21	36
TAKST037	459615	1864381	47Q	<DL	1.348	20.50	106	0.91	<DL	0.574	0.5	9.53	12	8	3.455	2,467	8.1	1,023	359	0.44	691	13	14.01	2.36	0.74	7.19	41	14	36
TAKST038	459750	1867534	47Q	<DL	2.492	34.51	171	1.58	<DL	1.288	0.8	15.16	19	15	5.123	3,815	14.8	1,662	755	0.66	1198	20	21.55	3.37	1.02	10.86	66	23	55
TAKST039	460031	1870522	47Q	<DL	2.204	31.23	169	1.43	<DL	1.228	0.7	14.51	18	14	5.033	3,511	13.3	1,577	703	0.58	1156	19	20.79	3.46	1.00	9.80	59	21	52
TAKST040	460320	1875044	47Q	<DL	3.676	19.54	126	1.74	<DL	0.353	0.6	12.83	24	16	3.862	4,648	13.8	2,716	608	1.02	859	15	20.74	6.06	1.04	9.75	501	23	43
TAKST041	462107	1879603	47Q	<DL	1.394	6.05	102	0.51	<DL	0.125	0.3	3.03	9	4	2.026	2,003	4.6	1,430	256	0.20	656	5	4.90	<DL	<DL	5.38	198	8	9
TAKST042	465221	1878036	47Q	<DL	4.920	4.69	121	1.57	<DL	0.323	0.5	7.77	30	13	3.919	6,400	18.0	3,540	459	0.49	877	14	17.89	<DL	0.77	8.20	792	30	45
TAKST043	462842	1876578	47Q	<DL	3.500	9.74	97	1.14	<DL	0.282	0.5	8.64	25	14	3.526	4,943	14.2	3,004	501	0.73	671	14	18.61	1.09	0.77	9.54	577	23	40
TAKST044	454420	1875190	47Q	<DL	2.835	14.09	94	1.00	<DL	0.344	0.5	8.25	22	14	3.491	4,210	12.0	2,623	474	0.71	656	14	15.58	3.98	0.59	6.67	437	20	36
TAKST045	454270	1878788	47Q	<DL	3.078	3.62	84	1.12	<DL	0.333	0.4	6.43	21	10	3.086	4,986	12.6	2,811	344	0.22	604	10	11.41	<DL	0.78	15.14	511	24	34
TAKST046	457988	1877441	47Q	<DL	1.958	3.93	78	0.66	<DL	0.558	0.2	4.80	12	9	2.226	2,408	4.6	999	433	0.25	523	7	15.87	0.64	0.66	11.62	157	13	25
TAKST047	457434	1874436	47Q	<DL	2.661	11.82	86	0.90	<DL	0.306	0.4	7.62	20	12	3.214	3,766	11.3	2,430	401	0.68	578	12	14.08	3.38	0.67	6.63	405	18	34
TAKST048	456302	1871594	47Q	<DL	2.890	35.82	117	1.31	<DL	0.299	0.6	10.71	22	12	4.569	3,527	17.5	1,360	655	0.38	886	13	18.48	1.63	0.60	8.18	103	25	36
TAKST049	451335	1874390	47Q	<DL	3.366	18.53	116	1.27	<DL	0.464	0.6	1.52	22	18	4.091	4,220	13.7	2,449	621	0.69	815	16	22.70	3.25	0.94	9.21	353	22	44
TAKST050	449378	1872184	47Q	<DL	2.531	12.02	100	1.04	<DL	0.331	0.5	8.35	17	12	3.085	3,184	10.3	1,868	631	0.43	695	12	20.86	2.17	0.74	7.28	281	17	32
TAKST051	446970	1870353	47Q	<DL	1.221	15.56	71	0.71	<DL	0.503	0.4	6.73	11	6	2.949	2,011	7.1	1,011	322	0.28	469	11	12.34	1.90	0.59	5.17	68	13	30
TAKST052	447146	1873475	47Q	<DL	2.622	32.42	153	1.48	<DL	1.158	0.8	13.69	19	16	5.237	3,663	14.4	1,834	801	0.62	1107	20	25.12	3.49	1.15	12.37	84	24	56
TAKST053	445694	1875970	47Q	<DL	2.458	29.32	109	1.61	<DL	1.330	0.7	12.07	18	13	4.551	3,363	13.7	2,022	687	0.54	821	17	21.61	3.20	1.11	40.54	116	23	51
TAKST054	448523	1877243	47Q	<DL	2.900	5.13	92	1.30	<DL	0.414	0.5	6.49	17	8	3.455	4,553	15.1	2,694	518	0.35	679	9	12.33	<DL	0.73	13.93	602	25	38
TAKST055	446747	1879665	47Q	<DL	3.819	14.79	117	1.64	<DL	0.419	0.7	12.46	24	16	4.934	4,976	20.2	2,607	802	0.56	863	18	20.78	1.94	1.04	11.52	449	31	56

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีริตเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST056	443867	1878349	47Q	<DL	1.270	15.20	66	0.79	<DL	0.557	0.4	6.43	11	6	2.829	1.961	7.3	1.128	318	0.26	465	10	11.78	2.20	<DL	5.14	85	12	29
TAKST057	450482	1879685	47Q	<DL	3.715	4.92	104	1.53	<DL	0.365	0.6	7.05	18	8	4.216	5.721	18.5	3.242	513	0.42	756	9	12.42	<DL	0.82	14.40	750	33	42
TAKST058	446680	1882661	47Q	<DL	3.430	12.33	107	1.30	<DL	0.464	0.7	10.12	22	13	4.481	4.914	19.3	2.877	671	0.56	949	15	15.50	1.48	0.74	10.15	569	29	52
TAKST059	441973	1880655	47Q	<DL	2.305	28.12	134	1.40	<DL	1.117	0.7	12.54	18	14	4.758	3.298	13.4	1.795	704	0.52	1183	19	23.35	3.03	0.94	10.95	82	22	54
TAKST060	439626	1885703	47Q	<DL	3.888	8.84	103	1.74	<DL	0.560	0.6	8.20	21	12	3.999	4.360	19.1	2.522	401	0.60	928	13	24.91	1.24	0.87	12.33	415	27	53
TAKST061	440158	1882888	47Q	<DL	2.567	27.96	116	1.53	<DL	1.302	0.7	11.96	19	14	4.674	3.557	14.2	1.992	697	0.60	915	18	24.69	3.30	0.89	11.07	108	24	54
TAKST062	438672	1890083	47Q	<DL	2.292	19.84	102	1.19	<DL	0.869	0.6	10.47	20	13	3.893	3.569	13.9	2.047	595	0.73	811	17	20.59	2.46	0.66	9.26	75	22	43
TAKST063	458758	1846146	47Q	<DL	3.294	28.79	127	1.62	<DL	3.265	1.0	14.03	22	12	4.870	3.853	15.3	2.265	3,210	0.80	1188	16	21.55	1.41	0.92	34.88	51	30	64
TAKST064	464655	1847913	47Q	<DL	1.711	14.43	77	0.79	<DL	1.133	0.6	8.05	16	6	3.911	2.585	10.2	799	450	0.54	606	11	17.29	0.79	0.54	7.30	28	21	44
TAKST065	464464	1850054	47Q	<DL	1.237	23.38	48	0.67	<DL	3.987	0.6	6.12	14	6	2.858	1.848	5.5	798	343	0.56	380	8	12.55	2.73	<DL	6.35	24	18	33
TAKST066	461479	1847856	47Q	<DL	6.100	43.15	112	2.21	<DL	5.419	1.0	13.06	31	24	6.296	11,172	25.9	2,947	589	0.48	1006	35	21.18	2.22	1.03	45.92	33	50	69
TAKST067	460552	1843305	47Q	<DL	3.526	39.09	104	1.62	<DL	3.745	3.8	16.36	25	22	6.432	5,714	17.4	1,756	1,186	1.36	830	23	4.47	3.17	1.57	15.63	48	41	281
TAKST068	460714	1838556	47Q	<DL	3.738	37.84	58	1.44	<DL	4.186	0.8	11.43	25	17	5.128	3,975	12.2	1,833	710	1.01	461	22	23.54	6.00	1.08	14.82	58	47	37
TAKST069	463232	1837338	47Q	<DL	2.471	16.58	56	1.18	<DL	6.149	0.5	10.75	17	12	3.560	3,645	12.3	1,923	700	0.51	428	16	19.94	2.15	0.86	21.47	42	24	33
TAKST070	466271	1836375	47Q	<DL	6.319	45.54	74	1.63	<DL	3.680	1.2	17.32	44	19	7.495	3,925	24.5	3,010	1,245	1.74	579	28	4.53	7.54	1.35	12.61	95	78	67
TAKST071	465454	1839614	47Q	<DL	3.726	36.79	58	2.12	<DL	1.954	0.9	17.19	28	18	5.735	4,368	11.3	2,831	1,292	0.81	456	24	38.75	4.44	1.12	11.27	38	42	77
TAKST072	469361	1838288	47Q	<DL	3.774	45.49	47	1.16	<DL	0.659	0.9	12.06	27	23	5.747	2,964	7.4	1,181	1,041	1.36	380	20	19.05	7.77	<DL	6.95	56	55	30
TAKST073	468461	1841037	47Q	<DL	1.112	13.12	39	0.79	<DL	0.843	0.5	8.22	9	9	3.587	2,668	4.5	544	355	0.84	291	9	15.64	1.50	<DL	6.12	18	16	35
TAKST074	459543	1852305	47Q	<DL	1.999	20.61	65	0.86	<DL	3.528	0.9	9.19	15	12	3.071	3,613	8.4	1,603	578	0.58	526	13	15.23	2.58	0.76	13.27	49	20	44
TAKST075	462250	1853967	47Q	<DL	1.781	18.13	60	0.73	<DL	3.170	0.7	8.46	15	8	3.281	2,427	5.1	1,439	898	0.61	530	10	17.69	2.87	0.69	7.04	40	24	41
TAKST076	471912	1856080	47Q	<DL	1.212	20.43	223	0.73	<DL	0.998	0.4	7.35	12	7	3.285	2,220	8.3	1,149	310	0.36	1845	12	13.05	2.26	0.62	8.24	34	12	38
TAKST077	472261	1858596	47Q	<DL	1.501	20.94	94	0.88	<DL	0.403	0.7	11.20	14	9	4.590	2,536	7.9	758	531	0.46	855	16	14.46	2.96	0.65	9.29	21	17	43
TAKST078	469224	1860196	47Q	<DL	1.441	17.44	128	0.77	<DL	0.259	0.6	9.33	12	8	3.926	2,395	7.8	622	290	0.36	1001	14	13.13	2.07	<DL	7.66	21	15	37
TAKST079	474106	1863478	47Q	<DL	2.504	33.29	209	1.29	<DL	1.198	0.8	13.31	19	16	4.885	3,504	14.6	1,548	770	0.62	1815	19	24.18	3.33	0.90	10.99	60	23	55
TAKST080	477933	1856021	47Q	<DL	2.483	34.89	200	1.33	<DL	1.707	0.8	14.16	19	16	5.098	3,633	15.5	1,738	776	0.64	1708	21	23.92	3.46	0.81	11.56	62	23	59
TAKST081	474602	1860246	47Q	<DL	2.227	30.72	122	0.82	<DL	0.709	0.8	17.09	19	24	4.911	3,575	13.7	1,881	1,259	1.11	977	26	23.45	1.56	1.03	11.92	54	19	59
TAKST082	477262	1861541	47Q	<DL	2.576	23.80	118	0.97	<DL	0.578	0.7	14.78	21	15	4.977	4,003	12.6	1,574	777	0.53	1100	20	19.74	1.71	0.98	10.68	78	25	49
TAKST083	475012	1857266	47Q	<DL	1.903	27.40	178	1.14	<DL	0.669	0.8	13.12	15	10	5.186	3,108	13.0	1,708	618	0.55	1551	18	17.92	3.59	<DL	10.50	35	21	51
TAKST084	472850	1853375	47Q	<DL	2.819	23.11	46	1.31	<DL	1.531	1.0	8.26	18	12	3.751	1,552	6.8	2,375	324	1.33	477	15	41.08	10.49	0.93	9.36	60	38	98
TAKST085	465257	1854217	47Q	<DL	3.071	34.26	151	1.08	<DL	0.729	0.8	17.30	22	20	5.062	4,510	14.7	1,759	1,175	0.92	1351	26	24.00	2.23	1.00	11.91	77	24	58

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST086	479006	1858979	47Q	<DL	1.459	15.33	57	0.69	<DL	0.280	0.5	9.28	15	9	3.459	2,743	8.0	1,328	439	0.38	530	14	13.64	1.00	<DL	6.62	76	15	34
TAKST087	480821	1857038	47Q	<DL	1.455	12.94	60	0.53	<DL	0.307	0.4	7.53	13	7	3.005	2,240	6.5	712	514	0.33	480	10	11.43	0.80	<DL	5.75	67	14	24
TAKST088	480717	1853083	47Q	<DL	1.580	13.26	58	0.59	<DL	0.656	0.5	9.13	15	9	3.438	2,612	8.4	1,236	458	0.40	453	14	13.22	0.99	0.54	6.15	58	15	34
TAKST089	482472	1855541	47Q	<DL	1.839	18.94	75	0.68	<DL	1.746	0.5	10.00	15	10	3.515	2,718	9.5	1,057	628	0.72	612	14	17.37	1.17	0.56	8.77	45	15	37
TAKST090	485874	1851453	47Q	<DL	2.432	17.22	86	0.94	<DL	1.098	0.7	15.02	19	13	5.076	3,406	13.2	1,544	627	0.87	727	18	19.73	0.79	0.87	9.59	38	24	52
TAKST091	484648	1849591	47Q	<DL	3.691	22.19	125	1.36	<DL	1.746	1.0	17.55	26	21	6.538	5,070	18.9	1,972	962	1.47	1108	25	22.28	1.16	1.19	13.29	51	33	71
TAKST092	481637	1848585	47Q	<DL	1.596	12.08	64	0.69	<DL	0.299	0.4	8.69	14	8	3.453	2,803	8.6	1,009	352	0.41	512	13	11.40	1.24	0.56	5.13	39	17	33
TAKST093	478758	1850300	47Q	<DL	1.673	25.13	181	0.99	<DL	1.688	0.6	9.64	15	10	3.912	2,655	11.6	1,383	455	0.43	1477	15	17.88	2.64	0.51	8.11	44	16	44
TAKST094	457508	1843104	47Q	<DL	1.587	18.40	52	0.80	<DL	5.169	3.9	9.09	13	10	3.375	3,105	7.5	1,296	550	0.76	607	11	23.30	1.77	0.55	10.89	33	21	254
TAKST095	463412	1842689	47Q	<DL	1.883	24.93	58	1.02	<DL	6.630	1.4	10.83	16	13	3.912	3,432	8.5	1,359	637	1.21	482	13	20.16	2.63	0.93	10.17	33	26	83
TAKST096	464816	1845556	47Q	<DL	2.129	16.16	64	0.72	<DL	4.609	0.6	9.13	16	9	3.392	3,088	14.8	948	824	0.42	522	12	15.41	0.95	0.58	11.40	33	23	34
TAKST097	469233	1842786	47Q	<DL	1.756	14.17	56	0.74	<DL	0.348	0.6	7.28	16	6	3.409	2,806	10.8	649	350	0.39	476	9	13.45	<DL	<DL	3.79	28	21	37
TAKST098	466421	1842873	47Q	<DL	1.878	26.00	54	1.07	<DL	4.303	0.7	11.46	16	14	4.083	3,417	7.8	1,232	659	1.54	600	13	23.31	2.90	0.89	8.91	30	27	46
TAKST099	455886	1845503	47Q	<DL	2.131	17.47	54	1.13	<DL	0.722	1.3	5.89	17	7	2.535	2,305	8.6	1,185	943	0.57	437	9	15.24	1.12	<DL	8.35	39	20	68
TAKST100	457979	1849102	47Q	<DL	2.083	10.06	75	0.81	<DL	0.681	0.4	7.83	17	9	2.484	3,162	9.4	1,004	782	0.25	646	12	15.70	1.17	<DL	11.77	50	18	39
TAKST101	471363	1780493	47Q	<DL	1.666	29.16	106	0.91	<DL	1.915	0.6	11.95	13	16	4.082	3,214	5.7	879	1,039	0.67	948	20	22.01	1.77	0.99	9.39	58	22	31
TAKST102	472774	1778532	47Q	<DL	0.851	16.98	45	0.52	<DL	0.841	0.5	6.02	10	7	2.447	1,724	3.0	652	438	0.43	575	10	12.48	1.31	0.53	4.53	44	15	18
TAKST103	475652	1779860	47Q	<DL	1.664	12.88	42	1.78	<DL	0.318	0.4	4.67	12	8	2.746	2,210	6.5	895	288	0.26	391	9	19.88	1.59	0.87	4.84	69	19	27
TAKST104	474587	1776906	47Q	<DL	0.904	11.58	43	0.72	<DL	4.717	0.3	4.56	8	6	1.935	1,497	4.0	630	368	0.25	432	8	12.53	1.23	0.65	9.21	57	12	18
TAKST105	478548	1779378	47Q	<DL	2.285	22.02	58	1.07	<DL	0.418	0.6	9.04	20	12	3.942	3,276	8.7	1,063	638	0.63	535	16	20.41	1.92	0.94	5.60	57	32	32
TAKST106	479401	1775647	47Q	<DL	2.226	22.83	69	1.58	<DL	0.522	0.6	7.74	15	11	3.697	2,874	8.8	1,111	698	0.48	560	14	25.61	2.33	1.02	5.83	71	26	34
TAKST107	500270	1816048	47Q	<DL	4.021	27.62	47	5.23	<DL	0.289	0.4	4.41	10	9	2.049	1,762	15.2	580	563	1.62	466	7	25.21	0.57	1.02	11.25	80	11	37
TAKST108	498273	1818929	47Q	<DL	3.568	70.87	119	3.66	5.123	0.397	1.0	7.33	9	32	2.600	2,297	14.4	869	830	0.92	883	10	22.45	0.62	0.79	9.15	237	16	49
TAKST109	500895	1813390	47Q	<DL	3.320	47.25	134	2.68	<DL	0.211	0.9	20.48	25	25	5.787	2,979	24.1	1,767	1,109	1.25	925	24	53.81	0.91	0.98	7.93	454	35	80
TAKST110	492749	1794932	47Q	<DL	1.950	24.38	46	1.70	3.879	0.248	0.4	4.57	11	6	2.674	1,973	13.5	1,403	304	1.36	410	8	18.56	1.06	0.87	6.87	136	13	28
TAKST111	491986	1791861	47Q	<DL	1.477	36.40	38	1.01	<DL	0.171	0.4	3.84	10	4	2.639	1,762	10.1	1,033	260	1.22	327	6	14.36	1.13	0.62	4.02	92	12	22
TAKST112	489858	1794091	47Q	<DL	2.262	83.23	71	1.06	<DL	3.261	0.8	6.35	18	7	4.396	1,597	7.6	8,092	1,565	0.74	595	12	59.58	15.08	0.88	7.57	98	33	47
TAKST113	490867	1796963	47Q	<DL	2.026	21.47	39	2.24	6.216	0.217	0.2	2.25	4	2	1.913	1,905	10.8	1,114	607	1.14	409	2	21.10	<DL	0.91	5.57	63	6	19
TAKST114	488826	1791842	47Q	<DL	1.628	27.24	40	1.16	4.393	0.291	0.4	3.66	9	4	2.569	1,701	10.7	1,330	202	1.04	393	7	14.66	1.14	0.65	3.43	84	12	33
TAKST115	487223	1789228	47Q	<DL	2.384	34.56	56	1.76	<DL	0.420	0.5	5.64	14	6	3.345	2,138	14.7	1,872	537	1.09	467	10	24.60	2.60	0.84	5.62	109	20	39

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์โนโลยีเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก ตัวอย่าง	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST116	487553	1786237	47Q	<DL	1.746	26.96	41	1.03	<DL	0.427	0.3	4.02	11	5	2.691	11.1	1.665	381	0.78	386	8	19.58	2.31	0.68	4.11	85	17	49	
TAKST117	486064	1783388	47Q	<DL	2.429	33.20	60	1.62	<DL	0.477	0.5	6.15	15	8	3.429	2.089	15.8	1,710	613	0.89	509	11	24.99	2.61	0.86	5.27	108	22	43
TAKST118	489298	1782836	47Q	<DL	1.391	13.99	39	0.84	5.197	0.127	0.3	2.82	6	2	2.137	1.469	7.7	974	140	0.49	430	5	11.77	<DL	0.79	3.36	75	9	22
TAKST119	490293	1785749	47Q	<DL	1.894	17.63	34	1.14	<DL	0.146	0.3	2.50	5	2	2.342	1.570	7.0	1,242	210	0.91	383	4	12.62	<DL	0.74	4.68	69	8	20
TAKST120	487271	1780609	47Q	<DL	1.654	25.88	42	0.94	<DL	0.433	0.4	4.21	12	5	2.668	1.701	11.5	1,617	414	0.60	434	8	18.90	2.01	0.61	4.08	87	17	40
TAKST121	485803	1777948	47Q	<DL	1.881	26.44	46	1.42	<DL	0.355	0.4	4.69	12	5	2.908	1.909	12.5	1,511	540	0.79	453	8	29.90	2.20	0.83	4.35	95	18	37
TAKST122	483637	1780056	47Q	<DL	1.818	34.12	71	1.00	<DL	0.280	0.5	7.45	20	9	3.661	3.167	10.4	1,643	372	0.30	792	13	24.33	1.71	0.67	4.78	179	28	44
TAKST123	483205	1773128	47Q	<DL	1.250	18.43	33	0.74	<DL	0.307	0.3	3.27	9	4	2.110	1.388	8.9	1,253	291	0.42	318	6	15.73	1.48	0.73	2.59	74	13	25
TAKST124	483118	1776327	47Q	<DL	2.711	35.85	64	1.69	<DL	0.422	0.6	6.82	17	8	3.853	2.399	17.2	1,795	639	0.84	591	12	28.85	2.88	1.01	6.47	121	25	48
TAKST125	487264	1776684	47Q	<DL	1.837	9.83	35	0.92	<DL	0.240	0.3	3.00	7	4	2.276	1.736	12.1	1,387	227	0.50	403	6	12.40	<DL	0.61	4.12	111	10	27
TAKST126	494908	1778222	47Q	<DL	2.323	3.85	23	0.76	<DL	0.096	0.2	1.15	3	2	1.537	1.135	16.1	1,081	201	0.14	309	2	11.33	<DL	0.72	2.94	101	4	26
TAKST127	493461	1775545	47Q	<DL	3.252	6.47	40	1.38	<DL	0.173	0.3	2.36	6	3	2.312	1.929	24.0	1,662	273	0.21	584	4	14.85	<DL	0.93	6.03	172	8	33
TAKST128	490979	1774469	47Q	<DL	3.143	7.19	46	1.25	<DL	0.164	0.3	3.02	9	4	2.326	2.541	25.0	1,890	297	0.22	455	5	14.09	<DL	0.84	4.72	256	11	34
TAKST129	487064	1772142	47Q	<DL	1.201	7.17	60	0.48	<DL	0.245	0.4	6.10	13	5	3.172	1.850	9.1	753	293	0.24	569	10	10.14	0.57	<DL	5.20	35	17	28
TAKST130	486542	1767601	47P	<DL	1.447	5.70	40	0.81	<DL	0.557	0.4	3.89	10	4	2.375	1.836	11.4	1,161	219	0.16	439	7	12.50	<DL	0.80	3.41	125	12	35
TAKST131	487357	1764150	47P	<DL	0.865	5.85	35	0.42	<DL	0.451	0.3	5.10	11	3	2.595	1.238	5.5	1,115	283	0.27	373	8	9.77	<DL	0.50	3.00	34	13	21
TAKST132	494861	1770014	47Q	<DL	2.392	3.79	37	1.30	<DL	0.313	0.3	1.41	3	2	1.738	2.578	21.3	1,490	294	0.19	435	2	11.96	<DL	1.33	5.60	256	5	32
TAKST133	492241	1768195	47P	<DL	3.489	6.79	60	2.24	<DL	0.540	0.4	3.17	8	4	2.687	3.637	28.9	2,128	501	0.26	789	5	16.60	<DL	1.43	10.59	332	9	44
TAKST134	489391	1767289	47P	<DL	1.488	4.77	31	0.68	<DL	0.243	0.3	2.32	6	4	1.848	1.944	12.6	1,179	119	0.14	337	5	10.23	<DL	1.17	3.26	185	8	24
TAKST135	485045	1769971	47Q	<DL	1.446	5.39	39	0.73	<DL	0.351	0.4	3.90	9	4	2.460	2.088	12.5	1,302	304	0.17	451	7	11.28	<DL	0.72	4.31	138	11	30
TAKST136	475734	1771075	47Q	<DL	0.871	9.41	39	0.73	<DL	3.162	0.3	4.23	8	5	1.785	1.735	4.6	980	380	0.18	654	8	11.13	1.01	<DL	9.74	51	11	16
TAKST137	477763	1768872	47P	<DL	1.340	14.74	53	1.27	<DL	3.971	0.4	6.34	10	8	2.606	2.185	7.0	1,086	564	0.29	518	10	18.22	1.61	0.62	12.03	67	16	24
TAKST138	478921	1766053	47P	<DL	2.170	23.16	55	1.44	<DL	0.586	0.5	5.97	14	7	3.299	2.235	14.4	1,777	507	0.65	738	10	33.15	2.00	1.17	7.03	117	20	41
TAKST139	479611	1763084	47P	<DL	1.023	13.03	28	0.69	<DL	0.427	0.3	3.17	8	3	1.884	1.232	7.3	1,246	255	0.26	329	6	14.95	1.17	0.68	2.87	69	11	27
TAKST140	475167	1774032	47Q	<DL	0.772	9.31	34	0.71	<DL	2.222	0.2	3.74	7	4	1.640	1.110	3.2	498	368	0.14	352	5	11.75	1.03	<DL	5.01	49	9	13
TAKST141	457005	1743170	47P	<DL	0.824	18.37	36	0.60	<DL	0.330	0.8	11.81	11	16	4.416	1.326	5.4	677	693	0.93	438	27	24.06	2.35	1.03	3.08	91	10	58
TAKST142	455351	1741494	47P	<DL	0.942	29.58	142	0.73	<DL	6.989	1.3	10.35	10	15	3.848	1.295	5.5	980	815	0.91	1120	19	97.66	4.40	1.07	11.65	39	10	200
TAKST143	454441	1738813	47P	<DL	1.934	52.42	74	0.74	<DL	0.519	1.0	10.69	10	28	6.181	2.634	3.8	381	1,051	3.44	683	22	41.21	5.48	1.78	5.28	27	17	68
TAKST144	453820	1736964	47P	<DL	0.944	17.68	514	0.99	<DL	4.951	1.0	9.56	8	16	3.805	1.452	3.0	478	437	1.06	3697	19	115.40	5.46	1.21	30.90	36	8	317
TAKST145	453061	1734233	47P	<DL	1.512	34.24	87	1.11	<DL	3.563	1.1	17.20	12	24	6.861	2.080	6.7	347	1,683	2.03	769	23	45.22	4.44	1.68	5.64	19	13	69

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การแล็บเทคเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST146	483488	1754859	47P	<DL	1.356	6.24	47	0.77	<DL	3.097	0.4	4.78	12	5	2.406	2,141	12.1	5,806	228	0.16	494	8	10.28	0.42	0.79	6.12	170	13	25
TAKST147	483483	1751926	47P	<DL	1.964	20.24	51	1.24	<DL	0.972	0.5	5.87	13	6	3.068	2,109	13.5	2,123	417	0.47	511	10	20.92	1.86	1.03	5.74	113	19	37
TAKST148	484205	1750151	47P	<DL	1.672	11.13	42	0.73	<DL	16.469	0.6	7.18	16	10	2.542	2,319	9.0	2,745	531	0.46	671	12	20.09	1.02	0.65	25.10	53	33	38
TAKST149	487813	1749025	47P	<DL	2.580	7.83	49	0.76	<DL	13.833	1.0	12.39	26	19	3.924	3,295	16.7	12,601	936	0.34	566	19	28.05	0.72	1.12	17.98	59	32	86
TAKST150	488376	1746573	47P	<DL	1.047	8.05	35	0.41	<DL	18.543	0.8	5.83	14	7	1.992	1,383	5.7	1,681	414	0.68	411	9	18.68	0.53	<DL	18.24	36	36	29
TAKST151	485051	1747275	47P	<DL	1.037	9.73	37	0.46	<DL	2.831	0.3	5.61	10	6	2.149	2,352	5.9	1,255	208	0.29	564	10	10.44	0.75	0.68	11.05	52	15	16
TAKST152	481781	1748261	47P	<DL	2.187	17.56	56	1.61	<DL	1.955	0.5	6.32	14	7	3.082	2,357	13.4	2,361	429	0.50	561	10	21.59	1.57	1.10	7.49	121	20	38
TAKST153	479644	1713514	47P	<DL	1.959	19.72	52	1.34	<DL	3.103	0.5	6.40	14	7	3.159	2,142	13.7	2,662	476	0.45	543	10	21.76	1.89	0.84	9.27	110	21	41
TAKST154	477580	1717370	47P	<DL	1.435	14.54	36	0.81	<DL	3.459	0.5	6.15	12	7	2.865	1,483	9.7	1,694	432	0.27	585	10	17.34	1.98	0.67	8.98	93	13	39
TAKST155	474659	1720231	47P	<DL	1.471	14.54	36	0.86	<DL	3.896	0.5	6.36	12	7	2.921	1,566	9.6	1,720	403	0.29	615	10	15.56	1.99	0.99	11.99	98	14	39
TAKST156	472530	1722153	47P	<DL	0.797	24.53	32	1.30	<DL	1.028	0.5	13.18	10	6	3.243	1,173	3.7	1,099	418	0.67	394	12	30.43	2.63	0.98	9.94	25	12	40
TAKST157	469623	1727876	47P	<DL	0.999	10.65	34	0.52	<DL	1.721	0.5	7.02	11	7	3.028	1,322	5.9	1,297	340	0.36	374	12	14.56	1.44	0.63	5.26	38	11	40
TAKST158	468020	1729727	47P	<DL	1.256	8.10	48	0.55	<DL	3.597	0.5	7.22	13	8	3.083	1,503	7.0	1,650	649	0.29	642	12	19.94	1.27	0.71	9.16	42	13	46
TAKST159	462954	1734621	47P	<DL	1.772	11.76	66	0.52	<DL	0.266	0.6	7.33	13	8	3.937	1,717	10.9	1,203	584	0.24	575	11	20.38	0.71	0.68	7.79	62	15	54
TAKST160	465633	1735568	47P	<DL	1.240	14.02	21	0.66	<DL	1.680	2.7	5.64	12	6	3.389	1,170	7.0	4,566	198	0.18	244	9	35.29	0.72	0.66	3.33	51	11	339
TAKST161	468710	1732797	47P	<DL	1.940	19.67	37	1.07	<DL	2.975	0.6	6.87	14	9	3.347	1,784	12.9	1,894	221	0.37	421	12	16.78	2.51	0.72	7.46	128	16	56
TAKST162	465949	1736584	47P	<DL	1.221	28.26	28	0.48	<DL	0.843	0.9	12.65	14	11	4.041	1,094	8.0	2,904	837	0.47	371	20	42.04	1.65	0.72	4.50	69	12	101
TAKST163	464139	1737122	47P	<DL	1.100	25.43	23	0.41	<DL	0.882	0.9	11.73	13	10	3.834	819	7.3	3,167	523	0.52	293	21	40.73	1.68	0.76	3.16	61	12	101
TAKST164	465014	1738428	47P	<DL	2.720	27.17	52	1.17	<DL	5.742	0.6	9.68	16	14	3.777	4,859	45.6	10,465	616	1.13	683	18	17.10	1.76	0.84	36.60	54	24	49
TAKST165	464991	1740921	47P	<DL	2.247	29.99	46	1.23	<DL	2.047	0.7	8.74	16	11	4.379	1,874	14.3	1,943	207	0.47	463	13	17.12	2.77	0.74	5.82	162	18	50
TAKST166	463638	1742248	47P	<DL	2.320	15.88	59	1.04	<DL	0.806	0.7	13.91	24	13	4.209	1,291	12.3	1,768	750	0.33	554	23	27.74	0.70	0.84	6.22	222	18	69
TAKST167	463718	1745467	47P	<DL	1.826	13.86	35	1.00	4.456	1.847	0.4	5.64	12	7	2.786	1,642	11.6	1,727	295	0.42	357	9	12.66	2.82	0.58	8.12	142	14	35
TAKST168	462885	1747342	47P	<DL	1.815	11.72	34	0.97	6.969	0.589	0.4	4.98	12	7	2.648	1,600	11.3	1,430	222	0.38	363	9	13.58	3.36	0.77	5.00	185	13	37
TAKST169	462401	1749712	47P	<DL	1.517	11.78	31	1.02	3.056	0.454	0.4	4.77	10	8	2.516	1,308	9.0	1,167	234	0.39	315	8	15.79	3.94	0.69	5.40	142	12	30
TAKST170	454641	1746479	47P	<DL	1.464	20.96	82	0.83	<DL	3.418	0.9	8.33	16	13	3.813	1,437	10.2	1,743	717	0.58	727	13	105.72	1.13	0.70	6.66	235	13	127
TAKST171	456949	1745763	47P	<DL	2.183	25.37	103	1.28	<DL	7.588	0.9	8.74	22	18	3.760	2,041	16.5	2,325	430	0.51	911	14	73.76	0.96	0.89	13.06	388	16	114
TAKST172	460410	1742846	47P	<DL	1.566	13.41	41	0.67	<DL	0.167	0.5	5.12	15	9	2.683	699	4.8	682	103	0.18	400	12	38.24	0.70	0.58	1.44	153	13	50
TAKST173	456654	1749656	47P	<DL	3.025	8.27	77	2.91	<DL	0.962	0.6	4.79	12	10	3.205	2,038	16.4	1,384	394	0.41	712	9	23.66	<DL	1.03	8.94	222	13	55
TAKST174	458225	1750414	47P	<DL	2.280	14.08	50	1.82	<DL	2.413	0.8	6.41	9	8	3.476	1,332	11.4	711	308	0.34	470	11	38.42	<DL	0.96	8.18	109	10	83
TAKST175	465806	1753296	47P	<DL	1.168	7.99	20	0.51	<DL	1.469	0.4	6.92	14	7	2.382	1,519	6.9	1,249	298	0.19	259	10	10.10	<DL	<DL	2.43	29	15	32

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก ตัวอย่าง	เหนือ	โซน	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn	
TAKST176	467550	1756260	47P	<DL	1.879	7.81	48	0.56	<DL	0.400	0.5	11.57	16	13	3.533	2,347	13.1	1,540	585	0.28	462	16	14.30	<DL	0.71	3.82	45	22	41
TAKST177	467010	1759123	47P	<DL	4.252	6.92	90	0.86	<DL	0.950	0.8	12.57	27	24	5.152	4,309	20.6	1,795	735	0.47	798	26	19.17	0.50	1.32	12.53	69	44	71
TAKST178	467310	1763824	47P	<DL	1.344	10.11	32	0.50	<DL	0.976	0.4	7.37	11	8	2.742	2,081	6.5	1,247	516	0.28	347	11	10.66	0.90	<DL	4.11	45	17	25
TAKST179	465823	1766188	47P	<DL	0.984	9.70	22	0.40	<DL	0.351	0.3	5.52	8	6	2.174	1,549	3.7	639	239	0.23	236	8	8.41	0.91	<DL	2.27	33	12	16
TAKST180	464471	1768761	47P	<DL	1.071	10.81	26	0.46	<DL	1.083	0.4	5.92	9	6	2.250	1,675	4.2	652	351	0.33	315	9	11.24	1.36	<DL	4.80	37	15	22
TAKST181	460652	1762037	47P	<DL	2.252	34.44	57	1.31	<DL	1.522	0.6	11.42	15	11	3.442	2,034	12.4	1,951	541	0.90	575	13	24.19	5.08	1.02	18.58	140	20	52
TAKST182	461127	1759423	47P	<DL	2.841	29.94	61	1.93	<DL	1.180	0.6	8.63	18	12	3.758	2,539	15.6	1,947	546	0.62	599	15	22.67	4.89	0.88	8.29	162	23	56
TAKST183	463563	1771758	47Q	<DL	0.959	11.50	23	0.41	<DL	0.582	0.4	5.63	9	6	2.156	1,607	3.7	642	292	0.35	298	8	10.08	1.44	<DL	3.09	33	14	14
TAKST184	460008	1767988	47P	<DL	2.494	14.00	63	1.60	<DL	0.602	0.6	6.58	15	9	3.229	1,748	12.3	1,388	288	0.30	676	13	29.83	14.03	0.90	7.41	167	19	64
TAKST185	459213	1770318	47Q	<DL	2.482	18.08	59	1.68	<DL	0.730	0.6	8.99	15	10	3.721	1,819	12.2	1,372	550	0.34	599	14	28.37	20.57	0.90	6.09	173	19	60
TAKST186	463053	1774814	47Q	<DL	1.826	17.52	47	0.54	<DL	1.014	0.4	9.19	12	10	3.171	2,318	6.9	650	729	0.28	501	13	13.69	2.06	0.62	7.30	42	18	26
TAKST187	480742	1771682	47Q	<DL	1.370	21.84	61	1.45	<DL	1.403	0.5	8.26	12	8	3.045	1,692	5.7	765	781	0.40	571	10	32.39	2.42	0.60	5.28	53	20	31
TAKST188	467886	1752040	47P	<DL	2.109	10.17	25	1.52	<DL	3.422	0.9	4.40	35	8	2.320	1,108	9.9	3,387	102	0.33	356	14	10.44	0.59	0.96	6.48	58	28	36
TAKST189	468522	1750289	47P	<DL	1.365	8.62	20	0.78	<DL	3.041	0.6	6.87	20	7	2.448	1,568	6.1	1,261	501	0.24	277	12	8.68	<DL	0.52	3.18	32	22	33
TAKST190	470586	1749435	47P	<DL	4.994	25.85	128	2.24	<DL	2.045	1.3	14.74	43	14	6.000	2,675	32.1	4,840	766	1.08	1169	31	22.52	0.92	1.62	17.77	88	63	77
TAKST191	474974	1747142	47P	<DL	1.948	25.72	95	1.01	<DL	0.546	0.7	13.47	16	13	4.915	1,960	7.9	969	674	0.73	867	17	22.44	2.91	0.78	6.45	37	27	51
TAKST192	476911	1747171	47P	<DL	3.324	35.12	85	1.18	<DL	1.054	0.9	17.10	28	13	5.852	2,268	12.7	2,164	980	1.54	812	20	26.77	3.97	1.34	6.65	65	54	51
TAKST193	475692	1748846	47P	<DL	2.669	20.75	66	0.95	<DL	1.419	0.7	12.65	27	9	4.324	2,079	14.0	1,468	593	1.50	664	16	19.06	0.64	1.05	7.85	70	39	50
TAKST194	490436	1820385	47Q	<DL	1.804	41.56	97	1.24	<DL	0.294	0.7	13.95	16	15	4.617	2,338	13.7	1,281	727	0.53	979	17	18.37	2.47	0.75	6.66	50	17	55
TAKST195	491753	1823540	47Q	<DL	2.325	72.43	95	2.44	<DL	1.343	0.7	12.16	18	12	4.505	2,314	18.3	1,736	851	0.55	894	18	28.10	1.85	0.96	6.97	108	20	51
TAKST196	494459	1825677	47Q	<DL	4.224	55.86	161	2.30	<DL	2.521	1.1	17.00	29	20	5.719	3,052	21.3	3,735	2,159	0.86	1,397	26	48.10	2.64	1.18	8.31	346	34	65
TAKST197	493302	1821970	47Q	<DL	1.703	51.41	119	1.07	<DL	0.357	0.8	20.24	16	10	5.445	2,357	13.4	953	815	0.29	1,105	26	11.37	1.40	0.89	14.74	26	20	46
TAKST198	495871	1818583	47Q	<DL	2.311	41.55	100	1.90	<DL	0.336	0.7	17.92	17	18	4.890	2,699	17.3	1,157	1,111	0.84	902	18	18.53	1.08	0.66	5.39	61	21	47
TAKST199	492641	1816815	47Q	<DL	2.196	34.32	116	1.22	<DL	0.272	0.8	14.76	21	13	5.239	2,662	15.8	1,619	720	0.48	1,179	19	19.70	2.16	0.90	11.23	75	23	68
TAKST200	479015	1838509	47Q	<DL	1.168	26.22	65	0.92	<DL	1.098	0.6	14.55	12	8	4.459	2,019	5.6	2,905	749	0.41	693	13	15.93	10.82	0.90	7.96	20	16	42
TAKST201	471622	1834611	47Q	<DL	1.642	15.00	82	0.70	<DL	0.122	2.3	12.61	28	9	2.582	1,239	27.0	1,390	595	0.69	172	16	16.00	0.50	2.30	9.20	96	45	46
TAKST202	472381	1839672	47Q	<DL	1.582	43.00	59	0.75	<DL	0.969	2.3	10.87	20	13	2.348	1,257	13.8	4,976	760	0.73	197	14	18.00	2.40	2.40	9.30	59	38	47
TAKST203	472433	1843242	47Q	<DL	1.240	42.00	146	0.79	<DL	1.518	2.4	10.45	23	12	2.424	1,019	7.3	8,514	739	0.96	219	14	16.00	11.90	2.70	11.10	69	50	36
TAKST204	469623	1829971	47Q	<DL	3.935	67.00	74	1.84	<DL	0.877	5.6	13.99	78	23	5.900	1,206	23.3	4,185	3,500	2.21	172	43	31.00	7.70	3.10	5.90	300	202	55
TAKST205	474894	1831995	47Q	<DL	9.191	71.00	122	2.07	<DL	0.934	8.5	19.08	106	33	9.294	1,379	59.6	5,249	3,924	2.07	229	71	42.00	7.60	3.90	14.20	583	311	80

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก ตัวอย่าง	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST206	472830	1829705	47Q	<DL	1.007	9.00	40	0.57	<DL	0.390	1.6	6.02	18	7	1.697	942	8.2	2,312	424	0.46	156	9	11.00	0.80	2.20	4.20	74	32	26
TAKST207	471554	1826912	47Q	0.5	9.073	87.00	88	2.74	7	1.176	9.4	17.31	141	36	8.933	1,757	47.0	3,403	3,780	2.18	223	54	41.00	8.80	4.60	7.60	433	261	120
TAKST208	467077	1828369	47Q	<DL	1.372	24.00	29	0.74	<DL	1.367	1.7	5.58	27	11	1.719	713	7.6	4,059	491	0.71	154	13	19.00	4.50	2.20	5.10	99	52	32
TAKST209	468851	1834864	47Q	<DL	5.658	75.00	47	1.04	<DL	0.449	4.7	16.73	60	21	5.008	897	30.0	2,742	1,283	2.94	161	37	54.00	10.70	3.00	7.30	297	136	62
TAKST210	469033	1825227	47Q	<DL	1.675	21.00	45	2.10	<DL	10.050	2.2	8.08	47	24	1.871	1,522	18.4	6,371	847	0.44	175	16	23.00	4.20	2.60	19.40	89	51	130
TAKST211	464161	1822550	47Q	<DL	1.572	20.00	89	3.96	<DL	17.115	1.5	5.41	16	11	1.248	1,278	25.3	12,194	563	0.72	222	9	20.00	2.50	2.40	96.80	85	28	36
TAKST212	462006	1822441	47Q	<DL	1.392	21.00	49	2.04	<DL	9.849	1.9	7.57	27	12	1.715	1,102	16.9	7,398	686	0.47	174	12	21.00	2.70	2.40	20.80	102	40	43
TAKST213	462902	1825224	47Q	<DL	1.572	20.00	44	1.75	<DL	10.901	2.2	8.04	34	12	1.977	911	18.0	10,707	764	0.55	184	13	21.00	3.00	2.20	20.10	101	52	41
TAKST214	465858	1824799	47Q	<DL	3.042	26.00	63	4.27	<DL	5.520	3.4	10.46	47	18	3.062	1,554	34.8	10,056	1,153	0.71	208	20	30.00	3.40	3.10	16.00	127	69	79
TAKST215	463946	1829047	47Q	<DL	1.241	36.00	44	1.38	<DL	3.637	1.9	8.66	22	15	1.917	1,734	8.7	2,826	735	0.88	165	14	17.00	4.40	2.40	13.50	51	33	31
TAKST216	462301	1831778	47Q	<DL	2.922	38.00	123	2.92	<DL	4.510	3.0	13.72	35	24	2.985	3,001	50.8	10,570	983	1.83	212	23	19.00	5.80	2.60	34.40	279	47	78
TAKST217	461106	1828476	47Q	<DL	1.400	47.00	51	1.57	<DL	3.105	1.8	8.30	20	17	1.838	1,521	10.8	2,563	780	1.36	140	15	22.00	6.00	2.40	12.30	78	34	64
TAKST218	459442	1830772	47Q	<DL	0.772	25.00	35	1.22	<DL	2.019	1.1	5.42	14	9	1.129	995	7.6	2,345	509	0.61	184	8	16.00	3.30	2.00	10.20	76	20	41
TAKST219	457172	1828986	47Q	<DL	1.104	26.00	48	1.94	<DL	1.975	1.3	4.88	15	8	1.252	1,064	13.9	3,230	567	0.36	161	9	26.00	3.90	2.00	12.20	135	22	47
TAKST220	477479	1825491	47Q	0.6	14.652	200.00	40	2.93	<DL	2.125	15.9	19.73	244	63	13.718	490	38.4	8,957	3,857	2.84	218	75	90.00	34.70	4.90	8.70	1302	527	248
TAKST221	478899	1828072	47Q	0.7	15.491	212.00	33	2.89	<DL	2.050	16.3	21.18	217	93	14.535	422	58.7	11,817	4,577	3.46	190	105	141.00	48.40	6.10	9.00	1423	381	258
TAKST222	483075	1833010	47Q	<DL	2.649	38.00	77	1.28	<DL	1.445	3.8	13.52	44	19	3.610	1,390	27.6	8,375	1,413	0.87	239	27	23.00	7.50	2.70	12.90	169	68	70
TAKST223	485660	1832480	47Q	<DL	1.156	38.00	101	1.51	<DL	2.506	2.6	13.48	20	16	2.496	1,528	22.8	2,206	689	0.54	198	20	17.00	2.30	2.10	10.70	67	23	60
TAKST224	487908	1829159	47Q	<DL	1.212	41.00	96	1.44	<DL	0.415	2.4	13.26	19	15	2.416	1,441	19.9	1,642	677	0.55	205	19	18.00	2.40	2.10	9.80	76	23	59
TAKST225	488710	1826446	47Q	<DL	1.118	52.00	100	1.51	<DL	0.175	2.4	13.06	18	17	2.382	1,435	19.2	1,513	699	0.63	197	19	18.00	2.30	2.00	7.80	75	20	60
TAKST226	485104	1823113	47Q	<DL	0.584	11.00	28	0.60	<DL	0.859	0.9	4.12	10	5	0.926	633	5.0	4,663	289	0.31	150	6	8.00	1.70	1.80	5.20	30	16	34
TAKST227	483052	1820826	47Q	<DL	3.955	44.00	43	1.13	<DL	2.086	3.9	9.07	48	16	3.553	832	24.4	11,329	1,098	0.90	196	24	32.00	10.80	3.10	9.90	313	97	48
TAKST228	480107	1823794	47Q	<DL	9.790	136.00	28	5.46	<DL	8.299	9.9	13.46	136	33	8.421	501	36.1	35,706	3,539	1.95	204	51	68.00	25.80	4.10	21.80	672	217	213
TAKST229	478015	1821057	47Q	1.3	14.801	161.00	52	4.52	<DL	1.786	15.6	22.38	221	43	13.333	380	46.9	9,447	8,997	2.45	181	78	84.00	34.90	4.10	7.00	1285	368	186
TAKST230	480915	1818548	47Q	<DL	11.189	109.00	102	2.56	<DL	1.047	11.2	18.61	137	45	10.208	1,649	56.6	3,743	2,575	1.66	277	66	77.00	24.80	4.40	7.50	631	278	125
TAKST231	477262	1818136	47Q	<DL	2.058	62.00	24	2.46	<DL	17.162	4.1	9.98	63	16	2.636	543	19.7	10,446	1,540	0.60	171	30	50.00	14.50	3.90	14.90	212	80	71
TAKST232	475768	1820339	47Q	<DL	7.419	106.00	77	2.53	<DL	0.625	8.8	16.02	124	29	8.034	1,656	30.4	2,376	3,067	1.84	234	43	69.00	20.30	3.60	6.00	453	229	126
TAKST233	473115	1819710	47Q	<DL	0.856	8.00	37	0.77	<DL	0.287	1.5	5.36	12	10	1.601	1,473	2.3	405	173	0.37	207	10	8.00	<DL	1.80	5.40	27	23	16
TAKST234	470421	1819217	47Q	<DL	2.781	47.00	59	2.38	<DL	7.019	3.7	10.52	54	23	3.182	1,922	27.0	7,460	2,008	0.90	231	31	37.00	8.10	2.70	11.60	111	88	98
TAKST235	472147	1822683	47Q	<DL	2.604	49.00	40	1.95	<DL	10.977	3.6	8.56	45	14	2.873	1,048	20.1	17,700	1,339	1.03	230	21	31.00	9.70	2.30	17.50	180	90	63

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์โบลีอริคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST236	469456	1821646	47Q	<DL	2.066	37.00	68	2.84	<DL	9.938	3.2	11.06	53	22	2.647	1,570	22.0	4,849	1,566	0.55	211	22	29.00	6.30	2.20	13.90	84	66	96
TAKST237	467087	1822290	47Q	<DL	4.715	36.00	116	10.84	6	1.377	3.7	11.80	33	18	3.509	2,142	49.2	4,559	2,309	1.15	241	20	46.00	3.10	3.10	16.50	117	57	67
TAKST238	467737	1819074	47Q	<DL	2.073	30.00	57	3.91	<DL	7.828	2.9	9.75	42	18	2.399	1,414	21.6	4,709	1,202	0.53	180	18	28.00	4.50	2.10	15.20	86	57	76
TAKST239	468967	1816501	47Q	<DL	2.058	54.00	54	2.95	<DL	9.689	2.8	8.95	44	15	2.337	1,039	20.9	24,498	2,020	0.57	233	17	108.00	16.40	1.90	16.30	129	72	94
TAKST240	465963	1816704	47Q	<DL	1.803	18.00	52	6.22	3	9.250	1.2	3.75	12	9	1.090	1,673	22.8	7,948	461	0.37	220	7	19.00	1.50	2.00	38.20	64	17	44
TAKST241	466883	1814289	47Q	<DL	2.722	43.00	67	1.97	<DL	11.186	2.9	4.06	40	16	1.447	1,495	30.1	9,540	1,550	0.39	190	17	38.00	4.70	0.60	10.70	103	60	97
TAKST242	467506	1811537	47Q	<DL	2.189	19.00	56	1.53	<DL	4.725	2.1	2.89	60	16	1.892	1,203	24.4	5,445	749	0.20	194	13	26.00	2.40	0.60	6.40	70	45	150
TAKST243	466647	1808632	47Q	<DL	2.024	39.00	68	1.47	<DL	7.811	2.5	4.47	39	14	2.139	1,375	21.4	7,235	1,508	0.25	238	17	26.00	3.70	<DL	13.60	114	50	79
TAKST244	467471	1806039	47Q	<DL	1.613	53.00	59	1.67	<DL	1.978	1.6	2.81	18	10	1.464	1,868	18.0	3,330	775	0.21	225	11	15.00	2.20	<DL	5.50	113	27	52
TAKST245	469676	1808629	47Q	<DL	2.129	50.00	77	1.32	<DL	7.925	3.1	5.32	45	16	2.531	1,411	20.5	9,146	1,866	0.24	232	20	31.00	5.00	<DL	13.80	138	63	94
TAKST246	463400	1818097	47Q	<DL	0.958	13.00	40	1.14	<DL	11.750	0.9	1.44	10	6	0.737	966	12.9	5,900	374	0.17	166	5	6.00	0.60	<DL	16.90	56	13	28
TAKST247	461528	1815605	47Q	<DL	1.192	34.00	53	0.76	<DL	1.254	1.6	2.67	17	8	1.461	1,107	14.0	2,859	662	0.17	154	11	17.00	2.50	<DL	5.00	141	28	57
TAKST248	463865	1811751	47Q	<DL	1.190	15.00	33	1.28	4	1.643	1.1	1.62	16	6	1.038	927	14.4	1,242	747	0.16	153	5	9.00	<DL	<DL	3.70	91	15	35
TAKST249	463897	1808774	47Q	<DL	1.383	38.00	59	0.93	<DL	1.386	1.7	2.84	19	9	1.587	1,134	16.1	3,161	854	0.18	176	12	20.00	2.80	<DL	5.10	152	30	64
TAKST250	464421	1806045	47Q	<DL	1.179	39.00	50	0.74	<DL	1.305	1.7	2.69	18	8	1.476	998	13.2	3,151	913	0.16	151	12	21.00	3.00	<DL	4.40	129	29	62
TAKST251	464814	1803233	47Q	<DL	2.245	73.00	82	1.08	<DL	1.528	3.0	4.61	31	15	2.535	1,611	22.4	3,521	1,497	0.26	188	22	37.00	6.40	0.50	6.20	179	57	114
TAKST252	465354	1800032	47Q	<DL	1.625	57.00	63	0.91	<DL	1.603	2.3	3.74	25	11	2.005	1,231	18.3	4,013	1,164	0.20	165	16	27.00	4.20	<DL	5.10	157	41	84
TAKST253	468283	1799702	47Q	<DL	1.593	60.00	59	0.92	<DL	1.673	2.3	3.99	26	11	1.984	1,337	20.4	4,653	1,146	0.20	161	17	23.00	3.40	<DL	3.60	154	39	68
TAKST254	470103	1802372	47Q	<DL	1.671	62.00	56	0.85	<DL	1.595	2.3	4.05	27	11	2.065	1,460	18.6	4,663	1,180	0.21	158	17	27.00	4.00	<DL	3.50	151	43	66
TAKST255	470739	1805043	47Q	<DL	2.022	72.00	66	0.79	<DL	2.568	3.0	4.56	35	12	2.552	1,353	25.2	6,286	1,349	0.26	171	21	29.00	5.00	<DL	3.90	191	57	73
TAKST256	472945	1807322	47Q	<DL	2.157	74.00	68	0.78	<DL	2.792	3.2	4.66	37	12	2.698	1,350	27.6	6,859	1,422	0.25	181	22	28.00	5.00	<DL	3.90	203	62	76
TAKST257	476047	1807513	47Q	<DL	1.889	63.00	56	0.72	<DL	2.917	2.9	4.33	36	11	2.444	1,186	24.2	6,394	1,187	0.23	160	19	24.00	4.50	<DL	3.80	177	56	68
TAKST258	474114	1810680	47Q	0.5	6.862	155.00	65	2.10	<DL	5.990	7.4	7.51	86	27	6.606	1,685	45.2	9,764	3,963	0.63	189	53	75.00	24.60	0.60	5.10	378	226	113
TAKST259	471988	1811307	47Q	<DL	2.688	89.00	43	1.48	<DL	3.701	3.5	4.17	44	19	2.729	1,554	18.6	13,053	1,130	0.28	190	21	53.00	15.60	<DL	6.10	133	73	162
TAKST260	474390	1822875	47Q	<DL	0.866	17.00	26	0.43	<DL	10.798	1.8	2.88	23	6	1.266	978	7.6	2,978	546	0.14	126	11	8.00	0.90	<DL	6.80	39	31	29
TAKST261	475467	1815738	47Q	<DL	5.890	81.00	37	2.26	<DL	16.917	6.7	13.54	110	26	6.070	421	18.2	7,654	2,230	0.85	224	41	86.00	19.10	3.50	14.40	645	187	105
TAKST262	473224	1813607	47Q	0.4	6.143	131.00	62	2.70	<DL	9.285	7.2	15.23	95	30	6.573	1,199	23.0	6,574	3,471	1.11	301	47	112.00	33.10	2.90	11.50	416	218	196
TAKST263	476917	1813030	47Q	<DL	6.018	73.00	64	3.26	<DL	4.595	5.9	13.13	157	22	5.149	1,149	25.0	8,694	2,860	0.59	298	43	43.00	13.60	3.00	10.30	297	147	82
TAKST264	477386	1809826	47Q	<DL	1.061	37.00	43	0.58	<DL	2.401	1.8	5.68	24	7	1.552	1,002	11.9	5,809	451	0.35	204	12	14.00	4.20	2.00	6.20	114	29	41
TAKST265	479723	1811165	47Q	<DL	1.556	47.00	57	0.71	<DL	4.296	2.4	6.99	31	9	1.925	1,232	14.2	4,711	585	0.44	236	15	15.00	4.60	2.10	9.10	141	40	51

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์โนโลยีเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST266	481799	1815616	47Q	<DL	1.658	18.00	67	0.84	<DL	1.569	2.7	9.56	29	10	2.383	1,316	11.3	2,902	1,020	0.64	284	16	11.00	2.10	2.20	5.80	68	44	44
TAKST267	485730	1820123	47Q	0.6	1.480	38.00	251	0.73	4	0.443	12.8	65.66	25	8	13.348	1,724	18.9	1,295	4,192	0.69	766	25	10.00	<DL	2.50	35.50	39	45	70
TAKST268	441598	1888203	47Q	<DL	1.961	8.00	128	1.02	<DL	0.200	2.0	6.62	24	13	1.951	2,211	15.6	2,524	374	0.54	377	14	17.00	0.50	2.00	8.70	477	29	47
TAKST269	446629	1885487	47Q	<DL	2.431	13.00	159	1.27	<DL	0.364	2.7	10.77	28	17	2.504	3,166	20.6	3,583	920	0.68	480	18	14.00	0.90	2.00	11.80	763	42	60
TAKST270	449159	1883965	47Q	<DL	2.618	20.00	162	1.16	<DL	0.546	3.1	13.65	37	23	2.977	2,989	17.0	3,782	1,082	0.94	476	26	16.00	1.70	2.20	13.30	530	46	66
TAKST271	448876	1887004	47Q	<DL	1.170	7.00	81	0.72	<DL	0.154	1.6	7.05	17	12	1.533	1,621	8.0	1,704	285	0.45	299	10	9.00	<DL	1.80	8.20	152	22	40
TAKST272	446180	1888432	47Q	<DL	2.840	9.00	151	1.53	<DL	0.280	2.7	10.12	31	18	2.423	3,647	22.8	4,088	304	0.59	492	17	15.00	0.50	2.00	13.90	935	47	63
TAKST273	447489	1891269	47Q	<DL	2.565	12.00	140	1.46	<DL	0.325	2.5	9.21	26	14	2.298	3,491	21.2	3,603	726	0.59	422	15	13.00	0.50	2.10	12.40	903	45	57
TAKST274	451722	1882388	47Q	<DL	2.276	6.00	135	1.17	<DL	0.251	2.4	7.18	19	10	2.278	3,237	16.5	3,673	694	0.50	426	10	10.00	<DL	1.90	17.90	807	41	49
TAKST275	452947	1885171	47Q	<DL	2.817	6.00	166	1.51	<DL	0.304	2.9	8.35	20	11	2.679	3,791	19.2	4,401	932	0.62	512	11	11.00	<DL	2.10	22.50	959	49	58
TAKST276	454179	1888008	47Q	<DL	2.889	8.00	151	1.49	<DL	0.327	3.0	8.35	21	11	2.770	4,244	21.0	4,754	916	0.50	490	11	10.00	<DL	2.00	25.00	1074	51	52
TAKST277	457482	1881240	47Q	<DL	1.112	11.00	151	0.44	<DL	0.210	1.8	8.05	15	18	1.773	1,796	4.9	1,713	874	0.33	468	13	12.00	1.20	1.80	6.10	340	17	29
TAKST278	457210	1887647	47Q	<DL	3.226	8.00	169	1.68	<DL	0.312	2.8	8.98	18	11	2.596	4,139	20.1	4,654	959	0.56	546	11	10.00	<DL	2.20	33.30	1047	52	53
TAKST279	462139	1885217	47Q	<DL	3.797	3.00	172	1.01	<DL	0.131	2.4	7.97	27	14	2.274	2,885	14.3	2,690	735	0.78	529	15	18.00	<DL	2.00	15.70	950	41	56
TAKST280	460116	1886156	47Q	<DL	2.774	3.00	142	1.82	<DL	0.234	1.9	6.53	27	17	1.730	3,317	20.5	3,812	697	0.41	475	15	13.00	<DL	1.90	14.80	799	26	53
TAKST281	464507	1883292	47Q	<DL	3.802	4.00	216	1.96	<DL	0.232	3.0	11.45	33	19	2.616	3,324	19.1	3,381	1,025	0.76	636	17	19.00	<DL	2.20	20.30	934	42	66
TAKST282	466592	1881088	47Q	<DL	2.616	5.00	133	1.22	<DL	0.191	2.2	7.28	27	14	2.001	3,251	15.5	3,573	587	0.53	427	13	11.00	<DL	1.80	14.10	795	32	53
TAKST283	467684	1884126	47Q	<DL	4.398	3.00	244	1.39	<DL	0.167	3.3	14.16	64	22	2.919	4,601	14.7	4,572	664	0.64	714	24	18.00	<DL	2.00	14.10	1608	68	69
TAKST284	471874	1879646	47Q	<DL	4.647	3.00	327	1.57	<DL	0.108	4.5	19.13	74	25	3.936	5,138	18.7	5,129	750	0.95	877	30	21.00	<DL	2.20	13.60	1755	81	78
TAKST285	469280	1879214	47Q	<DL	3.256	3.00	149	1.19	<DL	0.100	2.2	6.58	43	12	2.032	3,157	17.7	3,326	755	0.62	481	16	18.00	<DL	1.80	14.80	808	38	57
TAKST286	470093	1876515	47Q	<DL	2.999	9.00	161	2.67	<DL	0.239	3.1	10.70	44	16	2.745	1,183	21.1	1,523	1,347	0.42	482	19	33.00	<DL	2.30	8.20	134	40	63
TAKST287	472471	1870647	47Q	<DL	0.505	10.00	41	0.25	<DL	0.438	1.2	7.27	8	9	1.090	857	2.2	597	405	0.56	210	10	12.00	1.00	1.50	3.60	54	8	35
TAKST288	472998	1875502	47Q	<DL	2.672	5.00	161	1.18	<DL	0.127	2.4	10.23	42	14	2.167	1,928	12.3	2,294	854	0.84	502	16	25.00	<DL	2.00	14.10	438	36	59
TAKST289	474478	1873521	47Q	<DL	2.641	4.00	163	1.52	<DL	0.190	2.1	9.07	44	15	1.935	2,194	17.1	3,741	722	0.53	516	18	21.00	<DL	2.00	13.30	498	35	56
TAKST290	477211	1872225	47Q	<DL	2.329	10.00	107	1.16	<DL	0.121	1.8	6.46	33	9	1.786	1,175	7.1	1,143	692	0.71	382	12	22.00	<DL	1.80	12.10	163	31	29
TAKST291	475612	1871222	47Q	<DL	1.741	3.00	115	0.88	<DL	0.150	1.4	5.88	19	9	1.289	1,180	9.2	1,337	1,129	0.30	372	9	13.00	<DL	1.70	6.90	285	21	30
TAKST292	478019	1871024	47Q	<DL	1.559	3.00	92	0.76	<DL	0.156	1.3	5.45	18	8	1.240	968	8.3	1,210	659	0.25	305	8	11.00	<DL	1.70	6.10	233	20	28
TAKST293	480599	1869448	47Q	<DL	2.707	4.00	233	1.20	<DL	0.250	4.0	13.74	31	15	3.214	1,607	15.8	1,721	1,660	0.56	646	14	19.00	<DL	2.20	15.50	318	40	50
TAKST294	482194	1866935	47Q	<DL	2.335	9.00	103	1.74	<DL	0.150	2.1	5.65	22	11	1.504	692	7.0	867	256	0.47	356	12	15.00	0.60	2.20	8.80	190	33	26
TAKST295	429093	1902836	47Q	<DL	2.751	12.00	144	2.10	<DL	0.210	2.5	8.81	37	17	2.175	2,599	27.6	3,591	829	0.79	471	17	24.00	<DL	2.20	12.40	544	33	58

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	ไซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST296	430440	1905455	47Q	<DL	3.456	21.00	203	2.86	<DL	0.258	3.2	11.73	41	29	2.670	3.533	36.8	4.607	1,228	0.94	606	20	36.00	<DL	2.10	15.80	907	42	63
TAKST297	428157	1905747	47Q	<DL	2.707	10.00	164	2.30	<DL	0.235	2.6	12.32	35	15	2.281	3.237	27.0	3,757	839	0.81	513	16	23.00	<DL	2.50	18.80	773	40	50
TAKST298	433032	1906913	47Q	<DL	3.632	4.00	215	5.80	<DL	0.335	2.4	9.22	54	14	1.832	4.619	59.7	5,764	754	0.73	662	24	20.00	<DL	2.10	32.30	1073	34	64
TAKST299	428674	1909297	47Q	<DL	4.065	18.00	250	4.54	<DL	0.332	2.8	12.43	89	14	2.208	6.951	39.1	9,598	528	0.49	739	32	27.00	<DL	2.50	37.30	1951	53	64
TAKST300	425698	1911768	47Q	<DL	4.301	12.00	210	4.43	<DL	0.296	2.6	10.09	79	11	2.034	4.890	29.2	8,075	512	0.43	645	31	31.00	<DL	2.50	32.10	1500	45	53
TAKST301	480211	1837000	47Q	<DL	1.280	22.00	98	0.77	<DL	0.398	3.2	15.03	21	11	2.595	1.608	9.4	2,111	954	0.54	390	18	14.00	1.40	2.00	11.10	47	34	51
TAKST302	477831	1839518	47Q	<DL	1.253	28.00	85	0.60	<DL	0.266	2.7	9.59	18	12	2.124	1.146	6.3	1,317	785	0.53	294	15	14.00	4.40	1.80	13.80	58	33	47
TAKST303	476260	1836477	47Q	<DL	1.160	14.00	65	0.51	<DL	0.792	2.4	10.63	17	8	1.865	1.260	8.5	4,368	748	0.42	273	12	12.00	0.70	1.90	9.60	38	25	37
TAKST304	433565	1894675	47Q	<DL	1.587	21.00	100	1.22	<DL	0.259	2.2	8.04	22	12	1.660	1.950	13.2	2,283	474	0.53	364	13	19.00	1.30	2.00	8.60	247	24	52
TAKST305	430794	1894995	47Q	<DL	0.765	30.00	118	0.50	<DL	0.493	1.8	7.39	14	10	1.275	1.271	4.7	896	1,486	0.31	389	12	11.00	3.20	1.60	10.10	60	19	30
TAKST306	427514	1895372	47Q	<DL	1.622	12.00	91	1.22	<DL	0.171	2.1	7.23	23	11	1.561	2.085	15.4	2,399	575	0.45	344	12	15.00	0.70	1.80	9.70	418	25	45
TAKST307	425576	1893296	47Q	<DL	1.603	11.00	90	1.24	<DL	0.169	2.1	6.74	22	11	1.558	2.061	15.3	2,377	568	0.42	353	12	16.00	0.70	1.70	9.30	413	25	45
TAKST308	427069	1888231	47Q	<DL	1.127	11.00	56	0.77	<DL	0.133	1.8	4.73	17	8	1.215	1.618	9.7	1,841	227	0.29	248	9	12.00	0.60	2.00	5.90	353	19	35
TAKST309	428192	1890977	47Q	<DL	1.351	32.00	120	1.27	<DL	0.704	3.1	13.00	21	17	2.309	1.811	11.1	2,154	774	0.53	416	20	19.00	2.90	2.10	12.60	130	27	58
TAKST310	431115	1889758	47Q	<DL	1.874	70.00	56	1.29	<DL	0.738	3.4	19.56	28	22	2.415	2.531	6.5	1,558	1,253	1.23	220	37	22.00	18.20	2.20	20.30	52	44	76
TAKST311	433176	1887511	47Q	<DL	1.117	23.00	54	0.98	<DL	2.887	2.3	9.60	20	13	1.386	1.438	5.9	932	425	0.48	251	17	17.00	3.40	1.90	11.30	67	25	37
TAKST312	435615	1885016	47Q	<DL	1.379	32.00	120	1.22	<DL	0.705	3.4	12.59	21	16	2.318	1.789	11.0	2,042	899	0.53	425	19	21.00	2.80	2.10	13.20	130	27	59
TAKST313	429681	1897709	47Q	<DL	1.260	13.00	68	0.96	<DL	0.164	2.1	5.15	17	8	1.384	1.727	10.6	1,925	355	0.41	306	9	14.00	<DL	1.90	8.10	365	20	36
TAKST314	428249	1899952	47Q	<DL	1.894	12.00	107	1.31	<DL	0.197	2.6	6.73	24	13	1.699	1.987	18.7	2,502	642	0.57	369	13	20.00	0.60	1.90	9.90	404	25	50
TAKST315	424426	1903111	47Q	<DL	2.520	16.00	146	1.79	<DL	0.215	2.3	8.94	41	15	1.902	2.961	21.2	3,677	707	0.51	466	18	18.00	<DL	2.10	13.70	671	36	52
TAKST316	422472	1900576	47Q	<DL	2.118	18.00	136	1.55	<DL	0.148	2.7	8.59	35	13	1.742	2.477	16.2	2,907	420	0.59	450	17	22.00	5.10	2.00	11.10	544	32	53
TAKST317	418057	1902279	47Q	<DL	1.440	26.00	103	1.17	<DL	0.542	3.0	9.98	20	14	1.965	1.802	10.9	2,148	724	0.43	347	17	19.00	2.20	1.80	11.10	197	26	51
TAKST318	417100	1905550	47Q	<DL	1.793	14.00	75	1.19	<DL	0.177	2.4	6.58	31	11	1.480	1.839	13.8	2,487	351	0.44	302	15	19.00	0.50	1.90	9.50	405	25	40
TAKST319	412895	1908423	47Q	<DL	1.903	23.00	107	1.16	<DL	0.439	3.1	10.95	24	16	2.144	1.882	11.3	2,258	621	0.52	374	18	21.00	1.90	2.00	10.30	299	29	50
TAKST320	413079	1912667	47Q	<DL	1.686	24.00	95	1.47	<DL	0.146	3.1	10.90	37	17	2.008	1.631	14.7	2,370	806	0.44	329	19	27.00	1.40	1.90	8.20	231	31	54
TAKST321	410014	1912994	47Q	<DL	1.784	24.00	82	1.03	<DL	0.217	2.6	10.32	30	17	2.060	1.690	13.7	3,156	679	0.48	215	18	25.00	3.20	2.00	9.30	402	26	62
TAKST322	435377	1896928	47Q	<DL	1.858	8.00	93	1.16	<DL	0.248	2.3	5.87	22	8	1.725	2.113	17.7	2,841	601	0.53	210	10	21.00	<DL	2.00	8.60	466	24	44
TAKST323	431859	1899787	47Q	<DL	1.949	7.00	81	1.33	<DL	0.168	2.4	5.85	21	9	1.757	2.229	16.0	2,706	386	0.62	199	10	19.00	<DL	2.00	8.40	459	23	46
TAKST324	434461	1901389	47Q	<DL	2.113	6.00	92	1.16	<DL	0.136	2.4	5.68	20	9	1.727	2.752	14.9	2,958	264	0.46	219	10	18.00	<DL	1.90	7.70	676	25	44
TAKST325	436612	1899251	47Q	<DL	2.587	9.00	119	1.30	<DL	0.198	2.8	8.34	26	12	2.172	3.952	19.0	4,106	447	0.57	264	13	19.00	<DL	1.90	9.90	987	37	51

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST326	438254	1897222	47Q	<DL	2.517	13.00	129	1.37	<DL	0.430	2.7	8.27	28	12	2.342	2,588	21.4	3,353	656	0.49	295	13	19.00	0.60	2.10	10.30	641	35	51
TAKST327	440072	1900138	47Q	<DL	4.502	4.00	244	2.60	<DL	0.238	4.2	16.12	58	23	3.711	5,753	29.2	6,006	735	1.31	475	26	25.00	<DL	2.30	14.70	1723	63	82
TAKST328	442293	1898746	47Q	<DL	2.737	2.00	133	1.12	<DL	0.112	1.5	5.56	23	11	1.646	3,714	16.4	3,622	341	0.43	282	11	14.00	<DL	2.00	10.70	1075	28	61
TAKST329	444958	1896048	47Q	<DL	3.379	4.00	156	2.23	<DL	0.361	2.3	9.43	24	19	2.364	4,152	23.9	4,623	906	0.69	338	13	14.00	<DL	2.00	22.90	1131	34	66
TAKST330	497957	1754019	47P	<DL	1.346	9.00	61	0.75	<DL	0.206	1.2	4.50	13	7	1.338	1,966	13.1	2,214	234	0.27	204	10	10.00	<DL	2.00	5.90	427	15	34
TAKST331	499054	1754136	47P	<DL	1.962	10.00	91	1.63	<DL	0.354	1.5	5.79	16	10	1.514	2,654	17.4	3,080	368	0.38	228	12	13.00	<DL	2.30	11.20	558	18	46
TAKST332	498567	1752375	47P	<DL	1.150	8.00	80	0.91	<DL	1.952	1.5	6.72	16	10	1.608	1,624	13.5	2,569	318	0.32	187	11	10.00	0.50	1.90	9.60	245	20	38
TAKST333	499467	1751794	47P	<DL	1.077	8.00	82	0.90	<DL	2.094	1.4	6.56	15	9	1.525	1,570	13.3	2,546	427	0.40	216	11	10.00	0.70	2.00	10.10	244	18	37
TAKST334	415961	1922374	47Q	<DL	2.351	10.00	97	2.34	<DL	0.399	2.0	10.48	22	20	2.027	3,147	21.0	6,065	725	1.00	237	19	16.00	0.60	2.00	11.50	573	26	59
TAKST335	415490	1924542	47Q	<DL	2.987	21.00	124	1.88	<DL	0.293	2.4	12.08	52	18	2.467	3,257	28.7	5,357	474	0.63	291	25	21.00	<DL	2.20	9.70	1074	40	68
TAKST336	409338	1917213	47Q	<DL	1.099	15.00	53	0.48	<DL	0.237	1.7	10.07	17	16	1.920	1,667	7.6	1,095	518	0.41	177	17	11.00	1.10	1.70	8.60	47	26	40
TAKST337	406260	1920658	47Q	<DL	1.748	32.00	118	1.18	<DL	0.682	2.5	11.79	24	17	2.552	2,009	12.7	2,579	1,200	0.65	268	20	19.00	3.10	2.20	11.30	231	29	61
TAKST338	405000	1917616	47Q	<DL	1.282	19.00	72	0.82	<DL	0.152	1.6	7.58	18	11	1.803	1,545	9.1	1,906	341	0.35	201	13	14.00	1.60	1.90	5.70	272	21	40
TAKST339	406607	1915497	47Q	<DL	1.581	31.00	123	1.14	<DL	0.652	2.4	12.32	22	17	2.592	1,966	12.0	2,453	802	0.54	267	20	18.00	2.70	2.20	10.70	190	28	59
TAKST340	404686	1924258	47Q	<DL	3.230	25.00	173	2.29	<DL	0.293	2.7	13.62	50	21	2.681	3,045	27.2	4,908	601	0.58	348	26	24.00	0.70	2.60	11.10	884	41	72
TAKST341	399855	1928059	47Q	<DL	1.213	29.00	156	0.74	<DL	0.210	2.3	11.82	18	16	2.484	1,930	10.1	1,431	1,165	0.60	287	16	15.00	2.10	2.20	9.80	66	24	60
TAKST342	407982	1920277	47Q	<DL	0.896	17.00	93	0.45	<DL	0.162	1.7	9.10	15	15	1.849	1,505	7.2	1,133	418	0.57	221	15	13.00	1.30	1.80	7.30	58	19	43
TAKST343	402010	1929251	47Q	<DL	1.607	33.00	180	0.95	<DL	0.123	2.5	14.29	19	21	2.646	2,244	10.5	1,043	492	0.58	316	16	23.00	1.80	2.30	9.00	75	27	59
TAKST344	404950	1929866	47Q	<DL	2.936	16.00	87	2.99	<DL	0.125	1.4	4.50	12	10	1.324	1,953	17.6	1,352	295	0.62	212	9	12.00	<DL	2.20	10.80	302	13	46
TAKST345	403363	1931201	47Q	<DL	3.227	61.00	99	4.40	<DL	0.151	2.8	9.26	22	26	2.070	2,428	24.4	2,204	285	0.69	240	16	13.00	<DL	2.30	10.80	482	24	99
TAKST346	401740	1933162	47Q	<DL	2.612	79.00	77	3.05	<DL	0.148	2.5	8.09	20	23	1.795	1,884	16.1	1,530	442	0.62	193	13	11.00	<DL	2.20	11.10	409	21	82
TAKST347	397998	1935525	47Q	<DL	2.249	45.00	124	1.19	<DL	0.183	2.5	11.77	24	23	2.490	2,612	16.5	2,805	620	0.45	260	19	10.00	0.90	2.00	11.00	358	31	54
TAKST348	396358	1936220	47Q	<DL	2.001	75.00	84	1.17	<DL	0.126	2.3	8.35	23	17	2.315	2,502	15.3	2,863	260	0.37	247	14	8.00	0.60	1.90	15.40	467	27	46
TAKST349	392270	1936778	47Q	<DL	1.502	13.00	61	0.72	<DL	0.157	1.6	8.12	20	13	1.742	2,360	8.5	3,179	222	0.30	206	14	8.00	0.50	1.60	7.60	491	22	32
TAKST350	395416	1933088	47Q	<DL	0.943	13.00	51	0.65	<DL	0.228	1.2	5.47	14	8	1.304	1,210	6.7	1,610	353	0.27	171	10	10.00	1.00	1.80	5.90	259	15	30
TAKST351	426198	1908958	47Q	<DL	3.441	15.00	167	2.55	<DL	0.217	2.1	9.59	62	14	2.176	4,495	26.3	6,085	606	0.57	298	24	23.00	<DL	2.40	16.80	1204	43	50
TAKST352	422329	1907250	47Q	<DL	2.950	14.00	181	2.39	<DL	0.348	2.2	9.66	37	13	2.304	3,272	25.8	3,801	877	0.65	402	17	19.00	0.70	2.40	27.80	557	30	62
TAKST353	424965	1905847	47Q	<DL	2.741	11.00	136	1.88	<DL	0.214	1.8	7.43	48	11	1.884	3,554	20.5	4,723	424	0.48	272	19	18.00	<DL	2.20	14.50	927	34	45
TAKST354	423257	1911080	47Q	<DL	3.795	10.00	151	2.64	<DL	0.239	2.8	12.73	36	21	2.831	4,286	28.7	4,701	570	1.16	335	21	17.00	<DL	2.40	24.30	956	43	56
TAKST355	423469	1915599	47Q	<DL	3.193	44.00	121	3.82	<DL	0.237	2.0	10.29	26	20	1.854	1,169	13.7	2,005	695	0.38	277	13	28.00	0.60	2.00	17.40	441	28	71

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การโบลีกรนิเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST356	418826	1908875	47Q	<DL	2.422	18.00	109	1.77	<DL	0.259	2.0	9.56	41	14	2.177	2,451	19.1	3,683	662	0.63	267	19	20.00	<DL	2.10	13.10	554	30	51
TAKST357	420263	1912775	47Q	<DL	2.422	23.00	106	1.87	<DL	0.215	2.1	9.23	34	15	2.141	2,088	16.2	2,981	609	0.74	262	18	19.00	<DL	2.30	12.40	581	29	48
TAKST358	413438	1915569	47Q	<DL	2.017	33.00	105	1.34	<DL	0.258	2.3	11.84	32	19	2.269	1,541	14.2	3,177	963	0.52	250	20	24.00	5.00	2.00	9.90	454	30	77
TAKST359	414858	1918273	47Q	<DL	2.167	30.00	87	1.45	<DL	0.163	2.2	10.37	35	19	2.217	1,499	14.3	3,321	323	0.55	225	21	26.00	1.00	2.10	8.70	522	32	83
TAKST360	417343	1920261	47Q	<DL	1.934	18.00	105	1.16	<DL	0.221	3.1	14.30	21	28	2.487	2,015	15.4	3,195	1,010	0.99	242	24	37.00	0.90	2.20	8.00	318	28	296
TAKST361	421592	1921051	47Q	<DL	2.354	36.00	118	1.97	<DL	0.287	2.7	10.95	61	20	2.105	1,290	21.3	4,491	670	0.71	228	29	38.00	1.10	2.60	11.80	752	42	89
TAKST362	423590	1920506	47Q	<DL	2.371	31.00	120	2.40	<DL	0.293	2.7	10.59	74	20	2.094	1,409	34.6	5,824	698	0.57	244	30	42.00	1.30	2.40	9.90	978	38	81
TAKST363	426088	1917892	47Q	<DL	2.124	9.00	82	1.36	<DL	0.282	2.3	8.92	28	12	1.900	712	18.0	3,604	576	0.25	187	14	38.00	1.20	2.30	9.20	748	29	63
TAKST364	412113	1921525	47Q	<DL	1.017	13.00	65	0.47	<DL	0.353	2.3	8.62	16	16	1.981	1,185	12.3	1,728	555	0.45	184	16	17.00	1.10	2.10	7.90	88	20	48
TAKST365	410177	1923772	47Q	<DL	2.460	17.00	125	1.64	<DL	0.211	2.6	9.29	46	16	2.080	2,663	39.7	4,906	298	0.56	231	22	21.00	<DL	2.30	7.60	949	34	61
TAKST366	407435	1925092	47Q	<DL	2.590	23.00	152	1.79	<DL	0.335	3.0	11.79	46	20	2.449	2,697	41.0	4,684	948	0.60	268	25	25.00	0.70	2.60	12.40	849	37	68
TAKST367	441270	1895809	47Q	<DL	3.519	8.00	312	2.21	<DL	0.681	3.6	14.01	26	20	2.907	4,645	47.1	4,737	1,508	0.86	453	19	21.00	<DL	2.70	45.20	1014	45	70
TAKST368	446462	1893432	47Q	<DL	3.256	5.00	185	2.02	<DL	0.314	3.0	8.91	31	19	2.340	3,819	33.4	4,395	569	0.60	294	15	23.00	<DL	2.40	14.70	1228	41	67
TAKST369	388656	1943466	47Q	<DL	1.293	19.00	99	1.04	<DL	0.579	2.1	8.02	21	12	1.768	1,851	13.6	2,382	842	0.48	251	14	17.00	1.40	2.10	10.80	262	23	54
TAKST370	389310	1941046	47Q	<DL	0.925	14.00	64	0.41	<DL	0.189	2.0	7.64	17	11	1.670	1,604	9.7	1,996	367	0.36	218	16	13.00	1.50	1.80	6.20	79	25	43
TAKST371	391052	1939138	47Q	<DL	0.970	20.00	78	0.50	<DL	0.407	2.2	10.14	17	12	1.792	1,681	11.2	3,454	899	0.36	219	17	15.00	2.90	2.00	7.60	98	23	45
TAKST372	393665	1939591	47Q	<DL	2.063	17.00	83	1.20	<DL	0.244	2.3	8.44	28	17	1.899	3,159	12.7	4,721	230	0.29	221	18	9.00	<DL	2.10	14.10	873	27	36
TAKST373	394894	1940533	47Q	<DL	2.566	17.00	94	1.32	<DL	0.179	2.6	8.84	33	19	2.074	3,917	26.9	5,604	217	0.21	239	21	8.00	<DL	2.10	12.00	1128	32	34
TAKST374	388495	1938633	47Q	<DL	1.293	21.00	67	0.83	<DL	0.323	2.0	6.72	18	10	1.659	1,515	9.6	2,193	473	0.30	182	13	14.00	1.50	2.00	8.60	313	20	42
TAKST375	385552	1941015	47Q	<DL	1.527	25.00	93	0.99	<DL	0.480	2.5	8.99	22	14	2.073	1,785	15.9	2,499	622	0.43	216	17	18.00	2.00	2.10	10.40	289	25	52
TAKST376	384504	1943261	47Q	<DL	1.213	19.00	54	0.56	<DL	0.665	2.0	9.14	18	14	1.599	1,777	8.2	5,350	359	0.45	182	14	10.00	2.10	1.80	9.00	308	24	39
TAKST377	383247	1945182	47Q	<DL	1.829	35.00	123	1.15	<DL	0.629	3.3	11.52	25	24	2.635	2,135	23.1	2,642	822	0.58	260	27	23.00	2.80	2.30	14.50	221	31	66
TAKST378	382426	1948045	47Q	<DL	1.275	11.00	83	0.44	<DL	0.480	2.6	11.46	13	38	2.116	1,642	8.1	2,223	373	0.35	211	17	19.00	0.70	2.40	11.20	140	16	60
TAKST379	380089	1949082	47Q	<DL	0.851	18.00	64	0.49	<DL	0.498	1.9	7.96	14	97	1.540	1,691	5.0	1,374	259	0.41	356	17	13.00	1.70	1.80	12.60	57	21	68
TAKST380	376809	1952797	47Q	<DL	0.902	35.00	114	0.77	<DL	1.896	2.6	13.34	15	22	2.085	2,118	9.2	1,867	768	0.63	265	25	16.00	3.60	2.30	31.80	52	23	52
TAKST381	373992	1953740	47Q	<DL	1.390	25.00	90	0.88	<DL	0.493	2.6	8.82	20	13	2.035	1,698	10.4	2,334	549	0.60	234	17	17.00	2.10	2.20	10.30	238	24	52
TAKST382	370880	1959887	47Q	<DL	0.814	27.00	69	0.42	<DL	2.614	2.3	9.44	10	16	1.754	1,270	2.2	1,758	320	1.29	202	16	15.00	2.00	2.20	12.50	125	12	44
TAKST383	373192	1956629	47Q	<DL	0.904	29.00	110	0.84	<DL	5.171	2.6	12.97	14	20	1.972	1,872	6.6	2,704	439	1.01	272	22	18.00	3.10	2.40	34.10	37	23	57
TAKST384	374177	1954889	47Q	<DL	1.540	22.00	92	0.75	<DL	0.531	3.7	13.21	19	18	2.944	1,629	16.2	2,292	475	0.61	217	23	18.00	1.30	2.40	13.10	31	24	62
TAKST385	391886	1943934	47Q	<DL	2.269	16.00	90	1.60	<DL	0.215	2.5	8.60	27	17	1.910	2,870	12.0	4,245	355	0.36	250	18	9.00	<DL	2.40	12.40	858	27	35

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST386	390598	1975638	47Q	<DL	1.885	43.00	135	1.12	<DL	0.704	3.7	17.07	32	34	2.812	1.734	15.5	3,013	1,012	1.15	264	33	26.00	1.50	2.50	11.60	302	34	88
TAKST387	392193	1972387	47Q	<DL	1.875	46.00	130	1.21	<DL	0.929	3.6	17.01	31	32	2.696	1.758	17.2	3,022	949	1.17	275	31	28.00	1.40	2.70	11.80	340	32	91
TAKST388	392490	1969100	47Q	<DL	1.738	39.00	104	1.18	<DL	0.637	3.0	13.80	31	23	2.289	1.703	15.1	3,069	728	0.80	241	26	28.00	1.20	2.30	9.60	380	28	77
TAKST389	394726	1965494	47Q	<DL	2.047	47.00	127	1.11	<DL	0.771	3.3	14.56	31	26	2.481	1.966	16.4	3,043	1,223	0.96	265	28	25.00	1.40	2.40	10.90	379	32	79
TAKST390	395858	1962135	47Q	<DL	2.123	39.00	124	1.53	<DL	0.496	3.2	14.29	37	25	2.375	1.954	19.6	3,725	919	0.83	252	28	27.00	1.20	2.50	10.30	534	32	84
TAKST391	389283	1969719	47Q	<DL	0.776	76.00	146	0.36	<DL	14.279	1.7	6.98	9	14	1.079	997	4.0	1,383	449	0.61	293	11	19.00	1.10	2.20	38.40	142	9	51
TAKST392	389325	1966370	47Q	<DL	1.478	53.00	158	0.77	<DL	9.872	2.6	12.37	16	20	1.620	1.470	18.5	4,037	589	0.76	277	23	17.00	1.80	2.50	24.70	446	18	73
TAKST393	390133	1963065	47Q	<DL	1.692	27.00	96	0.66	<DL	3.711	2.7	10.29	18	16	1.751	1.373	11.8	4,520	605	0.44	228	19	26.00	1.40	2.10	14.30	456	19	87
TAKST394	387820	1961691	47Q	<DL	2.932	3.00	112	1.16	<DL	0.380	3.0	10.47	28	4	2.225	6.740	16.3	22,662	741	0.13	270	20	6.00	<DL	2.20	5.80	1269	30	38
TAKST395	385265	1963877	47Q	<DL	2.564	6.00	127	1.11	<DL	0.183	2.8	7.97	24	4	2.082	3.623	14.4	8,199	686	0.24	274	16	5.00	0.60	2.30	6.30	783	29	30
TAKST396	389792	1958976	47Q	<DL	1.728	26.00	112	0.54	<DL	0.439	3.6	15.15	17	21	2.614	1.345	9.5	2,885	1,165	1.04	244	26	31.00	1.00	2.30	6.40	258	20	82
TAKST397	389221	1956838	47Q	<DL	1.583	7.00	61	0.46	<DL	0.224	3.3	13.11	12	14	2.441	1.323	6.5	2,108	512	0.28	200	16	23.00	<DL	2.30	7.20	267	12	85
TAKST398	387467	1952579	47Q	<DL	1.268	12.00	52	0.41	<DL	0.293	2.6	12.21	10	18	1.881	1.235	2.2	2,355	366	0.25	193	14	23.00	0.60	2.20	7.20	192	10	71
TAKST399	390727	1952932	47Q	<DL	2.215	8.00	68	0.71	<DL	0.366	3.1	12.69	18	19	2.099	1.695	9.6	1,664	419	0.42	222	23	27.00	0.60	2.80	12.20	303	18	163
TAKST400	388409	1949948	47Q	<DL	1.600	6.00	60	0.43	<DL	0.245	2.7	12.37	12	15	1.950	1.375	3.8	2,897	514	0.30	181	15	33.00	0.70	2.30	5.90	298	13	71
TAKST401	388014	1944750	47Q	<DL	2.586	20.00	86	1.32	<DL	0.217	3.7	15.42	34	28	2.680	4.629	8.2	5,955	461	0.30	245	26	12.00	<DL	2.30	11.30	1165	32	60
TAKST402	379093	1954339	47Q	<DL	1.058	12.00	61	0.30	<DL	0.192	2.4	11.21	10	13	1.828	1.129	1.2	784	585	0.47	199	12	18.00	1.60	2.10	5.20	50	12	31
TAKST403	376587	1958695	47Q	<DL	1.033	42.00	92	0.54	<DL	4.286	2.8	13.10	11	20	1.961	1.374	2.4	1,767	707	1.74	247	20	20.00	2.50	2.50	17.00	145	12	60
TAKST404	375816	1960634	47Q	<DL	1.841	40.00	96	0.88	<DL	0.525	3.2	11.32	24	26	2.315	2.872	4.0	3,457	267	2.17	244	20	23.00	3.30	2.40	8.10	595	25	57
TAKST405	376542	1962989	47Q	<DL	2.268	225.00	157	1.11	<DL	0.092	10.8	21.28	26	28	7.624	1.697	8.1	670	1,194	8.82	297	35	27.00	8.80	3.10	5.90	170	41	131
TAKST406	378645	1960053	47Q	<DL	0.961	70.00	87	0.62	<DL	3.008	2.7	10.09	10	26	1.878	1.351	1.7	1,000	134	3.13	224	22	25.00	7.60	2.90	10.60	72	12	70
TAKST407	381829	1958178	47Q	<DL	0.971	84.00	64	0.39	<DL	0.360	3.1	11.15	11	23	2.332	1.134	0.7	951	353	2.69	194	21	24.00	4.00	2.20	5.10	110	14	69
TAKST408	380940	1961574	47Q	<DL	1.706	63.00	99	0.50	<DL	0.359	3.7	11.43	17	21	2.674	1.699	6.0	1,145	829	0.71	252	19	31.00	3.20	2.20	9.50	141	19	109
TAKST409	380974	1957001	47Q	<DL	1.035	56.00	89	0.59	<DL	2.288	2.8	13.50	12	20	2.007	1.245	2.4	1,677	610	2.21	233	21	26.00	3.80	2.30	14.70	150	12	67
TAKST410	381167	1955146	47Q	<DL	1.081	28.00	64	0.46	<DL	0.631	2.4	13.14	10	17	1.758	1.291	1.1	2,231	499	1.29	193	18	22.00	1.10	2.30	7.90	178	11	54
TAKST411	398090	1930070	47Q	<DL	1.451	146.00	133	1.29	<DL	0.268	3.9	22.65	20	40	2.699	1.910	5.9	1,445	1,009	1.21	289	34	33.00	3.00	2.60	11.50	106	29	134
TAKST412	409824	1934404	47Q	<DL	1.163	13.00	80	0.66	<DL	0.124	2.2	10.64	15	16	1.571	1.437	4.2	1,967	348	0.41	227	16	14.00	0.70	1.90	7.40	151	17	50
TAKST413	407205	1935677	47Q	<DL	1.116	15.00	72	0.57	<DL	0.182	1.9	5.54	13	12	1.245	1.053	1.1	1,076	291	0.32	220	13	15.00	0.70	1.90	5.20	171	14	55
TAKST414	404417	1937201	47Q	<DL	2.283	14.00	57	1.14	<DL	0.138	2.7	9.05	23	13	1.846	2.754	10.7	8,398	388	0.18	190	14	13.00	1.70	2.00	4.00	941	26	48
TAKST415	404108	1941377	47Q	<DL	1.489	11.00	85	0.92	<DL	0.361	2.5	12.59	19	15	1.695	1.683	6.0	3,520	455	0.40	232	15	16.00	0.60	2.20	7.80	316	20	52

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์นิเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST416	401071	1942989	47Q	<DL	1.250	6.00	92	1.23	<DL	0.330	1.8	6.82	15	11	1.069	1.485	6.3	4.694	129	0.44	243	11	13.00	0.80	2.50	8.30	398	14	46
TAKST417	398869	1946993	47Q	<DL	1.916	9.00	52	0.75	<DL	0.277	2.0	7.65	19	8	1.444	1.880	6.5	9.316	263	0.19	193	12	19.00	0.60	2.20	7.90	724	19	40
TAKST418	398273	1951300	47Q	<DL	1.374	12.00	85	0.53	<DL	0.121	2.1	8.46	17	11	1.535	1.772	2.1	4.282	279	0.34	222	13	13.00	0.70	1.70	4.60	334	18	38
TAKST419	412380	1934683	47Q	<DL	3.410	62.00	153	4.00	<DL	0.369	3.4	15.77	61	19	2.374	1.986	28.1	4.678	665	0.81	338	28	31.00	0.80	3.50	18.30	852	42	69
TAKST420	414242	1937281	47Q	<DL	3.815	48.00	217	5.56	<DL	0.392	3.1	13.18	76	13	2.131	2.515	32.8	6.430	645	0.53	440	27	35.00	<DL	3.30	37.80	1087	37	59
TAKST421	417394	1935825	47Q	<DL	3.136	18.00	125	4.41	<DL	0.359	3.0	10.50	74	10	2.012	2.572	29.2	7.134	511	0.49	347	25	31.00	1.20	2.90	26.00	1608	36	63
TAKST422	422186	1935081	47Q	<DL	3.570	20.00	153	5.15	<DL	0.363	3.2	13.45	74	11	2.175	3.915	45.2	8.222	607	0.53	391	26	35.00	<DL	3.20	32.70	1812	41	68
TAKST423	422944	1938034	47Q	<DL	4.428	22.00	168	4.91	<DL	0.300	3.8	14.73	100	13	2.643	4.662	48.4	9.979	748	0.54	416	34	35.00	<DL	3.00	30.20	2041	52	73
TAKST424	423856	1941376	47Q	<DL	4.353	6.00	169	5.02	<DL	0.249	3.3	11.71	70	12	2.276	5.810	50.1	8.821	684	0.38	417	25	27.00	<DL	3.10	32.40	1869	40	80
TAKST425	422922	1932577	47Q	<DL	4.027	15.00	155	5.26	<DL	0.237	3.5	12.20	75	12	2.373	5.085	59.3	8.314	559	0.43	386	26	29.00	<DL	3.00	25.00	1776	43	71
TAKST426	420704	1932159	47Q	<DL	3.835	18.00	158	3.17	<DL	0.235	3.2	11.83	71	10	2.303	3.414	34.5	5.993	530	0.49	396	23	34.00	<DL	3.00	26.20	1517	46	60
TAKST427	414408	1932397	47Q	<DL	1.639	12.00	130	0.86	<DL	0.210	2.8	18.56	20	23	2.024	1.743	6.2	1.021	1.476	0.87	279	23	13.00	0.60	2.30	11.10	74	27	53
TAKST428	411853	1931443	47Q	<DL	1.439	16.00	106	0.90	<DL	0.495	2.6	11.82	18	17	1.766	1.716	6.3	2.774	1,052	0.49	242	17	20.00	0.90	2.40	9.00	294	19	59
TAKST429	416809	1929033	47Q	<DL	3.943	14.00	154	5.94	<DL	0.222	3.7	17.06	72	16	2.481	3.809	44.7	6.650	429	0.66	363	27	42.00	<DL	3.70	22.30	1520	46	77
TAKST430	416617	1926523	47Q	<DL	3.082	16.00	123	2.96	<DL	0.297	3.2	11.54	58	17	2.193	3.125	32.0	5.493	312	0.49	298	25	25.00	<DL	2.70	11.90	1210	38	70
TAKST431	420363	1925269	47Q	<DL	2.201	42.00	107	2.42	<DL	0.313	3.5	14.10	62	25	2.029	992	19.2	3.005	667	0.60	248	30	42.00	1.30	2.40	10.70	765	42	138
TAKST432	424054	1923587	47Q	<DL	2.020	108.00	102	2.82	<DL	0.258	3.2	11.28	66	22	1.637	1,037	10.8	3,451	570	0.38	245	27	21.00	<DL	2.40	17.80	949	33	137
TAKST433	425422	1927417	47Q	<DL	3.404	7.00	148	5.38	<DL	0.140	3.2	16.13	63	10	2.235	4,624	38.5	7,343	461	0.66	362	22	72.00	0.60	2.80	20.60	1715	48	54
TAKST434	408556	1939713	47Q	<DL	2.307	87.00	130	1.12	<DL	0.317	4.4	24.66	32	41	2.950	1,353	23.2	1,688	1,935	1.43	310	35	21.00	1.80	2.70	12.70	265	47	100
TAKST435	405229	1944719	47Q	<DL	2.132	39.00	105	1.89	<DL	0.199	2.9	14.06	36	17	2.006	2,067	10.4	3,580	587	0.91	261	22	21.00	0.80	2.80	13.20	564	28	59
TAKST436	404218	1948858	47Q	<DL	2.544	41.00	124	1.82	<DL	0.285	3.4	12.27	42	23	2.306	2,166	25.2	4,251	753	0.96	303	26	27.00	0.90	2.30	9.80	705	36	95
TAKST437	401150	1951629	47Q	<DL	1.948	46.00	84	1.59	<DL	0.238	3.1	14.03	38	22	2.061	1,723	13.4	3,643	451	1.00	215	25	34.00	1.40	2.40	9.30	606	30	85
TAKST438	398834	1953970	47Q	<DL	2.185	51.00	107	1.50	<DL	0.295	3.3	13.44	40	24	2.273	1,884	20.8	3,750	886	0.89	257	27	30.00	1.10	2.40	11.70	589	33	89
TAKST439	397272	1957762	47Q	<DL	2.259	33.00	113	2.50	<DL	0.266	3.3	14.35	45	27	2.179	1,820	22.4	3,505	294	1.05	260	30	42.00	1.40	2.90	15.10	547	36	110
TAKST440	385801	1953532	47Q	<DL	2.236	4.00	104	0.83	<DL	0.312	2.3	9.31	21	14	1.691	1,815	3.4	1,862	808	0.33	246	20	14.00	0.60	2.80	7.20	335	23	41
TAKST441	399970	1937462	47Q	<DL	1.201	33.00	47	1.51	<DL	0.074	2.8	7.17	16	12	1.099	1,307	5.6	1,299	296	0.40	286	10	7.00	<DL	1.90	5.80	414	16	63
TAKST442	482227	1851842	47Q	<DL	0.920	33.00	76	0.93	<DL	0.857	3.7	13.46	17	16	2.209	1,034	5.6	1,385	832	2.52	394	17	18.00	1.50	2.70	10.50	52	17	54
TAKST443	476040	1846378	47Q	<DL	0.590	25.00	260	0.77	<DL	0.217	3.0	10.65	12	9	1.812	996	<DL	705	467	0.80	1171	12	16.00	6.40	2.30	8.90	23	16	44
TAKST444	501553	1810102	47Q	<DL	1.901	154.00	71	4.26	3	0.196	3.3	11.59	14	21	1.764	1,183	38.1	517	1,007	1.23	379	12	14.00	0.80	2.20	14.80	267	20	46
TAKST445	501100	1807145	47Q	<DL	2.501	58.00	102	4.49	6	0.293	2.6	9.78	14	15	1.578	2,282	70.6	673	2,261	1.11	372	15	18.00	0.60	2.50	16.20	89	13	63

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีริตเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST446	501948	1804304	47Q	<DL	2.171	71.00	36	3.57	11	0.135	1.5	2.01	3	4	0.713	1,545	43.6	311	448	0.83	259	2	12.00	0.50	2.00	11.70	54	3	43
TAKST447	502139	1801432	47Q	<DL	1.499	18.00	36	3.01	6	0.160	1.4	2.15	4	5	0.590	1,138	24.4	354	467	0.65	255	3	9.00	<DL	2.50	11.00	60	4	36
TAKST448	502853	1797253	47Q	<DL	1.388	30.00	62	1.68	<DL	0.106	2.6	8.97	17	11	1.437	855	8.1	1,305	338	0.66	338	12	20.00	0.60	1.80	6.50	292	19	47
TAKST449	499644	1800820	47Q	<DL	1.434	33.00	78	2.04	<DL	0.213	2.7	10.37	18	14	1.463	1,000	9.8	1,336	841	0.71	373	15	19.00	0.70	2.00	9.00	298	20	51
TAKST450	499444	1803962	47Q	<DL	1.755	49.00	93	3.52	5	0.292	3.2	12.52	15	14	1.676	1,445	35.4	694	1,241	0.78	460	13	17.00	0.70	2.40	11.80	67	15	64
TAKST451	477814	1815086	47Q	<DL	1.916	27.00	36	2.08	3	18.411	3.8	7.84	44	9	1.584	587	3.5	6,708	2,465	0.44	274	14	23.00	8.00	2.80	19.60	106	46	82
TAKST452	470149	1813147	47Q	<DL	1.820	43.00	48	2.23	<DL	8.599	4.1	10.66	41	13	2.051	1,006	2.4	5,177	1,521	0.58	311	16	49.00	9.10	2.20	22.50	101	54	84
TAKST453	464159	1833864	47Q	<DL	0.808	39.00	21	0.63	<DL	1.485	2.2	6.43	16	8	1.263	729	<DL	850	1,397	0.93	183	9	15.00	12.20	1.80	6.80	59	22	30
TAKST454	454841	1856825	47Q	<DL	2.610	50.00	139	3.00	<DL	2.982	5.0	17.57	31	26	2.647	3,142	16.3	4,704	1,378	1.95	708	23	29.00	2.20	2.60	71.00	133	41	76
TAKST455	452100	1857195	47Q	<DL	2.982	69.00	166	3.10	3	3.441	4.9	21.42	32	21	2.564	3,984	18.6	5,248	1,577	2.57	935	23	39.00	2.40	2.50	81.80	153	43	77
TAKST456	449915	1858473	47Q	<DL	2.623	40.00	110	3.04	<DL	2.522	3.6	11.32	29	18	2.579	2,507	19.9	3,999	1,050	0.71	390	20	39.00	5.60	2.50	24.50	243	42	92
TAKST457	454632	1860581	47Q	<DL	1.225	20.00	66	1.31	<DL	1.059	3.0	12.63	20	12	1.708	1,343	3.7	1,498	614	0.88	418	14	17.00	1.40	2.10	21.70	55	23	41
TAKST458	541531	1885536	47Q	<DL	1.586	3.95	83	0.49	5	0.444	<DL	11.37	26	17	2.474	795	6.5	3,544	483	0.38	199	10	15.48	<DL	2.01	32.58	330	51	45
TAKST459	541739	1888797	47Q	<DL	2.275	6.22	103	1.01	6	0.787	<DL	14.04	32	24	2.771	1,518	10.0	5,114	1,074	1.01	182	11	33.29	0.66	2.28	51.85	377	54	63
TAKST460	541750	1883283	47Q	<DL	1.565	3.97	90	0.49	5	0.446	<DL	12.12	29	17	2.533	767	6.0	3,917	582	0.37	246	11	13.80	<DL	1.65	35.06	327	54	42
TAKST461	544079	1881585	47Q	<DL	2.121	8.10	132	0.57	6	0.516	<DL	17.61	34	24	3.170	1,298	9.4	5,062	1,699	0.49	221	14	18.04	0.57	2.07	43.38	284	62	55
TAKST462	541205	1880349	47Q	<DL	1.683	7.20	80	0.45	5	0.495	<DL	12.64	26	19	2.893	1,059	9.5	4,986	639	0.30	225	12	16.75	0.55	1.85	32.69	317	53	49
TAKST463	537764	1880644	47Q	<DL	1.912	11.38	85	0.50	6	0.551	<DL	17.54	40	28	3.542	1,385	10.5	4,817	1,280	0.51	242	17	18.50	0.72	1.87	35.34	252	66	55
TAKST464	544790	1879464	47Q	<DL	1.649	3.22	119	0.50	4	0.271	<DL	10.52	25	12	2.161	1,699	4.7	2,725	534	0.22	156	7	8.52	<DL	1.78	23.65	417	51	32
TAKST465	541492	1878760	47Q	<DL	2.680	4.57	115	0.60	7	0.869	<DL	12.38	19	16	3.457	1,449	6.6	4,980	707	0.34	347	8	8.15	<DL	1.85	44.75	662	73	44
TAKST466	538907	1876898	47Q	<DL	2.017	3.91	75	0.33	9	0.518	<DL	20.68	23	31	4.855	824	7.9	5,914	869	0.32	197	11	9.37	0.55	1.98	35.34	379	103	58
TAKST467	540346	1875765	47Q	<DL	2.474	8.01	131	0.62	8	0.804	<DL	23.80	43	42	4.506	731	10.7	6,138	1,162	0.55	359	21	11.51	0.70	2.18	38.20	192	84	59
TAKST468	543233	1876553	47Q	<DL	1.196	3.52	53	0.45	2	0.251	<DL	4.80	12	5	1.212	743	3.0	2,111	251	0.15	233	4	8.89	<DL	1.53	15.17	133	24	29
TAKST469	543543	1874024	47Q	<DL	2.425	8.89	124	0.67	8	0.447	<DL	23.54	35	32	4.283	618	8.7	5,837	941	0.52	276	18	13.51	0.81	2.09	40.24	218	82	51
TAKST470	545919	1875214	47Q	<DL	2.340	6.16	106	0.55	6	0.544	<DL	21.00	43	35	3.513	689	5.5	5,562	865	0.25	242	21	6.78	<DL	2.05	34.46	516	89	42
TAKST471	548823	1876683	47Q	<DL	1.588	7.91	125	0.55	5	0.323	<DL	18.49	30	22	2.968	799	5.0	2,988	574	0.54	195	14	10.81	<DL	2.15	27.32	207	63	38
TAKST472	543123	1871534	47Q	<DL	1.561	9.52	85	0.50	5	0.857	<DL	10.04	15	14	2.155	2,003	4.9	4,450	641	0.41	314	7	6.51	<DL	1.96	37.47	438	35	37
TAKST473	550305	1874142	47Q	<DL	0.949	6.92	70	0.57	3	0.147	<DL	7.05	15	11	1.527	721	5.6	1,424	278	0.28	118	8	14.96	<DL	1.99	10.35	115	23	31
TAKST474	551767	1870669	47Q	<DL	0.675	9.13	50	0.35	2	0.126	<DL	4.83	8	9	1.279	717	5.0	873	253	0.28	120	5	16.57	<DL	1.87	9.76	74	12	32
TAKST475	548822	1871478	47Q	<DL	1.438	3.25	80	0.50	3	0.293	<DL	10.50	29	17	1.808	794	4.6	2,705	409	0.36	149	11	8.11	<DL	1.83	19.94	229	43	32

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์โนโลยีเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST476	549960	1868423	47Q	<DL	1.395	2.56	84	0.67	3	0.282	<DL	6.04	16	12	1.264	939	5.7	1,546	253	0.25	178	7	13.04	<DL	1.75	20.31	71	25	39
TAKST477	546080	1867100	47Q	<DL	2.457	1.60	59	0.45	5	0.591	<DL	28.44	244	14	3.325	845	4.9	5,774	609	0.27	201	20	5.03	<DL	1.66	15.08	1101	180	47
TAKST478	546859	1869587	47Q	<DL	2.037	7.91	88	0.73	5	0.284	<DL	12.28	38	33	2.747	784	5.9	4,666	290	0.45	293	17	8.79	<DL	2.10	16.85	134	50	41
TAKST479	546030	1871895	47Q	<DL	1.983	3.90	102	0.68	4	0.380	<DL	15.24	44	23	2.266	384	3.4	2,666	708	0.33	215	17	7.47	<DL	1.91	27.14	388	71	26
TAKST480	537156	1871230	47Q	<DL	2.234	5.43	156	0.69	6	0.344	<DL	19.46	17	27	3.100	960	7.0	3,925	530	0.36	113	10	41.96	0.88	2.23	20.72	108	82	53
TAKST481	534773	1869232	47Q	<DL	1.624	4.74	103	0.74	4	0.287	<DL	9.00	15	11	1.902	1,323	5.5	2,244	730	0.31	163	7	25.69	<DL	1.89	25.27	326	38	49
TAKST482	536724	1867158	47Q	<DL	1.408	4.99	87	0.81	3	0.270	<DL	9.41	14	10	1.817	1,057	4.6	1,924	615	0.27	153	7	25.59	<DL	1.89	22.37	288	39	42
TAKST483	537849	1863924	47Q	<DL	2.039	4.80	133	0.97	5	0.298	<DL	9.92	18	14	2.175	1,516	6.2	2,493	603	0.34	218	9	31.66	<DL	2.09	25.48	315	45	61
TAKST484	540606	1864381	47Q	<DL	0.993	5.80	96	0.50	3	0.171	<DL	7.53	21	8	1.932	502	10.8	997	719	0.18	134	9	9.87	0.58	1.62	12.07	64	36	16
TAKST485	539440	1861510	47Q	<DL	1.947	5.68	117	0.97	4	0.338	<DL	9.76	17	13	2.141	1,308	6.1	2,227	900	0.28	217	8	29.37	<DL	1.99	28.02	289	44	56
TAKST486	537154	1861081	47Q	<DL	1.833	3.72	96	0.65	4	0.397	<DL	12.56	19	25	2.396	1,164	7.2	3,130	479	0.18	180	10	15.26	0.84	1.94	24.66	287	57	45
TAKST487	539857	1858612	47Q	<DL	1.453	5.34	88	0.74	3	0.251	<DL	8.81	14	10	1.769	912	4.3	1,590	591	0.25	180	6	24.88	<DL	1.79	22.49	285	39	37
TAKST488	531710	1871463	47Q	<DL	1.632	6.17	103	0.88	4	0.286	<DL	8.81	15	10	1.862	1,409	5.2	2,149	908	0.32	186	7	28.87	<DL	2.06	24.51	358	36	50
TAKST489	534010	1873075	47Q	<DL	1.861	4.61	109	0.46	5	0.660	<DL	14.21	20	17	2.810	744	8.8	4,375	1,277	0.21	221	10	11.34	0.55	1.78	44.67	333	61	45
TAKST490	536311	1875728	47Q	<DL	2.757	3.81	109	0.59	6	1.222	<DL	23.99	32	24	3.564	910	8.3	7,485	850	0.24	189	13	7.64	<DL	1.98	91.51	706	102	60
TAKST491	535298	1876750	47Q	<DL	2.263	4.48	92	0.50	6	0.784	<DL	15.43	20	24	3.143	786	10.7	5,382	836	0.18	148	12	10.10	0.52	1.88	46.42	247	69	53
TAKST492	529007	1872961	47Q	<DL	0.888	4.45	74	0.57	2	0.140	<DL	3.88	8	6	0.964	631	2.8	821	238	0.23	141	3	22.43	<DL	1.76	10.59	190	26	24
TAKST493	528587	1875816	47Q	<DL	1.636	5.18	102	0.91	4	0.349	<DL	8.89	15	10	1.846	1,402	4.9	2,440	837	0.59	168	8	36.41	<DL	2.05	32.43	374	38	50
TAKST494	531005	1875400	47Q	<DL	2.570	5.83	156	0.88	5	0.691	<DL	12.90	19	15	2.544	1,501	8.8	3,355	1,226	0.36	219	7	38.86	0.72	2.01	39.55	531	69	67
TAKST495	526916	1878842	47Q	<DL	0.905	5.98	53	0.58	2	0.142	<DL	5.82	8	5	1.284	1,647	3.0	2,238	357	0.19	185	4	12.60	<DL	1.70	10.93	242	33	27
TAKST496	529796	1878482	47Q	<DL	1.058	4.85	63	0.66	2	0.240	<DL	6.58	10	6	1.328	932	3.1	1,661	397	0.25	256	5	25.45	<DL	1.82	30.62	405	26	33
TAKST497	530465	1881341	47Q	<DL	1.489	4.03	82	0.80	3	0.305	<DL	7.15	13	8	1.587	1,211	4.3	2,036	613	0.30	147	7	27.20	<DL	1.99	27.15	441	33	43
TAKST498	536187	1883206	47Q	<DL	1.437	6.17	66	0.59	4	0.698	<DL	9.77	21	17	2.211	1,279	7.3	4,476	509	0.57	354	9	34.63	0.54	2.05	39.78	353	40	54
TAKST499	532846	1885076	47Q	<DL	1.400	10.69	62	0.80	3	0.402	<DL	7.50	11	16	1.574	1,179	3.5	2,504	387	0.61	202	4	30.07	<DL	1.92	36.21	347	31	39
TAKST500	530120	1884653	47Q	<DL	1.853	4.49	122	1.02	4	0.426	<DL	8.64	17	12	2.071	1,776	5.7	3,026	748	0.38	220	9	33.65	<DL	1.99	35.31	454	43	59
TAKST501	528628	1888106	47Q	<DL	1.529	4.01	89	0.77	3	0.360	<DL	7.12	14	9	1.758	1,387	4.7	2,452	652	0.33	211	7	28.90	<DL	1.84	28.36	456	35	51
TAKST502	531475	1889910	47Q	<DL	1.776	3.49	102	0.65	3	0.441	<DL	7.81	14	11	1.944	2,601	5.5	3,202	756	0.40	236	8	29.40	<DL	2.06	29.68	592	40	59
TAKST503	535142	1889411	47Q	<DL	1.224	3.24	53	0.78	3	0.354	<DL	6.83	5	16	1.291	966	3.2	1,533	774	1.62	204	3	52.39	0.61	1.99	29.16	164	20	43
TAKST504	528480	1890901	47Q	<DL	1.631	4.29	106	0.86	4	0.359	<DL	7.85	14	10	1.811	1,548	4.6	2,262	860	0.40	181	7	32.69	<DL	2.16	31.10	425	36	55
TAKST505	526060	1888884	47Q	<DL	1.559	2.45	74	1.19	3	0.359	<DL	6.93	20	12	1.766	2,144	5.7	2,838	356	0.29	172	12	26.97	<DL	2.08	36.03	529	36	40

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์โนโลยีเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST506	522043	1890802	47Q	<DL	2.491	3.08	112	3.00	3	0.548	<DL	8.13	18	15	2.088	3.015	6.8	3,532	664	0.51	221	12	62.68	<DL	2.98	61.30	571	37	57
TAKST507	521228	1891625	47Q	<DL	1.061	4.65	54	0.97	2	0.211	<DL	3.43	3	3	1.082	802	1.9	832	431	0.33	161	3	45.10	<DL	1.98	23.72	339	14	27
TAKST508	523360	1894354	47Q	<DL	1.378	4.62	48	1.39	2	0.284	<DL	2.35	2	2	0.846	793	3.1	838	521	0.54	217	2	68.90	<DL	1.90	31.59	227	11	21
TAKST509	526377	1892319	47Q	<DL	2.158	3.51	137	1.84	3	0.457	<DL	9.82	14	11	2.004	2,277	5.7	2,860	1,517	0.37	223	10	67.91	<DL	2.57	58.06	445	36	56
TAKST510	525065	1863695	47Q	<DL	1.090	10.43	101	0.40	2	0.169	<DL	5.38	13	6	1.322	693	4.5	1,404	335	0.29	207	4	14.05	1.31	1.41	14.27	451	37	20
TAKST511	522181	1864780	47Q	<DL	1.273	3.95	106	0.77	2	0.279	<DL	4.28	6	9	1.018	964	4.3	1,240	503	0.35	207	3	18.03	<DL	1.86	21.50	94	20	25
TAKST512	520133	1866454	47Q	<DL	2.206	3.92	99	1.25	4	0.505	<DL	8.48	17	8	2.079	1,464	6.7	3,317	834	0.40	383	8	29.67	<DL	1.62	28.35	475	48	46
TAKST513	523908	1867725	47Q	<DL	2.041	2.19	90	0.92	3	0.267	<DL	5.78	11	11	2.008	1,857	7.8	2,961	267	0.39	198	4	21.27	<DL	1.76	20.67	551	43	49
TAKST514	521359	1869861	47Q	<DL	2.339	5.92	119	1.28	4	0.488	<DL	10.59	25	13	2.451	1,895	6.8	3,650	885	0.81	251	11	37.71	<DL	1.92	32.67	737	57	61
TAKST515	522189	1873103	47Q	<DL	2.983	7.04	194	1.07	6	0.515	<DL	17.00	40	19	3.284	2,176	9.7	4,557	2,056	0.57	329	17	40.33	<DL	2.01	35.05	772	78	81
TAKST516	521497	1875266	47Q	<DL	3.307	13.42	128	1.28	5	0.544	<DL	17.02	45	21	3.293	2,266	9.6	5,363	792	0.64	295	20	48.88	<DL	1.88	46.78	1086	90	69
TAKST517	516892	1866394	47Q	<DL	2.105	5.20	138	1.93	4	0.313	<DL	10.24	16	13	1.730	1,748	8.5	2,423	996	0.85	353	7	50.13	<DL	2.05	35.91	354	35	48
TAKST518	513469	1869424	47Q	<DL	1.265	2.95	68	1.93	4	0.415	<DL	3.38	3	4	1.651	1,510	4.5	1,939	1,032	1.12	252	3	50.63	<DL	2.44	29.84	366	16	50
TAKST519	515933	1878017	47Q	<DL	1.693	2.52	76	1.37	3	0.414	<DL	6.80	17	8	1.849	1,628	4.5	2,908	651	0.53	295	9	30.04	<DL	1.99	42.83	677	38	37
TAKST520	518577	1878777	47Q	<DL	1.833	3.84	88	1.62	3	0.436	<DL	9.31	22	10	2.031	1,744	5.2	2,930	1,184	0.60	434	12	37.60	<DL	1.96	48.76	640	40	37
TAKST521	521524	1881412	47Q	<DL	2.509	3.82	120	1.16	4	0.440	<DL	13.80	33	18	2.629	2,511	7.3	4,177	602	0.50	338	16	31.27	<DL	2.20	48.83	878	63	59
TAKST522	526126	1885130	47Q	<DL	4.956	38.02	224	1.36	9	1.536	0.9	22.86	27	55	4.273	2,696	12.6	8,574	1,042	3.50	335	12	32.98	0.53	2.44	102.25	1617	92	413
TAKST523	522425	1885909	47Q	<DL	1.780	3.38	92	1.29	4	0.363	<DL	9.46	29	16	2.305	2,521	7.5	3,923	562	0.43	154	17	29.62	<DL	2.15	39.90	622	47	52
TAKST524	520234	1884294	47Q	<DL	1.820	2.37	80	2.26	3	0.580	<DL	5.47	8	7	1.921	1,947	6.0	3,234	775	0.44	170	6	54.67	<DL	2.61	57.87	595	33	47
TAKST525	522628	1884209	47Q	<DL	2.996	4.47	136	2.13	6	0.420	<DL	18.43	36	23	3.329	3,760	10.7	4,712	732	0.56	224	20	46.83	<DL	2.73	56.43	896	69	72
TAKST526	519596	1881806	47Q	<DL	1.414	1.76	72	2.06	2	0.496	<DL	4.98	7	5	1.485	1,292	3.7	2,476	787	0.31	187	4	47.38	<DL	2.23	54.52	502	26	33
TAKST527	529111	1893600	47Q	<DL	1.973	6.12	114	0.94	4	0.412	<DL	9.51	15	12	2.096	1,798	5.8	2,882	821	0.51	200	8	41.68	<DL	1.96	36.79	500	39	72
TAKST528	530643	1895710	47Q	<DL	1.572	5.78	80	0.70	4	0.660	<DL	9.86	15	15	2.062	1,595	3.8	3,129	469	0.46	170	7	30.64	<DL	1.85	43.98	580	56	50
TAKST529	531631	1896400	47Q	<DL	1.007	3.56	85	0.75	2	0.492	<DL	3.99	5	3	1.032	1,263	2.5	1,276	424	0.27	123	3	33.64	<DL	2.06	30.76	168	14	33
TAKST530	527810	1895651	47Q	<DL	1.749	3.11	122	0.98	4	0.419	<DL	5.87	15	14	1.781	2,770	5.5	2,801	419	0.34	221	7	45.72	<DL	2.20	41.46	394	34	79
TAKST531	528231	1898982	47Q	<DL	3.154	12.00	210	1.48	6	0.662	0.3	18.80	32	24	3.291	3,647	9.8	4,987	3,014	0.80	319	19	70.48	<DL	2.45	64.28	660	62	148
TAKST532	529124	1901464	47Q	<DL	2.038	5.22	116	0.89	4	0.369	<DL	7.25	15	11	2.359	2,063	7.8	3,055	860	0.61	208	8	54.70	<DL	2.18	28.64	598	41	93
TAKST533	524702	1901483	47Q	<DL	2.241	4.41	164	1.67	4	0.494	<DL	9.12	13	6	2.385	2,370	5.2	4,012	898	0.73	191	7	59.10	<DL	2.50	59.54	862	41	84
TAKST534	526340	1905384	47Q	<DL	2.678	3.76	206	2.17	4	0.591	<DL	8.93	12	7	2.482	2,447	5.1	4,815	989	0.58	220	8	57.92	<DL	3.02	75.97	878	43	77
TAKST535	526578	1906111	47Q	<DL	1.809	5.27	106	1.06	4	0.363	<DL	5.61	7	6	1.899	1,997	9.9	2,105	650	0.63	231	4	47.00	<DL	2.35	30.51	377	29	68

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST536	530235	1907222	47Q	<DL	2.371	4.59	119	1.39	4	0.470	<DL	5.65	10	9	2.181	1.894	9.4	2,409	597	0.80	215	6	72.67	<DL	2.82	40.31	440	32	98
TAKST537	528080	1909047	47Q	<DL	2.133	4.46	135	1.39	4	0.484	<DL	7.70	10	4	2.674	1.925	4.2	3,973	979	0.82	203	6	66.35	<DL	2.53	51.61	968	36	116
TAKST538	525895	1909305	47Q	<DL	1.754	2.02	129	1.36	3	0.301	<DL	4.42	6	4	1.563	1.487	3.2	2,347	295	0.37	201	4	43.15	<DL	2.17	44.18	591	31	37
TAKST539	522514	1906879	47Q	<DL	2.322	5.86	124	2.52	5	0.671	<DL	5.48	6	5	1.844	2.575	14.4	3,043	632	0.65	203	4	74.28	<DL	2.54	86.60	614	32	53
TAKST540	518683	1907285	47Q	<DL	2.765	4.64	177	2.61	5	0.667	<DL	9.16	13	13	2.387	3.448	20.4	4,910	803	0.74	247	7	60.82	<DL	2.40	85.45	770	49	59
TAKST541	514709	1905429	47Q	<DL	2.788	3.21	153	1.96	6	0.765	<DL	11.70	23	25	2.666	2.540	14.0	4,992	470	0.73	310	10	43.52	0.51	1.97	67.30	702	68	58
TAKST542	515914	1918052	47Q	<DL	1.924	2.66	95	3.71	5	0.428	<DL	5.60	10	6	1.788	810	12.2	1,886	877	1.06	265	7	95.74	<DL	2.27	36.50	300	27	57
TAKST543	515685	1910033	47Q	<DL	1.813	1.99	104	1.88	4	0.572	<DL	6.39	13	6	1.791	1.692	4.2	3,819	796	0.52	183	8	70.32	<DL	2.18	57.82	731	33	48
TAKST544	518258	1902555	47Q	<DL	1.692	3.24	131	1.49	4	0.575	<DL	5.72	9	9	1.684	827	4.2	2,814	575	0.24	257	5	46.60	<DL	2.15	52.19	397	32	41
TAKST545	520738	1900554	47Q	<DL	2.627	4.55	204	1.91	5	0.535	<DL	8.80	15	8	2.707	2.579	6.2	4,372	1,217	0.58	248	8	61.93	<DL	2.69	59.20	824	46	92
TAKST546	516793	1898928	47Q	<DL	3.068	4.84	218	2.45	6	1.087	<DL	11.57	28	11	2.959	2.526	7.6	6,440	1,111	0.63	262	17	73.03	<DL	2.76	72.23	992	50	97
TAKST547	511052	1894454	47Q	<DL	1.601	17.08	117	1.24	5	0.443	<DL	10.12	19	14	2.416	1.670	10.1	2,634	1,230	0.45	273	13	33.21	1.33	2.27	30.92	416	36	83
TAKST548	513871	1896773	47Q	<DL	1.845	3.68	130	1.53	4	0.496	<DL	7.16	12	5	2.059	1.888	4.9	3,398	1,134	0.42	248	7	47.10	<DL	2.09	52.89	837	36	61
TAKST549	512208	1899610	47Q	<DL	3.614	14.01	219	2.66	9	0.633	<DL	17.56	30	30	3.963	2.476	15.6	3,880	1,195	0.89	363	18	311.75	3.67	2.70	51.93	239	65	81
TAKST550	510523	1903662	47Q	<DL	3.575	24.21	215	2.52	9	0.467	0.3	19.50	39	38	4.286	2.607	23.1	3,968	683	0.83	404	28	44.78	3.00	2.50	37.62	171	68	92
TAKST551	510252	1908003	47Q	<DL	1.953	15.72	165	1.23	6	0.393	0.3	11.87	20	18	2.817	1.637	10.7	2,657	1,147	0.35	275	14	28.53	1.75	1.98	26.10	190	42	54
TAKST552	511810	1912035	47Q	<DL	1.694	5.47	100	1.54	5	7.487	<DL	8.98	14	16	2.083	1.019	5.4	2,576	488	0.30	182	8	39.50	1.29	1.91	32.22	152	40	43
TAKST553	515264	1914108	47Q	<DL	1.494	15.29	159	1.05	5	2.325	<DL	12.03	11	8	2.792	1.421	9.6	5,392	1,028	0.37	361	4	41.46	4.04	1.87	114.14	560	55	44
TAKST554	529560	1845805	47Q	<DL	3.094	12.02	197	1.59	6	0.451	<DL	14.15	30	26	3.345	2.147	19.1	3,345	561	0.42	281	18	29.87	1.84	2.05	24.72	239	71	63
TAKST555	527539	1847866	47Q	<DL	1.963	11.17	253	0.90	5	0.320	<DL	12.04	24	20	3.130	1.485	12.7	3,556	545	0.35	199	16	20.38	1.12	1.80	15.09	275	50	59
TAKST556	531142	1850644	47Q	<DL	2.133	21.56	97	0.58	7	0.381	0.8	16.35	33	30	3.397	1.077	10.3	3,847	1,057	0.55	258	14	98.12	1.96	1.89	26.23	251	64	109
TAKST557	528053	1850698	47Q	<DL	1.182	3.03	74	0.43	4	0.324	<DL	8.94	20	10	1.925	1.057	7.2	2,593	1,251	0.15	156	11	11.77	0.65	1.36	15.36	247	37	32
TAKST558	528800	1853333	47Q	<DL	2.146	3.19	78	0.49	6	0.729	<DL	15.99	24	12	3.245	1.152	9.4	4,840	1,037	0.17	259	12	15.58	0.76	1.75	30.70	482	71	58
TAKST559	523182	1858063	47Q	<DL	0.994	5.57	65	0.69	2	0.235	<DL	3.81	8	10	1.073	1.186	5.6	1,436	186	0.32	218	3	22.10	1.18	1.54	16.44	200	22	32
TAKST560	525744	1857909	47Q	<DL	1.673	10.47	139	0.80	4	0.391	<DL	6.71	12	11	1.816	2.008	11.4	2,732	761	0.43	244	5	25.46	3.08	1.67	22.50	207	36	39
TAKST561	530423	1858095	47Q	<DL	1.959	4.08	105	0.51	6	0.729	<DL	15.88	22	29	3.333	889	6.6	4,275	837	0.34	222	12	13.20	0.76	1.57	42.94	1059	92	56
TAKST562	531031	1859285	47Q	<DL	0.636	3.16	37	0.34	1	0.101	<DL	1.90	5	4	0.647	384	2.3	497	181	0.08	369	2	10.75	0.87	1.23	7.09	96	18	11
TAKST563	532816	1861670	47Q	<DL	1.434	4.38	110	0.93	5	0.804	<DL	7.96	13	12	1.993	1.560	9.4	2,852	590	0.15	199	10	23.82	1.90	1.77	25.76	113	31	50
TAKST564	533568	1862725	47Q	<DL	2.292	4.43	140	0.94	5	0.819	<DL	11.84	20	18	2.583	1.734	12.5	3,969	735	0.22	252	10	19.79	1.48	1.78	35.36	306	55	51
TAKST565	518108	1856676	47Q	<DL	2.364	8.92	119	1.70	4	0.859	<DL	8.78	31	14	2.302	4.092	18.3	5,325	700	0.42	219	17	18.72	<DL	2.00	22.76	817	40	53

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีริตเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST566	520590	1854081	47Q	<DL	3.102	12.88	154	2.23	6	1.102	<DL	11.52	41	20	2.863	5,260	24.7	6,699	1,062	0.52	249	23	24.73	0.56	2.27	28.66	979	49	66
TAKST567	521868	1851286	47Q	<DL	1.768	18.08	119	1.09	4	0.382	0.4	12.35	25	19	2.632	2,514	12.9	3,506	770	0.46	215	21	18.53	0.64	2.18	17.44	462	36	63
TAKST568	515093	1857100	47Q	<DL	2.763	2.09	156	1.57	4	0.660	<DL	9.09	26	14	2.566	2,897	13.5	5,885	549	<DL	400	14	20.22	<DL	0.55	40.62	674	52	64
TAKST569	527004	1842626	47Q	<DL	2.717	34.00	175	2.22	8	1.406	0.9	13.51	40	32	3.186	2,808	25.4	4,306	1,482	0.72	182	32	29.61	0.82	0.90	17.62	432	42	77
TAKST570	525929	1839068	47Q	<DL	1.447	17.21	87	1.51	4	0.860	0.4	7.44	27	14	1.789	1,640	15.8	2,751	557	0.21	192	17	17.19	<DL	<DL	11.21	450	25	43
TAKST571	524292	1836324	47Q	<DL	2.371	22.45	124	0.60	5	0.392	0.6	9.42	10	17	2.577	1,758	11.9	3,115	785	0.26	268	6	18.33	0.76	<DL	23.54	535	56	57
TAKST572	526771	1836072	47Q	<DL	1.381	16.57	86	1.28	4	1.049	0.4	6.94	25	14	1.749	1,614	15.5	2,660	565	0.19	159	17	16.65	<DL	<DL	10.90	397	24	42
TAKST573	527109	1833135	47Q	<DL	2.218	28.25	139	1.72	6	1.448	0.7	10.87	37	25	2.587	2,262	18.5	3,576	955	0.54	151	26	24.70	0.62	0.75	13.87	456	37	61
TAKST574	526424	1829720	47Q	<DL	1.666	20.15	106	1.66	5	1.628	0.5	7.96	29	17	2.013	1,808	17.5	2,953	709	0.28	160	19	18.86	<DL	0.56	12.67	424	26	48
TAKST575	523536	1828440	47Q	15	2.056	47.96	163	1.23	11	2.261	1.5	13.43	36	29	2.993	2,404	14.9	3,458	1,272	0.72	192	30	28.54	1.42	0.80	16.19	404	39	72
TAKST576	520548	1830626	47Q	<DL	2.385	17.83	150	1.84	4	1.492	0.4	8.98	39	22	2.268	1,581	14.3	4,614	741	0.33	140	20	27.57	0.52	1.01	16.02	459	39	54
TAKST577	518483	1831873	47Q	<DL	1.751	29.62	137	1.05	5	2.494	0.7	10.47	30	23	2.489	1,709	11.1	3,316	883	0.61	146	23	23.52	0.63	0.73	13.82	374	33	55
TAKST578	517275	1835881	47Q	<DL	3.654	2.83	134	1.55	4	0.446	<DL	9.37	49	12	2.807	3,579	19.0	4,955	582	0.36	286	17	18.36	<DL	0.71	26.57	878	54	58
TAKST579	519147	1835712	47Q	<DL	1.294	10.79	115	0.77	4	0.300	0.4	7.57	16	18	1.694	2,198	8.4	1,586	391	0.48	206	15	15.19	1.03	0.54	9.24	63	25	35
TAKST580	519378	1837288	47Q	<DL	1.252	3.80	52	0.64	2	0.172	<DL	4.54	21	8	1.417	1,737	10.1	2,425	316	0.09	180	10	10.79	<DL	<DL	7.42	260	24	27
TAKST581	521764	1840062	47Q	<DL	2.579	13.11	133	1.10	4	0.407	0.3	9.16	25	21	2.632	2,642	15.5	3,953	862	0.45	219	13	21.62	0.65	<DL	21.14	352	49	60
TAKST582	524087	1841620	47Q	<DL	3.410	12.54	159	1.52	6	0.412	0.3	11.74	37	27	3.428	3,266	21.6	5,395	774	0.49	249	19	27.85	0.84	0.52	22.49	470	63	77
TAKST583	523380	1847101	47Q	<DL	3.401	5.05	167	1.01	6	0.711	<DL	16.24	47	33	3.762	2,675	14.4	7,507	769	0.24	418	31	21.32	<DL	<DL	43.96	921	80	94
TAKST584	521941	1844578	47Q	<DL	2.815	4.25	129	0.83	4	0.656	<DL	10.24	25	16	2.947	2,446	11.5	5,755	768	<DL	422	13	14.68	<DL	<DL	39.95	1006	65	64
TAKST585	519482	1842900	47Q	<DL	4.935	4.02	230	1.50	7	1.150	<DL	17.12	38	24	4.594	1,473	20.7	10,760	1,573	<DL	734	23	16.90	<DL	<DL	69.11	1522	103	97
TAKST586	516430	1842475	47Q	<DL	3.661	12.34	162	2.43	5	0.663	<DL	12.06	47	21	3.316	3,228	27.8	7,395	1,186	0.07	340	23	21.91	<DL	0.63	33.80	743	58	77
TAKST587	513982	1843141	47Q	<DL	2.148	13.19	120	1.31	4	1.238	0.3	10.01	28	18	2.382	3,244	16.0	3,803	603	0.19	247	19	17.25	<DL	<DL	22.80	547	36	63
TAKST588	511275	1842290	47Q	<DL	2.477	17.49	132	1.37	5	0.526	0.5	10.69	28	22	2.937	2,683	24.6	3,371	661	0.22	203	24	19.81	<DL	0.65	17.02	278	37	76
TAKST589	509163	1844761	47Q	<DL	2.957	1.81	169	2.31	5	0.598	<DL	6.48	27	26	2.197	4,036	19.6	4,993	448	<DL	287	14	16.78	<DL	<DL	25.58	946	40	56
TAKST590	520105	1848877	47Q	<DL	2.407	18.00	160	1.26	5	0.555	0.5	13.73	31	25	3.170	3,401	17.2	4,506	1,082	0.16	234	25	25.85	<DL	0.57	22.11	536	44	73
TAKST591	518175	1847064	47Q	<DL	1.690	10.97	101	0.90	4	0.374	<DL	9.19	23	15	2.288	2,352	11.8	3,301	587	<DL	222	17	15.46	<DL	<DL	16.20	504	34	52
TAKST592	515593	1845567	47Q	<DL	2.441	3.68	126	1.05	3	0.428	<DL	9.55	27	15	2.144	2,727	10.9	4,056	517	<DL	319	15	15.80	<DL	<DL	24.36	742	47	42
TAKST593	512102	1847199	47Q	<DL	2.146	4.26	166	1.19	4	0.588	<DL	11.56	23	16	2.383	2,288	8.0	3,715	1,220	<DL	307	13	14.16	<DL	<DL	35.87	365	49	50
TAKST594	511325	1849650	47Q	<DL	2.899	5.35	210	1.31	5	0.781	<DL	9.96	15	15	2.903	2,015	10.3	4,404	871	<DL	495	9	26.00	<DL	<DL	52.03	249	55	50
TAKST595	509114	1851743	47Q	<DL	2.574	2.35	116	1.70	3	0.614	<DL	6.99	34	14	2.166	5,225	18.0	6,170	456	0.15	292	16	14.82	<DL	<DL	24.70	1153	41	54

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST596	511546	1853282	47Q	<DL	3.705	3.02	168	2.38	5	1.217	<DL	11.04	31	19	3.158	4,455	21.0	8,141	739	0.06	613	15	16.14	<DL	0.54	51.38	957	66	66
TAKST597	514535	1854526	47Q	<DL	2.366	3.66	117	1.52	3	0.468	<DL	7.13	24	11	2.173	2,975	14.6	5,605	449	<DL	1269	13	16.06	<DL	<DL	31.69	639	40	41
TAKST598	468171	1886766	47Q	<DL	3.298	2.00	194	1.33	<DL	0.177	2.0	12.51	42	9	2.360	3,088	14.1	2,923	740	<DL	607	15	18.00	<DL	1.20	10.30	1148	47	53
TAKST599	464010	1889908	47Q	<DL	4.374	2.00	244	2.36	<DL	0.163	2.8	18.06	52	17	3.485	8,002	24.5	5,967	586	<DL	760	21	19.00	<DL	0.70	20.10	2381	68	73
TAKST600	459639	1889324	47Q	<DL	3.379	2.00	238	4.02	<DL	0.415	2.3	14.29	49	16	2.519	7,256	29.0	5,702	498	<DL	723	19	19.00	<DL	1.00	36.60	2094	52	68
TAKST601	441033	1903354	47Q	<DL	3.069	2.00	149	1.84	<DL	0.176	1.6	8.68	28	8	1.920	4,670	24.4	3,088	398	<DL	479	12	22.00	<DL	0.70	18.00	986	32	49
TAKST602	439598	1904552	47Q	<DL	2.602	3.00	112	1.82	<DL	0.108	1.3	6.68	18	5	1.654	2,438	21.3	2,325	398	0.23	396	8	23.00	<DL	0.60	10.60	672	24	42
TAKST603	439063	1906605	47Q	<DL	3.218	3.00	138	2.37	<DL	0.161	1.6	7.04	20	6	2.017	2,433	25.1	2,324	518	0.79	462	8	29.00	<DL	0.80	13.60	616	26	49
TAKST604	441311	1906254	47Q	<DL	2.258	3.00	86	1.69	<DL	0.068	0.9	3.21	6	2	1.162	1,264	15.3	919	296	0.68	294	2	27.00	<DL	0.90	6.50	240	12	27
TAKST605	442900	1905303	47Q	<DL	3.179	4.00	200	5.89	<DL	0.492	1.9	11.59	26	7	2.169	5,022	52.8	4,620	948	2.70	609	11	26.00	<DL	2.00	36.60	872	31	72
TAKST606	444445	1904274	47Q	<DL	3.603	4.00	243	6.50	<DL	0.174	2.4	13.79	26	4	2.801	2,940	57.2	2,729	1,369	0.45	749	10	37.00	<DL	1.10	17.90	687	24	90
TAKST607	445009	1901657	47Q	<DL	3.100	2.00	157	2.95	<DL	0.231	1.7	9.71	38	7	1.965	4,623	38.4	4,341	565	0.95	529	14	22.00	<DL	0.60	19.40	1234	31	56
TAKST608	447035	1900827	47Q	<DL	2.502	2.00	137	2.15	<DL	0.180	1.6	8.79	36	8	1.858	4,477	30.8	4,015	440	<DL	468	14	17.00	<DL	1.40	12.60	1190	31	48
TAKST609	450752	1899209	47Q	<DL	2.938	4.00	122	2.77	<DL	0.132	1.7	9.86	34	10	2.030	2,834	33.6	2,986	389	0.25	427	13	25.00	<DL	1.00	10.10	884	34	41
TAKST610	455645	1897299	47Q	<DL	2.878	21.00	138	4.92	<DL	0.868	2.0	14.29	37	16	2.346	3,942	40.9	4,245	724	<DL	475	19	35.00	0.90	1.70	34.20	785	35	72
TAKST611	457877	1894953	47Q	<DL	1.996	8.00	90	3.41	<DL	0.256	1.2	7.19	28	7	1.520	2,846	33.8	3,288	247	<DL	356	11	20.00	<DL	1.10	12.80	781	23	41
TAKST612	459301	1894264	47Q	<DL	1.795	29.00	511	1.54	<DL	0.550	3.0	14.34	19	12	3.868	2,356	12.0	2,420	817	<DL	1555	17	27.00	6.00	0.70	11.60	404	42	43
TAKST613	460915	1894184	47Q	<DL	1.595	11.00	73	2.68	<DL	0.775	1.3	9.32	24	9	1.514	2,838	26.2	3,290	347	<DL	281	11	20.00	<DL	0.60	16.80	706	23	40
TAKST614	470965	1888748	47Q	<DL	2.585	19.00	120	3.33	<DL	0.323	2.3	17.10	47	11	2.619	4,444	25.9	4,941	539	<DL	499	22	23.00	<DL	2.40	22.60	946	42	51
TAKST615	469094	1890255	47Q	<DL	2.800	25.00	130	4.38	<DL	0.326	2.2	15.80	52	12	2.561	6,535	38.9	5,944	472	<DL	484	22	24.00	<DL	2.10	22.90	1491	47	51
TAKST616	468585	1890475	47Q	<DL	2.481	15.00	116	3.03	<DL	0.371	2.0	13.91	42	10	2.305	4,231	24.6	4,360	472	<DL	430	19	21.00	<DL	1.70	22.60	909	38	49
TAKST617	466214	1892048	47Q	<DL	2.695	12.00	129	3.54	<DL	0.350	2.2	17.16	46	11	2.396	4,685	30.0	4,640	496	0.11	567	19	24.00	<DL	1.80	22.80	1199	43	56
TAKST618	462686	1892711	47Q	<DL	2.749	9.00	115	4.81	<DL	0.473	1.9	11.66	37	13	2.109	3,873	38.9	3,886	568	<DL	479	15	28.00	<DL	1.70	25.20	877	32	57
TAKST619	521217	1827744	47Q	<DL	1.451	28.00	104	2.50	<DL	2.000	1.8	15.21	25	17	1.967	1,538	26.8	2,320	886	0.30	390	21	23.00	0.70	0.70	16.30	319	21	49
TAKST620	518046	1826206	47Q	<DL	1.728	39.00	125	3.20	<DL	1.271	2.3	21.78	26	23	2.478	1,902	33.8	2,942	1,827	0.49	455	27	28.00	1.00	0.90	19.20	267	24	63
TAKST621	517065	1824711	47Q	<DL	1.453	33.00	119	2.74	<DL	3.253	2.0	16.44	25	19	2.138	1,595	27.7	2,397	1,038	<DL	431	22	25.00	0.80	<DL	19.60	296	22	53
TAKST622	513151	1821473	47Q	<DL	1.682	20.00	124	4.46	<DL	0.626	1.7	14.09	21	18	1.768	2,068	30.7	2,159	444	0.08	462	19	32.00	0.70	0.80	18.20	334	22	56
TAKST623	474071	1888600	47Q	<DL	3.101	16.00	142	2.78	<DL	0.261	2.4	16.48	57	13	2.613	5,060	30.7	5,551	601	<DL	518	25	22.00	<DL	0.70	17.70	1289	49	48
TAKST624	472962	1886520	47Q	<DL	2.798	17.00	120	2.69	<DL	0.333	2.3	14.31	44	12	2.613	4,166	27.2	4,419	629	<DL	481	20	20.00	<DL	1.40	20.70	918	43	55
TAKST625	475569	1884633	47Q	<DL	2.120	13.00	88	2.34	<DL	0.223	1.8	11.44	34	8	2.107	3,163	23.0	3,635	436	<DL	380	15	16.00	<DL	1.40	15.80	674	33	44

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีริตเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST626	473777	1883857	47Q	< DL	2.798	2.00	136	1.86	< DL	0.174	1.7	9.83	36	11	1.905	4,180	22.2	3,531	430	<DL	507	14	19.00	<DL	0.70	15.30	1156	37	44
TAKST627	475186	1882118	47Q	< DL	4.066	2.00	145	1.95	< DL	0.148	2.0	10.04	46	12	2.198	4,415	22.7	3,578	401	<DL	547	16	21.00	<DL	0.80	14.00	1254	49	44
TAKST628	478213	1883041	47Q	< DL	2.526	19.00	96	2.80	< DL	0.222	2.0	11.42	33	10	2.200	2,572	22.9	3,055	447	0.27	392	16	18.00	<DL	2.10	17.20	569	34	43
TAKST629	478141	1881333	47Q	< DL	2.093	13.00	91	2.30	< DL	0.251	1.6	10.59	31	8	1.856	2,430	21.7	3,113	525	0.14	387	15	16.00	<DL	0.80	18.90	593	27	40
TAKST630	479875	1879537	47Q	< DL	2.550	6.00	111	1.91	< DL	0.169	1.7	9.79	34	10	1.922	3,341	20.5	3,124	461	<DL	435	13	19.00	<DL	0.60	15.20	892	35	43
TAKST631	482203	1877273	47Q	< DL	2.796	8.00	117	2.66	< DL	0.230	1.9	12.15	41	10	2.114	3,485	26.4	3,567	478	<DL	465	16	21.00	<DL	0.80	17.90	878	38	47
TAKST632	484218	1875274	47Q	< DL	2.206	10.00	101	2.10	< DL	0.173	1.7	10.85	35	8	2.011	3,074	23.6	3,333	428	0.22	412	14	17.00	<DL	0.60	12.60	813	32	42
TAKST633	486348	1872874	47Q	< DL	2.437	9.00	109	2.25	< DL	0.216	1.8	10.71	39	9	2.049	3,358	26.7	3,632	486	<DL	464	16	18.00	<DL	0.80	14.80	866	34	45
TAKST634	493920	1853810	47Q	< DL	1.893	3.00	77	1.53	< DL	0.242	1.6	12.45	22	9	1.778	3,779	18.4	5,794	837	<DL	335	14	12.00	<DL	<DL	6.70	784	24	33
TAKST635	499921	1857858	47Q	< DL	1.357	6.00	61	1.40	< DL	0.174	1.3	6.87	18	7	1.428	3,042	17.3	3,202	348	<DL	293	9	7.00	<DL	<DL	9.00	781	21	29
TAKST636	497028	1863088	47Q	< DL	1.483	9.00	74	1.40	< DL	0.264	1.3	8.59	24	8	1.497	2,432	16.9	2,760	392	<DL	337	12	13.00	<DL	<DL	14.30	533	24	34
TAKST637	499469	1861255	47Q	< DL	2.220	14.00	107	2.23	< DL	0.416	2.0	12.58	35	12	2.078	3,427	25.6	3,747	606	<DL	502	17	18.00	<DL	0.90	24.40	676	34	48
TAKST638	501934	1858926	47Q	< DL	1.413	7.00	68	1.23	< DL	0.464	1.4	6.45	19	8	1.514	3,146	19.2	3,276	495	<DL	332	10	9.00	<DL	<DL	10.70	792	23	27
TAKST639	513499	1840819	47Q	< DL	1.852	5.00	100	1.22	< DL	0.356	1.6	9.29	27	10	1.741	1,934	20.9	2,151	792	0.10	456	11	14.00	<DL	0.60	18.20	430	27	39
TAKST640	514290	1837157	47Q	< DL	2.226	15.00	100	2.50	< DL	0.813	1.6	9.29	55	11	1.683	2,839	27.6	3,842	483	<DL	431	21	24.00	2.00	1.00	23.30	778	35	46
TAKST641	514487	1832744	47Q	< DL	2.461	7.00	135	5.44	< DL	0.423	1.7	8.57	76	7	1.841	2,800	36.4	4,604	402	0.44	544	24	47.00	<DL	0.70	30.50	913	37	45
TAKST642	513240	1831130	47Q	< DL	1.175	33.00	122	0.97	< DL	12.612	1.7	9.51	21	14	1.720	1,203	15.4	1,860	691	<DL	482	16	18.00	0.80	0.60	39.40	233	20	37
TAKST643	508722	1831956	47Q	< DL	0.999	69.00	96	0.65	< DL	5.460	2.3	14.32	20	21	2.331	1,095	11.0	1,402	1,048	<DL	395	23	32.00	1.40	0.80	15.20	185	20	77
TAKST644	507517	1831257	47Q	< DL	1.370	80.00	133	0.71	< DL	7.187	2.5	14.93	21	26	2.429	1,620	16.6	1,621	1,333	<DL	610	27	26.00	1.70	1.00	21.60	188	24	65
TAKST645	504172	1832697	47Q	< DL	1.531	55.00	190	0.70	< DL	0.302	3.5	17.96	18	38	4.183	1,551	12.4	847	3,272	<DL	729	40	25.00	1.60	1.10	9.80	174	36	90
TAKST646	503090	1834931	47Q	< DL	2.314	45.00	116	0.84	< DL	0.157	2.4	9.58	31	21	2.581	1,494	19.2	1,355	641	<DL	491	16	30.00	0.50	0.50	6.60	269	44	62
TAKST647	501185	1836464	47Q	< DL	1.619	101.00	129	0.70	< DL	0.216	2.8	13.48	25	19	3.005	1,331	13.5	842	1,061	<DL	535	20	24.00	1.30	0.90	5.70	111	33	60
TAKST648	508189	1920828	47Q	< DL	0.727	44.00	73	0.57	< DL	0.176	1.2	4.15	8	6	1.305	1,223	15.2	1,156	326	<DL	354	6	10.00	<DL	<DL	11.60	304	14	26
TAKST649	505501	1922411	47Q	0.9	0.830	201.00	590	0.78	< DL	0.444	5.7	48.20	9	7	7.843	1,696	20.2	1,522	8,954	0.09	2305	14	8.00	<DL	<DL	54.10	302	17	34
TAKST650	504375	1922795	47Q	< DL	1.042	9.00	74	0.93	< DL	0.298	1.2	7.61	11	14	1.242	2,017	25.9	1,684	496	<DL	431	10	10.00	0.70	<DL	22.50	396	22	36
TAKST651	503274	1921409	47Q	< DL	0.687	12.00	38	0.77	< DL	0.091	0.6	3.84	6	5	0.689	1,182	13.7	841	372	0.07	254	5	6.00	<DL	<DL	7.50	314	10	20
TAKST652	504214	1919090	47Q	< DL	1.190	73.00	139	1.53	< DL	0.208	1.8	16.49	11	9	1.861	1,990	22.3	1,353	2,030	<DL	599	11	14.00	<DL	0.70	16.50	373	17	37
TAKST653	505536	1916311	47Q	< DL	2.223	16.00	118	4.36	< DL	0.404	1.7	8.83	17	17	1.640	3,752	52.7	2,452	357	0.15	566	12	24.00	<DL	1.30	27.80	634	23	66
TAKST654	502308	1915822	47Q	< DL	0.940	30.00	42	1.83	< DL	0.123	1.0	4.15	9	5	0.993	2,225	20.5	1,600	204	<DL	219	6	12.00	<DL	<DL	9.50	456	12	26
TAKST655	502886	1912730	47Q	< DL	1.044	17.00	50	1.15	< DL	0.087	0.8	5.64	10	6	0.931	1,361	13.2	921	342	<DL	257	6	11.00	<DL	<DL	5.30	358	16	16

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกั่วออก ตัวออก	เหนือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn	
TAKST656	505457	1910571	47Q	< DL	0.524	6.00	35	0.51	< DL	0.097	0.4	2.11	5	4	0.521	983	4.3	659	138	< DL	208	3	6.00	< DL	< DL	5.60	173	9	12	
TAKST657	511188	1881700	47Q	< DL	1.355	3.00	102	2.88	< DL	0.519	1.2	5.67	6	5	1.302	1,008	3.9	1,778	623	< DL	540	3	42.00	< DL	< DL	55.60	456	23	26	
TAKST658	513993	1875980	47Q	< DL	1.583	4.00	84	1.77	< DL	0.399	1.6	7.88	15	8	1.689	1,300	6.7	2,164	520	0.45	477	7	35.00	< DL	0.70	40.70	526	33	38	
TAKST659	514708	1873191	47Q	< DL	1.442	6.00	65	3.69	< DL	0.349	1.4	3.09	1	3	1.445	899	3.8	1,292	911	0.73	423	1	61.00	< DL	1.40	31.40	148	8	42	
TAKST660	498699	1905952	47Q	0.4	2.349	35.00	454	2.16	< DL	1.334	2.9	13.14	34	34	2.615	5,138	67.7	6,296	5,194	0.93	1886	22	35.00	1.10	1.10	28.10	1120	41	153	
TAKST661	501251	1906578	47Q	< DL	2.454	36.00	220	2.88	< DL	0.567	2.3	10.39	27	18	2.282	3,820	64.4	3,548	2,727	0.41	996	17	23.00	0.70	0.90	17.20	897	34	72	
TAKST662	503594	1905370	47Q	0.4	1.486	33.00	335	1.44	< DL	1.374	1.7	10.05	20	13	1.665	2,751	30.0	3,314	5,387	0.51	1407	14	17.00	0.80	< DL	21.60	528	24	54	
TAKST663	505187	1903131	47Q	< DL	1.052	24.00	269	1.11	< DL	0.320	1.1	7.64	15	9	1.170	1,591	18.2	2,095	4,936	0.47	1119	10	13.00	0.60	< DL	12.10	367	19	38	
TAKST664	502261	1901595	47Q	< DL	2.051	10.00	110	1.18	< DL	0.341	2.1	12.76	34	18	2.149	3,847	37.4	3,798	524	0.12	531	18	12.00	< DL	< DL	34.20	1043	55	48	
TAKST665	502324	1898547	47Q	< DL	1.339	3.00	57	1.18	< DL	0.752	1.5	6.00	22	12	1.480	1,595	14.1	1,892	301	< DL	306	11	8.00	< DL	< DL	0.90	17.20	311	33	38
TAKST666	505001	1899054	47Q	< DL	1.469	16.00	78	1.77	< DL	0.443	1.5	6.35	19	11	1.565	1,678	27.1	1,743	518	0.05	398	11	13.00	< DL	< DL	0.70	12.50	412	33	37
TAKST667	507809	1898044	47Q	< DL	1.314	20.00	291	1.35	< DL	0.356	1.3	7.25	17	10	1.317	1,743	19.1	1,956	3,652	0.30	1240	10	15.00	0.60	0.60	17.00	375	21	44	
TAKST668	507653	1895297	47Q	< DL	1.138	15.00	126	1.55	< DL	1.479	1.2	7.25	16	8	1.242	1,682	17.4	2,071	2,012	0.70	271	9	16.00	0.60	1.10	13.40	362	18	34	
TAKST669	505727	1892326	47Q	< DL	1.611	20.00	140	2.10	< DL	0.342	1.9	11.78	23	13	1.957	2,042	21.0	2,496	1,863	0.57	313	14	25.00	1.20	0.90	15.70	423	26	50	
TAKST670	503154	1893386	47Q	< DL	1.066	9.00	71	1.07	< DL	0.219	1.0	4.45	11	7	1.043	1,796	22.5	1,648	299	0.23	186	7	14.00	< DL	< DL	9.20	529	19	28	
TAKST671	502082	1894387	47Q	< DL	0.842	7.00	52	0.99	< DL	0.136	0.8	4.31	9	6	0.870	1,422	17.8	1,350	309	0.18	183	5	12.00	< DL	< DL	0.60	7.80	447	15	23
TAKST672	501091	1890970	47Q	< DL	2.396	21.00	233	3.05	< DL	0.357	2.1	10.18	26	20	2.097	4,274	50.3	3,502	588	0.65	466	15	31.00	< DL	< DL	0.60	22.90	1129	41	64
TAKST673	502943	1890036	47Q	< DL	2.358	18.00	191	2.87	< DL	0.410	2.1	9.26	25	19	2.030	4,212	50.7	3,574	383	0.45	440	15	28.00	< DL	< DL	< DL	23.20	1133	41	64
TAKST674	502416	1888157	47Q	< DL	1.680	13.00	176	1.51	< DL	0.176	1.7	8.04	26	13	1.816	2,935	15.3	2,416	352	0.16	310	13	22.00	0.80	0.60	17.00	352	34	42	
TAKST675	502211	1886559	47Q	< DL	1.096	18.00	64	1.17	< DL	0.193	1.4	6.27	21	8	1.504	2,136	9.0	2,158	219	< DL	184	9	13.00	< DL	< DL	10.80	305	23	27	
TAKST676	505328	1886959	47Q	< DL	2.229	23.00	165	2.24	< DL	0.345	2.4	11.40	28	19	2.442	2,955	34.4	3,114	1,349	0.35	439	17	27.00	0.90	0.70	18.70	662	38	64	
TAKST677	506096	1884343	47Q	< DL	2.206	12.00	76	1.57	< DL	0.241	1.8	8.13	46	9	1.827	4,781	34.4	4,773	476	0.21	274	17	16.00	< DL	0.80	13.30	1330	36	38	
TAKST678	510759	1891378	47Q	< DL	1.276	4.00	99	1.81	< DL	0.394	1.2	6.39	8	5	1.275	1,023	3.5	1,604	876	0.23	305	4	29.00	< DL	< DL	< DL	38.10	373	21	21
TAKST679	513283	1891320	47Q	< DL	1.626	3.00	69	1.64	< DL	0.528	1.3	5.50	15	6	1.376	1,220	4.8	2,276	376	0.53	320	7	29.00	< DL	< DL	< DL	51.90	691	27	23
TAKST680	512360	1890049	47Q	< DL	1.421	2.00	61	1.45	< DL	0.598	1.5	4.98	9	4	1.613	1,085	3.9	2,020	390	0.29	226	4	23.00	< DL	< DL	< DL	54.90	793	35	23
TAKST681	509786	1885883	47Q	0.5	1.852	19.00	427	3.02	< DL	0.553	2.8	35.33	13	12	2.866	1,349	6.3	1,886	6,393	0.87	705	12	28.00	< DL	1.00	52.70	155	28	64	
TAKST682	512506	1885373	47Q	< DL	2.311	4.00	147	2.37	< DL	0.918	1.9	9.15	10	7	1.978	1,619	6.8	3,465	2,676	0.44	403	5	22.00	< DL	< DL	80.50	786	39	33	
TAKST683	497605	1887602	47Q	< DL	2.492	16.00	108	2.35	< DL	0.359	1.9	9.21	46	11	1.931	5,370	49.1	4,937	629	0.31	266	18	16.00	< DL	1.00	16.10	1328	37	44	
TAKST684	497924	1884520	47Q	< DL	2.954	11.00	85	2.06	< DL	0.270	2.2	10.87	64	10	2.217	6,528	38.6	5,963	429	0.21	260	22	13.00	< DL	< DL	0.90	13.90	1694	46	46
TAKST685	495831	1882661	47Q	< DL	1.934	4.00	66	1.77	< DL	0.174	1.3	6.45	34	8	1.336	3,522	34.2	3,437	351	0.14	222	13	13.00	< DL	< DL	0.60	8.60	1005	28	41

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีเคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกั่วออก	เทหือ	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST686	499835	1882872	47Q	< DL	3.875	19.00	121	2.85	< DL	0.476	2.6	13.56	69	14	2.588	7,317	53.0	9,653	766	0.42	369	26	18.00	<DL	1.00	23.70	1758	52	61
TAKST687	502502	1881889	47Q	< DL	4.380	18.00	136	3.10	< DL	0.415	3.0	14.81	76	16	2.902	7,805	62.4	10,334	819	0.45	418	28	20.00	<DL	1.20	24.30	1982	57	66
TAKST688	507686	1881660	47Q	< DL	3.059	6.00	238	2.33	< DL	0.722	2.5	15.26	22	13	2.503	2,362	11.3	3,720	1,363	0.15	574	11	25.00	<DL	<DL	66.40	927	52	54
TAKST689	493593	1886250	47Q	< DL	6.082	20.00	156	3.81	< DL	0.318	3.5	16.24	94	17	4.257	8,250	62.9	11,126	682	0.53	401	33	23.00	<DL	1.80	19.00	2211	69	67
TAKST690	491831	1887343	47Q	< DL	5.406	17.00	147	3.54	< DL	0.331	3.2	16.64	85	15	3.909	7,765	55.4	11,047	703	0.45	379	31	21.00	<DL	1.20	18.70	2167	63	65
TAKST691	488877	1887340	47Q	< DL	5.811	18.00	151	3.62	< DL	0.328	3.3	16.07	87	16	3.998	7,714	57.9	10,703	616	0.50	400	31	22.00	<DL	1.70	18.70	2132	65	67
TAKST692	486125	1888167	47Q	< DL	5.377	18.00	139	3.12	< DL	0.210	3.0	14.73	83	14	3.766	7,212	53.4	9,954	598	0.47	319	28	22.00	<DL	1.30	13.40	2010	60	60
TAKST693	483173	1889410	47Q	< DL	5.943	20.00	106	3.69	< DL	0.174	2.7	12.81	52	13	3.483	4,434	50.5	8,046	489	0.59	286	24	22.00	<DL	1.70	12.60	1870	45	57
TAKST694	477338	1890996	47Q	< DL	2.749	11.00	113	1.92	< DL	0.153	1.9	10.38	45	9	1.919	3,745	24.0	4,098	445	0.18	250	19	18.00	<DL	1.30	11.70	1121	36	37
TAKST695	478189	1890971	47Q	< DL	4.577	16.00	175	2.55	< DL	0.246	2.8	14.91	47	12	2.761	4,882	34.3	4,665	752	0.32	374	20	22.00	<DL	1.40	20.10	1222	47	54
TAKST696	478590	1893531	47Q	< DL	3.916	14.00	127	2.07	< DL	0.169	2.3	11.68	46	11	2.349	4,063	28.7	4,445	565	0.36	283	20	18.00	<DL	1.60	11.70	1273	41	43
TAKST697	484889	1893106	47Q	< DL	5.895	19.00	198	5.17	< DL	0.274	2.7	16.51	58	12	2.542	6,294	72.7	8,868	717	0.45	464	26	20.00	<DL	2.00	21.80	1625	46	59
TAKST698	481655	1891353	47Q	< DL	6.005	16.00	138	2.50	< DL	0.210	2.6	12.86	53	14	2.601	3,800	37.6	4,421	728	0.34	327	24	23.00	<DL	1.10	13.20	1362	48	68
TAKST699	480151	1892954	47Q	2.3	4.204	14.00	120	2.15	< DL	0.151	2.3	11.27	45	11	2.273	4,083	30.2	4,339	535	0.22	298	20	17.00	<DL	1.00	10.70	1274	41	45
TAKST700	489524	1858380	47Q	< DL	0.930	5.00	60	0.66	< DL	0.115	1.9	5.02	11	6	1.990	945	7.0	761	397	<DL	183	7	5.00	<DL	<DL	5.80	245	17	17
TAKST701	489059	1860066	47Q	< DL	0.952	5.00	76	0.81	< DL	0.078	1.1	5.98	11	8	1.183	940	6.1	749	390	<DL	201	7	9.00	<DL	<DL	6.00	262	14	15
TAKST702	486378	1862382	47Q	< DL	1.630	14.00	82	1.49	< DL	0.123	1.6	8.64	26	13	1.644	1,484	12.5	2,121	396	<DL	203	12	11.00	<DL	<DL	6.80	561	24	25
TAKST703	500874	1880126	47Q	< DL	2.190	11.00	75	1.97	< DL	0.254	1.8	8.62	27	13	1.767	3,614	43.0	3,647	427	0.27	765	16	24.00	0.70	<DL	25.90	1025	37	57
TAKST704	498074	1879092	47Q	< DL	1.556	8.00	47	1.25	12	0.170	1.3	5.30	21	9	1.329	2,719	32.0	2,696	181	0.07	191	12	15.00	0.50	<DL	10.20	877	28	35
TAKST705	497525	1879212	47Q	< DL	2.111	10.00	74	1.87	< DL	0.247	1.8	8.75	29	13	1.757	3,925	47.4	3,683	323	0.23	371	17	22.00	0.90	<DL	16.10	1081	39	47
TAKST706	499112	1876206	47Q	< DL	1.853	8.00	53	1.83	< DL	0.361	1.8	9.09	27	13	1.811	3,648	31.2	4,239	380	0.11	227	19	25.00	<DL	<DL	25.70	994	38	47
TAKST707	502587	1873569	47Q	< DL	2.129	9.00	98	2.03	< DL	0.324	2.0	10.84	25	21	2.020	2,759	15.6	4,003	394	0.57	307	21	54.00	<DL	0.80	30.20	558	32	49
TAKST708	504510	1874646	47Q	< DL	2.264	6.00	129	2.51	< DL	0.510	1.9	9.61	21	14	1.975	2,247	14.1	3,675	418	0.31	394	14	33.00	<DL	0.50	50.20	403	34	39
TAKST709	507506	1873963	47Q	< DL	2.018	4.00	128	1.86	< DL	0.562	1.8	9.75	14	11	1.788	1,807	7.4	2,823	659	0.22	458	7	21.00	<DL	0.60	59.40	653	37	34
TAKST710	506803	1876489	47Q	< DL	1.698	4.00	163	1.58	< DL	0.593	1.8	9.75	21	10	1.819	1,750	8.5	3,251	410	<DL	388	10	16.00	<DL	<DL	59.30	746	47	33
TAKST711	503316	1870883	47Q	< DL	1.630	8.00	101	1.61	< DL	0.334	1.6	9.09	18	16	1.629	1,945	10.0	2,780	367	0.72	277	15	54.00	<DL	<DL	34.70	424	27	37
TAKST712	503029	1871508	47Q	< DL	2.055	10.00	112	1.82	< DL	0.335	2.1	11.99	22	17	2.081	2,197	12.7	3,604	456	0.84	474	17	57.00	<DL	0.60	36.00	479	35	42
TAKST713	506706	1868970	47Q	< DL	2.095	5.00	99	1.15	< DL	0.514	1.9	10.79	15	8	2.046	2,399	10.9	4,037	391	<DL	436	8	15.00	<DL	<DL	46.30	756	42	34
TAKST714	508376	1866354	47Q	< DL	2.207	3.00	142	1.29	< DL	0.669	2.4	12.03	14	10	2.504	2,440	15.7	4,793	417	<DL	776	8	20.00	<DL	<DL	50.40	880	52	49
TAKST715	506035	1864576	47Q	< DL	2.186	8.00	128	1.45	< DL	1.076	1.9	10.27	14	8	1.994	1,942	12.0	3,448	467	<DL	438	8	18.00	<DL	<DL	63.10	381	35	30

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเทคโนโลยีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกั่วออก	เทลลู	โซน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST716	505165	1863472	47Q	< DL	1.943	9.00	215	2.21	< DL	0.795	2.0	13.15	22	24	2.109	2.231	16.0	3,245	442	0.20	443	20	43.00	<DL	0.70	23.50	185	25	64
TAKST717	506920	1861786	47Q	< DL	1.554	5.00	72	1.43	< DL	1.573	1.4	7.07	21	8	1.411	2.533	19.0	2,895	352	<DL	294	10	12.00	<DL	0.50	23.20	531	22	33
TAKST718	505140	1857382	47Q	< DL	1.202	4.00	57	0.96	< DL	1.487	1.0	5.19	16	5	1.118	2,648	17.1	2,668	513	<DL	211	8	6.00	<DL	<DL	15.40	586	17	22
TAKST719	506623	1854834	47Q	< DL	1.977	9.00	92	1.98	< DL	0.605	1.5	8.22	26	11	1.711	3,629	18.8	3,262	418	<DL	269	14	13.00	<DL	<DL	17.40	752	29	40
TAKST720	506160	1851738	47Q	< DL	2.115	24.00	109	2.06	< DL	1.441	1.9	11.27	25	16	2.121	3,431	25.7	3,232	819	0.10	276	18	15.00	<DL	<DL	19.60	687	29	50
TAKST721	502299	1855525	47Q	< DL	1.743	4.00	70	1.96	< DL	1.619	1.1	5.53	16	8	1.286	3,312	25.9	3,077	379	<DL	217	9	8.00	<DL	<DL	24.10	618	19	31
TAKST722	510558	1858789	47Q	< DL	2.045	4.00	104	1.59	< DL	0.515	1.7	11.04	44	9	2.002	1,689	11.5	3,624	765	<DL	421	15	16.00	<DL	<DL	47.20	606	34	40
TAKST723	510343	1861882	47Q	< DL	3.724	5.00	155	2.84	< DL	0.587	2.3	13.44	40	19	2.590	4,097	29.3	4,785	645	<DL	474	20	24.00	<DL	0.70	49.90	653	44	67
TAKST724	510592	1864189	47Q	< DL	2.142	7.00	108	1.90	< DL	0.341	1.6	9.49	24	9	1.820	2,861	18.4	3,279	732	0.86	332	13	15.00	<DL	<DL	23.00	580	28	44
TAKST725	512362	1864649	47Q	< DL	1.613	8.00	75	1.76	< DL	0.800	1.3	7.49	21	8	1.518	2,890	18.8	3,136	370	<DL	238	12	12.00	<DL	<DL	16.90	581	23	34
TAKST726	449187	1962904	47Q	< DL	0.800	2.00	24	1.07	< DL	0.063	0.4	0.98	1	1	0.480	1,497	20.3	693	177	<DL	128	0	5.00	<DL	<DL	6.30	462	6	21
TAKST727	446238	1966627	47Q	< DL	0.984	4.00	23	1.06	< DL	0.047	0.3	0.56	1	1	0.340	829	15.4	332	75	<DL	110	1	9.00	<DL	0.70	4.10	346	5	11
TAKST728	448727	1960447	47Q	< DL	1.766	6.00	76	0.63	< DL	0.120	0.7	1.97	5	4	0.849	1,595	19.1	847	257	<DL	200	2	29.00	<DL	0.90	6.20	643	9	37
TAKST729	449198	1958739	47Q	< DL	1.366	5.00	49	1.01	< DL	0.126	0.6	1.59	3	1	0.719	1,716	15.9	825	179	<DL	147	1	16.00	<DL	0.70	5.90	549	7	29
TAKST730	452721	1938598	47Q	< DL	1.465	22.00	28	1.65	< DL	0.034	2.1	10.24	36	12	2.502	815	13.2	890	182	0.24	85	17	32.00	<DL	<DL	3.10	204	29	46
TAKST731	454019	1936751	47Q	< DL	5.345	115.00	75	2.86	< DL	0.493	4.6	20.76	49	21	6.728	1,268	34.5	1,426	644	0.45	219	27	26.00	1.10	0.70	14.20	426	74	57
TAKST732	454313	1934078	47Q	< DL	1.200	24.00	51	1.73	< DL	0.516	1.2	6.56	18	8	1.405	1,049	16.1	1,591	272	0.13	168	11	13.00	<DL	0.60	8.80	137	15	29
TAKST733	454743	1933180	47Q	< DL	1.154	22.00	42	1.82	< DL	0.868	1.2	6.88	18	9	1.404	945	16.8	1,618	273	0.29	153	11	13.00	<DL	0.50	12.00	130	16	30
TAKST734	452851	1938223	47Q	< DL	1.765	21.00	54	2.08	< DL	3.695	1.9	9.05	25	11	2.268	920	19.3	1,131	394	<DL	175	12	23.00	<DL	0.70	25.40	207	28	37
TAKST735	452433	1916183	47Q	< DL	3.540	21.00	90	1.11	< DL	0.129	3.3	7.01	46	15	2.725	998	9.1	1,503	238	0.58	443	16	46.00	0.70	0.60	7.50	351	43	51
TAKST736	452993	1920841	47Q	< DL	2.347	2.00	139	3.75	< DL	0.240	2.1	7.70	52	8	1.553	3,379	32.0	4,888	407	<DL	665	19	22.00	<DL	<DL	13.70	880	30	46
TAKST737	457481	1909542	47Q	< DL	2.678	18.00	126	3.80	< DL	8.533	2.7	12.00	26	12	2.066	1,080	14.8	5,825	666	<DL	638	18	39.00	<DL	<DL	31.60	415	33	90
TAKST738	456256	1908217	47Q	< DL	1.669	20.00	119	1.73	< DL	3.748	1.9	7.16	20	8	1.548	1,064	8.2	1,906	914	<DL	552	11	22.00	<DL	<DL	16.50	287	22	43
TAKST739	453777	1904832	47Q	< DL	1.937	20.00	75	1.78	< DL	0.797	2.6	8.88	24	11	2.141	860	7.7	885	320	<DL	405	14	23.00	<DL	<DL	9.60	192	38	42
TAKST740	459555	1903308	47Q	< DL	2.837	3.00	155	2.99	< DL	0.345	1.3	3.97	14	6	0.941	1,987	17.2	1,845	456	<DL	768	9	22.00	<DL	0.60	21.40	263	13	30
TAKST741	460701	1902624	47Q	< DL	1.339	3.00	49	1.01	< DL	0.138	1.1	2.45	9	3	0.796	1,294	7.7	1,193	201	<DL	300	5	14.00	<DL	<DL	6.60	217	10	20
TAKST742	460746	1900492	47Q	< DL	1.552	8.00	90	1.31	< DL	0.159	1.5	4.21	19	4	1.166	2,411	13.4	2,350	263	<DL	442	9	16.00	<DL	<DL	8.10	489	21	27
TAKST743	466309	1899598	47Q	< DL	2.328	11.00	104	2.59	< DL	0.424	2.4	7.93	35	11	1.917	3,438	15.5	4,568	480	<DL	621	15	24.00	<DL	<DL	12.90	841	30	48
TAKST744	459463	1912598	47Q	< DL	2.097	10.00	79	2.57	< DL	0.417	2.3	6.45	23	6	1.925	2,729	17.1	4,057	343	<DL	444	11	19.00	<DL	0.90	12.40	584	25	51
TAKST745	462773	1913450	47Q	< DL	1.944	5.00	86	2.65	< DL	0.878	1.8	5.75	22	6	1.449	2,913	15.9	5,026	202	<DL	483	11	16.00	<DL	0.50	15.80	625	25	41

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	Ag	Al*	As	Ba	Be	Bi	Ca*	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST746	463923	1913048	47Q	<DL	1.472	5.00	67	2.02	<DL	1.381	1.6	5.26	19	4	1.278	2,437	12.2	4,201	275	<DL	350	9	14.00	<DL	<DL	17.20	565	20	32
TAKST747	464141	1910423	47Q	<DL	1.023	8.00	28	1.52	<DL	0.503	1.2	2.60	9	3	0.858	1,853	9.4	2,111	180	<DL	214	5	11.00	<DL	0.70	13.30	388	9	28
TAKST748	464631	1907884	47Q	<DL	1.234	9.00	32	1.65	<DL	0.248	1.4	3.01	12	4	1.107	2,105	11.8	2,612	163	<DL	226	6	14.00	<DL	0.50	8.50	374	12	37

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างตะกอนทรายขนาด 80 เมช จดจาก วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ICP-OES วิธี 3050B USEPA

หมายเหตุ: 1. หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น * มีหน่วยเป็น ร้อยละ

2. DL คือขีดจำกัดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้

3. ระบบพิกัดเป็น UTM เขต 47 เหนือ WGS 84

หมายเลขตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โซน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST001	452875	1845176	47Q	<DL	20,275	19	98	1	6	19,910	4.1	10	25	17	2,330	3,889	22.6	2,231	1,238	<DL	133	19	28	<DL	<DL	15	57	40	288
TAKST002	451707	1844505	47Q	<DL	12,860	18	67	1	5	7,639	2.0	8	17	13	1,770	1,999	13.9	1,241	697	<DL	<DL	14	20	<DL	<DL	8	34	26	150
TAKST003	454439	1843015	47Q	<DL	16,520	17	77	1	5	8,033	1.8	8	21	13	1,701	2,242	18.0	2,071	1,299	<DL	102	16	20	<DL	<DL	11	40	31	147
TAKST004	456064	1840253	47Q	<DL	33,460	31	141	3	6	28,390	1.2	14	35	24	2,791	5,165	35.1	4,734	2,083	<DL	150	30	25	<DL	<DL	35	79	56	146
TAKST005	457537	1838430	47Q	<DL	19,979	33	68	1	<DL	33,893	1.1	10	25	17	2,451	2,553	18.0	2,292	870	<DL	155	22	24	3	<DL	19	62	44	56
TAKST006	458683	1833865	47Q	<DL	13,110	32	62	1	4	19,730	0.5	7	19	11	1,757	2,011	17.7	4,405	647	<DL	<DL	14	12	<DL	<DL	18	108	28	36
TAKST007	455984	1833779	47Q	<DL	13,520	25	50	1	4	28,680	0.4	7	19	11	1,593	1,876	17.4	3,511	533	<DL	<DL	13	18	<DL	<DL	14	108	30	42
TAKST008	455939	1836075	47Q	<DL	18,740	19	59	<DL	5	26,320	0.4	8	24	14	1,933	3,360	16.0	2,205	690	<DL	<DL	18	16	<DL	<DL	18	69	39	42
TAKST009	452005	1839449	47Q	<DL	16,890	23	59	2	5	22,720	0.4	5	19	9	1,488	2,198	19.1	3,384	591	<DL	<DL	12	26	<DL	<DL	14	153	32	47
TAKST010	449243	1840444	47Q	<DL	12,330	22	51	2	4	22,440	0.4	5	16	8	1,388	1,460	16.1	2,959	641	<DL	<DL	10	24	<DL	<DL	13	98	26	40
TAKST011	448678	1843819	47Q	<DL	27,315	35	93	3	6	27,920	0.6	8	29	15	2,274	3,307	31.5	4,184	930	<DL	117	19	38	<DL	<DL	20	169	47	73
TAKST012	449970	1845845	47Q	<DL	9,180	13	52	<DL	4	14,680	3.5	6	16	9	1,561	1,694	11.0	1,200	749	<DL	105	11	18	<DL	<DL	9	35	21	210
TAKST013	446742	1848280	47Q	<DL	18,980	27	72	2	6	27,150	0.6	7	22	11	1,927	2,180	21.5	3,950	782	<DL	<DL	15	33	<DL	<DL	17	136	37	59
TAKST014	443454	1849431	47Q	<DL	15,420	23	56	2	4	20,900	0.4	6	18	9	1,516	1,876	19.2	3,099	583	<DL	<DL	13	26	<DL	<DL	14	130	29	50
TAKST015	442830	1852073	47Q	<DL	14,689	26	62	2	<DL	19,037	0.5	6	18	8	1,536	1,757	17.1	3,003	622	<DL	141	12	29	2	<DL	13	150	26	49
TAKST016	445224	1854138	47Q	<DL	20,340	25	76	2	5	19,460	0.5	7	23	12	1,876	2,784	23.9	3,584	674	<DL	102	15	28	<DL	<DL	16	183	37	54
TAKST017	453235	1848143	47Q	<DL	13,330	21	92	<DL	5	24,170	0.5	8	21	19	1,896	2,252	17.4	2,219	778	<DL	124	14	15	<DL	<DL	24	57	25	219
TAKST018	451137	1849190	47Q	<DL	16,680	9	108	2	4	2,864	<DL	13	21	14	1,739	1,780	21.0	1,145	659	<DL	105	17	16	<DL	<DL	9	51	29	55
TAKST019	448831	1851386	47Q	<DL	11,900	25	66	<DL	4	6,499	0.5	6	19	10	1,590	1,825	14.1	1,285	818	<DL	102	13	13	<DL	<DL	11	51	23	46
TAKST020	448135	1854307	47Q	<DL	12,510	16	63	<DL	4	4,178	<DL	6	20	8	1,385	2,332	13.1	1,357	839	<DL	<DL	13	11	<DL	<DL	10	63	24	31
TAKST021	452719	1853953	47Q	<DL	24,676	22	134	2	4	21,183	0.8	14	29	24	2,657	4,923	34.7	3,468	1,121	<DL	728	28	23	<DL	<DL	30	56	36	67
TAKST022	453482	1851617	47Q	<DL	15,410	15	92	1	5	10,490	0.3	9	21	15	1,764	2,744	17.8	2,074	1,448	<DL	112	17	15	<DL	<DL	16	72	30	47
TAKST023	456319	1851710	47Q	<DL	16,220	23	100	1	6	13,050	0.4	12	25	22	2,421	2,956	17.5	1,864	1,135	<DL	<DL	25	22	<DL	<DL	14	62	33	69
TAKST024	456399	1858942	47Q	<DL	12,170	15	70	1	6	6,602	<DL	15	23	20	2,705	1,787	6.6	1,537	1,373	<DL	<DL	22	18	<DL	<DL	13	36	28	38
TAKST025	458327	1861125	47Q	<DL	9,455	14	65	<DL	<DL	5,217	0.4	9	16	9	1,971	1,706	11.7	1,008	640	<DL	142	14	14	2	<DL	9	30	20	26

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST026	453858	1862758	47Q	<DL	11,840	16	134	<DL	5	3,875	<DL	10	19	12	2,201	2,485	13.0	1,392	565	<DL	<DL	17	14	<DL	<DL	8	13	26	41
TAKST027	451142	1861157	47Q	<DL	7,114	11	90	<DL	3	2,051	<DL	6	13	7	1,594	1,671	7.9	901	298	<DL	<DL	12	9	<DL	<DL	5	4	17	30
TAKST028	447867	1863698	47Q	<DL	5,815	15	87	<DL	4	4,260	<DL	8	13	9	1,973	998	3.4	1,256	509	<DL	<DL	14	14	<DL	<DL	6	<DL	16	34
TAKST029	449891	1866177	47Q	<DL	19,410	25	176	2	6	5,228	0.4	13	26	19	2,869	3,400	21.2	2,001	831	<DL	<DL	24	20	<DL	<DL	11	9	37	57
TAKST030	451048	1870443	47Q	<DL	30,990	28	150	3	7	38,860	0.4	13	35	21	2,796	4,652	36.7	4,716	1,399	<DL	155	23	24	<DL	<DL	59	19	45	54
TAKST031	449088	1868651	47Q	<DL	11,515	15	113	1	5	4,437	<DL	9	18	11	2,058	2,223	13.1	1,538	526	<DL	104	16	14	<DL	<DL	8	8	25	39
TAKST032	453294	1868731	47Q	<DL	15,980	30	129	1	5	2,035	0.5	13	19	15	2,332	2,090	15.5	1,004	1,131	<DL	<DL	15	16	<DL	<DL	9	31	29	35
TAKST033	455037	1865575	47Q	<DL	24,560	26	164	2	7	4,067	0.3	15	29	24	3,140	2,861	31.0	1,710	1,097	<DL	105	23	21	<DL	<DL	14	5	39	59
TAKST034	456776	1863643	47Q	<DL	10,760	16	132	<DL	4	3,290	<DL	9	17	10	2,022	2,285	11.5	1,233	496	<DL	<DL	15	13	<DL	<DL	8	8	24	38
TAKST035	460730	1857484	47Q	<DL	14,607	16	110	<DL	<DL	38,458	0.8	12	23	11	2,329	2,111	22.7	2,293	881	<DL	193	18	20	2	<DL	14	40	32	51
TAKST036	456904	1854588	47Q	<DL	14,100	8	86	1	5	13,160	<DL	10	21	14	1,894	2,933	15.6	1,796	910	<DL	<DL	18	15	<DL	<DL	14	8	26	34
TAKST037	459615	1864981	47Q	<DL	8,140	13	110	<DL	4	3,080	<DL	7	14	9	1,805	1,801	9.1	1,081	365	<DL	<DL	13	10	<DL	<DL	6	10	19	32
TAKST038	459750	1867534	47Q	<DL	13,210	22	171	1	6	6,587	0.4	12	20	16	2,563	2,322	16.5	1,672	755	<DL	101	20	19	<DL	<DL	10	10	28	50
TAKST039	460031	1870522	47Q	<DL	9,572	21	168	1	6	6,724	0.3	12	17	15	2,663	1,520	14.1	1,559	748	<DL	<DL	20	18	<DL	<DL	10	<DL	22	48
TAKST040	460320	1875044	47Q	<DL	23,690	15	144	<DL	4	2,209	<DL	11	28	19	2,230	3,054	18.5	3,094	673	<DL	<DL	19	16	<DL	<DL	9	521	31	46
TAKST041	462107	1879603	47Q	<DL	8,059	<DL	116	<DL	2	913	<DL	4	10	5	1,105	1,397	6.1	1,568	279	<DL	<DL	6	5	<DL	<DL	6	217	11	12
TAKST042	463221	1878036	47Q	<DL	30,140	<DL	135	<DL	4	1,983	<DL	9	33	15	2,253	3,854	23.9	3,759	504	<DL	<DL	17	15	<DL	<DL	9	791	36	46
TAKST043	462842	1876578	47Q	<DL	21,820	9	108	<DL	3	1,777	<DL	9	28	16	1,979	3,285	18.8	3,220	531	<DL	<DL	17	16	<DL	<DL	8	595	30	40
TAKST044	454420	1875190	47Q	<DL	18,880	12	111	<DL	3	2,059	<DL	9	25	16	1,935	3,148	16.6	2,776	504	<DL	<DL	16	16	<DL	<DL	8	474	27	37
TAKST045	454270	1878788	47Q	<DL	17,192	<DL	91	1	<DL	1,952	0.4	7	22	10	1,676	2,659	15.3	3,106	350	<DL	178	11	13	<DL	<DL	15	452	25	36
TAKST046	457988	1877441	47Q	<DL	14,450	<DL	89	<DL	2	3,190	<DL	5	14	10	1,306	1,927	7.8	1,240	468	<DL	<DL	9	14	<DL	<DL	6	213	18	27
TAKST047	457434	1874436	47Q	<DL	17,930	11	105	<DL	3	1,873	<DL	9	24	14	1,844	2,927	15.8	2,668	438	<DL	<DL	15	14	<DL	<DL	7	460	25	35
TAKST048	456302	1871594	47Q	<DL	18,580	33	130	1	5	1,734	0.4	12	25	14	2,558	2,665	30.3	1,599	710	<DL	107	17	14	<DL	<DL	8	122	34	39
TAKST049	451335	1874390	47Q	<DL	21,920	16	138	<DL	4	2,815	<DL	12	26	20	2,378	3,052	20.6	2,766	686	<DL	<DL	20	19	<DL	<DL	10	382	30	46
TAKST050	449378	1872184	47Q	<DL	16,920	10	115	<DL	3	1,994	<DL	9	21	13	1,740	2,571	15.4	2,101	675	<DL	<DL	15	14	<DL	<DL	8	338	25	34
TAKST051	446970	1870353	47Q	<DL	9,389	15	87	<DL	3	3,034	<DL	7	16	7	1,699	2,294	11.3	1,252	357	<DL	<DL	13	11	<DL	<DL	6	80	22	32
TAKST052	447146	1873475	47Q	<DL	19,120	27	180	1	6	6,534	0.3	13	26	18	2,945	3,658	24.2	2,244	873	<DL	<DL	24	23	<DL	<DL	11	107	38	63
TAKST053	445694	1875970	47Q	<DL	17,800	22	132	1	5	7,435	<DL	11	24	15	2,574	3,333	22.4	2,371	745	<DL	101	21	20	<DL	<DL	11	124	35	54
TAKST054	448523	1877243	47Q	<DL	15,540	<DL	93	<DL	3	2,519	<DL	7	18	9	1,917	2,627	19.3	2,763	558	<DL	<DL	10	10	<DL	<DL	12	619	31	40
TAKST055	446747	1879665	47Q	<DL	21,159	15	128	2	<DL	2,388	0.7	13	25	17	2,619	2,924	25.2	2,875	822	<DL	225	20	22	2	<DL	11	450	33	57

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST056	443867	1878349	47Q	<DL	10,700	13	85	<DL	3	3,334	<DL	7	16	7	1,642	2,595	12.2	1,419	350	<DL	<DL	12	11	<DL	<DL	7	115	23	30
TAKST057	450482	1879685	47Q	<DL	23,800	<DL	114	<DL	3	2,404	<DL	9	21	9	2,465	3,545	25.7	3,525	577	<DL	<DL	11	9	<DL	<DL	16	843	41	45
TAKST058	446680	1882661	47Q	<DL	21,180	9	113	<DL	4	2,525	<DL	11	24	14	2,504	3,213	26.3	2,965	720	<DL	<DL	18	13	<DL	<DL	10	636	37	50
TAKST059	441973	1880655	47Q	<DL	17,060	27	159	1	5	6,488	0.3	13	24	16	2,823	3,103	22.8	2,160	806	<DL	<DL	23	21	<DL	<DL	11	97	34	59
TAKST060	439626	1885703	47Q	<DL	25,310	5	113	<DL	4	3,238	<DL	9	25	13	2,325	3,025	27.4	2,787	447	<DL	<DL	16	22	<DL	<DL	12	409	36	52
TAKST061	440158	1882888	47Q	<DL	18,410	25	136	1	5	7,155	0.3	12	25	16	2,620	3,077	21.6	2,408	742	<DL	<DL	22	21	<DL	<DL	12	120	35	55
TAKST062	438672	1890083	47Q	<DL	15,140	17	121	1	4	5,184	<DL	11	25	15	2,308	2,621	21.2	2,520	678	<DL	<DL	21	19	<DL	<DL	10	75	30	49
TAKST063	458758	1846146	47Q	<DL	26,520	23	152	1	6	17,580	0.5	13	32	15	2,739	3,908	31.5	2,923	3,474	<DL	145	22	17	<DL	<DL	35	72	48	67
TAKST064	464655	1847913	47Q	<DL	12,490	9	97	<DL	5	6,252	<DL	8	21	7	2,167	2,546	15.8	1,035	473	<DL	<DL	13	15	<DL	<DL	8	30	32	41
TAKST065	464464	1850054	47Q	<DL	8,052	22	56	<DL	<DL	21,088	0.6	6	15	6	1,536	1,378	8.0	927	343	<DL	120	9	14	<DL	<DL	6	27	22	37
TAKST066	461479	1847856	47Q	<DL	34,960	35	120	2	8	29,870	0.4	12	36	28	3,525	6,528	36.2	3,611	641	<DL	141	43	16	<DL	<DL	47	24	56	74
TAKST067	460552	1843305	47Q	<DL	25,800	33	124	2	8	20,260	3.4	15	33	26	3,565	5,249	32.8	2,418	1,251	<DL	142	29	37	<DL	<DL	16	52	56	271
TAKST068	460714	1838556	47Q	<DL	25,600	32	70	1	6	23,100	0.5	11	31	21	2,877	3,416	21.6	2,406	770	<DL	<DL	28	20	<DL	<DL	15	46	57	43
TAKST069	463232	1837338	47Q	<DL	17,680	11	66	1	5	33,150	<DL	10	23	14	2,011	3,329	19.5	2,550	748	<DL	<DL	20	16	<DL	<DL	20	34	34	36
TAKST070	466271	1836375	47Q	<DL	41,310	38	95	1	9	19,640	0.5	16	53	25	4,095	3,400	43.1	3,705	1,333	<DL	<DL	39	33	<DL	<DL	13	101	97	75
TAKST071	465454	1839614	47Q	<DL	26,905	32	72	2	7	11,310	0.5	17	38	24	3,326	4,309	22.4	3,778	1,433	<DL	157	34	35	<DL	<DL	12	47	59	94
TAKST072	469361	1838288	47Q	<DL	27,360	45	65	1	6	3,916	0.7	13	36	17	3,310	3,222	16.8	1,676	1,161	<DL	123	28	15	<DL	<DL	8	66	75	37
TAKST073	468461	1841037	47Q	<DL	10,250	8	64	<DL	4	4,661	<DL	8	14	10	2,056	3,125	11.0	800	376	<DL	135	11	13	<DL	<DL	7	28	27	38
TAKST074	459543	1852305	47Q	<DL	13,350	16	73	<DL	4	19,880	0.4	9	19	14	1,777	2,754	14.5	2,053	642	<DL	<DL	19	13	<DL	<DL	13	51	27	48
TAKST075	462250	1853967	47Q	<DL	11,976	18	71	<DL	<DL	17,304	0.6	8	18	9	1,828	1,941	8.2	1,721	937	<DL	147	12	18	2	<DL	6	47	30	47
TAKST076	471912	1856080	47Q	<DL	6,751	19	289	<DL	4	5,723	<DL	7	14	9	1,903	1,213	9.1	1,287	339	<DL	<DL	14	13	<DL	<DL	9	38	17	39
TAKST077	472261	1858596	47Q	1	10,840	17	115	<DL	5	2,282	<DL	11	19	11	2,609	2,221	14.3	942	587	<DL	128	19	13	<DL	<DL	9	25	27	46
TAKST078	469224	1860196	47Q	<DL	10,700	14	147	<DL	4	1,631	<DL	10	17	10	2,320	2,074	14.4	861	329	<DL	<DL	17	12	<DL	<DL	9	24	25	38
TAKST079	474106	1863478	47Q	<DL	17,330	29	230	1	6	6,473	0.4	13	24	17	2,703	3,072	21.5	1,876	803	<DL	<DL	23	20	<DL	<DL	11	72	35	55
TAKST080	477933	1856021	47Q	<DL	17,790	32	238	1	6	9,791	0.5	14	26	19	2,987	3,082	24.1	2,210	870	<DL	105	26	22	<DL	<DL	12	69	35	63
TAKST081	474602	1860246	47Q	<DL	14,570	32	138	<DL	5	4,264	0.3	19	24	28	2,978	2,809	21.7	2,268	1,422	<DL	<DL	32	20	<DL	<DL	12	59	29	62
TAKST082	477262	1861541	47Q	<DL	17,140	23	138	<DL	5	3,357	<DL	16	26	18	3,076	2,886	22.5	1,860	893	<DL	<DL	26	18	<DL	<DL	10	77	36	53
TAKST083	475012	1857266	47Q	<DL	15,740	23	217	1	6	3,866	0.3	13	24	12	3,115	3,640	22.4	2,097	690	<DL	119	22	15	<DL	<DL	11	36	38	52
TAKST084	472850	1853375	47Q	<DL	21,090	20	63	1	5	8,850	0.7	9	25	16	2,275	1,854	14.8	2,838	366	<DL	<DL	23	42	<DL	<DL	10	84	55	122
TAKST085	465257	1854217	47Q	<DL	8,670	16	69	<DL	<DL	1,622	0.4	9	17	10	1,898	1,873	10.4	1,497	449	<DL	190	15	13	<DL	<DL	6	77	17	35

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST086	479006	1858979	47Q	<DL	9,549	16	69	<DL	3	1,793	<DL	11	19	11	2,252	2,069	13.0	1,649	536	<DL	<DL	19	11	<DL	<DL	7	98	23	40
TAKST087	480821	1857038	47Q	<DL	9,884	11	72	<DL	3	1,924	<DL	8	16	9	1,810	2,070	10.7	930	580	<DL	<DL	13	9	<DL	<DL	6	89	23	27
TAKST088	480717	1853083	47Q	<DL	9,771	11	71	<DL	3	3,860	<DL	9	19	11	2,094	2,135	12.1	1,451	520	<DL	<DL	17	11	<DL	<DL	7	58	23	35
TAKST089	482472	1855541	47Q	<DL	12,210	17	93	<DL	4	10,490	<DL	11	19	12	2,156	2,417	14.3	1,366	726	<DL	<DL	19	16	<DL	<DL	9	54	24	41
TAKST090	485874	1851453	47Q	<DL	18,270	15	111	1	5	7,034	<DL	17	26	16	3,252	3,390	20.7	2,142	762	<DL	107	25	18	<DL	<DL	11	34	39	60
TAKST091	484648	1849591	47Q	<DL	25,898	21	165	1	4	8,724	0.9	16	32	22	3,428	4,630	26.9	2,471	936	1	833	27	22	<DL	<DL	14	69	44	71
TAKST092	481637	1848585	47Q	<DL	7,602	12	68	<DL	3	2,144	<DL	9	16	10	2,274	1,391	5.9	1,211	427	<DL	<DL	16	11	<DL	<DL	7	32	22	38
TAKST093	478758	1850300	47Q	<DL	8,945	25	204	<DL	4	10,550	0.3	10	17	12	2,411	1,649	16.1	1,657	518	<DL	<DL	18	17	<DL	<DL	9	37	22	49
TAKST094	457508	1843104	47Q	<DL	8,381	16	56	<DL	4	30,580	3.8	9	15	11	2,109	1,906	9.2	1,521	609	<DL	<DL	13	22	<DL	<DL	11	34	27	257
TAKST095	463412	1842689	47Q	<DL	11,051	24	70	<DL	<DL	35,848	1.8	10	17	14	2,185	2,208	13.1	1,568	678	1	159	15	23	<DL	<DL	9	26	29	86
TAKST096	464816	1845556	47Q	<DL	11,610	13	70	<DL	4	28,110	<DL	9	18	11	2,129	1,895	18.3	1,214	958	<DL	<DL	14	14	<DL	<DL	13	26	30	40
TAKST097	469233	1842786	47Q	<DL	8,308	12	58	<DL	3	2,315	<DL	8	18	7	2,116	1,514	10.1	764	410	<DL	105	11	12	<DL	<DL	5	26	26	41
TAKST098	466421	1842873	47Q	<DL	10,130	25	58	1	5	25,870	0.4	11	18	16	2,553	2,209	9.6	1,465	751	<DL	<DL	16	22	<DL	<DL	10	34	35	49
TAKST099	455886	1845503	47Q	<DL	9,982	18	56	1	3	4,594	1.1	6	19	9	1,604	1,191	8.2	1,340	1,115	<DL	<DL	11	15	<DL	<DL	10	41	25	72
TAKST100	457979	1849102	47Q	<DL	9,543	9	77	<DL	3	4,349	<DL	8	18	11	1,572	1,642	8.5	1,121	925	<DL	101	14	16	<DL	<DL	13	47	22	41
TAKST101	471363	1780493	47Q	<DL	14,496	28	117	<DL	3	9,050	0.6	12	19	16	2,026	3,452	11.9	1,131	1,010	<DL	586	21	19	<DL	<DL	10	48	27	33
TAKST102	472774	1778532	47Q	<DL	4,287	17	41	<DL	2	4,479	0.4	7	11	8	1,326	979	2.7	605	482	<DL	<DL	11	12	<DL	<DL	4	34	17	23
TAKST103	475652	1779860	47Q	<DL	7,333	13	37	2	3	1,767	<DL	5	12	9	1,515	1,052	4.0	835	325	<DL	<DL	9	21	<DL	<DL	5	46	20	32
TAKST104	474587	1776906	47Q	<DL	5,668	12	43	<DL	<DL	23,784	0.3	5	9	6	0,985	967	5.8	645	364	<DL	108	8	14	<DL	<DL	9	46	13	20
TAKST105	478548	1779378	47Q	<DL	9,827	22	50	<DL	3	2,306	<DL	9	20	13	2,117	1,550	5.7	962	696	<DL	<DL	15	21	<DL	<DL	6	52	33	29
TAKST106	479401	1775647	47Q	<DL	19,070	23	76	2	4	2,791	0.4	9	23	13	2,131	3,245	20.3	1,641	753	<DL	<DL	18	25	<DL	<DL	8	92	38	43
TAKST107	500270	1816048	47Q	<DL	26,990	19	50	3	6	1,568	0.5	3	13	10	1,173	1,645	26.3	738	632	<DL	103	10	13	<DL	<DL	9	125	16	47
TAKST108	498273	1818929	47Q	<DL	25,320	82	113	4	8	3,311	2.2	9	12	39	1,534	1,556	22.8	989	936	<DL	102	12	23	<DL	<DL	12	306	22	60
TAKST109	500895	1813390	47Q	<DL	23,540	51	136	1	5	1,218	0.8	24	29	31	3,248	2,100	38.4	1,952	1,219	<DL	<DL	30	54	<DL	<DL	10	612	44	86
TAKST110	492749	1794932	47Q	<DL	15,730	29	55	1	10	1,452	0.5	5	14	7	1,556	1,821	21.2	1,604	354	1	<DL	10	15	<DL	<DL	7	180	20	33
TAKST111	491986	1791861	47Q	<DL	11,045	43	45	1	4	1,024	0.9	5	13	5	1,513	1,655	15.4	1,181	305	<DL	<DL	8	13	<DL	<DL	5	103	19	27
TAKST112	489858	1794091	47Q	<DL	16,590	90	82	<DL	2	17,960	1.8	6	24	9	2,468	1,799	14.7	7,568	1,742	<DL	<DL	16	61	<DL	<DL	9	124	46	56
TAKST113	490867	1796963	47Q	<DL	15,690	25	38	3	4	1,197	0.5	3	4	2	1,102	1,534	16.0	1,286	675	<DL	<DL	3	18	<DL	<DL	8	73	9	25
TAKST114	488826	1791842	47Q	<DL	12,490	31	47	1	4	1,663	0.6	4	12	5	1,447	1,750	16.1	1,479	236	<DL	<DL	8	14	<DL	<DL	6	107	18	25
TAKST115	487223	1789228	47Q	<DL	14,959	40	60	2	2	2,251	0.5	6	15	7	1,740	1,582	20.4	1,963	553	2	122	11	28	2	<DL	6	112	22	45

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn	
TAKST116	487553	1786237	47Q	<DL	12,750	33	46	1	3	2,449	0.6	5	15	6	1.549	1,645	16.7	1,817	440	<DL	<DL	10	21	<DL	<DL	6	89	25	41	
TAKST117	486064	1783388	47Q	<DL	18,840	37	67	2	5	2,619	0.7	7	20	9	1.919	2,208	24.9	1,924	674	<DL	<DL	14	25	<DL	<DL	8	139	33	50	
TAKST118	489298	1782836	47Q	<DL	11,380	16	43	<DL	3	632	<DL	3	9	4	1.215	1,646	11.9	1,076	149	<DL	<DL	6	11	<DL	<DL	6	93	16	28	
TAKST119	490293	1785749	47Q	<DL	9,790	23	33	1	3	822	0.4	3	5	3	1.321	927	5.2	1,248	231	<DL	<DL	4	12	<DL	<DL	6	68	11	32	
TAKST120	487271	1780609	47Q	<DL	8,591	29	37	1	2	2,375	0.6	5	13	6	1.443	1,055	15.3	1,588	441	<DL	<DL	9	19	<DL	<DL	5	87	21	43	
TAKST121	485803	1777948	47Q	<DL	12,955	30	48	1	4	1,944	0.5	5	15	6	1.629	1,477	13.7	1,663	585	<DL	<DL	11	22	<DL	<DL	6	118	24	45	
TAKST122	483637	1780056	47Q	<DL	13,790	35	77	<DL	3	1,213	0.6	8	25	11	1.980	2,746	18.1	1,755	388	<DL	<DL	15	22	<DL	<DL	7	211	38	49	
TAKST123	483205	1773128	47Q	<DL	9,587	20	38	<DL	3	1,649	0.3	4	12	4	1.177	1,498	13.8	1,382	304	<DL	<DL	8	14	<DL	<DL	5	86	19	30	
TAKST124	483118	1776327	47Q	<DL	19,790	37	68	2	5	2,180	0.6	7	24	10	2.091	2,092	26.5	1,981	663	<DL	<DL	16	27	<DL	<DL	8	132	33	59	
TAKST125	487264	1776684	47Q	<DL	13,703	10	40	1	<DL	1,045	<DL	4	8	3	1.120	1,425	15.6	1,410	230	<DL	103	5	14	<DL	<DL	5	103	12	29	
TAKST126	494908	1778222	47Q	<DL	17,120	<DL	23	<DL	3	409	<DL	2	3	3	0.817	789	21.2	1,046	208	<DL	<DL	2	10	<DL	<DL	4	5	111	5	27
TAKST127	493461	1775545	47Q	<DL	25,210	5	38	1	3	662	<DL	3	7	4	1.262	1,225	33.8	1,633	282	<DL	<DL	4	13	<DL	<DL	7	186	11	35	
TAKST128	490979	1774469	47Q	<DL	23,450	6	43	<DL	3	797	<DL	4	10	5	1.263	1,540	34.0	1,925	307	<DL	<DL	6	12	<DL	<DL	7	252	14	36	
TAKST129	487064	1772142	47Q	<DL	10,350	5	69	<DL	2	1,257	<DL	7	18	6	1.739	2,272	14.6	985	307	<DL	<DL	12	9	<DL	<DL	7	34	26	30	
TAKST130	486542	1767601	47P	<DL	10,750	<DL	43	<DL	2	2,813	<DL	4	14	5	1.251	1,624	16.6	1,225	225	<DL	<DL	8	11	<DL	<DL	5	139	18	40	
TAKST131	487357	1764150	47P	<DL	7,094	<DL	40	<DL	2	2,362	<DL	5	19	4	1.412	1,456	9.3	1,226	296	<DL	<DL	10	7	<DL	<DL	4	35	21	24	
TAKST132	494861	1770014	47Q	<DL	17,750	<DL	33	<DL	3	1,686	<DL	2	4	2	0.943	1,550	28.3	1,482	301	<DL	<DL	2	9	<DL	<DL	7	279	7	37	
TAKST133	492241	1768195	47P	<DL	22,550	6	52	2	4	2,725	<DL	4	40	5	1.467	2,090	38.4	2,145	525	<DL	114	15	15	<DL	<DL	13	288	13	48	
TAKST134	489391	1767289	47P	<DL	11,014	7	37	<DL	<DL	1,359	<DL	3	8	3	0.946	1,487	16.1	1,229	120	<DL	102	5	12	<DL	<DL	5	185	10	27	
TAKST135	485045	1769971	47Q	<DL	11,520	<DL	47	<DL	2	1,846	<DL	4	16	4	1.346	2,112	18.1	1,403	316	<DL	<DL	9	9	<DL	<DL	6	173	19	32	
TAKST136	475734	1771075	47Q	<DL	7,439	7	39	<DL	2	16,430	<DL	4	11	6	0.990	1,826	8.9	1,175	390	<DL	<DL	9	9	<DL	<DL	11	55	17	18	
TAKST137	477763	1768872	47P	<DL	11,680	12	56	<DL	3	20,320	<DL	6	15	9	1.427	2,679	14.4	1,547	577	<DL	<DL	12	15	<DL	<DL	15	100	25	38	
TAKST138	478921	1766053	47P	<DL	16,500	24	59	1	3	2,888	0.4	6	19	8	1.768	2,317	22.0	1,905	524	<DL	<DL	12	20	<DL	<DL	8	155	30	54	
TAKST139	479611	1763084	47P	<DL	5,717	14	27	<DL	2	2,443	<DL	4	10	4	1.038	810	5.9	1,301	278	<DL	<DL	7	13	<DL	<DL	5	120	14	28	
TAKST140	475167	1774032	47Q	<DL	4,972	9	32	<DL	2	12,440	<DL	4	9	5	0.927	850	3.9	607	395	<DL	<DL	7	11	<DL	<DL	7	66	13	19	
TAKST141	457005	1743170	47P	<DL	5,053	19	36	<DL	3	1,829	<DL	13	13	19	2.440	854	6.1	766	779	<DL	<DL	30	26	<DL	<DL	4	132	15	66	
TAKST142	455351	1741494	47P	<DL	6,594	28	146	<DL	3	36,470	1.2	10	12	16	2.112	1,177	10.0	1,190	856	<DL	<DL	21	92	<DL	<DL	12	48	16	199	
TAKST143	454441	1738813	47P	<DL	14,930	52	93	<DL	4	2,695	1.0	11	16	32	3.260	3,401	7.7	733	1,081	2	<DL	26	38	<DL	<DL	7	45	31	74	
TAKST144	453820	1736964	47P	<DL	5,834	18	682	<DL	<DL	25,042	1.0	9	9	17	1.894	997	4.7	506	439	1	773	20	124	4	<DL	35	43	9	316	
TAKST145	453061	1734233	47P	<DL	11,710	31	93	1	6	18,920	0.4	17	16	28	3.617	2,555	16.2	615	1,774	<DL	<DL	28	41	<DL	<DL	7	27	23	77	

รายงานนี้รับรองเฉพาะค่าอย่างที่สุดเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST146	483488	1754859	47P	<DL	8,743	6	48	<DL	<DL	17,170	<DL	5	14	5	1.366	1,639	12.6	5,765	258	<DL	<DL	9	9	<DL	<DL	8	307	20	30
TAKST147	483483	1751926	47P	<DL	12,370	18	49	<DL	3	5,202	0.4	6	18	7	1.626	1,730	19.1	2,243	438	<DL	<DL	12	18	<DL	<DL	7	115	26	43
TAKST148	484205	1750151	47P	<DL	11,480	7	39	<DL	2	78,730	0.3	7	20	11	1.441	1,906	11.6	3,243	560	<DL	<DL	16	14	<DL	<DL	25	52	39	46
TAKST149	487813	1749025	47P	<DL	18,290	<DL	46	<DL	<DL	66,400	<DL	10	32	21	2.129	3,360	27.7	14,580	948	<DL	122	22	20	<DL	<DL	19	47	44	91
TAKST150	488376	1746573	47P	<DL	8,544	<DL	34	<DL	2	84,950	0.5	5	17	8	1.082	1,636	10.9	2,141	412	<DL	171	11	12	<DL	<DL	18	36	47	32
TAKST151	485051	1747275	47P	<DL	8,356	8	38	<DL	2	15,170	<DL	6	14	8	1.219	2,468	10.1	1,614	219	<DL	<DL	12	8	<DL	<DL	13	64	23	20
TAKST152	481781	1748261	47P	<DL	12,100	18	50	<DL	3	10,650	<DL	7	16	8	1.684	1,466	10.2	2,526	455	<DL	<DL	12	20	<DL	<DL	9	131	25	43
TAKST153	479644	1713514	47P	<DL	14,170	19	51	<DL	3	17,300	0.4	7	19	8	1.776	2,040	22.2	3,005	518	<DL	<DL	13	19	<DL	<DL	11	136	30	46
TAKST154	477580	1717370	47P	<DL	11,070	12	39	<DL	2	18,830	<DL	6	16	9	1.617	1,837	17.0	2,009	461	<DL	<DL	13	11	<DL	<DL	10	133	22	48
TAKST155	474659	1720231	47P	<DL	10,422	13	41	<DL	<DL	19,545	0.4	6	14	8	1.424	1,320	14.3	1,832	402	<DL	109	11	15	<DL	<DL	11	114	16	42
TAKST156	472530	1722153	47P	<DL	5,424	12	32	<DL	3	5,727	<DL	7	13	8	1.807	1,073	7.1	1,229	453	<DL	<DL	14	13	<DL	<DL	6	33	18	45
TAKST157	469623	1727876	47P	<DL	7,899	9	37	<DL	3	9,642	<DL	7	15	11	1.692	1,664	11.1	1,606	366	<DL	<DL	14	13	<DL	<DL	7	57	19	45
TAKST158	468020	1729727	47P	<DL	9,308	5	46	<DL	3	18,300	<DL	7	17	9	1.647	1,710	12.8	1,889	660	<DL	<DL	14	16	<DL	<DL	10	74	21	48
TAKST159	462954	1734621	47P	<DL	9,476	11	55	<DL	2	1,468	<DL	8	14	9	2.122	920	5.1	1,296	624	<DL	<DL	14	18	<DL	<DL	9	142	19	59
TAKST160	465633	1735568	47P	<DL	7,842	13	22	<DL	1	9,436	2.4	6	14	8	1.876	946	12.1	4,673	217	<DL	<DL	12	35	<DL	<DL	5	53	17	331
TAKST161	468710	1732797	47P	<DL	13,165	18	39	<DL	3	16,145	0.4	7	17	11	1.865	1,676	21.0	2,212	236	<DL	<DL	15	15	<DL	<DL	9	174	23	58
TAKST162	465949	1736584	47P	<DL	6,787	27	25	<DL	3	4,671	0.7	13	16	13	2.221	683	6.0	3,025	903	<DL	<DL	24	43	<DL	<DL	5	89	18	104
TAKST163	464139	1737122	47P	<DL	7,282	26	24	<DL	2	4,982	0.7	12	16	14	2.140	799	11.6	3,405	562	<DL	<DL	26	43	<DL	<DL	4	81	18	109
TAKST164	465014	1738428	47P	<DL	20,100	23	53	<DL	<DL	29,540	0.5	8	24	17	2.157	5,269	73.0	10,410	637	<DL	123	20	11	<DL	<DL	36	84	39	49
TAKST165	464991	1740921	47P	<DL	13,878	30	51	1	<DL	10,979	0.5	9	17	11	2.240	1,306	19.6	2,118	216	<DL	181	15	20	<DL	<DL	6	185	20	54
TAKST166	463638	1742248	47P	<DL	13,800	12	56	<DL	3	4,129	<DL	13	25	15	2.176	1,103	18.1	1,873	759	<DL	<DL	28	22	<DL	<DL	7	325	24	64
TAKST167	463718	1745467	47P	<DL	13,150	13	37	<DL	4	10,720	<DL	6	16	8	1.555	1,638	19.1	1,986	318	<DL	<DL	12	12	<DL	<DL	7	184	21	41
TAKST168	462885	1747342	47P	<DL	13,050	12	36	<DL	3	3,617	<DL	6	15	8	1.527	1,589	18.6	1,707	246	<DL	<DL	12	13	<DL	<DL	7	262	20	42
TAKST169	462401	1749712	47P	<DL	11,850	11	35	<DL	6	2,803	<DL	5	14	8	1.390	1,612	15.4	1,427	256	<DL	<DL	11	12	<DL	<DL	6	218	19	36
TAKST170	454641	1746479	47P	<DL	9,965	19	84	<DL	4	18,850	0.6	9	18	15	2.086	1,164	15.4	1,891	750	<DL	<DL	16	105	<DL	<DL	8	354	18	134
TAKST171	456949	1745763	47P	<DL	11,065	16	68	<DL	3	23,116	<DL	7	18	14	1.678	1,525	16.0	1,768	414	<DL	<DL	15	41	<DL	<DL	9	270	22	68
TAKST172	460410	1742846	47P	<DL	11,460	11	43	<DL	2	1,569	<DL	6	18	11	1.434	687	7.7	787	106	<DL	<DL	15	37	<DL	<DL	3	287	18	51
TAKST173	456654	1749656	47P	<DL	20,190	6	74	2	4	5,620	<DL	6	14	12	1.799	1,480	24.2	1,597	446	<DL	<DL	13	23	<DL	<DL	10	320	18	58
TAKST174	458225	1750414	47P	<DL	16,840	11	53	1	4	12,380	0.4	6	11	9	1.861	1,316	17.5	883	314	<DL	<DL	14	37	<DL	<DL	9	178	14	77
TAKST175	465806	1753296	47P	<DL	8,720	8	23	<DL	<DL	7,808	0.3	7	15	8	1.249	1,402	10.4	1,484	312	<DL	<DL	11	11	<DL	<DL	<DL	36	19	30

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST1176	467550	1756260	47P	<DL	14,680	<DL	47	<DL	2	2,047	<DL	11	21	16	1,965	2,812	20.8	1,980	600	<DL	<DL	19	11	<DL	<DL	5	48	36	40
TAKST1177	467010	1759123	47P	<DL	32,170	<DL	93	<DL	5	4,933	<DL	13	37	29	2,898	4,776	41.0	2,763	753	<DL	<DL	35	13	<DL	<DL	13	98	65	80
TAKST1178	467310	1763824	47P	<DL	11,630	8	35	<DL	2	5,346	<DL	8	16	10	1,572	2,858	12.0	1,814	551	<DL	<DL	14	9	<DL	<DL	6	47	29	28
TAKST1179	465823	1766188	47P	<DL	7,362	8	25	<DL	1	1,908	<DL	6	11	8	1,246	1,716	7.2	906	258	<DL	<DL	10	7	<DL	<DL	4	33	19	18
TAKST1180	464471	1768761	47P	<DL	8,119	8	26	<DL	2	3,012	<DL	6	13	8	1,285	1,775	7.9	946	372	<DL	<DL	12	9	<DL	<DL	4	41	23	21
TAKST1181	460652	1762037	47P	<DL	18,559	18	71	2	<DL	7,552	0.6	8	19	12	1,746	2,686	21.1	2,437	526	<DL	387	15	22	3	<DL	10	228	27	57
TAKST1182	461127	1759423	47P	<DL	17,887	21	67	2	1	6,122	0.6	9	20	13	1,883	1,754	15.7	2,176	544	<DL	380	17	22	2	<DL	10	210	23	62
TAKST1183	463563	1771758	47Q	<DL	7,829	11	29	<DL	<DL	2,935	0.4	6	11	7	1,117	1,593	6.1	827	297	<DL	187	10	10	<DL	<DL	4	34	17	23
TAKST1184	460008	1767988	47P	<DL	17,401	14	76	2	<DL	3,023	0.5	7	17	10	1,640	1,748	19.0	1,643	285	<DL	405	14	27	5	<DL	6	249	23	66
TAKST1185	459213	1770318	47Q	<DL	19,083	18	75	2	<DL	3,656	0.6	9	19	11	1,894	2,237	19.6	1,707	534	<DL	417	16	28	6	<DL	8	254	24	63
TAKST1186	463053	1774814	47Q	<DL	17,569	16	64	<DL	<DL	5,050	0.5	9	19	12	1,674	3,640	14.9	1,293	719	<DL	351	16	14	<DL	<DL	9	71	30	30
TAKST1187	480742	1771682	47Q	<DL	14,023	21	77	1	<DL	7,040	0.5	8	17	9	1,591	2,306	13.5	1,226	774	<DL	413	13	29	<DL	<DL	7	86	28	38
TAKST1188	467886	1752040	47P	<DL	19,451	10	36	1	<DL	17,434	0.9	5	42	10	1,234	1,584	23.1	4,011	106	<DL	227	20	10	<DL	<DL	7	81	39	42
TAKST1189	468522	1750289	47P	<DL	12,879	8	29	<DL	<DL	14,756	0.6	6	25	8	1,239	2,323	12.1	1,703	481	<DL	190	14	9	<DL	<DL	3	42	30	35
TAKST1190	470586	1749435	47P	<DL	40,749	24	153	2	<DL	9,998	1.2	14	54	14	3,010	3,306	59.6	5,763	738	<DL	837	40	22	<DL	<DL	20	147	82	80
TAKST1191	474974	1747142	47P	<DL	16,093	25	113	1	1	2,643	0.7	13	21	14	2,434	2,171	16.0	1,209	645	<DL	582	19	21	<DL	<DL	8	30	34	53
TAKST1192	476911	1747171	47P	<DL	24,654	31	99	1	<DL	5,077	0.7	16	32	15	2,858	2,355	24.8	2,515	930	1	531	25	25	3	<DL	8	68	62	53
TAKST1193	475692	1748846	47P	<DL	22,254	18	80	<DL	<DL	6,867	0.6	11	34	10	2,122	2,661	24.3	1,890	558	1	441	19	16	<DL	<DL	11	82	51	51
TAKST1194	490436	1820385	47Q	<DL	15,661	42	121	1	<DL	1,318	0.7	13	20	16	2,291	2,754	21.0	1,513	699	<DL	635	18	18	<DL	<DL	8	68	25	54
TAKST1195	491753	1823540	47Q	<DL	14,663	68	108	2	2	6,756	0.7	11	19	12	2,231	1,786	25.2	1,856	814	<DL	558	18	27	<DL	<DL	8	126	23	50
TAKST1196	494459	1825677	47Q	2	27,601	52	183	3	2	12,592	1.0	16	31	22	2,791	2,321	31.7	4,170	2,062	<DL	835	30	44	<DL	<DL	11	469	37	68
TAKST1197	493302	1821970	47Q	<DL	15,463	49	149	1	<DL	1,735	0.8	19	22	11	2,737	2,564	22.2	1,162	789	<DL	772	27	12	<DL	<DL	16	34	29	46
TAKST1198	495871	1818583	47Q	<DL	15,843	40	114	2	1	1,611	0.7	14	20	19	2,383	2,374	24.6	1,289	1,050	<DL	595	19	17	<DL	<DL	6	73	24	44
TAKST1199	492641	1816815	47Q	<DL	19,071	33	149	1	1	1,162	0.8	14	27	13	2,614	3,309	23.9	1,930	687	<DL	694	21	19	<DL	<DL	12	108	33	65
TAKST1200	479015	1838509	47Q	<DL	10,316	21	86	<DL	<DL	5,510	0.6	11	16	8	2,190	2,067	11.3	3,190	725	<DL	460	13	13	5	<DL	8	28	23	46
TAKST1201	471622	1834611	47Q	<DL	15,140	13	76.0	0.69	<DL	1050	2.7	12.6	26.8	7	2,590	1,465	19.1	1,335	540.7	<DL	214	15.2	14	<DL	<DL	8.4	56	42.4	43
TAKST1202	472381	1839672	47Q	<DL	16,495	38	58.9	0.65	<DL	9271	2.6	9.7	19.6	11	2,350	1,696	10.2	4,948	682.3	<DL	209	14.5	17	<DL	<DL	7.4	43	37.1	45
TAKST1203	472433	1843242	47Q	<DL	15,341	39	146.3	0.79	<DL	14285	2.6	9.5	25.2	10	2,405	1,840	6.0	8,331	645.9	<DL	352	16.5	15	4	<DL	9.9	41	50.7	35
TAKST1204	469623	1829971	47Q	<DL	33,274	58	63.3	1.81	<DL	8086	6.1	13.8	70.1	18	5,216	1,162	12.4	3,885	3,275.6	2	197	39.4	32	4	<DL	4.4	184	184.1	51
TAKST1205	474894	1831995	47Q	<DL	86,527	68	115.2	2.22	<DL	9182	9.9	20.7	102.9	29	9,108	1,531	33.2	5,294	3,927.3	2	306	69.4	46	6	<DL	14.4	458	304.2	76

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การโบลิตีร์มิเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST206	472830	1829705	47Q	<DL	11,365	7	38.0	0.57	<DL	3656	1.8	5.7	19.4	5	1.738	1,354	6.5	2,343	366.6	<DL	135	9.9	9	<DL	<DL	3.0	40	32.8	23
TAKST207	471554	1826912	47Q	0.5	79,265	77	69.6	2.64	7	10982	9.9	17.6	125.5	26	8.765	1,348	17.2	2,936	3,598.6	2	216	43.8	41	8	<DL	5.5	305	235.4	102
TAKST208	467077	1828369	47Q	<DL	16,226	21	29.8	0.62	<DL	12670	1.8	5.0	27.7	10	1.680	1,207	6.3	3,956	423.6	<DL	127	15.3	18	<DL	<DL	4.0	62	50.6	30
TAKST209	468851	1834864	47Q	<DL	46,913	66	38.3	0.95	<DL	4215	5.2	17.0	53.5	13	4.638	804	14.6	2,538	1,142.0	3	140	30.5	54	6	<DL	5.6	206	124.7	52
TAKST210	469033	1825227	47Q	<DL	16,178	19	40.3	1.56	<DL	99258	2.3	6.1	43.9	19	1.897	1,634	8.4	6,340	763.6	<DL	166	15.3	21	2	<DL	15.7	52	47.0	120
TAKST211	464161	1822550	47Q	<DL	16,585	18	81.4	2.88	<DL	173496	1.4	4.1	15.2	7	1.254	1,561	12.4	13,476	497.1	<DL	267	9.0	16	<DL	<DL	85.8	46	25.6	34
TAKST212	462006	1822441	47Q	<DL	17,464	19	49.3	1.64	<DL	100974	2.0	6.4	27.8	10	1.762	1,825	10.0	7,597	612.1	<DL	190	13.7	19	<DL	<DL	18.7	77	40.5	41
TAKST213	462902	1825224	47Q	<DL	13,389	17	37.5	1.26	<DL	108032	2.2	6.3	30.5	8	1.938	859	6.5	11,058	661.5	<DL	156	11.1	18	<DL	<DL	16.3	62	45.8	33
TAKST214	465858	1824799	47Q	<DL	37,033	24	63.9	3.80	<DL	50419	3.7	9.7	47.9	17	3.097	2,359	24.3	10,347	1,039.0	<DL	227	24.3	29	2	<DL	14.8	67	66.7	83
TAKST215	463946	1829047	47Q	<DL	15,977	33	45.6	1.09	<DL	35800	2.1	7.3	23.8	13	1.959	2,898	5.8	2,992	663.6	<DL	173	16.0	16	<DL	<DL	11.4	25	33.1	28
TAKST216	462301	1831778	47Q	<DL	28,128	34	113.4	2.50	<DL	44262	3.3	12.1	32.9	21	2.874	3,257	26.7	10,366	875.7	1	311	22.1	18	2	<DL	33.5	137	41.4	74
TAKST217	461106	1828476	47Q	<DL	21,942	45	60.2	1.56	<DL	31205	2.1	7.8	25.3	16	1.928	3,298	9.5	2,956	723.1	1	205	18.7	23	3	<DL	12.5	71	40.2	77
TAKST218	459442	1830772	47Q	<DL	10,213	24	35.5	1.15	<DL	20567	1.3	5.0	15.0	7	1.184	1,548	5.6	2,579	476.9	<DL	143	9.3	15	<DL	<DL	9.3	58	21.3	40
TAKST219	457172	1828986	47Q	<DL	14,125	25	50.7	1.78	<DL	20092	1.4	4.8	16.2	6	1.312	1,799	9.7	3,477	526.4	<DL	169	10.3	26	<DL	<DL	11.8	128	24.3	47
TAKST220	477479	1825491	47Q	0.7	153,481	194	37.0	3.09	4	21105	17.6	23.6	239.2	61	14.558	523	24.7	9,205	3,886.7	3	165	76.9	97	34	<DL	9.3	1,209	513.4	252
TAKST221	478899	1828072	47Q	0.8	157,427	206	29.3	2.70	<DL	20163	17.7	24.9	207.3	93	14.704	426	37.3	12,498	4,589.8	3	134	106.3	143	43	<DL	9.6	1,231	360.5	262
TAKST222	483075	1833010	47Q	<DL	29,093	35	83.8	1.07	<DL	13686	4.3	12.1	45.3	19	3.660	2,298	18.6	8,304	1,283.0	<DL	262	28.4	23	3	<DL	11.9	116	68.2	68
TAKST223	485660	1832480	47Q	<DL	10,136	35	94.0	1.18	<DL	24404	2.8	11.8	17.9	13	2.491	1,801	12.4	2,101	605.0	<DL	233	19.2	15	<DL	<DL	8.8	34	19.7	54
TAKST224	487908	1829159	47Q	<DL	11,087	39	93.5	1.23	<DL	4088	2.7	12.8	18.3	13	2.494	1,776	12.4	1,605	628.9	<DL	240	19.2	17	<DL	<DL	8.3	47	20.9	55
TAKST225	488710	1826446	47Q	<DL	13,286	46	102.9	1.38	<DL	1556	2.7	12.7	19.5	14	2.447	2,380	13.4	1,597	605.8	<DL	258	19.2	17	<DL	<DL	7.7	54	22.0	56
TAKST226	485104	1823113	47Q	<DL	6,670	10	26.9	0.46	<DL	8280	1.0	3.6	10.3	3	0.931	856	3.2	4,679	257.2	<DL	109	5.8	6	<DL	<DL	3.6	23	16.4	32
TAKST227	483052	1820826	47Q	<DL	40,957	43	47.6	0.97	<DL	20424	4.3	9.0	49.2	15	3.620	1,417	16.5	11,788	991.6	<DL	188	26.1	32	7	<DL	9.3	269	96.1	48
TAKST228	480107	1823794	47Q	0.5	97,621	130	23.8	3.75	<DL	83440	10.4	11.8	128.1	27	8.476	420	15.4	42,433	3,449.2	1	151	48.0	63	19	<DL	20.2	516	204.0	203
TAKST229	478015	1821057	47Q	1.5	144,106	151	44.3	4.18	<DL	17478	16.7	24.5	203.4	32	13.517	233	13.4	9,363	11,639.6	2	162	68.8	90	27	<DL	5.7	964	342.2	158
TAKST230	480915	1818548	47Q	<DL	107,777	98	90.9	2.49	<DL	9756	11.7	22.1	126.1	39	9.904	1,807	29.9	3,595	2,331.8	2	266	62.7	81	14	<DL	7.3	412	254.3	116
TAKST231	477262	1818136	47Q	<DL	20,592	58	20.7	1.69	<DL	170502	4.0	8.3	58.3	11	2.711	635	7.3	10,653	1,400.2	<DL	119	28.6	48	9	<DL	12.7	161	75.4	63
TAKST232	475768	1820339	47Q	<DL	66,064	97	60.2	2.26	<DL	5712	9.4	17.2	111.0	22	7.964	1,215	9.5	1,980	2,833.9	2	191	37.2	76	15	<DL	4.4	282	206.4	103
TAKST233	473115	1819710	47Q	<DL	9,596	6	35.9	0.65	<DL	2128	1.7	5.3	12.8	8	1.611	1,990	1.0	387	147.1	<DL	142	9.9	7	<DL	<DL	3.7	16	23.0	13
TAKST234	470421	1819217	47Q	<DL	21,709	43	49.0	1.78	<DL	64112	3.8	8.7	46.3	17	3.062	1,580	9.3	6,916	1,787.6	<DL	186	25.9	37	4	<DL	8.7	55	74.9	80
TAKST235	472147	1822683	47Q	<DL	26,588	45	37.2	1.43	<DL	109187	3.6	7.3	42.7	11	2.875	1,334	10.5	18,550	1,179.4	<DL	186	21.9	30	5	<DL	14.9	118	83.8	59

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST236	469456	1821646	47Q	<DL	23,385	34	64.4	2.12	<DL	96920	3.3	9.5	51.2	20	2,658	2,165	12.5	4,895	1,383.3	<DL	284	24.8	29	3	<DL	12.6	49	61.6	96
TAKST237	467087	1822290	47Q	<DL	46,872	32	102.5	8.77	5	12549	4.0	11.4	31.3	15	3,427	2,380	29.3	4,287	2,053.1	<DL	297	19.8	46	<DL	<DL	14.6	70	49.9	59
TAKST238	467737	1819074	47Q	<DL	20,214	27	51.9	2.85	<DL	78406	3.0	8.4	39.4	15	2,413	1,602	10.5	4,605	1,061.6	<DL	172	17.4	28	3	<DL	12.6	62	52.1	69
TAKST239	468967	1816501	47Q	<DL	18,156	48	47.1	1.95	<DL	92670	2.9	7.1	39.7	12	2,298	962	8.7	26,480	1,793.4	<DL	212	15.1	106	8	<DL	12.4	76	64.2	82
TAKST240	465963	1816704	47Q	<DL	12,479	16	43.1	4.19	<DL	89682	1.1	3.0	9.4	5	0,946	1,399	6.8	7,105	393.0	<DL	166	5.3	16	<DL	<DL	34.8	31	12.2	31
TAKST241	466883	1814289	47Q	<DL	27,096	39	61.6	3.82	<DL	111034	3.0	7.3	37.4	13	2,400	1,754	14.3	9,339	1,368.4	<DL	228	16.8	74	5	<DL	18.1	70	54.9	88
TAKST242	467506	1811537	47Q	<DL	14,327	16	46.9	2.90	<DL	44853	2.1	4.9	50.2	12	1,747	876	8.1	5,009	655.8	<DL	186	9.0	51	2	<DL	10.5	34	39.0	123
TAKST243	466647	1808632	47Q	<DL	22,158	35	64.7	2.80	<DL	73542	2.6	7.9	36.8	12	2,086	1,832	11.5	7,147	1,318.1	<DL	219	17.2	50	4	<DL	23.4	94	48.4	76
TAKST244	467471	1806039	47Q	<DL	9,529	47	47.1	3.29	<DL	18866	1.5	5.3	13.9	7	1,283	1,363	5.6	2,649	680.1	<DL	168	8.2	28	2	<DL	7.9	59	21.5	38
TAKST245	469676	1808629	47Q	<DL	16,724	43	71.6	2.36	<DL	76052	3.2	9.5	39.1	12	2,470	1,086	5.8	8,796	1,700.7	<DL	222	17.5	61	8	<DL	24.7	72	55.2	78
TAKST246	463400	1818097	47Q	<DL	9,793	11	36.8	2.10	<DL	117792	1.0	2.6	9.1	3	0,716	1,143	5.2	5,771	323.0	<DL	151	4.8	11	<DL	<DL	29.9	35	11.9	23
TAKST247	461528	1815605	47Q	<DL	10,715	30	48.0	1.58	<DL	11998	1.6	5.3	15.9	6	1,396	1,179	7.4	2,767	579.0	<DL	159	10.8	33	2	<DL	8.3	88	24.7	49
TAKST248	463865	1811751	47Q	<DL	10,225	13	28.7	2.75	4	15518	1.1	3.3	14.2	3	0,979	936	7.7	1,120	658.2	<DL	134	4.6	16	<DL	<DL	5.9	57	13.0	29
TAKST249	463897	1808774	47Q	<DL	15,127	35	58.0	2.01	<DL	13367	1.9	6.1	19.2	7	1,594	1,608	10.3	3,196	766.3	<DL	184	13.1	40	3	<DL	9.7	123	30.3	68
TAKST250	464421	1806045	47Q	<DL	8,905	34	42.7	1.28	<DL	12422	1.6	5.2	15.9	5	1,422	884	5.6	2,900	809.8	<DL	148	9.7	36	3	<DL	6.0	82	25.9	48
TAKST251	464814	1803233	47Q	<DL	22,950	67	81.9	2.39	<DL	15160	3.2	9.6	30.5	13	2,585	2,039	17.3	3,603	1,381.3	<DL	244	22.7	75	5	<DL	11.2	106	56.2	114
TAKST252	465354	1800032	47Q	<DL	15,997	50	59.4	1.83	<DL	15172	2.3	7.3	23.4	9	1,951	1,531	15.0	3,908	1,027.9	<DL	197	16.2	53	4	<DL	8.1	105	38.4	77
TAKST253	468283	1799702	47Q	<DL	17,898	56	62.2	1.92	<DL	16287	2.4	8.0	26.5	9	2,012	2,052	12.8	4,778	1,031.8	<DL	203	17.4	46	4	<DL	6.1	123	39.9	69
TAKST254	470103	1802372	47Q	<DL	19,578	56	59.8	1.88	<DL	15307	2.4	8.3	27.4	10	2,047	2,420	12.1	4,813	1,054.3	<DL	202	18.8	51	3	<DL	5.8	122	43.9	64
TAKST255	470739	1805043	47Q	<DL	16,768	64	57.9	1.56	<DL	24511	3.0	8.8	31.3	9	2,498	1,324	15.4	6,039	1,188.4	<DL	189	18.2	54	4	<DL	5.8	113	51.9	60
TAKST256	472945	1807322	47Q	<DL	21,581	65	65.6	1.70	<DL	26363	3.2	9.1	34.7	10	2,615	1,743	19.2	6,625	1,232.3	<DL	214	21.8	54	4	<DL	6.4	127	57.2	70
TAKST257	476047	1807513	47Q	<DL	13,593	58	48.5	1.21	<DL	29668	3.1	8.2	31.7	8	2,520	958	9.1	6,454	1,097.1	<DL	168	15.7	46	5	<DL	5.9	95	51.7	57
TAKST258	474114	1810680	47Q	0.6	80,509	144	67.6	4.45	<DL	57132	8.0	15.5	85.4	29	6,727	2,850	30.5	10,529	3,881.7	<DL	257	61.4	153	27	<DL	8.9	342	223.1	122
TAKST259	471988	1811307	47Q	<DL	23,264	79	38.6	2.95	<DL	37066	3.5	7.7	38.5	16	2,702	1,509	7.0	13,224	1,020.0	<DL	181	18.3	106	12	<DL	9.8	80	68.7	143
TAKST260	474390	1822875	47Q	<DL	8,915	15	24.2	0.83	<DL	108912	1.7	5.0	22.6	4	1,295	1,281	2.0	3,048	480.8	<DL	114	10.5	10	<DL	<DL	10.9	25	30.6	25
TAKST261	475467	1815738	47Q	<DL	58,736	85	36.6	2.93	<DL	172020	7.7	13.3	108.1	24	5,459	478	21.0	7,911	2,398.5	<DL	174	43.5	117	17	<DL	13.1	638	177.5	114
TAKST262	473224	1813607	47Q	0.6	69,977	136	64.7	3.82	<DL	97985	8.5	15.1	95.5	30	6,843	1,585	25.8	6,958	3,806.0	<DL	255	53.6	157	21	<DL	10.6	352	210.5	229
TAKST263	476917	1813030	47Q	<DL	56,231	71	62.9	4.32	<DL	42927	6.8	12.8	149.7	19	4,745	1,223	22.8	8,592	3,081.8	<DL	228	43.4	59	9	<DL	9.5	204	137.2	83
TAKST264	477386	1809826	47Q	<DL	12,512	38	50.9	0.78	<DL	24754	2.0	5.6	25.3	5	1,649	1,568	10.1	5,872	466.9	<DL	176	12.1	19	2	<DL	5.3	93	29.1	43
TAKST265	479723	1811165	47Q	<DL	15,332	49	57.1	0.92	<DL	46177	2.7	7.0	30.3	7	2,102	1,353	16.0	4,809	637.8	<DL	192	14.7	20	3	<DL	8.2	78	37.1	53

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การโบลิตีร์เคมีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST266	481799	1815616	47Q	<DL	15,315	17	66.5	1.07	<DL	16374	3.2	9.0	28.4	8	2.547	1,354	8.6	2,884	1,087.9	<DL	226	15.8	15	<DL	<DL	4.2	35	39.9	43
TAKST267	485730	1820123	47Q	0.8	19,308	40	278.1	1.06	7	4745	17.1	66.0	29.5	6	14,502	2,657	19.1	1,476	4,783.8	<DL	737	27.6	16	5	<DL	39.7	41	48.3	80
TAKST268	441598	1888203	47Q	<DL	21,617	8	133.1	1.66	<DL	2159	2.5	8.6	22.7	11	2,171	2,658	14.0	2,699	409.0	<DL	365	13.3	25	<DL	<DL	9.3	434	28.9	51
TAKST269	446629	1885487	47Q	<DL	24,741	13	165.1	1.78	<DL	3815	3.2	13.0	28.2	15	2,788	3,552	22.7	3,734	1,016.0	<DL	444	18.4	18	<DL	<DL	12.4	697	39.7	63
TAKST270	449159	1883965	47Q	<DL	21,701	20	157.0	1.63	<DL	5662	3.7	15.1	34.4	20	3,050	3,090	13.4	3,725	1,132.8	<DL	485	22.4	22	<DL	<DL	14.3	429	41.8	73
TAKST271	448876	1887004	47Q	<DL	9,040	6	78.1	0.97	<DL	1499	1.8	7.3	15.0	9	1,622	1,549	5.6	1,637	294.0	<DL	270	9.6	11	<DL	<DL	8.0	88	18.6	37
TAKST272	446180	1888432	47Q	<DL	28,457	8	148.5	2.13	<DL	2776	3.2	11.7	30.1	15	2,604	3,907	20.6	4,156	321.2	<DL	413	17.5	20	<DL	<DL	13.6	823	44.2	65
TAKST273	447489	1891269	47Q	<DL	24,122	12	142.4	1.94	<DL	3426	3.0	11.2	26.4	12	2,523	3,774	18.6	3,754	788.4	<DL	383	14.6	16	<DL	<DL	12.5	826	42.8	58
TAKST274	451722	1882388	47Q	<DL	23,844	6	135.0	1.66	<DL	2586	2.9	8.7	18.9	8	2,461	3,558	18.5	3,864	745.4	<DL	384	10.0	12	<DL	<DL	18.9	709	37.4	50
TAKST275	452947	1885171	47Q	<DL	25,146	6	162.1	2.05	<DL	3027	3.4	10.4	19.0	9	2,922	3,983	20.1	4,459	988.5	<DL	443	10.1	14	<DL	<DL	22.5	797	45.9	61
TAKST276	454179	1888008	47Q	<DL	28,861	7	155.4	2.16	<DL	3503	3.7	10.7	21.1	9	3,037	4,694	19.6	5,060	1,002.2	<DL	506	11.4	12	<DL	<DL	27.3	941	48.8	56
TAKST277	457482	1881240	47Q	<DL	9,270	11	149.4	0.51	<DL	2026	2.1	8.5	14.2	16	1,884	1,676	2.6	1,620	902.6	<DL	381	11.7	15	<DL	<DL	5.0	250	14.4	28
TAKST278	457210	1887647	47Q	<DL	35,291	7	170.8	2.53	<DL	3114	3.4	11.0	18.3	9	2,870	4,521	18.8	4,784	1,011.6	<DL	460	11.0	13	<DL	<DL	37.7	791	48.3	54
TAKST279	462139	1885217	47Q	<DL	40,028	3	171.3	1.42	<DL	1196	2.9	10.1	26.5	12	2,479	3,131	16.5	2,758	773.0	<DL	452	16.0	24	<DL	<DL	15.9	870	38.2	58
TAKST280	460116	1886156	47Q	<DL	30,324	3	140.0	2.56	<DL	2268	2.2	8.2	26.8	14	1,885	3,595	18.7	3,880	728.4	<DL	383	15.0	16	<DL	<DL	16.3	684	24.2	54
TAKST281	464507	1883292	47Q	<DL	41,709	4	217.5	2.90	<DL	2331	3.6	13.7	33.2	17	2,961	3,642	17.4	3,548	1,095.3	<DL	589	18.8	25	<DL	<DL	22.2	833	40.0	70
TAKST282	466592	1881088	47Q	<DL	29,187	5	135.6	1.95	<DL	1957	2.6	9.6	27.2	12	2,207	3,691	17.8	3,713	621.1	<DL	397	14.4	16	<DL	<DL	16.9	703	30.7	52
TAKST283	467684	1884126	47Q	<DL	50,497	3	242.1	1.86	<DL	1576	3.9	16.9	62.4	20	3,193	5,048	17.4	4,678	681.4	<DL	641	27.0	23	<DL	<DL	14.4	1,526	62.7	70
TAKST284	471874	1879646	47Q	<DL	50,799	3	327.9	2.13	<DL	1016	5.5	22.7	72.2	22	4,347	5,554	17.3	5,255	758.9	<DL	858	32.5	28	<DL	<DL	13.8	1,600	73.9	81
TAKST285	469280	1879214	47Q	<DL	37,419	3	148.9	1.83	<DL	923	2.6	8.7	42.7	10	2,224	3,451	16.8	3,436	773.2	<DL	431	17.1	25	<DL	<DL	16.7	736	35.8	58
TAKST286	470093	1876515	47Q	<DL	36,806	8	163.1	4.16	<DL	2340	3.8	12.3	46.9	14	3,032	1,658	21.9	1,683	1,396.1	<DL	435	22.4	49	<DL	<DL	8.5	164	39.3	68
TAKST287	472471	1870647	47Q	<DL	6,327	10	45.4	0.33	<DL	4429	1.4	7.1	9.2	7	1,194	1,247	1.9	660	419.3	<DL	155	11.1	16	<DL	<DL	2.7	53	8.1	37
TAKST288	472998	1875502	47Q	<DL	31,120	5	168.9	1.85	<DL	1231	2.9	12.3	43.6	13	2,466	2,295	11.6	2,473	922.4	<DL	477	18.0	38	<DL	<DL	16.4	389	34.9	62
TAKST289	474478	1873521	47Q	<DL	30,873	4	166.6	2.34	<DL	1875	2.6	10.9	45.5	13	2,184	2,564	20.0	3,921	767.7	<DL	468	19.9	30	<DL	<DL	15.1	456	33.5	58
TAKST290	477211	1872225	47Q	<DL	31,708	9	111.6	1.97	<DL	1126	2.3	7.8	37.8	7	1,987	1,767	8.8	1,326	714.8	<DL	339	16.1	31	<DL	<DL	14.5	146	31.0	34
TAKST291	475612	1871222	47Q	<DL	19,785	3	115.3	1.29	<DL	1442	1.7	6.8	19.8	7	1,411	1,345	8.3	1,405	1,191.0	<DL	341	9.5	17	<DL	<DL	6.5	252	20.2	31
TAKST292	478019	1871024	47Q	<DL	11,635	2	87.4	0.90	<DL	1452	1.5	5.6	16.2	6	1,293	892	5.5	1,121	686.9	<DL	262	6.7	13	<DL	<DL	5.3	175	18.1	31
TAKST293	480599	1869448	47Q	<DL	20,260	4	225.2	1.54	<DL	2463	4.1	14.2	29.1	12	3,512	1,570	15.2	1,638	1,743.7	<DL	586	12.1	21	<DL	<DL	16.0	259	35.8	45
TAKST294	482194	1866935	47Q	<DL	21,701	8	97.4	2.27	<DL	1389	2.0	5.8	22.8	9	1,621	662	5.4	822	262.0	<DL	283	11.9	16	<DL	<DL	8.3	165	30.3	25
TAKST295	429093	1902836	47Q	<DL	19,109	11	130.5	2.72	<DL	1969	2.7	10.0	33.5	13	2,291	2,497	22.5	3,477	851.3	<DL	373	14.3	31	<DL	<DL	11.0	424	28.9	55

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST296	430440	1905455	47Q	<DL	29,795	20	191.9	3.61	<DL	2475	3.5	12.8	38.8	25	2.860	3,584	33.7	4,592	1,244.1	<DL	516	18.9	48	<DL	<DL	14.6	780	37.5	59
TAKST297	428157	1905747	47Q	<DL	23,592	9	153.7	2.30	<DL	2235	2.9	10.8	32.9	12	2.417	3,325	24.4	3,733	865.5	<DL	439	15.0	23	<DL	<DL	13.6	608	36.1	47
TAKST298	433032	1906913	47Q	<DL	37,018	4	211.0	6.90	<DL	3351	2.7	10.5	50.8	11	2.035	4,897	58.0	5,962	798.1	<DL	595	21.2	25	<DL	<DL	33.5	1,015	31.7	64
TAKST299	428674	1909297	47Q	<DL	31,210	15	223.6	4.97	<DL	3161	2.9	13.6	82.6	11	2.306	7,173	34.5	9,581	542.7	<DL	622	27.8	27	<DL	<DL	32.5	1,635	47.2	57
TAKST300	425698	1911768	47Q	<DL	36,277	10	197.9	5.54	<DL	2814	2.7	12.3	75.3	8	2.167	5,069	25.6	8,136	523.6	<DL	561	29.6	37	<DL	<DL	33.0	1,191	40.4	50
TAKST301	480211	1837000	47Q	<DL	13,321	24	98.4	1.00	<DL	4195	3.9	16.8	21.9	9	3.019	1,767	2.2	2,164	1,109.0	<DL	167	20.1	20	2	<DL	9.4	23	32.7	59
TAKST302	477831	1839518	47Q	<DL	10,487	30	84.0	0.76	<DL	2638	3.1	10.4	17.7	10	2.445	1,029	<DL	1,238	892.9	<DL	142	14.3	18	4	<DL	11.0	32	30.1	49
TAKST303	476260	1836477	47Q	<DL	7,716	16	59.4	0.58	<DL	8679	2.6	11.5	13.9	6	2.132	1,101	<DL	4,466	883.3	<DL	124	11.0	15	<DL	<DL	7.0	21	21.8	38
TAKST304	433565	1894675	47Q	<DL	13,419	25	97.2	1.66	<DL	2604	2.4	9.8	22.3	11	1.863	1,853	4.1	2,252	544.9	<DL	153	13.5	27	<DL	<DL	7.6	184	23.1	55
TAKST305	430794	1894995	47Q	<DL	7,571	35	117.3	0.60	<DL	5276	1.8	8.1	13.9	8	1.466	1,244	<DL	874	1,731.7	<DL	150	13.1	16	3	<DL	8.3	41	17.8	33
TAKST306	427514	1895372	47Q	<DL	14,185	13	87.0	1.66	<DL	1668	2.1	8.9	22.3	9	1.750	1,903	5.7	2,348	641.3	<DL	144	12.3	20	<DL	<DL	8.5	339	23.1	47
TAKST307	425576	1893296	47Q	<DL	10,443	13	54.5	1.12	<DL	1293	1.7	6.8	16.9	7	1.373	1,540	1.3	1,865	256.7	<DL	117	9.6	15	<DL	<DL	5.1	280	17.9	38
TAKST308	427069	1888231	47Q	<DL	11,664	37	118.9	1.51	<DL	7674	3.4	14.0	20.0	15	2.666	1,685	2.0	2,086	916.3	<DL	175	20.7	28	3	<DL	10.5	81	24.5	65
TAKST309	428192	1890977	47Q	<DL	14,434	22	99.3	1.55	<DL	6095	2.4	9.8	22.5	11	1.903	1,913	4.4	2,279	969.8	<DL	161	14.6	24	<DL	<DL	10.3	195	23.7	61
TAKST310	431115	1889758	47Q	<DL	19,152	85	57.6	1.59	<DL	8360	3.9	21.2	29.5	22	2.810	2,537	<DL	1,553	1,506.4	<DL	133	41.5	36	9	<DL	19.3	29	42.8	89
TAKST311	433176	1887511	47Q	<DL	9,872	28	52.5	1.11	<DL	32904	2.2	10.0	19.1	11	1.619	1,298	<DL	838	508.7	<DL	111	17.2	24	4	<DL	9.4	44	23.7	41
TAKST312	435615	1885016	47Q	<DL	11,194	37	113.1	1.54	<DL	7475	3.4	13.6	19.3	15	2.621	1,561	1.1	1,902	1,035.5	<DL	167	19.8	28	3	<DL	10.5	67	24.1	64
TAKST313	429681	1897709	47Q	<DL	12,749	16	69.4	1.29	<DL	1674	2.0	6.9	17.7	7	1.624	1,761	2.1	1,989	426.3	<DL	134	9.3	17	<DL	<DL	7.3	334	19.6	39
TAKST314	428249	1899952	47Q	<DL	18,073	14	103.1	1.94	<DL	1952	2.4	9.2	24.6	12	1.907	1,955	14.1	2,484	733.0	<DL	156	13.0	28	<DL	<DL	9.7	368	24.3	54
TAKST315	424426	1903111	47Q	<DL	30,538	20	147.5	2.67	<DL	2233	2.9	12.3	44.6	13	2.277	3,134	20.2	3,887	833.4	<DL	196	21.4	32	<DL	<DL	16.0	675	37.1	60
TAKST316	422472	1900576	47Q	<DL	26,555	21	140.5	2.20	<DL	1514	2.6	11.2	38.6	12	2.044	2,811	7.7	3,075	486.1	<DL	185	19.3	31	4	<DL	12.0	564	33.6	51
TAKST317	418057	1902279	47Q	<DL	17,116	31	109.1	1.65	<DL	5904	3.0	11.8	22.4	13	2.331	2,163	3.1	2,284	862.5	<DL	102	18.9	27	2	<DL	10.7	137	27.4	61
TAKST318	417100	1905550	47Q	<DL	22,856	17	81.5	1.93	<DL	1989	2.3	9.4	35.7	11	1.823	2,244	6.9	2,789	422.9	<DL	194	18.0	26	<DL	<DL	11.0	406	27.1	50
TAKST319	412895	1908423	47Q	<DL	23,910	29	121.7	1.63	<DL	5069	3.4	13.3	28.0	16	2.651	2,517	4.4	2,604	782.3	<DL	215	21.5	29	2	<DL	10.5	314	33.6	63
TAKST320	413079	1912667	47Q	<DL	21,020	30	102.9	2.24	<DL	1543	3.2	14.2	41.5	17	2.455	2,026	7.9	2,620	976.2	<DL	155	22.8	41	<DL	<DL	8.4	204	33.4	66
TAKST321	410014	1912994	47Q	<DL	20,815	32	89.5	1.75	<DL	2342	2.9	13.8	36.1	17	2.244	2,035	5.7	3,144	812.7	<DL	176	21.8	35	3	<DL	9.9	387	29.9	76
TAKST322	435377	1896928	47Q	<DL	24,071	12	95.8	1.98	<DL	2756	2.3	8.4	26.0	7	1.821	2,299	16.3	2,765	694.4	<DL	150	11.8	27	<DL	<DL	10.0	443	26.6	55
TAKST323	431859	1899787	47Q	<DL	25,554	9	84.5	2.42	<DL	2046	2.3	8.4	24.9	8	1.858	2,565	13.8	2,635	439.2	<DL	141	12.4	24	<DL	<DL	10.0	414	25.6	54
TAKST324	434461	1901389	47Q	<DL	25,817	9	96.2	2.06	<DL	1567	2.4	8.9	23.6	8	1.888	2,872	6.5	2,928	308.6	<DL	173	11.2	23	<DL	<DL	9.3	653	28.0	54
TAKST325	436612	1899251	47Q	<DL	34,541	12	125.9	2.31	<DL	2193	3.1	12.1	30.4	12	2.358	4,112	10.7	4,025	517.5	<DL	198	15.9	25	<DL	<DL	11.9	940	41.1	64

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST326	438254	1897222	47Q	<DL	33,819	19	138.4	2.42	<DL	4832	3.4	12.1	33.7	12	2.603	2,766	20.3	3,335	779.1	<DL	196	16.5	29	3	<DL	12.4	590	38.3	65
TAKST327	440072	1900138	47Q	<DL	48,059	4	239.8	3.84	<DL	2438	5.4	22.5	63.8	21	3.921	5,425	25.9	5,681	849.8	1	322	27.2	34	<DL	<DL	15.7	1,580	64.7	99
TAKST328	442293	1898746	47Q	<DL	33,086	5	134.7	1.84	<DL	1088	2.3	9.3	26.0	10	1.720	3,564	7.2	3,401	382.2	<DL	182	13.2	24	<DL	<DL	12.7	1,004	29.9	75
TAKST329	444958	1896048	47Q	<DL	40,239	4	158.5	3.35	<DL	3888	3.4	13.2	27.0	18	2.490	4,006	21.4	4,352	1,023.5	<DL	238	15.3	23	<DL	<DL	25.2	1,073	36.5	83
TAKST330	497957	1754019	47P	<DL	12,681	11	58.5	1.26	<DL	2049	1.7	6.7	13.7	6	1.372	1,783	4.1	2,033	254.0	<DL	117	10.2	16	<DL	<DL	6.3	316	14.7	38
TAKST331	499054	1754136	47P	<DL	24,327	13	94.1	2.53	<DL	3734	2.1	8.2	18.8	8	1.603	2,692	11.1	2,949	414.2	<DL	161	13.2	23	<DL	<DL	12.5	546	20.0	54
TAKST332	498567	1752375	47P	<DL	11,986	10	81.4	1.34	<DL	21086	2.2	8.2	17.0	8	1.632	1,659	3.4	2,385	356.7	<DL	127	12.1	17	<DL	<DL	9.4	188	19.9	44
TAKST333	499467	1751794	47P	<DL	11,370	10	80.3	1.30	<DL	22615	2.1	7.6	16.4	8	1.562	1,526	2.3	2,372	483.0	<DL	127	11.7	16	<DL	<DL	10.0	160	19.0	43
TAKST334	415961	1922374	47Q	<DL	29,462	14	103.6	3.49	<DL	4094	3.0	12.7	26.5	20	2.109	3,587	11.0	5,748	806.6	<DL	180	22.1	26	<DL	<DL	11.7	586	31.5	71
TAKST335	415490	1924542	47Q	<DL	34,463	25	129.6	2.91	<DL	3023	3.5	16.6	57.8	17	2.628	3,231	25.9	5,091	539.4	<DL	192	28.2	36	<DL	<DL	10.7	921	42.9	82
TAKST336	409338	1917213	47Q	<DL	17,142	18	60.4	0.80	<DL	2446	2.6	11.9	24.2	16	2.080	2,890	<DL	1,384	586.6	<DL	128	20.5	19	<DL	<DL	10.0	36	35.4	51
TAKST337	406260	1920658	47Q	<DL	18,680	39	122.3	1.85	<DL	7453	3.7	14.4	26.6	17	2.762	2,055	3.6	2,438	1,399.0	<DL	204	22.5	36	3	<DL	12.0	149	30.0	75
TAKST338	405000	1917616	47Q	<DL	16,222	23	79.2	1.33	<DL	1510	2.4	9.6	21.8	10	1.868	2,058	<DL	1,896	382.7	<DL	132	15.0	22	<DL	<DL	6.0	245	24.4	48
TAKST339	406607	1915497	47Q	<DL	20,842	38	136.0	1.77	<DL	6856	3.6	14.9	28.0	17	2.711	2,854	3.7	2,473	902.0	<DL	182	23.3	32	3	<DL	11.9	186	34.6	72
TAKST340	404686	1924258	47Q	<DL	37,450	31	181.1	3.64	<DL	3071	4.0	18.7	57.8	21	2.872	3,283	25.7	4,749	680.1	<DL	230	31.0	42	<DL	<DL	12.4	872	45.5	88
TAKST341	399855	1928059	47Q	<DL	11,808	32	158.7	1.09	<DL	2047	3.0	13.1	18.5	15	2.619	2,240	6.3	1,390	1,155.2	<DL	139	17.0	23	2	<DL	9.8	31	23.2	65
TAKST342	407982	1920277	47Q	<DL	12,186	18	106.8	0.73	<DL	1453	2.0	9.3	18.4	15	1.876	2,546	6.2	1,295	396.0	<DL	123	17.2	18	<DL	<DL	7.0	52	23.1	46
TAKST343	402010	1929251	47Q	<DL	12,692	33	167.3	1.46	<DL	1146	3.0	16.0	17.2	19	2.687	2,238	6.4	869	482.1	<DL	143	16.3	32	<DL	<DL	8.1	34	23.3	58
TAKST344	404950	1929866	47Q	<DL	34,458	17	91.9	4.54	<DL	1212	1.7	5.6	13.3	8	1.392	2,392	16.1	1,419	295.3	<DL	131	10.6	19	<DL	<DL	11.8	255	14.1	52
TAKST345	403363	1931201	47Q	<DL	30,888	65	95.4	5.88	<DL	1399	3.3	10.1	22.3	24	2.145	2,420	31.3	2,154	278.4	<DL	125	16.5	17	<DL	<DL	9.3	395	23.3	102
TAKST346	401740	1933162	47Q	<DL	24,985	83	72.8	3.96	<DL	1409	2.9	8.8	27.2	21	1.831	1,842	11.6	1,501	438.6	<DL	121	13.5	13	<DL	<DL	9.5	330	21.2	84
TAKST347	397998	1935525	47Q	<DL	18,189	50	117.1	1.58	<DL	1729	3.0	12.5	22.4	20	2.493	2,358	11.5	2,642	607.5	<DL	138	18.2	14	<DL	<DL	10.3	278	28.3	52
TAKST348	396358	1936220	47Q	<DL	18,873	80	83.3	1.49	<DL	1169	2.8	9.3	22.8	15	2.359	2,484	11.3	2,829	254.8	<DL	120	15.0	11	<DL	<DL	14.9	403	26.3	46
TAKST349	392270	1936778	47Q	<DL	13,648	13	60.5	0.85	<DL	1458	2.0	8.7	20.0	13	1.744	2,284	4.1	3,100	215.4	<DL	96	14.7	12	<DL	<DL	6.4	422	21.4	33
TAKST350	395416	1933088	47Q	<DL	9,027	15	52.6	0.84	<DL	2210	1.5	6.1	14.4	6	1.327	1,242	3.6	1,597	358.2	<DL	83	10.1	15	<DL	<DL	4.9	198	14.8	31
TAKST351	426198	1908958	47Q	<DL	32,619	16	167.0	3.33	<DL	2093	2.7	12.1	64.1	12	2.268	4,487	31.0	6,093	616.0	<DL	168	24.7	32	<DL	<DL	16.2	1,048	42.9	52
TAKST352	422329	1907250	47Q	<DL	25,460	15	178.4	3.24	<DL	3535	2.7	11.0	37.4	11	2.359	3,200	29.9	3,771	897.3	<DL	214	17.2	28	<DL	<DL	29.0	424	29.8	63
TAKST353	424965	1905847	47Q	<DL	22,871	12	131.3	2.53	<DL	2083	2.2	9.7	47.8	9	1.919	3,474	25.2	4,676	427.1	<DL	144	17.9	25	<DL	<DL	13.5	791	33.7	45
TAKST354	423257	1911080	47Q	<DL	48,580	11	170.6	3.89	<DL	2522	3.7	15.5	40.5	21	3.099	5,110	37.1	4,999	594.1	<DL	259	25.8	27	<DL	<DL	27.6	924	46.7	64
TAKST355	423469	1915599	47Q	<DL	33,182	47	125.8	5.00	<DL	2384	2.4	11.1	26.8	17	1.962	1,269	10.3	2,040	726.6	<DL	140	14.0	43	<DL	<DL	16.3	371	28.8	78

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST356	418826	1908875	47Q	<DL	25,597	19	112.4	2.56	<DL	2628	2.7	11.4	43.0	13	2.274	2,618	14.9	3,738	675.6	<DL	153	21.2	30	<DL	<DL	13.7	474	30.6	53
TAKST357	420263	1912775	47Q	<DL	30,284	25	120.9	2.78	<DL	2228	2.8	11.1	37.9	15	2.347	2,523	13.7	3,166	631.6	<DL	146	21.8	31	<DL	<DL	13.7	542	31.9	55
TAKST358	413438	1915569	47Q	<DL	26,689	36	120.3	1.98	<DL	2787	3.0	13.8	37.4	19	2.470	2,249	19.7	3,462	998.9	<DL	145	25.0	38	4	<DL	11.8	475	34.7	90
TAKST359	414858	1918273	47Q	<DL	26,630	30	99.5	2.02	<DL	1757	3.0	12.6	39.4	19	2.436	1,987	12.6	3,592	335.0	<DL	153	24.9	41	<DL	<DL	10.1	492	35.9	93
TAKST360	417343	1920261	47Q	<DL	24,742	19	128.3	1.68	<DL	2250	4.0	16.0	26.0	29	2.765	2,923	12.6	3,527	1,067.1	<DL	129	29.5	62	<DL	<DL	8.6	327	34.1	333
TAKST361	421592	1921051	47Q	<DL	26,865	39	118.9	3.30	<DL	2999	3.0	14.8	66.1	19	2.278	1,435	12.0	4,425	745.3	<DL	170	32.5	52	<DL	<DL	12.3	699	44.4	100
TAKST362	423590	1920506	47Q	<DL	24,538	35	117.2	3.85	<DL	2968	2.8	14.6	77.9	15	2.253	1,430	13.7	5,643	779.2	<DL	124	31.9	56	<DL	<DL	9.4	861	39.2	85
TAKST363	426088	1917892	47Q	<DL	20,637	10	81.7	2.11	<DL	2831	2.5	12.1	29.0	10	2.017	673	7.6	3,469	643.7	<DL	104	15.8	52	<DL	<DL	8.6	557	29.6	68
TAKST364	412113	1921525	47Q	<DL	8,637	13	61.8	0.64	<DL	3700	2.3	10.7	14.7	13	1.995	1,054	3.5	1,556	618.6	<DL	101	15.3	22	<DL	<DL	7.7	53	17.3	49
TAKST365	410177	1923772	47Q	<DL	28,030	21	129.3	2.64	<DL	2327	2.7	13.0	48.7	15	2.228	2,976	18.7	4,832	332.8	<DL	243	24.7	29	<DL	<DL	7.9	832	36.5	68
TAKST366	407435	1925092	47Q	<DL	29,750	26	157.0	2.86	<DL	3447	3.3	16.1	49.4	19	2.654	3,151	19.6	4,618	1,035.6	<DL	183	28.1	34	<DL	<DL	13.2	732	39.6	76
TAKST367	441270	1895809	47Q	<DL	39,270	9	320.3	3.24	<DL	7217	4.1	17.7	28.0	19	3.197	4,987	31.5	4,657	1,711.6	<DL	356	20.2	28	<DL	<DL	48.9	957	48.3	77
TAKST368	446462	1893432	47Q	<DL	34,673	5	188.1	2.99	<DL	3265	3.3	13.0	32.9	18	2.574	4,055	13.4	4,343	635.8	<DL	209	16.3	23	<DL	<DL	15.4	1,092	43.2	74
TAKST369	388656	1943466	47Q	<DL	12,052	11	50.5	0.60	<DL	1516	1.8	7.7	15.0	11	1.454	1,704	<DL	3,180	186.4	<DL	93	10.9	13	<DL	<DL	6.5	377	15.4	32
TAKST370	389310	1941046	47Q	<DL	8,911	15	63.6	0.57	<DL	1860	2.1	8.9	16.4	9	1.739	1,572	2.9	1,823	403.5	<DL	114	15.7	19	<DL	<DL	5.2	57	24.0	43
TAKST371	391052	1939138	47Q	<DL	7,508	21	75.2	0.62	<DL	4231	2.3	11.0	15.1	10	1.889	1,270	1.3	3,052	1,010.8	<DL	119	16.7	20	4	<DL	5.2	64	21.4	44
TAKST372	393665	1939591	47Q	<DL	21,515	18	84.3	1.49	<DL	2557	2.6	11.0	29.5	15	2.051	3,291	5.7	4,658	256.3	<DL	137	19.1	10	<DL	<DL	9.9	811	28.7	39
TAKST373	394894	1940533	47Q	<DL	21,055	18	89.4	1.83	<DL	1773	2.7	11.9	33.7	16	2.167	3,926	7.2	5,357	231.5	<DL	148	19.3	9	<DL	<DL	11.2	976	33.2	34
TAKST374	388495	1938633	47Q	<DL	9,359	21	61.1	1.05	<DL	3249	2.1	8.4	16.9	8	1.702	1,287	1.1	1,937	516.9	<DL	92	12.0	18	<DL	<DL	6.3	192	17.8	40
TAKST375	385552	1941015	47Q	<DL	10,323	27	86.1	1.34	<DL	5041	2.6	10.7	19.5	12	2.138	1,411	2.3	2,211	693.5	<DL	123	15.4	23	2	<DL	7.9	166	21.8	51
TAKST376	384504	1943261	47Q	<DL	9,503	24	47.1	0.59	<DL	6941	2.1	10.0	16.5	12	1.674	1,528	<DL	5,078	389.9	<DL	93	13.0	13	<DL	<DL	6.2	222	21.9	40
TAKST377	383247	1945182	47Q	<DL	17,711	38	122.7	1.76	<DL	6491	3.5	14.2	25.3	18	2.775	2,243	6.1	2,479	901.3	<DL	157	22.0	31	3	<DL	11.5	163	31.6	69
TAKST378	382426	1948045	47Q	<DL	9,359	12	77.6	0.54	<DL	5039	2.7	13.4	11.4	13	2.256	1,190	<DL	1,949	418.5	<DL	115	15.7	23	<DL	<DL	10.7	87	13.0	58
TAKST379	380089	1949082	47Q	<DL	4,177	19	59.1	0.56	<DL	4823	1.9	8.5	10.6	11	1.536	921	<DL	750	256.0	<DL	102	13.2	15	<DL	<DL	9.5	35	16.2	31
TAKST380	376809	1952797	47Q	<DL	5,410	37	113.7	0.82	<DL	19909	2.7	13.5	11.5	20	2.157	1,436	<DL	1,413	844.0	<DL	132	24.0	22	3	<DL	28.7	25	17.3	54
TAKST381	373992	1953740	47Q	<DL	10,768	28	82.3	1.23	<DL	5084	2.7	11.1	19.1	11	2.105	1,483	<DL	2,007	629.0	<DL	125	15.7	24	<DL	<DL	7.8	151	21.2	53
TAKST382	370880	1959887	47Q	<DL	7,793	30	65.5	0.48	<DL	27601	2.3	10.8	10.5	15	1.777	1,179	<DL	1,596	364.2	<DL	101	16.6	21	<DL	<DL	11.3	76	11.3	48
TAKST383	373192	1956629	47Q	<DL	7,762	33	104.9	0.95	<DL	53156	2.8	13.2	12.6	19	2.071	1,574	<DL	2,385	503.8	<DL	149	22.9	25	<DL	<DL	30.5	14	21.1	66
TAKST384	374177	1954889	47Q	<DL	13,251	24	92.9	1.03	<DL	5413	4.0	16.1	18.1	16	3.062	1,572	10.6	1,997	545.4	<DL	131	22.8	25	<DL	<DL	12.5	12	21.4	67
TAKST385	391886	1943934	47Q	<DL	22,966	19	85.9	2.02	<DL	2214	2.8	11.6	29.7	16	2.060	2,775	1.3	4,041	414.2	<DL	135	18.5	12	<DL	<DL	12.1	721	28.8	39

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST386	390598	1975638	47Q	<DL	15,922	45	121.0	1.39	<DL	7238	3.9	21.2	30.9	30	2.767	1,445	9.8	2,641	1,142.2	<DL	139	32.5	36	<DL	<DL	10.7	134	31.0	93
TAKST387	392193	1972387	47Q	<DL	16,254	54	122.4	1.55	<DL	9819	4.1	19.8	32.3	31	2.808	1,579	10.9	2,749	1,069.6	1	151	30.7	40	3	<DL	10.5	212	31.3	101
TAKST388	392490	1969100	47Q	<DL	16,774	47	106.0	1.57	<DL	7306	3.6	18.0	34.7	23	2.608	1,602	10.5	3,042	905.9	<DL	140	27.6	39	<DL	<DL	8.2	256	29.8	93
TAKST389	394726	1965494	47Q	<DL	21,155	53	126.0	1.50	<DL	8016	3.6	18.1	33.9	26	2.637	2,006	4.2	2,859	1,417.4	<DL	162	30.0	37	<DL	<DL	10.9	258	32.2	93
TAKST390	395858	1962135	47Q	<DL	23,049	48	126.5	2.02	<DL	5387	3.7	17.6	42.3	25	2.599	1,981	6.8	3,652	1,081.3	<DL	162	30.1	41	<DL	<DL	10.0	387	34.3	103
TAKST391	389283	1969719	47Q	<DL	8,895	92	152.5	0.33	<DL	194298	1.9	6.7	9.7	13	1.188	1,054	<DL	1,356	530.6	<DL	166	12.6	27	<DL	<DL	33.9	122	10.3	63
TAKST392	389525	1966370	47Q	<DL	15,853	62	156.4	0.75	<DL	131591	2.8	13.0	18.0	20	1.744	1,492	11.2	3,871	676.7	<DL	170	24.8	25	<DL	<DL	23.0	379	18.7	87
TAKST393	390133	1963065	47Q	<DL	17,169	30	92.3	0.72	<DL	38827	2.9	11.7	18.8	14	1.835	1,350	7.9	4,228	684.4	<DL	113	19.0	37	<DL	<DL	13.3	404	18.8	96
TAKST394	387820	1961691	47Q	<DL	29,891	3	108.4	1.16	<DL	3807	3.2	12.9	29.4	2	2.354	6,722	3.8	20,950	851.1	<DL	138	20.9	7	<DL	<DL	4.6	1,223	31.3	41
TAKST395	385265	1963877	47Q	<DL	24,098	6	116.4	1.17	<DL	1767	2.8	9.5	25.1	2	2.099	3,322	6.8	7,600	784.1	<DL	133	14.9	6	<DL	<DL	4.2	659	28.3	32
TAKST396	389792	1958976	47Q	<DL	17,825	29	108.8	0.59	<DL	4591	4.0	18.1	18.0	21	2.749	1,279	<DL	2,724	1,379.1	<DL	138	26.7	47	<DL	<DL	5.3	196	20.1	94
TAKST397	389221	1956838	47Q	<DL	15,643	8	57.9	0.57	<DL	2327	3.7	15.5	12.1	12	2.689	1,048	<DL	1,901	611.9	<DL	85	16.1	33	<DL	<DL	5.7	195	11.9	100
TAKST398	387467	1952579	47Q	<DL	13,521	13	52.0	0.48	<DL	3073	2.9	14.7	10.3	10	2.120	1,178	<DL	2,259	437.2	<DL	82	16.0	34	<DL	<DL	6.0	159	10.0	87
TAKST399	390727	1952932	47Q	<DL	22,515	9	65.5	0.83	<DL	3750	3.4	14.3	18.5	18	2.286	1,414	<DL	1,449	490.8	<DL	86	23.8	39	<DL	<DL	11.4	240	18.1	189
TAKST400	388409	1949948	47Q	<DL	17,410	7	61.7	0.54	<DL	2681	3.2	15.5	13.2	14	2.268	1,255	<DL	2,854	640.4	<DL	80	16.8	50	<DL	<DL	5.5	252	13.2	87
TAKST401	388014	1944750	47Q	<DL	25,736	23	85.7	1.48	<DL	2202	3.9	19.2	37.3	27	2.911	4,722	<DL	5,766	521.0	<DL	133	26.8	16	<DL	<DL	10.0	1,047	34.0	67
TAKST402	379093	1954339	47Q	<DL	8,907	13	58.4	0.33	<DL	1976	2.6	12.2	8.8	11	1.993	939	<DL	639	693.7	<DL	89	11.3	23	<DL	<DL	3.8	25	10.5	32
TAKST403	376587	1958695	47Q	<DL	8,576	47	81.4	0.50	<DL	45865	2.8	12.9	10.0	18	2.024	1,021	<DL	1,538	813.9	2	114	18.9	27	3	<DL	15.1	90	10.0	64
TAKST404	375816	1960634	47Q	<DL	15,492	48	83.8	0.91	<DL	5598	3.4	12.7	25.1	25	2.527	2,585	<DL	3,247	307.6	2	119	18.5	30	3	<DL	6.5	501	25.0	62
TAKST405	376542	1962989	47Q	<DL	16,360	261	124.5	1.21	<DL	870	12.1	22.3	22.8	24	8.400	1,022	<DL	277	1,424.0	10	145	33.6	32	11	<DL	2.7	74	36.9	145
TAKST406	378645	1960053	47Q	<DL	6,648	77	76.7	0.61	<DL	32744	2.8	9.7	8.5	24	1.973	1,191	<DL	725	149.7	3	95	20.6	28	7	<DL	7.5	29	9.3	73
TAKST407	381829	1958178	47Q	<DL	7,638	101	57.3	0.55	<DL	3972	3.5	14.6	11.2	23	2.624	1,085	<DL	748	430.9	4	86	20.8	36	6	<DL	4.5	66	12.6	77
TAKST408	380940	1961574	47Q	<DL	11,478	71	82.0	0.56	<DL	3789	3.9	13.6	13.7	18	2.789	1,030	<DL	676	976.5	<DL	124	15.5	46	4	<DL	9.0	75	15.4	104
TAKST409	380974	1957001	47Q	<DL	8,074	64	77.5	0.59	<DL	24970	3.0	14.2	10.5	18	2.163	927	<DL	1,449	718.7	2	116	19.9	34	4	<DL	12.7	82	10.9	71
TAKST410	381167	1955146	47Q	<DL	9,188	33	56.2	0.42	<DL	6815	2.6	12.9	9.1	15	1.916	975	<DL	2,007	589.2	1	127	17.7	29	<DL	<DL	5.9	133	9.4	61
TAKST411	398090	1930070	47Q	<DL	9,263	168	122.4	1.31	<DL	2803	4.1	22.8	17.5	38	2.870	1,291	<DL	1,172	1,186.0	<DL	164	32.6	39	3	<DL	8.4	57	25.8	149
TAKST412	409824	1934404	47Q	<DL	13,694	14	85.4	0.86	<DL	1217	2.4	12.3	17.8	15	1.764	1,617	<DL	1,988	408.8	<DL	97	17.0	19	<DL	<DL	6.6	101	19.4	58
TAKST413	407205	1935677	47Q	<DL	9,049	16	62.9	0.71	<DL	1844	2.0	6.7	12.3	10	1.369	804	<DL	935	340.9	<DL	70	11.6	22	<DL	<DL	3.7	108	13.5	58
TAKST414	404417	1937201	47Q	<DL	22,297	15	53.3	1.32	<DL	1337	2.9	11.6	24.3	11	1.967	2,698	1.6	8,060	445.6	<DL	81	13.4	17	<DL	<DL	2.6	853	26.8	51
TAKST415	404108	1941377	47Q	<DL	13,023	12	83.2	0.92	<DL	3867	2.7	13.0	19.1	14	1.876	1,533	<DL	3,422	544.3	<DL	94	15.2	21	<DL	<DL	5.6	227	19.7	57

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn	
TAKST416	401071	1942989	47Q	<DL	11,844	7	87.1	1.16	<DL	3416	1.8	6.8	15.6	9	1.164	1,341	<DL	4,481	148.8	<DL	96	10.8	16	<DL	<DL	5.5	302	13.9	51	
TAKST417	398869	1946993	47Q	<DL	18,787	10	47.0	0.72	<DL	2768	2.1	8.7	19.8	6	1.561	1,747	<DL	8,890	302.3	<DL	51	11.9	25	<DL	<DL	5.3	636	19.6	42	
TAKST418	398273	1951300	47Q	<DL	12,401	13	78.6	0.62	<DL	1173	2.2	10.8	17.2	9	1.693	1,708	<DL	4,154	328.6	<DL	91	13.0	19	<DL	<DL	3.4	258	17.1	41	
TAKST419	412380	1934683	47Q	<DL	34,906	74	158.9	4.13	<DL	4081	4.0	16.5	69.2	18	2.689	1,938	16.9	4,811	810.8	<DL	204	29.5	35	<DL	<DL	<DL	13.9	631	45.1	85
TAKST420	414242	1937281	47Q	<DL	47,679	57	235.7	6.86	<DL	4334	3.6	17.1	88.9	13	2.488	2,719	21.2	6,676	787.5	<DL	295	31.9	46	<DL	<DL	<DL	38.4	1,054	41.2	74
TAKST421	417394	1935825	47Q	<DL	34,467	14	133.4	4.96	<DL	3560	2.5	11.4	70.1	9	2.194	3,191	29.9	8,033	475.1	<DL	238	25.6	29	<DL	<DL	<DL	23.5	1,244	34.9	56
TAKST422	422186	1935081	47Q	<DL	32,431	16	156.3	4.77	<DL	3397	2.7	12.4	68.8	9	2.302	4,837	39.9	9,069	555.5	<DL	283	23.9	30	<DL	<DL	<DL	24.3	1,403	38.8	58
TAKST423	422944	1938034	47Q	<DL	47,957	17	179.7	5.38	<DL	2949	3.3	15.2	96.5	11	2.832	5,806	45.8	10,256	701.9	<DL	306	34.7	36	<DL	<DL	<DL	27.2	1,398	49.2	68
TAKST424	423856	1941376	47Q	<DL	48,274	4	183.5	5.33	<DL	2454	2.9	12.7	69.1	11	2.480	7,458	48.0	9,990	644.7	<DL	331	25.8	27	<DL	<DL	<DL	29.8	1,659	40.1	76
TAKST425	422922	1932577	47Q	<DL	47,096	13	167.8	5.62	<DL	2274	3.0	13.1	72.4	10	2.611	6,609	55.9	9,417	524.5	<DL	282	27.2	29	<DL	<DL	<DL	21.9	1,647	42.9	66
TAKST426	420704	1932159	47Q	<DL	46,636	15	173.3	3.70	<DL	2410	2.9	13.0	69.9	9	2.565	4,345	29.1	6,948	504.5	<DL	272	25.0	36	<DL	<DL	<DL	25.6	1,140	45.3	56
TAKST427	414408	1932397	47Q	<DL	20,442	9	152.8	0.98	<DL	2026	2.4	15.7	21.3	23	2.218	3,058	10.4	1,313	1,365.0	<DL	220	25.1	13	<DL	<DL	<DL	9.7	47	30.5	50
TAKST428	411853	1931443	47Q	<DL	16,871	14	124.3	0.94	<DL	5042	2.3	10.5	18.3	15	1.961	2,578	11.6	3,263	999.5	<DL	159	18.1	23	<DL	<DL	<DL	7.5	250	20.4	54
TAKST429	416809	1929033	47Q	<DL	35,886	12	158.4	4.85	<DL	2140	3.1	13.5	66.6	13	2.669	4,733	40.3	7,526	405.5	<DL	253	26.0	31	<DL	<DL	<DL	13.0	1,138	43.8	70
TAKST430	416617	1926523	47Q	<DL	27,407	13	126.7	3.19	<DL	3052	2.7	11.9	53.3	14	2.338	3,736	30.7	6,247	290.4	<DL	226	23.5	26	<DL	<DL	<DL	9.0	867	36.0	65
TAKST431	420363	1925269	47Q	<DL	16,298	36	106.6	2.65	<DL	3124	2.9	13.5	54.2	22	2.138	1,021	16.6	3,288	615.6	<DL	155	26.4	48	<DL	<DL	<DL	8.5	410	39.5	120
TAKST432	424054	1923587	47Q	<DL	17,653	94	101.3	3.69	<DL	2493	2.6	10.0	60.1	19	1.732	1,225	14.2	3,830	530.9	<DL	147	25.1	51	<DL	<DL	<DL	10.0	622	31.7	122
TAKST433	425422	1927417	47Q	<DL	29,638	5	155.6	2.87	<DL	1286	2.7	11.9	57.9	7	2.357	5,855	36.0	8,265	430.1	<DL	242	20.2	18	<DL	<DL	<DL	13.1	1,382	45.5	46
TAKST434	408556	1939713	47Q	<DL	19,180	74	132.1	1.08	<DL	3153	3.7	20.8	27.2	37	3.185	1,425	16.6	1,728	1,780.5	1	193	30.9	22	<DL	<DL	<DL	9.9	119	42.5	83
TAKST435	405229	1944719	47Q	<DL	24,032	34	118.7	1.84	<DL	2097	2.5	11.4	35.6	16	2.233	2,895	15.0	4,175	551.7	<DL	230	22.9	19	<DL	<DL	<DL	9.8	474	28.8	54
TAKST436	404218	1948858	47Q	<DL	27,122	38	138.0	2.31	<DL	2900	3.1	13.6	40.5	21	2.577	2,733	21.3	4,966	720.9	<DL	204	27.7	29	<DL	<DL	<DL	9.5	526	35.4	88
TAKST437	401150	1951629	47Q	<DL	16,047	41	85.0	1.61	<DL	2422	2.6	12.1	34.8	21	2.252	1,938	15.3	4,092	401.1	<DL	159	22.8	29	<DL	<DL	<DL	5.9	407	28.1	73
TAKST438	398834	1953970	47Q	<DL	19,405	47	110.7	1.80	<DL	3019	3.0	14.1	37.3	22	2.533	2,075	16.0	4,235	840.8	<DL	166	25.5	32	<DL	<DL	<DL	9.4	389	31.6	78
TAKST439	397272	1957762	47Q	<DL	20,696	29	115.6	2.27	<DL	2705	2.9	11.5	42.2	25	2.388	2,061	23.3	3,916	257.7	<DL	175	29.4	36	<DL	<DL	<DL	9.7	375	33.9	97
TAKST440	385801	1953532	47Q	<DL	25,139	2	118.9	0.94	<DL	3194	2.1	9.3	21.0	12	1.918	2,521	9.0	2,189	769.0	<DL	175	20.8	15	<DL	<DL	<DL	6.2	258	23.2	38
TAKST441	399970	1937462	47Q	<DL	14,723	35	57.8	1.60	<DL	700	2.3	6.9	17.9	12	1.412	1,992	11.7	1,950	287.5	<DL	105	12.1	6	<DL	<DL	<DL	4.6	446	18.2	64
TAKST442	482227	1851842	47Q	<DL	14,289	32	111.7	0.96	<DL	9828	3.1	12.4	21.0	17	2.803	2,571	12.7	2,213	804.8	1	168	22.2	18	<DL	<DL	<DL	9.3	44	22.9	54
TAKST443	476040	1846378	47Q	<DL	10,224	24	361.4	0.85	<DL	2414	2.6	9.6	16.0	9	2.339	2,386	5.5	1,193	452.8	<DL	402	15.0	17	3	<DL	<DL	8.2	11	22.0	46
TAKST444	501553	1810102	47Q	<DL	33,389	155	100.2	4.89	<DL	2026	2.9	11.3	16.3	25	2.371	2,044	55.5	859	999.2	<DL	158	18.6	16	<DL	<DL	<DL	15.6	289	23.3	53
TAKST445	501100	1807145	47Q	<DL	33,181	59	117.6	5.61	10	2872	2.3	8.8	14.7	13	1.714	3,070	70.6	863	2,152.4	<DL	220	16.3	20	<DL	<DL	<DL	15.7	71	15.0	62

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองคมนตรีโดยวิธีนี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST446	501948	1804304	47Q	<DL	43,729	71	46.7	4.95	11	1433	1.2	2.1	3.4	2	0.989	2,988	69.7	524	446.7	<DL	125	3.0	12	<DL	<DL	11.7	35	3.7	49
TAKST447	502139	1801432	47Q	<DL	25,801	19	49.2	3.75	6	1841	1.2	2.3	5.4	5	0.841	2,186	41.9	649	490.2	<DL	126	4.4	10	<DL	<DL	11.3	47	5.7	43
TAKST448	502853	1797253	47Q	<DL	23,243	30	88.7	2.27	<DL	1206	2.2	9.8	20.2	12	1.919	1,835	17.2	2,139	336.0	<DL	139	17.1	24	<DL	<DL	7.0	361	23.6	50
TAKST449	499644	1800820	47Q	<DL	19,431	33	96.6	2.48	<DL	2455	2.2	10.1	19.8	15	1.917	1,642	18.1	2,070	824.2	<DL	146	19.2	22	<DL	<DL	8.3	275	23.5	54
TAKST450	499444	1803962	47Q	<DL	26,116	48	126.4	4.39	4	3326	2.7	11.5	17.5	14	2.214	2,976	59.9	1,152	1,225.9	<DL	210	18.5	18	<DL	<DL	10.8	58	18.9	70
TAKST451	477814	1815086	47Q	<DL	25,700	27	46.7	2.01	<DL	202988	3.3	6.1	51.5	9	2.079	1,064	13.8	10,415	2,434.7	<DL	134	19.7	22	5	<DL	14.8	118	55.1	88
TAKST452	470149	1813147	47Q	<DL	28,273	44	64.6	2.18	<DL	94192	3.5	8.7	48.9	16	2.691	2,442	11.9	8,179	1,487.9	<DL	136	23.1	54	6	<DL	19.7	109	66.8	99
TAKST453	464159	1833864	47Q	<DL	11,940	39	28.1	0.64	<DL	17897	1.8	5.5	18.6	9	1.652	1,557	3.7	1,425	1,376.5	<DL	76	13.8	16	3	<DL	4.9	41	26.5	35
TAKST454	454841	1856825	47Q	<DL	41,220	51	197.4	3.45	<DL	35920	4.4	15.1	42.1	30	3.571	6,559	31.9	7,907	1,368.2	1	420	32.1	32	<DL	<DL	68.0	147	56.3	84
TAKST455	452100	1857195	47Q	<DL	36,332	69	214.0	3.54	<DL	41159	4.1	19.1	35.5	24	3.334	6,295	29.7	8,097	1,577.0	2	477	29.8	45	3	<DL	81.1	107	47.6	80
TAKST456	449915	1858473	47Q	<DL	30,449	42	122.4	3.44	<DL	27031	3.3	10.7	29.9	16	2.720	3,446	24.6	4,668	1,028.6	<DL	222	21.8	46	3	<DL	23.6	163	42.7	89
TAKST457	454632	1860581	47Q	<DL	17,865	19	90.9	1.34	<DL	12341	2.5	10.6	24.3	13	2.210	2,720	13.6	2,437	591.3	<DL	177	18.9	16	<DL	<DL	18.6	43	29.0	41
TAKST458	541531	1885536	47Q	<DL	22,800	<DL	106	<DL	4	5,328	<DL	11	27	17	2.204	1,142	12.3	4,040	549	<DL	152	10	15.00	<DL	<DL	46	549	48	42
TAKST459	541739	1888797	47Q	<DL	29,640	<DL	120	<DL	5	8,281	<DL	14	34	24	2.596	1,641	18.9	5,656	1,221	<DL	146	11	36.00	<DL	<DL	62	578	50	65
TAKST460	541750	1883283	47Q	<DL	18,650	<DL	106	<DL	4	4,394	<DL	12	27	16	2.147	892	9.4	4,159	629	<DL	165	10	14.00	<DL	<DL	37	422	47	38
TAKST461	544079	1881585	47Q	<DL	31,970	<DL	169	<DL	6	6,037	<DL	16	37	25	2.956	1,897	19.1	5,666	1,917	<DL	202	15	17.00	<DL	<DL	55	587	61	56
TAKST462	541205	1880349	47Q	<DL	24,500	<DL	108	<DL	5	5,787	<DL	12	28	21	2.540	1,578	17.4	5,494	719	<DL	214	12	16.00	<DL	<DL	46	582	51	49
TAKST463	537764	1880644	47Q	<DL	24,130	<DL	108	<DL	6	5,565	<DL	16	40	29	3.085	1,589	18.3	5,360	1,478	<DL	192	17	18.00	<DL	<DL	37	261	59	54
TAKST464	544790	1879464	47Q	<DL	26,190	<DL	151	<DL	5	3,840	<DL	11	29	13	2.202	2,100	9.6	3,462	620	<DL	158	9	7.00	<DL	<DL	32	652	56	33
TAKST465	541492	1878760	47Q	<DL	37,040	<DL	145	<DL	7	10,120	<DL	12	21	17	3.356	1,684	13.0	5,857	823	<DL	303	8	5.00	<DL	<DL	54	1020	74	43
TAKST466	538907	1876898	47Q	<DL	26,370	<DL	100	<DL	8	5,761	<DL	19	23	34	3.883	1,000	14.6	6,629	1,044	<DL	212	11	8.00	<DL	<DL	41	392	84	58
TAKST467	540346	1875765	47Q	<DL	33,140	<DL	170	<DL	9	8,186	<DL	21	45	44	4.181	1,182	24.0	6,717	1,352	<DL	390	22	10.00	<DL	<DL	43	344	80	60
TAKST468	543233	1876553	47Q	<DL	16,175	<DL	66	<DL	3	2,594	<DL	5	14	5	1.219	846	5.5	2,568	293	<DL	169	4	5.00	<DL	<DL	15	211	25	18
TAKST469	543543	1874024	47Q	<DL	32,960	<DL	165	<DL	8	4,925	<DL	20	39	35	4.121	966	19.0	6,689	1,143	<DL	288	20	11.00	<DL	<DL	42	312	81	56
TAKST470	545919	1875214	47Q	<DL	23,710	<DL	125	<DL	6	5,130	<DL	19	41	34	3.089	662	8.4	5,741	996	<DL	186	19	5.00	<DL	<DL	31	556	79	37
TAKST471	548823	1876683	47Q	<DL	19,890	<DL	155	<DL	6	3,378	<DL	16	31	22	2.842	929	8.7	3,591	680	<DL	180	14	9.00	<DL	<DL	26	307	62	37
TAKST472	543123	1871534	47Q	<DL	18,460	<DL	102	<DL	4	3,542	<DL	10	16	14	2.064	2,075	8.6	4,877	745	<DL	282	7	4.00	<DL	<DL	39	733	36	35
TAKST473	550305	1874142	47Q	<DL	11,440	<DL	86	<DL	3	1,462	<DL	7	17	12	1.550	852	9.3	1,719	332	<DL	110	8	15.00	<DL	<DL	10	108	24	31
TAKST474	551767	1870669	47Q	<DL	8,474	7.00	62	<DL	3	1,219	<DL	5	9	9	1.243	846	8.5	1,055	296	<DL	104	5	17.00	<DL	<DL	10	86	13	31
TAKST475	548822	1871478	47Q	<DL	17,310	<DL	98	<DL	3	3,058	<DL	10	31	18	1.803	904	7.4	3,229	480	<DL	146	12	7.00	<DL	<DL	20	295	44	32

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองคมนตรีได้ยี่ตรงนี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST476	549960	1868423	47Q	<DL	21,330	<DL	110	<DL	3	2,820	<DL	6	20	12	1,341	1,331	11.3	2,000	295	<DL	127	9	11.00	<DL	<DL	20	135	27	34
TAKST477	546080	1867100	47Q	<DL	27,190	<DL	73	<DL	7	6,322	<DL	28	252	15	3,338	907	7.3	6,359	734	<DL	157	20	2.00	<DL	<DL	15	1414	182	47
TAKST478	546859	1869587	47Q	<DL	27,255	<DL	110	<DL	5	2,888	<DL	12	42	34	2,806	1,002	10.7	5,404	340	<DL	267	19	6.00	<DL	<DL	17	234	53	39
TAKST479	546030	1871895	47Q	<DL	26,290	<DL	125	<DL	5	4,400	<DL	15	49	24	2,334	507	6.3	3,313	821	<DL	188	18	5.00	<DL	<DL	30	516	74	25
TAKST480	537156	1871230	47Q	<DL	16,260	<DL	186	<DL	6	3,265	<DL	19	16	26	2,853	734	7.1	4,171	631	<DL	89	8	44.00	<DL	<DL	18	51	78	48
TAKST481	534773	1869232	47Q	<DL	16,580	<DL	124	<DL	3	2,716	<DL	9	16	11	1,808	1,286	7.7	2,636	850	<DL	135	7	25.00	<DL	<DL	22	314	37	45
TAKST482	536724	1867158	47Q	<DL	13,550	<DL	107	<DL	4	2,483	<DL	9	14	10	1,743	1,039	6.0	2,282	737	<DL	132	6	25.00	<DL	<DL	20	224	37	38
TAKST483	537849	1863924	47Q	<DL	24,360	<DL	166	<DL	4	2,968	<DL	10	19	15	2,182	1,636	10.2	3,000	695	<DL	167	8	32.00	<DL	<DL	26	365	45	58
TAKST484	540606	1864381	47Q	<DL	11,710	<DL	122	<DL	4	1,631	<DL	8	23	9	1,978	542	17.9	1,170	886	<DL	116	10	10.00	<DL	<DL	12	56	36	16
TAKST485	539440	1861510	47Q	<DL	18,460	<DL	149	<DL	4	3,223	<DL	10	17	13	2,139	1,200	8.0	2,688	1,122	<DL	153	8	31.00	<DL	<DL	28	190	43	49
TAKST486	537154	1861081	47Q	<DL	16,310	<DL	112	<DL	5	3,535	<DL	12	48	26	2,221	1,033	9.4	3,612	559	<DL	131	18	14.00	<DL	<DL	19	184	54	44
TAKST487	539857	1858612	47Q	<DL	12,380	<DL	102	<DL	4	2,136	<DL	8	14	10	1,636	825	5.2	1,834	686	<DL	144	5	24.00	<DL	<DL	17	161	37	33
TAKST488	531710	1871463	47Q	<DL	18,925	<DL	131	<DL	4	3,054	<DL	9	17	11	1,954	1,439	7.8	2,728	113	<DL	92	7	29.00	<DL	<DL	25	357	38	50
TAKST489	534010	1873075	47Q	<DL	22,110	<DL	137	<DL	5	6,932	<DL	14	22	19	2,666	907	14.4	5,294	1,572	<DL	225	10	10.00	<DL	<DL	45	398	60	45
TAKST490	536311	1875728	47Q	<DL	30,310	<DL	132	<DL	6	11,210	<DL	22	32	25	3,184	902	13.3	7,974	984	<DL	147	13	3.00	<DL	<DL	82	763	94	57
TAKST491	535298	1876750	47Q	<DL	20,460	<DL	106	<DL	5	6,453	<DL	14	19	24	2,593	667	14.7	5,888	985	<DL	116	11	7.00	<DL	<DL	33	182	59	54
TAKST492	529007	1872961	47Q	<DL	11,470	<DL	87	<DL	2	1,399	<DL	4	10	7	0,958	733	4.6	1,010	254	<DL	98	3	21.00	<DL	<DL	11	183	27	23
TAKST493	528587	1875816	47Q	<DL	16,310	<DL	122	<DL	4	3,405	<DL	9	16	11	1,806	1,365	6.9	2,894	997	<DL	145	7	30.00	<DL	<DL	28	384	37	53
TAKST494	531005	1875400	47Q	<DL	27,570	<DL	184	<DL	5	6,764	<DL	12	19	15	2,450	1,480	14.1	3,930	1,351	<DL	159	6	36.00	<DL	<DL	37	318	64	66
TAKST495	526916	1878842	47Q	<DL	8,089	<DL	64	<DL	2	1,271	<DL	6	9	5	1,260	1,551	3.4	2,602	425	<DL	126	3	12.00	<DL	<DL	10	222	33	21
TAKST496	529796	1878482	47Q	<DL	8,845	<DL	73	<DL	2	2,070	<DL	6	10	6	1,239	838	3.6	1,911	440	<DL	197	4	22.00	<DL	<DL	23	239	25	30
TAKST497	530465	1881341	47Q	<DL	13,900	<DL	101	<DL	3	2,996	<DL	7	14	9	1,579	1,212	5.8	2,544	736	<DL	184	6	28.00	<DL	<DL	24	343	33	43
TAKST498	536187	1883206	47Q	<DL	14,365	<DL	74	<DL	4	6,542	<DL	9	20	17	1,852	1,224	10.4	4,851	565	<DL	264	8	23.00	<DL	<DL	36	386	35	48
TAKST499	532846	1885076	47Q	<DL	14,880	6.00	68	<DL	3	3,963	<DL	6	13	16	1,464	1,149	5.0	2,821	428	<DL	144	4	25.00	<DL	<DL	29	416	31	35
TAKST500	530120	1884653	47Q	<DL	22,260	<DL	142	<DL	4	4,620	<DL	9	19	13	2,042	1,749	9.1	3,635	873	<DL	180	9	34.00	<DL	<DL	40	525	43	56
TAKST501	528628	1888106	47Q	<DL	15,100	<DL	103	<DL	3	3,574	<DL	7	15	10	1,707	1,220	6.2	2,948	752	<DL	210	7	29.00	<DL	<DL	27	438	35	47
TAKST502	531475	1889910	47Q	<DL	15,060	<DL	111	<DL	4	3,804	<DL	8	13	10	1,731	2,142	6.6	3,412	818	<DL	181	7	28.00	<DL	<DL	25	545	36	48
TAKST503	535142	1889411	47Q	<DL	15,690	<DL	64	<DL	3	3,781	<DL	7	6	17	1,323	1,086	5.2	1,908	910	<DL	160	3	58.00	<DL	<DL	32	210	21	41
TAKST504	528480	1890901	47Q	<DL	12,910	<DL	112	<DL	3	2,915	<DL	7	13	9	1,592	1,330	5.2	2,446	937	<DL	116	6	31.00	<DL	<DL	26	326	33	46
TAKST505	526060	1888884	47Q	<DL	12,070	<DL	77	<DL	3	2,778	<DL	7	19	11	1,534	1,743	6.2	3,000	353	<DL	115	10	25.00	<DL	<DL	28	338	32	33

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การโบลีโรรมิเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST506	522043	1890802	47Q	<DL	28,370	<DL	129	1.00	3	5,423	<DL	8	19	15	2,024	2,772	10.5	4,118	763	<DL	154	12	61.00	<DL	<DL	67	578	36	53
TAKST507	521228	1891625	47Q	<DL	10,590	<DL	59	<DL	2	1,763	<DL	4	4	3	1,002	776	2.5	922	431	<DL	149	2	47.00	<DL	<DL	22	156	13	17
TAKST508	523360	1894354	47Q	<DL	14,815	<DL	53	1.00	2	2,363	<DL	2	8	2	0,796	736	4.4	936	561	<DL	97	3	53.00	<DL	<DL	25	160	11	17
TAKST509	526377	1892319	47Q	<DL	25,520	<DL	160	<DL	4	4,591	<DL	10	15	11	1,940	2,360	9.0	3,420	1,732	<DL	177	10	56.00	<DL	<DL	60	518	36	52
TAKST510	525065	1863695	47Q	<DL	10,880	9.00	113	<DL	2	1,593	<DL	6	13	6	1,228	695	6.0	1,659	324	<DL	184	3	13.00	<DL	<DL	14	244	36	18
TAKST511	522181	1864780	47Q	<DL	14,250	<DL	119	<DL	3	2,722	<DL	4	7	10	0,994	987	6.7	1,550	577	<DL	172	3	17.00	<DL	<DL	20	80	20	24
TAKST512	520133	1866454	47Q	<DL	17,760	<DL	110	<DL	4	4,676	<DL	8	15	8	1,798	1,183	8.0	3,512	922	<DL	277	6	27.00	<DL	<DL	26	291	44	40
TAKST513	523908	1867725	47Q	<DL	15,310	<DL	98	<DL	4	2,520	<DL	6	10	11	1,762	1,619	8.7	3,289	309	<DL	175	3	14.00	<DL	<DL	18	497	41	45
TAKST514	521359	1869861	47Q	<DL	21,530	<DL	131	<DL	5	4,580	<DL	11	24	13	2,250	1,627	8.9	4,090	992	<DL	197	10	34.00	<DL	<DL	31	684	54	54
TAKST515	522189	1873103	47Q	<DL	16,750	<DL	210	<DL	6	4,439	<DL	17	34	18	2,791	1,531	8.1	4,567	2,291	<DL	218	13	38.00	<DL	<DL	30	544	71	62
TAKST516	521497	1875266	47Q	<DL	26,190	<DL	142	<DL	5	4,750	<DL	14	40	19	2,913	1,853	11.1	5,488	848	<DL	211	16	25.00	<DL	<DL	36	778	82	57
TAKST517	516892	1866394	47Q	<DL	18,180	<DL	148	<DL	4	3,561	<DL	8	16	11	1,845	1,371	8.2	2,768	1,294	<DL	237	6	36.00	<DL	<DL	27	290	36	49
TAKST518	513469	1869424	47Q	<DL	13,645	<DL	76	1.00	3	4,044	<DL	4	4	4	1,577	1,414	6.5	2,339	1,192	<DL	192	3	50.00	<DL	<DL	32	405	16	47
TAKST519	515933	1878017	47Q	<DL	18,240	<DL	88	<DL	3	4,146	<DL	7	18	9	1,767	1,591	6.6	3,413	720	<DL	236	9	27.00	<DL	<DL	43	706	37	33
TAKST520	518577	1878777	47Q	<DL	11,040	<DL	96	<DL	3	3,255	<DL	8	20	10	1,715	1,316	4.6	3,098	1,324	<DL	335	9	28.00	<DL	<DL	30	397	37	30
TAKST521	521524	1881412	47Q	<DL	17,310	<DL	133	<DL	4	3,623	<DL	13	30	17	2,364	2,035	7.4	4,558	673	<DL	254	13	23.00	<DL	<DL	35	728	59	50
TAKST522	526126	1885130	47Q	<DL	32,740	25.00	247	<DL	8	14,660	<DL	18	25	54	3,706	2,324	13.3	8,338	1,223	<DL	223	10	23.00	<DL	<DL	80	1200	87	388
TAKST523	522425	1885909	47Q	<DL	15,040	<DL	102	<DL	4	3,151	<DL	10	27	16	2,146	2,151	9.1	4,348	615	<DL	113	15	27.00	<DL	<DL	35	502	44	45
TAKST524	520234	1884294	47Q	<DL	11,970	<DL	86	1.00	3	4,857	<DL	6	8	7	1,614	1,613	6.3	3,481	865	<DL	125	5	53.00	<DL	<DL	50	410	30	40
TAKST525	522628	1884209	47Q	<DL	18,120	<DL	148	<DL	4	3,222	<DL	15	33	23	2,901	2,954	9.8	4,888	818	<DL	141	17	33.00	<DL	<DL	35	589	64	60
TAKST526	519596	1881806	47Q	<DL	13,920	<DL	80	<DL	3	4,708	<DL	5	7	5	1,391	1,161	5.1	2,846	890	<DL	137	4	40.00	<DL	<DL	49	558	25	30
TAKST527	529111	1893600	47Q	<DL	16,550	<DL	129	<DL	4	3,757	<DL	9	15	12	1,968	1,589	7.0	3,368	949	<DL	140	7	36.00	<DL	<DL	29	471	39	64
TAKST528	530643	1895710	47Q	<DL	4,913	<DL	86	<DL	4	5,236	<DL	8	13	14	1,722	1,291	3.6	3,276	506	<DL	108	5	24.00	<DL	<DL	28	338	49	40
TAKST529	531631	1896400	47Q	<DL	7,151	<DL	93	<DL	2	4,547	<DL	3	5	3	0,890	1,087	2.4	1,378	473	<DL	101	2	25.00	<DL	<DL	22	92	13	26
TAKST530	527810	1895651	47Q	<DL	11,070	<DL	134	<DL	3	3,445	<DL	5	13	14	1,497	2,310	5.1	3,023	458	<DL	188	6	41.00	<DL	<DL	33	284	31	65
TAKST531	528231	1898982	47Q	<DL	18,110	5.00	232	<DL	6	5,752	<DL	15	29	22	2,786	2,999	9.0	5,246	3,538	<DL	246	15	58.00	<DL	<DL	49	462	57	121
TAKST532	529124	1901464	47Q	<DL	15,990	<DL	127	<DL	4	3,184	<DL	8	15	11	2,139	1,822	8.7	3,406	977	<DL	157	7	53.00	<DL	<DL	26	534	38	78
TAKST533	524702	1901483	47Q	<DL	20,700	<DL	184	<DL	4	4,381	<DL	9	13	7	2,235	2,191	7.1	4,551	1,043	<DL	133	7	48.00	<DL	<DL	47	773	39	76
TAKST534	526340	1905384	47Q	<DL	27,640	<DL	240	<DL	4	5,589	<DL	10	12	8	2,406	2,221	7.1	5,517	1,156	<DL	138	7	50.00	<DL	<DL	74	846	43	76
TAKST535	526578	1906111	47Q	<DL	14,920	<DL	117	<DL	4	3,702	<DL	6	7	6	1,743	1,771	12.0	2,413	753	<DL	161	4	42.00	<DL	<DL	28	346	28	60

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การโบลิตีร์มิเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST536	530235	1907222	47Q	<DL	16,280	<DL	132	<DL	4	4,370	<DL	5	10	8	1,968	1,705	11.2	2,830	711	<DL	152	5	66.00	<DL	<DL	36	349	31	86
TAKST537	528080	1909047	47Q	<DL	20,320	<DL	151	<DL	5	4,479	<DL	8	10	5	2,528	1,781	5.6	4,539	1,128	<DL	158	5	55.00	<DL	<DL	43	906	35	109
TAKST538	525895	1909305	47Q	<DL	14,050	<DL	142	<DL	3	2,334	<DL	4	6	5	1,352	1,238	3.7	2,610	319	<DL	137	3	31.00	<DL	<DL	31	418	28	31
TAKST539	522514	1906879	47Q	<DL	18,790	<DL	135	<DL	4	5,407	<DL	5	5	5	1,643	2,158	17.6	3,415	712	<DL	117	4	60.00	<DL	<DL	63	428	29	44
TAKST540	518683	1907285	47Q	<DL	24,620	<DL	200	<DL	5	5,797	<DL	9	13	13	2,180	2,949	26.9	5,365	917	<DL	164	7	46.00	<DL	<DL	71	684	46	51
TAKST541	514709	1905429	47Q	<DL	17,180	<DL	168	<DL	5	6,112	<DL	12	20	23	2,156	2,090	15.3	5,139	508	<DL	240	8	38.00	<DL	<DL	52	447	61	48
TAKST542	515914	1918052	47Q	<DL	12,570	<DL	110	3.00	4	3,469	<DL	6	9	6	1,498	589	11.8	1,953	1,001	<DL	183	6	85.00	<DL	<DL	25	210	24	47
TAKST543	515685	1910033	47Q	<DL	12,670	<DL	117	<DL	3	4,689	<DL	7	12	6	1,588	1,432	4.6	4,298	929	<DL	126	7	58.00	<DL	<DL	46	519	31	42
TAKST544	518258	1902555	47Q	<DL	9,504	<DL	150	<DL	3	4,763	<DL	6	7	8	1,346	584	3.3	2,903	633	<DL	191	4	46.00	<DL	<DL	43	222	28	32
TAKST545	520738	1900554	47Q	<DL	22,460	<DL	234	<DL	4	4,731	<DL	10	14	8	2,524	2,220	7.5	4,819	1,408	<DL	177	8	60.00	<DL	<DL	55	713	44	82
TAKST546	516793	1898928	47Q	<DL	23,630	<DL	232	<DL	5	9,584	<DL	11	26	10	2,577	2,096	9.5	6,458	1,242	<DL	177	16	61.00	<DL	<DL	58	792	46	81
TAKST547	511052	1894454	47Q	<DL	12,760	11.00	126	<DL	4	3,861	<DL	8	17	14	2,123	1,402	11.9	2,850	1,385	<DL	196	11	24.00	<DL	<DL	21	281	32	72
TAKST548	513871	1896773	47Q	<DL	11,215	<DL	140	<DL	3	3,492	<DL	7	11	5	1,681	1,518	4.7	3,556	1,272	<DL	163	6	39.00	<DL	<DL	32	411	30	49
TAKST549	512208	1899610	47Q	<DL	20,660	<DL	238	1.00	8	6,129	<DL	12	24	28	3,402	1,603	13.0	3,726	1,397	<DL	266	14	293.00	<DL	<DL	37	125	59	67
TAKST550	510523	1903662	47Q	<DL	20,970	13.00	228	1.00	7	4,412	<DL	14	30	36	3,791	1,611	17.9	3,690	763	<DL	296	21	32.00	<DL	<DL	27	97	60	73
TAKST551	510252	1908003	47Q	<DL	14,100	12.00	187	<DL	5	3,704	<DL	11	19	18	2,597	1,220	10.6	2,795	1,345	<DL	204	12	24.00	<DL	<DL	21	147	40	45
TAKST552	511810	1912035	47Q	<DL	11,680	<DL	103	<DL	4	6,590	<DL	7	11	15	1,595	690	6.4	2,649	528	<DL	120	7	31.00	<DL	<DL	25	58	32	34
TAKST553	515264	1914108	47Q	<DL	11,690	7.00	168	<DL	4	21,580	<DL	8	8	7	1,820	940	11.5	5,359	1,128	<DL	270	3	19.00	<DL	<DL	81	277	35	34
TAKST554	529560	1845805	47Q	<DL	37,430	6.00	237	<DL	6	4,365	<DL	15	32	27	3,175	2,453	32.5	4,149	649	<DL	233	19	24.00	<DL	<DL	27	284	73	61
TAKST555	527539	1847866	47Q	<DL	17,430	<DL	285	<DL	6	2,837	<DL	12	23	20	2,863	1,185	14.7	3,801	611	<DL	144	15	16.00	<DL	<DL	13	228	47	52
TAKST556	531142	1850644	47Q	<DL	18,850	18.00	102	<DL	6	3,351	<DL	16	30	29	2,837	888	12.8	4,096	1,166	<DL	190	13	90.00	<DL	<DL	24	224	58	94
TAKST557	528053	1850698	47Q	<DL	9,616	<DL	81	<DL	3	2,674	<DL	9	17	9	1,535	764	8.0	2,748	1,409	<DL	110	10	6.00	<DL	<DL	12	160	31	27
TAKST558	528800	1853333	47Q	<DL	15,920	<DL	103	<DL	5	5,136	<DL	16	20	11	2,492	975	10.0	4,630	1,169	<DL	87	10	16.00	<DL	<DL	24	277	54	51
TAKST559	523182	1858063	47Q	<DL	9,975	<DL	86	<DL	2	1,965	<DL	4	7	9	0,926	1,287	7.2	1,483	183	<DL	120	3	20.00	<DL	<DL	15	132	19	27
TAKST560	525744	1857909	47Q	<DL	17,390	6.00	186	<DL	4	3,225	<DL	6	11	9	1,571	2,276	14.7	2,810	786	<DL	144	5	23.00	<DL	<DL	23	181	31	34
TAKST561	530423	1858095	47Q	<DL	14,440	<DL	136	<DL	5	4,693	<DL	15	17	24	2,397	707	7.0	3,952	754	<DL	108	10	12.00	<DL	<DL	31	439	65	43
TAKST562	531031	1859285	47Q	<DL	5,862	<DL	50	<DL	2	722	<DL	2	5	3	0,528	367	2.6	453	176	<DL	248	2	11.00	<DL	<DL	6	38	15	6
TAKST563	532816	1861670	47Q	<DL	12,050	<DL	136	<DL	4	6,651	<DL	7	11	10	1,538	1,425	10.9	2,690	602	<DL	121	8	22.00	<DL	<DL	24	71	24	40
TAKST564	533568	1862725	47Q	<DL	21,420	<DL	183	<DL	5	6,746	<DL	11	17	16	2,111	1,796	16.6	3,882	752	<DL	162	9	18.00	<DL	<DL	34	208	45	44
TAKST565	518108	1856676	47Q	<DL	18,750	<DL	151	<DL	4	7,150	<DL	9	27	12	1,904	3,886	22.1	5,071	720	<DL	107	14	17.00	<DL	<DL	21	667	33	46

รายงานนี้รับรองเฉพาะค่าอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST566	520590	1854081	47Q	<DL	30,680	7.00	214	<DL	6	9,654	<DL	12	37	18	2,567	5,454	35.2	6,560	1,147	<DL	147	21	22.00	<DL	<DL	29	934	44	59
TAKST567	521868	1851286	47Q	<DL	12,600	14.00	147	<DL	4	2,932	<DL	11	20	15	2,144	2,328	13.9	3,341	764	<DL	103	17	16.00	<DL	<DL	15	270	28	47
TAKST568	515093	1857100	47Q	<DL	24,950	<DL	203	<DL	4	5,420	<DL	10	23	13	2,165	2,824	17.1	5,682	572	<DL	242	12	20.00	<DL	<DL	40	553	44	55
TAKST569	527004	1842626	47Q	<DL	29,490	33.00	242	1.00	8	12,200	<DL	14	37	29	2,827	3,236	38.9	4,480	1,580	<DL	103	30	30.00	<DL	<DL	18	404	38	70
TAKST570	525929	1839068	47Q	<DL	18,760	14.00	132	<DL	5	7,581	<DL	8	26	14	1,608	2,257	23.9	3,019	580	<DL	85	16	17.00	<DL	<DL	13	464	24	42
TAKST571	524292	1836324	47Q	<DL	30,530	20.00	175	<DL	5	3,474	<DL	11	10	16	2,396	2,311	19.8	3,480	812	<DL	166	6	18.00	<DL	<DL	26	524	51	53
TAKST572	526771	1836072	47Q	<DL	18,190	15.00	131	<DL	5	9,251	<DL	8	25	13	1,576	2,357	23.0	2,937	581	<DL	100	16	17.00	<DL	<DL	13	435	23	37
TAKST573	527109	1833135	47Q	<DL	26,770	26.00	204	<DL	6	12,810	<DL	12	36	23	2,326	2,982	29.8	3,882	1,021	<DL	91	25	25.00	<DL	<DL	15	450	35	57
TAKST574	526424	1829720	47Q	<DL	19,490	18.00	151	<DL	5	14,030	<DL	9	27	15	1,778	2,341	27.0	3,183	735	<DL	91	18	19.00	<DL	<DL	13	394	24	43
TAKST575	523536	1828440	47Q	<DL	26,350	46.00	248	<DL	7	19,560	<DL	14	35	28	2,668	3,260	24.3	3,909	1,333	<DL	146	30	28.00	<DL	<DL	18	399	38	66
TAKST576	520548	1830626	47Q	<DL	29,380	15.00	210	<DL	5	13,170	<DL	10	37	19	2,029	2,067	22.3	4,914	781	<DL	88	20	27.00	<DL	<DL	17	518	35	49
TAKST577	518483	1831873	47Q	<DL	19,310	27.00	189	<DL	6	21,050	<DL	11	27	20	2,173	1,989	16.3	3,453	909	<DL	80	21	24.00	<DL	<DL	14	326	29	49
TAKST578	517275	1835881	47Q	<DL	44,265	<DL	179	<DL	5	3,910	<DL	11	46	11	2,540	3,832	30.1	5,202	606	<DL	200	17	16.00	<DL	<DL	30	877	49	53
TAKST579	519147	1835712	47Q	<DL	11,680	10.00	150	<DL	3	2,466	<DL	8	13	15	1,451	2,088	10.2	1,496	402	<DL	79	12	16.00	<DL	<DL	9	40	19	30
TAKST580	519378	1837288	47Q	<DL	11,770	<DL	66	<DL	3	1,307	<DL	5	18	6	1,190	1,756	12.4	2,385	320	<DL	97	9	11.00	<DL	<DL	7	234	20	22
TAKST581	521764	1840062	47Q	<DL	20,460	11.00	161	<DL	5	3,273	<DL	10	21	18	2,133	2,504	18.7	3,777	871	<DL	132	11	22.00	<DL	<DL	21	275	41	51
TAKST582	524087	1841620	47Q	<DL	39,340	8.00	205	<DL	6	3,379	<DL	13	34	24	2,903	3,841	33.0	5,266	762	<DL	173	17	24.00	<DL	<DL	25	489	56	68
TAKST583	523380	1847101	47Q	<DL	31,030	<DL	208	<DL	6	5,634	<DL	17	40	29	3,104	2,484	18.9	6,811	776	<DL	275	27	20.00	<DL	<DL	44	711	65	81
TAKST584	521941	1844578	47Q	<DL	25,010	<DL	160	<DL	5	5,129	<DL	11	22	14	2,432	2,418	14.2	5,454	772	<DL	298	11	14.00	<DL	<DL	38	784	53	55
TAKST585	519482	1842900	47Q	<DL	52,030	<DL	302	<DL	8	9,808	<DL	18	36	23	4,030	1,535	31.3	9,560	1,636	<DL	552	21	13.00	<DL	<DL	76	1281	89	84
TAKST586	516430	1842475	47Q	<DL	41,580	8.00	211	<DL	6	5,673	<DL	13	43	19	2,929	3,263	42.7	7,036	1,227	<DL	200	21	19.00	<DL	<DL	36	718	52	68
TAKST587	513982	1843141	47Q	<DL	25,030	9.00	163	<DL	5	10,850	<DL	10	26	16	2,125	3,605	23.8	4,074	606	<DL	161	17	15.00	<DL	<DL	23	473	32	56
TAKST588	511275	1842290	47Q	<DL	27,735	16.00	178	1.00	6	4,468	<DL	12	26	20	2,568	3,230	36.5	3,574	681	<DL	124	23	20.00	<DL	<DL	19	228	34	67
TAKST589	509163	1844761	47Q	<DL	32,470	<DL	217	<DL	5	5,095	<DL	8	25	24	1,951	4,146	28.2	4,994	466	<DL	178	12	11.00	<DL	<DL	27	980	37	52
TAKST590	520105	1848877	47Q	<DL	25,960	16.00	213	<DL	6	4,722	<DL	15	29	23	2,805	3,731	24.5	4,579	1,125	<DL	127	23	20.00	<DL	<DL	25	495	41	65
TAKST591	518175	1847064	47Q	<DL	21,180	9.00	150	<DL	4	3,484	<DL	11	24	15	2,176	3,099	17.9	3,747	643	<DL	122	17	14.00	<DL	<DL	18	514	35	51
TAKST592	515593	1845567	47Q	<DL	21,620	<DL	160	<DL	3	3,312	<DL	11	24	13	1,798	2,544	13.5	3,966	520	<DL	183	13	14.00	<DL	<DL	24	612	40	37
TAKST593	512102	1847199	47Q	<DL	21,520	<DL	220	<DL	5	5,010	<DL	13	21	15	2,113	2,390	11.5	3,841	1,307	<DL	223	12	14.00	<DL	<DL	39	366	44	46
TAKST594	511325	1849650	47Q	<DL	33,120	<DL	301	<DL	7	7,288	<DL	12	16	15	2,805	2,357	16.9	4,904	1,004	<DL	438	9	29.00	<DL	<DL	64	288	55	51
TAKST595	509114	1851743	47Q	<DL	28,700	<DL	153	<DL	4	5,348	<DL	9	32	13	1,939	5,187	26.7	6,150	484	<DL	187	15	14.00	<DL	<DL	27	1117	38	50

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST596	511546	1853282	47Q	<DL	41,630	<DL	228	<DL	6	11,040	<DL	13	30	18	2,931	4,827	34.7	8,105	818	<DL	485	15	14.00	<DL	<DL	58	959	62	64
TAKST597	514535	1854526	47Q	<DL	23,310	<DL	164	<DL	4	4,200	<DL	9	24	11	2,020	3,034	20.6	5,888	505	<DL	1087	12	15.00	<DL	<DL	36	538	37	41
TAKST598	468171	1886766	47Q	<DL	3,952	3	191.3	1.13	<DL	0.206	2.9	12.7	44.7	9	2,653	3,049	11.2	3,287	7153	<DL	669	19.5	19	<DL	<DL	9.7	1,006	47.3	48
TAKST599	464010	1889908	47Q	<DL	5,104	3	238.5	1.81	<DL	0.165	3.9	17.0	53.3	17	3,596	7,778	16.5	7,255	559.1	<DL	842	24.0	19	<DL	<DL	17.2	2,016	68.0	75
TAKST600	459639	1889324	47Q	<DL	4,041	2	239.4	3.05	<DL	0.423	3.3	14.4	53.0	16	2,982	7,305	20.4	7,224	492.3	<DL	840	22.6	19	<DL	<DL	32.8	1,993	54.9	74
TAKST601	441033	1903354	47Q	<DL	3,605	2	145.4	1.39	<DL	0.176	2.3	8.3	29.5	8	1,874	4,505	17.7	3,461	375.2	<DL	515	14.1	23	<DL	<DL	15.8	819	32.6	55
TAKST602	439598	1904552	47Q	<DL	2,613	3	109.5	1.46	<DL	0.104	1.9	6.4	19.8	5	1,567	2,313	7.1	2,516	374.7	<DL	356	8.8	23	<DL	<DL	9.4	621	23.8	45
TAKST603	439063	1906605	47Q	<DL	4,188	4	136.0	2.10	<DL	0.162	2.4	6.8	21.6	6	1,993	2,566	19.5	2,588	489.7	<DL	461	10.8	32	<DL	<DL	12.2	439	26.2	53
TAKST604	441311	1906254	47Q	<DL	3,337	4	85.6	1.65	<DL	0.077	1.3	3.5	8.4	2	1,180	1,512	12.8	1,081	281.7	<DL	332	4.1	30	<DL	<DL	6.8	227	12.9	35
TAKST605	442900	1905303	47Q	<DL	4,583	5	194.3	4.43	<DL	0.473	2.7	9.2	28.8	7	2,157	5,135	37.3	5,451	898.3	<DL	671	13.3	25	<DL	<DL	29.1	738	32.2	69
TAKST606	444445	1904274	47Q	<DL	4,994	4	236.2	4.97	<DL	0.173	3.5	11.4	28.9	4	3,203	3,015	41.6	3,062	1,358.1	<DL	847	12.7	37	<DL	<DL	14.9	571	25.4	95
TAKST607	445009	1901657	47Q	<DL	3,861	2	152.7	2.39	<DL	0.236	2.4	9.4	39.4	7	1,919	4,407	26.6	5,008	533.8	<DL	558	15.9	22	<DL	<DL	17.1	960	31.1	55
TAKST608	447035	1900827	47Q	<DL	2,569	3	133.2	1.76	<DL	0.191	2.3	9.0	37.6	8	1,788	4,256	21.3	4,572	418.5	<DL	513	16.0	18	<DL	<DL	12.0	948	31.4	50
TAKST609	450752	1899209	47Q	<DL	3,681	4	116.6	2.28	<DL	0.144	2.4	8.8	36.0	10	1,960	2,718	24.4	3,282	369.6	<DL	448	14.7	25	<DL	<DL	9.0	667	34.1	42
TAKST610	455645	1897299	47Q	<DL	3,835	20	138.9	3.59	<DL	0.871	2.9	11.2	41.4	16	2,289	4,107	30.2	4,999	702.0	<DL	522	24.6	37	<DL	<DL	29.3	653	37.0	75
TAKST611	457877	1894953	47Q	<DL	2,169	8	87.6	2.70	<DL	0.274	1.7	6.9	30.5	7	1,413	2,771	15.5	3,671	231.6	<DL	396	12.5	20	<DL	<DL	12.1	637	22.6	46
TAKST612	459301	1894264	47Q	<DL	2,121	28	504.1	1.23	<DL	0.520	3.9	10.9	21.2	12	2,855	2,628	9.3	2,763	788.0	<DL	1,793	18.9	27	3	<DL	9.1	322	42.3	47
TAKST613	460915	1894184	47Q	<DL	1,675	11	72.4	1.77	<DL	0.766	1.8	7.1	25.9	9	1,430	2,674	18.3	3,646	330.2	<DL	304	13.0	18	<DL	<DL	12.6	547	22.8	42
TAKST614	470965	1888748	47Q	<DL	2,488	18	112.2	2.31	<DL	0.305	3.1	13.6	48.6	10	2,465	4,170	17.4	5,700	504.8	<DL	453	22.9	21	<DL	<DL	18.8	742	41.2	52
TAKST615	469094	1890255	47Q	<DL	2,766	23	125.0	3.15	<DL	0.316	3.2	13.7	54.4	12	2,445	6,252	25.7	7,191	449.1	<DL	529	22.9	23	<DL	<DL	19.4	1,231	47.6	52
TAKST616	468585	1890475	47Q	<DL	2,571	15	114.9	2.35	<DL	0.373	2.9	12.0	45.5	10	2,234	4,181	17.4	5,116	452.6	<DL	453	20.5	22	<DL	<DL	20.5	694	38.7	53
TAKST617	466214	1892048	47Q	<DL	3,467	12	134.6	2.41	<DL	0.361	3.1	13.3	49.6	12	2,399	4,929	20.7	5,820	469.4	<DL	540	21.5	21	<DL	<DL	18.4	991	43.9	60
TAKST618	462686	1892711	47Q	<DL	3,327	9	106.3	3.16	<DL	0.448	2.5	9.0	37.5	15	1,923	3,568	25.3	4,224	511.7	<DL	499	15.9	27	<DL	<DL	20.4	618	30.6	67
TAKST619	521217	1827744	47Q	<DL	1,577	26	104.3	1.87	<DL	1.878	2.4	10.7	27.4	16	1,810	1,720	18.8	2,502	811.9	<DL	414	21.3	22	<DL	<DL	13.0	241	21.6	51
TAKST620	518046	1826206	47Q	<DL	2,006	37	132.0	2.41	<DL	1.194	3.1	15.3	28.6	22	2,329	2,363	24.9	3,318	1,777.2	<DL	533	28.5	27	<DL	<DL	15.6	250	26.6	65
TAKST621	517065	1824711	47Q	<DL	1,671	31	124.0	2.08	<DL	2.654	2.7	11.9	28.4	18	2,023	1,920	19.4	2,625	978.7	<DL	509	23.7	24	<DL	<DL	16.1	244	23.8	55
TAKST622	513151	1821473	47Q	<DL	2,015	20	129.9	3.17	<DL	0.608	2.4	10.2	25.3	19	1,748	2,458	24.2	2,499	432.7	<DL	515	21.8	30	<DL	<DL	14.3	312	25.0	62
TAKST623	474071	1888600	47Q	<DL	3,910	15	136.5	2.32	<DL	0.265	3.2	14.8	59.6	13	2,467	4,792	20.1	6,594	553.3	<DL	571	26.6	23	<DL	<DL	17.3	957	48.3	51
TAKST624	472962	1886520	47Q	<DL	3,514	16	117.7	2.41	<DL	0.317	3.2	13.6	47.1	12	2,462	4,051	18.3	5,067	586.1	<DL	511	22.2	23	<DL	<DL	20.5	696	42.5	57
TAKST625	475569	1884633	47Q	<DL	2,333	12	84.5	1.91	<DL	0.218	2.5	10.3	36.5	8	1,980	3,029	15.6	4,077	402.9	<DL	402	16.3	18	<DL	<DL	15.4	499	32.2	44

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST626	473777	1883857	47Q	<DL	3.586	3	129.1	1.53	<DL	0.173	2.3	9.6	38.5	11	1.796	3,917	148	3,916	4004	<DL	547	16.0	20	<DL	<DL	14.0	982	36.9	46
TAKST627	475186	1882118	47Q	<DL	4.645	3	137.3	1.49	<DL	0.140	2.7	10.1	49.3	12	2.064	4,095	15.2	3,905	3719	<DL	561	18.1	23	<DL	<DL	12.5	989	48.2	47
TAKST628	478213	1883041	47Q	<DL	2.659	18	94.3	2.43	<DL	0.213	2.8	10.6	36.8	10	2.110	2,640	16.4	3,422	4197	<DL	402	18.4	21	<DL	<DL	16.9	409	33.8	48
TAKST629	478141	1881333	47Q	<DL	2.419	12	87.9	1.91	<DL	0.245	2.2	9.4	34.9	8	1.751	2,439	15.0	3,431	4837	<DL	399	17.1	18	<DL	<DL	17.8	457	27.3	44
TAKST630	479875	1879537	47Q	<DL	2.691	6	106.8	1.65	<DL	0.169	2.3	9.8	38.5	10	1.824	3,210	13.8	3,441	4276	<DL	483	15.7	20	<DL	<DL	14.2	698	35.0	45
TAKST631	482203	1877273	47Q	<DL	3.757	7	113.4	2.25	<DL	0.229	2.6	11.2	44.4	10	2.005	3,425	18.1	3,992	4411	<DL	492	18.5	24	<DL	<DL	16.7	729	38.8	51
TAKST632	484218	1875274	47Q	<DL	2.360	9	99.6	1.74	<DL	0.188	2.5	10.2	39.8	8	1.925	3,057	16.1	3,737	4026	<DL	459	15.9	19	<DL	<DL	12.2	652	32.3	45
TAKST633	486348	1872874	47Q	<DL	2.447	9	105.0	1.88	<DL	0.224	2.5	10.0	41.2	9	1.929	3,231	17.8	4,014	4488	<DL	486	16.8	20	<DL	<DL	14.1	665	34.0	46
TAKST634	493920	1853810	47Q	<DL	2.100	3	77.5	1.17	<DL	0.226	2.2	10.5	23.9	8	1.675	3,654	11.8	7,019	7754	<DL	344	15.3	13	<DL	<DL	5.8	625	24.0	32
TAKST635	499921	1857858	47Q	<DL	1.550	7	60.7	1.11	<DL	0.175	1.8	6.6	19.6	7	1.352	2,914	11.0	3,554	3215	<DL	298	10.4	7	<DL	<DL	7.8	570	21.2	23
TAKST636	497028	1863088	47Q	<DL	1.643	9	74.1	1.22	<DL	0.263	1.7	7.5	27.2	7	1.355	2,448	8.0	2,972	3482	<DL	341	12.6	13	<DL	<DL	13.0	459	23.5	36
TAKST637	499469	1861255	47Q	<DL	2.861	13	108.6	1.85	<DL	0.412	2.6	10.8	37.9	11	2.002	3,572	16.9	4,317	5625	<DL	500	17.6	20	<DL	<DL	22.3	597	35.0	49
TAKST638	501934	1858926	47Q	<DL	1.550	7	66.2	1.14	<DL	0.451	1.8	6.9	21.8	7	1.429	3,006	11.7	3,572	4555	<DL	317	10.9	9	<DL	<DL	10.5	625	22.7	30
TAKST639	513499	1840819	47Q	<DL	2.351	5	99.8	1.34	<DL	0.365	2.1	9.6	30.5	10	1.684	2,206	15.4	2,361	7344	<DL	448	13.2	15	<DL	<DL	19.4	385	27.8	42
TAKST640	514290	1837157	47Q	<DL	2.518	13	98.5	2.44	<DL	0.781	2.1	10.0	57.8	11	1.598	2,776	17.8	4,257	4437	<DL	413	22.6	26	<DL	<DL	25.2	592	34.3	48
TAKST641	514487	1832744	47Q	<DL	2.635	7	132.6	5.58	<DL	0.435	2.3	9.9	81.7	7	1.793	2,671	23.9	5,457	3782	<DL	588	25.9	53	<DL	<DL	36.7	720	36.5	46
TAKST642	513240	1831130	47Q	<DL	1.186	32	117.8	0.87	<DL	1.1824	2.2	8.1	24.1	13	1.620	1,249	4.3	1,818	6318	<DL	477	16.5	18	<DL	<DL	37.0	149	20.1	40
TAKST643	508722	1831956	47Q	<DL	1.288	65	110.3	0.62	<DL	5.116	3.1	12.9	23.5	21	2.191	1,522	7.5	1,523	9825	1	501	25.4	32	<DL	<DL	14.6	143	22.6	82
TAKST644	507517	1831257	47Q	<DL	1.899	76	171.9	0.78	<DL	6.702	3.4	14.1	27.1	27	2.402	2,624	12.4	1,866	1,310.6	1	628	31.6	28	2	<DL	20.8	195	31.0	71
TAKST645	504172	1832697	47Q	<DL	1.984	52	206.0	0.84	<DL	0.279	4.5	18.6	23.9	41	3.745	2,160	5.0	1,110	3,245.5	3	871	44.9	28	2	<DL	11.4	215	41.7	100
TAKST646	503090	1834931	47Q	<DL	3.823	40	138.1	1.05	<DL	0.146	3.3	11.0	40.4	22	2.470	2,679	17.0	1,825	5628	<DL	604	22.2	32	<DL	<DL	7.3	299	53.6	70
TAKST647	501185	1836464	47Q	<DL	2.235	92	146.9	0.90	<DL	0.198	3.8	14.1	37.2	19	2.697	2,083	11.2	1,110	970.1	1	632	25.3	24	<DL	<DL	5.8	105	37.5	66
TAKST648	508189	1920828	47Q	<DL	0.830	43	71.1	0.66	<DL	0.173	1.5	4.5	13.4	6	1.219	1,247	9.3	1,229	297.3	<DL	316	7.6	9	<DL	<DL	11.8	238	14.5	28
TAKST649	505501	1922411	47Q	1.2	0.884	204	554.2	0.83	<DL	0.412	7.2	46.4	13.2	6	6.474	1,644	10.6	1,554	11,437.6	<DL	2,318	15.3	11	<DL	<DL	54.0	298	17.7	39
TAKST650	504375	1922795	47Q	<DL	1.304	9	79.2	1.01	<DL	0.269	1.6	8.0	16.1	13	1.216	2,270	19.2	1,837	4737	<DL	363	12.0	11	<DL	<DL	22.8	315	23.5	39
TAKST651	503274	1921409	47Q	<DL	0.853	11	38.6	0.89	<DL	0.084	0.8	4.2	12.9	4	0.668	1,199	10.2	881	3504	<DL	223	7.0	6	<DL	<DL	7.5	255	10.6	23
TAKST652	504214	1919090	47Q	<DL	1.704	69	146.1	1.74	<DL	0.195	2.4	16.6	17.7	9	1.817	2,527	18.0	1,541	1,997.4	<DL	662	14.1	15	<DL	<DL	17.6	362	19.8	39
TAKST653	505536	1916311	47Q	<DL	2.702	15	128.8	3.57	<DL	0.381	2.3	8.1	23.4	16	1.631	4,316	37.9	2,761	342.7	<DL	653	14.8	22	<DL	<DL	25.1	532	26.3	70
TAKST654	502308	1915822	47Q	<DL	1.069	30	42.0	1.45	<DL	0.116	1.2	4.0	11.2	5	0.933	2,198	12.9	1,705	188.4	<DL	200	6.9	11	<DL	<DL	7.6	386	12.3	28
TAKST655	502886	1912730	47Q	<DL	1.374	17	52.2	1.16	<DL	0.078	1.1	5.8	13.1	5	0.877	1,527	8.4	996	315.2	<DL	256	8.7	11	<DL	<DL	5.0	364	17.1	23

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST656	505457	1910571	47Q	<DL	0.753	6	38.7	0.63	<DL	0.087	0.6	2.4	8.1	4	0.516	1,122	2.8	727	1255	<DL	176	4.9	7	<DL	<DL	5.5	147	9.7	18
TAKST657	511188	1881700	47Q	<DL	1.699	3	100.2	2.33	<DL	0.604	1.7	5.3	8.3	5	1.288	1,040	1.4	1,935	6020	<DL	530	3.9	37	<DL	<DL	66.9	471	23.9	32
TAKST658	513993	1875980	47Q	<DL	2.320	4	87.0	1.88	<DL	0.526	2.3	8.6	18.8	8	1.711	1,608	3.8	2,436	503.7	<DL	499	9.0	38	<DL	<DL	67.9	560	35.1	44
TAKST659	514708	1873191	47Q	<DL	2.211	6	64.5	4.21	<DL	0.379	2.0	3.7	3.7	2	1.521	1,104	1.9	1,563	876.3	<DL	471	2.4	70	<DL	<DL	46.1	246	9.6	48
TAKST660	498699	1905952	47Q	0.6	2.698	34	458.2	2.05	<DL	1.241	3.7	13.6	40.6	31	2.525	5,308	41.8	7,788	5,711.2	<DL	2,073	23.6	38	<DL	<DL	28.4	1,089	42.4	149
TAKST661	501251	1906578	47Q	<DL	3.539	34	218.2	2.62	<DL	0.544	3.1	10.9	31.7	18	2.212	4,036	41.8	4,017	2,752.4	<DL	1,073	19.1	25	<DL	<DL	17.9	813	36.1	77
TAKST662	503594	1905370	47Q	0.6	1.859	32	323.0	1.39	<DL	1.287	2.3	9.6	24.1	13	1.618	2,920	19.9	3,750	6,013.0	<DL	1,452	15.2	18	<DL	<DL	20.7	482	25.6	60
TAKST663	505187	1903131	47Q	0.5	1.411	23	263.2	1.16	<DL	0.322	1.6	7.8	19.9	8	1.162	1,782	13.1	2,370	5,460.7	<DL	1,200	11.4	15	<DL	<DL	12.4	335	20.2	45
TAKST664	502261	1901595	47Q	<DL	2.489	10	110.3	1.11	<DL	0.358	2.8	13.2	37.5	18	2.031	3,863	27.5	4,437	498.9	<DL	598	20.2	12	<DL	<DL	35.2	972	53.9	52
TAKST665	502324	1898547	47Q	<DL	2.079	3	60.7	1.12	<DL	0.723	2.0	6.3	28.1	13	1.491	1,774	12.0	2,283	291.8	<DL	284	13.5	8	<DL	<DL	17.2	374	36.1	43
TAKST666	505001	1899054	47Q	<DL	1.989	15	79.7	1.78	<DL	0.425	2.1	6.7	24.3	11	1.514	1,884	20.4	1,940	484.5	<DL	449	13.1	13	<DL	<DL	12.5	387	34.6	42
TAKST667	507809	1898044	47Q	<DL	1.829	19	282.8	1.46	<DL	0.356	1.8	7.5	22.6	24	1.308	2,072	14.6	2,248	3,794.5	<DL	1,336	12.7	17	<DL	<DL	18.0	397	24.4	53
TAKST668	507653	1895297	47Q	<DL	1.512	14	118.8	1.22	<DL	1.287	1.5	6.1	19.6	8	1.103	1,782	11.9	2,017	2,058.5	<DL	602	11.0	14	<DL	<DL	11.6	340	20.0	37
TAKST669	505727	1892326	47Q	<DL	2.208	19	138.6	1.61	<DL	0.326	2.4	9.4	28.4	12	1.768	2,479	16.3	2,598	1,933.0	<DL	706	16.2	22	<DL	<DL	14.9	403	29.8	55
TAKST670	503154	1893386	47Q	<DL	1.192	8	64.2	1.07	<DL	0.214	1.3	4.9	12.6	6	0.930	1,564	15.7	1,554	299.9	<DL	366	7.7	13	<DL	<DL	9.4	411	18.5	33
TAKST671	502082	1894387	47Q	<DL	0.889	7	46.0	0.82	<DL	0.135	1.0	4.1	10.3	5	0.767	1,215	12.0	1,275	297.4	<DL	255	6.0	10	<DL	<DL	6.9	359	15.0	28
TAKST672	501091	1890970	47Q	<DL	2.543	19	208.9	2.70	<DL	0.367	2.7	10.5	27.9	19	1.840	3,675	32.4	3,467	590.9	<DL	1,079	15.9	33	<DL	<DL	22.3	922	40.3	68
TAKST673	502943	1890036	47Q	<DL	2.276	17	169.9	2.34	<DL	0.390	2.5	9.7	26.5	17	1.708	3,497	26.7	3,483	363.4	<DL	932	15.2	29	<DL	<DL	22.4	902	37.7	69
TAKST674	502416	1888157	47Q	<DL	2.328	12	165.3	1.54	<DL	0.160	2.3	8.2	32.3	12	1.703	2,750	13.2	2,527	353.8	<DL	832	15.2	24	<DL	<DL	17.8	281	35.4	49
TAKST675	502211	1886559	47Q	<DL	1.570	17	60.9	1.16	<DL	0.179	1.9	6.6	25.0	6	1.391	1,953	7.3	2,208	219.1	<DL	361	10.5	15	<DL	<DL	11.3	277	24.5	43
TAKST676	505328	1886959	47Q	<DL	2.744	22	160.5	2.07	<DL	0.330	3.2	11.5	32.4	18	2.211	3,115	25.0	3,188	1,361.7	<DL	881	19.1	29	<DL	<DL	20.5	565	40.4	71
TAKST677	506096	1884343	47Q	<DL	2.114	11	66.5	1.45	<DL	0.231	2.2	9.2	45.6	8	1.562	3,886	20.0	4,794	465.6	<DL	409	17.0	16	<DL	<DL	12.7	929	33.3	42
TAKST678	510759	1891378	47Q	<DL	1.846	4	106.8	1.99	<DL	0.493	1.6	6.8	10.4	5	1.420	1,179	2.7	1,973	844.7	<DL	597	5.4	33	<DL	<DL	58.7	393	22.9	27
TAKST679	513283	1891320	47Q	<DL	2.022	3	78.1	1.79	<DL	0.669	1.7	6.3	17.2	6	1.503	1,345	3.1	2,697	367.4	<DL	505	9.3	31	<DL	<DL	78.8	616	28.5	28
TAKST680	512360	1890049	47Q	<DL	2.020	3	68.3	1.63	<DL	0.908	2.0	6.2	10.4	4	1.740	1,316	2.3	2,432	388.3	<DL	415	4.8	26	<DL	<DL	107.3	885	38.4	27
TAKST681	509786	1885883	47Q	1.0	2.855	18	448.0	2.97	<DL	0.581	3.7	30.4	18.1	12	3.194	1,929	6.1	2,488	7,656.4	<DL	1,992	15.1	29	<DL	<DL	61.5	246	32.1	70
TAKST682	512506	1885373	47Q	<DL	2.521	3	156.3	2.50	<DL	1.093	2.5	9.8	12.5	6	2.132	1,932	4.7	4,316	2,750.0	<DL	901	6.4	23	<DL	<DL	120.7	836	42.4	36
TAKST683	497605	1887602	47Q	<DL	2.351	14	114.7	2.14	<DL	0.369	2.3	10.2	46.4	11	1.936	5,553	35.2	6,140	603.8	<DL	585	20.2	17	<DL	<DL	17.6	1,109	37.3	45
TAKST684	497924	1884520	47Q	<DL	3.235	10	88.7	1.94	<DL	0.283	2.7	12.3	64.2	10	2.239	6,596	27.2	7,781	417.4	<DL	522	24.7	14	<DL	<DL	14.8	1,424	45.5	48
TAKST685	495831	1882661	47Q	<DL	2.023	4	68.3	1.72	<DL	0.189	1.6	7.4	34.8	8	1.342	3,500	25.8	4,128	332.5	<DL	411	14.9	12	<DL	<DL	9.5	836	27.9	47

รายงานรับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST686	499835	1882872	47Q	<DL	4.250	16	126.5	2.61	<DL	0.478	3.3	14.3	71.2	14	2.965	7,596	37.5	8,849	7458	<DL	723	29.1	20	<DL	<DL	24.5	1,531	52.2	59
TAKST687	502502	1881889	47Q	<DL	4.657	16	141.2	2.86	<DL	0.415	3.7	15.6	74.9	16	3.286	7,960	43.9	9,411	784.1	<DL	761	31.2	21	<DL	<DL	24.9	1,635	56.2	66
TAKST688	507686	1881660	47Q	<DL	3.192	5	249.9	2.23	<DL	0.756	3.2	15.1	24.1	13	2.779	2,770	8.4	4,634	1,325.0	<DL	1,350	12.6	27	<DL	<DL	78.0	977	55.2	56
TAKST689	493593	1886250	47Q	<DL	6.151	17	160.9	3.57	<DL	0.300	4.2	17.3	91.0	17	3.501	8,301	42.2	9,803	635.2	<DL	853	36.3	23	<DL	<DL	19.8	1,713	66.7	67
TAKST690	491831	1887343	47Q	<DL	4.971	15	148.5	3.02	<DL	0.312	3.8	16.7	81.6	14	3.217	7,770	36.8	9,721	656.7	<DL	794	33.9	20	<DL	<DL	18.8	1,577	59.3	68
TAKST691	488877	1887340	47Q	<DL	4.801	16	154.5	3.06	<DL	0.314	3.9	16.4	83.4	15	3.274	7,674	35.0	9,619	569.9	<DL	850	32.8	23	<DL	<DL	19.6	1,463	59.6	67
TAKST692	486125	1888167	47Q	<DL	5.061	15	140.1	2.82	<DL	0.203	3.6	15.2	79.6	13	3.123	7,114	35.5	8,767	551.8	<DL	749	30.6	21	<DL	<DL	13.9	1,398	57.4	59
TAKST693	483173	1889410	47Q	<DL	5.898	17	109.7	3.35	<DL	0.167	3.4	13.4	51.6	13	2.892	4,537	36.0	7,122	456.6	<DL	612	27.8	23	<DL	<DL	12.8	931	41.6	59
TAKST694	477338	1890996	47Q	<DL	2.995	10	118.2	1.86	<DL	0.152	2.3	10.8	44.8	9	1.921	3,891	17.4	5,048	406.5	<DL	627	20.7	18	<DL	<DL	13.3	761	35.0	38
TAKST695	478189	1890971	47Q	<DL	4.234	15	182.4	2.31	<DL	0.232	3.5	14.9	46.7	12	2.890	5,003	23.9	5,806	696.0	<DL	959	23.2	22	<DL	<DL	21.3	805	45.0	53
TAKST696	478590	1893531	47Q	<DL	3.481	12	130.4	2.05	<DL	0.161	2.9	12.6	45.1	11	2.339	4,126	19.6	5,526	520.4	<DL	705	22.4	19	<DL	<DL	12.8	795	39.1	45
TAKST697	484889	1893106	47Q	<DL	5.655	18	203.9	4.51	<DL	0.252	3.4	16.4	56.6	13	2.716	6,355	51.3	7,818	670.6	<DL	1,090	30.3	22	<DL	<DL	22.1	1,333	45.4	65
TAKST698	481655	1891353	47Q	<DL	4.693	13	139.2	2.37	<DL	0.190	3.2	14.0	51.3	13	2.704	3,849	24.6	5,378	655.0	<DL	739	27.1	24	<DL	<DL	14.4	863	44.6	62
TAKST699	480151	1892954	47Q	<DL	4.143	12	126.8	2.11	<DL	0.143	2.8	12.6	44.9	11	2.306	4,259	21.9	5,394	497.0	<DL	644	23.4	18	3	<DL	12.0	889	40.6	46
TAKST700	489524	1858380	47Q	<DL	1.153	4	65.0	0.70	<DL	0.103	2.3	5.4	12.3	6	1.955	1,125	5.1	900	357.7	<DL	342	9.2	6	<DL	<DL	6.3	218	17.2	22
TAKST701	489059	1860066	47Q	<DL	1.185	4	81.3	0.80	<DL	0.070	1.4	6.3	13.2	8	1.185	1,183	3.9	881	350.0	<DL	433	9.5	5	<DL	<DL	6.7	222	15.1	18
TAKST702	486378	1862382	47Q	<DL	1.730	13	86.4	1.42	<DL	0.118	1.9	8.8	26.8	13	1.628	1,626	9.0	2,451	353.0	<DL	481	14.1	11	<DL	<DL	7.3	411	24.2	28
TAKST703	500874	1880126	47Q	<DL	2.295	10	78.2	1.63	<DL	0.251	2.2	9.2	27.0	12	1.744	3,695	30.5	4,368	387.4	<DL	826	17.6	26	<DL	<DL	28.0	873	37.7	48
TAKST704	498074	1879092	47Q	<DL	1.489	7	48.7	1.14	<DL	0.163	1.6	6.5	21.1	8	1.282	2,672	23.5	3,129	161.9	<DL	290	13.2	18	<DL	<DL	11.3	667	27.4	36
TAKST705	497525	1879212	47Q	<DL	1.861	9	73.1	1.49	<DL	0.202	2.1	9.3	27.5	12	1.622	3,847	25.7	4,270	282.5	<DL	431	17.5	24	<DL	<DL	15.4	853	35.6	46
TAKST706	499112	1876206	47Q	<DL	1.952	7	55.8	1.51	<DL	0.374	2.2	9.5	27.8	12	1.794	3,746	22.1	5,216	345.6	<DL	402	20.5	27	<DL	<DL	28.6	966	38.5	44
TAKST707	502587	1873569	47Q	<DL	2.421	7	112.0	1.86	<DL	0.333	2.5	10.4	26.5	20	2.014	3,389	11.2	4,917	355.6	<DL	683	22.6	56	<DL	<DL	36.3	493	34.9	48
TAKST708	504510	1874646	47Q	<DL	2.622	5	140.6	2.21	<DL	0.521	2.5	9.0	22.9	13	1.962	2,847	7.4	4,463	380.3	<DL	901	16.5	34	<DL	<DL	56.9	445	35.7	40
TAKST709	507506	1873963	47Q	<DL	2.396	3	132.9	1.69	<DL	0.636	2.3	9.7	15.5	10	1.851	2,166	4.7	3,375	606.2	<DL	797	8.8	24	<DL	<DL	75.7	698	39.9	36
TAKST710	506803	1876489	47Q	<DL	1.993	3	165.1	1.29	<DL	0.632	2.3	9.9	22.7	10	1.841	2,012	6.0	3,930	369.2	<DL	924	11.4	18	<DL	<DL	69.2	856	48.9	35
TAKST711	503316	1870883	47Q	<DL	1.818	7	109.4	1.47	<DL	0.329	2.0	8.6	19.2	15	1.647	2,275	6.9	3,335	334.2	<DL	590	17.2	58	<DL	<DL	38.5	368	27.9	38
TAKST712	503029	1871508	47Q	<DL	1.976	9	113.5	1.64	<DL	0.308	2.5	10.9	22.5	16	1.947	2,189	2.8	4,235	398.4	<DL	748	18.6	60	<DL	<DL	37.0	438	32.7	41
TAKST713	506706	1868970	47Q	<DL	2.349	4	103.2	0.92	<DL	0.572	2.5	9.9	15.3	8	2.002	2,553	7.2	4,792	355.5	<DL	657	10.0	16	<DL	<DL	55.4	741	43.9	36
TAKST714	508376	1866354	47Q	<DL	2.460	3	150.2	1.08	<DL	0.722	3.2	11.8	14.5	10	2.495	2,895	11.4	6,024	385.4	<DL	1,072	9.9	22	<DL	<DL	61.0	1,057	56.5	49
TAKST715	506035	1864576	47Q	<DL	2.596	7	137.4	1.33	<DL	1.080	2.5	9.4	15.3	8	2.021	2,588	9.6	4,140	424.6	<DL	851	9.7	20	<DL	<DL	74.6	519	40.3	32

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์เทคโนโลยีร์มีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เพื่อ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST716	505165	1863472	47Q	<DL	2.378	8	233.6	2.02	<DL	0.729	2.7	11.7	25.3	24	2.135	3,258	12.8	4,077	405.7	<DL	1,352	23.7	46	<DL	<DL	24.7	183	29.3	56
TAKST717	506920	1861786	47Q	<DL	1.672	5	75.0	1.17	<DL	1.425	1.8	6.7	21.6	8	1.374	2,699	13.5	3,357	318.5	<DL	456	11.9	15	3	<DL	22.7	455	22.1	34
TAKST718	505140	1857382	47Q	<DL	1.164	4	54.3	0.82	<DL	1.319	1.3	5.0	15.8	5	1.015	2,283	10.6	2,631	440.6	<DL	358	8.1	8	<DL	<DL	13.8	458	16.8	23
TAKST719	506623	1854834	47Q	<DL	2.037	8	89.6	1.44	<DL	0.559	2.0	8.0	25.9	11	1.592	3,263	13.0	3,304	358.8	<DL	575	14.2	14	<DL	<DL	17.0	567	28.8	37
TAKST720	506160	1851738	47Q	<DL	2.254	23	111.1	1.52	<DL	1.276	2.5	10.3	26.2	15	1.947	3,322	17.4	3,298	713.6	<DL	591	18.8	17	<DL	<DL	18.6	559	30.0	54
TAKST721	502299	1855525	47Q	<DL	1.837	4	67.4	1.34	<DL	1.429	1.5	5.4	16.6	7	1.196	2,939	16.9	3,083	326.3	<DL	408	9.4	10	<DL	<DL	23.5	502	18.4	31
TAKST722	510558	1858789	47Q	<DL	2.054	4	99.8	1.03	<DL	0.492	2.3	9.8	43.0	8	1.822	1,543	7.3	3,667	667.2	<DL	653	14.9	17	<DL	<DL	46.9	506	33.0	39
TAKST723	510343	1861882	47Q	<DL	2.760	4	144.7	2.21	<DL	0.520	3.1	12.0	38.4	17	2.332	3,470	18.8	4,971	562.5	<DL	850	19.5	27	<DL	<DL	48.2	476	40.5	64
TAKST724	510592	1864189	47Q	<DL	2.208	7	105.6	1.46	<DL	0.332	2.1	8.9	24.7	8	1.661	2,772	12.3	3,315	630.9	1	671	12.7	17	<DL	<DL	24.3	507	28.9	41
TAKST725	512362	1864649	47Q	<DL	1.564	6	72.2	1.13	<DL	0.734	1.7	6.8	22.6	7	1.391	2,552	12.0	3,133	317.1	<DL	475	12.4	13	<DL	<DL	15.9	427	22.2	33
TAKST726	449187	1962904	47Q	<DL	0.698	3	22.8	0.85	<DL	0.052	0.5	1.4	1.6	1	0.430	1,159	14.3	641	137.6	<DL	172	0.7	5	<DL	<DL	5.7	309	5.2	20
TAKST727	446238	1966627	47Q	<DL	0.910	6	22.3	0.99	<DL	0.038	<DL	0.8	1.9	1	0.303	617	11.6	308	45.6	<DL	167	1.2	11	<DL	<DL	4.1	183	4.3	13
TAKST728	448727	1960447	47Q	<DL	2.056	11	70.7	0.58	<DL	0.110	1.0	2.5	4.6	4	0.756	1,374	13.6	800	198.6	<DL	442	3.0	32	<DL	<DL	6.1	398	8.6	36
TAKST729	449198	1958739	47Q	<DL	1.455	8	46.1	0.81	<DL	0.115	0.8	2.1	3.8	1	0.666	1,438	11.3	780	134.3	<DL	296	1.7	18	<DL	<DL	5.8	345	6.6	29
TAKST730	452721	1938598	47Q	<DL	1.623	20	29.6	1.52	<DL	0.042	3.0	10.0	35.4	12	2.352	920	11.2	1,030	153.3	<DL	183	19.3	36	<DL	<DL	3.6	160	29.1	74
TAKST731	454019	1936751	47Q	<DL	5.436	106	74.6	2.39	<DL	0.439	6.5	19.1	48.0	20	5.423	1,255	28.7	1,494	563.4	<DL	410	31.5	29	2	<DL	14.2	328	70.1	64
TAKST732	454313	1934078	47Q	<DL	1.155	22	50.4	1.21	<DL	0.461	1.6	6.0	17.9	8	1.292	866	10.0	1,557	237.0	<DL	280	11.1	15	<DL	<DL	7.7	122	14.2	30
TAKST733	454743	1933180	47Q	<DL	1.113	21	39.9	1.19	<DL	0.762	1.6	5.7	18.3	8	1.272	759	9.9	1,558	229.5	<DL	254	11.0	15	<DL	<DL	10.7	117	15.1	31
TAKST734	452851	1938223	47Q	<DL	1.904	20	52.0	1.44	<DL	3.739	2.7	7.9	25.2	10	2.043	927	13.4	1,128	338.1	<DL	319	13.0	27	<DL	<DL	23.2	195	27.8	40
TAKST735	452433	1916183	47Q	<DL	3.055	23	82.3	1.21	<DL	0.117	3.0	7.9	47.4	15	3.197	1,126	12.4	1,437	258.6	<DL	118	15.4	51	2	<DL	7.6	245	43.0	58
TAKST736	452993	1920841	47Q	<DL	2.873	2	139.7	3.90	<DL	0.243	1.8	8.7	54.3	9	1.753	3,801	49.1	4,918	427.0	<DL	151	26.3	23	<DL	<DL	15.4	765	29.1	58
TAKST737	457481	1909542	47Q	<DL	3.262	21	133.2	3.72	<DL	8.418	2.5	11.3	29.4	14	2.372	1,428	25.0	6,386	727.0	<DL	146	21.0	38	<DL	<DL	33.2	419	34.3	112
TAKST738	456256	1908217	47Q	<DL	1.949	22	124.8	1.89	<DL	3.829	1.7	7.3	21.5	9	1.794	1,353	13.5	2,047	1018.1	<DL	142	12.6	21	<DL	<DL	18.1	253	22.6	52
TAKST739	453777	1904832	47Q	<DL	2.091	21	73.8	1.83	<DL	0.780	2.2	8.7	24.1	11	2.346	997	11.7	847	333.8	<DL	108	14.6	23	<DL	<DL	9.7	142	36.0	48
TAKST740	459555	1903308	47Q	<DL	3.509	3	152.7	3.24	<DL	0.321	1.0	4.5	15.7	6	1.060	2,602	27.3	1,862	469.2	<DL	215	10.3	22	<DL	<DL	23.7	263	13.0	34
TAKST741	460701	1902624	47Q	<DL	1.161	3	46.2	1.15	<DL	0.119	0.7	2.7	8.5	2	0.854	1,349	10.4	1,117	203.9	<DL	105	4.4	11	<DL	<DL	7.1	163	9.0	21
TAKST742	460746	1900492	47Q	<DL	1.562	8	86.2	1.40	<DL	0.141	1.1	5.0	18.9	3	1.244	2,627	18.1	2,287	267.5	<DL	134	8.5	13	<DL	<DL	8.9	405	19.4	28
TAKST743	466309	1899598	47Q	<DL	2.980	12	106.5	2.86	<DL	0.427	2.1	9.2	36.9	12	2.189	4,102	24.1	4,671	503.4	<DL	266	16.3	24	<DL	<DL	15.3	763	29.8	54
TAKST744	459463	1912598	47Q	<DL	2.420	11	78.5	2.80	<DL	0.411	1.9	7.3	23.6	6	2.100	3,210	26.0	4,035	349.4	<DL	172	11.1	18	<DL	<DL	14.8	462	24.5	54
TAKST745	462773	1913450	47Q	<DL	2.055	6	85.4	2.54	<DL	0.892	1.5	6.2	22.8	6	1.625	3,381	23.9	5,449	212.8	<DL	166	11.0	15	<DL	<DL	16.9	555	24.7	47

รายงานรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การไนโตรเจนเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนออก	เหนือ	โชน	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe*	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	Sr	Ti	V	Zn
TAKST746	463923	1913048	47Q	<DL	1.822	6	73.8	2.04	<DL	1.454	1.4	6.0	20.7	4	1.516	3,002	19.4	4,545	306.6	<DL	165	9.8	12	<DL	<DL	23.0	567	20.5	37
TAKST747	464141	1910423	47Q	<DL	1.160	9	29.1	1.71	<DL	0.500	0.9	3.3	10.1	3	0.979	2,228	14.7	2,200	188.3	<DL	153	5.2	10	<DL	<DL	16.5	307	9.1	31
TAKST748	464631	1907884	47Q	<DL	1.444	9	32.8	1.93	<DL	0.244	1.2	3.7	12.8	4	1.259	2,510	16.4	2,692	171.3	<DL	170	6.2	11	<DL	<DL	10.2	346	11.7	41

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองเทคโนโลยีธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร

ตารางแสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างน้ำผิวดิน จ.ตาก
 หมายถึง: 1. หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้น * มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลิตร

2. DL คือ ขีดจำกัดที่เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ได้
 3. ระบบพิกัดเป็น UTM เขต 47 เหนือ WGS 84

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะกอนออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW001	451707	1844505	47Q	7.89	423.0	0.20	212.0	5	0.050	<DL	49.63	<DL	4	<DL	<DL	<DL	1.26	1.60	18.13	0.249	6.11	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW002	458683	1833865	47Q	8.27	428.0	0.20	213.8	4	0.040	<DL	43.06	<DL	5	<DL	<DL	<DL	0.20	0.23	30.24	0.042	1.89	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW003	455939	1836075	47Q	8.24	400.0	0.19	200.4	3	0.020	<DL	44.08	<DL	4	<DL	<DL	<DL	1.07	1.12	24.31	0.079	2.20	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW004	443454	1849431	47Q	8.02	274.0	0.13	136.6	7	0.040	<DL	44.08	<DL	4	<DL	<DL	<DL	2.36	1.44	14.09	0.197	2.89	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW005	452235	1848143	47Q	7.45	537.0	0.26	269.0	13	0.060	<DL	62.78	<DL	23	<DL	<DL	<DL	0.42	3.40	16.14	0.782	15.06	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW006	448831	1851386	47Q	7.57	496.0	0.24	249.0	10	0.050	<DL	55.79	<DL	30	<DL	<DL	<DL	0.56	4.23	13.58	0.397	16.18	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW007	452719	1853953	47Q	7.99	502.0	0.24	251.0	5	0.050	<DL	60.70	<DL	6	<DL	<DL	<DL	0.98	1.70	19.26	0.204	7.29	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW008	456399	1858942	47Q	8.04	489.0	0.23	245.0	5	0.040	<DL	68.24	<DL	3	<DL	0.02	0.01	0.20	4.69	2.24	18.05	0.671	4.07	<DL	<DL	<DL	
TAKW009	458327	1861125	47Q	7.90	350.0	0.17	174.5	<DL	0.030	<DL	49.24	<DL	3	<DL	<DL	<DL	1.34	1.38	11.04	0.050	2.76	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW010	447867	1863698	47Q	7.90	243.0	0.12	121.3	8	0.090	<DL	32.39	<DL	4	<DL	<DL	0.01	<DL	7.47	2.06	10.77	0.308	2.96	<DL	<DL	<DL	
TAKW011	455037	1865575	47Q	7.34	315.0	0.15	157.7	8	0.080	<DL	40.41	<DL	7	<DL	<DL	<DL	1.57	3.27	7.29	0.933	4.71	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW012	456776	1863643	47Q	7.85	224.0	0.11	112.5	13	0.220	<DL	33.43	<DL	3	0.01	0.02	0.02	<DL	23.88	2.92	9.18	0.870	3.03	0	<DL	<DL	
TAKW013	460031	1870522	47Q	7.94	223.0	0.10	111.7	12	0.140	<DL	30.78	<DL	4	<DL	0.01	0.01	<DL	11.86	2.50	8.42	0.428	3.02	0	<DL	<DL	
TAKW014	462107	1879603	47Q	7.74	67.1	0.03	33.5	<DL	0.050	<DL	7.66	<DL	2	<DL	<DL	<DL	0.30	1.53	2.73	0.029	1.30	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW015	454270	1878788	47Q	7.50	81.2	0.04	40.7	<DL	0.050	<DL	8.20	<DL	4	<DL	<DL	<DL	2.83	2.20	3.01	0.203	4.70	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW016	457988	1877441	47Q	7.96	311.0	0.15	155.6	<DL	0.100	<DL	43.27	<DL	5	<DL	<DL	<DL	0.37	2.18	10.12	0.078	2.18	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW017	457434	1874436	47Q	7.90	117.7	0.05	59.0	<DL	0.040	<DL	15.81	<DL	2	<DL	<DL	<DL	1.00	0.72	3.18	0.072	2.69	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW018	449378	1872184	47Q	7.66	139.2	0.06	69.6	<DL	0.040	<DL	17.98	<DL	3	<DL	0.03	<DL	<DL	0.96	1.89	3.48	0.083	2.80	<DL	<DL	<DL	
TAKW019	445694	1875970	47Q	7.91	233.0	0.11	116.2	8	0.080	<DL	31.03	<DL	4	<DL	<DL	0.01	<DL	7.12	2.04	10.33	0.328	3.24	<DL	<DL	<DL	
TAKW020	446747	1879665	47Q	7.88	183.4	0.09	91.7	2	0.040	<DL	24.58	<DL	3	<DL	<DL	<DL	0.89	2.07	4.58	0.241	3.48	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW021	450482	1879685	47Q	7.74	102.0	0.05	51.0	3.00	0.100	<DL	12.01	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	7.70	3.82	4.25	0.349	5.51	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW022	439626	1885703	47Q	7.48	186.3	0.09	92.6	<DL	0.030	<DL	23.53	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.24	1.60	5.61	0.038	3.41	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW023	438672	1890083	47Q	7.88	304.0	0.14	151.7	<DL	0.050	<DL	41.66	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.54	8.36	0.025	3.62	<DL	<DL	<DL	
TAKW024	461479	1847856	47Q	7.72	426.0	0.20	213.4	3.00	0.030	<DL	66.00	<DL	2	<DL	<DL	<DL	0.82	1.52	11.44	0.066	1.95	<DL	<DL	<DL	<DL	

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW025	463232	1837338	47Q	8.28	377.0	0.18	188.8	<DL	0.040	<DL	43.56	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.61	1.74	23.89	0.318	1.42	<DL	<DL	<DL	
TAKW026	472261	1858596	47Q	7.97	283.0	0.13	142.2	<DL	0.070	<DL	31.36	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.12	1.97	13.43	0.041	5.18	<DL	<DL	<DL	
TAKW027	474106	1863478	47Q	7.93	224.0	0.11	112.2	10.00	0.140	<DL	32.24	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	10.19	2.01	9.00	0.434	2.82	<DL	<DL	<DL	
TAKW028	477262	1861541	47Q	7.36	350.0	0.17	175.6	<DL	0.053	<DL	53.85	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.29	2.52	8.35	0.176	2.54	<DL	<DL	<DL	
TAKW029	475012	1857266	47Q	7.82	261.0	0.12	130.8	<DL	0.060	<DL	37.75	<DL	5	<DL	0.02	<DL	<DL	0.72	2.33	6.61	0.139	2.68	<DL	<DL	<DL	
TAKW030	480717	1853083	47Q	7.97	309.0	0.15	154.5	<DL	0.042	<DL	45.07	<DL	4	<DL	0.02	<DL	<DL	0.42	1.85	7.55	0.046	2.41	<DL	<DL	<DL	
TAKW031	481637	1848585	47Q	8.07	279.0	0.13	139.4	<DL	0.060	<DL	40.08	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	1.67	1.64	7.71	0.150	4.53	<DL	<DL	<DL	
TAKW032	463412	1842689	47Q	8.21	428.0	0.20	212.5	3.00	0.040	<DL	56.21	<DL	4	<DL	<DL	0.10	<DL	1.43	1.17	19.93	0.086	4.39	<DL	<DL	0	
TAKW033	471554	1826912	47Q	7.29	524.0	0.25	261.0	<DL	<DL	<DL	57.12	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.16	0.21	33.84	0.045	0.80	<DL	<DL	<DL	
TAKW034	467077	1828369	47Q	8.02	419.0	0.20	210.6	<DL	<DL	<DL	45.66	<DL	7	<DL	0.01	<DL	<DL	0.16	0.73	28.18	0.037	1.52	<DL	<DL	<DL	
TAKW035	464161	1822550	47Q	8.26	413.0	0.20	206.5	<DL	0.020	<DL	36.75	<DL	7	<DL	0.01	<DL	0.20	0.14	0.63	32.07	0.014	1.15	<DL	<DL	<DL	
TAKW036	462006	1822441	47Q	8.28	415.0	0.20	207.2	<DL	0.020	<DL	43.08	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	0.80	0.67	32.44	0.068	1.70	<DL	<DL	<DL	
TAKW037	461106	1828476	47Q	8.40	372.0	0.18	186.3	<DL	0.012	<DL	35.65	<DL	5	<DL	0.02	<DL	<DL	0.20	0.82	29.16	0.027	1.61	<DL	<DL	<DL	
TAKW038	457172	1828986	47Q	8.03	244.0	0.11	122.0	7.00	0.031	<DL	31.30	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	2.62	1.36	13.46	0.159	2.13	<DL	<DL	<DL	
TAKW039	483052	1820826	47Q	8.00	406.0	0.19	203.3	5.00	0.200	<DL	44.93	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	4.81	2.36	27.05	0.230	1.88	<DL	<DL	<DL	
TAKW040	477262	1818136	47Q	7.57	459.0	0.22	229.0	<DL	<DL	<DL	51.59	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	0.15	0.58	29.89	0.038	1.26	<DL	<DL	<DL	
TAKW041	470421	1819217	47Q	8.01	551.0	0.27	276.0	<DL	0.010	<DL	63.99	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.35	0.35	40.72	0.046	1.15	<DL	<DL	<DL	
TAKW042	472147	1822683	47Q	8.30	416.0	0.20	208.1	<DL	<DL	<DL	42.05	<DL	10	<DL	<DL	<DL	<DL	0.21	2.19	32.57	0.030	1.83	<DL	<DL	<DL	
TAKW043	465963	1816704	47Q	8.30	455.0	0.22	228.0	<DL	0.020	<DL	46.71	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	0.24	0.79	36.44	0.024	1.34	<DL	<DL	<DL	
TAKW044	466883	1814289	47Q	8.18	495.0	0.24	247.0	<DL	0.010	<DL	53.27	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	0.92	0.54	37.91	0.063	1.19	<DL	<DL	<DL	
TAKW045	466647	1808632	47Q	8.22	446.0	0.21	223.0	2.00	0.020	<DL	49.80	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	1.10	0.62	34.69	0.088	1.65	<DL	<DL	<DL	
TAKW046	467471	1806039	47Q	8.27	415.0	0.20	208.0	8.00	0.030	<DL	49.19	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	0.83	1.26	26.51	0.077	2.79	<DL	<DL	<DL	
TAKW047	463400	1818097	47Q	8.29	430.0	0.21	215.2	2.00	0.020	<DL	49.83	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	0.86	0.96	37.54	0.059	1.64	<DL	<DL	<DL	
TAKW048	464421	1806045	47Q	8.14	285.0	0.13	142.7	6.00	0.030	<DL	37.91	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.45	1.33	16.16	0.130	2.07	<DL	<DL	<DL	
TAKW049	471988	1811307	47Q	7.95	583.0	0.28	292.0	<DL	<DL	<DL	85.13	<DL	14	<DL	<DL	<DL	<DL	0.10	0.95	24.52	0.041	3.94	<DL	<DL	<DL	
TAKW050	481799	1815616	47Q	8.44	186.3	0.18	371.0	<DL	0.020	<DL	36.92	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.21	0.95	22.70	0.028	1.46	<DL	<DL	<DL	
TAKW051	446629	1885487	47Q	8.16	200.9	0.09	100.2	<DL	0.050	<DL	28.45	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.40	2.17	4.54	0.046	4.01	<DL	<DL	<DL	
TAKW052	448876	1887004	47Q	7.88	126.6	0.06	63.6	<DL	0.040	<DL	16.50	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.76	2.11	2.77	0.052	3.93	<DL	<DL	<DL	
TAKW053	452947	1885171	47Q	7.76	97.4	0.04	48.6	<DL	0.030	<DL	10.07	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	2.08	2.29	0.032	4.52	<DL	<DL	<DL	

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีธรณีเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW054	466592	1881088	47Q	7.68	45.6	0.02	22.8	<DL	0.020	<DL	3.48	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.50	1.48	1.30	0.033	3.90	<DL	<DL	<DL	
TAKW055	469280	1879214	47Q	6.57	44.8	0.02	22.4	<DL	0.020	<DL	1.98	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.14	2.19	1.13	0.017	5.23	<DL	<DL	<DL	
TAKW056	428157	1905747	47Q	7.73	82.6	0.04	41.3	<DL	0.030	<DL	8.28	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.48	2.13	1.90	0.033	4.38	<DL	<DL	<DL	
TAKW057	424965	1905847	47Q	7.46	54.2	0.02	27.0	<DL	0.030	<DL	5.20	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.47	1.79	1.29	0.022	4.14	<DL	<DL	<DL	
TAKW058	418826	1908875	47Q	7.79	99.0	0.04	48.5	<DL	0.020	<DL	11.78	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.22	1.52	2.23	0.025	2.97	<DL	<DL	<DL	
TAKW059	414858	1918273	47Q	8.12	153.8	0.07	76.7	3.00	0.040	<DL	20.96	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.34	1.85	4.29	0.045	2.50	<DL	<DL	<DL	
TAKW060	423590	1920506	47Q	8.19	125.4	0.06	62.9	3.00	0.050	<DL	16.57	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.49	1.84	4.34	0.033	2.45	<DL	<DL	<DL	
TAKW061	407435	1925092	47Q	8.01	122.7	0.06	61.6	<DL	0.030	<DL	16.84	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.47	1.49	2.88	0.046	3.48	<DL	<DL	<DL	
TAKW062	391052	1939138	47Q	7.75	241.0	0.11	121.0	<DL	0.048	<DL	32.90	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	9.40	0.064	1.05	<DL	<DL	<DL	
TAKW063	393665	1939591	47Q	7.79	54.6	0.02	27.4	<DL	0.011	<DL	6.10	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.57	0.008	1.06	<DL	<DL	<DL	
TAKW064	384504	1943261	47Q	8.01	91.9	0.04	46.1	<DL	0.013	<DL	13.21	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2.36	0.011	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW065	383247	1945182	47Q	8.40	241.0	0.11	120.4	3	0.042	<DL	33.89	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.46	<DL	7.80	0.076	1.83	<DL	<DL	<DL	
TAKW066	373992	1953740	47Q	8.52	238.0	0.11	119.1	3	0.036	<DL	33.81	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	7.88	0.024	1.70	<DL	<DL	<DL	
TAKW067	370880	1959887	47Q	8.27	247.0	0.12	123.6	<DL	0.042	<DL	44.30	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	4.22	0.015	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW068	391886	1943934	47Q	7.87	35.8	0.02	18.0	<DL	0.007	<DL	3.94	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.93	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW069	392193	1972387	47Q	8.14	168.4	0.08	83.9	5	0.032	<DL	27.51	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.20	<DL	2.86	0.064	1.22	<DL	<DL	<DL	
TAKW070	394726	1965494	47Q	8.06	171.0	0.08	85.7	5	0.039	<DL	28.36	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.98	<DL	3.03	0.125	1.38	<DL	<DL	<DL	
TAKW071	387467	1952579	47Q	7.98	170.7	0.08	85.2	<DL	0.028	<DL	25.55	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.29	<DL	5.27	0.041	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW072	388014	1944750	47Q	8.01	161.5	0.08	80.7	<DL	0.016	<DL	25.70	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3.30	0.006	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW073	376587	1958695	47Q	8.24	257.0	0.12	128.3	<DL	0.033	<DL	46.90	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3.97	0.019	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW074	381829	1958178	47Q	7.28	363.0	0.17	181.4	4	0.044	<DL	103.87	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.12	<DL	3.13	0.081	<DL	<DL	<DL	<DL	
TAKW075	488826	1791842	47Q	7.37	81.4	0.04	40.6	7.00	0.020	<DL	11.08	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.48	1.46	3.48	0.117	1.85	<DL	<DL	<DL	
TAKW076	489298	1782836	47Q	7.01	29.6	0.01	14.8	4.00	0.010	<DL	2.90	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	1.63	1.54	1.22	0.136	2.47	<DL	<DL	<DL	
TAKW077	487271	1780609	47Q	7.38	104.9	0.05	52.5	8.00	0.030	<DL	14.67	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	3.86	1.81	4.75	0.287	2.12	<DL	<DL	<DL	
TAKW078	483205	1773128	47Q	7.43	99.1	0.05	49.6	9.00	0.020	<DL	13.34	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	3.74	1.53	4.27	0.221	1.98	<DL	<DL	<DL	
TAKW079	487064	1772142	47Q	7.85	191.2	0.09	95.7	<DL	0.040	<DL	28.30	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	1.56	1.92	6.69	0.159	3.02	<DL	<DL	<DL	
TAKW080	485045	1769971	47Q	7.60	72.5	0.03	36.2	2.00	0.010	<DL	8.75	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.41	1.46	2.81	0.070	2.71	<DL	<DL	<DL	
TAKW081	475167	1774032	47Q	8.00	336.0	0.16	167.9	2.00	0.060	<DL	60.53	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.28	1.22	7.91	0.132	1.31	<DL	<DL	<DL	
TAKW082	483488	1754859	47P	7.79	228.0	0.11	113.8	<DL	0.030	<DL	29.37	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.72	1.28	11.08	0.043	2.43	<DL	<DL	<DL	

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW083	484205	1750151	47P	8.00	358.0	0.17	179.1	<DL	0.020	<DL	51.18	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.52	0.78	23.10	0.040	1.25	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW084	462401	1749712	47P	8.25	225.0	0.11	112.7	<DL	0.020	<DL	32.07	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.20	0.65	10.46	0.119	1.57	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW085	460652	1762037	47P	7.93	202.7	0.09	101.1	<DL	0.020	<DL	33.83	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.12	0.79	5.11	0.037	1.70	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW086	463563	1771758	47Q	7.86	422.0	0.20	211.4	<DL	0.020	<DL	68.85	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.34	<DL	7.35	0.049	0.77	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW087	480742	1771682	47Q	7.86	394.0	0.13	197.2	<DL	0.040	<DL	73.69	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.25	2.12	7.20	0.044	1.76	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW088	491753	1823540	47Q	8.34	210.1	0.10	105.4	7.00	0.040	<DL	31.23	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.25	1.30	4.12	0.032	1.98	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW089	493302	1821970	47Q	7.38	116.0	0.05	58.3	21.00	0.080	<DL	9.43	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	11.61	1.15	5.83	0.439	5.93	0	<DL	<DL	<DL
TAKW090	495871	1818583	47Q	8.03	125.9	0.06	63.4	3.00	0.030	<DL	17.00	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.20	1.24	2.28	0.024	2.41	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW091	492641	1816815	47Q	7.61	63.7	0.03	31.9	3.00	0.020	<DL	4.54	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	1.22	3.06	0.025	3.03	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW092	479015	1838509	47Q	7.77	136.7	0.06	68.4	<DL	0.030	<DL	13.00	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.40	1.23	6.78	0.130	3.50	<DL	<DL	<DL	0.02
TAKW093	430794	1894995	47Q	7.84	290.0	0.14	144.8	3.00	0.090	<DL	45.49	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.12	1.04	4.02	0.104	<DL	2	<DL	<DL	<DL
TAKW094	428192	1890977	47Q	8.14	258.0	0.12	129.7	<DL	0.050	<DL	31.40	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.23	2.28	7.68	0.062	5.63	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW095	433176	1887511	47Q	7.11	188.9	0.09	94.6	<DL	0.020	<DL	27.40	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.10	1.60	2.83	0.047	1.65	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW096	429681	1897709	47Q	7.82	115.0	0.05	57.4	<DL	0.030	<DL	13.00	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	2.01	2.41	0.042	4.60	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW097	428249	1899952	47Q	7.77	84.7	0.04	42.2	<DL	0.030	<DL	9.10	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.35	1.76	1.66	0.041	4.46	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW098	422472	1900576	47Q	7.73	71.1	0.03	35.5	<DL	0.030	<DL	7.62	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.65	1.83	1.64	0.048	3.68	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW099	418057	1902279	47Q	8.21	251.0	0.12	125.2	4.00	0.051	<DL	30.62	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.41	1.69	10.25	0.083	3.29	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW100	412895	1908423	47Q	8.20	241.0	0.11	120.8	3.00	0.050	<DL	29.40	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	1.08	1.58	9.52	0.067	3.14	<DL	<DL	<DL	0.01
TAKW101	410014	1912994	47Q	8.01	154.5	0.07	77.0	5.00	0.045	<DL	20.75	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.25	1.81	4.23	0.120	2.44	<DL	<DL	<DL	0.02
TAKW102	435377	1896928	47Q	8.20	174.4	0.08	87.3	<DL	0.030	<DL	19.07	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.16	2.08	5.86	0.018	4.39	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW103	434461	1901389	47Q	7.98	90.4	0.04	45.0	<DL	0.020	<DL	9.04	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	1.90	1.93	<DL	4.28	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW104	442293	1898746	47Q	7.14	32.0	0.01	16.0	<DL	0.024	<DL	2.17	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.48	1.43	0.77	<DL	2.87	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW105	497957	1754019	47P	8.03	77.1	0.04	38.6	<DL	0.020	<DL	27.08	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.21	1.19	1.40	0.035	3.46	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW106	499054	1754136	47P	7.72	70.8	0.03	35.6	<DL	0.020	<DL	8.25	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	0.18	1.22	1.19	0.059	3.60	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW107	498567	1752375	47P	8.31	250.0	0.12	125.0	<DL	0.040	<DL	30.34	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.09	1.41	11.41	0.015	2.90	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW108	415490	1924542	47Q	8.07	115.2	0.05	57.4	<DL	0.030	<DL	15.46	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.28	1.30	2.63	0.036	3.47	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW109	405000	1917616	47Q	8.24	235.0	0.11	117.7	3.00	0.050	<DL	30.11	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.38	1.58	9.49	0.045	3.29	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW110	404686	1924258	47Q	8.30	118.9	0.05	59.3	<DL	0.030	<DL	16.02	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.28	1.36	2.67	0.037	3.18	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW111	402010	1929251	47Q	7.38	31.4	0.01	15.7	<DL	0.020	<DL	2.95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.16	0.78	1.04	0.017	1.83	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองเฉพาะค่าอย่างทีทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW112	396358	1936220	47Q	7.62	39.5	0.02	19.9	4.00	0.010	<DL	3.67	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.13	1.05	1.26	0.011	2.10	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW113	398090	1930070	47Q	7.74	67.4	0.03	33.6	2.00	0.020	<DL	8.74	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.25	0.82	1.60	0.033	2.15	<DL	<DL	<DL	0.08
TAKW114	409824	1934404	47Q	8.41	182.3	0.09	91.3	<DL	0.040	<DL	27.24	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.17	1.85	4.38	0.027	1.36	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW115	404108	1941377	47Q	8.47	187.0	0.09	93.5	<DL	0.040	<DL	27.43	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.10	2.14	4.75	0.018	1.40	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW116	398869	1946993	47Q	8.18	156.2	0.07	78.1	<DL	0.023	<DL	25.15	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2.20	3.06	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW117	412380	1934683	47Q	7.65	85.8	0.04	42.9	4	0.020	<DL	12.29	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.56	0.022	1.96	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW118	422186	1935081	47Q	7.53	43.9	0.02	21.9	3	0.011	<DL	3.56	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.21	<DL	1.01	0.017	2.32	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW119	425422	1927417	47Q	7.74	25.9	0.01	12.9	<DL	0.019	<DL	1.76	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.53	<DL	0.70	0.025	1.46	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW120	408556	1939713	47Q	8.14	201.9	0.09	100.8	6	0.027	<DL	33.95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.89	<DL	3.13	0.170	1.66	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW121	404218	1948858	47Q	8.13	150.8	0.07	75.7	4	0.027	<DL	24.00	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2.36	0.036	1.42	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW122	398834	1939970	47Q	8.22	159.1	0.07	79.3	3	0.028	<DL	25.80	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2.60	0.029	1.35	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW123	482227	1851842	47Q	8.24	309.0	0.15	154.6	4	0.070	<DL	48.30	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	1.15	3.04	7.60	0.130	1.54	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW124	476040	1846378	47Q	8.01	307.0	0.15	153.6	<DL	0.155	<DL	37.32	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2.59	10.66	0.035	4.61	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW125	501948	1804304	47Q	7.03	13.5	0.00	6.7	4	<DL	<DL	0.62	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.05	0.009	1.01	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW126	499644	1800820	47Q	8.10	95.3	0.04	47.8	3	0.016	<DL	14.89	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.16	0.020	1.44	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW127	499444	1803962	47Q	7.94	99.9	0.05	49.9	3	0.012	<DL	15.13	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.15	0.021	1.14	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW128	541531	1885536	47Q	7.08	427.0	0.20	209.0	<DL	0.060	<DL	48.76	<DL	5	<DL	<DL	<DL	0.3	0.40	1.53	11.85	0.355	23.51	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW129	544079	1881585	47Q	7.19	561.0	0.30	275.0	3	0.080	<DL	52.37	<DL	8	<DL	<DL	<DL	0.2	0.80	2.56	16.46	0.590	37.90	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW130	541205	1880349	47Q	7.29	657.0	0.30	322.0	4	0.080	<DL	68.07	<DL	11	<DL	<DL	<DL	0.2	0.22	2.10	18.94	0.616	41.94	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW131	543543	1874024	47Q	7.15	688.0	0.30	337.0	<DL	0.080	<DL	58.35	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.2	0.33	1.84	24.20	0.644	46.96	<DL	<DL	3	<DL
TAKW132	548823	1876683	47Q	6.84	455.0	0.20	222.0	2	0.060	<DL	43.78	<DL	11	<DL	<DL	<DL	<DL	0.48	2.33	13.92	0.704	31.73	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW133	543123	1871534	47Q	6.98	769.0	0.40	377.0	4	0.060	<DL	70.25	<DL	10	<DL	<DL	<DL	0.2	1.61	2.88	20.46	0.554	57.32	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW134	551767	1870669	47Q	6.78	176.7	0.10	87.0	6	0.060	<DL	17.67	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	2.01	2.53	6.36	1.201	8.92	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW135	548822	1871478	47Q	7.22	479.0	0.20	235.0	2	0.030	<DL	33.88	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.06	3.93	14.18	0.439	22.48	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW136	534773	1869232	47Q	7.43	284.4	0.10	139.0	<DL	0.060	<DL	24.95	<DL	9	<DL	0.01	<DL	<DL	0.59	3.12	6.78	0.153	18.92	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW137	537154	1861081	47Q	7.10	291.9	0.10	143.0	<DL	0.060	<DL	33.98	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	0.69	2.54	8.41	0.454	12.07	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW138	539857	1858612	47Q	7.70	254.1	0.10	124.0	<DL	0.080	<DL	33.16	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.75	3.06	6.88	0.224	17.12	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW139	534010	1873075	47Q	7.30	401.0	0.20	197.0	<DL	0.050	<DL	40.12	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.49	1.08	12.35	0.104	22.55	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW140	528587	1875816	47Q	7.66	285.4	0.10	140.0	<DL	0.080	<DL	31.59	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.12	3.68	7.93	0.139	16.50	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW141	530120	1884653	47Q	7.69	352.0	0.20	172.0	<DL	0.080	<DL	32.55	<DL	12	<DL	<DL	<DL	<DL	0.55	3.07	8.79	0.116	26.79	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW142	535142	1889411	47Q	6.81	121.4	0.10	59.0	<DL	0.020	<DL	8.84	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.17	1.05	3.67	0.065	14.06	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW143	526377	1892319	47Q	7.04	186.1	0.10	91.0	<DL	0.040	<DL	17.91	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	0.80	2.27	4.48	0.577	13.44	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW144	522181	1864780	47Q	6.80	185.2	0.10	91.0	5	0.080	<DL	15.14	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	1.53	3.89	5.29	0.826	14.04	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW145	520133	1866454	47Q	7.46	399.0	0.20	196.0	3	0.060	<DL	36.53	<DL	14	<DL	<DL	<DL	0.2	0.42	3.71	10.70	0.182	30.09	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW146	523908	1867725	47Q	6.54	136.9	0.10	67.0	3	0.040	<DL	9.04	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	1.24	3.07	4.40	0.197	12.10	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW147	521524	1881412	47Q	7.26	690.0	0.30	338.0	2	0.080	<DL	52.41	<DL	15	<DL	<DL	<DL	0.4	0.84	3.10	24.54	1.154	47.88	<DL	<DL	3	<DL
TAKW148	519596	1881806	47Q	7.51	265.8	0.10	130.0	<DL	0.040	<DL	22.37	<DL	12	<DL	<DL	<DL	0.3	0.71	1.32	5.54	0.097	22.93	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW149	530643	1895710	47Q	6.83	205.2	0.10	101.0	<DL	0.040	<DL	22.34	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.26	2.11	5.62	0.485	9.38	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW150	527810	1895651	47Q	7.96	1624.0	0.80	796.0	2	0.050	<DL	36.20	<DL	94	<DL	<DL	<DL	0.4	1.12	96.29	21.02	0.421	72.79	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW151	525895	1909305	47Q	7.60	82.9	0.00	41.0	<DL	0.040	<DL	5.37	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.51	2.06	1.90	0.013	8.31	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW152	514709	1905429	47Q	7.64	644.0	0.30	315.0	<DL	0.090	<DL	56.97	<DL	18	<DL	<DL	<DL	0.5	0.23	1.72	20.96	0.144	45.32	<DL	<DL	3	<DL
TAKW153	515914	1918052	47Q	7.06	199.4	0.10	98.0	<DL	0.030	<DL	12.73	<DL	9	<DL	<DL	<DL	1.1	1.10	1.19	3.54	0.443	23.42	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW154	515685	1910033	47Q	6.82	124.4	0.10	61.0	<DL	0.040	<DL	26.64	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.22	1.01	3.60	0.138	9.18	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW155	520738	1900554	47Q	7.33	212.1	0.10	104.0	<DL	0.070	<DL	19.85	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	1.47	2.14	5.22	0.103	13.90	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW156	511052	1894454	47Q	7.93	422.0	0.20	207.0	3	0.070	<DL	43.90	<DL	16	<DL	<DL	<DL	<DL	0.44	4.69	10.34	0.093	23.91	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW157	513871	1896773	47Q	8.17	237.0	0.10	116.0	<DL	0.080	<DL	25.00	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	0.44	2.54	5.76	0.118	15.61	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW158	512208	1899610	47Q	7.58	345.0	0.20	169.0	7	0.060	<DL	26.74	<DL	17	<DL	<DL	<DL	0.2	0.79	5.79	8.84	0.512	25.41	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW159	510252	1908003	47Q	7.46	376.0	0.20	184.0	10	0.040	<DL	31.77	<DL	10	<DL	<DL	<DL	0.2	0.34	2.62	7.45	1.112	33.91	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW160	529560	1845805	47Q	7.30	305.0	0.10	149.0	4	0.100	<DL	46.28	<DL	5	<DL	<DL	<DL	<DL	0.69	2.68	7.46	0.376	15.14	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW161	531142	1850644	47Q	7.28	924.0	0.50	453.0	3	0.070	<DL	101.30	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	0.66	2.31	38.47	4.787	30.74	<DL	<DL	4	<DL
TAKW162	528053	1850698	47Q	7.21	343.0	0.20	168.0	2	0.060	<DL	44.85	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	1.00	1.45	14.07	0.874	11.72	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW163	520590	1854081	47Q	8.03	242.8	0.10	119.0	5	0.050	<DL	28.23	<DL	10	<DL	<DL	<DL	<DL	0.86	3.90	5.72	0.102	10.61	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW164	521868	1851286	47Q	8.21	366.0	0.20	179.0	3	0.050	<DL	43.21	<DL	10	<DL	<DL	<DL	<DL	0.24	2.15	8.24	0.035	11.54	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW165	515093	1857100	47Q	8.03	502.0	0.20	246.0	2	0.050	<DL	49.36	<DL	12	<DL	<DL	<DL	<DL	0.16	2.12	10.45	0.062	26.83	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW166	525929	1839068	47Q	7.92	280.6	0.10	138.0	5	0.050	<DL	48.95	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	1.21	1.75	4.42	0.164	4.18	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW167	526424	1829720	47Q	8.15	275.9	0.10	135.0	5	0.050	<DL	46.66	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.59	1.66	4.15	0.087	4.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW168	518483	1831873	47Q	8.39	298.0	0.10	146.0	3	0.050	<DL	48.79	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	0.22	2.11	5.51	0.028	4.28	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW169	517275	1835881	47Q	7.50	295.0	0.10	145.0	<DL	0.040	<DL	21.28	<DL	5	<DL	<DL	<DL	0.3	0.44	3.03	6.31	0.050	18.29	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW170	524087	1841620	47Q	6.91	360.0	0.20	176.0	5	0.050	<DL	35.15	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.35	2.20	10.75	0.171	16.31	<DL	<DL	<DL	
TAKW171	523380	1847101	47Q	7.25	580.0	0.30	284.0	4	0.040	<DL	44.08	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.7	0.29	1.91	18.75	0.385	43.54	<DL	<DL	<DL	
TAKW172	519482	1842900	47Q	7.62	741.0	0.40	363.0	3	0.040	<DL	62.43	<DL	27	<DL	<DL	<DL	1.0	0.57	1.63	26.12	0.057	44.47	<DL	<DL	<DL	
TAKW173	518175	1847064	47Q	7.89	360.0	0.20	176.0	3	0.060	<DL	47.19	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	0.80	2.53	8.43	0.148	11.00	<DL	<DL	<DL	
TAKW174	512102	1847199	47Q	6.86	344.0	0.20	168.0	3	0.190	<DL	59.16	<DL	8	<DL	<DL	<DL	<DL	0.53	5.17	18.53	1.644	46.81	<DL	<DL	<DL	
TAKW175	509114	1851743	47Q	8.38	460.0	0.20	225.0	<DL	0.080	<DL	96.83	<DL	8	<DL	<DL	<DL	0.3	0.10	8.17	23.31	0.013	51.53	<DL	<DL	<DL	
TAKW176	464010	1889908	47Q	7.27	89.2	0.00	44.0	<DL	0.060	<DL	15.33	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.23	3.55	4.91	0.103	13.76	<DL	<DL	<DL	
TAKW177	459639	1889324	47Q	6.59	45.0	0.00	22.0	<DL	0.040	<DL	6.22	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	0.90	3.29	2.03	0.048	9.49	<DL	<DL	<DL	
TAKW178	441033	1903354	47Q	6.99	41.7	0.00	20.0	<DL	0.060	<DL	7.56	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.48	3.61	1.95	0.182	7.12	<DL	<DL	<DL	
TAKW179	439063	1906605	47Q	7.26	40.1	0.00	20.0	<DL	0.060	<DL	7.27	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.32	3.62	1.85	0.182	6.83	<DL	<DL	<DL	
TAKW180	447035	1900827	47Q	7.60	67.9	0.00	33.0	<DL	0.070	<DL	16.51	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	1.12	3.39	3.08	0.495	9.41	<DL	<DL	<DL	
TAKW181	455645	1897299	47Q	7.68	95.4	0.00	47.0	2	0.060	<DL	25.68	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3.56	4.24	4.79	0.098	9.23	<DL	<DL	<DL	
TAKW182	459301	1894264	47Q	7.70	289.6	0.10	142.0	<DL	0.680	<DL	89.75	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.10	8.87	13.84	0.011	4.44	<DL	<DL	<DL	
TAKW183	460915	1894184	47Q	7.70	99.5	0.10	49.0	2	0.070	<DL	27.50	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	3.49	4.53	5.01	0.100	9.87	<DL	<DL	<DL	
TAKW184	470965	1888748	47Q	7.64	137.5	0.10	67.0	2	0.100	<DL	27.83	<DL	3	<DL	0.01	<DL	<DL	6.21	6.20	9.59	0.320	18.29	0	<DL	<DL	<DL
TAKW185	466214	1892048	47Q	7.82	131.0	0.10	64.0	2	0.090	<DL	26.31	<DL	3	<DL	0.01	<DL	<DL	6.08	6.11	8.80	0.189	16.95	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW186	517065	1824711	47Q	8.38	268.5	0.10	132.0	4	0.080	<DL	94.23	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	0.27	2.70	6.77	0.040	6.69	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW187	475569	1884633	47Q	7.71	290.2	0.10	142.0	4	0.110	<DL	38.21	<DL	5	<DL	0.01	<DL	0.4	7.42	7.77	18.56	0.214	52.32	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW188	473777	1883857	47Q	7.25	88.8	0.00	44.0	<DL	0.090	<DL	18.02	<DL	2	<DL	<DL	<DL	<DL	2.71	5.30	4.83	0.075	11.82	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW189	478141	1881333	47Q	7.28	85.4	0.00	42.0	<DL	0.060	<DL	13.30	<DL	3	<DL	<DL	<DL	<DL	2.25	4.22	5.63	0.146	13.79	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW190	484218	1875274	47Q	7.29	121.4	0.10	59.0	3	0.070	<DL	20.14	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	2.28	5.27	6.50	0.131	17.72	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW191	497028	1863088	47Q	7.52	138.3	0.10	68.0	<DL	0.070	<DL	26.65	<DL	4	<DL	<DL	<DL	<DL	1.69	5.93	7.62	0.097	16.45	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW192	501934	1858926	47Q	7.92	302.0	0.10	148.0	<DL	0.090	<DL	80.12	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	0.45	7.64	15.68	0.179	23.29	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW193	513499	1840819	47Q	7.07	349.0	0.20	171.0	2	0.075	<DL	37.40	<DL	9	<DL	<DL	<DL	0.6	1.90	3.00	8.30	1.629	15.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW194	508722	1831956	47Q	7.52	361.0	0.20	177.0	3	0.056	<DL	68.40	<DL	3	<DL	<DL	<DL	0.2	<DL	<DL	3.80	0.025	3.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW195	508189	1920828	47Q	8.03	492.0	0.20	241.0	4	0.066	<DL	44.80	<DL	17	<DL	<DL	<DL	0.5	0.20	5.00	10.80	0.065	27.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW196	504375	1922795	47Q	8.03	672.0	0.30	329.0	22	0.078	<DL	87.80	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.3	0.50	9.00	18.70	1.580	15.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW197	505536	1916311	47Q	9.00	471.0	0.20	231.0	274	0.511	<DL	91.00	<DL	30	0.01	0.02	0.03	0.9	25.10	23.00	11.60	1.369	39.00	0	<DL	5	0.10
TAKW198	505457	1910571	47Q	7.09	111.7	0.10	55.0	11	0.041	<DL	11.10	<DL	7	<DL	<DL	<DL	0.2	0.80	5.00	2.70	0.119	4.00	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายใบรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวนอก	เพื่อ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW199	513993	1875980	47Q	7.24	314.0	0.20	154.0	<DL	0.045	<DL	21.60	<DL	16	<DL	<DL	<DL	0.3	0.70	3.00	5.70	0.221	27.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW200	514708	1873191	47Q	7.45	135.6	0.10	66.0	<DL	0.017	<DL	10.10	<DL	11	<DL	<DL	<DL	0.2	0.40	<DL	2.00	0.009	12.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW201	498699	1905952	47Q	7.10	198.4	0.10	97.0	4	0.044	<DL	27.70	<DL	9	<DL	<DL	<DL	0.3	0.20	4.00	3.70	0.045	6.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW202	505187	1903131	47Q	7.27	198.9	0.10	98.0	4	0.041	<DL	22.60	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.3	0.20	3.00	3.50	0.060	5.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW203	502324	1898547	47Q	7.17	157.2	0.10	77.0	3	0.021	<DL	18.40	<DL	6	<DL	<DL	<DL	<DL	0.20	2.00	2.90	0.101	5.42	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW204	502211	1886559	47Q	6.54	257.3	0.10	146.0	7	0.105	<DL	27.40	<DL	21	<DL	<DL	<DL	<DL	2.20	8.00	6.90	0.297	14.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW205	506096	1884343	47Q	7.61	231.6	0.10	113.0	6	0.085	<DL	30.70	<DL	11	<DL	<DL	<DL	0.2	0.50	3.00	7.60	0.291	21.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW206	510759	1891378	47Q	7.09	459.0	0.20	225.0	7	0.138	<DL	38.30	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.4	0.80	2.00	10.10	0.554	31.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW207	512506	1885373	47Q	7.41	573.0	0.30	281.0	14	0.098	<DL	59.50	<DL	9	<DL	<DL	<DL	1.3	0.10	3.00	17.40	0.820	21.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW208	497924	1884520	47Q	7.52	122.1	0.10	60.0	7	0.021	<DL	10.70	<DL	8	<DL	<DL	<DL	0.2	0.80	2.00	2.80	0.039	7.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW209	495831	1882661	47Q	7.44	125.3	0.10	61.0	5	0.031	<DL	10.80	<DL	9	<DL	<DL	<DL	<DL	1.50	3.00	3.20	0.051	6.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW210	488877	1887340	47Q	7.37	91.2	0.00	45.0	6	0.028	<DL	7.20	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	2.00	2.00	2.60	0.050	5.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW211	478590	1893531	47Q	7.32	73.6	0.00	36.0	5	0.030	<DL	5.80	<DL	7	<DL	<DL	<DL	<DL	1.90	<DL	2.20	0.052	5.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW212	480889	1893106	47Q	6.95	23.2	0.00	11.0	4	0.016	<DL	2.30	<DL	5	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	<DL	0.70	0.019	2.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW213	500874	1880126	47Q	7.60	491.0	0.20	241.0	5	0.050	<DL	44.30	<DL	13	<DL	<DL	<DL	0.4	<DL	6.00	10.80	0.128	27.49	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW214	502587	1873569	47Q	8.06	335.0	0.20	164.0	3	0.040	<DL	31.00	<DL	20	<DL	<DL	<DL	0.4	0.40	3.00	8.80	0.095	17.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW215	503316	1870883	47Q	7.01	470.0	0.20	230.0	3	0.144	<DL	41.30	<DL	47	<DL	<DL	<DL	0.3	0.60	7.00	11.50	0.860	26.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW216	506706	1868970	47Q	7.95	1196.0	0.60	586.0	3	0.124	<DL	57.60	<DL	79	<DL	<DL	<DL	0.8	0.40	4.00	19.70	0.197	<DL	<DL	<DL	2	<DL
TAKW217	506035	1864576	47Q	7.47	1184.0	0.60	580.0	<DL	0.319	<DL	118.70	<DL	97	<DL	<DL	<DL	0.3	4.60	5.00	23.90	0.507	<DL	<DL	<DL	3	<DL
TAKW218	505165	1863472	47Q	8.64	204.3	0.10	100.0	<DL	0.033	<DL	21.80	<DL	15	<DL	<DL	<DL	0.3	<DL	3.00	4.70	0.021	8.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW219	506920	1861786	47Q	7.94	415.0	0.20	203.0	2	0.053	<DL	50.50	<DL	24	<DL	<DL	<DL	0.4	<DL	4.00	9.10	0.055	13.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW220	506623	1854834	47Q	7.89	430.0	0.20	211.0	5	0.049	<DL	58.50	<DL	21	<DL	<DL	<DL	0.3	0.10	3.00	7.30	0.009	10.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW221	502299	1855525	47Q	8.26	339.0	0.20	166.0	<DL	0.035	<DL	47.70	<DL	21	<DL	<DL	<DL	0.2	0.30	3.00	7.90	0.014	4.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW222	510558	1858789	47Q	7.66	706.0	0.30	346.0	13	0.055	<DL	41.60	<DL	29	<DL	<DL	<DL	0.8	0.10	3.00	16.10	0.345	60.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW223	510592	1864189	47Q	7.39	247.0	0.10	121.0	4	0.054	<DL	23.60	<DL	26	<DL	<DL	<DL	0.3	0.40	7.00	4.80	0.050	9.70	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW224	512362	1864649	47Q	8.08	246.8	0.10	130.0	3	0.041	<DL	28.70	<DL	23	<DL	<DL	<DL	0.3	0.10	3.00	5.40	0.034	9.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW225	449187	1962904	47Q	6.71	414.0	0.20	202.0	<DL	0.033	<DL	4.50	<DL	15	<DL	<DL	<DL	<DL	2.30	3.00	1.10	0.112	7.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW226	454019	1936751	47Q	6.94	316.0	0.20	155.0	7	0.058	<DL	76.80	<DL	15	<DL	<DL	<DL	<DL	1.20	<DL	8.10	0.308	1.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW227	454313	1934078	47Q	7.51	474.0	0.20	232.0	2	0.030	<DL	54.00	<DL	15	<DL	<DL	<DL	<DL	0.20	<DL	3.20	0.018	1.00	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องเทคโนโลยีร์นี้เป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเลข ตัวอย่าง	ตะวันออก	เหนือ	โชน	pH	EC_μs/cm	Salinity_pct	TDS	As*	Ba	Be	Ca	Cd	Cl	Co	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Se*	Zn
TAKW228	452851	1938223	47Q	7.63	74.5	0.00	36.0	<DL	0.035	<DL	75.80	<DL	14	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	4.10	0.008	1.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW229	452993	1920841	47Q	7.25	80.6	0.00	40.0	<DL	0.032	<DL	9.10	<DL	13	<DL	<DL	<DL	<DL	0.30	<DL	1.70	0.025	3.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW230	456256	1908217	47Q	8.13	347.0	0.20	170.0	6	0.055	<DL	54.00	<DL	14	<DL	<DL	<DL	0.2	0.40	3.00	6.70	0.053	2.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW231	460701	1902624	47Q	7.18	62.7	0.00	31.0	<DL	0.015	<DL	3.30	<DL	12	<DL	<DL	<DL	<DL	0.80	3.00	1.10	0.029	6.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW232	466309	1899598	47Q	7.66	114.4	0.10	56.0	4	0.058	<DL	36.80	<DL	14	<DL	<DL	<DL	<DL	3.40	3.00	2.90	0.077	4.00	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW233	462773	1913450	47Q	8.02	389.0	0.20	191.0	5	0.040	<DL	53.90	<DL	14	<DL	<DL	<DL	0.4	<DL	2.00	7.60	0.016	6.54	<DL	<DL	<DL	<DL
TAKW234	464631	1907884	47Q	7.60	123.4	0.10	60.0	7	0.012	<DL	13.10	<DL	15	<DL	<DL	<DL	0.4	0.30	<DL	2.40	0.017	6.00	<DL	<DL	<DL	<DL

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทดสอบเท่านั้น

ห้ามคัดถ่ายไปรายงานแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากองเทคโนโลยีร์ณีเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อมูลผลการสำรวจวัดค่าสภาพพร้อมได้ความเป็นแม่เหล็กของหิน ด้วยเครื่องวัดค่าสภาพพร้อมได้ความเป็นแม่เหล็ก ข้อมูลผลการสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสีภาคพื้นดินของชนดิน และหินสัด ด้วยเครื่องแกมมาเรย์สเปกโตรมิเตอร์ และวัดค่าความแข็งแรงทางแรงกด ด้วยเครื่องมือ Schmidt Rebound Hammer

ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพพร้อมได้แม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นกัมมันตรังสีภาคพื้นดิน				ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C	
1	TAK2565_001	458945	1850229	267.88	Sandstone, Mudstone, Limestone	0.11	3.77	4.20	23.63	24.00	15.00	-	
2	TAK2565_002	460267	1846948	298.99	Limestone	0.07	0.83	2.15	6.35	15.50	32.70	61.00	
3	TAK2565_003	461942	1847746	356.82	Mudstone	0.27	2.55	3.33	11.55	21.50	18.33	-	
4	TAK2565_004	464630	1848030	347.46	Calcareous mudstone, Calcareous shale	0.16	0.86	2.70	5.68	19.50	44.00	-	
5	TAK2565_005	463374	1841820	482.12	Sandstone	0.04	0.80	2.67	6.10	26.67	-	-	
6	TAK2565_006	464770	1844243	456.64	Limestone	0.03	0.50	2.05	3.83	16.75	32.00	-	
7	TAK2565_007	467962	1843031	539.03	Dolomite	0.01	0.10	2.25	2.08	22.25	24.00	-	
8	TAK2565_008	464215	1833837	556.71	Sandstone	0.06	2.02	3.90	20.80	23.25	-	-	
9	TAK2565_009	465669	1836898	563.54	Limestone	0.10	0.35	1.48	3.65	28.25	40.25	-	
10	TAK2565_010	467203	1839680	620.02	Mudstone, Sandstone	0.15	3.10	3.07	17.73	-	-	-	
11	TAK2565_011	464800	1839663	495.89	Mudstone	0.09	1.28	2.28	8.75	-	27.40	-	
12	TAK2565_012	469327	1835566	687.75	Limestone	0.01	0.08	4.83	1.38	42.60	34.00	34.33	
13	TAK2565_013	470124	1836102	686.61	Sandstone, Siltstone	0.02	0.10	1.90	0.43	19.00	-	-	
14	TAK2565_014	471054	1835480	744.72	Meta sandstone - Quartzite	0.00	0.10	7.33	2.50	30.67	-	-	
15	TAK2565_015	473886	1833178	814.53	Sandstone	0.02	0.40	2.15	5.65	22.80	30.80	-	
16	TAK2565_016	476439	1833752	829.35	Dolomitic limestone	0.08	0.17	6.77	4.03	28.00	-	-	

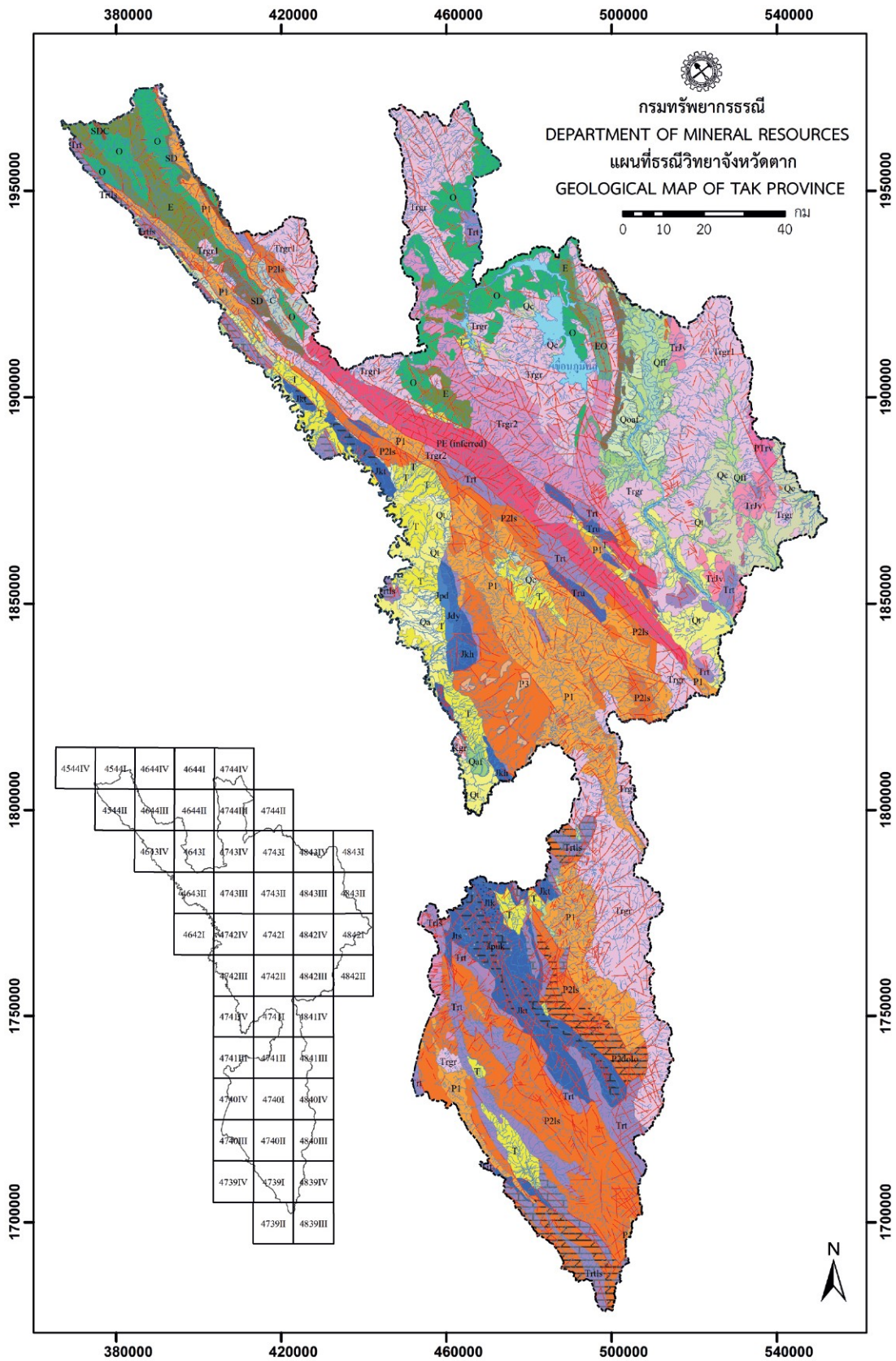
ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพปรับได้ ความเป็นแม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแร่ธาตุ ภาคพื้นดิน				ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C	
17	TAK2565_017	484473	1823539	912.61	Dolomite	0.03	0.00	3.20	1.18	16.20	-	-	-
18	TAK2565_018	490439	1820287	733.70	Mudstone, Siltstone, Shale	0.18	3.87	3.40	27.37	15.20	22.80	-	-
19	TAK2565_019	496324	1824822	1088.85	Limstone, Marble	0.03	2.13	3.10	8.50	29.75	25.00	13.50	-
20	TAK2565_020	465327	1735584	432.47	Shale	-	4.60	4.30	23.90	16.00	28.67	-	-
21	TAK2565_021	465459	1737326	415.81	Siltstone, Sandstone	0.05	2.25	3.18	15.88	-	-	-	-
22	TAK2565_022	465945	1766894	767.79	Limestone	0.03	0.65	2.10	5.23	33.00	30.33	-	-
23	TAK2565_023	464473	1770795	754.05	Limestone	0.01	0.33	1.33	3.00	15.50	26.00	-	-
24	TAK2565_024	465016	1773883	854.06	Sandstone	0.02	2.00	3.18	17.18	16.00	-	-	-
25	TAK2565_025	467573	1772267	924.69	Limestone	0.00	0.38	3.68	3.90	48.50	42.00	-	-
26	TAK2565_026	490067	1746488	720.44	Dolomite - Dolomitic limestone	0.00	0.18	4.88	1.85	22.50	28.00	-	-
27	TAK2565_027	485082	1748831	463.10	Limestone	0.00	0.13	2.58	2.25	18.67	38.00	-	-
28	TAK2565_028	484756	1751912	476.07	Dolomite - Dolomitic limestone	0.01	0.03	0.60	0.73	หินพุ้งมาก			-
29	TAK2565_029	486012	1761638	932.50	Dolomite	0.00	0.08	1.08	0.48	หินพุ้งมาก			-
30	TAK2565_030	492062	1767914	523.85	Sandstone, Mudstone	0.09	2.53	3.03	13.75	17.25	-	-	-
31	TAK2565_031	491025	1767972	585.35	Chert, Limestone	0.06	2.33	4.10	11.03	หินพุ้งมาก			-
32	TAK2565_032	489593	1766968	541.90	Sandstone	0.00	1.08	1.23	8.00	หินพุ้งมาก			-
33	TAK2565_033	477494	1762238	722.59	Sandstone	0.04	0.53	1.60	6.63	-	22.67	-	-
34	TAK2565_034	479596	1762044	493.57	Limestone	0.00	0.10	3.20	2.13	23.00	17.00	-	-
35	TAK2565_035	474636	1772096	491.48	Mudstone, Shale, Coal	0.05	3.63	28.63	21.77	หินพุ้งมาก			-
36	TAK2565_036	490375	1785864	546.45	Meta sandstone, Slaty shale	0.07	3.08	2.65	20.00	หินพุ้งมาก			-

ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพปรับได้ ความเป็นแม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแร่ธาตุ ภาคพื้นดิน			ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C
37	TAK2565_037	495084	1794452	1089.47	Mudstone	0.04	1.67	3.00	22.60	หินพุ้งมาก		
38	TAK2565_038	496260	1794978	1091.65	Granite	0.07	5.33	22.77	63.13	หินพุ้งมาก		
39	TAK2565_039	499715	1796193	1236.99	Porphyritic granite	0.10	7.10	9.87	48.10	หินพุ้งมาก		
40	TAK2565_040	503098	1801779	1165.10	Biotite-muscovite porphyritic granite	0.04	5.08	23.03	19.57	หินพุ้งมาก		
41	TAK2565_041	501542	1801688	1027.64	Shale	0.10	5.78	4.30	37.15	หินพุ้งมาก		
42	TAK2565_042	500987	1812980	1118.77	Shale, Mudstone	0.21	5.33	7.47	29.77	หินพุ้งมาก		
43	TAK2565_043	499912	1818202	1120.82	Biotite - muscovite porphyritic granite	0.02	4.40	12.57	13.47	หินพุ้งมาก		
44	TAK2565_044	460102	1863404	272.40	Mudstone, Siltstone, Shale	0.02	2.33	4.23	18.97	หินพุ้งมาก		
45	TAK2565_045	464970	1875295	314.97	Limestone	0.02	1.00	0.97	5.70	-	-	-
46	TAK2565_046	464481	1875471	305.04	Mudstone, Siltstone	0.06	4.17	3.73	24.73	11.67	20.00	-
47	TAK2565_047	459836	1875608	252.68	Semi consolidated sand gravel	0.11	3.47	4.67	26.23	หินพุ้งมาก		
48	TAK2565_048	468622	1887441	558.38	Gneiss	0.09	5.45	10.55	26.63	44.67	58.67	-
49	TAK2565_049	464964	1883179	518.04	Meta mudstone	0.03	5.67	12.43	28.27	หินพุ้งมาก		
50	TAK2565_050	439705	1892419	477.13	Conglomerate	0.05	1.70	2.07	11.93	หินพุ้งมาก		
51	TAK2565_051	432545	1901124	207.17	Mixmatic rock	0.09	4.07	8.73	43.90	ไม่ได้วัดค่า		
52	TAK2565_052	432558	1901138	217.39	Meta mudstone Meta siltstone	0.03	3.20	5.43	20.13	-	26.00	-
53	TAK2565_053	432556	1901138	217.37	Foliated granite	0.07	6.80	5.53	88.73	19.33	-	-
54	TAK2565_054	431283	1899228	222.46	Chert, Shale	0.03	1.48	4.08	8.83	หินพุ้งมาก		
55	TAK2565_055	412510	1934623	512.54	Limestone, Mudstone, Shale	0.03	1.30	1.85	29.90	22.00	-	-
56	TAK2565_056	413162	1935999	783.69	Mudstone, Siltstone	0.25	3.20	3.93	20.40	หินพุ้งมาก		

ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพปรับได้ ความเป็นแม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแร่ธาตุภาคพื้นดิน				ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C	
57	TAK2565_057	415290	1937021	981.36	Porphyritic granite	0.07	5.03	13.07	36.17	32.50	29.00	-	
58	TAK2565_058	407522	1937475	849.75	Silicious mudstone	0.02	1.47	4.10	9.67	18.33	-	-	
59	TAK2565_059	405881	1936991	676.03	Agillaceous limestone, Calcareous mudstone	0.05	2.10	1.70	11.57	หินพุพังมาก			
60	TAK2565_060	402484	1939731	657.23	Quartzite	0.03	1.93	2.20	13.33	หินพุพังมาก			
61	TAK2565_061	399985	1937460	689.27	Biotite - muscovite granite	0.03	6.35	30.13	48.20	46.75	60.00	-	
62	TAK2565_062	390825	1974004	168.24	Basalt	12.14	3.00	1.57	5.53	14.00	40.00	-	
63	TAK2565_063	392874	1968093	171.95	Sandstone, Siltstone, Mudstone	0.13	2.30	2.90	12.83	หินพุพังมาก			
64	TAK2565_064	389017	1971905	436.24	Limestone	0.11	2.70	3.30	15.00	หินพุพังมาก			
65	TAK2565_065	388088	1950678	640.63	Limestone	0.02	3.00	3.13	12.13	หินพุพังมาก			
66	TAK2565_066	386000	1942320	120.48	Dolomite, Dolomitic limestone	0.00	3.40	3.50	15.00	หินพุพังมาก			
67	TAK2565_067	438661	1907817	722.31	Porphyritic granite	0.05	3.57	37.77	100.57	หินพุพังมาก			
68	TAK2565_068	440811	1903999	924.31	Porphyritic granite	0.05	1.50	35.30	170.05	19.00	36.00	-	
69	TAK2565_069	439929	1901481	1136.66	Gnless	0.10	3.78	35.58	65.98	-	-	-	
70	TAK2565_070	449406	1885357	323.72	Laminated limestone	0.02	0.77	10.50	16.80	29.00	36.00	-	
71	TAK2565_071	460609	1894526	350.67	Meta mudstone, shale	0.18	2.15	26.10	78.40	-	-	-	
72	TAK2565_072	464786	1892306	328.15	Limestone	0.07	1.30	22.55	38.60	-	-	-	
73	TAK2565_073	470591	1888999	347.95	Porphyritic granite	0.09	3.50	39.95	65.40	-	-	-	
74	TAK2565_074	466636	1854202	681.08	Dolomitic limestone	0.00	0.63	6.17	12.20	หินพุพังมาก			
75	TAK2565_075	472230	1856540	282.25	Mudstone shale	0.08	1.63	26.43	39.90	หินพุพังมาก			

ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพรบกวน ความเป็นแม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแร่ธาตุ ภาคพื้นดิน			ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C
76	TAK2565_076	474618	1853645	325.35	Siltstone และ sandstone	0.06	1.69	23.30	44.55	หินพื้งมาก		
77	TAK2565_077	495060	1857474	662.79	Gniess	0.11	4.42	34.20	74.40	-	-	-
78	TAK2565_078	489946	1853522	836.18	Limestone	0.05	1.80	20.80	36.05	23.00	38.00	24.50
79	TAK2565_079	497791	1858787	437.92	Gniess	0.19	1.77	25.13	44.18	-	-	-
80	TAK2565_080	528055	1851519	118.46	Sandstone	0.01	0.33	5.23	9.17	36.00	40.00	-
81	TAK2565_081	513923	1875585	129.32	Porphyritic granite	0.93	5.37	51.40	79.30	30.00	49.00	-
82	TAK2565_082	510980	1894030	126.80	Porphyritic granite	2.33	8.17	66.00	113.33	37.75	-	-
83	TAK2565_083	513032	1892447	167.96	Porphyritic granite, Andesite	0.70	1.70	95.10	81.10	-	-	-
84	TAK2565_084	518161	1914681	214.42	Porphyritic granite, Andesite	0.39	8.37	64.60	108.17	พื้นที่เหมือง		
85	TAK2565_085	529303	1905790	287.67	Porphyritic granite	0.09	1.80	22.75	40.95	37.00	64.00	-
86	TAK2565_086	523846	1899131	261.15	Porphyritic granite	11.97	8.63	91.80	130.43	-	-	-
87	TAK2565_087	516109	1915943	203.67	Quartzite	0.07	0.63	10.83	21.78	21.00	-	-
88	TAK2565_088	502667	1918866	193.72	Schist, Meta sandstone	0.12	2.20	24.05	44.30	หินพื้งมาก		
89	TAK2565_089	500948	1917041	239.50	Schist, Gniess	0.17	3.23	35.20	63.70	18.00	38.50	-
90	TAK2565_090	501978	1906640	153.82	Meta pelite	0.01	0.43	7.00	12.40	38.00	-	-
91	TAK2565_091	497069	1906685	260.63	Calisilicate	0.12	1.47	20.57	35.10	พื้นที่เขื่อน		
92	TAK2565_092	497888	1906647	265.49	Mica schist	0.13	2.40	17.00	48.20	พื้นที่เขื่อน		
93	TAK2565_093	500213	1891745	184.25	Agillaceous limestone	0.02	0.10	8.05	8.75	20.00	29.67	-
94	TAK2565_094	498450	1889629	218.72	Agillaceous limestone contact granite	0.01	0.20	7.15	10.75	หินพื้งมาก		

ลำดับ	หมายเลขจุดสำรวจ	UTM WGS 84 โซน 47		ระดับความสูง (เมตร)	ชนิดหิน	ค่าเฉลี่ยสภาพปรับได้ ความเป็นแม่เหล็ก	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นแร่ธาตุ ภาคพื้นดิน			ความแข็งแรงทางแรงกด		
		พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ				K (%)	U (ppm)	TH (ppm)	แกน A	แกน B	แกน C
95	TAK2565_095	508088	1831547	486.89	Shale	0.07	0.88	35.20	31.13	หินพื้งมาก		
96	TAK2565_096	510135	1836252	619.49	Laminated limestone	0.13	0.40	7.07	6.33	39.00	47.00	-
97	TAK2565_097	511068	1837927	473.28	Granite	0.01	1.95	30.35	92.50	หินพื้งมาก		
98	TAK2565_098	512408	1838195	316.10	Granite	0.09	3.27	33.17	60.20	21.00	27.00	-
99	TAK2565_099	514107	1839141	301.46	Foliated granite	0.03	0.70	29.40	23.80	หินพื้งมาก		
100	TAK2565_100	520281	1840380	149.61	Andesite	0.24	0.43	6.83	39.05	22.00	60.00	-
101	TAK2565_101	518235	1854230	103.42	Mica schist	0.08	1.60	17.50	19.97	หินพื้งมาก		
102	TAK2565_102	512031	1862163	137.80	Lecogranite	0.11	8.03	37.07	80.57	33.00	14.00	-
103	TAK2565_103	476888	1890653	600.11	Porphyritic biotite granite	0.27	3.80	9.55	36.65	24.00	21.00	-
104	TAK2565_104	518363	1868543	161.16	Hornblend granite	2.18	5.43	18.58	74.00	25.33	30.67	-
105	TAK2565_105	526296	1857951	195.00	Volcanic breccia	0.41	4.03	5.67	23.27	23.00	23.33	-
106	TAK2565_106	496467	1883547	215.68	Gneissic granite, Mica schist	0.01	5.43	11.93	28.37	หินพื้งมาก		
107	TAK2565_107	532906	1883773	187.31	Rhyolite	0.17	2.78	4.45	19.45	หินพื้งมาก		
108	TAK2565_108	538055	1887210	160.25	Rhyolitic tuff	0.52	0.45	1.48	5.08	หินพื้งมาก		
109	TAK2565_109	542471	1873236	119.91	Foliated granite	0.74	3.50	8.78	27.73	38.00	37.00	-
110	TAK2565_110	534572	1861751	134.94	Quartzite และ hornfel	0.28	0.65	1.93	4.78	หินพื้งมาก		



กรมทรัพยากรธรณี

ถนนพระรามที่ ๒ แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

www.dmr.go.th

