

## ธรณีวิทยาของจังหวัดตาก

**“ธรรมชาติน่ายล ภูมิพลเขื่อนใหญ่ พระเจ้าตากเกรียงไกร เมืองไม้และป่างาม”**

### 1. บทนำ (Introduction)

จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีความเป็นมาในประวัติศาสตร์ ควรค่าแก่การสนใจ เป็นเมืองที่พระมหากษัตริย์ในอดีตได้เสด็จมาชุมนุมกองทัพที่เมืองตากนี้แล้วถึง 4 พระองค์ คือ พ่อขุนรามคำแหงมหาราชทรงชนช้างกับขุนสามชนเจ้าเมืองฉอด สมเด็จพระนเรศวรมหาราช ทรงประกาศอิสรภาพ ณ เมืองแครง และทรงยกทัพกลับราชอาณาจักรไทยโดยผ่านดินแดนเมืองตากเป็นแห่งแรก สมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงนำทัพไปตีหัวเมืองฝ่ายเหนือ และได้สร้างวัดพระนารายณ์ที่เชิงสะพานกิตติขจรปัจจุบัน และสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชเคยได้รับพระบรมราชโองการแต่งตั้งเป็นเจ้าเมืองตาก และเป็นผู้กอบกู้เอกราชของชาติไทยจากพม่า ครั้งที่ 2

#### 1.2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

##### 1.2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดตาก อยู่ในภาคเหนือตอนไปทางตะวันตกของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 16,406.65 ตร.กม. หรือประมาณ 10,324,156.25 ไร่ ใหญ่เป็นอันดับที่ 2 ของภาคเหนือรองจากจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 50 ลิปดา 36 พิลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 7 ลิปดา 22 พิลิปดา ตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามระยะทางทางหลวง หมายเลข 1 ถนนพหลโยธิน ประมาณ 426 กิโลเมตร ติดต่อกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดอุทัยธานี และกาญจนบุรี ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี ทิศตะวันตก ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า

##### 1.2.2 ภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดตาก เป็นป่าและภูเขา ซึ่งเป็นแนวของภูเขาถนนธงชัยและ ภูเขาแดนลาว มีที่ราบอยู่ตอนกลางตามริมฝั่งแม่น้ำปิง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การปลูกพืช ภูเขาที่สำคัญ ได้แก่ ภูเขาถนนธงชัย เขาหลวงและเขาพะเมิน แม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำคลอง แม่น้ำเมย คลองวังเจ้า และ ห้วยแม่ละเมา

จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีรูปร่างขอบเขตวางตัวแกนยาวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนของแนวเทือกเขาถนนธงชัยซึ่งเป็นแกนกลางของจังหวัด จังหวัดตากมีความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศมาก บริเวณทิศใต้จนถึงทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ สันเขาวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และค่อยเปลี่ยนแนวการวางตัวเป็นแนวเหนือ-ใต้ทางทิศเหนือของพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยที่ราบลุ่มแม่น้ำไปจนถึงเทือกเขาสูง ทำให้ธรณีวิทยามีความแตกต่างและซับซ้อนกันมาก ตั้งแต่บริเวณทิศใต้จนถึงทิศเหนือของพื้นที่ซึ่งสอดคล้อง

กับลักษณะภูมิประเทศภูเขาสูง และค่อยเปลี่ยนเป็นแอ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำระหว่างภูเขา ของแม่น้ำเมย ทางด้านทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า ในด้านทิศตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ เช่นแม่น้ำปิง และแม่น้ำวัง ซึ่งไหลมาบรรจบกันที่จังหวัดตาก แม่น้ำในจังหวัดตากส่วนมากจะไหลไปทิศใต้ ยกเว้นแม่น้ำเมยไหลย้อนไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ บรรจบกับแม่น้ำสาละวิน และไหลวกลงทางทิศใต้

### 1.2.3 ภูมิอากาศ

จังหวัดตากมีสภาพภูมิประเทศแบ่งออกเป็นสองซีก คือ ตะวันออกและตะวันตก โดยมีเทือกตะวันตกมีเทือกเขาถนนธงชัยแบ่งกลาง ทำให้ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดแตกต่างกันไปด้วย เนื่องจากเทือกเขาถนนธงชัยเป็นตัวปะทะมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย และทะเล อันดามัน ทำให้ซีกตะวันออกจะได้รับความชื้นจากลมมรสุมไม่เต็มที่ ขณะที่ฝั่งตะวันตกจะได้รับอิทธิพลจาก ลมมรสุมมากกว่า ทำให้ปริมาณฝนตกในซีกตะวันตกโดยเฉพาะในที่ที่อยู่ในเขตภูเขา เช่น อำเภอท่าสองยาง อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง อากาศจะหนาวเย็นมากกว่าซีกตะวันออก สภาพอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ได้แก่ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม โดยฝนจะตกทางด้านตะวันตก มากกว่าด้านตะวันออก เนื่องจากอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุมและดีเปรสชัน ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ อากาศจะหนาวจัดในช่วงเดือน ธันวาคม ถึง เดือนมกราคม

### 1.2.4 การคมนาคม

การเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึงตากสามารถไปได้หลายเส้นทาง เช่น รถยนต์ จากกรุงเทพฯ สามารถใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1 ถนนพหลโยธิน แล้วเข้าทางหลวงหมายเลข 32 ถนนสายเอเชีย ผ่านประตูน้ำพระอินทร์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ชัยนาท เข้านครสวรรค์แล้วแยกซ้ายเข้าทางหลวงหมายเลข 1 อีกครั้ง ผ่านเข้ากำแพงเพชร และตรงไป จังหวัดตาก รวมระยะทาง 426 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 5 ชั่วโมงครึ่ง

รถโดยสารประจำทาง บริษัท ขนส่ง จำกัด มีบริการเดินรถระหว่าง กรุงเทพฯ-ตาก ทั้งช่วงเช้า และช่วงเย็น เวลา 05.30-13.00 น. และ 16.30-22.00 น. และกรุงเทพฯ-แม่สอด ตั้งแต่เวลา 08.00-19.00 น. ทุกวัน

เครื่องบิน ไม่มีเที่ยวบินที่บินตรงไปอำเภอเมืองตาก แต่สามารถใช้เที่ยวบินกรุงเทพฯ-แม่สอด หรือเที่ยวบิน กรุงเทพฯ-พิษณุโลกก็ได้ แล้วเดินทางไปยังจังหวัดตากโดยรถยนต์



## 2. ธรณีวิทยา (Geology)

จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีรูปร่างขอบเขตวางตัวแกนยาวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ มีเทือกเขาถนนธงชัยสลับซับซ้อนเป็นแกนกลางของจังหวัด ทางตอนใต้จนถึงทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ แนวสันเขาวางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และค่อยเปลี่ยนแนวการวางตัวเป็นแนวเหนือ-ใต้ ทางตอนทิศเหนือของจังหวัดตากประกอบด้วยที่ราบลุ่มแม่น้ำไปจนถึงเทือกเขาสูง ตั้งแต่บริเวณทิศใต้จนถึงทิศเหนือของพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศภูเขาสูง และค่อยเปลี่ยนเป็นแอ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำระหว่างภูเขา ของแม่น้ำเมยทางด้านทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า ในด้านทิศตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ เช่นแม่น้ำปิง และแม่น้ำวัง ซึ่งไหลมาบรรจบกันที่จังหวัดตาก แม่น้ำในจังหวัดตากส่วนมากจะไหลไปทิศใต้ ยกเว้นแม่น้ำเมยไหลย้อนไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ บรรจบกับแม่น้ำสาละวิน และไหลลงทางทิศใต้

ในธรณีวิทยาประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2544, 2552) พื้นที่ของจังหวัดตาก เรียกว่า “ธรณีวิทยาแนวคอคอดอินทนนท์-ตาก และตั้งอยู่ในแผ่นอนุทวีปฉานไทย ช่วงเวลาตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงปัจจุบัน (ประมาณ มากกว่า 570 ล้านปี จนถึงปัจจุบัน) พื้นที่ของจังหวัดตาก มีการสะสมตัวของตะกอนในสภาวะแวดล้อมทั้งแบบภาคพื้นสมุทรและภาคพื้นทวีป ต่อมาเปลือกโลกบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากรอยเลื่อนและการแทรกดันของหินอัคนี มีการบีบอัดทำให้ชั้นหินเกิดการคดโค้ง เกิดกระบวนการกักต่อน้ำมัน ก๊าซและสะสมตัวของชั้นตะกอนร่วนในบริเวณแอ่งสะสมตะกอนด้านตะวันออกเฉียงและตะวันตกของจังหวัด กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกและลักษณะภูมิประเทศที่เห็นในปัจจุบันมีวิวัฒนาการยาวนานและซับซ้อน

พื้นที่จังหวัดตากรองรับไปด้วยหินแปร หินตะกอน หินอัคนี และตะกอนร่วน โดยมีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียน (> 570 ล้านปี) ถึงปัจจุบัน

### 2.1 การลำดับชั้นหิน

ลำดับชั้นหินโดยทั่วไปของพื้นที่ ประกอบด้วย หินแปร และหิน ตะกอน มีอายุทางธรณีกาลอยู่ในมหายุคพรีแคมเบรียน (>570 ล้านปี) ยุคแคมเบรียน (505-570 ล้านปี) ยุคออร์โดวิเชียน (438-505 ล้านปี) ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (360-438 ล้านปี) คาร์บอนิฟอรัส (286-360ล้านปี) ยุคเพอร์เมียน (245-286 ล้านปี) หินยุคไทรแอสซิก (210-245 ล้านปี) ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส(66.4-210 ล้านปี) ยุคเทอร์เชียรี (1.6-66.4 ล้านปี) และยุคควอเทอร์นารี (0.01-1.6 ล้านปี) ดังนี้

#### 2.1.1 มหายุคพรีแคมเบรียน (Pc)

หมวดหินลานสางไนส์ มีชั้นหินแบบฉาบบริเวณน้ำตกลานสาง จังหวัดตาก พบกระจายตัวเป็นแนวยาวตั้งแต่ด้าน ตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่อำเภอวังเจ้า ผ่านอำเภอเมืองทางตอนกลางของพื้นที่ และต่อเนื่องไปถึงทิศตะวันตกเฉียงเหนือในอำเภอท่าสองยาง ชั้นหินเหล่านี้วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และพบบางส่วนกระจายตัวอยู่ทางด้านทิศใต้ต่อเนื่องมาจากจังหวัดอุทัยธานี ลักษณะหินประกอบด้วยหินแปรเกรดสูง เช่น หินไนส์ มีการเรียงตัว และแยกแร่สีเข้มกับสีอ่อนชัดเจน

เป็นสีเทาแกมเขียวสลับสีขาวเป็นแถบชัดเจน บางบริเวณพบหินไนส์ที่ แปรสภาพมาจากหินแกรนิตจะมีลักษณะเป็นรูปลูกตา หลักฐานจากการลำดับชั้นหิน พบว่าหมวดหิน ลานสาางวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องอยู่ใต้หินควอร์ตไซต์ยุคแคมเบรียน และหินปูนเนื้อดินยุค ออร์โดวิเซียน จึงอนุมานได้ว่า หมวดหินลานสาางวางน่าจะมีอายุมากกว่ายุคแคมเบรียน หรือเป็นมหายุค พรีแคมเบรียน ซึ่งมีอายุมากกว่า 570 ล้านปี โดยประมาณ

### 2.1.2 ยุคแคมเบรียน (Є)

หินยุคแคมเบรียนในพื้นที่จังหวัดตาก ชื่อว่าหมวดหินควอร์ตไซต์โป่งน้ำร้อน มีชั้นหินแบบฉบับที่บริเวณทางทิศตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร โดยส่วนมากหินโผล่ชัดเจนในบริเวณเขื่อนภูมิพล ทางตอนเหนือของพื้นที่ บนทางหลวงตาก-แม่สอด ตามแนวรอยเลื่อนแม่ปิงทางตอนกลางขนานไปกับหินแปรเกรดสูงมหายุคพรีแคมเบรียน และในหลายบริเวณทางด้านตะวันออกและทิศใต้ของพื้นที่พบหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกแทรกคั่นเข้ามารองรับอยู่ใต้ชั้นหินยุคแคมเบรียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องเป็นหย่อม ๆ แนวชั้นหินวางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และเหนือ-ใต้ หินประกอบด้วย หินแปรเกรดต่ำ ได้แก่ หินควอร์ตไซต์ หินควอร์ตซ์ไมกาชีสต์ และหินชีสต์ หินเหล่านี้วางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องอยู่ใต้หินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน

### 2.1.3 ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (SD/SDC/C)

หินยุคไซลูเรียน-คาร์บอนิเฟอรัสของจังหวัดตากนี้สามารถแบ่งได้ 3 หน่วยหิน ได้แก่ กลุ่มหินคอยมูเซอร์ (SD/SDC) หมวดหินแม่ฮ่องสอน (SDC) และ หมวดหินคอยกองมู (C)

*กลุ่มหินคอยมูเซอร์ (SD/SDC)* ชั้นหินแบบฉบับพบบริเวณ อำเภอเมือง และอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ชั้นหินดังกล่าวแผ่กระจายตัวบริเวณคอยมูเซอร์ ด้านทิศเหนือ ทิศตะวันออกของเขื่อนภูมิพล และทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ต่อเนื่องมาจากจังหวัดอุทัยธานี โดยชั้นหินนี้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ประกอบด้วย หินควอร์ตไซต์ หินฟิลโลสไตต์ หินดินดาน หินทรายแป้งหินทราย หินเชิร์ต และหินปูนที่มีแถบเชิร์ตเป็นก้อน สีเทาดำ-น้ำตาลอ่อน ชั้นหินขนาดบาง กลุ่มหินคอยมูเซอร์มีการสะสมตัวในทะเลตั้งแต่ยุคไซลูเรียนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัส (286-438 ล้านปี) และอาจจะต่อเนื่องไปถึงยุคเพอร์เมียนตอนต้น (245-360 ล้านปี)

*หมวดหินแม่ฮ่องสอน (SDC)* ชั้นหินแบบฉบับพบบริเวณเหมืองหิน ทางใต้ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน หมวดหินนี้พบกระจายตัวเฉพาะทางตอนเหนือของอำเภอท่าสองยาง ซึ่งชั้นหินวางตัวต่อเนื่องมาจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน ลักษณะหินประกอบด้วย หินดินดาน หินเชิร์ต หินปูน และหินทรายสีเทาดำ และสีน้ำตาลเข้ม ชั้นหินนี้วางตัวต่อเนื่องมาจากหินปูนยุคออร์โดวิเซียน หมวดหินแม่ฮ่องสอนมีการสะสมตัวของตะกอนในทะเลตั้งแต่ยุคไซลูเรียนตอนปลายถึงคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น (300-420 ล้านปี)

*หมวดหินคอยกองมู (C)* ชั้นหินแบบฉบับแผ่กระจายบริเวณคอยกองมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในพื้นที่จังหวัดตากพบชั้นหินนี้บริเวณทางเหนือของอำเภอท่าสองยาง และทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง โดยชั้นหินนี้วางตัวต่อเนื่องมาจากหมวดหินแม่ฮ่องสอน ประกอบด้วยหิน

ทราย หินทรายแป้ง หินดินดานกึ่งหินชนวน สีเทาดำ นอกจากนี้ยังพบชั้นหินกรวดมน สีน้ำตาล เม็ดกรวด ประกอบด้วย หินภูเขาไฟ หินเชิร์ต หินทราย หินปูน และหินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทรายแทรกสลับ หินดินดานเนื้อปนแก้วภูเขาไฟ พบซากดึกดำบรรพ์พวกไทรโลไบต์ บ่งชี้อายุคาร์บอนิเฟอรัส (286-360 ล้านปี)

#### 2.1.4 ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP)

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียนบริเวณจังหวัดตากแบ่งเป็น 3 หน่วยหิน ได้แก่ หน่วย หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) และกลุ่มหินงาวยุคเพอร์เมียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 หน่วยหิน ได้แก่ หน่วยหินยุคเพอร์เมียนตอนล่าง (P1) และหน่วยหินยุคเพอร์เมียนตอนบน (P2) รายละเอียดดังนี้

*หน่วยหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP)* บริเวณจังหวัดตากโผล่ชัดเจนบริเวณตอนเหนือของ อำเภอท่าสองยาง ชั้นหินนี้วางตัวต่อเนื่องบนหน่วยหินยุคไซลูเรียน-คาร์บอนิเฟอรัส แนวชั้น หินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะหินประกอบด้วย หินทราย หินทราย แป้ง หินดินดาน และหินโคลน สีดำ-สีเทาแกมเขียว ชั้นหินบางถึงหนาปานกลาง พบชั้นหินกรวดมนและ ชั้นหินดินดานกึ่งหินชนวน จากการศึกษาลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมมินิเฟอรา ไบรโอซัว พบว่าหน่วยหินนี้น่าจะมีอายุในช่วงยุคเพอร์เมียนตอนต้น (270-286 ล้านปี)

#### 2.1.5 หินยุคเพอร์เมียน (P1/P2)

*กลุ่มหินยุคเพอร์เมียนตอนล่าง (P1)* กระจายตัวมากบริเวณตอนกลางและทางใต้ของพื้นที่ ได้แก่อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง แนวชั้นหินวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนใหญ่เกือบทุกบริเวณมีลักษณะหินคล้ายคลึงกัน คือ หินโคลนสีเทาดำ แสดงชั้นบาง แทรกสลับกับหินทรายสีเทา-สีน้ำตาล แสดงชั้นดี และหินปูนสีเทาจาง-เทาดำ บางแห่งพบ หินทรายเนื้อปูนและหินปูน มีซากดึกดำบรรพ์พวก แบรคิโอพอด ปะการัง ไบรซัว ฟูซูลินิด และฟอแรมมินิเฟอรา กลุ่มหินงาวตอนล่างน่าจะมีอายุช่วงยุคเพอร์เมียนตอนต้นถึงตอนกลาง (260-286 ล้านปี)

*กลุ่มหินยุคเพอร์เมียนตอนบน (P2)* กลุ่มหินงาวตอนบน พบแผ่กระจายตัวทางใต้ ตอนกลางและด้านตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณอำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง โดยจะโผล่ชัดเจนบริเวณอำเภออุ้มผาง ลักษณะธรณีวิทยาประกอบด้วยหินปูนเนื้อโคโลไมต์และหินปูน ชั้นหนาถึงเป็นปื้นหรือมวลหนา บางบริเวณพบหินทรายและหินดินดาน แทรกสลับบ้าง ส่วนตอนบนสุดเป็นหินปูนชั้นบางสีเทาอ่อน สลับกับหินทรายสีน้ำตาลเทา พบซากดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟูซูลินิด ในหินปูนที่อยู่ตอนล่างบ่งชี้อายุยุคเพอร์เมียนตอนกลาง (260-270 ล้านปี)

#### 2.1.6 ยุคไทรแอสซิก (Trpt/Trhh/Trs/Trss/Trls)

หินยุคไทรแอสซิกบริเวณจังหวัดตากแบ่งเป็น 5 หน่วยหิน ได้แก่ หมวดหินพระราชดู่ (Trpt) หมวดหินฮ่องหอย (Trhh) หน่วยหินทรายยุคไทรแอสซิก (Trs) หน่วยหินทรายและหินโคลนยุคไทรแอสซิก (Trss) และหน่วยหินปูน (Trls)

หมวดหินพระราชู (Trpt) พบกระจายตัวเป็นแนวแคบบริเวณด้านทิศเหนือและตะวันออก อำเภอเมือง กิ่งอำเภอวังเจ้า และอำเภอสามเงา การวางตัวของชั้นหินมีหลายทิศทาง ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ เหนือ-ใต้ และ ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยชั้นหินนี้วางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องกับชั้นหินด้านล่าง หินประกอบด้วย หินทราย หินกรวดมน เนื้อหยาบสีน้ำตาล-น้ำตาลแดง ชั้นหินหนามาก สลับกับหินทรายแป้งและหินโคลน น้ำตาลแดงแกมม่วง ไม่พบหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณนี้ จึงเทียบเคียงอายุของชั้นหินได้กับบริเวณชั้นหินแบบฉบับของหมวดหินพระราชูบริเวณจังหวัดลำปาง ซึ่งให้อายุไทรแอสซิกตอนต้น (230-245 ล้านปี)

หมวดหินฮ่อมหอย (Trhh) กระจายตัวเป็นแนวแคบๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมือง ประกอบด้วย หินดินดานแทรกสลับกับหินทราย สีเทา-สีเทาแกมเขียว ชั้นหินหนา ปานกลางถึงชั้นบาง ชั้นหินชัดเจน บางบริเวณพบชั้นหินกรวดมนและหินปูนเป็นเลนส์ มีรายงานพบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่บ่งชี้อายุไทรแอสซิกตอนกลาง (220-230 ล้านปี)

หน่วยหินทรายยุคไทรแอสซิก (Trs) พบด้านตะวันตกของจังหวัด ได้แก่ อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอแม่ระมาด และอำเภอท่าสองยาง การวางตัวของชั้นหินมีสองแนวได้แก่ ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วย หินทรายเป็นส่วนใหญ่ ชั้นหินหนา สีน้ำตาล-สีน้ำตาลแดง บางบริเวณมีชั้นหินทรายแป้งและหินดินดานชั้นบางๆ แทรกสลับหินทราย นอกจากนี้ยังพบชั้นหินกรวดมนเป็นเลนส์ และมีซากเศษพืชปนใน เนื้อหินด้วย ชั้นหินหน่วยหินนี้สะสมตัวในทะเลยุคไทรแอสซิกตอนกลาง (220-230 ล้านปี)

หน่วยหินทรายและหินโคลนยุคไทรแอสซิก (Trss) พบกระจายตัวกว้างขวางมากและ ต่อเนื่องเป็นแนวยาว ตั้งแต่ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง เนื่องจากชั้นหินส่วนใหญ่วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ จึงมีชั้นหินบางส่วนต่อเนื่องเข้าไปในประเทศพม่า ประกอบด้วยหินดินดานแทรกสลับหินทราย หินทรายแป้ง และหินปูนเนื้อดิน สีเทา สีเทาแกมเขียว สีเทาดำ และสีน้ำตาล ชั้นหินบาง-หนาปานกลาง แสดงชั้นหินชัดเจน บางบริเวณพบชั้นหินกรวดมน และหินปูนแทรกเป็นเลนส์ จากการสำรวจพบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่และหอยวงช้าง เป็นจำนวนมาก หน่วยหินนี้สะสมตัวในทะเลยุคไทรแอสซิกตอนกลาง (220-230 ล้านปี)

หน่วยหินปูน (Trls) กระจายตัวกว้างขวางในเขตอำเภออุ้มผาง และอำเภอท่าสองยาง โดยชั้นหินนี้วางตัวต่อเนื่องกับหน่วยหินทรายและหินโคลนยุคไทรแอสซิก (Trss) และชั้นหินวางตัวในแนวเดียวกันคือ ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วยหินปูน สีเทา เนื้อปูนดิน มีทั้งแสดงชั้นหินและไม่แสดงชั้นหิน บางแห่งอาจจะเป็นหินโคโลไมต์ และมีการแปรสภาพบ้าง นอกจากนี้ยังพบชั้นหินโคลนและหินทรายชั้นบางๆ แทรกสลับชั้นด้วย

### 2.1.7 ยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (Jpk/Jkt, Jkh, Jts/Jpuk, Jdy/Jlk, Jpd/JK)

หินตะกอนยุคจูแรสซิกในประเทศไทยแบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ตามสภาพแวดล้อม การสะสมตัวของตะกอน ได้แก่ ตะกอนที่สะสมตัวบนบก ส่วนมากพบกระจายตัวทางภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และตะกอนที่สะสมในสภาพแวดล้อมแบบทะเล ปรากรูเป็นแนวแคบๆ กระจายตัวตั้งแต่ด้านตะวันตกของภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ตอนบนของประเทศ หน่วยหินยูคจูแรสซิกของจังหวัดตากส่วนมากพบกระจายตัวในบริเวณด้านทิศตะวันตกและ ทิศใต้ ได้แก่ อำเภอู้มผาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ อำเภอแม่ระมาด และอำเภอท่าสองยาง ชั้นหิน ตะกอนเหล่านี้สะสมตัวในสภาพแวดล้อมแบบทะเลของยูคจูแรสซิก วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ- ตะวันออกเฉียงใต้ ต่อเนื่องเข้าไปบริเวณทิศตะวันออกของประเทศพม่า นอกจากนี้ยังพบหน่วยหินที่สะสมตัวในสภาพแวดล้อมแบบบนบก กระจายตัวแคบๆ ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของกิ่งอำเภอวังเจ้า และบางส่วนของทิศเหนือของอำเภอแม่สอด การนำเสนอจะขอกกล่าวถึงรายละเอียดของหน่วยหินที่สะสมตัวในทะเล โดยจะ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิกตอนล่าง (Jkt/Jkh/Jts) ชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิก ตอนกลาง (Jpuk/Jdy) และชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิกตอนบน (Jlk/Jpd) และจะกล่าวถึงรายละเอียดของหมวดหินภูกระดึง (Jpk) และหน่วยหินยูคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (JK) ซึ่งเป็นหน่วยหินที่สะสมตัวบนบก

ชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิกตอนล่าง (Jkt/Jkh/Jts) พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกของ จังหวัด ได้แก่ อำเภอู้มผาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภอท่าสองยาง หน่วยหินตะกอนยูคจูแรสซิกตอนล่างในจังหวัดตากแบ่งเป็น 3 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินกล้อทอ (Jkt) หมวดหินขุนห้วย (Jkh) และหมวดตะชูโก๊ะ (Jts) ประกอบด้วย หินทราย สีนํ้าตาลอ่อน-สีเทา สลับกับ หินดินดานสีเทาดำ และหินปูนเลนส์ สีเทา แสดงชั้นหินชัดเจน พบซากดึกดำบรรพ์ หอยกาบคู่ หอยตะเกียง หอยวงช้าง ปะการัง หอยเจดีย์ รอยซอนไซ และเศษพืช จากการลำดับชั้นหินและ ซากดึกดำบรรพ์ ชั้นหินตะกอนทะเลนี้น่าจะมีอายุตอนบนของยูคจูแรสซิกตอนล่าง (176-183 ล้านปี)

ชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิกตอนกลาง (Jpuk/Jdy) พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกของจังหวัด และพบมากในอำเภอู้มผาง อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภอท่าสองยาง หน่วยหินตะกอนยูคจูแรสซิกตอนกลางในบริเวณนี้ แบ่งเป็น 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินปูเคลอะคี (Jpuk) และหมวดหินคอยหยด (Jdy) ประกอบด้วย หินดินดาน หินโคลน หินมาร์ล สีเทาดำ และหินปูน สีเทา แสดงชั้นหินหนาชัดเจน พบซากดึกดำบรรพ์ หอยกาบคู่ หอยวงช้าง หอยตะเกียง และเศษพืช จากการลำดับชั้นหินและ ซากดึกดำบรรพ์ ชั้นหินตะกอนทะเลนี้น่าจะมีอายุตอนล่างของยูคจูแรสซิกตอนกลาง (170-176 ล้านปี)

ชั้นหินตะกอนทะเลยูคจูแรสซิกตอนบน (Jlk/Jpd) พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกของจังหวัดและพบมากในอำเภอู้มผาง และอำเภอแม่สอด หน่วยหินตะกอนยูคจูแรสซิกตอนบนในบริเวณ นี้ แบ่งเป็น 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินหลู้โก้ (Jlk) และหมวดหินพะเค๊ะ (Jpd) ประกอบด้วย หินทราย และหินทรายสลับหินดินดาน สีนํ้าตาล-สีเทาดำ ชั้นหินหนา แสดงชั้น หินชัดเจน พบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิด หอยกาบคู่ หอยวงช้าง หอยตะเกียง ปะการัง หอยเจดีย์ รอยซอนไซ และเศษพืช จากการลำดับชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ ชั้นหินตะกอนทะเลนี้น่าจะมี อายุตอนกลางของยูคจูแรสซิกตอนกลาง (167-170 ล้านปี)

หมวดหินภูกระดึง (*Jpk*) พบกระจายตัวบริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของกิ่งอำเภอ วังเจ้า ชั้นหินวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วยหินทรายและหินทราย แป้ง สีน้ำตาลแดง สลับด้วยหินดินดานสีน้ำตาลแกมแดง ชั้นหินหนา ไมพบหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ มีอายุในช่วงยุคจูแรสซิกตอนกลางถึงตอนปลาย (140-180 ล้านปี)

หน่วยหินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (*JK*) หน่วยหินนี้พบน้อยมาก พบทางทิศเหนือของอำเภอแม่สอด เป็นเนินเขาเตี้ยของสำนักสงฆ์คอยคินจี ชั้นหินวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ หินประกอบด้วยหินกรวดมน ชั้นหนา และไม่แสดงชั้นหิน นอกจากนี้พบชั้นหินทรายแทรกเป็นเลนส์ อายุยังไม่มีการยืนยันแน่ชัด แต่เนื่องจากมีรายงานพบก้อนกรวดหินปูนยุคจูแรสซิก ชั้นหินกรวดมนเหล่านี้ น่าจะมีอายุตั้งแต่ปลายยุคจูแรสซิก-ต้นยุคครีเทเชียส (99-160 ล้านปี)

### 2.1.8 ยุคเทอร์เชียรี (T)

หินตะกอนยุคเทอร์เชียรีในจังหวัดตากมีการศึกษายาวนาน เรียกชื่อตามแอ่งสะสมตะกอนว่า แอ่งแม่สอด (Mae Sot Basin) อยู่ในเขตอำเภอแม่สอด และอำเภอพบพระ มีลักษณะเป็นแนวยาวใน ทิศทางประมาณตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ถึง เหนือ-ใต้ นอกจากนี้ยังพบแอ่งสะสมตะกอนยุค เดียวกันนี้ในอำเภออุ้มผาง อำเภอท่าสองยาง อำเภอพบพระ อำเภอแม่ระมาด และอำเภอสามเงา ข้อมูล เหล่านี้ได้จากการสำรวจรายละเอียดเพื่อหาศักยภาพของหินน้ำมันและถ่านหิน จากการศึกษาดังกล่าวชั้นหิน ยุคเทอร์เชียรีในพื้นที่นี้จัดเป็นกลุ่มหินแม่สอด ลำดับชั้นหินประกอบด้วย 3 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินแม่ ระมาด ประกอบด้วยหินกรวดมน หินทราย จนถึงหินโคลน สีแดงสลับกับสีเขียวเทา และมีชั้นถ่านหินสลับ ถัด บนขึ้นมา ได้แก่ หมวดหินแม่ปะ ประกอบด้วยหินโคลน หินโคลนเนื้อสารปูน หินปูน และหินน้ำมัน ชั้นบนสุด เป็นหมวดหินแม่สอด ประกอบด้วยการแทรกสลับของหินดินดาน หินโคลน(รูปที่ 3-2ข) หินน้ำมัน และหิน ทราย พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก หอยเจดีย์ ซากพืช ก้างปลา จากตัวอย่างใกล้ผิวดิน มีอายุอยู่ในช่วงสมัยไมโอซีน-ไพลโอซีน (1.6-23 ล้านปี) ส่วนหอยเจดีย์ สปอร์ และพอลเลน ที่ได้จากกันหลุมเจาะ บ่งอายุสมัยพาลีโอจีน (55-65 ล้านปี) ดังนั้นอายุของกลุ่มหินแม่สอด ประมาณ 65-1.6 ล้านปี โดยประมาณ

### 2.1.9 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี

ยุคควอเทอร์นารีเป็นยุคสุดท้ายในตารางธรณีกาล มีอายุเริ่มต้นตั้งแต่ 1.6 ล้านปีจนถึงปัจจุบัน ยุคนี้แบ่งย่อยออกเป็นสองสมัยคือ สมัยไพลสโตซีน มีอายุประมาณตั้งแต่ 1.6 ล้านปีจนถึง 10,000 ปีและสมัยโฮโลซีน มีอายุประมาณตั้งแต่ 10,000 ปีจนถึงปัจจุบันยุคควอเทอร์นารีเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสิ่งมีชีวิตที่ได้เกิดขึ้นมาก่อนแล้ว เป็นยุคที่มนุษย์มีวิวัฒนาการการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพัฒนาเป็นมนุษย์สมัยใหม่ ธรณีวิทยาของยุคนี้จึงมีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์มากที่สุด เป็นทั้งที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน และแหล่งทรัพยากรอันหลากหลายตลอดจนวัฒนธรรม ประเพณีของมนุษย์ เนื่องจากเป็นยุคหลังสุดทางธรณีวิทยา หินที่เกิดขึ้นในยุคนี้จึงเป็นหินภูเขาไฟที่มีการ ตกผลึกและแข็งตัวรวดเร็วเท่านั้น ธรณีวิทยาของยุคนี้ส่วนมากจึงเกี่ยวเนื่องกับตะกอนกึ่งแข็งตัวและที่ยัง ไม่แข็งตัวเป็นหิน โดยหินที่เกิดมาก่อนยุคนี้เป็นต้นกำเนิด และมีการเปลี่ยนแปลง

สภาพตามกระบวนการทาง ธรณีวิทยาทั้งการผุพัง การสึกกร่อน การพัฒนาและการสะสมตัว เกิดเป็น แหล่งสะสมตะกอนทับถมกันเป็นธรณีสัณฐานลักษณะต่าง ๆ เมื่อประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของ อากาศ และธรณีแปรสัณฐาน ธรณีวิทยา ในยุคควอเตอร์นารีของประเทศไทยส่วนมากจึงเกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของพื้นที่เดิม หินและตะกอนยุคควอเตอร์นารีของประเทศไทยจำแนกได้ตาม สภาพแวดล้อมของการเกิด ชนิดของตะกอน ธรณีสัณฐาน ธรณีโครงสร้างและซากดึกดำบรรพ์ แต่ซาก ดึกดำบรรพ์ของยุคนี้ส่วนมาก เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่ไม่สูญพันธุ์หรือมีชีวิตในอดีตต่อเนื่องมาจนถึง ปัจจุบัน การกำหนดอายุจึงใช้วิธีการหาอายุสัมบูรณ์ โดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีรูปแบบต่าง ๆ เป็นหลัก ในการกำหนดอายุของหินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบในตะกอน เนื่องจากตะกอนเหล่านี้จะทับถมกันเป็น ชั้น ๆ และอยู่ใต้พื้นดินไม่โผล่ให้เห็น เหมือนกับชั้นหินตามภูเขา ข้อมูลการศึกษาของตะกอนยุคนี้ ส่วนมากได้จากการเจาะสำรวจ จากแนวหน้า คัดหรือหน้าผาของเนินดิน และแม่น้ำลำคลองเป็นต้น หิน และตะกอนยุคควอเตอร์นารีที่ปรากฏให้เห็นตาม ภูมิประเทศภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยมีดังต่อไปนี้คือ ในพื้นที่ศึกษาพบชั้นตะกอนเหล่านี้แผ่กระจายตัวอย่างกว้างขวางทางด้านตะวันออก ของพื้นที่ โดยที่ราบ ลุ่มเหล่านี้เกิดการสะสมตะกอนจากแม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา ห้วยเสลา ห้วยขาแข้ง ห้วยกระ เลียว สามารถแบ่งตะกอนในพื้นที่ออกเป็น 6 หน่วย ดังนี้

#### **ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qc)**

หน่วยตะกอนนี้พบสะสมตัวตามแนวเชิงเขาเป็นบริเวณกว้างขวางของด้านตะวันออก และทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอสามเงา และกิ่งอำเภอวังเจ้า ตะกอน เศษหินเชิงเขาเป็นตะกอนที่ผุพังอยู่กับที่ มักจะพบกับหินเดิมที่รองรับอยู่ด้านล่าง และตะกอนเศษหินเชิง เขานี้อาจจะวางตัวรองรับตะกอนตะพักและตะกอนน้ำพา ในพื้นที่นี้เศษหินตะกอนเชิงเขาประกอบด้วย เศษหินควอร์ไซต์ หินทราย หินทรายแป้ง และ หินแกรนิตหรือหินอัคนีอื่นๆ

#### **ตะกอนตะพัก (Qt)**

เกิดจากแม่น้ำกัดเซาะทางดิ่งมากขึ้น เนื่องจากการยกตัวของแอ่งหรือธรณีวิทยาแปร สัณฐาน (tectonics) ทำให้ตะกอนธารน้ำพาและตะกอนน้ำพารูปพัดเสถียรขึ้น มีระดับสูงกว่าที่ราบ น้ำท่วมถึงมาก มีลักษณะภูมิประเทศแบบขั้นบันได และมีระดับแตกต่างกัน จนสามารถแบ่งย่อยเป็น ตะพักลำนํ้าระดับสูง ตะพักลำนํ้าระดับกลาง และตะพักลำนํ้าระดับต่ำ ซึ่งมักปรากฏตามขอบแอ่งสะสม ตัวได้แก่บริเวณอำเภอแม่สอด และอำเภอพบพระ ต่อเนื่องเข้าไปในประเทศพม่า ตะกอนประกอบด้วยชั้น กรวดค่อนข้างหนาสลับกับชั้นทรายและดินเคลย์ กรวดมีขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร จนถึงใหญ่กว่า 1 เมตร ลักษณะกลมมนดีมาก บางแห่งถูกเชื่อมประสานด้วยเหล็กออกไซด์จนเป็นชั้นแม่รังแข็ง มีอายุสมัย โพลสโตซีน (1.6-0.01 ล้านปี)

#### **ตะกอนน้ำพา (Qa)**

หน่วยตะกอนนี้พบสะสมตัวกว้างขวางมากบริเวณด้านตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันตกของพื้นที่ขนานไปกับแม่น้ำสายสำคัญ เช่น แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง และแม่น้ำเมย พัดพาเอากรวด หิน ดิน ทราย ไปสะสมตัว ณ บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำดังกล่าวจึงได้ชั้นตะกอนหลากหลายชนิดปะปน

ประกอบด้วยชั้นทรายปนดินเคลย์สลับกับชั้นดินเคลย์ปนทราย มีกรวดละเอียดและลูกรังปะปนด้วยในบางชั้น มีสีน้ำตาลและเทาปนน้ำตาล การคัดขนาดดี บางชั้นมีการเปลี่ยนแปลงของตะกอนในแนวตั้ง

### **ตะกอนน้ำพาสะสมตัวตามทางน้ำโค้งวัด (Qfm)**

หน่วยตะกอนนี้พบสะสมตัวกว้างขวางมากบริเวณด้านตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือ ของพื้นที่ขนานไปกับแม่น้ำสายสำคัญ เช่น แม่น้ำปิง และแม่น้ำวัง ไหลโค้งวัด และพัดพาเอา ดิน ทรายไปสะสมตัว ณ บริเวณริมตลิ่งแม่น้ำจึงได้ชั้นตะกอน ประกอบด้วย ชั้นกรวดแม่น้ำ ทรายปนดินเคลย์ทรายแป้ง และดินเหนียว สีเทาปนน้ำตาลถึงสีดำ การคัดขนาดไม่ค่อยดี

### **ตะกอนเนินรูปพัด (Qfa)**

การสะสมตัวของตะกอนดังกล่าวเกิดเป็นเฉพาะบริเวณ และเกิดจากความแตกต่างของความสูงของพื้นที่ โดยมีปัจจัยหลักคือปริมาณตะกอน น้ำ และความลาดเอียงของพื้นที่มาก เป็นการสะสมตัวอย่างรวดเร็ว พบกระจายตัวทางใต้ของอำเภอพบพระ ลักษณะตะกอนเป็นชั้นกรวดปนทรายและดินเหนียว การคัดขนาดไม่ดี มีเศษพืชและกิ่งไม้เยอะ เมื่อตะกอนกรวดเรียงขนาดหยาบในตอนล่างและค่อยๆ ละเอียดขึ้นทางตอนบน

### **ตะกอนที่ราบลุ่มแม่น้ำ (Qm)**

หน่วยตะกอนนี้สะสมตัวบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงและแม่น้ำวัง เกิดจากน้ำหลากในฤดูฝนและพัดพาเอาเศษตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กมาสะสมตัว ประกอบด้วยตะกอนดินเหนียวอาจจะมีตะกอนทรายและทรายแป้งปนอยู่บ้าง พบกระจายตัวเป็นพื้นที่แคบบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่นอกจากนี้ยังพบว่า บางบริเวณของที่ราบลุ่มแม่น้ำอาจจะมีแอ่งน้ำขังหรือบึงก็ได้ ทำให้มีการสะสมตัวของตะกอนดินเหนียว และมีเศษพืชปะปน

## **2.2 หินอัคนี**

หินอัคนีเป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด ที่อยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หินหนืดที่แทรกดันตัวขึ้นมาอย่างช้าๆ ได้ระดับหนึ่งแล้วเย็นตัวแข็งเป็นหินก่อนถึงผิวโลก เรียกว่า หินอัคนีแทรกซอน แร่ประกอบหินต่างๆได้มีการตกผลึกและเย็นตัวลงอย่างช้าๆ ผลึกของแร่จึงมีขนาดหยาบและส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมแสดงหน้าผลึกเกาะประสานตัวกันแน่นสนิท แต่ถ้าหินหนืดพุ่งออกมานอกผิวโลก หรือที่เรียกว่าลาวา จะเย็นลงและแข็งตัวเป็นหินอัคนีพุ หรือหินภูเขาไฟ การที่ลาวามีการเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว ผลึกของแร่ประกอบหินจึงมักมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ในพื้นที่จังหวัดตากพบหินอัคนีทั้งสองแบบ ได้แก่ หินอัคนีแทรกซอน และหินอัคนีพุ ดังนี้

### **2.2.1 หินอัคนีแทรกซอน (Trgr1/Trgr2/Trgr/Kgr)**

กลุ่มหินอัคนีประเภทหินแกรนิตมักจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการกำเนิดแร่เศรษฐกิจ โดยทั่วไปบริเวณที่พบหินแกรนิตและพื้นที่ใกล้เคียงมักจะเป็นบริเวณที่มีการสะสมตัวของแหล่งแร่โลหะและโลหะต่างๆตลอดจนแหล่งหินประดับและหินก่อสร้าง การจำแนกหินแกรนิตของประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 แนว คือ แกรนิตแนวตะวันออก แกรนิตแนวตอนกลาง และแกรนิตแนวตะวันตก

ในพื้นที่จังหวัดตากจัดอยู่ในหินแกรนิตแนวตอนกลางของประเทศไทย เกิดเป็นมวลหินขนาดใหญ่ เป็นแนวยาวติดต่อกัน หินแกรนิตบางส่วนมีลักษณะผลึกแร่เรียงตัวเป็นแถบ เป็นแนวตรงและแถบคดโค้ง มีลักษณะการเรียงตัวของแร่คล้ายหินไนส์ จึงมักถูกเรียกว่า ไนสิกรแกรนิต ซึ่งเชื่อว่าเกิดจากหินแกรนิตถูกบีบอัดตามแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่ หินแกรนิตในจังหวัดตากนี้เรียกชื่อว่า หินแกรนิตตาก พบกระจายตัวกว้างขวางมาก พบมากทางด้านเหนือและตะวันตกเฉียง-เหนือของพื้นที่ ตั้งแต่อำเภอสามเงา อำเภอเมือง กิ่งอำเภอวังเจ้า และอำเภออุ้มผางทางทิศใต้ของพื้นที่ หินแกรนิตเหล่านี้ประกอบด้วย หินแกรนิตเนื้อละเอียดถึงหยาบมีผลึกเฟลด์สปาร์ขนาดใหญ่มาก ผลึกแร่จะเรียงตัวเป็นแนวตั้งแต่เรียงตัวธรรมดา จนถึงเป็นชั้น ๆ ขาวสลับดำ หินแกรนิตบริเวณนี้มักจะมีสัดส่วนของแร่สีขาวยและแร่สีดำอยู่ในช่วงจำกัดแคบๆ ประกอบด้วย แร่มีสโคไวท์ แร่ทัวร์มาลีน นอกเหนือจากแร่เฟลด์สปาร์ และควอตซ์ บางครั้งจะพบแร่ฟลูออไรต์ แร่ดีบุก แร่ทังสแตน และ แร่ทึบแสงอื่นๆ จากการศึกษาอายุหินแกรนิตโดยวิธีไอโซโทปพบว่าหินแกรนิตตาก มีอายุตั้งแต่ 66.4-360 ล้านปี โดยจะพบว่าหินแกรนิตอายุน้อยจะอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด

### 2.2.2 หินอัคนีพุ (PTrv/Trv/Bs)

หินภูเขาไฟบริเวณจังหวัดตากโผล่ให้เห็นเป็นบริเวณแคบๆ ในแนวเหนือ-ใต้ กระจายอยู่บริเวณด้านตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันตกเฉียงเหนือ สามารถจำแนกได้ 3 หน่วยหิน หน่วยหินอัคนีพุยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrv) กระจายตัวด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ หินเถ้าภูเขาไฟ และหินกรวดเหลี่ยม หน่วยหินอัคนีพุยุคไทรแอสซิก (Trv) พบกระจายตัวค่อนข้างกว้างบริเวณด้านตะวันออกและด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ สีนํ้าตาลอ่อน-ชมพู หินไรโอไลต์เนื้อดอก แสดงการไหลของลาวา หินแอนดีไซต์สีเขียวเข้ม และหินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์สีชมพู หน่วยหินอัคนีพุยุคเทอร์เชียรี พบบริเวณทางตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ เป็นหย่อมเล็กต่อเนื่องไปถึงจังหวัดแม่ฮ่องสอน ประกอบด้วยหินบะซอลต์ สีเทาดำ หินภูเขาไฟในบริเวณจังหวัดตากมีอายุตั้งแต่ยุคเพอร์เมียนตอนปลายถึงยุคไทรแอสซิกตอนล่าง (210-286 ล้านปี) และประมาณ 1.6-66.4 ล้านปี

## 2.3 ธรณีวิทยาโครงสร้าง

อิทธิพลของกระบวนการวิวัฒนาการทางธรณีวิทยาแปรสัณฐาน ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ดังกล่าวทำให้ประเทศไทย และบริเวณใกล้เคียงในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีสภาพภูมิประเทศและลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างอย่างในปัจจุบัน และทำให้ชั้นหินอายุต่างๆ ในประเทศไทยแถบภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลางและภาคใต้ มีแนวชั้นหินคดโค้ง ซึ่งวางตัวประมาณเหนือ-ใต้ มีรอยเลื่อนปกติในแนวเหนือ-ใต้ ตั้งแต่ตอนกลางของภาคเหนือจนถึงอ่าวไทย ส่งผลให้แผ่นดินเกิดการแยก กลายเป็นแอ่งแบบฮอร์สต์ และกราเบน ขึ้นในอ่าวไทยและที่ราบลุ่มในแอ่งเจ้าพระยา โครงสร้างที่สำคัญทางธรณีวิทยาของพื้นที่จังหวัดตาก ประกอบด้วย การวางตัวชั้นหิน ชั้นหินคดโค้ง รอยแยกและรอยเลื่อน แนวแตกเรียบ และรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง

### 2.3.1 การวางตัวชั้นหิน

ชั้นหินบริเวณจังหวัดตากวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นหินมีมุมเอียงเทไปทั้งทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ มีการคดโค้งงอของชั้นหินมาก ชั้นหินที่วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ พบเฉพาะบางบริเวณ เช่น อำเภอแม่สอด และกิ่งอำเภอวังเจ้า มีมุมเอียงเทไปด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันออกเฉียงใต้

### 2.3.2 ชั้นหินคดโค้ง

จังหวัดตากตั้งอยู่บนหินฐานธรณีฐาน-ไทย ชั้นหินคดโค้งส่วนมากจะเป็นรอยคดโค้งแบบอสมมาตร และแบบคดทับ ของรอยชั้นหินคดโค้งแบบรูปประทุนและรอยชั้นหินคดโค้งแบบรูปประทุนหงาย แกนของชั้นหินคดโค้งอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นหินคดโค้งรูปประทุนขนาดใหญ่มีชั้นหินยุคพรีแคมเบรียนเป็นแกนกลางของการคดโค้ง ชั้นหินแคมเบรียนและหินยุคออร์โดวิเซียนวางทับอยู่บนแกนทั้งสองด้านแกนของชั้นหินคดโค้งรูปประทุน มักมีหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกดันแทรกขึ้นมา โดยเฉพาะตั้งแต่บริเวณตะวันออกเฉียงและทิศเหนือของจังหวัด บางบริเวณพบชั้นหินคดโค้งแบบคดทับที่มีระนาบแกน เอียงไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

### 2.3.3 รอยแยกและรอยเลื่อน

ประเทศไทยมีการจัดกลุ่มรอยเลื่อนที่สำคัญไว้เป็น 3 กลุ่ม ตามทิศทางการวางตัวและการเคลื่อนที่ คือ 1) กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ 2) กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และ 3) กลุ่มรอยเลื่อนในแนวเกือบเหนือ-ใต้ จังหวัดตากตั้งอยู่บนรอยเลื่อนสำคัญและได้รับอิทธิพลจากการเลื่อนของกลุ่มรอยเลื่อน 2 กลุ่มรอยเลื่อน ดังนี้

**กลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง** เป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่รวมเอารอยเลื่อนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเช่น รอยเลื่อนเมฆ-อุทัยธานี หรือรอยเลื่อนเมฆ รอยเลื่อนวังเจ้า และรอยเลื่อนลานสาางเป็นต้น มีทิศทางไปทางตะวันออกเฉียงใต้โดยเริ่มต้นจากรอยเลื่อนสะแกง ในประเทศพม่า ผ่านเข้ามาในประเทศไทยบริเวณแม่น้ำเมยด้านตะวันตกเฉียงใต้ของ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผ่านบ้านลานสาาง จังหวัดตาก แม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร และ จังหวัดนครสวรรค์ต่อไปถึงจังหวัดสระแก้วและประเทศกัมพูชา มีความยาวทั้งสิ้นที่ผ่านประเทศไทยประมาณ 750 กิโลเมตร เนื่องจากเป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่ยาวมากจึงตัดผ่านชั้นหินมากมายตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนถึงมีโซโซอิก โดยเคลื่อนตัวไปทางซ้ายประมาณ 100 กม. ปัจจุบันนี้รอยเลื่อนกลุ่มนี้เคลื่อนย้ายไปทางขวา และยังคงเป็นรอยเลื่อนที่มีพลังอยู่

**กลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์** วางตัวขนานและอยู่ระหว่างแนวกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงและกลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ รอยเลื่อนนี้เริ่มต้นจากอำเภอศรีสวัสดิ์และบริเวณตอนเหนือของ อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านแม่น้ำแควใหญ่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เข้าไปประเทศพม่าต่อกับกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงเข้าหารอยเลื่อนเมฆและรอยเลื่อนสะแกง (ในประเทศพม่า) โดยตัดผ่านหินตั้งแต่มหายุคพาโลโอโซอิกตอนต้น ถึงมหายุคมีโซโซอิกตอนต้น มีความยาวประมาณ 200 กิโลเมตร

### 2.3.4 แนวแตกเรียบ

แนวแตกเรียบเป็นระนาบการแตกเกิดในขณะชั้นหินโค้งงอ พบชัดเจนในหินดินดาน และ หินโคลน พบมากในหินยุคไซลูเรียนถึงยุคไทรแอสซิก พบแนวแตกเรียบบ้างในหน่วยหินยุคจูแรสซิก อันเป็นผลจากการตัดผ่านของรอยเลื่อน แนวแตกเรียบวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ สัมพันธ์กับการวางตัวของชั้นหิน

### 2.3.5 รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง

รอยชั้นไม่ต่อเนื่องแสดงถึงช่วงเวลาทางธรณีวิทยาที่ขาดหายไป รอยชั้นไม่ต่อเนื่องของชั้นหินบริเวณจังหวัดตากที่สำคัญ ได้แก่ชั้นหินยุคเพอร์เมียนวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องกับชั้นหินยุคไทรแอสซิก รอยชั้นไม่ต่อเนื่องของชั้นหินยุคไทรแอสซิกกับจูแรสซิก และรอยชั้นไม่ต่อเนื่องของชั้นหินยุคจูแรสซิกกับยุคครีเทเชียส นอกจากนี้พบว่าตะกอนกึ่งแข็งตัวของยุคเทอร์เชียรี และยุคควอเทอร์นารีวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องกับชั้นหินที่มีอายุแก่กว่า

## 3. ธรณีพิบัติภัย (Geohazard)

ข้อมูลธรณีวิทยาส่งแวดล้อม สามารถช่วยเป็นสื่อด้านความรู้ความเข้าใจได้เป็นอย่างดี เพื่อประโยชน์ในการชี้แนะแนวทางสำหรับการแก้ไข ป้องกัน ลดและบรรเทาความรุนแรงของภัยพิบัติต่างๆ ได้ โดยเฉพาะเกี่ยวกับภัยอันสืบเนื่องจากสาเหตุของกระบวนการทางธรณีวิทยา หรือธรณีพิบัติภัย (geohazard) สำหรับธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดตากได้แก่ ดินถล่ม แผ่นดินไหว และหลุมยุบ ดังนี้

### 3.1 ดินถล่ม

ดินถล่มเป็นธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของมวลดิน และหิน ลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก ที่พบในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ๆ ด้วยกันคือ ดินถล่ม ดินไหล และหินร่วงหรือหินถล่ม ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มมี 4 ประการ คือ

1. ลักษณะธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินผุให้ชั้นดินหนา โครงสร้างทางธรณีวิทยามีรอยเลื่อน รอยแตก ตัดผ่านชั้นหิน เป็นต้น
2. สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีความลาดชัน
3. ลักษณะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยไม่ถูกหลักวิชาการสร้างบ้าน และทำสวนรุกขากำพื้นที่ลุ่มน้ำและภูเขา ตัดถนนบนภูเขาสูง ถนน สะพาน ท่อ ที่สร้างขึ้นก็คดขวางการระบายน้ำตามธรรมชาติ
4. ปริมาณน้ำฝนที่มากจนชั้นดินอุ้มน้ำไม่ไหว โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนที่ปริมาณ 100 มิลลิเมตรในรอบ 24 ชั่วโมง หรือปริมาณฝนสะสม 300 มิลลิเมตร

จากการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มและเสี่ยงภัยดินถล่มทั้งสิ้น 51 จังหวัด ส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันตกและต่อเนื่องลงมาถึงภาคใต้ ตั้งแต่ปี



พ.ศ.2531 ถึง พ.ศ.2550 มีการเกิดดินถล่มขนาดใหญ่มากกว่า 10 จังหวัด และสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่นั้นๆ

จังหวัดตาก มีพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม พื้นที่ราบเชิงเขาติดกับแม่น้ำทั้งสองเป็นที่ตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัด ประชากรอีกส่วนหนึ่งตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนอยู่ตามเนินลาดเขาหรือบริเวณที่ราบแคบๆ ติดกับทางน้ำในพื้นที่เขาสูง จากเทคนิคหับซ้อนข้อมูลการสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่มีโอกาสจะเกิดดินถล่มมีอยู่ทั่วไปในพื้นที่เขาสูงต้นน้ำ จังหวัดตากเคยเกิดดินถล่ม (ดินแยกตัว แต่ยังไม่ถล่มลงมา) 2 บริเวณ เมื่อเดือนกรกฎาคม 2549 พบที่อำเภอพบพระ และที่อำเภอแม่สอด แต่ไม่มีความเสียหายแต่อย่างใด

### 3.2 แผ่นดินไหว

แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลัน ในการปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ แผ่นดินไหวสามารถบอกได้ในรูปของความรุนแรง (Intensity) และขนาด (Magnitude) มาตรฐานวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็น “ริคเตอร์” (Richter) เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่างๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดแผ่นดินไหว มิได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น ความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะมากขึ้นอยู่กับระยะทางจากตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) เป็นผลกระทบที่มีต่อความรู้สึกของคน ต่อ ความเสียหายของอาคารและสิ่งก่อสร้างต่างๆ กำหนดได้จากความรู้สึกของอาคารตอบสนองของผู้คน การเคลื่อนที่ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายของปล่องไฟ จนถึงขั้นที่ทุกสิ่งทุกอย่าง พังพินาศ

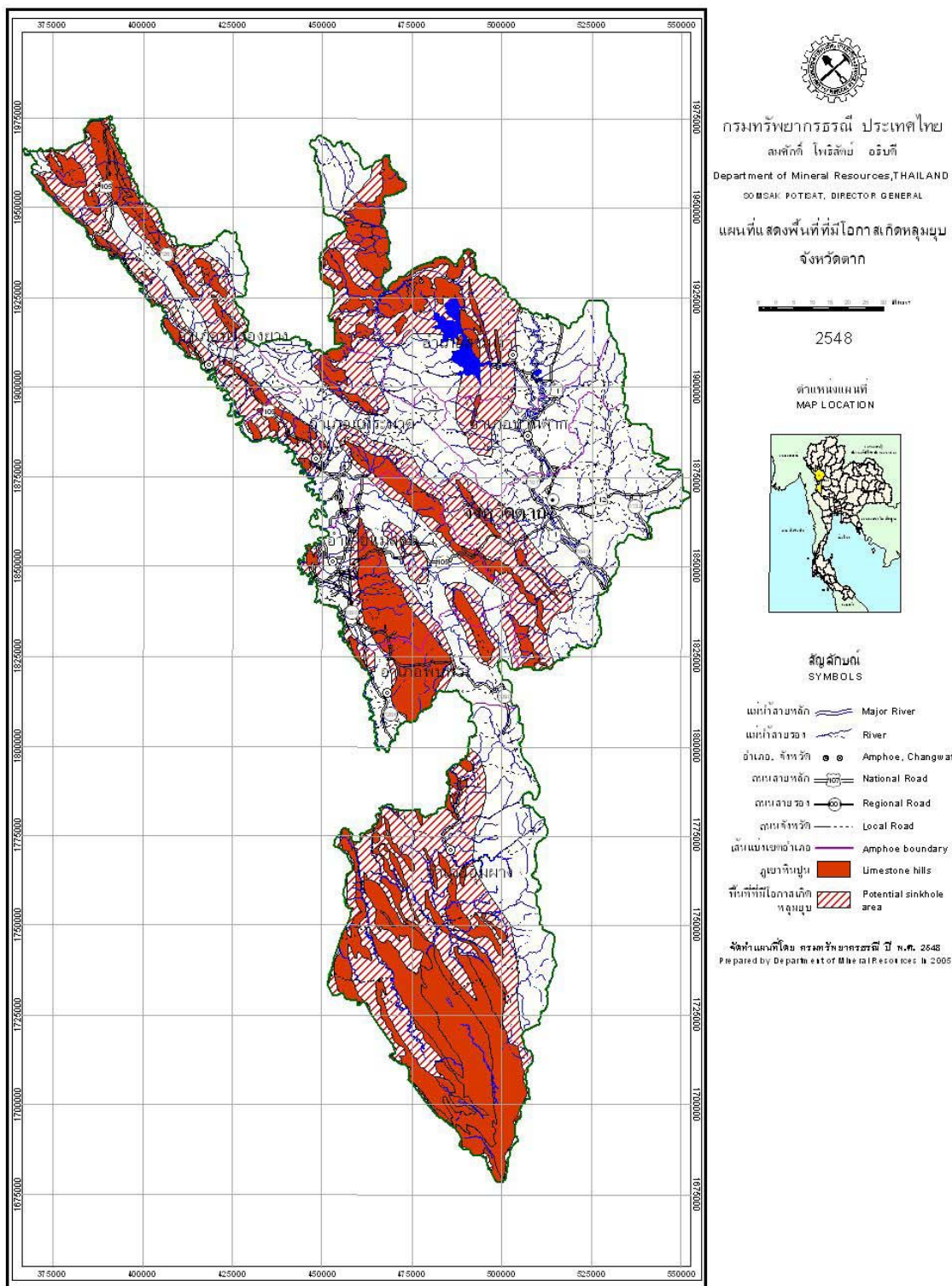
มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวเรียกว่า “มาตราเมอร์คัลลี” (Mercalli) มี 12 ระดับ จากระดับความรุนแรงที่น้อยมากจนไม่สามารถรู้สึกได้จนถึงต้องตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดแผ่นดินไหวเท่านั้น จนถึงขั้นรุนแรงที่สุดจนทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ และใช้หน่วยของระดับความรุนแรงเป็นตัวเลขโรมัน การสำรวจธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี ที่ผ่านมา พบรอยเลื่อนมีพลังของ ประเทศไทย มีแนวรอยเลื่อนใหญ่ๆ อยู่ หลายแนว สามารถจัดกลุ่มรอยเลื่อนโดยอาศัยทิศทางการวางตัวและการเคลื่อนที่ได้ 3 แนว คือ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และกลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวอยู่ในทิศเหนือ-ใต้ จำนวนทั้งสิ้น 13 กลุ่มรอยเลื่อน ครอบคลุม 22 จังหวัดของประเทศไทย ได้แก่ รอยเลื่อนแม่จัน(และรอยเลื่อนแม่อิง) รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน รอยเลื่อนเมย รอยเลื่อนแม่ทา รอยเลื่อนเถิน(และรอยเลื่อนแม่น้ำยม) รอยเลื่อนพะเยา รอยเลื่อนปัว รอยเลื่อนอุตรดิตถ์ รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย และรอยเลื่อนท่าแขก นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ที่กำหนดบริเวณที่มีความเสี่ยงภัยต่อแผ่นดินไหว ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 พ.ศ. 2548 ซึ่งวิเคราะห์จากแนวรอยเลื่อนมีพลัง โดยพื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด อยู่ในเขตเสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ระดับ 2ข มีความเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวเทียบได้กับความรุนแรง 7 – 8 เมอร์คัลลี ซึ่งจะทำให้สิ่งก่อสร้างที่ ออกแบบดีเสียหาย

เล็กน้อย (มีความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายในระดับปานกลาง) ในพื้นที่สามารถ ตรวจพบจุดศูนย์กลาง แผ่นดินไหวที่เคยเกิดขึ้นได้หลายครั้ง กระจายตัวอยู่บริเวณกลุ่มรอยเลื่อนเมย และ ได้เคยเกิดเหตุการณ์ แผ่นดินไหวขนาด 5.6 ริกเตอร์ เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2518 มาแล้ว บริเวณ อำเภอท่าสองยาง ใกล้เคียงแดนประเทศไทยกับสหภาพพม่า จังหวัดตาก มีแนวรอยเลื่อนมีพลังของกลุ่มรอยเลื่อนเมยพาดผ่าน การสำรวจธรณีวิทยาแผ่นดินไหวของกลุ่มรอยเลื่อนนี้ กลุ่มรอยเลื่อนเมย-แม่ปิง วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีความยาวประมาณ 230 กิโลเมตร ต่อเนื่องมาจากสหภาพพม่า สามารถแบ่ง ออกเป็น 10 รอยเลื่อนย่อย จากการสำรวจธรณีวิทยาแผ่นดินไหวชั้นรายละเอียดในพื้นที่บ้านแม่อุสุ ตำบล แม่ต้าน อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พบแนวรอยเลื่อนย่อยเขาแม่สอง วางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ- ตะวันออกเฉียงใต้ ในอดีตมีการเลื่อนตัวตามอิทธิพลของรอยเลื่อนในแนวเฉียง คือมีการเลื่อนตัวแบบเลื่อนขวาและเลื่อนลงในแนวคิงด้วย โดยมีลักษณะธรณีสัณฐานที่สำคัญคือผาสามเหลี่ยมและทางน้ำมีการหักงอไปทางขวา โดยที่แนวรอยเลื่อนย่อยเขาแม่สอง มีความยาวรวม 30 กิโลเมตร รอยแตกที่ปรากฏบน พื้นผิวมีความยาว 20 กิโลเมตร สามารถก่อให้เกิดแผ่นดินไหวในอดีตได้สูงสุด 6.60 ตามมาตราริกเตอร์ มีอัตราการเคลื่อนตัวที่ 0.17-0.55 มิลลิเมตรต่อปี มาตรการสำคัญในการสร้างความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว คือการออกแบบอาคารต่างๆ ให้สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือน แผ่นดินไหวได้ กฎหมายบังคับใช้ในการออกแบบและก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยกฎกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารใน การต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550

### 3.3 หลุมยุบ

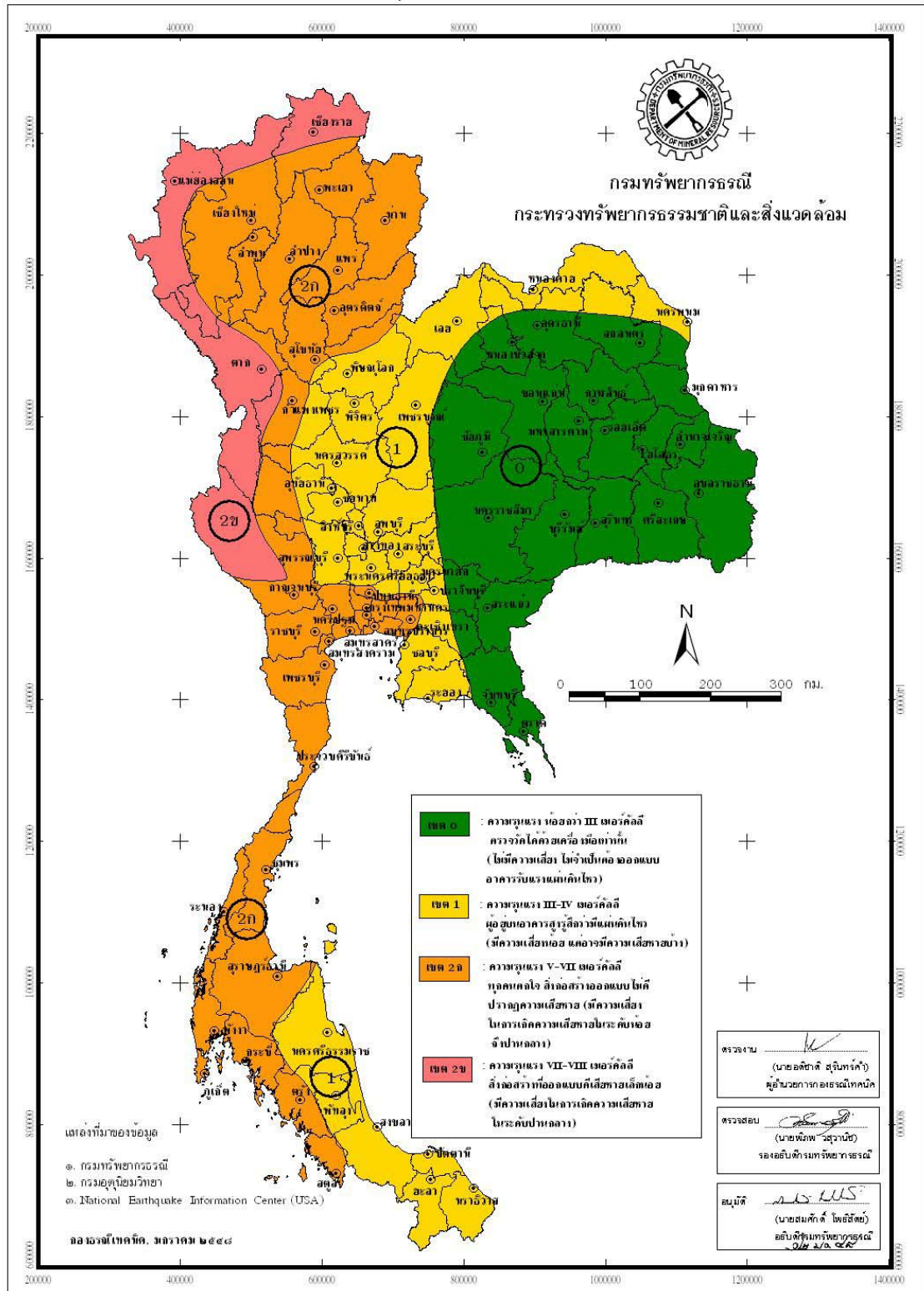
หลุมยุบ (Sinkhole) เป็นธรณีสัณฐานวิทยาที่พบเป็นส่วนใหญ่ในบริเวณที่มีภูมิประเทศ แบบ คาสต์ ซึ่งรองรับหินที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน หลุมยุบเป็นปรากฏการณ์ทางธรณีพิบัติภัยที่เริ่มจากการเกิดโพรงใต้ดิน และต่อมาโพรงใต้ดินขยายตัว จนเพดานโครงสร้างรับน้ำหนักไม่ไหวจึงพังลงมาเป็นหลุมยุบ สาเหตุการเกิดโพรงใต้ดินอาจเกิดขึ้นจากเป็นโพรงหินปูนใต้ดิน ตะกอนทรายใต้ดินถูกน้ำใต้ดินพัดพาออกไป การทำนาเกลือในภาคอีสาน หรือแนวต่อระหว่างชั้นแร่ยิปซั่ม กับหินข้างเคียง หลุมยุบมีลักษณะเป็นหลุมหรือเป็นแอ่ง ระดับต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ มีรูปร่างและขนาด ต่างๆ กัน เช่น รูปเกือบกลมหรือเป็นวงรี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร ลึกตั้งแต่ 1 เมตร ถึง มากกว่า 20 เมตร (พจนานุกรม ศัพท์ธรณีวิทยา, 2544) มีน้ำขังอยู่ก้นหลุม ภายหลังน้ำใต้ดินจะกัดเซาะ และนำพาหินที่อยู่ก้นหลุมไป ทำให้หลุมยุบลึกขึ้น ส่วนปากหลุมก็จะพังอยู่ตลอดจนกระทั่งเสถียร หลุมยุบเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดขึ้น โดยการกระทำของมนุษย์ จังหวัดตากมีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบที่เป็นพื้นที่รองรับด้วยชั้นหินปูน ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 7 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ 41 ตำบล ดังรายละเอียดภาคผนวก 2 และเคยเกิดหลุมยุบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เมตร ลึก 20 เมตร เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2548 ที่บ้านพะไลใหม่ ตำบลแม่ชะเนือ อำเภอแม่สอดของจังหวัดตาก



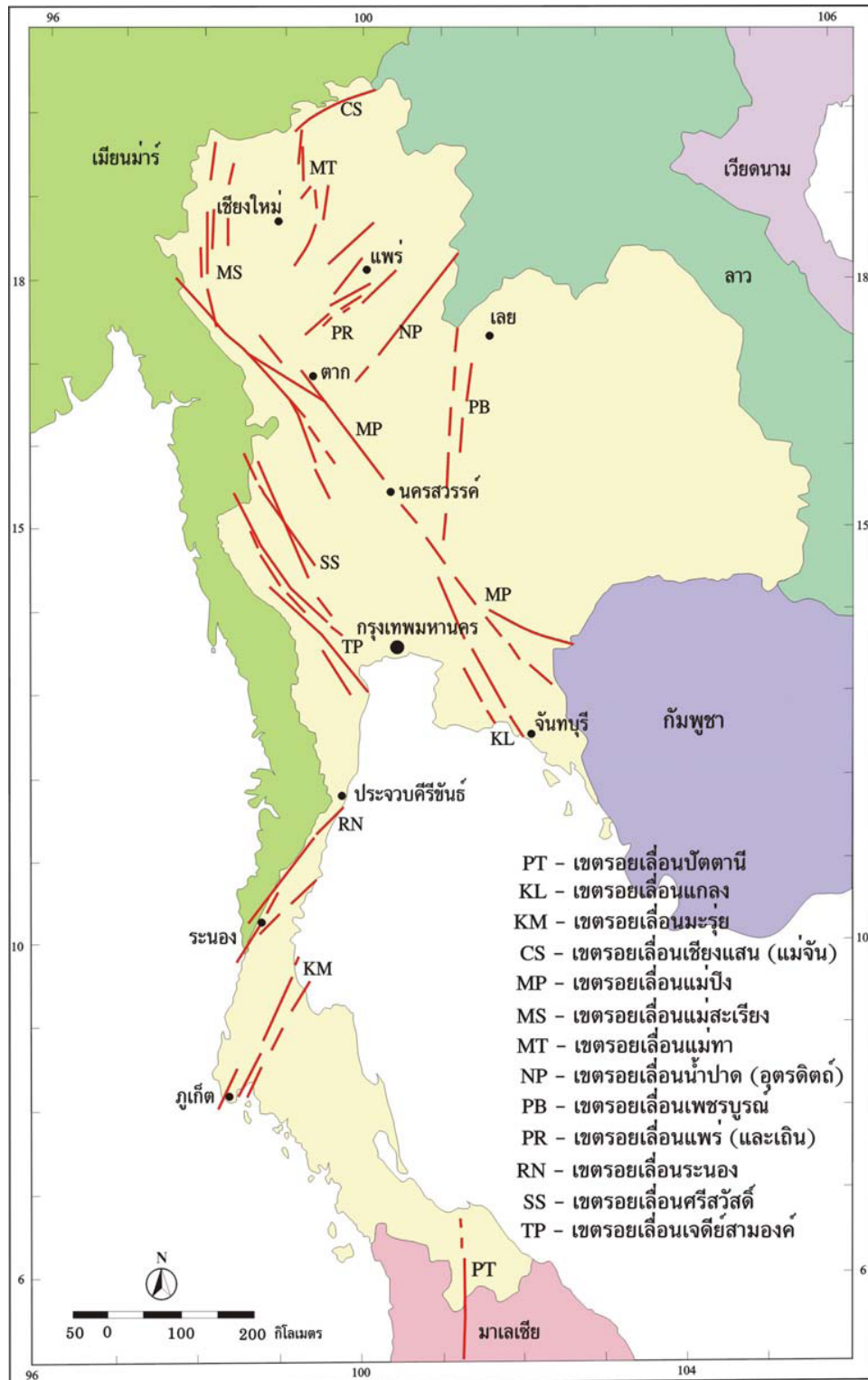


แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยหลุมยุบ จังหวัดตาก

### แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๕๘)



แผนที่แสดงเขตเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย



แผนที่แสดงแนวกลุ่มรอยเลื่อนของประเทศไทย

## 4. แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา

ผลจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาในอดีตทำให้เกิดลักษณะธรณีสัณฐานแบบต่างๆ และซากดึกดำบรรพ์ เป็นหลักฐานแสดงพัฒนาการของโลกและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีคุณค่าความสำคัญต่อการศึกษาวิจัยทางธรณีวิทยา ภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์ นอกจากนี้บางแหล่งยังมีทัศนียภาพของพื้นที่และบริเวณโดยรอบสวยงามมีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ เรียกว่า “แหล่งธรรมชาติทางธรณีวิทยา” ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้จำแนกออกเป็น 7 ประเภท ประกอบด้วย 1) แหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ 2) แหล่งหินแบบฉบับ 3) แหล่งแร่แบบฉบับ 4) แหล่งธรณีโครงสร้าง 5) แหล่งพุร้อน 6) แหล่งธรณีสัณฐาน และ 7) แหล่งซากดึกดำบรรพ์

แหล่งธรรมชาติที่ได้รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของท้องถิ่นอันควรอนุรักษ์ในปีแห่งการพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2532 ในพื้นที่จังหวัดตาก 5 แหล่ง ได้แก่ น้ำตกทีลอซู ถ้ำแม่อุสุ น้ำพุร้อนแม่กาษา ไม้กลายเป็นหิน อำเภอบ้านตาก เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ผ่านมาทำให้แหล่งธรรมชาติทางธรณีหลายแหล่งเสื่อมโทรมและสูญสิ้นสภาพไป แต่ยังมีบางส่วนที่ได้รับความคุ้มครองจากประกาศเป็นแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ข้างต้น รวมทั้งอยู่ในเขตรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน แต่การพัฒนาใช้ประโยชน์ซึ่งเน้นหนักไปด้านการเป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ ประกอบกับการมีระบบการบริหารจัดการที่ไม่เหมาะสมเพียงพอ อาจส่งผลให้แหล่งธรรมชาติซึ่งมีคุณค่าทางวิชาการหลายแห่งถูกละเลยจนเสื่อมโทรมและสูญสิ้นสภาพตามธรรมชาติไปในที่สุด แหล่งมีลักษณะเด่นทางธรณีวิทยา ดังนี้

### แหล่งพุร้อน

**พุร้อนแม่กาษา** ตั้งอยู่บริเวณ ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0461203 ตะวันออก และ 1866920 เหนือ การเดินทางใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 105 (แม่สอด-แม่ระมาด) แยกขวาบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 13 ผ่านหมู่บ้านแม่กาษาถึงพุร้อนและถ้ำแม่อุสา ระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร จำนวน 2 บ่อ มีอุณหภูมิของน้ำสูง ประมาณ 75 องศาเซลเซียส ปัจจุบันมีห้องบริการ อาบน้ำแร่ และบ่ออาบน้ำ บริเวณโดยรอบบ่อพุร้อนมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติและยังมีถ้ำแม่อุสาเป็นถ้ำหินปูน น้ำร้อนในบริเวณนี้ไม่มีกลิ่นของกำมะถัน พุร้อนเกิดขึ้นจากรอยเลื่อนที่เกิดขึ้นในหินปูน ทำให้ความร้อนจากใต้เปลือกโลกมีผลต่อน้ำบาด ทำให้ น้ำบาดาลร้อนขึ้นและพุขึ้นมาบนผิวโลก

**พุร้อนพาเจริญ (ห้วยน้ำนก)** ตั้งอยู่บริเวณที่ทำการหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติพาเจริญที่ 2 (บ่อน้ำร้อน) บ้านห้วยน้ำนก ตำบลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พิกัด 0464069 ตะวันออก 1817117 เหนือ พุร้อนมีน้ำร้อนผุดขึ้นตลอดเวลา น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 48-52 องศาเซลเซียส ไม่มีกลิ่นกำมะถัน มีความกระด้างเล็กน้อย ลักษณะหินบริเวณนี้เป็นหินแกรนิตเนื้อดอก มีหินทรายและบางส่วนแปรเป็นหินจีตส์

### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทถ้ำ**

**ถ้ำแม่อุษา** ตั้งอยู่บริเวณ ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด0461817 ตะวันออก และ 1867118 เหนือ การเดินทางใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 105 (แม่สอด-แม่ระมาด) แยกขวามือบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 13 ผ่านหมู่บ้านแม่กาษาถึงพุน้ำร้อน จากนั้นเดินขึ้นภูเขาไปอีกประมาณ 400 เมตร ถึงถ้ำแม่อุษา ถ้ำแม่อุษาเป็นถ้ำหินปูนขนาดใหญ่ มีความลึกประมาณ 1 กิโลเมตร โดยปากถ้ำอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 70 เมตร โดยลักษณะถ้ำช่วงแรกจะคดงลงลึกเป็นลักษณะคล้ายเหว จากนั้นจะพบห้องโถงแรก ซึ่งมีความยาวประมาณ 100 เมตร หากเดินต่อไปจะพบโถงขนาดใหญ่อีกสองห้อง โดยมีขนาดประมาณ 150 และ 200 ตามลำดับ ทางเดินในถ้ำจะลึกและเอียงตกลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงชั้นน้ำบาดาล ภายในถ้ำพบลักษณะการสะสมตัวของตะกอนถ้ำจำนวนมาก เช่น หินงอกหินย้อย เส้าหิน เป็นต้น หินในบริเวณถ้ำเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน (อายุประมาณ 280 -245 ล้านปี)

**ถ้ำแม่อุสุ** ตั้งอยู่บริเวณ ตำบลแม่อุสุ อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พิกัด0410273 ตะวันออก และ 11913366 เหนือ และ อยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่เมย การเข้าถึงอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอท่าสองยางไปทางเหนือประมาณ 12 กิโลเมตร บนเส้นทางสายแม่สอด-แม่สะเรียง ทางหลวงหมายเลข 105 เลยกิโลเมตรที่ 94 ไปเล็กน้อย จะมีทางแยกซ้ายมือเข้าไปอีกประมาณ 2 กิโลเมตร ถ้ำแม่อุสุเป็นถ้ำน้ำลอด มีการสะสมตัวของตะกอนถ้ำจำนวนมาก เช่น หินงอก หินย้อย เส้าหิน เป็นต้น หินในบริเวณถ้ำเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน (อายุประมาณ 280 -245 ล้านปี) หินปูนใน

### **แหล่งธรณีสัณฐานประเภทน้ำตก**

**น้ำตกลานสา** ตั้งอยู่บริเวณอุทยานแห่งชาติลานสา บ้านลานสา ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก พิกัด 0500313 ตะวันออก และ 1854882 เหนือ การเข้าถึงจากตัวเมืองตากใช้ทางหลวงหมายเลข 105 สายตาก-แม่สอด ห่างจากตัวเมือง 19 กิโลเมตร ถึงบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 12-13 เลี้ยวซ้ายไป 3 กิโลเมตร ก็จะถึงที่การอุทยานฯ น้ำตกลานสาเป็นน้ำตกชั้นเดียว สูงประมาณ 40 เมตร เกิดจากลำห้วยลานสา หินในพื้นที่ประกอบด้วยหินไนส์ หินปูน หินอ่อน และหินดินดานแทรกสลับกัน หินเหล่านี้มีต้นกำเนิดอยู่ในยุคพรีแคมเบรียน (ประมาณ มากกว่า 570 ล้านปี) ลักษณะหินไนส์ที่ พบจะมีรูปร่างคล้ายสลักดา บางจุดพบเป็นรูปคล้ายดวงตา ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญแสดงว่าในอดีตที่ผ่านมา เปลือกโลกในบริเวณนี้มีการเคลื่อนตัวอย่างรุนแรง และมีการบีบอัดจนหินแปรสภาพไป

**น้ำตกลานเลี้ยงม้า** ตั้งอยู่บริเวณอุทยานแห่งชาติลานสา บ้านลานสาตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก พิกัด 0501729 ตะวันออก และ 1855340 เหนือ การเข้าถึงจากตัวเมืองตากใช้ทางหลวงหมายเลข 105 สายตาก-แม่สอด ห่างจากตัวเมือง 19 กิโลเมตร ถึงบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 12-13 เลี้ยวซ้ายไป 3 กิโลเมตร ก็จะถึงที่การอุทยานฯ น้ำตกลานเลี้ยงเป็นน้ำตกขนาดเล็กชั้นเดียวเกิดจากลำห้วยลานสา ประกอบด้วยหินไนส์ หินปูน หินอ่อน และหินดินดานแทรก สลับกัน หินเหล่านี้มีต้นกำเนิดอยู่ในยุคพรีแคมเบรียน (ประมาณ มากกว่า 570 ล้านปี) ฝาระวังเรื่องน้ำป่า

**น้ำตกพาเจริญ** อยู่ในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติน้ำตกพาเจริญ บ้านชิบาโบ ตำบลชิบาโบ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พิกัด 0500313 ตะวันออก และ 1854882 เหนือ น้ำตกอยู่ในเขตของหมู่บ้านพาเจริญ

เป็นน้ำตกหินปูนที่เกิดจากลำห้วย น้ำไหลมารวมกับแหล่งน้ำซับแล้วไหลลงสู่ชั้นน้ำตกที่ลดหลั่นเป็นชั้นๆ นับรวมได้ถึง 97 ชั้น มีน้ำไหลตลอดปี น้ำตกเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียนตอนต้น ประมาณ 286-245 ล้านปี

**น้ำตกนางครวญ** (น้ำตกพบพระ) เกิดจากห้วยนางครวญ ตั้งอยู่บริเวณกิโลเมตรที่ 12 ริมทางหลวงหมายเลข 1206 ในเขตเทศบาลพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พิกัด 0467171 ตะวันออกและ 1814001 เหนือ น้ำตกนางครวญ เป็นน้ำตกขนาดกลางลดหลั่นลงไปเป็นชั้น เล็กๆ ท่ามกลางป่า เบื้องล่างกระแสน้ำไหลแรง มีต้นน้ำมาจากลำคลองเล็กๆ ริม ท้องนาข้างทาง ต่อมาทางการได้ตัดถนนผ่านตัวน้ำตก จึงแลดูเป็นน้ำตกเล็กๆ ริมถนน มีการจัดสร้างทางเดินด้วยไม้ยกระดับ ผ่านตัวน้ำตก สามารถเดินชมน้ำตกได้ และลงเล่นน้ำตกได้ มีการปรับแต่งตัวน้ำตกและปรับภูมิทัศน์ เพื่อ ความสวยงาม น้ำตกเป็นหินทรายสีน้ำตาลเหลือง ยุคครีเทเชียสถึงจูแรสซิก ประมาณ 210-66.4 ล้านปี

**น้ำตกธารารักษ์** หรือน้ำตกผาชัน ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านเจดีย์โคะ ตำบลมหาวัน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0467763 ตะวันออก และ 1831637 เหนือ น้ำตกสูงประมาณ 25-30 เมตร กว้างประมาณ 20 เมตร น้ำตกเป็นหินทรายหรือหินดินดาน มีการฟูฟ่องสูง มีคราบ tuffa จับเป็นคราบหนาประมาณ 0.5-2.5 เซนติเมตร ของหน่วยหินขุนห้วย กลุ่มหินหัวฝาย อายุจูแรสซิก ประมาณ 210-140 ล้านปี

**น้ำตกทีลอซู** ตั้งอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก พิกัด 0473645 ตะวันออก และ 1760921 เหนือ เป็นน้ำตกขนาดใหญ่กลางเขาหินปูน น้ำตกมีความกว้างประมาณ 500 เมตร สูงประมาณ 200 เมตร เกิดจากน้ำในห้วยก้อทอไหลตกจากหน้าผาสูงลดหลั่นกันลงมาเป็นชั้นๆ โดยชั้นบนจะเป็นหน้าผาสูงชัน ส่วนชั้นล่างเป็นตะพักขนาดๆ เล็กๆ ไหลลงมายังแอ่งด้านล่าง หินปูนบริเวณนี้ เป็นหินปูนสีเทาดำ ของหมวดหินปูนเคลอะกิ ยุคจูแรสซิก (ประมาณ 206-144 ล้านปี)

### **แหล่งธรณีโครงสร้าง**

**เขื่อนภูมิพล** อยู่ในบริเวณบ้านเขื่อนภูมิพล ตำบลสามเงา อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พิกัด 0497478 ตะวันออก และ 1906277 เหนืออยู่ในการดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เป็นเขื่อนคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย เขื่อนภูมิพลบริเวณสันเขื่อนเป็นหินแคลซiliket หินอ่อนเนื้อกึ่งหินไนส์ สีเขียว ระหว่างทางขึ้นสันเขื่อนเป็นหินซิสต์ หินฟิลไลต์ และหินดินดาน และหินชนวน ชั้นหินแสดงการคดโค้ง

**สะพานหินธรรมชาติ** บริเวณอุทยานแห่งชาติตากสินมหาราช บ้านห้วยปลาหลด ตำบลบ้านด่านละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พิกัด 0488902 ตะวันออก และ 1856498 เหนือสะพานหินธรรมชาติเกิดจากหินปูน มวลหนา สีดำ เนื้อละเอียด พบฟอสซิลฟูลินิด ยุคเพอร์เมียนตอนต้น ประมาณ 286-245 ล้านปี

### **แหล่งซากดึกดำบรรพ์**

**อุทยานไม้กลายเป็นหิน** อยู่ในบริเวณวนอุทยานไม้กลายเป็นหิน (เขาพระบาท) หมู่ที่ 7 ตำบลตากออก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พิกัด 0509541 ตะวันออก 1886886 เหนือ ข้างทางหลวงหมายเลข 1 กิโลเมตรที่ 443 ทางเข้าอยู่ตรงข้ามโรงพยาบาลอำเภอบ้านตาก หลุมที่ 1 เป็นไม้กลายเป็นหินของต้นมะค่า

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.80 เมตร ยาว 72.22 เมตร มีขนาดยาวที่สุดในประเทศไทย และในโลกร เกิดในชั้นกรวดซึ่งประกอบด้วยกรวดหลายขนาดตั้งแต่ 2 มิลลิเมตรถึง 16 เซนติเมตร เป็นตะกอนของแร่ควอตซ์ หินเชิร์ต หินทรายสีแดง หินทรายสีขาว มีลักษณะกลมมนดีมาก แต่มีการกัดขนาดไม่ดี อายุของไม้กลายเป็นหินเหล่านี้คาดว่าประมาณ 600,000-800,000 ปี อยู่ในช่วงยุคควอเทอร์นารี

## 5. ทรัพยากรแร่ (Mineral resources)

จังหวัดตากเป็นจังหวัดที่มีแหล่งทรัพยากรแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 12 ชนิด คือ ตะกั่ว-สังกะสี ดีบุก-ทังสแตน พลวง แบรไรต์ ฟลูออไรต์ เฟลด์สปาร์ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินประดับ ชนิดหินแกรนิต หินประดับชนิดหินอ่อน หินก่อสร้างชนิดหินปูน โดยจัดอยู่ใน 3 กลุ่มแร่ ได้แก่

1. กลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ในกลุ่มแร่เพื่อการก่อสร้าง เช่น หินชนิดต่างๆ ที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและใช้เป็นหินประดับ (หินปูน หินแกรนิต หินอ่อน และทรายก่อสร้าง)

2. กลุ่มแร่พลังงาน (ถ่านหิน และหินน้ำมัน)

3. กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม มีใน 2 กลุ่มย่อย คือ **กลุ่มแร่โลหะ** (ตะกั่ว สังกะสี พลวง ดีบุก เหล็กทังสแตน) และ **กลุ่มแร่อุตสาหกรรม** (เฟลด์สปาร์ แบรไรต์ และฟลูออไรต์)

### กลุ่มแร่เพื่อสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ

**หินก่อสร้างชนิดหินปูน** หินปูนที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดตากมีด้วยกัน 4 ยุค คือยุคออร์โดวิเซียน เพอร์เมียน ไทรแอสซิก และจูแรสซิก โดยหินปูนแต่ละยุคก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปดังนี้

1. หินปูนยุคออร์โดวิเซียน เป็นหินปูนสีเทา ถึงเทาเข้ม เป็นชั้นบางๆ ถึงหนา มีการตกผลึกใหม่บ้างบางบริเวณ มีแถบของตะกอนเนื้อดินแทรกสลับ มักบดงอ การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในทะเลน้ำตื้น มีการวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ ขนานไปกับแนวรอยเลื่อนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองตาก แม่สอด และแม่ระมาด แต่ส่วนใหญ่พบอยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์และอุทยานแห่งชาติ

2. หินปูนยุคเพอร์เมียน เป็นหินปูนสีเทา สีเทาเข้มถึงดำ เป็นชั้นบางๆ ถึงชั้นหนา มีชั้น เชิร์ต และก้อนเชิร์ตแทรกสลับเสมอ บางบริเวณเป็นหินโดโลไมต์ และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ผสม มีการตกผลึกใหม่บ้าง มีซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้อายุที่แน่นอน การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในบริเวณไหล่ทวีปช่วงทะเลน้ำตื้นถึงทะเลเปิด พบบริเวณอำเภอแม่สอด และอำเภออุ้มผาง

3. หินปูนยุคไทรแอสซิก เป็นหินปูนสีเทา ถึงเทาอ่อน ผลึกมีขนาดเล็ก เนื้อแน่น มีหินทรายแทรกด้วยเล็กน้อย บางบริเวณพบหินปูนเนื้อโดโลไมต์และก้อนเชิร์ตผสม มีซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้อายุที่แน่นอน ชั้นหินมีการคดโค้งมาก การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในบริเวณไหล่ทวีปช่วงทะเลน้ำตื้นถึงทะเลเปิด พบบริเวณอำเภออุ้มผาง

4. หินปูนยุคจูแรสซิก เป็นหินปูนสีเทา ถึงเทาดำ มีหินดินดานปนด้วยเล็กน้อย บางบริเวณเป็นหินปูนดิน หินปูนเนื้อโคลไลต์และก้อนเชิร์ตผสม ชั้นหินมีการคดโค้งมาก การกำเนิดของหินปูนยุคนี้เกิดในบริเวณไหล่ทวีปช่วงทะเลน้ำตื้น พบบริเวณอำเภออุ้มผาง อำเภอแม่สอด และอำเภอแม่ระมาด

### หินประดับชนิดหินแกรนิต

หินแกรนิตที่พบในจังหวัดตากเป็นหินอัคนีมวลไพศาล จัดอยู่ในหินอัคนีมวลไพศาล ของจังหวัดตาก สามารถแบ่งหินแกรนิตตามวิทยาหิน ได้ 5 ชนิด คือ 1) หินมอนโซไนต์ มีสีชมพูและสีเขียวแกมเทาอ่อน เนื้อละเอียดถึงปานกลาง บางส่วนเป็น foliated monzonite พบในบริเวณเทือกเขาหลวง อายุของหินมอนโซไนต์อาจแก่กว่ายุคไทรแอสซิก 2) หินฮอร์เนเบลนด์ แกรนิต มีสีขาว สีชมพูอ่อน เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ พบได้ในบริเวณคอยตาจิ คอยเขาแฉ่มและคอยล้านเป็นต้น 3) หินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพูอ่อน สีชมพูและสีเทาอ่อนเนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ พบได้ใน บริเวณคอยหลวงคอยปู่ทองและคอยกู่ เป็นต้น 4) หินควอร์ต-ไดออไรต์, ไดออไรต์ และแกรโนไดออไรต์ หินควอร์ต-ไดออไรต์มีสีเทาดำ ถึงเทาถึงปานกลาง หินแกรโนไดออไรต์สีเทาอ่อนๆ เนื้อปานกลาง พบหินเหล่านี้ในบริเวณใกล้ห้วยแม่บอนกิ่งเหนือ และเนินเขาใกล้บ้านหนองบัว เป็นต้น 5) หินลูโค-แคททริกแกรนิต ได้แก่หินลูโคแกรนิต สีขาว เนื้อละเอียด, หินแอสเพลต์, หินเพกมาไทต์ และสายควอตซ์ พบหินเหล่านี้ในบริเวณเทือกเขาใกล้คลองลาน ห้วยน้ำขาว และเทือกเขาใกล้ห้วยลาน เป็นต้น

### กลุ่มแร่พลังงาน

กลุ่มแร่พลังงานที่พบในจังหวัดตากได้แก่ ถ่านหิน และหินน้ำมัน

#### ถ่านหิน

1. แหล่งถ่านหินลิกไนต์แอ่งแม่ พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ แทรกสลับหินโคลนหลายสิบชั้น ถ่านหินมีคุณภาพตั้งแต่ Lignite A ถึง High Volatile C Bituminous

2. แหล่งถ่านหินลิกไนต์แอ่งแม่ละเมา พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ มีการผลิตถ่านหินมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยบริษัทสุเจติกไนต์ จำกัด ปัจจุบันหยุดการผลิตไป

3. แหล่งถ่านหินลิกไนต์แอ่งอุ้มผาง-ปะละทะ เป็นแอ่งขนาดใหญ่ พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ชั้นบางๆ หนาระหว่าง 0.1-3 เมตร แทรกสลับอยู่ในหินดินดานและหินโคลนสีเทา ถ่านหินมีคุณภาพอยู่ระหว่าง Lignite A ถึง Subbituminous A มีค่าความร้อนระหว่าง 1,190-5,458 แคลอรีต่อกรัม

4. แหล่งถ่านหินแอ่งสามเงา เป็นแอ่งเทอร์เชียรีขนาดไม่ใหญ่มากนัก พบชั้นลิกไนต์แทรกสลับกับหินดินดาน

#### หินน้ำมัน

หินน้ำมัน (oil shale) คือหินชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุในรูปของสารที่เรียกว่า ทีโรเจน ซึ่งเมื่อทีโรเจนถูกทำให้ร้อนประมาณ 500 องศาเซลเซียสจะทำให้ได้น้ำมันและก๊าซไฮโดรคาร์บอนออกมา การเกิดหินน้ำมันนั้น เกิดจากพืชและสัตว์ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นแพลงตอนหรือสาหร่ายเซลล์เดียวที่มีอยู่อย่างมากมายในแอ่งน้ำขนาดใหญ่ ที่ตายแล้วตกสะสมทับกับดินตะกอน เมื่อเวลาผ่านไปมีการสะสมตัว ของดินตะกอนเป็นชั้นหิน พวกอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในชั้นหินดังกล่าวก็จะถูกความร้อนและ

ความกดดันแปรสภาพเป็น คีโรเจน ที่มีลักษณะเป็นสารคล้ายยางเหนียวๆ สะสมแทรกซึมในชั้นหิน ดังกล่าวเป็นชั้นหินน้ำมันในที่สุด หินน้ำมันแม่สอดมีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลอ่อนจนน้ำตาลเข้ม โดยปกติไม่มีกลิ่นน้ำมันนอกจากนำไปเผาไฟ ผิวหน้าที่สัมผัสอากาศนานๆ จะมีสีขาว มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย ร้อยละ 5 มีปริมาณความร้อน 500-3,640 แคลอรีต่อกรัม พื้นที่แหล่งหินน้ำมันในอำเภอแม่สอดนี้ ครอบคลุมพื้นที่ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอดลงไปทางตอนใต้ถึงบ้านแม่กุหลวงและบ้านห้วยผาลาด อำเภอ พบพระ

## กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

### กลุ่มแร่โลหะ

#### ตะกั่ว-สังกะสี

แหล่งแร่ตะกั่วและสังกะสีในจังหวัดตากในสำรวจครั้งนี้มีด้วยกัน 2 แห่ง

1) แหล่งแร่สังกะสีและตะกั่วผาแดง มีแร่ตะกั่ว-สังกะสีชนิดแร่กาลีนา (galena-PbS) และสฟาเลอไรต์ (sphalerite-ZnS) เกิดร่วมกันเป็นเนื้อประสาน อยู่ใต้ชั้นหินทรายอายุแอสซิก นอกจากนี้ยังพบแร่สังกะสีซิลิเกต คือแร่เฮมิมอร์ไฟต์ [hemimorphite- $Zn_4(Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$ ] และแร่สังกะสีออกไซด์ คือแร่ซิงไคต์ (zincite-ZnO) แร่สังกะสีคาร์บอเนต คือแร่สมิทซอไนต์ (smithsonite- $ZnCO_3$ ) แร่ไฮโดรซิงไคต์ [hydrozincite- $2ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2$ ]

2) แหล่งแร่ตะกั่วและสังกะสีบ้านห้วยผาย เป็นแหล่งแร่ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากเท่าแหล่งแรก สภาพธรณีวิทยาแหล่งแร่ของแหล่งตะกั่ว-สังกะสีบ้านห้วยผายประกอบไปด้วยหินปูนเนื้อ โดโลไมต์ ยุคจูแรสซิก พบแร่กาลีนาและสฟาเลอไรต์ เมื่อดขนาดเล็กเกิดฝังประอยู่ในเนื้อหิน

#### พลวง

แร่พลวงส่วนใหญ่จะเกิดเป็นสายแร่หรือเป็นกระเปาะตามแนวรอยเลื่อนและรอยแตก ในหินอัคนี หินชั้น หรือหินแปรก็ได้ แต่มักจะพบในหินชั้นที่เป็นหินปูน และมักจะอยู่ใกล้ๆกับบริเวณที่เป็นหินแกรนิต แหล่งแร่พลวงในจังหวัดตากส่วนใหญ่จะพบที่ตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด ตำบลแม่ต้าน อำเภอท่าสองยาง และตำบลแม่จัน อำเภออุ้มผาง แร่พลวงที่พบมีทั้งชนิดพลวงเงินและพลวงทอง

#### ดีบุก-ทังสแตน

แร่ดีบุกและทังสแตนมักจะเกิดร่วมกัน ในแหล่งแร่ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอท่าสองยางจังหวัด ตาก ติดต่อกับเขตอำเภอแม่สะเรียงจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นส่วนใหญ่ ในเขตนี้เป็นเทือกเขาสูง มีหินแกรนิต ดันแทรกขึ้นมาในหินดั้งเดิม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินชนวน หินดินดานและหินปูน ตามบริเวณสัมผัสของหินแกรนิตกับหินดั้งเดิมนี้ พบว่าเป็นบริเวณที่ให้แร่ดีบุก-ทังสแตนอย่างสมบูรณ์ทั้งที่เกิดในสายควอตซ์ สายเพกมาไทต์ และไกรเช่น โดยส่วนมากบริเวณใดที่มีแร่ดีบุกอยู่มากก็จะมีแร่ทังสแตน ชนิดลูลแฟรม ไมต์น้อย หรือถ้ามีแร่ลูลแฟรมไมต์มากก็จะมีแร่ดีบุกน้อย ส่วนแร่ทังสแตนชนิดซีไลต์นั้นเกิดร่วมด้วยเสมอแต่มีปริมาณที่น้อยมาก และโดยส่วนมากบริเวณที่เป็นแหล่งแร่ก็มักจะพบแร่เหล่านี้สะสมตัวเป็นแร่พลัดตามหุบเขาด้วยเสมอ ส่วนตำบลเชียงทอง อำเภอเมือง และตำบลอุ้มผาง อำเภออุ้มผาง ซึ่งอยู่ตอนใต้ลงมา พบแต่แร่ดีบุกเกิดเป็นสายเล็กๆ หรือฝังประเป็นเม็ดเล็กๆอยู่ในหินแกรนิต

## กลุ่มแร่อุตสาหกรรม

### เฟลด์สปาร์

แร่เฟลด์สปาร์ในจังหวัดตากแบ่งออกได้เป็น โปแทสเซียมเฟลด์สปาร์ โซเดียมเฟลด์สปาร์ แร่เฟลด์สปาร์ผสม แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ ส่วนใหญ่เกิดในหินเพกมาไทต์ แทรกตัดขึ้นมาในหินแกรนิตและ หินข้างเคียงในลักษณะของผนังหิน โดยแสดงลักษณะแนวสัมผัสแบบฉับพลัน (sharp contact) โดยทั่วไปสายเพกมาไทต์ประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ มัสโคไวต์ การ์เน็ต และทัวร์มาลีน สายแร่ที่แทรกเข้ามาในหินชีสต์มักพบแร่เบริลเกิดร่วมด้วย แร่เฟลด์สปาร์ที่ พบในสายเพกมาไทต์เป็นแร่ไมโครไคลน์ และแอลไบต์ เป็นส่วนใหญ่ แหล่งโซเดียมเฟลด์สปาร์ของจังหวัดตากพบในเขตตำบลแม่สลิค อำเภอบ้านตาก และ ตำบลวังประจวบ อำเภอเมืองตาก การผลิตทั้งหมดใช้วิธีเหมืองหาบ โดยผลิตจากหิน แมกนีเซียมเกิดร่วมบ้าง หินเฟลด์สปาร์ที่พบมีทั้งที่เป็นเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด และมีทั้งที่เป็นเนื้อผลึก ขนาดเดียวและเนื้อผลึกสองขนาดหรือเนื้อดอก สาเหตุที่เรียกหินที่เป็นแหล่งผลิตโซเดียมเฟลด์สปาร์ เหล่านี้ว่าหินเฟลด์สปาร์ เนื่องจากมีอัตราส่วนของแร่ประกอบหินชนิดโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์และแอลไบต์โอเคลสเฟลด์สปาร์แตกต่างจากที่ควรจะมีในหินแกรนิต

แร่เฟลด์สปาร์ผสมมีการผลิตจากหินแกรนิตสีอ่อน (leucocratic granite) และหินแอไพคลิต เป็นส่วนใหญ่ โดยแร่ที่ผลิตได้จะมีปริมาณ  $K_2O$  และ  $N_2O$  ใกล้เคียงกัน หินแกรนิตสีอ่อนที่พบส่วนใหญ่มีเนื้อละเอียดถึงละเอียดมาก โดยมีขนาดผลึกใกล้เคียงกันและมีแร่สีเข้มที่มีธาตุเหล็กและแมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบเกิดร่วนน้อยมาก แหล่งแร่เฟลด์สปาร์ผสมพบอยู่ในบริเวณท้องที่ตำบลน้ำร้อน และตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก และพบบ้างในท้องที่ตำบลทุ่งกระเซาะ และตำบลสมอโคน อำเภอบ้านตาก

### แบไรต์

แร่แบไรต์พบที่ตำบลพะวอ และตำบลแม่ดาว อำเภอแม่สอด โดยสายแร่แบไรต์ได้ตัดผ่าน เข้าในหินดั้งเดิมซึ่งเป็นหินทรายและหินปูนและมีหินแกรนิตอยู่ไม่ไกลจากแหล่งแร่นัก แร่ที่พบมีทั้งที่เป็น สายแร่ และเป็นกระเปาะ รวมทั้งที่เป็นก้อนแร่ที่หลุดออกมาจากบริเวณต้นกำเนิดแล้วไปสะสมตัวตามลาดเขาและในลำห้วย

### ฟลูออไรต์

แหล่งแร่ฟลูออไรต์ในจังหวัดตากมีทั้งหมด 7 พื้นที่ โดยส่วนใหญ่เกิดแบบ สารละลายแร่ น้ำร้อน (hydrothermal solution) โดยเกิดเป็นสายแร่แทรกตามรอยเลื่อนและ รอยแตกในหิน ซึ่งส่วนใหญ่ จะวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ แหล่งแร่ฟลูออไรต์ส่วนใหญ่มักเป็นแหล่งแร่ขนาดเล็ก และมีลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่คล้ายคลึงกัน แม้ในบางพื้นที่แหล่งแร่เคยมีการผลิตแร่ในอดีต ปัจจุบันไม่มีการผลิต