

แนว F2 มีมุมเอียงเท 50 องศา ไปทางตะวันตกเฉียงใต้ มีระยะการเลื่อนตัว 0.3 เมตร และแนว F3 มีมุมเอียงเท 35 องศา ไปทางตะวันตกเฉียงใต้ มีระยะการเลื่อนตัว 0.3 เมตร

2. บริเวณพระธาตุจอมแจ้ง 1 (CC1)

บริเวณพื้นที่นี้เป็นบ่อนดินลูกรังอยู่ใกล้กับวัดพระธาตุจอมแจ้ง บ้านธรรมเมือง อำเภอเมืองแพร่(กริดอ้างอิง UTM ที่ 0627012E และ 1999242N) พบเป็นผนังชั้นดินสลับชั้นกรวดเป็นส่วนใหญ่ รอยเลื่อนที่พบในพื้นที่นี้เป็นรอยเลื่อนปกติ 1 แนว ซึ่งระนาบรอยเลื่อนมีการเอียงเทจากแนวราบ 30 องศาไปทิศตะวันออก และมีระยะการเลื่อนตัว 3.0 เมตร ส่วนชั้นตะกอนดินที่รอยเลื่อนนี้ตัดผ่านมีการเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงเหนือเข้าหาแอ่งแพร่ (รูป 5.34) ผลการหาอายุตะกอนดินด้วยวิธีเรืองแสงด้วยความร้อนได้อายุ 90,000 ปี

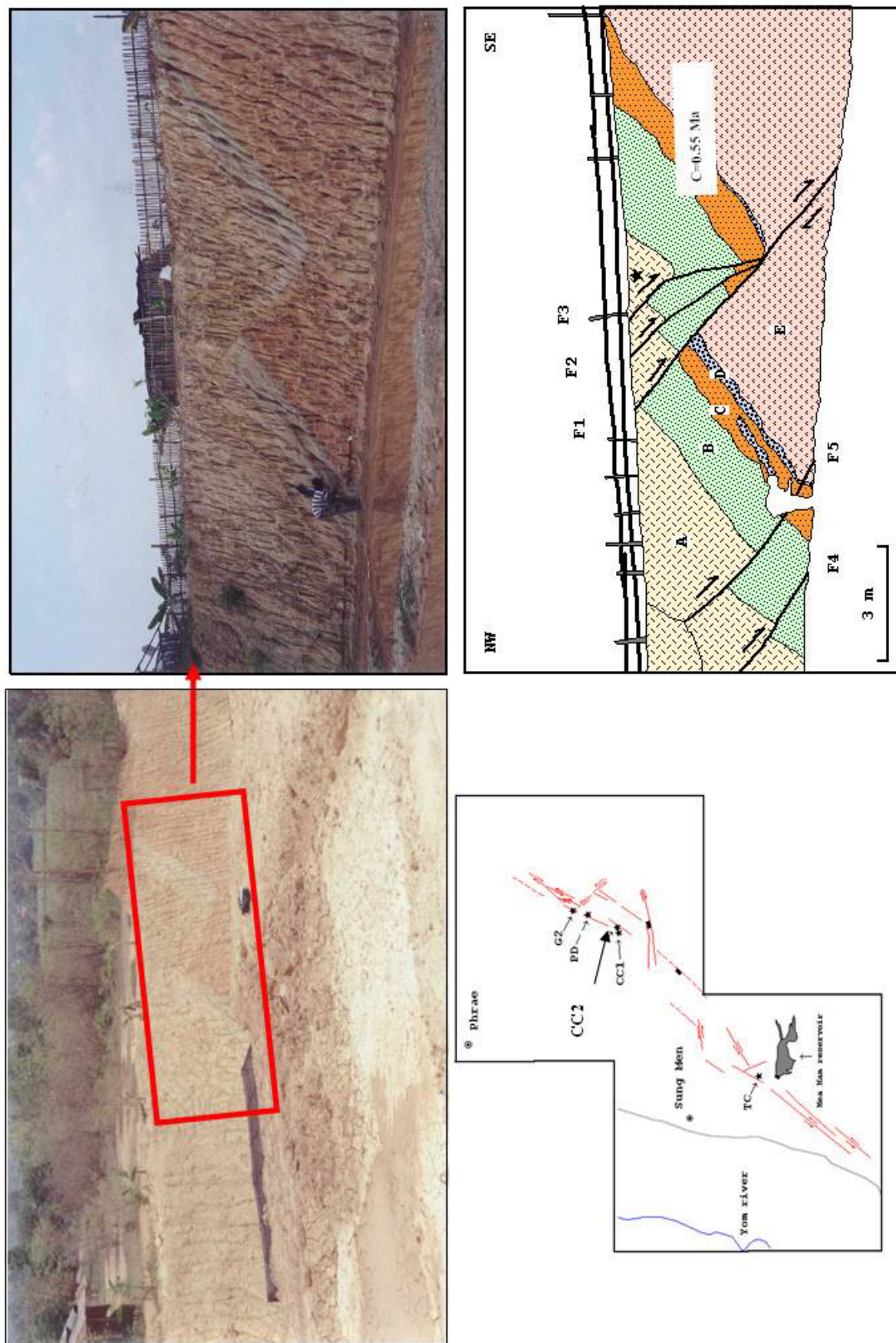
3. บริเวณพระธาตุจอมแจ้ง2 (CC2)

บริเวณพื้นที่นี้ตั้งอยู่ใกล้กับวัดพระธาตุจอมแจ้งเยื้องกับ CC1 มาทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 100 เมตร (กริดอ้างอิง UTM ที่ 0627026E และ 1999253N) โดยพบเป็นผนังบ่อนดินลูกรังที่แสดงแนวรอยเลื่อนปกติจำนวน 5 แนว (F1 ถึง F5) มีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อนทั้งหมดไปทิศตะวันออก แนว F1 มีมุมเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 35 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 3.2 เมตร แนว F2 มีมุมเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 45 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 0.7 เมตร แนว F3 มีมุมเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 35 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 0.85 เมตร แนว F4 มีมุมเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 25 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 0.5 เมตร และแนว F5 มีมุมเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 20 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 1.30 เมตร ส่วนชั้นตะกอนดินที่รอยเลื่อนเหล่านี้ตัดผ่านมีการเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงเหนือเข้าหาแอ่งแพร่เหมือนกับบริเวณพื้นที่ CC1 (รูป 5.35) ผลการหาอายุด้วยวิธีเรืองแสงด้วยความร้อน ได้อายุการสะสมตัวของตะกอนดินเมื่อ 550,000 ปีล่วงมาแล้ว

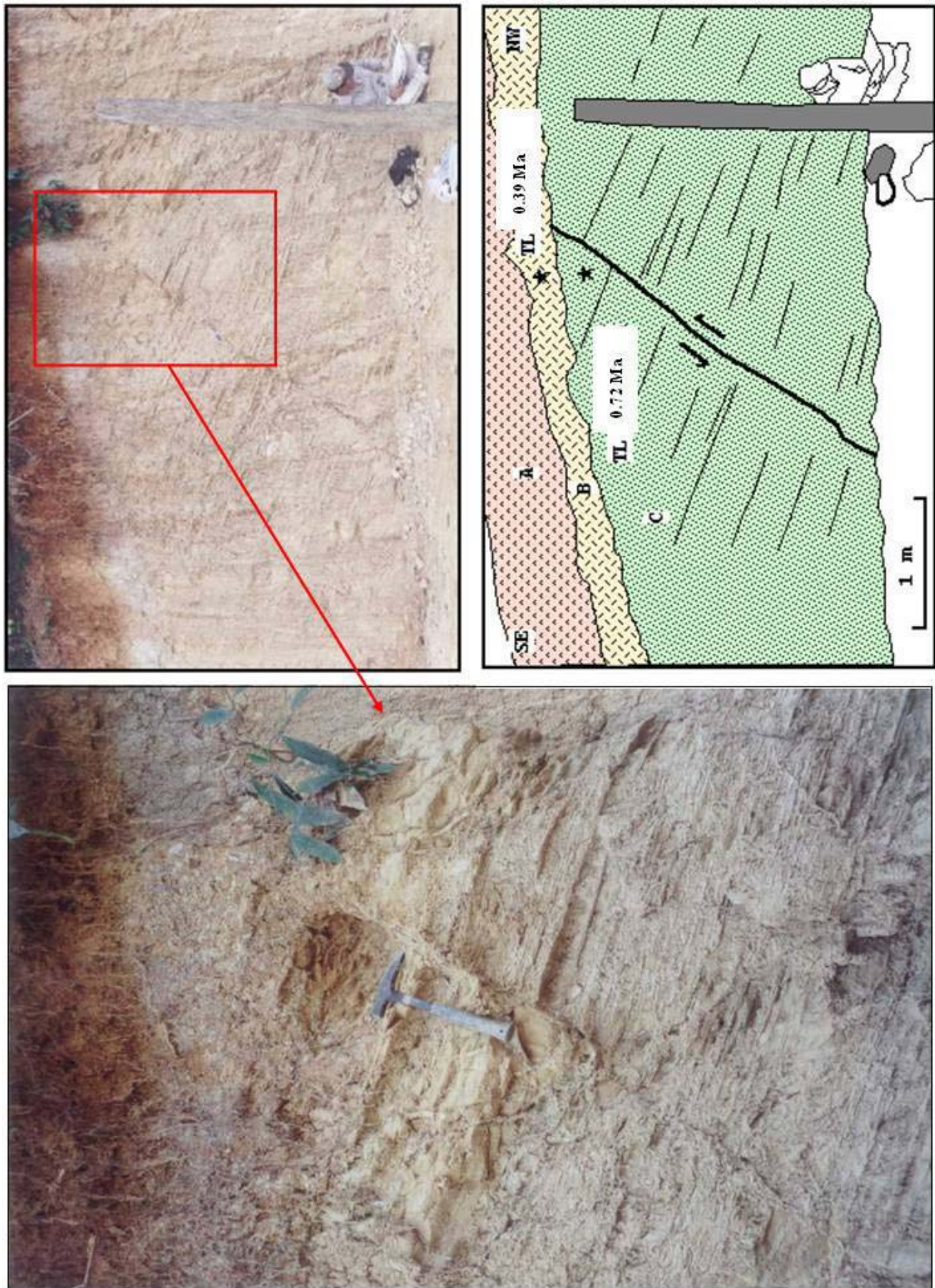
4. บริเวณบ้านป่าแดง1 (PD1)

บริเวณนี้ตั้งอยู่บนเนินเล็กๆ หลังโรงเรียนป่าแดง ในพื้นที่ของบ้านป่าแดง อำเภอเมืองแพร่ (ตำแหน่งอ้างอิง UTM ที่ 062777E และ 2000007N) เนื่องจากบริเวณนี้พบรอยเลื่อนปกติอยู่ริมทั้งสองด้านของผนังบ่อนดินลูกรัง ซึ่งพบด้านละหนึ่งรอยเลื่อนห่างกันประมาณ 35 เมตร เพื่อง่ายต่อการแสดงจึงแยกออกเป็นสองข้างคือ บริเวณบ้านป่าแดง1ด้านซ้าย (PDL) และบริเวณบ้านป่าแดง1ด้านขวา ส่วนบริเวณระหว่างทั้งสองด้านพบลักษณะของแนวแตก และชั้นคดโค้งในชั้นตะกอนดิน

บริเวณบ้านป่าแดง1ด้านซ้าย พบรอยเลื่อนปกติที่มีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อนไปทางตะวันออกเฉียงใต้ ตัดผ่านชั้นตะกอนดินที่มีการเอียงเทไปทางตะวันตก อย่างไรก็ตามมีชั้นตะกอนดินอีกสองชั้นวางตัวเกือบอยู่ในแนวราบ และไม่ถูกรอยเลื่อนนี้ตัดผ่านวางตัวปิดทับอยู่ด้านบน รอยเลื่อนนี้มีมุมการเอียงเท 65 องศา และมีระยะการเลื่อนตัววัดได้ 0.40 เมตร (รูป 5.36) ผลการหาอายุของการสะสมตัวของตะกอนดิน เมื่อ 390,000 ล่วงมาแล้ว ด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน



รูป 5.35 ภาพถ่ายหน้าตัดชั้นตะกอนยุคใหม่ฝั่งบ่อดิน CC2(ภาพบน)และภาพการแปลความหมาย(ขวาล่าง) ที่มีรอยเลื่อนตัดผ่านชั้นกรวดบริเวณพระราชวัง จอมแจ้ง 2 และผลการหาอายุชั้นตะกอน



รูป 5.36 ภาพถ่ายหน้าตัดชั้นตะกอนทะเลสาบยุคใหม่ฝั่งบ่อดินและภาพการแปลความหมาย(ขวา)รอยเลื่อนที่ตัดผ่านชั้นกรวดบริเวณบ้านป่าแดงI ด้านซ้าย และผลการหาอายุชั้นตะกอนและผลการหาอายุชั้นตะกอน

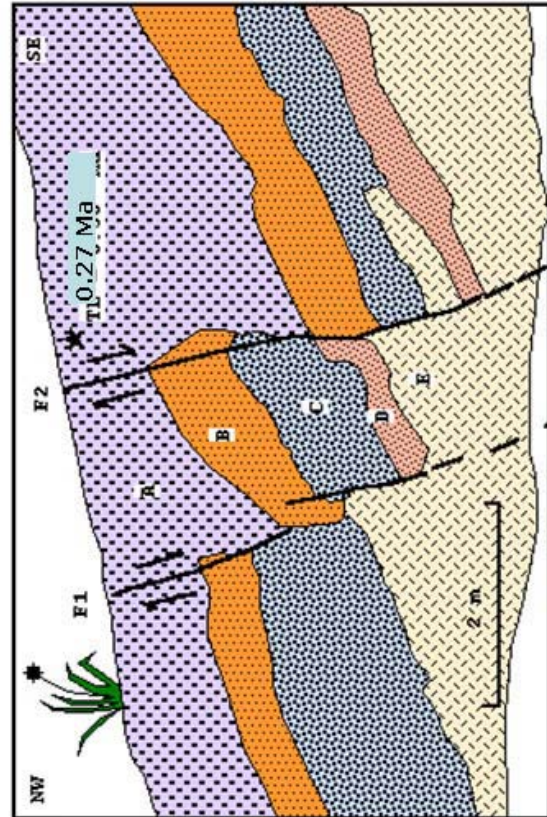
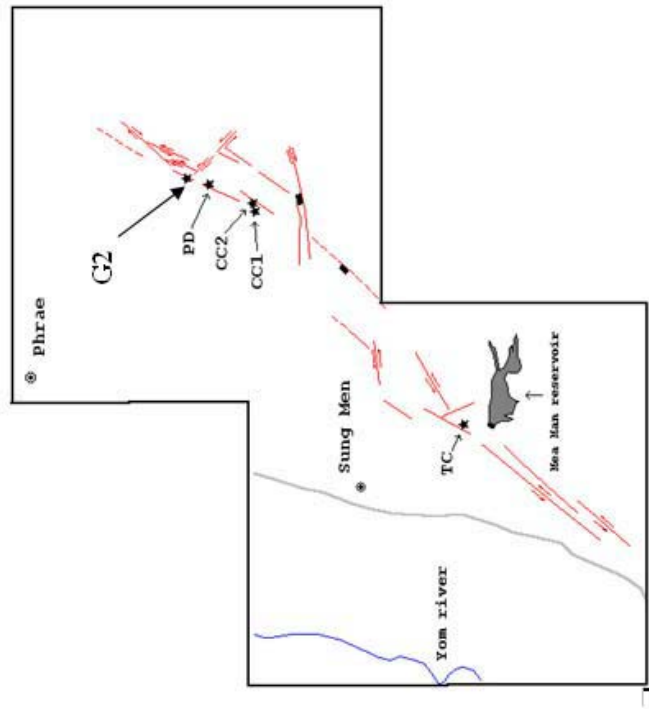
บริเวณบ้านป่าแดง1ด้านขวา(PDR) พบรอยเลื่อนปกติที่มีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อนไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ โดยตัดผ่านชั้นตะกอนดินที่มีการวางตัวค่อนข้างราบ รอยเลื่อนมีมุมการเอียงเท 30 องศา และมีระยะการเลื่อนตัววัดได้ 3.0 เมตร

5. บริเวณบ้านป่าแดง2 (PD2)

บริเวณนี้เป็นบ่อนดินลูกรังอยู่บนเนินเล็กๆ ใกล้พระราชอุทิศในพื้นที่บ้านป่าแดง (ตำแหน่งอ้างอิง UTM ที่ 0627544E และ2000378N) ลักษณะชั้นตะกอนดินที่ปรากฏให้เห็น ณ ที่นี้มีการเอียงเทของชั้นดินไปทางตะวันตก และถูกรอยเลื่อนปกติตัดผ่านโดยมีระนาบรอยเลื่อนเอียงเทไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ 30 องศา และมีระยะการเลื่อนตัว 3.10 เมตร

6. บริเวณพื้นที่ทิ้งขยะบ้านป่าแดง (G2)

บริเวณนี้เดิมเป็นบ่อนดินลูกรังขนาดใหญ่ต่อมาในปัจจุบันถูกใช้เป็นพื้นที่ทิ้งขยะของเทศบาลป่าแดง โดยอยู่ห่างจากวัดบ้านป่าแดงมาทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 1 กิโลเมตร (ตำแหน่งอ้างอิง UTM ที่ 0627991E และ2001180N) รอยเลื่อนที่พบในผนังชั้นตะกอนดินสลับกับชั้นกรวดหลายชั้นที่เอียงเทไปทางตะวันตกในบริเวณนี้เป็นรอยเลื่อนปกติจำนวนสองแนวมีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อนไปทิศตะวันออกเฉียงเหนือทางด้านซ้าย (F1) มีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 45 องศาและระยะการเลื่อนตัว 1.10 เมตร ส่วนรอยเลื่อนทางด้านขวา (F2) มีการเอียงเทของระนาบรอยเลื่อน 70 องศาและระยะการเลื่อนตัว 1.50 เมตร (รูป 5.37) ผลการหาอายุตะกอนดินด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน ได้อายุการสะสมตัวของตะกอนดิน เมื่อ 270,000 ปี ล่วงมาแล้ว



รูป 5.37 ภาพถ่ายหน้าตัดชั้นตะกอนยุคใหม่ฝั่งป๋อดิน G2(รูปบน)และภาพการแปลความหมาย(ขวาล่าง)ที่มีรอยเลื่อนตัดผ่านบริเวณที่จังหวัดกาญจนบุรีและลำปาง-แพร่

5.11.6 รอยเลื่อนแพร่

ผลการแปลความหมายภาพถ่ายทางอากาศชนิดขาว-ดำ บริเวณด้านขอบตะวันตกของแอ่งแพร่ พบว่าประกอบด้วยรอยเลื่อนย่อยหลายๆ แนว ซึ่งถูกแยกออกจากกันด้วยชุดของสันเขาเว้า ลักษณะที่เด่นชัดตามแนวรอยเลื่อนเหล่านี้แสดงลักษณะเป็นขั้นบันไดไปทางขวา(right-stepping geometry) โดยมีระยะการเหลื่อมตัวตั้งแต่ 100 – 200 เมตร จนถึง 1 กิโลเมตร รอยเลื่อนย่อยเหล่านี้มักมีความยาวไม่เกิน 10 กิโลเมตร ลักษณะของหน้าผารอยเลื่อน(fault scarp)ของบริเวณขอบด้านตะวันตกนี้เป็นระนาบรอยเลื่อนสาครอยสัมผัสระหว่างหินดินดานกับชั้นตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน และพบลักษณะนี้เด่นที่สุดในหินปูน อย่างไรก็ตามบริเวณที่มีชั้นบนสุดมีชั้นตะกอนดินปิดทับอยู่ไม่อาจเห็นหน้าผารอยเลื่อนได้ ทางน้ำต่างๆ ที่ไหลจากเทือกเขาทางตะวันตกเข้ามาหาแอ่งแพร่มีลักษณะการลาดเทปกติ โดยไม่มีจุดเปลี่ยนของทางน้ำปรากฏให้เห็นบริเวณแนวของรอยเลื่อน อย่างไรก็ตามการไม่เห็นลักษณะดังกล่าวไม่อาจสรุปว่าไม่มีการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการกัดเซาะและการทับถมของตะกอนในภาคเหนือมีสูง ดังนั้นลักษณะทางธรณีสัณฐานต่างๆ จึงถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว จนอาจสูญหายไป

ผลการศึกษาภาคสนามของรอยเลื่อนแพร่บริเวณขอบด้านตะวันตกของแอ่งแพร่ พบลักษณะของชั้นหินคดโค้งและมีรอยเลื่อนตัดผ่านมาก หินภูเขาไฟและหินตะกอนเนื้อภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิกที่มีชั้นหินเอียงเทในแนวโค้งไปทางทิศตะวันออกค่อนข้างชันมากถึงปานกลาง และพบเป็นหินดานพื้นด้านล่างของรอยเลื่อน โดยบางครั้งถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอนกรวดน้ำพา ทิวเขาขอบด้านตะวันตกของแอ่งแพร่มีลักษณะเป็นหน้าผาที่มีความสูงอย่างน้อย 400 เมตร หน้าผานี้เป็นแนวเส้นตรงที่ถูกกัดเซาะอย่างรุนแรงโดยลำน้ำที่ไหลตัดตรงบริเวณขอบแอ่งพอดี จากลักษณะธรณีสัณฐานเชิงแปรสัณฐานหน้าผาทางตะวันตกนี้มีการยกตัวอย่างน้อย 4 ครั้ง โดยแยกออกจากกันด้วยการเปลี่ยนความลาดชัน และมีพบหน้าผาสองเหลี่ยมหลายชั้น ซึ่งอายุของการยกตัวยังไม่ทราบแน่ชัด อย่างไรก็ตามจากลักษณะการคงอยู่ที่ยาวนานของหน้าผาสองเหลี่ยม และความสูงที่เทียบเคียงกับพื้นราบยุคเทอร์เชียรีตอนต้น ซึ่งมีความสูงประมาณ 1,000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) บ่งชี้ว่าพื้นผิวดังกล่าว มีอายุในช่วงยุคเทอร์เชียรีตอนกลาง หรืออ่อนกว่า จากลักษณะความลาดชันที่เพิ่มขึ้นในส่วนล่างของหน้าผาเป็นเครื่องยืนยันถึงการกินพลังของรอยเลื่อนตามขอบแอ่งในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาไม่นานนัก มักพบหินดานปรากฏอยู่บริเวณที่ห่างจากขอบแอ่ง ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศที่สูงชันไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะหลายร้อยเมตร ภายในหินดานมักพบเศษหินที่เกิดจากการเคลื่อนตัว (shear fabric) วางตัวขนานไปกับขอบแอ่ง ในบริเวณที่แม่น้ำยมไหลเข้าสู่แอ่งได้ตัดผ่านชั้นตะกอนน้ำพาที่มีความสูง 4 ถึง 5 เมตร ลงสู่หินดินดานในบริเวณเดียวกัน แม่น้ำยังเปลี่ยนทิศทางตามหน้าผารอยเลื่อนแต่ลำน้ำยังคงมีมุมลาดเอียงต่ำ มีข้อน่าสังเกตคือเส้นทางไหลของแม่น้ำยมจะถูกกำกับด้วยการเอียงของแอ่ง ซึ่งเอียงเทไปทางทิศตะวันตก ตลอดช่วงความยาวของลำน้ำ แม่น้ำยมจะไหลไปตามขอบด้านทิศตะวันตก หรือไม่ก็ตัดผ่านเนินตะกอนน้ำพารูปพัดที่ขนานอยู่ทางขอบแอ่งทิศตะวันตก ลักษณะเช่นนี้บ่งชี้ว่าการเคลื่อนตัวตามแนวขอบแอ่งด้านทิศตะวันตก น่าจะมีอัตราการเคลื่อนตัวในแนวโค้งน้อยกว่าอัตราการกัดเซาะในบริเวณดังกล่าว

ตามบริเวณขอบแอ่งด้านตะวันตกนี้พบว่า มีชั้นตะกอนน้ำพายุคควอเทอร์นารีที่วางตัวในแนวราบ ปรากฏอยู่ทางขอบแอ่งทางตอนใต้และตะวันตกของตัวจังหวัดแพร่ ส่วนทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดแพร่ พบชั้นตะกอนกรวด และทรายน้ำพา รวมทั้งโคลนทะเลสาบ โผล่เป็นแนวยาวหลายร้อยเมตรในบริเวณบ่อดิน ลูกร้าง แนวรอยเลื่อนน่าจะพาดผ่านบริเวณนี้ด้วย อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานของรอยเลื่อนเลย

บทที่ 6

แผนที่การกระจายตัวของชุมชนและรอยเลื่อนมีพลัง

6.1 คำนำ

การใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (Landsat) เพื่อการจัดทำแผนที่การกระจายตัวของชุมชน ในที่นี้ได้ใช้หลักการในการเก็บบันทึกข้อมูลอันเป็นผลจากการที่แสงอาทิตย์ตกกระทบวัตถุต่างๆบนผิวโลก ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสะท้อนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (หลังจากบางส่วนถูกดูดกลืน) ไปยังดาวเทียมที่มีเครื่องรับสัญญาณที่ถูกออกแบบให้รับและเก็บบันทึกข้อมูลในช่วงยาวคลื่นต่างๆ จากนั้นจะส่งข้อมูลมายังสถานีรับภาคพื้นดินเพื่อผลิตเป็นภาพฟิล์ม หรือเทปบันทึกข้อมูลดาวเทียมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ข้อมูลดาวเทียมมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในงานนี้เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็ว มีความถูกต้องและมีความทันสมัยอยู่เสมอ โดยครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง และทำให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นภาพโดยรวมของพื้นที่ได้ ดังนั้นการศึกษานี้ได้เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat TM (Landsat Thematic Mapper) ซึ่งมีช่วงคลื่นที่ทำการบันทึกข้อมูล 7 ช่วงคลื่น (band) ตั้งแต่ 0.45 ถึง 2.35 ไมครอน ซึ่งทำให้มีความหลากหลายในการเลือกจับคู่ช่วงคลื่น และให้ภาพที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา จนสามารถเน้นข้อมูล (enhance) ที่ต้องการให้เด่นชัดขึ้นได้อีกด้วย

6.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการแปลความหมายข้อมูลในการทำแผนที่การกระจายตัวของชุมชน โดยการเน้นและปรับปรุงข้อมูลภาพจากดาวเทียม

6.3 พื้นที่ศึกษา

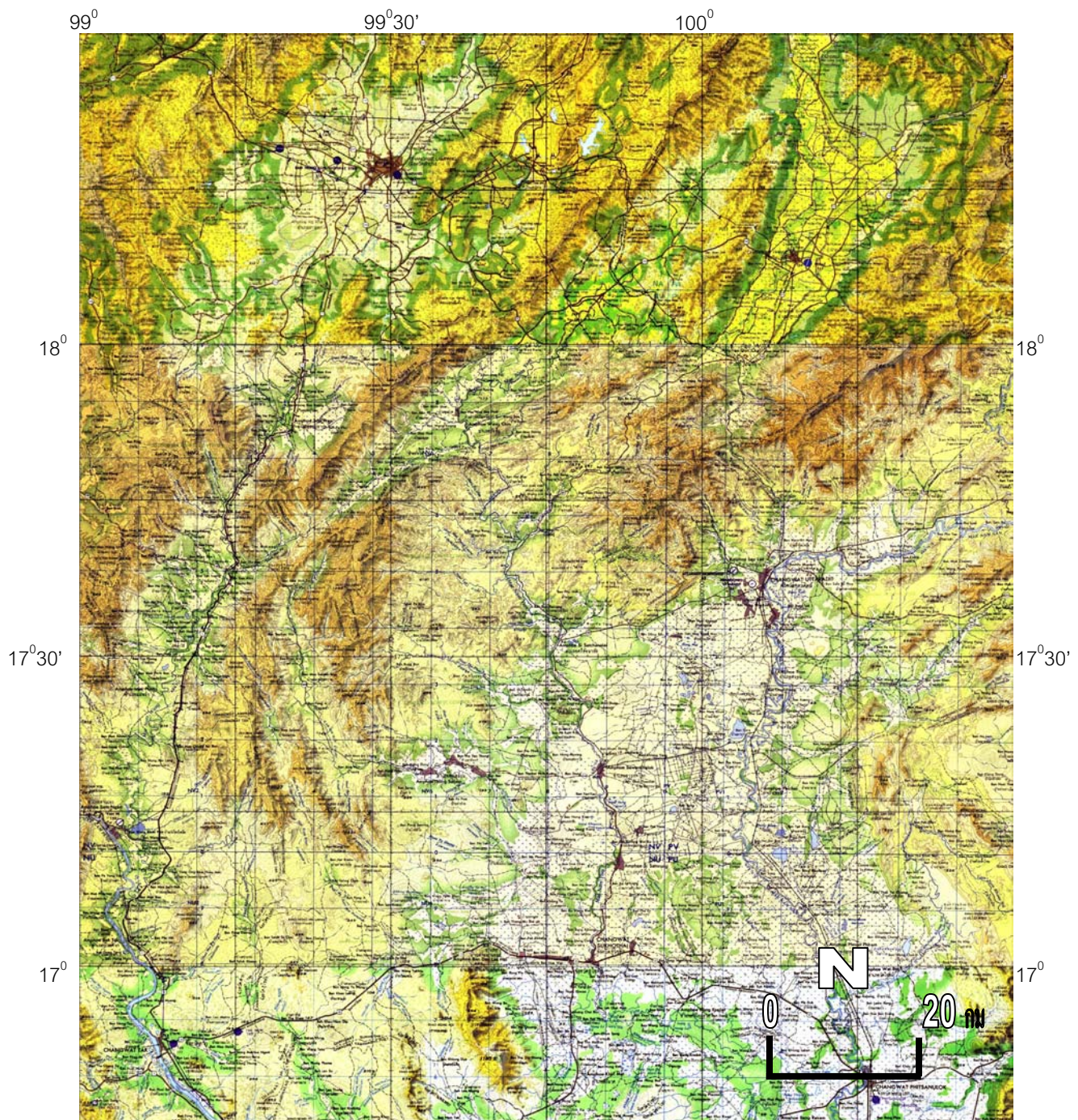
พื้นที่ศึกษาในเขตลำปาง-แพร่ ครอบคลุมแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 41 ราว รวมพื้นที่ประมาณ 29,725 ตารางกิโลเมตร โดยอยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดต่างๆ ดังแสดงในรูป 6.1

ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยบริเวณที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง, ที่ราบ และเทือกเขาสูงแทรกสลับในบริเวณตอนกลางและทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ (ดูรูป 6.1)

6.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานในการทำงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ก. การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น (Data Preparation) ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เคยศึกษาในบริเวณนี้มาก่อน และเตรียมแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 เพื่อใช้เป็นแผนที่ฐาน (base map) และจัดเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat โดยเลือกใช้ช่วงคลื่นที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแปลความหมายข้อมูลลักษณะภูมิประเทศอย่างง่าย



รูป 6.1 แผนที่ภูมิประเทศ ขอบจากมาตราส่วน 1:250,000 แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษาและลักษณะภูมิประเทศอย่างง่าย

ข. การแปลความหมายข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Landsat Interpretation) ดำเนินการแปลความหมายเพื่อกำหนดชนิดและขอบเขตของชุมชน จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม มาตราส่วน 1:100000 ที่เตรียมไว้จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นแล้วรวบรวมทำเป็นแผนที่การกระจายตัวของชุมชนจากภาพถ่ายดาวเทียม เบื้องต้น

ค. การจัดทำแผนที่ (Map Production) นำข้อมูลที่ได้จากการแปลความหมายข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมสู่ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ และรวบรวมทำเป็นแผนที่การกระจายตัวของชุมชน

6.5 หลักการแปลความหมายข้อมูลภาพจากดาวเทียม

6.5.1 หลักการเบื้องต้นของข้อมูลภาพจากดาวเทียม

การศึกษาข้อมูลภาพจากดาวเทียมซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่ง ตามคำนิยามของข้อมูลภาพจากดาวเทียม หมายถึง การรับสัญญาณภาพหรือตัวเลขของวัตถุ หรือ พื้นที่โดยที่ไม่ได้สัมผัสกับวัตถุหรือพื้นที่นั้นๆ

การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แยกออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล (data acquisition) ได้แก่ การศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดพลังงาน การแผ่พลังงานในชั้นบรรยากาศ วัตถุหรือพื้นผิวโลก อุปกรณ์ บันทึกข้อมูล และผลิตเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format)

2. ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางข้อมูลภาพดาวเทียม คือ ขบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพพิมพ์หรือฟิล์ม (analog format) โดยผ่านขบวนการแปลงสัญญาณข้อมูลเชิงตัวเลข ด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ และ

3. ศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งผลข้อมูลระดับต่างๆ หมายถึง การแปลความหมายข้อมูลต่างๆ จากข้อมูลภาพดาวเทียม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์

6.5.2 ขั้นตอนการแปลความหมายข้อมูลจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

โดยทั่วไปการนำข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ประโยชน์กระทำได้ 2 วิธีตามลักษณะรูปแบบของข้อมูล กล่าวคือ ข้อมูลดาวเทียมที่มีอยู่ในรูปเชิงตัวเลข ซึ่งบรรจุอยู่ในเทปคอมพิวเตอร์ (computer compatible tape – CCT) หรือคอมแพคดิสก์ (compact disk – CD) นำมาใช้ประโยชน์ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ระบบวิเคราะห์ภาพ (Image analysis system) ส่วน ข้อมูลจากดาวเทียมที่อยู่ในรูปภาพพิมพ์ หรือ ฟิล์ม มาตราส่วนใดๆ ก็ตาม นำมาใช้ประโยชน์ได้ ด้วยการแปลและตีความหมายภาพดังกล่าวด้วยสายตา (Visual interpretation)

การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม ทั้งด้วยสายตาและวิเคราะห์เทปบันทึกข้อมูลจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนที่เหมือนกัน ยกเว้น วิธีการแปลและวัสดุที่ใช้แตกต่างกัน ซึ่งขั้นตอนการแปลความหมายข้อมูลสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูลและรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

2. แปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม

- แปลด้วยสายตา ใช้ภาพ หรือ ฟิล์ม ทำการแปล

- แปลด้วยคอมพิวเตอร์ จะต้องผ่านกระบวนการต่างๆทางคอมพิวเตอร์

3. เก็บข้อมูลภาคพื้นดิน
4. จัดทำแผนที่จากการแปล และ
5. ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแผนที่ให้ถูกต้อง

6.5.3 หลักการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพดาวเทียม

ดังที่ได้กล่าวข้างต้นการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพจากดาวเทียม จำแนกได้ 2 วิธี คือ การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตาและด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทั้งสองรูปแบบมีรายละเอียดของหลักการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียม ดังต่อไปนี้ (รูป 6.2)

1. หลักการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา

การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา ขึ้นอยู่กับสมบัติของผู้แปลหรือผู้วิจัยเป็นหลัก ได้แก่ ความรู้ภูมิหลัง (background) ความสามารถทางสายตา (visual ability) ความสามารถในการตัดสินใจ (level of decision) และประสบการณ์ (experiences) ซึ่งมีหลักการสำคัญดังต่อไปนี้

1) ระดับสีและชนิดของสี (Color and Tone) หมายถึง ความแตกต่างของสี และ ระดับความเข้มของสี ทั้งนี้เนื่องจากค่าสะท้อนช่วงคลื่นที่ไม่เหมือนกันของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกนั่นเอง สมบัติข้อนี้จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการจำแนกประเภทข้อมูลภาพจากดาวเทียม

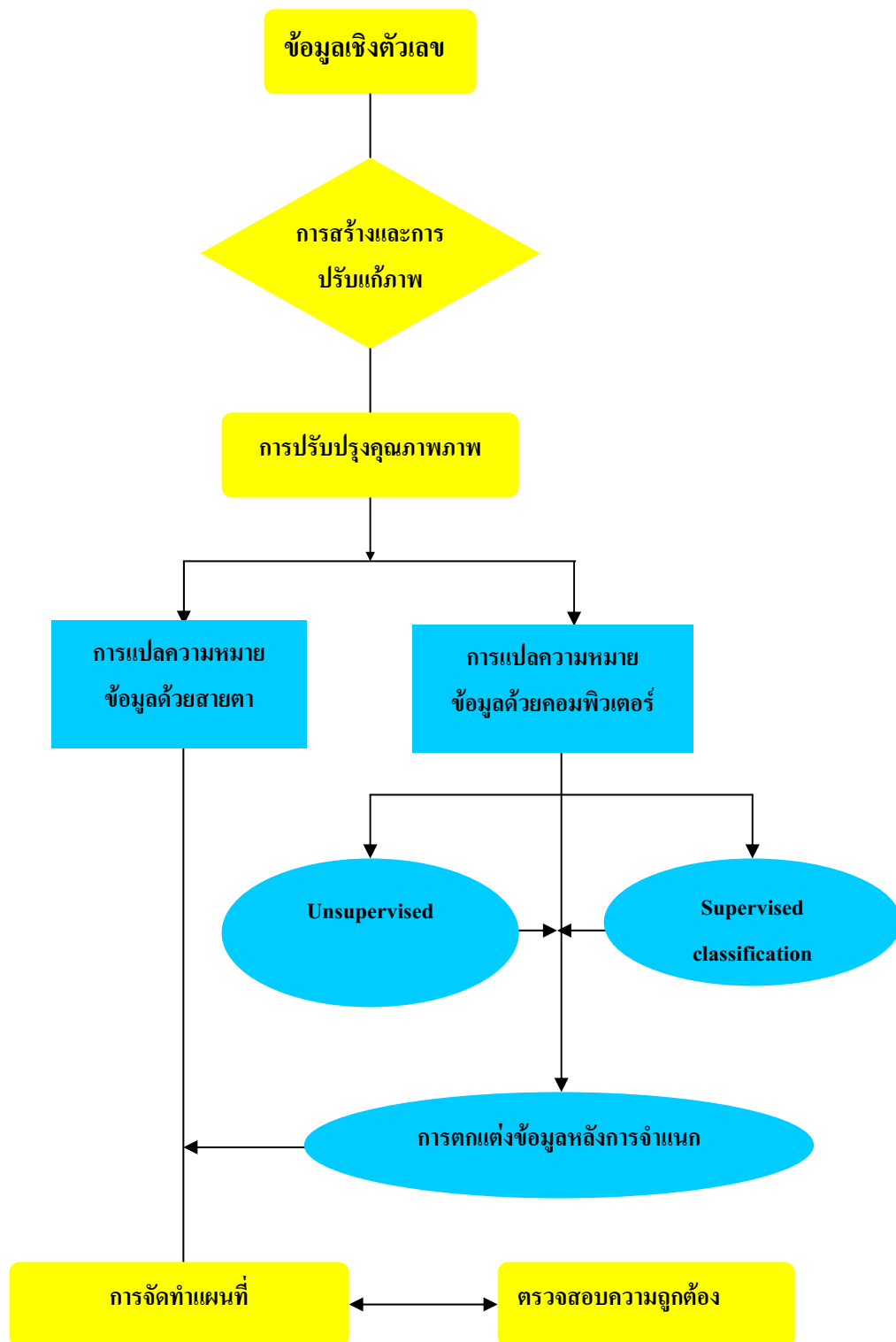
2) รูปร่าง (Shape) หมายถึงรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏบนภาพเป็นรูปร่างที่มองจากด้านบน (top view) ของวัตถุนั้นๆ ซึ่งวัตถุบางอย่างมีรูปร่างเฉพาะตัว ที่ทำให้สามารถจำแนกออกจากพื้นที่อื่นๆ ได้โดยง่ายภาพจากดาวเทียม เช่น ลักษณะภูมิประเทศแบบคาสท์ของหินปูน (karst topography), แม่น้ำมีลักษณะเป็นเส้นยาวโค้งไปโค้งมา เป็นต้น

3) ขนาด (Size) หมายถึง ขนาดของวัตถุที่มีความสัมพันธ์กับมาตราส่วนที่ใช้แปล ขนาดช่วยให้ผู้แปลสามารถแยกวัตถุแต่ละประเภทได้ เช่น ภูเขามีความสูงใหญ่กว่าเนินเขา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงขนาดของจุดภาพ (Pixel) ของข้อมูลที่ใช้แปลด้วย เช่น ดาวเทียม Landsat มีขนาดของจุดภาพ 30 X 30 เมตร ดังนั้นวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดของจุดภาพ ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นได้ในข้อมูลภาพจากดาวเทียม

4) ลักษณะเนื้อภาพ (Texture) หมายถึงสภาพพื้นผิวที่มีความสม่ำเสมอต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และสิ่งปกคลุมบนพื้นที่ที่ไม่เหมือนกันจนทำให้เนื้อภาพเกิดความละเอียดหรือความหยาบแตกต่างกันได้ เช่น พื้นที่ที่เป็นภูเขาจะมีความสม่ำเสมอต่ำกว่าพื้นที่ราบทำให้เนื้อภาพบริเวณภูเขาหยาบกว่าพื้นที่ราบ เป็นต้น

5) รูปแบบ (Pattern) หมายถึงลักษณะการจัดตัว หรือเรียงตัวของพื้นผิวประเภทต่างๆ อันเป็นลักษณะเฉพาะตัว ทำให้เห็นเด่นชัดแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่ดินตะกอนรูปพัด, รูปแบบทางน้ำ เป็นต้น

6) เงา (Shadow) การทอดเงามักมีความสัมพันธ์กับทิศทางของแสงอาทิตย์ ทำให้เราเห็นรูปร่างลักษณะของวัตถุนั้น ๆ เช่น ภูเขา



รูป 6.2 แผนผังขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพดาวเทียมในการศึกษานี้

7) ความสัมพันธ์กับตำแหน่งและสิ่งแวดล้อม (Location and Association) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ หรือพืชพรรณกับตำแหน่งที่อยู่เฉพาะ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ป่าชายเลน พบเฉพาะในพื้นที่ตามชายฝั่งทะเลที่น้ำทะเลท่วมถึงเท่านั้น หรือความสัมพันธ์ระหว่างสายแร่กับโครงสร้างทางธรณีวิทยา เป็นต้น

2. หลักการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก (รูป 6.1) ดังต่อไปนี้

1) การสร้างภาพและการปรับแก้ภาพ (Image display) เป็นกระบวนการเบื้องต้นที่จำเป็น ซึ่งทำให้เกิดความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ได้มากขึ้น โดยทั่วไปประกอบด้วยวิธีการต่างๆ คือ การปรับแก้ค่าระดับสีเทา (radiometric correction) การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometric correction) และเลือกช่วงคลื่น (band) และจำนวนช่วงคลื่นที่นำมาแสดงบนจอภาพ โดยทั่วไปเลือกได้ครั้งละ 3 ช่วงคลื่น เพื่อใช้ในการทำข้อมูลภาพสีผสม (color composite image) (รูป 6.2)

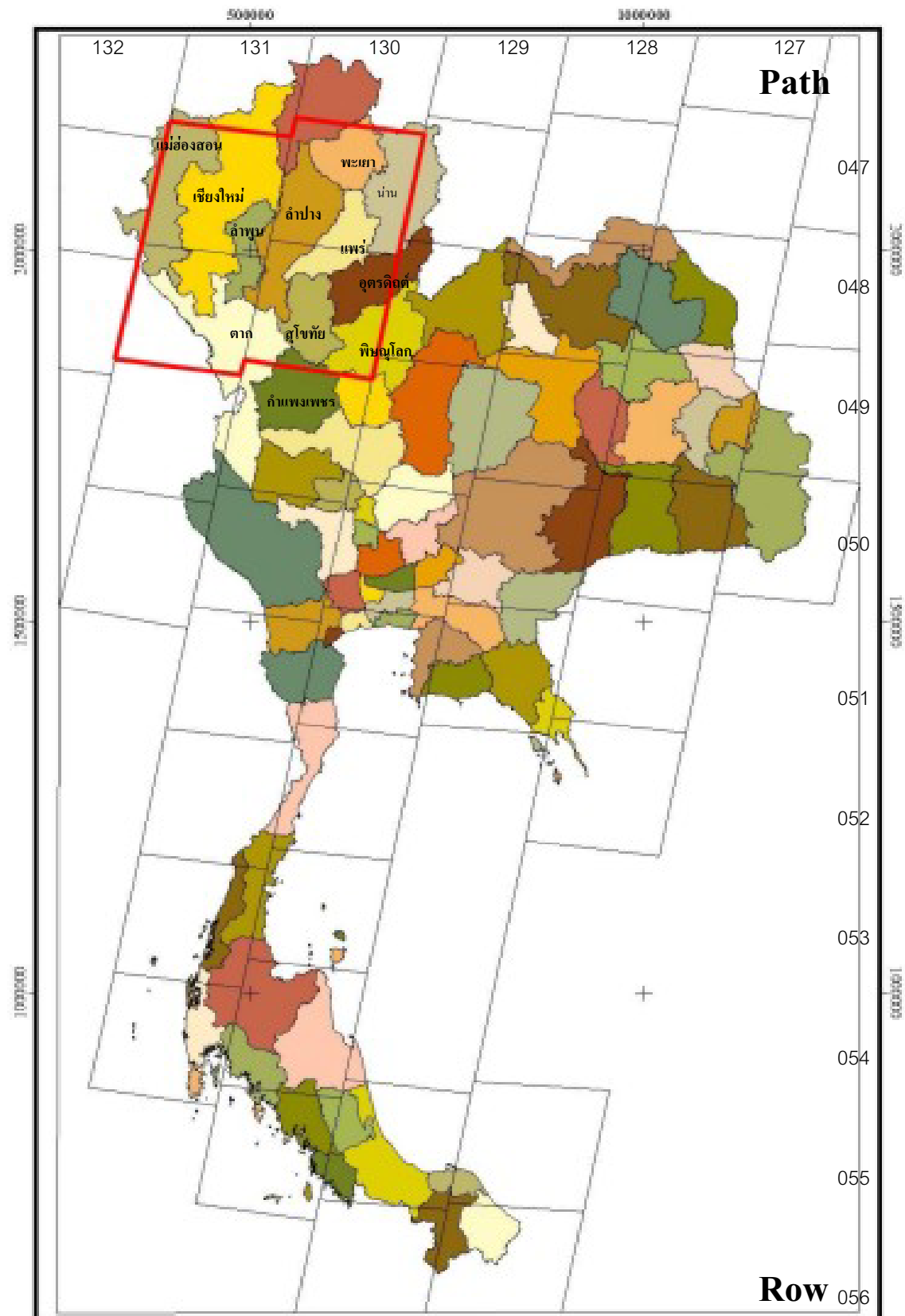
2) การปรับปรุงคุณภาพภาพ (Image Enhancement) เป็นการปรับปรุงหรือเน้นคุณภาพข้อมูลให้เด่นชัด เพื่อเพิ่มความสะดวกและความถูกต้องในการวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการปรับปรุงค่าระดับสีเทาของข้อมูล (รูป 6.3) เพื่อให้เราสามารถดูภาพเหล่านั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่จะทำให้ค่าระดับสีเทาของข้อมูลที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก ดังนั้นในการทำจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม และจะทำให้ช่วงคลื่นแยกจากกัน การปรับปรุงคุณภาพของภาพมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การปรับปรุงค่าความแตกต่าง (contrast enhancement) ซึ่งเป็นการปรับปรุงค่าความเข้มของข้อมูลเพื่อให้แสดงความแตกต่างกันมากขึ้น การปรับปรุงขอบภาพ (Edge enhancement) ซึ่งเป็นการปรับปรุงค่าความเข้มที่ควรจะเป็นของจุดภาพโดยการเปรียบเทียบกับจุดภาพข้างเคียง การแปลงค่าความเข้มใหม่ด้วยเทคนิคที่เรียกว่าการกรอง (Filtering) รวมถึงการทำภาพสีผสมต่างๆ (Color composite) และการตัดต่อข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยวิธี Digital mosaics

3) การจำแนกประเภทของข้อมูล (Image Classification) โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

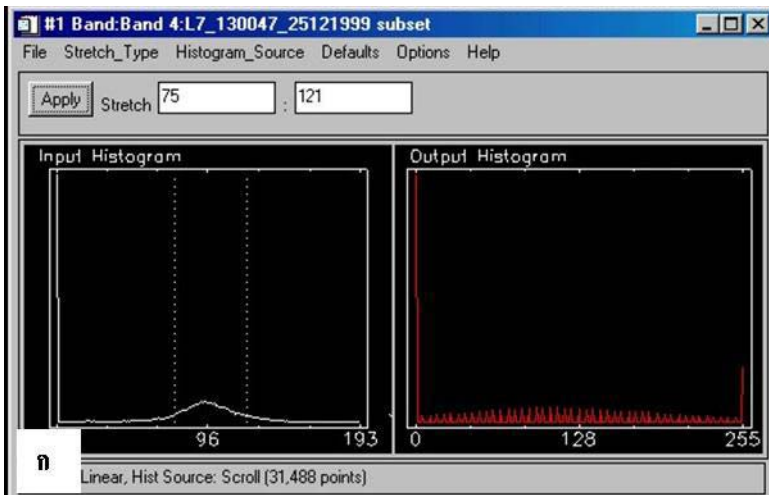
- การจำแนกโดยผู้วิเคราะห์ (Supervised classification) เป็นการจำแนกประเภทข้อมูลที่เราเป็นผู้กำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Training area) ของข้อมูลแต่ละประเภทให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณค่าทางสถิติ ซึ่งค่าทางสถิตินี้จะกลายเป็นตัวแทนสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด (ดูรูป 6.4)

- การจำแนกโดยคอมพิวเตอร์ (Unsupervised classification) เป็นการจำแนกประเภทของข้อมูลพื้นที่ทั้งหมด โดยให้คอมพิวเตอร์จัดกลุ่มของข้อมูลตามค่าทางสถิติ และหลังจากนั้นผู้วิเคราะห์จะกำหนดว่ากลุ่มของข้อมูลนั้นเป็นประเภทใด (ดูรูป 6.5)

4) การตกแต่งข้อมูลหลังการจำแนก (Post classification) บางครั้งเราพบว่าข้อมูลหลังจำแนกแล้วมีความไม่ต่อเนื่อง หรือเราไม่สามารถปรับจุดภาพข้างเคียงที่อยู่ภายใต้สภาวะเดียวกันให้เป็นประเภทเดียวกัน ทำให้ต้องมีการตกแต่งข้อมูลหลังการจำแนก หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของผลลัพธ์



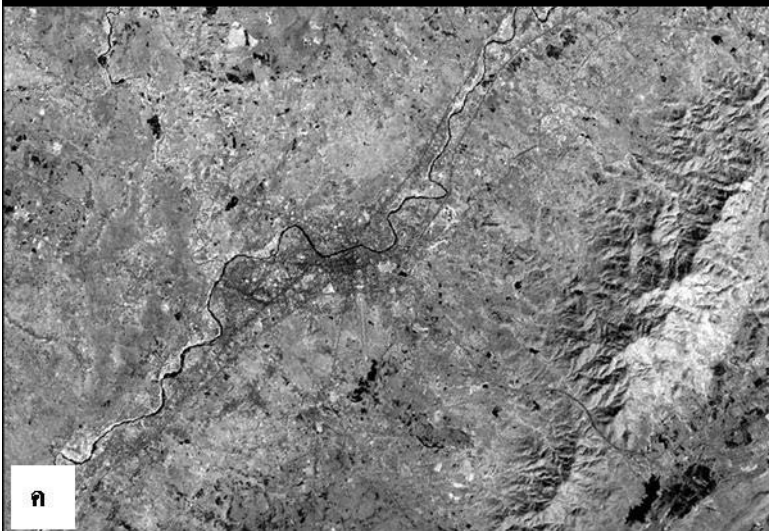
รูป 6.3 ดัชนีภาพดาวเทียม Landsat บริเวณประเทศไทยแสดง path และ row ของแนวการบินสำรวจ และ กรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ศึกษาที่ครอบคลุมเส้นทางการบินสำรวจ (path/row)



รูป 6.4 ก) กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้วิธีการปรับค่าสีเทา (gray scale adjustment)



รูป 6.4 ข) ภาพจากดาวเทียมที่ยังไม่ผ่านการปรับค่าสีเทา



รูป 6.4 ค) ภาพจากดาวเทียมที่ผ่านการปรับค่าสีเทาแล้ว ซึ่งเห็นลักษณะภาพที่คมชัดขึ้นในภาพเป็นบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง