

บทที่ 2

สภาพภูมิศาสตร์และธรณีสัณฐานวิทยา

2.1 ประเทศไทย (Thailand)

ประเทศไทยตั้งอยู่บนผืนแผ่นดินเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประมาณระหว่างเส้นรุ้งที่ $5^{\circ} 37'$ เหนือจนถึง $20^{\circ} 27'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $97^{\circ} 20'$ ถึง $105^{\circ} 37'$ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 518,000 ตร.กม. คิดเป็นพื้นที่เล็กกว่าประเทศพม่าเล็กน้อย มีสภาพคล้ายกระบวยตักน้ำหรือชวานโบราณ และมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศลาวและพม่า ทางตะวันออกกับประเทศลาวและกัมพูชาทางตะวันตกกับประเทศพม่า และทะเลอันดามัน ส่วนทางใต้ต่อเลยออกไปเป็นคาบสมุทร (peninsular) มีพรมแดนติดกับประเทศมาเลเซียตะวันตก

ประเทศไทยสามารถจัดแบ่งลักษณะหรือสภาพทางภูมิศาสตร์ได้เป็น 7 มณฑลหรือเขต (ดู Moorman & Rojanasoonthorn, 1968) ซึ่งได้แก่ 1) เขตที่ราบภาคกลาง 2) เขตที่สูงภาคพื้นทวีปตอนตะวันตก 3) เขตที่สูงภาคพื้นทวีปตอนเหนือ 4) เขตที่สูงตอนกลาง 5) เขตที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือ 6) เขตชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ และ 7) เขตคาบสมุทรตอนใต้ (ดูรูป 2.1, จาก ณรงค์, 83) อาจกล่าวได้ว่าเขตที่ต่ำที่กว้างที่สุดได้แก่เขตที่ราบภาคกลางโดยทอดตัวไปแนวเหนือใต้ มีความยาวตั้งแต่ปากอ่าวไทยไปจนถึงจังหวัดอุตรดิตถ์ เขตที่ราบชายฝั่งทะเลมีขนาดเล็กประกอบด้วยหาดทรายเก่าจนถึงปัจจุบัน พบอยู่บริเวณคาบสมุทรตอนใต้ และชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนที่เหลือของประเทศส่วนใหญ่ ได้แก่เขตที่สูงภาคพื้นทวีปและที่ราบสูงโคราชทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเมื่อพิจารณาโดยย่อการวางตัวของเขตหรือมณฑลทางภูมิศาสตร์ (physiographic province) เหล่านี้ถูกควบคุมด้วยลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นส่วนใหญ่จนทำให้ได้ลักษณะของแนวเทือกเขาและที่ราบที่เป็นแอ่งแคบ ๆ ทอดตัวไปตามแนวเหนือใต้

2.1.1 เขตที่ราบภาคกลาง (Central Plain) หรือเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา (Chao Praya River Basin)

เขตที่ราบภาคกลางจัดว่าเป็นเขตที่ต่ำ (low-land area) ที่สำคัญมากของประเทศ เพราะมีความสมบูรณ์ของดินสูงจึงเหมาะแก่การเพาะปลูก มีความยาวประมาณ 500 กม และกว้างประมาณ 100 กม และมีชั้นตะกอนหนามากที่สุดถึง 7 กิโลเมตร โดยแยกจากลุ่มน้ำสาละวินที่อยู่ทางทิศตะวันตกด้วยเทือกเขาตะนาวศรี (Tennesserim Range) และแยกจากเขตที่ราบสูงโคราชทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ด้วยเทือกเขาเพชรบูรณ์ เขตที่ราบภาคกลางนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 บริเวณ คือ

บริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือ (หรือเขตที่ราบภาคกลางตอนเหนือ) บริเวณพื้นที่นครสวรรค์ และบริเวณลุ่มน้ำตอนใต้ [หรือบริเวณที่ราบภาคกลางตอนใต้] (รูป 2.2, ดูรูปผนว่ง 2)

1) บริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือ [Northern Subbasin] หรือบางคนเรียกเขตที่ราบภาคกลางตอนเหนือ (Upper Chao Phraya Basin) ประกอบด้วยที่ราบขนานแม่น้ำสายใหญ่ คือ น้ำแม่ปิง น้ำแม่ยม และน้ำน่าน ซึ่งมีเขตต้นน้ำอยู่แถบภูเขาสูงตอนเหนือของประเทศซึ่งไหลผาดผ่านตัดบริเวณลุ่มน้ำ และมาบรรจบกันที่แถบจังหวัดนครสวรรค์ เป็นแม่น้ำเจ้าพระยาลักษณะสำคัญของบริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือ คือบริเวณที่ต่ำมีการกวัดแกว่ง (meandering) ของลำน้ำชัดเจน และร่องน้ำแก่ง (meander scars) ที่เป็นกลุ่มชื้นแฉะ (swampy area) ส่วนบริเวณที่สูง (higher lands) เป็นลำตะพักของน้ำ หรือที่ราบขั้นบันได (terraces) ที่ถูกตัด (dissected) จนราบเรียบ (peneplain) ที่มีผิวน้ำที่กอบปรุ ทราบเป็นส่วนใหญ่

บริเวณพื้นที่นครสวรรค์ [Nakhon Sawan area] ส่วนใหญ่เป็นที่ราบแคบ ๆ และมีภูเขาขนาดย่อม ๆ (สูงประมาณ 100 เมตร จากระดับน้ำทะเล) โผล่เด่นชัดท่ามกลางที่ราบนี้จัดเป็นเขาลูกโดด (monad knobs) วางตัดเรียงรายไปตามแนวเกือบเหนือใต้ประมาณ 50 กม ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ ไปจนถึงชัยนาท

จากชัยนาทไปทางใต้จนจรดปากอ่าวไทย ถูกจัดไว้เป็นบริเวณลุ่มน้ำตอนใต้ [Southern Subbasin] นับว่าเป็นที่ราบลุ่มน้ำที่กว้างใหญ่ มีความราบเรียบมากจนถึงที่ราบลอนคลื่น (undulating terrain) บ้างประกอบด้วยที่ราบสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งจากแม่น้ำเจ้าพระยาก็แตกขนานไปเป็นแม่น้ำย่อยอีก 7 สาขา เช่น สุพรรณบุรี และแม่น้ำน้อย นอกจากแม่น้ำเจ้าพระยาแล้วยังมีแม่น้ำสำคัญที่ประกอบด้วยที่ราบต่ำลุ่มน้ำอีก 2 สาย คือ แม่น้ำแม่กลองทางตะวันตก แม่น้ำป่าสัก (ท่าจีน) ทางตะวันออก และแม่น้ำบางปะกงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

สำหรับสภาพธรณีฐานวิทยาของบริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือมีการศึกษาอย่างกว้างขวาง เช่น Brown และคณะ (1951), Alexseev & Takaya (1967), Takaya (1968), Mitchael (1979) และ Nutalaya & Selvakumar (1980) บริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือนี้มีลักษณะสำคัญพิเศษคือมีสภาพภูมิประเทศเป็นลอนคลื่นทั้งที่สูงและที่ต่ำ Takaya (1968) และ Thiramongkol (1983) ได้จัดแบ่งธรณีฐานวิทยาของบริเวณนี้ออกเป็น 7 เขต คือ เขตลุ่มน้ำท่วมถึง เขตลานตะพักระดับต่ำ เขตลานตะพักระดับปานกลาง เขตลานตะพักระดับสูง เขตลานตะพักทางน้ำสูงมาก เขตพื้นที่ราบปรับเรียบต่ำ และเขตพื้นที่ราบปรับเรียบสูง

สภาพธรณีฐานวิทยาของเขตลุ่มน้ำท่วมถึง (Floodplains) แบ่งย่อยออกเป็นอีก 2 เขต คือ เขตลุ่มน้ำท่วมถึงระดับต่ำ และเขตลุ่มน้ำท่วมถึงระดับสูง สำหรับเขตลุ่มน้ำท่วมถึงระดับต่ำ (Low-level floodplains) มักจำกัดอยู่บริเวณแม่น้ำในปัจจุบันที่มีความสูงจากพื้นท้องน้ำในช่วงประมาณ 3 ถึง 5 เมตร ส่วนเขตลุ่มน้ำท่วมถึงสูง (High-level floodplains) ได้แก่ส่วนที่เป็นคันดินธรรมชาติ

(natural levees) และที่ลุ่มชื้นแฉะส่วนหลัง (back swamp) ซึ่งโดยเฉลี่ยผิวบนของคันดินธรรมชาติมักสูงจากพื้นท้องน้ำประมาณ 10 เมตร และอยู่เหนือกว่าระดับของพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมทั่วไป

เขตลานตะพักระดับต่ำ ๆ (Terrace II หรือ Middle Terrace) มีสภาพเป็นแนวยาวตามแม่น้ำสายใหญ่ของเขตที่ราบภาคกลางตอนเหนือและบริเวณพื้นที่นครสวรรค์ ตะกอนของเขตลานตะพักนี้แยกจากลานตะพักระดับต่ำตรงที่มักแสดงลักษณะผาชัดเจน ความสูงประมาณ 1 เมตรจนถึง 5 เมตร และเขตลานตะพักระดับต่ำมักปกคลุมด้วยท้องนาระหว่างเขาที่ราบเรียบ ส่วนลานตะพักระดับกลางมักแสดงลักษณะของเนินจอมปลวก (termite mound) และไม่ยื่นต้นในทุ่งนาที่เป็นลอนเล็กน้อยมาก

เขตลานตะพักระดับสูง (Terrace III หรือ High Terrace) พบเห็นทั่วไปในแถบที่ราบภาคกลางและไม่แสดงลักษณะว่าจะขนาบไปกับลำน้ำในปัจจุบัน ลานตะพักเขตนี้มักแสดงลักษณะตะกอนที่ผุพังสูงมากและถูกปิดทับด้วยชั้นศิลาแลงแข็ง (lateritic cap) ชั้นบาง ๆ

เขตลานตะพักระดับสูงมาก (Terrace IV หรือ Very High Terrace) มักพบโผล่ให้เห็นเพียงไม่กี่แห่ง ทางตอนเหนือของลุ่มน้ำและมักจะมีชั้นศิลาแลงอยู่ด้วยตอนบน ๆ (peneplain) ในเขตลุ่มน้ำตอนเหนือ คือพื้นที่ราบปรับเรียบระดับสูง (high-level peneplain) และพื้นที่ราบปรับเรียบระดับต่ำ (low-level peneplain) ซึ่งมีความแตกต่างในเรื่องความสูงแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ และโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกันระหว่างพื้นที่ที่ราบปรับเรียบระดับสูงมักมีความสูงมากกว่าพื้นที่ราบปรับเรียบระดับต่ำ ในเขตพื้นที่นครสวรรค์พื้นที่ราบปรับเรียบระดับต่ำ สูงประมาณ 30-45 เมตรจากระดับน้ำทะเล แถบกำแพงเพชร-วังทอง-พิจิตร สูงประมาณ 60-70 เมตรจากระดับน้ำทะเล และแถบศรีสะเกษ-อุตรดิตถ์ สูงประมาณ 70-90 เมตรจากระดับน้ำทะเล สำหรับพื้นที่ราบปรับเรียบแถบกำแพงเพชร จังหวัดพิจิตรสูงประมาณ 100-120 เมตร และศรีสะเกษ-อุตรดิตถ์ ประมาณ 120-140 เมตร โดยปกติส่วนที่เรียกพื้นที่ราบปรับเรียบนี้มักถูกปิดทับด้วยชั้นศิลาแลงแข็งหนาประมาณ 4-5 เมตร

2) บริเวณลุ่มน้ำตอนใต้ [Southern Subbasin] หรือเขตที่ราบภาคกลางตอนใต้ (Lower Chao Phraya Basin) ซึ่งแยกจากลุ่มน้ำตอนเหนือด้วยพื้นที่ราบเรียบที่กว้างขวางกว่าและมีลักษณะที่ราบตะกอนปากแม่น้ำมากกว่า และมีความสูงของพื้นที่ราบจากระดับน้ำทะเลน้อยกว่า 15 เมตร Takaya & Thiramongkol (1980) ได้แบ่งลุ่มน้ำตอนใต้นี้ออกเป็น 3 หน่วย (ดูรูป 2.3) โดยอาศัยตำแหน่งภูมิศาสตร์ชนิดตะกอน และความมากน้อยของกระบวนการผุพัง ได้แก่ 1) เขตน้ำทะเลท่วมถึง 2) เขตที่ราบปากแม่น้ำและน้ำท่วมถึงยุคใหม่ 3) เขตที่ราบน้ำท่วมถึง 4) เขตที่ราบปากแม่น้ำยุคใหม่มีดินเหนียวทะเลเป็นกรดปน 5) เขตที่ราบปากแม่น้ำยุคใหม่มีดินเหนียวทะเล 6) เขตที่ราบปากแม่น้ำยุคใหม่มีดินเหนียวน้ำกร่อยเป็นกรดปน 7) เขตที่ราบปากแม่น้ำยุคใหม่มีดินเหนียวน้ำกร่อยปน 8) เนินตะกอนรูปพัดยุคใหม่ 9) เนินปนตะกอนรูปพัดยุคเก่าตอนบน 10) เนินตะกอนรูปพัดตอนล่าง 11) ลานตะพัก และ 13) ลานตะพักหินปูน

จะเห็นได้ว่าบริเวณลุ่มน้ำตอนใต้เป็นส่วนที่เป็นเขตที่ราบปากแม่น้ำหรือดินตะกอนปากแม่น้ำ (deltaic plain) มีทั้งที่เป็นหินยุคใหม่และยุคเก่า ดินตะกอนปากแม่น้ำเก่ามีลักษณะเป็นรูปพัดที่เอียงออกไป (deviated fan) ส่วนจุดยอดอยู่ที่จังหวัดชัยนาทสูงจากพื้นที่ข้างเคียง 20 เมตร และปลายดินตะกอนสูงประมาณ 5 เมตร ในทางธรณีศาสตร์ฐานวิทยาจัดให้ดินตะกอนปากแม่น้ำเก่านี้มีอายุประมาณ โพลสโตซีนตอนบน และบางส่วนถูกปิดทับคันดิน ยุคปัจจุบัน(ที่สูงน้อยกว่า 1 เมตร) และเนื่องจากมีรูปร่างคล้ายพัดมีพื้นที่โดยทั่วไปเรียบแต่ลาดเอียงเล็กน้อย และมีลำธารแขนงแยกไหลออกจากลำธารใหญ่(distributary) จึงจัดเป็นลักษณะสำคัญของดินตะกอนปากแม่น้ำเก่า เชื่อกันว่าลำธารแขนงแยกตัวคล้ายขนนก(bifurcation)นี้เป็นลักษณะที่สำคัญของดินตะกอนปากแม่น้ำยุคโพลสโตซีนหรือยุคน้ำแข็ง

ส่วนดินตะกอนปากแม่น้ำยุคใหม่ประกอบด้วยพวกที่อายุโฮโลซีน(Holocene)ตอนบน และโฮโลซีนตอนล่าง หรือดินดอนพื้นราบ(delta flat) ส่วนใหญ่ที่ราบซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 2 เมตร ดินดอนพื้นราบนี้อยู่ระหว่างลำธารแขนงแยกที่วางตัวอยู่บนดินตะกอนปากแม่น้ำปัจจุบัน ซึ่งมีสภาพเป็นน้ำกร่อยอยู่

บริเวณขอบของเขตลุ่มน้ำตอนล่าง ลักษณะภูมิประเทศ แสดงออกด้วยพื้นที่ซับซ้อนของเนินตะกอนรูปพัดกับลานตะพัก (fan-terrace complex) อยู่ระหว่างส่วนที่เป็นภูเขากับที่ราบ มีความลาดเอียงประมาณตั้งแต่ 1 จนถึง 2.5 ม/กม พื้นที่จึงมักเป็นลอนคลื่น (undulating) ที่ถูกธารน้ำกัดบางแห่งลึกมากเกือบ 10 เมตร ส่วนใหญ่มีอายุประมาณยุคโพลสโตซีนตอนกลางถึงตอนบน ส่วนที่แก่กว่ามักพบชั้นศิลาแลงบนพื้นผิวหรือใต้ผิวดินเพียงเล็กน้อย ส่วนพวกที่อ่อนกว่ามักแสดงลักษณะการผุพังของตะกอนเพียงเล็กน้อย

สำหรับพวกนี้เป็นลานตะพักไม่มีการพัฒนามากเหมือนบริเวณลุ่มน้ำตอนเหนือ และมักแสดงลักษณะภูมิประเทศที่เป็นลอนคลื่นชัดเจนปะปนกับเนินเขาเตี้ย ๆ กระจายกระจายโดยเฉลี่ยสูงประมาณ โดยปิดทับด้วยชั้นศิลาแลงแข็งและหนา จากการศึกษาด้านธรณีฟิสิกส์พบว่าตะกอนในแถบลุ่มน้ำตอนเหนืออาจมีความหนามากถึง 4,000 เมตร และตอนใต้หนาถึง 7,000 เมตร และลุ่มน้ำทั้งสองน่าจะได้รับตะกอนแม่น้ำและปากแม่น้ำจากพื้นที่ที่ถูกยกตัวสูงขึ้นในสมัยยุคเทอร์เชียรี ลุ่มน้ำที่มีลักษณะค่อนข้างตรงจึงเป็นผลมาจากอิทธิพลของรอยเลื่อนแนวเหนือ-ใต้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แนวเขาและร่องน้ำมีลักษณะตรงและวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ เนื่องจากการเลื่อนตัวดังกล่าว

จากลักษณะของตะกอนปากแม่น้ำทั้งที่เก่า(อายุโพลสโตซีนตอนบน) และที่ใหม่(โฮโลซีนตอนล่าง) แสดงให้เห็นว่าน้ำทะเลได้รุกล้ำ(transgression) เข้ามาอย่างน้อย 2 ครั้ง ในช่วงยุคระหว่างน้ำแข็ง (interglacial age) คือปลายยุคโพลสโตซีนและยุคพลังน้ำแข็ง(postglacial) หรือยุคโฮโลซีนตอนต้น ด้วยเหตุนี้ในระหว่างยุคควอเทอร์นารีตอนปลายบริเวณลุ่มน้ำตอนใต้ จึงถูกน้ำทะเลท่วมในขณะที่ไม่ปรากฏว่าพบการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้าไปถึงบริเวณลุ่มน้ำตอนบน

2.1.2 เขตที่สูงภาคพื้นทวีปตอนเหนือ (Northern Highlands)

สภาพภูมิศาสตร์ทางตอนเหนือของประเทศไทยมีลักษณะเป็นที่ราบสลับเขา(Basin and Range) วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ตามลักษณะโครงสร้างของหินที่แก่กว่าที่รองรับอยู่ข้างล่าง ส่วนที่เป็นที่ราบประกอบด้วยแอ่งหุบเขา(intermontane basin)ใหญ่น้อย ที่ใหญ่มากๆได้แก่แอ่งเชียงใหม่ แอ่งลำปาง แอ่งแพร่ และแอ่งพะเยา และมักประกอบด้วยชั้นตะกอนน้ำพา(fluvialite) และตะกอนทะเลสาบ(lacustrine) สะสมตัวในมหายุคควอซีวิน(Cenozoic) ซึ่งบางแอ่งหนามากกว่า 3,000 เมตร และปิดทับด้วยตะกอนยุคควอเทอร์นารีอีกที

แม่น้ำสายใหญ่ของเขตที่สูงภาคเหนือนี้มี 4 สาย คือ แม่น้ำอิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน ไหลไปทางใต้และเชื่อมต่อกันในเขตพื้นที่นครสวรรค์ (ดูรูป 2.4 ภูมิศาสตร์)

สำหรับเขาและเทือกเขาทางเหนือประกอบด้วยหินอัคนีและหินตะกอนเป็นส่วนใหญ่ หินตะกอนบางแห่งก็ถูกแปรสภาพไปเป็นหินแปร เทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาแดนลาว เทือกเขาหลวงพระบาง เทือกเขาผีปันน้ำ เทือกเขาถนนธงชัย เทือกเขาถนนธงชัยมีหลายยอดมากมาย สูงตระหง่าน ทางทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ ยอดหลายยอดสูงกว่า 1,000 เมตร ดอนอินทนนท์นับว่าสูงที่สุด คือสูงถึง 2565.3 เมตร จากระดับน้ำจืดว่าสูงที่สุดของประเทศ แม้เทือกเขาบางเทือกมีความต่างระดับมาก แต่ก็มีหลายเทือกที่ถูกปรับเรียบอยู่หลายระดับ (Baum และคณะ, 1970)

หลายคนได้ศึกษาบริเวณที่ต่ำทางตอนเหนือ เช่น Hattori (1970), Takaya (1971b), Wongtangswad (1976) และ Thiramongkol (1983) ส่วนที่ทำการศึกษาละเอียดในปัจจุบันได้แก่ แอ่งลำปาง ซึ่ง Hattori (1970) ได้สรุปว่าประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง ลานตะพักต่ำ ลานตะพักปานกลาง ลาดตะพักสูง และพื้นราบปรับเรียบ(peneplain) ซึ่งที่ราบน้ำท่วมถึงนี้รวมถึงคันดินธรรมชาติและที่ลุ่มขึ้นแฉะส่วนหลังที่เกิดเฉพาะที่แม่วังด้วย ส่วนลานตะพักต่ำๆ มักเป็นตะกอนทรายแป้ง ไม่มีก้อนกลม(nodule)และก้อนพอก(concretion)ของแร่เหล็กออกไซด์ และมักเกิดบริเวณแม่น้ำวังและลำน้ำสาขา ลานตะพักปานกลางเป็นที่นาส่วนใหญ่ของแอ่งลำปาง มีความราบเรียบและคลื่นลอนบ้าง ตะกอนส่วนใหญ่เป็นพวกดินเหนียวมีเหล็กและแมงกานีสเป็นก้อนพอกขนาดเท่าเม็ดถั่ว (pisolitic) ส่วนลานตะพักสูงแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบลอนคลื่นจนถึงลูกคลื่น สำหรับพื้นราบปรับเรียบมักเกิดบริเวณขอบของแอ่งซึ่งแสดงภูมิประเทศแบบลอนคลื่นและถูกปิดทับด้วยชั้นศิลาแลงที่หนาและแข็ง Takaya (1971b) ได้เสนอว่านอกจากนี้ยังพบเนินตะกอนรูปพัดทั้งใหม่(อายุปัจจุบันถึงไพลสโตซีน) และเก่าซึ่งเป็นพวกเนินตะกอนผสมผสานกับตะกอนเชิงเขา(fan-colluvium complex) ซึ่งชนิดหลังนี้เข้าใจว่าน่าจะเหมือนกับพื้นราบปรับเรียบที่ Hattori ได้เสนอนั่นเอง Takaya ยังเชื่อว่าแอ่งลำปางส่วนใหญ่ประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเนินตะกอนรูปพัดทั้งเก่าและใหม่มากกว่า

นักธรณีวิทยาหลายคนเช่น Baum (และคณะ (1970) Bunopas (1981) Charusiri (1989) ได้สรุปว่าสภาพภูมิประเทศภาคเหนือของไทยเป็นผลมาจากการยกตัวและเกิดกร่อนจนหลายเป็นพื้นราบปรับเรียบ การยกตัวอาจเกิดขึ้นพร้อมกับการแทรกดันตัวของหินแกรนิตในยุคเทอร์เชียรี จนเกิดรอยแตกกว้างของหินมากมายเอื้อต่อการผุพังและกัดกร่อนจนเกิดการสะสมตัวของตะกอนบกและตะกอนกึ่งบกกึ่งทะเล (limnic deposit)

2.1.3 เขตที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือ (Northeast Plateau)

พื้นที่ประมาณหนึ่งในสามของประเทศไทย คือที่ราบสูงโคราช (Khorat Plateau) เป็นพื้นที่ราบกว้างใหญ่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300 เมตร มีลักษณะทางธรณีวิทยาไม่ยุ่งยากซับซ้อนและแยกจากเขตที่ราบสูงภาคพื้นทวีปตอนเหนือได้อย่างชัดเจน Thiramongkol (1983) เชื่อว่าเป็นผลมาจากทวีปรัสเซอร์ค (epeirogeny) และการโค้งงอเล็กน้อย ๆ (warping) ในยุคเทอร์เชียรีตอนกลางและอาจถึงยุคควอเทอนารี พื้นที่ส่วนใหญ่รองรับด้วยหินทรายและหินดินดานมหายุคเมโสโซอิก (มีซิมิชีวิน) ซึ่งหลายแห่งปิดทับด้วยดินตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคซีโนโซอิก

ภายในที่ราบสูงโคราชนี้สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 แอ่งย่อยคือแอ่งอุดร-สกลนคร ทางเหนือและแอ่งโคราช-อุบลทางใต้ แอ่งทั้งสองแยกจากกันด้วยเทือกเขาภูพาน ซึ่งวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (ดูรูป 2.4, ผนวก 4) แอ่งทั้งสองนี้ยกตัวให้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ราบภาคกลางจนกลายเป็นผาชันโดยเฉพะทางตะวันตกทางใต้ และทางตะวันออกเฉียงใต้ บางครั้งดูเหมือนเป็นภูเขา พื้นที่ลาดเอียงจากทางเหนือและทางตะวันตกซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 120-220 เมตร ไปทางขอบด้านตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งสูงประมาณ 65 เมตร จากระดับน้ำทะเล ที่ราบสูงโคราชมีย่านน้ำใหญ่ 2 สาย ไหลลงสู่แม่น้ำโขง คือ แม่น้ำมูล และแม่น้ำชี ลำธารของแม่น้ำนี้เป็นลำธารเปีย (braided) และต้นน้ำมักเป็นพวกที่มีน้ำไหลเฉพาะฤดูแล้งเท่านั้น (ephemeral หรือ intermitten stream)

สภาพธรณีฐานวิทยาของที่ราบสูงโคราชมีการศึกษากันหลายท่านเช่น Moorman และคณะ (1964) Boonsener (1977) และ Michael (1981) จากการศึกษาของ Mekong Secretariat (1977) พบว่าแอ่งมูล-ชี หรือแอ่งโคราช-อุบลนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 5 หน่วยธรณีฐาน (geomorphic unit) ซึ่งได้แก่เขตภูมิประเทศก่อนยุคควอเทอนารี เขตพื้นที่ผิวกัดกร่อน เขตลานตะพักระดับสูง เขตลานตะพักระดับต่ำ เขตที่ราบน้ำท่วมถึง และเขตภูมิประเทศแอ่งต่ำ (ดูรูป 2.5, ผนวก 5)

เขตภูมิประเทศก่อนยุคควอเทอนารี (Pre-Quaternary Landscape) ซึ่งได้แก่ เขตที่หน่วยหินต่างๆ ของมหายุคมีซิมิชีวิน (Mesozoic) โผล่ให้เห็นนั่นเอง ส่วนเขตพื้นที่ผิวกัดกร่อน (Erosional Surface) ได้แก่ ภูมิประเทศที่ผิวมีการกัดกร่อนและมีชั้นศิลาแลงเป็นผิวหน้าแทน มักพบเห็นบ่อยมากในบริเวณขอบของที่ราบสูง สำหรับเขตลานตะพักระดับสูงมักพบเห็นรอบ ๆ บริเวณเขตพื้นที่ผิวกัดกร่อน

และมักแสดงด้วยการปิดทับของเม็ดกรวดศิลาแลง เขตลานตะพักระดับสูงนี้อยู่ระหว่างความสูง 160 ถึง 220 เมตรจากระดับน้ำทะเล และมีความต่างระดับจากพื้นที่ข้างเคียงประมาณ 20 เมตร ส่วนลานตะพักระดับต่ำมักมีความราบเรียบและมีชั้นศิลาแลงอยู่บาง ๆ ในส่วนบน ลานตะพักทั้งระดับต่ำ มักมีความราบเรียบและมีชั้นศิลาแลงอยู่บาง ๆ ในส่วนบน ลานตะพักทั้งระดับสูงและระดับต่ำ สามารถเทียบเคียงกับลานตะพักที่อื่นที่พบเห็นในดินแดนคาบสมุทร อินโดจีน สำหรับที่ราบน้ำท่วมถึงเกิดเฉพาะบริเวณติดกับแม่น้ำมูลและชี ส่วนแอ่งต่ำ (Low basin) จัดเป็นส่วนที่ต่ำที่สุดของแอ่ง นับตั้งแต่ส่วนที่เรียกเกษตรวิจัยทางตะวันตกไปยังอุบลราชธานีทางตะวันออก Moorman และคณะ (1964) ได้เสนอว่าภูมิประเทศของที่ราบสูงโคราชประกอบด้วยลานตะพัก 3 ระดับ และที่ราบน้ำท่วมถึง (รูป 2.6 ผนวก รูป 6) แต่ Michail (1981) เสนอว่าสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการสะสมตัว ภาชนะก้นกึ่ง (residual) และการสะสมตัวของตะกอนเชิงเขา (colluvial deposits) มากกว่าเกิดจากการสะสมตัวเนื่องจากแม่น้ำ ส่วน Boonsener (1977) ได้ศึกษาดินตะกอนรอบ ๆ จังหวัดขอนแก่นและสรุปว่าการสะสมตัวเป็นผลมาจากลมเกิดเป็นดินลมหอบ (loess) และทรายลมหอบ (dune) ปกคลุมพื้นที่ส่วนที่เป็นลานตะพัก ดังนั้นจึงอาจกล่าวโดยรวมได้ว่าพื้นที่ที่ราบส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาเป็นพวกลานตะพักทางน้ำ ที่ราบลุ่มน้ำซึ่งมีบางส่วนมาจากการสะสมตัวโดยลม การสะสมตัว ภาชนะก้นกึ่งและการสะสมตัวตามเชิงเขา

2.1.4 เขตคาบสมุทรภาคใต้ (Peninsular Thailand)

ภาคใต้ของประเทศไทยมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยาวยื่นออกไประหว่างทะเลอันดามันและอ่าวไทย คาบสมุทรนี้เรียกรวม ๆ ว่า คาบสมุทรไทย-มาเลย์ (Thai-Malay Peninsular) ซึ่งเป็นผลมาจากแนวคดโค้งโค้งตัวของหินมหายุคพาลีอोजินและมหายุคซีวินทำให้เกิดเทือกเขาสองแนวคือ เทือกเขานครศรีธรรมราช และเทือกเขาภูเก็ต-ระนอง วางตัวในแนวเหนือใต้ และมีชายฝั่งทะเลแคบ ๆ วางตัวเป็นแนวยาวตามแนวเทือกเขาโดยตลอด ชายฝั่งทะเลอันดามันหรือฝั่งด้านตะวันตกของคาบสมุทรจัดว่าเป็นชายฝั่งทะเลที่กำลังจมตัวลง (submergent shorelines) ทำให้มีเกาะใหญ่น้อยมากมายขนานไปกับชายฝั่งที่เว้าแหว่งและมีหาดทรายเล็ก ๆ ไม่ยาวต่อเนื่อง ส่วนทางฝั่งทะเลด้านตะวันออกของคาบสมุทรเป็นชายฝั่งที่ค่อย ๆ ยกตัวขึ้นทำให้ได้ชายฝั่งที่มีลักษณะตรงมากกว่ามีเกาะไม่มากเท่าใด หาดทรายกว้างกว่าและเป็นแนวยาวต่อเนื่องมากกว่า นอกจากนั้นยังมีลานตะพักชายฝั่ง (marine terrace หรือ coastal terrace) เด่นชัด และจัดเป็นชายฝั่งที่มีการยกตัวขึ้น (emergent shorelines) Takaya (1972) ได้จัดแบ่งภูมิประเทศที่ต่ำของคาบสมุทรภาคใต้ของไทยออกเป็น 3 แบบอย่างง่าย ๆ ด้วยกัน คือ บริเวณชายฝั่งทะเล บริเวณเนินตะกอนพัดใหม่ และลานตะพัก-เนินตะกอนพัดเก่า (ดูรูป 2.7, ผนวก 7)

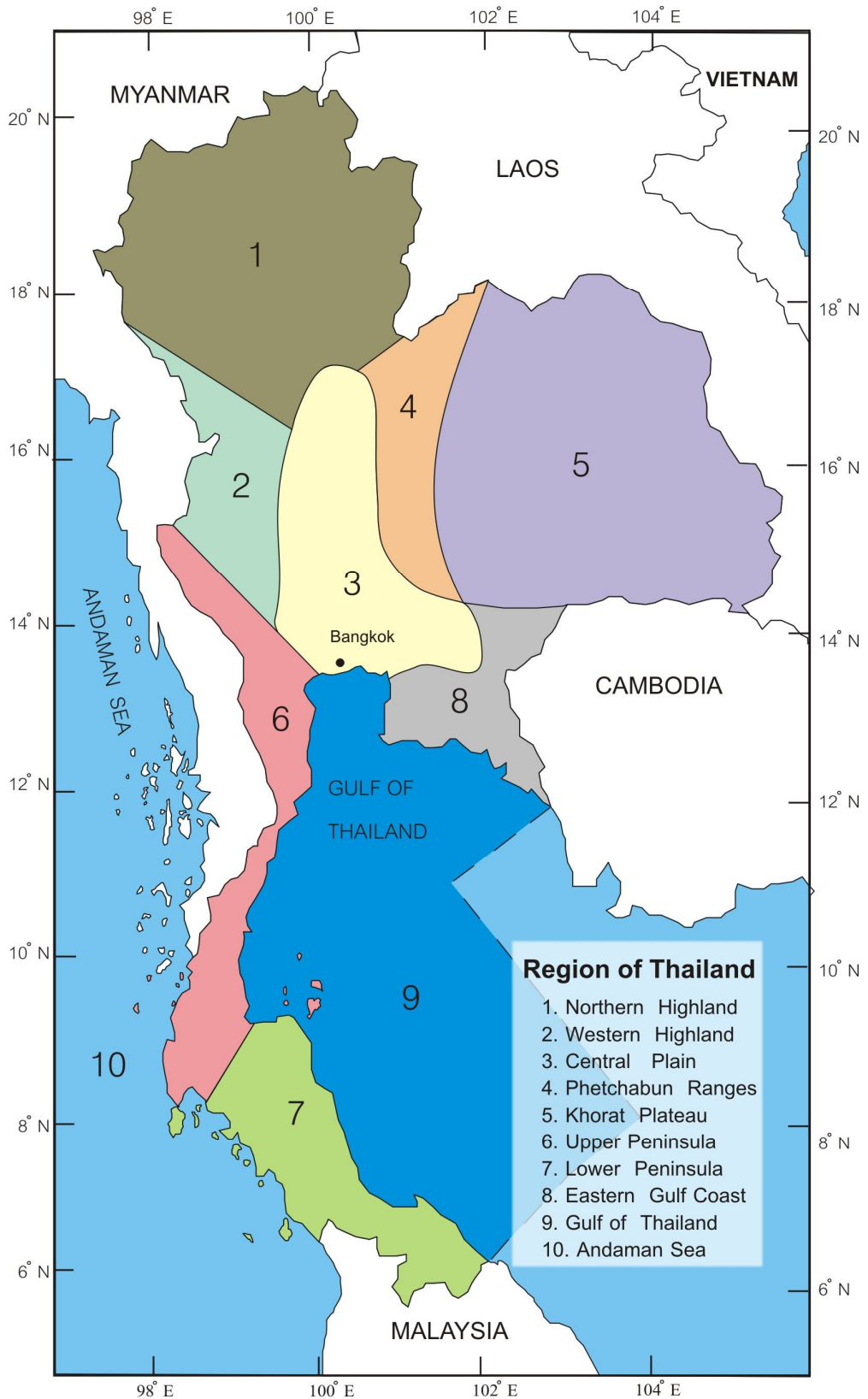
ส่วนที่เป็นลานตะพัก-เนินตะกอนพัดเก่า (Old fan-terrace region) จัดว่าเป็นภูมิประเทศระดับต่ำที่เก่าแก่ที่สุดและสูงที่สุด อายุประมาณอนุยุคไพลสโตซีน (Pleistocene) โดยมากมักพบเห็นในบริเวณเชิงเขา ทำให้ได้ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นลอนคลื่น (undulating) และลอนลูกคลื่น (rolling) ลักษณะของดินผิวบนเป็นเม็ดพวกของเหล็กออกไซด์ เศษศิลาแลง จนถึงศิลาแลงชั้นแข็ง บางครั้งหนาถึง 3-4 เมตร ส่วนเนินตะกอนพัดใหญ่ (Yong fan region) เกิดอยู่ระหว่างลานตะพักกับเนินตะกอนพัดเก่า มีความลาดเอียงน้อยกว่าเนินตะกอนพัดเก่า และมีทางน้ำพัฒนามากกว่าเป็นลักษณะชนบท ส่วนบริเวณชายหาด (coastal region) ได้แก่ส่วนที่เป็นชายหาด ชายหาดเก่า และทะเลสาบ ที่มีตะกอนทรายแป้ง ตลอดจนป่าชายเลนและป่าพรุ ในบางแห่ง เช่น ตอนเหนือของสงขลาชายฝั่งทะเล จะมีหาดทรายเป็นชุดและที่ต่ำที่ประกอบด้วยตะกอนโคลน (Kaewyana & Kruse, 1981) บางส่วนเป็นที่ลุ่มชื้นแฉะและถ่านพีทอายุประมาณสมัยโฮโลซีนโดยเฉพาะทางนราธิวาส ซึ่งเป็นที่ลุ่มที่ปะปนอยู่กับหาดทรายและทะเลสาบปิดสลับตัวต่อเนื่องกันไป อันแสดงลักษณะของชายฝั่งที่มีการงอกเงยออกไปเรื่อย ๆ (prograding shoreline)

2.1.5 เขตชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (Eastern Coast)

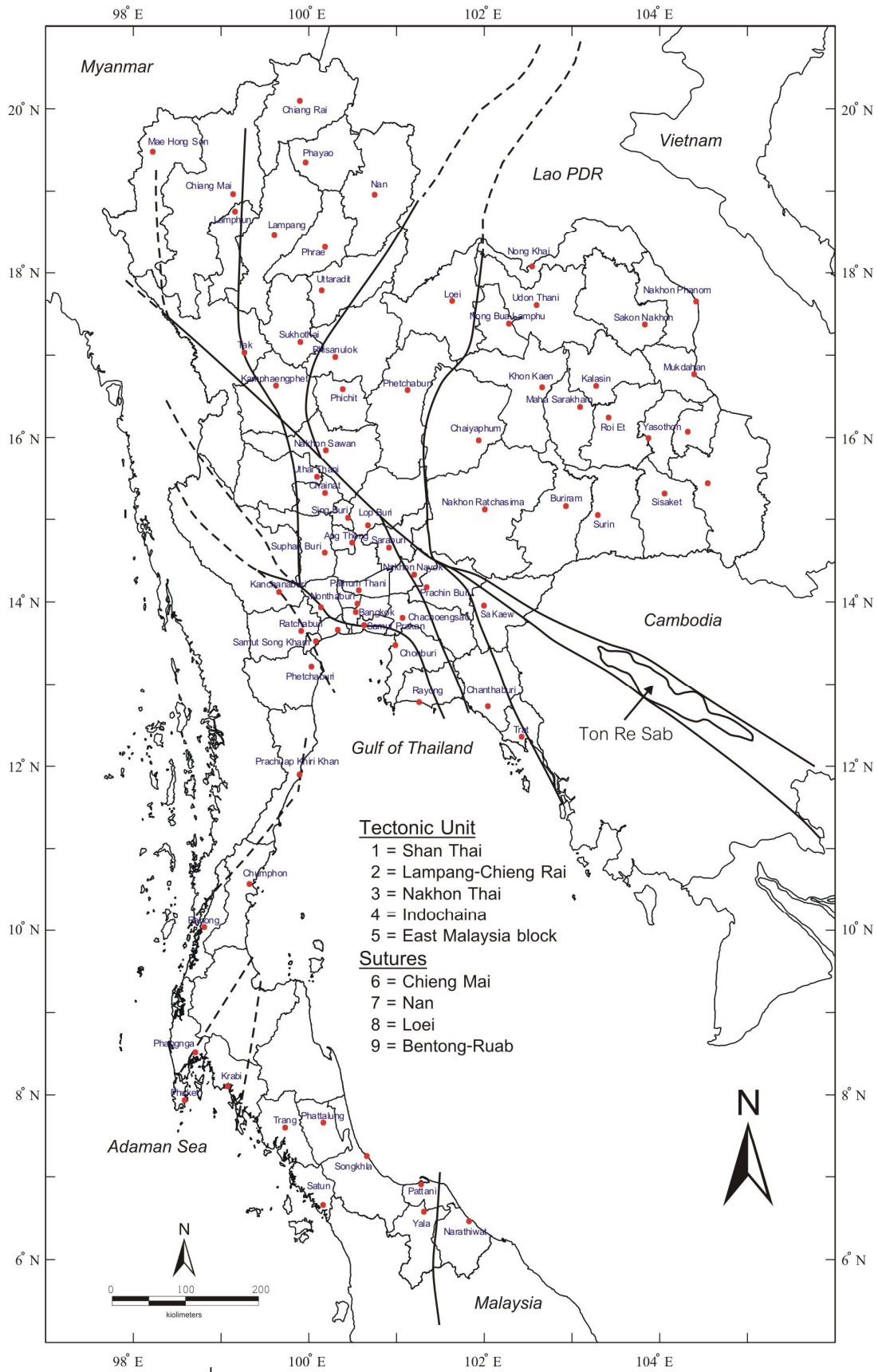
อาณาบริเวณเขตจังหวัดชลบุรี-จันทบุรี-ตราด ประกอบด้วยพื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขาทางด้านในแผ่นดินและที่ราบติดชายฝั่งทะเล เขาส่วนใหญ่ทอดตัวไม่สูงนักวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือขนานไปกับโครงสร้างบริเวณกว้าง (regional structure) ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะอย่างรุนแรงที่เกิดขึ้นในหินแปรหลายยุคตั้งแต่มหายุคบรมซีวิน และหินตะกอนและตะกอนแปรมหายุคปฐมซีวินตอนปลาย ทางตะวันตกขนาดของภาค หินแกรนิตและหินภูเขาไฟทางตอนกลาง และหินทราย หินดินดาน อายุมหายุคมัชฌิมซีวิน และหินบะซอลต์ให้พลอยทางตะวันออกตั้งแต่จันทบุรีไปจนถึงติดกับประเทศกัมพูชา

บริเวณแถบตะวันตกของระยอง ลักษณะชายฝั่งทะเลมีลักษณะเป็นผาคลิ้นขาด (wave-induced cliff) และมีหาดทรายเล็ก ๆ สอดแทรก ถัดไปทางตะวันออกเป็นหาดทรายใหญ่และยาวขึ้นแต่ต่อเลยไปทางตะวันออกไกลออกไป ชายฝั่งกลับเปลี่ยนไปเป็นโคลน ในบริเวณแถบแหลมฉบัง (ชลบุรี) Dheeradilok และคณะ (1982) ได้จัดแบ่งธรณีสัณฐานบริเวณนี้ออกเป็น 7 หน่วย (รูป 2.8, ผนวก 8) ได้แก่ 1) ลานตะพักสูง (ประมาณ 35 ม จากระดับน้ำทะเล) ที่ผิวบนถูกกัดและตัด (dissected) จนมีสภาพเป็นลอนคลื่นกว้าง ๆ ส่วนใหญ่ตะกอนเป็นทราย 2) ลานตะพักต่ำ (ประมาณ 15-20 ม จากระดับน้ำทะเล) มีสภาพเป็นลอนคลื่นเล็กน้อย ตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายหยาบถึงละเอียดที่อาจมีชั้นกรวดและชั้นดินเหนียวเป็นเลนซ์ 3) อ่าวเก่า (Paleobay) กว้างยาวประมาณ 3x5 กม ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตะกอนทรายปนดินเหนียวที่มาจากบก (terrigeneous) หรือตะกอนทะเลสาบ 4) สันทรายปากอ่าว (Bay mouth bar) ส่วนใหญ่เป็นจอยทรายสะสมตัวบริเวณปากอ่าว เกิดจาก

การสะสมตัวโดยคลื่นและกระแสน้ำขนานฝั่ง(longshore current) กว้างยาวเฉลี่ยประมาณ 1.5x2.5 กม. ซึ่งสะสมตัวก่อนเกิดการสะสมตัวของเนินทราย(beach ridge) และทะเลสาป 5) *ตะกอนทะเลสาปใหม่* (Yong lagoon) ได้แก่ตะกอนดินโคลนถึงโคลนปนทรายสะสมตัวตามทะเลสาปแคบ ๆ แต่ยาว (1x6 กม) และสูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 1-2 เมตร วางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 6) *เนินทราย* (Beach ridge) ส่วนใหญ่ขนานไปกับชายฝั่งทะเลกว้างประมาณ 1.5 กม ยาว 10 กม ประกอบด้วยตะกอนที่เกิดจากการรอกเงยของหาดทรายสมัยโฮโลซีน และ 7) *เนินตะกอนพัดและเชิงเขา* (Alluvial fan & Colluvium) ได้แก่ตะกอนและเศษหินที่สะสมตัวบริเวณเชิงเขาใหญ่ๆน้อยๆไป นอกจากนั้นลักษณะชายฝั่งบริเวณจังหวัด ระยองก็มีลักษณะคล้าย ๆ กัน (Kruse และคณะ, 1982) โดยจัดแบ่งได้เป็น 7 หน่วย ได้แก่ ลานตะพักระดับสูงบนที่ลาดชัน ลานตะพักระดับสูงมีดินลูกรัง ลานตะพักระดับต่ำมีดินลูกรัง ลานตะพักระดับต่ำมากมีดินลูกรัง เนินทรายบนลานตะพัก ระดับต่ำ ทรายบนบก(onshore deposits)และเนินทรายใหม่



รูป 2.1.1 ก แผนที่ดัชนีประเทศไทย แสดงอาณาเขตจังหวัดต่างๆ
เส้นปะแสดงถึงขอบเขตของหน่วยแปรสัณฐานที่สำคัญ ๆ



รูป 2.1.1.๑ แผนที่ภูมิศาสตร์อย่างง่ายของประเทศไทยแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์และขอบเขต
ซึ่งจัดแบ่งได้เป็น 8 ลักษณะ (กรมทรัพยากรธรณี, 1989)

2.2 ประเทศพม่า (สหภาพเมียนมาร์) (Union of Myanmar)

ประเทศพม่าตั้งอยู่บนคาบสมุทรอินโดจีน ทางตะวันตกสุดของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ระหว่างเส้นละติจูด $10^{\circ} - 28^{\circ} 30'$ เหนือ และลองจิจูด $92^{\circ} 30' - 101^{\circ} 30'$ ตะวันออกโดยมีระยะทางจากทิศเหนือถึงใต้ยาวที่สุดประมาณ 2,200 กิโลเมตร และระยะทางทิศตะวันออกถึงตะวันตกยาวที่สุดประมาณ 950 กิโลเมตร (ESCAP, 1996) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 678,500 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นพื้นดินประมาณ 657,740 ตารางกิโลเมตร และพื้นน้ำประมาณ 20,760 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตดังนี้ (รูปที่ 1)

- ทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ติดต่อกับประเทศจีน
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับประเทศลาว
- ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ติดต่อกับประเทศไทย
- ทิศใต้ ติดต่อกับอ่าวมะตะบง (อ่าวเมาะตะมะ) และทะเลอับตามัน
- ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ติดต่อกับอ่าวเบงกอล
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับประเทศบังคลาเทศ
- ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ติดต่อกับประเทศอินเดีย

แบ่งตามลักษณะทางภูมิประเทศ และลักษณะทางธรณีวิทยาออกเป็น 5 พื้นที่ ได้แก่ (รูปที่ 3)

2.2.1 พื้นที่ชายฝั่งตะวันตก มีลักษณะของพื้นที่เป็นแนวยาวระหว่างชายฝั่งของอ่าวเบงกอล (Bay of Bengal) กับเทือกเขาอาระกันโยมา (Arakan Yoma) ระดับความสูงของพื้นที่ไม่เกิน 1,500 ฟุต (ประมาณ 450 เมตร) จากระดับน้ำทะเล แม่น้ำที่ไหลผ่านบริเวณนี้ส่วนใหญ่ไหลจากทางเหนือลงใต้ เนื่องจากถูกควบคุมด้วยรอยเลื่อน (fault) หรือเป็นแม่น้ำสายสั้น ๆ ไหลจากทางตะวันตกของเทือกเขาอาระกันโยมาลงสู่อ่าวเบงกอล แม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำกะละตัน (Kaladan) และแม่น้ำมินเชาญ์ (Min Chaung)

ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีอาชีพทำประมง และเผาถ่านไม้โกงกาง เนื่องจากบริเวณชายฝั่งทะเลมีลักษณะเป็นป่าชายเลน มีต้นโกงกางขึ้นจำนวนมาก

Bender (1983) ใน ESCAP (1996) รายงานแหล่งแร่ที่พบได้แก่ บีโตรเลียม พบที่เกาะรัมรี (Ramree island) เกาะช็ูดุบา (Cheduba island) และเกาะทางตะวันออกเฉียงใต้ของเมืองซิตทเว (Sittwe) ถ่านหินพบทางตะวันตกเฉียงเหนือของเมืองซิตทเว แร่เหล็กและโครเมียมพบทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองเบะซัน (Bassein)

2.2.2 เทือกเขาสูงทางเหนือและตะวันตก

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง ระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ 1,500 – 12,000 ฟุต (ประมาณ 450-3,650 เมตร) จากระดับน้ำทะเล เทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาอาระกันโยมา (Arakan Yoma) ซึ่งมียอดเขาที่มีชื่อเสียงคือ ยอดเขาวิคตอเรีย (Victoria Peak) มีความสูงประมาณ 3,063 เมตร จากระดับน้ำทะเล และเทือกเขานากะ (Naga) อยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ ซึ่งกั้นระหว่างประเทศพม่ากับอินเดีย โดเทือกเขาทั้งสองนี้ได้รับอิทธิพลจากรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ (thrust fault) จึงทำให้เทือกเขาสูงมาก ยอดเขาที่สูงที่สุดในประเทศคือ ยอดเขาคาคาโบราซี (Hkakabo Razi Peak) ซึ่งมีความสูงประมาณ 5,881 เมตร จากระดับน้ำทะเล

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ประเภทไม้สัก และไม้เนื้อแข็งต่าง ๆ และเป็นพื้นที่กำเนิดแม่น้ำสำคัญของพม่าคือ แม่น้ำอิระวดี (Irrawaddy) มีความยาวประมาณ 1,350 ไมล์ (ประมาณ 2,170 กิโลเมตร) และแม่น้ำชินดวิน (Chinwinn) มีความยาวประมาณ 550 ไมล์ หรือประมาณ 885 กิโลเมตร โดยแม่น้ำชินดวินไหลมาบรรจบกับแม่น้ำอิระวดีใกล้เมืองปะคกุกู (Pakokku) บริเวณตอนกลางของประเทศ

Bender (1983) ใน ESCAP (1996) รายงานแหล่งแร่ที่พบ ได้แก่ แหล่งหยกทางตะวันตกของเมืองมิตจินา (Myitkyina) แหล่งอำพัน (amber) ทางตะวันตกเฉียงเหนือของเมืองมิตจินา แหล่งทับทิม-แซปไฟร์ที่เมืองนะเมียเซ็ค (Nanyaseik) ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองมิตจินา แหล่งถ่านหินที่เมืองกเลวะ (Kalewa) แหล่งปิโตรเลียมทางตะวันออกของเมืองกเลวะ แหล่งทองคำ-เงินทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองปูเตา (Putao) ทางตะวันออกเฉียงเหนือ และทางตะวันตกของเมืองมิตจินา แหล่งแร่เหล็กทางตะวันตก และทางเหนือของเมืองมิตจินา แหล่งแร่ตะกั่ว-สังกะสีทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองปูเตา และตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองนะเมียเซ็ค และแหล่งแร่ทองแดงทางตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองนะเมียเซ็ค และตะวันออกเฉียงใต้ของยอดเขาวิคตอเรีย

2.2.3 ที่ราบภาคกลาง

มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำอิระวดี (Irrawaddy) และแม่น้ำซิตเตาว์ (Sittang) (คนไทยเรียก “สะโตง”) ถูกขนาบด้วยรอยเลื่อนใหญ่ทั้งสองด้าน จึงเป็นบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวหลายครั้ง ระดับความสูงของพื้นที่ไม่เกิน 1,500 ฟุต (ประมาณ 450 เมตร) จากระดับน้ำทะเล แม่น้ำสายสำคัญที่ไหลผ่านได้แก่ แม่น้ำอิระวดี และแม่น้ำซิตเตาว์ มีความยาวประมาณ 350 ไมล์ หรือประมาณ 560 กิโลเมตร โดยแม่น้ำทั้งสองสายนี้มีทิศทางการไหลจากเหนือลงใต้ มีเทือกเขาเตี้ย ๆ กั้นระหว่างสองแม่น้ำนี้คือ เทือกเขาพิกิวโยมา (Pegu Yoma) คนไทยเรียก “พะโคโยมา” บริเวณปากแม่น้ำทั้งสองสายเป็นบริเวณดินดอนสามเหลี่ยม ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนทับถมเป็นเวลานาน

แร่สำคัญที่พบคือ ปิโตรเลียม และถ่านหิน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรี (Tertiary basin) Bender (1983) ใน ESCAP (1996) รายงานแหล่งแร่ที่พบได้แก่ แหล่งปิโตรเลียมในเขตมะเกว (Magwe Division) และเขตบาโก (Bago Division) ถ่านหินพบทางตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองโพรเม (Prome) หรือเมืองแปรในอดีต และทางตะวันตกเฉียงเหนือของเมืองชเวโบ (Shwebo) ทับทิม-แซปไฟร์พบที่เมืองซักยีน (Sagyin) (ทางเหนือของเมืองมัณฑะเลย์) แร่ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสีพบทางตะวันตกของเมืองชเวโบ ทางตะวันออกเฉียงใต้ของเมืองเมคคิลลา (Meiktila) และเมืองมัณฑะเลย์ แร่ทั้งสแตนพบที่เมืองอินดาอ์นดะ (Indaingtha) และบริเวณบัตต์จาวน์-เพนเนได (Padatgyaung-Peinnedaik Area)

2.2.4 ที่ราบสูงฉาน

อยู่ทางตะวันออกของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ในเขตรัฐฉาน (Shan State) รัฐกะยา (Kayah State) และบางส่วนของรัฐกะยีน (Karen State) มีขอบเขตทางใต้ถึงบริเวณปากแม่น้ำสาละวินในเขตเมืองมอลเมียง (Mawlamyaing) ชื่อเดิมคือ “มอลเมน (Moulmein)” คนไทยเรียก “เมาะลำเลิง หรือ มะละเหม่ง” มีลักษณะของพื้นที่เป็นที่ราบสูง ประกอบด้วยเทือกเขาเป็นทิวยาว ระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ 1,500-12,000 ฟุต (ประมาณ 450-3,650 เมตร) จากระดับน้ำทะเล โดยความสูงเฉลี่ยของพื้นที่ทางเหนือของที่ราบสูงนี้ประมาณ 3,000 ฟุต (ประมาณ 900 เมตร) จากระดับน้ำทะเล มีแม่น้ำสำคัญไหลผ่านคือ แม่น้ำสาละวิน (Salween) ซึ่งมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตังลา (Tanglha) ในประเทศจีน ไหลจากเหนือลงใต้สู่อ่าวมะตะบัน มีความยาวประมาณ 150 ไมล์ หรือประมาณ 2,800 กิโลเมตร

ประชากรที่อาศัยมีจำนวนน้อย และมีหลายเชื้อชาติ ที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ มีทุ่งหญ้าใช้เลี้ยงสัตว์ประเภทวัว แพะ และแกะได้บ้างในบางบริเวณ แต่เป็นพื้นที่ปลูกฝิ่นที่สำคัญ (คิดเป็นร้อยละ 8 ของการผลิตฝิ่นดิบทั่วโลก) และเป็นพื้นที่ติดต่อกับชายแดนกับประเทศจีนและไทย โดยมีการนำเข้าสินค้าเช่น เสื้อผ้า พรม เบียร์ เครื่องใช้ และส่งออกสินค้าเช่น ไม้สัก รัตนชาติ (หยก ทับทิม และแซปไฟร์) นูห์รี สินค้าเกษตร และของผิดกฎหมาย

Bender (1983) ใน ESCAP (1996) รายงานแหล่งแร่ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ทางขอบตะวันตกของที่ราบ ได้แก่ แหล่งแร่ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง เหล็ก และแบไรต์ ที่เมืองบอดวิน (Bawdwin) และเมืองทาวนยี (Taunggyi) (คนไทยเรียก “ตองยี”) เหมือนแร่ทั้งสแตนที่เมืองหมอซี (Mawchi) ในเขตรัฐกะยา แหล่งทับทิมและแซปไฟร์ที่เมืองโมโกก (Mogok) เมืองมองซุ (Mong Hsu) ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองทาวนยี และเมืองมองคัก (Mong Hkak) ซึ่งตั้งอยู่ใกล้เมืองเชียงตุง (Keng Tung)

เมืองสำคัญ ได้แก่ เชียงตุง อยู่ใกล้สามเหลี่ยมทองคำ จึงเป็นบริเวณที่มีการปลูกฝิ่นเป็นจำนวนมาก และทาวนยี เป็นที่ตั้งโรงงานผลิตบุหรี่พม่า

2.2.5 พื้นที่ทางใต้ของประเทศ

อยู่ในรัฐมูน (Mon State) เขตทินินถายี (Tanintharyi Division) ชื่อเดิมคือ เทอเนสเซอร์ิม (Tenasserim) และบางส่วนของรัฐกะยีน ครอบคลุมพื้นที่บริเวณแม่น้ำเมยจนถึงแหลมวิกตอเรีย (Victoria Point) ซึ่งเป็นพื้นที่ทางใต้สุดของพม่า (ตรงข้ามจังหวัดระนองของประเทศไทย) มีลักษณะของพื้นที่เป็นเทือกเขา และที่ราบชายฝั่งทะเลแคบ ๆ ทอดยาวระหว่างทะเลอันดามันและเทือกเขาเทอเนสเซอร์ิม (คนไทยเรียก “ตะนาวศรี”) ซึ่งกั้นระหว่างประเทศพม่ากับประเทศไทย บางบริเวณเป็นเทือกเขามีหน้าผาสูงชันจรดฝั่งทะเล ระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ 0-12,000 ฟุต (ประมาณ 0-3,650 เมตร) จากระดับน้ำทะเล มีลักษณะชายฝั่งที่เว้าแหว่งเป็นเกาะแก่งมากมาย เช่น เกาะทวาย (Tavoy) หมู่เกาะมารูย แม่น้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ ได้แก่ แม่น้ำเมย แม่น้ำเทอเนสเซอร์ิม

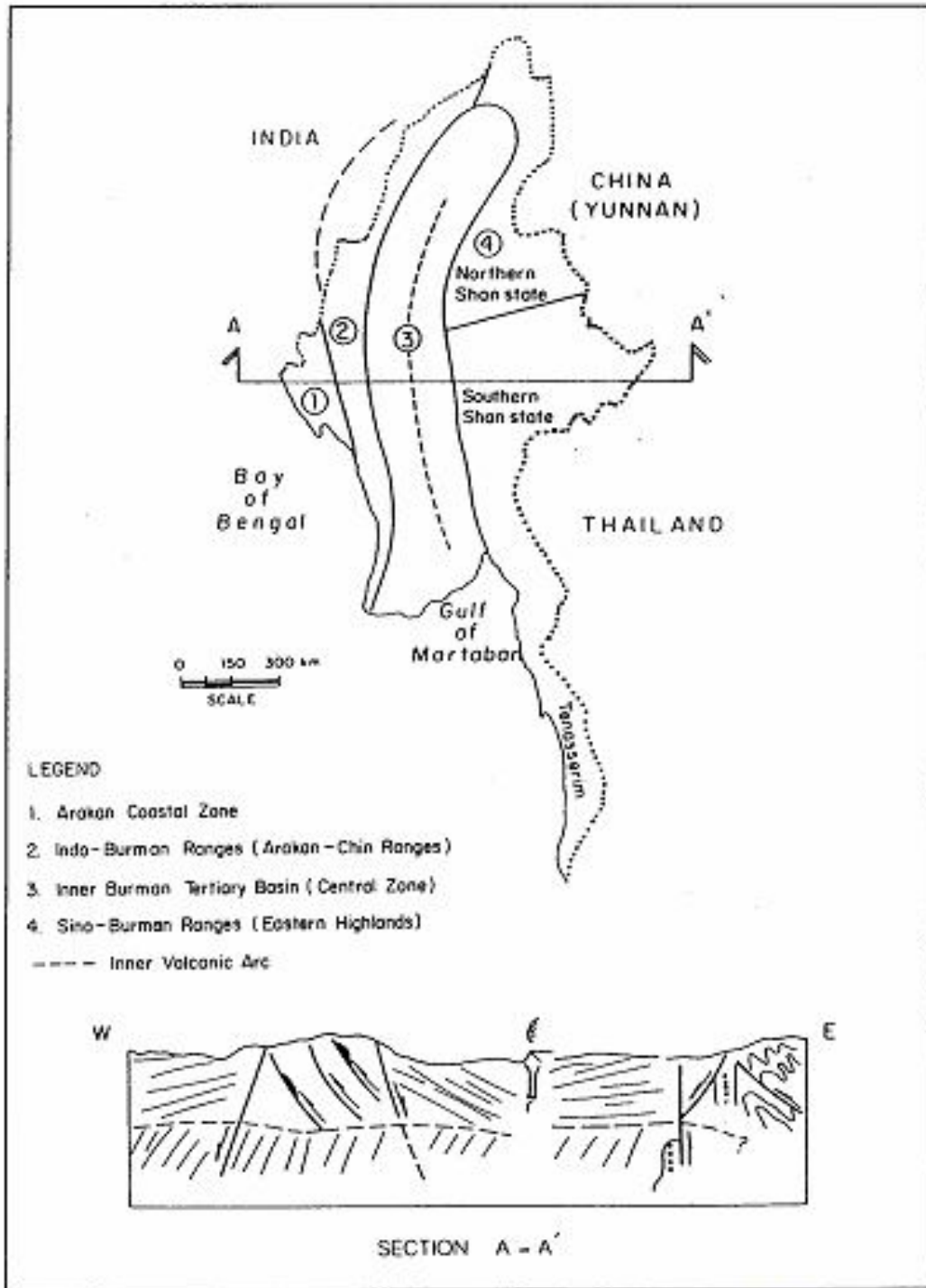
แร่ที่สำคัญ คือ ดีบุก และทังสแตน Bender (1983) ใน ESCAP (1996) รายงานแหล่งแร่ที่พบ ได้แก่ แหล่งดีบุก-ทังสแตนในเขตเมืองมอลเมียง เมืองทวาย (Tavoy) เมืองมารูย (Mergui) และบริเวณใกล้แหลมวิกตอเรีย แร่พลวงพบทางใต้ของเมืองมอลเมียง และทางตะวันตกของแม่น้ำเมย แร่ตะกั่วพบทางตะวันออกของเมืองมอลเมียง (ใกล้ชายแดนประเทศไทย) ทางเหนือของเมืองทวาย และทางตะวันออกของเมืองมารูย (ใกล้ชายแดนประเทศไทย)



รูปที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขตของประเทศพม่า (ที่มา: www.infoplease.com)



รูปที่ 2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (geography) ของประเทศพม่า (Atlas of the world, 1968)

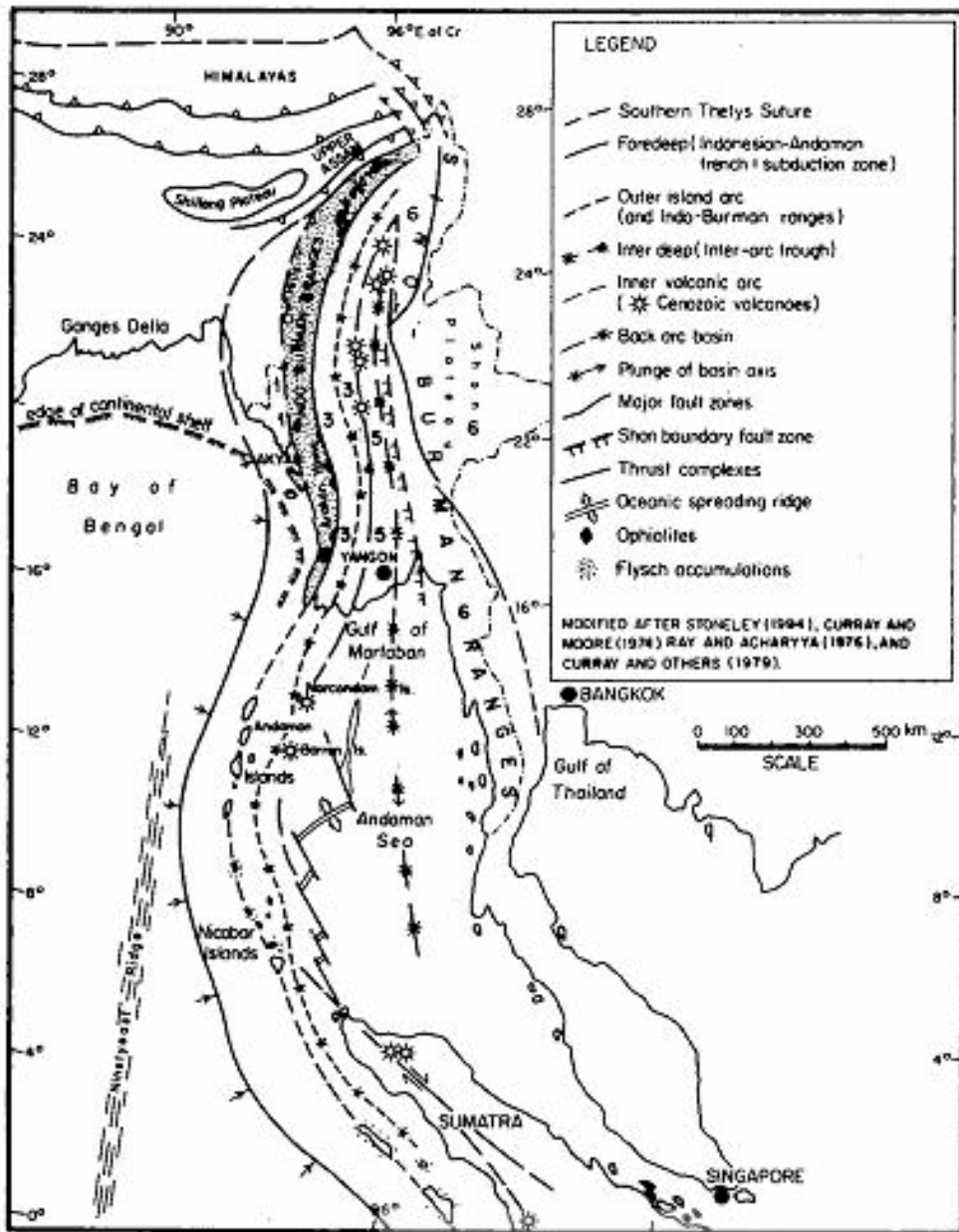


Source: Gossens, 1978.

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

Figure 4. Schematic presentation of major geotectonic units of Myanmar.

รูปที่ 4 : Schematic presentation of major geotectonic units of Myanmar (Gossens, 1978.)

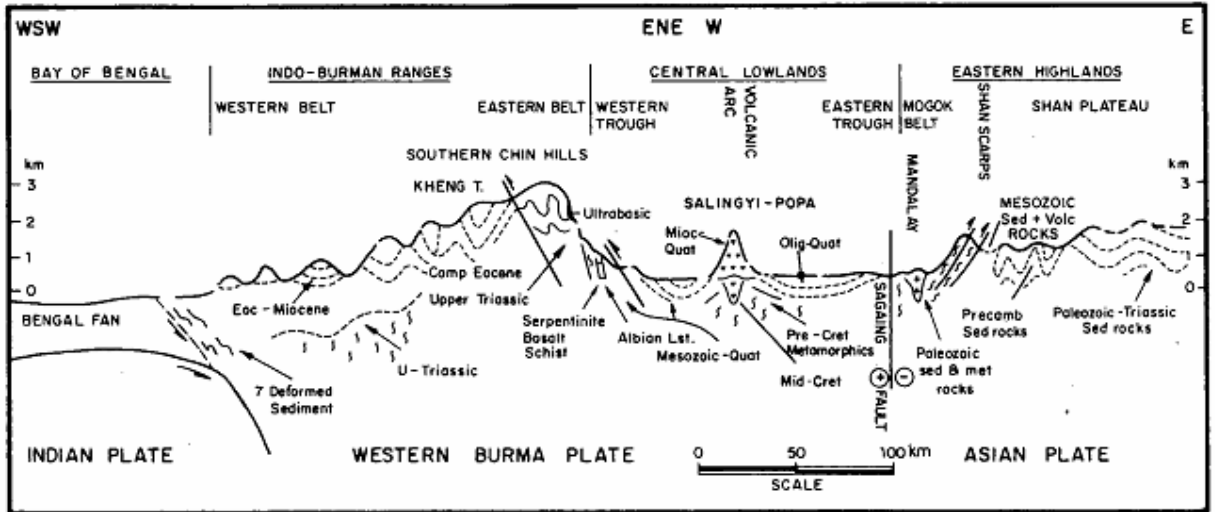


Source: Bender, 1983.

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

Figure 5. Principal tectonic features of Myanmar.

รูปที่ 5 : Principal tectonic features of Myanmar (Bender, 1983.)



Source: Myint Thein, 1992.

Figure 6. Generalized cross-section of Myanmar at the latitude of Mount Popa (approximately 21° N).

รูปที่ 6: Generalized cross-section of Myanmar at the latitude of Mount Popa (approximately 21° N) (Myint Thein, 1992.)

2.3 ประเทศลาว (สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว) (Lao People's Democratic Republic)

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตั้งอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ใจกลางคาบสมุทรอินโดจีน ระหว่างละติจูดที่ 14-23° เหนือ และลองจิจูดที่ 100-108° ตะวันออก

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นประเทศที่ไม่มีทางออกทางทะเล (Land-locked country) มีพื้นที่ประมาณ 236,800 ตารางกิโลเมตร มีขอบเขตของประเทศทั้งสิ้นประมาณ 4,825 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขต ดังนี้ (รูปที่ 1)

- ชายแดนด้านทิศตะวันออก ติดต่อกับสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม มีเทือกเขาอันนัมกัน เป็นพรมแดน มีอาณาเขตติดต่อ 1,957 กิโลเมตร

- ด้านทิศตะวันตก ติดต่อกับประเทศไทย มีเทือกเขาแดนลาว เทือกเขาหลวงพระบาง และแม่น้ำโขงกันเป็นพรมแดน มีอาณาเขตติดต่อ 1,730 กิโลเมตร

- ด้านทิศใต้ ติดต่อกับประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย มีอาณาเขตติดต่อ 492 กิโลเมตร

- ด้านทิศเหนือ ติดต่อกับประเทศจีน มีเทือกเขากันเป็นพรมแดน มีอาณาเขตติดต่อ 230 กิโลเมตร

- ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ติดต่อกับสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า มีแม่น้ำโขงกันเป็นพรมแดน มีอาณาเขตติดต่อ 230 กิโลเมตร

การแบ่งเขตภูมิประเทศของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พิจารณาจากลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา และธรณีโครงสร้าง ทำให้สามารถแบ่งเขตภูมิประเทศออกเป็น 3 เขต ดังนี้ (รูปที่ 2)

1. เขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันตกเฉียงเหนือ
2. เขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันออก
3. เขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และพื้นที่ราบสูงทางใต้

กระบวนการเกิดของแผ่นดินในภูมิภาคนี้ ส่วนของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวในอดีตตั้งอยู่บนอนุทวีป ได้แก่ส่วนที่เรียกว่าผืนแผ่นดินอินโดจีน หรืออนุทวีปอินโดจีน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวส่วนหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย รวมไปถึงประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ได้เคลื่อนที่เข้าประกบกับอนุทวีปฉาน-ไทย-มาเลย์ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ด้านตะวันออกของสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า (แคว้นฉาน) ด้านตะวันตกของประเทศไทย และด้านตะวันตกของประเทศมาเลเซีย รวมถึงเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซียในยุคไตรแอสสิก (Triassic) โดยมีหลักฐานเป็นแนวหินโอไฟโอไลต์ (ophiolite) อิทธิพลของการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกเหล่านี้ได้ส่งผลให้บางบริเวณชั้นหินถูกทำลาย

และบิดโค้งคดงอ ทำให้เกิดเป็นแกนทิวเขาที่ประกอบด้วยชั้นหินที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาแบบคดโค้ง และถูกตัดด้วยรอยเลื่อน (fault) แบบต่างๆ พร้อมกับการเกิดแทรกซ้อนของหินอัคนีจำพวกหินแกรนิตเข้ามาบรรจุมตามช่องว่าง ซึ่งแทรกดันขึ้นมาหลายครั้งหลายหนในช่วงเวลาต่างๆ กัน ส่วนในบริเวณที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาแบบคดโค้งนั้นแสดงว่า เป็นบริเวณที่เคยมีปรากฏการณ์ทางเทคนิค (tectonics) สูง และเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิระดับสูงพอที่จะทำให้ชั้นหินต่าง ๆ เกิดการแปรรูปพลาสติก (plastic eformation) และชั้นหินในพื้นที่คดโค้งเหล่านี้จะถูกแปรสภาพโดยอำนาจของความร้อนและแรงกดดันทำให้หินนั้นบางส่วนกลายเป็นหินแปร พื้นที่ที่ประกอบด้วยโครงสร้างคดโค้งนี้ เป็นทิวเขาอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ในเขตภูเขา และหุบเขาภาคเหนือ และอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ในเขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันออก

2.3.1 เขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันตกเฉียงเหนือ

ภูมิสังฐานของเขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันตกเฉียงเหนือได้แก่ บริเวณที่สูง และภูเขาทั้งหมดในภาคเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ประมาณเส้นละติจูดที่ 103° ตะวันออก ไปทางตะวันตกจนสุดชายแดนด้านตะวันตก ประกอบด้วยพงสาลี หลวงน้ำทา ป่อแก้ว อุดมไชย ไชยบุรี บางส่วนของเวียงจันทน์ หลวงพระบาง และเชียงของ

ภูมิประเทศในเขตนี้ มีลักษณะเป็นทิวเขาและหุบเขาวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีลักษณะเป็นภูเขาสูงชัน มีหุบเขาเป็นแม่น้ำแคบ ๆ ทิวเขาที่สำคัญได้แก่ ทิวเขาแดนลาว และทิวเขาหลวงพระบาง ทิวเขาเหล่านี้มีอายุและโครงสร้างทางธรณีวิทยาเช่นเดียวกับทิวเขาทางขอบด้านตะวันตกของที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือของไทย (ทิวเขาเพชรบูรณ์ ทิวเขาดงพญาเย็น) ลงมาถึงฝั่งทะเลตะวันออกของไทย (ทิวเขาสันกำแพง ทิวเขาจันทบุรี ทิวเขาบรรทัด) ชั้นหินส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุไทรแอสสิก (Triassic)

โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่พบในบริเวณเขตนี้ พบกลุ่มโครงสร้างโค้งงอ (fold belt) และแนวรอยเลื่อน (fault) วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ภูมิประเทศทุกรกัณฑ์ เต็มไปด้วยภูเขาสูง แม่น้ำส่วนใหญ่เป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขง ซึ่งแม่น้ำในพื้นที่เขตนี้ทั้งหมดจะไหลลงสู่แม่น้ำโขงได้แก่ น่านะ น้ำท่า น้ำเปง น้ำงา น้ำงิม น้ำสูง น้ำปุย น้ำพอน น้ำเมือง น้ำลิก

2.3.2 เขตภูเขา และหุบเขาภาคตะวันออก

ภูมิสังฐานของเขตภูเขาและหุบเขาภาคตะวันออก ได้แก่ บริเวณที่สูงและภูเขาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ตั้งแต่ประมาณเส้นละติจูดที่ 103° ตะวันออก จนสุดชายแดนด้านตะวันออก ประกอบด้วย หัวพัน เชียงของ บอริคาน คำม่วน เซกอง อัดทะปะ ส่วนหนึ่งทางด้านตะวันออกของเวียงจันทน์ สะหวันเขต และสาละวัน

ภูมิภาคประเทศในเขตนี้ มีลักษณะเป็นทิวเขา และหุบเขา โดยมีลักษณะเป็นภูเขาสูงชัน มีหุบเขาเป็นแม่น้ำแคบ ๆ ภูเขาในเขตนี้แตกต่างจากเขตภูเขาและหุบเขาภาคตะวันตกเฉียงเหนือ คือ มีการวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แนวเทือกเขาทางด้านตะวันออกเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาอันนัม ประเทศเวียดนาม เป็นแนวที่ต่อเนื่องจาก Yunnan Knot แล้วอ้อมไปทางตะวันออกเฉียงใต้โค้งผ่านสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามจนถึงทะเลจีนใต้

ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาในบริเวณนี้ ประกอบด้วยโครงสร้างคดโค้งยุคออโดวิเซียนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Ordovician-Carboniferous) กับหินแกรนิตยุคก่อนคาร์บอนิเฟอรัส (Early Carboniferous) และยุคไตรแอสสิก (Triassic) ทิศทางของโครงสร้างอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ถึง NNW-SSE ด้านตะวันออกเฉียงเหนือของชำเหนือ พบส่วนของโครงสร้างคดโค้งมหายุคพาลีโอโซอิกตอนต้น (Early Paleozoic) โดยโครงสร้างคดโค้งนี้มีความไม่ต่อเนื่องของหิน Basic rocks และ Ultrabasic rocks เกิดขึ้น ซึ่งเป็นตำแหน่งของ Plate suture

ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ทุรกันดารเต็มไปด้วยภูเขาสูง แม่น้ำในบริเวณนี้เกือบทั้งหมดล้วนมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาอันนัม โดยแม่น้ำทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของลาว (จังหวัดหัวพัน) ส่วนใหญ่ไหลไปทางตะวันออกเข้าสู่สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ลงสู่ทะเลที่อ่าวตังเกี๋ย ได้แก่ น้ำเห็ดน้ำมา น้ำซำ และน้ำเนิน แม่น้ำในบริเวณอื่นในเขตนี้ไหลลงสู่แม่น้ำโขง ได้แก่ น้ำงึม น้ำเงียบ น้ำชัน น้ำม่วน น้ำกระดิง น้ำยอง น้ำเทน เซบั้งไฟ เซจำพอน เซโปม เซละนอง เซบั้งนอน เซโดน และเซกอง

2.3.3 เขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และพื้นที่ราบสูงทางใต้

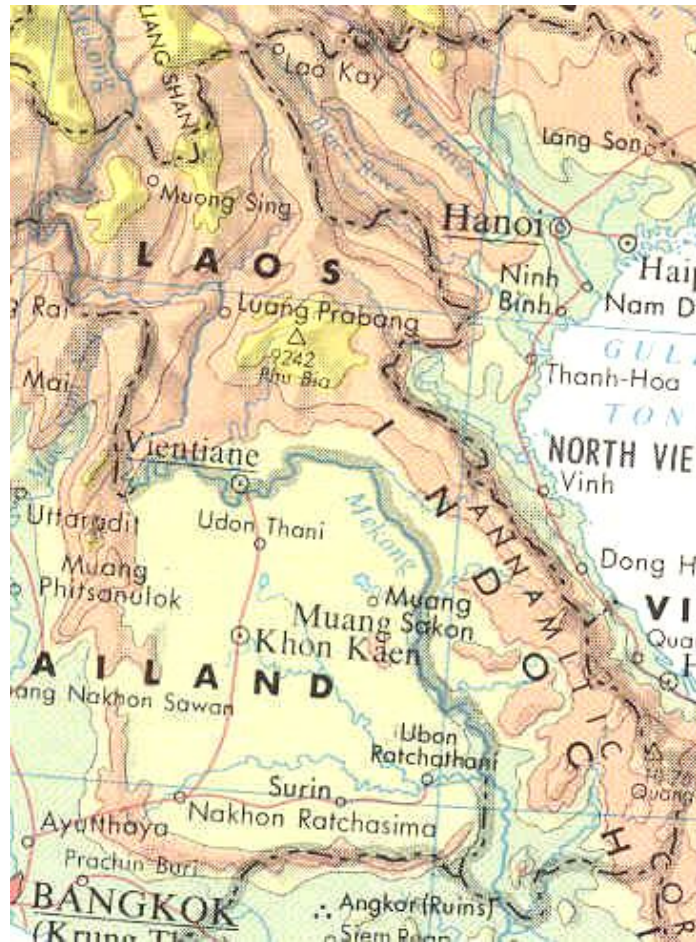
เขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำและพื้นที่ราบสูงทางใต้ ประกอบด้วย พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำโขง และพื้นที่ราบของหินตะกอนมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) บริเวณภาคกลางตอนใต้ และด้านตะวันตกของประเทศ รวมถึงบริเวณที่ราบสูงทางใต้ของประเทศ ประกอบด้วย นครเวียงจันทน์ จำปาศักดิ์ ส่วนทางด้านตะวันตกของบอริชาน คำมวน สะหวันเขต สาละวัน เซกอง และอัตตะปู้ บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำโขง เป็นที่ราบแคบๆ ริมฝั่งแม่น้ำ โดยเริ่มจากนครเวียงจันทน์ลงมาทางด้านตะวันตกของประเทศตามริมฝั่งแม่น้ำโขง พื้นที่นี้ประกอบด้วยตะกอนที่มีการสะสมตัวแบบทางน้ำพา (fluvial deposit) ในส่วนพื้นที่ต่ำที่แม่น้ำโขงไหลผ่าน ดินในบริเวณนี้ประกอบไปด้วยตะกอนของกรวด ทราย และแป้ง ในลักษณะของที่ราบน้ำท่วมถึง (floodplain) และลานตะพักลำน้ำ (fluvial terrace)

สำหรับบริเวณพื้นที่ราบของหินตะกอนมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของสะหวันเขต และจำปาศักดิ์ เกิดในช่วงยุคไตรแอสสิกตอนปลาย (Late Triassic) ซึ่งมีสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวบนแผ่นดินจนกระทั่งถึงยุคครีเตเชียส (Cretaceous) ในช่วงตอนปลายของยุคครีเตเชียส (Late Cretaceous) มีการรูก้ำของน้ำทะเลทำให้เกิดหิน evaporite ในบริเวณ

สะพานเขต สาละวัน และจำปาศักดิ์ ส่วนบริเวณที่ราบสูงโบโลเวน ซึ่งอยู่ทางใต้ของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของสาละวัน เขกอง และจำปาศักดิ์ เป็นพื้นที่ราบสูงของหินบะซอลท์ในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary basalt)วางทับอยู่บนหินทรายมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) เป็นบริเวณที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดของประเทศ มีความเหมาะสมในการเกษตร



รูปที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขตของประเทศลาว (ที่มา: www.infoplease.com)



รูปที่ 2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (geography) ของประเทศลาว (Atlas of the world, 1968)

2.4 ประเทศกัมพูชา (กัมพูชาประชาธิปไตย) (Kingdom of Cambodia)

ประเทศกัมพูชา หรือเขมร ตั้งอยู่บริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์อยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 102 ถึง 108 องศาตะวันออก และเส้นรุ้งที่ 10 ถึง 15 องศาเหนือ แบ่งการปกครองออกเป็น 22 จังหวัด มีพื้นที่รวมทั้งหมดของประเทศเท่ากับ 181,040 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ดิน 176,520 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ 4,520 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศต่าง ๆ ดังนี้

- ติดต่อกับประเทศไทย ทางทิศตะวันตกและทิศเหนือ 800 กิโลเมตร
- ติดต่อกับประเทศลาว ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 541 กิโลเมตร
- ติดต่อกับประเทศเวียดนาม ทางทิศตะวันออกและทิศตะวันออกเฉียงใต้ 1,228 กิโลเมตร
- มีพื้นที่ชายฝั่งติดต่อกับอ่าวไทย ทางทิศใต้ 443 กิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของประเทศกัมพูชา สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนได้แก่

1. เขตที่ราบสูงและชายฝั่งทะเลภาคตะวันตกเฉียงใต้

บริเวณนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมาก กล่าวคือ มีลักษณะเป็นที่ราบสูง เทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาคาตามอนด์ (Cadamon) ซึ่งเป็นเทือกเขาที่ต่อมาจากเทือกเขาบรรทัดในภาคตะวันออกของประเทศไทย ยอดสูงที่สุดคือ พนมอูราน (Phnom Aural) มีความสูง 813 เมตร และเทือกเขาช้าง หรือมักเรียกกันว่า (Elephant Range) มีความสูงอยู่ระหว่าง 500-1,000 เมตร

2. เขตเทือกเขาสูงภาคเหนือ

เทือกเขาที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ เทือกเขาพนมดงรัก ซึ่งเป็นเทือกเขาที่เป็นแนวแบ่งพรมแดนระหว่างประเทศไทยและกัมพูชา มีความสูงเฉลี่ย 500 เมตร มีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเทือกเขาทอดยาวไปถึงประเทศลาว และเวียดนาม

3. เขตที่ราบภาคกลาง

พื้นที่บริเวณนี้เป็นบริเวณที่คลุมพื้นที่มากที่สุดของกัมพูชา มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบที่เกิดจากการทำงานของทางน้ำ ทำให้เกิดเป็นดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำขนาดใหญ่ เพราะเป็นที่บรรจบกันของทะเลสาบเขมร และแม่น้ำโขง พื้นที่ทั้งหมดในบริเวณนี้อยู่ต่ำกว่า 100 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สำคัญคือ ทะเลสาบเขมร (Tonle Sap or Great Lake) มีพื้นที่ครอบคลุม 2,590 ตารางกิโลเมตรในฤดูแล้ง และมีพื้นที่ 24,650 ตารางกิโลเมตรในฤดูน้ำหลาก แหล่ง

น้ำอีกแหล่งคือ แม่น้ำโขงที่ไหลมาจากชายแดนไทย-ลาว เข้าสู่ประเทศกัมพูชา แล้วไหลออกทางประเทศเวียดนาม

ด้วยลักษณะภูมิประเทศแบบนี้เอง ประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ จึงประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือทำนาข้าว ปลูกยางพารา ปลูกตาล เพื่อนำมาทำน้ำตาล ปลูกข้าวโพด ถั่ว และอาชีพประมงน้ำจืด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่งของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อีกด้วย

เมื่อพิจารณาจากแผนที่ในสมัยอาณาจักรขอมเทียบกับแผนที่ในปัจจุบันแล้ว พบว่ามีความแตกต่างกันในด้านอาณาเขต กล่าวคือน้ำทะเลรุกล้ำเข้าไปถึงทะเลสาบเขมร จึงสันนิษฐานว่าบริเวณที่ราบภาคกลางของกัมพูชาน่าจะมีการกำเนิดมาจากดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ โดยบริเวณปากแม่น้ำอยู่บริเวณช่องเม็ก อำเภออรุณประเทศ จังหวัดสระแก้วในประเทศไทย



รูปที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขตของประเทศกัมพูชา (ที่มา: www.infoplease.com)



รูปที่ 2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (geography) ของประเทศกัมพูชา (Atlas of the world, 1968)

2.5 สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม(Socialist Republic of Vietnam)

ประเทศเวียดนามมีพื้นที่ 330,360 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 0.2% ของพื้นที่โลก ใหญ่เป็นอันดับ 4 ของประเทศในแถบเอเชียอาคเนย์ มีส่วนที่ยาวที่สุดประมาณ 1,600 กิโลเมตร ประเทศเวียดนามตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 8° 34' กับ 17° เหนือ และระหว่างลองจิจูด 104° 27' กับ 109° 28' ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศต่าง ๆ ดังนี้ (รูปที่ 1)

- มีพรมแดนติดต่อกับประเทศจีน ทางทิศเหนือ ยาวประมาณ 1,150 กิโลเมตร
- ติดต่อกับประเทศลาว ทางทิศเหนือและทางทิศตะวันตก 1,650 กิโลเมตร
- ติดต่อกับประเทศกัมพูชา ทางทิศตะวันตก 930 กิโลเมตร
- และมีชายฝั่งทะเล ยาวประมาณ 3,260 กิโลเมตร

ประเทศเวียดนามอ้างกรรมสิทธิ์เหนือไหล่ทวีปบริเวณทะเลจีนใต้ อีก ประมาณ 500,000 ตารางกิโลเมตร ซึ่งรวมเอาหมู่เกาะพาราเซล (Paracell Islands) และหมู่เกาะสแปรตลี (Spratly Islands) เอาไว้ด้วย โดยที่ยังตกลงกันไม่ได้เกี่ยวกับการอ้างสิทธิ์เหนือหมู่เกาะเหล่านี้

ลักษณะรูปร่างของประเทศเวียดนามคล้ายกับต้นถั่ววงอก โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนตามรูปร่างและลักษณะของภูมิประเทศได้แก่ (รูปที่ 2)

1. เขตภูเขา และที่ราบทางตอนเหนือ
2. เขตที่ราบสูง และชายฝั่งตอนกลาง
3. ที่ราบตอนใต้

2.5.1 เขตภูเขา และที่ราบทางตอนเหนือ

เทือกเขาที่สูงที่สุดของเวียดนามอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของส่วนนี้ คือ เทือกเขาฟานซีปาน (Fansian) มีความสูง 3,143 เมตร สูงที่สุดในอินโดจีน และเทือกเขาหวางเลี่ยนซัน (Hoang Lien Son) ซึ่งให้น้ำในปริมาณมากแก่แม่น้ำแดง และแม่น้ำดำ ที่ราบลุ่มแม่น้ำแดง มีพื้นที่ประมาณ 16,000 ตารางกิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยเพียง 0.3-10 เมตร แต่ละปีน้ำจะพัดพาตะกอนมาสะสมกันที่ปากอ่าว และจะขยายดินแดนออกไปอีกประมาณ 100 เมตร

2.5.2 เขตที่ราบสูง และชายฝั่งตอนกลาง

ที่ราบสูงตอนกลางของประเทศ เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาอันนาม (Annam) จากทางทิศเหนือลงมาถึงใต้ ประกอบด้วยที่ราบสูงหลายแห่ง ซึ่งมีเนื้อที่รวมกันประมาณ 37,000 ตารางกิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยมากกว่า 1,500 เมตร ชายฝั่งทางด้านตะวันออก

ของประเทศเวียดนามติดกับอ่าวตังเกี๋ย (Gulf of Ton Kin) มีลักษณะยาว และแคบ นอกจากนี้บางแห่งมีน้ำตื้นเขินมาก จากฝั่งออกไป 1,000 ถึง 10,000 เมตร น้ำมีความลึกเพียง 5 เมตรเท่านั้น

2.5.3. ที่ราบตอนใต้

ที่ราบตอนใต้ หรือที่ราบลุ่มแม่น้ำโขง (ที่ราบลุ่มนามโบะ-Nambo) มีบริเวณกว้างประมาณ 61,000 ตารางกิโลเมตร ในแต่ละปีน้ำจะพัดพาตะกอนมาสะสมตัวกันที่ปากอ่าวแม่น้ำโขง จึงทำให้ขยายดินดอนออกไปประมาณ 60-80 เมตร

แม่น้ำที่สำคัญของประเทศเวียดนาม ได้แก่ แม่น้ำแดง (Black River) แม่น้ำดำ (Balck River) แม่น้ำม้า แม่น้ำคา ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศ โดยที่แม่น้ำส่วนใหญ่มีส่วนน้ำส่วนในประเทศเวียดนาม จะไหลจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือสู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนทางตอนใต้ของประเทศมีแม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำโขง แม่น้ำไซ่งอน (Saigon River)



รูปที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขตของประเทศเวียดนาม (ที่มา: www.infoplease.com)



รูปที่ 2 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (geography) ของประเทศเวียดนาม (Atlas of the world, 1968)

2.6 ประเทศมาเลเซีย (Malaysia)

ประเทศมาเลเซีย (รูปที่ 1) ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 5 รองมาจากประเทศอินโดนีเซีย ประเทศพม่า ประเทศเวียดนาม และประเทศไทยตามลำดับ ตั้งอยู่ที่ละติจูด $2^{\circ} 30'$ เหนือ ลองจิจูด $112^{\circ} 30'$ ตะวันออก ประเทศมาเลเซีย ประกอบด้วยดินแดน 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ มาเลเซียตะวันตก และมาเลเซียตะวันออก ซึ่งอยู่ห่างกันประมาณ 600 กิโลเมตร โดยมีทะเลจีนใต้ขวางกั้น เดิมเป็นดินแดนที่มีการปกครองต่างหากแยกจากกัน ต่อมาได้มารวมเป็นประเทศเดียวกันเมื่อ พ.ศ. 2506 มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 329,750 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นดิน 328,550 ตารางกิโลเมตร และพื้นน้ำ 1,200 ตารางกิโลเมตร จะกล่าวแต่ละส่วนโดยย่อต่อไปนี้

มาเลเซียตะวันตก ได้แก่ ดินแดนที่อยู่ในคาบสมุทรมลายู หรือมาลายา ติดชายแดนทางทิศใต้ของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 132,472 ตารางกิโลเมตร มีชายฝั่งทะเลทั้งหมด 2,068 กิโลเมตร ประกอบด้วยรัฐต่าง ๆ 11 รัฐ คือ รัฐปะลิส รัฐไทรบุรี (เคดาร์) รัฐเประ รัฐกลันตัน รัฐตรังกานู รัฐปาหัง รัฐเนกรีเซมบิลัน รัฐสลังงอ รัฐยะโฮร์ รัฐปีนัง และรัฐมะละกา

มาเลเซียตะวันออก ได้แก่ ดินแดนทางภาคเหนือของเกาะบอร์เนียว มีเนื้อที่ประมาณ 197,278 ตารางกิโลเมตร มีชายฝั่งทะเล 2,607 กิโลเมตร ประกอบด้วยรัฐ 2 รัฐ คือ รัฐซาราวัก และรัฐซาบาร (บอร์เนียวเหนือ)

แบ่งตามลักษณะของภูมิประเทศ ดังนี้ (รูปที่ 2)

2.6.1 มาเลเซียตะวันตก

ในบริเวณนี้แบ่งออกได้เป็น 3 บริเวณ คือ

1.1 ที่ราบสูงตอนกลาง ประกอบด้วยภูเขาใหญ่หลายเทือก และปกคลุมด้วยป่าทึบเป็นบริเวณกว้างขวาง และมีสัตว์ป่าชุกชุม

1.2 ชายฝั่งทะเลตะวันตก ประกอบด้วยหาดเลนยาวต่อเนื่องกันไปไกล มีพื้นที่เป็นหล่ม บึง

1.3 ชายฝั่งทะเลตะวันออก ประกอบด้วยหาดทรายยาวเหยียด ไม่เหมาะแก่การเป็นท่าเรือ

บริเวณแถบริมฝั่งทะเลทั้ง 2 ข้าง เป็นที่ราบ นอกชายฝั่งทะเลออกไปมีเกาะเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก เกาะที่สำคัญ คือ เกาะลังกาวิ และเกาะปีนัง

2.6.2 มาเลเซียตะวันออก

พื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่สูง ประกอบด้วยป่าทึบและภูเขาสูงใหญ่ บางยอดเขาสูงเกินกว่า 1,000 เมตร มีที่ราบขนาดย่อมอยู่ตามริมฝั่งทะเล และแม่น้ำมักเป็นสายสั้น ๆ และไหลเชี่ยวผ่านหุบเขาที่แคบ และลาดชันไปออกทะเลทางทิศตะวันตกของประเทศ

ภูเขาที่สำคัญของประเทศมาเลเซีย ได้แก่ ภูเขาทางภาคเหนือของรัฐซาบาร์ โดยมียอดเขากิ นานบูลู ซึ่งมีความสูง 4,000 เมตร เป็นยอดเขาที่สูงที่สุดในมาเลเซีย

แม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปาหัง อยู่ในรัฐปาหัง มีความยาวประมาณยาว 480 กิโลเมตร ซึ่งเป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในประเทศมาเลเซีย



รูปที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขตของประเทศมาเลเซีย (ที่มา: www.infoplease.com)

2.7 สภาพภูมิศาสตร์และธรณีสัณฐานวิทยา ตอนใต้ของมณฑล ยูนาน ประเทศจีน

จากการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามประกอบกับการศึกษารายงานธรณีวิทยาของจีน ทั้งในส่วนที่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาจีน ทำให้ทราบว่าธรณีวิทยาของจีนเองสามารถจัดแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มหิน โดยอาศัยข้อมูลเชิงอายุหินตามธรณีวิทยาไทยเป็นพื้นฐาน เพื่อสะดวกในการเทียบเคียง ได้แก่ กลุ่มหินพรีแคมเบรียน (Precambrian), กลุ่มหินคาเมรียน-ออร์โดวิเซียน (Cambrian-Ordovician), กลุ่มหินไซลูเรียน-หินดีวเนียน (Silurian-Devonian), กลุ่มหินคาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน (Carboniferous-Permian), กลุ่มหินไทรแอสสิก (Triassic), กลุ่มหินจูแรสสิก-ครีเตเชียส (Jurassic-Cretaceous), และกลุ่มหินซีโนโซอิก (Cenozoic) อนึ่งในการรวบรวมข้อมูลนี้คณะผู้วิจัยได้รวมเอาหินตะกอนและหินแปรเข้าไว้ในกลุ่มหินที่มีอายุเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการจัดลำดับเรื่องอายุ

2.1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ (Physiographic Features)

จากการสำรวจทางภาคสนามของคณะผู้วิจัย พอจะแบ่งลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่ในส่วนของมณฑลยูนานที่ทำการศึกษาดูได้เป็น 5 บริเวณ ได้แก่(ดูรูป 2.7.1)

1. บริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีลักษณะเป็นคลื่นลอน (Rolling topography) แนวเทือกเขานี้ต่อเลยลงมาเกือบถึงตอนกลางของประเทศ แต่ถูกปิดกั้นหรือมาสิ้นสุดที่แนวเทือกเขาใหญ่เรียกเอกเขาฮ้ายลาววางกันอยู่ พื้นที่ศึกษาพบลักษณะภูมิประเทศแบบนี้ทางตอนใต้ของเมืองคุนหมิง ประกอบด้วยเทือกเขาไม่สูงมากนัก (ประมาณ 2,000 ถึง 2,500 เมตร เฉลี่ยประมาณ 2,200 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง) ความลาดชันของเทือกเขามีไม่มากนัก ยกเว้นบริเวณเขตลุ่มน้ำแคบ ๆ มีความลาดชันน้อย ความสูงประมาณ 500 ถึง 800 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง) เทือกเขาเหล่านี้วางตัวซ้อนกันอย่างเป็นระบบในแนวเหนือ-ใต้โดยประมาณ โดยมีมากหินที่ประกอบขึ้นมาเป็นเทือกเขาลอนคลื่นนี้ ได้แก่หินอายุเก่าแก่ประมาณพรีแคมเบรียนจนถึงพาลีโอโซอิกตอนบน ทะเลสาบที่สำคัญคือ เดียนซี (Dien Chi) และฟูเซียนหู (Fu Xian Hu) โดยมี

แม่น้ำนานพาน (Nanpan) ไหลผ่านเมืองคุนหมิง ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพกสิกรรม เพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ แม่น้ำที่สำคัญอีกสาย คือ แม่น้ำจินชา (Jin Jiang) หรือ (Jin Sha River) พบอยู่ตอนเหนือของเมืองคุนหมิง

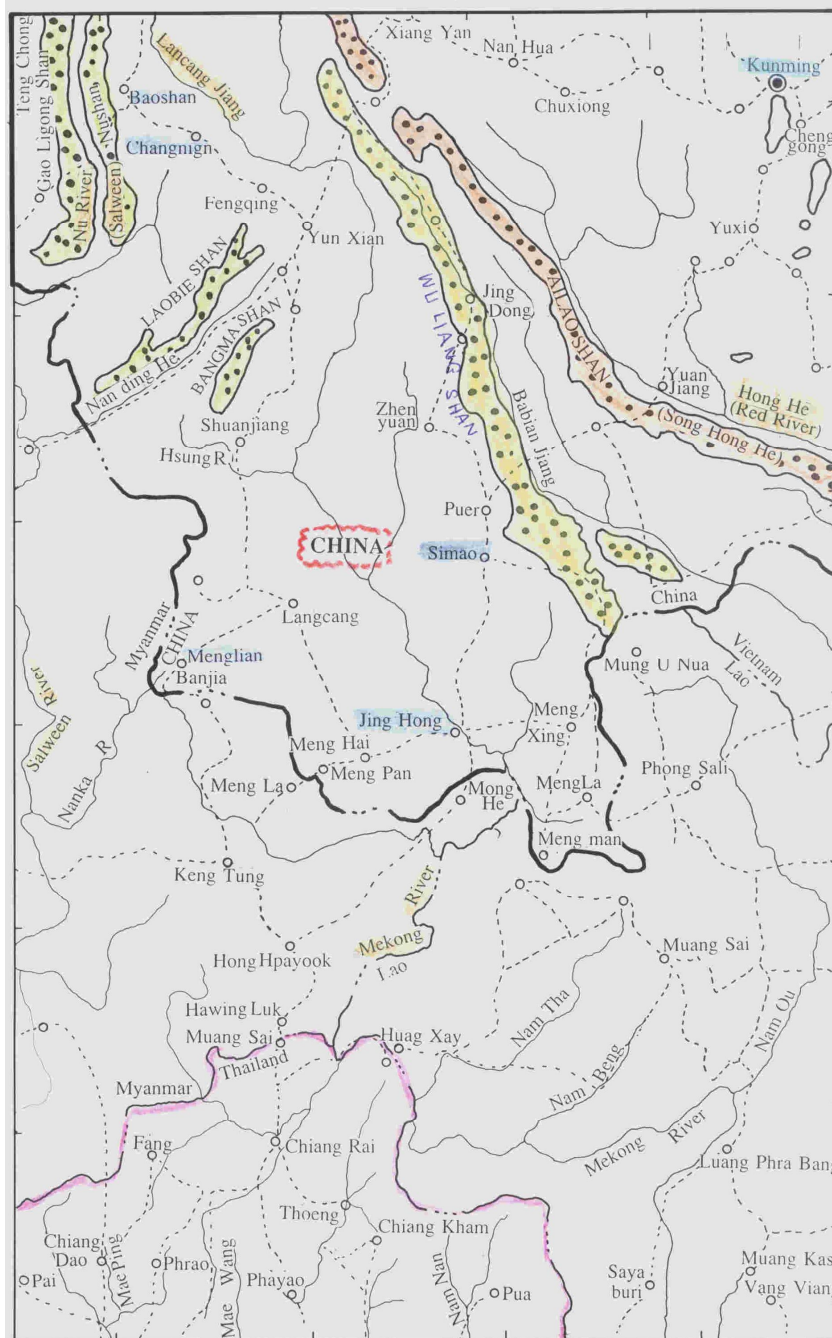
2. บริเวณเทือกเขาใหญ่อ้ายลาว (Ailao High Mountain) เทือกเขาใหญ่นี้ทอดตัวยาวสลับต่อเนื่องแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แนวเขาต่อทอดตัวเข้าไปในประเทศ เวียดนาม ส่วนใหญ่มีความสูงตั้งแต่ 2,300 ถึง 2,900 เมตร แต่ที่สูงสุดประมาณ 3,166 เมตร จากระดับทะเลปานกลางและมีความลาดชันมาก ประกอบไปด้วยหินแปรเก่าแก่ อายุพรีแคมเบรียน และอาจมีหินแกรนิตปะปนเข้ามาบ้าง แต่ก็หินอายุแก่ใกล้เคียงกันหรืออ่อนกว่า บริเวณเทือกเขาอ้ายลาวนี้ประกอบด้วยป่าไม้หนาแน่นพันธุ์ จนถึงป่าดงดิบไม่ค่อยมีผู้คนอาศัย เมืองที่สำคัญที่ตั้งอยู่บนเทือกเขานี้ที่สำคัญมีอยู่ 2 เมืองคือ เมืองหยวนเจียง (Yuan Jiang) (รูป 2.4) และเมืองหยวนหยาง (Yuan Yang) ส่วนเมืองฮงฮี หรือหงฮี (Hong He) แม้จะเป็นเมืองใหญ่อีกเมืองแต่ตั้งอยู่บนที่ราบกว้างใหญ่ก่อนถึงแนวเทือกเขาใหญ่ทางใต้ ประชาชนส่วนใหญ่บริเวณนี้จึงมีอาชีพตัดไม้ และล่าสัตว์ อาณาเขตของบริเวณเทือกเขาอ้ายลาวตอนเหนือติดกับที่ราบลุ่มและเทือกเขาเป็นลอน ส่วนด้านใต้ติดที่ราบซีเหมา แม่น้ำสายสำคัญไม่ผ่านบริเวณนี้ ยกเว้นแม่น้ำแดงที่ทอดตัวไปตามแนวยาวของเทือกเขา
3. บริเวณแอ่งซีเหมา (Simao Basin) บริเวณนี้เป็นบริเวณที่ราบกว้างใหญ่ไพศาลมาก ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 100,000 ตารางกิโลเมตร ตอนกลางของพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ ลักษณะพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยมาก ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ประมาณตั้งแต่ 1,000 ถึง 2,000 เมตร ระดับสูงที่สุดประมาณ 2,600 เมตร เฉลี่ยประมาณ 1,500 เมตร แอ่งนี้รองรับด้วยชั้นหินอายุอ่อนประมาณ มหายุคเมโซโซอิกจนถึงปัจจุบัน เป็นส่วนใหญ่ แม่น้ำสายสำคัญได้แก่ แม่น้ำโง หรือที่คนจีน เรียกแม่น้ำลานชาง (Lanchang) ซึ่งเป็นเส้นกั้นอาณาเขตทางทิศตะวันตกของแอ่ง นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำ บาเบียน (Babien Jiang) ซึ่งผ่านบริเวณกลางแอ่งและไปบรรจบกับแม่น้ำดา (Song Da) ในเวียดนาม ซึ่งไหลไปทางทิศใต้ แม่น้ำทั้งสองสายนี้วางตัวอยู่ในทิศเดียวกับเทือกเขาอ้ายลาว คือ ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพกสิกรรมที่สำคัญได้แก่ ปลูกข้าวและใบชา จนทำให้เกิดอุตสาหกรรมผลิตชาที่มีชื่อเสียงมาก คือชาเมืองพั้ว (Puer Tea) ซึ่งมีการปลูกกันมากตั้งแต่เมืองซีเหมาพั้ว และ จินหง (Jin Hong) อาณา

เขตของแอ่งซีเหมา ทางทิศตะวันออกจรดเทือกเขาฮ้ายลาว ทางทิศตะวันตกจรดเทือกเขาด้านตะวันตก เขาที่สำคัญในพื้นที่แอ่งซีเหมานี้ได้แก่ เขาอู่เลียง (Wuliang Mt.) ซึ่งสูงประมาณ 3,170 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของแอ่งและประกอบด้วยหินซุกที่แก่กว่าหินอายุเมโซโซอิก

4. บริเวณเทือกเขา & ที่สูงด้านตะวันตก (Western Mountains and Highlands) บริเวณนี้ประกอบด้วยเทือกเขาใหญ่น้อยวางตัวสลับกันไปมา โดยที่เขาทิศตะวันตกสุดของพื้นที่ประกอบด้วยแนวเทือกเขาสูงมาก ประมาณตั้งแต่ 2,000 เมตร ถึง 3,000 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง เช่นเขาลาวไป่ (Lao Bai Mt.) สูงประมาณ 3,000 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง และมีความลาดชันค่อนข้างมาก แต่โดยเฉลี่ยน้อยกว่าของเทือกเขาฮ้ายลาว แนวเทือกเขาด้านตะวันตกนี้วางตัวโดยเฉลี่ยในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันตกเฉียงใต้ และมีการบิดตัวไปในแนวเหนือ-ใต้ทางตอนเหนือของเทือกเขา ภูเขาที่สูงที่สุด คือ ชิงชูลาง (Qing Shulang) สูงประมาณ 3,340 เมตร จากระดับทะเลปานกลางทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองลินจาง (Lincang) ส่วนทางตอนใต้ของเทือกเขาซึ่ง ถูกแบ่งแยกโดยแม่น้ำนานดิง (Nanding Jiang) มีความสูงชันน้อยกว่า คือความสูงประมาณตั้งแต่ 2,200 เมตร จนถึง 3,000 เมตร เช่นเขาบางมา (Bang Ma Mt.) สูงจากประมาณ 3,120 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ส่วนใหญ่บริเวณนี้ถูกรองรับด้วยชั้นหินเก่าแก่อายุพรีแคมเบรียน ซึ่งเป็นหินแปร หินแกรนิต และหินตะกอนอายุ ตั้งแต่ค่อนข้างเก่า คือ มหายุคพาลีโอโซอิก ตั้งแต่ตอนต้นถึงตอนปลาย แม่น้ำสายที่สำคัญที่ไหลผ่านบริเวณนี้ได้แก่ แม่น้ำหนู (Nu Jiang) ซึ่งเป็นแม่น้ำไหลลงไปทางใต้ และมีการทอดตัวไปในทิศเกือบเหนือใต้ และไหลลงสู่ประเทศพม่า กลายเป็นแม่น้ำสาละวิน (Salween River) โดยทั่วไปประชาชนแถบเทือกเขาริเวณนี้มีอาชีพกสิกรรมและเลี้ยงสัตว์ การปลูกข้าวเป็นอาชีพหลักของพื้นที่ เป็นที่น่าสังเกตว่ายิ่งเขามาใกล้พรมแดนลาวพม่า สภาพบ้านเรือนคล้ายกับบ้านทรงไทยโบราณทางตอนเหนือ

5. บริเวณที่ราบสูงตอนเหนือ (Northern High Plain) บริเวณนี้ปกคลุมตอนเหนือสุดของพื้นที่ที่ศึกษาได้และทิศตะวันตกจรดเทือกเขาฮ้ายลาว ส่วนทิศตะวันออกจรดเทือกเขาเป็นลอนใหญ่น้อย บริเวณนี้มีความลาดชันค่อนข้างต่ำ แต่อยู่ในที่ราบสูงมากกว่าแอ่งซีเหมา และมีความต่างระดับของพื้นที่ไม่เกิน 800 เมตร โดยเฉลี่ยมีความสูงจากระดับ

ทะเลปานกลางตั้งแต่ 1,500 – 2,300 เมตร เขาที่สำคัญบริเวณแถบนี้ไม่ปรากฏชัด บริเวณที่สูงสุดของพื้นที่คือ ประมาณ 2,500 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่รองรับด้วยชั้นหินตะกอนอายุเมโซโซอิก แม่น้ำที่สำคัญส่วนใหญ่เป็นแม่น้ำสายสั้น ๆ มักไหลลงไปได้ไปรวมกับแม่น้ำแดงหรือแม่น้ำจินชา ทางตอนเหนือสุดของพื้นที่ ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพกสิกรรม และข้าวเป็นพืชหลักที่สำคัญของบริเวณนี้



รูป 2.7.1 : แผนที่มณฑลยูนนานตอนใต้ และพื้นที่ข้างเคียงแสดงตำแหน่งเมืองสำคัญแม่น้ำ เขา และเทือกเขา (Charusiri and et .al. , 2542)