บทที่ 3
พื้นที่และวิธีการศึกษา

3.1 สภาพพื้นที่

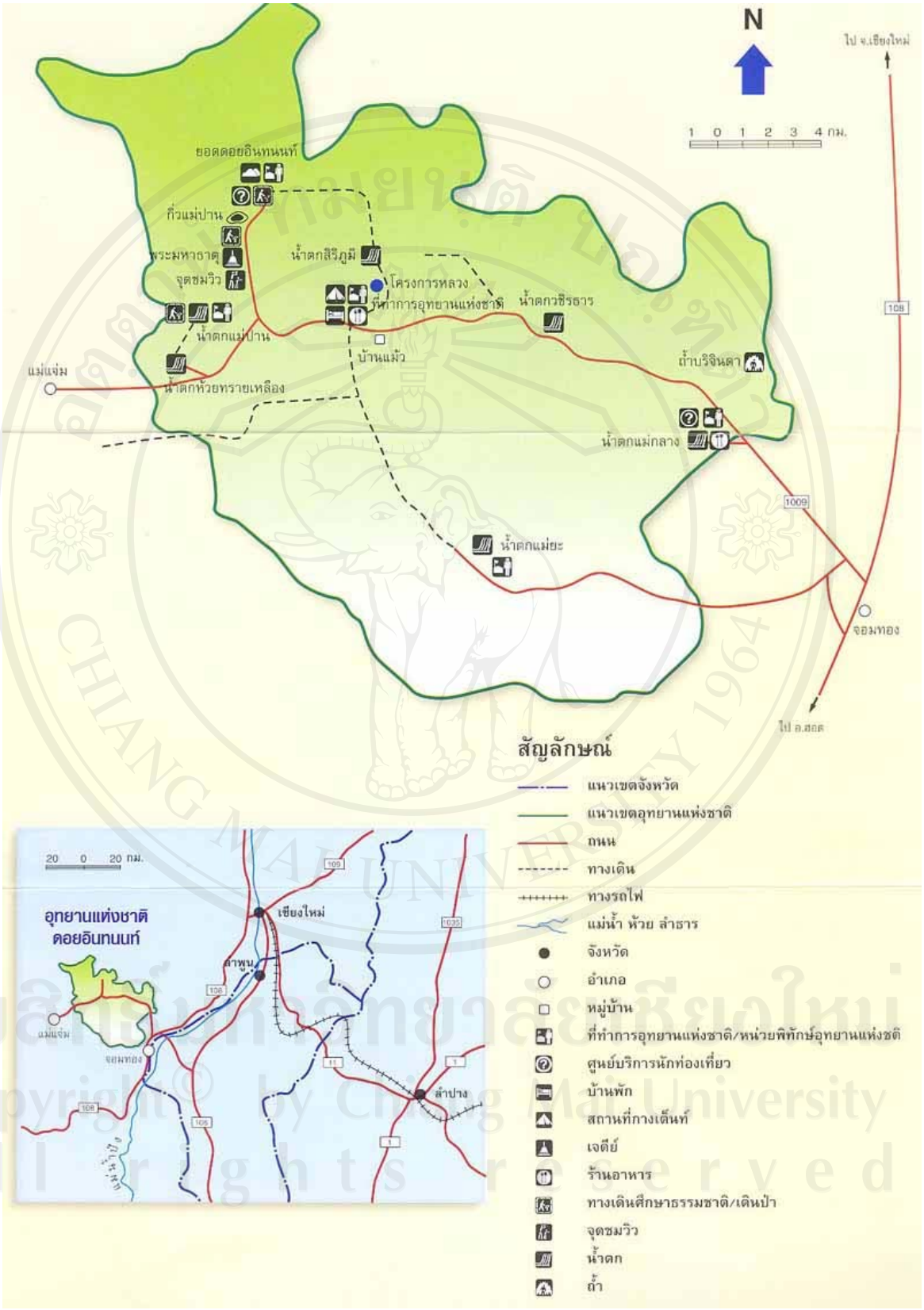
3.1.1 ตำแหน่งที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศ

อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้ง 18° 24' ถึง 18° 40' เหนือ และเส้นแวงที่ 98° 24' ถึง 98° 42' มีพื้นที่ทั้งหมด 485.4 ตร.กม. (301,500 ไร่) ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอในจังหวัดเชียงใหม่คือ อำเภอจอมทอง แม่แจ่ม แม่วางและสันป่าตอง **(รูปที่ 3.1)** พื้นที่ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีพื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร ถึง 2,565 เมตร มีป่าไม้ปกคลุมจากพื้นที่ล่างขึ้นไปจนถึงยอดเขา ประกอบด้วย 5 ชนิดคือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าสนและป่าดิบเขา ป่าแต่ละชนิดมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และสังคมพืชมากน้อยผันแปรแตกต่างกันไป ป่าต็งรังประกอบด้วยสังคมพืชที่มีไม้เต็ง ไม้รัง ไม้เหียงและไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น ส่วนป่าเบญจพรรณแบ่งย่อยออกเป็นป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักกับที่ไม่มีไม้สัก ป่าสนแบ่งออกเป็นป่าสนผสมป่าเต็งรังและป่าสนผสมป่าดิบเขา สำหรับป่าดิบเขานั้นสามารถแบ่งออกเป็นป่าดิบเขาต่ำ กลางและสูง

การที่พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกันส่งผลทำให้เกิดป่าไม้ชนิดต่างๆ ทั้งป่าเขตร้อน ป่ากึ่งเขตร้อนและป่าเขตอบอุ่น ชนิดของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ก็มีความผันแปรไปตามระดับความสูงของพื้นที่ พันธุ์ไม้เขตร้อนจะพบในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง พบพันธุ์ไม้เขตร้อนและกึ่งเขตร้อนบริเวณที่เป็นป่าสนและพบพันธุ์ไม้เขตอบอุ่นในบริเวณป่าดิบเขาต่ำขึ้นไปจนถึงป่าดิบเขาสูง

ปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และชนิดของป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติ ได้แก่ ชนิดของหินต้นกำเนิดดิน ลักษณะดิน สภาพความชื้น แสง อุณหภูมิ ไฟป่า เป็นต้น พบว่าพื้นที่บริเวณยอดดอยเป็นหินไนส์ถัดลงมาเป็นหินแกรนิตพื้นที่ด้านล่างประกอบด้วย หินปูน หินทราย หินดินดานและหินชนวนปะปนอยู่ (คณะวนศาสตร์. 2532) ดินก็มีความแตกต่างกันมาก ประกอบด้วย Order Entisols, Inceptisols, Ultisols และ Alfissols ไฟป่ามักจะเกิดขึ้นในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณและป่าสนผสมป่าเต็งรัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.1 แสดงขอบเขตของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศประกอบด้วยภูเขาสูงสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาถนนธงชัยที่ทอดตัวตามแนวเหนือ-ใต้ มาจากเทือกเขาหิมาลัยในประเทศเนปาล มีความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 400-2,565 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยจุดที่สูงสุดอยู่ที่ยอดดอยอินทนนท์ ซึ่งเป็นจุดที่สูงที่สุดในประเทศไทย ยอดเขาที่มีระดับสูงรองลงมา คือ ดอยหัวหมดหลวง สูง 2,330 เมตร ดอยหัวหมดน้อย สูง 1,900 เมตร และ ดอยหัวเสือ สูง 1,881 เมตรจากระดับน้ำทะเล

อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่สำคัญของแม่น้ำปิงและให้กำเนิดแม่น้ำลำธารหลายสาย ที่สำคัญได้แก่ ลำน้ำแม่วาง แม่กลาง แม่ยะ แม่หอย แม่แจ่มและแม่เตี๊ยะ ลำน้ำเหล่านี้ไหลผ่านชุมชนต่างๆ ในเขตอำเภอจอมทอง แม่แจ่ม ฮอด แม่วางและสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ แล้วไหลลงสู่แม่น้ำปิง

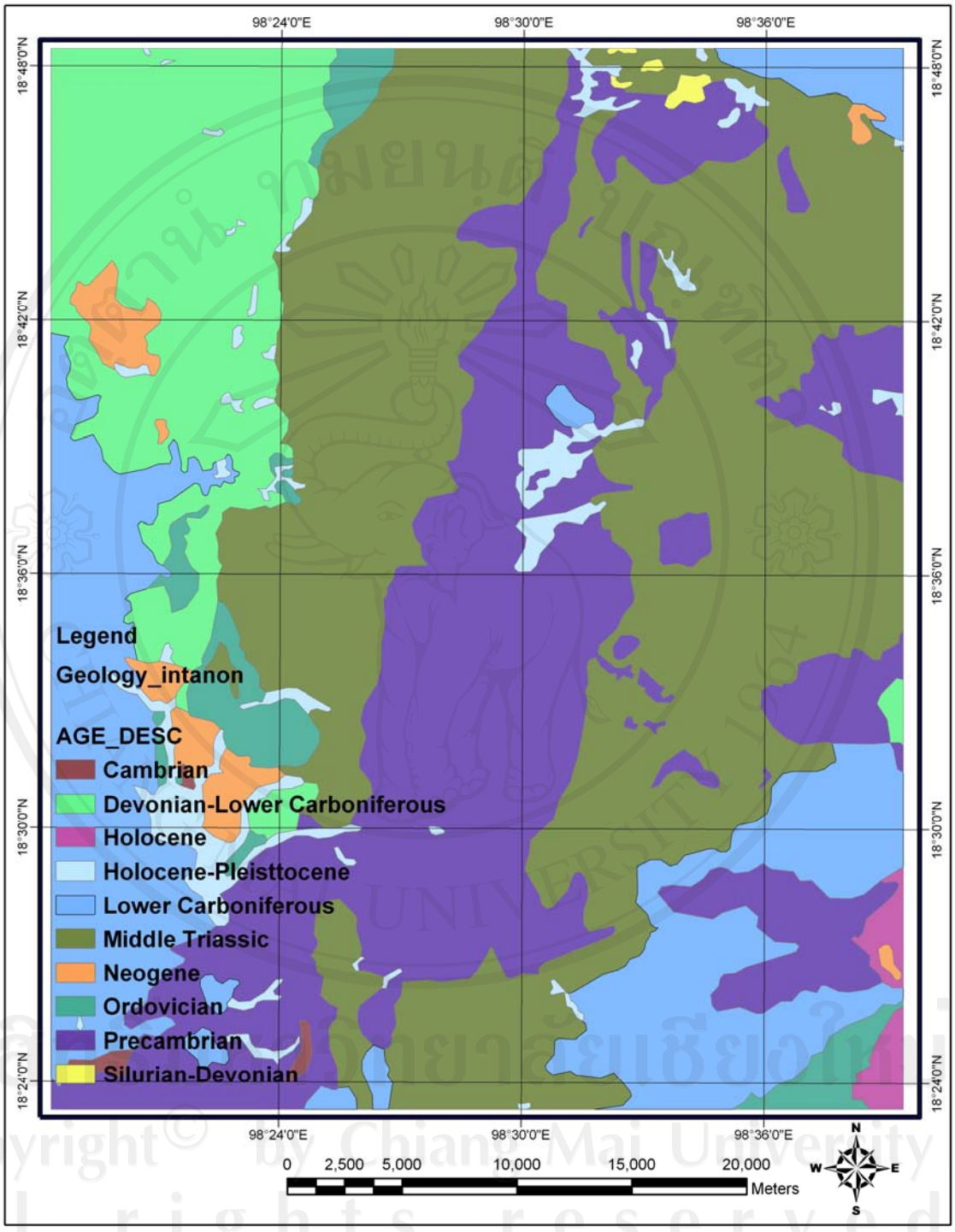
3.1.3 ลักษณะทางธรณีวิทยา

หินที่พบบริเวณดอยอินทนนท์มีอายุตั้งแต่ประมาณ ยุคพรีแคมเบรียน (**รูปที่ 3.2**) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหินไนส์ (gneiss) จนถึงยุคเทอร์เชียรี่ ซึ่งเป็นพวกหินกรวดมน โดยมีหินไนส์เป็นหินที่เกิดเป็นแกนใหญ่ ปรากฏทางทิศตะวันตกของพื้นที่ ซึ่งเรียงตัวในแนวเหนือ – ใต้ และทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและที่บริเวณยอดดอยอินทนนท์ รองลงมาเป็นหินแกรนิตปรากฏกระจายอยู่ทางทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ พบหินแกรนิไดโอไรต์ทางตอนกลางของพื้นที่ พบหินปูนทางทิศตะวันออกสุดของพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีหินกรวด หินทรายและหินฟิลไลต์ (Phyllite) อีกด้วย (**รูปที่ 3.3** แสดงชนิดของหิน)

ดอยอินทนนท์เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาถนนธงชัยทางด้านทิศตะวันตก พบหินไนส์ที่มีอายุในมหายุคพรีแคมเบียน (Precambrian Era) และจัดให้เป็นหินฐานรากเนื้อผลึก (crystalline basement) เนื่องจากเป็นหินแปรเกรดสูง อยู่ใต้หินตะกอนและหินแปรของมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic Era) (Baum et al., 1982, อ้างโดย นิวัติ, 2546)

หินไนส์ เป็นหินที่พบเป็นผืนใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ หินไนส์ที่พบจะเป็นหินชนิด sillimanite gneiss เช่นที่บริเวณยอดดอยอินทนนท์ และหิน biotite gneiss ซึ่งมีสีเทา-เทาอ่อน เนื้อหยาบและหยาบปานกลาง ประกอบไปด้วยแร่ธาตุ ควอร์ต (quartz) มัสโคไวท์ (muscovite) ไบโอไตท์ (biotite) ไมกาซีสท์ (micro-schist) และเฟลสปาร์ (feldspar) และแร่อื่นๆ โดยจะมีอายุมากกว่า 600 ล้านปี เนื่องจากหินชนิดนี้ให้กำเนิดดินที่มีลักษณะเป็นทรายหยาบและง่ายต่อการถูกชะล้างและ

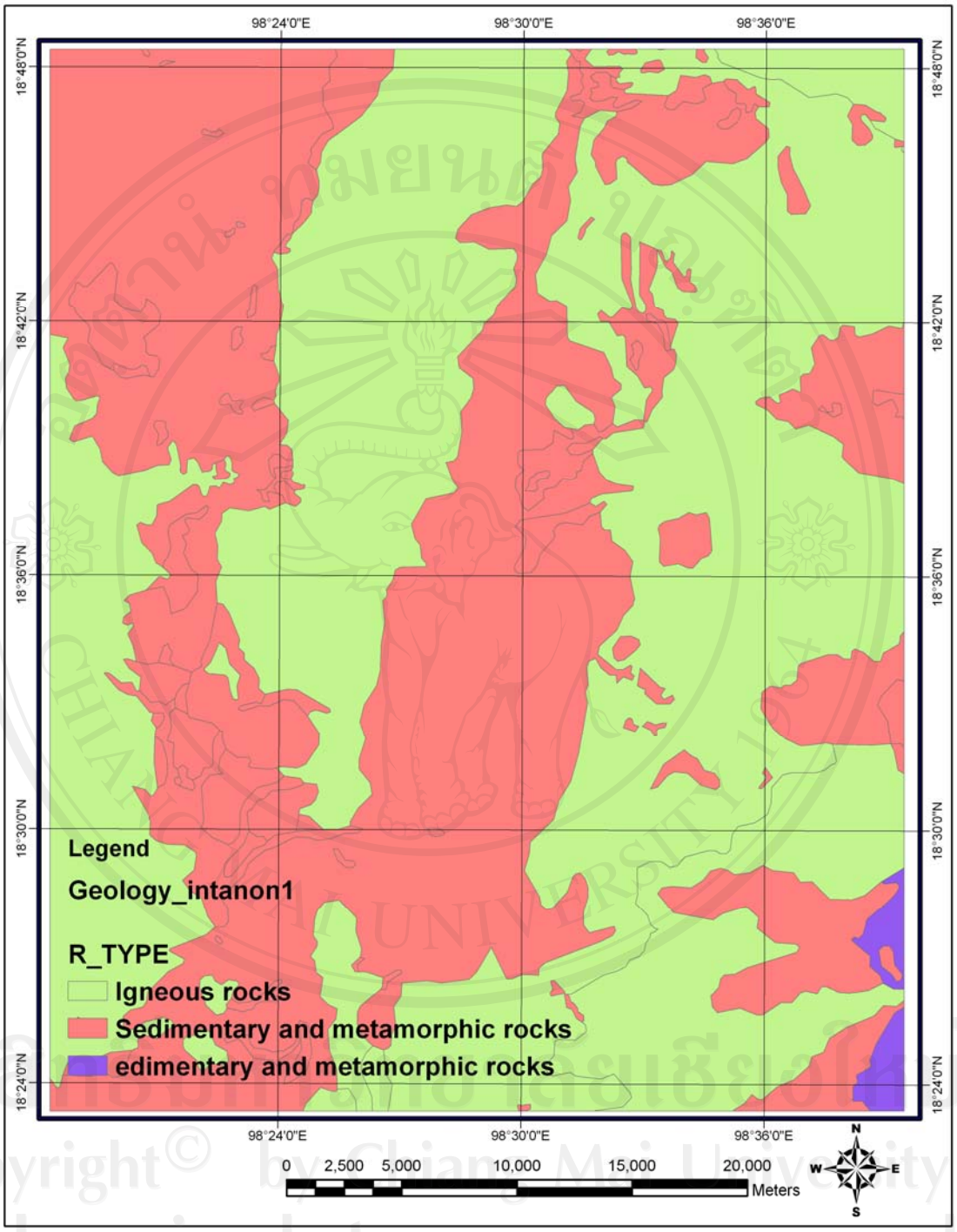
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.2 ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณยอดดอยอินทนนท์

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.3 ชนิดของหินบริเวณยอดดอยอินทนนท์

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พังทลาย ทำให้พื้นที่ตอนบนของอุทยานแห่งชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งตามแนวสองข้างถนนที่ตัดขึ้นสู่ยอดดอยเกิดการถล่มมากในช่วงฤดูฝน

หินแกรนิตจะพบเป็นผืนใหญ่และคลุมพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับหินไนส์ โดยมีการกระจายตัวตามแนวเหนือ-ใต้ ของด้านลาดทิศตะวันออกของอุทยานแห่งชาติ หินแกรนิตที่พบจะมีลักษณะเป็นหินสีเทา เนื้อแน่นและค่อนข้างละเอียดถึงหยาบปานกลาง ประกอบไปด้วยแร่ ควอร์ต (quartz) ไบโอไตท์ (biotite) และเฟลสปาร์ (feldspar) เป็นส่วนใหญ่ หินแกรนิตที่พบมีอายุระหว่าง 280 – 345 ล้านปี บางแห่งได้ผุสลายกลายเป็นชั้นดินหนา เมื่อมีการตัดถนนผ่านจึงมักจะถูกชะล้างและพังทลายได้ง่ายเช่นกัน โดยเฉพาะช่วงของถนนที่ใกล้จะถึงบริเวณยอดดอย

หินแกรนิไดโอไรต์ (granidiorite) ซึ่งเป็นหินแกรนิตชนิดหนึ่ง จะพบเป็นแถบตอนกลางเรียงตัวอยู่ระหว่างหินไนส์และหินแกรนิต เป็นหินที่เกิดขึ้นในยุคไทรแอสซิก (Triassic) มีอายุระหว่าง 195 – 230 ล้านปี ซึ่งจะมีองค์ประกอบของแร่ธาตุต่างๆ มากมาย เช่น มัสโคไวท์ (muscovite) ไบโอไตท์ (biotite) ไมกาซีสท์ (micro-schist) และเฟลสปาร์ (feldspar) ฯลฯ

ยังมีนักวิชาการบางท่านเชื่อว่าการเกิดหินแปรพวกไนส์บริเวณดอยอินทนนท์น่าจะเกิดในช่วงยุคครีเทเซียสตอนปลายจนถึงสมัยไมโอซีน (Late Cretaceous-Miocene) ไม่ใช่เป็นหินในมหายุคพรีแคมเบรียน จากการหาอายุโดยวิธียูเรเนียม-ตะกั่ว (U-Pb dating) จากแร่เซอร์คอน (Zircon) ในหินออร์โทไนส์ สรุปว่า หินออร์โทไนส์เกิดจากหินเดิมซึ่งเป็นหินแกรนิต อายุระหว่างยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคจูแรสซิกตอนต้น (Late Triassic-Early Jurassic) และจากการหาอายุโดยวิธี ยูเรเนียม-ตะกั่ว จากแร่โมนาไซต์ (monazite) พบว่าการแปลสภาพเกิดในยุคครีเทเซียสตอนปลาย (Late Cretaceous) เท่านั้น (Macdonald *et al.,* 1992)

หินปูน (limestone) จะพบทางด้านลาดทิศตะวันออกสุด บริเวณเส้นทางสายจอมทอง – อินทนนท์ ระหว่างกิโลเมตรที่ 8 – 12 จะมีถ้ำบริจินดาและถ้ำอื่นๆ เป็นหินที่เกิดในยุคออร์โดวิเชียน (Ordovician) มีอายุระหว่าง 435 – 500 ล้านปี ส่วนใหญ่เป็นหินปูนที่มีหินเชล (shale) สีเขียวและหินเชลปนทรายแทรกอยู่ นอกจากหินชนิดหลักเหล่านี้ และในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ยังมีหินชนิดอื่นอยู่อย่างกระจัดกระจาย เช่น หินกรวด (conglomerate) หินทราย (sandstone) หินควอร์ตไซต์ (quartzite) หินไมกาซีสต์ (mica schist) หินอ่อน ฯลฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4 สภาพภูมิอากาศ

เนื่องจากอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ดังนั้นสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของพื้นที่อุทยานฯ จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดเอาความชุ่มชื้นและเมฆฝนเข้ามาและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพาความหนาวเย็นและแห้งแล้งจากประเทศจีนเข้ามา ทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ฤดูร้อนอยู่ช่วงระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายน – พฤศจิกายน และ ฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ สลับกันไปในรอบปี

แต่เนื่องจากสภาพทางกายภาพของพื้นที่อุทยานฯ มีความหลากหลายเกี่ยวกับระดับความสูงของพื้นที่และมีลักษณะของพื้นที่เป็นเทือกเขาที่สลับซับซ้อนและสูงมาก อีกทั้งพื้นที่อุทยานฯ มีความกว้างใหญ่มากถึง 301,500 ไร่ ทำให้ลักษณะอากาศในแต่ละพื้นที่ของอุทยานฯ มีความแตกต่างกันอย่างมาก โดยจะมีลักษณะของสภาพอากาศแบบเขตร้อน (tropical climate) ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 1,000 เมตร ลงมา มีสภาพอากาศแบบกึ่งเขตร้อน (sub-tropical climate) ที่มีระดับความสูงประมาณ 1,000 – 2,000 เมตร และมีสภาพอากาศแบบเขตอบอุ่น (temperate climate) ที่มีระดับสูงกว่า 2,000 เมตรขึ้นไป โดยเฉพาะที่บริเวณยอดดอยอินทนนท์

สภาพภูมิอากาศดังกล่าวจะมีอิทธิพลต่อสภาพของป่าไม้ชนิดต่าง ๆ ในอุทยานแห่งชาติ บริเวณยอดดอยอินทนนท์จะมีสภาพที่ชุ่มชื้นและหนาวเย็นตลอดปี มีกระแสลมที่พัดแรงและมีอากาศที่หนาวเย็นมาก ในวันที่หนาวจัดของฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคม - มกราคม อุณหภูมิจะลดต่ำลงถึง 0 – 4 ^{o} ซ และมักจะมีน้ำค้างแข็ง (frost) พื้นที่สูงที่อยู่ต่ำลงมาจะมีอากาศค่อนข้างเย็นและชื้น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 20 ^{o} ช่วงฤดูหนาวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 10 – 14 ^{o} ซ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 2,000 – 2,100 มม. และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 80% ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1,800 เมตร ขึ้นไป จะมีสภาพอากาศที่เย็นและชื้น เนื่องจากเป็นระดับความสูงที่มีเมฆปกคลุมเกือบตลอดปี ซึ่งเป็นป่าดิบเขาที่ช่วยซับน้ำจากละอองเมฆ

3.1.5 ชุมชนที่อาศัยอยู่ในอุทยานแห่งชาติและพื้นที่โดยรอบ

ชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติและพื้นที่โดยรอบ ประกอบด้วยหลายชาติพันธุ์ ได้แก่ เผ่าม้ง กะเหรี่ยงหรือปกากะญอและชาวไทยพื้นเมือง ทั้งที่อาศัยอยู่ดั้งเดิมและอพยพเข้ามาประมาณ 20 – 30 ปีที่ผ่านมา กลุ่มชนผู้อพยพเดินทางมุ่งหน้าเข้ามาตั้งถิ่นฐานอยู่บนผืนดินแห่งหุบเขาของเทือกเขาอินทนนท์ กลุ่มชนแรกก็คือ เผ่ากะเหรี่ยง จนมาในปี พ.ศ. 2433 เป็นปีแรกที่ชาวเขาเผ่าม้งอพยพมาตั้งถิ่นฐานบริเวณดอยอินทนนท์และอาศัยอยู่มาจนถึงปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) กะเหรี่ยง

ชาวกะเหรี่ยงจะตั้งหมู่บ้านอยู่บริเวณภูเขาที่ไม่สูงนักหรือตามพื้นราบ แต่ละหมู่บ้านจะมีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึง 30 – 40 หลังคาเรือน ลักษณะของบ้านจะเป็นไม้ไผ่สับฟาก หลังคามุงด้วยใบตองตึงหรือหญ้าคา ภายในเป็นห้องเดียวโล่ง มีเตาไฟอยู่กลางบ้านสำหรับใช้หุงต้มอาหารและให้ความอบอุ่น ลักษณะเด่นของชาวกะเหรี่ยงที่ไม่เหมือนกับชาวเขาเผ่าอื่น ๆ ก็คือ การตั้งหมู่บ้านอย่างถาวร ทั้งนี้เพราะมีความสามารถในการอนุรักษ์ดินและการทำนาแบบขั้นบันไดตามไหล่เขา ซึ่งสามารถที่จะทดน้ำจากลำห้วยลำธารที่อยู่สูงกว่าพื้นที่นาเข้าไปใช้ได้ กะเหรี่ยงเป็นชาวเขาเผ่าเดียวที่ไม่นิยมโค่นไม้ทำลายป่า

(2) ม้ง

ชาวม้งจะนิยมตั้งบ้านเรือนอยู่ตามพื้นที่ไหล่เขาบนภูเขาสูง มีลำห้วยและสันเขาใกล้หมู่บ้าน เพราะม้งถือคติที่ว่า “น้ำเป็นของปลา ฟ้าเป็นของนก แต่ภูเขาเป็นของม้ง” ลักษณะการตั้งบ้านเรือนของม้งจะปลูกบ้านอยู่กันเป็นกลุ่ม ๆ ใกล้ชิดกันในกลุ่มของเครือญาติ ซึ่งจะมีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงร้อยหลังคาเรือน ม้งจะปลูกบ้านติดกับพื้นดิน โดยใช้ดินเป็นพื้นเรือน ยกพื้นสูงสำหรับที่นอนเท่านั้น วัสดุที่ใช้สร้างบ้านจะมีไม้ไผ่สับฟาก หลังคามุงด้วยใบตองหรือหญ้าคา แต่ในปัจจุบันนี้ชาวม้งได้มีการพัฒนาในการปลูกสร้างบ้านเรือนจากเดิมมาเป็นสังกะสี อิฐบล็อก เสาคอนกรีตและปูนซีเมนต์

3.1.6 พื้นที่สำหรับการวิจัย

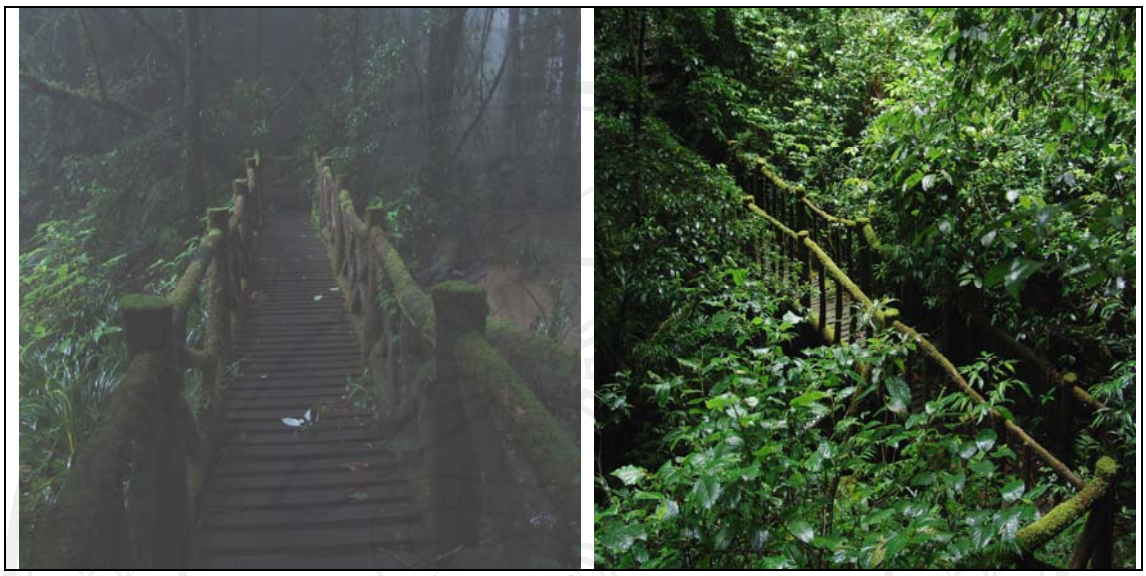
พื้นที่สำหรับการวิจัยตั้งอยู่บริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 2,200-2,300 เมตร จุดเด่นคือ หน้าผาที่สูงชัน โดยมีความสูงประมาณ 600-700 เมตร ประกอบด้วยหน้าผา 2-3 ชั้น บริเวณกิ่วแม่ปานมีเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปานให้นักท่องเที่ยวเข้าชม ตั้งอยู่บริเวณเหนือพระธาตุนภเมธนีดลและนภพลภูมิศิริขึ้นไปเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 3.4 บริเวณด้านหน้าและทางเข้าชมเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน ภาพขวาแสดงสื่อต่างๆ บนเส้นทางและวิธีปฏิบัติ

สภาพโดยทั่วไปบนเส้นทางนักท่องเที่ยวต้องเดินขึ้นเนินเข้าไปในป่าดิบเขาสูงที่แน่นทึบ ร่มรื่นและเย็น เดินเลียบลำธาร ผ่านน้ำตกเล็กๆ และข้ามลำห้วยขึ้นไปตามเนินเขา พอพ้นยอดเนินจะพบทุ่งหญ้ากว้างที่มีลักษณะคล้ายทุ่งหญ้าในเขตอบอุ่น บางคนเชื่อว่าเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ แต่บางคนสันนิษฐานว่าเป็นไร่ร้างจากการปลูกฝิ่นในอดีต บริเวณยอดเนินที่เป็นทุ่งหญ้าเป็นจุดชมวิว จะเห็นหน้าผาสูงและทัศนียภาพของอำเภอแม่แจ่มที่อยู่เบื้องล่าง สันเขาที่อยู่ด้านตรงกันข้ามมีระดับต่ำกว่า ซึ่งเรียกว่าดอยสันป่ากว้างและสันกิ่วลม จากยอดเนินสามารถมองเห็นหน้าผาสูงชันทางด้านขวาซึ่งเป็นพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของยอดดอยอินทนนท์ หน้าผาบริเวณนี้มีแนวติดต่อกันหลายกิโลเมตร หน้าผาด้านล่างของกิ่วแม่ปานมีสองชั้น ซึ่งเป็นหินแกรนิตในยุค Post- Silurian พื้นที่บริเวณหน้าผาเหล่านี้เองที่เป็นที่อยู่อาศัยของกวางผา ซึ่งจัดเป็นสัตว์ป่าสงวนที่ใกล้จะสูญพันธุ์อีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย บริเวณหน้าผาใกล้ยอดเนินพบต้นกุหลาบพันปีเตี้ยๆ สูงไม่เกิน 2 เมตร ขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ เดินจากยอดเนินลงไปตามทางเดินแคบๆ และลาดชันจะพบกลุ่มของต้นช้ามะยมดอยเป็นพุ่มเตี้ยสูงประมาณ 1 เมตรขึ้นหนาแน่นเป็นผืนใหญ่ ต่อจากนั้นประมาณ 100 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.5 สภาพเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปานในช่วงฤดูฝน มักจะมีหมอกปกคลุมเสมอ (ซ้าย) และมีโอกาสน้อยที่ไม่มีหมอก (ขวา)

จะพบกลุ่มของต้นกุหลาบพันปีขึ้นเป็นกลุ่มค่อนข้างหนาแน่น มีความยาวประมาณ 150 เมตร และมีความกว้างลงไปตามพื้นที่หน้าผาประมาณ 30 เมตร สังคมพืชต้นกุหลาบพันปีบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีต้นกุหลาบพันปีขนาดเล็กขึ้นหนาแน่น มีต้นขนาดกลางอยู่ปานกลางและมีต้นขนาดใหญ่ขึ้นกระจายอยู่กันห่างๆ ต้นกุหลาบพันปีบริเวณนี้มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมกันมาก เนื่องจากมีจำนวนต้นมากกว่าบริเวณยอดดอย แต่เป็นที่น่าเสียดายที่เกิดไฟป่าไหม้จากพื้นที่ด้านล่างของหน้าผาด้านอำเภอแม่แจ่มลุกลามไหม้ทุ่งหญ้าขึ้นมาตามหน้าผาและไหม้สังคมพืชต้นกุหลาบพันปีไปเกือบหมดในวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2547 ต่อมาต้นกุหลาบพันปีส่วนใหญ่มีการแตกหน่อและลำต้นขึ้นใหม่

ผ่านสังคมพืชต้นกุหลาบพันปีไปเป็นหน้าผาชันที่ปกคลุมไปด้วยหญ้า ต่อจากนั้นจะเป็นทุ่งหญ้าเขตอบอุ่นที่โล่งเตียนและมีดอกหญ้าบานสะพรั่ง หน้าผาที่สูงชันและลมหนาวที่พัดแรงบางครั้งก็จะพบเห็นกวางผาและเลียงผา เส้นทางจะเริ่มวกกลับเข้าสู่ป่าดิบเขาสูงอีกครั้งหนึ่ง บริเวณตอนเหนือของพระธาตุและกลับออกสู่บริเวณลานจอดรถ

พื้นที่วางแปลงสุ่มตัวอย่างศึกษาสังคมพืชและลักษณะดินแบ่งออกเป็น 2 พื้นที่ ดังนี้

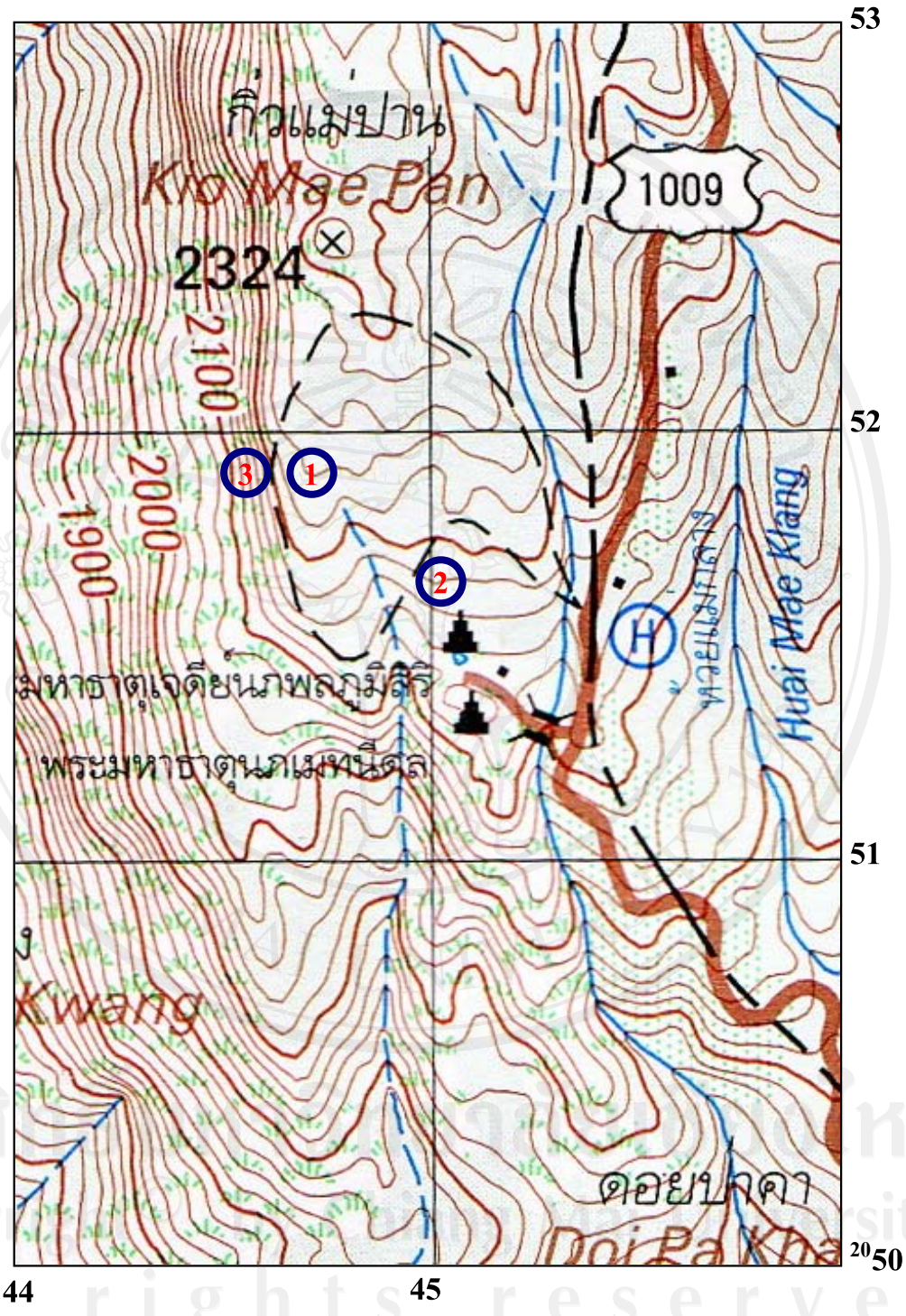
(1) พื้นที่ 1. ใช้ศึกษาการทดแทนของสังคมพืชต้นกุหลาบพันปีโดยสังคมพืชป่าดิบเขาสูง ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างแบบ belt transect ทำการเก็บดินจำนวน 3 หลุม ในพื้นที่ป่าดิบเขาและอีก 3 หลุมในสังคมพืชกุหลาบพันปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) พื้นที่ 2. ใช้ศึกษาสังคมพืชป่าดิบเขาสูงที่อยู่ในสภาพที่เป็นสังคมพืชยุคสุดท้าย ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่าง 1 แปลง ที่มีขนาด 100 เมตร x 100 เมตร และมีการเก็บตัวอย่างดิน 3 หลุม

รูปที่ 3.6 สภาพป่าดิบเขาสูง (บนซ้าย) ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น (บนขวา) ก้อนหินสองก้อนที่สูงโดดเด่น (ล่างซ้าย) และหน้าผาสูงที่เป็นถิ่นที่อยู่ของกวางผา (ล่างขวา) บนเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.7 แสดงตำแหน่งแปลงศึกษาบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน (1) ป่าดิบเขาสูงพื้นที่หนึ่ง (2) ป่าดิบเขาสูงพื้นที่สอง (3) สังคมพืชกุหลาบพันปี

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมแผนที่ทหาร (2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 การศึกษาสังคมพืชป่าดิบเขาสูง

(1) โครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพันธุ์ไม้

(Structure and Species Composition)

แปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นแปลงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาด 100 เมตร x 100 เมตร (มีพื้นที่ 1 เฮกแตร์) ภายในแบ่งออกเป็นแปลงย่อยจำนวน 100 แปลง ที่มีขนาด 10 เมตร x 10 เมตร เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูลและใช้ศึกษาต้นไม้ที่มีความสูง 1.5 เมตรขึ้นไป ทำการวางแปลงครอบคลุมพื้นที่สันเขา ไหล่เขาและเชิงเขา

(2) ข้อมูลพรรณไม้ (Vegetation Data)

ทำการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอก (1.30 เมตร) ของต้นไม้ทุกต้นทุกชนิดที่มีความสูง 1.5 เมตร ขึ้นไปวัดความสูงของต้นไม้และขนาดของทรงพุ่ม โดยระบุการขึ้นอยู่ในแปลงย่อยทั้ง 100 แปลง บันทึกตำแหน่งของแปลงบนแผนที่ 1:50,000 โดยใช้ GPS วัด พื้นที่สันเขาลาดเอียงไปทางทิศใต้ ทำให้พื้นที่มีความลาดเอียงออกไปสองด้านจากสันเขาคือทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ดังแสดงไว้ใน **รูปที่ 3.4**

(3) โครงสร้างของสังคมพืช (Structure)

สังคมพืชป่าไม้ประกอบด้วยโครงสร้างทางแนวดิ่ง (Vertical structure) และโครงสร้างในแนวระนาบ (Horizontal structure) โครงสร้างสองลักษณะนี้เกิดจากการขึ้นอยู่ของพืชพรรณไม้ต่างๆ ในป่า ซึ่งในป่าชนิดหนึ่งๆ ก็จะมีความผันแปรของลักษณะโครงสร้างได้อย่างมาก เนื่องจากพืชพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่มักจะผันแปรไปตามพื้นที่ ต้นไม้แต่ละชนิดจะมีสัณฐานแตกต่างกัน เช่น ความสูง การแผ่ทรงพุ่ม ขนาดลำต้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอายุของต้นไม้ เช่น ไม้วัยรุ่น ไม้หนุ่ม ไม้ที่โตเต็มที่ ไม้แก่ เป็นต้น พันธุ์ไม้เลื้อย ไม้พุ่มและพืชพื้นล่างก็มีส่วนทำให้เกิดความผันแปรด้านโครงสร้างได้เช่นกัน การศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชดำเนินการดังนี้

(1) เลือกพื้นที่ป่าดิบเขาบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน เพื่อศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชป่าดิบเขาสูง โดยการวางแปลงขนาด 100 เมตร x 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่สันเขาและไหล่เขาสองด้าน ภายในแบ่งออกเป็น 100 แปลง ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทำการวัดขนาดลำต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของต้นไม้ที่ระดับอก ความสูงและขนาดทรงพุ่มของพันธุ์ไม้ทุกชนิดและทุกต้นในแปลงสุ่มตัวอย่าง คำนวณตัวบ่งชี้ทางนิเวศวิทยา

(2) เลือกแปลงย่อยแถวที่ 4 ซึ่งอยู่บริเวณใกล้กับพื้นที่กลางแปลง (แปลงย่อย 4-1 ถึง 4-10) เพื่อศึกษาโครงสร้างในแนวดิ่งและแนวระนาบ ข้อมูลพันธุ์ไม้ที่เก็บเพิ่มเติมคือ ตำแหน่งการขึ้นอยู่ของต้นไม้แต่ละต้นและความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก

(4) การวิเคราะห์ข้อมูลพรรณไม้ (Data Analysis)

ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ประกอบด้วยความหลากหลายเชิงปริมาณ (Quantitative data) และข้อมูลความหลากหลายเชิงคุณภาพ (Qualitative data) ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรและขนาดเส้นรอบวงลำต้นของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลเชิงอธิบาย (Krebs, 1985)

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การจัดทำบัญชีรายชื่อของพรรณไม้ (Species list) ชื่อของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะแสดงเป็นชื่อสามัญ (Common name) และชื่อ วิทยาศาสตร์ (Scientific name) รวมทั้งชื่อวงศ์ของพันธุ์ไม้ (Family) การจัดชั้นของเรือนยอดพรรณไม้ (Stratification) ทำการวินิจฉัยการขึ้นอยู่เป็นชั้นๆ ของพรรณไม้ เช่น ไม้ชั้นเรือนยอดบน ไม้ชั้นเรือนยอดรอง ไม้ชั้นกลาง ลูกไม้ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย พืชพื้นล่าง

ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ความถี่ ความหนาแน่น ความเด่นและดัชนีความสำคัญ สำหรับตัวชี้วัดเกี่ยวกับลักษณะของสังคมพืชที่ใช้ คือ สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของสังคมพืช ดัชนีบ่งชี้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้

(ก) ความถี่ของพืช (Frequency)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายตามพื้นที่ของพืชชนิดใดใดในสังคมพืช แต่เนื่องจากการศึกษานี้ใช้แปลงสุ่มตัวอย่างเพียง 1 แปลง จึงใช้แปลงย่อย 100 แปลงในการคำนวณ

$$\text{ความถี่ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนแปลงย่อยที่พบพืชชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงย่อยทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(ข) ความหนาแน่นของพืช (Density)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงขนาดจำนวนประชากรของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ที่ขึ้นอยู่ในสังคมพืช แสดงในหน่วยของจำนวนต้นต่อพื้นที่

$$\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}} \quad \text{(ต้น/แปลง)}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(ค) ความเด่นของพืช (Dominance)

สำหรับพันธุ์ไม้ยืนต้นนั้นมักจะนิยมหาค่าความเด่นของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชโดยใช้พื้นที่หน้าตัดลำต้นเป็นหลัก ซึ่งได้จากการวัดขนาดของลำต้นที่ระดับอก (1.30 ม. จากพื้นที่ดิน) [Girth/diameter at breast height, GBH/DBH]

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(ง) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI)

ค่าความถี่ ความหนาแน่นและความเด่นนั้นให้ความหมายที่แตกต่างกัน ค่าความถี่ชี้ให้เห็นถึงลักษณะการกระจายตามพื้นที่ว่ามีการกระจายอยู่ทั่วพื้นที่หรือไม่ ค่าความหนาแน่นบอกให้ทราบถึงจำนวนของประชากรว่ามีมากน้อยเพียงใด ส่วนค่าความเด่นนั้นจะบอกให้ทราบถึงการปกคลุมพื้นที่ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ดังนั้นภาพรวมเกี่ยวกับอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชสามารถแสดงให้เห็นโดนรวมได้จากค่า ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) ซึ่งเป็นค่าผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความเด่นสัมพัทธ์

ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ ก. = ความถี่สัมพัทธ์ + ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

$$\text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(จ) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity Index)

ดัชนีที่ใช้บ่งชี้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชได้จากการคำนวณหลายสูตร แต่ในที่นี้จะใช้ Shannon-Wiener Index ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$H = -\sum_{i=1}^{s} pi \log_2 pi$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index, SWI)

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด

pi = สัดส่วนจำนวนต้นของพืชชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิดรวมกัน

(ฉ) ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (Forest Condition Index, FCI)

ดัชนีที่ใช้บ่งชี้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชได้จากการคำนวณหลายสูตร แต่ในที่นี้จะใช้ Shannon-Wiener Index ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$FCI = \sum SWI_1 + SWI_2 + SWI_3 + \ldots\ldots SWI_n$$

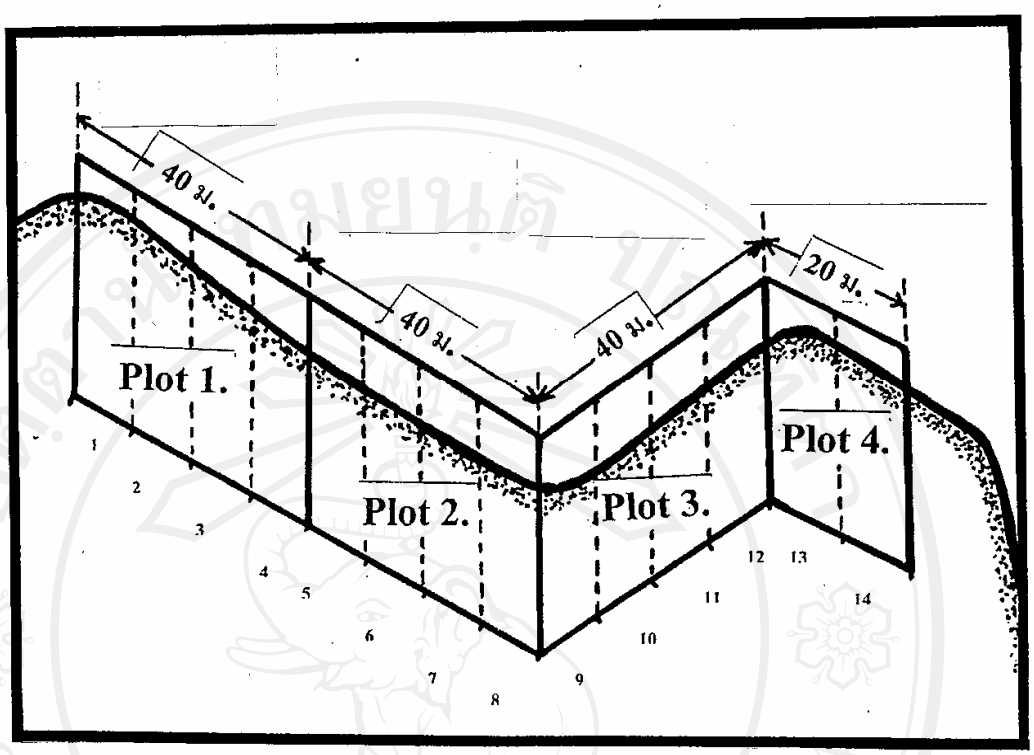
เมื่อ FCI = ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

$SWI_1 + SWI_2 + SWI_3 + \ldots\ldots SWI_n$ คือ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้แยกตามชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นทุก 10 ซม. จากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ n

3.2.2 การศึกษาการทดแทนสังคมพืชกุหลาบพันปีโดยป่าดิบเขาสูง

ศึกษาการทดแทนของพันธุ์ไม้ (Plant succession) โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างแบบ belt transect ในบริเวณพื้นที่กิ่วแม่ปาน ทำการวางแปลงต่อเนื่องจากสังคมพืชกุหลาบพันปีเข้าไปยังพื้นที่ป่าดิบเขาสูงเป็นระยะทาง 140 เมตร (แปลงขนาด 40 เมตร x 140 เมตร ภายในแบ่งออกเป็นแปลงย่อยทุก 10 เมตร) แต่ละแปลงทำการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับอก (1.3 เมตร จากพื้นดิน) ของต้นไม้ทุกต้นและทุกชนิดที่มีความสูงตั้งแต่ 1.5 เมตรขึ้นไป รวมทั้งต้นกุหลาบพันปี วัดความสูงของต้นไม้และขนาดของทรงพุ่ม โดยระบุการขึ้นอยู่ในแปลงย่อยทั้ง 16 แปลง (**รูปที่ 3.8**)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.8 วิธีการวางแปลงแบบ belt transect จากบริเวณป่าดิบเขาสูงไปยังพื้นที่หน้าผากิ่วแม่ปานเพื่อศึกษาการทดแทนของสังคมพืช

3.2.3 การศึกษาลักษณะของดิน

3.2.3.1 การเก็บตัวอย่างดิน

ก. ดินป่าดิบเขาสูง

ทำการเก็บดินในป่าดิบเขาสูงจำนวน 6 หลุม ในพื้นที่ 1 และ 2 (**รูปที่ 3.4**) ดังนี้

(1) **พื้นที่ 1** เป็นป่าดิบเขาบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปานที่ได้ทำการวางแปลงศึกษาสังคมพืชขนาด 100 เมตร x 100 เมตร ทำการขุดดินจำนวน 3 หลุม บริเวณยอดเนินและไหล่เขาทั้ง 2 ด้าน ในแปลงสุ่มตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) **พื้นที่ 2** เป็นป่าดิบเขาบริเวณใกล้สังคมพืชกุหลาบพันปี ทำการขุดดินจำนวน 3 หลุม ตรงบริเวณยอดเนิน ไหล่เขาและเชิงเขา ในแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร

ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยการขุดหลุมดินขนาดความกว้าง ความยาวและความลึก 1 ม.x 1 ม. x 1.5 ม. ศึกษาการพัฒนาของชั้นดินตามความลึก เก็บตัวอย่างดินที่ 8 ระดับความลึก คือ 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 และ 80-100 ซม. นำดินมาผึ่งให้แห้งในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ปริมาณการสะสมอินทรียวัตถุ คาร์บอนและไนโตรเจน สำหรับค่าความหนาแน่นรวมจะทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างโดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดินเก็บตัวอย่างดินในแต่ละระดับความลึก

ข. ดินในสังคมพืชกุหลาบพันปี

ทำการเก็บดินจำนวน 3 หลุม ในพื้นที่บริเวณด้านบน ตรงกลางและด้านล่างของแปลงศึกษาสังคมพืชกุหลาบพันปี ที่มีขนาด 40 เมตร x 20 เมตร ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินเช่นเดียวกับในป่าดิบเขาสูง

3.2.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ

(1) สมบัติทางกายภาพของดิน (Physical properties)

ก. เนื้อดิน ทำการวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดิน (Particle size distribution) โดยวิธี Hydrometer method (Gee and Bauder, 1986)

ข. ความหนาแน่นรวมของดิน โดยวิธี Core method (Blake and Hartge, 1986)

(2) สมบัติทางเคมีของดิน (Chemical properties)

ก. ปฏิกิริยาดิน (pH) ใช้ pH meter อัตราส่วน 1 : 1 (ดินต่อน้ำ และ ดินต่อ KCl) (Mclean, 1982)

ข. ปริมาณอินทรียวัตถุ (O.M.) โดยวิธี Wet oxidation ของ Walkey and Black (Nelson and Sommers, 1996)

ค. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) โดยวิธี Micro kjeldahl method (Bremner and Mulvaney, 1982)

ง. ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถสกัดได้ (Extractable P) ทำการหาโดยวิธี Bray II และ colorimeter method และอ่านค่าโดยใช้เครื่อง Spectophotometer (Olsen and Sommer, 1982)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จ. ปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมที่สามารถสกัดได้ (Extractable K and Na) ใช้วิธีการสกัดด้วยสารละลาย ammonium acetate 1 N pH 7.0 และอ่านค่าด้วยเครื่อง Flame photometer (Knudsen *et al.,* 1982)

ฉ. ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สามารถสกัดได้ (Extractable Ca and Mg) ใช้วิธีสกัดด้วยสารละลาย ammonium acetate 1 N pH 7.0 และอ่านค่าด้วยเครื่อง Atomic absorption (Lanyon and Heald, 1982)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved