บทที่ 1

บทนำ

บริเวณพื้นที่ภูเขาทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ คือ ดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุ และสัตว์ป่า รวมทั้งเป็นแหล่งต้นกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญของประเทศหลายสายที่จะอำนวยประโยชน์ทั้งทางด้านอุปโภคบริโภคและทางด้านการเกษตรให้กับประชากรในพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำ อันได้แก่ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ภูเขาดังกล่าวนี้ยังมีปัญหาที่เกี่ยวกับการตัดไม้ทำลายป่า ทำไร่เลื่อนลอย และการทำการเกษตรที่ขาดมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างมาก ฉะนั้นเมื่อเกิดฝนตกจะก่อให้เกิดการกัดเซาะหน้าดินซึ่งทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูญเสียไป และจะมีผลกระทบต่อเนื่องคือทำให้ตะกอนจากพื้นที่ตอนบนถูกพัดพาไปทับถมในพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำอีกด้วย

การศึกษาและสำรวจดินบริเวณพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดเทสูง ซึ่งจัดอยู่ในหน่วยแผนที่ดินลาดชันเชิงซ้อน (slope complex) พบว่ามีน้อยมาก ฉะนั้นในการศึกษาดินบริเวณพื้นที่ภูเขาเพื่อให้ได้ทราบถึงการกำเนิดของดิน ตลอดจนสมบัติทางกายภาพและเคมี องค์ประกอบทางแร่และขบวนการเกิดดิน จะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาถึงการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร โดยคำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาการและความเหมาะสมกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี องค์ประกอบทางแร่ และขบวนการเกิดดินของดินที่เกิดจากหินแกรนิตต่างอายุกัน

1.1.2 เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของลักษณะดินกับอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อม

1.2 ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 ปัจจัยที่ควบคุมการเกิดของดิน

Jenny (1941) ได้ศึกษารวบรวม และสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่ควบคุมการเกิดของดิน โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เป็นปัจจัยอิสระ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$S = f(c, r, o, p, t)$$

(S=Soil, c=climate, r=relief, o=organisms, p=parent material, t=time)

1.2.1.1 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดินที่สำคัญ คือ ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ โดยเป็นตัวควบคุมขบวนการสลายตัวของหินและแร่ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (สมเจตน์และคณะ, 2526)

1) ปริมาณน้ำฝน มีอิทธิพลต่อดินในการเกิดกษัยการ (water erosion) และความชื้นในดิน ศุภรัตน์และนิพนธ์ (2527) ได้ทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ในภาคเหนือของประเทศไทยพบว่า ถ้าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย และปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณน้อยที่สุดเมื่อมีทิศด้านลาดเป็นทิศเหนือแล้วจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามเข็มนาฬิกาจนมีปริมาณมากที่สุดเมื่อมีทิศด้านลาดเป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ Kunaporn and Moncharoen (1984) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการกำเนิดของดินที่มีสภาพป่าไม้ต่างกันในบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้จากการสลายตัวผุพังของหินแกรนิต และหินไนส์สิคแกรนิต (gneissic granite) พบว่าดินที่มีสภาพระบอบความชื้นดินแบบเปอร์อูดิก (perudic) และอูดิก (udic) จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูง แต่ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกและการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่างต่ำ และพบว่าแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็นแร่กิบไซต์ (gibbsite) สำหรับดินที่มีสภาพระบอบความชื้นดินแบบอูสติก (ustic) จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำส่วนการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่างสูงและพบว่าแร่ดินเหนียวส่วนใหญ่เป็นแร่เคโอลิไนต์ (kaolinite)

2) อุณหภูมิ ความแตกต่างของอุณหภูมิในบรรยากาศและอุณหภูมิดินมีความสำคัญมาก โดยอุณหภูมิในดินมีผลกระทบต่อการสลายตัวของแร่ธาตุในดิน ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นปฏิกิริยาทางเคมี และกิจกรรมของจุลินทรีย์จะสูงขึ้นด้วยทำให้เกิดการสลายตัวผุพังของอินทรียวัตถุในดินเกิดขึ้นมาก นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในดินจะมีผลทำให้มีการระเหยของน้ำในดินเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย โดยปกติอุณหภูมิระดับดินชั้นบนจะสูงกว่าในดินชั้นกลางและชั้นล่าง ส่วนบริเวณที่เป็นภูเขาสูงอุณหภูมิในบรรยากาศจะลดลงทุกๆ 1 องศาเซลเซียส ที่ระดับความสูงต่างกัน 170 เมตร แต่ในทางตรงกันข้ามปริมาณน้ำฝนอาจจะสูงขึ้นได้ (จิตติ, 2526; FritzPatrik, 1971)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศที่มีความสำคัญต่อการเกิดดิน คือระดับความสูง ความลาดเท และความลึกของน้ำใต้ดิน ดังเช่น ลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดเทสูงดินจะตื้นเนื่องจากการถูกชะล้างพังทลายตามธรรมชาติ ส่วนบริเวณที่มีความลาดเทต่ำจนถึงค่อนข้างราบจะมีดินลึก ซึ่งการเกิดลักษณะภูมิประเทศในปัจจุบันเกิดจากขบวนการใหญ่ๆ ที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงของผิวโลกทางธรณีวิทยา น้ำ ลม และการเคลื่อนตัวของหินและดินจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่าตามแรงโน้มถ่วงของโลก (จิตติ, 2526)

Moss (1965) กล่าวถึงการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดินและสภาพพื้นที่มี 2 แบบ ด้วยกัน คือ ศึกษา catena หรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะดินตั้งแต่ตอนบนภูเขาลงไปถึงตอนล่างของหุบเขา โดยดูว่าเมื่อความลาดเทเปลี่ยนแปลงไปนั้นลักษณะของดินผันแปรไปอย่างไร ส่วนอีกแบบหนึ่ง คือตรวจสอบผิวดินและการตกตะกอนทับถมในส่วนที่ลาดต่ำ โดยการศึกษาแบบแรกได้รับการศึกษามากในกลุ่มนักปฐพีวิทยา ส่วนแบบหลังมีการศึกษาในกลุ่มนักธรณีสัณฐานวิทยา (geomorphologists)

Tardy et al.(1973) ได้ศึกษาการเกิดแร่ดินเหนียวที่เกิดจากหินแกรนิต และการกระจายตัวที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะภูมิประเทศพบว่า ลักษณะภูมิอากาศแบบเขตร้อนชื้นบริเวณเส้นศูนย์สูตรที่ดินมีการระบายน้ำดีจะเกิดแร่ดินเหนียวพวกกิบไซต์ในบริเวณพื้นที่มีความลาดเทสูง ส่วนบริเวณพื้นที่มีความลาดเทต่ำจะเกิดแร่ดินเหนียวพวกเคโอลิไนต์ซึ่งคล้ายคลึงกับข้อมูลของ Kunaporn and Moncharoen (1984) ซึ่งพบแร่ดินเหนียวพวกกิบไซต์เป็นส่วนใหญ่ในบริเวณความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 1000 เมตร ในขณะที่พบแร่ดินเหนียวพวกเคโอลิไนต์เป็นส่วนใหญ่ในบริเวณความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 1000 เมตรลงมา

1.2.1.3 สิ่งที่มีชีวิต

สิ่งที่มีชีวิตที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดิน ได้แก่ พืชชั้นสูง จุลพืช สัตว์ขนาดเล็ก สัตว์ขนาดกลาง สัตว์ขนาดใหญ่ รวมทั้งมนุษย์ด้วยนั้น ในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายลงไปแล้วก็สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินเป็นอย่างมาก (อภิสิทธิ์, 2523) เมื่อสิ่งที่มีชีวิตตายลงในดินจะก่อให้เกิดผลสืบอย่างด้วยกันคือ (1) เป็นอาหารของสิ่งที่มีชีวิตอื่นๆ (2) เปลี่ยนแปลงรูปร่างและสมบัติบางประการของดิน (3) ช่วยเร่งขบวนการผุพังอยู่กับที่ (4) ช่วยทำให้เกิดและเร่งขบวนการสร้างตัวของดิน (Bunting, 1967)

Handricks (1981) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืชพรรณบริเวณที่สูงทางเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะทางด้านชีวภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิประเทศ และวัตถุต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกัน พบว่าคุณสมบัติของดินและชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของพืชพรรณ ทั้งในระหว่างพื้นที่และภายในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแปรปรวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีหินวัตถุต้นกำเนิดต่างกันจะมีความแปรปรวนสูง ลักษณะภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนและความชื้น มีอิทธิพลในการเกิดของดินและการเจริญเติบโตของพืชพรรณนั้นๆ มาก ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ทิศทางของสภาพพื้นที่ ความลาดชัน และลักษณะตะปุ่มตะป่ำของพื้นที่ พบว่ามีอิทธิพลต่อดินและพืชพรรณในบริเวณที่สูงชัน และที่ลอนบนภูเขา

คุสิตและคณะ (2528) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของที่ดินที่ใช้ปลูกกาแฟ 28 แหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และตาก ซึ่งดินที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่อยู่บนภูเขา ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 700-2565 เมตร พบว่าดินส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่จะแตกต่างกันออกไปในด้านคุณลักษณะทางเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้งนี้เนื่องมาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ดินที่ทำการศึกษานี้จัดอยู่ในพวก Orthoxic Palehumults (USDA,1975) หรือในกลุ่มดินหลัก Reddish-Brown Lateritic soils (USDA,1938) แต่มีบางชนิดจัดอยู่ในกลุ่มดินหลัก Red-Yellow Podzolic soils (USDA,1938)

วีรศักดิ์ (2526) ได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพของดินบางประการบริเวณป่าดิบเขาและไร่เลื่อนลอย ในบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ดอยปุย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เช่น คุณสมบัติที่เกี่ยวกับความหนาแน่นของดิน ความชื้นดินในระดับความเครียดต่างๆ ซึ่งสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าดิบเขาเป็นไร่เลื่อนลอยโดยมนุษย์จะทำให้การกระจายขนาดช่องว่างขนาดในของดินลดลง และมีช่องว่างขนาดเล็กเพิ่มขึ้นในดินชั้นบน และเชื่อว่าจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมจึงได้แนะนำว่า การเปลี่ยนสภาพป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในบางแห่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การทำการเกษตรควรจะต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

1.2.1.4 <u>วัตถุต้นกำเนิดดิน</u>

วัตถุต้นกำเนิดดินแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ด้วยกันคือ วัตถุต้นกำเนิดดินที่ก่อให้เกิดดินแร่ธาตุ ซึ่งได้แก่หินและแร่ทั่วๆ ไป ส่วนอีกแบบหนึ่งที่เกิดเฉพาะแห่งแต่ไม่มากนัก คือวัตถุต้นกำเนิดดินอินทรีย์ที่ก่อให้เกิดดินอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ซากพืชและซากสัตว์ เมื่อกล่าวถึงชนิดของดินที่เกิดขึ้นโดยปกติจะขึ้นอยู่กับประเภทและลักษณะของหินและแร่ที่เป็นต้นกำเนิดซึ่งเป็นแบบแรกเป็นส่วนใหญ่ (อภิสิทธิ์, 2523 ; จิตติ, 2526)

1) หิน

หิน (rocks) คือสารผสมของแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป หรืออาจเป็นสารผสมระหว่าง แร่กับแก้วภูเขาไฟ หรือแก้วภูเขาไฟล้วนๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ (1) หินอัคนี (igneous rocks) คือหินที่เกิดจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแข็งตัวโดยการตกผลึกของหินหนืด (magma) ตัวอย่างเช่น หินแกรนิตเมื่อสลายตัวจะให้ดินที่มีเนื้อหยาบและทรายจัด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ปฏิกิริยาเป็นกรด และปกติจะมีสีค่อนข้างจาง (2) หินตะกอนหรือหินชั้น (sedimentary rocks) คือหินที่เกิดจากการสลายตัวของหินชนิดใดก็ได้บนผิวโลก แล้วถูกพัดพาโดยน้ำ ธารน้ำแข็งหรือลมมาทับถมสะสมตัวหรือตกตะกอน และในที่สุดก็แข็งตัวกลายเป็นหิน ตัวอย่างเช่น หินปูน เมื่อสลายตัวจะให้ดินที่เป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์สูง ปฏิกิริยาเป็นด่าง (3) หินแปร (metamorphic rocks) คือหินที่เกิดภายใต้ผิวโลกเนื่องจากขบวนการ แปรสภาพ (metamorphism) โดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแร่หรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหินเดิม (parent rocks) ซึ่งจะเป็นหินชนิดใดก็ได้และมีอยู่แล้วในเปลือกโลกบริเวณนั้นโดยไม่มีการหลอมเหลวใหม่ ซึ่งส่วนประกอบจะมีเพิ่มหรือไม่มีก็ได้ สาเหตุเกิดจากอุณหภูมิและความดันที่สูงในบริเวณผิวโลกที่อยู่ลึกลงไปมากๆ ตัวอย่างเช่น หินควอรตไซต์ ซึ่งแปรสภาพมาจากหินทราย เมื่อสลายตัวจะให้ดินที่เป็นทรายจัดหรือมีเศษหินผสมมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ทวีศักดิ์ และชาญ 2522; สมเจตน์ และคณะ, 2526)

หินอัคนีที่พบในประเทศไทย แบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ พวกที่เย็นตัวภายนอกผิวโลก (extrusive rocks) และพวกที่เย็นตัวภายในผิวโลก (intrusive rocks) พวกที่เย็นตัวภายในโลกที่มีแร่สีเข้ม และแร่ที่เกี่ยวข้อง (mafic and related minerals) น้อยกว่า 90% และไม่มีแร่เฟลด์สปาทอยด์ (feldsparthoids) เท่าที่พบในประเทศไทย ได้แก่ หินแกรนิทอยด์ (granitoids) หินไซยีนิทอยด์ (syenitoids) หินไดออริทอยด์ (dioritoids) และหินแกบบรอยด์ (gabbroids) หินแกรนิทอยด์ประกอบด้วยหินแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ (granodiorite) และหินโทนาไลต์ (tonalite) สำหรับหินอัคนีที่พบมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ หินแกรนิทอยด์ หินไซยีนิทอยด์ และหินไดออริทอยด์ ซึ่งหินพวกนี้เกิดเป็นหินอัคนีมวลไพศาล (batholith) เป็นแนวยาวในบริเวณเทือกเขาตะวันตกและในบริเวณแหลมไทย นอกจากนี้เกิดเป็นสต็อค (stocks) อยู่ในกลุ่มโครงสร้างโค้งงอสุโขทัย (Sukothai fold belt) ในบริเวณภูเขาสูงภาคเหนือและบริเวณที่ลุ่ม และในกลุ่มโครงสร้างโค้งงอเลย (Loei fold belt) จากหลักฐานการหาอายุโดยวิธีทางกัมมันตภาพรังสี (radiometric dating) และหลักฐานที่ปรากฏในสนามหินแกรนิทอยด์ หินไซยีนิทอยด์ และหินไดออริทอยด์ อาจแบ่งตามอายุออกเป็น 4 พวกดังนี้ (1) หินโทนาไลต์ยุคพรีแคมเบรียน (Precambrain Tonalite) พบทางบริเวณแหลมไทย (2) หินแกรนิตยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous Granite) โผล่ให้เห็นมากในบริเวณภาคเหนือของประเทศใกล้กับพรมแดนประเทศไทย-พม่า โดยเป็นแนวยาวตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่-อุทัยธานี และไปโผล่ให้เห็นบริเวณจังหวัดชลบุรีและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยอง หินชนิดนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่นดังนี้คือ (2.1) มีแร่สีเข้มและแร่ที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่เป็นไบโอไทต์ (biotite) และแร่มัสโคไวต์ (muscovite) ไม่มีแร่ฮอร์นเบลนด์ (hornblende) (2.2) มีปริมาณแร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ (alkali feldspars) มากกว่าแร่แพลจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ (plagioclase feldspars) ที่มีแคลเซี่ยมต่ำ แร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ส่วนใหญ่เป็นแร่ไมโครไคลน์ (microcline) (2.3) มักมีการเรียงตัวของเม็ดแร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ไบโอไทต์และแร่มัสโคไวต์ (2.4) มักมีขนาดของผลึกเล็กกว่าหินแกรนิทอยด์ หินไซยีนิทอยด์และหินไดออริทอยด์ในยุคอื่นๆ (2.5) มักแทรกตัวไปตามแนวการวางตัวของหินเดิม (concordant contact) (3) หินแกรนิทอยด์ หินไซยีนิทอยด์ และหินไดโอริทอยด์ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Permian-Triassic Granitoids Syenitoids and Dioritoids) ที่เห็นชัดเจนในบริเวณภาคเหนือได้แก่ เทือกเขาขุนตาล และในบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดตาก หินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่นดังนี้คือ (3.1) มีแร่สีเข้มและแร่ที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่เป็นแร่ฮอร์นเบลนด์และ/หรือแร่ไบโอไทต์ แร่มัสโคไวต์ซึ่งถ้ามีจะไม่เกิดเป็นแร่ปฐมภูมิ (primary minerals) (3.2) มีปริมาณแร่แพลจิโอเคลส เฟลด์สปาร์ที่มีแคลเซียมต่ำมากกว่าแร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ แร่แพลจิโอเคลสเฟลด์สปาร์มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าแร่แพลจิโอเคลส เฟลด์สปาร์ในหินแกรนิตยุคคาร์บอนิเฟอรัส แร่แอลคาไลเฟลด์สปาร์ที่มีผลึกขนาดใหญ่เป็นแร่ออร์โทเคลส (orthoclase) หรือแร่ออร์โทเคลส-เพอร์ไทต์ (orthoclase-perthite) (3.3) ไม่มีการเรียงตัวของเม็ดแร่ (3.4) มักมีขนาดของผลึกสองขนาด (porphyritic texture) และมีขนาดของผลึกหยาบกว่าหินแกรนิตในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (3.5) แนวที่แทรกตัวจะตัดกับแนวการวางตัวของหินที่มีอยู่ก่อนแล้ว (discordant contact) (4) หินแกรนิตยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี (Cretaceous-Tertiary Granite) โผล่ให้เห็นน้อยมาก ในภาคเหนือพบที่อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน และที่อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง หินชนิดนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเด่นดังนี้คือ (4.1) มีแร่สีเข้มและแร่ที่เกี่ยวข้องอาจเป็นแร่ฮอร์นเบลนด์กับแร่ไบโอไทต์ หรือแร่มัสโคไวต์กับแร่ไบโอไทต์ หรือแร่ไบโอไทต์ตามลำพัง (4.2) อาจมีการเรียงตัวของเม็ดแร่ แต่ไม่เกิดร่วมกับหินมิกมาไทต์ (migmatite) (4.3) มีขนาดของผลึกตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก บางทีก็มีผลึกสองขนาด (ทวีศักดิ์และคณะ, 2522; ยืนยงและมังกร, 2528)

2) แร่

แร่ (minerals) คือ ธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยกรรมวิธีอนินทรีย์ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบมีสูตรทางเคมีและคุณสมบัติอื่นๆ ที่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด (คณะอนุกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา, 2530) แร่ที่พบมากบนผิวโลก ซึ่งหมายถึงแร่ประกอบหิน (rock-forming minerals) ตามปกติแร่ในหินเหล่านี้อาจจะมีลักษณะผันแปร

ไปจากเดิมบ้าง หรืออาจจะเป็นแร่ที่สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ หลังจากที่มีการสลายตัวไปแล้วก็ได้ กลุ่มแร่ที่พบมากและสำคัญในดินมีดังนี้ (1) กลุ่มแร่เฟลด์สปาร์ (feldspar group; X $AlSi_3O_8$) เป็นแร่ประกอบหินที่มีมากที่สุดถึง 60% บนเปลือกโลก สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ โพแทช เฟลด์สปาร์ (potash feldspar; $KAlSi_3O_8$) ซึ่งได้แก่แร่ไมโครไคลน์และแร่ออร์โทเคลส และแพลจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ (plagioclase feldspar ; (Na,Ca) (Al,Si) $AlSi_2O_8$) โดยมีตั้งแต่แร่แอลไบต์ (albite ; $NaAlSi_3O_8$) จนถึงแร่อะนอร์ไทต์ (anorthite; $CaAl_2Si_2O_8$) แร่กลุ่มนี้พบปริมาณน้อยในดินเนื่องจากสลายตัวได้ง่ายทางด้านเคมี โดยทำปฏิกิริยากับกรดคาร์บอนิค ซึ่งเมื่อสลายตัวแล้วจะให้ดินที่เป็นดินเหนียว (2) กลุ่มแร่ซิลิกา (silica group : SiO_2) เป็นแร่ประกอบหินที่พบมากรองจากกลุ่มแร่เฟลด์สปาร์ แร่ที่พบมากที่สุดและพบทั่วไปในกลุ่มนี้คือแร่ควอรตซ์ (quartz) เนื่องจากเป็นแร่ที่ทนทานต่อการสลายตัวดังนั้นถ้าพบแร่ควอรตซ์มากในดิน แสดงว่าดินเป็นทรายจัด และมีความร่วนมากแต่จะมีการระบายน้ำดีจนถึงดีเกินพอ จากการที่แร่นี้ไม่มีความสามารถในการดูดซับอิออนจึงทำให้ดินที่มีแร่ชนิดนี้มากมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (3) กลุ่มแร่ไมกา (mica group : $K(Mg_3, Fe_3, Al_2)(AlSi_3O_{10})(OH)_2$) แร่ที่พบมากได้แก่ แร่มัสโคไวต์ (muscovite, $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$) และแร่ไบโอไทต์ (biotite; $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$) โดยปกติแร่กลุ่มนี้สลายตัวทางเคมีได้ช้า แต่ถ้าเป็นไบโอไทต์ซึ่งมีเหล็กอยู่ด้วย จะแปรสภาพสลายตัวได้ง่ายกว่ามัสโคไวต์ เมื่อแร่ไมกาสลายตัวจะให้โปแตสเซียม เหล็กและแมกนีเซียมในดิน ส่วนพวกอนุมูลจะเป็นต้นกำเนิดของสารที่สังเคราะห์ไปเป็นแร่ดินเหนียว (4) กลุ่มแร่แอมพิโบลและไพรอกซีน (amphibole and pyroxene groups) แร่ทั้งสองชนิดเป็นแร่สีเข้มซึ่งประกอบด้วยอลูมิโนซิลิเกตที่สลับซับซ้อนของแคลเซียม แมกนีเซียมและเหล็ก โดยทั่วๆ ไปมักจะรวมเรียกกันว่า แร่ชุดเฟอร์โรแมกนีเซียม (ferro-magnesium minerals) กลุ่มแร่แอมพิโบลแร่ที่พบมากที่สุดคือแร่ฮอร์นเบลนด์ (hornblende) ส่วนกลุ่มแร่ไพรอกซีนแร่ที่พบมากที่สุดคือแร่ออไจต์ (augite) (5) กลุ่มแร่คาร์บอเนต (carbonates group) แร่ที่พบมากทั่วไปในกลุ่มนี้ได้แก่แร่แคลไซต์ (calcite ; $CaCO_3$) และแร่โดโลไมต์ (dolomite ; $CaMg(CO_3)_2$) สำหรับดินที่เกิดจากการสลายตัวของแร่กลุ่มนี้จะให้ดินเนื้อละเอียดมีความอุดมสมบูรณ์สูง (6) แร่ดินเหนียว (clay minerals ; complex aluminosilicates) เป็นแร่ที่เป็นสารคอลลอยด์มีขนาดเล็กกว่า 2 ไมครอนและเป็นผลึก สำหรับแร่ดินเหนียวที่ไม่เป็นผลึกหรืออสัณฐานปกติเรียกว่า allophane โดยแร่ดินเหนียวสามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่คือพวก silicate clays ซึ่งเป็นแร่ดินเหนียวที่มีอลูมิเนียมและซิลิเกตเป็นตัวประกอบที่สำคัญ โดยมีโครงสร้างเป็นแผ่นหรือชั้นซ้อนๆ กัน (phyllosilicates) ที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิดคือ แร่เคโอลิไนต์ (kaolinite ;

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$) แร่มอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite or smectite ; $AlSi_4O_{10}\ OH_2 \times H_2O$) และแร่อิลไลต์ (illite or hydrous mica ; $KAl_2\ (AlSi_3O_{10})(OH)_2$) ส่วนอีกพวกหนึ่งเป็นพวก iron and aluminum clays ซึ่งเป็นแร่ดินเหนียวที่มีเหล็กและอลูมิเนียมออกไซด์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ หรือที่เรียกว่า sesquioxides ($(Fe, Al)_2O_3.H_2O$) (เอิบ, 2526: สมเจตน์ และคณะ, 2526)

1.2.1.5 <u>ระยะเวลา</u>

Buol et al. (1973)ได้กล่าวว่าความเกี่ยวข้องระหว่างดินกับระยะเวลาอาจแบ่งได้ดังนี้ (1) ระดับขั้นความสัมพันธ์ของการพัฒนาการ (relative stage of development) โดยระดับขั้นของของการพัฒนาการเป็นอายุที่คาดคะเนจากการดูลักษณะของชั้นดิน โดยการศึกษาเป็นการแบ่งในเชิงวิเคราะห์คุณภาพไม่มีตัวเลขแน่นอน ดังเช่น ดินใหม่ (young soils) จะมีชั้นดิน A-C ดินมัชฉิมวัย (mature soils) จะมีชั้นดิน A-B-C และดินเก่า (old soils) จะมีชั้นดิน B ลึกมากขึ้น (อภิสิทธิ์,2523) (2)อายุแท้จริง (absolute age) โดยอายุที่แท้จริงของดินมีวิธีการศึกษาโดยการใช้สารกัมมันตภาพรังสี ที่นิยมใช้กันคือ คาร์บอน 14 (3) อัตราการสร้างดิน (rate of soil formation) โดยอัตราการสร้างดินจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศลักษณะภูมิประเทศ สิ่งที่มีชีวิต และวัตถุต้นกำเนิดดิน (4) อายุที่เกี่ยวข้องกับความลาดเทและสภาพพื้นที่และการผุพังอยู่กับที่ (relation to age of slope and land form and associated weathering complex) (5) การตรวจสอบจากการทดลองด้วยมนุษย์ (man-made experience)

Owens and Watson (1979) ได้ทำการศึกษาอัตราการสลายตัวและการสร้างตัวของดินบนหินแกรนิต ในประเทศโรดีเซีย เป็นเวลา 7 ปี แล้วทำการคำนวณโดยใช้สมการของ Barth's equation พบว่าในลุ่มน้ำ Juliasdale มีอัตราการสลายตัวของหินแกรนิตหนาประมาณ 15.4 มิลลิเมตรต่อ 1000 ปี และการสร้างตัวของดินหนาประมาณ 11.0 มิลลิเมตร ต่อ 1000 ปี ส่วนในลุ่มน้ำ Ruspe มีอัตราการสลายตัวของหินแกรนิตหนาประมาณ 5.8 มิลลิ-เมตรต่อ 1000 ปี และการสร้างตัวของดินหนาประมาณ 4.1 มิลลิเมตรต่อ 1000 ปี

Zinke et al. (1978) ได้ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบไร่เลื่อนลอยของชาวเขาเผ่าลั้ว บริเวณบ้านป่าแป๋ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยเน้นหนักทางด้านการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชต่างๆ เมื่อปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลาต่างๆ กัน แต่มิได้เน้นเรื่องการกำเนิดดิน

1.2.2 <u>หลักเกณฑ์และแนวทางในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ</u>

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ หมายถึง การแบ่งเขตที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำตามลักษณะและศักยภาพทางอุทกวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพในลุ่มน้ำนั้นๆ

ในระหว่างปี พ.ศ. 2506-2511 ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับดิน และสภาพแวดล้อมในบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งปัจจุบันยังคงดำเนินการอยู่ ผลของการศึกษาในระยะต่อมาทำให้ทราบแนวทางในการศึกษาถึงการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน โดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของดิน ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศ เช่นความลาดเท ลักษณะพื้นที่ และค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล และความเกี่ยวพันธ์กับมนุษย์มาเป็นข้อกำหนดการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ทั้งนี้โดยถือว่าการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ป่าไม้ทางภาคเหนือของประเทศไทย (Wolldridge et al., 2528)

การกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำกระทำโดยการผนวกเอาปัจจัยทั้งหกเป็นรูปของสมการซึ่งได้มีการทดสอบและยอมรับจากการประชุมผู้แทนของหน่วยงานของรัฐฯ แล้ว โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและมาตราการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำปิง วัง ยมและน่าน แสดงไว้ในภาคผนวกที่ III-3 ส่วนสมการที่ใช้กำหนดชั้นคุณภาพในลุ่มน้ำปิง วัง ยมและน่าน คือ

$$Y_{(wsc)} = [1.93-0.048(Slope)-0.004(Elev)+0.107(Landfm) +0.116(Geol)+0.193(Soil)] (FOR.)$$

$$R^2 = 0.9682$$

$Y_{(wsc)}$ คือดัชนีชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำของพื้นที่

Slope คือระดับความลาดเทเฉลี่ยของพื้นที่ (%)

Elev คือค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของพื้นที่(เมตร/10)

Landfm คือดัชนีแทนลักษณะแผ่นดินของพื้นที่

Geol คือดัชนีแทนลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่

Soil คือดัชนีแทนลักษณะทางปฐพีวิทยาของพื้นที่

(FOR.) คือตัวแปรแทนสภาพการมีป่าไม้หรือไม่มีป่าไม้ ซึ่งได้ค่า 1 แทนสภาพมีป่าไม้ และ 0 แทนสภาพการไม่มีป่าไม้ ซึ่งตัวแปรนี้จะมีผลกับการกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำเฉพาะในกรณีพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เท่านั้น กล่าวคือพื้นที่ใดเมื่อคำนวณด้วยสมการในวงเล็บ...เป็นชั้นที่ 1 หากมีป่าไม้ปรากฏอยู่ในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ก็จะจัดเป็นลุ่มน้ำชั้นที่ 1 A หากไม่มีป่าไม้ปรากฏอยู่ก็จะจัดเป็นลุ่มน้ำชั้นที่ 1 B

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยใช้ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของพื้นที่ที่คำนวณได้มากำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ดังนี้

ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	น้อยกว่า 1.50	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1
ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	1.50 ถึงน้อยกว่า 2.21	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2
ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	2.21 ถึงน้อยกว่า 3.20	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3
ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	3.20 ถึงน้อยกว่า 3.99	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4
ค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	มากกว่า 3.99 ขึ้นไป	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved