

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

#### 2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับดินป่าไม้

##### 2.1.1 ความหมายของดินป่าไม้

ดินป่าไม้มีลักษณะที่แตกต่างจากดินอื่นๆ หลายประการ ป่าไม้ที่ขึ้นปกคลุมดินและซากพืชที่ร่วงหล่นลงสู่ดินจะช่วยควบคุมสภาพของภูมิอากาศจุลภาค (microclimate) ทั้งยังเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งแตกต่างไปจากดินเกษตรทั่วไป ดินในป่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่างๆ อยู่ตลอดเวลา เช่น การหมุนเวียนธาตุอาหารระหว่างองค์ประกอบของป่าไม้และดิน การผุพังสลายตัวของเศษใบไม้ กิ่งไม้ ที่ร่วงหล่นลงสู่ดิน เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน มีการชะล้างธาตุอาหารจากดินชั้นบนลงสู่ดินชั้นล่าง ดังนั้นโดยความหมายอย่างกว้างๆ แล้ว ดินป่าไม้จึงหมายถึง ดินใดๆ ที่พัฒนาขึ้นมาภายใต้อิทธิพลของป่าไม้ที่ขึ้นปกคลุมอยู่บนดินและมีลักษณะเฉพาะ โดยมีจุลินทรีย์ดินที่หลากหลายและอาจผันแปรไปตามลักษณะของพืชพรรณไม้ บนพื้นป่าจะมีชั้นของเศษใบไม้ที่ร่วงหล่นลงและมีการเคลื่อนย้ายของอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายลงสู่ดิน

##### 2.1.2 เปรียบเทียบดินป่าไม้กับดินเกษตร

ดินภายใต้การปกคลุมด้วยป่าไม้นั้นจะแตกต่างไปจากดินที่ใช้ทำการเกษตร ดินเกษตรส่วนใหญ่ มักจะเป็นดินที่ดีและมีความอุดมสมบูรณ์ ส่วนดินที่ไม่ดีนั้นก็จะถูกปล่อยทิ้งไว้เป็นป่าไม้หรือทุ่งหญ้า อย่างไรก็ตามดินป่าไม้บางชนิดมีความอุดมสมบูรณ์สูง เช่น ดินป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา เป็นต้น ความต้องการดินของพืชป่ายังแตกต่างไปจากพืชเกษตร ถึงแม้ว่าดินป่าไม้บางแห่งมีลักษณะที่ไม่เหมาะสมสำหรับทำการเกษตรกรรม ได้แก่ ดินป่าเต็งรัง ดินในพื้นที่ลาดชันสูง ดินที่มีหินปะปนอยู่มาก และดินที่มีการระบายน้ำเร็ว เมื่อป่าถูกแผ้วถางเพื่อการเพาะปลูกพืชเกษตรจะทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่ยั่งยืน ดินจะเสื่อมความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว

ดินป่าไม้หลายชนิดมีหินปะปนอยู่ในชั้นดินมาก ซึ่งจะกระทบต่อความสามารถในการเก็บกักน้ำ และการดูดซับธาตุอาหาร น้ำจะเคลื่อนที่ผ่านดินที่มีหินปะปนอยู่มากได้รวดเร็ว

ปกติพันธุ์ไม้ในป่าจะมีรากที่หยั่งลึกลงไปดิน ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะและคุณสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยใบไม้และกิ่งไม้ที่ร่วงหล่นลงสู่ดิน การย่อยสลายของรากพืชที่ตายลง เป็นต้น ดินไม้และลูกไม้ที่ขึ้นปกคลุมดินจะให้ร่มเงา ทำให้ความชื้นและอุณหภูมิผิวดินแปรค่อนข้างสม่ำเสมอ มีสภาวะภูมิอากาศจุลภาคที่เหมาะสมต่อกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตในดินมากกว่าที่พบในพื้นที่เกษตรกรรม บทบาทของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะช่วยทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในดินป่าไม้ได้มากกว่า ดินป่าไม้สามารถรักษาสมดุลของธาตุอาหารได้ด้วยตัวเองจากธาตุอาหารที่มากับซากพืชที่ร่วงหล่นลงสู่พื้นป่า ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยแก่ดินป่าไม้ ซึ่งแตกต่างจากดินเกษตร

## 2.2 วิวัฒนาการของพืชพรรณและดินป่าไม้

ตามทฤษฎีเกี่ยวกับการทดแทนของป่าไม้ วิวัฒนาการของสังคมพืชพรรณไม้จะเกิดควบคู่ไปกับวิวัฒนาการของดิน (Kimmins, 1987; Pritchett and Fisher, 1987) เริ่มจากพื้นที่หินแข็งที่ไม่มีพืชขึ้นอยู่ จะมีการทดแทนของสังคมพืชเกิดขึ้นโดยใช้ระยะเวลายาวนานนับร้อยๆ ปี พืชพวกแรกเป็นพืชชั้นต่ำ ได้แก่ มอส สาหร่ายและไลเคน ต่อมาจะถูกแทนที่โดยพืชจำพวกหญ้าและไม้พุ่ม ตามด้วยต้นไม้เบิกนำ (pioneer species) ซึ่งขึ้นในสภาพที่มีแสงจัดและสภาพของสิ่งแวดล้อมรุนแรง มีดินเลว ความชื้นต่ำและอุณหภูมิสูง ระยะถัดไปเป็นสังคมของพืชพวกที่ทนต่อร่มเงาและต้องการดินที่ดีขึ้น มีความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมพืชยุคสุดท้าย (climax community) วิวัฒนาการของดินก็เกิดควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชรุดกล่าว หินแข็งจะมีการผุพังสลายตัว (weathering) และผสมกับอินทรีย์วัตถุของพืชชั้นต่ำ ในระยะแรกนี้จะเริ่มเกิดดินชั้น A ขึ้นบ้าง (ชั้น A/C) ความหนาของดินชั้น A จะมากขึ้นในระยะที่มีหญ้าและไม้พุ่มปกคลุม การชะล้างและเคลื่อนย้ายของอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารลงไปในชั้นดินจะทำให้มีการพัฒนาขึ้นของดินชั้นล่าง (ชั้น B) ลักษณะของชั้นดินจะเป็น A/B/C ในระยะที่เป็นไม้เบิกนำ เป็นต้นไปจนถึงสังคมพืชยุคสุดท้ายจะมีการพัฒนาของดินชั้น B มากขึ้น จนเกิดเป็นชั้นดินที่สมบูรณ์ (A/AB/B1/B2/B3/C) การเกิดขึ้นของชั้นดินเหล่านี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่สลับซับซ้อนของกระบวนการสร้างดิน (pedogenic processes) (Buol *et al.*, 1980) โดยความเป็นจริงแล้วสังคมพืชในพื้นที่ต่างๆ อาจไม่สามารถวิวัฒนาการไปเป็นสังคมพืชยุคสุดท้ายได้ เนื่องจากมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางอย่างเป็นตัวจำกัด เช่น สภาพความชื้น อุณหภูมิ ไฟป่า เป็นต้น จึงทำให้ลักษณะของดินผันแปรไปตามชนิดของสังคมพืชป่าไม้ ปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศเป็นสำคัญ

## 2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างตัวของดิน

นักวิชาการทางดินยอมรับว่า ลักษณะและพัฒนาการของดินนั้นถูกควบคุมโดยอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ (Buol *et al.*, 1980 ; Crawther, 1953 ; Jenny, 1980) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการ แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ได้ดังนี้

$$S = f(cl, o, r, p, t, \dots)$$

เมื่อ S = ดินชนิดหนึ่งๆ (soil), cl = ภูมิอากาศ (climate), o = สิ่งมีชีวิต (organisms), r = ความต่างระดับของพื้นที่ (relief), p = วัตถุต้นกำเนิดดิน (parent material) และ t = เวลา (time)

### 2.3.1 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการสร้างตัวของดิน โดยครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้างๆ ถึงแม้ว่าเราจะพบเห็นถึงความแตกต่างของอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศประจำท้องถิ่นก็ตาม แต่อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศจะเห็นได้ชัดเจนที่สุด โดยการเปรียบเทียบในระดับของพื้นที่ขนาดใหญ่ อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อลักษณะการสร้างตัวของดินที่สำคัญคือปริมาณของหยาดน้ำฟ้า (precipitation) และอุณหภูมิ (temperature) สภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการเกิดดินทั้งในการควบคุมชนิดและอัตราเร่งของกระบวนการทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ สภาพภูมิอากาศยังมีความสัมพันธ์กับความสูงต่ำของสภาพภูมิประเทศ และเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ดังนั้นจึงจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติและชนิดของดินเป็นอย่างมาก (Buol *et al.*, 1989)

ปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลต่อสมบัติของดินหลายประการ เช่น ช่วยชะล้างและละลายสารต่างๆ ในดิน ซึ่งทำให้เป็นประโยชน์ต่อพืชและจุลินทรีย์ น้ำฝนก่อให้เกิดภัยแล้งและให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์หลายท่านพบว่า ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณของดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นในชั้นดินในพื้นที่ที่มีฝนมากขึ้น (Buol *et al.*, 1989; Fanning and Fanning, 1989)

อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของดินในกระบวนการเกิดดินหลายอย่างด้วยกัน โดยมีผลกระทบต่อการสลายตัวของแร่ธาตุในดิน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปฏิกิริยาทางเคมีและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินสูงขึ้นด้วย ทำให้เกิดการสลายตัวผุพังของอินทรีย์วัตถุในดินมากขึ้นมาก นอกจากนี้อุณหภูมียังมีอิทธิพลต่อชนิดและจำนวนของพืชพรรณที่อยู่ในบริเวณหนึ่งๆ รวมทั้งอินทรีย์สารต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในดิน

### 2.3.2 สิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดิน ได้แก่ พืชชั้นสูง จุลพืช สัตว์ขนาดเล็ก สัตว์ขนาดกลางและ สัตว์ขนาดใหญ่ รวมทั้งมนุษย์เราด้วย เป็นปัจจัยที่ถือว่าเป็นตัวแปรอิสระ เมื่อปัจจัยอื่นๆ คงที่ อิทธิพลของ สิ่งมีชีวิตต่อการสร้างตัวของดินนั้นจะเห็นได้ชัดเจน โดยการเปรียบเทียบลักษณะของดินในกลุ่มของสิ่งมี ชีวิตที่แตกต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างของดินเกิดขึ้นในบริเวณใกล้เคียงกันที่มีวัตถุดิบกำเนิดเดียวกัน แต่อยู่ภายใต้ลักษณะของพืชพรรณที่แตกต่างกัน เช่น หุบหญ้า ป่าไม้ และบริเวณที่ต่อเนื่องกันระหว่างทุ่ง หญ้าและป่าไม้ (White and Riecken, 1955; Jones and Beavers, 1964; Milfred *et al.*, 1967; Buol *et al.*, 1989; Fanning and Fanning, 1989) สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายลงไปแล้ว ก็สามารถทำ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพของดินเป็นอย่างมาก เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงในดิน จะก่อให้เกิดผล 4 อย่างคือ (1) เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (2) เปลี่ยนแปลงรูปร่างและสมบัติบาง ประการของดิน (3) เร่งกระบวนการผุพังอยู่กับที่ (4) ทำให้เกิดและเร่งกระบวนการสร้างตัวของดิน (Bunting, 1967)

การหมุนเวียนธาตุอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตกับดินเป็นกระบวนการที่สำคัญ ธาตุอาหารจะหมุน เวียนจากพืชลงสู่ดิน เคลื่อนย้ายและสะสมอยู่ในดิน บางส่วนจะสูญเสียไปจากดิน ถ้าเกิดเหตุการณ์รุนแรง เช่น ไฟป่า ก็จะทำให้อินทรีย์วัตถุในดินจำนวนมากสูญหายไป โดยเฉพาะวัฏจักรของไนโตรเจนและของ แคลเซียม เป็นต้น อินทรีย์สารมีบทบาทมากมาย เช่น การสะสมของชั้นอินทรีย์วัตถุบนดิน การเคลือบ หน่วยโครงสร้างดินโดยอินทรีย์วัตถุร่วมกับดินเหนียวและออกไซด์ของเหล็ก เป็นต้น การสะสมของ อินทรีย์วัตถุในดินทำให้เกิดการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินแร่ธาตุ ซึ่งมีอยู่ 5 ลักษณะ คือ mor (เป็นชั้น ดินบนของดินป่าไม้ ประกอบด้วยชั้นส่วนของซากพืชและฮิวมัสที่เป็นกรด) mull (เป็นชั้นดินบนของดิน ป่าไม้ ประกอบด้วยแร่ธาตุอินทรีย์กับฮิวมัสสัณฐาน มีปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อย) moder (เป็นชั้นผิวหน้า ดินของดินในป่า มีลักษณะอยู่ระหว่าง mor และ mull) sward (เป็นชั้นผิวหน้าดินที่มีสีคล้ำ ประกอบด้วย รากหญ้าในสภาพพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้า) และ orterde (เป็นชั้นดินล่างของดินที่มีฮิวมัสสะสมมาก มีลักษณะ อ่อนนุ่ม)

อิทธิพลของพืชพรรณหรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อลักษณะการสร้างตัวของดินนั้น ได้มีการศึกษา กันมาก เช่น Dormaar and Luwick (1966); Bockheim (1972); Jenny (1980); Andrews and Dideriksen (1981); Buol *et al.* (1989)

### 2.3.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะของภูมิประเทศที่มีความสำคัญต่อการเกิดดินคือ ระดับความสูง ความลาดเทและระดับความลึกของน้ำใต้ดิน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อสมบัติของดินในหลายๆ ด้าน เช่น ความลึกของหน้าตัดดินทั้งหมด ความหนาของชั้นดินบน ความชื้นสัมพัทธ์ของหน้าตัดดิน สีของหน้าตัดดิน การเกิดชั้นต่างๆ ในหน้าตัดดิน ปฏิกริยาของดินและปริมาณของเกลือที่ละลายได้ในดิน เป็นต้น ได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะและสมบัติของดินตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศ (toposequences) กันมาก เช่น Milne (1935); Panabokke (1959); Moss (1965); Ruhe (1969a); Tardy *et al.* (1973) และ Hendricks (1981) เป็นต้น

### 2.3.4 วัตถุต้นกำเนิดดิน

วัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ควบคุมการเกิดดินและมองเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนที่สุด (เอิบ, 2542) วัตถุต้นกำเนิดดินแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ด้วยกันคือ วัตถุต้นกำเนิดดินที่ก่อให้เกิดดินแร่ธาตุ ได้แก่ หินและแร่ทั่วไป ส่วนอีกแบบหนึ่ง ที่เกิดเฉพาะแห่งแต่ไม่มากนัก คือ วัตถุต้นกำเนิดดินอินทรีย์ที่ก่อให้เกิดดินอินทรีย์ ได้แก่ ซากพืชและซากสัตว์ วัตถุต้นกำเนิดดินเหล่านี้มีอิทธิพลต่อสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของดิน (Jenny, 1941, 1980)

### 2.3.5 ระยะเวลา

การสร้างตัวและพัฒนาการของดินนั้นจะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ดินนั้นเกิดขึ้นมา (Buol *et al.*, 1973, 1989) โดยการสร้างตัวของดินที่สัมพันธ์กับระยะเวลานั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (1) ระดับชั้นความสัมพันธ์ของการพัฒนาการเป็นอายุที่คาดคะเนจากการดูลักษณะของชั้นดิน โดยเป็นการแบ่งในเชิงวิเคราะห์คุณภาพไม่มีตัวเลขที่แน่นอน เช่น ดินใหม่ (young soils) จะมีชั้นดิน A-C ดินมัชฌิมวัย (mature soils) มีชั้นดิน A-B-C และดินเก่า (old soils) มีดินชั้น B ลึกมากขึ้น (2) อายุที่แท้จริง มีวิธีการศึกษาโดยใช้สารกัมมันตรังสี ที่นิยมใช้กันคือ คาร์บอน 14 (3) อัตราการสร้างดิน ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเกิดดิน (4) อายุที่เกี่ยวข้องกับความลาดเท สภาพพื้นที่ และการผูกพันอยู่กับที่ (5) การตรวจสอบจากการทดลองของมนุษย์

## 2.4 ความหลากหลายทางชีวภาพป่าไม้

ความหลากหลายทางชีวภาพป่าไม้ หมายถึง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์และจุลินทรีย์ ในระดับต่างๆ ในป่า ตั้งแต่ระดับยีนส์ (genes) ชนิดพันธุ์ (species) สังคมสิ่งมีชีวิต (community) จนถึง ระบบนิเวศ (ecosystem) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนจำนวนขององค์ประกอบที่อยู่ร่วมกัน

- (1) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity) เป็นความหลากหลายที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนยีนส์และโครโมโซม ที่เกิดจากการสืบต่อพันธุ์แบบอาศัยเพศ
- (2) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity) เป็นความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในสังคมพืชป่าไม้ใดใด
- (3) ความหลากหลายของสังคมสิ่งมีชีวิต (Community diversity) เป็นความหลากหลายของประชากรสิ่งมีชีวิตต่างๆ
- (4) ความหลากหลายของระบบนิเวศป่าไม้ (Ecosystem diversity) เป็นความหลากหลายของระบบนิเวศที่เกิดจากมีสังคมสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกัน อาจเป็นป่าชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน

สังคมพืช (plant community) หมายถึง กลุ่มประชากรของพืชที่ขึ้นอยู่ร่วมกันในสภาพสิ่งแวดล้อมหนึ่งและต่างก็มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน เกิดเป็นระบบของสังคมพืชที่แตกต่างจากบริเวณอื่น มีองค์ประกอบโครงสร้างและสิ่งแวดล้อมเฉพาะ (Kimmins, 1987) สังคมพืชสามารถอธิบายได้เป็นหลายลักษณะ ได้แก่ โครงสร้าง รูปแบบการเจริญเติบโต การกระจายตามพื้นที่ องค์ประกอบของชนิดพืช ระยะของการทดแทน มวลชีวภาพและกิจกรรมเชิงหน้าที่ Baker (1950) อ้างโดย เสวียน (2538) ได้จำแนกต้นไม้ในสังคมพืชในป่าออกเป็น ไม้เรือนยอดเด่น (dominant trees) ไม้เรือนยอดรอง (codominant trees) ไม้เรือนยอดปานกลาง (intermediate trees) และไม้เรือนยอดที่ถูกข่ม (suppressed trees)

สังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามเมื่อระยะเวลาผ่านไปองค์ประกอบสังคมพืชในพื้นที่หนึ่งๆ อาจคงที่เป็นระยะเวลานาน (Pritchett and Fisher, 1985) ลักษณะของดินก็มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของสังคมพืชป่าไม้ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ ไฟป่าและพายุรุนแรง จะกระทบต่อลักษณะของดินอย่างมากเช่นกัน

#### 2.4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการของสังคมพืช

ลักษณะและชนิดของพืชพรรณก็เช่นเดียวกับดิน คือ ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่ง Major (1951) ได้ให้ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อพืชพรรณไว้ดังนี้

$\text{พืชพรรณไม้} = f(\text{ดิน, ภูมิอากาศ, วัตถุดิบกำเนิดดิน, สภาพภูมิประเทศ, สิ่งมีชีวิต, เวลา})$

ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ มีความสัมพันธ์กันและมีอิทธิพลต่อลักษณะของพืชพรรณและป่าไม้ ทำให้เกิดระบบนิเวศของป่าไม้แต่ละชนิดขึ้น แม้แต่ป่าชนิดเดียวกันที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน ก็อาจจะมีองค์ประกอบของพืชพรรณไม้แตกต่างกันได้ ทั้งพันธุ์ไม้เด่น พันธุ์ไม้รองและพืชพื้นล่าง (Kimmins, 1987)

#### 2.4.2 ความหลากหลายของชนิดป่าไม้ในประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนหรือเขตร้อนชื้น มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้และพายุไต้ฝุ่นหรือดีเปรสชัน ป่าไม้ในประเทศไทยจึงจัดเป็นป่าไม้เขตร้อนเขตร้อนชื้น (monsoon forest) ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ โดยสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 9 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าสน ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าชายหาด ป่าชายเลน และป่าพรุ ในป่าแต่ละชนิดนั้น ยังแบ่งออกได้เป็นชนิดย่อยหรือสังคมพืชย่อย ซึ่งพบว่ายังมีความผันแปรเกี่ยวกับโครงสร้างและชนิดของสังคมพืชเป็นอย่างมาก (สมนึก, 2515)

ในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่ามีพืชพรรณที่แตกต่างไปจากภาคอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดิน สภาพภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผันแปรแตกต่างกัน (Neal, 1967)

### 2.5 ลักษณะและคุณสมบัติของดินป่าไม้

#### 2.5.1 ชนิดของดินป่าไม้

โดยทั่วไปแล้วดินป่าไม้ หมายถึง ดินที่เกิดขึ้นและพัฒนาการภายใต้อิทธิพลของการปกคลุมด้วยป่าไม้ เป็นดินที่โดยทั่วไปจะไม่ถูกรบกวน (Armson, 1977; Pritchett and Fisher, 1989) ลักษณะและคุณสมบัติ

สมบัติของดินป่าไม้จึงแตกต่างไปจากดินอื่นๆ ที่ใช้ทำการเกษตร ในเขตร้อนชื้นโดยทั่วไปจะพบว่า ลักษณะของดินแตกต่างไปจากเขตอื่นค่อนข้างชัดเจน ดินส่วนใหญ่จะมีสีค่อนข้างเด่นชัดหรือสดใส (ไม่ว่าจะเป็นสีเหลือง สีส้มหรือสีแดงส้ม) เมื่อเปรียบเทียบกับดินในเขตอบอุ่น ดินจะมีสีปานกลางเป็นส่วนใหญ่ พบว่าดินป่าไม้ในเขตร้อนชื้นมีการพัฒนาการค่อนข้างดี เป็นดินลึกมีการผุพังสลายตัวดี Kubienna (1970) ซึ่งให้เห็นว่าสมบัติของดินเหล่านี้เหมาะสมที่จะใช้ในทางการเกษตรและป่าไม้ อย่างไรก็ตามดินเหล่านี้ก็มีข้อเสียหลายประการ เช่น เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย โครงสร้างของดินไม่ค่อยเสถียรและความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อใช้ทำการเกษตรกรรมหรือหลังจากทำการเพาะปลูก ดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในอันดับ (order) Oxisols, Ultisols, Alfisols ตามการจัดจำแนกดินในระบบอนุกรมวิธานดิน (Van Wambeke, 1992) เนื่องจากมีระบอบความชื้นของดิน (soil moisture regimes) เป็นแบบ Udic และ Ustic จึงจัดอยู่ในอันดับย่อย (suborder) Udic หรือ Ustic เป็นส่วนใหญ่

## 2.5.2 ความอุดมสมบูรณ์ของดินป่าไม้

### 2.5.2.1 สภาพความอุดมสมบูรณ์ในดิน

เนื่องจากความหลากหลายของพืชพรรณป่าไม้ในเขตร้อนชื้นมีมากและอาจสรุปได้ว่า มีความสัมพันธ์กับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติในบริเวณนี้ด้วย แต่จากข้อมูลการวิเคราะห์ดินพบว่า ได้ผลตรงกันข้ามกับความเป็นจริง พบว่าดิน Oxisols, Ultisols และ Alfisols ซึ่งเป็นดินที่พบเป็นส่วนใหญ่ นั้นมีลักษณะความจุหรือปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับที่ต่ำ ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดและมีดินเหนียวที่มีการแลกเปลี่ยนไอออนบวกมีค่าต่ำ (CEC น้อยกว่า 24 cmol(+)/kg clay) (Sanchez, 1983; Tchienkoua, 1987; Van Wambeke, 1992) ถึงแม้ว่าดินในอันดับ Alfisols จะแตกต่างไปจากอันดับ Ultisols ที่มีค่าการอิ่มตัวด้วยประจุบวกค่ามากกว่า 35 % แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าดินพวกนี้มีไอออนที่มีประจุบวกค่าสูง อย่างไรก็ตามดินป่าไม้แต่ละชนิดมีระดับความเป็นกรดมากน้อยต่างกัน ไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมปฏิกริยาของดิน ซึ่งจะส่งผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินผันแปรแตกต่างกัน

### 2.5.2.2 การหมุนเวียนของธาตุอาหารระหว่างดินกับป่าไม้

นักวิทยาศาสตร์ทางดินและป่าไม้หลายท่านพบว่า พืชพรรณไม้ในป่าธรรมชาติของเขตร้อนชื้น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพที่ดินมีระดับธาตุอาหารที่ต่ำได้ โดยรักษาการหมุนเวียนธาตุอาหารของ



ดินและพืชไว้อย่างต่อเนื่อง การสะสมธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้มักจะมีมากในมวลชีวภาพของพืช (biomass) ชั้นอินทรีย์วัตถุบนพื้นป่าและในดินชั้นบน โดยเก็บรักษาไว้ใต้พื้นดิน ซึ่งเชื่อมต่อกันในหลายแนวทางด้วยกัน (Sanchez, 1977; Proctor, 1987; Tivy, 1987; Van Wambeke, 1992) ธาตุอาหารจะมีการหมุนเวียนจากพืชลงสู่ดินในรูปของซากพืชที่ร่วงหล่นและรากพืชที่ตายลง (litter fall) ซึ่งเป็นขบวนการสำคัญที่ช่วยคงรักษาปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน ขณะเดียวกันธาตุอาหารได้จากการย่อยสลายของซากอินทรีย์ส่วนใหญ่ก็จะถูกพืชดูดขึ้นไปใช้อย่างรวดเร็ว

### (1) การสะสมธาตุอาหารโดยพืชพรรณไม้

ปริมาณของมวลชีวภาพทั้งหมดของป่าไม้เขตร้อนที่โตเต็มที่ที่จะอยู่ในช่วงประมาณ 200-400 ตัน/เฮกแตร์ ปริมาณการสะสมธาตุอาหารในมวลชีวภาพนี้ขึ้นอยู่กับอายุของป่าไม้และชนิดของธาตุอาหาร จากการศึกษาใน Congo, Ghana, Panama และ Puerto Rico โดย Sanchez (1977) พบว่า อัตราการสะสมธาตุอาหารของป่าไม้ในเขตร้อนจะเร็วกว่าในเขตอบอุ่น แต่มีเพียง 40-50% ของปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดที่หมุนเวียนลงสู่ดิน ส่วนใหญ่เกิดจากซากใบไม้ กิ่งไม้ขนาดเล็กและรากพืช

### (2) การสะสมธาตุอาหารในดิน

ดินชั้นบนเป็นแหล่งที่มีกระบวนการทางชีวเคมีเกิดขึ้นมากและธาตุอาหารบางส่วนจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นฮิวมัส บางส่วนของธาตุอาหารที่อยู่ในรูปอนินทรีย์สารจะถูกดูดไปใช้โดยรากของพืช พบว่าดินชั้นบนมีระบบรากหนาแน่นมากถึง 68-85 % (Greenland and Kowal, 1960 อ้างโดย Sanchez, 1977) ดินชั้นล่างมีบทบาทในการหมุนเวียนธาตุอาหารในสัดส่วนน้อยลง องค์ประกอบทางเคมีของซากพืชมีอิทธิพลต่อกระบวนการสร้างดินเป็นอย่างมาก ซากพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นค่าสูงจะให้ดินที่เป็นกรดเล็กน้อย ส่วนซากพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีสลายตัวเป็นกรดจะทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดเพิ่มขึ้น (Sanchez, 1977) เช่น ไม้ตระกูลสน

### (3) การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารระหว่างพืชพรรณไม้และดิน

ใบไม้ที่ร่วงหล่นและรากพืชตายลงจะเป็นขบวนการหลักสำหรับธาตุอาหารที่จะเคลื่อนย้ายจากพืชลงสู่ดิน ป่าเขตร้อนมีเศษใบไม้และรากพืชเหล่านี้ในแต่ละปีมากกว่าในเขตอบอุ่นประมาณ 2-3 เท่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของเศษใบไม้ กิ่งไม้ การสะสมและการย่อยสลายได้มีการศึกษากันมาก

พบว่า ประมาณ 80% ของซากพืชภายใต้สภาพที่ร้อนชื้นมีการย่อยสลายจนสมบูรณ์ภายใน 8-10 สัปดาห์ (Anderson and Swift, 1983) และประมาณ 80% ของ K, P, Ca, Mg และ S ถูกปลดปล่อยออกมาในช่วงเวลานี้ แต่มีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชช้ามาก (Sanchez, 1977)

## 2.6 การศึกษาเกี่ยวกับดินป่าไม้ในประเทศไทย

การศึกษาลักษณะและคุณสมบัติ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างดินและป่าไม้ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย ยังมีการศึกษากันอยู่น้อย แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้มีการศึกษาสามารถรวบรวมได้ดังนี้

Khemmark *et al.* (1972) ได้ศึกษาถึงคุณสมบัติของดินในป่าเต็งรังบริเวณคอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และได้แบ่งป่าเต็งรังออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) ป่าเต็งรังที่แห้งแล้งมาก ที่มีดินตื้น มีหินมากและเป็นดินลูกรัง (2) ป่าเต็งรังผสมสน ซึ่งพบในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 700 เมตร มีลักษณะของดินคล้ายกับแบบแรก แต่มีความชื้นสูงกว่า

Hendricks (1981) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืชพรรณบริเวณที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า ลักษณะและสมบัติของดินมีความผันแปรมากและไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของดินกับชนิดของพืชพรรณในป่าได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการสำรวจดินในบริเวณพื้นที่สูงทางภาคเหนือ

Ogawa (1961) ได้ศึกษาลักษณะของดินที่มีสังคมพืชป่าเต็งรังขึ้นอยู่ พบว่า ลักษณะของดินแตกต่างกันไปตามชนิดของพันธุ์ไม้เด่น ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีกรวดทรายมากและเป็นดินลูกรัง แต่ถ้าสังคมพืชที่มีไม้พลวงและไม้เหียงเด่นเป็นดินร่วนปนทรายที่มีดินลูกรังน้อยลง

Kutintara (1975) ได้ศึกษาคุณสมบัติของดินในป่าเต็งรังที่อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า สังคมพืชที่มีไม้เต็ง-ไม้รังเด่น มีดินตื้นและมีหินปนอยู่มาก สังคมพืชที่มีไม้พลวง-ไม้เต็งเด่น ดินมีธาตุโพแทสเซียมสูง ไม่พบดินลูกรัง สังคมพืชที่มีไม้พลวง-ไม้เหียงเด่นและสังคมพืชที่มีไม้พลวง-ไม้สนเด่น มีธาตุโพแทสเซียมสูง ดินลึก บางครั้งก็พบดินลูกรัง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สังคมพืชที่มีไม้เหียง-ไม้เต็งเด่น ดินมีธาตุโพแทสเซียมต่ำ

Yemefack (1955) ได้ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินป่าไม้เขตร้อนที่สัมพันธ์กับสภาพพื้นที่ วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของที่ดินบนพื้นที่สูง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ชนิดของป่าไม้มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของดินหลายประการและความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างเด่นชัด ป่าแต่ละชนิดจะมีอิทธิพลต่อการสะสมอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน

พงษ์ศักดิ์และคณะ (2527) ได้ศึกษาการหมุนเวียนธาตุอาหารในป่าเต็งรังที่สระแกราช จังหวัด นครราชสีมา พบว่า ลักษณะการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าเต็งรัง มีการดูดซับและเก็บ สะสมธาตุอาหารในอัตราที่สูงกว่าการหมุนเวียนกลับและปลดปล่อยออกนอกระบบ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมแมกนีเซียมและโซเดียม ที่ถูกเก็บสะสมไว้ในดินมีค่าเท่ากับ 8, 117, 23, 294, 293 และ 174 กก./เฮกเตอร์/ปี ตามลำดับ

คณะวนศาสตร์ (2532) ได้ศึกษาคุณสมบัติของดินในป่าเต็งรัง บริเวณอุทยานแห่งชาติดอย อินทนนท์ พบว่า ดินในป่าเต็งรังที่มีไม้รังเด่น เป็นดินที่พบในพื้นที่ต่ำกว่าป่าเต็งรังชนิดอื่นๆ เป็นดินที่มี การชะล้างพังทลายสูง ผิวดินปกคลุมด้วยก้อนกรวดที่มีเหลี่ยม รากของพืชหยั่งลงได้ลึกสุดประมาณ 30 ซม. ดินมีปริมาณทรายสูง

สุนันท์และเล็ก (2530) ได้ศึกษาลักษณะและการกำเนิดดินชนิดต่างๆ ในป่า ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินส่วนใหญ่เป็นดินลิก มีการระบายน้ำดี เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียว จัดอยู่ ในอันดับ Ultisols, Alfisols, Inceptisols และ Spodosols ผลการศึกษาโดยทั่วไปชี้ให้เห็นว่า ลักษณะบาง อย่างของดินและพืชพรรณไม้ในป่าชนิดเดียวกันค่อนข้างจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

เสวียน (2538) ได้ทำการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินในป่าเต็งรัง ในอุทยานแห่งชาติดอย อินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินในสังคมพืชที่มีไม้รังเด่น เป็นดินที่มีพัฒนาการของชั้นดินน้อย จัด อยู่ในอันดับ Entisols ดินตื้นมากและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วนดินที่พบในสังคมพืชที่มีไม้เต็งเด่นเป็น ดินที่มีพัฒนาการของชั้นดินมากขึ้น จัดอยู่ในอันดับ Inceptisols ส่วนดินในสังคมพืชที่มีไม้เหียงและไม้ พลวงเด่นเป็นดินที่มีพัฒนาการมากกว่าดินในสังคมพืชทั้งสองชนิดแรก เป็นดินที่ลิกมีการระบายน้ำดี มี การสะสมของดินเหนียวในดินชั้นล่างชัดเจน จัดอยู่ในอันดับ Ultisols