

บทที่ 3

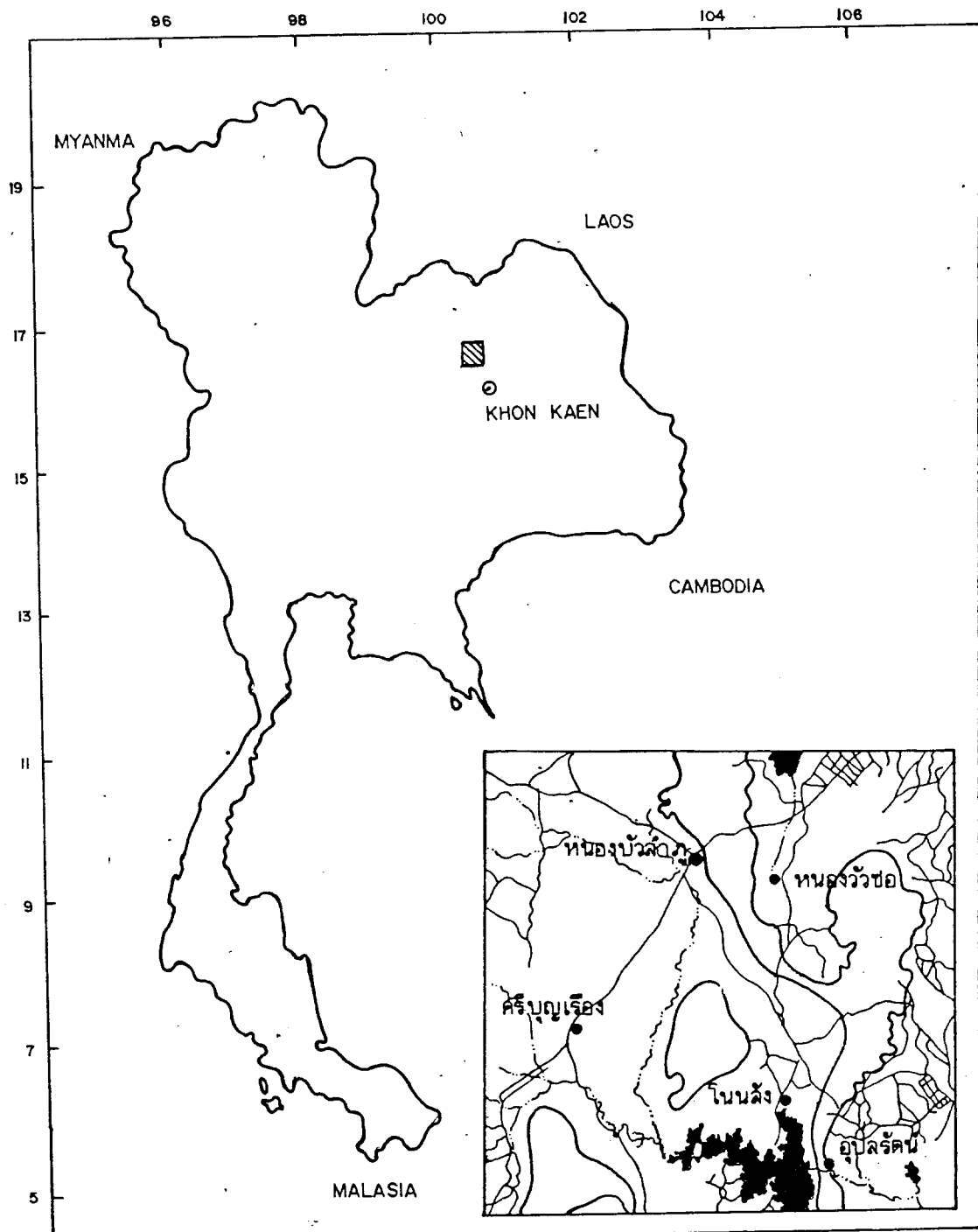
อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ทำการศึกษาค้างนี้้อยู่บริเวณลุ่มน้ำพองทางตอนบนซึ่งอยู่ในเขต จังหวัด ขอนแก่น และจังหวัดอุดรธานี ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 5,076 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 3.17 ล้านไร่ (ดูรูปที่ 1) การศึกษาค้างนี้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ประเด็นหลักด้วยกันคือ ประเด็นแรกศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงในการศึกษา ประเด็นที่สองเป็นการศึกษาเพื่อประเมินความสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ผลจากการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่มาช่วยในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามหน่วยนิเวศของพื้นที่ที่จำแนกไว้แล้ว รายละเอียดของการศึกษาแต่ละประเด็นมีดังนี้

3.1 การศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่

3.1.1 อุปกรณ์

1. ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ซึ่งให้รายละเอียด 30 เมตร เป็นภาพสีผสมชนิดธรรมชาติ (False Color Composite Image) ระหว่าง แถบ 2 3 และ 4 มาตราส่วน 1 : 125,000 ครอบคลุมบริเวณลุ่มน้ำพองทางตอนบน อยู่ใน Path 128 Row 48
2. แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1 : 250,000 ระหว่าง NE 48 - 13 และ NE 48 - 9 จำนวน 2 แผ่น
3. แผนที่ดินจังหวัดขอนแก่น (กองสำรวจดิน, 2521) และแผนที่ดินจังหวัดอุดรธานี (กองสำรวจดิน, 2515)
4. แผนที่ธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2527 (กรมทรัพยากรธรณี, 2527)
5. แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ระหว่าง 5443 I - IV, 5442 I - IV, 5543 III - IV, และ 5442 III - IV รวม 12 แผ่น
6. แผนที่ป่าไม้ของกรมป่าไม้ (กรมป่าไม้, 2528)



รูปที่ 1. แสดงบริเวณที่ทำการศึกษา

7. โต๊ะแสง โต๊ะเขียนแผนที่ แผ่นพลาสติกใส (Transparency) และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำแผนที่

8. อุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน เช่น พลั่ว สว่าน สมุดเทียบสี ชุดน้ำยาวัดปฏิกิริยาดิน เป็นต้น

3.1.2 วิธีการ

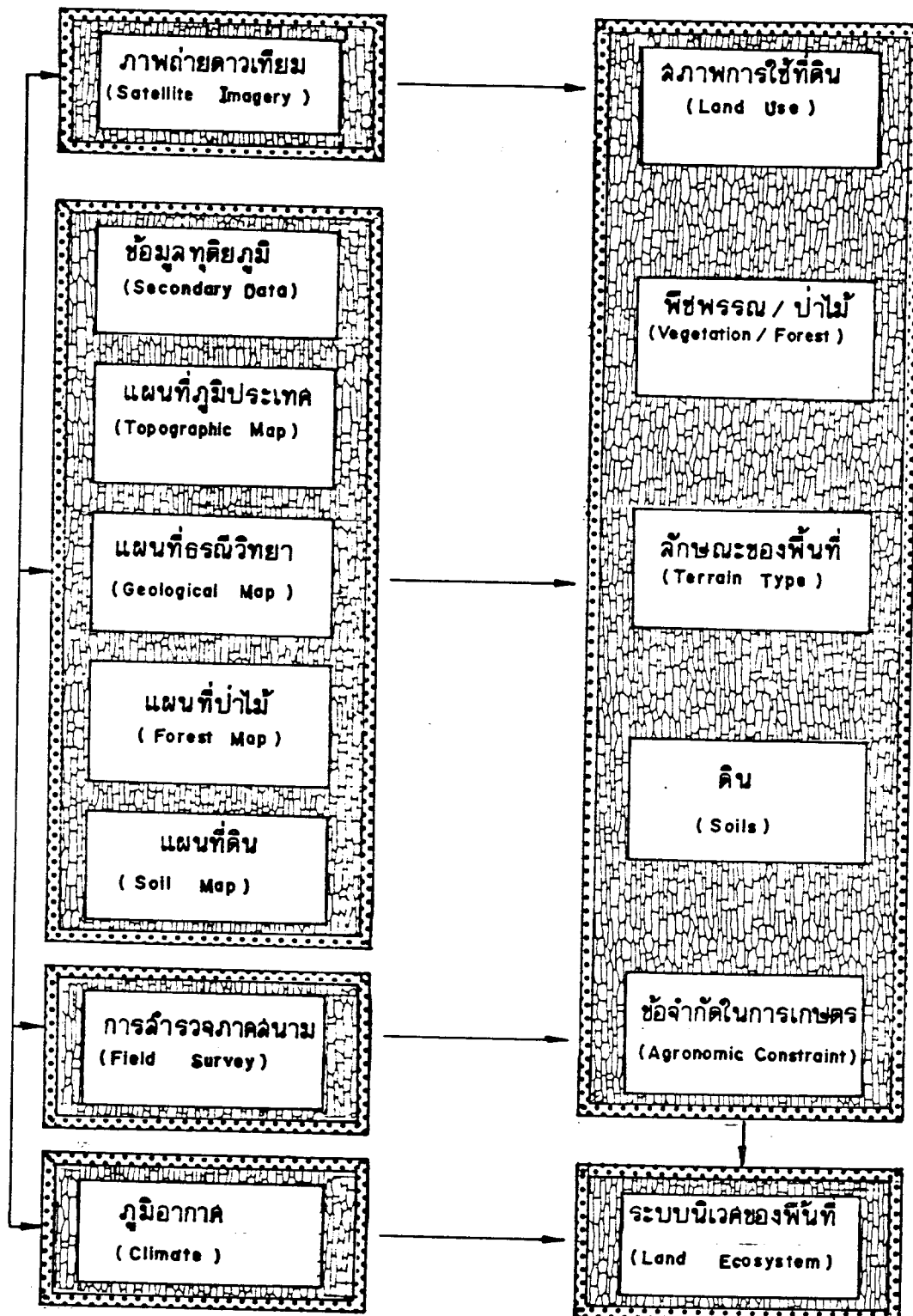
ในการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่ เป็นการศึกษาดังสภาพที่ดำเนินหรือเป็นไปอย่างต่อเนื่องขององค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ตลอดจนกิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่และปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น แผนผังแสดงการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่ แสดงในรูปที่ 2 รายละเอียดของการศึกษามีดังนี้

ก) การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม (Image Selection)

ในการเลือกภาพถ่ายดาวเทียมนั้นมีสิ่งควรคำนึงอยู่ 2 ประการคือ ช่วงเวลาที่ถ่ายและคุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียม Bruneau และ คณะ (1986, อ้างตาม ชรัตน์, 2531) เสนอแนะให้ใช้ภาพถ่ายระหว่างฤดูฝนถึงฤดูแล้ง คือเดือนธันวาคม หรือเดือนมกราคม ในการศึกษานิเวศวิทยาเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงระยะนั้น สามารถให้ความแตกต่างของสภาพพื้นที่ของบริเวณที่ลุ่มต่ำ เนื่องจากมีสภาพความชื้นที่สูงกว่า (Mongkolsawat, 1988) หากใช้ภาพถ่ายช่วงฤดูฝนจะเห็นความแตกต่างไม่ชัดเจน เนื่องจากบริเวณที่ลุ่มต่ำส่วนใหญ่จะมีข้าวอยู่ยากต่อการแยกสภาพแวดล้อมและความชื้นยังมีสม่ำเสมอ สำหรับคุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียมนั้นต้องมีความชัดเจนและไม่มีเมฆปกคลุม Rangsiakanbhum (1988) กล่าวถึงปัญหาของการที่ภาพถ่ายดาวเทียมมีเมฆจะทำให้ผลต่อความถูกต้องของการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งคุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนในการผลิตภาพ (Image Processing) และเวลาขณะที่ถ่ายภาพว่าขณะนั้นมีเมฆมากหรือน้อยเพียงไร

ข) การแปลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Interpretation)

เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ศึกษา สามารถให้รายละเอียดของวัตถุได้ถึง 30 เมตร จึงใช้หลักการแปลภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้จัดลำดับขั้นตอน (Hierarchical Scheme of Interpretation) มาใช้ในการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่ โดยมีขั้นตอนคือ



รูปที่ 2 แสดงแนวทางการศึกษาระบบนิเวศของพื้นที่

1) เลือกลักษณะที่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงจากภาพถ่ายดาวเทียม (Directly Observable Features) เป็นลักษณะที่สามารถมองเห็นชัดเจนจากภาพถ่ายดาวเทียม และสามารถเข้าใจได้ทันที เช่น แหล่งน้ำ แม่น้ำ ลำน้ำ ต่าง ๆ ซึ่งในภาพถ่ายจะสังเกตเห็นสีดำ หรือ น้ำตาลดำ ถนนในภาพถ่ายจะเห็นเป็นสีขาวต่อเนื่องกัน Mongkolsawat และคณะ (1989) ได้พบว่า การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาจะสามารถมองเห็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นของพื้นที่ เช่น ถนน แม่น้ำ ลำห้วย ทางระบายน้ำได้ชัดเจนในขณะที่การแปลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลที่ไม่เป็นลักษณะของเส้น ที่อยู่อาศัยและชุมชนในภาพถ่ายจะสังเกตเห็นสีเทา หรือสีขาวเป็นจุด ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีถนนผ่าน เป็นต้น

2) การจำแนกพื้นที่อย่างกว้าง ๆ (Stratification of the Area) เป็นการแบ่งพื้นที่อย่างกว้าง ๆ โดยทั่วไป โดยอาศัยความหยาบละเอียดของภาพ (Texture) การจัดเรียงตัวของวัตถุ (Pattern) สี (Tone) รูปร่าง (Shape) และลักษณะอื่น ๆ ที่สามารถจำแนกได้ ซึ่งสามารถจะจำแนกพื้นที่อย่างกว้าง ๆ ได้อย่างเด่นชัด ส่วนรายละเอียดที่ปลีกย่อยลงไปกว่านี้ยังไม่เข้าไปแยกในรายละเอียด

3) จำแนกลักษณะของพื้นที่ (Terrain Type) ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ระบบ TM ซึ่งเป็นภาพสีผสมระหว่างแบนด์ 3 4 และ 5 จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของพื้นที่ได้อย่างดี (White, 1987) ในการจำแนกลักษณะของพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งไม่สามารถมองเห็นภาพในลักษณะสามมิติได้นั้น สามารถใช้คุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการจำแนก คือ ความชันของดิน พืชพรรณที่ขึ้นอยู่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหยาบละเอียดของภาพ และสีที่ปรากฏ ภาพถ่ายในช่วงคลื่นอินฟราเรดที่ใช้ศึกษาลักษณะของพื้นที่ที่มีความชันสูง และมีพืชพรรณปกคลุมน้อยถึงปานกลางจะเป็นที่นา หรือที่ลุ่ม ในขณะที่บริเวณที่ค่อนข้างต่ำจะมีความชันต่ำกว่า บางแห่งมีพืชไร่ปกคลุมอยู่เล็กน้อยถึงปานกลาง และอาจมีป่าธรรมชาติอยู่บ้างเล็กน้อย บริเวณเขาที่เป็นป่าจะพบพืชพรรณขึ้นอยู่หนาแน่น มองเห็นเป็นสีแดงเข้มในภาพถ่ายดาวเทียม (Mongkolsawat, 1988) บริเวณที่เป็นสันดินริมน้ำจะอยู่ใกล้ฝั่งแม่น้ำใหญ่ ๆ บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงจะอยู่ถัดจากสันดินริมน้ำออกมาเป็นต้น อย่างไรก็ตามการเขียนขอบเขตของลักษณะของพื้นที่นี้ประสิทธิภาพของผู้แปลภาพถ่ายดาวเทียมก็มีส่วนสำคัญอย่างมาก หากมีความคุ้นเคยกับสภาพพื้นที่โดยทั่วไปของบริเวณที่แปลภาพถ่ายดาวเทียมแล้ว ก็มีส่วนที่ทำให้การเขียนขอบเขตของลักษณะพื้นที่ถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น

4) การจำแนกพืชพรรณ (Vegetation) พืชพรรณที่ปรากฏอยู่ในภาพถ่ายดาวเทียมจะสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน โดยทั่วไปจะสังเกตจากสีที่พบในภาพถ่ายดาวเทียม สีแดงเข้มจะเป็นที่มีพืชพรรณขึ้นอยู่หนาแน่นส่วนใหญ่แล้วจะเป็นป่าไม้ สีแดงส้มหรือสีแดงธรรมชาติจะเป็นพืชไร่ซึ่งอยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน สีขาวหรือสีเทาจะเป็นบริเวณที่ไม่มีพืชพรรณขึ้นอยู่

สีแดงที่พบตามแหล่งน้ำจะเป็นพวกพืชน้ำ จากความแตกต่างจากโทนสีและการกระจายตัวสามารถจำแนกพืชพรรณที่พบในบริเวณที่ศึกษาได้

5) การจำแนกระบบนิเวศของพื้นที่ (Land Ecosystem) เมื่อถึงขั้นตอนนี้แล้วการจำแนกระบบนิเวศของพื้นที่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลอื่น ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) มาประกอบ เนื่องจากระบบนิเวศของพื้นที่เป็นระบบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ข้อมูลที่นำมาประกอบ ได้แก่ ข้อมูลดิน ป่าไม้ ธรณีวิทยา ธรณีสัณฐาน ปฏิทินการเพาะปลูก และอุทกวิทยา โดยใช้ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในรอบปีของ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ม.ป.ป.) การจำแนกระบบนิเวศของพื้นที่นี้ ได้เขียนขอบเขตลงในแผ่น Transparency และจัดทำเป็นแผนที่ในมาตราส่วนเดียวกันกับภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้คือ 1:125,000 หน่วยแผนที่ที่ได้แต่ละหน่วย จะแสดงถึงระบบนิเวศของพื้นที่ที่แตกต่างกัน

3.1.3 การสำรวจภาคสนาม (Field Survey)

การสำรวจภาคสนามเป็นสิ่งจำเป็นในการเขียนขอบเขตของระบบนิเวศของพื้นที่ และตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยแผนที่ ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยของระบบนิเวศของพื้นที่ที่ได้มีความถูกต้องและตรงกับสภาพพื้นที่ให้มากที่สุด การกำหนดจุดที่ทดสอบกำหนดจากขอบเขตของระบบนิเวศของพื้นที่ที่กำหนดไว้แล้ว โดยเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนของหน่วยแผนที่ และจากจุดที่ยังมีข้อสงสัย หรือมีรายละเอียดไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะแบ่งหน่วยแผนที่ เพื่อให้เข้าใจระบบนิเวศของพื้นที่อย่างแท้จริงและช่วยในการจัดทำคำอธิบายแผนที่ การสำรวจในสนามต้องมีการรวบรวมข้อมูลหลายประเภท (ชรัศน์ และคณะ, 2531) ในการกำหนดจุดในการสำรวจมีข้อควรคำนึงคือ เป็นตัวแทนที่ดีของหน่วยแผนที่ และเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ สำหรับความหนาแน่นของจุดที่จะสำรวจในสนามนั้นขึ้นอยู่กับ ความซับซ้อนของพื้นที่ การกระจายตัวของหน่วยแผนที่ และขนาดของหน่วยแผนที่นั้น ข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษามีดังนี้

ก. ตำแหน่ง (Location)

เป็นจุดที่ตั้งหรือตำแหน่งในทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งหมู่บ้าน ตำบล จังหวัด ซึ่งอ้างอิงในแผนที่ภูมิประเทศ ตำแหน่งในสภาพพื้นที่จริงจะต้องตรงกับจุดที่กำหนดไว้ในการสำรวจ จึงจะสามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจในสนามไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ภาพถ่ายรายละเอียดสูงที่ใช้สามารถให้รายละเอียดของตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

ข. ลักษณะพื้นที่ (Terrain Type)

เป็นลักษณะเกี่ยวโยงในด้าน ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphology) ของพื้นที่ซึ่งประกอบ ด้วยรูปร่างลักษณะของพื้นที่และการเกิด ในการสำรวจต้องจดบันทึก ความลาดชัน ความสัมพันธ์ กับสี และความหยาบ ละเอียดยของภาพ

ค. พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Vegetation/Land Use)

เป็นการบรรยายสภาพของสิ่งครอบคลุมพื้นที่นั้น ๆ โดยเน้นพิจารณาถึงพืชพรรณต่าง ๆ Jouce (1978) กล่าวว่าพืชพรรณที่มีความแตกต่างกันในภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากชนิดของพืช อายุ ความหนาแน่นและความสมบูรณ์ของพืช ชนิดของพืชที่ขึ้นรวมกัน ในการสำรวจภาคสนามนี้ ได้ศึกษาพืชพรรณในด้าน Physiognomic ตามแนวความคิดของ Fosberg (1967) คือลักษณะ ที่สามารถแยกองค์ประกอบหลักใหญ่ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น ป่าไม้ ทุ่งนา ทุ่งหญ้า เป็นต้น และศึกษาในด้านความหนาแน่น (Density Coverage) ได้แบ่งแยกความหนาแน่นไว้ 4 ระดับ โดยได้ปรับจากการจำแนกของ ITC (1985) ดังนี้

Slight / Bare ground	มีพืชพรรณขึ้นอยู่	< 10	เปอร์เซ็นต์
Sparse	มีพืชพรรณขึ้นอยู่	10 - 25	เปอร์เซ็นต์
Moderate	มีพืชพรรณขึ้นอยู่	25 - 50	เปอร์เซ็นต์
Dense	มีพืชพรรณขึ้นอยู่	> 50	เปอร์เซ็นต์

การใช้ประโยชน์จากที่ดิน หมายถึงสภาพการใช้พื้นที่ที่กระทำขึ้นโดยมนุษย์ เช่น ที่นา ชนิดของพืชที่ปลูก อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมจะเป็นข้อมูลที่บอกถึงสิ่งปกคลุมพื้นที่ (Land Cover Data) ซึ่งสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย (Lindgren, 1985)

ง. สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Condition)

เป็นสภาพความชื้นของพื้นผิวที่แสดงออก หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นสภาพการระเหยน้ำ แม้จะ ไม่มีการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาความชื้นของดินในห้องปฏิบัติการ แต่ข้อมูลจากภาพถ่าย ดาวเทียมก็สามารถประเมินความชื้นของดินในเชิงเปรียบเทียบได้ ถ้าหากสามารถดำเนินการสำรวจภาคสนามใกล้เคียงกับช่วงเวลาถ่ายภาพ ซึ่งสามารถแบ่งระดับความชื้นของดินได้ 3

ระดับ คือ

- Saturated - สภาพที่มีน้ำและถึงน้ำซัง
- Moist - สภาพที่ยังมีความชื้นในดินค่อนข้างสูง
- Dry - สภาพที่ความชื้นของดินต่ำ หรือที่ที่มีการระเหยน้ำได้ถึงดีมาก

จ. ดิน (Soil)

ใช้ระบบการจำแนกดิน Soil Taxonomy ของสหรัฐอเมริกา (USDA, 1975) โดยใช้การจำแนกในระดับ Great Group และขยายด้วย Particle Size Class ซึ่งเป็นคุณสมบัติของดินประการหนึ่งที่ใช้จำแนกดินในระดับ Family ทั้งนี้เนื่องจากมาตราส่วนของแผนที่แต่ละหน่วยแผนที่ที่จำแนกออกมาได้ไม่เหมาะสมกับการนำเอาการจำแนกดินในระดับ Family หรือ Series มาใช้

สภาพธรณีสัณฐานมีความสัมพันธ์กับชนิดของดินและการเกิดดิน (Verstappen, 1983) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดินและสภาพธรณีสัณฐานของประเทศไทย (Schloten et al., 1973) และความสัมพันธ์ของดินกับสภาพภูมิประเทศของ Moormann และคณะ (1964) ตลอดจนข้อมูลจากแผนที่ดินแบบค่อนข้างหายาบ (Detailed - Reconnaissance Soil Map) ของกรมพัฒนาที่ดินในจังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี สามารถกำหนดชนิดของดินในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ในระดับที่ได้กล่าวมาแล้ว และการปฏิบัติงานในสนามยังมีการตรวจสอบชนิดของดินเพื่อหาความสัมพันธ์กับสี และความหยาบละเอียดของภาพอีกด้วย

ฉ. วัตถุพื้นผิวและหินรองรับ (Surface Material / Lithology)

จะบอกถึงวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดของดินนี้ และหินรองรับที่อาจมีผลต่อดิน และระบบนิเวศของพื้นที่ ข้อมูลที่ใช้ประกอบการตรวจสอบในสนามคือแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี คำอธิบายหน่วยแผนที่ที่ใช้จะเป็นหน่วยของชุดหินต่าง ๆ

ช. ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)

เป็นลักษณะอย่างหนึ่งที่สังเกตได้ง่ายในสนาม และเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติบางอย่างของดิน เช่น การระบายน้ำ การไหลของน้ำบนผิวดินและอันตรายที่เกิดจากการกัดกร่อน และ

ยังเป็นตัวกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินอีกด้วย ข้อมูลความลาดชันที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 เป็นหลัก การจำแนกความลาดชันใช้ตาม USDA (1981) ฉบับแก้ไขใหม่ร่วมกับการจำแนกของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ข. ข้อจำกัดในการเกษตร (Agronomic Constraints)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่ทำให้ผลผลิตในการเกษตรลดลง ซึ่ง Tricart และ Kilian (1979, อ้างตามชรัตน์และคณะ, 2531) ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อจำกัดที่ไม่เปลี่ยนแปลง (Statics) เช่น ความไม่สม่ำเสมอของดิน ดินตื้น ความลาดชันสูง กับข้อจำกัดประเภทที่มีความเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง (Dynamics) เช่น ลักษณะภูมิอากาศ การชะล้างพังทลายของดิน และการไหลของน้ำ เป็นต้น เราสามารถแยกประเภทของข้อจำกัดในการเกษตรออกได้ ดังนี้

1) ข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ (Climatic Constraints)

สภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญในระบบนิเวศวิทยาของพื้นที่ ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตทางการเกษตร ข้อจำกัดทางด้านนี้มีผลต่อพื้นที่ค่อนข้างจะกว้างขวาง เช่น มีปริมาณฝนตกน้อย อุณหภูมิสูง เป็นต้น ถือว่าเป็นข้อจำกัดที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศจะเกี่ยวข้องกับทุกระบบนิเวศวิทยาของพื้นที่ทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากว่าอิทธิพลของภูมิอากาศในระบบนิเวศวิทยาของพื้นที่นั้นสำคัญที่สุด จึงจำเป็นต้องจัดลำดับของข้อจำกัดอยู่ในระดับแรกสุด แต่ในบางครั้งผลของภูมิอากาศอาจจะเข้าใจได้จากสภาพความชื้นของดิน สภาพอุทกวิทยาต่าง ๆ

2) ข้อจำกัดเกี่ยวกับดิน (Edaphic Constraints)

ข้อจำกัดนี้เป็นผลเนื่องมาจากคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เช่น ดินตื้นมีหินแข็งรองรับ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีธาตุอาหารที่เป็นพิษต่อพืช เป็นต้น ข้อจำกัดทางด้านนี้นอกจากได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมแล้ว ยังได้จากผลการวิเคราะห์ดิน หินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิด และข้อมูลการทดลองในการเกษตรที่เกี่ยวข้อง

3) ข้อจำกัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นที่ (Morphodynamic Constraints) ข้อจำกัดนี้จะเกี่ยวกับเสถียรภาพ (Stability) ของพื้นที่หรือเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดิน

4) ข้อจำกัดเกี่ยวกับน้ำ (Hydrological Constraints)

ข้อจำกัดเกี่ยวกับน้ำจะเกี่ยวข้องกับสภาพของน้ำที่ปรากฏในพื้นที่ เช่น น้ำท่วม น้ำขัง ระบายน้ำไม่ดี มีน้ำใต้ดินสูง และความแห้งแล้ง ในระบบการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝนจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศ จากภาพถ่ายดาวเทียมที่ศึกษาจะทราบตำแหน่งของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวได้พอสมควร ถ้าหากเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างพอ

ในการสำรวจภาคสนาม จะทำการศึกษาพื้นที่ตัวอย่างหลายตัวอย่างสำหรับหน่วยแผนที่หนึ่ง ๆ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ขอบเขตแต่ละหน่วยแผนที่จากหลาย ๆ พื้นที่ตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ตัวอย่าง เพื่อให้ได้คำอธิบายของหน่วยแผนที่ให้สมบูรณ์ตลอดทั้งช่วยในการศึกษาคำอธิบายแผนที่

3.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการทำการเกษตร ข้อมูลด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ จะเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินในพื้นที่อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพต่อไป

การที่จะนำข้อมูลจากการวิเคราะห์หาความอุดมสมบูรณ์ของดินไปใช้ได้นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาเสียก่อนว่าค่าที่ได้มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์เพียงไร เพราะเพียงค่าตัวเลขที่ได้บอกเพียงแต่ว่าปริมาณธาตุอาหารชนิดนั้นในดินมีปริมาณเท่าไร เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่ได้ขึ้นกับธาตุอาหารตัวหนึ่งตัวใดเพียงตัวเดียว จึงต้องมีระบบหรือตัววัดในการที่จะประเมินถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในการศึกษาค้นคว้าได้นำเอาแนวทางการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ของ Nyandat และ Muchena (1980) ซึ่งเป็นการนำเอาคุณสมบัติหลายประการของดินมาพิจารณา มิได้ดูคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เสนอโดย FAO (1983) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของที่ดิน (Land Quality) ที่นำมาใช้ในเขตเกษตรน้ำฝน แนวทางที่ใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน คือ ใช้ทั้งความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน (Nutrient Availability) และความสามารถของดินที่จะดูดซับธาตุอาหารที่ให้อยู่ในดิน (Nutrient Retention) โดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินจากตัวอย่างดินที่เก็บในระดับผิวดิน 30 ซม. แบบ Composite Sample ดังนั้น ผลรวมของแคตไอออน โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับไว้ (P-Retention) แคลเซียม แมกนีเซียม โปแตสเซียม และฟอสฟอรัสที่สกัดโดยการดกลือ 25 เปอร์เซ็นต์ ในการสกัดโดยการดกลือ 25 เปอร์เซ็นต์นั้น ผลที่ได้จะเป็นธาตุอาหารทั้งที่เป็นประโยชน์ และที่มีอยู่ในดิน ซึ่งหากมีการจัดการที่เหมาะสมแล้ว ธาตุอาหารนี้สามารถปลดปล่อยออกมาให้แกพืชได้ โดยปกติค่าของธาตุอาหารที่สกัดโดยการดกลือ 25 เปอร์เซ็นต์นี้จะมากกว่าการวิเคราะห์โดยวิธีทั่วไป

3.2.1 อุปกรณ์

- 1) แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1 : 50,000 ครอบคลุมบริเวณที่ศึกษา จำนวน 12 ระวัง
- 2) แผนที่ระบบนิเวศของพื้นที่ที่ได้จัดทำขึ้นมาตรฐาน 1 : 125,000
- 3) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดินในสนาม เช่น พลั่ว สว่านเจาะดิน ถุงพลาสติก เป็นต้น
- 4) เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ และสารเคมีที่จำเป็นในการวิเคราะห์ดิน

3.2.2 วิธีการ

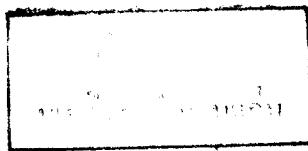
ก. การเก็บตัวอย่างดินในสนาม

- 1) การกำหนดจุดที่จะเก็บตัวอย่างดิน จากแผนที่ระบบนิเวศของพื้นที่ที่ได้จัดทำขึ้นมา แล้วนั้น นำมาศึกษาเพื่อหาจุดที่จะเก็บตัวอย่างดิน ซึ่งเป็นตัวแทนของหน่วยแผนที่หน่วยละ 5 จุด จากหน่วยแผนที่ระบบนิเวศของพื้นที่ทั้งหมด 12 หน่วย รวม 60 จุด (รูปที่ 3 และตารางที่ 1) จุดที่จะเก็บตัวอย่างคำนึงถึงการเป็นตัวแทนที่ดีของหน่วยแผนที่ การแพร่กระจายของหน่วยแผนที่ และความสะดวกในการเข้าไปเก็บตัวอย่าง โดยกำหนดจุดที่จะเก็บตัวอย่างลงบนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 50,000 เพื่อให้สะดวกต่อการเข้าไปเก็บตัวอย่าง
- 2) เก็บตัวอย่างดินในสนามแบบ Composite Sample ในความลึกผิวดินประมาณ 30 ซม. แต่ละจุดจะเก็บตัวอย่างดินประมาณ 10 แห่ง ในบริเวณใกล้เคียงกันและนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ประมาณ 1.5 กิโลกรัมต่อจุด
- 3) จัดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน พืชพรรณ ตำแหน่ง สภาพแวดล้อม ฯลฯ

ข. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์หาผลรวมของแคทไอออน โดยสกัดด้วยสารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท (NH_4OAc) ที่เป็นกลาง แล้ววัดปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer วัดปริมาณโซเดียมและโปแตสเซียมด้วย Flame Photometer

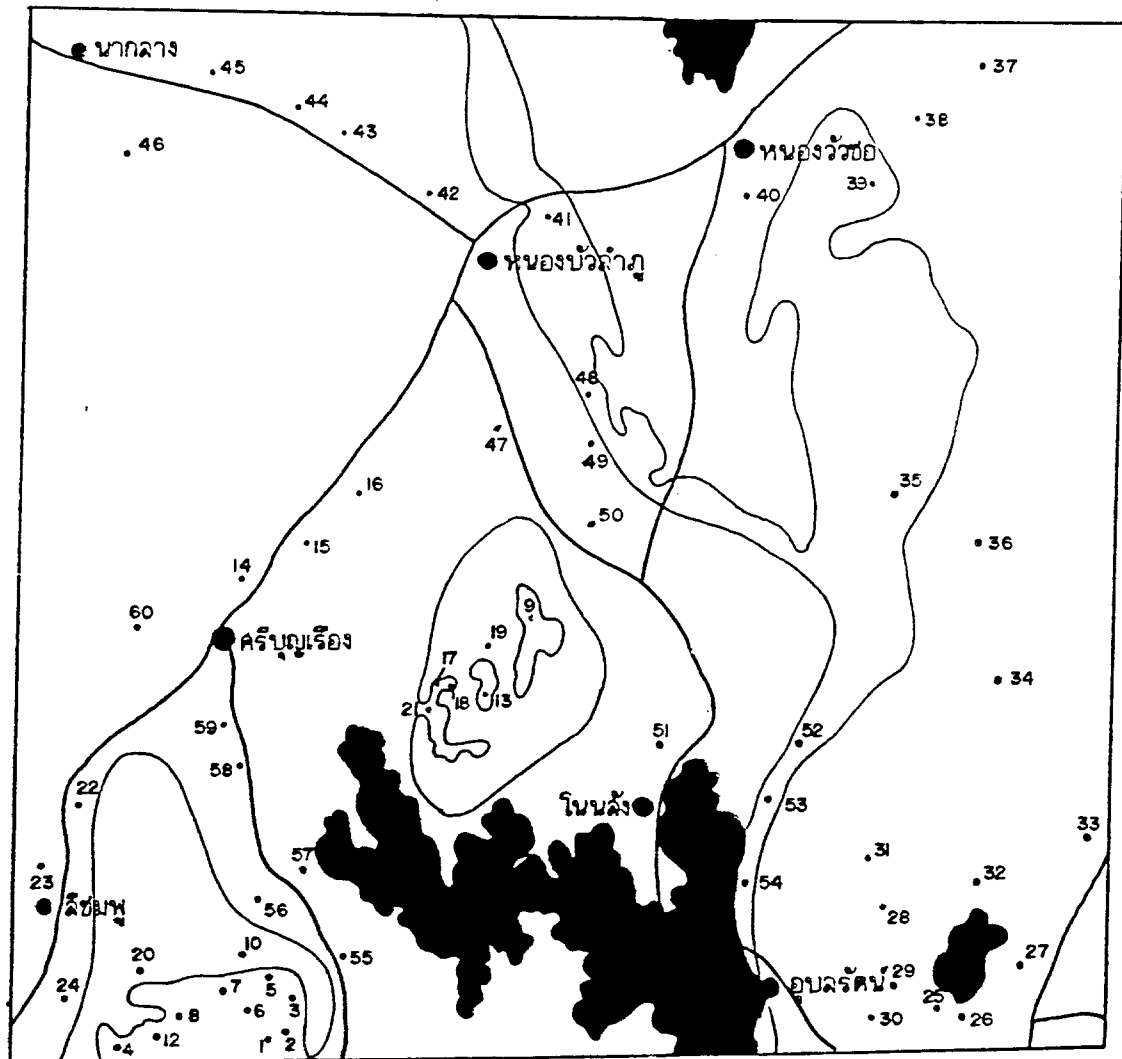
การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ใช้วิธีการของ Watanabe และ Olsen (1959) โดยใช้สีกัด Bray II และทำให้เกิดสีด้วยแอมโมเนียมโมลิบเดต



ห้ามขมออก

25

ท 45863



รูปที่ 3 แสดงบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน

UNIT : A	=	16	42	46	51	59	UNIT : S2	=	41	48	52	53	54
F1	=	26	30	57	58	60	S3	=	2	4	11	18	21
F2	=	23	24	25	27	29	S4	=	1	3	12	13	17
L1	=	22	32	37	47	56	S5	=	5	6	7	8	9
L2	=	14	38	45	49	55	U1	=	28	33	40	43	50
S1	=	19	35	39	10	20	U2	=	15	31	34	36	44

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของดินที่เก็บในหน่วยนิเวศของพื้นที่ต่าง ๆ

จุดที่เก็บตัวอย่าง	หน่วยนิเวศของพื้นที่	ชนิดของดิน / ชุดดิน
1	S4	Re - I
2	S3	Kt
3	S4	Re
4	S3	Kt
5	S5	Kt / Re
6	S5	Kt / Re
7	S5	Kt / Re
8	S5	Kt / Re
9	S5	Kt / Kyo
10	SI	Skeletal Haplustults
11	S3	Suk
12	S4	Re
13	S4	Re
14	L2	Re
15	U2	Kt/Pp
16	A	Re/Kt
17	S4	Re
18	S3	Yt
19	SI	Skeletal Paleustults
20	SI	Skeletal Haplustults

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของดินที่เก็บในหน่วยนิเวศของพื้นที่ต่าง ๆ

จุดที่เก็บตัวอย่าง	หน่วยนิเวศของพื้นที่	ชนิดของดิน / ชุดดิน
21	S3	Re
22	L1	Re
23	F2	Pm-I
24	F2	Alluvial Complex
25	F2	Rb.
26	F1	Cm
27	F2	Alluvial Complex
28	U1	Ng
29	F2	Pm
30	F1	Cm
31	U2	Kt
32	L1	Re
33	U1	Pp
34	U2	Kt
35	S1	Skeletal Paleustults
36	U2	Yt
37	L1	Re
38	L2	Re
39	S1	Skeletal Paleustuls
40	U1	Kt

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของดินที่เก็บในหน่วยนิเวศของพื้นที่ต่าง ๆ

จุดที่เก็บตัวอย่าง	หน่วยนิเวศของพื้นที่	ชนิดของดิน / ชุดดิน
41	S2	Bb
42	A	Kt / Re
43	U1	Kt
44	U2	Kt
45	L2	Pn
46	A	Kt / Pn
47	L1	Re
48	S2	Skeletal Haplustults
49	L2	Kyo
50	U1	Pp
51	A	Kt / Re
52	S2	Skeletal Haplustults
53	S2	"
54	S2	"
55	L2	Re
56	L1	Pn
57	F1	Cm
58	F1	Cm
59	A	Kt / Re - I
60	F1	Cm

การวิเคราะห์หาปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื่องจากในดินปกติค่าของโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้กับค่าโปแตสเซียมที่สกัดได้ใกล้เคียงกันมาก จึงใช้ค่าของโปแตสเซียมที่สกัดได้แทน

การวิเคราะห์ ฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับไว้ในดิน (P - Retention) ใช้วิธีของ Blakemore (1977) รายละเอียดดูได้ในภาคผนวก

การวิเคราะห์หาปริมาณ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และโปแตสเซียม ที่สกัดโดยกรดเกลือ 25เปอร์เซ็นต์ ใช้วิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่สารสกัดที่ใช้คือกรดเกลือ 25 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอน หาจากเครื่อง C/N Analyzer ซึ่งเป็นการเผาตัวอย่างดินโดยตรง และได้ค่าของปริมาณคาร์บอนจากเครื่องวัด

ค. การประเมินค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินจากผลการวิเคราะห์ดิน

จากแนวทางของ Nyandat และ Muchena (1980) ในการประเมินค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินนี้ ได้จัดออกเป็นชั้นย่อย 3 ชั้น คือ R_1 , R_2 และ R_3 จากนั้นเอาคะแนนของแต่ละชั้นย่อยมาเรียงกัน ก็จะได้ตัวเลข 3 ตัวของ R_1 , R_2 , R_3 เรียงกัน เมื่อดูจากตารางก็จะทราบระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ ชั้นย่อย R_1 คัดคะแนนจากค่าผลรวมของแคทไอออนชั้นย่อย R_2 คัดคะแนนจาก โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ P-Retention และคาร์บอน ชั้นย่อย R_3 คัดคะแนนจากธาตุอาหารที่สกัดด้วย กรดเกลือ 25 เปอร์เซ็นต์ คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โปแตสเซียม และฟอสฟอรัส รายละเอียดของการประเมินความอุดมสมบูรณ์มีดังนี้

- 1) ผลรวมของแคทไอออน จัดอยู่ในชั้นย่อย R_1 มีหลักการให้คะแนน ดังนี้

คะแนนของชั้นย่อย R_1	ผลวิเคราะห์ดิน (meq/100 g soil)
1	> 16
2	12 - 16
3	6 - 12
4	2 - 6
5	0 - 2

2) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร จัดอยู่ในชั้นย่อย R_2 มีหลักการให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ได้	โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100 g soil)	ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ (ppm)	P - Retention (%)	คาร์บอน (%)
1	> 0.6	> 60	< 25	< 2.5
2	0.2 - 0.6	20 - 60	25 - 50	1.5 - 2.5
3	0 - 0.2	< 20	> 50	0 - 1.5

จากนั้นนำคะแนนของ โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
P - Retention และคาร์บอนมารวมกัน จะได้คะแนนของชั้นย่อย R_2 ดังนี้

คะแนนของชั้นย่อย R_2	คะแนนที่ได้จากการรวมกันของค่าต่าง ๆ
1	0 - 5
2	6 - 10
3	11 - 12

3. ธาตุอาหารที่สกัดได้จากกรดเกลือ 25เปอร์เซ็นต์ มีหลักการให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ได้	แคลเซียม (meq/100 g soil)	แมกนีเซียม (meq/100 g soil)	โปแตสเซียม (meq/100 g soil)	ฟอสฟอรัส (ppm)
1	> 75	> 40	> 25	> 500
2	25 - 75	10 - 40	5 - 25	250 - 500
3	0 - 25	0 - 10	0 - 5	0 - 250

จากนั้นนำเอาคะแนนของ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสมารวมกัน จะได้คะแนนของชั้นย่อย R_3 ดังนี้

คะแนนของชั้นย่อย R_3	คะแนนที่ได้จากการรวมกันของค่าต่าง ๆ
1	0 - 4
2	5 - 8
3	9 - 12

จากนั้นนำเอาค่าของชั้นย่อย R_1 R_2 และ R_3 ที่ได้มาเรียงกันจะได้ตัวเลข 3 ตัว เช่น 111 121 421 เป็นต้น ชั้นความอุดมสมบูรณ์ที่ได้แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจัดชั้นความอุดมสมบูรณ์ของดินจากผลการวิเคราะห์ดิน

ชั้นความอุดมสมบูรณ์	การจัดเรียงคะแนนของชั้นย่อย R_1 R_2 และ R_3						
1 (สูงมาก)	111	211					
	112	212					
2 (สูง)	113	213					
	121	221					
	122						
3 (ปานกลาง)	123	222	311	321			
	131	223	312				
			313				
4 (ต่ำ)	132		322	441	421		
	133	231	323	412	422		
			331	413			
			332				
5 (ต่ำมาก)	232		333	423	511	521	531
	233			432	512	522	532
					513	523	533

ที่มา : ดัดแปลงจาก Nyandat และ Muchena (1980)