

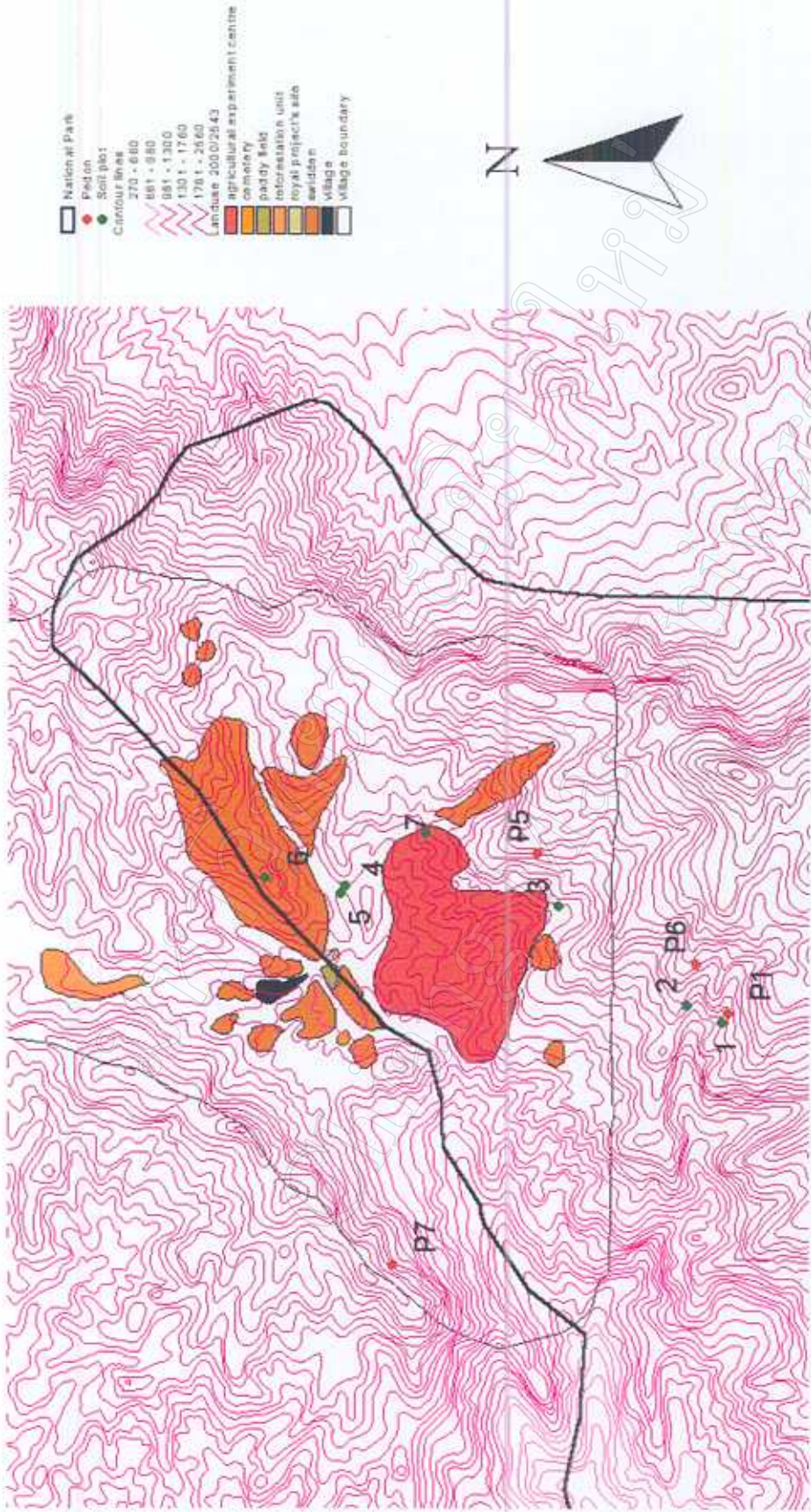
## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### ก.พื้นที่เก็บตัวอย่าง

พื้นที่ที่ใช้เก็บตัวอย่างมี 15 แห่ง ประกอบด้วยพื้นที่ซึ่งเป็นป่าดิบเขา (lower montain forest หรือ hill evergreen forest) รุ่นแรก (primary forest) ซึ่งไม่เคยถูกรบกวนเลย และรุ่นที่สอง (secondary forest) ป่าสนรุ่นที่สอง (secondary coniferous forest) พื้นที่การเกษตรที่มีการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง (continuous cultivated land) และที่ใช้ทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ซึ่งเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติไม่เคยถูกรบกวนด้วย สำหรับพื้นที่ป่าดิบเขารุ่นแรกซึ่งไม่เคยถูกรบกวน (site 15) และทุ่งหญ้าธรรมชาติที่ไม่เคยถูกรบกวน (site 14) อยู่ในบริเวณแกวแม่ปาน ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ส่วนป่าดิบเขารุ่นที่สองมี 2 แห่ง พื้นที่แรก (site 1) อยู่ในเขตของหมู่บ้านขุนแม่วาก และเป็นป่าที่มีอายุประมาณ 20 ปี พื้นที่ที่สอง (site 9) อยู่ในเขตของหมู่บ้านแม่ละลอ มีอายุไม่เกิน 10 ปี สำหรับป่าสน (site 2) อยู่ในเขตของหมู่บ้านขุนแม่วาก มีอายุประมาณ 10 – 15 ปี ในเขตหมู่บ้านขุนแม่วาก มีพื้นที่การเกษตรที่ใช้ศึกษา จำนวน 7 แห่ง (site 3 – 7) ส่วนที่เหลืออยู่ในเขตของหมู่บ้านแม่ละลอ (site 8 – 13) ตำแหน่งและรายละเอียดของพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ศึกษา แสดงไว้ในแผนที่ในรูปที่ 1 – 3 และในตารางที่ 1 สำหรับรายละเอียดด้านชนิดของพืชที่ปลูกและการจัดการพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ในการเกษตรระบุไว้ในตารางที่ 2

### ข.ระยะเวลาและวิธีการเก็บตัวอย่างดินและพืช

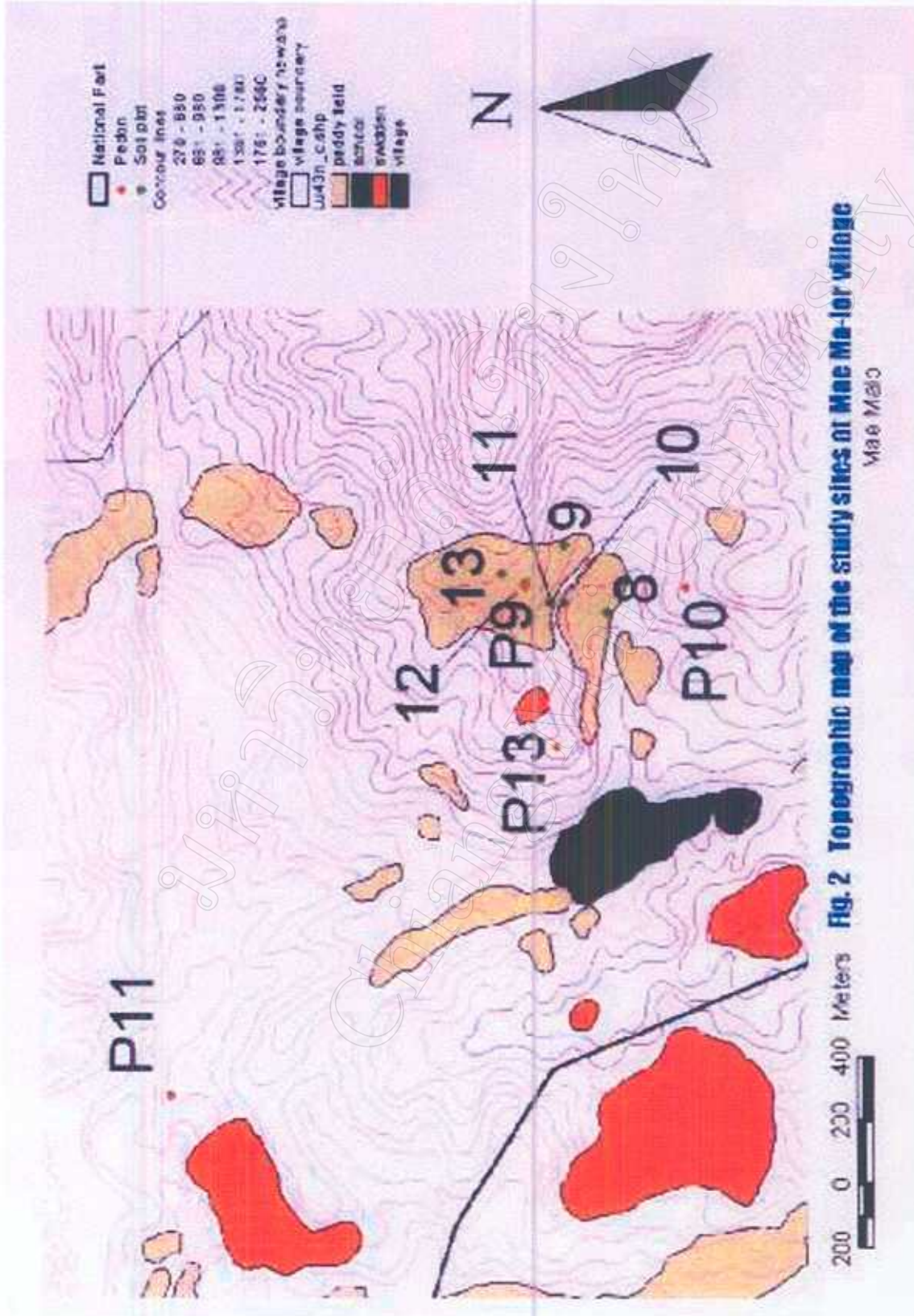
การเก็บตัวอย่างมี 3 ครั้ง ครั้งแรกในช่วงฤดูร้อน คือ ช่วงเวลาดังแต่วันที่ 22 – 24 มีนาคม พ.ศ. 2543 ครั้งที่สองในวันที่ 4 – 6 สิงหาคม พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และครั้งที่สามในวันที่ 19 – 21 มกราคม พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ในการเก็บตัวอย่างดิน ใช้วิธีการแบบ composite sample ที่ระดับความลึก 0 – 10 เซนติเมตร และระดับ 10 – 25 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่าง แบบ composite sample จำนวน 4 ตัวอย่างต่อพื้นที่ แต่ละ composite sample ประกอบด้วยตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากดินจำนวน 4 หลุม นอกจากการเก็บตัวอย่างดินแล้ว ยังเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนของพืชที่ร่วงหล่นทับถมอยู่บนดิน (litter) และตัวอย่างพืชที่ขึ้นอยู่ในแต่ละพื้นที่โดยเก็บ 4 ตัวอย่างต่อพื้นที่ และใช้พื้นที่เก็บตัวอย่างพื้นที่ละ 0.36 ตารางเมตรต่อตัวอย่างอีกด้วย



400 0 400 800 1200 Meters

Kun Mae Wak

รูปที่ 1. แผนที่ของพื้นที่ศึกษาในเขตหมู่บ้านขุนแม่วาก



รูปที่ 2. แผนที่ของพื้นที่ศึกษาในเขตหมู่บ้านแม่ละล

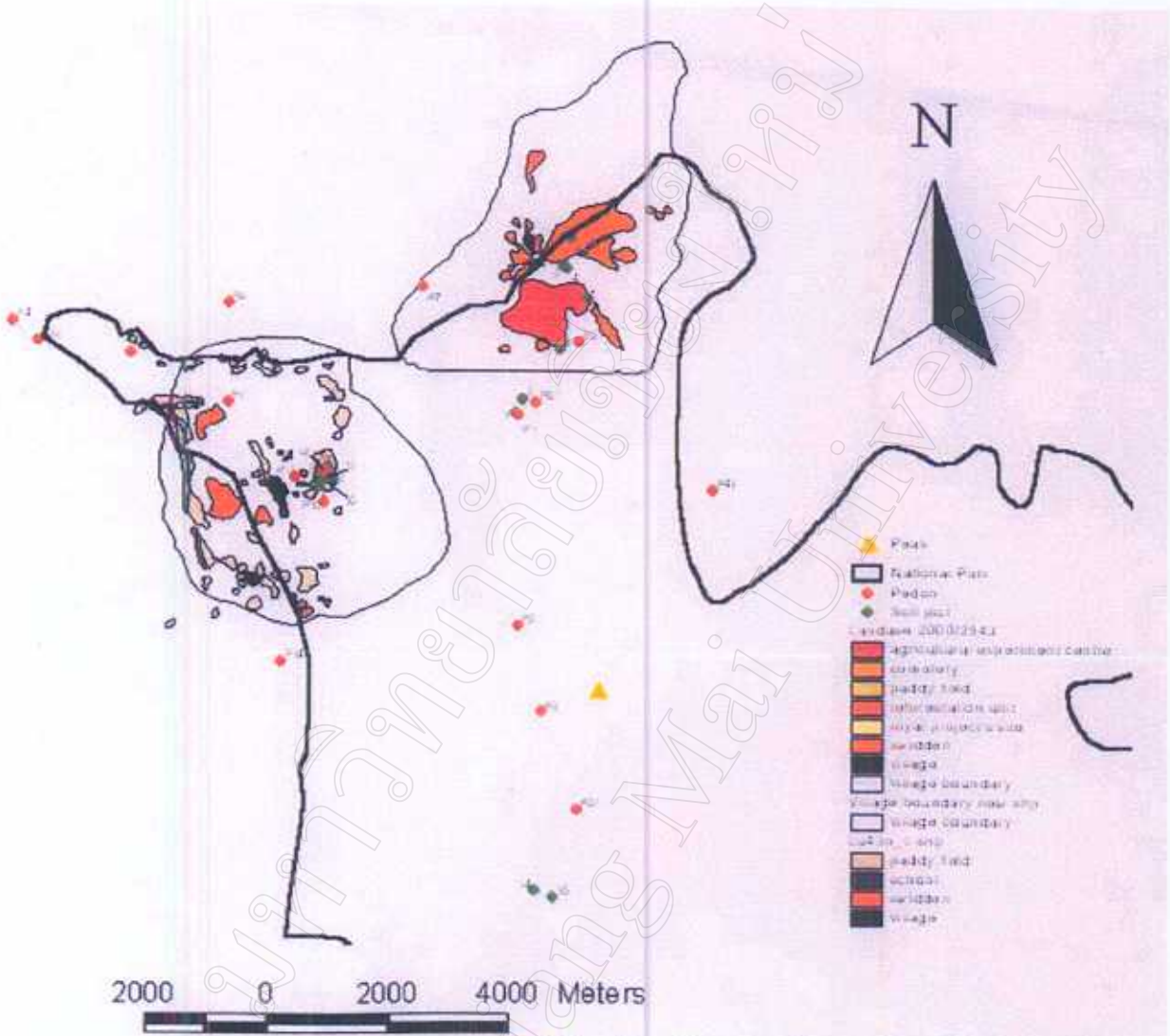


Fig. 3 Location of the study sites and the soil pedon collection.

รูปที่ 3. พื้นที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 1 ตำแหน่งของพื้นที่ซึ่งใช้ในการศึกษา

| site no. | หมู่บ้าน | ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน                                | Location  | Altitude (m.) |
|----------|----------|--|-----------|---------------|
| 1        | KMW      | ป่าดิบเขารุ่นที่สอง (1-KSLMF)                                | 448E 596N | 1,614         |
| 2        | KMW      | ป่าสนรุ่นที่สอง (2-KSPF)                                     | 451E 599N | 1,560         |
| 3        | KMW      | พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน : แปลงกะหล่ำปลี (3-KICC)    | 457E 608N | 1,500         |
| 4        | KMW      | พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน : แปลงสตาลี (4-KICPO)       | 459E 621N | 1,350         |
| 5        | KMW      | พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน : แปลงดอกไม้ (5-KICFL)      | 455E 621N | 1,350         |
| 6        | KMW      | พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 2-3 ปี : เสาพื้นที่ (6-KFab) | 456E 626N | 1,430         |
| 7        | KMW      | พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้างเป็นเวลา 4 ปี (7-KFa)                 | 459E 616N | 1,400         |
| 8        | MML      | พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน : นาข้าว (8-MICPR)          | 415E 585N | 1,045         |
| 9        | MML      | ป่าดิบเขารุ่นที่สอง (9-MSLMF)                                | 417E 584N | 1,110         |
| 10       | MML      | พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง : ไม่มีการเผาพื้นที่ (10-MFa)        | 415E 586N | 1,129         |
| 11       | MML      | พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง : มีการเผาพื้นที่ (11-MFab)          | 415E 587N | 1,120         |
| 12       | MML      | พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง : Middle terrace (12-MFaMid)         | 416E 588N | 1,080         |
| 13       | MML      | พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน:แปลงกะหล่ำปลี (13-MIC)      | 416E 588N | 1,157         |
| 14       | DINP     | ทุ่งหญ้าที่ไม่ถูกรบกวน (14-GL)                               | 451E 520N | 2,280         |
| 15       | DINP     | ป่าดิบเขารุ่นแรก (15-PLMF)                                   | 451E 520N | 2,200         |

KMW = หมู่บ้านขุนแม่วาก

MML = หมู่บ้านแม่มะลอ

DINP = บริเวณกึ่งแม่ปาน ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ค.วิธีเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ดิน

นำตัวอย่างดินแต่ละตัวอย่างที่เก็บมาจากแต่ละพื้นที่ ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม หลังจากนั้นนำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และ 0.5 มิลลิเมตร สำหรับตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ใช้ในการวิเคราะห์ pH ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (available P) โปแตสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, Ca และ Mg) และ อะลูมินัมที่สามารถสกัดได้ (extractable Al) และ Cu, Fe, Mn และ Zn ที่สามารถสกัดได้ (extractable Cu, Fe, Mn

และ Zn) ส่วนดินที่ร่วนผ่านตะแกรง 0.5 มิลลิเมตร ใช้ในการวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุและ CEC สำหรับวิธีการวิเคราะห์ดินระบุไว้ในตารางที่ 3 และในภาคผนวก

ตารางที่ 2 ชนิดของพืชที่ปลูกและการจัดการพื้นที่ในฤดูกาลต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินทำการเกษตร

| วันที่            | พืชปลูกและการจัดการ   | KMW    |   |              |   |   | MML  |    |    |    |    |   |
|-------------------|---|--------|---|--------------|---|---|------|----|----|----|----|---|
|                   |   | Site   |   |              |   |   | Site |    |    |    |    |   |
|                   |   | 3      | 4 | 5            | 6 | 7 | 8    | 10 | 11 | 12 | 13 |   |
| 22-24 มีนาคม 2543 | พืชที่ปลูก<br>แฉ่วถางและเผาพื้นที่<br>พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง   | C      | P | F1           |   |   |      |    |    |    |    | C |
| 4-6 สิงหาคม 2543  | พืชที่ปลูก<br>พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง   |        | P | P            | C |   | R    |    |    |    |    |   |
| 19-21 มกราคม 2544 | เตรียมพื้นที่<br>พืชที่ปลูก<br>พื้นที่หลังเก็บเกี่ยว<br>แฉ่วถางและเผาพื้นที่<br>พื้นที่ที่ปล่อยทิ้งร้าง | √<br>C | P | P<br>M<br>F1 |   |   |      |    |    |    |    |   |
|                   |   | √      |   |              |   | √ | √    |    |    |    |    | A |
|                   |   |        |   |              |   |   |      | √  |    |    | √  |   |

\* C = กะหล่ำปลี, P = สาลี่, F1 = ดอกไม้, PM = พักทองและข้าวโพด, R = นาข้าว,  
A = อะติโซก, CR = แครอท

### ง. วิธีการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์พืช

นำตัวอย่างพืชและชิ้นส่วนที่ร่วงหล่นทับถมอยู่บนดิน (litter) มาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของตัวอย่างภายหลังอบ หลังจากนั้นนำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตัวอย่าง และร่อนตัวอย่างที่บดแล้วด้วยตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร ตัวอย่างที่ร่อนแล้วจะใช้ในการวิเคราะห์ N, P และ K ทั้งหมด ต่อไป ในการวิเคราะห์ตัวอย่างใช้ตัวอย่างที่อบแห้งและเก็บไว้ใน โดคูดความชื้น (dessicator) ประมาณ 0.5 กรัม ใส่ในหลอดย่อยขนาดความจุ 112 มิลลิลิตร เติมกรดผสมลงไป 7 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ค้างคืนก่อนนำไปย่อยด้วย digestion block จนได้สารละลายใส นำสารละลายดังกล่าวมาปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

ด้วยน้ำใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 และนำสารละลายที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่อไป สำหรับกรดผสมที่ใช้ย่อยใช้วิธีการเตรียมที่เสนอแนะโดย Bergersen *et al.*(1988) แต่ใช้  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  แทน  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ในส่วนผสมดังนี้ กรดกำมะถัน AR.grade เข้มข้น ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 98 % 1,000 มิลลิลิตร ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  100 กรัม และ Se 1 กรัม กรดผสมดังกล่าวเตรียมโดยอุ่นของผสมบน hot plate จนกระทั่งส่วนผสมที่เป็นของแข็งละลาย สารละลายที่ได้จะมีลักษณะใสและมีสีเหลืองจาง

ในการวิเคราะห์ธาตุ N (Bremner,1996) ใช้วิธีการกลั่น โดยดูดสารละลายที่ได้จากการย่อยตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร นำไปกลั่นโดยใช้เครื่องกลั่นใน ไตรเจนและใช้สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 40 % ปริมาตร 30 มิลลิลิตร และเก็บ distillate ที่ได้ใน boric acid 2 % ซึ่งมี mixed indicator (methyl red + bromocresol green) ผสมอยู่ (Bremner and Mulvaney,1983) จากนั้นนำ distillate ไปไตเตรทกับกรดมาตรฐาน  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ความเข้มข้น 0.05 N เพื่อคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อไป

ในการวิเคราะห์ธาตุ P (ศรีสม,2544) ใช้วิธีการพัฒนาสีด้วย ammonium vanadomolybdate โดยดูดสารละลายที่ได้จากการย่อยตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสารละลาย mix reagent 5 มิลลิลิตร เขย่าแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ 20 นาที ทำการวัดความเข้มของสีที่เกิดขึ้นด้วยเครื่อง spectrophotometer โดยใช้ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร สำหรับ mix reagent ประกอบด้วย ammonium vanadate 1.25 กรัม  $\text{HNO}_3$  158.42 มิลลิลิตร ละลายในน้ำอุ่น 200 มิลลิลิตร ผสมกับ ammonium molybdate tetrahydrate 25 กรัม ที่ละลายในน้ำอุ่น 300 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรสารละลายเป็น 1,000 มิลลิลิตร ด้วย volumetric flask ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

ในการวิเคราะห์ธาตุ K (Helmke,1996) ใช้วิธีการหาโดยวิธี flame photometer โดยดูดสารละลายที่ได้จากการย่อยตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำไปวัดด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร

ตารางที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ดิน

| สมบัติทางเคมี                    | น้ำยาสกัด                  | วิธีการ                   | เอกสารอ้างอิง              |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| PH                               | ดิน : น้ำ 1 : 1            | pH meter                  | Thomas , 1996              |
| อินทรีย์วัตถุ                    |                            | Walkley & Black           | Nelson & Somners,1996      |
| CEC                              | NH <sub>4</sub> OAc 1M pH7 | Leaching                  | Houba <i>et al.</i> ,1988a |
| Available P                      | Bray II                    | Colorimeter               | Houba <i>et al.</i> ,1988b |
| Exchangeable K                   | NH <sub>4</sub> OAc 1M pH7 | Flame photometer          | Helmke & Sparke,1996       |
| Exchangeable Ca , Mg             | NH <sub>4</sub> OAc 1M pH7 | Atomic absorption         | Suarez,1996                |
| Extractable Al                   | KCl 1M                     | Aluminon –<br>colorimeter | Bertsch & Barnhisel,1983   |
| Extractable<br>Cu , Fe , Mn , Zn | DTPA                       | Atomic absorption         | Lindsay & Norvell,1978     |