

### บทที่ 3

#### พื้นที่ศึกษาและวิธีการศึกษาทดลอง

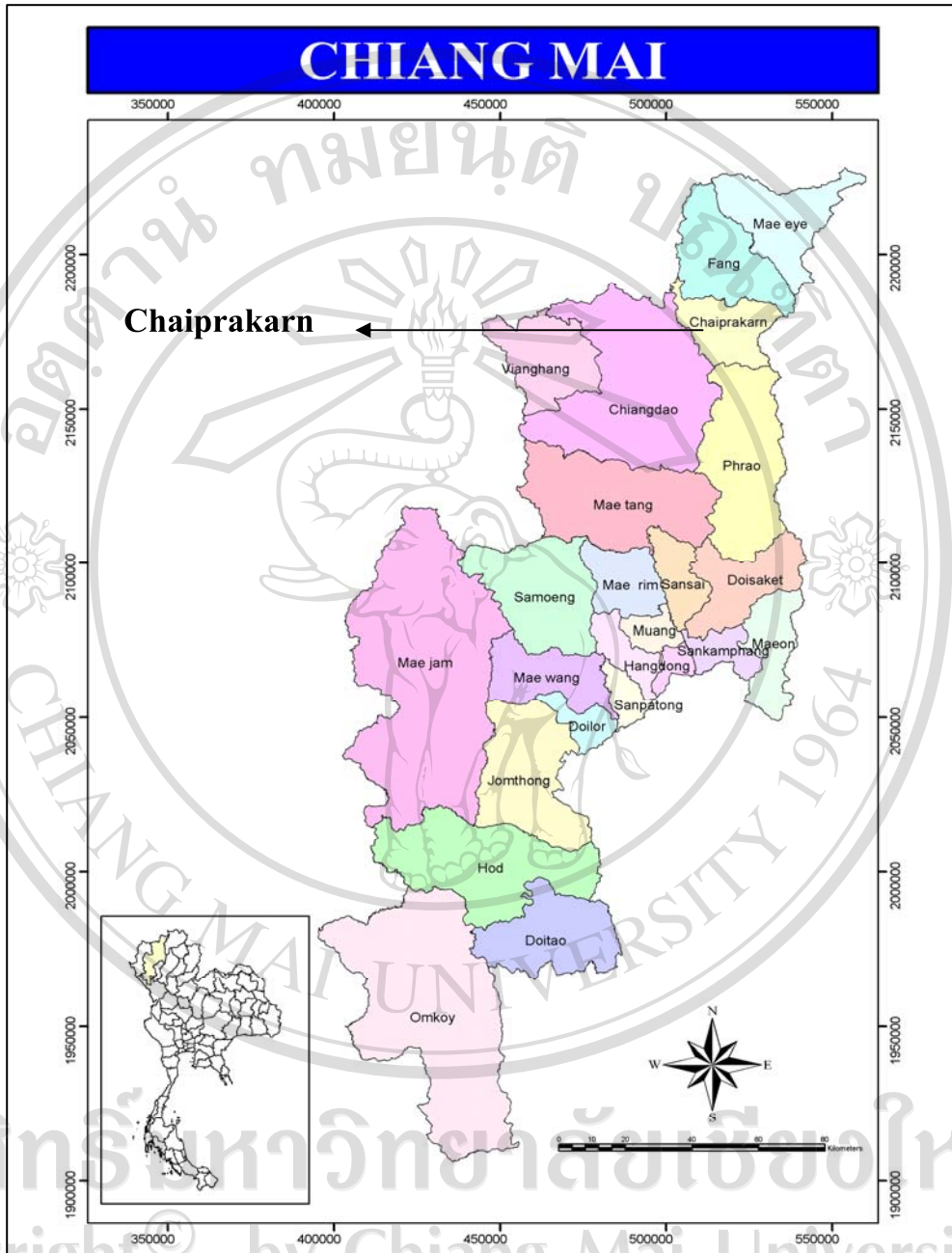
##### 3.1 ประวัติประชากรและสภาพทั่วไปของพื้นที่

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในพื้นที่หมู่บ้านใหม่หนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่มีการอพยพของชาวจีนที่อพยพมาจากมณฑลยูนนานทางใต้ของจีนเข้ามาอาศัยอยู่ร่วม 20 ปี หมู่บ้านใหม่หนองบัวตั้งอยู่ในตำบลหนองบัว ซึ่งเป็นตำบลเก่าแก่ตำบลหนึ่งของอำเภอไชยปราการ ตำบลหนองบัวมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 11,628 คน เป็นชาย 6,278 คน เป็นหญิง 5,350 คน ซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพหลักคือทำการเกษตรโดยมีการปลูกพืชไร่และการปลูกไม้ผลส่วนใหญ่ได้แก่การปลูกสวนส้ม ลิ้นจี่ และมะม่วง สำหรับพืชไร่มีการเพาะปลูกในพื้นที่ไม่มากนัก ได้แก่ ข้าวโพดและผักต่างๆ ส่วนอาชีพรองคืองานรับจ้าง (ไทยตำบล, 2550)

บ้านใหม่หนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ละติจูด 19 องศา 43 ลิปดา 12 ฟิลิปดาเหนือ ลองจิจูดที่ 99 องศา 6 ลิปดาตะวันออก (รูปที่ 3.1) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่บนภูเขาที่มีความลาดชันผันแปรประมาณ 30 % - 80 % ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 550 - 900 m. มีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ เป็นต้นกำเนิดของลำน้ำต่างๆ ถึง 11 สาย มีระบบการเกษตรที่ใช้ระบบการชลประทานในสวนส้ม ลิ้นจี่ ซึ่งเป็นระบบที่มีต้นทุนสูง และใช้ระบบน้ำฝนในสวนมะม่วง ลำไย และไร่ข้าวโพด

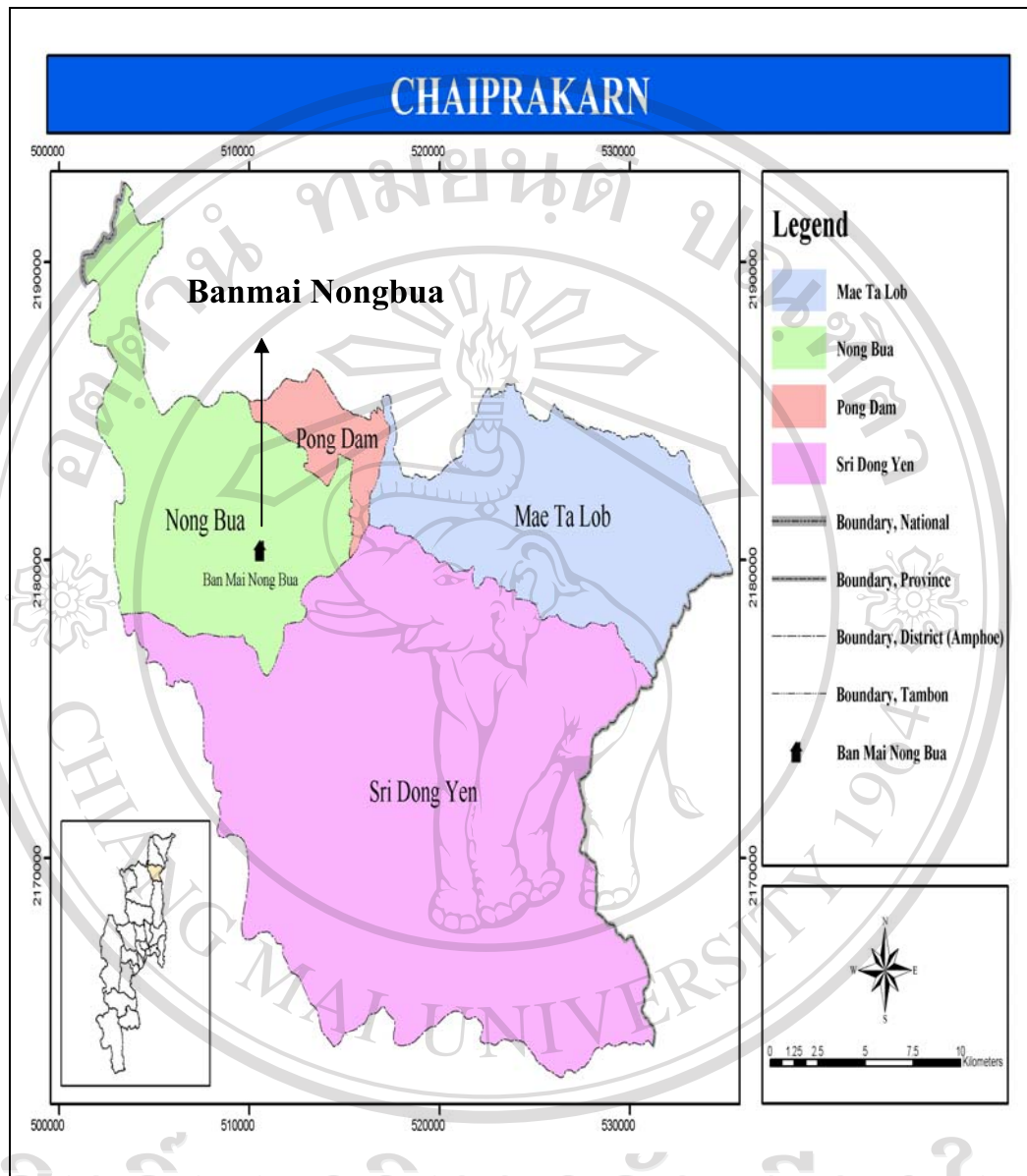
##### 3.2 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ทำการศึกษามีส่วนใหญ่เป็นระบบการเกษตรแบบชลประทานประมาณร้อยละ 80 และส่วนน้อยเป็นระบบเกษตรน้ำฝนประมาณร้อยละ 20 ระบบการเกษตรแบบชลประทานนิยมใช้ในส่วนผลไม้ที่ต้องการการดูแลเป็นอย่างดีเช่นสวนส้ม และสวนลิ้นจี่ ซึ่งมีผลตอบแทนในราคาสูง ส่วนระบบการเกษตรแบบน้ำฝนใช้ในสวนมะม่วง สวนลำไย และไร่ข้าวโพด ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 80 มีอาชีพทำการเกษตรโดยมีการปลูกไม้ผล และการปลูกพืชไร่โดยที่การปลูกไม้ผลส่วนใหญ่ได้แก่ การปลูกสวนส้ม สวนลิ้นจี่ และสวนมะม่วง สำหรับพืชไร่มีการเพาะปลูกในพื้นที่ไม่มากนัก ได้แก่ ข้าวโพดและผักต่างๆ และพื้นที่ส่วนที่เหลือจะเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ



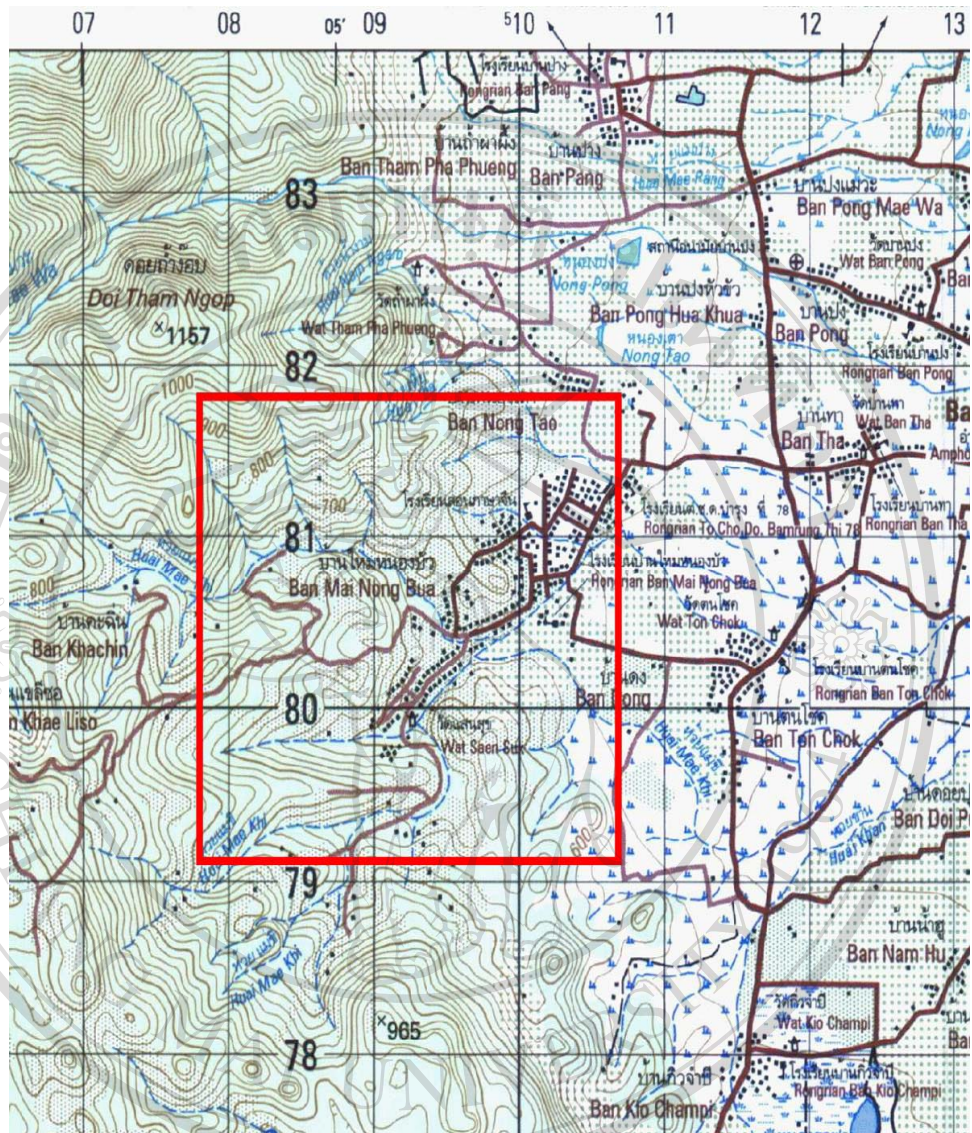
รูปที่ 3.1 แสดงที่ตั้งจังหวัดเชียงใหม่และอำเภอไชยปราการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



รูปที่ 3.2 แสดงเขตติดต่อ ตำบลหนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่





รูปที่ 3.3 แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร ราววันที่ 4848 III มาตรฐาน 1:50,000 แสดงพื้นที่ศึกษาของหมู่บ้าน “บ้านใหม่หนองบัว” อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์ by Chiang Mai University  
All rights reserved



รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่หมู่บ้าน บ้านใหม่หนองบัวและตำแหน่งแปลงพื้นที่ที่ศึกษา

### 3.3 ขอบเขตและลักษณะของแปลงปลูกพืชที่ทำการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการติดตามวัดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน ภายใต้การใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงคุณภาพของดิน น้ำ และผลตกค้างของสารเคมีบนพื้นที่ลาดชัน บริเวณบ้านใหม่หนองบัว ตำบลหนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงระยะเวลา ระหว่างวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ถึง วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2547

ได้ทำการเลือกพื้นที่สำหรับดำเนินการศึกษาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน โดยมีการปลูกพืชที่แตกต่างกัน 5 ประเภท คือ ส้ม ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง ข้าวโพด และแปลงป่าทุติยภูมิ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.5(a)-3.5(e) พื้นที่ที่ปลูกพืชแต่ละประเภทมีพื้นที่ครอบคลุมผืนแปรโดยประมาณ 8 – 20 ไร่ มีความลาดชันผืนแปรระหว่าง 25-45 % และอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกันมีถนนเข้าถึงพื้นที่ เพื่อความสะดวกในการเดินทางเข้าไปเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่



(1) แปลงเพาะปลูกที่เป็นสวนส้ม (Tangerine, *Citrus reticulata* Blanco.)

แปลงที่ปลูกสวนส้มนี้ตั้งอยู่ที่พิกัด 508600 E , 2180300 N มีพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 35 % สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 700-800 m. และใช้ระบบการเกษตรแบบชลประทาน พื้นที่เดิมนั้นเป็นพื้นที่ป่าซึ่งทำการบุกเบิกมาประมาณ 2 ปี ต่อมาได้ทำการปลูกส้มเป็นเวลาประมาณ 3 ปี



รูปที่ 3.5(a) ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา (1) แปลงที่ปลูกส้ม

(2) แปลงเพาะปลูกที่เป็นสวนลิ้นจี่ (Lychee, *Litchi chinensis* Sonn.)

แปลงที่ปลูกลิ้นจี่นี้ตั้งอยู่ที่พิกัด 509075 E , 2179313 N มีพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 35 % สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 600-700 m. และใช้ระบบการเกษตรแบบชลประทาน พื้นที่เดิมนั้นเป็นพื้นที่ป่าซึ่งทำการบุกเบิกมาประมาณ 10 ปี ต่อมาได้ทำการปลูกลิ้นจี่เป็นเวลาประมาณ 10 ปี



รูปที่ 3.5(b) ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา (2) แปลงที่ปลูกลิ้นจี่

(3) แปลงเพาะปลูกที่เป็นสวนมะม่วง (*Mangifera indica* Linn.)

แปลงที่ปลูกมะม่วงตั้งอยู่ที่พิกัด 509333 E , 2179380 N มีพื้นที่ประมาณ 8 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 35 % สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 600-700 m. และใช้ระบบการเกษตรแบบน้ำฝน พื้นที่เดิมนั้นเป็นพื้นที่ป่าซึ่งทำการบุกเบิก มาประมาณ 1 ปี ต่อมาได้ทำการปลูกมะม่วงเป็นเวลาประมาณ 4 ปี



รูปที่ 3.5(c) ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา (3) แปลงที่ปลูกมะม่วง

(4) แปลงเพาะปลูกที่เป็นสวนข้าวโพด (*Zea mays ceratina*.)

แปลงที่ปลูกข้าวโพดตั้งอยู่ที่พิกัด 509220 E , 2179300 N มีพื้นที่ประมาณ 8 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 35 – 40 % สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 600-700 m. และใช้ระบบการเกษตรแบบน้ำฝน พื้นที่เดิมนั้นเป็นพื้นที่ป่าซึ่งทำการบุกเบิก มาประมาณ 1 ปี ต่อมาได้ทำการปลูกข้าวโพดตามฤดูกาลเป็นเวลาประมาณ 4 ปี อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.5(d) ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา (4) แปลงปลูกข้าวโพด



### (5) แปลงที่เป็นป่าทุติยภูมิ (Secondary Forest)

แปลงปลูกป่าทุติยภูมิตั้งอยู่ที่พิกัด 508091 E , 2180153 N ลักษณะของป่าเป็นป่าสนผสมป่าไผ่ มีพื้นที่ประมาณมากกว่า 200 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีความลาดชันมากกว่า 35 % สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 800-1,000 เมตร



รูปที่ 3.5(e) ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา (5) แปลงปลูกป่าทุติยภูมิ

#### 3.4 ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ได้กำหนดเวลาดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน 5 ครั้ง ในช่วงกลางฤดูฝนปี พ.ศ. 2546 ถึงต้นฤดูฝนปี พ.ศ. 2546 เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงทำการวัดคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการในภาคสนามในช่วงเวลาต่างๆระหว่างวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ถึง วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2547 ดังต่อไปนี้

กลางฤดูฝนคือ วันที่ 10 – 11 สิงหาคม พ.ศ. 2546

ปลายฤดูฝนคือ วันที่ 26 – 27 ตุลาคม พ.ศ. 2546

ช่วงปลายฤดูฝน – ต้นฤดูแล้งคือ วันที่ 23 – 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

ช่วงต้นฤดูแล้งคือ วันที่ 6 – 7 มกราคม พ.ศ. 2547

ช่วงต้นฤดูฝนคือ วันที่ 11 – 12 มิถุนายน พ.ศ. 2547

#### 3.5 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอนล้น้ำ และวัชพืช

**3.5.1** เก็บตัวอย่างดินโดยวิธีไม่ทำลายโครงสร้างดิน (Soil sampling undisturbed) โดยใช้กระบอกลอยรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 cm. สูง 7.5 cm. (Core method) เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน ในช่วงความลึก 0 – 20 cm. และ 20 – 40 cm. โดยทำการเก็บตัวอย่างในส่วนบน และส่วนล่าง ของความ



ลาดเท (Upper and Lower slope) ของแปลงทดลองส่วนละ 6 จุด จุดละ 1 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บในหลุมปลูกและนอกหลุมปลูกแยกกันส่วนละ 3 ตัวอย่าง สำหรับแปลงปลูกส้ม ลิ้นจี่และมะม่วง ส่วนแปลงปลูกข้าวโพดและแปลงป่าได้เก็บตัวอย่างดินห่างจากโคนต้น 10 cm. และ 50 cm. ตามลำดับ

**3.5.2** เก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างเป็นตัวอย่างรวม (Composite sample) จากการสุ่มเก็บจำนวน 20 จุดต่อพื้นที่การเพาะปลูก เพื่อวิเคราะห์เนื้อดินและความหนาแน่นอนุภาคของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม

**3.5.3** เก็บตัวอย่างดินผิว (0 - 5 cm.) ทำการเก็บตัวอย่างดินผิว โดยใช้พลั่วแทงเข้าไปในดินที่ความลึก 0 - 5 cm. เก็บตัวอย่างดินออกมาเป็นแผ่นโดยไม่ทำลายโครงสร้างดิน เพื่อวิเคราะห์หาความคงทนของเม็ดดิน

**3.5.4** นอกจากนี้ทำการวัดอัตราการซึมน้ำเข้าสู่ผิวดินในสนามจำนวน 6 จุดต่อแปลงที่ศึกษา โดยใช้เครื่องมือวัดอัตราการซึมน้ำสำเร็จรูป (Disk Permeameter) โดยเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่ตำแหน่งด้านบน 2 จุด ตรงกลาง 2 จุด และด้านล่าง 2 จุด ในแต่ละแปลง

**3.5.5** ขุดพื้นที่หน้าตัดของดินในแต่ละแปลง ซึ่งใช้ความลึก 1 เมตร เพื่อทำคำอธิบายชั้นหน้าตัดของดิน (Profile Description) และวัดค่าการกระจายของอนุภาคดิน (Sand-Silt-Clay) หรือเนื้อดินในแต่ละช่วงความลึก 20 cm.

**3.5.6** เก็บตัวอย่างวัชพืช ตามผนังและขอบด้านล่างของลำธารที่รับน้ำไหลบ่าจากพื้นที่แปลงไม้ผลที่ทำการศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่างๆ เช่น Organochlorine, Organophosphate และ Cabamate เป็นต้น

**3.5.7** เก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนที่จุดด้านข้างลำน้ำและที่กั้นลำน้ำด้านล่างแปลงไม้ผลที่รองรับน้ำไหลบ่าจากแปลงปลูกพืช เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างที่เป็นโลหะหนักเช่น ทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) เป็นต้น จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกระหว่างวันที่ 26 – 27 ต.ค. พ.ศ. 2546 และครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 11 – 12 มิ.ย. พ.ศ. 2547

### 3.6 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน

3.6.1 เก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำทั้งหมดที่กักเก็บไว้ในดิน (TSW) ในช่วงความลึก 0-1 m. โดยใช้หลอดเจาะดินที่มีความยาว 1 m. เก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นความลึก 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 และ 80-100 cm.

3.6.2 อัตราการซึมน้ำคำนวณเป็นอัตราการซึมน้ำสุดท้ายที่คงที่ (Steady infiltration Rate) วัดค่าในสนามโดยใช้ Disk permeameter (White et al., 1992)

### 3.7 การวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินบางประการ

นำดินตัวอย่างที่เก็บมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการปฐพีฟิสิกส์และเคมีดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อวิเคราะห์หาค่าดังต่อไปนี้

3.7.1 ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density, BD) โดยวิธี core method (Blake and Hartge, 1986)

3.7.2 ความหนาแน่นอนุภาค (Particle Density, PD) โดยวิธี volumetric flask และชั่งน้ำหนักอนุภาคดินแห้ง (modified pycnometer method)

3.7.3 ความพรุนทั้งหมดของดิน (Total Porosity, TP) โดยคำนวณจากสมการ  

$$TP=1-(BD/PD)$$

3.7.4 ความชื้นในสนาม (Field Capacity, FC) โดยใช้วิธีการเก็บแบบไม่ทำลาย โครงสร้างดินแล้วทำให้ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ หลังจากนั้นนำเข้าถังแรงอัดอากาศ ภายใต้ความดัน 0.1 บรรยากาศ หรือ 100 kpa โดยใช้เครื่องมือ (Pressure Extractor Apparatus)

3.7.5 ความพรุนที่มีการระบายอากาศดี (Aeration Porosity, AP) คำนวณจากสมการ  

$$AP=TP-FC$$

3.7.6 เม็ดดินที่เสถียรและดัชนีที่บ่งชี้ถึงขนาดโดยเฉลี่ยของเม็ดดิน (Stable Aggregate and Mean Weight Diameter of Stable Aggregate; SAT และ MWD) โดยใช้วิธี เขย่าเม็ดดินในน้ำ (wet sieving) ตามวิธีของ (Kemper and Chepil, 1965)

3.7.7 เนื้อดิน (Soil texture; %Sand - %Silt - %Clay) โดยวิธี Hydrometer วัดสารแขวนลอยของอนุภาคดิน ภายหลังจากการตกตะกอนของอนุภาคดิน 40 s และ 7 hr ตามลำดับ (ถนน, 2528)

- 3.7.8 ความเป็นกรดต่างของดิน (soil pH) โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกิริยาดิน (pH meter) (Rhoades, 1982)
- 3.7.9 อินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter, OM) โดยวิธี Walkley & Black (Nelson and Sommers, 1996)
- 3.7.10 ปริมาณไนโตรเจน (total nitrogen N) โดยวิธี Kjeldahl method (เนาวรัตน์, 2527)
- 3.7.11 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถเป็นประโยชน์ได้ (available P) โดยใช้สารละลาย Bray II สกัด P จากดิน (Houba *et al.*, 1988)
- 3.7.12 โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) โดยใช้สารละลาย 1 N  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965)
- 3.7.13 ทองแดงที่สกัดได้ในดิน (extractable Cu) โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry สกัด Cu ด้วยสารละลาย Diethylene triamine penlaacetic acid, DTPA (Lindsay and Norvell, 1978)
- 3.7.14 สารพิษกลุ่มโลหะหนักที่ตกค้างในตัวอย่างตะกอนดินลำนํ้า นํ้า โดยส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการของ สถาบันบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (สวท-มช) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยวิธี method 3050B Acid digestion of Sediments, Sludges, And Soils (AAS) Atomic absorption (Sparks, D. L. et al, 1996)
- 3.7.15 ได้ส่งตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช ที่อาจดูดซึมหรือตกค้างภายในวัชพืชที่เก็บจากตลิ่ง และก้นของลำธารที่รองรับน้ำไหลบ่าจากแปลงปลูกพืช โดยส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยพืชไร่แม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อวิเคราะห์สารต่างๆ ในกลุ่ม organochlorine, organophosphate และ pyrethroids

### 3.8 การวิเคราะห์ทางสถิติขั้นพื้นฐาน

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยใช้สถิติพื้นฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อชี้วัดถึงผลกระทบของการใช้ที่ดินแบบต่างๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดินรวมถึงสารพิษตกค้างต่างๆ ซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของดินและน้ำภายใต้การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่างๆ