

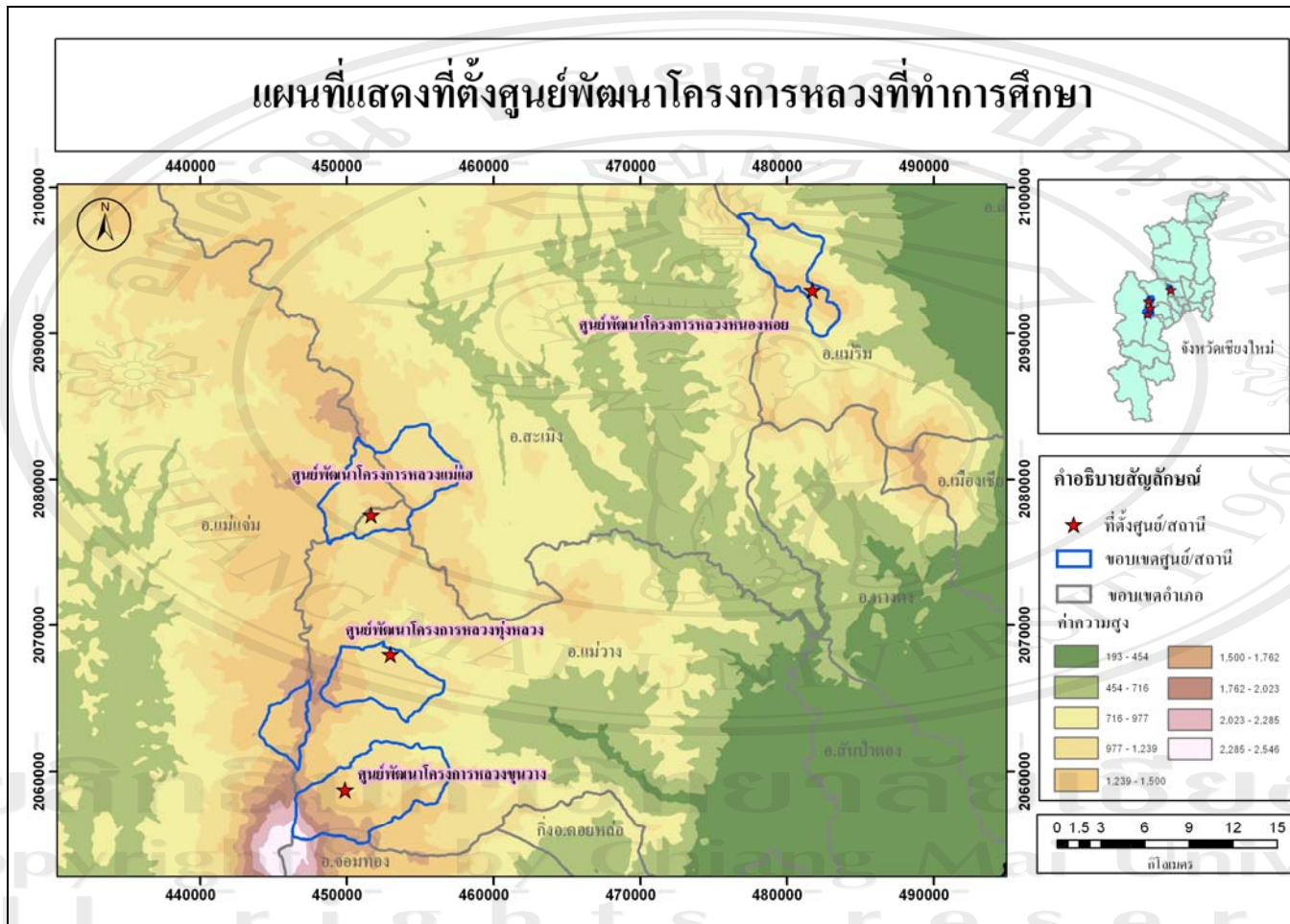
บทที่ 3

วิธีการศึกษา

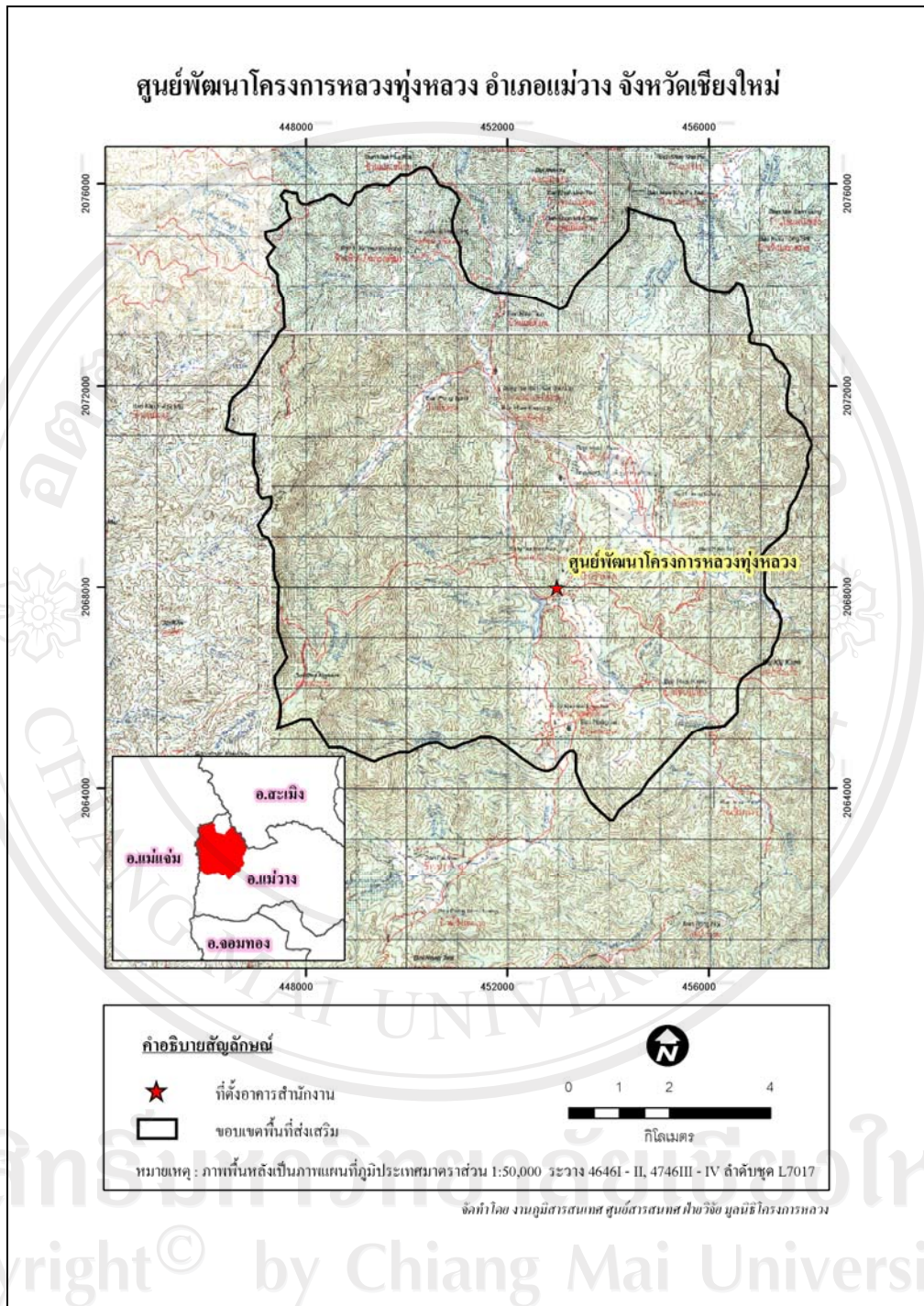
การศึกษาครั้งนี้ บริเวณที่ทำการศึกษทั้งหมดอยู่ในเขตอำเภอแม่ริม อำเภอแม่วางและอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ทุกบริเวณอยู่ในเขตบริการพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตลอดจนวัตถุดิบกำเนิดดินที่มีความเหมือนและแตกต่างกันออกไป

จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17 องศา 48 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 15 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 98 องศา 50 ลิปดาตะวันออก ถึง 99 องศา 30 ลิปดาตะวันออก มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 250 – 2,565 เมตร ส่วนกว้างที่สุดจากทิศตะวันตกถึงทิศตะวันออกมีความกว้างประมาณ 138 กิโลเมตร ส่วนยาวที่สุดจากทิศเหนือถึงทิศใต้มีความยาวประมาณ 320 กิโลเมตร ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 720 กิโลเมตร สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปประกอบด้วยภูเขาสูงชันสลับซับซ้อนเป็นส่วนใหญ่ มีพื้นที่ราบที่เกิดอยู่ในหุบเขาและตามสองฟากของแม่น้ำลำธารเป็นส่วนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ของจังหวัดทั้งหมด มีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปีและจะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของภูมิประเทศ มีพื้นที่ทั้งหมด 20,107.06 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,566,910 ไร่ จำแนกเป็นพื้นที่ป่าไม้ 8,787,656 ไร่ (69.92 %) พื้นที่ทำการเกษตร 1,611,971 ไร่ (12.82 %) พื้นที่อยู่อาศัยและอื่น ๆ 2,167,971 ไร่ (17.26 %) (จังหวัดเชียงใหม่, 2550)

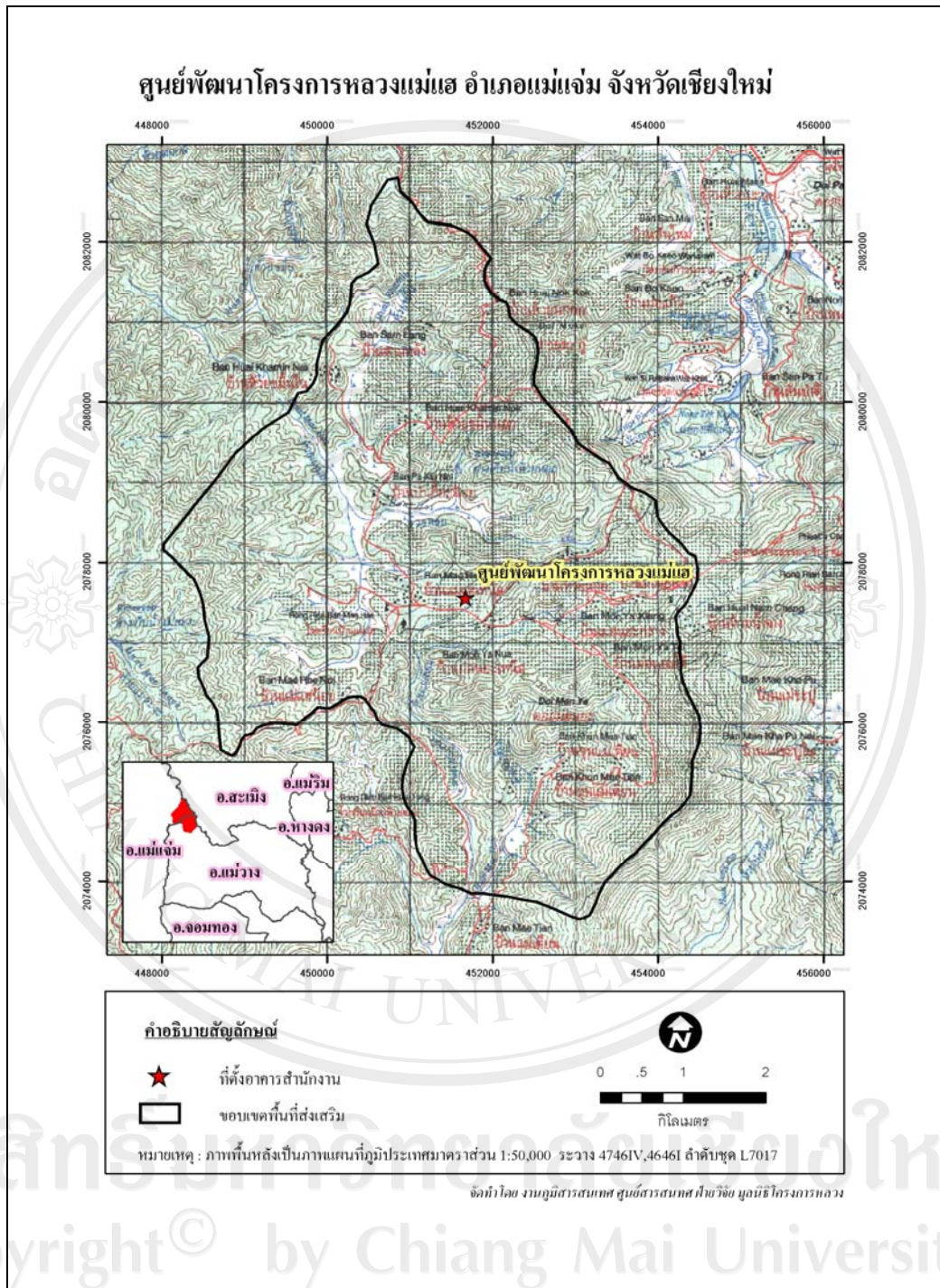
สำหรับพื้นที่ที่ทำการศึกษาอยู่ในเขตพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง (ภาพที่ 1) คือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง



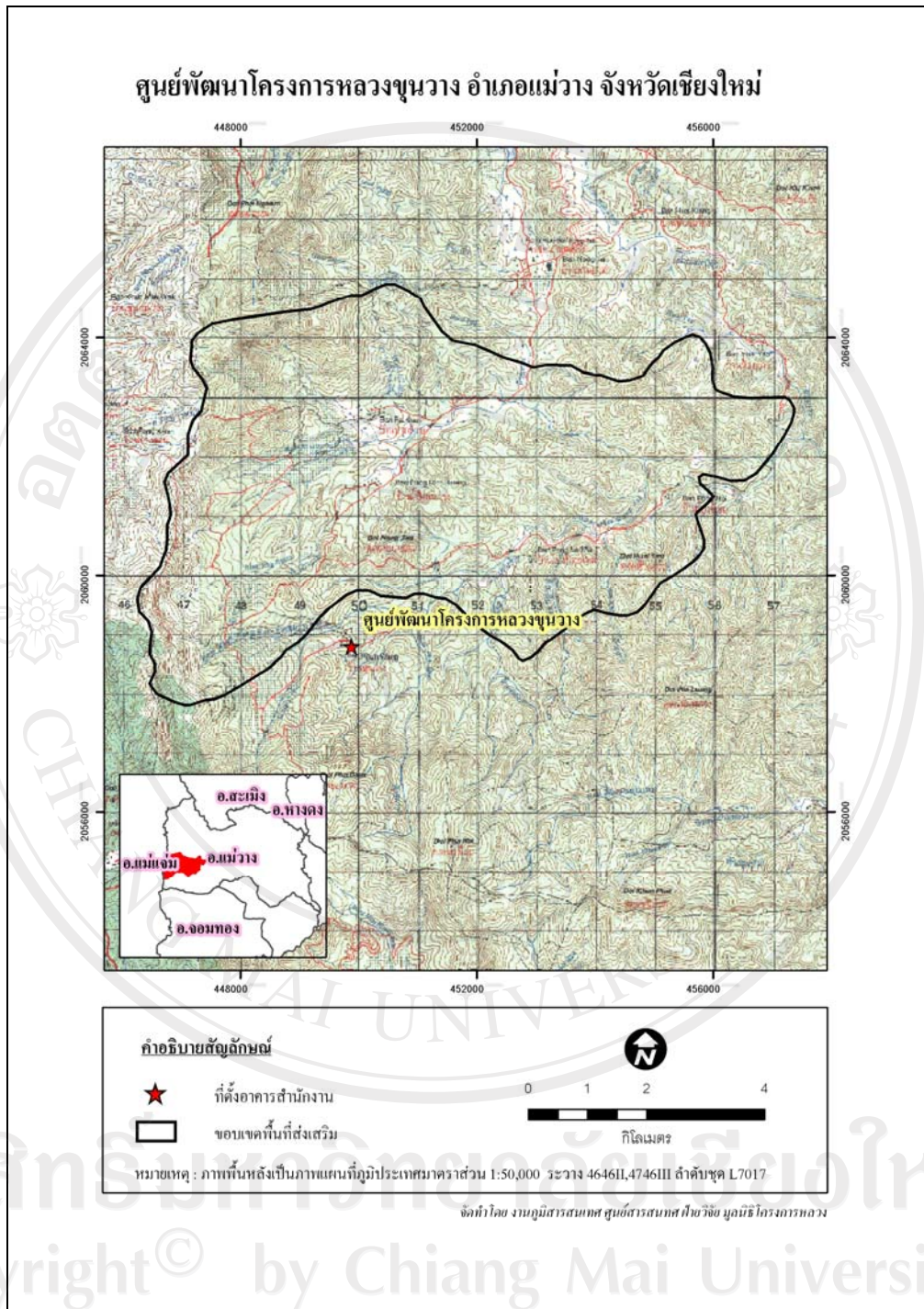
ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 2 แผนที่สภาพภูมิประเทศศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง



ภาพที่ 3 แผนที่สภาพภูมิประเทศศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ



ภาพที่ 5 แผนที่สภาพภูมิประเทศศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง

3.1 สภาพพื้นที่

3.1.1 ขอบเขตและลักษณะของพื้นที่

1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง (ภาพที่ 2) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2522 เขตพื้นที่ บ้านห้วยตอง ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 900-1,200 เมตร มีพื้นที่รับผิดชอบ 104.80 ตารางกิโลเมตร หรือ 65,043.00 ไร่ มีหมู่บ้านที่รับผิดชอบจำนวน 12 หมู่บ้าน 671 ครัวเรือน และมีประชากรจำนวน 4,027 คน ประกอบด้วย ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง 10 หมู่บ้าน และเผ่าม้ง 2 หมู่บ้าน ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาที่มีพื้นที่ราบ บริเวณหุบเขา สำหรับใช้ทำนา โดยมีพื้นที่ลาดเชิงเขาสำหรับการปลูกไม้ผลและพืชไร่ โดยเลือก ชนิดของพืชที่ต้องการศึกษา ดังนี้ แปลงพืชผัก (ผักกาดหอมห่อ) และแปลงไม้ผล (พลับ) สำหรับไม้ ไม้ใช้สอยในศูนย์ฯ นี้ไม้ได้ทำการศึกษา เพราะไม่มีไม้ใช้สอยที่ต้องการศึกษาอยู่ในพื้นที่

2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ (ภาพที่ 3) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2521 เขตพื้นที่ บ้านแม่แฮ ต.แม่่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 900-1,300 เมตร มีพื้นที่รับผิดชอบ 33.00 ตารางกิโลเมตร หรือ 20,625.00 ไร่ มีหมู่บ้านที่รับผิดชอบ จำนวน 25 หมู่บ้าน 1,685 ครัวเรือน และมีประชากรจำนวน 8,748 คน ประกอบด้วยชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ม้ง และจีนฮ่อ ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นเนินเขาและภูเขาสลับซับซ้อน มีพื้นที่ราบแคบ ๆ ตามแนวเหนือ-ใต้ สองฝั่งลำห้วยแม่แฮ และห้วยแม่เตียน โดยเลือกชนิดของพืชที่ต้องการศึกษา ดังนี้ แปลงพืชผัก (ผักกาดหอมห่อ) แปลงไม้ผล (พลับ) และแปลงไม้ใช้สอย (จันทร์ทองอายุ 15 ปี)

3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย (ภาพที่ 4) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2527 เขตพื้นที่บ้านหนองหอยเก่า ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 900-1,400 เมตร มีพื้นที่รับผิดชอบ 21.17 ตารางกิโลเมตร หรือ 13,231.20 ไร่ มีหมู่บ้านที่รับผิดชอบจำนวน 7 หมู่บ้าน 364 ครัวเรือน และมีประชากรจำนวน 2,607 คน ประกอบด้วยคนเมือง จีนฮ่อ เผ่าม้งและเผ่าลีซอ ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่สูง ภูเขา ลูกคลื่นลอนลาด ลอนชัน และที่ราบตามหุบเขาและแนวลำห้วย โดยเลือกชนิดของพืชที่ต้องการศึกษา ดังนี้ แปลงพืชผัก (ผักกาดหอมห่อ) แปลงไม้ผล (อะโวคาโด) และแปลงไม้ใช้สอย (จันทร์ทองอายุ 10 ปี)

4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ภาพที่ 5) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2528 เขตพื้นที่ บ้านขุนวาง ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 1,200-1,400 เมตร มีพื้นที่รับผิดชอบ 46.88 ตารางกิโลเมตร หรือ 29,302.9 ไร่ จำนวน 7 หมู่บ้าน

โดยมี 6 หมู่บ้านอยู่ในเขตอำเภอแม่วางและ 1 หมู่บ้านอยู่ในเขตอำเภอแม่แจ่ม บ้านขุนแม่วาก 278 ครัวเรือน และมีประชากร 1,633 คน ประกอบด้วยเผ่าม้งและเผ่ากระเหรี่ยง ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่สูง มีที่ราบระหว่างภูเขาเล็กน้อยตามแนวลำห้วยและแม่น้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง โดยเลือกชนิดของพืชที่ต้องการศึกษา ดังนี้ แปลงพืชผัก (ผักกาดหวาน) แปลงไม้ผล (พลับ) และแปลงไม้ใช้สอย (จันทร์ทองอายุ 5 ปี)

3.1.2 สภาพภูมิอากาศ

จากระบบการจำแนกสภาพภูมิอากาศของคอปเปน ได้จัดให้จังหวัดเชียงใหม่มีลักษณะภูมิอากาศอยู่ในเขตร้อน แบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (tropical savannah: Aw) โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาความชุ่มชื้นเข้าสู่ประเทศทำให้มีฝนตกชุกในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน และในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความหนาวเย็นจากประเทศจีนเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้อากาศหนาวเย็น อุณหภูมิลดต่ำลงและอากาศแห้งแล้งด้วยอิทธิพลของลมมรสุมดังกล่าว จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีเฉลี่ย 1,323.8 มิลลิเมตร เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝน 270.3 มิลลิเมตร และเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนมกราคม มีปริมาณน้ำฝน 0 มิลลิเมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 25.7 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.9 องศาเซลเซียส และเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุด คือ เดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 14.7 องศาเซลเซียส (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2551)

ข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่ทำการศึกษ (ตารางภาคผนวกที่ 1) คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 970 เมตร) สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,160 เมตร) สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,180 เมตร) และสถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,260 เมตร)

1) ปริมาณน้ำฝน

สถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง มีปริมาณน้ำฝน 2,137.6 มิลลิเมตรต่อปี เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝน 389.3 มิลลิเมตร เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนมกราคม

มีปริมาณน้ำฝน 8.6 มิลลิเมตร ส่วนสถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ สถานีศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง มีปริมาณน้ำฝน 1,322.2 มิลลิเมตรต่อปี เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝน 385.3 มิลลิเมตร เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนมกราคม มีปริมาณน้ำฝน 14.3 มิลลิเมตร เดือนกุมภาพันธ์ พฤษภาคมและธันวาคมไม่มีฝนตก

สำหรับสถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ มีปริมาณน้ำฝน 1,448.7 มิลลิเมตรต่อปี และสถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย มีปริมาณน้ำฝน 1,798.1 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำฝนจะมีความสัมพันธ์กับความสูง เมื่อความสูงจากระดับน้ำทะเลลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลงตามไปด้วย

2) อุณหภูมิ

สถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 21.8 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.7 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมिन้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 17.3 องศาเซลเซียส ส่วนสถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีอุณหภูมिन้อยที่สุด คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 18.9 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนเมษายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 21.6 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมिन้อยที่สุด คือ เดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 15.4 องศาเซลเซียส

สำหรับสถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 20.2 องศาเซลเซียส และสถานีอุตุนิยมวิทยาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 20.5 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่าอุณหภูมิจะมีความสัมพันธ์กับความสูง เมื่อความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจะทำให้อุณหภูมิลดลงตามไปด้วย

3.1.3 ธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยธรณีวิทยาแนวคอรันตัน-ตาก และธรณีวิทยาแนวเชียงราย-เชียงใหม่-เถิน สำหรับธรณีวิทยาแนวคอรันตัน-ตาก จะเป็นแนวเทือกเขาที่ทอดยาวจากทางเหนือลงมาจดแนวรอยเลื่อนแม่น้ำปิงธรณีวิทยาโครงสร้างเป็นแกนรูปประทุนของภูมิภาค ประกอบด้วยหินแปรเกรดสูงพวกหินพาราไนส์ (paragneiss) หินควอร์ตซ์ซิติคชีสต์ (quartzitic schist) หินไบโอไทต์ชีสต์ (biotite schist) หินแคลก์-ซิลิเกตชีสต์ (calc-silicates schist) และหินอ่อน (marble) เป็นต้น ส่วนธรณีวิทยาแนว

เชียงราย-เชียงใหม่-ถิ่น ชั้นหินที่สำคัญในแนวนั้นประกอบด้วยหินยุคไซลูเรียน (silurian) - ดีโวเนียน (devonian) - คาร์บอนิเฟอรัส (carboniferous) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แนวคือ แนวด้านตะวันตกที่ชั้นหินเป็นหินเชิร์ต (chert) และหินปูน (limestone) ส่วนหินแปรด้านตะวันออกเป็นหินแปรเกรดต่ำ ประกอบด้วยหินฟิลไลต์ (phyllite) หินควอร์ตไซต์ (quartzite) และหินเชิร์ต (chert) โดยมีหินแกรนิต (granite) ยุคไทรแอสซิก (triassic) แทรกคั่นตัวเข้ามาในบางพื้นที่ (ธรณีวิทยาประเทศไทย, 2542) ลักษณะทางธรณีวิทยาโดยทั่วไปของพื้นที่ที่ทำการศึกษามีดังนี้

1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง บริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินคือเกิดอยู่กับที่ (residuum) ของหินอัคนี (igneous rocks) ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (carboniferous) ที่ประกอบไปด้วยหินแกรนิต (granite) เป็นส่วนใหญ่

2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ บริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินคือเกิดอยู่กับที่ (residuum) ของหินอัคนี (igneous rocks) ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (carboniferous) ที่ประกอบไปด้วยหินแกรนิต (granite) เป็นส่วนใหญ่ในบริเวณแปลงพืชผักและแปลงไม้ผล ส่วนบริเวณแปลงไม้ใช้สอยมีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินคือเกิดอยู่กับที่ (residuum) ของหินแปร (metamorphic rocks) ในยุคพรีแคมเบรียน (precambrian) ที่ประกอบไปด้วยหินพาราไนส์ (paragneiss) ขึ้นปะปนกับหินอัคนี (igneous rocks) ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (carboniferous) ที่ประกอบไปด้วยหินแกรนิต

3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย บริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินคือเกิดอยู่กับที่ (Residuum) และโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (colluvium) ของหินแปร (metamorphic rocks) ในยุคพรีแคมเบรียน (precambrian) ที่ประกอบไปด้วยหินพาราไนส์ (paragneiss) และพื้นที่บางส่วนจะพบหินปูน (limestone) ซึ่งเป็นหินตะกอน (sedimentary rocks)

4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง บริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดินคือเกิดอยู่กับที่ (residuum) ของหินอัคนี (igneous rocks) ในยุคไทรแอสซิก (triassic) ที่ประกอบไปด้วยหินแกรนิต (granite) เป็นส่วนใหญ่

3.1.4 พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ป่าไม้ในเขตจังหวัดเชียงใหม่สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2536)

1) ป่าไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen forest) พบอยู่ทั่วไปตามพื้นที่เขาสูง และในหุบเขา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของป่าไม้ ความสูงของพื้นที่ เป็นประเภทย่อยได้ดังนี้

1.1) ป่าดิบชื้น (tropical evergreen forest) เป็นป่าไม้ที่ขึ้นได้ดีในที่ที่มีฝนตกชุก เกือบทั้งปี ดินสามารถเก็บความชุ่มชื้นได้ดีมาก ปกติจะพบมากตามหุบเขา ริมลำน้ำสายใหญ่ต่าง ๆ โดยมากจะมีอุณหภูมิต่ำ มีความชุ่มชื้นสูง พบกระจายอยู่ตามหุบเขาสูงทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณเทือกเขาตอนบน มักขึ้นปะปนค่อนข้างแน่นทึบ พันธุ์พืชที่พบในประเทศ ได้แก่ กะบากขาว (*Anisoptera scaphula* Pierre) รัก (*Melanorrhoea* spp.) ตะเคียน (*Hopea* spp.) เป็นต้น

1.2) ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) เป็นป่าไม้ประเภทที่ขึ้นปกคลุมบนเทือกเขา ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 1,000 เมตร สภาพภูมิอากาศค่อนข้างเย็นและเย็น พบทั่วไปตามเทือกเขาสูง มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,000-2,000 มิลลิเมตร พันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้ในวงศ์ก่อ (*Fagaceae*) ทะโล้ (*Schima wallichianus* Presl.) มะขามป้อมดง (*Cephalotaxus griffithii* Hook.f.) เป็นต้น ในป่าชนิดนี้บางทีก็มีไม้สนเขา (*Pinus* spp.) ขึ้นปะปนอยู่ด้วย

1.3) ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) ลักษณะคล้ายป่าดิบชื้น แต่มีความชุ่มชื้นน้อยกว่า สภาพป่าโปร่งกว่า พันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้ยาง (*Dipterocarpus alatus* Roxb) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* Craib.) เป็นต้น

1.4) ป่าสนเขา (pine forest) มักพบตามยอดเขาสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 600-1,600 เมตร โดยมากพบขึ้นอยู่เป็นหย่อม ๆ ปนกับป่าไม้ผลัดใบ หรือป่าดิบเขา ส่วนมากพบในบริเวณที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เช่น ตามสันเขาที่ค่อนข้างแห้งแล้งเป็นต้น ประเทศไทยมีสนเขาเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) และสนสามใบ (*Pinus kesiya*) พืชชั้นล่างก็มีพวกหญ้าต่าง ๆ ขึ้นปะปน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้อยู่เสมอ และน้ำมันจากเนื้อไม้สนก็เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ฉะนั้น ป่าชนิดนี้ต้องมีการป้องกันไฟอย่างรัดกุมและเข้มงวดกวดขัน

2) ป่าไม้ผลัดใบ (deciduous forest) เป็นป่าไม้ที่ผลัดใบในฤดูแล้งพร้อมกันทั้งต้น และจะเริ่มผลิใบใหม่ในต้นฤดูฝน ในแต่ละพื้นที่จะผลัดใบไม่พร้อมกันแล้วแต่สภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นของดิน ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1) ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) เป็นป่าไม้ผลัดใบค่อนข้างโปร่ง พบทั้งที่มีไม้สักปะปน และไม่มีไม้สักปะปน เป็นป่าไม้ประเภทที่พบมากที่สุด ประกอบด้วยต้นไม้ขนาดกลางเป็นส่วนมาก พื้นป่าไม่รกทึบ มีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่มาก ในฤดูแล้งต้นไม้ทั้งหมดจะพากันผลัดใบ พันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ ไม้สัก (*Tectona grandis* Linn.f.) แดง (*Xylia kerrii* Craib.)

ประคู้ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* Craib.) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata* Kurz.) เป็นต้น พืชชั้นล่างก็มีพวกหญ้า พวกกก ไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ

2.2) ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarps forest or dry dipterocarps forest) เป็นป่าไม้ผลัดใบที่ค่อนข้างโปร่งกว่าป่าชนิดอื่น ๆ พบทั้งในบริเวณที่ค่อนข้างราบและพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณที่เป็นป่าแดงส่วนใหญ่จะแห้งแล้ง ดินดินมีกรวดและหินปะปน หรือเป็นดินทราย และดินลูกรัง ซึ่งจะมีสีค่อนข้างแดง ในที่บางแห่งจึงเรียกว่าป่าแดง ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำหรือต่ำมาก มีต้นไม้ขนาดเล็กและขนาดกลางขึ้นอยู่กระจัดกระจาย พื้นป่าไม่รกทึบ มีหญ้าชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่ทั่วไป พันธุ์ไม้ที่อยู่ในป่าชนิดนี้ที่สำคัญได้แก่ ไม้เต็ง (*Shorea obtusa* wall) ไม้รัง (*Shorea siamensis* Miq.) ไม้พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) ไม้เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teysm.) เป็นต้น ลักษณะของพืชพรรณตามธรรมชาติที่พบในบริเวณที่ทำการศึกษามีดังนี้

- (1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณผสมสน
- (2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าสนเขา
- (3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่ขึ้นกระจายในบริเวณไม่กว้างนักทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย
- (4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยป่าดิบชื้นและป่าดิบเขา

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนใหญ่ถ้าเป็นบริเวณในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจะใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น แปลงสาธิตปลูกพืชผัก แปลงสาธิตปลูกไม้ผล แปลงสาธิตปลูกไม้ดอก และงานทดลองในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และถ้าเป็นพื้นที่นอกศูนย์ จะพบแปลงส่งเสริมของเกษตรกรจะกระจายอยู่ทั่วไป แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแปลงป่าธรรมชาติ หรือบริเวณแปลงป่าไม้ใช้สอยที่เลือกทำการศึกษานี้

3.2 อุปกรณ์การศึกษา

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2535ก-จ)

2. แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1: 500,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2526)
3. ภาพถ่ายทางอากาศมาตรฐาน 1: 4,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2544)
4. เครื่องมือการสำรวจดินในภาคสนามแบบมาตรฐาน (เอิบ, 2542ก; Soil Survey Division Staff, 1993)
5. เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางด้านกายภาพและทางเคมี ในห้องปฏิบัติการ
6. เครื่องมือวัดต้นไม้ในภาคสนามแบบมาตรฐาน (ทงศักดิ์, 2546)
7. เครื่องชั่งน้ำหนักพีซ

3.3 วิธีการศึกษา

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

- 1) การกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษาของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง จากแผนที่สภาพภูมิประเทศมาตรฐาน 1: 50,000
- 2) ออกสำรวจพื้นที่โดยอาศัยแผนที่สภาพภูมิประเทศและภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการเกิดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.3.2 การศึกษาในภาคสนาม

- 1) วิธีการเก็บตัวอย่างดิน
หลังจากศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้ว ทำการสำรวจในภาคสนาม เลือกจุดที่ทำการเจาะสำรวจด้วยวิธีอิสระ (free survey) มีระดับการสำรวจดินและแผนที่ดินแบบละเอียดมากพิเศษ (special very detailed soil surveys and soil maps) ความหนาแน่นของการเจาะสำรวจใช้ 1 จุด ต่อพื้นที่น้อยกว่า 2 ไร่ (เอิบ, 2542) เมื่อได้พื้นที่ที่เป็นตัวแทนของดินบริเวณนั้นแล้ว หลังจากนั้นจะทำการขุดหลุมหน้าตัดดินกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.0 เมตร และลึก 2.0 เมตร แต่งหน้าดินพร้อมทำคำอธิบายหน้าตัดดิน เพื่อการศึกษาและบันทึกข้อมูลทั่วไปบริเวณที่ทำการศึกษา สำหรับการเก็บตัวอย่างดินในหน้าตัดดินเพื่อการศึกษาแบ่งเป็น 2 วิธี คือ ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples) และตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples)

2) วิธีการเก็บตัวอย่างพืช

การเก็บตัวอย่างผลผลิตในแปลงผัก แปลงไม้ผล และแปลงไม้ใช้สอย มีวิธีการดังนี้ พืชผัก เลือกเก็บตัวอย่างพืชโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design ซึ่งจะเก็บตัวอย่างเฉพาะแปลงทดลองในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่ปลูกโดยใช้วิธีการปลูกและเจ้าหน้าที่ของศูนย์เท่านั้น โดยทุกศูนย์จะมีการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0, 15-15-15 และ 13-13-21 อัตรา 47.52, 384 และ 144 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลงขนาด 2 ตารางเมตร จำนวน 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักสดของผลผลิต และคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ (อำพรธมและปวีณา, 2550)

ไม้ผล ข้อมูลของผลผลิตไม้ผลจะได้มาจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายไม้ผลประจำศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ซึ่งจะประกอบด้วยการนับจำนวนต้นของไม้ผลทุกต้นในแปลง โดยวางแปลงขนาด 40x40 เมตร นับจำนวนผลผลิตในช่วงที่ไม้ผลแต่ละชนิดให้ผลผลิตในแต่ละต้นแล้วหาราคากลางจากท้องตลาด ณ เวลานั้น ซึ่งราคากลางจะคิดจากฝ่ายงานขาย ตลาดเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง แล้วนำมาคิดคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ โดยจะนำค่าใช้จ่ายในการดูแล บำรุงรักษา เช่น ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย ค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช เป็นต้น มาคิดเป็นต้นทุนด้วย

ไม้ใช้สอย ลักษณะการเจริญเติบโตที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ ขนาดของลำต้น ความสูงของไม้จันทร์ทองซึ่งมีความแตกต่างทางด้านอายุการปลูกในแต่ละศูนย์ ๆ โดยวางแปลงศึกษาขนาด 40x40 เมตร (ทงศักดิ์, 2546) หลังจากนั้นคิดปริมาตรไม้ทั้งหมดต่อไร่ แล้วหาราคากลางจากท้องตลาด ณ เวลานั้น ซึ่งราคากลางจะคิดจากองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.)

3.3.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1) การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

1.1) การกระจายขนาดของอนุภาคดิน (soil particle size distribution) โดยวิธีแยกด้วยตะแกรง (sieving method) ในขนาดอนุภาคทราย และโดยวิธี pipette method (ถนอม, 2528; Day, 1965) ในขนาดอนุภาคทรายแป้งและอนุภาคดินเหนียว

1.2) ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธี core method (ถนอม, 2528; Blake and Hartge, 1986)

1.3) ปริมาณกรวด (gravel content) โดยวิธีแยกด้วยตะแกรง (Day, 1965)

1.4) ความจุความชื้นในสนาม (field capacity) โดยใช้วิธี pressure extractor apparatus ที่ความดัน 0.3 บาร์ (อุกฤษฏ์, 2545)

1.5) จุดเหี่ยวถาวรของพืช (permanent wilting point) โดยใช้วิธี pressure extractor apparatus ที่ความดัน 15.0 บาร์ (อุกฤษฏ์, 2545)

2) การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

2.1) ปฏิกริยาดิน (soil reaction, pH) โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกริยาดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลาย 1 N KCL เท่ากับ 1 : 1 (National Soil Survey Center, 1996)

2.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter content) โดยวิธี Walkley and Black Titration (Nelson and Sommers, 1996; Walkley and Black, 1934; Walkley, 1935)

2.3) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl method (Jackson, 1965)

2.4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดด้วยเครื่อง spectrophotometer

2.5) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available potassium) โดยใช้สารละลาย 1 N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965) เป็นตัวสกัด แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

2.6) ปริมาณค่ารวมที่สกัดได้ (extractable bases) ซึ่งประกอบด้วยแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียมโดยใช้สารละลาย 1 N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Peech, 1945) แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

2.7) ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (extractable acidity) โดยวิธี barium chloride-triethanolamine (pH 8.2) (Peech, 1965)

2.8) ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity) โดยใช้การชะล้างไอออนบวกด้วยสารละลาย 1 N NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) และแทนที่ไอออนบวกของแอมโมเนียมไอออนด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (10 %) ในสภาพที่เป็นกรด กลั่นหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณหาความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Chapman, 1965; Summer and Miller, 1996)

2.9) ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation percentage, % BS) โดยคำนวณจากค่าของปริมาณต่างรวมที่สกัดได้ทั้งหมด และค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (National Soil Survey Center, 1996) จากสูตร

$$\text{Base saturation percentage} = (\text{Sum bases} / \text{Sum bases} + \text{EA}) \times 100$$

3) การวิเคราะห์องค์ประกอบทางแร่ในดิน

วิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว (clay minerals) ที่มีขนาดอนุภาคของดินเล็กกว่า 2 ไมโครเมตร โดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction analysis) (Jackson, 1965) โดยทำการส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ที่สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ