

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่นและชนิดไม้ที่มีศักยภาพ

3.1.1 คัดเลือกพื้นที่ปลูกทดสอบชนิดไม้จำนวน 3 พื้นที่ (1 พื้นที่ต่อชั้นระดับความสูง) โดยที่ตั้งของแปลงทดสอบ ในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ได้แก่ บ้านใหม่ดอนแก้ว หมู่ 2 ต.ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ พื้นที่สูงปานกลาง ได้แก่ บ้านตอง หมู่ 10 ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ และพื้นที่สูงค่อนข้างมาก ได้แก่ บ้านห้วยขมิ้นใน หมู่ 17 ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ สำหรับรายละเอียด และสภาพของพื้นที่แต่ละแห่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 และภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ที่ตั้ง ระดับความสูง และความลาดชันของแปลงปลูกทดสอบในแต่ละพื้นที่

ระดับความสูง	ที่ตั้ง	พิกัดทาง ภูมิศาสตร์	ระดับความสูง (เมตร)	ความลาดชัน (%)
พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ	ศูนย์พัฒนาโครงการ	530614	490	15
	หลวงแม่ทาเหนือ	2067717		
พื้นที่สูงปานกลาง	ศูนย์พัฒนาโครงการ	452745	930	32
	หลวงทุ่งหลวง	2067763		
พื้นที่สูงค่อนข้างมาก	ศูนย์พัฒนาโครงการ	449251	1,150	35
	หลวงแม่แฮ	2079951		

3.1.2 ชนิดไม้ที่ปลูกทดสอบในแต่ละพื้นที่ พื้นที่สูงค่อนข้างมาก ได้แก่ จำปีป่า ก่อเดือย มะขามป้อม และกำลังเสือโคร่ง พื้นที่สูงปานกลาง ได้แก่ จำปีป่า กำลังเสือโคร่ง มะขามป้อม และลำพูป่า พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ได้แก่ แดง จำปีป่า มะแขว่น และมะขามป้อม นอกจากนี้ยังมีชนิดไม้ อีก 1 ชนิด คือ เกาลัดจีน ซึ่งเป็นไม้ที่ทางโครงการหลวงต้องการส่งเสริมปลูก รวมชนิดไม้ปลูกทดสอบ ทั้งหมด 5 ชนิดต่อพื้นที่



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 2 ที่ตั้ง สภาพทั่วไปของแปลงปลูกทดสอบชนิดในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ
(ก) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง (ข) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ (ค)

3.1.3 การวางแผนปลูกทดสอบ ในแปลงทดลองในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ซึ่งมีพื้นที่ค่อนข้างราบสม่ำเสมอใช้การทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ CRD (Completely Randomized Design) สำหรับแปลงทดลองในพื้นที่สูงปานกลาง และพื้นที่สูงค่อนข้างมาก ซึ่งมีความลาดชันค่อนข้างมากใช้การทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD (Randomized Complete Block Design) ผังการทดลองได้แสดงไว้ในภาพที่ 3 โดยในแต่ละชนิดปลูกจำนวน 3 ซ้ำ (replication) แต่ละซ้ำมีขนาดพื้นที่ 144 ตารางเมตร (12x12 เมตร) แต่ละซ้ำปลูกชนิดไม้ละ 36 ต้น ใช้ระยะปลูก 2x2 เมตร รวม 108 ต้นต่อชนิด รวมเนื้อที่ปลูกทดลองเท่ากับ 1.35 ไร่ต่อพื้นที่

Sm	Pe	Ca	Mg	Ba
Mg	Sm	Ba	Pe	Ca
Pe	Ba	Ca	Mg	Sm

พื้นที่สูงค่อนข้างมาก
(ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
แม่แฮ)

Mg	Ba	Pe	Sm	Dg
Sm	Pe	Dg	Mg	Ba
Dg	Mg	Sm	Ba	Pe

พื้นที่สูงปานกลาง
(ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
ทุ่งหลวง)

Pe	Sm	Mg	Xx	Zl	Mg	Pe	
Xx	Zl	Pe	Sm	Mg	Xx	Zl	Sm

พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ
(ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
แม่ทาเหนือ)

ภาพที่ 3 ผังแปลงทดลองปลูกในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่

หมายเหตุ: Mg คือ จำปีป่า Ca คือ ก่อเตี้ย Xx คือ แดง Pe คือ มะขามป้อม Ba คือ กำลังเสือโคร่ง

Dg คือ ลำพูป่า Zl คือ มะแขว่น และ Sm คือ เกาลัด

3.1.4 สํารวจอัตราการรอดตาย วัดขนาดความโต และความสูงของไม้ที่ปลูกทั้งหมด ปีละ 3 ครั้ง คือ หลังจากปลูก 1 เดือน 6 เดือน และ 1 ปี

3.2 การสำรวจต้นไม้ เพื่อกับเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ

ชนิดไม้ที่มีศักยภาพในการนำไปปลูกทดสอบการเติบโตในพื้นที่ และสอดคล้องกับความต้องการใช้ประโยชน์ของชุมชน อย่างน้อย 2 ลักษณะการใช้งานของชุมชน ในพื้นที่ 3 ระดับ ความสูง มีจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ จำปีป่า ก่อเดือย แดง มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ ลำพูป่า และมะแขว่น (ภาคผนวกที่ 1) ดังนั้นการศึกษานี้จึงสำรวจต้นไม้ เพื่อกับเมล็ดในแต่ละพื้นที่อย่างน้อย 3 ชนิด ต่อชั้นระดับความสูง 3 ระดับ (แต่ละระดับความสูงอาจมีชนิดไม้ซ้ำกันได้) โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.2.1 ตรวจเอกสารข้อมูลของไม้แต่ละชนิด

3.2.2 สํารวจ และสอบถามผู้รู้ทางด้านชนิดไม้ การกระจายตัวในพื้นที่ และเดินสำรวจพื้นที่ ป่าธรรมชาติ/ป่าชุมชนในพื้นที่ศึกษา โดยทำการคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะดังเกณฑ์การประเมินของ Pinyopusarerk (1990) ได้แก่ ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น ความหนาของกิ่ง และการปรากฏของกิ่งแขนง จากเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้นนำมาประยุกต์กับแนวทางการพัฒนาแหล่งพันธุ์ไม้ป่าของกรมป่าไม้ (สุวรรณ, 2557) ได้แก่ การบิดของลำต้น ความกลมของลำต้น พูพอนของต้นไม้ ขนาดของเรือนยอด เมื่อทำการเทียบกับสัดส่วนของลำต้น รูปทรงของเรือนยอด การทำลายของโรค และแมลงที่ต้น และการทำลายของโรคและแมลงที่ใบ รวมทั้งสิ้น 11 เกณฑ์ และในการเก็บข้อมูลได้มีการให้คะแนนสูงสุดในลักษณะที่ดีที่สุด คะแนนรวมทั้งหมด 41 คะแนน (เกณฑ์ และการให้คะแนนแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 3)

3.2.3 เก็บข้อมูล ความโต ความสูง และพิกัดทางภูมิศาสตร์ของต้นไม้ เพื่อจัดทำแผนที่ ต้นไม้ เพื่อกับเมล็ดไม้ในแต่ละพื้นที่

3.3 การศึกษาเมล็ดไม้ และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพ

การทดสอบเมล็ดไม้ ดำเนินการศึกษาเฉพาะชนิดไม้ที่ปลูกจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ และเกาลัด โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

3.3.1 การทดสอบความชื้น และอัตราการงอกของเมล็ด

3.3.1.1 การทดสอบความชื้นในเมล็ด อบเมล็ดในตูอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วตรวจวัดน้ำหนักแห้ง เพื่อกำหนดหาความชื้น โดยการเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนการอบ

3.3.1.2 การทดสอบน้ำหนักเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดครั้งละ 100 เมล็ด จำนวน 8 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อ 100 เมล็ด หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปคำนวณหา น้ำหนักต่อ 1,000 เมล็ด (หน่วยมาตรฐานในการทดสอบน้ำหนักเมล็ด)

3.3.1.3 การทดสอบการงอก ใช้ทรายแม่น้ำเป็นวัสดุเพาะ เพาะเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้เมล็ดไม้ 50-100 เมล็ดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ด เพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการ เมล็ดพรรณไม้ป่า คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยแต่ละชนิดใช้เวลาในการเพาะ 30 วัน หากเมล็ดไม้เป็นกลุ่มที่เพาะยาก อาจต้องใช้เวลาในการเพาะนานกว่า 30 วัน ผลการประเมิน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการงอกทั้งหมด

3.3.2 การศึกษาวัสดุเพาะชำ เพื่อการผลิตกล้าไม้คุณภาพดี

ดำเนินการในเรือนเพาะชำของศูนย์ไม้ เทศบาลตำบลแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โดยชนิดไม้ที่ทำการทดสอบเมล็ดในข้อ 1 นำเมล็ดอีกส่วนหนึ่งมาทำการทดลองดูแลรักษาใน เรือนเพาะชำ เพื่อศึกษาความยากง่าย และวิธีการเหมาะสมในการผลิตกล้าไม้ชนิดต่างๆ ที่ได้ทำการ เลือก โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

3.3.2.1 การเพาะเมล็ด นำเมล็ดที่จัดหามาได้ หว่านลงในกระบะเพาะก่อน เมื่อได้ต้นกล้าขนาดที่เหมาะสมจำนวนมากพอที่จะทำการย้ายชำใส่ถุงพลาสติกสีดำ โดยระยะเวลา การงอกของกล้าไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป

3.3.2.2 การย้ายชำ เมื่อต้นกล้าโตพอประมาณ โดยมีใบจริงออกมา 1-2 คู่ จะทำการย้ายชำใส่ถุงพลาสติกสีดำ โดยวัสดุเพาะที่ใช้ใส่ในถุงดำ จะมี 3 ชนิด ได้แก่ 1) ดินป่าไม้ 2) ดินป่าไม้+ขุยมะพร้าว และ 3) ดินป่าไม้+แกลบ+ขี้เถ้า แต่ละวัสดุเพาะมี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ต้น รวมกล้าไม้ที่ใช้ในการทดลอง 375 ต้น/ชนิด ทำการวัดการเติบโต (ความโต และความสูง) ทุกๆ เดือน เป็นเวลา 3 เดือน

3.3.2.3 การดูแลรักษาในเรือนเพาะชำ กล้าไม้ที่อยู่ภายใต้เรือนเพาะชำที่มีแสง ส่องผ่าน 50% ให้น้ำวันละครั้ง และถอนวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในถุงเพาะชำอาทิตย์ละครั้ง

3.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอยและไม้ฟืน

3.4.1 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และการรักษาเนื้อไม้สำหรับไม้ใช้สอย

3.4.1.1 คัดเลือกชนิดไม้ที่ศึกษาจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ แดง มะขามป้อม จำปีป่า หรือมณฑาดอย เพื่อจะได้ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์

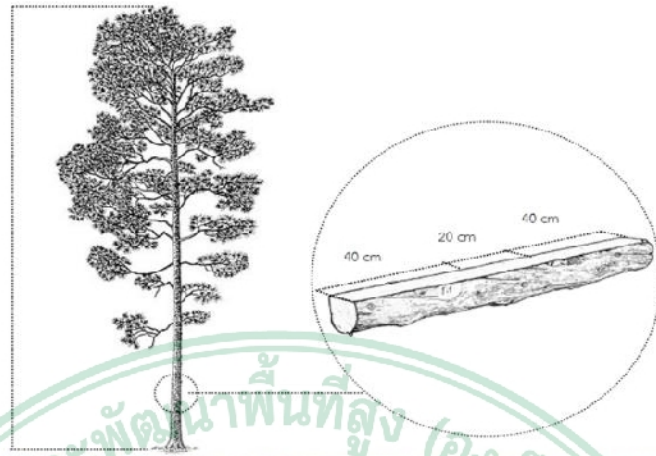
3.4.1.2 ไม้แต่ละชนิดที่ศึกษาทำการรวบรวม และสุ่มตัดไม้แล้วทำการตัดชิ้นทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D143 (Methods of testing small clear specimens of timber) (ASTM, 1999) เพื่อทำการตัดชิ้นทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ดังภาพที่ 4-5

3.4.1.3 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล โดยนำชิ้นทดสอบใส่ในเครื่องควบคุมบรรยากาศ เพื่อปรับสภาพชิ้นทดสอบให้มีความชื้นประมาณร้อยละ 12 ตามมาตรฐาน หลังจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน ASTM (ASTM, 1999) ดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 6)

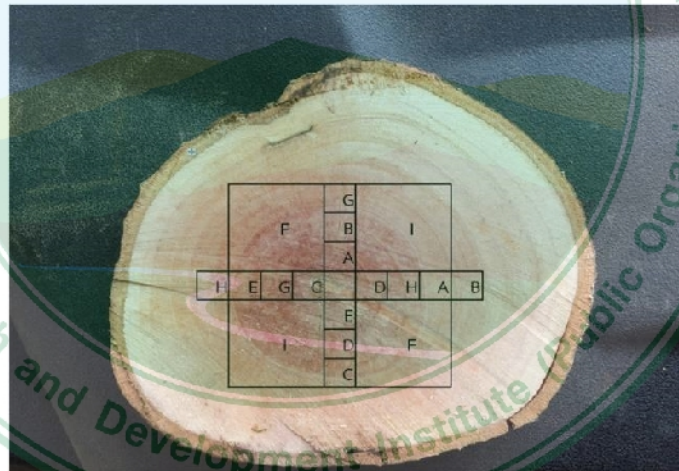
- ความแข็งแรง และความแข็งแรงดัดในการดัดสถิต
- ความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน
- ความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน
- การฉีก
- แรงยึดของตะปู
- ความเค้นอัดขนานเสี้ยน
- ความเค้นดัดตั้งฉากเสี้ยน
- ความแข็ง
- ความเหนียว

3.4.1.4 วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติเชิงกลเปรียบเทียบกับมาตรฐานไม้ก่อสร้าง เพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ของเนื้อไม้แต่ละชนิด

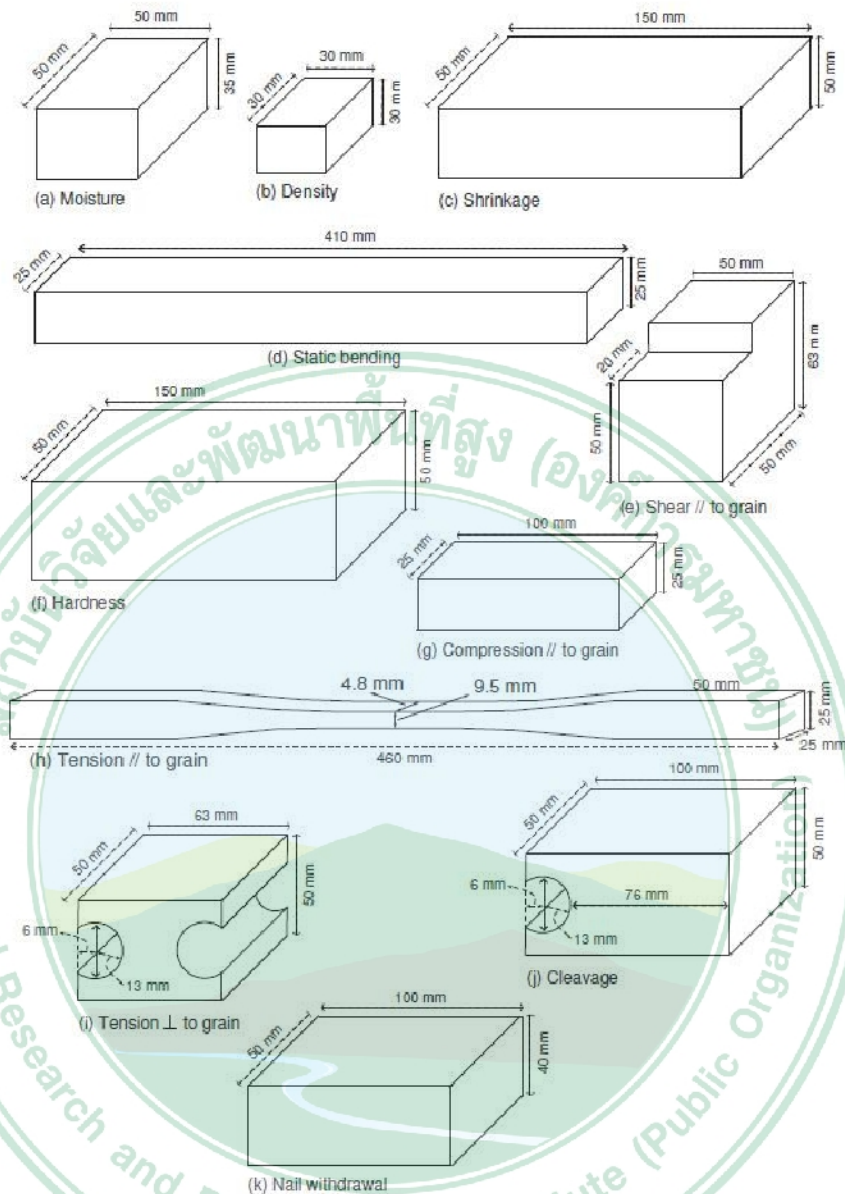
3.4.1.5 ทำการประเมินแนวทางในการรักษาเนื้อไม้ และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ



ภาพที่ 4 การสุมตัดตัวอย่างไม้ เพื่อทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด



ภาพที่ 5 แผนผังการตัดชิ้นตัวอย่าง และทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด โดย A คือ ชิ้นทดสอบความแข็งแรง และความแข็งดิ่งในการตัดสถิต, B คือ ชิ้นทดสอบความเค้นอัดขนาน และดัดฉากเสี้ยน, C คือ ชิ้นทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน, D คือ ชิ้นทดสอบความเค้นดิ่งขนานเสี้ยน, E คือ ชิ้นทดสอบความเค้นดิ่งดัดฉากเสี้ยน, F คือ ชิ้นทดสอบความแข็งแรง, G คือ ชิ้นทดสอบแรงฉีก, H คือ ชิ้นทดสอบความเหนียว และ I คือ ชิ้นทดสอบแรงยึดของตะปู (ไม่อิงสัดส่วน)



ภาพที่ 6 ขนาดของชิ้นทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด โดย A คือ ชิ้นทดสอบความชื้น, B คือ ชิ้นทดสอบความหนาแน่น, C คือ ชิ้นทดสอบการหดตัว (ไม่ทดสอบ), D คือ ชิ้นทดสอบความแข็งแรงและความแข็งตึงในการดัดสีกิต, E คือ ชิ้นทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน, F คือ ชิ้นทดสอบความแข็ง, G คือ ชิ้นทดสอบความเค้นอัดขนานและตั้งฉากเสี้ยน, H คือ ชิ้นทดสอบความเค้นดึงขนานเสี้ยน (ไม่ทดสอบ), I คือ ชิ้นทดสอบความเค้นดึงตั้งฉากเสี้ยน, J คือ ชิ้นทดสอบแรงฉีก และ K คือ ชิ้นทดสอบแรงยึดของตะปู

3.4.2 การศึกษาคุณสมบัติของไม้พลังงาน

3.4.2.1 ทำการรวบรวม และศึกษาคุณสมบัติด้านพลังงาน เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นไม้เพื่อพลังงานของไม้ 3 ชนิด ได้แก่ แดง มะขามป้อม และจำปีป่า โดยจะทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน แสดงดังไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติและมาตรฐานในการทดสอบไม้ฟืน และถ่าน

Properties	Standard
Moisture content	DIN
Density	DIN
Volatile matters	ASTM, DIN
Fixed carbon	ASTM, DIN
Calorific value	ASTM, DIN

3.4.2.2 การเตรียมวัตถุดิบ ตัดไม้แต่ละชนิด โดยตัดเป็นแวนหนาประมาณ 20 เซนติเมตร ที่ระดับความสูงเหนือระดับพื้นดิน 1.3 เมตร แล้วทำการตัดแยกย่อยเป็นชิ้นขนาดเท่ากำปั้นไม้ขีด หลังจากนั้นทำการบดเป็นผงไม้ด้วยเครื่องบด (Hammer mill) เมื่อได้ผงไม้แล้วทำการคัดขนาดให้ผ่านเครื่องคัดขนาด (Screener) ที่ระดับ 40 เมช (Mesh) เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน ไม้อีกส่วนหนึ่งทำการเผาถ่านที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เมื่อได้ถ่านแล้วทำการบดเป็นผง และคัดขนาดให้สม่ำเสมอ เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงานต่อไป (ภาพที่ 7-8)



ภาพที่ 7 การเตรียมตัวอย่าง เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน

3.4.2.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านพลังงาน โดยนำผงไม้ และผงถ่านที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติด้านพลังงานต่างๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มก-รทส, ASTM และ EN ดังต่อไปนี้

- ความชื้น
- ปริมาณคาร์บอนเสถียร
- ปริมาณสารระเหยได้
- ปริมาณเถ้า
- ค่าความร้อน



ภาพที่ 8 การเตรียมตัวอย่าง เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน

3.5 สถานที่ดำเนินการวิจัย

ดำเนินการศึกษาในพื้นที่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่

3.5.1 พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ (400-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง)
ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

3.5.2 พื้นที่สูงปานกลาง (800-1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง)
ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง

3.5.3 พื้นที่สูงค่อนข้างมาก (มากกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง)
ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แอ