

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

#### 1. การศึกษาการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่นและไม้ที่มีศักยภาพในแต่ละระดับความสูง

ดำเนินการศึกษาในแปลงทดลองที่ได้ดำเนินการปลูกชนิดไม้ท้องถิ่น และไม้ที่มีศักยภาพรวมทั้งหมด 5 ชนิด ต่อระดับความสูงของพื้นที่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ชนิดไม้ท้องถิ่นและไม้ที่มีศักยภาพที่ทำการศึกษาในแปลงทดลองในแต่ละระดับความสูง

| ชนิดไม้ท้องถิ่นและไม้ที่มีศักยภาพ | ระดับความสูงของพื้นที่                                                      |                                                                        |                                                                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                   | พื้นที่สูงค่อนข้างมาก<br>(มากกว่า 1,000 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ | พื้นที่สูงปานกลาง<br>(800-1,000 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง | พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ<br>(400-800 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ |
| 1. จำปีป่า                        | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 2. มะขามป้อม                      | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 3. กำลังเสือโคร่ง                 | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 4. ก่อเดือย                       | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 5. ลำพูป่า                        | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 6. แดง                            | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 7. มะแขว่น                        | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |
| 8. เกาลัด                         | /                                                                           | /                                                                      | /                                                                          |

1) บันทึกข้อมูลการเติบโตของชนิดไม้ที่ปลูกทดสอบในปี พ.ศ. 2560 ในพื้นที่โครงการหลวงใน 3 ระดับความสูง จำนวน 5 ชนิด (แต่ละระดับความสูงมีชนิดไม้ซ้ำกัน) โดยพื้นที่สูงค่อนข้างมาก (มากกว่า 1,000 เมตร) ได้แก่ จำปีป่า ก่อเดือย มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง และ เกาลัด พื้นที่สูงปานกลาง (800-1,000 เมตร) ได้แก่ จำปีป่า กำลังเสือโคร่ง มะขามป้อม ลำพูป่า และ เกาลัด และพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ (400-800 เมตร) ได้แก่ แดง จำปีป่า มะแขว่น มะขามป้อม และ เกาลัด ซึ่งได้ดำเนินการปลูกในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 โดยบันทึกข้อมูลการเติบโต และอัตราการรอดตายของชนิดไม้ดังกล่าวทุกๆ 6 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูกรวมจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 และช่วงปลายเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

2) ดำเนินการบำรุงรักษาแปลงปลูกทดสอบชนิดไม้ โดยกำจัดวัชพืชในแปลง และทำความสะอาดโคนต้นไม้ที่ปลูก จำนวน 4 ครั้งต่อปี และทำแนวกันไฟรอบแปลงปลูกทดสอบชนิดไม้ในช่วงฤดูแล้งช่วงต้นปี พ.ศ. 2561 จำนวน 1 ครั้ง

3) เก็บข้อมูลดินในแปลงในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ โดยเก็บตัวอย่างดินที่ 2 ระดับความลึก คือ 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ในแต่ละแปลงทำการเก็บทั้งหมด 3 จุด แล้วนำตัวอย่างมาผสมคลุกเคล้ากัน โดยจะทำการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed sample) โดยใช้กระบอกลูกเหล็ก (soil core) เพื่อนำไปหาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นของอนุภาคดิน ความพรุนของดิน และความชื้นในดิน ส่วนตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed sample) นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีอื่นๆ อันได้แก่ เนื้อดิน ค่าความเป็นกรดต่างปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม

## 2. การสำรวจ และคัดเลือกแม่ไม้ในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่โครงการหลวง

สำหรับในปีที่ 3 จะมีการดำเนินงานวิจัย โดยการสำรวจต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ชนิดไม้ท้องถิ่นที่ทำการสำรวจเพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพในแต่ละระดับพื้นที่ในปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2561

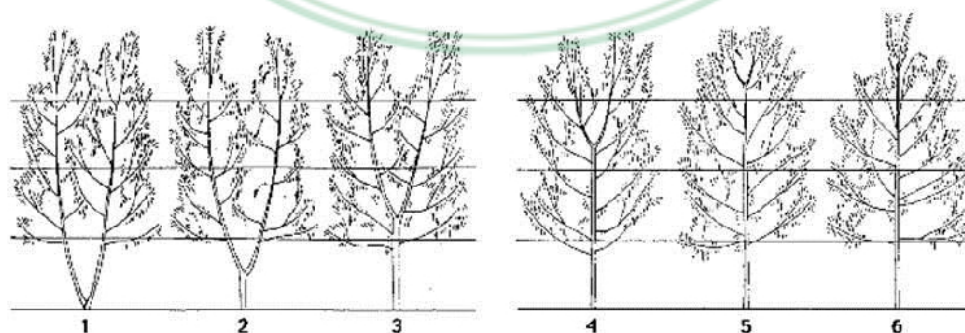
| ชนิดไม้ท้องถิ่น   | ระดับความสูงของพื้นที่                                                      |         |                                                                        |         |                                                                            |         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------|---------|
|                   | พื้นที่สูงค่อนข้างมาก<br>(มากกว่า 1,000 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ |         | พื้นที่สูงปานกลาง<br>(800-1,000 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง |         | พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ<br>(400-800 เมตร)<br>ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ |         |
|                   | ปี 2560                                                                     | ปี 2561 | ปี 2560                                                                | ปี 2561 | ปี 2560                                                                    | ปี 2561 |
| 1. จำปีป่า        |                                                                             | /       |                                                                        | /       |                                                                            | /       |
| 2. มะขามป้อม      |                                                                             | /       | /                                                                      |         | /                                                                          |         |
| 3. กำลังเสือโคร่ง | /                                                                           |         | /                                                                      |         |                                                                            | ไม่พบ   |
| 4. ก่อเดือย       |                                                                             | /       |                                                                        | /       | /                                                                          |         |
| 5. ลำพูป่า        |                                                                             | /       |                                                                        | /       | /                                                                          |         |
| 6. แดง            |                                                                             | ไม่พบ   |                                                                        | ไม่พบ   |                                                                            | /       |
| 7. ทะโล้          | /                                                                           |         | /                                                                      |         |                                                                            | /       |
| 8. มะแขว่น        | /                                                                           |         |                                                                        | ไม่พบ   |                                                                            | ไม่พบ   |

1) สํารวจต้นไม้เพื่อการเก็บเมล็ดไม้อย่างน้อย 3 ชนิด ที่มีศักยภาพในพื้นที่ป่าที่ชุมชนและป้าธรรมชาติ ในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ โดยในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ได้แก่ จำปีป่าหรือมณฑาทอดย แดง ทะโล้ ส่วนกำลังเสือโคร่งและมะแขว่นไม่พบในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ พื้นที่สูงปานกลาง ได้แก่ จำปีป่าหรือมณฑาทอดย ก่อเดือย ลำพูป่า ส่วนแดงและมะแขว่นไม่พบในพื้นที่สูงปานกลาง และพื้นที่สูงค่อนข้างมาก ได้แก่ จำปีป่าหรือมณฑาทอดย ก่อเดือย มะขามป้อม และลำพูป่า ส่วนแดงไม่พบในพื้นที่สูงค่อนข้างมาก

2) สํารวจ และสอบถามผู้รู้ทางด้านชนิดไม้ การกระจายตัวในพื้นที่ และเดินสำรวจพื้นที่ป่าธรรมชาติ/ป่าชุมชนในพื้นที่ศึกษา โดยทำการคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะดังเกณฑ์การประเมิน 11 เกณฑ์ ได้แก่ ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น ความหนาของกิ่ง การปรากฏของกิ่งแขนง โดยอ้างอิงเกณฑ์ของ Pinyopusarerk (1990) สํารวจการบิดของลำต้น ความกลมของลำต้น พูพอนของต้นไม้ ขนาดของเรือนยอด รูปทรงของเรือนยอด การทำลายของโรคและแมลงที่ต้น และการทำลายของโรคและแมลงที่ใบ อ้างอิงโดยใช้เกณฑ์ของ สุวรรณ (2557) และให้คะแนนสูงสุดในลักษณะที่ดีที่สุด คะแนนรวมทั้งหมด 41 คะแนน โดยมีเกณฑ์ระดับคะแนน ดังต่อไปนี้

2.1) ความยาวของช่วงแกนลำต้น (axis persistence) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-6 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                                        |
|------------|------------------------------------------------------------------|
| 1          | มีลำต้นคู้ หรือหลายลำต้นจากพื้นดิน                               |
| 2          | มีการแตกกิ่งแรกที่มีความยาวไม่เกิน $\frac{1}{4}$ ของความยาวลำต้น |
| 3          | มีการแตกกิ่งแรกที่มีความยาวไม่เกิน $\frac{1}{2}$ ของความยาวลำต้น |
| 4          | มีการแตกกิ่งแรกที่มีความยาวไม่เกิน $\frac{3}{4}$ ของความยาวลำต้น |
| 5          | มีการแตกกิ่งแรกที่มีความยาวมากกว่า $\frac{3}{4}$ ของความยาวลำต้น |
| 6          | มีลำต้นเดียวตลอดลำต้น                                            |



ภาพที่ 1 การให้คะแนนความยาวของช่วงแกนลำต้น

2.2) ความตรงของลำต้น (stem straightness) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                            |
|------------|------------------------------------------------------|
| 1          | ลำต้นมีความโค้งงอมาก และมีจำนวนมากกว่า 2 ช่วง        |
| 2          | ลำต้นมีความโค้งงอเล็กน้อย 2 ช่วง และรุนแรงมาก 2 ช่วง |
| 3          | ลำต้นเกือบตรง แต่มีความโค้งงอเล็กน้อย 1-2 ช่วง       |
| 4          | ลำต้นตรงอย่างสมบูรณ์                                 |

ภาพที่ 2 การให้คะแนนความตรงของลำต้น

2.3) ความหนาของกิ่ง (thickness branch) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| 1          | มีกิ่งหนาขนาดใหญ่กว่า $\frac{1}{3}$ ของลำต้น มากกว่า 2 กิ่ง |
| 2          | มีกิ่งหนาขนาดใหญ่กว่า $\frac{1}{3}$ ของลำต้น ไม่เกิน 2 กิ่ง |
| 3          | มีกิ่งบางขนาดใหญ่กว่า $\frac{1}{3}$ ของลำต้น ไม่เกิน 1 กิ่ง |
| 4          | มีบางมากขนาดน้อยกว่า $\frac{1}{3}$ ของลำต้น                 |



2.4) การปรากฏของกิ่งแขนง (up-light branch) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------|
| 1          | มีกิ่งแขนงจำนวนมากกว่า 1 กิ่ง                                |
| 2          | มีกิ่งแขนง 1 กิ่ง และขนาดใหญ่กว่า 1/4 ของขนาดลำต้น           |
| 3          | มีกิ่งแขนง 1 กิ่ง แต่มีขนาดกิ่งแขนงเล็กกว่า 1/4 ของขนาดลำต้น |
| 4          | ไม่มีกิ่งแขนง                                                |

2.5) การบิดของลำต้น มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-3 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ             |
|------------|-----------------------|
| 1          | ลำต้นมีการบิดมาก      |
| 2          | ลำต้นมีการบิดเล็กน้อย |
| 3          | มีไม่มีการบิดของลำต้น |

2.6) ความกลมของลำต้น มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-3 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                |
|------------|--------------------------|
| 1          | ลำต้นมีลักษณะกลมรี       |
| 2          | ลำต้นมีลักษณะค่อนข้างกลม |
| 3          | ลำต้นมีลักษณะกลม         |

2.7) พูพอนของต้นไม้ มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-3 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ            |
|------------|----------------------|
| 1          | ลำต้นมีพูพอนจำนวนมาก |
| 2          | ลำต้นมีพูพอนเล็กน้อย |
| 3          | ลำต้นไม่มีพูพอน      |

2.8) ขนาดของเรื้อนยอดเมื่อทำการเทียบกับสัดส่วนของลำต้น มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-3 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ           |
|------------|---------------------|
| 1          | เรื้อนยอดมีขนาดเล็ก |
| 2          | เรื้อนยอดมีขนาดกลาง |
| 3          | เรื้อนยอดมีขนาดใหญ่ |

2.9) รูปทรงของเรื้อนยอด มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-3 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                          |
|------------|------------------------------------|
| 1          | รูปทรงของเรื้อนยอดมีลักษณะไม่สมดุล |
| 2          | รูปทรงของเรื้อนยอดมีลักษณะรูปไข่   |
| 3          | รูปทรงของเรื้อนยอดมีลักษณะสมดุล    |

2.10) การทำลายของโรคและแมลงที่ต้น มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                             |
|------------|-------------------------------------------------------|
| 1          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ต้นเป็นจำนวนมาก      |
| 2          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ต้นจำนวนปานกลาง      |
| 3          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ต้นเป็นจำนวนเล็กน้อย |
| 4          | ไม่มีมีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ต้น             |

2.11) การทำลายของโรคและแมลงที่ใบ มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

| ระดับคะแนน | คุณลักษณะ                                            |
|------------|------------------------------------------------------|
| 1          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ใบเป็นจำนวนมาก      |
| 2          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ใบจำนวนปานกลาง      |
| 3          | มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ใบเป็นจำนวนเล็กน้อย |
| 4          | ไม่มีมีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงที่ใบ             |

3) เก็บข้อมูล ความโต ความสูง และพิกัดทางภูมิศาสตร์ของต้นไม้ เพื่อจัดทำแผนที่ต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ในแต่ละพื้นที่

### 3. การศึกษาเมล็ดไม้ และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน

#### 3.1 การศึกษาเมล็ดไม้

การศึกษาเมล็ดไม้จะดำเนินการศึกษาเฉพาะชนิดไม้ที่ได้ดำเนินการปลูกทดสอบ ซึ่งจากผลการวิจัยในปีที่ 2 (พ.ศ. 2560) พบว่า ชนิดไม้ที่ได้ดำเนินการปลูกทดสอบในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่มี จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ จำปีป่า ก่อเตี้ย แดง มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ ลำพูป่า และมะแขว่น ทั้งนี้ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2559) และปีที่ 2 (พ.ศ. 2560) ได้ทำการศึกษาไปแล้ว 5 ชนิด ประกอบด้วย แดง เกาลัด มะขามป้อม ทะโล้ และ กำลังเสือโคร่ง (เกาลัด เป็นชนิดพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ทำการทดสอบเพิ่มเติม) ดังนั้นในปีที่ 3 (2561) นี้ จะดำเนินการศึกษาชนิดไม้ จำนวน 2 ชนิด โดยไม่ซ้ำกับปีที่แล้ว ได้แก่ มะแขว่น และก่อเตี้ย โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

##### 1) การทดสอบความชื้นของเมล็ด

ดำเนินการโดยการนำเมล็ดไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้งของเมล็ด เพื่อคำนวณหาความชื้นของเมล็ด โดยการเปรียบเทียบกับน้ำหนักเมล็ดก่อนการอบ

##### 2) การทดสอบลักษณะของเมล็ด

ดำเนินการโดยการวัดขนาดความกว้าง ความยาว และความหนาของเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด รวมทำการศึกษาค้นดละ 200 เมล็ด จากนั้นนำค่าที่ได้ในแต่ละซ้ำมาหาค่าเฉลี่ยของความกว้างความยาว และความหนาของเมล็ด

##### 3) การทดสอบน้ำหนักของเมล็ด

ดำเนินการโดยการชั่งน้ำหนักของเมล็ดครั้งละ 100 เมล็ด จำนวน 8 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อ 100 เมล็ด หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปคำนวณหาน้ำหนักต่อ 1,000 เมล็ด (หน่วยมาตรฐานในการทดสอบน้ำหนักเมล็ด)

##### 4) การทดสอบการงอก

ดำเนินการโดยการเพาะเมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ด้วยทรายแม่น้ำ โดยในแต่ละซ้ำจะใช้เมล็ดจำนวน 50-100 เมล็ด (ขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ด) จากนั้นเพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการเมล็ดพรรณไม้ป่า คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นเวลา 30 วัน แต่หากเมล็ดไม่เป็นกลุ่มที่เพาะยาก อาจต้องเปลี่ยนวิธีการเพาะและวัสดุเพาะให้เฉพาะเจาะจงกับเมล็ดไม้นั้นๆ และอาจต้องใช้เวลาในการเพาะนานกว่า 30 วัน สำหรับผลการประเมินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการงอกทั้งหมด

### 3.2 การผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน

โดยศึกษาวสดุเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้ โดยการนำเมล็ดชนิดไม้ที่ทำการศึกษามาผลิตในข้อ 3.1 จำนวน 2 ชนิด โดยในการดำเนินงานปีที่ 3 ชนิดไม้ที่จะทำการทดสอบ คือ มะแขว่น และอีก 1 ชนิดที่ไม่ซ้ำกับปีที่แล้ว คือ ก่อเดือย โดยทำการทดลองดูแลรักษาในเรือนเพาะชำ เพื่อศึกษาความยากง่าย และวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตกล้าไม้ชนิดต่างๆ โดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้

1) การเพาะเมล็ด นำเมล็ดที่จัดหามาได้หว่านลงในกระบะเพาะ โดยใช้วัสดุเพาะที่มีความเหมาะสมกับชนิดไม้นั้น โดยใช้ข้อมูลการทดสอบการงอก จากข้อ 3.1 ข้อ 4) จากนั้นรอกจนกว่าจะได้ต้นกล้าที่มีขนาดพอเหมาะจำนวนมากพอที่จะทำการย้ายชำใส่ถุงพลาสติกสีดำ ทั้งนี้ระยะเวลาการงอกของกล้าไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป

2) การย้ายชำ เมื่อต้นกล้าโตพอประมาณ โดยมีใบจริงออกมา 1-2 คู่ จะทำการย้ายชำใส่ถุงพลาสติกสีดำ โดยวัสดุเพาะที่ใช้ใส่ในถุงดำ จะมี 3 ชนิด ได้แก่ 1) ดินป่าไม้ และ 2) ดินป่าไม้+ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1 และ 3) ดินป่าไม้+แกลบ+ขี้เถ้า ในอัตราส่วน 3:1:1 ทั้งนี้ในแต่ละวัสดุเพาะจะมี จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ต้น รวมกล้าไม้ที่ใช้ในการทดลอง 300 ต้น/ชนิด ทำการวัดการเติบโต (ความโตที่คอราก และความสูงของกล้าไม้) ทุกๆ เดือน เป็นเวลา 3 เดือน

3) การดูแลรักษากล้าไม้ในเรือนเพาะชำ กล้าไม้จะอยู่ภายใต้เรือนเพาะชำที่มีแสงส่องผ่าน 50% ให้น้ำวันละครั้ง และถอนวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในถุงเพาะชำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

### 4. การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้น และแนวทางการใช้ประโยชน์ของไม้เพื่อการใช้สอย

จากการสำรวจชนิดไม้ และประเมินความต้องการการใช้ไม้ป่าชาวบ้าน โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก 4 ประการ คือ 1) เป็นพันธุ์ไม้ท้องถิ่น 2) สามารถขึ้นได้ในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ 3) ชุมชนมีความต้องการใช้ประโยชน์ และ 4) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป เช่น ไม้ฟืน ไม้ใช้สอย ไม้กินได้ เป็นต้น ทำให้ได้ชนิดไม้ท้องถิ่นเป้าหมาย 8 ชนิด ฉะนั้นในปีที่ 3 (พ.ศ. 2561) นี้ จะทำการศึกษาไม้เพิ่มเติมอีก 3 ชนิด โดยไม่ซ้ำชนิดไม้กับปีที่ 2 (พ.ศ. 2560) ที่ได้ทำการศึกษาไปแล้ว ได้แก่ แดง มะขามป้อม และจำปีป่า ดังนั้นในการดำเนินงานปีที่ 3 นี้ จะทำการศึกษาไม้จำนวน 3 ชนิด คือ ทะโล้ กำลังเสือโคร่ง และมะแขว่น โดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้

#### 4.1 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของไม้ใช้สอย และไม้ฟืน

- 1) ทำการคัดเลือกชนิดไม้ที่มีการใช้สอยในปริมาณมากจากผลสรุปในปีที่ผ่านมา
- 2) จากผลการคัดเลือก จะทำการรวบรวม และศึกษาคุณสมบัติเชิงกล เพื่อประโยชน์ใช้สอย อย่างน้อย 3 ชนิด โดยทำการรวบรวม และเก็บตัวอย่างไม้ โดยการสุ่มตัดไม้แต่ละชนิดแล้วทำการตัดชิ้นทดสอบตาม



มาตรฐาน ASTM D143 (Methods of testing small clear specimens of timber) (ASTM, 1999) เพื่อทำการตัดชิ้นทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนการตัดชิ้นทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด (A = ความแข็งแรงและความแข็งตั้งในการดัดสถิตย์, B = ความเค้นอัดขนานและดัดฉากเฉียง, C = ความเค้นเฉือนขนานเฉียง, E = ความเค้นดัดตั้งฉากเฉียง, F = ความแข็งแรง, G = แรงฉีก, H = ความเหนียวและ I = แรงยึดของตะปู) (ไม่อิงสัดส่วน)

3) การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล โดยนำชิ้นทดสอบใส่ในเครื่องควบคุมบรรยากาศ เพื่อปรับสภาพชิ้นทดสอบให้มีความชื้นประมาณ 12% ตามมาตรฐาน หลังจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) ดังต่อไปนี้

- ความแข็งแรงและความแข็งตั้งในการดัดสถิตย์
- ความเค้นอัดขนานเฉียง
- ความเค้นอัดตั้งฉากเฉียง
- ความเค้นดัดตั้งฉากเฉียง
- ความเค้นเฉือนขนานเฉียง
- ความแข็งแรง
- การฉีก
- ความเหนียว
- แรงยึดของตะปู

4) วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติเชิงกลเปรียบเทียบกับมาตรฐานไม้ก่อสร้าง (มอก. 421-2525, มอก. 422-2525, มอก. 423-2525 และ มอก. 424-2525 เพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ของเนื้อไม้แต่ละชนิด

#### 4.2 การศึกษาคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอย และไม้ฟืน

1) จากผลการคัดเลือกชนิดไม้ในข้อ 4.1 จะทำการรวบรวม และศึกษาคุณสมบัติด้านพลังงาน ซึ่งในปีที่ 3 จะทำการศึกษาทะโล้ กำลังเชื้อเพลิง และมะแขว่น เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นไม้เพื่อพลังงาน โดยจะทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน แสดงดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** คุณสมบัติและมาตรฐานในการทดสอบไม้ฟืน และถ่าน

| Properties       | Standard     |
|------------------|--------------|
| Moisture content | DIN-EN       |
| Density          | DIN-EN       |
| Volatile matters | ASTM, DIN-EN |
| Fixed carbon     | ASTM, DIN-EN |
| Ash content      | ASTM, DIN-EN |
| Calorific value  | ASTM, DIN-EN |

หมายเหตุ: DIN (German Industrial Standard คือ มาตรฐานของประเทศเยอรมัน)

2) การเตรียมวัตถุดิบ ตัดไม้แต่ละชนิด โดยตัดเป็นแวนหนาประมาณ 20 เซนติเมตรที่ระดับความสูงเหนือระดับพื้นดิน 1.3 เมตร แล้วทำการตัดแยกย่อยเป็นชิ้นขนาดเท่ากันไม้ขีด หลังจากนั้นทำการบดเป็นผงไม้ด้วยเครื่องบด (Hammer mill) เมื่อได้ผงไม้แล้วทำการคัดขนาดให้ผ่านเครื่องคัดขนาด (Screener) ที่ระดับ 40 เมช (Mesh) เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน ไม้อีกส่วนหนึ่งทำการเผาถ่านที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เมื่อได้ถ่านแล้วทำการบดเป็นผง และคัดขนาดให้สม่ำเสมอ เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงานต่อไป

3) การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านพลังงาน โดยนำผงไม้ และผงถ่านที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติด้านพลังงานต่างๆ ตามมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) และ DIN-EN (European Standard) ดังต่อไปนี้

- ความชื้น
- ความหนาแน่น
- ปริมาณคาร์บอนเสถียร
- ปริมาณสารระเหยได้
- ปริมาณเถ้า
- ค่าความร้อน

4) วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติด้านพลังงานเปรียบเทียบกับมาตรฐานไม้พื้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ไม้พื้น และถ่าน

4.3 การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ของไม้ใช้สอย วิธีการรักษาเนื้อไม้ รวมทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้ และการใช้ประโยชน์ไม้พื้น

โดยทั่วไปการนำไม้มาใช้ประโยชน์จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ การแปรรูปไม้ การอาบน้ำยาไม้ และการอบไม้

1) การแปรรูปไม้ ต้องแปรรูปตามมาตรฐานไม้ของ มอก.421-2535 ซึ่งอาจแปรรูปเป็น ไม้กระดาน ไม้กระดานหนา ไม้หน้ากว้าง ไม้หน้าแคบ ไม้หน้าเล็ก ไม้หน้าใหญ่ หรือไม้สั้น แล้วแต่ผลิตภัณฑ์หรือขนาดใกล้เคียงต่อการใช้ประโยชน์ โดยทั่วไปจะมีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

2) การอาบน้ำยาด้วยสารเคมี จะใช้สารประกอบโบรอนทำการอัดน้ำยาแบบเต็มเซลล์

3) การอบไม้ เพื่อลดความชื้น โดยใช้เตาอบแบบ conventional schedules ที่อุณหภูมิ 140-180 องศาฟาเรนไฮต์ (60-80 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2-3 วัน จนกว่าจะได้ความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์

4) เมื่อไม้ได้ผ่านขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอนแล้ว จะดำเนินการออกแบบ และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับอุปกรณ์สำนักงาน ยกเว้น โต๊ะ เก้าอี้ และตู้

5) สรุปวิธีการรักษาเนื้อไม้ และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์

6) สรุปวิธีการใช้ประโยชน์ไม้ เพื่อพลังงาน

## 5. สถานที่ดำเนินงานวิจัย

พื้นที่ดำเนินงานของมูลนิธิโครงการหลวง 3 แห่ง

5.1 ระดับความสูง 400-800 เมตร ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

5.2 ระดับความสูง 800-1,000 เมตร ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง

5.3 ระดับความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ