รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการศึกษาชนิดไม้ท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน

The study of tree species and utilization for villagers' woodlot

แผนงานวิจัย :

เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย

ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิดไม้ท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน
The study of tree species and utilization for villagers' woodlot

แผนงานวิจัย :
เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผศ.ดร. กอบศักดิ์ วันธงไชย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. อ.ดร. สมพร แม่ลิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. อ. พิชิต ลำใย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ผศ.ดร. ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. นายกิตติศักดิ์ จินดาวงค์	มูลนิธิโครงการหลวง

กันยายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัย และพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยเรื่อง “โครงการศึกษาชนิดไม้และการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน” ประจำปีงบประมาณ 2560 และขอขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบทางวิชาการที่ได้กรุณาตรวจทาน และเสนอแนะข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนิสิต และบุคลากรคณะวนศาสตร์ทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงลงได้

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2560

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์

ชื่อ-สกุล Mr. Nathawat Khlangsap

คุณวุฒิ ปริญญาโท

ตำแหน่ง นักวิจัย (ชำนาญการ)

หน่วยงาน ศูนย์ประสานงานสถานีวิจัยและป่าสาธิต คณะวนศาสตร์

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์/โทรสาร 02-579-0170 ต่อ 129 E-mail: rdispk@ku.ac.th

2. ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย

ชื่อ-สกุล Dr. Kobsak Wanthongchai

คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์/โทรสาร 02-942-8112 ต่อ 106 E-mail: fforksw@ku.ac.th

2.2 ชื่อ-สกุล ดร.สมพร แม่ลิ่ม

ชื่อ-สกุล Dr. Somporn Maelim

คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์/โทรสาร 02-9428108 ต่อ 26 E-mail: fforspm@ku.ac.th

2.3 ชื่อ-สกุล นายพิชิต ลำใย

ชื่อ-สกุล Mr.Pichit Lumyai

คุณวุฒิ ปริญญาโท

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาการจัดการป่าไม้

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร 02-9428108 ต่อ 26 E-mail: fforpcl@ku.ac.th

2.4 ชื่อ-สกุล ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ
ชื่อ-สกุล Dr. Trairat Neimsuwan
คุณวุฒิ ปริญญาเอก
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์
ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร 02-5790130 ต่อ 30 E-mail: ffortrn@ku.ac.th

2.5 ชื่อ-สกุล นายกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์
ชื่อ-สกุล Mr.Kittisak Jindawong
คุณวุฒิ ปริญญาโท
ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการป่าไม้
หน่วยงาน งานป่าไม้ มูลนิธิโครงการหลวง 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ 053-810765-8 ต่อ 347 โทรสาร 053-810765-8 ต่อ 344

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

บทสรุปผู้บริหาร

1. ที่มาและความสำคัญ

เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 จากการที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และทรงทราบถึงปัญหาการขาดแคลนไม้ฟืนของเกษตรกรในพื้นที่ จึงโปรดให้มีการปลูกป่าไม้โตเร็วขึ้น เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในครัวเรือนของเกษตรกร โดยทรงรับเป็นองค์อุปถัมภ์โครงการป่าชาวบ้านฯ ของมูลนิธิโครงการหลวง และตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา มูลนิธิโครงการหลวงได้ดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่ทำกินของเกษตรกร โดยเกษตรกรเป็นผู้ปลูก ดูแลรักษาไม้ที่ปลูกเอง และสามารถตัดฟันไม้มาใช้ประโยชน์ได้โดยอิสระ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงมีโครงการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกมีไม้ใช้สอยในชีวิตประจำวัน และเมื่อเหลือใช้สามารถแปรรูปจำหน่ายเป็นรายได้เสริมให้ครอบครัว โดยไม่ต้องบุกรุกตัดป่าไม้ธรรมชาติ และสามารถฟื้นฟูอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำลำธารในพื้นที่ให้กลับมามีความอุดมสมบูรณ์ต่อไป โดยยึดหลักการดำเนินงานตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชเกี่ยวกับการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง ซึ่งก็คือ ไม้ใช้สอย ไม้ผล และไม้ฟืน นอกจากนี้ ยังให้ประโยชน์อีกอย่างหนึ่ง คือ สามารถช่วยอนุรักษ์ดิน และน้ำอีกด้วย

อย่างไรก็ดี การปลูกต้นไม้โครงการป่าชาวบ้านฯ จำเป็นต้องมีการศึกษาชนิดไม้ที่เหมาะสมทั้งที่เป็นชนิดไม้ที่ชาวบ้านต้องการใช้ประโยชน์ และสามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆ ตลอดจนการศึกษาด้านเมล็ดไม้ การศึกษาคุณสมบัติไม้ และแนวทางการใช้ประโยชน์ไม้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนผลิตกล้าไม้ และส่งเสริมการใช้ประโยชน์ไม้จากโครงการป่าชาวบ้านฯ ในพื้นที่โครงการหลวงต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการเติบโตของชนิดไม้ที่มีศักยภาพในพื้นที่โครงการหลวงในแต่ละระดับความสูง

2.2 เพื่อศึกษาเมล็ดไม้ และกล้าไม้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมเพื่อการปลูกป่าชาวบ้าน

2.3 เพื่อศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้น และแนวทางการใช้ประโยชน์ของไม้

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่น และชนิดไม้ที่มีศักยภาพในพื้นที่โครงการหลวงใน 3 ระดับความสูง จำนวน 5 ชนิด (แต่ละระดับความสูงอาจมีชนิดไม้ซ้ำกันได้) โดยสำรวจอัตราการรอดตาย และวัดการเติบโตของไม้

3.2 การสำรวจต้นไม้ เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพในพื้นที่โครงการหลวง 3 ระดับความสูงอย่างน้อย 3 ชนิด

3.3 การศึกษาเมล็ดไม้ และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพในพื้นที่โครงการหลวง 3 ระดับความสูง อย่างน้อย 3 ชนิด โดยการทดสอบความชื้น และอัตราการงอกของเมล็ดไม้ และการศึกษาวัสดุเพาะชำ เพื่อการผลิตกล้าไม้คุณภาพดี

3.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอย และไม้ฟืนอย่างน้อย 3 ชนิด

3.5 การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ของไม้ใช้สอย และไม้ฟืนอย่างน้อย 3 ชนิด

4. พื้นที่การวิจัย

ดำเนินการในพื้นที่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน 3 ระดับในพื้นที่โครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ โดยพื้นที่โครงการหลวงที่เป็นตัวแทนพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ (400-800 เมตร) ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ตัวแทนพื้นที่สูงปานกลาง (800-1,000 เมตร) ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง และตัวแทนพื้นที่สูงค่อนข้างมาก (มากกว่า 1,000 เมตร) ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ

5. วิธีวิจัย

5.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่น และชนิดไม้ที่มีศักยภาพ

1. คัดเลือกชนิดไม้ปลูกทดลอง โดยอาศัยข้อมูลผลจากการศึกษาในปีที่ 1 ซึ่งเป็นชนิดไม้ท้องถิ่นที่ได้สอดคล้องกับความต้องการใช้ประโยชน์ของชุมชน พบได้ในพื้นที่ และมีประโยชน์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป จำนวน 4 ชนิด และอีก 1 ชนิด คือ ไม้เกาลัด ซึ่งเป็นไม้ที่มูลนิธิโครงการหลวงต้องการส่งเสริมปลูก รวมทั้งหมด 5 ชนิดต่อระดับความสูงพื้นที่ โดยพื้นที่สูงค่อนข้างมาก ได้แก่ จำปีป่า ก่อเดือย มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง และเกาลัด พื้นที่สูงปานกลาง ได้แก่ จำปีป่า กำลังเสือโคร่ง มะขามป้อม ลำพูป่า และเกาลัด และพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ได้แก่ แดง จำปีป่า มะแขว่น มะขามป้อม และเกาลัด

2. การวางผังปลูกทดสอบ แปลงทดลองในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำมีพื้นที่ค่อนข้างราบสม่ำเสมอใช้การทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ CRD (Completely Randomized Design) สำหรับแปลงทดลองในพื้นที่สูงปานกลาง และพื้นที่สูงค่อนข้างมากมีความลาดชันค่อนข้างมาก ใช้การทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD (Randomized Complete Block Design) ปลูกไม้แต่ละชนิดจำนวน 3 ซ้ำ (replication) แต่ละซ้ำมีขนาดพื้นที่ 144 ตารางเมตร (12x12 เมตร) แต่ละซ้ำปลูกชนิดไม้ละ 36 ต้น ใช้ระยะปลูก 2x2 เมตร รวม 108 ต้นต่อชนิด รวมเนื้อที่ปลูกทดลองเท่ากับ 1.35 ไร่ต่อพื้นที่

3. สำรวจอัตราการรอดตาย วัดขนาดความโต และความสูงของไม้ที่ปลูกทั้งหมดหลังจากปลูก 1 เดือน

5.2 การสำรวจต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ

1. สำรวจต้นไม้เพื่อการเก็บเมล็ดไม้จำนวน 3 ชนิด ที่มีศักยภาพในพื้นที่ป่าที่ชุมชน และมีการเข้าไปใช้ประโยชน์ในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ โดยพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ ได้แก่ ก่อเดือย ลำพูป่า และมะขามป้อม พื้นที่สูงปานกลาง ได้แก่ กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ และมะขามป้อม และพื้นที่สูงค่อนข้างมาก ได้แก่ กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ และมะแขว่น

2. สำรวจ และสอบถามผู้รู้ทางด้านชนิดไม้ การกระจายตัวในพื้นที่ และเดินสำรวจพื้นที่ป่าธรรมชาติ/ป่าชุมชนในพื้นที่ศึกษา โดยทำการคัดเลือกต้นไม้ที่มีลักษณะตามเกณฑ์การประเมิน 11 เกณฑ์ ได้แก่ ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น ความหนาของกิ่ง การปรากฏของกิ่งแขนง การบิดของลำต้น ความกลมของลำต้น พูพอนของต้นไม้ ขนาดของเรือนยอด รูปทรงของเรือนยอด การทำลายของโรคและแมลงที่ต้น และการทำลายของโรคและแมลงที่ใบ และให้คะแนนสูงสุดในลักษณะที่ดีที่สุด คะแนนรวมทั้งหมด 41 คะแนน

3. เก็บข้อมูล ความโต ความสูง และพิกัดทางภูมิศาสตร์ของต้นไม้ เพื่อจัดทำแผนที่ต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ในแต่ละพื้นที่

5.3 การศึกษาเมล็ดไม้และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพ

1. คัดเลือกชนิดไม้ที่ศึกษา จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แดง มะขามป้อม ทะโล้ กำลังเสือโคร่ง และเกาลัด

2. การทดสอบเมล็ดไม้ดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยศึกษาความชื้นของเมล็ด ลักษณะเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และอัตราการงอก

3. การศึกษาวัสดุเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้คุณภาพดี ดำเนินการในเรือนเพาะชำศูนย์ไผ่ โครงการหลวง เทศบาลตำบลแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โดยศึกษาวัสดุเพาะชำ 3 ประเภท ได้แก่ ดินป่าไม้ ดินป่าไม้+ขุยมะพร้าว และ ดินป่าไม้+แกลบ+ขี้เถ้า วัดอัตรารอดตาย และการเติบโตของกล้าไม้ที่ปลูกในวัสดุเพาะแต่ละประเภท

5.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอยและไม้ฟืน

1. คัดเลือกชนิดไม้ที่ศึกษาจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ แดง มะขามป้อม และจำปีป่า หรือมณฑาดอย

2. ทำการศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และการรักษาเนื้อไม้สำหรับไม้ใช้สอย โดยสุ่มตัดไม้แล้วทำการตัดชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D143 วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติเชิงกลเปรียบเทียบกับมาตรฐานไม้ก่อสร้าง เพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ของเนื้อไม้แต่ละชนิด และประเมินแนวทางในการรักษาเนื้อไม้ และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์

3. ทำการศึกษาคุณสมบัติไม้พลังงาน โดยตัดไม้ตัวอย่างเป็นแว่น เพื่อตัดแยกย่อยเป็นชิ้นบดเป็นผง และคัดขนาด เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน ไม้อีกส่วนหนึ่งทำการเผาถ่านที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และบดเป็นผง นำผงไม้ และผงถ่านที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติด้านพลังงานต่างๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์

6. ผลการศึกษา

6.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่นและชนิดไม้ที่มีศักยภาพ

จากการศึกษาอัตราการรอดตาย และการเติบโตของไม้ที่ปลูกอายุ 1 เดือนในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ พบว่า <u>พื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ</u> ชนิดไม้ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด คือ แดง รองลงมาคือ มะขามป้อม จำปีป่า มะแขว่น และเกาลัด โดยมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 100.0, 99.1, 95.7, 90.1 และ 70.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินเฉลี่ย พบว่า มะแขว่นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.49 เซนติเมตร รองลงมา คือ จำปีป่า และแดง มีค่าเท่ากัน เท่ากับ 0.48 เซนติเมตร ส่วนมะขามป้อม และเกาลัดมีค่าเท่ากับ 0.46 และ 0.32 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดความสูงทั้งหมดเฉลี่ย พบว่า มะขามป้อม มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ มะแขว่น เกาลัด จำปีป่า และแดง มีค่าเท่ากับ 0.52, 0.40, 0.25, 0.23 และ 0.21 เมตร ตามลำดับ <u>พื้นที่สูงปานกลาง</u> ชนิดไม้ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด คือ จำปีป่า รองลงมา คือ ลำพูป่า มะขามป้อม กำลังเสือโคร่ง และเกาลัด โดยมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 98.1, 97.2, 95.4, 86.1 และ 79.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินเฉลี่ย พบว่า ลำพูป่ามีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.53 เซนติเมตร รองลงมา คือ จำปีป่า และมะขามป้อม มีค่าเท่ากัน เท่ากับ 0.43 เซนติเมตร ส่วนกำลังเสือโคร่ง และเกาลัดมีค่าเท่ากับ 0.33

และ 0.29 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดความสูงทั้งหมดเฉลี่ย พบว่า มะขามป้อม มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ กำลังเสือโคร่ง ลำพูป่า เกาลัด และจำปีป่า มีค่าเท่ากับ 0.60, 0.42, 0.32, 0.31 และ 0.23 เมตร ตามลำดับ พื้นที่สูงค่อนข้างมาก พบว่า ชนิดไม้ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุดคือ มะขามป้อม รองลงมา คือ ก่อเดือย เกาลัด จำปีป่า และกำลังเสือโคร่ง มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 100.0, 99.1, 98.1, 98.1 และ 97.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินเฉลี่ย พบว่า จำปีป่า มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ มะขามป้อม เกาลัด กำลังเสือโคร่ง และก่อเดือย มีค่าเท่ากับ 0.41, 038, 0.33, 0.31 และ 0.27 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดความสูงทั้งหมดเฉลี่ย พบว่า มะขามป้อม มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ กำลังเสือโคร่ง ก่อเดือย เกาลัด และจำปีป่า มีค่าเท่ากับ 0.61, 0.42, 0.32, 0.32 และ 0.23 เมตร ตามลำดับ

6.2 การสำรวจต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ

พื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง พบ กำลังเสือโคร่งจำนวน 19 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ดีมาก และดี จำนวน 7, 10 และ 2 ต้น ตามลำดับ ทะโล้จำนวน 24 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ดีมาก และดี จำนวน 4, 17 และ 3 ต้น ตามลำดับ มะขามป้อมจำนวน 19 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดี และ พอใช้ จำนวน 2, 16 และ 1 ต้น ตามลำดับ พื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ พบ กำลังเสือโคร่งจำนวน 8 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ดีมาก ดี และพอใช้ จำนวน 1, 3, 3 และ 1 ต้น ตามลำดับ ทะโล้จำนวน 14 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดี จำนวน 11 และ 3 ต้น ตามลำดับ และมะแขว่นจำนวน 4 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และดี อย่างละ 2 ต้น และพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ พบ ก่อเดือยจำนวน 18 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และดี จำนวน 6 และ 12 ต้น ตามลำดับ ลำพูป่าจำนวน 18 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ดีมาก และดี จำนวน 2, 11 และ 5 ต้น ตามลำดับ และมะขามป้อมจำนวน 17 ต้น อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม ดีมาก และดี จำนวน 1, 8 และ 8 ต้น ตามลำดับ

6.3 การศึกษาเมล็ดไม้และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพ

การทดสอบเมล็ดมะขามป้อม เมล็ดทะโล้ เมล็ดกำลังเสือโคร่ง และเมล็ดเกาลัด พบเมล็ดมีความชื้นเฉลี่ย เท่ากับ 10.09, 6.34, 12.15 และ 99.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความกว้างเฉลี่ย เท่ากับ 2.97, 6.28, 1.74 และ 25.67 มิลลิเมตร ตามลำดับมี ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 5.82, 10.65, 3.04 และ 29.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 2.91, 0.63, 0.10 และ 18.38 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 18, 5.85, 0.17 และ 8,002.62 กรัม ต่อ 1,000 เมล็ด ตามลำดับ และมีอัตราการงอกในช่วงระยะเวลา 30 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 37.0, 5.0, 7.0 และ 55.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการผลิตกล้าไม้ พบว่า ในช่วงกล้าอายุ 3 เดือน วัสดุเพาะชำที่เป็นดินป่าไม้เหมาะสำหรับผลิตกล้ามะขามป้อม เกาลัด และแดงมากที่สุด

6.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอยและไม้ฟืน

6.4.1 คุณสมบัติเชิงกล

ไม้แดง เป็นไม้ที่มีเนื้อแข็ง (MOR เท่ากับ 117.94 MPa) ความทนทานตามธรรมชาติสูง (มากกว่า 20 ปี) เหมาะแก่การใช้ประโยชน์เป็นโครงสร้างรับแรง เช่น พื้น รอด คง คาน ในงานก่อสร้างบ้าน หรือสะพานไม้ ไม้มะขามป้อม และจำปีป่า เป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง (66.34 และ 85.45 MPa ตามลำดับ) ความทนทานตามธรรมชาติต่ำ (ต่ำกว่า 2 ปี) ใช้เป็นไม้โครงสร้างได้แต่ต้องผ่านการรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี เหมาะแก่การใช้งานสำหรับสิ่งก่อสร้างภายใน (ไม่สัมผัสแดดและฝนโดยตรง) และไม่สัมผัสพื้นดิน

6.4.2 คุณสมบัติด้านพลังงาน

จำปีป่า แดง และมะขามป้อมให้ค่าพลังงานความร้อน 4,656.15 4,593.89 และ 4,404.44 แคลอรี่ต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถใช้เป็นไม้ฟืน โดยใช้เศษไม้ ปลายไม้ที่เหลือจากกระบวนการแปรรูป ส่วนถ่านไม้จำปีป่า แดง และมะขามป้อมให้ค่าพลังงานความร้อน 7,837.64 7,564.66 และ 7,133.60 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถผลิตถ่านไม้ได้ดี

6.5 แนวทางการรักษาเนื้อไม้สำหรับไม้ใช้สอย

ไม้แดงเป็นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูงไม่จำเป็นต้องรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมีเพื่อลดความเสี่ยงของการเข้าทำลายของเชื้อรา และศัตรูทำลายไม้ แต่ต้องลดความชื้นด้วยการอบไม้ในเตาอบไม้มาตรฐาน จำปีป่า และมะขามป้อม เนื่องจากเป็นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำต้องรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี เช่น CCA อัดด้วยแรงดันแบบเต็มเซลล์ เพื่อให้น้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้ประมาณ 41-81 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แล้วอบในเตาอบไม้มาตรฐาน เพื่อลดความชื้นจนถึงความชื้นสมดุลกับสภาพอากาศ ซึ่งประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า เหมาะแก่การใช้ประโยชน์ทำเป็นโครงสร้างรับแรง เช่น พื้น ฝา รอด ตง หรือส่วนอื่นๆ ที่รับแรงสำหรับก่อสร้างบ้าน หรือสะพานไม้ เป็นต้น ไม้มะขามป้อม และจำปีป่า ถ้าใช้งานเป็นโครงสร้างภายนอกจำเป็นต้องผ่านการอัดน้ำยาเคมีชนิดเต็มเซลล์ก่อน

6.6 แนวทางการใช้ประโยชน์ของไม้ใช้สอยและไม้ฟืน

ไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า สามารถแปรรูปเป็นไม้ใช้สอยได้โดยจะใช้ในการทำกระดาน พื้น ฝา รอด ตง และในการก่อสร้างต่างๆ เช่น บ้าน สะพาน เฟอร์นิเจอร์ ของเล่นสำหรับเด็ก นอกจากนี้ เศษไม้ ปลายไม้ และขี้เลื่อยยังสามารถใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ทำไม้ประสานสำหรับทำไม้พื้น ไม้วงกบ ไม้บานกรอบหน้าต่าง ทำแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษไม้เหลือต่างๆ และทำไม้ฟืนหรือถ่าน เป็นต้น เศษเหลือจากการทดสอบคุณสมบัติในการทดลองนี้ได้ทำการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์

เป็นกล่องใส่ของที่ระลึกจากไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า ในส่วนของไม้แปรรูปก็สามารถขึ้นรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้ในครัวเรือนได้ เศษเหลือบางส่วนสามารถทำเป็นไม้ฟืนและถ่านได้

7. สรุปผลการศึกษา

7.1 อัตราการรอดตาย และการเติบโตของไม้ภายหลังปลูก 1 เดือน พบว่า ไม้ที่ปลูกในทุกระดับความสูงของพื้นที่ ส่วนใหญ่มีอัตรารอดตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นไม้เกาลัดที่ปลูกในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำที่มีอัตราการรอดตายค่อนข้างต่ำ สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินและความสูงของไม้แต่ละชนิดในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ พบว่า แตกต่างกันไปตามขนาดของกล้าที่นำมาปลูก

7.2 พื้นที่โครงการหลวงที่เป็นพื้นที่ตัวแทนศึกษา พบ ชนิดไม้ที่มีลักษณะดีเหมาะสมเป็นต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไปเพาะชำ และปลูก ได้แก่ กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ มะขามป้อม ลำพูป่า และมะแขว่น โดยได้บันทึกตำแหน่งต้นไม้ที่สำรวจ และคัดเลือกไว้เพื่อความสะดวกในการเข้าไปเก็บเมล็ดไม้

7.3 มะขามป้อม ทะโล้ กำลังเสือโคร่ง และเกาลัด มีลักษณะเมล็ดไม้ที่แตกต่างกันไปทั้งในด้านขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา ความชื้นในเมล็ด เมล็ดไม้ทั้ง 4 ชนิด มีอัตราการงอกใน 30 วัน ค่อนข้างต่ำจนถึงต่ำมาก โดยเกาลัดมีอัตราการงอกประมาณ 55 % รองลงมาเป็นมะขามป้อม (37 %) ส่วนทะโล้ และกำลังเสือโคร่งมีอัตราการงอกเพียง 5-7 % เท่านั้น และวัสดุเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้ที่เหมาะสำหรับมะขามป้อม เกาลัด และแดง คือ ดินป่าไม้

7.4 ไม้แดง เป็นไม้ที่มีเนื้อแข็ง มีความทนทานตามธรรมชาติสูงเหมาะแก่การใช้ประโยชน์เป็นโครงสร้างรับแรง ไม้มะขามป้อม และจำปีป่า เป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง ความทนทานตามธรรมชาติต่ำใช้เป็นไม้โครงสร้างได้ แต่ต้องผ่านการรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี เหมาะแก่การใช้งานสำหรับสิ่งก่อสร้างภายใน นอกจากนี้ ไม้จำปีป่า แดง และมะขามป้อม มีคุณสมบัติไม้ที่สามารถนำมาใช้เป็นไม้ฟืน และถ่านได้ดี ไม้แดงไม่จำเป็นต้องรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี ส่วนไม้จำปีป่าและมะขามป้องต้องรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี และอบเพื่อลดความชื้น ไม้มะขามป้อม และจำปีป่าถ้าใช้งานเป็นโครงสร้างภายนอกจำเป็นต้องผ่านการอัดน้ำยาเคมี อย่างไรก็ตามเศษไม้ ปลายไม้ต่างๆ รวมทั้งขี้เลื่อยของไม้ทั้ง 3 ชนิดสามารถนำมาใช้เป็นไม้พลังงานได้

8. ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะในการดำเนินงานนั้น จำเป็นต้องมีการติดตามการเติบโตของชนิดไม้ที่ปลูกทดสอบในแต่ละระดับพื้นที่ความสูงทั้ง 3 แห่ง อย่างต่อเนื่อง การสำรวจต้นไม้เพื่อการเก็บเมล็ดไม้ การศึกษาเมล็ดไม้ และการผลิตกล้าไม้ที่มีคุณภาพ ตลอดจนการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและ

พลังงานของไม้ใช้สอย และไม้ฟืนของชนิดไม้ต่างๆ ที่มีศักยภาพให้ครบตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมการปลูกและใช้ประโยชน์ไม้ท้องถิ่น สำหรับโครงการป่าชาวบ้านฯ ต่อไป

Executive Summary

1. Rationale

On 3 February 1994, Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn visited the Kanoi Royal Project, Chiang Dao district, Chiang Mai Province and knew the problems about the shortage of firewood for the farmers in that area. She supported fast growing trees to be used as fuel in the farmer household and being the supporter in village woodlot project of Royal Project Foundation. Since 1994, the Royal Project Foundation has encouraged the farmers in Royal Project development areas to plant fast growing trees on their arable areas. Farmers are growers, maintain trees grown by themselves and can cut trees to use freely.

Highland Research and Development Institute (Public Organization) recognizes the importance of such program, thus they encourage farmers to plant household-use trees and further can be processed and sold to gain an extra income for their families without invasive cutting natural forests. In addition, it can help reforestation and water conservation in that areas to return plentiful. This program follows the work approaches of the Royal Initiative of His Majesty the King " three types of forest plantation for four beneficiaries" which are household-use trees, fruit trees and firewoods. Moreover, one more benefit is that it can help conserve soil and water.

However, the studies of suitable trees including tree species that the farmers need and tree species that can growth in the environment of that areas are required. Moreover, the studies of seeding, wood properties and guidelines for the wood uses are also needed to be an important information for planning seedling production and promoting the use of trees from village woodlot project in the Royal Project areas in further.

2. Objectives of research

2.1 To study the growth of potential tree species at each elevation level area of the Royal Project

2.2 To study potential seedlings for forest plantation

2.3 To study the basic properties and the uses of woods

3. Scope of Research

3.1 Experimental planting of selected 5 potential local tree species in 3 areas of the Royal Project by surveying the survival rates and the growth of trees.

3.2 Surveying of tree species from 3 different elevation levels in the Royal Project areas for seed collection of at least 3 tree species.

3.3 Seedlings testing and seedlings production of at least 3 tree species in 3 different elevation level areas of the Royal Project by moisture testing, germination rate testing and nursery materials testing for producing good quality seedlings

3.4 Study of mechanical and energy properties of at least 3 household-use and firewood species.

3.5 Study of the utilization of at least 3 tree species of household-use and firewood.

4. Research Areas

This research was performed in 3 different elevation areas in the Royal Project, Chiang Mai province. The area of Mae Tha Nua is the representative of low elevation area (400-800 meters), the area of Thung Luang is the representative of medium elevation area (800-1,000 meters) and the area of Mae Hae is the representative of high elevation area (more than 1,000 meters).

5. Research methodologies

5.1 Experimental planting for testing the growth of potential local tree species

1. Five tree species were selected based on the results from the first year study. Four local species met the needs of the community, were found in the local area and provided more than 2 benefits. Another is the chestnut tree, which the Royal Project Foundation wanted to promote. The total of 5 species was planted in each elevation level area. *Magnolia garrettii*, *Castanopsis acuminatissima*,

Phyllanthus emblica, *Betula alnoides* and *Sterculia monosperma* were selected for the high elevation area, *Magnolia garrettii*, *Betula alnoides*, *Phyllanthus emblica*, *Duabanga grandiflora* and *Sterculia monosperma* were selected for the medium elevation area and *Xylia xylocarpa*, *Magnolia garrettii*, *Zanthozylum limonella*, *Phyllanthus emblica* and *Sterculia monosperma* were selected for the low elevation area.

2. Experimental planting plot was designed which Completely Randomized Design (CRD) was used for the low elevation area and Randomized Complete Block Design (RCBD) was used for the medium and high elevation areas. Each tree species was planted in triplicate. Each triplicate included 144 square meters (12x12 m) area and 36 plants of each species were planted in 2x2 m area. The total of 108 plants per tree species was included in the total area of 1.35 rai.

3. Surveying of the survival rate, growth and height of 1 month-old plants

5.2. Select trees for seed

1. Surveying tree species for seed and replanting in community forest and natural forest followed:

- Low elevation highland including *Castanopsis cuminatissima, Duabanga grandiflora and Phyllanthus emblica*.

- Medium elevation highland including *Betula alnoides*, *Schima wallichii* and *Phyllanthus emblica*.

- High elevation highland including *Betula alnoides*, *Schima wallichii* and *Zanthozylum limonella*.

2. Tree selection in community forest and natural forest where have been selected trees for seed were surveyed with villager representatives in the area.Tree selection 11 criteria and the highest score was scored for each of the best characteristics include: axis persistence, stem straightness, thickness branch, up-light branch and damage of diseases and insects and total score is 41 points.

3. Total height, DBH and geographical coordinates were collected for select trees for seed mapping.

5.3 Study of tree seeds and potential of seedling production

1. Selected five tree species for study; *Xylia xylocarpa*, *Phyllanthus emblica, Castanea mollissima, Schima wallichii* and *Strychnos axillaris.*

2. Seed testing were studies at laboratory of Faculty of Forestry, Kasetsart University such as moisture content of seed, seed characteristics, seed weight and germination percentage.

3. Study of planting media for good quality seedling production, the experiment were conduct in a nursery at Bamoo Center, Royal Project, Chiangmai Province. Three types of planting media; forest soil, forest soil + coconut coir and forest soil + rice husk + rice husk ash were used for transplant seedling to observed survival rate and growth of seedlings.

5.4 Study of mechanical and energy properties of household-use wood and firewood

1. Three tree species including *Xylia xylocarpa*, *Phyllanthus emblica* and *Magnolia garrettii* were selected.

2. Mechanical properties and storage condition for household-use wood were studied by randomly cutting woods according to ASTMD143 standard. Mechanical properties were then analyzed compared to the standard of construction in order to evaluate the uses of each type of woods and evaluate the storage condition and forming various wood products.

3. The properties of energy wood were studied by cutting the wood samples into pieces, grinding into powder and selecting an appropriate size in order to examine energy properties. Moreover, selected woods were burnt at 800C and ground into powder. Energy properties of wood powder and charcoal powder were then analyzed according to the standard.

6. Results

6.1 Experimental planting for testing the growth of potential local tree species

For the survival rate and the growth of 1 month-old plants, the low elevation area: The tree species with the highest survival rate was *Xylia xylocarpa*, followed by *Phyllanthus emblica*, *Magnolia garrettii*, *Zanthozylum limonella* และ *Sterculia monosperma*. The percentages of the survival rate were 100.0, 99.1, 95.7, 90.1 and 70.4, respectively. For the diameter at the ground level, *Zanthozylum limonella* was the highest (0.49 cm) followed by *Magnolia garrettii* and *Xylia xylocarpa* (0.48 cm), *Phyllanthus emblica* (0.46 cm) and *Sterculia monosperma* (0.32 cm). For the average height, *Phyllanthus emblica* was the highest, followed by *Zanthozylum limonella*, *Sterculia monosperma, Magnolia garrettii* and *Xylia xylocarpa* with the values of 0.52, 0.40, 0.25, 0.23 and 0.21 m, respectively.

Medium elevation area: The tree species with the highest survival rate was *Magnolia garrettii* followed by *Duabanga grandiflora, Phyllanthus emblica, Betula alnoides* and *Sterculia monosperma*. The percentages of the survival rate were 98.1, 97.2, 95.4, 86.1 and 79.6, respectively. For the diameter at the ground level, *Duabanga grandiflora* was the highest (0.53 cm) followed by *Magnolia garrettii* and *Phyllanthus emblica* (0.43 cm), *Betula alnoides* (0.33 cm) and (0.29 cm). For the average height, *Phyllanthus emblica* was the highest, followed by *Betula alnoides*, *Duabanga grandiflora*, *Sterculia monosperma* and *Magnolia garrettii* with the values of 0.60, 0.42, 0.32, 0.31 and 0.23 m, respectively.

High elevation area: The tree species with the highest survival rate was *Phyllanthus emblica* followed by *Castanopsis acuminatissima, Sterculia monosperma*, *Magnolia garrettii* and *Betula alnoides*. The percentages of the survival rate were 100.0, 99.1, 98.1, 98.1 and 97.2, respectively. For the diameter at the ground level, *Magnolia garrettii* was the highest, followed by *Phyllanthus emblica*, *Sterculia monosperma*, *Betula alnoides* and *Castanopsis acuminatissima* with the value of 0.41, 038, 0.33, 0.31 and 0.27 cm, respectively. For the average height, *Phyllanthus emblica* was the highest, followed by *Betula alnoides,*

Castanopsis acuminatissima, Sterculia monosperma and *Magnolia garrettii* with the value of 0.61, 0.42, 0.32, 0.32 and 0.23 m, respectively.

6.2 Select trees for seed

The Thung Luang Royal Project, the result shown 19 trees of Betula alnoides were found and were divided to 3 groups of excellent, very good and good for 7, 10 and 2 trees, respectively. Following this criteria, The health of 10 Schima wallichii were divided to 4 excellent, 17 very good and 3 good trees and the health of 19 *Phyllanthus emblica* were divided to 2 very good, 16 good trees and 1 fair tree.

The Mae Hae Royal Project, the result shown 8 trees of Betula alnoides were found and were divided to 4 groups of excellent, very good and good for 1, 3, 3 and 1 trees, respectively. Following this criteria, The health of 14 Schima wallichii were divided to 11 excellent and 3 good trees and the health of Zanthozylum limonella were divided to 2 very good and 2 good trees.

The Mae Tha Nuea Royal Project, the result shown 18 trees of *Castanopsis cuminatissima* were found and were divided to 2 groups of very good and good for 6, 12 trees, respectively. Following this criteria, The health of 18 *Duabanga grandiflora* were divided to 2 excellent, 11 very good and 5 good trees and the health of 19 *Phyllanthus emblica* were divided to 1 excellent, 8 very good and 8 good trees.

6.3 Study of tree seeds and potential of seedling production

Seeds testing of *Phyllanthus emblica, Schima wallichii, Strychnos axillaris* and *Castanea mollissima* seeds were found that moisture contents of sample seeds at 10.09, 6.34, 12.15 and 99.55 percentage, respectively. An average seed wide were 2.97, 6.28, 1.74 and 25.67 mm, an average seed length were found at 5.82, 16.65, 3.04 and 29.15 mm, an average of thickness of seeds within species were found at 2.91, 0.63, 0.10 and 18.38 mm, respectively. Seed weight per 1,000 seeds of species were found at 18.0, 5.85, 0.17 and 8,002.62 g, respectively. Germination rate within 30 days observation showed at 37.0, 5.0, 7.0 and 55.5 percentage, respectively. After transplant into various type of planting media for studies potential of media for

seedling production, result showed that soil from forest were good for seedling productions of *Phyllanthus emblica Castanea mollissima. and Xylia xylocarpa*

6.4 Study of mechanical and energy properties of household-use wood and firewood

6.4.1 Mechanical properties

Xylia xylocarpa was high strength wood (MOR is 117.94 MPa with high natural durability (more than 20 years). It is suitable for use as construction such as floor, beam and column in household and wooden bridge. *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* was medium strength wood (66.34 and 85.45 MPa, respectively) with low natural durability(less than 2 years). They can use as wooden construction after treatment with chemicals to improve their properties.

6.4.2 Energy properties

The heating values of *Magnolia garettii, Xylia xylocarpa,* and *Phylanthus emblica,* 4,656.15 4,593.89 and 4,404.44 calories, respectively. As wood charcoal, the heating values were 7,837.64 7,564.66 and 7,133.60 calories for *Magnolia garettii, Xylia xylocarpa,* and *Phylanthus emblica,* respectively. For construction use, *Xylia xylocarpa* was suitable but *Phylanthus emblica* and *Manolia garettii* was treated chemicals to improve natural durability.

6.5 Wood preservation method for wood lumber utilization

Xylia xylocarpa was high strength wood with high natural durability. It was not necessary for further preservative process to protect fungal and other deterioration. However, the moisture content reduction was necessary by drying process. *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* was medium strength wood with low natural durability. It was necessary to treat with chemicals such as CCA with full-cell process (41-81 kg/cu.m of chemical retention) and drying with conventional dry kiln in order to equilibrate with 12 percent of EMC. *Xylia xylocarpa, Phylanthus emblica,* and *Magnolia garettii* are suitable for use as construction such as floor, beam and column in household and wooden bridge. However *Phylanthus emblica,* and *Magnolia garettii* need full-cell process of preservation for exterior application.

6.6 Application as firewood and charcoal

Xylia xylocarpa, *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* can be used as floor, beam and column in household and wooden bridge. The wood residual, wood slabs, and saw dust can be used as other products such as wood flooring, window frame, door frame, various wood composites, firewood and charcoal. Considering wood properties, the final products from *Xylia xylocarpa*, *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* was produced as small furniture for household. The residues can be used as firewood and charcoal.

7. Conclusion

7.1 For the survival rate and the growth of 1 month-old plants, most trees planted in all 3 elevation areas showed more than 80 percent of the survival rate, except the chestnut tree planted in low elevation area showed low survival rate. For the diameter at the ground level and the height of each tree at each elevation level, variation was observed depending on the size of the seedlings planted.

7.2 Several trees in the Royal Project's studied area were found to be suitable for seed collection and planting such as *Betula alnoides*, *Schima wallichii* *Phyllanthus emblica*, *Duabanga grandiflora and Zanthozylum limonella*. The position of these trees was recorded to facilitate the collection of seeds in further.

7.3 The seeds characteristics of *Phyllanthus emblica*, *Schima wallichii*, *Betula alnoides* and *Sterculia monosperma* were different in terms of size, width, length, thickness and moisture content. The germination rate within 30 days of all these 4 tree species was quite low or very low. Chestnut had the germination rate of about 55%, followed by *Phyllanthus emblica* (37%). That of *Schima wallichii* and *Betula alnoides* were only 5-7%. Planting materials suitable for seedling production of *Phyllanthus emblica Castanea mollissima. and Xylia xylocarpa* was forest soil.

7.4 *Xylia xylocarpa* was high strength wood with high natural durability. It is suitable for use as construction. *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* was medium strength wood with low natural durability. They can use as wooden construction after treatment with chemicals to improve their properties. *Magnolia*

garettii, Xylia xylocarpa, and *Phylanthus emblica* are suitable as wood charcoal and firewood. For construction use, *Xylia xylocarpa* was suitable but *Phylanthus emblica* and *Manolia garettii* was treated chemicals to improve natural durability. For firewood and charcoal application, these three species were suitable for wood residues such wood chip, wood slabs and sawdust.

8. Recommendation

For suggestions on the progress, monitoring the growth of tested species at each elevation level, surveying trees to collect seeds, studying of seeds and quality seedlings and studying of mechanical and energy properties of potential woods are needed to perform continuously. This information will be useful in village forest project to promote planting and utilizing of local woods for the villagers.

Highland Research and Development Institute (Public Organization)

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
คณะผู้วิจัย	**ข**
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	**ง**
Executive Summary	**ฎ**
สารบัญ	**ธ**
สารบัญตาราง	**บ**
สารบัญภาพ	**ฝ**
สารบัญภาพภาคผนวก	**ฟ**
บทคัดย่อ	**ภ**
Abstract	**ย**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 โครงการป่าชาวบ้านฯ	4
2.2 แนวคิดการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง	5
2.3 มูลนิธิโครงการหลวง	8
2.4 ผลการดำเนินงานในปีที่ 1	10
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่น และชนิดไม้ที่มีศักยภาพ	12
3.2 การสำรวจต้นไม้ เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ	15
3.3 การศึกษาเมล็ดไม้ และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพ	15
3.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอย และไม้ฟืน	17
3.5 สถานที่ดำเนินการวิจัย	21

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 การปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ท้องถิ่นและชนิดไม้ที่มีศักยภาพ 22

- อัตราการรอดตาย และการเติบโตของไม้ที่ปลูกทดสอบในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ 26

4.2 การสำรวจต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ที่มีศักยภาพ 28

- พื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 28
- พื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 46
- พื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ 58

4.3 การศึกษาเมล็ดไม้และการผลิตกล้าไม้ที่มีศักยภาพ 75

- การทดสอบด้านเมล็ด 75
- การศึกษาวัสดุเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้คุณภาพดี 85

4.4 การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ใช้สอยและไม้ฟืน 92

- คุณสมบัติเชิงกลของไม้ใช้สอย 92
- คุณสมบัติด้านพลังงานของไม้ฟืน และถ่านไม้ 95
- วิธีการรักษาเนื้อไม้สำหรับไม้ใช้สอย 96
- การใช้ประโยชน์ไม้ใช้สอย 98

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 102

ข้อเสนอแนะ 105

ตารางสรุปเปรียบเทียบผลงานวิจัยกับแผนงานวิจัย 106

เอกสารอ้างอิง 108

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดไม้ที่จะทำการสำรวจ 110

ภาคผนวก 2 ข้อมูลพื้นฐานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 3 แห่ง 135

ภาคผนวก 3 เกณฑ์การประเมินต้นไม้ที่มีศักยภาพเพื่อเก็บเมล็ดไม้ 141

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ที่ตั้ง ระดับความสูง และความลาดชันของแปลงปลูกทดสอบในแต่ละพื้นที่ 12

ตารางที่ 2 คุณสมบัติและมาตรฐานในการทดสอบไม้ฟืนและถ่าน 20

ตารางที่ 3 ตำแหน่งที่ตั้ง เนื้อที่ และชนิดไม้ที่ปลูกทดสอบในแต่ละระดับความสูง 22

ตารางที่ 4 ที่ตั้ง ระดับความสูง และความลาดชันของแปลงปลูกทดสอบในแต่ละพื้นที่ 22

ตารางที่ 5 อัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินและความสูงทั้งหมดของชนิดไม้อายุ 1 เดือน ที่ปลูกทดสอบในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ 26

ตารางที่ 6 อัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดิน และความสูงทั้งหมดของชนิดไม้อายุ 1 เดือน ที่ปลูกทดสอบในพื้นที่สูงปานกลาง 27

ตารางที่ 7 อัตราการรอดตาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดิน และความสูงทั้งหมดของชนิดไม้อายุ 1 เดือน ที่ปลูกทดสอบในพื้นที่สูงค่อนข้างมาก 27

ตารางที่ 8 ข้อมูลพื้นฐานของต้นกำลังเสือโคร่งจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 29

ตารางที่ 9 คะแนนประเมินต้นกำลังเสือโคร่งที่ถูกสำรวจ ในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 30

ตารางที่ 10 ข้อมูลพื้นฐานของต้นทะโล้จากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 34

ตารางที่ 11 คะแนนประเมินต้นทะโล้ที่ถูกสำรวจ ในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 36

ตารางที่ 12 ข้อมูลพื้นฐานของต้นมะขามป้อมจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 41

ตารางที่ 13 คะแนนประเมินต้นมะขามป้อมที่ถูกสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 42

ตารางที่ 14 ข้อมูลพื้นฐานของต้นกำลังเสือโคร่งจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 46

ตารางที่ 15 คะแนนประเมินต้นกำลังเสือโคร่งที่ถูกสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 47

ตารางที่ 16 ข้อมูลพื้นฐานของต้นทะโล้จากการสำรวจในพื้นที่โครงการแม่แฮ 50

ตารางที่ 17 คะแนนประเมินต้นทะโล้ที่ถูกสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 51

ตารางที่ 18 ข้อมูลพื้นฐานของต้นมะแขว่นจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 54

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 19	คะแนนการประเมินต้นมะแขว่นในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ	55
ตารางที่ 20	ข้อมูลพื้นฐานของต้นก่อเดือยจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	59
ตารางที่ 21	คะแนนการประเมินต้นก่อเดือยในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	60
ตารางที่ 22	ข้อมูลพื้นฐานของต้นลำพูป่าจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	64
ตารางที่ 23	คะแนนการประเมินต้นลำพูป่าในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	65
ตารางที่ 24	ข้อมูลพื้นฐานของต้นมะขามป้อมจากการสำรวจในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	69
ตารางที่ 25	คะแนนการประเมินต้นมะขามป้อมในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ	70
ตารางที่ 26	จำนวนต้นไม้ในแต่ละชนิดจำแนกตามเกณฑ์คะแนนในแต่ละระดับความสูง	74
ตารางที่ 27	ความชื้นของเมล็ดมะขามป้อม	76
ตารางที่ 28	ความชื้นของเมล็ดทะโล้	76
ตารางที่ 29	ความชื้นของเมล็ดกำลังเสือโคร่ง	76
ตารางที่ 30	ความชื้นของเมล็ดเกาลัด	76
ตารางที่ 31	ลักษณะของเมล็ดมะขามป้อม	77
ตารางที่ 32	ลักษณะของเมล็ดทะโล้	78
ตารางที่ 33	ลักษณะของเมล็ดกำลังเสือโคร่ง	78
ตารางที่ 34	ลักษณะของเมล็ดเกาลัด	78
ตารางที่ 35	น้ำหนักของเมล็ดมะขามป้อม	80
ตารางที่ 36	น้ำหนักของเมล็ดทะโล้	80
ตารางที่ 37	น้ำหนักของเมล็ดกำลังเสือโคร่ง	81
ตารางที่ 38	น้ำหนักของเมล็ดเกาลัด	81
ตารางที่ 39	อัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินของกล้ามะขามป้อมในระยะเวลา 3 เดือน	87
ตารางที่ 40	อัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินของกล้าเกาลัดในระยะเวลา 3 เดือน	87
ตารางที่ 41	อัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินของกล้าแดงในระยะเวลา 3 เดือน	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 42	ค่า pH ของวัสดุเพาะชำแต่ละชนิด	90
ตารางที่ 43	root/shoot ratio ของกล้ามะขามป้อม และกล้าเกาลัดในวัสดุเพาะชำทั้ง 3 ชนิด	91
ตารางที่ 44	ข้อมูลทั่วไปของไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า ที่ทำการตัดทดสอบ	92
ตารางที่ 45	สมบัติเชิงกลของไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่าที่ใช้ประโยชน์เพื่อการก่อสร้าง	93
ตารางที่ 46	เกณฑ์การประเมินการแบ่งเกรดไม้ เพื่อการใช้สอย	94
ตารางที่ 47	สมบัติด้านพลังงานของไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า (ไม้ฟืน)	95
ตารางที่ 48	สมบัติด้านพลังงานของไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า (ถ่านไม้)	95
ตารางที่ 49	ขนาดไม้แปรรูปที่กำหนดตามมาตรฐานไม้ มอก. 421-2535	96
ตารางที่ 50	ขนาดทั่วไปของไม้แปรรูปที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ	97
ตารางที่ 51	ตารางการอบไม้แดง มะขามป้อม และไม้จำปีป่า	98
ตารางที่ 52	สมบัติเชิงกลชนิดต่างๆ ที่กำหนดให้ทดสอบในมาตรฐานสำหรับการทดสอบไม้	100

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 การแบ่งกลุ่มพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตามระดับความสูง 10
ภาพที่ 2 ที่ตั้ง สภาพทั่วไปของแปลงปลูกทดสอบชนิดในแต่ละระดับความสูง 13
ภาพที่ 3 ผังแปลงทดลองปลูกในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ 14
ภาพที่ 4 การสุ่มตัดตัวอย่างไม้ เพื่อทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด 18
ภาพที่ 5 แผนผังการตัดชิ้นตัวอย่าง และทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด 18
ภาพที่ 6 ขนาดของชิ้นทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของไม้แต่ละชนิด 19
ภาพที่ 7 การเตรียมตัวอย่าง เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน 20
ภาพที่ 8 การเตรียมตัวอย่าง เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านพลังงาน 21
ภาพที่ 9 ที่ตั้ง และสภาพทั่วไปของแปลงที่จะปลูกทดสอบการเติบโตของไม้ท้องถิ่นในพื้นที่ระดับความสูงค่อนข้างต่ำ 23
ภาพที่ 10 ที่ตั้ง และสภาพทั่วไปของแปลงที่จะปลูกทดสอบการเติบโตของไม้ท้องถิ่นในพื้นที่ระดับความสูงปานกลาง 23
ภาพที่ 11 ที่ตั้ง สภาพทั่วไปของแปลงที่จะปลูกทดสอบการเติบโตของไม้ท้องถิ่นในพื้นที่ระดับความสูงค่อนข้างมาก 23
ภาพที่ 12 สภาพความพร้อมของพื้นที่ที่จะปลูกทดสอบการเติบโตของชนิดไม้ (เมษายน 2560) 24
ภาพที่ 13 สภาพกล้าไม้ช่วงต้นเดือนเมษายนที่อยู่ระหว่างอนุบาลไว้ 25
ภาพที่ 14 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นกำลังเสือโคร่ง ในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 32
ภาพที่ 15 ต้นกำลังเสือโคร่งที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 33
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นทะโล้ บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง 38
ภาพที่ 17 ต้นทะโล้ที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 39
ภาพที่ 18 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นมะขามป้อม บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง 44
ภาพที่ 19 ต้นมะขามป้อมที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวง 45
ภาพที่ 20 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นกำลังเสือโคร่ง บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 48
ภาพที่ 21 ต้นกำลังเสือโคร่งที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 49
ภาพที่ 22 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นทะโล้ บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 52
ภาพที่ 23 ต้นทะโล้ที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 53
ภาพที่ 24 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นมะแขว่น บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 56
ภาพที่ 25 ต้นมะแขว่นที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮ 57

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 26 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นก่อเดือย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ 62
ภาพที่ 27 ต้นก่อเดือยที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ 63
ภาพที่ 28 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นลำพูป่า บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ 67
ภาพที่ 29 ต้นลำพูป่าที่เหมาะสมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ 68
ภาพที่ 30 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นมะขามป้อม บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ 72
ภาพที่ 31 ต้นมะขามป้อมเป็นตัวแทนในพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือ 73
ภาพที่ 32 ลักษณะเมล็ดมะขามป้อม เมล็ดเกาลัด เมล็ดกำลังเสือโคร่ง และเมล็ดทะโล้ 79
ภาพที่ 33 การงอกของเมล็ดมะขามป้อมในระยะเวลา 1 เดือน 82
ภาพที่ 34 การงอกของเมล็ดทะโล้ในระยะเวลา 1 เดือน 82
ภาพที่ 35 การงอกของเมล็ดกำลังเสือโคร่งในระยะเวลา 1 เดือน 83
ภาพที่ 36 การงอกของเมล็ดเกาลัดในระยะเวลา 1 เดือน 83
ภาพที่ 37 พัฒนาการการงอกของเมล็ดมะขามป้อม 84
ภาพที่ 38 พัฒนาการการงอกของเมล็ดเกาลัด 84
ภาพที่ 39 อัตราการรอดตายเฉลี่ยของกล้ามะขามป้อม กล้าเกาลัด และกล้าแดง อายุ 3 เดือน 88
ภาพที่ 40 การเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยของกล้ามะขามป้อม กล้าเกาลัด และกล้าแดงอายุ 3 เดือน 89
ภาพที่ 41 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางระดับชิดดินเฉลี่ยของกล้ามะขามป้อม กล้าเกาลัด และกล้าแดงอายุ 3 เดือน 89
ภาพที่ 42 กล้าไม้มะขามป้อมอายุ 3 เดือน 90
ภาพที่ 43 กล้าไม้เกาลัดอายุ 3 เดือน 91
ภาพที่ 44 ตัวอย่างการทำ root/shoot ratio ของกล้ามะขามป้อม และกล้าเกาลัด 92
ภาพที่ 45 รูปแบบการใช้ประโยชน์ไม้โดยทั่วไป 99
ภาพที่ 46 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไม้แปรรูป และกล่องใส่ของที่ระลึกจากไม้แดง มะขามป้อม และจำปีป่า 101

สารบัญภาพภาคผนวก

หน้า

ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของก่อเดือย 112
ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของแดง 115
ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของทะโล้ 118
ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของลำพูป่า 121
ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของมะขามป้อม 124
ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะใบ ดอก ผล และลำต้นของกำลังเสือโคร่ง 127
ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะใบ ผล เมล็ด และลำต้นของมะแขว่น 130
ภาพผนวกที่ 8 ลักษณะลำต้น ดอก และใบของจำปีป่า 132
ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะลำต้น ดอก ผล และเมล็ดของเกาลัด 134
ภาพผนวกที่ 10 ความยาวของช่วงแกนลำต้น 141
ภาพผนวกที่ 11 ความตรงของลำต้น 141
ภาพผนวกที่ 12 กิจกรรมการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ 144

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดไม้ท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกป่าชาวบ้านในพื้นที่โครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1) การศึกษาการเติบโตของชนิดไม้ในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ โดยคัดเลือกชนิดไม้ท้องถิ่นที่ชุมชนต้องการปลูกมีประโยชน์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป และสามารถขึ้นได้ในพื้นที่ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ก่อเดือย กำลังเสือโคร่ง ลำพูป่า จำปีป่า แดง มะขามป้อม และมะแขว่น และไม้ต่างถิ่น ซึ่งมูลนิธิโครงการหลวงต้องการศึกษาเพิ่มเติมอีก 1 ชนิด ได้แก่ เกาลัด มาปลูกทดสอบในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ต่างกัน 3 ระดับ จำนวน 5 ชนิดไม้ต่อพื้นที่ โดยในพื้นที่สูงค่อนข้างต่ำ (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ) ปลูกไม้แดง จำปีป่า มะขามป้อม มะแขว่น และเกาลัด พื้นที่สูงปานกลาง (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง) ปลูกไม้จำปีป่า กำลังเสือโคร่ง ลำพูป่า มะขามป้อม และเกาลัด และพื้นที่สูงค่อนข้างมาก (ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ) ปลูกไม้จำปีป่า กำลังเสือโคร่ง ก่อเดือย มะขามป้อม และเกาลัด โดยวางผังแผนการทดลองปลูกตามหลักสถิติ รวมเนื้อที่ปลูก 1.35 ไร่ต่อพื้นที่ 2) การสำรวจและคัดเลือกแม่ไม้เก็บเมล็ดในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ๆ ละ 3 ชนิด โดยพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือสำรวจไม้ก่อเดือย ลำพูป่า และมะขามป้อม พื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวงสำรวจไม้กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ และมะขามป้อม และพื้นที่โครงการหลวงแม่แฮสำรวจไม้กำลังเสือโคร่ง ทะโล้ และมะแขว่น การคัดเลือกจะใช้เกณฑ์ประเมินต้นไม้ 11 ด้าน โดยต้นที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการคัดเลือกเป็นแม่ไม้ต่อไป 3) การศึกษาลักษณะเมล็ดไม้และวัสดุเพาะชำต่อการเติบโตของกล้าไม้ศึกษากับไม้ 4 ชนิด ได้แก่ มะขามป้อม เกาลัด ทะโล้ และกำลังเสือโคร่ง โดยการศึกษาเมล็ดไม้ได้ทดลองในห้องปฏิบัติการคณะวนศาสตร์ ส่วนการศึกษาวัสดุเพาะชำได้ทดลองในเรือนเพาะชำศูนย์ไผ่โครงการหลวง จ.เชียงใหม่ และ 4) การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและด้านพลังงานของไม้ และแนวทางการใช้ประโยชน์ไม้ ศึกษากับไม้ 3 ชนิด ได้แก่ แดง มะขามป้อม และจำปีป่า ที่อายุประมาณ 15 ปี สุ่มตัดไม้ตัวอย่าง และนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการคณะวนศาสตร์

ผลการศึกษาการเติบโตของไม้ที่ปลูกในแต่ละระดับความสูงของพื้นที่ พบว่า ไม้ที่ปลูกอายุ 1 เดือน ส่วนใหญ่มีอัตรารอดตายสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นไม้เกาลัดที่ปลูกในพื้นที่ค่อนข้างต่ำ และพื้นที่สูงปานกลางมีอัตราการรอดตาย 70.4 และ 79.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกำลังเสือโคร่งที่ปลูกในพื้นที่สูงปานกลางมีอัตราการอดตาย 86.1 เปอร์เซ็นต์ ทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน และความสูงทั้งหมดของไม้ที่ปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันไปตามขนาดกล้าที่นำมาปลูก

ผลการสำรวจและคัดเลือกต้นไม้เพื่อเก็บเมล็ดไม้ พบว่า พื้นที่โครงการหลวงทุ่งหลวงพบต้นกำลังเสือโคร่ง และทะโล้ที่เหมาะสมกับการเก็บเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม จำนวน 7 และ 4 ต้น

ตามลำดับ ส่วนไม้มะขามป้อม พบอยู่ในเกณฑ์ดีมากจำนวน 2 ต้น พื้นที่โครงการหลวงแม่แฮพบต้นกำลังเสือโคร่งที่มีความเหมาะสมกับการเก็บเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม จำนวน 1 ต้น และอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จำนวน 3 ต้น ส่วนทะโล้ และมะแขว่นพบอยู่ในเกณฑ์ดีมากจำนวน 11 ต้น และ 2 ต้น ตามลำดับ และพื้นที่โครงการหลวงแม่ทาเหนือพบต้นลำพูป่า และมะขามป้อมที่มีความเหมาะสมกับการเก็บเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม จำนวน 2 และ 1 ต้น ตามลำดับ ส่วนอยู่ในเกณฑ์ดีมากพบก่อเดือย ลำพูป่า และมะขามป้อม จำนวน 6, 11 และ 8 ต้น ตามลำดับ

ผลการทดสอบเมล็ดไม้ พบว่า เมล็ดมะขามป้อม ทะโล้ กำลังเสือโคร่ง และเกาลัดมีความชื้นเฉลี่ย เท่ากับ 10.09, 6.34, 12.15 และ 99.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความกว้างเมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 2.97, 6.28, 1.74 และ 25.67 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีความยาวเมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 5.82, 10.65, 3.04 และ 29.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 2.91, 0.63, 0.10 และ 18.38 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 18.0, 5.85, 0.17 และ 8,002.62 กรัม ต่อ 1,000 เมล็ด ตามลำดับ และมีอัตราการงอกในช่วงระยะเวลา 30 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 37.0, 5.0, 7.0 และ 55.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผลของวัสดุเพาะชำการเติบโตของกล้าไม้ในช่วง 3 เดือนแรก พบว่า กล้ามะขามป้อม เกาลัด และแดงที่เพาะชำในดินป่าไม้มีการเติบโตดีกว่าดินป่าไม้ผสมขุยมะพร้าว และดินป่าไม้ผสมแกลบและขี้เถ้า

ผลการทดสอบคุณสมบัติไม้ พบว่า ไม้แดง เป็นไม้ที่มีเนื้อแข็ง ความทนทานตามธรรมชาติสูง เหมาะแก่การใช้ประโยชน์เป็นโครงสร้างรับแรง เช่น พื้น รอด คง คาน ในงานก่อสร้างบ้านหรือสะพานไม้ ไม้มะขามป้อม และจำปีป่า เป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง ความทนทานตามธรรมชาติต่ำใช้เป็นไม้โครงสร้างได้ แต่ต้องผ่านการรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมี สำหรับไม้ฟืน จำปีป่า แดง และมะขามป้อม ให้ค่าพลังงานความร้อน 4,656.15, 4,593.89 และ 4,440.44 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถใช้เป็นไม้ฟืนได้ ถ่านจากไม้จำปีป่า แดง และมะขามป้อมให้ค่าพลังงานความร้อน 7,837.64, 7,564.66 และ 7,133.60 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถผลิตถ่านไม้ได้ดี จำปีป่าและมะขามป้อม เนื่องจากเป็นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำต้องรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมีที่อัดด้วยแรงดันแบบเต็มเซลล์ ซึ่งแดงไม่จำเป็น หลังจากอัดน้ำยาแล้วทำการอบในเตาอบไม้มาตรฐานเพื่อลดความชื้นจนถึงความชื้นสมดุลกับสภาพอากาศ แดง มะขามป้อม และจำปีป่าเหมาะแก่การใช้ประโยชน์หลักๆ สำหรับทำเป็นโครงสร้างรับแรง เช่น พื้น ฝา รอด ตง หรือส่วนอื่นๆ ที่รับแรงสำหรับก่อสร้างบ้าน หรือสะพานไม้ เป็นต้น ไม้ทั้ง 3 ชนิด สามารถใช้สำหรับผลิต เครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ และของที่ระลึก เป็นต้น อย่างไรก็ตามเศษไม้ ปลายไม้ต่างๆ รวมทั้งขี้เลื่อยสามารถนำมาใช้เป็นไม้พลังงานได้

ABSTRCT

The research aims to study local tree species and utilization for village woodlot plantation in the Royal Project in Chiang Mai Province. The research includes four subjects: 1) Studying the growth of potential tree species at each elevation level area. Seven tree species that meet the needs of the community, were found in the local area and provided more than 2 benefits were selected including *Castanopsis acuminatissima*, *Betula alnoides*, *Duabanga grandiflora*, *Magnolia garrettii*, *Magnolia garrettii*, *Phyllanthus emblica*, *Zanthozylum limonella* and chestnut tree (*Sterculia monosperma*) which the Royal Project Foundation wanted to promote. The total of 5 species was planted in each elevation level area. The low elevation area was located in Mae Tha Nua Royal Project Development Center (490 meters above mean sea level) planted *Xylia xylocarpa*, *Magnolia garrettii*, *Zanthozylum limonella*, *Phyllanthus emblica* and *Sterculia monosperma*, the medium elevation area was located in Thung Luang Royal Project Development Center (930 meters above mean sea level) planted *Magnolia garrettii*, *Betula alnoides*, *Phyllanthus emblica*, *Duabanga grandiflora* and *Sterculia monosperma*, and the high elevation area was located in Mae Hae Royal Project Development Center (1,150 meters above mean sea level) planted *Magnolia garrettii*, *Castanopsis acuminatissima*, *Phyllanthus emblica*, *Betula alnoides* and *Sterculia monosperma*. The trees were planted according to the statistical design of experiment plots in the total of 1.35 rai per area. 2) Surveying seed mother trees in the Royal Project as followed: Mae Tha Nuea Royal Project surveyed *Castanopsis cuminatissima*, *Duabanga grandiflor* and *Phyllanthus emblica*, Thung Luang Royal Project surveyed *Betula alnoides, Schima wallichii* and *Phyllanthus emblica* and Mae Hae Royal Project surveyed *Betula alnoides, Schima wallichii* and *Zanthozylum limonella*. Eleven criteria were used in the selection of suitable trees and trees with the highest score were selected to be the seed mother trees. 3) Studying of seed characteristics and the effect of planting media on seedling growth were conducted on 4 species; *Phyllanthus emblica*, *Sterculia monosperma*, *Schima wallichii* and *Strychnos axillaris*. Seed testing were studied in the laboratory of Faculty of Forestry and

planting media were studied in nursery at Bamboo Center, the Royal Project, Chiang Mai Province. 4) Studying of mechanical and energy properties of household-use wood and firewood were conducted on 3 species; *Xylia xylocarpa*, *Phyllanthus emblica* and *Magnolia garrettii*, with age approximately 15 years old. Sampling trees were studied at the laboratory of Faculty of Forestry.

The results showed that the survival rate of most 1 month-old trees was up to 90 percent except *Sterculia monosperma* and *Betula alnoides*. *Sterculia monosperma* planted in low and medium elevation level areas showed the survival rates of 70.4 and 79.6 percent, respectively, while *Betula alnoides* planted in medium elevation level area showed the survival rate of 86.1 percent. For the growth in diameter and the height of trees, the results were differences depending on the initial size of seedlings.

For selection of tree species for seed collection, *Betula alnoides* and *Schima wallichii* were found to be suitable in Thung Luang Royal Project. It was excellent in the number of 7 and 4, respectively. *Phyllanthus emblica* found score very good of 2 trees. The Mae Hae Royal Project, *Betula alnoides* are found suitable for seed tree in excellent condition and has a very good number of three tree species. *Schima wallichii* and *Zanthozylum limonella* were found to be very good, 11 and 2, respectively. Mae Tha Nuea Royal Project, *Duabanga grandiflora* and *Phyllanthus emblica* found 2 and 1 were excellent respectively. *Castanopsis cuminatissima, Duabanga grandiflora* and *Phyllanthus emblica* found in very good score in 6, 11 and 8, respectively.

For seed testing, *Phyllanthus emblica*, *Schima wallichii, Strychnos axillaris* and *Castanea mollissim* contained the moisture contents at 10.09, 6.34, 12.15 and 99.55 percent, respectively. An average seed width were 2.97, 6.28, 1.74 and 25.67 mm, an average seed length were 5.82, 16.65, 3.04 and 29.15 mm, and an average of thickness of seeds within species were 2.91, 0.63, 0.10 and 18.38 mm, respectively. Seed weight per 1,000 seeds of each tree species were 18.0, 5.85, 0.17 and 8,002.62 g, respectively. The germination rate within 30 day-observation were 37.0, 5.0, 7.0 and 55.5 percent, respectively. For studying potential of media for seedling

production in the first 3 months, the results showed that the growth of *Phyllanthus emblica Castanea mollissima* and *Xylia xylocarpa* seedlings planted in forest soil was better than that planted in forest soil mixed with coconut flake and forest soil mixed with rice husk and ash.

For wood properties study, *Xylia xylocarpa* was high strength wood with high natural durability. It is suitable for use as construction such as floor, beam and column in household and wooden bridge. *Phylanthus emblica* and *Magnolia garettii* were medium strength woods with low natural durability. They can be used as wooden construction after chemical treatment to improve their properties. As firewood, the heating values of *Magnolia garettii, Xylia xylocarpa,* and *Phylanthus emblica* were 4,656.15, 4,593.89 and 4,440.44 calories, respectively. As wood charcoal, the heating values were 7,837.64 7,564.66 and 7,133.60 calories for *Magnolia garettii, Xylia xylocarpa,* and *Phylanthus emblica,* respectively. For construction use, *Xylia xylocarpa* was suitable but *Phylanthus emblica* and *Manolia garettii* was treated chemicals to improve natural durability. For firewood and charcoal application, these three species were suitable for wood residues such wood chip, wood slabs and sawdust.

Highland Research and Development Institute (Public Organization)