



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์
ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

The Study of Pine Species Trials for Economic and
Conservation at Watchan Royal Project

แผนงานวิจัย :
เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย
กอบศักดิ์ วันธงไชย และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์
(Draft Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์
ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

The Study of Pine Species Trials for Economic and Conservation
at Watchan Royal Project

แผนงานวิจัย :

เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ผศ.ดร.สมพร แม่ลิม | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 3. ผศ.ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. อ.ดร.พิชิต ลำไย | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 6. ดร.สมชาย นองเนื่อง | กรมป่าไม้ |
| 7. ดร.อำไพ พรสีแสงสุวรรณ | กรมป่าไม้ |
| 8. นายกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์ | มูลนิธิโครงการหลวง |

ธันวาคม 2561

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยเรื่อง “โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 และขอขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ตรวจสอบทางวิชาการที่ได้กรุณาตรวจทาน และเสนอแนะข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ เพื่อการศึกษาในครั้งนี้รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนิสิต และบุคลากรคณะวนศาสตร์ทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงลงได้

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2561



คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล นายกอบศักดิ์ วันธงไชย
 ชื่อ-สกุล Mr. Kobsak Wanthongchai
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา
 ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
 โทรศัพท์/โทรสาร 02-942-8112 ต่อ 106, 085-837-0779 E-mail : fforksw@ku.ac.th

2. ชื่อ และสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล นายสมพร แม่ลิม
 ชื่อ-สกุล Mr. Somporn Maelim
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา
 ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
 โทรศัพท์/โทรสาร 02-942-8112 ต่อ 108 E-mail : fforspm@ku.ac.th

2.2 ชื่อ-สกุล นายไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ
 ชื่อ-สกุล Mr. Trairat Niumsuwan
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์
 ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
 โทรศัพท์/โทรสาร 02-942-8109 ต่อ 1907 E-mail : ffortm@ku.ac.th

2.3 ชื่อ-สกุล นายพิชิต ลำไย
 ชื่อ-สกุล Mr. Pichit Lumyai
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 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 นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์
 ชื่อ-สกุล Mr. Nattawat Khlangsap
 คุณวุฒิ ปริญญาโท
 ตำแหน่ง นักวิจัย (ชำนาญการ)
 หน่วยงาน คณะวนศาสตร์ ศูนย์ประสานงานสถานีวิจัยและป่าสาธิต
 ที่อยู่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
 โทรศัพท์/โทรสาร 02-5614246 E-mail : rdispk@ku.ac.th
- 2.5 ชื่อ-สกุล นายสมชาย นองเนื่อง
 ชื่อ-สกุล Mr. Somchai Nongnuang
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่ง นักวิชาการป่าไม้ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
 หน่วยงาน ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคเหนือ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้
 โทรศัพท์/โทรสาร 0932653388
- 2.6 ชื่อ-สกุล นางอำไพ พรลีแสงสุวรรณ์
 ชื่อ-สกุล Mrs. Ampai Pornleesaengsuwan
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่ง นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
 หน่วยงาน ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคเหนือ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้
 โทรศัพท์/โทรสาร 09224962977
- 2.7 ชื่อ-สกุล นายกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์
 ชื่อ-สกุล Mr. Kittisak Jindawong
 คุณวุฒิ ปริญญาโท
 ตำแหน่ง นักวิชาการป่าไม้
 หน่วยงาน มูลนิธิโครงการหลวง
 ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
 โทรศัพท์/โทรสาร 0833240961

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ประเทศไทยมีไม้สนธรรมชาติอยู่เพียง 2 ชนิด คือ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) และสนสามใบ (*P. kesiya*) โดยกรมป่าไม้ได้เริ่มทำการปลูกไม้สนทั้ง 2 ชนิด ขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2506 ที่อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และต่อมาได้พัฒนาเป็นโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้สน และไม้โตเร็ว อันเป็นความร่วมมือทางวิชาการระหว่างรัฐบาลไทย โดยกรมป่าไม้กับรัฐบาลเดนมาร์ก โดย DANIDA (Danish International Development Agency) ในปี พ.ศ. 2512 ทำให้มีการศึกษาวิจัยทั้งไม้สนพื้นเมืองของไทย และนำไม้สนต่างถิ่นหลายชนิดเข้ามาทดลองปลูก และปรับปรุงพันธุ์ในเชิงงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากข้อมูลต่างๆ ชี้ให้เห็นว่าไม้สนนั้นสามารถปลูก และพัฒนาไปสู่สวนป่าเชิงเศรษฐกิจได้

แต่จากสถิติการป่าไม้ของประเทศไทยในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2553-2557) พบว่า ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราในการนำเข้าไม้สนทั้งในรูปของไม้ท่อน และไม้แปรรูป เฉลี่ยปีละ 1,523 ล้านบาท ทั้งที่มีศักยภาพในการปลูกไม้สนไว้ใช้สอยภายในประเทศเองได้ เนื่องจากมีทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ และสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ส่งผลให้ไม้สนที่ปลูกในประเทศไทยมีอัตราการเติบโตเร็ว และมีอายุรอบหมุนเวียนในการตัดฟันสั้นกว่าไม้สนที่ปลูกในเขตอบอุ่น อันเป็นถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติของไม้สนส่วนใหญ่ นอกจากนี้ไม้สนที่ปลูกบนพื้นที่สูงยังมีบทบาทในการช่วยอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของประเทศ ซึ่งเป็นผลตอบแทนที่สูงยิ่งกว่าผลตอบแทนในทางตรงอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวพระราชดำริการปลูกป่าสามอย่างประโยชน์สี่อย่าง ที่ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อมีการปลูกป่าขึ้น

จากรายงานของกรมป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2525 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าสนธรรมชาติในภาคเหนือ 2,018 ตารางกิโลเมตร และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 144 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.38 ของพื้นที่ป่าทั่วประเทศในขณะนั้น และในปี พ.ศ. 2541 พบว่า พื้นที่ป่าสนเหล่านี้ลดลงเหลือเพียง 1,620 ตารางกิโลเมตร สำหรับภาคเหนือ และเหลือเพียง 19.75 ตารางกิโลเมตร สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งป่าสนที่ยังคงเหลือส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่สูงในพื้นที่อนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติภูกระดึง อุทยานแห่งชาติภูเรือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ซึ่งการลดลงของพื้นที่ป่าสนเหล่านี้ส่วนหนึ่งมาจากความเสื่อมโทรมลงของป่าจากการตัดไม้ เพื่อใช้มากเกินกำลังผลิต การเก็บน้ำมันยาง และการเก็บไม้เกียะที่ไม่ถูกวิธีของชาวบ้าน การเผาป่า รวมทั้งการไม่ได้มีการปลูกฟื้นฟูป่าที่เหมาะสมกับระบบนิเวศป่าสน อย่างไรก็ตามยังมีป่าสนธรรมชาติที่ยังอยู่นอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์บางส่วน ได้แก่ บริเวณป่าสนบ้านวัดจันทร์ อำเภอภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ โดยปัจจุบันพื้นที่ป่าสนบ้านวัดจันทร์อยู่ในความรับผิดชอบของโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยได้รับงบประมาณอุดหนุนจากรัฐบาล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เพื่อดำเนินงานโครงการปลูกป่าแผนใหม่ภายใต้แผนงานฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแยกเป็นการปลูกสร้างสวนป่า เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร โดยขยายแปลงปลูกป่าในรูปแปลงปลูกป่าสาธิต ซึ่งดำเนินการโดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ปีละ 100 ไร่ และจัดสรรให้ราษฎรเข้าเป็นสมาชิกปลูกป่า ปีละ 25 ครอบครัวๆ ละ 40 ไร่ เพื่อเข้าดำเนินการในพื้นที่

ปีละ 1,000 ไร่ และงบประมาณ เพื่อบำรุงรักษาแปลงเก่า ปัจจุบันได้พื้นที่ปลูกป่าไปแล้วเป็นแปลงสาธิตจำนวน 1,400 ไร่ จัดสรรให้ราษฎร จำนวน 19,000 ไร่ มีจำนวนสมาชิกรวมทั้งสิ้นประมาณ 326 คน

ในบริเวณพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ยังมีราษฎรชาวไทยภูเขาอาศัยอยู่ และมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่พึ่งพิงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับไม้สน แต่การดำเนินการปลูกป่าในปัจจุบันยังไม่มีกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ไม้สน อีกทั้งไม้จากธรรมชาติจำนวนมากเริ่มมีอายุมาก บางส่วนถูกฟ้าผ่ายืนต้นตาย ในขณะที่ต้นสนหลายต้นมีการถากเก็บไม้เกียะที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการทำให้ต้นสนหลายต้นเสื่อมโทรมลง และในระยะยาวพื้นที่ป่าแห่งนี้อาจเสื่อมโทรมลงหากไม่มีแนวทางการปลูก และการจัดการที่เหมาะสม โดยแนวทางการพัฒนาในพื้นที่แห่งนี้ควรที่จะนำต้นแบบงานป่าไม้บนพื้นที่สูง ซึ่งมูลนิธิโครงการหลวงได้ดำเนินการศึกษาวิจัย และขยายผลมาต่อยอดในหลายพื้นที่จนประสบความสำเร็จ คือ หลักของ “โครงการป่าชาวบ้าน ในพระราชูปถัมภ์ของสมเด็จพระรัตนราชสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี” และหลักการตามแนวพระราชดำริ “ปลูกป่าสามอย่าง ประโยชน์สี่อย่าง” ซึ่งหลักการทั้งสองนี้สมควรอย่างยิ่งที่จะนำมาประยุกต์ปรับใช้ตามหลักวิชาการป่าไม้กับป่าสนบ้านวัดจันทร์ เพื่อให้เกิด “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของราษฎรในพื้นที่ โดยมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ เพื่อชุมชนเป็นหลัก และในอนาคตอาจมีแนวทางการนำทรัพยากรพื้นที่บ้านวัดจันทร์สู่การผลิตไม้สนที่มีคุณภาพดีของประเทศ ซึ่งสามารถลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

จากหลักการ และเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดการพัฒนาโครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์ ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อที่จะศึกษาศักยภาพของพื้นที่ สถานภาพของไม้สนในพื้นที่บ้านวัดจันทร์ ทั้งด้านปริมาณ และความต้องการใช้ไม้ รูปแบบการใช้ประโยชน์ รวมถึงศึกษาศักยภาพของไม้สนพื้นเมืองเปรียบเทียบกับไม้สนต่างถิ่น เพื่อส่งเสริมขยายผลการปลูกในพื้นที่ในอนาคต โดยทำการศึกษابริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) อำเภอภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่สวนป่าไม้สนของกรมป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ โดยมีกรอบระยะเวลาการศึกษาทั้งสิ้น 5 ปี ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานผลการดำเนินการในปีที่ 3 โดยมีผลการศึกษาโดยสรุป ดังนี้

การทดสอบปลูกไม้สน

การปลูกทดสอบถิ่นกำเนิดไม้สนนั้นได้ดำเนินการปลูกเรียบร้อยแล้วเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งปัจจุบันไม้สนทั้ง 5 ชนิด จาก 10 ถิ่นกำเนิด ในแปลงปลูกทดสอบมีอายุประมาณ 12 เดือน และมีอัตราการรอดตาย ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากแตกต่างกัน โดยไม้สนเทศุนูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 58.92 เซนติเมตร ขณะที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทาจังหวัดศรีสะเกษ มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 6.71 เซนติเมตร ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก พบว่าสนโอคารป่าจากถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 12.48 มิลลิเมตร ขณะที่สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ย

น้อยที่สุดเท่ากับ 7.07 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ไม้สนในแปลงปลูกทดสอบมีอัตราการรอดตายค่อนข้างสูง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย

สนคาริเบียที่มีอายุน้อย 10 ปีถูกตัดเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบประเภทอุปกรณ์สำนักงานที่ไม่ใช่โต๊ะ เก้าอี้ และตู้ โดยได้ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์แท่นวางโทรศัพท์มือถือและที่แขวนพวงกุญแจจากไม้สนคาริเบียและได้จัดทำร่างคู่มือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย ซึ่งคู่มือจะประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ เช่น ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับไม้สนคาริเบีย คุณสมบัติทางเคมี และกายวิภาคของเนื้อไม้ กลสมบัติ และสมบัติทางกายภาพของไม้สนคาริเบีย และวิธีการนำไม้สนคาริเบีย เพื่อไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

ยางสนจากสนคาริเบียที่มีอายุน้อย 30 ปี ถูกเก็บด้วยวิธีการกรีดเปลือกจากสถานีวิจัยอินทิล หลังจากนั้นทำการกลั่นยางสนด้วยอุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส เพื่อแยกสารที่ระเหยได้ออกจากสารที่ไม่ระเหยแล้วทำการวิเคราะห์ผลผลิต (yield) และตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของผลผลิต เช่น ความถ่วงจำเพาะ และความหนืด หลังจากนั้นทำการประเมินการใช้ประโยชน์จากยางสน โดยได้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ 2 ส่วน คือ สารเคลือบผิวป้องกันความชื้นและสารให้ความหอมพร้อมจัดทำร่างคู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย ซึ่งคู่มือจะประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ เช่น ปริมาณยางสนที่เก็บได้ในสนชนิดต่างๆ การเลือกต้นสนที่เหมาะสมในการกรีดยาง คุณสมบัติทางกายภาพของยางสน วิธีการที่เหมาะสมในการกรีด หรือเก็บยางสน การใช้ประโยชน์ยางสนในรูปแบบต่างๆ

การประเมินศักยภาพพื้นที่และการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม

จากการศึกษาโดยได้คัดเลือกเกษตรกรจำนวน 5 ราย ที่เป็นสมาชิกโครงการปลูกสร้างเสริมป่าโครงการป่าสนบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม เพื่อปลูกทดสอบไม้สน ต่างถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ สนคาริเบีย สนโอคาร์ป้า และสนเทคนูมานี เสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกร ลักษณะ ของสังคมพืชในแปลงป่าใช้สอยของเกษตรกร พบว่า มีความหนาแน่นของหมู่ไม้อยู่ระหว่าง 99-110 ต้นต่อไร่ และมีพื้นที่หน้าตัดของหมู่ไม้อยู่ระหว่าง 2-3 ตร.ม. ต่อไร่ สามารถแบ่งสังคมพืชในป่าใช้สอยของเกษตรกรออกเป็นป่า สนผสมพลวง จำนวน 4 แปลง และป่าสนผสมเหียงจำนวน 1 แปลง โดยพบสนสองใบเป็นชนิดไม้เด่นในพื้นที่ ในด้านการปกคลุมของเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงป่าใช้สอยของเกษตรกร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของดัชนีพื้นที่ผิวใบ อยู่ในช่วง 0.609-0.812 และมีค่าเฉลี่ยการปกคลุมของเรือนยอดหมู่ไม้อยู่ในช่วง 32.71-45.83 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราการรอดตายของกล้าไม้สนในช่วงอายุ 1 เดือน ที่ปลูกเสริมป่า พบว่า สนต่างถิ่นทั้งสามชนิดมีอัตรา การรอดตาย 100%

การศึกษาระบบวนวัฒนวิธีในการจัดการไม้สนพื้นเมือง/ต่างถิ่น

1. การติดตามการทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติ

การเก็บข้อมูลพื้นที่ป่าสนบริเวณหน่วยย่อยห้วยงู โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในปีที่ 2 ที่ทำการเก็บข้อมูลในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2560 ซึ่งประกอบไปด้วยแปลงตัวอย่างขนาด 40x40 เมตรทั้งสิ้น 6 แปลง แบ่งออกเป็นบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมากจำนวน 3 แปลง และหนาแน่นน้อยจำนวน 3 แปลง โดยติดตามการเติบโตรายปีของไม้ยืนต้น ไม้รุ่ม ลูกไม้ที่มีการติดเบอร์ไว้ ผลการศึกษามีแนวโน้มคล้ายกับการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในปีที่ 1 กล่าวคือ แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีการกระจายของหมู่ไม้เป็นแบบ Balanced uneven-aged stand มีการกระจายตัวของชั้นอายุสม่ำเสมอ ตั้งแต่การสืบพันธุ์จนถึงต้นไม้ใหญ่แสดงให้เห็นว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติยังคงเป็นไปตามกลไกธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดเล็กที่พร้อมจะทดแทนไม้ใหญ่ที่ตาย โดยข้อมูล 1 ปียังไม่เห็นความแตกต่างมากนัก แต่มีการทดแทนโดยการเปลี่ยนแปลงจากไม้รุ่มเป็นไม้ต้นและลูกไม้เจริญเป็นไม้รุ่มบ้างเล็กน้อย ส่งผลทำให้ความหนาแน่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงในบางแปลงตัวอย่างมีค่าลดลง โดยบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีความหนาแน่นไม้ไม้ต้นเพิ่มขึ้น 1.34 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้รุ่มและกล้าไม้มีความหนาแน่นลดลง 48.58 และ 465.28 ต้นต่อไร่ตามลำดับ บริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นน้อยมีความหนาแน่นไม้ต้น ไม้รุ่มและกล้าไม้มีความหนาแน่นลดลง 3.34, 9 และ 204.05 ต้นต่อไร่ตามลำดับ

2. การติดตามผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตของไม้สนคาริเบีย

การศึกษามูลของการตัดขยายระยะแปลงไม้สนคาริเบีย ที่ทำการตัดขยายระยะตามแผนการทดลองที่วางไว้จากปีที่ 2 ซึ่งทำการตัดขยายระยะในเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2560 โดยมุ่งเน้นเรื่องการตัดขยายระยะโดยวิธี low thinning ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันและติดตามวัดการเติบโตของไม้สนที่เหลือในแปลงอย่างต่อเนื่องทุกปี จากการเก็บข้อมูลเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2561 โดยผลการวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ระดับอก ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัด พบว่า ไม้สนคาริเบียในแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์ของการปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดสูง A1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ มากที่สุดคือ 1.005% และ 1.957% ตามลำดับ โดยแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดสูง A2 (ตัดเบา) และ ตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์ การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดต่ำ B2 (ตัดเบา) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดใกล้เคียงกันคือ 1.565% และ 1.556% ตามลำดับ และมีความเพิ่มพูนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะเท่ากับ 0.783% และ 0.682% ตามลำดับ ส่วนแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์ของการปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดต่ำ B1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ น้อยที่สุดคือ 1.131% และ 0.465% ตามลำดับ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (C) ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ คือ 0.521% และ 0.223% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความเพิ่มพูนรายปีของขนาด

พื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้ยังไม่พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งต้องติดตามในระยะยาวต่อเนื่อง

สำหรับกรอบงานที่จะดำเนินการต่อไปในปีที่ 4 ประกอบด้วย 1) การบำรุงรักษาและติดตามอัตราการเติบโตของไม้สนพื้นเมือง และสนต่างถิ่นที่ปลูกทดสอบ 2) ติดตามการเติบโตและการพัฒนาของไม้สนต่างถิ่นที่ส่งเสริมปลูกในพื้นที่เกษตรกรที่ร่วมดำเนินการ 3) การติดตามการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนสองใบในแปลงทดลองที่วางไว้ 4) การศึกษาผลกระทบของการเผาต่อปริมาณของเห็ดเผาะในพื้นที่ป่าสน



Executive Summary

There are 2 native pine species in Thailand, including *Pinus merkusii* and *P. kesiya*. In 1963 these pines were first planted as plantation at Hod, Chiang Mai by Royal Forest Department. In 1969, “the fast growing and pine genetic development program” was established in collaboration with Danish International Development Agency: DANIDA. Hence research programs for pine development in both native and exotic pines has been launched, of which many researches demonstrated the possibility for economic pine plantation in Thailand.

Forestry statistics in the last 5 years (2009-2014), however, shows that the country had paid 1523 million baht/year for importing pine timber and lumber. Although there is very high potential for pine plantation in Thailand and they also play important roles for both economic and environment, pine plantation area is very limit.

In 1982, there were 2018 and 144 sq.km. natural pine forest in northern and north eastern region, respectively, which was equivalent to 1.38% of total forested area, according to royal forest department report. However, in 1998, there natural pine forest area was only 1620 sq.km. left in the north, and only 19.75 sq.km. in north east region. Inappropriate resin harvesting and too much forest fire in pine forest were main causes of pine forest degradation throughout the country. Most of pine forest nowadays left in protected areas, i.e. national parks, and wildlife sanctuaries.

However, there is natural pine forest that left outside protected area, namely “Wat Chan Pine Forest”, located in Galyani Vadhana district, Chiang Mai, of which under the responsibility of “Ban Wat Chan Royal Project” and the “Forest Industry Organization” (FIO). The government has been financially supported to conserve and restore this pine forest through the FIO activities since 1997. Recently, natural pine forest at Ban Wat Chan has been restored ca. 19000 rai using local community participatory strategy, and 1400 rai of pure stand native pine plantations was established and maintained by the FIO.

At Ban Wat Chan, Hill tribe people live and maintain their life in association with pine and natural forest resources. There are not any regulations to control natural resource utilization including pine, though, pine restoration and plantations has been conducted for almost 20 years. Moreover, over-mature, lightning caused dieback and inappropriate resin harvesting techniques, scatter throughout the area, will lead forest to become unhealthy

and degradation. Therefore, silvicultural practices and harvesting techniques and sustainable forest management programs are essentials to improve pine forest structure and function. The “Village Woodlot” program initiated by The Royal Project Foundation and Royal Initiative of His Majesty the King namely “3 forests, 4 benefits” are key factors of natural resources stability and better of local living. Moreover, management of pine forest at Wat Chan in a sustainable way may lead to improve pine timber in the future, and hence these timbers can be exported as certified timber under the sustainable forest management program.

As mentioned above, this brings to the program “The study of pine for economic plantation and conservation at Wat Chan Royal Project”. The main objective of this program is to study the potential of the site as well as the pine status of both indigenous and exotic, i.e. productivity, increment, utilization, and timber consumption. The study sites are located in Wat Chan Royal Project Development Center (Huai Ngoo substation), Galyani Vadhana district, Chiang Mai province, and pine genetic improvement experimental plots in Chiang Mai. The total study period is 5 years, starting from 2016 to 2020. The results below are of those studied in the 3rd year.

Pine species trials

The study of species/provenance trials was setup and planted on May, 2017. After planted 12 months seedling 5 species from 10 provenances were shown that *P. tecunumanii* from Rafael (Nicaragua) perform highest in height (58.92 cm), while *P. merkusii* from Huey Tha, Sisaket showed lowest in height (6.71 cm). *P. oocarpa* from Mal Paso (Guatemala) did the best in diameter at root collar (12.48 mm) and *P. caribaea* from Santa Carlos (Honduras) showed lowest (7.07 mm). High survival rate were found in all species and provenances.

Wood and resin products development from thinned *P. caribaea*

Caribbean Pine (*P. caribaea*) trees that were at least 10 years old were cut to create prototype office equipment product designed as a mobile phone stand and key holder. A draft of prototype product development manual including general information of materials, chemical properties, anatomical properties, and physical properties of caribbean pine was accomplished.

Pine resin from caribbaen tree was collected by bark chipping method. After that, the resin was distilled at a temperature of over 80 °C to extract the volatile compounds and

non-volatile compounds. Specific gravity and viscosity were evaluated. The resin was developed to use as water repellent agent and fragrance. A draft of the resin collection manual including resin yield, pine tree selection, physical properties of pine resin, and utilization method of each product were prepared.

Site evaluation and planting extension for exotic pine using participatory process

The enrichment program selected 5 local farmers who have been involved in the Forestry Industry Organization (FIO) extension program. Those farmers and their lands were located in the Mae Jam preservation forest. Three exotic pines, including *P. caribaea*, *P. oocarpa*, and *P. tecunumanii*, which planting density of 30 tree per rai, were used for this enrichment planting program.

Basic information for plantation extension showed that most of the land was dominated by Pine-Dipterocarp forests (*Dipterocarpus tuberculatus*). Tree density was not too high, hence enrichment planting of exotic pine (*P. caribaea*) can be implemented. Enrichment planting (30 tree per rai) by using exotic pine (*P. caribaea*) was implemented for 15 rai. One-month survival rate of seedling was 100%.

Silvicultural practices for exotic pine

Natural regeneration of pine monitoring

The trees from 3 sample plots of high density and 3 sample plots of low density were 203 and 56, respectively. High density plots showed an uneven-aged stand (J shape). As a result, reproduction of pine trees for high density area follows natural mechanisms (Sustained yield), whereas the low density plots showed irregular uneven-aged stand characteristics.

The trees from 3 sample plots of high tree density and 3 sample plots of low tree density were 203 and 56, respectively. High tree density plots showed average tree density increased (1.34 tree per rai), while sapling and seedling density decreased (48.58 and 465.28 trees per rai respectively). Low tree density plots showed average tree density decreased (3.34 tree per rai), whereas sapling and seeding density decreased (9 and 204.05 trees per rai respectively).

Growth of tree left after thinning of *P. caribaea*

Experimental site was selected for 12 years old *P. caribaea* with 20 blocks in Intakin Silvicultural Research station at Chiangmai Province. Intensities of thinning was applied for 5

levels, of which each thinning intensity comprised of 3 replicates, except control (no thinning) with has 8 replicates. Thinning intensities consist of 1) heavy thinning (70% cutting based on basal area) in the area where crown cover was high and low (as referred to A1 and B1, respectively), 2) low thinning (50% cutting based on basal area) in the area where crown cover was high and low (as referred to A2 and B2, respectively), and 3) controlled no-thinning (C).

Tree diameter increment (%) after thinning treatment for 1-yr has increased 1.005, 0.783, 0.465, 0.682 and 0.223% for the A1, A2, B1, B2 and control plots, respectively. The tree height increment (%) has increased 4.309, 0.136, 2.318, 6.010 and 1.789% for the A1, A2, B1, B2 and control plots, respectively. However, there were no statistically significant different in growth changes (1-year result) between thinned and unthinned *P. caribaea*. Long term monitoring is necessary to detect the effect of thinning on growth of pine, since tree responses to thinning treatment is time-requirement.

Therefore, the scope of study for the 4th year will be 1.) the maintenance of species trial plots and growth rate monitoring, 2.) monitoring growth and performance of “exotic pine planting extension”, 3.) further monitoring the natural regeneration of *P. merkusii* in the permanent plots, and tree growth left after thinning in *P. caribaea* planting plots, and 4.) setting up the study plots in pine forest to determine the effect of burning on mushroom yield.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
Executive Summary	ณ
สารบัญ	ฐ
สารบัญตาราง	ฒ
สารบัญภาพ	ด
บทคัดย่อ	ธ
Abstract	น
บทที่ 1 บทนำ	
- ปัญหาหลักที่ต้องการศึกษาและความสำคัญของเรื่อง	1
- วัตถุประสงค์	3
- ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
- ลักษณะทั่วไปของไม้สน	5
- การเติบโตและผลผลิตของไม้สน	11
- การใช้ประโยชน์ไม้สน	13
- การใช้ประโยชน์ยางสน	15
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สน และยางสน	15
- การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา	16
- การเจริญทดแทน	17
- การตัดขยายระยะ	17
- การปลูกสร้างสวนป่า	18
- ผลการศึกษาในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 (พ.ศ. 2559-2560)	18
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
- การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน	22
- การศึกษาระบบวนวัฒนในการจัดการไม้สนในปีที่ 2	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- การประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกรโดย กระบวนการมีส่วนร่วม	36
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย	37
สถานที่ดำเนินงานวิจัย	37
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	
- การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิด ต่างกัน	38
- การศึกษาระบบนิเวศในการจัดการไม้สนในปีที่ 2	51
- การประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกรโดย กระบวนการมีส่วนร่วม	68
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย	84
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	98
งานที่จะดำเนินการต่อไป	100
เอกสารอ้างอิง	101
ภาคผนวก	104
- ภาคผนวก ก ภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาและการเก็บข้อมูลการเติบโตต่อเนื่องของ ชนิดไม้สนพื้นเมืองที่อายุ 6 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูก	105
- ภาคผนวก ข รายละเอียดข้อมูลการศึกษาระบบนิเวศในการจัดการไม้สน ในปีที่ 2	108
- ภาคผนวก ค รายละเอียดข้อมูลการศึกษาศักยภาพพื้นที่และทดสอบ การปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม	110
- ภาคผนวก ง รายละเอียดและใบสมัครโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สน คาริเบียขนาดเล็ก”(Pinus caribaea: Pine Small Wood Product Design Awards)	116
คู่มือการผลิตที่แขวนพวงกุญแจจากไม้สนคาริเบีย	130
คู่มือการผลิตแท่นวางโทรศัพท์มือถือจากไม้สนคาริเบีย	136
คู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย	143
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนการงานวิจัยและผลงานวิจัย	162

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ชนิด ถิ่นกำเนิด และพิกัดแหล่งเก็บเมล็ดไม้สนทั้ง 5 ชนิด	22
ตารางที่ 2 ข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้สนคาร์ปิเบียในแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาร์ปิเบีย เพื่อใช้ประโยชน์ ในเชิงอนุรักษ์ ปี พ.ศ. 2548	27
ตารางที่ 3 อัตราการรอดตายของไม้สนในแปลงทดสอบชนิดไม้	39
ตารางที่ 4 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนอายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบชนิดไม้	40
ตารางที่ 5 การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	42
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบ ถิ่นกำเนิด	44
ตารางที่ 7 อัตราการรอดตายของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	45
ตารางที่ 8 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	46
ตารางที่ 9 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 12 เดือนในแปลง ทดสอบถิ่นกำเนิด	48
ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบ ถิ่นกำเนิด	49
ตารางที่ 11 ความหนาแน่นเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การปกคลุม เรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอด ของแปลงไม้สนหนาแน่นมาก และแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) ในปีเริ่มวางแผนการศึกษา	54
ตารางที่ 12 ความหนาแน่นเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย ของแปลงไม้สนหนาแน่น มาก และแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อย ห้วยงู) หลังวางแผนศึกษา 6 เดือน	55
ตารางที่ 13 ความหนาแน่นเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย ณ อายุ 12 เดือน ของ แปลงไม้สนหนาแน่นมาก และแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวง วัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 14 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง การการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สน สองใบ ในป่าธรรมชาติในช่วงเวลา 1 ปี ทำการเก็บข้อมูลเดือน เมษายน ปี พ.ศ. 2560 กับ ปี พ.ศ. 2561	58
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เพียงอกและความสูง ก่อนและหลังการตัดขยายระยะของไม้สนคาริเบีย	64
ตารางที่ 16 แสดงเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนหลังการตัดขยายระยะไม้สนคาริเบีย 1 ปี	65
ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของขนาดพื้นที่หน้าตัด ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มี เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน	66
ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางระดับอก ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของ การตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน	67
ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของความสูง ของไม้สน คาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มี เปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน	67
ตารางที่ 20 ประวัติการปลูกไม้สน การบำรุงรักษา สิทธิการครอบครอง และการใช้ประโยชน์ ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ	70
ตารางที่ 21 ความหนาแน่นของหนุ่ไม้ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ในแปลงเกษตรกร ที่เข้าร่วมโครงการ	73
ตารางที่ 22 จำนวนชนิดไม้ในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ	75
ตารางที่ 23 ค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ และการปกคลุมของเรือนยอดหนุ่ไม้ในแปลงเกษตรกร ที่เข้าร่วมโครงการ	77
ตารางที่ 24 คุณสมบัติด้านทางกายภาพและเคมีบางประการในแปลงปลูกไม้สนของ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ	79
ตารางที่ 25 ข้อมูลพื้นฐานของไม้สนคาริเบีย อายุประมาณ 30 ปี ที่ทำการแปรรูป	84
ตารางที่ 26 ข้อมูลพื้นฐานของไม้สนคาริเบีย อายุประมาณ 30 ปี ที่ทำการกรีดและ เก็บยางสน	87

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นสนสามใบ	6
ภาพที่ 2 ลักษณะของต้นสนสองใบ	8
ภาพที่ 3 ลักษณะของต้นสนคาริเบีย	9
ภาพที่ 4 ลักษณะของต้นสนโอคาร์ปา	10
ภาพที่ 5 ลักษณะของต้นสนเทकुมานี	11
ภาพที่ 6 สภาพไม้สนที่ถูกเก็บไม้เกียะอย่างผิดวิธี	20
ภาพที่ 7 ผังการปลูกทดสอบไม้สนในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	23
ภาพที่ 8 แปลงไม้สนคาริเบียที่สถานีวนวัฒนวิจัยอินทิล จังหวัดเชียงใหม่	26
ภาพที่ 9 แปลงตัวอย่างศึกษาการตัดขยายระยะไม้สนคาริเบีย บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัย อินทิล จังหวัดเชียงใหม่	26
ภาพที่ 10 แผนผังการปลูกสนคาริเบียสายพันธุ์ที่แตกต่างกันและมีอัตราการรอดตายที่ แตกต่างกันในแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ณ สถานีวนวัฒนวิจัยอินทิล จังหวัดเชียงใหม่	28
ภาพที่ 11 บล็อกย่อยที่ใช้ในการศึกษาไม้สนคาริเบียตามแผนการทดลอง	29
ภาพที่ 12 แผนผังแสดงการตัดขยายระยะแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ตัวเลขในกรอบ สี่เหลี่ยมแสดงรหัสของแหล่งพันธุ์กรรมไม้สนคาริเบียที่แตกต่างกัน (บล็อก1)	30
ภาพที่ 13 แผนผังแสดงการตัดขยายระยะแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ตัวเลขในกรอบ สี่เหลี่ยมแสดงรหัสของแหล่งพันธุ์กรรมไม้สนคาริเบียที่แตกต่างกัน (บล็อก2)	31
ภาพที่ 14 แผนผังแสดงการตัดขยายระยะแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ตัวเลขในกรอบ สี่เหลี่ยมแสดงรหัสของแหล่งพันธุ์กรรมไม้สนคาริเบียที่แตกต่างกัน (บล็อก3)	32
ภาพที่ 15 แผนผังแสดงการตัดขยายระยะแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ตัวเลขในกรอบ สี่เหลี่ยมแสดงรหัสของแหล่งพันธุ์กรรมไม้สนคาริเบียที่แตกต่างกัน (บล็อก4)	33
ภาพที่ 16 แผนผังแสดงการตัดขยายระยะแปลงสวนรวมพันธุ์ไม้สนคาริเบีย ตัวเลขในกรอบ สี่เหลี่ยมแสดงรหัสของแหล่งพันธุ์กรรมไม้สนคาริเบียที่แตกต่างกัน (บล็อก5)	34
ภาพที่ 17 อัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบชนิด ไม้ในระยะเวลา 6 เดือน	39
ภาพที่ 18 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลง ทดสอบชนิดไม้ในระยะเวลา 6 เดือน	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 19 การเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบชนิดไม้ในระยะเวลา 6 เดือน	43
ภาพที่ 20 อัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดในระยะเวลา 12 เดือน	45
ภาพที่ 21 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ในระยะเวลา 12 เดือน	47
ภาพที่ 22 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดในระยะเวลา 12 เดือน	48
ภาพที่ 23 แปลงปลูกทดสอบหลังการกำจัดวัชพืช และการปักหมายแนวปลูกไม้สน และแนวต้น buffer ใหม่	50
ภาพที่ 24 บ้ายแปลงปลูกทดสอบถิ่นกำเนิด	50
ภาพที่ 25 พื้นที่เพื่อศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติไม้สนสองใบ ในบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมาก แลหนาแน่นน้อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	51
ภาพที่ 26 ภาพถ่ายเรือนยอดของแปลงไม้สนหนาแน่นมากและแปลงไม้สนหนาแน่นน้อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	52
ภาพที่ 27 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ขนาดความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	59
ภาพที่ 28 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ขนาดความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้รุ่น ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	60
ภาพที่ 29 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ขนาดความโต และความสูงเฉลี่ยของลูกไม้ ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	61
ภาพที่ 30 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (ซม.) และความสูงเฉลี่ย (ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี	62
ภาพที่ 31 พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 32 ขนาดการปกคลุมเรือนยอด (ตร.ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี	63
ภาพที่ 33 แสดงความเพิ่มพูนรายปีของพื้นที่หน้าตัด (A) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (B) และความสูง (C) ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน	66
ภาพที่ 34 แปลงพื้นที่ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย ที่ทำการปลูกทดสอบไม้สน	69
ภาพที่ 35 เกษตรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 ราย	71
ภาพที่ 36 กล้าไม้ต่างถิ่นที่ได้ทำการเพาะชำ	72
ภาพที่ 37 กิจกรรมการประชุมชี้แจงกับเกษตรกรและการเตรียมการปลูกไม้สนต่างถิ่น	80
ภาพที่ 38 กิจกรรมการปลูกไม้สนต่างถิ่นเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ	81
ภาพที่ 39 กล้าไม้สนต่างถิ่นอายุ 1 เดือนที่ปลูกเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ	82
ภาพที่ 40 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างไม้สนคาริเบีย	84
ภาพที่ 41 ตัวอย่างยางสนคาริเบียเพื่อรอผลิตผลิตภัณฑ์จากยางสนต่อไป	84
ภาพที่ 42 แบบผลิตภัณฑ์แท่นวางโทรศัพท์มือถือจากไม้สนคาริเบีย	85
ภาพที่ 43 ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลื่อยไม้ให้ได้ขนาดตามแบบเป็นไม้แท่งสี่เหลี่ยม	86
ภาพที่ 44 ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลื่อยเปิดร่องให้ได้ขนาดสำหรับพืดสำหรับวางโทรศัพท์มือถือ	86
ภาพที่ 45 ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลื่อยเจาะร่องให้มีขนาดพืดสำหรับสายไฟสำหรับชาร์ตโทรศัพท์แล้วทำการขัดและตกแต่งผิวหน้าเพื่อให้สวยงาม	87
ภาพที่ 46 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างยางสนคาริเบีย	88
ภาพที่ 47 ตัวอย่างยางสนคาริเบียเพื่อรอผลิตผลิตภัณฑ์จากยางสนต่อไป	88
ภาพที่ 48 การกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากยางสน	89
ภาพที่ 49 การกลั่นยางสนเพื่อแยกออกเป็นสารเทอร์พีนโทมและโรซิน	90
ภาพที่ 50 ผลิตภัณฑ์ยางสนที่ได้จากการกลั่นคือเทอร์พีนโทม (ภาพแรก) และโรซิน (ภาพหลัง)	90
ภาพที่ 51 โปสเตอร์โครงการประกวด “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียขนาดเล็ก”	91
ภาพที่ 52 การคัดเลือกและตัดไม้สนคาริเบียจากแปลง พร้อมทั้งพ่นน้ำยากันเชื้อราเพื่อรักษาภาพไม้เบื้องต้น	95

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 53 ดำเนินการแปรรูปไม้	95
ภาพที่ 54 ไม้แผ่นและไม้ท่อนของสนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะ เพื่อใช้ในการ ประกวดโครงการ	96
ภาพที่ 55 กระบวนการอบไม้เพื่อรักษาคุณภาพไม้	96
ภาพที่ 56 ไม้สนคาริเบียพร้อมใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	97



บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาศักยภาพ และสถานภาพของไม้สนพื้นเมือง และสนต่างถิ่นในด้านโครงสร้าง กำลังผลิต สมบัติไม้ รูปแบบการใช้ประโยชน์ ความต้องการใช้ไม้ ในบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่ มีระยะเวลาทั้งสิ้น 5 ปี ผลการศึกษาในปีที่ 3 โดยสรุป ดังนี้

ผลการทดลองเบื้องต้นเมื่อไม้สนมีอายุได้ 1 ปี พบว่าไม้สนต่างถิ่นมีอัตราการเติบโตและอัตราการรอดตายดีกว่าไม้สนพื้นเมือง ส่วนสนสองใบยังอยู่ในระยะ grass stage จึงไม่มีความเพิ่มพูนทางความสูง เมื่อเปรียบเทียบกับกันระหว่างไม้สนต่างถิ่นด้วยกันแล้ว สนโอคาร์ปา และสนเทकुมนานี้ มีการเติบโตที่ดีกว่าสนคาริเบีย

ในด้านการติดตามการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติพบว่าขึ้นอยู่กับระดับความหนาแน่นของหมู่ไม้เดิมเป็นสำคัญโดยในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาจากการเติบโตจากลูกไม้เป็นไม้หนุ่มและไม้ใหญ่ ในด้านวนวัฒนวิธีเพื่อการจัดการสวนป่าสนคาริเบียพบว่าการตัดขยายระยะในทุกระดับความเข้มข้นมีผลต่ออัตราการเติบโตของไม้ที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านข้อมูลพื้นฐานในแปลงเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมปลูกไม้สน พบว่าสังคมพืชส่วนใหญ่เป็นป่าสนผสมไม้อย่างพลวงเป็นหลักโดยมีโครงสร้างป่าที่ไม่แน่นทึบมากสามารถนำกล้าไม้สนต่างถิ่นไปปลูกได้ จากนั้นได้ทำการปลูกไม้สนคาริเบียจำนวน 30 ต้นต่อไร่ รวม 15 ไร่ และติดตามอัตราการรอดตาย 1 เดือน ภายหลังปลูกพบว่าไม้สนอัตราการรอดตาย 100%

สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียได้พัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียอายุประมาณ 10 ปีที่ได้จากการตัดขยายระยะ 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แก้วแทนวาทโทรศัพท์มือถือและที่แขวนพวงกุญแจ และพัฒนาคู่มือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางสนและคู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย

Abstract

This project aimed to evaluate site potential, status of pine in terms of wood demand and supply, as well as its utilization pattern at Wat Chan Royal Project Foundation. Moreover, we also studied the probability of introducing exotic pines for forest extension compared to those indigenous pines. As a result, we set up species/provenance trials for pine, monitoring indigenous pine growth and health, as well as natural regeneration. In addition, wood and resin properties were studied. Here we reported the 3rd year results of the study.

Provenance trails of five pine species at 1-year-old showed that survival rate and growth rate of all exotic pines were greater than those of indigenous pines, of which growth of *Pinus oocarpa* and *P. tecunumanii* were higher than *P. caribaea*. Growth rate of *P. merkusii* was lowest among all pines species owing to its grass stage.

Concerning to the natural regeneration of *P. merkusii* stand, the result revealed that tree density of high density plots increased, while sapling and seedling density decreased (1.34, 48.58 and 465.28 trees per rai respectively). Low density plots showed average tree density decreased, but sapling and seedling density decreased (3.34, 9 and 204.05 trees per rai respectively). Growth rate of *P. caribaea* left after thinning were monitored for the rest of the project period. The tree diameter growth was 1.005%, 0.783%, 0.465%, 0.682% and 0.223% increases for A1, A2, B1, B2 and control respectively. The tree height growth was 4.309%, 0.136%, 2.318%, 6.010% and 1.789% increases for A1, A2, B1, B2 and control respectively. However, these changes were not significantly different between thinned and unthinned stands.

Basic information for plantation extension showed that most of the land was dominated by Pine-Dipterocarp forests (*Dipterocarpus tuberculatus*). Tree density was not too high, hence enrichment planting of exotic pine (*P. caribaea*) can be implemented. Enrichment planting (30 tree per rai) by using exotic pine (*P. caribaea*) was implemented for 15 rai. One-month survival rate of seedling was 100%.

Caribbean Pine (*P. caribaea*) trees that were at least 10 years old were cut to create prototype office equipment product designed as a mobile phone stand and key holder. A draft of prototype product development manual including general information of materials, chemical properties, anatomical properties, and physical properties of caribbean

pine was accomplished. In addition, pine resin from caribbaen tree was collected by bark chipping method. A draft of the resin collection manual including resin yield, pine tree selection, physical properties of pine resin, and utilization method of each product were prepared.

