รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

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

แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนบนพื้นที่สูง

โดย
กอบศักดิ์ วันธงไชย และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

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

แผนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนบนพื้นที่สูง

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผศ.ดร.สมพร แม่ลิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ.ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. อ.ดร.พิชิต ลำใย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. อ.ดร.นิตยา เมี้ยนมิตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7. ผศ.ดร.รัชนี โพธิแท่น	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
8. ดร.สมชาย นองเนือง	กรมป่าไม้
9. ดร.อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์	กรมป่าไม้
10. นายกิตติศักดิ์ จินดาวงค์	มูลนิธิโครงการหลวง

ตุลาคม 2562

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และขอขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ตรวจสอบทางวิชาการที่ได้กรุณาตรวจทาน และเสนอแนะข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนิสิต และบุคลากรคณะวนศาสตร์ทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงลงได้

คณะผู้วิจัย
ตุลาคม 2562

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล	นายกอบศักดิ์ วันธงไชย
	Mr.Kobsak Wanthongchai
คุณวุฒิ	Dr.rer.nat. (Silviculture)
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. ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล	นายสมพร แม่ลิ่ม
	Mr. Somporn Maelim
คุณวุฒิ	Ph.D. (Agriculture)
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน	คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา
ที่อยู่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร	02-9428112 ต่อ 108 E-mail : fforspm@ku.ac.th
2.2 ชื่อ-สกุล	นายไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ
	Mr. Trairat Niumsuwan
คุณวุฒิ	Ph.D. (Natural Resources)
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน	คณะวนศาสตร์ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์
ที่อยู่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร	02-9428109 ต่อ 1907 E-mail : ffortrn@ku.ac.th
2.3 ชื่อ-สกุล	นายพิชิต ลำใย
	Mr. Pichit Lumyai
คุณวุฒิ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วนศาสตร์)
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	วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
ตำแหน่งทางวิชาการ	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	นางสาวนิตยา เมี้ยนมิตร
	MissNittaya Mianmit
คุณวุฒิ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วนศาสตร์)
ตำแหน่ง	อาจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์
ที่อยู่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร	02-9428372 ต่อ 16 E-mail:ffornym@ku.ac.th
2.6 ชื่อ-สกุล	นางรัชนี โพธิแท่น
	Mrs.Rachanee Pothitan
คุณวุฒิ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (สหวิทยาการ)
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์
ที่อยู่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์/โทรสาร	02-9428372 ต่อ 22 E-mail:fforrcm@ku.ac.th
2.7 ชื่อ-สกุล	นายสมชาย นองเนือง
ชื่อ-สกุล	Mr. Somchai Nongnuang
คุณวุฒิ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ)
ตำแหน่ง	นักวิชาการป่าไม้ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
หน่วยงาน	ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคเหนือ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้
โทรศัพท์/โทรสาร	093-2653388

2.8 ชื่อ-สกุล	นางอำไพ พรลีแสงสุวรรณ์
ชื่อ-สกุล	Mrs. Ampai Pornleesaengsuwan
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย
หน่วยงาน	ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคเหนือ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้
โทรศัพท์/โทรสาร	092-24962977
2.9 ชื่อ-สกุล	นายกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์
ชื่อ-สกุล	Mr. Kittisak Jindawong
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)
ตำแหน่ง	นักวิชาการป่าไม้
หน่วยงาน	มูลนิธิโครงการหลวง 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	083-3240961

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ประเทศไทยมีไม้สนธรรมชาติอยู่เพียง 2 ชนิด คือ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) และสนสามใบ (*Pinus 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 และปรับปรุงพันธุ์ในเชิงงานวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง 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 สำหรับภาคตะวนออกเฉียงเหนือ ซึ่งป่าสนที่ยังคงเหลือส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่สูงในพื้นที่อนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติภูกระดึง อุทยานแห่งชาติภูเรือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ซึ่งการลดลงของพื้นที่ป่าสนเหล่านี้ส่วนหนึ่งมาจากความเสื่อมโทรมลงของป่าจากการตัดไม้ เพื่อใช้มากเกินกำลังผลิต การเก็บน้ำมันยาง และการเก็บไม้เกี๊ยะที่ไม่ถูกวิธีของชาวบ้าน การเผาป่า รวมทั้งการไม่ได้มีการปลูกฟื้นฟูป่าที่เหมาะสมกับระบบนิเวศป่าสน อย่างไรก็ตามยังมีป่าสนธรรมชาติที่อยู่นอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์บางส่วน ได้แก่ บริเวณป่าสนบ้านวัดจันทร์ อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ โดยปัจจุบันพื้นที่ป่าสนบ้านวัดจันทร์อยู่ในความรับผิดชอบของโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) โดยได้รับงบประมาณอุดหนุนจากรัฐบาล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เพื่อดำเนินงานโครงการปลูกป่าแผนใหม่ภายใต้แผนงานฟื้นฟู และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแยกเป็นการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร โดยขยายแปลงปลูกป่าในรูปแปลงปลูกป่าสาธิต ซึ่งดำเนินการโดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ปีละ 100 ไร่ และจัดสรรให้ราษฎรเข้าเป็นสมาชิกปลูกป่า ปีละ 25 ครอบครัวๆ ละ 40 ไร่ เพื่อเข้าดำเนินการในพื้นที่ ปีละ 1,000 ไร่ และงบประมาณ เพื่อบำรุงรักษาแปลงเก่า ปัจจุบันได้พื้นที่ปลูกป่าไปแล้วเป็นแปลงสาธิต จำนวน 1,400 ไร่ จัดสรรให้ราษฎร จำนวน 19,000 ไร่ มีจำนวนสมาชิกรวมทั้งสิ้นประมาณ 326 คน

ในบริเวณพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ ยังมีราษฎรชาวไทยภูเขาอาศัยอยู่ และมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่พึ่งพิงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับไม้สน แต่การดำเนินการปลูกป่าในปัจจุบันยังไม่มีการกำหนด

หลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ไม้สน อีกทั้งไม้จากธรรมชาติจำนวนมากเริ่มมีอายุมาก บางส่วนถูกฟ้าผ่ายืนต้นตาย ในขณะที่ต้นสนหลายต้นมีการถากเก็บไม้เกี๊ยะที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการทำให้ต้นสนหลายต้นเสื่อมโทรมลง และในระยะยาวพื้นที่ป่าแห่งนี้อาจเสื่อมโทรมลงหากไม่มีแนวทางการปลูก และการจัดการที่เหมาะสม โดยแนวทางการพัฒนาในพื้นที่แห่งนี้ควรที่จะนำต้นแบบงานป่าไม้บนพื้นที่สูง ซึ่งมูลนิธิโครงการหลวงได้ดำเนินการศึกษาวิจัย และขยายผลมาต่อยอดในหลายพื้นที่จนประสบความสำเร็จ คือ หลักของ “โครงการป่าชาวบ้าน ในพระราชูปถัมภ์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี” และหลักการตามแนวพระราชดำริ “ปลูกป่าสามอย่าง ประโยชน์สี่อย่าง” ซึ่งหลักการทั้งสองนี้สมควรอย่างยิ่งที่จะนำมาประยุกต์ปรับใช้ตามหลักวิชาการป่าไม้กับป่าสนบ้านวัดจันทร์ เพื่อให้เกิด “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของราษฎรในพื้นที่ โดยมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ เพื่อชุมชนเป็นหลัก และในอนาคตอาจมีแนวทางการนำทรัพยากรพื้นที่บ้านวัดจันทร์สู่การผลิตไม้สนที่มีคุณภาพดีของประเทศ ซึ่งสามารถลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

จากหลักการ และเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดการพัฒนา**โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่าและการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์** ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อที่จะศึกษาศักยภาพของพื้นที่ สถานภาพของไม้สนในพื้นที่บ้านวัดจันทร์ ทั้งด้านปริมาณ และความต้องการใช้ไม้ รูปแบบการใช้ประโยชน์ รวมถึงศึกษาศักยภาพของไม้สนพื้นเมืองเปรียบเทียบกับไม้สนต่างถิ่น เพื่อส่งเสริมขยายผลการปลูกในพื้นที่ในอนาคต โดยทำการศึกษาบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่สวนป่าไม้สนของกรมป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีกรอบระยะเวลาการศึกษาทั้งสิ้น 5 ปี ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานผลการดำเนินการในปีที่ 4 โดยมีผลการศึกษาโดยสรุป ดังนี้

1. การทดสอบปลูกไม้สน

การทดสอบปลูกไม้สนเพื่อศึกษาการเติบโตของชนิดไม้สนที่มีถิ่นกำเนิดต่างกันนั้น

ได้ดำเนินการปลูกเรียบร้อยแล้วเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งปัจจุบันไม้สนทั้ง 5 ชนิด จาก 10 ถิ่นกำเนิด ในแปลงปลูกทดสอบมีอายุประมาณ 24 เดือน และมีอัตราการรอดตาย ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินแตกต่างกัน โดยไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guiamaca (Honduras) เป็นไม้สนที่มีอัตราการรอดตาย ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 95.31, 132.76 เซนติเมตร และ 26.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ ขณะที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ มีอัตราการรอดตาย และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 57.81 และ 15.45 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนสนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 14.60 เซนติเมตร

2. การศึกษาระบบวนวัฒน์วิธีในการจัดการไม้สนพื้นเมือง/ต่างถิ่น

2.1 การติดตามการทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติ

การเก็บข้อมูลพื้นที่ป่าสนบริเวณหน่วยย่อยห้วยงู โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาในปีที่ 3 ที่ทำการเก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ซึ่งประกอบไปด้วยแปลงตัวอย่างขนาด 40x40 เมตร ทั้งสิ้น 6 แปลง แบ่งออกเป็นบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมากจำนวน 3 แปลง และหนาแน่นน้อย จำนวน 3 แปลง โดยติดตามการเติบโตรายปีของไม้ยืนต้น ไม้รุ่น ลูกไม้ที่มีการติดเบอร์ไว้ ผลการศึกษามีแนวโน้มคล้ายกับการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในปีที่ 1, 2 และ 3

กล่าวคือ แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีการกระจายของหมู่ไม้เป็นแบบ Balanced uneven-aged stand มีการกระจายตัวของชั้นอายุสม่ำเสมอตั้งแต่การสืบพันธุ์จนถึงต้นไม้ใหญ่ แสดงให้เห็นว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติยังคงเป็นไปตามกลไกธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดเล็กที่พร้อมจะทดแทนไม้ใหญ่ที่ตาย โดยพบว่า ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงจากปีเริ่มต้นวางแปลง โดยความหนาแน่นของไม้ต้นและไม้รุ่นมีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของไม้ต้นในแปลงไม้สนที่มีความหนาแน่นมากและความหนาแน่นน้อยมีการเพิ่มขึ้น 6.87% และ 20% ตามลำดับ ส่วนไม้รุ่นมีความหนาแน่นมากและความหนาแน่นน้อยมีการเพิ่มขึ้น 40.74% และ 50% ตามลำดับ ส่วนลูกไม้ความหนาแน่นต่อพื้นที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2.2 การติดตามผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตของไม้สนคาริเบีย

การศึกษาผลของการตัดขยายระยะแปลงไม้สนคาริเบีย ที่ทำการตัดขยายระยะตามแผนการทดลองที่วางไว้ ซึ่งทำการตัดขยายระยะในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 โดยมุ่งเน้นเรื่องการตัดขยายระยะโดยวิธี low thinning ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันและติดตามวัดการเติบโตของไม้สนที่เหลือในแปลงอย่างต่อเนื่องทุกปี จากการเก็บข้อมูลเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 โดยผลการวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ระดับอก ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัด พบว่า ไม้สนคาริเบียในแปลงตัดขยายระยะให้เหลือ ร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดสูง A1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงหลังการตัดขยายระยะ คือ 11.025% และ 7.765% และ 9.473% ตามลำดับ โดยแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดสูง A2 (ตัดเบา) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงหลังการตัดขยายระยะ คือ 13.910% และ 7.732% และ 6.145% ตามลำดับ

ส่วนแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดต่ำ B1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงหลังการตัดขยายระยะ คือ 13.107% และ 6.344% และ 9.222% ตามลำดับ แปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่ซึ่งมีการปกคลุมเรือนยอดต่ำ B2 (ตัดเบา) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงหลังการตัดขยายระยะ คือ 12.087% และ 5.663% และ 11.343% ตามลำดับ

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (C) ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงหลังการตัดขยายระยะ คือ 5.366% และ 5.149% และ 7.004% ตามลำดับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของขนาดพื้นที่หน้าตัด และความสูงของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกันเทียบกับแปลงควบคุม พบว่า ความเพิ่มพูนรายปีของขนาดพื้นที่หน้าตัด ในแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่มีการปกคลุมเรือนยอดสูงและต่ำ A1, B1 (ตัดหนัก) มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อผ่านช่วงเวลาภายหลังการตัดขยายระยะ 2 ปี

3. การเติบโตของชนิดไม้สนต่างถิ่น จำนวน 3 ชนิด ที่ปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร

จากการศึกษาการเติบโตของไม้สนต่างถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ สนคาริเบีย สนเทคูนูมานี่ และสนโอคาร์ปา ที่ปลูกเสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกร จำนวน 5 ราย โดยเกษตรกรแต่ละรายปลูกสนต่างถิ่นชนิดละ 30 ต้น รวมปลูกสนต่างถิ่นชนิดละ 90 ต้นต่อราย พบว่า เมื่ออายุ 6 เดือน อัตราการรอดตายของ

สนเทคูนูมานี่ สนคาริเบีย และสนโอคาร์ป่า มีค่าเท่ากับร้อยละ 82.0, 85.3 และ 88.7 ตามลำดับ สำหรับการเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน พบว่า สนเทคูนูมานี่ มีการเติบโตดีที่สุด รองลงมาเป็น สนคารีเบีย และสนโอคาร์ปา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.36, 0.32 และ 0.30 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการเติบโตด้านความสูง พบว่า สนเทคูนูมานี่ มีการเติบโตทางความสูงทั้งหมดดีที่สุด รองลงมาคือ สนโอคาร์ปา และสนคาริเบียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.03, 35.85 และ 33.82 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่ออายุ 12 เดือน พบว่า อัตราการรอดตายของไม้สนต่างถิ่นทั้งสามชนิดลดลงทั้งเนื่องจากเกิดปัญหาไฟป่าเข้าพื้นที่แปลงปลูกทดลองเกือบทั้งหมดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ โดยพบว่า สนโอคาร์ปา สนคาริเบีย และสนเทคูนูมานี่มีอัตราการรอดตายลดลงเท่ากับ 56.00, 44.70 และ 38.70 ตามลำดับ สำหรับการเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน พบว่า สนเทคูนูมานี่ มีการเติบโตดีที่สุด รองลงมาเป็น สนคารีเบีย และสนโอคาร์ปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50, 0.43, 0.42 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการเติบโตทางความสูง พบว่า สนเทคูนูมานี่ มีการเติบโตดีที่สุด รองลงมาเป็น สนโอคาร์ปา และสนคารีเบีย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.16, 45.76 และ 41.48 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ดี ไม้สนต่างถิ่นทั้ง 3 ชนิด ที่ปลูกเสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกรภายหลังจากการปลูก 12 เดือน พบว่า โดยสนเทคูนูมานี่มีการเติบโตได้ดีกว่าสนคาริเบียและสนโอคาร์ปา

4. อิทธิพลของการเผาต่อผลผลิตของป่าและการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สน

การศึกษาอิทธิพลของการเผาต่อปริมาณของป่าโดยเฉพาะเห็ดเผาะซึ่งเป็นของป่าหลักในป่าสนบ้านวัดจันทร์และผลของการเผาต่อกระบวนการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนไม่สามารถเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ที่มีการเผาและพื้นที่ที่ไม่มีการเผา เนื่องจากแปลงควบคุมไม่เผาได้เกิดไฟไหม้ในช่วงเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2562 แม้ว่าจะมีการดำเนินการจัดทำแนวกันไฟรอบแปลงไว้แล้วก็ตาม

4.1 อิทธิพลของการเผาต่อผลผลิตของป่า

จากการสำรวจด้านผลผลิตและการตลาดของเห็ดเผาะพบว่ามีผลผลิตสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเห็ดเผาะมีปริมาณมากในช่วงเดือนมิถุนายน โดยพื้นที่อำเภอกัลยาณิวัฒนา มีมูลค่าเห็ดเผาะประมาณ 14 ล้านบาท ในช่วงฤดูกาลเก็บเห็ดปี พ.ศ. 2562 โดยราคาเห็ดเผาะสูงสุด 200 บาทต่อลิตร ต่ำสุด 30 บาทต่อลิตร โดยปริมาณเห็ดเผาะที่เก็บได้ทั้งสิ้น 104,780 ลิตร

สำหรับของป่าชนิดอื่นๆ ที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่เห็ดไข่ห่าน เห็ดโคน เห็ดน้ำผึ้ง ดอกกระเจียว แต่มูลค่าทางการตลาดน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดเผาะ นอกจากนี้จากการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านยังพบของป่าอีกจำนวนมากที่มีการเก็บแต่ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ในครัวเรือน

4.2 อิทธิพลของการเผาต่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สน

ผลการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนกล้าไม้และไม้รุ่นของไม้สนระหว่างก่อนและหลังเผา พบว่าการเผาส่งผลให้กล้าไม้ที่มีอยู่เดิมตายทั้งหมด แต่หลังจากผ่านการเผามีกล้าไม้สนเกิดขึ้นจำนวนมากระหว่าง 266-666 ต้นต่อไร่ ในขณะที่แปลงที่ไม่มีการเผามีความหนาแน่นของกล้าไม้ประมาณ 200 ต้นต่อไร่ สำหรับไม้รุ่นพบการตายจากไฟในบางแปลง ในขณะที่บางแปลงไม้รุ่นไม่ตาย สำหรับอัตราการเติบโตของไม้รุ่นภายหลังไฟไหม้ยังไม่ชัดเจนต้องติดตามผลในปีต่อๆ ไป

5. การศึกษาและติดตามการดำเนินงานด้านการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

ในปี พ.ศ. 2562 กิจกรรมด้านการฟื้นฟูและการจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ดำเนินใน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ พื้นที่ป่าบ้านวัดจันทร์-ห้วยอ้อ มีการจัดการไฟป่า ประกอบด้วย 1) การเข้าอบรมความรู้เรื่องการจัดการไฟป่า 2) การทำแนวกันไฟ 3) การชิงเผาตามหลักวิชาการ 4) การลาดตระเวนเฝ้าระวังไฟป่า และ 5) การดับไฟป่า ในพื้นที่ป่าบ้านแจ่มน้อย จำนวน 2 กิจกรรม คือ 1) การฟื้นฟูป่าต้นน้ำหรือป่าอนุรักษ์ของชุมชน ประกอบด้วยการตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์แก่ชุมชน และการซ่อมแซมฝายชะลอน้ำในป่าต้นน้ำซึ่งได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ในขณะที่ 2) การจัดการไฟป่า ในพื้นที่ป่าบ้านแจ่มน้อยและพื้นที่อื่นๆ ได้มีการทำแนวกันไฟในพื้นที่ 3 จุดเสี่ยง โดยมีการทำแนวกันไฟ การชิงเผา และลาดตระเวนป้องกันไฟป่า และพื้นที่ป่าบ้านเด่น ได้ดำเนินกิจกรรม 2 กิจกรรม คือ 1) การปลูกฟื้นฟูป่าต้นน้ำ เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ร่วมกับทีมวิจัยและหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ 2)การจัดการไฟป่า มีการทำแนวกันไฟและชิงเผาตามหลักวิชาการ ในส่วนของการลาดตระเวนและเฝ้าระวังไฟป่านั้น เนื่องจากพื้นที่ป่าส่วนใหญ่ของชุมชนเข้าร่วมโครงการของ อ.อ.ป. จึงมีผู้รับผิดชอบดูแลบริเวณนั้นอยู่แล้ว โดยชุมชนให้การสนับสนุนงบประมาณการจัดการไฟป่าสำหรับค่าอาหารและน้ำมันเชื้อเพลิงแทน

ผลในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นกรณีการฟื้นฟูป่าต้นน้ำด้วยการซ่อมแซมฝายของบ้านแจ่มน้อยและการปลูกเสริมป่าบ้านเด่นประสบความสำเร็จด้วยดีเพียงแต่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมน้อยประมาณร้อยละ 20 ของครัวเรือนทั้งหมดในแต่ละหมู่บ้าน แต่กรณีการจัดการไฟป่านั้นพบว่า การจัดการไฟป่าในพื้นที่ป่าทั้ง 3 ชุมชน ไม่สามารถควบคุมไฟป่าได้ เนื่องจากปี พ.ศ. 2562 นี้ ไฟป่ามีความรุนแรงมาก สาเหตุหลักมาจากไฟลามจากพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อื่นฝั่งจังหวัดแม่ฮ่องสอน ประกอบกับฝนตกล่าช้า ทำให้มีเชื้อเพลิงสะสมปริมาณมากและแห้งกว่าปกติไฟจึงลามได้ง่าย ดังนั้นการจัดการไฟป่าในปีถัดไปควรมีการชิงเผาอย่างน้อยสองครั้งต่อปี เพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ป่า นอกจากนี้ทั้งสามชุมชนมีความคิดเห็นในแนวทางเดียวกัน คือ งบประมาณสนับสนุนไม่ค่อยเพียงพอต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และควรมีการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนเน้นไปที่การชิงเผา รวมทั้งควรมีการทบทวนมาตรการห้ามเผา 60 วันอันตราย เนื่องจากมาตรการดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขปัญหาไฟป่าได้อย่างตรงจุด และอาจสร้างผลกระทบต่อวิถีชีวิตของชุมชนอีกด้วย

ผลสำเร็จจากการดำเนินกิจกรรมโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561-2562 ในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน เห็นได้จากรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการเก็บหาของป่า และทิศทางการอนุรักษ์/ฟื้นฟูทรัพยากรที่ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามยังคงมีข้อจำกัดในบางประเด็น ได้แก่ การดำเนินงานโดยใช้คนต้นแบบและแหล่งเรียนรู้ในชุมชนยังไม่ได้รับการยอมรับมากนัก หรือในบางกิจกรรมที่ใช้งบประมาณเป็นค่าตอบแทนในการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งผิดเป้าหมายของโครงการ

ในขณะที่ปัจจัยต่อความสำเร็จต่อกิจกรรมโครงการ ประกอบด้วย 1) ผู้นำชุมชนและผู้นำในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ 2) ภาคประชาชนที่มีจิตสาธารณะในความกระตือรือร้นเข้ามามีส่วนร่วม 3) การทำงานเป็นเครือข่ายจากหลายภาคส่วน 4) การทำงานร่วมกันด้วยความไว้วางใจ เชื่อมั่นศรัทธา และยอมรับซึ่งกันและกัน 5) การสื่อสารสองทางซึ่งนำไปสู่ความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน 6) ระบบฐานข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาในพื้นที่อย่างถูกต้องและรวดเร็ว 7) ระบบการติดตามประเมินผลการดำเนินงานหรือโครงการแบบมีส่วนร่วม และ 8) การถอดบทเรียนเพื่อทราบถึงปัญหา อุปสรรค และปัจจัยต่อความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยในระยะต่อไป จากผลการดำเนินงานจากปี พ.ศ. 2562 ที่รายงานไปข้างต้น จะทำการติดตามงานที่ดำเนินการต่อเนื่องในปีต่อไปในทุกๆ ด้านที่ได้รายงานผลไป ได้แก่ อัตราการเติบโตของสายพันธุ์ไม้สนที่เหมาะสมกับพื้นที่ป่าสนบ้านวัดจันทร์เพื่อหาข้อสรุปชนิดสายพันธุ์ที่เหมาะสม การติดตามการเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกส่งเสริมในพื้นที่ และติดตามผลของการจัดการทางวนวัฒนวิทยา ได้แก่ การตัดขยายระยะ การจัดการไฟที่มีต่อการเติบโตของต้นไม้ที่ปลูก ไม้ที่มีอยู่ในธรรมชาติรวมทั้งการเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนและของป่าบางอย่างที่เป็นผลจากการจัดการทางวนวัฒนวิทยา (ไฟ) ซึ่งงานที่จะดำเนินการดังกล่าวมีเป้าหมายสุดท้ายเพื่อให้ได้องค์ความรู้ของการปลูก การจัดการเพื่อการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ไม้สนในพื้นที่ป่าสนบ้านวัดจันทร์อย่างยั่งยืนที่จะนำไปถ่ายทอดสู่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่อไป

Executive Summary

There are 2 native pine species in Thailand, including *Pinus merkusii* and *Pinus 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 (2010-2014), 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 4rd year.

1. Pine species trials

The study of species/provenance trials was planted seedling on May, 2017. After planted 24 month seedling 5 species from 10 provenances were shown that *P. oocarpa* from Guiamaca (Honduras) is the best in survival rate, height and diameter at root collar were 95.31% 132.76 cm and 26.31 mm, respectively. While *P. merkusii* from Baw Kaew, Chiang Mai showed lowest in survival rate and diameter at root collar was 57.81% and 15.45 mm, respectively. and *P. merkusii* from Huey Tha, Sisaket showed lowest in height (14.60 cm).

2. Silvicultural practices for exotic pine

2.1 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.

Tree density from 3 sample plots of high tree density and 3 sample plots of low tree density showed average tree density increased 6.87% and 20%, respectively. While sapling showed average tree density increased 40.74% and 50%. Respectively.

2.2 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 2-yr has increased 7.765, 7.732, 6.344, 5.663 and 5.149% for the A1, A2, B1, B2 and control plots, respectively. The tree height increment (%) has increased 9.473, 6.145, 9.222, 11.343 and 7.004% for the A1, A2, B1, B2 and control plots, respectively. The tree basal area (%) has increased 11.025, 13.910, 13.107, 12.087 and 5.366% for the A1, A2, B1, B2 and control plots, respectively. However, the tree basal area in A1 and B1 were show significant ($P<0.05$) different in growth changes (1-year result) between thinned and unthinned *P. caribaea.*

3. Growth of 3 exotic pine trees planted in land of farmers

From the study of the growth of three species of exotic pine tree, which are *P. caribaea, P. tecunumanii* and *P. oocarpa* planted in the area of the house-hold use forest of 5 farmers. Each farmer growing 30 tree per each species or 90 trees per each farmer. It was found that at the age of 6 months, the survival rate of *P. tecunumanii, P. caribaea and P. oocarpa* were 82.50, 85.30 and 88.70 percent, respectively. For diameter at ground level, it was found that *P. tecunumanii* had the highest, followed by *P. caribaea and P. oocarpa*, with average of 0.36, 0.32 and 0.30 cm.,respectively. For growth of height, it found that *P. tecunumanii* was highest, followed by *P. oocarpa* and *P. caribaea*, with an average of 41.03, 35.85 and 33.82 cm, respectively. At the age of 12 months, the three species of exotic pine tree was decreased from forest fire in last february. The survival rate of *P. tecunumanii, P. caribaea and P. oocarpa* were 56.00, 44.70 and 38.70 percent, respectively. For diameter at ground level, it was found that *P. tecunumanii* had the highest, followed by *P. caribaea and P. oocarpa*, with average of 0.50, 0.43 and 0.42 cm., respectively. For growth of height, it found that *P. tecunumanii* was highest, followed by *P. oocarpa* and *P. caribaea*, with an average of 48.16, 45.76 and 41.48 cm, respectively. The result showed after planted for 12 months, *P. tecunumanii* had better growth than *P. caribaea* and *P. oocarpa.*

4. Effects of burning on non timber forest products (NTFPs) and pine natural regeneration

Due to the unexpected burning in the control unburned plots, through firebreak and fire watchers were set up. Therefore, the effects of burning on NTFPs and pine natural regeneration cannot be directly compared. We, however, try to find the unburned forest area around the plots and setup the small plot to collect pine seedling in this remnant unburned area.

4.1 effect of burning on non timber forest products

The production of Puff Ball Mushrooms is very high compared to last few years. The peak harvesting season for Puff Ball mushroom is in June-July. The study showed that

the value Puff Ball Mushrooms for this area is about 14 million baht for this year. The cost of Puff Ball Mushrooms is range form 30-200 baht per liter. The villager collect 104780 liter of Puff Ball Mushrooms only for this year. The value of other mushroom and NTFPs such as ginger flower were much lower both in terms of value and popularity. Most of other NTFPs were consumed in the household, except for Puff Ball Mushrooms which sell to the market.

4.2 effect of burning on natural regeneration of pine

Fire causes all seedling dies after burning experiment. However, post burning seedling germination increase 3 months after burning experiment due to forest floor opening (so called "seedbed") that suitable for germination. New seedling germination ranged between 266-666 seedlings per rai, in burned plots. Seedling in unburned plots, however, was only 200 seedling per rai. Regarding to Sapling changes, its changes both in terms of density and growth rate cannot be made due to the short tie of experiment. Monitoring at 6 months or 1 year after burning will be managed to determine effects of burning on growth of sapling.

5. The study and monitoring of forest restoration and management activities in Wat Chan Royal project area through people's participation process.

In 2019, the forest restoration and management activities were used in three villages. The activities in Ban Wat Chan-Huay Aor are 1) training on forest fire management 2) building fire break 3) burning based on academic knowledge 4) forest fire patrol and 5) put out forest fire burning. Two main activities in Ban Cham Noi for forest restoration and sustainable management are restoration conservation forest and forest fire management. They have two restoration conservation forest activities namely 1) water quality analysis and present the result to the community and 2) repairing check dam in the conservation forest. They have five activities on forest fire management in three zone namely 1) training on forest fire management 2) building fire break 3) burning based on academic knowledge 4) forest fire patrol and 5) put out forest fire burning. The restoration conservation forest of Ban Den are tree planting in conservation forest and forest fire management, in case of forest fire management the activities same as Ban Wat Chan-Huay Aor and Ban Cham Noi.

The result of restoration conservation forest activities in Ban Cham Noi and Ban Den were success unless few participant (20% of household) but the activities of forest fire management in three village 2019 was fail because of dry weather, few of rain in last season that effect to amount litter on the forest ground. The communities suggested that for the next year should be burning the pine forest about 2 time before forest fire period. Addition, all community additional suggest on budget for forest fire management that the government should allocate budget to the local community for forest fire control and review the 60 dangerous day for forest fire policy.

The success of project activities during 2018-2019 in target villages are increased income from NTFPs collection and the direction of conservation/rehabilitation of forest

resources more clearly. However, the limitations of implementation are less acceptable from villagers using the prototype and learning resources in the community and pay the wage to participate in activities that not the objective of this project. The factors for success of project are including, 1) the leadership of community leader, 2) the public minds of villagers to participate in activities, 3) the working as a network from multiple sectors, 4) working together with trust, 5) two-way communication that leads to a collaborative understanding, 6) a database system for decision making and 7) Participatory assessment and monitoring system for project implementation 8) lessons learned from the project such as problems, barriers, and factors for the successful implementation.

Therefore, the scope of the study for the next year will monitor growth of pine saplings in provenance study. Growth of exotic pine saplings in the "pine extension" of farmer plots, pine left after thinning, as well as development of pine natural regeneration after burning will be continuously monitored. Moreover, non-timber forest product (NTFPs) in pine forest will also monitored. These data gained from the study for all 5 years will be synthesized and product as "guideline book" of sustainable pine conservation and utilization, thereafter the training course to all stake holders (villagers and officers) will be implemented.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)