



รายงานฉบับสมบูรณ์  
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สน เพื่อการอนุรักษ์ ป่าพันธุ์ และการใช้ประโยชน์  
ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

The study of pine species trials for conservation and utilization  
at Watchan Royal Project

แผนงานการวิจัยและพัฒนาภาคเพื่อเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการทรัพยากร  
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน

โดย

กอบศักดิ์ วันธงไชย และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

รายงานฉบับสมบูรณ์  
(Final Report)

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สน เพื่อการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และการใช้ประโยชน์  
ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

The study of pine species trials for conservation and utilization  
at Watchan Royal Project

แผนงานการวิจัยและพัฒนาโลกเพื่อเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการทรัพยากร  
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย   | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ผศ.ดร.สมพร แม่ลิ้ม         | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 3. ผศ.ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. อ.ดร.พิชิต ลำไย            | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์     | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 6. อ.ดร.นิตยา เมี้ยนมิตร      | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 7. ผศ.ดร.รัชณี โพธิ์แทน       | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 8. ดร.สมชาย นองเนื่อง         | กรมป่าไม้              |
| 9. ดร.อำไพ พรลีแสงสุวรรณ      | กรมป่าไม้              |
| 10. นายกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์  | มูลนิธิโครงการหลวง     |

ตุลาคม 2563

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้การสนับสนุน การศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่ออนุรักษ์ พื้นฟู และการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โครงการหลวง วัดจันทร์” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 และขอขอบพระคุณอนุกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ตรวจสอบทาง วิชาการที่ได้กรุณาตรวจทาน และเสนอแนะข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการ เก็บข้อมูลในพื้นที่ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความ อนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนิสิต และบุคลากรคณะวนศาสตร์ทุก ท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้

คณะผู้วิจัย  
ตุลาคม 2563



## 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

ชื่อ-สกุล	นายสมพร แม่ลิ้ม 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

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

ชื่อ-สกุล	นายพิชิต ลำไย 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 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (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 ปรัชญาดุขฎีบัณฑิต (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 นางรัชณี โพธิแทน  
 Mrs.Rachanee Pothitan  
 คุณวุฒิ ปรัชญาดุขฎีบัณฑิต (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 นองเนื่อง  
 ชื่อ-สกุล Mr. Somchai Nongnuang  
 คุณวุฒิ ปรัชญาดุขฎีบัณฑิต (ประเพณีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ)  
 ตำแหน่ง นักวิชาการป่าไม้ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย  
 หน่วยงาน ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคเหนือ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้  
 กรมป่าไม้  
 โทรศัพท์/โทรสาร 093-2653388

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



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
Executive Summary	ญ
สารบัญ	ด
สารบัญตาราง	ถ
สารบัญภาพ	ช
บทคัดย่อ	ผ
Abstract	พ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ปัญหาหลักที่ต้องการศึกษาและความสำคัญของเรื่อง	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 ลักษณะทั่วไปของไม้สน	5
2.2 การเติบโตและผลผลิตของไม้สน	11
2.3 การปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา	13
2.4 การเจริญทดแทน	14
2.5 การตัดขยายระยะ	14
2.6 การปลูกสร้างสวนป่า	14
2.7 ผลกระทบของไฟ	15
2.8 การจัดการทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน	16
2.9 ผลการศึกษาในปีที่ 1-4 (พ.ศ. 2559-2562)	18
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน	23
3.2 การศึกษาระบบวนวัฒนวิทยาในการจัดการไม้สนต่อเนื่อง ในปีที่ 4	25
3.3 การศึกษาการเติบโตของชนิดไม้สนต่างถิ่นจำนวน 3 ชนิดที่ปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร	25

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การศึกษาผลของการเผื่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนและผลผลิตของป่าบางประการ ในแปลงทดลองในพื้นที่ของโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.)	26
3.5 การศึกษาและติดตามการดำเนินงานด้านการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	26
3.6 การวิเคราะห์ ประมวลผล และสรุปผลการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2563 ตามกรอบการดำเนินงานของโครงการวิจัย	27
<b>สถานที่ดำเนินการวิจัย</b>	27
<b>บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย</b>	
4.1 การเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน	29
4.2 ระบบวนวัฒนในการจัดการไม้สนต่อเนื่อง ในปี ที่ 4	40
4.3 การเติบโตของชนิดไม้สนต่างถิ่นจำนวน 3 ชนิดที่ปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร	56
4.4 ผลของการเผื่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนและผลผลิตของป่าบางประการ	61
4.5 การติดตามการดำเนินงานด้านการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	82
4.6 การวิเคราะห์ ประมวลผล และสรุปผลการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2563 ตามกรอบการดำเนินงานของโครงการวิจัย	89
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย</b>	
5.1 การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน	139
5.2 การศึกษาระบบวนวัฒนในการจัดการไม้สนต่อเนื่องในปีที่ 4	139
5.3 การศึกษาการเติบโตของชนิดไม้สนต่างถิ่นจำนวน 3 ชนิดที่ปลูกทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร	139



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4 การศึกษาผลของการเผ่าต่อการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนและผลผลิตของป่าบาง ประการ	140
5.5 การศึกษาและติดตามการดำเนินงานด้านการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	140
เอกสารอ้างอิง	142
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	146



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิด ถิ่นกำเนิด และพิกัดแหล่งเก็บเมล็ดไม้สนทั้ง 5 ชนิด	23
2	อัตราการรอดตายของไม้สนอายุ 36 เดือน หรือ 3 ปี ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	31
3	การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนอายุ 36 เดือน หรือ 3 ปี ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	32
4	การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของไม้สนอายุ 36 เดือน หรือ 3 ปี ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	34
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของไม้สนอายุ 36 เดือน หรือ 3 ปี ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด	35
6	อัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของไม้สน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด เมื่ออายุ 12, 24 และ 36 เดือน	37
7	การศึกษาการเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบที่ 36 เดือน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2563	44
8	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติ ในช่วงเวลา 36 เดือน ทำการเก็บข้อมูลเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 กับ เมษายน พ.ศ. 2563	45
9	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง การศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในช่วงเวลา 36 เดือน หลังทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก	50
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูง ก่อนและหลังการตัดขยายระยะของไม้สนคาริเบีย	51
11	ร้อยละความเพิ่มพูนหลังการตัดขยายระยะไม้สนคาริเบีย ภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี และ 2 ปี	52
12	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนความเพิ่มพูนหลังการตัดขยายระยะไม้สนคาริเบีย ภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี 2 ปี และ 3	55
13	การเติบโตของไม้สนต่างถิ่น 3 ชนิดที่ปลูกเสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกรในพื้นที่โครงการป่าสนวัดจันทร์ จังหวัดเชียงใหม่	57
14	ผลการสำรวจกล้าไม้สนและไม้รุ่นหลังการเผาในพื้นที่แปลงทดลอง	63
15	การเติบโตของไม้สน (ไม้รุ่น) ในแต่ละช่วงเวลา	63

## สารบัญดาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	อัตราการเติบโตและความสูงของไม้รุ่นไม้สนเฉลี่ยต่อปี (สำรวจเมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563)	63
17	อัตราการเติบโตและความหนาแน่นของไม้รุ่นไม้สนเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ไฟไหม้และไฟไหม้ใหม่	64
18	จำนวนกล้าไม้และไม้รุ่นของไม้สนที่ทำการสำรวจในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563	65
19	ปริมาณของป่าที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษาหน่วยย่อยห้วยงู (ป่าเต็งรังผสมสนที่มีไม้เหียงเป็นไม้เด่น) และบ้านห้วยอ้อ (ป่าเต็งรังผสมสนที่มีไม้พลวงเด่น) ตั้งแต่ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563	67
20	ปริมาณของป่าที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษาบ้านห้วยอ้อ (ป่าเต็งรังผสมสนที่มีไม้พลวงเด่น) และหน่วยย่อยห้วยงู (ป่าเต็งรังผสมสนที่มีไม้เหียงเด่น) ตั้งแต่ช่วงเดือนมิถุนายน-กันยายนปี พ.ศ. 2562	75
21	กิจกรรมการจัดการไฟป่าในพื้นที่ป่าสนวัดจันทร์	83
22	กิจกรรมการจัดการไฟป่าของชุมชนเป้าหมาย	84
23	กิจกรรมสรุปทเรียนกระบวนการการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	86



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของต้นสนสามใบ ก) ลำต้น ข) เปลือก ค) เนื้อไม้ ง) ดอก และ จ) ผล	6
2	ลักษณะของต้นสนสองใบ ก) ลำต้น ข) เปลือก ค) เนื้อไม้ ง) ดอก และ จ) ผล	8
3	ลักษณะของต้นสนคาริเบีย ก) ลำต้น ข) เปลือก ค) เนื้อไม้ ง) ดอก และ จ) ผล	9
4	ลักษณะของต้นสนโอคาร์ปา ก) ลำต้น ข) เปลือก ค) เนื้อไม้ ง) ดอก และ จ) ผล	10
5	ลักษณะของต้นสนเทคนูมานี ก) ลำต้น ข) เปลือก ค) เนื้อไม้ ง) ดอก และ จ) ผล	11
6	ผังการปลูกทดสอบไม้สนในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	24
7	การเก็บข้อมูลอัตราการรอดตาย ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินขณะที่สนมีอายุ 36 เดือน หรือ 3 ปี	29
8	อัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดในระยะเวลา 36 เดือน หรือ 3 ปี	31
9	การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดในระยะเวลา 36 เดือน หรือ 3 ปี	33
10	การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ในระยะเวลา 36 เดือน หรือ 3 ปี	34
11	เปรียบเทียบอัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดระหว่างอายุ 12, 24 และ 36 เดือน	38
12	เปรียบเทียบการเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดระหว่างอายุ 12, 24 และ 36 เดือน	38
13	เปรียบเทียบการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดระหว่างอายุ 12, 24 และ 36 เดือน	39
14	แปลงปลูกทดสอบถิ่นกำเนิดที่ได้ดำเนินการกำจัดวัชพืชแล้ว	39
15	พื้นที่เพื่อศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติไม้สนสองใบ ในบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	40
16	ภาพถ่ายเรือนยอดของแปลงไม้สนหนาแน่นมากและแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)	42
17	แปลงที่ถูกไฟไหม้และต้นไม้บางต้นถูกไฟไหม้ตาย	43

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษา (เมษายน พ.ศ. 2560) และหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2560), 12 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2561) 18 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2561) 24 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2562) 30 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2562) และ 36 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2563) ในพื้นที่ที่มีไม้สนสองใบหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	46
19	กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้รุ่น ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษา (เม.ย. พ.ศ. 2560) และหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2560), 12 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2561), 18 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2561), 24 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2562), 30 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2562) และ 36 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2563) ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	47
20	กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ขนาดความโต และความสูงเฉลี่ยของลูกไม้ ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษา (เมษายน พ.ศ. 2560) และหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2560), 12 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2561) 18 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2561) 24 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2562) 30 เดือน (ตุลาคม พ.ศ. 2562) และ 36 เดือน (เมษายน พ.ศ. 2563) ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย	48
21	ความเพิ่มพูนประจำปีของพื้นที่หน้าตัด (A) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (B) และความสูง (C) ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 2 และ 3 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีร้อยละการปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน	53
22	อัตราการรอดตายของสนคาริเบีย สนเทคูมานี่ และสนโอคาร์ปา ที่อายุ 12 และ 24 เดือน	58
23	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินของสนคาริเบีย สนเทคูมานี่ และสนโอคาร์ปา ที่อายุ 12 และ 24 เดือน	58
24	ความสูงของสนคาริเบีย สนเทคูมานี่ และสนโอคาร์ปา ที่อายุ 12 และ 24 เดือน	59
25	การเติบโตของไม้สนต่างถิ่นอายุ 24 เดือนที่ปลูกเสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกร (ก) สนคาริเบีย (ข) สนเทคูมานี่ (ค) สนโอคาร์ปา	60
26	เห็นผาะฝ้าย	68
27	เห็นผาะหนัง	69
28	เห็นน้ำผึ้งหรือเห็นตบเต่า	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
29	เห็ดไข่ห่านหรือเห็ดระโงก	70
30	เห็ดโคน	71
31	ดอกกระเจียว	73
32	เปรียบเทียบปริมาณของป่าที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษาบ้านห้วยอ้อ ระหว่างปี พ.ศ. 2562-2563	75
33	เปรียบเทียบปริมาณของป่าที่พบบริเวณพื้นที่ศึกษาหน่วยย่อยห้วยงู ระหว่างปี พ.ศ. 2562-2563	75
34	ผลผลิตเห็ดเผาะในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ.2563	76
35	ผลผลิตเห็ดเผาะในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563	76
36	ผลผลิตเห็ดเผาะในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ. 2563	77
37	ผลผลิตเห็ดเผาะในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563	77
38	ผลผลิตดอกกระเจียวในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ. 2563	78
39	ผลผลิตดอกกระเจียวในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563	78
40	ผลผลิตดอกกระเจียวในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ. 2563	79
41	ผลผลิตดอกกระเจียวในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563	79
42	ผลผลิตเห็ดในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ. 2563 (เห็ดไข่ห่าน เห็ดสน เห็ดหน้าเขี้ยว เห็ดหอม เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดโคน และเห็ดปู)	80
43	ผลผลิตเห็ดในพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงู-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 (เห็ดไข่ห่าน เห็ดสน เห็ดหน้าเขี้ยว เห็ดหอม เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดโคน และเห็ดปู)	80

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
44	ผลผลิตเห็ดในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงที่เผาตามกำหนดในปี พ.ศ. 2562 แต่เกิดไฟป่าในปี พ.ศ. 2563 (เห็ดไข่มุกราน เห็ดสน เห็ดหน้าเขียว เห็ดหอม เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดโคน และเห็ดปู)	81
45	ผลผลิตเห็ดในพื้นที่บ้านห้วยอ้อ-แปลงเผาที่ขาดการควบคุมทั้งปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 (เห็ดไข่มุกราน เห็ดสน เห็ดหน้าเขียว เห็ดหอม เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดโคน และเห็ดปู)	92
46	สถานภาพป่าสนในประเทศไทย	93
47	กรอบแนวคิดของโครงการต่างๆ และความเชื่อมโยงสู่เป้าหมายของโครงการ	95
48	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2547-2558) บริเวณอำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่	95
49	ลักษณะการถากเถียงไม้สนที่มีความเสี่ยงต่อการโคนล้ม	97
50	ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดินตามระดับความลึก (ผิวดิน, 1 และ 5 ซม ใต้ดิน) ระหว่างการเผาป่าสนบ้านวัดจันทร์ในบริเวณที่มีเชื้อเพลิงบาง (ภาพถ่าย) และหนา (ภาพขวา)	98
51	พลวัตการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเชื้อเพลิงภายหลังการทดลองเผาในระยะเวลา 1 ปี ในพื้นที่ที่มีการเผา (burned plot) และไม่มีการเผา (unburned plot)	99
52	ลักษณะการกรีดยางสน	103
53	กิจกรรมการอบรมถ่ายทอดความรู้ไม้สนช่วงเช้า	133
54	เยี่ยมชมแปลงทดสอบการปลูกไม้สนต่างถิ่น และแปลงเพาะกล้าไม้สนที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้วัดจันทร์	134
55	ข้อกังวลในการปลูกไม้สน	135
56	ชนิดไม้ที่เกษตรกรให้ความสนใจอยากจะปลูก	136
57	การนำไม้สนไปใช้ประโยชน์	136
58	ความสนใจอยากจะปลูกไม้สนของเกษตรกร	137