

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน

1. การเติบโตของไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่อายุ 6 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูก

จากการเก็บข้อมูลการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน 5 ชนิด ที่อายุ 6 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูก (ภาพผนวกที่ 1) ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1.1 อัตราการรอดตายของไม้สน

1.1.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดดอยอนันทน์ และถิ่นกำเนิดดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 87.50 และ 96.88 ตามลำดับ

1.1.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 85.94 ทั้ง 2 ถิ่นกำเนิด

1.1.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 95.31 และ 84.38 ตามลำดับ

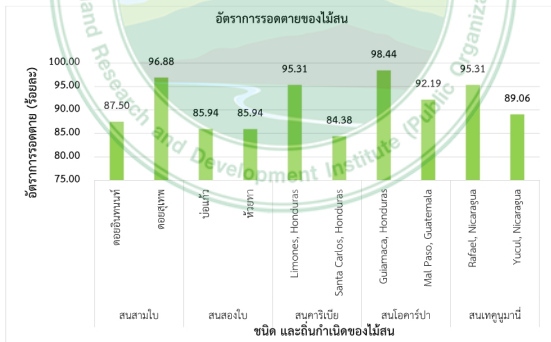
1.1.4 ไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guiamaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 98.44 และ 92.19 ตามลำดับ

1.1.5 ไม้สนเทกูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 95.31 และ 89.06 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการรอดตายของไม้สนอายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถัณฑ์กำเนิด

ชนิดไม้	ถัณฑ์กำเนิด	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	เฉลี่ย (ร้อยละ) $\pm$ SD
สนสามใบ	ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่	87.50	87.50	81.25	93.75	87.50 $\pm$ 4.42
	ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่	93.75	100.00	93.75	100.00	96.88 $\pm$ 3.13
สนสองใบ	บ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	87.50	93.75	81.25	81.25	85.94 $\pm$ 5.18
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	93.75	93.75	56.25	100.00	85.94 $\pm$ 17.33
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	100.00	100.00	100.00	81.25	95.31 $\pm$ 8.12
	Santa Carlos (Honduras)	93.75	93.75	93.75	56.25	84.38 $\pm$ 16.24
สนโอคาร์ปา	Guimaca (Honduras)	100.00	100.00	93.75	100.00	98.44 $\pm$ 2.71
	Mal Paso (Guatemala)	100.00	100.00	93.75	75.00	92.19 $\pm$ 10.25
สนเทกูมนานี	Rafael (Nicaragua)	100.00	100.00	87.50	93.75	95.31 $\pm$ 5.18
	Yucul (Nicaragua)	93.75	68.75	93.75	100.00	89.06 $\pm$ 12.00

จะเห็นว่าสนชนิดต่างๆ อายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถัณฑ์กำเนิด มีอัตราการรอดตายที่แตกต่างกัน โดยสนโอคาร์ปาจากถัณฑ์กำเนิด Guimaca (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่สนคาริเบียจากถัณฑ์กำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยต่ำที่สุด (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 อัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถัณฑ์กำเนิดในแปลงทดสอบถัณฑ์กำเนิด ในระยะเวลา 6 เดือน

1.2 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สน

1.2.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดคอสตาริกา และถิ่นกำเนิดคอสตาริกา จังหวัดเชียงใหม่ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 29.06 และ 26.59 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.2.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 6.55 และ 4.97 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.2.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 29.81 และ 35.44 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.2.4 ไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guiamaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 38.83 และ 39.82 เซนติเมตร ตามลำดับ

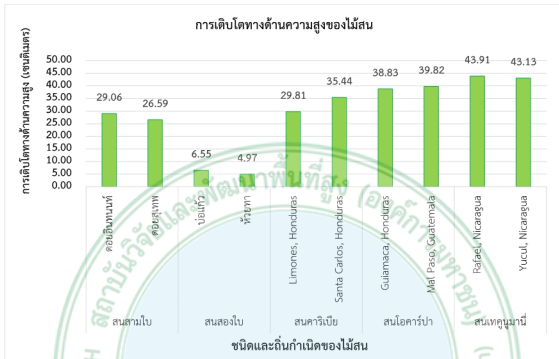
1.2.5 ไม้สนเทคนูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 43.91 และ 43.13 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนอายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด

ชนิดไม้	ถิ่นกำเนิด	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	เฉลี่ย (เซนติเมตร) $\pm$ SD
สนสามใบ	คอสตาริกา จังหวัดเชียงใหม่	31.58	22.30	28.27	34.07	29.06 $\pm$ 8.91 d
	คอสตาริกา จังหวัดเชียงใหม่	25.73	23.43	25.60	31.58	26.59 $\pm$ 8.17 d
สนสองใบ	บ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	7.01	6.52	6.41	6.24	6.55 $\pm$ 1.99 e
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	5.01	5.07	5.48	4.32	4.97 $\pm$ 1.57 e
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	26.66	27.80	28.74	36.05	29.81 $\pm$ 8.99 d
	Santa Carlos (Honduras)	42.61	34.55	29.39	35.19	35.44 $\pm$ 10.73 c
สนโอคาร์ปา	Guiamaca (Honduras)	38.23	44.86	37.00	35.24	38.83 $\pm$ 10.90 bc
	Mal Paso (Guatemala)	31.97	48.31	37.50	41.50	39.82 $\pm$ 14.21 ab
สนเทคนูมานี	Rafael (Nicaragua)	39.91	32.08	44.80	58.84	43.91 $\pm$ 17.43 a
	Yucul (Nicaragua)	39.48	41.90	46.65	44.49	43.13 $\pm$ 15.80 a

จะเห็นว่าสนชนิดต่างๆ อายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด มีการเติบโตทางด้านความสูงที่แตกต่างกัน โดยสนเทคนูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด (ภาพที่ 18) เนื่องจากระยะนี้เป็นระยะที่สนสองใบเข้าสู่ สภาพหญ้า (grass stage) ซึ่งเป็นระยะที่กล้า

จะมีการพักการเติบโตทางความสูงระยะหนึ่ง แต่การเติบโตทางลำต้นจะอวบมาก ใบจะเจริญยืดยาวแผ่กระจายปกคลุมลำต้น ส่วนรากจะเติบโตอวบอ้วน



ภาพที่ 18 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ในระยะเวลา 6 เดือน

1.3 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สน

1.3.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดดอยอินทนนท์ และถิ่นกำเนิดดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 6.66 และ 4.12 มิลลิเมตร ตามลำดับ

1.3.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดป่าแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยขา จังหวัดศรีสะเกษ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 7.24 และ 8.30 มิลลิเมตร ตามลำดับ

1.3.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 และ 3.43 มิลลิเมตร ตามลำดับ

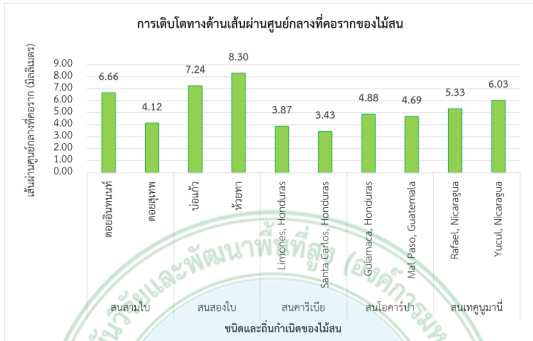
1.3.4 ไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guamaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 และ 4.69 มิลลิเมตร ตามลำดับ

1.3.5 ไม้สนเทกูมานาจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 5.33 และ 6.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนในแปลงทดสอบถ้ำกำเนิด

ชนิดไม้	ถ้ำกำเนิด	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	เฉลี่ย (มิลลิเมตร) ±SD
สนสามใบ	ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่	8.32	5.34	7.51	5.47	6.66±2.39 bc
	ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่	4.50	4.24	4.30	3.45	4.12±1.45 fg
สนสองใบ	ปอแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	7.36	6.18	7.25	8.17	7.24±2.46 b
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	7.51	8.76	8.70	8.21	8.30±3.39 a
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	3.60	4.24	4.07	3.56	3.87±1.87 g
	Santa Carlos (Honduras)	4.86	3.53	2.61	2.71	3.43±1.77 g
สนโอคาร์ปา	Guimaca (Honduras)	4.91	4.4	5.38	4.81	4.88±1.82 ef
	Mal Paso (Guatemala)	3.99	6.27	4.29	4.22	4.69±1.90 ef
สนเทกูมานี	Rafael (Nicaragua)	4.92	4.23	5.44	6.73	5.33±2.32 de
	Yucul (Nicaragua)	4.95	6.69	6.59	5.89	6.03±2.68 cd

จะเห็นว่าไม้สนชนิดต่างๆ อายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถ้ำกำเนิด มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากที่แตกต่างกัน โดยสนสองใบจากถ้ำกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยสูงที่สุด (ระยะนี้เป็นระยะที่สนสองใบเข้าสู่ สภาพหญ้า (grass stage) ซึ่งเป็นระยะที่กล้าจะมีการพักการเติบโตทางความสูงระยะหนึ่ง แต่การเติบโตทางด้านลำต้นจะอวบมาก ใบจะเจริญยืดยาวแผ่กระจายปกคลุมลำต้น ส่วนรากจะเติบโตอวบอ้วน) ขณะที่สนคาริเบียจากถ้ำกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยต่ำที่สุด (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบดินกำเนิดในระยะเวลา 6 เดือน

ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 6 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ระหว่างถิ่นกำเนิด ขณะที่อัตราการรอดตายมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 6 เดือน ในแปลงทดสอบถักกำเนิด

Traits	Source	Df	SS	MS	F-Value
Survival rate	Block	3	468.64	156.21	1.51 ^{ns}
	Provenances	9	1559.60	173.29	1.67 ^{ns}
	Error	27	2794.50	103.50	
Height	Block	3	1424.36	474.79	4.46 ^{**}
	Provenances	9	100712.31	11190.26	105.02 ^{**}
	Provenances × Block	27	11735.79	434.66	4.08 ^{**}
	Error	543	57856.85	106.55	
Diameter at root collar	Block	3	1.26	0.42	0.09 ^{ns}
	Provenances	9	1209.64	134.40	28.36 ^{**}
	Provenances × Block	27	334.29	12.38	2.61 ^{**}
	Error	543	2573.72	4.74	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. การเติบโตของไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่อายุ 12 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูก

จากการเก็บข้อมูลการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน จำนวน 5 ชนิด จาก 10 ถิ่นกำเนิด ที่อายุ 12 เดือน นับจากวันที่ทำการปลูก (ภาพผนวกที่ 2) ปรากฏผลการศึกษา ดังต่อไปนี้

2.1 อัตราการรอดตายของไม้สน

2.1.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดคอรินทียูนันท์ และถิ่นกำเนิดคอรินทียูเนฟ จังหวัดเชียงใหม่ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และ 93.44 ตามลำดับ

2.1.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 71.88 ทั้ง 2 ถิ่นกำเนิด

2.1.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 90.63 และ 79.69 ตามลำดับ

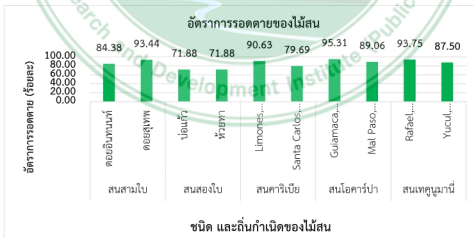
2.1.4 ไม้สนโอคาร์ปจากถิ่นกำเนิด Guiamaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 95.31 และ 89.06 ตามลำดับ

2.1.5 ไม้สนเทศุนมานี้จากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 93.75 และ 87.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 อัตราการรอดตายของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด

ชนิดไม้	ถิ่นกำเนิด	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	เฉลี่ย (ร้อยละ) ±SD
สนสามใบ	ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่	87.50	81.25	81.25	87.50	84.38±3.61 bcd
	ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่	93.75	98.75	87.50	93.75	93.44±4.61 abc
สนสองใบ	บ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	87.50	75.00	68.75	56.25	71.88±13.01 d
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	81.25	81.25	43.75	81.25	71.88±18.75 d
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	100.00	100.00	93.75	68.75	90.63±14.88 abc
	Santa Carlos (Honduras)	87.50	87.50	81.25	62.50	79.69±11.83 cd
สนโอคาร์ปา	Guamaca (Honduras)	100.00	100.00	93.75	87.50	95.31±5.98 a
	Mal Paso (Guatemala)	100.00	93.75	93.75	68.75	89.06±13.86 abc
สนเทศุนมานี้	Rafael (Nicaragua)	100.00	100.00	81.25	93.75	93.75±8.84 ab
	Yucul (Nicaragua)	93.75	68.75	93.75	93.75	87.50±12.50 abcd

จะเห็นว่าสนชนิดต่างๆ อายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด มีอัตราการรอดตายที่แตกต่างกัน โดยสนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guamaca (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่สนสองใบมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งต่างจากอัตราการรอดตายเมื่ออายุ 6 เดือน ที่พบว่า สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยต่ำที่สุด (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 อัตราการรอดตายของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ในระยะเวลา 12 เดือน

2.2 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สน

2.2.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดดอยอินทนนท์ และถิ่นกำเนิดดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 39.34 และ 36.40 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.2.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 8.08 และ 6.71 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.2.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 39.59 และ 42.65 เซนติเมตร ตามลำดับ

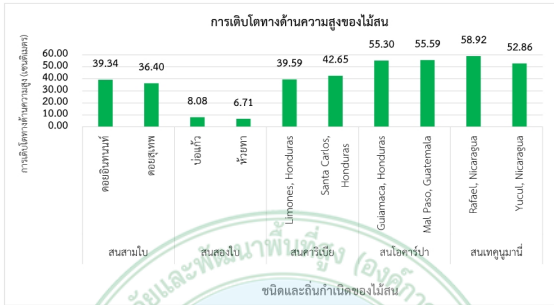
2.2.4 ไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guimaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 55.30 และ 55.59 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.2.5 ไม้สนเทกูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 58.92 และ 52.86 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด

ชนิดไม้	ถิ่นกำเนิด	Block	Block	Block	Block	เฉลี่ย (เซนติเมตร) ±SD
		1	2	3	4	
สนสามใบ	ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่	33.99	33.83	42.02	47.51	39.34±11.60 bc
	ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่	36.83	33.60	33.76	41.41	36.40±9.53 c
สนสองใบ	บ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	8.40	8.18	8.08	7.66	8.08±3.30 d
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	6.56	5.61	7.41	7.25	6.71±2.16 d
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	33.21	37.37	38.47	49.32	39.59±11.85 bc
	Santa Carlos (Honduras)	52.51	40.86	35.60	41.64	42.65±14.10 b
สนโอคาร์ปา	Guimaca (Honduras)	53.56	63.48	54.79	49.35	55.30±17.09 a
	Mal Paso (Guatemala)	47.23	72.57	47.12	55.43	55.59±19.85 a
สนเทกูมานี	Rafael (Nicaragua)	50.52	38.82	61.58	84.77	58.92±26.44 a
	Yucul (Nicaragua)	54.07	45.67	54.98	56.73	52.86±19.97 a

จะเห็นว่าไม้สนชนิดต่างๆ อายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด มีการเติบโตทางด้านความสูงที่แตกต่างกัน โดยสนเทกูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ เป็นสนที่มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด (ภาพที่ 21) ซึ่งเหมือนกับการเติบโตทางด้านความสูงขณะอายุ 6 เดือน



ภาพที่ 21 การเติบโตทางด้านความสูงของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ในระยะเวลา 12 เดือน

2.3 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สน

2.3.1 ไม้สนสามใบจากถิ่นกำเนิดดอยอินทนนท์ และถิ่นกำเนิดดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 12.31 และ 9.48 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.3.2 ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดบ่อน้ำ จังหวัดเชียงใหม่ และถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 8.87 และ 10.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.3.3 ไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Limones (Honduras) และถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 9.04 และ 7.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ

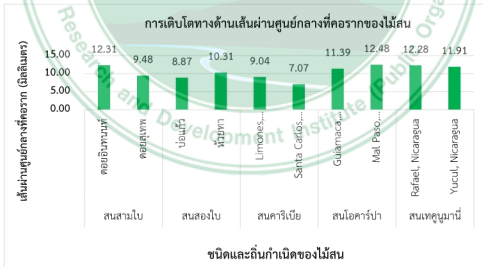
2.3.4 ไม้สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guamaca (Hondura) และถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 11.39 และ 12.48 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.3.5 ไม้สนเตกูมานีจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) และถิ่นกำเนิด Yucul (Nicaragua) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยเท่ากับ 12.28 และ 11.91 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด

ชนิดไม้	ถิ่นกำเนิด	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4	เฉลี่ย (มิลลิเมตร) ±SD
สนสามใบ	ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่	13.75	10.50	12.66	12.33	12.31±4.30 ab
	ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่	10.16	10.35	8.83	8.56	9.48±3.37 cde
สนสองใบ	บ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่	9.16	7.51	9.73	9.08	8.87±3.08 de
	ห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ	10.23	10.32	11.24	9.43	10.31±4.17 bcd
สนคาริเบีย	Limones (Honduras)	6.29	10.30	10.09	9.47	9.04±4.84 de
	Santa Carlos (Honduras)	10.25	7.02	5.66	5.34	7.07±4.24 e
สนโอคาร์ปา	Guimaca (Honduras)	11.65	10.77	13.12	10.02	11.39±4.77 abc
	Mal Paso (Guatemala)	9.29	20.72	9.01	10.88	12.48±11.31 a
สนเทกูมานี	Rafael (Nicaragua)	11.37	6.50	15.15	16.11	12.28±6.40 ab
	Yucul (Nicaragua)	10.46	10.43	12.16	14.58	11.91±4.85 ab

จะเห็นได้ว่าสนชนิดต่างๆ อายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากที่แตกต่างกัน โดยสนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากเมื่ออายุ 6 เดือน ที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยต่ำที่สุดเช่นเดิม (ภาพที่ 22)



ภาพที่ 22 การเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนแต่ละชนิด และแต่ละถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดในระยะเวลา 12 เดือน

ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า อัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 12 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ระหว่างถิ่นกำเนิดในทุกลักษณะ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตาย การเติบโตทางด้านความสูง และการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของไม้สนอายุ 12 เดือน ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด

Traits	Source	Df	SS	MS	F-Value
Survival rate	Block	3	1279.23	426.41	5.68 ^{**}
	Provenances	9	2521.21	280.13	3.73 ^{**}
	Error	27	2025.88	75.03	
Height	Block	3	4548.39	1516.13	7.96 ^{**}
	Provenances	9	157317.35	17479.71	91.83 ^{**}
	Provenances x Block	27	28400.07	1051.85	5.53 ^{**}
	Error	508	96700.71	190.36	
Diameter at root collar	Block	3	39.85	13.28	0.47 ^{ns}
	Provenances	9	1571.86	174.65	6.20 ^{**}
	Provenances x Block	27	2962.01	109.70	3.89 ^{**}
	Error	508	14309.26	28.17	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

หากเปรียบเทียบอัตราการรอดตาย และการเติบโตของไม้สนขณะที่มีอายุ 6 เดือน และ 12 เดือน จะพบว่า อันดับของการเติบโตทางด้านความสูงไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสนเทศูณามาจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) ยังคงเป็นสนที่มีการเติบโตเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ ก็ยังคงเป็นสนที่มีการเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุด ในส่วนของการเติบโตทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก พบว่า อันดับของการเติบโตเฉลี่ยสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงจาก สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ เป็น สนโอคาร์ป่าจากถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) ขณะที่การเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุดไม่มีการเปลี่ยนอันดับ กล่าวคือ ยังคงเป็นสนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) เช่นเดิม ส่วนอัตราการรอดตายนั้น พบว่า อันดับของการรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุดยังคงเป็นสนโอคาร์ป่าจากถิ่นกำเนิด Guiamaca (Hondura) เช่นเดิม ขณะที่อันดับของการรอดตายเฉลี่ยต่ำที่สุดเปลี่ยนจากสนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) เป็น สนสองใบจากทั้งสองถิ่นกำเนิด

3. การกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกทดสอบถั่วก้านนิค

ในปัจจุบัน ได้ดำเนินการกำจัดวัชพืช และปักหมากแนวปลูกไม้สน พร้อมทั้งแนวคัน buffer ใหม่ แทนแนวปลูกเก่าที่ผุพัง เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูล และการกำจัดวัชพืช (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 23 แปลงปลูกทดสอบหลังจากกำจัดวัชพืช และการปักหมากแนวปลูกไม้สน และแนวคัน buffer ใหม่

4. การจัดทำป้ายแปลงปลูกทดสอบถั่วก้านนิค

ได้ออกแบบป้ายแปลงปลูกทดสอบถั่วก้านนิค และดำเนินการติดป้ายแปลงเรียบร้อยแล้ว (ภาพที่ 24) ซึ่งเป็นป้ายเหล็กชั่งคี่ ขนาด 120x240 เซนติเมตร



ภาพที่ 24 ป้ายแปลงปลูกทดสอบถั่วก้านนิค

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาระบบวนวัฒนในการจัดการไม้สนในปีที่ 2

2.1 ผลจากการศึกษาการเจริญทดแทนตามธรรมชาติไม้สนสองใบ บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) ที่ 6 เดือน และ 12 เดือน นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก

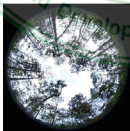
ในการศึกษาการเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบ บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) (ภาพที่ 25) ได้ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 และติดตามการเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบที่ 6 เดือน และ 12 เดือน นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก ในช่วงเดือน ตุลาคม ปี พ.ศ. 2560 และเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2561 ตามลำดับ ทำการถ่ายภาพเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดในทุกๆ แปลง ตัวอย่างแปลงละ 4 ภาพ ดังแสดงในภาพที่ 26



ภาพที่ 25 พื้นที่เพื่อศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติไม้สนสองใบ ในบริเวณที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)



แปลง H1-1



แปลง H1-2

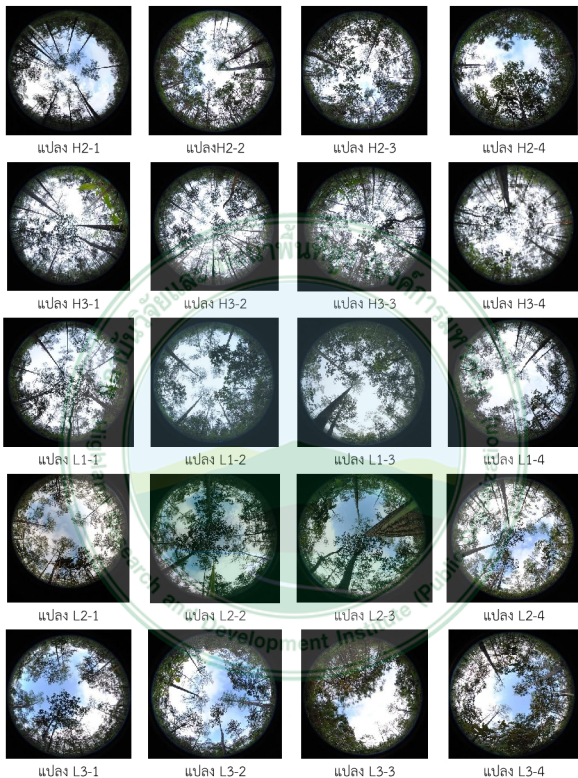


แปลง H1-3



แปลง H1-4

ภาพที่ 26 ภาพถ่ายเรือนยอดของแปลงไม้สนหนาแน่นมากและแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู)



ภาพที่ 26 ภาพถ่ายเรือนยอดของแปลงไม้สนหนาแน่นมากและแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนา
โครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) (ต่อ)

หลังจากทำการรวบรวม และทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญทดแทนของสนสองใบ ที่ 6 เดือน ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ปรากฏผลการศึกษา ดังนี้

2.1.1 การเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบ ที่ 6 เดือน นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก

โดยจากข้อมูลการศึกษาในปีที่ 2 ที่เริ่มต้นวางแผนศึกษา พบว่า แปลงที่ไม่มีไม้สนหนาแน่นมากมีความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 53.33, 56.25 และ 800 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 24.88, 2.92 และ 1.14 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 17.68, 3.01 และ 0.29 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 59.65 เปอร์เซ็นต์

ส่วนแปลงที่มีไม้สนหนาแน่นน้อย มีความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้เฉลี่ย 14, 12.50 และ 333.33 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่นและเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 28.98, 2.23 และ 1.20 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 18.76, 1.77 และ 0.33 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 55.72 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

และจากการเก็บข้อมูลการศึกษาหลังจากเริ่มต้นวางแผนศึกษา 6 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 11 พบว่าแปลงที่ไม่มีไม้สนหนาแน่นมากมีความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 53.33, 56.25 และ 950 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 24.40, 3.41 และ 1.40 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 17.40, 2.84 และ 0.28 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 53.22 เปอร์เซ็นต์

ส่วนแปลงที่มีไม้สนหนาแน่นน้อย มีความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้เฉลี่ย 14.33, 15.63 และ 366.67 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 28.75, 3.11 และ 2.01 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 18.02, 2.55 และ 0.34 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 54.72 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11 ความหนาแน่นเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอด ของแปลงไม้สนหนาแน่นมาก และแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) ในปีที่เริ่มวางแผนทำการศึกษา

แปลง	ไม้ต้น			ไม้รุ่น			ลูกไม้			การปกคลุมเรือนยอด (%)
	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยอด (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยอด (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับพื้นดิน (ซม.)	ความสูง (ซม.)	
H1	18.00	43.74	27.64	100.00	2.35	1.78	500.00	1.89	48.00	67.80
H2	98.00	12.65	9.08	62.50	2.62	2.66	0	0	0	52.75
H3	44.00	18.24	16.32	6.250	3.8	4.60	1,100.00	0.38	10.32	58.39
เฉลี่ย	53.33	24.88	17.68	56.25	2.92	3.01	800	1.14	29.16	59.65
SD	33.32	13.53	7.64	38.53	0.63	1.18	300	0.75	18.84	6.21
L1	21.00	26.48	17.39	12.50	1.3	1.55	400.00	2.61	85.00	59.32
L2	11.00	27.44	18.51	0	0	0	300.00	0.6	6.17	54.51
L3	10.00	33.04	20.38	12.50	3.15	1.99	300.00	0.38	8.67	53.32
เฉลี่ย	14.00	28.98	18.76	12.50	2.23	1.77	333.33	1.20	33.28	55.72
SD	4.97	2.89	1.24	0	0.93	0.22	47.14	1.00	36.59	2.60

ตารางที่ 12 ความหนาแน่นเฉลี่ย ความโตเฉลี่ย และความสูงเฉลี่ย ของแปลงไม้สนหนาแน่นมาก และแปลงไม้สนหนาแน่นน้อย บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) หลังวางแผนศึกษา 6 เดือน

แปลง	ไม้ต้น			ไม้รุ่น			ลูกไม้			การปกคลุมเรือนยอด (%)
	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับพื้นดิน (ซม.)	ความสูง (ซม.)	
H1	18.00	41.54	27.22	100.00	3.18	1.81	600.00	2.45	44.27	50.145
H2	98.00	12.99	9.08	62.50	3.14	2.91	0.00	0.00	0.00	56.97
H3	44.00	18.68	15.90	6.25	3.90	3.80	1300.00	0.35	12.03	52.55
เฉลี่ย	53.33	24.40	17.40	56.25	3.41	2.84	950.00	1.40	28.15	53.22
SD	33.32	12.34	7.48	38.53	0.35	0.81	350	1.05	16.12	2.83
L1	22.00	24.96	15.40	18.75	2.27	1.60	400.00	4.92	86.75	53.72
L2	11.00	27.85	19.32	0.00	0.00	0.00	400.00	0.72	4.38	54.57
L3	10.00	33.45	19.35	12.50	3.95	3.50	300.00	0.40	10.17	55.87
เฉลี่ย	14.33	28.75	18.02	15.63	3.11	2.55	366.67	2.01	33.76	54.72
SD	5.44	3.52	1.85	3.13	0.84	0.95	47.14	2.06	37.54	0.88

2.1.2 การเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบ ที่ 12 เดือน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560

ผลการศึกษาในปีที่ 2 มีแนวโน้มคล้ายกับการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในปีที่ 1 กล่าวคือ แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีความความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 55.00, 56.25 และ 900 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 23.45, 3.22 เมตร และ 1.17 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 17.08, 3.33 เมตรและ 0.30 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 54.31 เปอร์เซ็นต์

ส่วนแปลงที่มีไม้สนหนาแน่นน้อย มีความความหนาแน่นของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้เฉลี่ย 14.33, 15.63 และ 366.67 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่คอรากของลูกไม้ เท่ากับ 28.98, 2.81 เมตร และ 2.17 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้รุ่น และลูกไม้ เท่ากับ 19, 1.94 เมตร และ 0.35 เมตร ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดจากภาพถ่ายเรือนยอดเฉลี่ย 54.70 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 13)

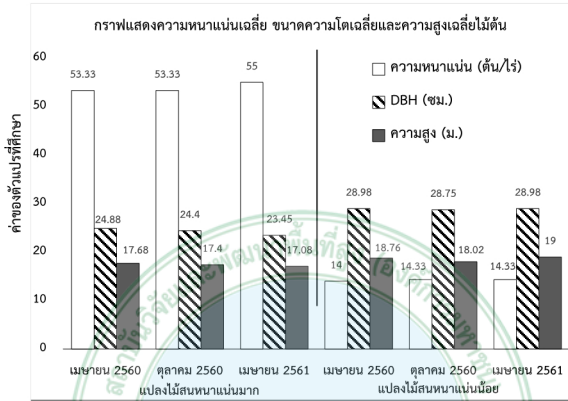
เมื่อนำข้อมูลทั้ง 2 แปลง คือ แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย ซึ่งได้ทำการศึกษา ทั้ง 2 ช่วงเวลา คือ เริ่มต้นวางแผนและหลังจากวางแผนศึกษา 6 เดือน มาเปรียบเทียบกัน พบว่า ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 27-29) ซึ่งค่าที่เปลี่ยนแปลงไปมีสาเหตุมาจากการเติบโตจากขนาดที่ยังไม่ถึงขนาดที่วัดได้ไปจนถึงขนาดที่วัดได้ เช่น ไม้รุ่นที่วัดในครั้งแรกมีการเติบโตไปสู่ไม้ต้นในครั้งนี รวมถึงการตายและการเจริญทดแทนที่เกิดขึ้นด้วย

ตารางที่ 13 การศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในปีที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2561 หลังวางแปลงศึกษา 12 เดือน

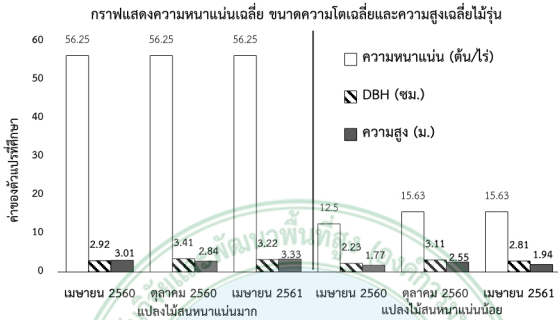
แปลง	ไม้ต้น			ไม้รุ่น			ลูกไม้			การปกคลุมเรือนยอด (%)
	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางที่เพียออก (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางที่เพียออก (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับพื้นดิน (ซม.)	ความสูง (ซม.)	
H1	20.00	38.51	24.91	100.00	2.81	1.88	500.00	1.70	46.74	51.59
H2	100.00	13.08	9.37	62.50	2.86	3.12	0.00	0.00	0.00	57.72
H3	45.00	18.75	16.94	6.25	4.00	5.00	1300.00	0.64	12.28	53.63
เฉลี่ย	55.00	23.45	17.08	56.25	3.22	3.33	900.00	1.17	29.51	54.31
SD	33.42	10.90	6.35	38.53	0.55	1.28	400	0.53	17.23	2.55
L1	22.00	25.02	16.27	18.75	2.65	1.75	400.00	2.64	80.00	54.16
L2	11.00	28.19	19.44	0.00	0.00	0.00	400.00	2.87	10.00	54.29
L3	10.00	33.73	21.28	12.50	2.98	2.13	300.00	1.00	14.50	55.64
เฉลี่ย	14.33	28.98	19.00	15.63	2.81	1.94	366.67	2.17	34.83	54.70
SD	5.44	3.60	2.07	3.13	0.16	0.19	47.12	0.83	31.99	0.67

ตารางที่ 14 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง การศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในช่วงเวลา 1 ปี ทำการเก็บข้อมูลเดือน เมษายน ปี พ.ศ. 2560 กับ ปี พ.ศ. 2561

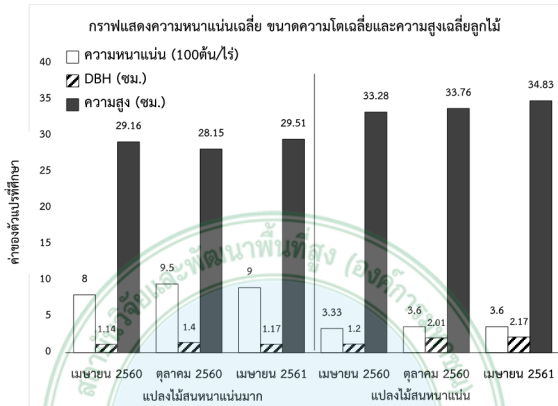
แปลง	ไม้ต้น			ไม้รุ่น			ลูกไม้		
	ความหนาแน่น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออก	ความสูง	ความหนาแน่น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออก	ความสูง	ความหนาแน่น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก	ความสูง
H1	11.11	-11.95	-9.87	-82.00	7.66	-4.80	-66.11	-9.95	-2.63
H2	1.02	3.44	3.19	-93.60	-51.44	-47.91	0.00	0.00	0.00
H3	2.27	2.82	3.83	-84.00	5.26	8.70	-54.55	54.35	9.87
เฉลี่ย	+2.51	-5.75	-3.42	-86.37	-10.93	-10.52	-58.16	0.82	-0.41
L1	4.76	-5.50	-6.42	-76.00	103.85	13.12	-56.17	1.49	-5.88
L2	0.00	2.74	5.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	258.54	21.56
L3	-52.38	2.08	4.42	-68.00	-5.56	6.78	-29.17	163.16	67.24
เฉลี่ย	-18.88	0.00	1.26	-72.00	26.40	9.56	-61.22	61.65	2.16



ภาพที่ 27 กราฟที่เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้ต้น ในช่วงเวลาเริ่มต้น วางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน และ 1 ปี ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและ หนาแน่นน้อย



ภาพที่ 28 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ความโต และความสูงเฉลี่ยของไม้รุ่น ในช่วงเวลาเริ่มต้น วางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน และ 1 ปี ในพื้นที่ที่มีไม้สนหนาแน่นมากและ หนาแน่นน้อย

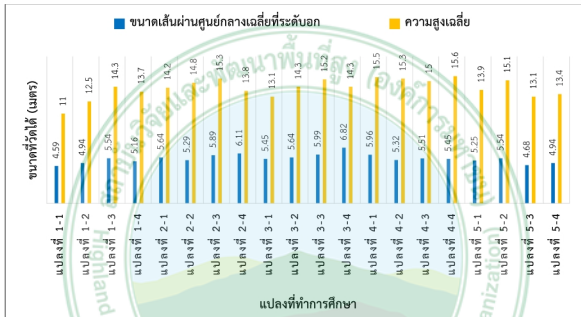


ภาพที่ 29 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ย ขนาดความโต และความสูงเฉลี่ยของลูกไม้ ในช่วงเวลาเริ่มต้นวางแปลงศึกษาและหลังจากวางแปลงศึกษา 6 เดือน และ 1 ปี ในพื้นที่ที่ไม่มีสนหนาแน่นมากและหนาแน่นน้อย

จากผลการศึกษา พบว่า แปลงที่ไม่มีสนหนาแน่นมากมีการกระจายของหมู่ไม้เป็นแบบ Balanced uneven-aged stand มีการกระจายตัวของชั้นอายุสม่ำเสมอตั้งแต่การสืบพันธุ์จนถึงต้นไม้ใหญ่แสดงให้เห็นว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติยังคงเป็นไปตามกลไกธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดเล็กที่พร้อมจะทดแทนไม้ใหญ่ที่ตาย โดยข้อมูล 1 ปียังไม่เห็นความแตกต่างมากนัก แต่มีการทดแทนโดยการเปลี่ยนแปลงจากไม้รุ่นเป็นไม้ต้น และ ลูกไม้เป็นไม้ต้นให้เห็นบ้างเล็กน้อยดัง ซึ่งทำให้ความหนาแน่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงในบางแปลงตัวอย่างมีค่าลดลง

2.2 ผลของการเติบโตของไม้สนครีเปียที่เหลือจากการตัดขยายระยะ ที่ 12 เดือน นับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก

หลังจากที่ทำการตัดขยายระยะเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 และทำการเก็บข้อมูลในเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 โดยทำการวิเคราะห์เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัด และการปกคลุมเรือนยอดจากการวัดเรือนยอดจริง พบว่า ข้อมูลการเติบโตเบื้องต้นในแต่ละแปลงไม่มีความแตกต่างกันมาก ดังแสดงในภาพที่ 30 และภาคผนวก ข (ตารางภาคผนวกที่ 1)

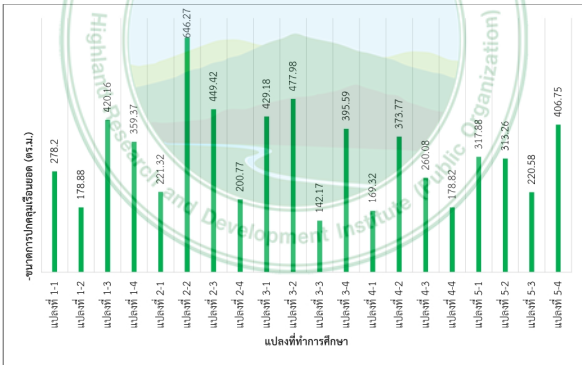


ภาพที่ 30 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (ซม.) และความสูงเฉลี่ย (ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษา หลังการตัดขยายระยะ 1 ปี

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่หน้า (ตร.ม.) และการปกคลุมเรือนยอดจากการวัดเรือนยอดจริง (ตร.ม.) พบว่าแต่ละแปลงค่อนข้างมีความแตกต่างของข้อมูล ดังภาพที่ 31-32 และรายละเอียดอื่นๆ ในตารางภาคผนวก ข (ตารางผนวกที่ 1)



ภาพที่ 31 พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาลงการตัดขยายระยะ 1 ปี



ภาพที่ 32 การปลูกเรือนยอด (ตร.ม.) ของแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาลงการตัดขยายระยะ 1 ปี

จากการเก็บข้อมูลเดือนเมษายน ปี 2561 โดยผลการวิเคราะห์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ระดับ
 ออก ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัด แสดงในตารางและภาพที่ พบว่าไม้สนครีเบียในแปลงตัดขยายระยะให้เหลือ
 ร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์ของการปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่มีการปกคลุมเรือนยอดสูง A1 (ตัดหนัก) มี
 เปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ มากที่สุด
 คือ 1.005% และ 1.957% ตามลำดับ โดยแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์การปกคลุม
 เรือนยอดจากพื้นที่มีการปกคลุมสูง A2 (ตัดเบา) และ ตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 50 ของเปอร์เซ็นต์การปก
 คลุมเรือนยอดจากพื้นที่มีการปกคลุมต่ำ B2 (ตัดเบา) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดใกล้เคียงกัน
 คือ 1.565% และ 1.556% ตามลำดับ และมีความเพิ่มพูนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัด
 ขยายระยะเท่ากับ 0.783% และ 0.682% ตามลำดับ ส่วนแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของ
 เปอร์เซ็นต์ของการปกคลุมเรือนยอดจากพื้นที่มีการปกคลุมต่ำ B1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของ
 พื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ น้อยที่สุดคือ 1.131% และ 0.465%
 ตามลำดับ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (C) ที่ไม่มีการตัดขยายระยะ พบว่ามี
 เปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกหลังการตัดขยายระยะ คือ
 0.521% และ 0.223% ตามลำดับ ดังแสดงใน ตารางที่ 15-16 และภาพที่ 33

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูง
 ก่อนและหลังการตัดขยายระยะของไม้สนครีเบีย

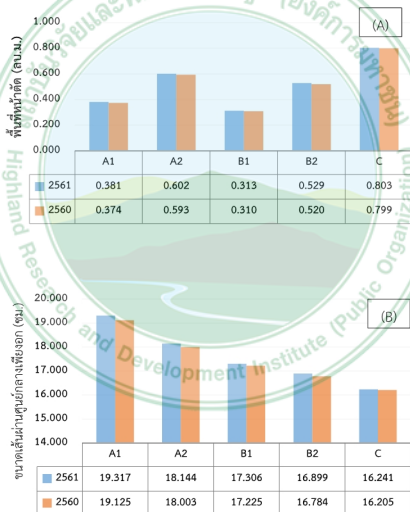
รูปแบบการตัด ขยายระยะ	ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.)		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เพียงอก (ซม.)		ความสูง (ม.)	
	1	2	1	2	1	2
A1	0.374	0.381	19.125	19.317	13.774	14.368
A2	0.593	0.602	18.003	18.144	14.486	14.506
B1	0.310	0.313	17.225	17.306	13.727	14.045
B2	0.520	0.529	16.784	16.899	13.709	14.533
C	0.799	0.803	16.205	16.241	13.659	13.903

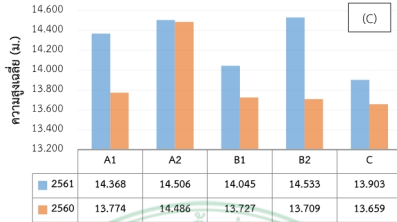
หมายเหตุ: 1 คือ การเก็บข้อมูลหลังการตัดขยายระยะในปีที่ 1 (เมษายน พ.ศ. 2560)

2 คือ การเก็บข้อมูลหลังการตัดขยายระยะในปีที่ 2 (เมษายน พ.ศ. 2561)

ตารางที่ 16 แสดงเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนหลังการตัดขยายระยะไม้สนคาริเบีย 1 ปี

รูปแบบการตัด ขยายระยะ	เปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนหลังการตัดขยายระยะ		
	ขนาดพื้นที่หน้าตัด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	ความสูง
A1	1.957	1.005	4.309
A2	1.565	0.783	0.136
B1	1.131	0.465	2.318
B2	1.556	0.682	6.010
C	0.521	0.223	1.789





ภาพที่ 33 แสดงความเพิ่มพูนรายปีของพื้นที่หน้าตัด (A) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (B) และความสูง (C) ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะ ที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของขนาดพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากเพิ่งผ่านช่วงเวลาภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ดังนั้นจึงต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17-19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่หน้าตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ที่ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเพิ่มพูนรายปีของขนาดพื้นที่หน้าตัด ของไม้สนคาริเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	4	.000	.559	.696
Within Groups	.001	15	.000		
Total	.001	19			

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสัมพันธ์รายปีของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก ของไม้สนครีเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.064	4	.016	2.112	.130
Within Groups	.114	15	.008		
Total	.178	19			

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสัมพันธ์รายปีของความสูง ของไม้สนครีเบียภายหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ระดับความเข้มข้นของการตัดขยายระยะที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดแตกต่างกัน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.269	4	.317	.970	.453
Within Groups	4.906	15	.327		
Total	6.175	19			

กิจกรรมที่ 3 การประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม

3.1 รายชื่อและอยู่ของเกษตรกรนำร่องปลูกทดสอบไม้สนในพื้นที่

จากการศึกษาได้ทำการคัดเลือกเกษตรกรที่เป็นสมาชิกโครงการปลูกสร้างเสริมป่าโครงการป่าสนบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) โดยพื้นที่ป่าของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม (ภาพที่ 34) โดยชุมชนมีการจัดสรรพื้นที่เป็นป่าใช้สอยของชาวบ้าน โดยแต่ละรายมีพื้นที่เข้าร่วมโครงการขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เนื้อที่ 40 ไร่ เกษตรกรจำนวน 5 ราย มีรายชื่อดังนี้

- 1) นายธิดิ เวณณ **ที่อยู่** บ้านเลขที่ 54 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอภักกลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 431061, 2110205)
- 2) นางดวงเนตร กมะระลิ **ที่อยู่** บ้านเลขที่ 189 หมู่ 3 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอภักกลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 428334, 2110756)
- 3) นางสาว เขตนาทวอนุรักษ์ **ที่อยู่** บ้านเลขที่ 27/1 หมู่ 3 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอภักกลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 430491, 2108009)
- 4) นางชนะนิ ยาแจะ **ที่อยู่** บ้านเลขที่ 189 หมู่ 3 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอภักกลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 426823, 2109051)
- 5) นางอคู พิทักษ์ศิริภูมิ **ที่อยู่** บ้านเลขที่ 137 หมู่ 3 ตำบลบ้านจันทร์ อำเภอภักกลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ (พิกัด 430463, 2107867)



ภาพที่ 34 แปลงพื้นที่ของเกษตรกรทั้ง 5 ราย ที่ทำการปลูกทดสอบไม้สน

โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการแต่ละรายสามารถสรุปประวัติการปลูกไม้สน การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์ ดังตารางที่ 20 และภาพที่ 35

ตารางที่ 20 ประวัติการปลูกไม้สน การบำรุงรักษา สิทธิการครอบครอง และการใช้ประโยชน์ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

ชื่อเกษตรกร	ประวัติการปลูกไม้สน	การบำรุงรักษา	การใช้ประโยชน์	สิทธิการครอบครอง
1. นางชะนิ ยาจะ	ปลูกไม้สนสองใบเมื่อปี พ.ศ. 2549	ทำแนวกันไฟ ทำโคน ใส่ปุ๋ย ปีละ 1 ครั้ง โดยทำการบำรุงรักษา 10 ปี ปัจจุบันไม่ได้รับการบำรุงรักษา	ไม่มีการใช้ประโยชน์	ไม่มีเอกสารสิทธิครอบครอง ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าใช้สอยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม
2. นางดวงเนตร กงมะลิ	ปลูกไม้สนสองใบเมื่อปี พ.ศ. 2557	ทำแนวกันไฟ ทำโคน ใส่ปุ๋ย ปีละ 1 ครั้ง โดยปัจจุบันยังมีการบำรุงรักษาแปลง	ไม่มีการใช้ประโยชน์	ไม่มีเอกสารสิทธิครอบครอง ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าใช้สอยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม
3. นายธิตี เวนวน	ปลูกไม้สนสองใบเมื่อปี พ.ศ. 2551	ทำแนวกันไฟ ทำโคน ใส่ปุ๋ย ปีละ 1 ครั้ง โดยปัจจุบันยังมีการบำรุงรักษา	ไม่มีการใช้ประโยชน์	ไม่มีเอกสารสิทธิครอบครอง ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าใช้สอยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม
4. นางสาว เขตเนาว์ อนุรักษ	ปลูกไม้สนสองใบเมื่อปี พ.ศ. 2549	ทำแนวกันไฟ ทำโคน ใส่ปุ๋ย ปีละ 1 ครั้ง โดยทำการบำรุงรักษา 10 ปี ปัจจุบันไม่ได้รับการบำรุงรักษา	ไม่มีการใช้ประโยชน์	ไม่มีเอกสารสิทธิครอบครอง ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าใช้สอยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม
5. นางอุตุ พิทักษ์ศรีภูมิ	ปลูกไม้สนสองใบเมื่อปี พ.ศ. 2550	ทำแนวกันไฟ ทำโคน ใส่ปุ๋ย ปีละ 1 ครั้ง โดยทำการบำรุงรักษา 10 ปี ปัจจุบันไม่ได้รับการบำรุงรักษา	ไม่มีการใช้ประโยชน์	ไม่มีเอกสารสิทธิครอบครอง ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่าใช้สอยของเกษตรกรที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม



แปลงที่ 1 นางชะนิ ยาแจะ



แปลงที่ 2 นางดวงเนตร กงมะลิ



แปลงที่ 3 นายธิตี เวณาน



แปลงที่ 4 นางสาวชุดเชตนาอนุรักษ์

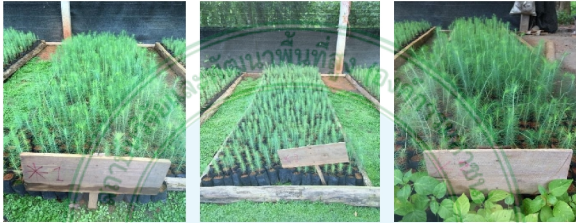


แปลงที่ 5 นางอิดู พัทธศิริภูมิ

ภาพที่ 35 เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 5 ราย

3.2 กล้าไม้สน 3 ชนิดที่เพาะชำไว้ สำหรับเตรียมปลูก

ได้ดำเนินการจัดเตรียมกล้าไม้สนต่างถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ สนคาริเบีย สนโอคาร์ป่า และสนเทกูมानी โดยได้ดำเนินการเพาะชำกล้าไม้สน ณ เรือนเพาะชำของโครงการป่าสนวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 36) ทั้งนี้ได้ทำการปลูกกล้าไม้สนทั้ง 3 ชนิด ในแปลงของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ทั้ง 5 ราย ในช่วงวันที่ 10-11 สิงหาคม พ.ศ.2561 ที่ผ่านมา (รายละเอียดแปลงของเกษตรกรแสดงดังตารางที่ 21)



ภาพที่ 36 กล้าไม้สนต่างถิ่น ที่ได้ทำการเพาะชำ

3.3 ลักษณะสังคมพืชของแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

3.3.1 ความหนาแน่นของหมู่ไม้และพื้นที่หน้าตัด

จากตารางที่ 21 พบว่า ความหนาแน่นของหมู่ไม้ในป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปลูกสนต่างถิ่นเสริมป่า มีค่าเท่ากับ 102.33, 66.0, 111.67, 99.33 และ 109.67 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ และมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 3.029, 2.885, 2.822, 2.510 และ 2.051 ตร.ม.ต่อไร่ ตามลำดับ เห็นได้ว่า ความหนาแน่นของหมู่ไม้ของแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ มีค่าใกล้เคียงกันจำนวน 4 แปลง ยกเว้นแปลงที่ 2 ที่มีความหนาแน่นของหมู่ไม้ต่ำกว่าแปลงอื่นๆ แต่มีเนื้อที่หน้าตัดของหมู่ไม้สูงเป็นอันดับสองรองจากแปลงที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแปลงที่ 2 มีไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่มากพอสมควร

ตารางที่ 21 ความหนาแน่นของหมูไม้ และพื้นที่หน้าตัดของไม้ในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

แปลงเกษตรกร	แปลงย่อย	ความหนาแน่นของหมูไม้ (ต้นต่อไร่)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.ต่อไร่)
1. นางชะนิ ยาแจะ	1	153	3.082
	2	107	3.070
	3	47	2.935
	เฉลี่ย	102.33	3.029
	S.D.	53.15	0.082
2. นางดวงเนตร กงมะลิ	1	68	2.505
	2	64	2.632
	3	66	3.518
	เฉลี่ย	66.00	2.885
	S.D.	2.00	0.552
3. นายธิตี เวณาน	1	120	2.909
	2	100	3.255
	3	115	2.301
	เฉลี่ย	111.67	2.822
	S.D.	10.41	0.483
4. นางสาว เพตนาวันนุรักษ์	1	92	1.792
	2	42	2.575
	3	164	3.163
	เฉลี่ย	99.33	2.510
	S.D.	61.33	0.688
5. นางอุฑา พิทักษ์ศรีภูมิ	1	93	1.714
	2	122	2.335
	3	114	2.105
	เฉลี่ย	109.67	2.051
	S.D.	14.98	0.314

3.3.2 ชนิดและจำนวนต้นของไม้ในแปลงเกษตรกร

จากตารางที่ 22 พบว่า แปลงป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปลูกไม้สนเสริมป่าในแปลงที่ 1 มีจำนวนชนิดไม้ 14 ชนิด โดยพบพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) มากที่สุด จำนวน 175 ต้น รองลงมาเป็นสนสองใบ (*Pinus merkusii*) จำนวน 87 ต้น นอกนั้นเป็นไม้ชนิดอื่นๆ แปลงที่ 2 มีจำนวนชนิดไม้ 15 ชนิด โดยพบเหียง (*D. obtusifolius*) มากที่สุด 85 ต้น รองลงมาเป็นสนสองใบ จำนวน 35 ต้น และไม้ชนิดอื่นๆ แปลงที่ 3 มีจำนวนชนิดไม้ 20 ชนิด โดยพบสนสามใบ (*P. kesiya*) มากที่สุด 110 ต้น และพบเหียงและพลวง จำนวน 34 ต้นเท่ากัน แปลงที่ 4 พบจำนวน 19 ชนิด โดยเป็นสนสองใบ 114 ต้น และพลวง 98 ต้น นอกนั้นเป็นไม้ชนิดอื่นๆ และแปลงที่ 5 จำนวน 12 ชนิด โดยส่วนใหญ่พบสนสองใบและพลวง มีจำนวน 121 และ 83 ต้น ตามลำดับ

จากข้อมูลชนิดไม้ในพื้นที่เกษตรกรดังกล่าวข้างต้น สามารถแบ่งสังคมพืชในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเป็นป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพันธุ์ไม้เด่น จำนวน 4 แปลง (แปลงที่ 1, 3, 4 และ 5) และป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น จำนวน 1 แปลง (แปลงที่ 2) โดยพบสนสองใบเป็นชนิดไม้เด่นในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุนทร และ ดุสิต (2544) ที่ได้จำแนกป่าสนธรรมชาติบริเวณตำบลบ้านวัดจันทร์ออกเป็น 2 ชนิดย่อย ได้แก่ ป่าสนผสมป่าเต็งรัง และป่าสนผสมป่าดิบเขา โดยไม่พบป่าสนล้วนพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุม ด้วยป่าสนผสมป่าเต็งรัง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นสังคมพืชย่อยได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้เหียงเป็นพรรณไม้เด่น ป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้พลวงเป็นพรรณไม้เด่น และป่าสนผสมป่าเต็งรังที่มีไม้เต็ง เป็นพรรณไม้เด่น ส่วนไม้รังพบอยู่น้อยมากและขึ้นปะปนกับไม้เต็ง ซึ่งความแตกต่างของชนิดพรรณไม้เด่นมีผลทำให้สิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 22 จำนวนชนิดไม้ยืนต้นในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

แปลงที่	ชนิดที่	ชื่อ	จำนวนต้น
1 (นางชนะนิ ยาแจะ)	1	เต็ง	2
	2	ไคร้ร่มด	1
	3	ก่อแพะ	1
	4	ก่อนก	3
	5	ทะโล้	1
	6	ผักหวานป่า	1
	7	พลวง	175
	8	พลับพล่า	1
	9	มะม่วงหัวแมงวัน	6
	10	รักเขา	1
	11	รักใหญ่	12
	12	ส้มปัด	1
	13	สนสองใบ	87
	14	สนสามใบ	14
2 (นางดวงเนตร กงมะลิ)	1	เหียง	85
	2	ก่อเดือย	2
	3	ก่อแพะ	5
	4	ก่อนก	9
	5	ติ้ว	7
	6	ทะโล้	18
	7	พลวง	9
	8	พลับพล่า	1
	9	มะขามป้อม	1
	10	มะม่วงหัวแมงวัน	9
	11	รักใหญ่	5
	12	ส้มปัด	1
	13	สนสองใบ	35
	14	สนสามใบ	6
	15	สารภี	5

ตารางที่ 22 จำนวนชนิดไม้ยืนต้นในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ (ต่อ)

แปลงที่	ชนิดที่	ชื่อ	จำนวนต้น
3 (นายอติ เวนวน)	1	เต็ง	1
	2	เหมือด	22
	3	เหียง	34
	4	แข่งกวาง	1
	5	แคหัวหมู	1
	6	ไคร้ร่ม	6
	7	ก่อเดือย	10
	8	ก่อแพะ	19
	9	ก่อนก	9
	10	ตาฉี่เคย	14
	11	ทะโล้	4
	12	พลวง	34
	13	พลับพลา	1
	14	มะขามป้อม	12
	15	มะม่วงหัวแมงวัน	3
	16	รักใหญ่	13
	17	ส้มปัด	1
	18	สนสองใบ	16
	19	สนสามใบ	110
	20	สารภี	24
4 (นางสำหุ เขตเนาว์อนุรักษ์)	1	เก็ดดำ	1
	2	เต็ง	1
	3	เหมือด	7
	4	เหียง	12
	5	แคหัวหมู	1
	6	ไคร้ร่ม	17
	7	กระท่อมหนู	2
	8	ก่อแพะ	7
	9	ก่อนก	1
	10	ตะขบป่า	1

ตารางที่ 22 จำนวนชนิดไม้ยืนต้นในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ (ต่อ)

แปลงที่	ชนิดที่	ชื่อ	จำนวนต้น
5 (นางอิดู พัทธาศิริภูมิ)	1	เหมือด	5
	2	เหียง	10
	3	แคหัวหมู	2
	4	โครัมด	12
	5	กระท่อมหมู	1
	6	ก่อแพะ	9
	7	พลวง	83
	8	มะขามป้อม	5
	9	มะม่วงหัวแมงวัน	15
	10	รักใหญ่	7
	11	สนสองใบ	121
	12	सानใบเล็ก	1

3.3.3 การปลูกของเรือนยอด

จากการศึกษาการปลูกของเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยใช้การถ่ายภาพเรือนยอดด้วยกล้อง fish eye lens ดังแสดงในภาคผนวก ค (ภาพผนวกที่ 1-5) และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Hemi-view พบว่า แปลงที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีพื้นที่ผิวใบมากที่สุด เท่ากับ 0.812 รองลงมาเป็นแปลงที่ 5, 4, 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0.782, 0.743, 0.723 และ 0.609 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยการปลูกของเรือนยอดของไม้ พบว่า แปลงที่ 3 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 45.83 รองลงมาเป็นแปลงที่ 5, 4, 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.58, 39.74, 35.22 และ 32.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 23) ซึ่งโดยภาพรวมพบว่า การปลูกของเรือนยอดต่ำกว่า 50% แสดงให้เห็นถึงการมีช่องว่างสำหรับการปลูกเสริมไม้สนในพื้นที่

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ และการปลูกของเรือนยอดของไม้ในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

แปลง	ค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ผิวใบ (LAI)	ค่าเฉลี่ยการปลูกของเรือนยอด (%)
1	0.723	35.22
2	0.609	32.71
3	0.812	45.83
4	0.743	39.74
5	0.782	42.53

สำหรับภาพการจัดชั้นเรือนยอดและการปกคลุมของเรือนยอด โดยวางแผนขนาด 10x40 เมตร จำนวน 1 แปลงต่อพื้นที่เกษตรกรรมแต่ละราย ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค (ภาพผนวกที่ 8-12)

3.4 คุณสมบัติบางประการของดินในแปลงเกษตรกรรม

จากการศึกษาคุณสมบัติบางประการของดินในแปลงเกษตรกรรมที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 แปลง พบว่า ลักษณะเนื้อดินของแปลงเกษตรกรรมที่เข้าร่วมโครงการเป็นพวกดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) ดินเหนียวร่วนปนทราย (Sandy Clay Loam) และดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) โดยดินมีค่า pH อยู่ในช่วงประมาณ 4.64-5.24 มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.49-2.54 เปอร์เซ็นต์ ค่า Total Carbon (%) อยู่ในช่วง 0.47-2.11 ค่า Total nitrogen (%) อยู่ในช่วง 0.04-0.13 ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.57-8.14 mg/kg ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 38.12-81.32 mg/kg ปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วง 94.26-270.20 mg/kg และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในช่วง 45.86-111.54 mg/kg สำหรับรายละเอียดคุณสมบัติบางประการของดินในแต่ละแปลงแสดงไว้ในตารางที่ 24



ตารางที่ 24 คุณสมบัติด้านทางกายภาพและเคมีบางประการในแปลงปลูกไม้สนของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

แปลง	ชั้นดิน (ซม.)	Soil Texture				pH	OM (%)	Total Carbon (%)	Total nitrogen (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
		%Sand	%Silt	%Clay	Texture								
1	0-15	72	13	15	Sandy Loam	4.95	2.29	1.53	0.08	4.17	81.32	270.20	98.98
	15-30	55	12	33	Sandy Clay Loam	4.64	1.53	0.57	0.06	0.71	45.08	85.58	45.86
2	0-15	73	12	15	Sandy Loam	5.22	2.12	2.11	0.11	7.21	48.72	218.40	85.54
	15-30	56	11	33	Sandy Clay Loam	4.81	1.21	0.76	0.13	0.80	58.62	83.70	93.18
3	0-15	65	16	19	Sandy Loam	5.05	2.02	1.83	0.07	3.08	57.20	212.60	106.36
	15-30	63	10	27	Sandy Clay Loam	4.93	1.32	0.91	0.04	1.06	44.08	94.26	68.76
4	0-15	69	8	23	Sandy Clay Loam	5.00	2.54	1.40	0.09	8.14	38.12	185.28	82.82
	15-30	57	6	37	Sandy Clay	5.24	0.49	0.47	0.04	2.66	43.26	109.82	74.14
5	0-15	73	12	15	Sandy Loam	5.16	1.50	0.87	0.07	1.41	41.26	112.94	76.24
	15-30	53	10	37	Sandy Clay	4.93	1.44	1.07	0.07	0.57	65.16	101.94	111.54

หมายเหตุ: แปลงที่ 1, 3, 4 และ 5 เป็นสังคมพืชป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้พลองเป็นพันธุ์ไม้เด่น
และแปลงที่ 2 เป็นป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้เพียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น

3.5 การปลูกทดลองไม้สนต่างถิ่นในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกร

3.5.1 การเตรียมการปลูก

การศึกษาได้ดำเนินการปลูกทดลองไม้สนต่างถิ่น 3 ชนิดได้แก่ สนคาริเบีย สนโอคาร์ป้า และสนเทคูมานี ในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย โดยกำหนดให้เกษตรกรแต่ละรายปลูกไม้สนต่างถิ่นเสริมป่าใช้สอยตนเอง ชนิดละ 1 ไร่ ไร่ละ 30 ต้น รวม 90 ต้นต่อราย โดยปลูกไม้สนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดต้นไม้ ทั้งนี้ได้ดำเนินการปลูกในช่วงวันที่ 10-11 สิงหาคม พ.ศ.2561 สำหรับภาพกิจกรรมการเตรียมการปลูก และการปลูกไม้สนได้แสดงไว้ในภาพที่ 37 และ ภาพที่ 38 ตามลำดับ



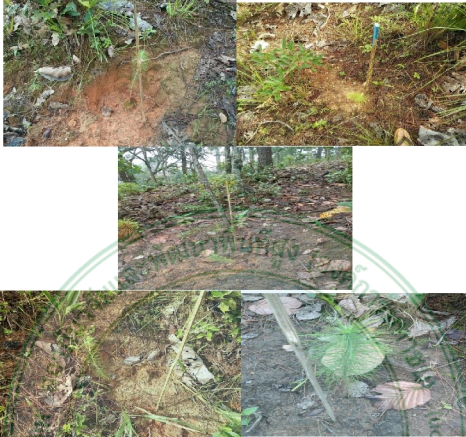
ภาพที่ 37 กิจกรรมการประชุมชี้แจงกับเกษตรกรและการเตรียมการปลูกไม้สนต่างถิ่น



ภาพที่ 38 กิจกรรมการปลูกไม้สนต่างถิ่นเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

3.5.2 อัตราการรอดตายของกล้าไม้สนต่างถิ่นที่ปลูกเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกร

จากการเก็บข้อมูลอัตราการรอดตายของกล้าไม้สนต่างถิ่นทั้ง 3 ชนิด (สนคาริเบีย สนโอคาร์ ป่า และสนเทคนูมานี) ในช่วงอายุ 1 เดือน ที่ปลูกเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย พบว่า กล้าไม้สนต่างถิ่นทุกชนิดที่ปลูกมีอัตราการรอดตาย 100 % ในทุกแปลงของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ สภาพกล้าไม้สนที่ปลูก 1 เดือนแสดงไว้ในภาพที่ 39



ภาพที่ 39 กล้าไม้สนต่างถิ่นอายุ 1 เดือนที่ปลูกเสริมป่าใช้สอยของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

3.6 ข้อกฎหมายด้านป่าไม้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดฟันไม้และใช้ประโยชน์ไม้ในพื้นที่

เนื่องจากพื้นที่ป่าสนบ้านวัดจันทร์เป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม จากการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อกฎหมายป่าไม้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการตัดฟันไม้และการใช้ประโยชน์พื้นที่ประกอบด้วย 4 ฉบับ ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1) พ.ร.บ ป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยมีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการทำไม้ไว้ดังนี้

“การทำไม้หวงห้าม การทำไม้ซึ่งหมายถึงการตัด ฟัน กาน โคน ลิด เลื่อย ผ่า ถาก ทอน ขุด ไม้หวงห้ามในป่าหรือที่ขึ้นอยู่ในดินที่มีไม้ป่า (สำหรับไม้สักและไม้ยาง) ซักลากไม้หวงห้ามในป่า หรือนำไม้หวงห้ามออกจากป่าหรือในที่ดินที่มีไม้ป่า (สำหรับไม้สักและไม้ยาง) หรือการเจาะ หรือสับ หรือเผา หรือทำอันตรายด้วยประการใด ๆ แก่ไม้หวงห้าม จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ หรือได้รับสัมปทาน รวมทั้งการที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงหรือในการอนุญาต ซึ่งในการอนุญาตให้ทำไม้นั้น จะอนุญาตให้ผูกขาดก็ได้ แต่การอนุญาตผูกขาดหรือให้สัมปทานการทำไม้พื้นหรือไม้เผ่าถ่านให้ทำได้เฉพาะในป่าที่ห่างไกลและกันดาร หรือเฉพาะการทำไม้ชนิดมีค่าหรือหายาก สำหรับการนำเครื่องมือ เครื่องใช้ สัตว์พาหนะ ยานพาหนะ หรือเครื่องจักรที่ไม่ใช่ของผู้ได้รับอนุญาตหรือผู้ได้รับสัมปทานเข้าไปในป่าที่ได้รับอนุญาตหรือได้รับสัมปทาน จะต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบ และในการทำไม้จะต้องทำไม้ที่มีรอยตราอนุญาตของพนักงาน

เจ้าหน้าที่ประทับไว้ เว้นแต่จะมีข้อความระบุไว้ในใบอนุญาต และการทำไม้ต้องทำไม้ตามขนาดของต้นไม้ หรือที่เรียกว่าขนาดจำกัดตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด การทำไม้ต่ำกว่าขนาดจำกัดต้องได้รับอนุญาตและมีการประทับตราอนุญาตแล้ว เว้นแต่ใบอนุญาตระบุให้ทำได้โดยไม่ต้องประทับตรา และการทำไม้ต้องเสียค่าภาคหลวงตามที่กำหนด”

2) พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 โดยมีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการทำไม้หรือเก็บหาของป่าไว้ดังนี้

มาตรา 15 การทำไม้หรือเก็บหาของป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติให้กระทำได้เมื่อได้รับใบอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือเมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้ประกาศอนุญาตไว้เป็นคราวๆ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแห่งหนึ่งแห่งใดโดยเฉพาะ การอนุญาตให้เป็นไปตามแบบ ระเบียบและวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

3) พระราชกฤษฎีกาหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530 ซึ่งกำหนดให้ สนเขา สน เกียะ จ้วง ใต้ แปก (*Pinus spp.*) เป็นไม้หวงห้ามประเภท ก. ไม้หวงห้ามธรรมดา ซึ่งการทำไม้จะต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือได้รับสัมปทานตามกฎหมายว่าด้วยป่าไม้

4) พระราชกฤษฎีกาหนดของป่าหวงห้าม พ.ศ. 2530 ซึ่งประกอบด้วยกล้วยไม้ทุกชนิด จันทน์แดง จันทน์ผา (*Dracaena loureiri* Gagnep.) ชันทุกชนิด ชันไม้กฤษณา และกฤษณา ชันไม้จันทน์หอม ผางจ้าย (*Caesalpinia sappan* Linn.) ถ่านไม้ทุกชนิด น้ำมันยาง ใบลาน เปลือกไม้ เฟิร์นกระเช้าสีดา ขยี้ผ้าสีดา และห่อข้าวสีดา (*Platyserium spp.*) ยางขนุน กายเยลูดง ยางรัก ยางสน รากเฟิร์นอสมันดา ลำต้นและรากเฟิร์นดิน หวายทุกชนิด

จากข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังกล่าว เห็นได้ว่า ไม้สน ในที่นี้หมายถึงสนพื้นเมือง ได้แก่ สนสองใบ และสนสามใบ จัดเป็นไม้หวงห้ามประเภท ก. ไม้หวงห้ามธรรมดา และยางสน ก็เป็นของป่าหวงห้าม การทำไม้หรือเก็บหาของป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติให้กระทำได้เมื่อได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่รัฐ อย่างไรก็ตาม ไม้สนต่างถิ่นหรือยางสนต่างถิ่นไม่ได้จัดเป็นไม้หวงห้ามหรือของป่าหวงห้ามที่อยู่ภายใต้ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ดังนั้นเมื่อปลูกไม้สนต่างถิ่นก็สามารถตัดฟันหรือเก็บยางสนมาใช้ประโยชน์ได้ (ทั้งนี้อาจจำเป็นต้องมีกระบวนการรับรองไม้หรือยางสนเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นหรือได้จากไม้สนต่างถิ่นที่ปลูก) นอกจากนี้รัฐบาลกำลังปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับไม้หวงห้ามให้สามารถตัดฟันได้ ขายได้ ในพื้นที่ที่มีเอกสารสิทธิ์ที่ดินหรือพื้นที่ที่รัฐอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ได้ตามกฎหมาย ดังนั้นในอนาคตหากมูลนิธิโครงการหลวงได้ขออนุญาตใช้ประโยชน์ป่าสงวนแห่งชาติที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการหลวงเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการปลูกไม้ การตัดไม้ และการใช้ประโยชน์ทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อไม้และไม้ใช้เนื้อไม้ เช่น ชัน ยาง ฯลฯ ภายใต้การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนก็น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการปลูกไม้สนเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในพื้นที่โครงการหลวงต่อไป

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียและยางสนคาริเบีย มีกระบวนการและผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้และร่างคู่มือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย

4.1.1 ทำการคัดเลือกสนคาริเบียที่มีอายุประมาณ 30 ปี จากสถานีวนวัฒนวิจัยอินทิล และดำเนินการเก็บข้อมูลพื้นฐาน เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (เมตร) และความสูง (เมตร) จำนวน 3 ต้น ทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานดังนี้ (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ข้อมูลพื้นฐานของไม้สนคาริเบีย อายุประมาณ 30 ปี ที่ทำการแปรรูป

ต้นที่	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (เมตร)
1	25.51	19.56
2	35.14	21.29
3	44.80	24.25
เฉลี่ย	35.15	21.70

4.1.2 ทำการเปิดปึกไม้ด้วยเลื่อยโซ่ยนต์และทำการแปรรูปไม้ด้วยเลื่อยวงเดือนและอบนํ้าด้วยสารประกอบโบรอนแล้วผึ่งให้แห้งในกระแสอากาศ (แสดงดังภาพที่ 40) และตัวอย่างไม้สนคาริเบียที่ได้ก็จะนำไปทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากไม้สนต่อไป (ภาพที่ 41)



ภาพที่ 40 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างไม้สนคาริเบีย



ภาพที่ 40 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างไม้สนคาริเบีย (ต่อ)



ภาพที่ 41 ตัวอย่างไม้สนคาริเบียเพื่อทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากไม้สนต่อไป

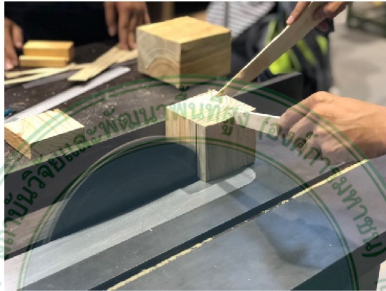
หลังจากนั้นได้การออกแบบการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แท่นวางโทรศัพท์มือถือ โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เหมาะแก่การใช้งานสำหรับเป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ ได้ออกแบบให้มีลักษณะดังภาพที่ 42 และรายละเอียดคู่มือ ดังแสดงในภาคผนวก ค



ภาพที่ 42 แบบผลิตภัณฑ์แท่นวางโทรศัพท์มือถือจากไม้สนคาริเบีย

โดยมีกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แทนวาทโรศัพท่มือถือ ดังนี้ (ภาพที่ 43-45)

- 1) ขั้นตอนการทำ หลังจากได้ไม้แปรรูปที่ผ่านการรักษาเนื้อไม้และอบแล้ว จะทำการเลื่อยตามแบบดังขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพที่ 43 ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลื่อยไม้ให้ได้ขนาดตามแบบเป็นไม้แท่งสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 44 ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลื่อยเปิดร่องให้ได้ขนาดสำหรับพอดีสำหรับวาทโรศัพท่มือถือ



ภาพที่ 45 ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลื่อยเซาะร่องให้มีขนาดพอดีสำหรับสายไฟสำหรับชาร์ตโทรศัพท์แล้วทำการขัดและตกแต่งผิวหน้าเพื่อให้สวยงาม

สำหรับคู่มือการผลิตผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาคผนวก ง โดยผู้วิจัยได้จัดทำเล่มคู่มือการผลิตผลิตภัณฑ์ 2 รายการ ได้แก่ แท่นวางโทรศัพท์มือถือ และที่แขวนพวงกุญแจ

4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสน และร่างคู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย

4.2.1 ทำการเก็บยางสนจากสนคาริเบียที่มีอายุน้อย 30 ปี โดยวิธีการกรีดเปลือกจากสถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จำนวน 3 ต้น โดยทำการเก็บยางสนทุกๆ วัน เป็นเวลา 1 เดือน ได้ยางสน ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ข้อมูลพื้นฐานของไม้สนคาริเบีย อายุประมาณ 30 ปีที่ทำกรกรีดและเก็บยางสน

ต้นไม้	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (ซม.)	ความสูง (เมตร)	ปริมาณยางดิบ (กรัม)
1	38.83	24.00	90.10
2	36.62	22.25	239.60
3	38.94	19.50	112.45
รวม			442.35

4.2.2 กระบวนการเก็บยางสน ได้ประมาณ 0.5 ลิตร และจะใช้ยางสนที่เก็บได้จากปีที่ผ่านมาประมาณ 3 ลิตร เพื่อเตรียมพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางสน โดยกิจกรรมการเก็บยางสนแสดงดังภาพที่ 46-47



ภาพที่ 46 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างยางสนคาริเบีย



ภาพที่ 46 กิจกรรมการเก็บตัวอย่างยางสนคาริเบีย (ต่อ)



ภาพที่ 47 ตัวอย่างยางสนคาริเบียเพื่อรอผลผลิตกัณฑ์จากยางสนต่อไป

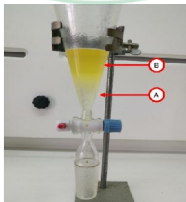
ยางสนจากสนคาริเบียที่มีอายุอย่างน้อย 30 ปี ถูกนำมากรองเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ แล้วทำการกลั่นเพื่อแยกยางสนออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของเทอร์เพนไฮโดรคาร์บอนและโพรซิน โดยส่วนของเทอร์เพนไฮโดรคาร์บอนถูกออกแบบให้ใช้เป็นสารให้ความหอมและส่วนของโพรซินได้ออกแบบให้เป็นสารป้องกันความชื้นด้วยการเคลือบ

ยางสนถูกนำมาบรรจุในขวดแก้วขนาด 300 มล. ใส่อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง หรือจนกว่ายางสนเกิดการละลาย เพื่อให้ยางต่อการกรอง แล้วนำยางสนมากรองผ่านตะแกรงขนาด 30 เมช เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากยางสน เช่น เปลือกไม้ แมลง เศษหิน เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 48



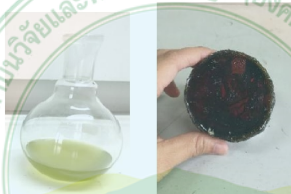
ภาพที่ 48 การกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากยางสน

หลังจากนั้นทำการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) โดยเมื่อเครื่องเสร็จแล้ว นำยางสน ใส่ในขวดก้นกลม (Round bottom flask) ขนาด 500 มล. จำนวน 200 มล. แล้วประกอบเข้ากับ เครื่องมือการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) เมื่อประกอบเสร็จแล้ว ต่อสายยางสำหรับนำน้ำเข้า-ออกกับเครื่องควบแน่น (Condenser) แล้วเปิดน้ำให้ไหลเข้าระบบการกลั่น เปิดเตาให้ความร้อน (Heater) แก่ขวดก้นกลม โดยกำหนดอุณหภูมิของการควบแน่นจากไอน้ำที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เมื่อทำการกลั่นครบ 2 ชั่วโมง ทำการปิดเตาให้ความร้อน ปลดสายไอน้ำให้เย็น แล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของเหลว และส่วนที่เป็นของแข็งในขวดก้นกลม โดยเมื่อเทใส่ภาชนะแล้วปล่อยให้เย็นจะกลายเป็นของแข็ง นำส่วนที่เป็นของเหลวที่ได้จากการกลั่นยางสนใส่ในกรวยแยก (Separatory funnel) พบว่า ของเหลวมีการแยกชั้นออกเป็น 2 ส่วน ทำการแยกชั้นของของเหลวส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ใส่ในภาชนะที่บดแสงที่มีฝาปิด (ดังแสดงในภาพที่ 49)



ภาพที่ 49 การกลั่นยางสนเพื่อแยกออกเป็นสารเทอร์เพนใหม่และโรซิน

เมื่อทำการกลั่นเรียบร้อยแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ออกมา 2 ประเภทคือ ส่วนของเทอร์เพนใหม่ทำเป็นสารให้ความหอมและส่วนของโรซินทำเป็นสารเคลือบป้องกันความชื้น แสดงดังภาพที่ 50 สารให้ความหอมได้จากการกลั่นน้ำมันสนให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบของเทอร์เพนเป็นหลักเมื่อทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ จะได้สารให้ความหอมกลิ่นต่างๆ เช่น กลิ่นคล้ายกุหลาบ กลิ่นคล้ายดอกไลแล็ค กลิ่นคล้ายมินต์ และกลิ่นคล้ายมะกรูด เพื่อผสมเป็นน้ำหอมในเครื่องอุปโภคต่างๆ เช่น สบู่ ยาสีฟัน ยาระงับกลิ่น หรือ ยาฆ่าแมลงต่างๆ ส่วนโรซิน ใช้ผสมใน สี หมึกพิมพ์ ยาง กาว ฝ้าดอกและเวชภัณฑ์ และสารป้องกันความชื้น (sizing agent) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ หรืออาจจะเป็นสารเคลือบพวกวานิชที่สำหรับผลิตภัณฑ์ไม้เพื่อป้องกันความชื้นของผิวหน้า เพื่อความสวยงาม



ภาพที่ 50 ผลิตภัณฑ์ยางสนที่ได้จากการกลั่นคือเทอร์เพนใหม่ (ภาพแรก) และโรซิน (ภาพหลัง)

อย่างไรก็ตามกรรมวิธีกรีดยางสนให้ได้ปริมาณและคุณภาพเพียงพอสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์รวมทั้งคู่มือการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางสนแสดงในภาคผนวก ง นอกจากนี้ จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในกิจกรรมของโครงการหลวง เช่น กระเช้าหรือถังใส่ผลไม้ ผู้วิจัยจะดำเนินการผลิตในปีต่อไป

4.3 การจัดกิจกรรมโครงการ“การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียขนาดเล็ก”

เพื่อเป็นการต่อยอดงานวิจัยและเผยแพร่ประโยชน์ของงานวิจัยสู่ภายนอก จึงได้จัดกิจกรรมโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียขนาดเล็ก (Pinus caribaea: Pine Small Wood Product Design Awards) โดยมีรายละเอียดกิจกรรมดังภาคผนวก ง และได้จัดทำสื่อเผยแพร่โครงการรูปแบบโปสเตอร์ (ภาพที่ 51) โดยได้เปิดรับสมัครเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 และปิดรับสมัครเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2561



ภาพที่ 51 โปสเตอร์โครงการประกวด “การพัฒนาลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก”

โดยได้ทำหนังสือเชิญหน่วยงานร่วมโครงการประกวด ทั้งภายในคณะวนศาสตร์ และหน่วยงานภายนอกคณะวนศาสตร์ รวมถึงหน่วยงานต่างๆ ทั่วประเทศ ประกอบด้วยสถาบันที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการพัฒนาลิตภัณฑ์จากไม้เป็นจำนวน 36 หน่วยงาน เป็นหน่วยงานในคณะวนศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยงาน และหน่วยงานภายนอกคณะวนศาสตร์จำนวน 33 หน่วยงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยงานภายในคณะวนศาสตร์

- ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. หน่วยงานอื่นๆ

ลำดับ	คณะ	มหาวิทยาลัย	ที่อยู่
1	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	สำนักงานคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ อาคาร A2 ชั้น 4 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต 9/1 หมู่ 5 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
2	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1761 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
3	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถ.มิตรภาพ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
4	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กทม. 10330
5	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
6	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
7	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10521
8	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
9	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	

2. หน่วยงานอื่นๆ (ต่อ)

10	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เลขที่ 1518 ถนนประชาราชมรรค์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
11	คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	225 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
12	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก(คลองหก) อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
13	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรขิงพญาบาล เขตดุสิต กทม. 10300
14	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	96 หมู่ 3 ต.ศาลายา พุทธมณฑลนครปฐม 73170
15	คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	95 หมู่ 2 ถนนชูปเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่-ลำปาง ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
16	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	เลขที่ 1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
17	คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	เลขที่ 7/1 ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
18	คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	744 ถ.สุนทราราม อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
19	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121
20	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
21	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยพะเยา	19 หมู่ 2 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000

2. หน่วยงานอื่นๆ (ต่อ)

22	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
23	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	63 ม.4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
24	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยรังสิต	52/347 พหลโยธิน 87 ถ.พหลโยธิน อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
25	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	เลขที่ 21 หมู่ที่ 6 ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000
26	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 9 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวง อนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220
27	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	84 หมู่ 4 ต.บ้านเกาะ เมืองนครราชสีมา 30000
28	สำนักวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	เลขที่ 222 ต.ไทยบุรี อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช 80160
29	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	2410/2 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
30	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	31 ถนนหน้าพระลาน แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
31	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	102 หมู่ 6 ตำบลควนปริง อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000
32	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	88 หมู่ 8 ถนนบางนา-ตราด บางเสาธง, อำเภอบางเสาธง, สมุทรปราการ 10540
33	คณะศิลปประยุกต์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	เลขที่ 85 ต.เมืองศรีโค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

ขณะนี้โครงการได้ดำเนินการเตรียมไม้สนคาริเบียเพื่อใช้ในการประกวดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 52-56 อย่างไรก็ตามโครงการประกวดฯ ได้ปิดรับสมัครตั้งแต่วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 และไม่มีผู้ส่งผลงานเข้าประกวด ดังนั้นไม้สนคาริเบียได้เตรียมไว้จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป ซึ่งในปีต่อไปจะได้นำไม้สนเหล่านี้ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อกิจกรรมของโครงการหลวง เช่น กระเช้าหรือลังบรรจุผลไม้ ฯลฯ ตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป





ภาพที่ 52 การคัดเลือกและตัดไม้สนครีเบียจากแปลง พร้อมทั้งพ่นน้ำยากันเชื้อราเพื่อรักษาสภาพไม้เบื้องต้น



ภาพที่ 53 ดำเนินการแปรรูปไม้



ภาพที่ 54 ไม้แผ่นและไม้ท่อนของสนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะ เพื่อใช้ในการประกวดโครงการ



ภาพที่ 55 กระบวนการอบไม้เพื่อรักษาคุณภาพไม้



ภาพที่ 55 กระบวนการอบไม้เพื่อรักษาคุณภาพไม้ (ต่อ)



ภาพที่ 56 ไม้สนคาริเบียพร้อมใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน

ขณะที่ไม้สนมีอายุ 6 เดือน ไม้สนทุกชนิด ทุกถิ่นกำเนิด มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80.00 โดยไม้สนเทศุนามาจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) เป็นไม้สนที่มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ไม้สนสองใบจากถิ่นกำเนิดห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ เป็นไม้สนที่มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่กลับมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนไม้สนคาริเบียจากถิ่นกำเนิด Santa Carlos (Honduras) เป็นไม้สนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยต่ำที่สุด และเมื่อไม้สนมีอายุ 1 ปี พบว่า ไม้สนต่างถิ่นมีอัตราการเติบโต และอัตราการรอดตายดีกว่าไม้สนพื้นเมือง ส่วนสนสองใบยังอยู่ในระยะ grass stage จึงไม่มีความเพิ่มพูนทางความสูง เมื่อเปรียบเทียบกับระยะระหว่างไม้สนต่างถิ่นด้วยกันแล้ว สนโคราปา และสนเทศุนา มี การเติบโตดีกว่าสนคาริเบีย

กิจกรรมที่ 2 การศึกษากระบวนการพัฒนาในการจัดการไม้สนในปีที่ 2

จากการศึกษาการทดแทนตามธรรมชาติไม้สนสองใบ บริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (หน่วยย่อยห้วยงู) ที่ 6 เดือน และ 12 เดือนนับจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลครั้งแรก พบว่า การศึกษาที่อายุ 12 เดือน ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นน้อย มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไม้ต้น ไม้หนุม และลูกไม้สูงกว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเมื่อ 6 เดือนก่อน พบว่าความหนาแน่นของไม้หนุมกลับลดลง อาจเป็นเพราะมีการเจริญเติบโตของไม้ไปสู่การเป็นไม้ต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่อายุ 12 เดือน พบว่า ไม้ต้นมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในขณะที่ลูกไม้ก็มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ในส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยและความสูงของไม้ต้น ไม้หนุม และลูกไม้ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนักใน 6 เดือนและ 12 เดือน

ในส่วนของการศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของไม้สนคาริเบียหลังจากการตัดขยายระยะที่ 12 เดือน พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยและความสูงไม่แตกต่างกันในแต่ละแปลง ส่วนขนาดพื้นที่หน้าตัดและการปกคลุมเรือนยอดมีความแตกต่างกัน

อีกทั้งมีแนวโน้มคล้ายกับการศึกษาการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบในป่าธรรมชาติในปีที่ 1 คือ แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีการกระจายของหมู่ไม้เป็นแบบ Balanced uneven-aged stand มีการกระจายตัวของชั้นอายุสม่ำเสมอตั้งแต่การสืบพันธุ์จนถึงต้นไม้ใหญ่แสดงให้เห็นว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ยังคงเป็นไปตามกลไกธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดเล็กที่พร้อมจะทดแทนไม้ใหญ่ที่ตาย โดยข้อมูล 1 ปียังไม่เห็นความแตกต่างมากนัก แต่มีการทดแทนโดยการเปลี่ยนแปลงจากไม้รุ่นเป็นไม้ต้น และ ลูกไม้เป็นไม้รุ่นให้เห็นบ้างเล็กน้อย ทำให้ความหนาแน่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงในบางแปลงตัวอย่างมีค่าลดลง ในขณะที่ ไม้สนคาริเบียในแปลงตัดขยายระยะให้เหลือร้อยละ 30 ของเปอร์เซ็นต์ของการปกคลุมเรือนยอด

ในบริเวณที่มีการปกคลุมเรือนยอดสูง A1 (ตัดหนัก) มีเปอร์เซ็นต์ความเพิ่มพูนของพื้นที่หน้าตัดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกหลังการตัดขยายระยะมากที่สุด

กิจกรรมที่ 3 การประเมินศักยภาพพื้นที่และการทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม

จากการศึกษาโดยได้คัดเลือกเกษตรกรจำนวน 5 ราย ที่เป็นสมาชิกโครงการปลูกสร้างเสริมป่าโครงการป่าสนบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม เพื่อปลูกทดสอบไม้สนต่างถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ สนคาริเบีย สนโอคาร์ป่า และสนเทกูมมานี้ เสริมในพื้นที่ป่าใช้สอยของเกษตรกร ชนิดละ 1 ไร่ ละ 30 ต้น รวม 90 ต้นต่อราย โดยได้ทำการปลูกกล้าไม้สนในบริเวณช่องว่างของเรือนยอดทนมุไม้ ซึ่งได้ดำเนินการปลูกในช่วงวันที่ 10-11 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ลักษณะของสังคมพืชในแปลงป่าใช้สอยของเกษตรกร พบว่า มีความหนาแน่นของทนมุไม้อยู่ระหว่าง 99-110 ต้นต่อไร่ และมีพื้นที่หน้าตัดของทนมุไม้อยู่ระหว่าง 2-3 ตร.ม. ต่อไร่ สามารถแบ่งสังคมพืชในป่าใช้สอยของเกษตรกรออกเป็น ป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้พลงเป็นพันธุ์ไม้เด่น จำนวน 4 แปลง และป่าสนผสมเต็งรังที่มีไม้เตียงเป็นพันธุ์ไม้เด่น จำนวน 1 แปลง โดยพบสองใบเป็นชนิดไม้เด่นในพื้นที่ ในด้านการปกคลุมของเรือนยอดของสังคมพืชในแปลงป่าใช้สอยของเกษตรกร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของดัชนีพื้นที่ผิวใบอยู่ในช่วง 0.609-0.812 และมีค่าเฉลี่ยการปกคลุมของเรือนยอดทนมุไม้อยู่ในช่วง 32.71-45.83 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราการรอดตายของกล้าไม้สนในช่วงอายุ 1 เดือน ที่ปลูกเสริมป่า พบว่า สนต่างถิ่นทั้งสามชนิดมีอัตราการรอดตาย 100 %

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย

ในส่วนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของไม้สนคาริเบีย อายุประมาณ 30 ปี จำนวน 3 ต้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 35.15 ซม.และความสูงเฉลี่ย 21.70 เมตร และได้ทำการเก็บของสนคาริเบียจำนวน 3 ต้น ได้ปริมาณยางดิบรวม 442.35 กรัม และได้ดำเนินการเตรียมไม้แปรรูปและไม้ท่อนของสนคาริเบีย และในส่วนของโครงการประกวดไม่มีผู้ส่งผลงานประกวด โดยไม้สนคาริเบียที่เตรียมไว้จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป ซึ่งไม้สนนั้นสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เนื่องจากมีลวดลายที่สวยงาม แต่ไม้สนมีข้อด้อยในส่วนของการเข้าทำลายของราเสียสี ซึ่งสืบเนื่องมาจากยางสนซึ่งมีน้ำเป็นองค์ประกอบทำให้ความชื้นในเนื้อไม้มากจำเป็นต้องรักษาเนื้อไม้เป็นอย่างดี สามารถใช้ไม้สนไปผลิตเป็น อุปกรณ์สำนักงานต่างๆ เนื่องจากลวดลายเนื้อไม้สวยงาม ส่วนยางสนสามารถนำมาทำกันแยกได้สองส่วน คือ ส่วนของเทอร์พีนโตนที่เป็นสารให้ความหอม และส่วนของโรซินที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรวมทั้งสารเคลือบเพื่อป้องกันความชื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานที่จะดำเนินการต่อไป

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย

- รวบรวมข้อมูลเพื่อเผยแพร่และจัดเสวนา รวมทั้งแสดงนิทรรศการผลิตภัณฑ์จากไม้สนและ

ยางสน

