

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทั่วไปของไม้สน

ไม้สนชนิดต่างๆ ที่สามารถปลูก และเติบโตได้ดีในประเทศไทยจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 ไม้สนพื้นเมือง (indigenous pines) เป็นไม้สนที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศไทย พบอยู่ 2 ชนิด คือ

2.1.1.1 สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royal ex Gordon)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีความสูงประมาณ 35-45 เมตร ลำต้นเปลาตรง มีเรือนยอดเป็นพุ่มกลม ขณะมีอายุน้อยเรือนยอดจะเป็นรูปปิรามิด เมื่อโตเต็มที่ มีเรือนเป็นรูปร่ม (สุวิทย์, 2516) เปลือกหนาสีชมพู หรือสีน้ำตาลแดง และจะแตกหลุดออกเป็นเกล็ด หรือแผ่นเมื่อต้นมีอายุเต็มวัยแล้ว ใบเป็นใบเดี่ยว เล็กเรียวยาวเป็นรูปเข็ม รวมกันเป็นกระจุกๆ ละ 3 ใบ มีความยาวประมาณ 12-25 เซนติเมตร หนาประมาณ 0.5-1.0 มิลลิเมตร มีสีเขียวอ่อน มีท่อน้ำมัน 3-5 ท่อต่อผิวใบ โคนของกระจุกใบ หรือกลุ่มใบจะมีเยื่อหุ้มสีน้ำตาลอมเทา ยาวประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร ดอกตัวผู้ (male strobili) เป็นรูปทรงกระบอก ยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ออกเป็นกลุ่มรวมกัน แต่ละดอกกว้างประมาณ 0.5 เซนติเมตร ระยะแรกๆ จะมีสีเหลืองซีดๆ หรือน้ำตาลอ่อน เมื่อแก่จัดจะมีสีออกส้มม่วง เกสรตัวผู้จะมีอยู่ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ดอกตัวเมีย (conelet) จะมีสีม่วงอมเขียว เป็นเกล็ดเล็กๆ เรียงสลับวนกันแต่ละเกล็ด ทางด้านล่างของเกล็ดมีกาบรองรับอยู่ ดอกตัวเมียจะออกช่วงเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงผสมเกสร จะมีอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นเวลา 7 วัน ในแต่ละต้น โดยเกล็ดเล็กๆ ตามดอกตัวเมียจะเปิดอ้ารองรับละอองเกสรตัวผู้ แล้วพัฒนาเป็นโคน (cone) ซึ่งขนาดโตเต็มที่ยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร มีสีเขียว และเมื่อระยะประมาณ 23 เดือน ลูกสนจะแก่จัด มีสีน้ำตาล เกล็ดจะอ้าออกเปิดโอกาสให้เมล็ดได้เกล็ด 1-2 เมล็ด ขนาด 0.3-0.5 เซนติเมตร หลุดร่วงออกมา โดยเมล็ดจะมีรูปร่างรีๆ มีครีบบางเป็นปีกอยู่ที่ปลาย ยาวประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร ช่วยในการปลิวกระจายไปตามลมเป็นการกระจายพันธุ์ ลูกสนแก่จัดในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม เนื้อไม้สนสามใบมีสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน เส้นตรง เนื้อละเอียด

สนสามใบมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติเป็นบริเวณกว้าง 30 องศาเหนือ และ 12 องศาเหนือ ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณประเทศพม่า อินเดีย ธิเบต ลาว เวียดนาม

ไทย ฟิลิปปินส์ และจีน ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 300-3,000 เมตร ส่วนใหญ่แล้วจะพบว่าอยู่ในช่วงความสูงระหว่าง 1,000-1,800 เมตร สำหรับประเทศไทยสนสามใบขึ้นอยู่ตามบริเวณเทือกเขาทางทิศตะวันตก ทิศเหนือ และพื้นที่ราบสูงโคราช ที่ความสูงระหว่าง 1,000-1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000-2,000 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส ดินบริเวณป่าสนสามใบส่วนมาก พบว่า เป็นดินร่วน และดินร่วนปนทราย (loam to sandy clay loam) เกิดจากวัสดุต้นกำเนิด คือ หินแกรนิต และหินทราย ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในป่าสนอยู่ระหว่าง 5.5-5.7 ตามบริเวณผิวดิน และ 4.8-5.2 ตามบริเวณชั้นล่าง ถัดลงไป โดยทั่วไปมักพบสนสามใบปะปนกับสนสองใบ หรืออาจพบขึ้นปะปนกับไม้ก่อชนิดต่างๆ หรือไม้ในป่าเต็งรัง เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้เหียง ไม้พลวง เป็นต้น

2.1.1.2 สนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese)

สนสองใบเป็นไม้ขนาดใหญ่ ลำต้นตรงเมื่อเทียบกับไม้ใบกว้างที่อยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มเมื่อโตเต็มที่มีความสูง 30 เมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60-80 เซนติเมตร ในต้นที่โตมากๆ อาจมีความสูงถึง 45 เมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 เซนติเมตร ไม้หนุ่มจะมีเรือนยอดแหลม เมื่อโตขึ้นเรือนยอดจะแผ่กว้าง และแบน เราสามารถแบ่งสนสองใบออกเป็น 2 สายพันธุ์กว้างๆ คือ สายพันธุ์ Insular ซึ่งพบตามเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย และสายพันธุ์ Continental ซึ่งพบบนแผ่นดินใหญ่ในทวีปเอเชีย โดยสน 2 สายพันธุ์ นี้มีลักษณะที่แตกต่างกันเด่นชัด ดังนี้

สายพันธุ์ Insular การเติบโตเป็นไปตามปกติ โดยไม่มีการชะงักงัน ในระยะแรก การเติบโตค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนใหญ่ลักษณะรูปทรงลำต้นคดงอ กิ่งมีขนาดเล็ก มีผลเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็ก มีความยาวประมาณ 5-6 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 2-3 เซนติเมตร

สายพันธุ์ Continental ในระยะกล้าไม้จะไม่มีการเติบโตค่อยข้างช้า และมีการชะงักงัน โดยกล้าไม้จะมีการพักการเติบโตทางความสูงระยะหนึ่ง แต่การเติบโตทางลำต้นจะอวบมาก ใบจะเจริญยืดยาวแผ่กระจายปกคลุมลำต้นจนมีลักษณะเป็นพุ่ม เรียกว่า สภาพหญ้า (grass stage) ส่วนรากจะเติบโตอวบอ้วน มีลักษณะเป็นเหง้า สภาพเช่นนี้จะคงอยู่ประมาณ 1-7 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของแหล่งกำเนิดสายพันธุ์ เมื่อพ้นระยะสภาพหญ้าแล้วในช่วง 2-3 ปีแรก กล้าไม้จะเติบโตค่อนข้างช้าอีกระยะหนึ่ง เมื่อตั้งตัวได้แล้วจะเติบโตอย่างรวดเร็ว มีลำต้นเปลาตรง สูงเฉลี่ยปีละ 1-2 เมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 0.7-1.0 เซนติเมตร (Cooling, 1968) จนบางต้นเกิด “foxtail” ขึ้นมา ซึ่งก็คือ การมีเรือนยอดพุ่งสูงขึ้นไป โดยไม่แตกกิ่งก้านเป็นระยะหลายๆ เมตร แล้วอาจแตกกิ่งรอบๆ ลำต้นแบบ basket whorl ซึ่งอาจรับน้ำหนักมากจนลำต้นหักงอหรือพับกลับลงมาได้ (flop) อันเป็นข้อเสียอย่างหนึ่งของสนสองใบ (สมยศ, 2530)

สนสองใบเปลือกจะหนาและเป็นร่องลึกตามความยาวของลำต้น และมีรอยตัดขวางข้างเป็นระยะๆ ต้นที่โตเต็มวัยความหนาของเปลือก 4-6 เซนติเมตร สีสน้ำตาลดำ หรือเทาดำ สนสองใบสายพันธุ์ Continental จะมีเปลือกหนา และร่องลึกใหญ่กว่าสายพันธุ์ Insular การมีเปลือกหนาเช่นนี้ทำให้ค่อนข้างมีความทนทานต่อไฟป่า โดยทั่วไปสนสองใบจะมีปริมาณเปลือกประมาณร้อยละ 15-20 ของลำต้น ส่วนใบจะอยู่รวมกันเป็นกระจุกๆ ละ 2 ใบ แต่ละกระจุกอยู่รวมชิดติดกันตามปลายกิ่ง ทำให้ดูเป็นช่อแน่นคล้ายหางม้า รูปทรงด้านขวางของใบเป็นแบบ sector มีรูปลักษณะคล้ายครึ่งวงกลม ดอกจะออกตามปลายกิ่งตอนบนของลำต้น ดอกตัวผู้มีลักษณะรูปทรงคล้ายหมอนยาวนวลๆ ออกเรียงซ้อนกันรอบๆ กิ่ง และมีการเติบโตพร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงของสีดอก โดยเริ่มจากสีเขียวนวล เหลืองอมเขียว เหลืองม่วง และเมื่อแก่จัดเกสรตัวผู้จะปลิวกระจายออกมา แล้วกลายเป็นสีน้ำตาล มีลักษณะแห้ง และร่วงหลุดจากกิ่ง ดอกตัวผู้ของสายพันธุ์ Insular อาจจะพบเห็นได้ตลอดปี ส่วนดอกตัวผู้ของสายพันธุ์ Continental จะเริ่มบานประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ดอกตัวเมียมีลักษณะคล้ายรูปหลอดไฟ หรือคล้ายไมโครโฟนแทงยาวติดอยู่ปลายกิ่ง ส่วนที่เป็นดอกมีรูปร่างโค้งงอ และมีเกสรสีเหลืองอมเขียวโดยรอบ เมื่อถึงระยะที่จะรองรับละอองเกสรตัวผู้ เกสรจะเปิดออก และมีน้ำเลี้ยงซึมอยู่รอบๆ เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสมจากละอองเกสรตัวผู้จะพัฒนาเปลี่ยนเป็นสีม่วง ใน 4 เดือนแรกหลังการผสมเกสร ผลยาว 0.7-2.0 เซนติเมตร แล้วจะเติบโตอย่างรวดเร็วประมาณเดือนละ 2 เซนติเมตร ในช่วง 4 เดือนต่อมาจนกระทั่งปลายเดือนพฤศจิกายน ผลก็จะโตเต็มที่ (10-11 เซนติเมตร) และช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ผลของสนสองใบจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลพร้อมที่จะเก็บได้ประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งใช้เวลาเริ่มผสมพันธุ์จนผลแก่ 12 เดือนครึ่งถึง 13 เดือน

ผลของสนสองใบมีลักษณะคล้ายรูปกรวยยาวมีเกล็ด (scale) หุ้มอยู่โดยรอบ ผลของสนสองใบสายพันธุ์ Continental มีขนาดยาวประมาณ 3-5 นิ้ว และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5-2 นิ้ว ติดอยู่กับกิ่ง อาจเป็นผลเดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม 2-3 ผล ติดอยู่ในแนวตั้งฉากกับกิ่ง แต่ละผลจะมีความยาวเฉลี่ย 10-12 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง 5-6 เซนติเมตร ส่วนผลของสายพันธุ์ Insular มีขนาดเล็กกว่าครึ่งค่อนข้างกลม ติดกระจายตามกิ่งทั่วไป อาจพบเห็นได้ตลอดปี ผลของสนสองใบเมื่อแก่จัดมีสีเขียวปนน้ำตาล และเมื่อสภาวะภูมิอากาศพอเหมาะเกล็ดจะเปิดออกให้เมล็ด ซึ่งมีปีกติดอยู่หลุดปลิวออกมา เกล็ดของผลเมื่อแก่จัดจะแข็ง ผลของสนสองใบภายในต้นจะแก่ไม่พร้อมกัน แม้กระทั่งในช่อเดียวกันก็อาจแก่ไม่พร้อมกันได้ การติดผลมักจะสลับปีเว้นปี และหลังจากเมล็ดหลุดร่วงไป ส่วนใหญ่ผลจะหลุดร่วงลงจากลำต้น

เมล็ดของสนสองใบมีลักษณะเป็นรูปวงกลมรียาวประมาณ 7.5 มิลลิเมตร ถ้าผ่าครึ่งมีขนาดกว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร ความหนา 2 มิลลิเมตร เมล็ดเมื่อหลุดออกจากผลแล้วจะมีปีก

2 ปี เป็นแผ่นบางมีความยาวไม่เท่ากัน คือ ประมาณ 2-3 มิลลิเมตร กว้าง 8 มิลลิเมตร ติดอยู่ด้วย จึงสามารถปลิวออกไปตามลมได้เป็นระยะไกลๆ

สนสองใบมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ความสูง 30 เมตร จนถึง 2,000 เมตร โดยในประเทศไทยสนสองใบกระจายอยู่ตามด้านทิศตะวันตกของ จังหวัดเชียงใหม่ไปจนถึงเขตติดต่อพรมแดนพม่าสูงจากระดับน้ำทะเล 700-1,000 เมตร กระจายอยู่ บริเวณระหว่างอำเภอเมือง และอำเภอแม่สวด จังหวัดตาก กระจายอยู่แถบจังหวัดกาญจนบุรีติดต่อกับเทือกเขาตะนาวศรี และทิศตะวันตกของจังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี และกระจายด้าน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นที่ราบสูงโคราช จะพบสนสองใบที่จังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 150-200 เมตร ส่วนการขึ้นอยู่ของ ไม้สนสองใบนั้น อาจขึ้นเป็นกลุ่มสนสองใบล้วนๆ หรือปะปนอยู่กับไม้สนสามใบ หรือไม้ใบกว้างอื่นๆ

2.1.2 ไม้สนต่างถิ่น (exotic pines)

2.1.2.1 สนคาริเบีย (*Pinus caribaea* Morelet)

สนคาริเบียเป็นไม้ขนาดใหญ่มีขนาดสูงที่สุดถึง 45 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางกว้าง ถึง 1.35 เมตร ลำต้นเปลาตรง และมีกิ่งเล็ก มีการลิดกิ่งด้วยตัวเองดีมาก ใบเรียวยาวคล้ายเข็มอยู่เป็น กระจุก กระจุกหนึ่งจะมีใบอยู่ระหว่าง 3-6 ใบ แต่ละใบมีความยาวระหว่าง 15-25 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 1.5 มิลลิเมตร มีสีเขียวอมเหลืองถึงเขียวเข้ม กระจุกใบจะไประวมกันอยู่ที่ปลายกิ่ง ทำให้ดูเหมือนพุ่ม ใบจะมีผิวมัน มีปากใบสีเหลืองอ่อนเรียงตัวเป็นแนวเส้นอยู่รอบๆ ใบ กาบหุ้มใบจะมีความยาวประมาณ 10-12 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลอ่อนแล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเข้ม มีความเหนียวคงทน ไม้สนคาริเบียจะมีการแตกกิ่งจากตายอดประมาณ 2-6 ครั้งต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ดอกจะอยู่แยกกัน โดยดอกตัวผู้จะอยู่ตรงโคนยอด และดอกตัวเมียจะอยู่ตรงปลายกิ่ง โดยทั่วไป ดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียจะอยู่คนละกิ่ง โดยดอกตัวผู้มักจะเกิดที่กิ่งที่อยู่ตอนล่างๆ ของเรือนยอด และดอกตัวเมียจะอยู่บนกิ่งที่อยู่ตอนบนของเรือนยอด แต่บางครั้งอาจพบดอกตัวผู้ และดอกตัวเมีย อยู่บนกิ่งเดียวกัน ดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียของสนคาริเบีย มักปรากฏในปลายเดือนตุลาคมถึง ต้นเดือนพฤศจิกายน โดยประมาณปลายเดือนพฤศจิกายนดอกตัวผู้ของสนคาริเบียจะเริ่มปล่อย ละอองเกสร และจะปล่อยละอองเกสรไปจนถึงประมาณเดือนมกราคม ส่วนดอกตัวเมียจะค่อยๆ พัฒนาขึ้นตามลำดับ ต่อจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์ เกสรตัวผู้จะออกรับละอองเกสรตัวผู้ จนกลางเดือนธันวาคมซึ่งถือเป็นช่วงที่พ้นระยะการผสมเกสร หลังจากที่ได้มีการผสมเกสรจะ พัฒนาไปจนเป็นผล โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 20-22 เดือน และผลจะแก่จัดประมาณเดือน กรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ผลแก่จะมีลักษณะเป็นรูปโคน ขนาดยาว 10-12 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5-3.5 เซนติเมตร

การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้สนคาร์เบียอยู่ในแถบอเมริกากลางตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงความสูง 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ในที่ราบไม้สนคาร์เบียเกิดขึ้นหลังจากที่ป่าไม้ใบกว้างถูกรบกวนโดยมนุษย์ หรือลมพายุ ในที่ระดับสูงไม้สนคาร์เบียมักขึ้นปะปนกับไม้สนพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ ไม้สนโอคาร์ปา และไม้สนทรอปิกาลิส ไม้สนคาร์เบียจะอยู่เป็นแห่งๆ คั่นด้วยป่าพรุ บริเวณที่พบไม้สนคาร์เบียโดยทั่วไปมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีสูง มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส

2.1.2.2 สนโอคาร์ปา (*Pinus oocarpa* Schiede)

สนโอคาร์ปาเป็นไม้ขนาดกลางมีความสูงประมาณ 18 เมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะเปลาตรง เรือนยอดหนาแน่น มีกิ่งก้านจำนวนมาก ขณะอายุน้อย กิ่งก้านจะพุ่งขึ้นด้านบน แต่เมื่ออายุมากขึ้นกิ่งก้านเหล่านี้จะขนานกับพื้นราบ เปลือกส่วนบนของลำต้นบางมีสีแดงแตกเป็นสะเก็ด ส่วนเปลือกล่างของลำต้นจะหนากว่า และขรุขระ มีสีน้ำตาลเข้ม เนื้อไม้จะมีสีขาวถึงสีเหลืองอ่อน และเบา ความหนาแน่นของเนื้อไม้ประมาณ 0.44 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใบส่วนมากจะพบเป็นกระจุกที่ปลายของกิ่งย่อย กระจุกละ 5 ใบ อาจจะมี 3 หรือ 4 ใบ ความยาวของใบอยู่ระหว่าง 12-28 เซนติเมตร ความกว้างของใบอาจถึง 1.5 มิลลิเมตร ใบมีลักษณะแข็ง หยิบ ใบอ่อนมีสีน้ำตาล ใบแก่จะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ผลเป็นรูปไข่ หรือเหมือนกรวย ติดอยู่บนก้านมี 1-2 ผล และบางครั้งอาจจะมีถึง 3 ผล ผลจะมีเปลือกหนา และมีลักษณะคล้ายหนามแหลมตลอดลูก เมล็ดมีขนาดเล็กยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีสีดำเป็นจุดๆ และเมล็ดจะมีปีกยาวประมาณ 15-18 มิลลิเมตร ติดอยู่ด้วย (กมล, 2527)

ไม้สนโอคาร์ปามีการกระจายอยู่ตามธรรมชาติในเขตประเทศเม็กซิโก และอเมริกากลาง โดยการกระจายของสนโอคาร์ปาในประเทศเม็กซิโกนั้นจะอยู่ทางทิศใต้ และทิศตะวันตก ประเทศฮอนดูรัสเป็นประเทศเดียวที่มีการกระจายของสนโอคาร์ปาอย่างต่อเนื่อง โดยมีพื้นที่ปกคลุมเป็นระยะทางมากกว่า 160 กิโลเมตร จากทิศเหนือไปยังทิศใต้ และเป็นระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก นอกจากนี้ทางตอนเหนือก็มีการกระจายไปติดต่อกับทางตอนใต้ของประเทศกัวเตมาลา และในทางตะวันตกของประเทศฮอนดูรัส นั้นก็ยังพบว่า มีการกระจายของสนโอคาร์ปาอย่างต่อเนื่องกับทางตอนเหนือของประเทศเอลซัลวาดอร์ด้วย ซึ่งในประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลา เอลซัลวาดอร์ และนิการากัวนั้น ไม้สนชนิดนี้จะขึ้นเป็นพื้นที่ไม่ต่อเนื่อง และไม่ใหญ่โตมากนัก

โดยธรรมชาติไม้สนโอคาร์ปาจะขึ้นในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการระบายน้ำดี หรือดินในบริเวณที่เกิดการพ่นของภูเขาไฟออกมานาน และทนต่อสภาพความแห้งแล้ง รวมถึงอากาศ

ที่หนาวเย็นด้วย พบขึ้นในระดับความสูงตั้งแต่ 600-2,400 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง แต่จะพบหนาแน่นที่ระดับความสูง 700-1,500 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000-1,500 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 13-23 องศาเซลเซียส (Kemp, 1973; กมล, 2527)

2.1.2.3 สนเทคูนมานี่ (*Pinus patula* ssp. *Tecunumanii* (Schwerdtfeger) Mittak and Styles)

สนเทคูนมานี่เป็นไม้ขนาดกลาง เช่นเดียวกับไม้สนโอคาร์ปา ตามธรรมชาติขึ้นปะปนกับไม้สนโอคาร์ปา และสนแมกซิมีนอยด์ ในระดับความสูง 1,000-2,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ขึ้นอยู่ในดินค่อนข้างลึก และดีกว่าสนโอคาร์ปา แต่ยังจัดเป็นดินชนิดเลว ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย 1,200-1,800 มิลลิเมตรต่อปี มีความแห้งแล้งประมาณ 3-4.5 เดือนต่อปี เดิมไม้ชนิดนี้จัดเป็นชนิดเดียวกับสนโอคาร์ปา จนกระทั่งปี 1981 มีผู้นำเอาลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกันแยกสนเทคูนมานีออกจากสนโอคาร์ปา โดยใช้ข้อแตกต่างหลายอย่าง คือ สนโอคาร์ปา หลังจากตัดฟันแล้วตอที่เหลืออยู่สามารถแตกหน่อได้หากได้รับความชื้นเพียงพอ แต่สนเทคูนมานี่จะไม่สามารถแตกหน่อได้ โคนของสนโอคาร์ปาจะมีขี้ยาวประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร เห็นชัดเจน แต่โคนของสนเทคูนมานี่จะติดกับกิ่ง หรือลำต้น โดยมีขี้สั้นมาก ใบของสนเทคูนมานี่จะมีขนาดเล็กเป็นฝอยๆ ยาวกว่าใบสนโอคาร์ปา (ประดิษฐ์, 2540)

สนเทคูนมานี่มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในอเมริกากลาง ประเทศบริติชฮอลแลนด์ กัวเตมาลา เอลซัลวาดอร์ ฮอนดูรัส นิการากัว และบางส่วนของเม็กซิโก

2.2 การเติบโตและผลผลิตของไม้สน

2.2.1 สนสามใบ

จากการทดสอบถิ่นกำเนิดของไม้สนสามใบที่สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ และแปลงทดลองที่ห้วยมุด จังหวัดสุราษฎร์ธานี เมื่อ พ.ศ. 2514 โดยการนำไม้สนจาก 18 ถิ่นกำเนิดในประเทศต่างๆ คือ ไทย ฟิลิปปินส์ แคมเปีย และมาลาวี พบว่า สนสามใบอายุ 25 ปี ที่สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยบงนั้นถิ่นกำเนิดจากประเทศไทย 3 ถิ่นกำเนิด มีการเติบโตดีที่สุด คือ ถิ่นกำเนิดดอยอินทนนท์ ถิ่นกำเนิดดอยสุเทพ และถิ่นกำเนิดแมริต จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการเติบโตทางความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 21.71, 21.09 และ 20.38 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย เท่ากับ 21.49, 21.26 และ 20.78 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการทดสอบถิ่นกำเนิดไม้สนสามใบที่อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร โดยการนำไม้สนจำนวน 11 ถิ่นกำเนิด มาจากไทย 8 ถิ่นกำเนิด และจากฟิลิปปินส์ 3 ถิ่นกำเนิด โดยมีไม้สนเทคูนมานี่

ถิ่นกำเนิด Yucul ประเทศนิการากัวเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า ไม้สนเทศุนมานี้มีการเติบโตดีกว่า สนสามใบ (กรมป่าไม้, 2545)

พงษ์ศักดิ์ และคณะ (1981) ได้ทำการศึกษาถึงผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่า ไม้สนสามใบที่สวนป่าบ่อหลวง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลผลิตจะมากที่สุดที่สวนป่าอายุ 12 ปี (11.04 ต้นต่อไร่ต่อปี) แต่อัตราการเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรของลำต้น ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตเพื่อผลทางด้านเศรษฐกิจนั้นสวนป่าอายุ 10 ปี ซึ่งปลูกด้วยระยะปลูก 2x4 เมตร จะให้อัตราการเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรของลำต้นมากที่สุด (4.39 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี) ซึ่งความเพิ่มพูนทางด้านปริมาตรนี้จะขึ้นอยู่กับอายุ และความหนาแน่นของหมู่ไม้ ในขณะที่ Bryndum (1974) ได้ทำการสำรวจสวนป่าอายุ 10 ปี ทางภาคเหนือ โดยสุ่มตัวอย่าง 25 ต้น ปรากฏว่าอัตราการเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย 9.30 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 14.2 เซนติเมตร หรือสูงประมาณปีละ 0.93 เมตร และมีความเพิ่มพูนด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยปีละ 1.42 เมตร

2.2.2 สนสองใบ

ไม้สนสองใบเป็นไม้ที่มีการเติบโตในช่วงแรก โดยเฉพาะในระยะที่เป็นระยะหย้า แต่เมื่อผ่านระยะนี้ไปแล้วอัตราการเติบโตจะดีขึ้น เรืองชัย (2527) กล่าวว่า อัตราการเพิ่มพูนทางปริมาตรของไม้สนสองใบในระยะ 10 ปีแรก เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำประมาณ 0.32-0.8 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี แต่มีแนวโน้มการเติบโตที่ดีขึ้นเรื่อยๆ และ Cooling (1968) ได้ระบุว่า อัตราการเติบโตของไม้สนสองใบจะกลับลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น เช่น ไม้สนสองใบในระยะ 25 ปีแรก จะมีอัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยปีละ 0.63-0.68 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 80-100 ปี การเติบโตจะลดลงเหลือเพียงปีละ 0.20 เซนติเมตร ส่วนในประเทศไทยนั้น พบว่า ไม้สนสองใบมีอัตราการเพิ่มพูนทางปริมาตรเฉลี่ยอยู่ที่ 5-6 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี หรือประมาณ 0.8-0.9 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

2.2.3 สนคาริเปีย

จากการทดสอบถิ่นกำเนิดของไม้สนคาริเปียในปี พ.ศ.2515 จำนวน 22 ถิ่นกำเนิด ใน 4 พื้นที่ของประเทศไทย คือ สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ ห้วยยะอุ จังหวัดตาก สถานีทดลองปลูกพรรณไม้หนองคู จังหวัดสุรินทร์ และแปลงทดสอบท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่า ไม้สนคาริเปีย อายุ 1 ปี และ อายุ 4 ปี ที่สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 26.9 และ 154 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ไม้สนคาริเปียอายุ 25 ปี ในพื้นที่เดียวกัน มีการเติบโตทางความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 21.34 เมตร และมีการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย เท่ากับ 22.3 เซนติเมตร

ในควีนสแลนด์ตอนใต้ผลผลิตของสนคาริเบียจะประมาณ 14.3 ลูกบาศก์เมตรต่อแกลกต่อปี ส่วนในมาเลเซียนั้น พบว่า สนคาริเบียอายุ 7-8 ปี ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 11.1-17.9 ลูกบาศก์เมตรต่อแกลกต่อปี และคาดว่าจะมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ในขณะที่สนคาริเบียในแอฟริกาใต้ ซึ่งมีสภาพดินลึก โปรง ส่งผลให้รากสามารถหยั่งลงถึงน้ำใต้ดินที่มีอยู่ตลอดปี สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยรายปีถึง 21 ลูกบาศก์เมตรต่อแกลกต่อปี (กรมป่าไม้, 2545)

2.2.4 สนโอคาร์ปา และสนเทकुมานี

จากการทดสอบถิ่นกำเนิดไม้สนโอคาร์ปา ที่สถานีปรับปรุงแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าหนองกระติง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ถิ่นกำเนิด โดยปลูกเปรียบเทียบกับไม้สนสามใบอีก 1 ถิ่นกำเนิด พบว่า เมื่ออายุ 17 ปี สนโอคาร์ปาถิ่นกำเนิด El Lobo ประเทศกัวเตมาลามีการเติบโตดีที่สุด คือ มีความสูง เท่ากับ 17.84 เมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ 19.40 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่า สนโอคาร์ปาทุกถิ่นกำเนิดมีการเติบโตดีกว่าสนสามใบ (สนั่น และ คณิต, 2540)

ในส่วนของไม้สนเทकुมานี พบว่า สนเทकुมานี อายุ 7 ปี ที่ปลูกที่เชียงใหม่มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ย 7.14 เมตร การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 9.73 เซนติเมตร ในขณะที่สนเทकुมานี อายุ 7 ปี ที่ปลูกที่ชุมพรมีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ย 12.08 เมตร การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 15.73 เซนติเมตร ดังนั้นผลผลิตของไม้สนจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพพื้นที่ว่าเหมาะสมต่อการเติบโตของไม้สนชนิดนั้นๆ มากน้อยเพียงใด (กรมป่าไม้, 2545)

2.3 การใช้ประโยชน์ไม้สน

ไม้สนมีความเหมาะสมในการทำเครื่องเรือน หรือเฟอร์นิเจอร์เป็นอย่างมาก และใช้ทำไม้ประสานใช้งานทั่วไปได้ดี ตลอดจนทำเป็นวัตถุดิบ เพื่อเข้าเครื่องกลึง และแกะสลักทำเป็นเครื่องเรือน หรือของประดับ ของเล่นสำหรับเด็ก การใช้ประโยชน์ไม้สนสามารถแยกเป็นด้านต่างๆ ได้ดังนี้

2.3.1 เยื่อ และกระดาษ (pulp and paper) เนื่องจากไม้สนมีเส้นใยยาว ในด้านการเติบโตแล้วไม่ว่าจะเป็นไม้ประเภทโตเร็ว หรือช้าจะมีความแตกต่างกันน้อยมากในการทำกระดาษ กล่าวโดยรวมแล้ววิธีการปลูกไม้ ซึ่งทำให้เติบโตรวดเร็ว และมีเส้นใยที่ไม่หยابเกินไป ก็เป็นการเพียงพอในการทำกระดาษ ความแตกต่างระหว่างต้นไม้มีมาก ดังนั้นจึงสามารถปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้เนื้อไม้ที่เหมาะสมสำหรับทำกระดาษได้อย่างมีคุณภาพเพิ่มขึ้น และในการปลูกเพื่อผลิตไม้แปรรูป และเยื่อแล้ว การลิดกิ่งของซุงท่อนแรกตามด้วยการตัดสางขยายระยะอย่างหนัก ในตอนต่อมา สามารถที่จะผลิตไม้ท่อนล่างคุณภาพดีพร้อมกับท่อนบนๆ ที่มีความหนาแน่นต่ำ เหมาะสมสำหรับการทำเยื่อ

2.3.2 ทำไม้ประสาน ทำไม้พื้น ไม้วงกบ ไม้บานกรอบหน้าต่าง ข้อกำหนดสำคัญของไม้ประสานที่ดี คือ มีการใช้เครื่องจักรได้ง่าย การตกแต่งดี ความแข็งแรงพอควร ความสม่ำเสมอของเส้นไม้ และความคงตัวพอควร การใช้งานภายนอกมีความทนทาน

2.3.3 ทำเฟอร์นิเจอร์ ความแข็งแรง และดูสวยงามเป็นคุณสมบัติ 2 ประการของเฟอร์นิเจอร์ ไม้สนทำการเชื่อมด้วยกาวได้ดี การตกแต่งทำได้ง่าย และเหมาะสม

2.3.4 ทำลังไม้ และไม้รองของ เช่น ใช้ทำลังผลไม้ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม้ที่มีความหนาแน่นน้อยจะเหมาะ สำหรับทำไม้รองของ มีความแข็งแรง และยืดหยุ่นได้ดี

2.3.5 ทำเรือ ไม้ชนิดนี้สะดวกในการใช้เครื่องมือ และยังมีความคงทน

2.3.6 ทำไม้อัด และไม้บาง ใช้ได้ดี แต่ควรเอาอย่างออกเสียก่อน

2.3.7 แผ่นขึ้นไม้อัด โดยเฉพาะสนคาริเบียว่าไรต์ฮอนดูเรนซิส จะทำแผ่นขึ้นไม้อัดได้ดี พร้อมทั้งมีข้อจำกัดในการใช้กาวน้อย เหมาะสำหรับอุตสาหกรรม ไม่เหมือนผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ทำจากไม้ อีกประการหนึ่ง คือ แรงอัดสูงที่ใช้ในการทำแผ่นมีความหนาแน่นมาตรฐาน ไม้ความหนาแน่นต่ำจะให้แผ่นขึ้นไม้อัดกำลังสูง ดังนั้นไม้ตัดสางที่มีความหนาแน่นน้อยประกอบด้วยไส้ไม้อ่อน จึงเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสม

2.3.8 ทำแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ เป็นการผลิตใยไม้อัดซีเมนต์จากสนคาริเบีย ใช้สำหรับทำบ้าน ซึ่งใช้ซีเมนต์ : ไม้อบแห้ง : น้ำ ในอัตราส่วน 1 : 0.4 : 0.5 โดยใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นตัวประสาน

2.3.9 ทำแผ่นไม้อัดเรียบ Kellogg (1951) รายงานว่า ไม้สนคาริเบียที่เติบโตตามธรรมชาติจากประเทศบาฮามามีน้ำมันมากเกินไป สำหรับการผลิตอุตสาหกรรมใยไม้อัด แต่ Packman (1959) รายงานว่า ฮาร์ดบอร์ดคุณภาพดีทำได้จากทั้งกระพี้ และกระพี้ผสมแกน โดยขบวนการ defibrator การมีแกนไม้ที่มีน้ำมันมากเกินไปเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 24 ของส่วนผสมทั้งหมด ไม่มีผลเสียอย่างมีนัยสำคัญต่อความแข็งแรงของฮาร์ดบอร์ด และปรากฏว่ายังช่วยปรับปรุงให้ทนน้ำได้ดีขึ้น แผ่นไม้ทำจากเยื่อที่ unrefined และ partly refine ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานหลังจากมีการอบด้วยความร้อนเพียงอย่างเดียว การ tempering ด้วยน้ำมันลินซีด ร้อยละ 2 ทำให้เป็นแผ่นใยไม้อัดมีคุณภาพสูงขึ้น Chawla และ Negi (1980) ได้ทดลองทำไฟเบอร์บอร์ดจากใบของสนคาริเบีย โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ใน sprout-waldron refiner ซึ่งให้เยื่อต่ำ ได้รับการอัดแผ่นไม้ด้วยแรง 0.8-1.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 165-170 องศาเซลเซียส ในห้องปฏิบัติการ แต่แผ่นไม้อัดที่ได้มีความแข็งแรงต่ำ ซึ่งเหมาะสำหรับ

การใช้งานเกรดต่ำ ถ้าได้มีการผสมกับเยื่อจากไม้ก็จะให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จะเห็นว่าไม้สนคาริเบียสามารถใช้ทำแผ่นใยไม้อัดได้ดี และ resin ในไม้เป็นผลติมากกว่าผลเสีย

2.3.10 ใช้ทำเสา และหลัก

2.3.11 ทำเชื้อเพลิง และถ่าน ถึงแม้ว่าจะมีกลิ่นน้ำมัน แต่ถ่านมีน้ำหนักเบา เผาไหม้เร็ว ราคาไม่แพง และให้ความร้อนถึง 20,298 กิโลจูลต่อกิโลกรัม (Harker และคณะ, 1982) และสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม โดยการทำให้เป็นถ่านผงใส่เครื่องพ่นเช่นเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงเหลว

2.3.12 การใช้ประโยชน์น้ำมันสน และชันสน ส่วนใหญ่แล้วน้ำมันสนใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ เป็นตัวเชื่อมสำหรับ paper size ใช้เติมในกาว หรือหมึกพิมพ์ เพื่อการยึดติด และทำให้เป็นมันเงา ใช้ในกระบวนการผลิตยางทั้งจากธรรมชาติ และสังเคราะห์ขึ้น ผสมในสี และสิ่งเคลือบผิว ส่วนชันนั้นมี beta-pinene ซึ่งใช้กันมากในน้ำหอม และสารแต่งกลิ่น ซึ่งมีราคาแพงกว่า alpha-pinene ถึงร้อยละ 30

2.3.13 ช่วยในการอนุรักษ์ดิน และน้ำ ในกรณีที่ปลูกบริเวณต้นน้ำลำธาร ซึ่งเรือนยอดจะช่วยสกัดกั้นความแรงของเม็ดฝนไม่ให้ลงมากกระทบดินโดยตรง ทำให้ลดการพังทลายของหน้าดิน และระบบรากช่วยป้องกันมิให้น้ำกัดเซาะดินเป็นอย่างดี

2.3.14 ใช้ปลูกเป็นไม้ประดับ โดยเฉพาะสนคาริเบีย ซึ่งเป็นไม้ที่มีลักษณะเรือนยอดเป็นรูปทรงกรวยแหลม มีความสวยงาม เหมาะสำหรับปลูกประดับสนามที่มีพื้นที่กว้างๆ

2.3.15 เป็นอาชีพ ในฤดูฝนราษฎรที่อาศัยอยู่ใกล้บริเวณป่าสนจะมีอาชีพเก็บเห็ดต่างๆ ขายเป็นรายได้เลี้ยงครอบครัว เช่น เห็ดเผาะ และเห็ดลมฝน ซึ่งเกิดขึ้นในตอนต้นฤดูฝน เห็ดไข่ห่าน เห็ดปลวก และเห็ดขมิ้น เกิดขึ้นตอนกลางๆ ฤดูฝน เห็ดขอน หรือเห็ดลมหนาว เกิดขึ้นตอนปลายฤดูฝน (กรมป่าไม้, 2545)

2.4 หลักการและแนวทางการใช้ประโยชน์ยางสน

2.4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกรีดยางสน

ในหลายประเทศยังคงมีแหล่งทรัพยากรของไม้สนที่มีเพียงชนิดเดียว หรือหลายชนิดอยู่ร่วมกัน ทั้งไม้สนสายพันธุ์ดั้งเดิมในป่าธรรมชาติ หรือไม้สนสายพันธุ์อื่นๆ ที่มาจากต่างถิ่นในป่าปลูก ถึงแม้ว่าไม้สนทุกชนิดจะสามารถให้ผลผลิตเป็นน้ำยางได้ ผลผลิตที่ได้รับรวมทั้งคุณภาพของชันสน และยางสนสามารถพิจารณาได้ตามสายพันธุ์ วิธีการที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางพันธุกรรมทั้งในด้านของแหล่งกำเนิด และไม้สนแต่ละระดับสามารถมีอิทธิพลต่อลักษณะเฉพาะของน้ำยาง การเลือกสาย

พันธุ์ของไม้สนเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่ทำการตลาดของผลิตภัณฑ์ และได้ผลกำไรจากการดำเนินการทั้งหมด

Coppen and Hone (1995) กล่าวว่า โดยทั่วไปไม้สนจะถูกปลูก เพื่อใช้ทำเป็นไม้แปรรูป หรือเยื่อกระดาษมากกว่าการใช้ไม้ยาง ในการเลือกแหล่งกำเนิดของสายพันธุ์ เพื่อคุณภาพของไม้ และคุณภาพของเส้นใยที่เหมาะสมจะเพิ่มโอกาสสำหรับผลผลิตไม้ยาง ตัวอย่างเช่น *P.patula* ซึ่งเป็นหนึ่งในไม้สนที่ถูกปลูกอย่างแพร่หลายในแอฟริกาจะให้ผลผลิตไม้ยางที่มีคุณภาพต่ำมาก และไม่สามารถถูกกรีด เพื่อใช้ในเชิงเศรษฐกิจได้ ปริมาณของน้ำยางอาจได้รับมาจากไม้สนเฉพาะบางกลุ่มขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่

2.4.1.1 อุณหภูมิของพื้นที่ ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงจะทำให้การไหลของน้ำยางสนเป็นไปได้ดี ในขณะที่ช่วงเวลาที่ฝนตกชุกจะไม่สามารถทำการเก็บยางสนได้ และช่วงเวลาที่ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงจะมีอิทธิพลต่อผลประโยชน์ของการกรีดยาง ในประเทศที่มีอุณหภูมิเหมาะสม เช่น โปรตุเกสการกรีดยางจะสามารถทำได้ 8-9 เดือนต่อปี ในประเทศที่อยู่ในเขตร้อนที่ซึ่งมีฤดูหนาวเป็นระยะเวลาสั้นๆ อาจทำการกรีดยางได้ตลอดทั้งปี ถึงแม้ว่าอาจจะมีช่วงฤดูฝนเข้ามาแทรกบ้างก็ตาม

2.4.1.2 ลักษณะของไม้สน เส้นผ่านศูนย์กลาง และขนาดเรือนยอดของไม้สน โดยทั่วไปแล้วไม้สนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมาก และมีสัดส่วนเรือนยอดที่หนาแน่นจะให้ผลผลิตยางสนที่ดี ดังนั้นเมื่อต้องการกรีดยางสนจะทำการเลือกไม้สนที่มีอายุน้อย และมีขนาดใหญ่ ในการปลูกไม้สนเพื่อการกรีดยางสนมักจะให้มีอายุอย่างน้อย 15-20 ปี หรือในบางพื้นที่อาจปลูกให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20-25 ซม. จากข้อมูลที่ครอบคลุมในหลายพื้นที่ พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง และขนาดของเรือนยอดมีความสัมพันธ์กับการคาดคะเนผลผลิตของน้ำยาง นอกจากนี้ผลผลิตของน้ำยางสามารถรู้ได้จากการกำหนดสายพันธุ์ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากแหล่งกำเนิด และการเปลี่ยนแปลงของไม้สน การกรีดยางสน โดยเลือกไม้สนที่มีสภาวะที่เหมาะสมจะสามารถให้ผลผลิตได้ถึง 3-4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี อย่างน้อยที่สุดที่จะได้รับประมาณ 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

2.4.2 กรรมวิธีการกรีดน้ำยาง ยางสน Coppen and Hone (1995) กล่าวว่า คือสิ่งที่ได้รับมาจากไม้สนด้วยวิธีการกรีด ซึ่งเมื่อสร้างรอยแผลบริเวณเปลือกแล้วจะทำการขับของเหลวออกจากต้นมีลักษณะที่หนืดมาก และไหลอย่างช้าๆ โดยทั่วไปแล้วการกรีดยางสนจะมีความเกี่ยวข้องกับขั้นตอนพื้นฐาน ดังนี้

2.4.2.1 การเตรียมผิวหน้าของไม้สนที่จะทำการกรีด

2.4.2.2 เครื่องมือที่จะติดตั้งในกรรมวิธีการเก็บน้ำยาง

2.4.2.3 รอยแผลของการกรีดที่จะทำให้เกิดการไหลของยางสน

2.4.2.4 การใช้สารเคมีในกระกระตุ้นการไหลของยางสน

2.4.2.5 การเก็บยางสน การกรีดสร้างรอยแผลใหม่ และการใช้สารกระตุ้นในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม

ในบางประเทศจะมีวิธีการกรีดยางสนแบบดั้งเดิม โดยไม่ใช้สารเคมีที่เป็นตัวเร่ง และโดยทั่วไปจะให้ประสิทธิภาพที่ด้อยกว่าวิธีการที่ถูกต้อง ซึ่งจะมีขั้นตอนที่ดีกว่า และแตกต่างจากวิธีดั้งเดิม อย่างไรก็ตามวิธีการที่ถูกต้องนี้ควรเลือกทำการกรีดอย่างระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงการทำร้ายต้นไม้ในระยะยาว วิธีการกรีดแบบเก่าต้นไม้ถูกตัดเข้าในเนื้อไม้ค่อนข้างลึก แต่ถูกแทนที่ด้วยวิธีที่ทันสมัยขึ้น ซึ่งทำเพียงนำเปลือกออก ในหลายประเทศต้องใช้เวลาอย่างมากที่จะพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ รวมทั้งการค้นคว้าการใช้วัตถุที่แตกต่าง เช่น ภาชนะที่ใช้ในการรองรับน้ำยาง และระบบท่อ นอกเหนือนี้ยังมีประเทศอื่นที่ยังคงยึดติดวิธีการ และวัตถุแบบดั้งเดิม ตัวอย่างเช่น ประเทศอินโดนีเซีย มีวิธีการกรีดยางสน โดยการนำเปลือกไม้ออกจากลำต้น ไม่มีการใช้สารเคมีที่เป็นตัวเร่ง

2.4.3 กรรมวิธีการเก็บยางสน ในการศึกษากรรมวิธีการเก็บยางสนจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของวิธีการปฏิบัติ คือ วิธีการกรีดเปลือก และวิธีการเจาะรู ดังนี้

2.4.3.1 การกรีดเปลือก

2.4.3.1.1 การกรีดเปลือกไม้สนของประเทศฝรั่งเศส (หรือ Hugues method) เป็นวิธีการแรกของการส่งเสริมการเก็บยางสน โดยปีแอร์ ฮิวจ์ (Pierre Hugues) ในปี ค.ศ.1844 มีวิธีการ คือ กรีดเปลือกไม้สนถึงชั้นของเนื้อไม้ โดยในแนวตั้งจะกรีดเป็นทางยาว และมีความกว้างประมาณ 10 เซนติเมตร ในวิธีการนี้จะไม่มีการใช้สารเคมีในการกระตุ้นการไหลของยางสน และยังเป็นวิธีการหลักที่ใช้กันในประเทศอินโดนีเซียอีกด้วย (Cristine et al., 2013)

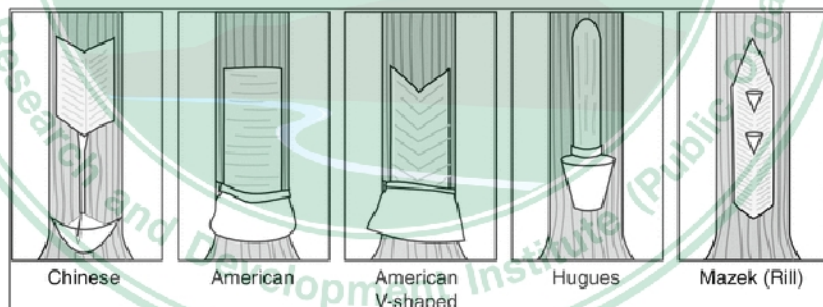
2.4.3.1.2 การกรีดเปลือกไม้สนของประเทศอินโดนีเซีย ขั้นตอนแรก ทำการถากเปลือกบริเวณที่จะทำการกรีด จากนั้นใช้มีดกรีดเนื้อไม้ให้เกิดรอยแผลขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร และลึกประมาณ 2 เซนติเมตร จากนั้นทำร่องเสียบแผ่นอลูมิเนียมไว้ที่ด้านล่างของแผล และวางแก้วพลาสติกให้ตรงกับแนวของอลูมิเนียม เพื่อรองรับน้ำยางที่ไหลออกมา ทำการเก็บยางสนทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ทุกครั้งที่มีการเก็บยางสน ต้องทำความสะอาดภาชนะให้เรียบร้อยก่อนนำไปใช้ใหม่อีกครั้ง (Hadiyane et.al., 2015)

2.4.3.1.3 การกรีดเปลือกไม้สนของประเทศจีนจะทำเป็นรูปตัววี (V-shaped) โดยจุดเริ่มต้นจะอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 1.2 เมตร ทำการกรีดเปลือกออกจนถึงชั้นเนื้อไม้ โดยกรีดในทิศทางลงเป็นรูปตัววี สำหรับวิธีการนี้จะไม่มีการใช้สารเคมีในการกระตุ้นการไหลของยางสน (Cristine et al., 2013)

2.4.3.1.4 การกรีดเปลือกไม้สนของประเทศอินเดีย (Mazek or Rill) ถูกดัดแปลงโดย เชก ฟิเอลล่า (Mazek Fialla) ที่ทวีปยุโรป ในปี ค.ศ.1950 โดยมีพื้นฐานมาจาก รูปแบบของสหรัฐอเมริกา ในปี 1869 ซึ่งอธิบายไว้ว่า หลักการของวิธีการกรีดแบบกระดูกปลา (Fish bone) คือการกรีดเปลือกไม้สนออกเป็นรูปตัววี ความกว้างของส่วนที่กรีดออกครั้งละ 2-3 มิลลิเมตร โดยมีการเก็บยางสน และกรีดเพิ่มทุกๆ 1, 3 หรือ 7 วัน จะกรีดเพิ่มในทิศทางขึ้นด้านบน ซึ่งคล้าย วิธีการของสหรัฐอเมริกา

2.4.3.1.5 การกรีดเปลือกไม้สนของประเทศสหรัฐอเมริกา แบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบตามลักษณะการกรีด ดังนี้

1) แบบตัววี (V-shaped) กรีดเอาส่วนที่เป็นเปลือกนอก และเปลือกในออก จนกระทั่งถึงบริเวณเนื้อไม้ ทำการกรีดเนื้อไม้เป็นรูปตัววี และจะมีการกรีดเพิ่มครั้งละ 2.5-3 เซนติเมตร ทุกๆ 14 วัน ดังภาพที่ 1 ซึ่งวิธีการนี้ถูกใช้ในประเทศบราซิล, อาเจนตินา, โปรตุเกส และสเปน

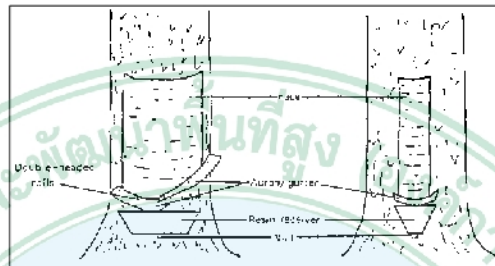


ภาพที่ 1 ลักษณะการกรีดเปลือกของแต่ละประเทศ

ที่มา: Cristine et al. (2013)

2) การกรีดแบบหน้ากว้าง (A wide face) ทำการกรีดเปลือกนอก เปลือกใน และแคมเบียของไม้สนออกให้ถึงเนื้อไม้ โดยมีความสูง 10 เซนติเมตร ความกว้างเต็มหน้าไม้ ติดตั้ง ภาชนะรองรับน้ำยางไว้ด้านล่างของแผลที่กรีด ใช้สารเคมีเป็นตัวกระตุ้นการไหลของยางสน ทำการ เก็บยางสนทุกๆ 14 วัน พร้อมทั้งกรีดเปลือกออกครั้งละ 2 เซนติเมตร ทำเช่นนี้ประมาณ 16 ครั้ง รอยแผลจากการกรีดจะมีความสูงประมาณ 32 เซนติเมตร (Coppen and Hone 1995)

3) การกรีดแบบหน้าแคบ (A narrow face) ทำการกรีดเปลือกนอกเปลือกใน และแคมเปียของไม้สนออกให้ถึงเนื้อไม้ โดยมีความสูง 10 เซนติเมตร และความกว้าง 10 เซนติเมตร ติดตั้งภาชนะรองรับน้ำยางไว้ด้านล่างของแผลที่กรีด ใช้สารเคมีเป็นตัวกระตุ้นการไหลของยางสน ทำการเก็บยางสนทุกๆ 14 วัน พร้อมทั้งกรีดเปลือกออกครั้งละ 2-2.5 เซนติเมตร ทำเช่นนี้ประมาณ 16 ครั้ง คล้ายกับการกรีดแบบหน้ากว้าง (Coppen and Hone 1995) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะการกรีดเปลือกแบบหน้ากว้าง และหน้าแคบ

ที่มา: Coppen and Hone (1995)

จากภาพที่ 2 ในการกรีดเปลือกยางสนมีส่วนประกอบหลัก 5 อย่าง ดังนี้ 1) ผิวหน้า (Face) คือ บริเวณรอยแผลที่เกิดขึ้นบนเนื้อไม้ เนื่องจากการกรีด 2) ระบบลำเลียง (Apron/ gutter) คือ แผ่นสังกะสีที่ใช้สำหรับลำเลียงน้ำยางลงสู่ภาชนะรองรับ 3) ตะปูสองหัว (Double-headed nail) คือ ตะปูที่ใช้สำหรับตอกแผ่นสังกะสีให้ยึดกับต้นไม้ 4) สามารถถอนออกจากต้นไม้ได้สะดวก 5) ภาชนะรองรับยางสน (Resin receiver) มีลักษณะเป็นถ้วยก้นลึกทำจากสังกะสี อลูมิเนียม หรือพลาสติก 6) ตะปู (Nail) ใช้สำหรับยึดด้านล่างของภาชนะรองรับอย่างสน

2.4.3.2 การเจาะรู

2.4.3.2.1 การเจาะรูไม้สนของประเทศอินโดนีเซียใช้ดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร จับสว่านทำมุม 45 องศา กับระนาบของเปลือก สูงจากพื้นดิน 20 เซนติเมตร ทำการเจาะเข้าเนื้อไม้ให้มีความลึกประมาณ 2 เซนติเมตร และใช้ท่อพลาสติกตอกเข้าไปในรูที่เจาะ จากนั้นใช้ถุงพลาสติกเป็นภาชนะรองรับยางสน โดยผูกติดกับท่อพลาสติก ทำการเก็บยางสนทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ทุกครั้งที่มีการเก็บยางสน ต้องทำความสะอาดภาชนะให้เรียบร้อย ก่อนนำไปใช้ใหม่อีกครั้ง (Hadiyane et.al., 2015)

2.4.3.2.2 การเจาะรูไม้สนของประเทศอินเดียใช้ดอกสว่านขนาด 1.25 เซนติเมตร รูที่เจาะสูงจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร และลาดเอียงลงเล็กน้อย เพื่อให้ยางสนสามารถไหลลงสู่ภาชนะรองรับได้ มีการใช้สารเคมีกระตุ้นบริเวณที่เจาะรู เพื่อเพิ่มการไหลของยางสน ภาชนะที่ใช้รองรับเป็นถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นสูง (HDPE) (Sharma and Lekha, 2013)

2.4.4 การใช้ประโยชน์จากยางสน

Dcada.,(n.d.) กล่าวว่า การใช้ประโยชน์จากยางสน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.4.4.1 น้ำมันสน (Terpentine) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านสี หรือน้ำมัน เช่น น้ำมันผสมสีเคลือบเงา สีรองพื้นไม้กันเชื้อรา น้ำมันในการล้างคราบต่างๆ สีเคลือบ สำหรับทาไม้ เป็นต้น การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ และสัตวแพทย์จากการสกัดเป็นยา เช่น สารที่ทำให้เกิดผื่นแดง หรือตุ่มพอง สารสำหรับการฆ่าเชื้อโรค ยาสำหรับถ่ายพยาธิ เป็นต้น

2.4.4.2 ชันสน (Rosin) สามารถนำใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นสารที่ทำให้เกิดความเหนียว เช่น ฟลา-สเตอร์ สารช่วยเพิ่มการยึดติดในอุตสาหกรรมกระดาษ น้ำมันวานิช กาว เป็นต้น

2.4.4.3 น้ำมันหอมระเหยจากยางสน (Oleoresin) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านสุขภาพ เช่น สารที่ช่วยลดอาการเลือดคั่ง สารที่มีกลิ่นหอม ซึ่งส่งผลดีต่อระบบทางเดินหายใจ สารผสมสบู่ สำหรับอาบน้ำ และการบำรุงเส้นผม เป็นต้น

2.5 สถานภาพของไม้สนในพื้นที่บ้านวัดจันทร์ และการใช้ประโยชน์

จากผลของการปลูกป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้มาอย่างต่อเนื่องกว่า 18 ปี ทั้งในรูปของการปลูกด้วยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เอง และการสนับสนุนให้ชาวบ้านปลูก รวมกว่า 14,000 ไร่ รวมกับป่าสนที่มีอยู่ในธรรมชาติบริเวณบ้านวัดจันทร์อีกประมาณเกือบ 100,000 ไร่ ซึ่งโดยรอบพื้นที่มีอุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่เลา-แม่สะ โดยป่าสนบ้านวัดจันทร์เป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ่ม ซึ่งจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นพื้นที่ป่าในโซนอนุรักษ์ (Zone C) ที่ไม่ได้มีการประกาศพื้นที่บริเวณนี้เป็นอุทยานแห่งชาติ หรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พบว่า ในธรรมชาติมีไม้สนจำนวนไม่น้อยที่เริ่มยืนต้นตายจากฟ้าผ่า และบางต้นมีอายุมากจึงเริ่มพบการล้มของไม้สนในธรรมชาติอยู่โดยทั่วไป โดยตามหลักการจัดการป่าไม้ควรมีการนำไม้บางส่วนมาใช้ประโยชน์ และควรมีการปลูกเสริมเข้าไปเพิ่มเติมในส่วนที่ตายหรือตัดฟันออกไปทั้งในเชิงเศรษฐกิจ และการอนุรักษ์ เพื่อให้เกิดความยั่งยืน โดยจะต้องมีการศึกษาการจัดการอย่างรอบคอบ เพื่อให้เกิดความยั่งยืน และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด เนื่องจากในบริเวณนี้เป็นป่าสงวนแห่งชาติโซนอนุรักษ์

นอกจากนี้ป่าสนบ้านวัดจันทร์ยังมีราษฎรอาศัยอยู่โดยรอบที่ต่างมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ที่ต้องอาศัยพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ทั้งสิ้น โดยเฉพาะการใช้ไม้เพื่อการก่อสร้างบ้านเรือน ไม้ฟืน รวมทั้งการใช้ไม้เกียะ จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเก็บหามาจากป่าสนในพื้นที่ทั้งสิ้น ในการใช้ประโยชน์จากไม้สนทั้งไม้แปรรูป เพื่อก่อสร้าง ไม้ฟืน ไม้เกียะ และการเก็บหาชัน น้ำมันยาง

ซึ่งได้มาจากการกลั่นยางสนด้วยไอน้ำ (spirit of turpentine) จำเป็นต้องมีการเก็บหาที่ถูกวิธี จึงจะทำให้สามารถเก็บผลผลิตเหล่านี้ได้อย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการศึกษารูปแบบการเก็บหา ตัดฟันไม้ เพื่อการใช้ประโยชน์ หากไม่มีการศึกษาการจัดการการใช้ประโยชน์ และการปลูกป่าทดแทนที่เหมาะสม การเก็บหา และใช้ประโยชน์ไม้สนจากราษฎรอาจส่งผลกระทบในระยะยาวได้

การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ไม้สนในโครงการนี้จะมุ่งศึกษาการใช้ประโยชน์ไม้สน 2 รูปแบบ รูปแบบแรก คือ การใช้ประโยชน์จากยางสนที่ได้จากไม้สนในพื้นที่ ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ สนคาริเบีย สนโอคาร์ปา และสนเทकुมานี โดยคุณภาพ และปริมาณของยางขึ้นอยู่กับ ชนิดไม้สน และกรรมวิธีในการเก็บยางสน ซึ่งจะใช้ 2 วิธี คือ เก็บแบบกรีดเปลือก และแบบเจาะรู และทำการศึกษาคุณสมบัติของยางสน และแนวทางการใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มมูลค่าในทางเศรษฐกิจ รูปแบบที่ 2 คือ การใช้ประโยชน์ในรูปของเนื้อไม้สนทั้ง 5 ชนิด โดยจะมีการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของไม้สนแต่ละชนิดแล้วประเมินรูปแบบการรักษาเนื้อไม้ และแนวทางการใช้ประโยชน์ โดยจะขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (model) เพื่อเพิ่มมูลค่าของไม้สนต่อไปในอนาคต ทั้งนี้จะมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากไม้ในลักษณะที่ชุมชนสามารถดำเนินการเองได้ เช่น การทำไม้ก่อสร้าง เครื่องเรือน ของตกแต่งขนาดเล็ก และเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

2.6 ความเป็นไปได้ในการปลูกไม้สนพื้นเมือง และไม้สนต่างถิ่น

ในด้านของการปลูกไม้สนในพื้นที่ เพื่อทดแทนไม้ที่จะตัดฟันออกไปใช้ประโยชน์ ซึ่งกรมป่าไม้ได้ดำเนินการวิจัยมาเป็นเวลายาวนานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 พบว่า นอกจากไม้สนสองใบ และสนสามใบ ซึ่งเป็นไม้พื้นเมืองแล้วยังมีไม้สนต่างถิ่นบางชนิดที่สามารถเติบโตได้ดีในประเทศไทย เช่น สนคาริเบีย สนโอคาร์ปา และสนเทकुมานี ซึ่งสามารถนำมาปลูกควบคู่ไปกับไม้สนพื้นเมืองได้เป็นอย่างดี อีกทั้งในบางพื้นที่ยังมีการเติบโตที่ดีกว่าไม้สนพื้นเมือง (กรมป่าไม้, 2551) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของไม้สนต่างถิ่นที่สามารถนำมาทดแทนไม้พื้นเมืองที่มีอัตราการเติบโตที่ช้ากว่าได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการเติบโตของไม้แต่ละชนิด/สายพันธุ์มีความจำเพาะเจาะจงกับสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาว่าไม้สนต่างถิ่นชนิดใด (species trials) จากแหล่งใด (provenance trials) สามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่บ้านวัดจันทร์ อีกทั้งจะต้องศึกษาสภาพของพื้นที่วัดจันทร์ด้วยว่ามีสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกไม้สนหรือไม่ อย่างไร

การทดสอบชนิดพันธุ์ไม้ (species trial) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตป่าไม้ โดยการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับท้องถิ่นนั้นๆ โดยการนำพันธุ์ไม้ที่คาดว่าจะสามารถปรับตัว และเติบโตได้ในพื้นที่นั้นหลายๆ ชนิดมาปลูกในพื้นที่ เพื่อหาชนิดไม้ที่เหมาะสม และเติบโตได้ดีที่สุดที่จะนำมาปลูกสร้างสวนป่าต่อไป จากการวิจัยของกรมป่าไม้ (2551) พบว่า สน 4 ชนิด มีการเติบโตที่ดีที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ สนคาริเบีย

และสนโศคาร์ปา ส่วนการทดสอบถิ่นกำเนิด (provenance trial) เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างในการเติบโตของต้นไม้ระหว่างถิ่นกำเนิดต่างๆ ในพื้นที่นั้นว่า ถิ่นกำเนิดใดมีความสามารถในการปรับตัว และสามารถเติบโตได้ดีที่สุด โดยใช้ลักษณะภายนอก และลักษณะทางสรีรวิทยาอื่นๆ ประกอบการพิจารณาด้วย กรมป่าไม้ (2551) ได้ทำการทดสอบถิ่นกำเนิดไม้สนชนิดต่างๆ ที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ถิ่นกำเนิดไม้สนสามใบจากดอยอินทนนท์ ดอยสุเทพ และแมริต จังหวัดเชียงใหม่มีการเติบโตที่ดี ส่วนไม้สนสองใบ พบว่า ถิ่นกำเนิดจากสังขะ จังหวัดสุรินทร์ และห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ และ Bulolo จากปาปัวนิวกินี มีการเติบโตที่ดี

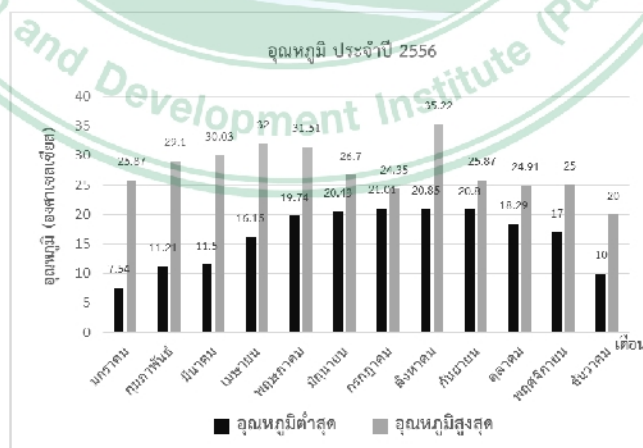
เพื่อเป็นการยืนยันว่าในพื้นที่บริเวณโครงการหลวงวัดจันทร์มีไม้สนชนิดใดบ้างที่มีการเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดตายสูง จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบชนิดพันธุ์ และถิ่นกำเนิด โดยมีเป้าหมายการทดสอบไม้สน 5 ชนิด ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ สนคาริเปีย สนโศคาร์ปา และสนเทकुมานี และในแต่ละชนิดจะมีถิ่นกำเนิดอย่างน้อย 2 ถิ่นกำเนิด

2.7 ลักษณะดิน และสภาพภูมิอากาศในพื้นที่บ้านวัดจันทร์

ในพื้นที่บ้านวัดจันทร์ มีกลุ่มชุดดินอยู่ 4 แบบ ได้แก่ 1) กลุ่มชุดดินที่ 29 เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกถึงลึกมาก ที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิด ดินเนื้อละเอียด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดี ถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย 2) กลุ่มชุดดินที่ 30 เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกถึงลึกมากที่พบในพื้นที่ภูเขา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนใหญ่สภาพพื้นที่จะมีความลาดชันสูง ยากต่อการชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดิน และขาดแคลนน้ำ 3) กลุ่มชุดดินที่ 59 เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบ หรือดินร่วนละเอียด ที่เกิดจากดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ชั้นดินมีลักษณะเป็นชั้นสลับ เนื้อดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตะกอนที่มาทับถม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และ 4) กลุ่มชุดดินที่ 62 เป็นกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษาสำรวจ และจำแนกดิน ดังนั้นควรปล่อยให้เป็นป่าตามธรรมชาติ และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า รวมถึงเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร

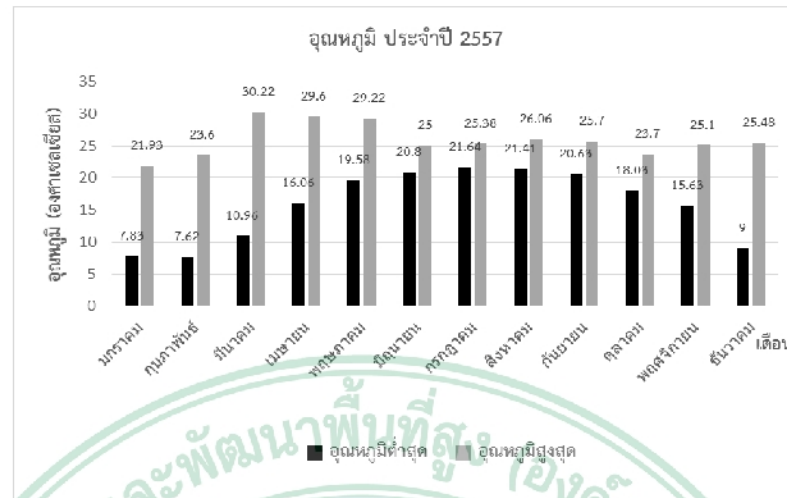
ส่วนสภาพภูมิอากาศนั้น พบว่า โดยทั่วไปของพื้นที่บ้านวัดจันทร์ อำเภอภักดีพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพอากาศแบบร้อนชื้นในช่วงเดือนมีนาคมจนถึงเดือนตุลาคม เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีสภาพหนาวเย็นในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมีนาคม อันเนื่องมาจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 16.21 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม เท่ากับ 7.54 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 26.71 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 31.51 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3) ในขณะที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอด

ทั้งปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 15.77 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 7.62 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 25.92 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 30.22 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4) ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2558 นั้น พบว่า เท่ากับ 15.11 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 7.10 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2558 เท่ากับ 26.11 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 30.65 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 5) อย่างไรก็ตามเมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดของทั้ง 3 ปี มาเฉลี่ยกัน พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม เท่ากับ 7.91 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 30.46 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 6) ในส่วนของปริมาณน้ำฝนนั้น เนื่องจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่บ้านวัดจันทร์บางส่วนขาดหายไป จึงนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ใกล้เคียง 3 พื้นที่ ซึ่งก็คือพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน และพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนมาแสดงแทน โดยพบว่า ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2556 มากกว่าปี พ.ศ. 2557 และปีพ.ศ. 2558 โดยทั้ง 3 ปี มีปริมาณน้ำฝนต่อปี เท่ากับ 1,948.4, 881.5 และ 876.9 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 7) ขณะที่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ย เท่ากับ 1,270 มิลลิเมตร/ปี โดยเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีค่าปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 4 มิลลิเมตร/ปี และเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 252 มิลลิเมตร/ปี (ภาพที่ 8) และในพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ย เท่ากับ 1,178 มิลลิเมตร โดยเดือนกุมภาพันธ์มีค่าปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 5 มิลลิเมตร/ปี และเดือนสิงหาคมมีค่าปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 231 มิลลิเมตร/ปี (ภาพที่ 9)



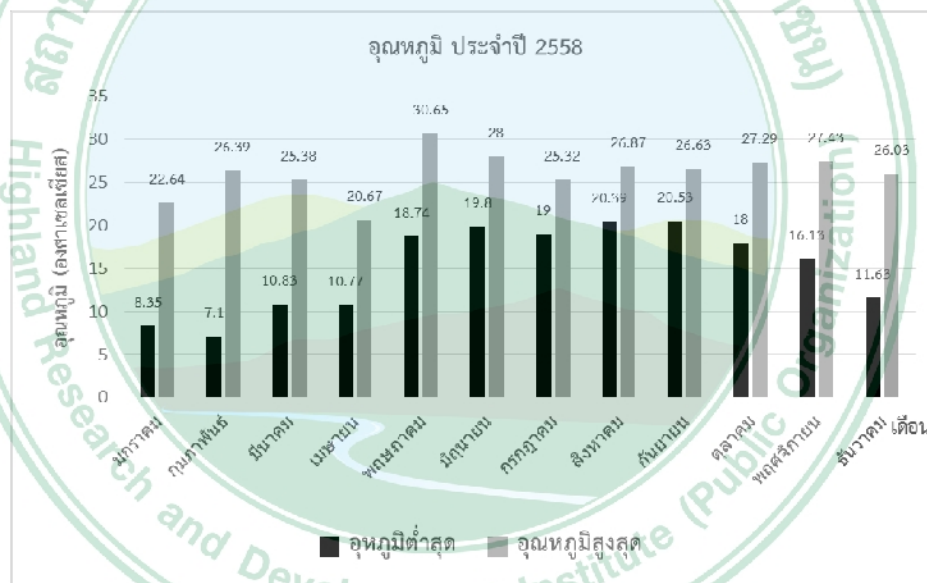
ภาพที่ 3 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ประจำปี พ.ศ. 2556 ในพื้นที่บ้านวัดจันทร์

ที่มา: ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (ม.ป.ป.)



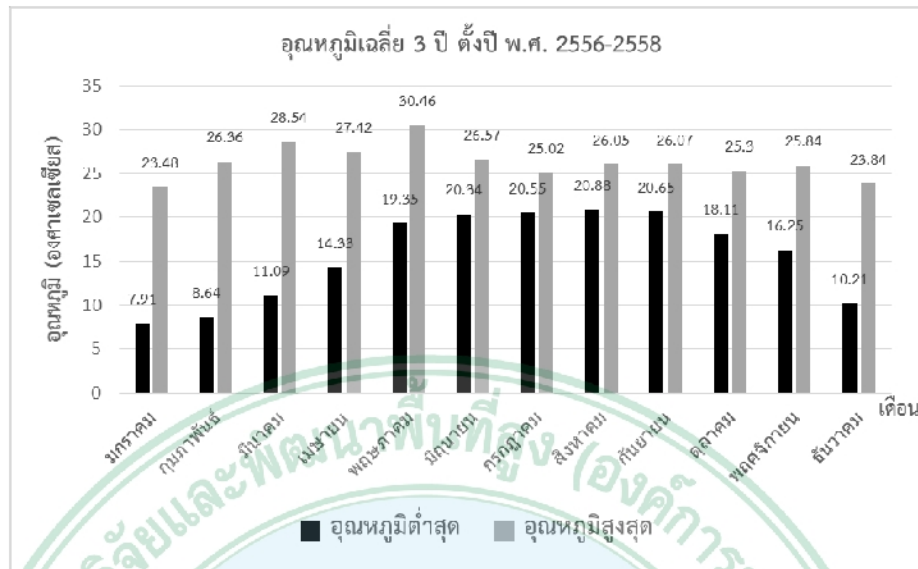
ภาพที่ 4 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ประจำปี พ.ศ. 2557 ในพื้นที่บ้านวัดจันทร์

ที่มา: ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (ม.ป.ป.)

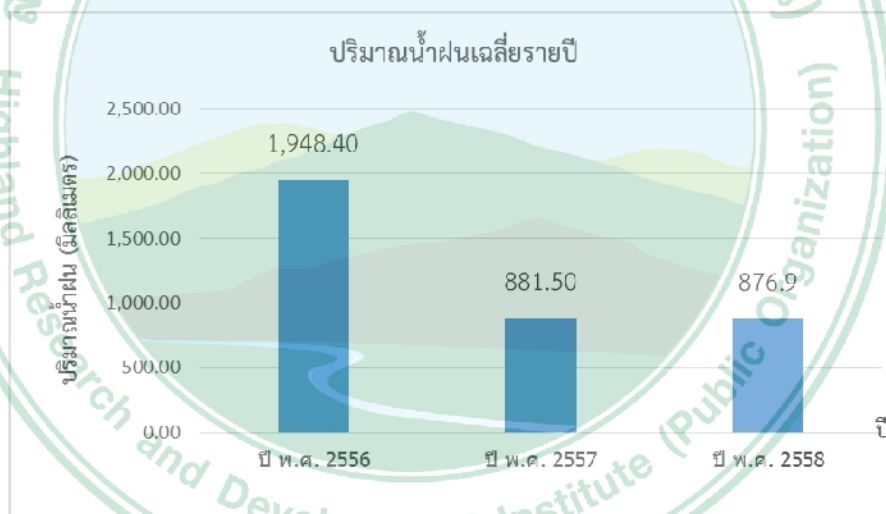


ภาพที่ 5 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ประจำปี พ.ศ. 2558 ในพื้นที่บ้านวัดจันทร์

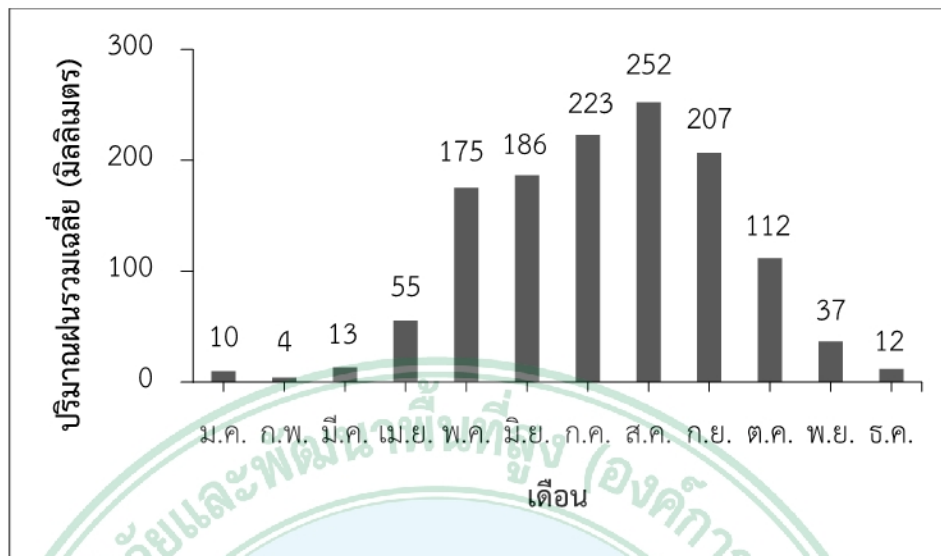
ที่มา: ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 6 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด เฉลี่ย 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2558 ในพื้นที่บ้านวัดจันทร์
ที่มา: ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ (ม.ป.ป.)

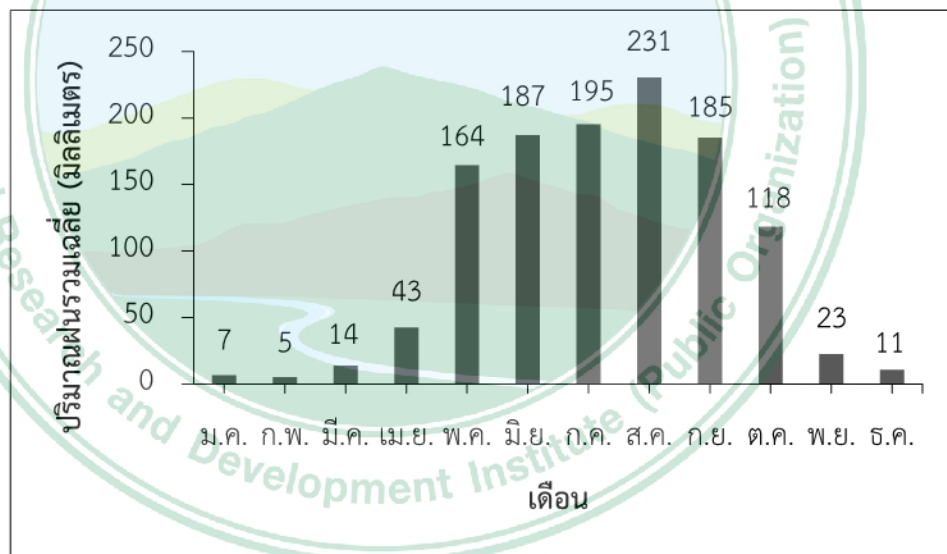


ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2556-ปี พ.ศ. 2558 ในพื้นที่ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)



ภาพที่ 8 ปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายเดือน ช่วงปี พ.ศ. 2497-2559 ของสถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน จ.แม่ฮ่องสอน

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559) จากสถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน จ.แม่ฮ่องสอน



ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายเดือน ช่วงปี พ.ศ. 2497-2559 ของสถานีตรวจวัดอากาศแม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559) จากสถานีตรวจวัดอากาศแม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน

2.8 การจัดการเพื่อความยั่งยืน

ในทางวิชาการป่าไม้ ต้นไม้ที่ปลูก หรือที่มีอยู่ในป่านั้นสามารถจัดการ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนได้ตามหลัก sustained yield โดยตัดฟัน/ใช้ประโยชน์เฉพาะในส่วนที่เพิ่มออกมา (increment yield) โดยที่ยังคงรักษาต้นทุนเดิมเอาไว้ กล่าวคือ การจัดการใช้ประโยชน์ไม้จะใช้เพียงส่วนที่เพิ่มพูนออกมาจากต้นทุนที่มีอยู่ในป่า ซึ่งจะทำให้ป่ามีความยั่งยืนได้ โดยเราสามารถตรวจสอบความยั่งยืนของป่าได้จากการสำรวจป่าเบื้องต้น ซึ่งโดยปกตินิยมใช้เทคนิคการสำรวจทรัพยากรป่าไม้แบบ line plot system (จूरिพร, 2550; นิวัฒน์, 2553) ฉะนั้นเพื่อให้เกิดความยั่งยืนจึงมักมีการแบ่งพื้นที่ป่า เพื่อใช้ประโยชน์/การตัดฟันออกเป็นพื้น (compartment) โดยมีการสำรวจกำลังผลิดของไม้ในป่า เพื่อกำหนดปริมาณการใช้/ตัดฟันไม้ในแต่ละ compartment หมุนเวียนกันไป ซึ่งโดยหลักการนี้จะยังทำให้ต้นทุนของไม้ในป่าไม่ลดลงไป เพราะจะมีการตัดฟันใช้ประโยชน์เพียงเฉพาะส่วนที่เพิ่มขึ้นมาเท่านั้น โดยในพื้นที่ป่าสนวัดจันทร์ ปัจจุบันไม้เริ่มยืนต้นตายจากฟ้าผ่า อายุมาก การเก็บไม้เกียะที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งไม้เหล่านี้หากมีการนำออกมาใช้ประโยชน์ตามหลักการข้างต้น และมีการปลูกเสริม ดูแลจัดการให้ไม้ที่ปลูกขึ้นมาใหม่มีการเติบโตที่ดีก็จะสามารถทดแทนไม้ที่ตัดออกไปได้

2.9 แนวพระราชดำริ “ปลูกป่าสามอย่าง ประโยชน์สี่อย่าง” และหลักการ “โครงการป่าชาวบ้าน ในพระราชูปถัมภ์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี” ของมูลนิธิโครงการหลวง

เมื่อปี พ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงมีพระราชดำริให้มูลนิธิโครงการหลวงดำเนินการศึกษาวิจัยไม้โตเร็วที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง เพื่อหาพันธุ์ไม้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ การปลูกเป็นป่า เพื่ออนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร เป็นไม้ใช้ประโยชน์ในครัวเรือน และเพื่อความสวยงาม สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ โดยได้รับการสนับสนุนด้านชนิดพันธุ์ไม้ งบประมาณ และผู้เชี่ยวชาญจากไต้หวันเป็นหลัก ร่วมกับบุคลากรคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ไม้โตเร็วต่างกัน และไม้ไผ่หลายชนิดสามารถเติบโตได้ดีบนที่สูงที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับดอยอ่างขาง (บุญวงศ์, 2558)

ต่อมา เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่งน้อย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และทรงทราบถึงปัญหาการขาดแคลนไม้พื้นของเกษตรกรในพื้นที่ จึงโปรดให้มีการปลูกป่าไม้โตเร็วขึ้น เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง สำหรับใช้ในครัวเรือนของเกษตรกร โดยทรงรับเป็นองค์อุปถัมภ์ โครงการป่าชาวบ้านของมูลนิธิโครงการหลวง และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา

มูลนิธิโครงการหลวงได้ดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่ทำกินของเกษตรกร

โดยเป้าหมายสำคัญของโครงการป่าชาวบ้าน คือ การส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว ไม้ท้องถิ่น และไม้ไผ่ บนพื้นที่ทำกินของเกษตรกรแต่ละรายบุคคล โดยเกษตรกรเป็นผู้ปลูก ดูแลรักษาไม้ที่ปลูก และสามารถตัดฟันไม้มาใช้ประโยชน์ได้โดยอิสระ ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกมีไม้ใช้สอยในชีวิตประจำวัน และเมื่อเหลือใช้สามารถแปรรูป จำหน่ายเป็นรายได้เสริมให้ครอบครัว โดยไม่ต้องบุกรุกตัดป่าไม้ธรรมชาติ และสามารถฟื้นฟูป่าอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำลำธารในพื้นที่ให้กลับมามีความอุดมสมบูรณ์ต่อไป และสามารถขยายผลไปสู่โครงการหลวง และขยายผลไปสู่พื้นที่สูงอื่นๆ ดังนั้นหลักการของโครงการป่าชาวบ้าน จึงประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

2.9.1 เป็นการดำเนินงานตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชเกี่ยวกับการปลูกป่า 3 อย่าง แต่ได้ประโยชน์ 4 อย่าง กล่าวคือ ป่ากินได้ ป่าฟืน ป่าใช้สอย หรือสร้างบ้าน และประโยชน์ที่ 4 คือ ป่าเพื่อการอนุรักษ์ เพราะต้นไม้ไม่ว่าจะปลูกบนพื้นที่ใดๆ ย่อมมีบทบาทในการอนุรักษ์ทั้งสิ้น

2.9.2 ปลูกในที่ตั้งสำรวจแล้วว่าควรเป็น “ป่าเพื่อการผลิต” กล่าวคือ เมื่อตัดฟันไม้มาใช้ประโยชน์แล้วจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และไม่มีปัญหาในด้านข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.9.3 เน้นส่งเสริมการปลูก และการดูแลรักษาต้นไม้ที่ปลูกให้อยู่ในพื้นที่ทำกินของเกษตรกรแต่ละรายบุคคล หรือครัวเรือน มากกว่าการเน้นให้ปลูกในลักษณะของป่าชุมชน เพราะความดูแลเอาใจใส่ต่อสมบัติของสาธารณะย่อมมีน้อยกว่าสมบัติส่วนตัว

2.9.4 เกษตรกรสามารถตัดฟันไม้ที่ปลูกมาใช้สอยได้โดยอิสระ

สำหรับการศึกษานิตพันธุ์/สายพันธุ์ไม้สนในพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ในครั้งนี้จะนำหลักการป่าชาวบ้าน และแนวพระราชดำริการปลูกป่าสามอย่าง เพื่อประโยชน์สอยมาใช้เพื่อให้ผลของการศึกษาวิจัยสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้จริง เพราะหลักการดังกล่าวนี้สามารถใช้ได้ผลจริงในหลายพื้นที่ของโครงการหลวง ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาหาชนิดไม้สน ซึ่งมีประโยชน์อย่างน้อย 3 ใน 4 ประโยชน์ คือ ไม้ฟืน ไม้ใช้สอย และไม้เพื่อการอนุรักษ์ โดยจะทำการศึกษาทดลองและขยายผลในพื้นที่ทำกินของราษฎรรายครัวเรือนเป็นหลัก (เช่น หัวไร่ ปลายนา รวมทั้งพื้นที่ซึ่งราษฎรได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ให้ดูแลบำรุงรักษาป่า รวมทั้งปลูกร่วมในระบบวนเกษตร) มากกว่าการเน้นการปลูกในรูปแบบของชุมชน และในระยะต่อไปอาจมีการขยายผลไปยังบริเวณพื้นที่ป่า เพื่อเศรษฐกิจของพื้นที่โครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ในอนาคต (ซึ่งจะต้องมีการจำแนกต่อไป) ทั้งนี้จะเริ่มวิจัยในพื้นที่สาธิต (หน่วยย่อยห้วยงู) ของมูลนิธิโครงการ

หลวง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในทางด้านข้อกฎหมาย ซึ่งเมื่อได้ชนิดพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นที่แล้วจะต้องมีการส่งเสริมสนับสนุนการปลูกการดูแลจัดการรวมทั้งให้คำแนะนำการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนให้กับชาวบ้านควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ชาวบ้านได้ใช้ไม้ที่พวกเขาปลูก และดูแลขึ้นภายใต้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างยั่งยืน และสามารถขยายผลไปสู่พื้นที่ข้างเคียงต่อไป

นอกจากนี้ การนำไม้สนต่างถิ่น (สนคาริเบีย สนโอคาร์ปา) มาทดลองปลูกในพื้นที่ถึงแม้จะมีไม้สนสองใบขึ้น และเติบโตอยู่ตามธรรมชาติได้ อาจส่งผลในด้านของความรู้สึกที่มีต่อไม้ต่างถิ่น และอาจถูกตั้งคำถามว่าเหตุใดจึงต้องใช้สนต่างถิ่น ซึ่งเหตุผลสำคัญในการนำสนต่างถิ่นมาทดลองปลูกในครั้งนี้มี 2 ประการ คือ 1) จากการทดลองมาเป็นระยะเวลายาวนานของกรมป่าไม้พบว่า สนต่างถิ่นมีอัตราการเติบโตที่ดีกว่าสนพื้นเมืองในหลายพื้นที่ และ 2) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาข้อกฎหมายในพื้นที่หากต้องดำเนินการตัดฟันไม้สนต่างถิ่น เพื่อการใช้ประโยชน์ในอนาคตจะสามารถดำเนินการได้คล่องตัวกว่าการตัดไม้สนพื้นเมือง ซึ่งเป็นไม้หวงห้ามทำการบริหารจัดการ การตัดฟันมาใช้ประโยชน์จะมีปัญหาดังกล่าวตามมาในภายหลังได้

2.10 ผลการดำเนินงานในปีที่ 1

ผลการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา พบว่า สถานภาพพื้นที่หน่วยย่อยห้วยงูเป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด มีระดับอินทรีย์วัตถุที่ค่อนข้างสูง ดินมีความร่วนซุย และมีความลึกมาก ไม้สนสองใบ มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ยางเหียง และรัก ไม้สนสองใบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 4.5-98.4 เซนติเมตร และมีความสูงระหว่าง 2.3-40.5 เมตร มีความหนาแน่นเฉลี่ย 24.6 ต้นต่อไร่ ไม้หนุม และลูกไม้มีความหนาแน่นเฉลี่ย 17 และ 7.2 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ไม้สนมีปริมาตร 16.2 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ มวลชีวภาพของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน 14.54 ต้นต่อไร่ ทั้งนี้สามารถแบ่งแปลงป่า เพื่อวางแผนการตัดฟันออกเป็น 2 แปลง โดยใช้แนวถนน และอ่างเก็บน้ำเป็นขอบเขตพื้นที่ การวางแผนการตัดฟัน โดยการเลือกตัดไม้ที่ถูกเผา เพื่อเก็บไม้เกียะ และต้องพิจารณาความต้องการใช้ไม้สน และเลือกจำนวนต้นที่เหมาะสมกับการตัดฟันจากตารางปริมาตรไม้รวมด้วย ทั้งนี้การศึกษาทดสอบชนิดไม้สนที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการปลูกในพื้นที่อยู่ระหว่างการเตรียมกล้า และการปลูก เพื่อติดตามการเติบโต ส่วนการฟัฟงทรัพยากรป่าไม้ พบว่า ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีที่ดินเพาะปลูกเฉลี่ย 5.5 ไร่ต่อครัวเรือน รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย 67,148.20 บาทต่อปี รายจ่ายครัวเรือนเฉลี่ย 62,899.67 บาทต่อปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 58.1 มีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในระดับมาก กลุ่มตัวอย่างมีการใช้ไม้สร้างบ้าน ไม้ใช้สอย ไม้ฟืน และของป่า การใช้ประโยชน์ไม้สนในรอบ 1 ปี ที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้ไม้สน เพื่อสร้างบ้าน ซ่อมแซม ต่อเติมบ้านเฉลี่ย 5.5 ต้นต่อครัวเรือน ไม้เกียะมีปริมาณการเก็บเฉลี่ย 65.5 กิโลกรัมต่อครัวเรือน ในขณะที่การศึกษา

คุณสมบัติเชิงกลของสนสองใบ สนสามใบ สนคาริเบีย สนโอคาร์ปา และสนเทकुมนานี้ พบว่า เป็นไม้ที่มีน้ำหนักเบาถึงปานกลาง ไม้สนต่างถิ่นมีค่าความแข็งแรง และความยืดหยุ่นมากกว่าสนพื้นเมือง สนสามใบมีความแข็งแรง และความยืดหยุ่นดีกว่าสนสองใบ สำหรับคุณสมบัติของสนต่างถิ่นจะพบว่า สนโอคาร์ปามีคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านความแข็งแรง และความยืดหยุ่น ซึ่งอาจสรุปได้ว่า สนต่างถิ่นมีคุณสมบัติเชิงกลที่โดดเด่นในด้านการรับแรงเป็นโครงสร้างต่างๆ เช่น คาน ตง และโครงถักต่างๆ เป็นต้น ไม้สนต่างถิ่น และสนสามใบเหมาะที่จะใช้ทำเสาอาคาร เสาเข็มคร่าวฝา และไม้รองหมอนรถไฟ เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบค่าคุณสมบัติเชิงกลรอง เช่น ความแข็ง ความเหนียว ความต้านทานแรงฉีก และความต้านทานแรงถอนตะปู พบว่า ไม้สนต่างถิ่น และสนสามใบมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ตามคุณสมบัติเชิงกลรอง

