





ภาคผนวก ก

ภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาและการเก็บข้อมูลการเติบโตต่อเนื่อง
ของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่อายุ 6 เดือน และ 12 เดือน
นับจากวันที่ทำการปลูก



ภาพผนวกที่ 1 สภาพแปลงปลูกทดสอบชนิดไม้สน และการเก็บข้อมูลอัตราการรอดตาย ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากขณะที่สนมีอายุ 6 เดือน



สนสามใบ



สนสองใบ



สนโศคารป่า



สนการ์เบีย



สนทะเลชุมฉาน

ภาพผนวกที่ 2 การเก็บข้อมูลอัตราการรอดตาย ความสูง และเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากขณะที่สนมีอายุ 12 เดือน

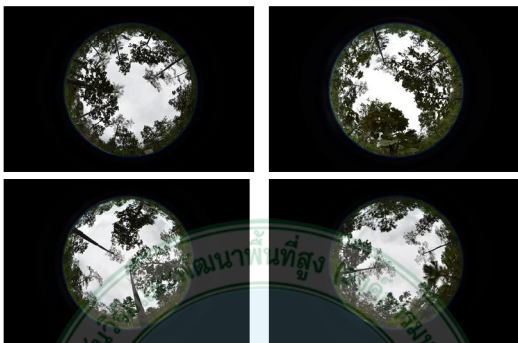


ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ห้บล็อกไม้สนคาริเบียหลังการตัดขยายระยะ 1 ปี ทำการเก็บข้อมูลเดือน
เมษายน ปี 2561

บล็อกที่	เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ที่ระดับอก (ซม.)	ความสูงเฉลี่ย (ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม.)	การปกคลุมเรือนยอดจาก การวัดจากเรือนยอดจริง (ตร.ม.)
1-1	14.4	11.0	0.337	278.20
1-2	15.5	12.5	0.237	178.88
1-3	17.4	14.3	0.627	420.16
1-4	16.2	13.7	0.484	359.37
2-1	17.7	14.2	0.302	221.32
2-2	16.6	14.8	0.936	646.27
2-3	18.5	15.3	0.629	449.42
2-4	19.2	13.8	0.239	200.77
3-1	17.1	13.1	0.527	429.18
3-2	17.7	14.3	0.873	477.98
3-3	18.8	15.2	0.650	142.17
3-4	21.4	14.3	0.264	395.59
4-1	18.7	15.5	0.400	169.32
4-2	16.7	15.3	1.015	373.77
4-3	17.3	15.0	0.641	260.08
4-4	17.1	15.6	0.474	178.82
5-1	16.5	13.9	0.866	317.88
5-2	17.4	15.1	1.039	313.26
5-3	14.7	13.1	0.570	220.58
5-4	15.5	13.4	0.765	406.75

ภาคผนวก ค
รายละเอียดข้อมูลการศึกษาการประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สน
ในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม

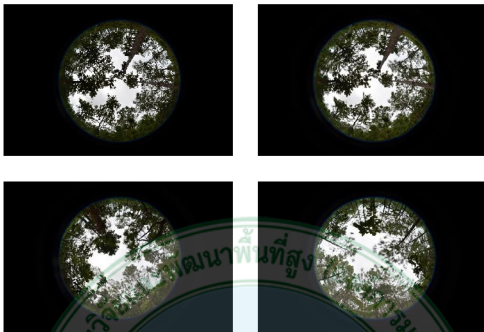




ภาพผนวกที่ 3 ภาพถ่ายเรือนยอดต้นไม้ในแปลงที่ 1



ภาพผนวกที่ 4 ภาพถ่ายเรือนยอดต้นไม้ในแปลงที่ 2



ภาพผนวกที่ 5 ภาพถ่ายเรือนยอดหมู่ไม้ในแปลงที่ 3



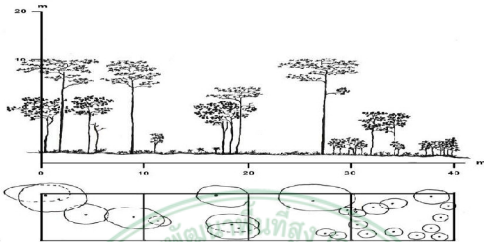
ภาพผนวกที่ 6 ภาพถ่ายเรือนยอดหมู่ไม้ในแปลงที่ 4



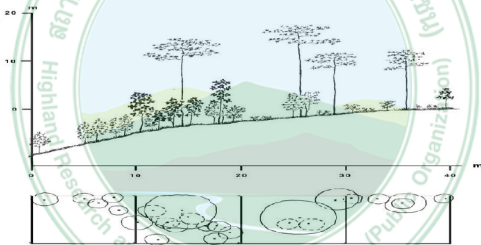
ภาพผนวกที่ 7 ภาพถ่ายเรือนยอดหมู่ไม้ในแปลงที่ 5



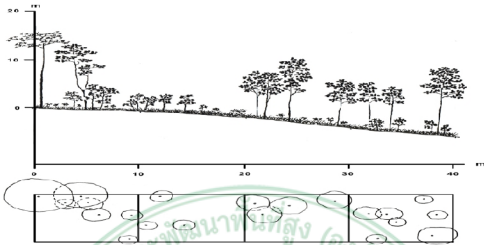
ภาพผนวกที่ 8 โครงสร้างทางด้านการปกคลุมเรือนยอดหมู่ไม้ในแปลงที่ 1



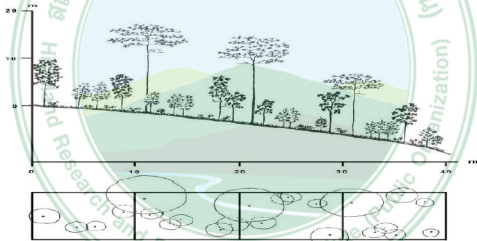
ภาพผนวกที่ 9 โครงสร้างทางด้านตั้งและการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แปลงที่ 2



ภาพผนวกที่ 10 โครงสร้างทางด้านตั้งและการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แปลงที่ 3



ภาพผนวกที่ 11 โครงสร้างทางดำนตั้งและการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แปลงที่ 4



ภาพผนวกที่ 12 โครงสร้างทางดำนตั้งและการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แปลงที่ 5

ภาคผนวก ง

รายละเอียดและใบสมัครโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียขนาดเล็ก”

(*Pinus caribaea*: Pine Small Wood Product Design Awards)

ร่างคู่มือการผลิตที่แขวนพวงกุญแจจากไม้สนคาริเบีย

ร่างคู่มือการผลิตแท่นวางโทรศัพท์มือถือจากไม้สนคาริเบีย

ร่างคู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย





โครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก”
“Pinus caribaea: Pine Small Wood Product Design Awards”

ชื่อโครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก

Pinus caribaea: Pine Small Wood Product Design Awards

ผู้รับผิดชอบโครงการ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะผู้ดำเนินโครงการ คณะกรรมการจัดงานการประกวดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก

คณะกรรมการตัดสินการจัดประกวดประกอบด้วย

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| 1. ผศ.ดร.บุญวงศ์ ไทยอุตสาห์ | มูลนิธิโครงการหลวง | ที่ปรึกษา |
| 2. ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงไชย | คณะวนศาสตร์ | ประธานและ
คณะกรรมการ |
| 3. นายณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ | คณะวนศาสตร์ | กรรมการ |
| 4. อ.ดร.พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ | คณะวนศาสตร์ | กรรมการ |
| 5. อ.ดร.อรช กระแสนินทร์ | คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 6. คุณสงวนศักดิ์ กาญจนภราดร | บริษัท ฮานโพดิกส์ | กรรมการ |
| 7. ดร.สุธีรา วิทยากาญจน์ | สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทาง
การเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร | กรรมการ |
| 8. เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนา
พื้นที่สูง | สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง
(องค์การมหาชน) | กรรมการ |
| 9. ผศ.ดร. ไตรรัตน์ นิยมสุวรรณ | คณะวนศาสตร์ | กรรมการและเลขานุการ |

หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีไม้สนธรรมชาติอยู่ 2 ชนิด คือ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) และสนสามใบ (*Pinus kesiya*) โดยการปลูกสวนป่าสนได้เริ่มทำการปลูกเป็นครั้งแรกในปีพ.ศ. 2506 และต่อมาโครงการพัฒนาแห่งองค์การสหประชาชาติ (UNDP) ก็ได้ให้การสนับสนุนจัดทำโครงการสำรวจวัตถุดิบเพื่อทำเยื่อกระดาษ และพัฒนาเป็นโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้สนและไม่ไคเรว อันเป็นความร่วมมือทางวิชาการระหว่างรัฐบาลไทยกับรัฐบาลเดนมาร์ก โดย DANIDA เมื่อปีพ.ศ. 2512 จึงเกิดการศึกษาวิจัยและพัฒนาไม้สนพื้นเมือง

และนำไม้สนต่างถิ่นหลายชนิดเข้ามาทดลองปลูกอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดองค์ความรู้มากมายโดยเฉพาะการปรับปรุงพันธุ์ และไม้สนต่างถิ่นบางชนิดมีศักยภาพในการนำไปส่งเสริมปลูกได้

แต่จากสถิติการป่าไม้ช่วงพ.ศ. 2553-2557 ประเทศไทยนำเข้าไม้สนเฉลี่ยปีละ 1,523 ล้านบาท ทั้งที่มีศักยภาพจะปลูกและจัดการไม้สนไว้ใช้ในประเทศได้ โดยปัจจุบันยังมีป่าสนธรรมชาตินอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ บางส่วน ได้แก่ ป่าสนบ้านวัดจันทร์ อำเภอภักดีนิคม จังหวัดเชียงใหม่ ในความรับผิดชอบของโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ที่มีการปลูก ดูแลรักษาโดยกรมมีส่วนร่วมกับการบริหารในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยราษฎรมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ การพึ่งพิงไม้สน อย่างไรก็ตามการดำเนินปลูกและจัดการในปัจจุบันยังไม่มีกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ ในขณะเดียวกันไม้จากธรรมชาติเริ่มมีอายุมาก บางส่วนถูกฟ้าผ่ายืนต้นตาย บางส่วนมีการเก็บไม้เถื่อนที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้เสื่อมโทรมและในระยะยาวพื้นที่อาจเสื่อมโทรมลงหากไม่มีแนวทางการส่งเสริมการปลูกจัดการและการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม

คณะวนศาสตร์ร่วมกับสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และมูลนิธิโครงการหลวง จึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเป็นการต่อยอดการใช้ประโยชน์จากไม้สนต่างถิ่นที่หลากหลายมากขึ้น จึงได้จัดการประกวดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก (*Pinus caribaea*: Pine Small Wood Product Design Awards) ซึ่งเป็นไม้สนต่างถิ่นที่มีความเหมาะสมในการส่งเสริมปลูกในพื้นที่ อีกทั้งยังมีศักยภาพที่จะสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรม เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้กับไม้สนที่ได้มาจากการตัดขายระยะให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และเป็นทางเลือกหนึ่งในการเลือกใช้ไม้สนต่างถิ่นที่ได้มาจากการปลูก อีกทั้งเป็นแบ่งเบาการใช้ประโยชน์จากไม้สนในป่าธรรมชาติได้อีกทาง จึงนำไปสู่การสร้างรายได้ของชุมชนในท้องถิ่นอีกรูปแบบหนึ่งและเป็นการอนุรักษ์ไม้สนจากป่าสนธรรมชาติได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อกระตุ้น ส่งเสริมและพัฒนาให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์หรือผลงานที่สามารถใช้ประโยชน์ไม้สนคาริเบียนขนาดเล็กให้เป็นที่แพร่หลายมากขึ้น
2. เพื่อให้บัณฑิต นักศึกษา ได้มีส่วนร่วมในการปลูกจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม และร่วมสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อยกย่องผลงานที่น่าแนวคิดการใช้ประโยชน์จากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก เพื่อนำไปส่งเสริมให้ก้าวสู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์

กรอบการส่งผลงาน

1. มุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มาจากไม้สนคาริเบียนขนาดเล็ก (ขนาดของไม้ที่นำมาใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กลางท่อนไม้ ประมาณ 3-4 นิ้ว) โดยคณะกรรมการจะจัดหาไม้ให้กับผู้เข้าประกวดที่ผ่านการคัดเลือก ประกอบด้วยไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกลางท่อน 3-4 นิ้ว ยาว 0.5 เมตร จำนวน 3 ท่อนต่อ 1 ชิ้นงาน

2. การประกวดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใน 1 กลุ่ม คือ

- กลุ่มอุปกรณ์สำนักงาน (stationary) ส่งผลงานเข้าประกวดได้ไม่เกิน 2 ชิ้นงาน

3. ผลิตภัณฑ์ที่ส่งเข้าประกวดต้องใช้ไม้นวนครีเป็ขนาดเล็กเป็นองค์ประกอบหลักในผลิตภัณฑ์

โดยแต่ละกลุ่มจำแนกผลงานประกวดใน 3 ประเภท ได้แก่

- ประเภทผลงานที่แสดงถึงนวัตกรรม
- ประเภทผลงานที่แสดงถึงการออกแบบ
- ประเภทผลงานที่แสดงถึงความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากร

วิธีการดำเนินโครงการ

1. การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์โครงการ

เผยแพร่ในรูปของโปสเตอร์ และสื่อออนไลน์

2. ขอรับการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนในการจัดการประกวด

โดยจะขอรับการสนับสนุนรางวัลในการจัดการประกวดจากองค์กรภาครัฐและเอกชนที่มีนโยบายสนับสนุนการประกวด

3. กิจกรรมสนับสนุนการประกวด

โดยจัดกิจกรรมการสัมมนาและมอบวัตถุดิบให้กับผู้สมัครที่ผ่านการพิจารณาในรอบคัดเลือกเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ พร้อมมีกิจกรรมการทำ clip VIDEO เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับปาสุนและสนครีเป็

4. กำหนดหลักเกณฑ์การส่งผลิตภัณฑ์เข้าประกวด

การประกวดในครั้งนี้ มุ่งเน้นการนำไม้สนครีเป็ขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางที่กลางท่อนไม้ประมาณ 3-4 นิ้ว) มาสร้างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุปกรณ์สำนักงาน (stationary) โดยผู้ประกวดสามารถส่งผลงานได้จำนวน ไม่เกิน 2 ชิ้นงาน

4.1 รอบคัดเลือก

คัดเลือกผลงานจากข้อเสนอโครงการ แนวคิดการออกแบบ ร่างแบบผลิตภัณฑ์ ที่ส่งเข้ามาประกวด โดยประเด็นพิจารณาไว้ 5 ด้าน เพื่อเป็นแนวทางให้คณะกรรมการใช้สำหรับพิจารณาข้อเสนอโครงการ โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

- ด้านความสมบูรณ์ของข้อเสนอโครงการ ข้อเสนอมีรูปแบบและหัวข้อครบถ้วน สามารถสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจได้ ใช้ภาษาได้ถูกต้อง มีภาพ ตาราง หรือตัวอย่างประกอบสื่อได้ชัดเจน
20 คะแนน
- ด้านความยากง่ายในการพัฒนา เทคนิคที่ใช้มีความซับซ้อน หรือขั้นสูง เทคโนโลยีใหม่และมีประสิทธิภาพ มีคุณค่าในเชิงงานพัฒนา หรือใช้เทคนิคที่ไม่ซับซ้อนมาก แต่ถ่ายทอดได้น่าสนใจ
20 คะแนน
- ด้านความคิดสร้างสรรค์ เป็นหัวข้อที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ยังไม่มีผู้คิดค้นหรือพัฒนามาก่อน หรือมีผู้พัฒนามาแล้วแต่นำเสนอหรือพัฒนาในแนวทางที่แตกต่างออกไป
20 คะแนน

- 4) ด้านประโยชน์ใช้งาน สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีผลต่อเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง สามารถนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ และต่อยอดงานได้ 20 คะแนน
- 5) ด้านความน่าเชื่อถือโครงการได้เสร็จตามกำหนด ขอบเขตงาน สามารถพัฒนาได้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด 1-2 เดือน 20 คะแนน

* หมายเหตุ พิจารณาให้ผ่านโดยได้รับคะแนนไม่น้อยกว่า 50 คะแนน ของแต่ละชิ้นงาน

4.2 การส่งผลงานในรอบคัดเลือกและช่องทางการส่ง

1. ในการส่งข้อเสนอโครงการ ผู้ส่งผลงานสามารถส่งทาง e-mail: ffortrn@ku.ac.th หรือ kamolnate364@gmail.com ตั้งแต่ 24 พฤษภาคม - 6 กรกฎาคม 2561 โทรศัพท์ 02-579-0173 หรือ 083-750-5898 (กมลเนตร)
2. สิ่งที่ต้องส่งประกอบด้วย 1) ใบสมัคร 2) สำเนาบัตรนักศึกษา 3) ร่างต้นแบบผลิตภัณฑ์ และ 4) เอกสารโครงการดำเนินงานต้องมีเนื้อหาประกอบด้วย กรอบแนวคิด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่ในข้อ 4.1 ของใบสมัคร (ให้สแกนและแนบมาในรูปแบบไฟล์ .pdf)
3. ในกรณีที่ท่าน มี VDO แนะนำผลงาน สามารถแนบไฟล์เพิ่มเติมได้ โดยความยาวไม่เกิน 3 นาที
4. สามารถ download แบบฟอร์มใบสมัครและเอกสารรายละเอียดโครงการ ได้ที่เว็บไซต์ ศูนย์วิจัยป่าไม้ <http://frc.forest.ku.ac.th/>

* หมายเหตุ ผลงานที่เสนอเข้าประกวด คณะกรรมการจัดการประกวดจะขอให้นำผลงานไปใช้ประโยชน์หรือใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆภายใต้คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยไม่ต้องขออนุญาตเจ้าของผลงาน

4.3 การประกวดแข่งขันรอบชิงชนะเลิศ

หลังจากคณะกรรมการได้พิจารณาคัดเลือกผู้สมัคร โดยพิจารณาจากข้อเสนอโครงการในการดำเนินงานแล้ว คณะกรรมการจะประกาศผลผู้ผ่านการพิจารณารอบคัดเลือก ภายในวันที่ 13 กรกฎาคม 2561 ทางเว็บไซต์ศูนย์วิจัยป่าไม้ <http://frc.forest.ku.ac.th/> โดยผู้ผ่านการพิจารณารอบคัดเลือกต้องมาร่วมประชุมเสวนาและรับวัตถุดิบป่าไม้ ในวันที่ 31 กรกฎาคม 2561 เวลา 08.00 – 12.00 น. ที่คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

คณะกรรมการได้กำหนดเกณฑ์ ประเด็นการให้คะแนน การรวมคะแนน และวิธีการในการตัดสิน หากผลคะแนนไม่สามารถตัดสินได้ การชี้ขาดสิทธิ์เป็นของคณะกรรมการ ซึ่งการให้คะแนน พิจารณาจากประเด็นต่างๆ ของแต่ละประเภท ดังนี้

1. ด้านนวัตกรรม โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
 - a. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (30 คะแนน)
 - b. เป็นสิ่งใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้น (Newness) (30 คะแนน)

- c. ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (Economic Benefits) (40 คะแนน)
2. ด้านการออกแบบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
 - a. แนวคิดในการออกแบบ (Concept design) (20 คะแนน)
 - b. หน้าที่ใช้สอย (Function) (20 คะแนน)
 - c. การประหยัด (Economic) (20 คะแนน)
 - d. กระบวนการผลิต (Process) (40 คะแนน)
3. ด้านความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากร โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
 - a. แนวคิดในการออกแบบ (Concept design) (20 คะแนน)
 - b. หน้าที่ใช้สอย (Function) (20 คะแนน)
 - c. การประหยัด (Economic) (20 คะแนน)
 - d. กระบวนการผลิต (Process) (40 คะแนน)

ทั้งนี้ ทุกประเภทการประกวด จะมีการพิจารณาใน 5 ประเด็นหลักเหล่านี้ด้วย คือ

- 1) Look and Feel ได้แก่ ความสวยงาม การใช้งานง่ายและสะดวก และความถูกต้องครบถ้วนในเนื้อหาที่น่าสนใจ (20 คะแนน)
- 2) Technique ได้แก่ ความยากง่ายในการจัดทำผลิตภัณฑ์ คุณค่าในเชิงพัฒนาความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี และความถูกต้องและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (20 คะแนน)
- 3) Creativity ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)
- 4) Economic and Social Impact ได้แก่ ประโยชน์และคุณค่าทางเศรษฐกิจ ประโยชน์และคุณค่าทางสังคม และศักยภาพในการนำไปผลิตเชิงพาณิชย์หรือพัฒนาต่อยอด (20 คะแนน)
- 5) Presentation ได้แก่ การแสดงผลงาน (โปสเตอร์ และผลิตภัณฑ์) (20 คะแนน)

4.4 หลักเกณฑ์ในการตัดสินรอบชิงชนะเลิศ

ในการประกวดมีรางวัลในแต่ละประเภท (นวัตกรรม การออกแบบ ความคุ้มค่าการใช้ทรัพยากร) เป็นจำนวน 3 รางวัล และรางวัลสุดยอดผลิตภัณฑ์ 1 รางวัล โครงการที่จะได้รับรางวัลต่างๆ ในแต่ละประเภท (นวัตกรรม การออกแบบ ความคุ้มค่าใช้ทรัพยากร) ของการแข่งขันควรจะสอดคล้องกับเกณฑ์ต่างๆ ในเบื้องต้น โดยต้องได้รับคะแนนสูงสุดในประเภทนั้นๆ

รางวัลสุดยอดผลิตภัณฑ์ พิจารณาจากชิ้นงานที่มีความโดดเด่นที่สุดที่ส่งเข้าประกวดในครั้งนี้ โดยไม่คำนึงถึงประเภท

4.5 กลุ่มเป้าหมายที่ส่งผลิตภัณฑ์เข้าประกวด ได้แก่

นิสิต นักศึกษา จากสถาบันการศึกษาทั่วประเทศ

4.6 ผลงานที่ส่งเข้าร่วมประกวดต้องมีลักษณะผลงานสอดคล้องกับกลุ่มและประเภทผลงานที่เปิดรับสมัคร

4.7 ผู้ส่งผลิตภัณฑ์เข้าประกวดสามารถส่งผลงานได้ไม่เกิน 2 ชิ้นงาน ที่แตกต่างกันในแต่ละประเภท

4.8 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไม่ต้องรับผิดชอบต่อการถูกฟ้องร้องหรือต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้ส่งผลงานเข้าประกวดกระทำละเมิดใดๆ อันเนื่องมาจากผลงานที่ส่งเข้าประกวด ผู้ส่งผลงานเข้าประกวดจักต้องเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการละเมิดดังกล่าวเองทั้งสิ้น

4.9 ผลงานที่ได้รับรางวัลนี้ ถือเป็นลิขสิทธิ์ของคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ในการนำไปจัดกิจกรรมพัฒนาต่อยอดต่อไป

4.10 ผู้ผ่านการพิจารณาในรอบคัดเลือกแล้ว หลังจากได้รับขั้นไม่ จะต้องส่งผลิตภัณฑ์ให้คณะกรรมการจัดการประกวดภายในวันที่ 15 ตุลาคม 2561

4.11 ประกาศผลผู้ชนะการตัดสิน ภายในวันที่ 2 พฤศจิกายน 2561 ทางเว็บไซต์ศูนย์วิจัยป่าไม้ <http://frc.forest.ku.ac.th/>

4.12 ค่าตัดสินของคณะกรรมการตัดสินถือเป็นสิ้นสุด

5. รางวัลในแต่ละประเภทของกลุ่มผลิตภัณฑ์

- รางวัลชนะเลิศแต่ละประเภท ประเภทละ 1 รางวัล รวม 3 รางวัล ได้รับโล่และประกาศเกียรติบัตร พร้อมเงินรางวัล รางวัลละ 5,000 บาท

- รางวัลสุดยอดผลิตภัณฑ์ 1 รางวัล ได้รับโล่และประกาศเกียรติบัตร พร้อมเงินรางวัล 10,000 บาท

6. กำหนดแสดงผลภัณฑ์ผลการประกวด

6.1 ผลงานที่ผ่านรอบคัดเลือกให้จัดทำผลิตภัณฑ์จะถูกนำมาจัดแสดงที่งานการประชุมเสวนาเรื่องไม้สนที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จ.เชียงใหม่ ในช่วงเดือนธ.ค. 2561 (รายละเอียดจะประกาศให้ทราบในภายหลัง)

6.2 ผลงานที่ผ่านรอบคัดเลือกจะจัดแสดงในงานนิทรรศการและงานแฟร์ต่างๆ ต่อไป ตามที่คณะกรรมการเห็นสมควร

7. กำหนดวันมอบรางวัล

จะทำการประกาศผลและมอบรางวัลในงานการประชุมเสวนาเรื่องไม้สนที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จ. เชียงใหม่ ในช่วงเดือนธ.ค. 2561 (รายละเอียดจะประกาศให้ทราบในภายหลัง)

8. การเปลี่ยนแปลงใด ๆ เพื่อประโยชน์ของการจัดการประกวด ให้ขึ้นอยู่กับคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประกวด และให้อธิการพิจารณาเป็นที่สิ้นสุด

9. ระยะเวลาดำเนินโครงการ

ตั้งแต่ พฤษภาคม 2561 จนถึง ธันวาคม 2561 รวมระยะเวลา 8 เดือน

10. แผนการดำเนินโครงการ

ตั้งแต่ 24 พฤษภาคม-6 กรกฎาคม 2561	เปิดรับสมัคร ส่งใบสมัครและข้อเสนอโครงการ
ภายใน 13 กรกฎาคม 2561	คณะกรรมการตัดสินประกาศผลผู้ผ่านรอบคัดเลือก
31 กรกฎาคม 2561	จัดการเสวนาการประกวดและรับขึ้นไม้ เวลา 08.00-12.00 น. (สำหรับผู้ผ่านรอบคัดเลือก)
ภายใน 15 ตุลาคม 2561	ผู้ผ่านรอบคัดเลือกส่งชิ้นผลงาน
ภายใน 30 ตุลาคม 2561	คณะกรรมการตัดสินรอบสุดท้าย
2 พฤศจิกายน 2561	ประกาศผลผู้ได้รับรางวัล
มกราคม 2562	พิธีมอบรางวัลและจัดแสดงผลงาน (จะแจ้งให้ทราบในภายหลัง)

ติดต่อสอบถาม:

02-579-0173 หรือ 083-750-5898 (กมลเนตร)

คำอธิบาย

1. กรุณารอกข้อมูลลงใน "แบบฟอร์มใบสมัคร" ให้ครบถ้วนและถูกต้อง
2. กรุณาส่ง ใบสมัคร หลักฐานประกอบการสมัคร และ ร่างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ภายในวันที่ **6 กรกฎาคม 2561**

1. ประเภทผลงาน (โปรดกาเครื่องหมาย ✓) ในช่องผลงานที่ส่งในด้านนั้น

***แต่ละประเภทส่งผลงานได้ไม่เกิน 2 ชิ้น**

★ ผลงานประเภทกลุ่มอุปกรณ์สำนักงาน (stationary)

ผลงาน/ผลิตภัณฑ์/นวัตกรรม ที่ใช้แนวความคิดหรือการออกแบบเพื่อส่งเสริมก่อให้เกิดความ
สะดวกสบายในการทำงานและเกิดผลงานที่ดี

- ☐ ด้านนวัตกรรม
- ☐ ด้านการออกแบบ
- ☐ ด้านความคุ้มค่า

2. รายละเอียดผู้สมัคร (โปรดกรอกข้อมูลด้วยตัวบรรจงให้ครบถ้วน)

ชื่อผู้สมัคร ☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว _____

Name ☐ Mr. ☐ Mrs. ☐ Miss _____

โทรศัพท์/มือถือ _____ อีเมล _____

.Line id _____ อาชีพ _____

ชื่อสถาบัน _____

คณะ _____

ที่อยู่ _____

ชื่อผู้ประสานงาน (ถ้ามี) _____

มือถือ _____ อีเมล _____

Line id _____

3. รายละเอียดของผลงาน (โปรดกรอกข้อมูลด้วยตัวบรรจงให้ครบถ้วน)

ชื่อผลงาน _____

English (ถ้ามี) _____

รายละเอียด/ลักษณะของผลงาน (เช่น ขนาดของชิ้นงาน วัสดุที่ใช้)

ข้อชี้แจง

ผลงานที่ส่งเข้ามาต้องเป็นผลงานที่สามารถใช้งานได้จริง ไม่ใช่โมเดลหรือภาพวาด และหากต้องการส่งคลิปวิดีโอ แนะนำผลงานเพิ่มเติม สามารถส่งวิดีโอแนะนำผลงาน ความยาวไม่เกิน 3 นาที

4. ลักษณะเด่นของผลงานสร้างสรรค์

(โปรดกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน)

4.1 ที่มาและแนวคิดของผลงาน

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

4.2 หลักการสร้างสรรคและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

4.3 การใช้ประโยชน์ได้จริงและมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

4.4 ความชัดเจนด้านความเป็นมิตรต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

4.5 ร่างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (ให้แนบมาในรูปแบบเอกสาร A2)



5. การส่งใบสมัครในรอบคัดเลือก (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น)

รายการเอกสารที่ส่ง (Check List)

- ☐ ใบสมัครและกรอบแนวคิด (ข้อ 4.1)
- ☐ สำเนาบัตรประชาชน/บัตรนิสิตนักศึกษา
- ☐ ร่างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบไฟล์ .pdf
- ☐ VDO แนะนำผลงาน (ถ้ามี)
- คณะกรรมการตัดสินประกาศผู้ผ่านรอบคัดเลือก ภายใน 2 พฤศจิกายน 2561
- สำหรับผู้ผ่านการคัดเลือกรอบแรก จะต้องเข้าร่วมการเสวนาการประกวดและรับชมไม่เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ในวันที่ 31 กรกฎาคม 2561 เวลา 08.00 – 12.00 น.

เงื่อนไข

1. ผลงานที่ส่งเข้าประกวดต้องเป็นผลงานที่ออกแบบด้วยตนเองทั้งหมด และไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา
2. ผู้สมัครสามารถส่งผลงานเข้าประกวดได้ไม่เกินจำนวน 2 ชิ้นในแต่ละประเภท
3. ผู้สมัครส่งผลงานเข้าประกวดในรูปแบบไฟล์ .pdf
4. ผลงานที่ได้รับรางวัลในการประกวด คณะกรรมการจัดการประกวดขอความอนุเคราะห์ในการนำผลงานไปใช้ประโยชน์เพื่อให้ความรู้และประชาสัมพันธ์ที่ไม่ได้แสวงประโยชน์เชิงพาณิชย์ และ/หรือ ใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในงานการประชุมเสวนาเรื่องไม่สนที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จ. เชียงใหม่ โดยไม่ต้องขออนุญาตจากเจ้าของผลงาน
5. คณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนประเภทของผลงานได้ตามความเหมาะสม
6. คำตัดสินของคณะกรรมการตัดสินถือเป็นที่สุด

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลที่นำเสนอมีความถูกต้องและมีความยินดีให้คณะกรรมการตรวจสอบข้อมูลได้

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

(.....)

วัน.....เดือน.....ปี.....

เกณฑ์การตัดสิน พิจารณาจาก 3 ข้อ

1. ด้านนวัตกรรม โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (30 คะแนน)
เป็นสิ่งใหม่ที่พัฒนาขึ้น (Newness) (30 คะแนน)
ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (Economic Benefits) (40 คะแนน)

2. ด้านการออกแบบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
แนวคิดในการออกแบบ (Concept design) (20 คะแนน)
หน้าที่ใช้สอย (Function) (20 คะแนน)
การประหยัด (Economic) (20 คะแนน)
กรรมวิธีการผลิต (Process) (40 คะแนน)

3. ด้านความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากร โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้
แนวคิดในการออกแบบ (Concept design) (20 คะแนน)
หน้าที่ใช้สอย (Function) (20 คะแนน)
การประหยัด (Economic) (20 คะแนน)
กรรมวิธีการผลิต (Process) (40 คะแนน)

กำหนดการสำคัญ

ตั้งแต่บัดนี้-6 กรกฎาคม 2561

ภายใน 13 กรกฎาคม 2561

31 กรกฎาคม 2561

ภายใน 15 ตุลาคม 2561

ภายใน 30 ตุลาคม 2561

2 พฤศจิกายน 2561

มกราคม 2562

*หมายเหตุ กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

เปิดรับสมัคร

คณะกรรมการตัดสิน

ประกาศผลผู้ผ่านรอบ

คัดเลือก

จัดการเสวนาการ

ประกวดและรับขึ้นไม้

เวลา 08.00-12.00 น.

ผู้ผ่านรอบคัดเลือกส่งชิ้น
ผลงาน

คณะกรรมการตัดสินรอบ

สุดท้าย

ประกาศผลผู้ได้รับรางวัล

พืชมอบรางวัลและจัด

แสดงผลงาน (จะแจ้งให้

ทราบในภายหลัง)

ช่องทางการส่งใบสมัครและผลงาน *ส่งผลงานทางอีเมลเท่านั้น

ส่งใบสมัครทางอีเมลล์ ffortrn@ku.ac.th หรือ kamolnate364@gmail.com

ติดตามประกาศการประกวด

เว็บไซต์: <http://frc.forest.ku.ac.th/> หรือ

Facebook: www.facebook.com/frc.forest



คู่มือการผลิตที่แขวนพวงกุญแจจากไม้ สนคาริเบีย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ



มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์

Caribbean Pine

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pinus caribaea* Morelet

วงศ์ : PINACEAE

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงถึง 45 เมตร ลำต้นเปลาตรงและมีกิ่งเล็ก เปลือกสีน้ำตาลดำถึงเทาดำ เปลือกแตกเป็นร่องตื้นๆ ใบ เล็กเรียวยาวสีเขียวเข้มอยู่เป็นกระจุก กระจุกหนึ่งจะมีใบอยู่ระหว่าง 3-6 ใบ ดอก เป็นช่อ แยกเพศแต่อยู่ต้นเดียวกัน ผล ของไม้สนคาริเบียเรียกว่า โคน (cone) มีลักษณะเป็นรูปกรวยยาวมีเกล็ดหุ้มอยู่โดยรอบ เมล็ดมีสีน้ำตาลบางเป็นปีกอยู่ที่ตอนปลาย เมล็ดเป็นรูปไข่เรียวยาว ความยาวเป็นสองเท่าของความกว้าง

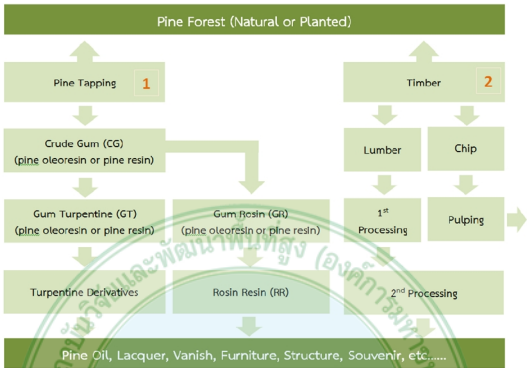
การตัด : ตัดด้วยเลื่อยยนต์ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดพื้นที่ที่จะทำการตัด และสำรวจบริเวณรอบ ๆ
2. กำหนดทิศทางที่จะให้ไม้โค่น
3. เลื่อยเปิดหน้าไม้ โดยให้ทำมุมกับแกนลำต้น 60-70 องศา
4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม้จะโค่นไปตามทิศทางที่กำหนดเอาไว้หรือไม่
5. เริ่มเลื่อยตัดส่วนที่เหลือ โดยเว้นระยะป้องกันต้นไม้ล้มทับ
6. นำหมุดหนุนรอยตัด เพื่อให้ไม้ล้มไปตามทิศทางที่กำหนด
7. ตัดส่วนที่เว้นระยะไว้ให้ขาดจากต้นไม้

การนำไปใช้ประโยชน์ : ปลูกเป็นไม้ประดับกลางแจ้ง เนื้อไม้ ใช้ในการก่อสร้าง ทำไม้ประสาน ทำเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้าน ทั้งนี้เนื้อไม้ยังใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ น้ำมันสนและชันสน ใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหอมและสารแต่งกลิ่น

แผนผังการใช้ประโยชน์ไม้สน

การใช้ประโยชน์ไม้สนที่มีในพื้นที่สูงและที่มีศักยภาพเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติด้านต่าง ๆ จะมีการใช้ใน 2 รูปแบบคือ



คุณสมบัติเชิงกลของไม้สนคาริเบีย

Properties	<i>P. Caribea</i>		
	Mean	Std.	No.
Moisture Content (%)	13.92	0.45	27
Specific Gravity	0.48	0.07	27
Density (Kg/m ³)	543.84	77.44	27
Compression	//	302.14	27
(Kg/m ²)	└┐	71.01	27
Tension	//	NA	NA
(Kg/m ²)	└┐	9.13	27
Shear (Kg/m ²)	//	257.63	27
Bending	MOR	663.28	27
(Kg/m ²)	MOE	62990.95	27

หมายเหตุ: Moisture Content = ความชื้น, Specific Gravity = ความถ่วงจำเพาะ, Density = ความหนาแน่น,
 Compression = ความเค้นอัด, Tension = ความเค้นดึง, Shear = ความเค้นเฉือน, MOR = ความ
 แข็งแรง,

MOE = ความยืดหยุ่น, // = ขนานเส้น และ └┐ = ตั้งฉากเส้น

การแปรรูปไม้

ใช้การเสียด (Through & Through) โดยเป็นการนำไม้ซุงมาเสียดเปิดปีกอกด้านหนึ่ง จากนั้นกลับไม้ซุง โดยด้านที่เปิดปีกวางบนแท่นเสียด แล้วทำการเสียดตามขนาดที่ต้องการ การเสียดไม่วิธีนี้ นิยมใช้แปรรูปไม้เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมไม่ทำเครื่องเรือนหรืองานฝีมือ หรือบางกรณีที่ต้องการเสียดไม้ขนาดเล็ก ๆ

- ข้อดี คือ มีการเปลี่ยนแปลงด้านเพื่อเสียดไม้้น้อย
- ข้อเสีย คือ เปอร์เซนต์ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างน้อย การชอยช่างไม้แผ่นมากกว่าปกติ ทำให้สูญเสียเนื้อไม้

การรักษาเนื้อไม้

สาเหตุที่ไม่จำเป็นต้องมีการอัดน้ำยาเคมีหรือใช้ความร้อนช่วยเข้าไป เพื่อช่วยให้ไม้ทนทานต่อการผุ เปื่อย เน่า จากสภาพอากาศตามฤดูกาล และสภาพทางชีววิทยาที่ต่างกัน เช่น แสงแดด ความร้อน ความชื้น ฝน น้ำค้าง เป็นต้น วิธีในการรักษาเนื้อไม้โดย การอาบน้ำยาไม้อย่างง่าย เป็นกรรมวิธีอาบน้ำยาไม้โดยไม่ใช้ กำลังอัด ซึ่งใช้วิธีการจุ่มไม้ในน้ำยา (*Dipping*) เป็นการนำไม้มาจุ่มหรือชุบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้เป็นเวลานานประมาณ 2-3 นาที ไม้ที่จะอาบน้ำยาต้องเป็นไม้ที่แห้งดีแล้ว

ผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย

ไม้สน เป็นไม้จริง มีทั้งปลูกในประเทศไทย และได้มาจากการนำเข้า ไม้สนเน้นการปลูกไว้เพื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง มีคุณสมบัติ เนื้ออ่อน ผ่านกระบวนการอบ อาบน้ำยาป้องกันแมลง และเติมสารเคมีเพื่อเพิ่มความทนทาน แข็งแรง จึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งภายนอก และภายใน ไม้โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ อีกทั้งยังง่ายต่อการแต่งเติมสีสนได้ง่าย เมื่อเทียบกับไม้อื่นๆ ทั้งนี้ ไม้สนยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ไม้สนโตเร็ว เป็นไม้สนที่ปลูกในระยะเวลาประมาณ 4-5 ปี ก็สามารถตัดนำมาใช้งานได้ แต่แน่นอนว่า ให้ความคงทน แข็งแรง น้อยกว่าไม้สนโตช้า ลักษณะของไม้สนดังกล่าว จะมีวงปีห่าง (ลายไม้หยาบ)
- ไม้สนโตช้า เป็นไม้สนที่ปลูกในระยะเวลาประมาณ 7 ปีขึ้นไป จนถึง 50-100+ ปี ก็มีเช่นกัน ขึ้นอยู่กับผู้จำหน่าย แน่นอนว่า ยังไม่มีอายุที่ยาวนาน ความแข็งแรงก็ยิ่งมากขึ้น สิ่งที่ได้เสริมขึ้นมา นั่นคือลวดลายของไม้ ลักษณะ วงปีถี่ ให้ลวดลายที่ละเอียด สวยงาม และราคาที่สูงกว่า ไม้สนโตเร็ว

ทั้งนี้ การเลือกใช้ไม้สนโตเร็ว และไม้สนโตช้า ก็ขึ้นอยู่กับการใช้งานแต่ละประเภท ว่าต้องการความคงทนแข็งแรงมากน้อยแค่ไหน รวมถึงราคาในจุดคุ้มทุนที่เหมาะสม หากนำมาใช้เป็นโครงสร้างหลัก พื้นไม้ภายนอก ระเบียง พื้นบ้าน ควรเลือกเป็นไม้สนโตช้า ย่อมให้ความคงทนที่ยาวนานกว่า แต่หากใช้เป็นส่วนตกแต่งภายใน ไม้ฝา เชิงชาย ไม้รั้ว ส่วนเหล่านี้ อาจไม่จำเป็นต้องมีความแข็งแรงมากนัก ก็อาจเลือกเป็นไม้สนโตเร็ว เพื่อลดต้นทุนในการก่อสร้างได้เช่นกัน

ที่แขวนพวงกุญแจ

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์

แนวคิดด้านขนาดและแบบของผลิตภัณฑ์ที่แขวนพวงกุญแจในสำนักงาน โดยการออกแบบให้มีช่องแขวนพวงกุญแจ 5 ช่อง โดยให้มีขนาดความยาว 300 มิลลิเมตร ความกว้าง 40 มิลลิเมตร ความหนา 25 มิลลิเมตร เทียบกับสัดส่วนทองคำ ด้านหนา คือ 25 มิลลิเมตร โดยมีด้านกว้าง คือ 1.618 คูณ ด้านหนา เท่ากับ 40.45 มิลลิเมตร ส่วนด้านยาว แล้วแต่ลักษณะการใช้สอย



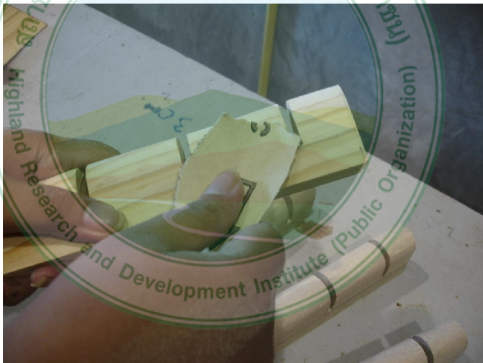
ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ที่แขวนพวงกุญแจจากไม้คาริเบีย

2. ขั้นตอนการทำ

- 2.1 ตัดแผ่นไม้ให้มีขนาดตามต้องการ
 - 2.2 วางลูกบิดลงบนไม้เพื่อที่จะวัดความห่างของช่องที่จะตัด
 - 2.3 ใช้เครื่องเลื่อยไม้ เลื่อยเป็นช่อง ๆ ลึกประมาณ 2 นิ้ว
 - 2.4 จากนั้นเจาะรูและใส่สกรูข้างหลังไม้เพื่อทำที่แขวนติดผนังตามรูป
 - 2.5 ร้อยลูกบิดกับเชือกหนัง และมัดเชือกหนังไว้กับห่วงกุญแจ
- โดยมีขั้นตอนแสดงดังรูป



ทำการตัดไม้ให้ได้ขนาดตามแบบ



ทำการวัดขนาดและเจาะรูสำหรับแขวนพวงกุญแจ



คู่มือการผลิตแผ่นวางโทรศัพท์มือถือ จากไม้สนคาริเบีย

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขต
ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

Pine

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pinus caribaea* Morelet

วงศ์ : PINACEAE

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงถึง 45 เมตร ลำต้นเปลาตรงและมีกิ่งเล็ก เปลือกสีน้ำตาลดำ ถึงเทาดำ เปลือกแตกเป็นร่องตื้นๆ ใบ เล็กเรียวยาวคล้ายเข็มอยู่เป็นกระจุก กระจุกหนึ่งจะมีใบอยู่ระหว่าง 3-6 ใบ ดอก เป็นช่อ แยกเพศแต่อยู่ต้นเดียวกัน ผล ของไม้สนคาริเบียเรียกว่า โคน (cone) มีลักษณะเป็นรูปกรวยยาวมีเกล็ดหุ้มอยู่โดยรอบ เมล็ดมีคิ๊บสีขาวบางเป็นปีกอยู่ที่ตอนปลาย เมล็ดเป็นรูปไข่เรียว ความยาวเป็นสองเท่าของความกว้าง

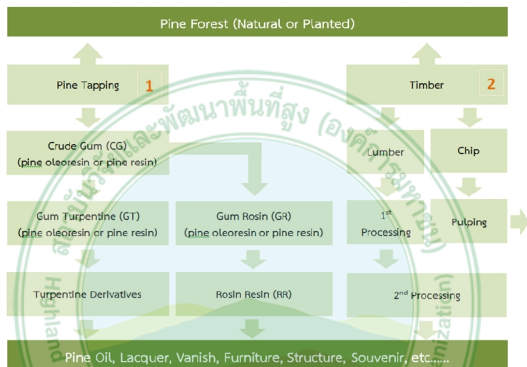
การตัด : ตัดด้วยเลื่อยยนต์ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดต้นที่จะทำการตัด และสำรวจบริเวณรอบ ๆ
2. กำหนดทิศทางที่จะให้ไม้โค่น
3. เลื่อยเปิดหน้าไม้ โดยให้ทำมุมกับแกนลำต้น 60-70 องศา
4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม้จะโค่นไปตามทิศทางที่กำหนดเอาไว้หรือไม่
5. เริ่มเลื่อยตัดส่วนที่เหลือ โดยเว้นระยะป้องกันต้นไม้ล้มทับ
6. นำหมุดหนุนรอยตัด เพื่อให้ไม้ล้มไปตามทิศทางที่กำหนด
7. ตัดส่วนที่เว้นระยะไว้ให้ขาดจากต้นไม้

การนำไปใช้ประโยชน์ : ปลูกเป็นไม้ประดับกลางแจ้ง เนื้อไม้ ใช้ในการก่อสร้าง ทำไม้ประสาน ทำเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้าน ทั้งนี้เนื้อไม้ยังใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ น้ำมันสนและชันสน ใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหอมและสารแต่งกลิ่น

แผนผังการใช้ประโยชน์ไม้สน

การใช้ประโยชน์ไม้สนที่มีในพื้นที่สูงและที่มีศักยภาพเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติด้านต่าง ๆ จะมีการใช้ใน 2 รูปแบบคือ



คุณสมบัติเชิงกลของไม้สนคาริเบีย

Properties	<i>P. Caribea</i>		
	Mean	Std.	No.
Moisture Content (%)	13.92	0.45	27
Specific Gravity	0.48	0.07	27
Density (Kg/m^3)	543.84	77.44	27
Compression	//	302.14	46.69
(Kg/m^2)	_/_	71.01	19.05
Tension	//	NA	NA
(Kg/m^2)	_/_	9.13	3.73
Shear (Kg/m^2)	//	257.63	42.86
Bending (Kg/m^2)	MOR	663.28	116.65
	MOE	62990.95	13625.11

หมายเหตุ: Moisture Content = ความชื้น, Specific Gravity = ความถ่วงจำเพาะ, Density = ความหนาแน่น, Compression = ความเค้นอัด, Tension = ความเค้นดึง, Shear = ความเค้นเฉือน, MOR = ความแข็งแรง, MOE = ความยืดหยุ่น, // = ขนานเส้น และ _/_ = ตั้งฉากเส้น

การแปรรูปไม้

ใช้การเลื่อยตะ (Through & Through) โดยเป็นการนำไม้ซุงมาเลื่อยเปิดปีกออกด้านหนึ่ง จากนั้นกลับไม้ซุง โดยด้านที่เปิดปีกวางบนแท่นเลื่อย แล้วทำการเลื่อยตามขนาดที่ต้องการ การเลื่อยไม่วิธีนี้ นิยมใช้แปรรูปไม้เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมไม้ทำเครื่องเรือนหรืองานฝีมือ หรือบางกรณีที่ต้องการเลื่อยไม้ขนาดเล็ก ๆ

- ข้อดี คือ มีการปรับเปลี่ยนด้านเพื่อเลื่อยไม้บ่อย
- ข้อเสีย คือ เปอร์เซนต์ผลิตผลที่ได้ค่อนข้างน้อย การขอยซ้างไม้แผ่นมากกว่าปกติ ทำให้สูญเสียเนื้อไม้

การรักษาเนื้อไม้

สาเหตุที่ไม่จำเป็นต้องมีการอัดน้ำยาเคมีหรือใช้ความร้อนช่วยเข้าไป เพื่อช่วยให้ไม้ทนทานต่อการผุเน่าจากสภาพอากาศตามฤดูกาล และสภาพทางชีววิทยาที่ต่างกัน เช่น แสงแดด ความร้อน ความเย็น ฝน น้ำค้าง เป็นต้น วิธีการรักษาเนื้อไม้โดย การอบน้ำยาไม้อย่างง่าย เป็นกรรมวิธีอบน้ำยาไม้โดย

ไม้ใช้ กำลั้งอัด ซึ่งใช้วิธีการจุ่มไม้ในน้ำยา (Dipping) เป็นการนำไม้มาจุ่มหรือชุบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ เป็นเวลานานประมาณ 2-3 นาที ไม้ที่จะอาบน้ำยาต้องเป็นไม้ที่แห้งดีแล้ว

ผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย

ไม้สน เป็นไม้จริง มีทั้งปลูกในประเทศไทย และได้มาจากการนำเข้า ไม้สนเน้นการปลูกไว้เพื่อเป็น วัสดุก่อสร้าง มีคุณสมบัติ เนื้ออ่อน ผ่านกระบวนการอบ อาบน้ำยาป้องกันแมลง และเติมสารเคมีเพื่อเพิ่มความทนทาน แข็งแรง จึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งภายนอก และภายใน ไม้โครงสร้าง เฟอร์นิเจอร์ อีกทั้งยังง่ายต่อการแต่งเติมสีสนได้ง่าย เมื่อเทียบกับไม้อื่นๆ ทั้งนี้ ไม้สนยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ไม้สนโตเร็ว เป็นไม้สนที่ปลูกในระยะเวลาประมาณ 4-5 ปี ก็สามารถตัดนำมาใช้งานได้ แต่แน่นอนว่า ให้ความคงทน แข็งแรง น้อยกว่าไม้สนโตช้า ลักษณะของไม้สนดังกล่าว จะมีวงปีห่าง (ลายไม้หยาบ)
- ไม้สนโตช้า เป็นไม้สนที่ปลูกในระยะเวลาประมาณ 7 ปีขึ้นไป จนถึง 50-100+ ปี ก็มีเช่นกัน ขึ้นอยู่กับผู้จำหน่าย แน่นอนว่า ยิ่งไม่มีอายุที่ยาวนาน ความแข็งแรงก็ยิ่งมากขึ้น สิ่งที่ได้เสริมขึ้นมา นั่นคือตลาดลายของไม้ ลักษณะ วงปีถี่ ให้ลวดลายที่ละเอียด สวยงาม และราคาที่สูงกว่า ไม้สนโตเร็ว

ทั้งนี้ การเลือกใช้ไม้สนโตเร็ว และไม้สนโตช้า ก็ขึ้นอยู่กับการใช้งานแต่ละประเภท ว่าต้องการความคงทนแข็งแรงมากน้อยแค่ไหน รวมถึงราคาในจุดคุ้มทุนที่เหมาะสม หากนำมาใช้เป็นโครงสร้างหลัก พื้นไม้ภายนอก ระเบียง พื้นบ้าน ควรเลือกเป็นไม้สนโตช้า ย่อมให้ความคงทนที่ยาวนานกว่า แต่หากใช้เป็นส่วนตกแต่งภายใน ไม้ฝา เจึงชาย ไม้รั้ว ส่วนเหล่านี้ อาจไม่จำเป็นต้องมีความแข็งแรงมากนัก ก็อาจเลือกเป็นไม้สนโตเร็ว เพื่อลดต้นทุนในการก่อสร้างได้เช่นกัน

แท่นวางโทรศัพท์มือถือ

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เหมาะแก่การใช้งานสำหรับเป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ ได้ออกแบบให้มีลักษณะดังภาพ



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์แท่นวางโทรศัพท์มือถือ

2. ขั้นตอนการทำ หลังจากได้ไม้แปรรูปที่ผ่านการรักษาเนื้อไม้และอบแล้วจะทำการเลื่อยตามแบบดังขั้นตอนต่อไปนี้



- ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลื่อยไม้ให้ได้ขนาดตามแบบเป็นไม้แท่งสี่เหลี่ยม



ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลื่อยเปิดร่องให้ได้ขนาดสำหรับพอดีสำหรับวางโครงค้ำพท์มือถือ



ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลื่อยเจาะร่องให้มีขนาดพอดีสำหรับสายไฟสำหรับชาร์ตโทรศัพท์แล้วทำการขัดและตกแต่งผิวหน้าเพื่อให้สวยงาม

คู่มือการกริดยางสนคาริเบีย

โครงการศึกษาชนิด/พันธุ์ไม้สนเพื่อปลูกเป็นสวนป่า
และการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการหลวงวัดจันทร์

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คู่มือการกรีดยางสน

ปริมาณยางสนจากสนชนิดต่างๆ

ยางสนจากสนชนิดต่างๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นตัวเชื่อมสำหรับใช้เติมในกาวหรือหมึกพิมพ์เพื่อการยึดติดและทำให้เป็นมันเงา โดยการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ สนแต่ละชนิดให้ปริมาณยางสนที่แตกต่างๆ กันขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัย เช่น ชนิด อายุต้นสน และขนาดลำต้น และอีกหลากหลายปัจจัย อย่างไรก็ตามเมื่อคิดเป็นปริมาณยางสนแต่ต้นเฉลี่ยของสนชนิดต่างๆ ตามกรรมวิธีการกรีดยางต่างๆ ได้ปริมาณยางสนดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณยางสนจากไม้สนชนิดต่างๆ บนพื้นที่สูงของประเทศไทย

ยางสน	ปริมาณยางสน (กรัมต่อต้น)	
	กรรมวิธีกรีดยางเลือก	กรรมวิธีเจาะรู
สนสองใบ	178.84	28.20
สนสามใบ	87.46	5.81
สนคาริเบย์	266.15	28.06
สนโอคาร์ปา	64.22	72.41
สนเตกูมูมานี	174.74	6.27

การเลือกต้นสนที่เหมาะสม

การเลือกต้นสนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณยางสน ดังนี้

ชนิด สามารถพิจารณาได้จากสายพันธุ์ และแหล่งกำเนิด จากการศึกษาของ Coppen and Hone (1995); วนิดา และคณะ (2529) พบว่า สนเตกูมูมานีและสนสามใบ ให้ปริมาณยางสนต่ำกว่าต้นสนชนิดอื่น ๆ

อายุ ต้นสนที่มีอายุน้อยจะมีแนวโน้มในการให้ปริมาณยางสนมากกว่าต้นสนที่มีอายุน้อย ซึ่งต้นสนที่ทำการเก็บยางสนควรมีอายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ต้นสนที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มให้ปริมาณยางสนมากกว่าต้นสนที่มีขนาดเล็ก ซึ่งต้นสนที่ทำการเก็บยางสนควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากการศึกษาของ

Hadiyane *et al.* (2015) พบว่า เมื่อต้นสนมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น 8-10 ซม. จะทำให้มีปริมาณยางสนเพิ่มขึ้น 6-8 ก./ต้น

ความหนาแน่นเรณอยอด และความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบวงกับพื้นที่เรณอยอด จากการศึกษาของ Coppen and Hone (1995); วนิดา และคณะ (2529) พบว่า ต้นสนที่มีความหนาแน่นเรณอยอดอยู่ในระดับหนาที่บจะมีแนวโน้มของปริมาณยางสนมากกว่าระดับโปร่ง และพื้นที่เรณอยอดไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของเส้นรอบวง

ฤดูกาล จากการศึกษาของ Coppen and Hone (1995); อาทร (2514) พบว่า การเก็บยางสนในช่วงฤดูร้อนจะได้ปริมาณยางสนมากกว่าช่วงฤดูหนาว เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะทำให้มีปริมาณการไหลของยางสนมากกว่าอุณหภูมิที่ต่ำ

สภาวะแวดล้อม จากการศึกษาของ Coppen and Hone (1995) พบว่า ต้นสนในสภาวะแวดล้อมที่มีความเหมาะสม ได้แก่ ได้รับน้ำในปริมาณเพียงพอ ดินมีแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์ ไม่มีแมลงหรือสัตว์อื่น ๆ มารบกวน และมีขนาดพื้นที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต จะให้ปริมาณยางสนประมาณ 4 กก./ต้น/ปี เมื่อเทียบกับต้นสนในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต มีปริมาณยางสนจำนวนน้อยกว่า 2 กก./ต้น/ปี ซึ่งพบว่าสภาวะแวดล้อมมีผลต่อการให้ปริมาณยางสน

คุณสมบัติทางกายภาพของยางสน

ยางสน คือ ไม้ที่ได้จากพืชที่มีเมสึดเบเลียส ซึ่งมีหลายชนิด หลายสกุล และหลายวงศ์ เช่น สนเขาในสกุลวงศ์ Pinaceae. เป็นต้น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554) ยางสนถูกสร้างขึ้นจากชั้นเซลล์บุผิวท่อยาง (Epithelial cell) และถูกเก็บไว้ในท่อน้ำยาง (Resin duct) ซึ่งมีการกระจายตัวอยู่มากในส่วนของการเลือก ฟลเอม (Phloem) แคมเบียม



(Cambium) และ ไซเล็ม (Xylem) ยางสนประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นขี้สน (Gum rosin) ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันสน (Gum turpentine) ประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ และสารประกอบอื่น ๆ ประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ยางสนมีลักษณะเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูง โดยส่วนใหญ่จะมีสีเหลืองใสหรือสีเหลืองขุ่น คล้ายน้ำมันพืช และมีกลิ่นฉุน (Tomusiak and Magnuszewski, 2008; Rodrigues-Correa *et al.*, 2013)

วิธีการเก็บยางสนรูปแบบต่าง ๆ

วิธีการเก็บยางสน มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันตามแต่ละภูมิประเทศ เช่น การกรีดเปลือก การเจาะรู และการใช้สารกระตุ้นร่วมด้วย เป็นต้น จากการศึกษาของ พจนี (2526); อาทร (2514) พบว่า การใช้สารกระตุ้นด้วยกรดซัลฟูริกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จะส่งผลต่อปริมาณยางสนดังนี้ ที่กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ ได้ปริมาณยางสนมาก แต่ทำให้เนื้อไม้ตาย ที่กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เนื้อไม้ตายปานกลาง และที่กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ได้ปริมาณยางสนน้อยที่สุด แต่ทำให้เนื้อไม้ตายน้อยที่สุด เมื่อทำการเจาะต้นสนจะพบว่า ยิ่งทำการเจาะต้นสนในบริเวณที่สูงขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณยางสนลดลง โดยร่องที่มีความสูง 6 ม. จะมียางสนเหลือเพียง 4-5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และยากต่อการเจาะ นอกจากนี้ยังพบว่ายิ่งขนาดร่องอยู่ในระดับที่สูงจะส่งผลให้การควบคุมขนาดของร่องทำได้ยากขึ้นตามลำดับ

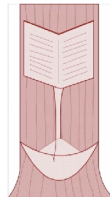
การกรีดเปลือกต้นสน

วิธีนี้เป็นวิธีการกรีดต้นสนให้เป็นรอยแผลตามรูปแบบต่าง ๆ ด้วยอุปกรณ์สำหรับกรีดเปลือก เพื่อให้ยางสนไหลออกมาตามรอยแผลที่ได้ทำการกรีดเปลือก โดยยางสนพบมากที่บริเวณโครงสร้างของเปลือก ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชั้น ได้แก่ เปลือกนอก เปลือกใน แคมเบียม และกระพี้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการกรีดเปลือกตามวิธีการของประเทศต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 5 วิธีดังนี้



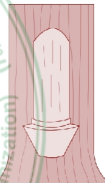
1. การกรีดเปลือกต้นสนของประเทศจีน (Chinese)

เป็นการกรีดเปลือกไม้สนให้เป็นรอยแผลบริเวณเปลือกนอก เปลือกในและแคมเบียม ออกตามลำดับ ซึ่งรอยแผลอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 1 ม. มีความกว้างประมาณ 10 ซม. และความยาวประมาณ 30 ซม. โดยทำการกรีดเปลือกลงจากบริเวณด้านซ้ายและด้านขวาของรอยแผลลงมาสู่จุดกึ่งกลางคล้ายรูปตัววี (V-shaped) และทำการกรีดจากด้านบนลงมาสู่ด้านล่างของรอยแผลเพื่อให้ยางสนสามารถไหลลงสู่บริเวณกึ่งกลาง และทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีด สำหรับวิธีการกรีดเปลือกนี้จะไม่มีการใช้สารกระตุ้นการไหลของยางสน



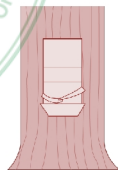
2. การกรีดเปลือกต้นสนของประเทศฝรั่งเศส (Hugues)

เป็นวิธีการที่คิดค้นโดย นายปีแอร์ ฮิวจ์ (Pierre Hugues) ในปี ค.ศ. 1844 เพื่อเป็นการส่งเสริมการเก็บยางสนโดยเป็นการกรีดเปลือกไม้สนให้เป็นรอยแผลบริเวณเปลือกนอก เปลือกใน และแคมเบียม ออกตามลำดับ ซึ่งรอยแผลอยู่บริเวณเหนือพื้นดินประมาณ 10 ซม. โดยรอยแผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งด้านบนของรอยแผลโค้งมน มีความสูงประมาณ 30 ซม. และมีความกว้างประมาณ 10 ซม. ทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีด โดยไม่มีการใช้สารกระตุ้นในการไหลของยางสน



3. การกรีดเปลือกต้นสนของประเทศอินโดนีเซีย (Quarre)

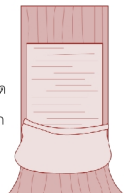
เป็นการกรีดเปลือกต้นสนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการกรีดเปลือกต้นสนแบบหน้ากว้าง แต่รอยแผลมีความกว้างประมาณ 5 ซม. และมีความสูงประมาณ 15 ซม. หลังจากนั้นทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีด และมีการเก็บยางสนทุก ๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 เดือน



4. การกรีดเปลือกต้นสนของประเทศสหรัฐอเมริกา (American)

สามารถแบ่งตามลักษณะการกรีดได้ออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

- การกรีดเปลือกต้นสนแบบหน้ากว้าง (A wide face) เป็นการกรีดเปลือกต้นสนให้เป็นรอยแผลบริเวณเปลือกนอก เปลือกใน และแคมเบียม ออก



ตามลำดับ ซึ่งรอยแผลอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 10 ซม. โดยรอยแผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้างประมาณ 20 ซม. และมีความสูงประมาณ 30 ซม. หลังจากนั้นทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีด โดยมีการใช้สารกระตุ้นการไหลของยางสนและทำการเก็บยางสนทุก ๆ 14 วัน พร้อมทั้งทำการกรีดเลือกบริเวณด้านบนของรอยแผลเพิ่มขึ้นครั้งละ 2 ซม. ทำซ้ำจำนวน 16 ครั้ง

- **การกรีดเลือกต้นสนแบบหน้าแคบ (A narrow face)** เป็นการกรีดเลือกต้นสนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการกรีดเลือกต้นสนแบบหน้ากว้าง แต่รอยแผลจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความกว้างประมาณ 10 ซม. และมีความสูง 10 ซม. หลังจากนั้นทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีดและทำการเก็บยางสนเช่นเดียวกับการกรีดเลือกต้นสนแบบหน้ากว้าง

- **การกรีดต้นสนแบบรูปตัววี (V-shaped)** เป็นการกรีดยางสนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการกรีดเลือกต้นสนของประเทศจีน แต่จะทำการเก็บยางสนทุก ๆ 14 วัน พร้อมทั้งทำการกรีดเลือกบริเวณด้านบนรอยแผลเพิ่มขึ้นครั้งละ 2-3 ซม. ทำซ้ำ 14 ครั้ง ซึ่งการกรีดต้นสนแบบรูปตัววีของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นวิธีการที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ เช่น บราซิล อาเจนตินา โปรตุเกส สเปน เป็นต้น

5 การกรีดเลือกต้นสนของประเทศอินเดีย (Mazek)

มีรูปแบบคล้ายกับการกรีดเลือกไม้สนของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีการดัดแปลงรูปแบบในปี ค.ศ. 1950 โดย นายมาเซก ฟิเอลล่า (Mazek Fialla) ซึ่งมีการใช้หลักการในการกรีดเลือกแบบกระดูกปลา (Fish bone) คือ การกรีดเลือกไม้สนให้เป็นรอยแผลบริเวณเปลือกนอก เปลือกใน และแคมเบียม ออกตามลำดับ ซึ่งรอยแผลอยู่บริเวณเหนือพื้นดินประมาณ 10 ซม. โดยรอยแผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งด้านบนของรอยแผลมีลักษณะคล้ายรูปตัววีคว่ำและบริเวณด้านล่างมีลักษณะคล้ายรูปตัววีหงาย มีความกว้างประมาณ 10 ซม. และมีความสูงประมาณ 30 ซม. ทำการติดตั้งภาชนะรองรับยางสนที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่ทำการกรีด โดยมีการเก็บยางสนทุก ๆ 3 วันหรือ 7 วัน พร้อมทั้งทำการกรีดเลือกบริเวณด้านบนของรอยแผลเพิ่มขึ้นครั้งละ 2 ซม.

วิธี Borehole Method

การเจาะรู คือ การทำลายต้นไม้ให้เป็นรู โดยใช้อุปกรณ์สำหรับเจาะรู ซึ่งเป็นวิธีใหม่ในการเก็บยางสน เพื่อแก้ปัญหาและข้อจำกัดของวิธีแรก โดยใช้เครื่องมือพิเศษในระบบปิดเพื่อป้องกันการแข็งตัวของยางสนก่อนเวลาอันควร ทำให้ระยะเวลาการเก็บยางสนยาวนานยิ่งขึ้น และยังทำให้ต้นทุนด้านแรงงานและคุณภาพของยางสนดีขึ้น เนื่องจากสามารถลดการออกซิเดชันได้และทำให้สารระเหยกับคีนมา มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสามารถแบ่งตามวิธีการของแต่ละประเทศได้ 2 วิธีการ ดังนี้

1. การเจาะรูไม้สนของประเทศไทยอินเซีย

เป็นการเจาะรูโดยใช้ดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. รูที่ทำการเจาะจะสูงจากโคนต้นประมาณ 20 ซม. ทำมุม 45 องศา กับระนาบของเปลือก ทำการเจาะเข้าเนื้อไม้ให้มีความลึกประมาณ 2 ซม. และใช้ท่อพลาสติกติดอกเข้าไปในบริเวณรูที่เจาะ โดยใช้ถุงพลาสติกเป็นภาชนะสำหรับรองรับยางสน ซึ่งทำการผูกติดกับบริเวณปลายท่อพลาสติก ทำการเก็บยางสนทุก ๆ 3 วัน เป็นระยะเวลา 1 เดือน รองรับน้ำยางที่บริเวณด้านล่างของรอยแผลที่กรีด โดยจะไม่มี การใช้สารเคมีเพื่อใช้ในการกระตุ้นในการไหลของยางสน



2. การเจาะรูไม้สนของประเทศไทยอินเซีย

เป็นการเจาะรูโดยใช้ดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.25 ซม. รูที่ทำการเจาะจะสูงจากโคนต้นประมาณ 10 ซม. มีความลาดเอียงลงเล็กน้อยเพื่อให้ยางสนสามารถไหลลงสู่ภาชนะรองรับได้ ใช้ท่อพลาสติกติดอกเข้าไปในบริเวณรูที่เจาะ ซึ่งมีการใช้สารเคมีในการกระตุ้นโดยใช้วิธีการฉีด บริเวณที่ทำการเจาะรูเพื่อเพิ่มปริมาณการไหลของยางสน โดยจะมีการใช้ถุงพลาสติกประเภทโพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นสูง เป็นภาชนะที่ใช้สำหรับการรองรับยางสน



อุปกรณ์สำหรับกรีดยาง

		
อุปกรณ์มีดกระชาก ตะขามะดรา	อุปกรณ์เกี่ยวเปลือกไม้ ตามหา	อุปกรณ์สีกกเปลือกไม้ ขวาน
		
อุปกรณ์สำหรับตอก ค้ำ	อุปกรณ์กรีดเปลือกไม้ สิ่ว	อุปกรณ์สำหรับตัดไม้ยาง ยางสน แผ่นตะปูบีบ
		
อุปกรณ์ติดตั้งภาชนะรองรับ ยางสน ตะปู	อุปกรณ์รองรับยางสน ถุงพลาสติก	อุปกรณ์สำหรับฉีดสาร กระตุ้น กระป๋องน้ำ

วิธีการที่เหมาะสมในการเก็บยาง

การเลือกพื้นที่ในการเก็บยางสน

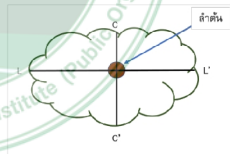
1. เลือกพื้นที่ที่มีชนิดสนที่ต้องการ ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ สนคาริเบีย สนโอคาร์ปา และสนเทคูมानी บริเวณโดยรอบพื้นที่ที่ได้ทำการเลือกควรมีความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ ไม่ควรมีต้นสนยืนต้นตายเป็นจำนวนมาก และไม่มีแหล่งที่อยู่ของแมลง



2. เลือกต้นที่มีลำต้นเปลาตรง ความสูงมากกว่า 10 เมตร เส้นรอบวงเพียงอก (Girth at Breast Height) อยู่ระหว่าง 100-140 ซม. ลำต้นไม่มีการเข้าทำลายของแมลง และไม่ยืนต้นตาย หลังจากนั้นทำการวัดความสูง เส้นรอบวงเพียงอก พื้นที่เรือนยอด และความหนาแน่นเรือนยอด โดยมีวิธีการดังนี้

- วัดความสูงและเส้นรอบวงเพียงอกของต้นสน (Girth at Breast Height : G.B.H) โดยทำการวัดความสูงด้วยเครื่องวัดความสูง (Haga altimeter) และวัดเส้นรอบวงเพียงอกที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร ด้วยสายวัด

- วัดพื้นที่เรือนยอดจากเงา โดยลากเส้นตั้งฉาก 2 เส้นจากเงาของเรือนยอด ให้แกนหนึ่งเป็น X อีกแกนหนึ่งเป็น Y ซึ่งปลายแกน X ด้านหนึ่งเป็น L อีกด้านหนึ่งเป็น L' และปลายแกน Y ด้านหนึ่งเป็น C อีกด้านหนึ่งเป็น C' หลังจากนั้นทำการวัดตามแนวระดับ การวัดทรงพุ่มควรทำในช่วงเวลาพระอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นโลก (12.00 น.)



- วัดความหนาแน่นเรือนยอด (ภาคภูมิ, 2556) โดยดูจากอัตราของความทึบ และความโปร่งแสง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่
 - ทรงพุ่มหนาทึบ (Dense) มีใบและกิ่งก้านที่มีความหนาแน่นหนาและทึบมาก ซึ่งไม่สามารถมองจากพื้นดินทะลุผ่านเรือนยอดได้
 - ทรงพุ่มหนาทึบปานกลาง (Moderate) มีใบและกิ่งก้านทึบ ซึ่งสามารถมองจากพื้นดินทะลุผ่านเรือนยอดได้บ้าง โดยมีอัตราส่วนของความทึบต่อความโปร่งประมาณ 1:1 หรือ 2:1
 - ทรงพุ่มโปร่ง (Open) มีใบและกิ่งก้านน้อย ซึ่งสามารถมองจากพื้นดินทะลุผ่านเรือนยอดได้มาก
- 3. นำค้อนตอกแผ่นอลูมิเนียมที่มีหมายเลขกำกับด้วยตะปู โดยตีดแผ่นอลูมิเนียมให้มีระดับความสูงจากพื้นดินประมาณ 1.50 เมตร เพื่อความสะดวกในการค้นหาต้นสนที่เลือกในการทดลอง

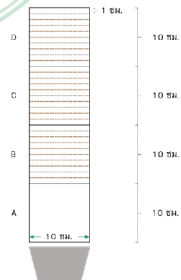
วิธีการเก็บยางสนโดยการกรีดเปลือก

จากการทดลองการเก็บยางสนด้วยวิธีการกรีดเปลือกและการเจาะรู ที่สถานีวิจัยวนวัฒนวิทยาอินทนิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การกรีดเปลือกเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเก็บยางสน เนื่องจากให้ปริมาณยางสนมากกว่าการเจาะรูในต้นสนทุกชนิด

1. เลือกบริเวณที่จะทำการกรีดเปลือก โดยเลือกด้านทิศตะวันออกของลำต้น ซึ่งบริเวณที่จะทำการกรีดจะต้องมีความสูงจากพื้นดิน 20 ซม. ต้องมีพื้นที่ในการกรีดซึ่งมีความกว้าง 10 ซม. และมีความยาว 50 ซม.
2. ทำการขีดเส้นบริเวณพื้นที่ที่ได้ทำการเลือกด้วยชอล์ก เพื่อเป็นแนวในการกรีดเปลือก ซึ่งถือว่าเป็นด้านที่ 1 จากจำนวน 4 ด้าน โดยเริ่มจากการขีดเส้นตรงแนวนอน 5 เส้น แต่ละเส้นห่างกัน 10 ซม. ซึ่งปลายด้านซ้ายและขวาของทุกเส้นเป็นแนวเดียวกัน และมีความสูงจากพื้นดินดังนี้

- เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 1 สูงจากพื้นดิน 30 ซม.
- เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 2 สูงจากพื้นดิน 40 ซม.
- เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 3 สูงจากพื้นดิน 50 ซม.
- เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 4 สูงจากพื้นดิน 60 ซม.
- เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 5 สูงจากพื้นดิน 70 ซม.

เมื่อขีดเส้นตรงแนวนอนเสร็จแล้ว ให้ทำการขีดเส้นตรงแนวตั้ง โดยเริ่มขีดเส้นจากปลายด้านซ้ายของเส้นตรงแนวนอน



เส้นที่ 5 ลากลงมายังปลายด้านซ้ายของเส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 1 และขีดเส้นตรงแนวตั้งที่ปลายด้านขวาของเส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 5 ลากลงมายังปลายด้านขวาของเส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 1 ทำให้ได้สี่จัตุรัสจำนวน 4 ช่อง โดยกำหนดช่องล่างสุดคือ A B C และ D ขึ้นไปตามลำดับ จากนั้นทำการขีดเส้นประระหว่างเส้นแนวตั้ง ในช่อง B จำนวน 9 เส้น ให้ความกว้างเท่า ๆ กัน และทำเช่นเดิมในช่อง C และ D



3. ทำการลอกเปลือกไม้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชั้นตามความลึก โดยชั้น F คือ เปลือกนอก (Outer bark) ชั้น G คือ เปลือกใน (Inner bark) ชั้น H คือ แคมเบียม (Cambium) และ ชั้น I คือ เนื้อไม้ (Wood) แสดงดังภาพที่ 9 และทำการลอกผิวเปลือกบริเวณช่อง A โดยนำชั้น F-H ออก ด้วยส้อมและค้อน



4. ใช้ขวานบากบริเวณใต้เส้นตรงแนวนอนเส้นที่ 1 ให้ความกว้างประมาณ 2 มม. เพื่อใช้เป็นร่องในการเสียบแผ่นอะลูมิเนียม สำหรับใช้รองรับการไหลของยางสน ทำการเสียบแผ่นอะลูมิเนียมให้เอียงลงทำมุมประมาณ 30 องศา กับระนาบของลำต้น จากนั้นนำถุงพลาสติกขนาด 7x11 นิ้ว ที่ขังน้ำหนักแล้วมารองรับยางสน ซึ่งให้ด้านปากถุงครอบอยู่ใต้แผ่นอะลูมิเนียม โดยนำตะปู 2 ตัวตอกแต่ละฝั่งทั้งด้านซ้ายและด้านขวาเพื่อยึดถุงไว้กับลำต้น

5. ฉีดสารกระตุ้น ประมาณ 10 มล. ที่บริเวณช่อง A ด้วยกระบอกฉีดน้ำ โดยทำการฉีดทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนถุงพลาสติก

หมายเหตุ: สารกระตุ้นที่ใช้สำหรับฉีดบริเวณบาดแผลคือ กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์

6. ทำการเก็บยางสนทุก ๆ 3 วัน พร้อมทั้งเปลี่ยนถุงสำหรับรองรับยางสนทุกครั้ง จากนั้นทำการกรีดเปลือกให้สูงขึ้นจากรอยแผลเดิมครั้งละ 1 ซม.

การวัดปริมาณยางสน

ปริมาณยางสนที่ได้จากการวิธีการกรีดเลือกหาได้โดยนำยางสนมาชั่งน้ำหนัก ซึ่งทำการชั่งน้ำหนักยางสนพร้อมถุงที่บรรจุ และบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการคำนวณหาน้ำหนักของยางสนดังนี้

$$\text{น้ำหนักยางสน (กรัม)} = \text{น้ำหนักยางสนพร้อมถุง (กรัม)} - \text{น้ำหนักถุงเปล่า (กรัม)}$$

เมื่อได้ปริมาณยางสนของแต่ละต้นเป็นจำนวน 10 ครั้ง นำมารวมเป็นปริมาณยางสนในแต่ละต้น

การใช้ประโยชน์ยางสน

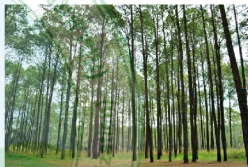
การใช้ประโยชน์ยางสนมี 2 รูปแบบ คือ การใช้ประโยชน์จากชิ้นสนและการใช้ประโยชน์จากน้ำมันสน เช่น สารให้ความหอมได้จากการกลั่นน้ำมันสนให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบของเทอร์พีนเป็นหลักเมื่อทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ จะได้สารให้ความหอมกลิ่นต่างๆ เช่น กลิ่นคล้ายกุหลาบ กลิ่นคล้ายดอกไลแล็ค กลิ่นคล้ายมันต์ และกลิ่นคล้ายมะกรูด เพื่อผสมเป็นน้ำหอมในเครื่องอุปโภคต่างๆ เช่น สบู่ ยาสีฟัน ยาสระผม หรือ ยาฆ่าแมลงต่างๆ ส่วนชิ้นสน ใช้ผสมใน สี หมึกพิมพ์ ยาง กาว ฝ้ายดอกและเวชภัณฑ์ และสารป้องกันความชื้น (sizing agent) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ หรืออาจจะเป็นสารเคลือบพวกวานิชสำหรับผลิตภัณฑ์ไม้เพื่อป้องกันความชื้นของผิวหน้า เพื่อความสวยงาม

คู่มือผลิตภัณฑ์จากยางสนคาริเบีย

ต้นสนที่มีอยู่ในป่าธรรมชาติมีประโยชน์ช่วยในการอนุรักษ์หน้าดิน รักษาต้นน้ำลำธาร ช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน และระบบรากยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการกัดเซาะของดิน ไม้สนยังมีความเหมาะสมในการใช้ทำไม้โครงสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และใช้ทำไม้ประสานในงานไม้ทั่วไปได้ดี นอกจากนี้การใช้ประโยชน์จากยางสนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ขันสนและน้ำมันสน และยังมีการใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอื่นๆ

การใช้ประโยชน์จากต้นสน

การใช้ประโยชน์จากต้นสนนอกจากการใช้ในแง่ของการอนุรักษ์แล้ว ก็สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ของไม้สนได้ ดังนี้



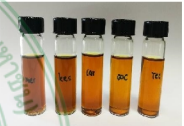
1. การใช้ประโยชน์จากเนื้อไม้โดยตรง โดยไม้สนเป็นไม้ที่มีความแข็งแรงปานกลางสามารถนำมาทำเป็นไม้ประสานได้เช่น พื้นกระดาน ไม้วงกบ บานกรอบหน้าต่าง เป็นต้น ซึ่งใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไม้สนสามารถนำมาประสานด้วยกาวได้ดี ทำการตกแต่งได้ง่าย และมีลายของเนื้อไม้ที่สวยงาม ไม้สนสามารถใช้ทำแผ่นไม้อัด (Plywood) แผ่นชิ้นไม้สับ (Particleboard) และแผ่นใยไม้อัด (Fiberboard) นอกจากนี้ไม้สนยังนิยมใช้ทำเชื้อเพลิง และถ่าน ถึงแม้ว่าถ่านจากไม้สนจะมีกลิ่นฉุน แต่จะมีน้ำหนักเบา เผาไหม้เร็ว ราคาไม่แพง และให้ความร้อนถึง 20,298 กิโลจูล/กิโลกรัม (Harker *et al.*, 1982) และสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม โดยการทำเป็นถ่านผงเพื่อใส่เครื่องพ่นเช่นเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงเหลว

2. การทำเยื่อและกระดาษ (Pulp and paper) เนื่องจากไม้สนมีเส้นใยยาว จึงเหมาะแก่การนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษที่ดี ซึ่งในด้านการเติบโตแล้ว ไม่ว่าจะเป็นไม้ประเภทใดช้าหรือโตเร็วจะมีความแตกต่างกันน้อยมากในการทำกระดาษ กล่าวโดยรวมแล้ววิธีการปลูกไม้ ซึ่งทำให้เติบโตรวดเร็ว และมีเส้นใยที่ยาวมากขึ้นไปก็เป็นการเพียงพอในการทำกระดาษ ความแตกต่างระหว่างต้นไม้มีมาก ดังนั้นจึงสามารถปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้เนื้อไม้ที่เหมาะสมสำหรับทำกระดาษที่มีคุณภาพ และในการปลูกเพื่อผลิตไม้แปรรูปและเยื่อแล้ว การลิดกิ่งของซุงท่อนแรกตามด้วยการตัดสาขายาวระยะอย่างหนักในตอนต่อมาสามารถที่จะผลิตไม้ท่อนล่างคุณภาพดีพร้อมกับท่อนบน ๆ ที่มีความหนาแน่นต่ำเหมาะสมสำหรับการทำ

เชื้อ โดย สรรเสริญ และสมศรี (2514) ได้ทำการศึกษาเส้นใยของไม้สนสองใบและสนสามใบ พบว่า เส้นใยมีความยาวเฉลี่ย 4.96 และ 3.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเส้นใยของไม้สนสองใบ สนสามใบมีค่าความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile strength) และแรงทะลุสูง (Bursting strength) ซึ่งหมายถึงเส้นใยมีการประสานระหว่างกันดี

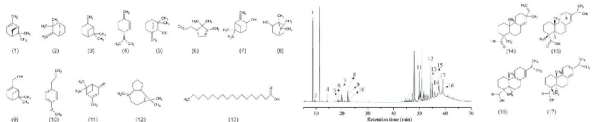
3. การใช้ประโยชน์ยางสน โดย สรรเสริญ และสมศรี (2514) ได้กล่าวไว้ว่า ยางสนที่ได้จากวิธีการเก็บยางสนรูปแบบต่าง ๆ เมื่อนำมาทำการกลั่นจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ น้ำมันสน และชันสน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

- น้ำมันสน (Turpentine) เป็นส่วนที่เป็นของเหลวเบา ๆ กว้างน้ำ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม โดยส่วนใหญ่ใช้ในการผสมสี น้ำมันชักเงา สีย้อมพื้นไม้กันเชื้อรา น้ำมันทำความสะอาด สีเคลือบไม้ ใช้ในการทำการบูรเทียม และใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์ เช่น สารที่ทำให้เกิดผื่นแดงหรือตุ่มพอง สารฆ่าเชื้อโรค ยาถ่ายพยาธิ เป็นต้น



- ชันสน (Rosin) เป็นส่วนที่เป็นของแข็งมีน้ำหนักมากกว่าน้ำเล็กน้อย ส่วนมากใช้ในการทำสบู่ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสารที่ทำให้เกิดความเหนียว เช่น พลาสเตอร์ กาวในอุตสาหกรรมกระดาษ น้ำมันวานิช สารเคลือบผิว เป็นต้น

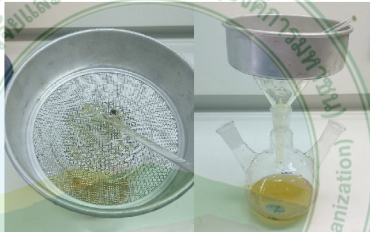
การทดสอบคุณสมบัติยางสน ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2550) ทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของยางสนด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph-Mass Spectrometer ,GCMS) ตามวิธีการของ Missio *et al.* (2015)



การกลั่นยางสน

การเตรียมตัวอย่าง

นำยางสนที่บรรจุในขวดแก้วขนาด 300 มล. ใส่ลงในน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง หรือจนกว่ายางสนเกิดการละลาย เพื่อให้ง่ายต่อการกรอง แล้วนำยางสนมากรองผ่านตะแกรงขนาด 30 เมช เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากยางสน เช่น เปลือกไม้ แมลง เศษหิน เป็นต้น



การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation)

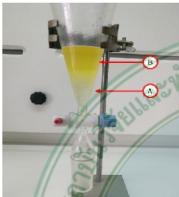
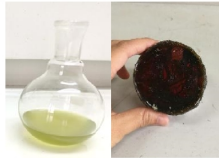
1. เมื่อกรองเสร็จแล้ว นำยางสน ใส่ในขวดก้นกลม (Round bottom flask) ขนาด 500 มล. จำนวน 200 มล. แล้วประกอบเข้ากับ เครื่องมือการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation)

2. เมื่อประกอบเสร็จแล้ว ต่อสายยางสำหรับนำน้ำเข้า-ออกกับเครื่องควบแน่น (Condenser) แล้วเปิดน้ำให้ไหลเข้าระบบการกลั่น เปิดเตาให้ความร้อน

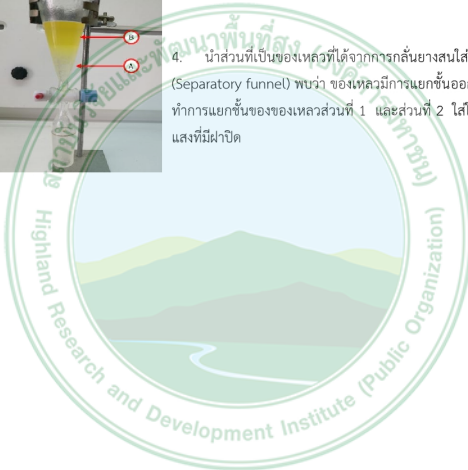
(Heater) แก่ขวดก้นกลม โดยกำหนดอุณหภูมิของการควบแน่นจากไอน้ำที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส



3. เมื่อทำการกลั่นครบ 2 ชั่วโมง ทำการปิดเตาให้ความร้อน ปล่องไว้ให้เย็น แล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของเหลว และส่วนที่เป็นของแข็งในขวดกันกลม โดยเมื่อเทใส่ภาชนะแล้วปล่อยให้เย็นจะกลายเป็นของแข็ง



4. นำส่วนที่เป็นของเหลวที่ได้จากการกลั่นอย่างสนใส่ในกรวยแยก (Separatory funnel) พบว่า ของเหลวมีการแยกชั้นออกเป็น 2 ส่วน ทำการแยกชั้นของของเหลวส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ใส่ในภาชนะที่บแสงที่มีฝาปิด



ปริมาณสารที่ได้จากการกลั่นยางสน

สภาวะ	ปริมาณ ยางสน (กรัม)	น้ำหนักสารที่กลั่นได้ (กรัม)			รวม	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
		ส่วนที่เป็นของเหลว (น้ำมันสน)		ส่วนที่เป็น ของแข็ง (ชันสน)				
		A (Tem.<160°C)	B (Tem.>160°C)	C		A (Tem.<160°C)	B (Tem.>160°C)	C
สนสองใบ 0%	112.28	22.96	48.39	24.55	95.90	23.94	50.46	25.60
สนสองใบ 40%	209.04	45.10	59.04	33.42	137.56	32.79	42.92	24.29
สนสองใบ 60%	211.34	32.68	50.91	70.91	154.50	21.15	32.95	45.90
สนสามใบ 0%	115.95	22.69	26.36	59.52	108.57	20.90	30.69	69.31
สนสามใบ 40%	142.24	34.13	54.37	44.48	132.98	25.67	55.00	45.00
สนสามใบ 60%	131.80	32.61	83.84	4.95	121.40	26.86	94.43	5.57
สนคาริเบีย 0%	136.46	21.82	73.245	16.07	111.13	19.63	82.01	17.99
สนคาริเบีย 40%	120.50	33.07	33.265	43.12	109.45	30.21	43.55	56.45
สนคาริเบีย 60%	119.19	30.26	40.295	3.46	74.02	40.88	92.09	7.91

ปริมาณสารที่ได้จากการกลั่นยางสน (ต่อ)

สภาวะ	ปริมาณ ยางสน (กรัม)	น้ำหนักสารที่กลั่นได้ (กรัม)			รวม	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
		ส่วนที่เป็นของเหลว (น้ำมันสน)		ส่วนที่เป็น ของแข็ง (ชันสน)		A (Tem.<160°C)	B (Tem.>160°C)	C
		A (Tem.<160°C)	B (Tem.>160°C)	C				
สนโอคาร์ปา 0%	104.72	23.54	34.88	32.35	90.77	25.93	51.88	48.12
สนโอคาร์ปา 40%	202.04	41.50	71.65	50.74	163.89	25.32	58.54	41.46
สนโอคาร์ปา 60%	210.48	18.34	80.91	69.29	168.54	10.88	53.87	46.13
สนเทศุนมานี 0%	180.09	32.21	53.48	62.20	147.89	21.78	46.23	53.77
สนเทศุนมานี 40%	193.71	30.42	83.88	63.43	177.73	17.12	56.94	43.06
สนเทศุนมานี 60%	197.58	36.77	65.09	83.93	185.79	19.79	43.68	56.32

การใช้ประโยชน์ยางสนเบื้องต้น

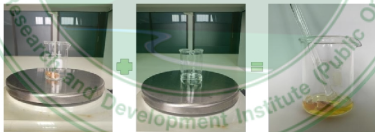
1. การใช้ประโยชน์น้ำมันสน

น้ำมันสน ได้แบ่งออกเป็นอีก 2 จำพวก พวกที่เป็นเทอร์เพนโabinบริสุทธิ์และพวกซัลเฟตของเทอร์เพนโabin เทอร์เพนโabinบริสุทธิ์ได้จากการกลั่นยางสนดิบโดยตรงซึ่งมีกลิ่นแรงมากและซัลเฟตของเทอร์เพนโabinได้มาจากการผสมกับสารไฮโดรคาร์บอนต่างๆ อย่างไรก็ตาม น้ำมันสนส่วนใหญ่ใช้ทำน้ำยาละลายสารและผสมสี วานิชและยาง รวมทั้งยาฆ่าเชื้อโรคต่างๆ และสารให้ความหอม สารให้ความหอมได้จากการกลั่นน้ำมันสนให้น้ำมันหอมระเหยที่มีองค์ประกอบของเทอร์พีนเป็นหลักเมื่อทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ จะได้สารให้ความหอมกลิ่นต่างๆ เช่น กลิ่นคล้ายกุหลาบ กลิ่นคล้ายดอกไลแล็ค กลิ่นคล้ายมันต์ และกลิ่นคล้ายมะกรูด เพื่อผสมเป็นน้ำหอมในเครื่องอุปโภคต่างๆ เช่น สบู่ ยาสีฟัน ยาระเหย หรือ ยาฆ่าแมลงต่างๆ

2. การใช้ประโยชน์ชันสน

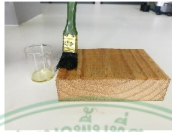
ชันสน ใช้ผสมใน สี หมึกพิมพ์ ยาง กาว ผ้ามดกและเวชภัณฑ์ และสารป้องกันความชื้น (sizing agent) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ หรืออาจจะเป็นสารเคลือบพวกวานิชสำหรับผลิตภัณฑ์ไม้เพื่อป้องกันความชื้นของผิวหน้า เพื่อความสวยงาม

2.1 ชันสนที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำสามารถนำมาใช้เป็นสารเคลือบผิวได้ โดยผสม ชันสนกับตัวทำละลาย (ทินเนอร์) ในอัตราส่วน 1:2 และคนให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน



2.2 นำสารละลายชันสนที่ได้จากการผสมมาทาลงบนผิวไม้ให้ทั่วและรอให้แห้ง หลังจากนั้นขัดผิวไม้ด้วยกระดาษทราย และปัดฝุ่นออกให้ผิวไม้สะอาด

2.2 นำสารละลายชั้นสนที่ได้จากการผสมมาทาลงบนผิวไม้ให้ทั่วและรอให้แห้ง หลังจากนั้นขัดผิวไม้ด้วยกระดาษทราย และปิดฝุ่นออกให้ผิวไม้สะอาด



2.3 จากนั้นทำการทาสารละลายชั้นสนเช่นเดียวกับข้อ 2.2 ซ้ำเป็นจำนวน 4 รอบ



ตารางสรุปเปรียบเทียบผลงานวิจัยกับแผนงานวิจัย

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
1. เพื่อศึกษาการเติบโตต่อเนื่องของชนิดไม้สนพื้นเมืองและสนต่างถิ่นที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน	เก็บข้อมูลการเติบโต และอัตราการรอดตายของไม้สน 5 ชนิดจาก 10 ถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดที่อายุ 6 และ 12 เดือน	การเติบโต และอัตราการรอดตายของไม้สน 5 ชนิดที่อายุ 12 เดือน - สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Guimaca (Honduras) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุด - สนเทกูมานาจากถิ่นกำเนิด Rafael (Nicaragua) มีการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด - สนโอคาร์ปาจากถิ่นกำเนิด Mal Paso (Guatemala) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอรากเฉลี่ยสูงที่สุด
2. เพื่อศึกษาระบบวนวัฒนธรรมในการจัดการไม้สนในปีที่ 2	2.1 วิเคราะห์การเจริญทดแทนตามธรรมชาติของไม้สนสองใบ 2.2 วิเคราะห์การเติบโตของไม้สนคาร์ิเบียที่เหลือจากการตัดขยายระยะ	- แปลงที่มีไม้สนหนาแน่นมากมีการกระจายตัวแบบ balanced uneven-aged stand ซึ่งการเจริญทดแทนของไม้สนสองใบขึ้นอยู่กับระดับความหนาแน่นของหมู่ไม้เดิมเป็นสำคัญ - การตัดขยายระยะในทุกกระดบความเข้มข้นมีผลต่ออัตราการเติบโตของไม้ที่เหลืออยู่อย่างมีนัยสำคัญ
3. เพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเขตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม	3.1 วิเคราะห์สังคมพืช การปกคลุมของเรือนยอดหมู่ไม้ วิเคราะห์คุณสมบัติดินบางประการ	- สามารถแบ่งสังคมพืชในป่าใช้สอยของเขตรกรออกเป็น ป่าสนผสมพืชรวง 4 แปลง และป่าสนผสมเหียง 1 แปลง ซึ่งสนสองใบเป็นชนิดไม้เด่นในทั้งสองพื้นที่ โดยค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ผิวใบมีค่าระหว่าง 0.609-0.812 ค่าเฉลี่ยการปกคลุมเรือนยอดหมู่ไม้ 32.71-45.83 เปอร์เซ็นต์ และคุณสมบัติของดินเป็นดินร่วนปนทราย, ดินเหนียวร่วนปนทราย และดินเหนียวปนทราย

ตารางสรุปเปรียบเทียบผลงานวิจัยกับแผนงานวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมวิจัย	ผลการดำเนินงาน
3. เพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่และทดสอบการปลูกไม้สนในพื้นที่ของเกษตรกร โดยกระบวนการมีส่วนร่วม	3.2 ทดลองปลูกไม้สนต่างถิ่นในแปลงป่าใช้สอยของเกษตรกร จำนวน 5 ราย 3.3 เก็บข้อมูลอัตราการรอดตายของไม้สนหลังปลูก 1 เดือน ในแปลงปลูกทดสอบของเกษตรกร	- ดำเนินการปลูกทดสอบไม้สน 3 ชนิด ในพื้นที่ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 ราย ในเดือนสิงหาคม 2561 - สนต่างถิ่นทั้งสามชนิดที่ทำการปลูกในแปลงของเกษตรกร ภายหลังการปลูก 1 เดือน มีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์
4. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากไม้สนคาริเบียที่ได้จากการตัดขยายระยะและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากยางสนคาริเบีย	4.1 ออกแบบ และสร้างผลิตภัณฑ์จากไม้สนและยางสนคาริเบีย 4.2 จัดทำร่างคู่มือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย และการกรีดยางสนคาริเบีย	- ได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สนคาริเบีย เป็นแท่นวางโทรศัพท์มือถือและที่แขวนพวงกุญแจ และทำการกลั่นยางสนเป็นผลิตภัณฑ์ในส่วนของของสารให้ความหอมและสารเคลือบป้องกันความชื้น - ร่างคู่มือการผลิตแท่นวางโทรศัพท์มือถือจากไม้สนคาริเบีย - ร่างคู่มือการกรีดยางสนคาริเบีย