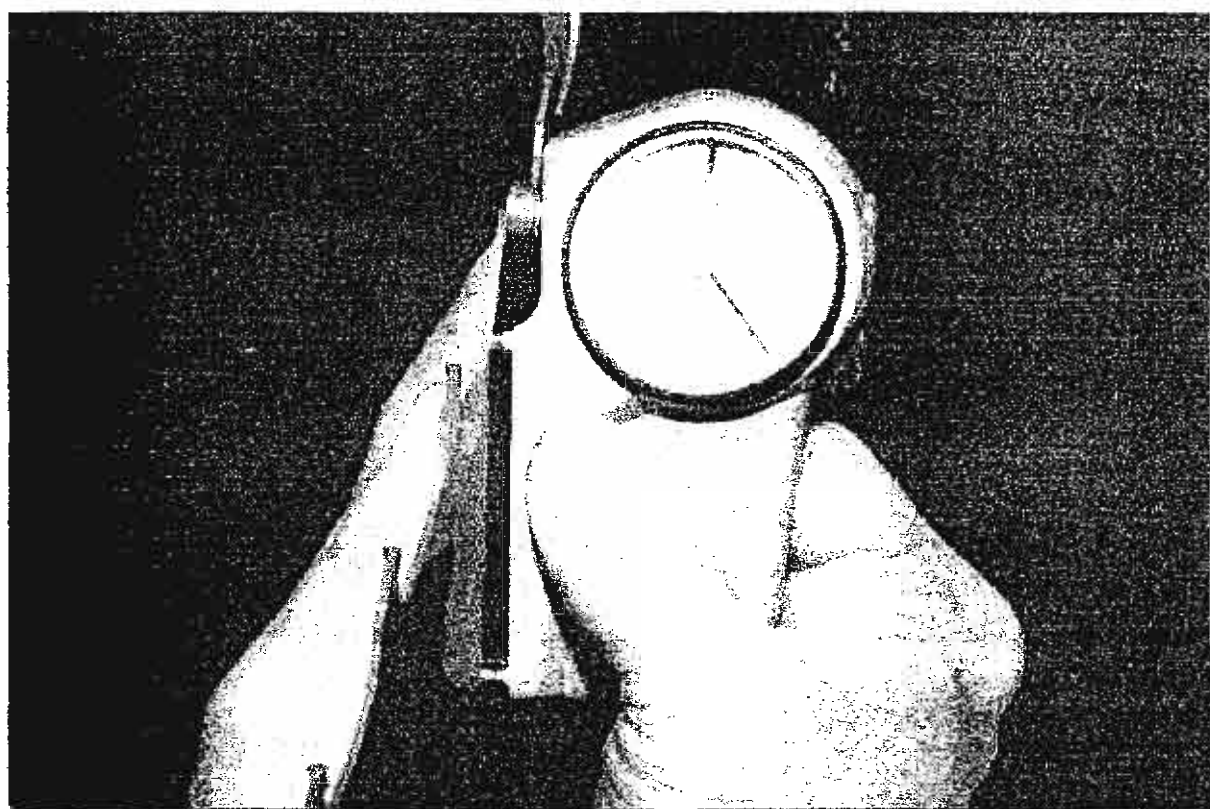


การบำรุงรักษาใบเลื่อยสายพาน



โครงการปรับปรุงเทคนิค และประสิทธิภาพการใช้ใบเลื่อยสายพาน
แปรรูปไม้ยางพาราให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น

The Improvement of Efficient Bandsaw-techniques of Higher Lumber Yield from Rubberwood logs)

RDG 5/0040/2544

(2546)

คณะผู้จัดทำ

นายสุธี วิสุทธิเทพกุล	สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตภัณฑ์ป่านไม้ กรมป่าไม้
นายวรกิจ สุนทรบุระ	สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตภัณฑ์ป่านไม้ กรมป่าไม้
ผศ.ไพโรจน์ ศิริรัตน์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ปรึกษา

นายสันศักดิ์ แสงกุล	ฝ่ายวิชาการ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
---------------------	-------------------------------------

สนับสนุนงบประมาณโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)

สถานที่ติดต่อคณะจัดทำ

สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตภัณฑ์ป่านไม้
กรมป่าไม้
ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900
โทร.0 2561 4292 – 3 ต่อ 484 โทรสาร. 0 2579 5412

สารบัญ

หน้า

คำนำ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา

1.2 รูปแบบการแปรรูปไม้ยางพาราในประเทศ

1.3 ข้อมูลการสำรวจโรงเลื่อยไม้ยางพารา

บทที่ 2 เครื่องเลื่อยสายพานที่เหมาะสมกับการแปรรูปไม้ยางพารา

2.1 องค์ประกอบเครื่องเลื่อยสายพาน

2.2 การปรับตั้งมู่เล่บน/ล่าง

2.3 การตั้งความตึงของใบเลื่อย

2.4 ความนิ่งของใบเลื่อยขณะปฏิบัติงาน

2.5 แผ่นชุดหน้ามู่เล่

2.6 การติดตั้งปะกับใบเลื่อย

2.7 แรงตึงของสายพาน

2.8 จุดตรวจในการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยสายพาน

บทที่ 3 ใบเลื่อยและองค์ประกอบ

3.1 ส่วนประกอบของใบเลื่อย

3.2 การพิจารณาเลือกใบเลื่อย

3.3 ลักษณะฟันเลื่อยและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแปรรูปไม้ยางพารา

3.4 การขึ้นรูปหรือปั๊มฟันเลื่อย

3.5 การปรับเรียบและการนวดใบเลื่อยสายพาน

3.6 คลองเลื่อยและช่วงคัดคลอง

3.7 การลับคมฟันเลื่อย

3.8 ตำแหน่งที่เกิดบนใบเลื่อยและวิธีแก้ไข

บทที่ 4 การแปรรูปไม้ยางพารา

4.1 ขนาดไม้แปรรูปที่ต้องการ

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานแปรรูปไม้ของแต่ละโรง

4.3 ใบเลื่อยที่เลือกใช้

4.4 วิธีการแปรรูปไม้

เอกสารอ้างอิง

กานำ

โครงการปรับปรุงเทคนิคและประสิทธิภาพในการใช้ใบเลื่อยสายพานแปรรูปไม้ยางพาราให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น (The Improvement of Efficient Bandsaw-techniques of Higher Lumber Yield from Rubberwood logs) ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ให้ดำเนินการทดลองปรับปรุงใบเลื่อยสายพาน เพื่อใช้แปรรูปไม้ยางพาราที่อ่อน ผลการดำเนินงานนอกจากรายงานทางวิชาการแล้ว เอกสารการบำรุงรักษาใบเลื่อยสายพานและส่วนที่เกี่ยวข้อง เป็นอีกหนึ่งของผลการดำเนินงานทำให้เกิดเป็นหนังสือ “คู่มือการบำรุงรักษาใบเลื่อยสายพาน” ทั้งนี้ได้จัดทำ CD ประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจและง่ายต่อการนำไปปฏิบัติต่อไป

คู่มือนี้มีไว้ให้มีเจตจำนงเพื่อเป็นหนังสือทางวิชาการโดยตรง แต่เพื่อเป็นการนำเสนอแนวทางให้กับผู้สนใจหรือผู้ปฏิบัติงานอยู่แล้ว นำไปพิจารณาใช้หรือเพื่อเป็นแนวทางพัฒนางานประจำให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น องค์ประกอบของคู่มือแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 เครื่องเลื่อยสายพานที่เหมาะสมกับการแปรรูปไม้ยางพาราที่อ่อน

บทที่ 3 ใบเลื่อยและองค์ประกอบ

บทที่ 4 การแปรรูปไม้ยางพารา

เหตุผลการจัดทำเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการตกแต่งบำรุงรักษาอุปกรณ์ในการแปรรูปไม้ ผลจากการศึกษาและประสบการณ์ของคณะผู้จัดทำ การนำไปใช้งานอาจมีข้อจำกัดในหลายๆกรณี จำเป็นต้องใช้ดุลยพินิจของแต่ละท่านพิจารณาเหตุผลและความเป็นไปได้ก่อนนำไปปฏิบัติงานจริง คุณภาพและคุณสมบัติของไม้ที่อ่อนที่นำมาแปรรูปเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญต่อผลผลิตจากการแปรรูปไม้ คณะผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับผิดชอบกรณีเกิดข้อเสียหายหรืออุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานใดๆ ทั้งสิ้น

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมโดยตรง โปรดแจ้งให้คณะผู้จัดทำคู่มือนี้ทราบด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณหลายหน่วยงานและทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสถานที่และจัดให้บุคลากรช่วยเหลือและอธิบาย ทำให้คู่มือเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำ

บทที่ 1 : บทนำ

เครื่องมือที่ใช้แปรรูปไม้มีหลากหลายอาทิ เช่น มีด ขวาน เลื่อย ในการแปรรูปไม้ซึ่งท่อนอุปกรณ์การแปรรูปที่นิยมใช้ ได้แก่ เลื่อยสายพานและเลื่อยวงเดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพและพื้นที่ของการแปรรูปไม้ เช่น แบบเคลื่อนที่ได้นิยมใช้เลื่อยวงเดือน เนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่มาก เคลื่อนย้ายสะดวกและรวดเร็ว แต่จุดด้อยคือ คลองเลื่อยที่ใหญ่ทำให้การสูญเสียเนื้อไม้ในรูปของขี้เลื่อยมาก ปัจจุบันการแปรรูปไม้ซึ่งท่อนด้วยเครื่องเลื่อยสายพานเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากคลองเลื่อยมีขนาดเล็กกว่า สามารถแปรรูปไม้ได้ผลผลิตสูงกว่าเลื่อยวงเดือน ผลตอบแทนค่าน้ำมันแปรรูปมีมากขึ้น ดังนั้นการเลือกขนาดและคุณภาพใบเลื่อยสายพานได้อย่างเหมาะสมรวมถึงการบำรุงรักษาที่ดี ย่อมมีผลถึงคุณภาพไม้แปรรูปในเรื่องความเรียบของผิวหน้าไม้และสามารถควบคุมขนาดไม้แปรรูปได้ตามต้องการเช่นเดียวกัน

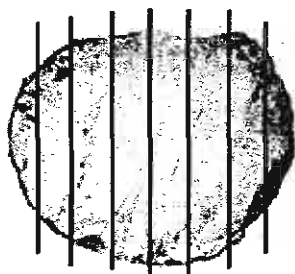
1.1 ความเป็นมาของอุตสาหกรรมไม้ยางพารา

ปี พ.ศ. 2523 – 2527 ผู้ประกอบการแปรรูปไม้ยางพารา เพื่อทำถังใส่ผล ไม้หรือทำเป็นลังไม้ใส่สินค้าประเภทเครื่องจักรส่งไปขายยังท้องถิ่นอื่น ๆ แต่เนื้อไม้มักเกิดเชื้อราทำให้ต้องทิ้ง ต่อมาปี พ.ศ. 2528 โรงงาน “นิกาพารารูด” ที่มีชาวญี่ปุ่นถือหุ้นอยู่ ได้นำเอาน้ำยาเคมีอัดเข้าไปในเนื้อไม้ แล้วนำไปอบแห้งสามารถป้องกันเชื้อราและแมลงมอดได้ เนื้อไม้มีคุณภาพดีขึ้นจึงเป็นต้นกำเนิดของการใช้ไม้ยางพารา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ หลากหลายจนถึงปัจจุบันนี้ เนื้อไม้จากท่อนไม้ยางพาราที่มีขนาดเกินกว่า 6 นิ้วนำไปแปรรูปเป็นไม้แผ่นทำผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนต่าง ๆ ไม้ขนาดเล็กนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นขึ้นไม้อัด (Particle board) ทำเป็นแผ่นใยไม้อัดแข็งความหนาแน่นปานกลาง (MDF) หรือทำพื้น-ถ่านได้อย่างหลากหลาย นับได้ว่าต้นยางนอกจากให้น้ำยางแล้วสามารถนำเนื้อ ไม้มาทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้อย่างคาดไม่ถึง

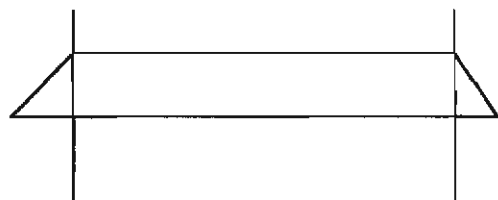
1.2 รูปแบบการแปรรูปไม้ยางพาราในประเทศ

วิธีการแปรรูป (Method)

แบบเลื่อยทะลุ (Through and Through)



โต๊ะ 1



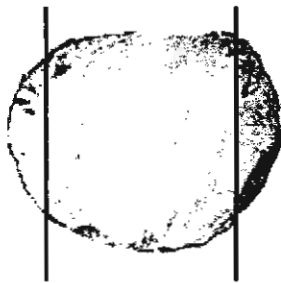
โต๊ะ 2

รูปที่ 1 วิธีการแปรรูปแบบเลื่อยทะลุ

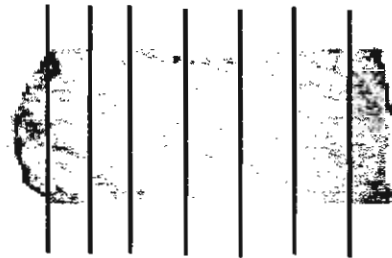
ลักษณะการแปรรูปโดยโต๊ะเลื่อย 1 จะทำการเปิดปีกไม้เล็กน้อยในคลองเลื่อยแรกแล้ว พลิกคว่ำหน้าไม้ด้านเปิดปีกลงบนพื้นโต๊ะ แล้วซอยไม้ให้ได้ขนาดความหนาที่ต้องการ แล้วส่งต่อไปยังโต๊ะเลื่อย 2 เพื่อซอยเก็บขอบด้านข้างไม้แปรรูปให้ได้ขนาดความกว้างตามต้องการต่อไป (รูปที่ 1)

แบบตีปอน (Cant sawing)

ลักษณะการแปรรูปเปิดปีกแรกเหมือนแบบเลื่อยคะ แต่เมื่อพลิกคว่ำหน้าไม้ด้านเปิดปีกลงบนโต๊ะ แล้วซอยไม้ให้ได้ขนาดความกว้างตามต้องการ แล้วส่งต่อไปยังโต๊ะเลื่อย 2 เพื่อซอยความหนาของไม้แปรรูปตามที่ต้องการ (รูปที่ 2) ข้อสังเกตความแตกต่างของการแปรรูปแบบเลื่อยคะกับแบบตีปอนก็คือ การแปรรูปแบบเลื่อยคะ จะแปรรูปไม้ให้ได้ขนาดความหนาในโต๊ะเลื่อยที่ 1 แล้วจึงส่งต่อไปแปรรูปให้ได้ขนาดความกว้างที่โต๊ะเลื่อย 2 ส่วนแบบตีปอนนั้นแปรรูปให้ได้ขนาดกว้างตามต้องการ เสียก่อน แล้วจึงซอยให้ได้ขนาดความหนาของไม้แปรรูปต่อไป



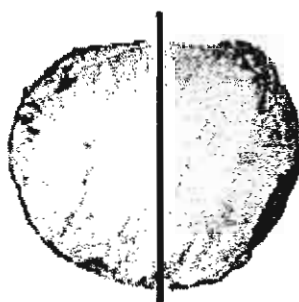
โต๊ะ 1



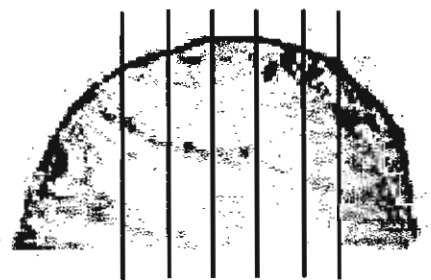
โต๊ะ 2

รูปที่ 2 วิธีการแปรรูปแบบตีปอน

แบบแบ่งครึ่ง (Half cut)



โต๊ะ 1



โต๊ะ 2

รูปที่ 3 วิธีการแปรรูปแบบแบ่งครึ่ง

ลักษณะการแปรรูปโดยโต๊ะ 1 ทำการแบ่งครึ่งไม้ท่อนออกเป็น 2 ส่วน แล้วซอยไม้ให้ได้ขนาดความกว้างหรือความหนา ตามความเหมาะสมของหน้าไม้ แล้วส่งต่อไปยังโต๊ะเลื่อย 2 เพื่อซอยไม้ให้ได้ขนาดต่อไป

1.3 ข้อมูลการสำรวจโรงเลื่อยไม้ยางพารา

1.3.1. การสำรวจโรงเลื่อยไม้ยางพารา

สำรวจโรงเลื่อยไม้ยางพารา จำนวน 12 โรง ภาคตะวันออก 6 โรง คือ จังหวัด จันทบุรี และระยอง จังหวัดละ 3 โรง ภาคใต้ 6 โรง จังหวัดยะลา ตรัง จังหวัดละ 3 โรง และโรงเลื่อย เอ แอนด์ ไอ จำกัด โดยการสำรวจมีรายละเอียดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- ข้อมูลทั่วไป เกี่ยวกับการดำเนินการแปรรูปไม้ ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน รวมทั้งข้อคิดเห็นอื่น ๆ โดยบันทึกข้อมูล สัมภาษณ์เจ้าของหรือผู้จัดการโรงเลื่อย

- ข้อมูลเฉพาะ สำหรับรายละเอียดอุปกรณ์ของเครื่องเลื่อยสายพานการบำรุงรักษา (Maintenance) ลักษณะฟันของใบเลื่อย (Tooth profile) การลับคมแต่งใบเลื่อย (Saw doctoring) และ รายละเอียดอื่น ๆ เกี่ยวกับการแปรรูปไม้ (Sawing pattern)

ผลการสำรวจโรงเลื่อยไม้ยางพารา

ข้อมูลทั่วไป :-

1. ลักษณะทั่วไปของโรงเลื่อยไม้ยางพารา

โรงเลื่อยไม้ยางพาราทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ ใช้แรงงานคนเป็นหลักมีการใช้ เครื่องทุ่นแรงในการทำงานน้อยมาก การแปรรูปไม้เป็นการจ้างเหมา โดยแต่ละชุดใช้คนประมาณ 5-7 คน ได้รับค่าจ้างเหมา 11-12 บาทต่อลูกบาศก์ฟุต ไม้แปรรูป 190-120 ลูกบาศก์ฟุต/วัน เครื่องเลื่อยสายพาน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่ (pulley) 3 1/2 ฟุต ใช้ใบเลื่อยความกว้าง (Blade width) 5 - 6 นิ้ว ไม้ยางพาราแปรรูปจะผ่านขบวนการอัดน้ำยาไม้และอบไม้ ก่อนนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์หรือจำหน่ายเป็นไม้แปรรูป โรงเลื่อยไม้ยางพาราภาคตะวันออกมีกำลังการผลิตไม้แปรรูปต่อปีประมาณ 2,500-8,500 ลูกบาศก์เมตร/โรง ส่วนทางภาคใต้มีกำลังการผลิตประมาณ 6,000-27,000 ลูกบาศก์เมตร/โรง การจัดการภายในโรงเลื่อยทาง ภาคใต้มีประสิทธิภาพมากกว่าภาคตะวันออก อย่างไรก็ตามเจ้าของกิจการของโรงเลื่อยไม้ยางพาราทั้ง 2 ภาค ไม่ให้ความสนใจในการปรับปรุงใบเลื่อยและเครื่องเลื่อยให้มีสภาพดี เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลที่ขึ้นชั้นเกี่ยวกับ ผลผลิตที่จะได้สูงขึ้นหลังจากการปรับปรุงใบเลื่อยและเครื่องเลื่อย

2. ลักษณะและขนาดไม้ท่อนยางพารา

ภาคตะวันออก ไม้ท่อนยางพาราที่ใช้ยาว 1.30 เมตร จังหวัดระยอง ไม้ท่อนมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 - 36 ซม. เฉลี่ย 21.0 ซม. ส่วนจังหวัดจันทบุรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 - 45.5 ซม. เฉลี่ย 22.8 ซม. ลักษณะของไม้ท่อนโคนมีขนาดใหญ่ โคนทรงคาล คือ มีขนาดความโตของด้านหัวท้าย แตกต่างกันมากและมีตำหนิจากรอยกริดยาง ส่วนไม้ท่อนตัดจากส่วนโคนขึ้นไป มีความโตค่อนข้าง สม่ำเสมอ บางท่อนมีปมที่เกิดจากกิ่ง บางท่อนคดงอ (โดยเฉลี่ย 10-15% ของจำนวนไม้ทั้งหมด) การนำ ไม้ท่อนเข้าแปรรูปไม้มีการคัดขนาดไม้

ภาคใต้ ไม้ท่อนยาวพาราที่ใช้ยาว 1.0-1.30 เมตร จังหวัดตรัง ไม้ท่อนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15-45.9 ซม. เฉลี่ย 27 ซม. จังหวัดยะลา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15-70 ซม. เฉลี่ย 25.9 ซม. ลักษณะรูปทรงเหมือนทางภาคตะวันออก โดยเฉลี่ยภาคใต้จะมีขนาดไม้ท่อนใหญ่กว่าทางภาคตะวันออก ไม่มีการคัดขนาดของไม้ท่อนก่อนเข้าแปรรูปเหมือนภาคตะวันออก

ข้อมูลเฉพาะ:-

1. เครื่องเลื่อยสายพาน

ภาคตะวันออก เครื่องเลื่อยสายพานมีจำนวน ตั้งแต่ 9-15 โต๊ะ/โรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง วงล้อ 3-3 1/2 ฟุต ส่วนมากนิยมใช้ขนาด 3 1/2 ฟุต เครื่องเลื่อยสายพาน ใช้กำลังมอเตอร์ 20-30 แรงม้า ความเร็วมอเตอร์ 1,450-1,460 รอบ/นาที ความเร็วเพลาคับ 498-543 รอบ/นาที การป้อนไม้เข้าเลื่อยใช้แรงงานคน ระบบการตั้งความตึง (Strain) ของใบเลื่อยใช้แบบดัดน้ำหนัก ไม่มีระบบหล่อลื่นมีระบบดูดซับเลื่อย

ภาคใต้ เครื่องเลื่อยสายพานมีจำนวน ตั้งแต่ 17-60 โต๊ะ/โรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง วงล้อ 2 2/3 - 3 1/2 ฟุต ที่นิยมใช้มาก ขนาด 3 1/2 ฟุต ใช้กำลังมอเตอร์ 15-25 แรงม้า ความเร็วมอเตอร์ 1,436-1,480 รอบ/นาที ความเร็วเพลาคับ 462-614 รอบ/นาที การป้อนไม้เข้าเลื่อย ระบบการตั้ง ความตึง ใบเลื่อยเช่นเดียวกับภาคตะวันออก

1.1 ลักษณะและองค์ประกอบของใบเลื่อยสายพาน

ภาคตะวันออก ใบเลื่อยสายพาน ความกว้าง 5-8 นิ้ว ความยาว 6.20-8.30 เมตร/เป็น ความหนา 1.47 - 1.24 มม. (เบอร์ 17-18 BWG) การต่อใบเลื่อยเชื่อมด้วยแก๊สอะเซทิลีน การใช้งานของใบเลื่อย 3-7 ชั่วโมง/เป็น ลักษณะของใบเลื่อยแบบหลังฟันตรง ท้องฟันเป็นมุมแหลมตื้น ระยะห่างระหว่างฟัน 1 3/8 - 1 5/8 นิ้ว ความสูงของฟัน 3/8 - 5/16 นิ้ว พื้นที่ ท้องฟัน 0.24 - 0.46 ตารางนิ้ว ขนาดคลองเลื่อย 2.44-2.65 มม. ความเร็วของใบเลื่อย 1,272 - 1,821 เมตร/นาที ขนาดของชิ้นไม้เลื่อย 0.25 - 1.2 มม. มุมหน้าคม 15-26 องศา มุมฟัน 44-61 องศา และมุมหลังคม 13-21 องศา

ภาคใต้ ใบเลื่อยสายพานความกว้าง 4-6 นิ้ว ความยาว 6.40-7.60 เมตร/เป็น ความหนา 1.24 มม. (เบอร์ 18 BWG) การต่อใบเลื่อยมี 2 ลักษณะ คือ เชื่อมด้วยแก๊สและเชื่อมด้วยไฟฟ้า (MIG) การใช้งานของใบเลื่อย 2-4 ชั่วโมง/เป็น ลักษณะฟันเลื่อยเหมือนทางภาคตะวันออก ระยะห่างระหว่างฟัน 1 3/8-1 1/2 นิ้ว ความสูงของฟัน 3/8-7/16 นิ้ว พื้นที่ท้องฟัน 0.29-0.35 ตารางนิ้ว คลองเลื่อย 2.50-2.93 มม. ความเร็วใบเลื่อย 1328-2157 เมตร/นาที ขนาดชิ้นไม้เลื่อย 0.25-1.20 มม. มุมหน้าคม 20-28 องศา มุมฟัน 39-52 องศา และมุมหลังคม 17-25 องศา

2. การแปรรูปไม้ยางพารา

รูปแบบการแปรรูปไม้แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ภาคตะวันออก แปรรูปแบบผ่าครึ่งโต๊ะเลื่อย 1 แล้วซอยให้ได้ขนาดความกว้าง แล้วส่งต่อไปยังโต๊ะเลื่อย 2 และ โต๊ะเลื่อย 3 ส่วนภาคใต้จะทำการเปิดปีกไม้เล็กน้อยในคลองแรกแล้วพลิกคว่ำหน้าไม้ลง ซอยไม้ให้ได้ขนาดความหนาที่ต้องการแล้วส่งให้โต๊ะเลื่อย 2 เพื่อซอยเก็บด้านข้างของไม้แปรรูป

2.1 อัตราการแปรรูปไม้ (Recovery)

เปอร์เซ็นต์การแปรรูปไม้ทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ไม่แตกต่างกัน คือ ไม้แปรรูปเกรด A เฉลี่ย 7-9 ลบ.ฟุตต่อไม้ท่อน 1 ต้น หากคิดรวมเกรดจะได้ไม้แปรรูปเฉลี่ย 10 - 11 ลูกบาศก์ฟุต/ต้น และเมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ไม้แปรรูปโดยปริมาตรใช้เทียบน้ำหนักไม้ท่อน 1 ต้น มีปริมาตร 1.30 ลบ.เมตร (45.91 ลบ.ฟุต) จะได้อัตราการแปรรูปไม้ เกรด A 15-20% และรวมเกรดได้ 22-24%

2.2 ขนาดและคุณภาพไม้แปรรูป

ขนาดของไม้ยางพาราแปรรูปสำหรับใช้ทำเครื่องเรือนของภาคตะวันออกและภาคใต้ มีความหนา 1-2 นิ้ว ขนาดความหนา 1 นิ้ว ใช้มากที่สุด ความกว้างที่นิยมแปรรูปขนาด 3-4 นิ้ว มีการเผื่อขนาดความหนา 1/4 นิ้ว และเผื่อความกว้าง 1/8 นิ้ว บางโรงเลื่อยมีโต๊ะซอยไม้สำหรับแปรรูปไม้ความหนา 1/2-3/4 นิ้ว เพื่อใช้ประโยชน์ด้านประดิษฐ์กรรมอื่น ๆ ด้วย ผลการสุ่มตัวอย่างเพื่อวัดขนาดของไม้ยางพาราแปรรูป ปรากฏว่า ทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ขนาดไม้ยางพาราที่แปรรูปได้มีขนาดความหนาและความกว้างสูงกว่าขนาดไม้ที่ต้องการ

3. การลับและตกแต่งใบเลื่อย (Saw doctoring)

ห้องลับและตกแต่งใบเลื่อยทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ มีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด พื้นห้องส่วนมากเป็นพื้นคอนกรีต บางแห่งพื้นชำรุดไม่ได้รับการซ่อมแซม สภาพห้องไม่สะอาด แสงสว่างในการทำงานไม่เพียงพอ อากาศถ่ายเทไม่ดี ปิ๊งจ๊างต่าง ๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของช่างแต่งเลื่อย โดยเฉพาะด้านความเที่ยงตรงของมุมฟันเลื่อย (Tooth angles) ขนาดคดองเลื่อย (Kerf) การนวดใบเลื่อย (Tensioning) ทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยสั้นลง อุปกรณ์ที่ใช้ในการลับและตกแต่งเลื่อย คือ เครื่องเจียรนัยคมเลื่อย เครื่องรีดและนวดใบเลื่อย เครื่องบีบฟันและดบข้างฟันเลื่อย เครื่องบีบฟันเลื่อย เครื่องค่อแผ่นใบเลื่อย ข้อสังเกต อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้มีอายุการใช้งานนานมาก ขาดการบำรุงรักษาเครื่องมือค่อยเที่ยงตรงทำไ้คนัก

4. การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยและใบเลื่อย

การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อย หากไม่เกิดอาการชำรุดหรือทำงานไม่ได้ การซ่อมบำรุงมีน้อยมาก ระบบการดูแลรักษาและฝุ่นภายในโรงเลื่อยยังไม่มีประสิทธิภาพ มีขี้เลื่อยสะสมภายใต้เครื่องเลื่อยเป็นจำนวนมาก ทำให้ขี้เลื่อยบางส่วนเข้าติดภายในมู่เล่ขณะเลื่อย หากมีลมพัดมาทำให้ขี้เลื่อยฟุ้งกระจายไปทั่ว สำหรับโรงเลื่อยบางแห่งมีการลับคม บีบฟัน เพียงอย่างเดียวไม่มีการนวดใบเลื่อย การทำความสะอาดใบเลื่อยมีน้อยมาก จากการสำรวจพบว่าใบเลื่อยสายพานหลายใบ หลังจากลับคมแล้วยังมีร่องรอยของยางไม้ติดอยู่ที่ใบเลื่อย จะมีผลทำให้ไม่สามารถเห็นรอยแตกบนใบเลื่อยเป็นอันตรายมากถ้านำใบเลื่อยนี้ไปใช้งาน

5. คุณภาพช่างและผู้ปฏิบัติงาน

ช่างช่างแปรรูปไม้หรือนายมัว (Head sawyer) ที่มีประสบการณ์ ส่วนมากจะเป็นการเลื่อนชั้นจากผู้รับไม้ (หางมัว) ขึ้นมาแทน สำหรับช่างตกแต่งใบเลื่อย (Saw doctor) ส่วนมากความชำนาญเกิดจากการบอกเล่าของช่างคนก่อนหรือเป็นลูกมือค่อย ๆ กันมา การปฏิบัติงานเชิงวิชาการในการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยมีน้อยมาก ควรให้ความรู้แก่ช่างเหล่านี้ให้มากขึ้น เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

6. ปีกไม้และเศษไม้

ปีกไม้และเศษไม้ที่เหลือจากการแปรรูป ส่วนมากถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบไม้ ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นชั้นไม้อัด (Particle board) และแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium density fiberboard) โรงเลื่อยบางแห่งนำปีกไม้ส่วนที่เหลือมาแปรรูปเป็นไม้ขนาดเล็กใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ของเด็กเล่น

7. พลังงานที่ใช้ในการแปรรูปไม้ยางพารา

ผลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าในการแปรรูปไม้ยางพาราภาคตะวันออกจำนวน 5 โรง ความหนาของไม้แปรรูปที่เลื่อย 0.5-10 นิ้ว และภาคใต้ จำนวน 7 โรง ความหนาของไม้แปรรูปที่เลื่อย 0.5-12 นิ้ว พลังงานที่ใช้เป็นดังนี้

ก) กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (KW) ขณะเลื่อยจะแปรผันโดยตรงตามความหนาและความกว้างของไม้ที่ใช้เลื่อย

ข) มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้มีขนาด 15-30 แรงม้า

ค) กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินเครื่องปล่อยอยู่ระหว่าง 2.57-9.40 KW

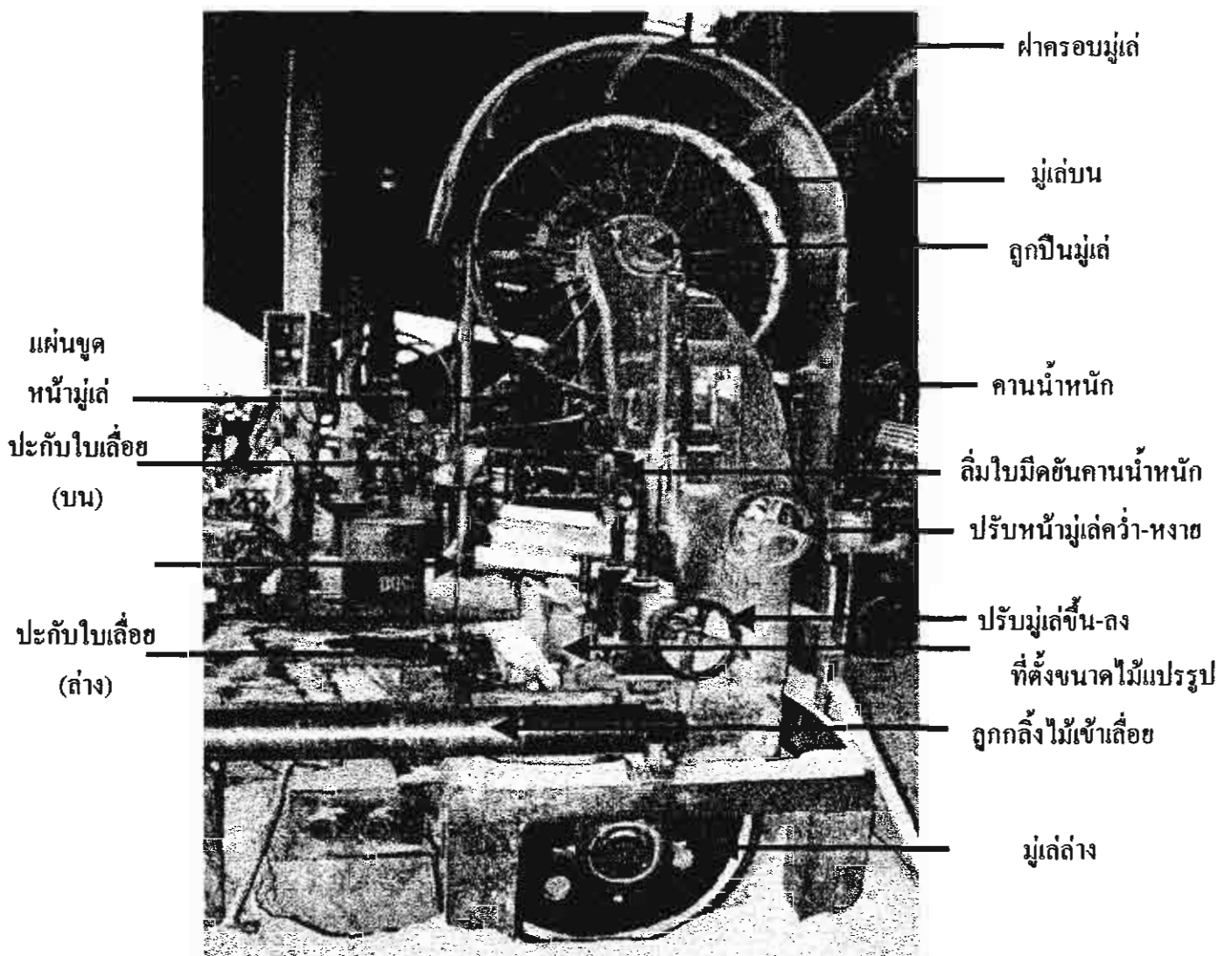
บทที่ 2 : เครื่องเลื่อยสายพานที่เหมาะสมกับการแปรรูปไม้ยางพาราท่อน

เครื่องเลื่อยที่มีสภาพเหมาะสมต่อการใช้งานได้นาน ลักษณะของใบเลื่อยขณะทำการแปรรูปรวมถึงการออกแบบใบเลื่อยที่ดีเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงลักษณะการทำงานผสมผสานกันในการแปรรูปไม้ การตรวจสอบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างใบเลื่อยและเครื่องเลื่อยเป็นเรื่องสำคัญ ความต้องการแปรรูปไม้จากเครื่องเลื่อยสายพานให้ได้ผลสูงสุด หมายถึงการเพิ่มปริมาณเนื้อไม้ที่ได้จากการแปรรูปไม้ท่อน

การใช้เครื่องเลื่อยสายพานในการแปรรูปไม้ยางพารา ควรตรวจสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การตั้งเครื่องเลื่อย การบำรุงรักษาและใช้งานบ่งบอกการทำงานเป็นทีมของช่างแต่งใบเลื่อย นายมันและหน่วยซ่อมบำรุง มิฉะนั้นผลจากการใช้เครื่องเลื่อยสายพานแปรรูปไม้ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปได้ยาก

โดยทั่วไปเครื่องเลื่อยสายพานที่ใช้แปรรูปไม้ยางพาราในประเทศไทยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมู่เล่ (Pulley) ประมาณ 3 1/2 – 4 ฟุต หรือประมาณ 42” – 48” ปัจจัยที่ ควรตรวจสอบและบำรุงรักษาเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเลื่อย ดังนี้

2.1 เครื่องเลื่อยสายพาน

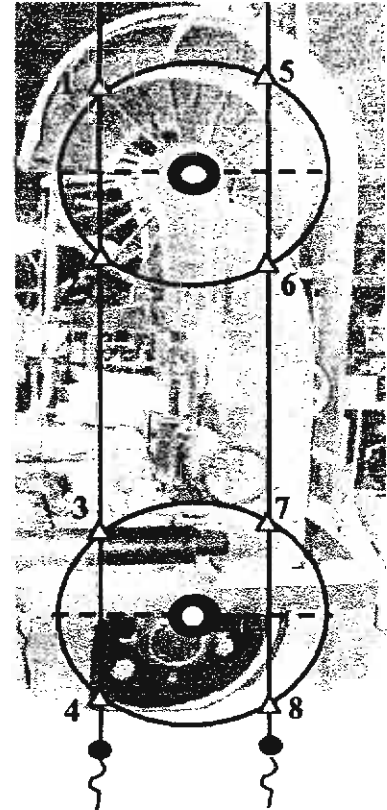


รูปที่ 4 เครื่องเลื่อยหมุนซ้าย

2.2 การปรับตั้งมู่เล่น/ล่าง

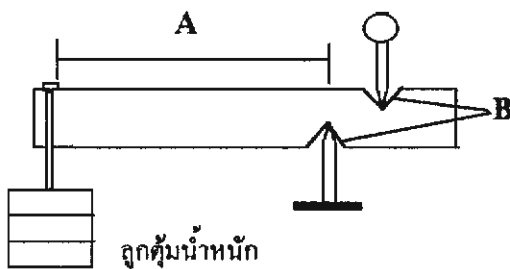
เครื่องเลื่อยสายพานในแนวตั้ง มู่เล่นที่ถูกจุดให้หมุน โดยคันกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า ต้องอยู่ในแนวตั้ง และตั้งฉากกับ แนวการป้อนไม้ มู่เล่นที่ถูกจุดให้หมุนต้องอยู่ในแนวตั้งและ แนวเดียวกับมู่เล่นล่าง การตั้งมู่เล่นทั้งสองให้อยู่ในแนวตั้งทำได้ โดยการใช้ลูกตั้งตรวจสอบ

จากรูปขวามือ ตรวจสอบโดยให้สายลูกตั้งสัมผัส มู่เล่นตรงกันที่จุด 1-2-3-4 และ 5-6-7-8 หากไม่ตรงกันให้ปรับ มู่เล่นจนระยะห่างเท่ากัน ระยะที่แตกต่างกันไม่เกิน 0.125 นิ้ว ถือว่าใช้ได้



รูปที่ 5 การตั้งมู่เล่น-ล่างของเครื่องเลื่อยสายพาน

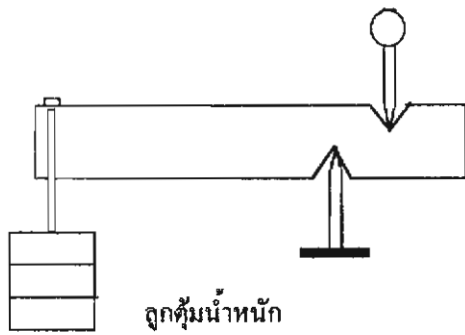
2.3 การตั้งความตึงของใบเลื่อย



รูปที่ 6 การตั้งความตึงใบเลื่อย

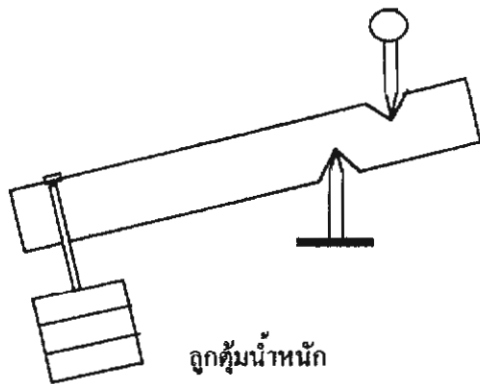
- A : ระยะห่างระหว่างตุ้มน้ำหนักถึงจุดหมุน
B : ระยะห่างระหว่างจุดหมุนถึงแกนน้ำหนัก
ของมู่เล่น
C : แรงตึงของใบเลื่อย (strain)
[จะได้ว่า $B \times C = A \times \text{น้ำหนักลูกตุ้ม}$]

วัตถุประสงค์ของการตั้งความตึงใบเลื่อย คือ การดึง ใ้ใบเลื่อยตึงแน่น ไม่ลั่นไถลออกจากมู่เล่นด้านล่างที่เป็น ตัวกำลัง และทำให้ใบเลื่อยตึงเพื่อป้องกันการขยับของ ใบเลื่อยหรือ การเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางจากมู่เล่นเมื่อ ทำการแปรรูปไม้ เนื่องจากคมเลื่อยกระทบส่วนแข็งที่ เป็นคาไมหรือการป้อนไม้ที่เร็วเกินไป การตั้งความตึง ของใบเลื่อยช่วยให้ใช้ใบเลื่อยบางลงเมื่อความตึงมีมากขึ้น ใบเลื่อยที่บางจะลดความกว้างของคลองเลื่อยลง เป็นผลให้ เพิ่มผลผลิตไม้แปรรูปและหากใช้ใบเลื่อยที่บางจะลด แรงเค้นในการโค้งตัวของใบเลื่อย และลดการแตกของ ใบเลื่อยอีกวิธีหนึ่ง หลักในการตั้งแกนถ่วงน้ำหนักเพื่อ ดึงใบเลื่อยให้ตึงสามารถสังเกตได้ ดังนี้



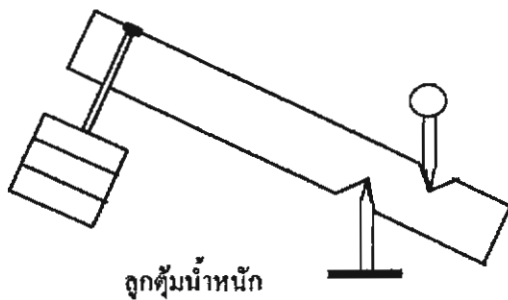
2.3.1 คานถ่วงน้ำหนักอยู่ในแนวราบขนาน

เมื่อใบเลื่อยตั้งได้ตั้งเต็มที่ คานถ่วงน้ำหนักจะอยู่ในแนวราบขนานกับพื้นโต๊ะ และสามารถขยับขึ้นลงได้โดยโยกเบา ๆ แสดงว่าการถ่วงน้ำหนักพอดี การขยับขึ้นลงของคานถ่วงน้ำหนักเพื่อชะลอแรงกระแทกจากการเลื่อยไม้ส่วนที่แข็ง เช่น คาไม้ หรือการป้อนไม้ช้าเร็วเกินไป



2.3.2 คานถ่วงน้ำหนักห้อยต่ำลง

แสดงว่าน้ำหนักที่ถ่วงไว้น้อยเกินไป ทำให้ใบเลื่อยไม่ตั้งเต็มที่ จะเกิดการหลุดเลื่อนและขยับตัวของใบเลื่อยสังเกตได้โดยคานถ่วงน้ำหนักจะห้อยต่ำลงจากแนวราบแก้ไขโดยการขมุกเลบนขึ้นไป จนคานถ่วงน้ำหนักอยู่ในแนวราบ

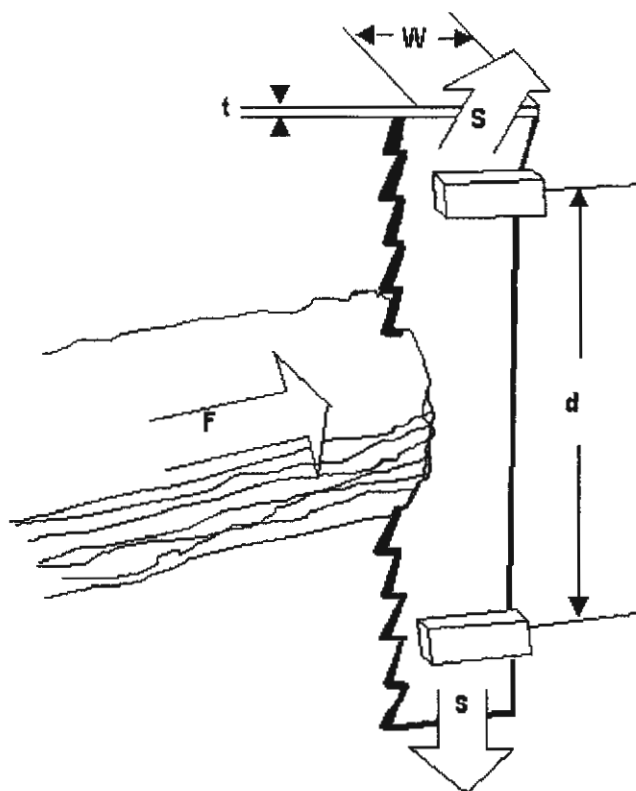


2.3.3 คานถ่วงน้ำหนักยกสูงขึ้นไป

แสดงว่าใบเลื่อยถูกตั้งให้ตั้งมากเกินไป จนไม่สามารถขยับขึ้นลงได้ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการแตกร้าวของใบเลื่อยได้ง่าย สามารถแก้ไขโดยการถมูกลงลงมาจนคานถ่วงน้ำหนักอยู่ในแนวราบ

รูปที่ 7 การตรวจคานถ่วงน้ำหนัก

2.4 ความนิ่งของใบเลื่อยขณะปฏิบัติงาน



รูปที่ 8 ความนิ่งและสม่ำเสมอของใบเลื่อย ขณะแปรรูปไม้

ขณะปฏิบัติงานใบเลื่อยจะหมุนตามมู่เล่ โดยมีความนิ่งและสม่ำเสมอของฟันเลื่อยเป็นปัจจัยสำคัญ ในการควบคุมขนาดกว้างหรือหนาของไม้แปรรูปและเป็นตัวกำหนดผลผลิตที่ได้จากการแปรรูป หรือความเรียบของผิวหน้าไม้แปรรูปที่ได้

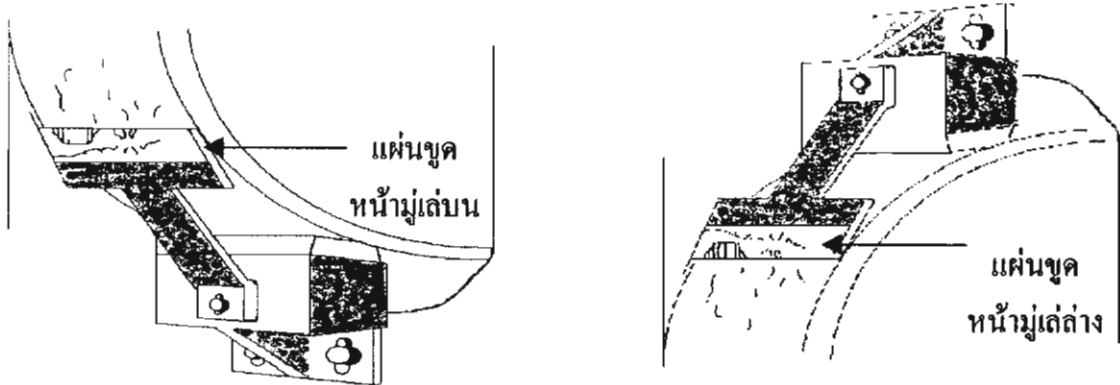
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้ คือ

1. ความตึงของใบเลื่อย (S = blade strain)
2. ความหนาของใบเลื่อย (t)
3. ความกว้างของใบเลื่อย (w)
4. ระยะห่างระหว่างปะกัของใบเลื่อย (d)
5. แรงที่ใช้ป้อน ไม้เข้าเลื่อย (F)

ใบเลื่อยที่มีขนาดบางและมีหน้ากว้างมาก จะทำให้ใบเลื่อยที่หมุนมีความนิ่ง โดยระยะห่างระหว่างปะกับน-ล่าง ควรให้มีระยะห่างต่ำสุดที่ไม้เคลื่อนที่ผ่านได้ สำหรับแรงและความเร็วที่ใช้ป้อนไม้เข้าแปรรูป หากมากเกินไปจะทำให้เกิดการแกว่งของใบเลื่อย โดยเฉพาะการแปรรูปไม้บริเวณที่แข็งมากเช่น ดาไม้

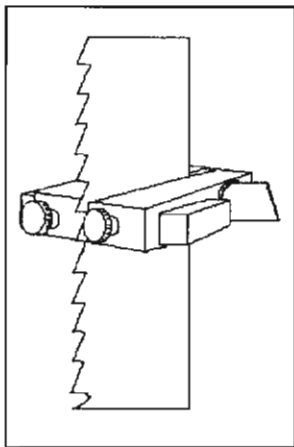
2.5 แผ่นขูดหน้ามู่เล่ (Pulley scraper)

เพื่อทำความสะอาดมู่เล่ทั้งล่างและบน ไม่ให้มีขี้เลื่อยหรือยางไม้ติดหน้ามู่เล่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการหลุดเลื่อนหรือรอยแตกบนใบเลื่อยได้

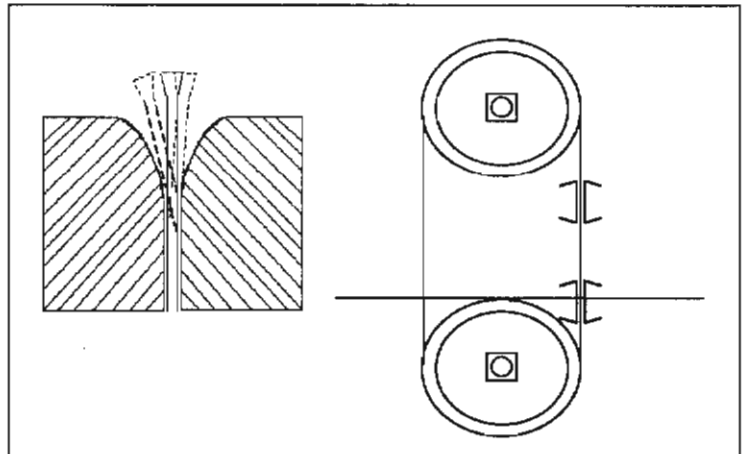


รูปที่ 9 ตำแหน่งแผ่นขูดหน้ามู่เล่

2.6 การติดตั้งปะกับใบเลื่อย (Saw Guides)



รูปที่ 10 การติดตั้งปะกับบน

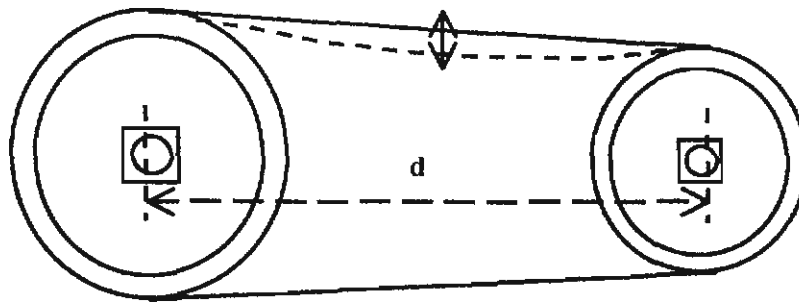


รูปที่ 11 การสั่นซ้าย-ขวาของใบเลื่อย ที่เกิดจากผิวหน้าปะกับสีกไม่สม่ำเสมอ

ปะกับใบเลื่อยเป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมให้ใบเลื่อยเคลื่อนตัวได้ตรงแนวจึงเป็นส่วนสำคัญมาก ทัวไปปะกับทำจากวัสดุประเภทเรซินหรือวัสดุอื่นที่จัดทำมาเป็นพิเศษ เพื่อลดการเสียดทานและป้องกันความร้อนที่จะเกิดขึ้นทัวไปมีอยู่ด้านบนและล่างของตำแหน่งไม้ที่แปรรูป เพื่อใช้สำหรับลดการสั่นก่อนทำการแปรรูป ปะกับด้านบนเป็นส่วนที่เคลื่อนที่ขึ้นลงได้ ส่วนด้านล่างเคลื่อนที่ไม่ได้

ปะกับที่ใช้จำเป็นต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบและตั้งบ่อขยครั้งตามความจำเป็น ผิวที่สีกไม่สม่ำเสมอจะทำให้คมฟันเลื่อยแกว่งเกิดตำหนิบนผิวหน้าไม้แปรรูปได้เช่นกัน ระยะตั้งของปะกับใกล้จุดที่แปรรูปมากเท่าใด จะทำให้ใบเลื่อยนิ่งมากขึ้นเท่านั้น ปะกับที่ติดตั้งอยู่ทั้งสองด้านของใบเลื่อยเป็นสิ่งต้องมีเพื่อความปลอดภัยในการแปรรูปไม้

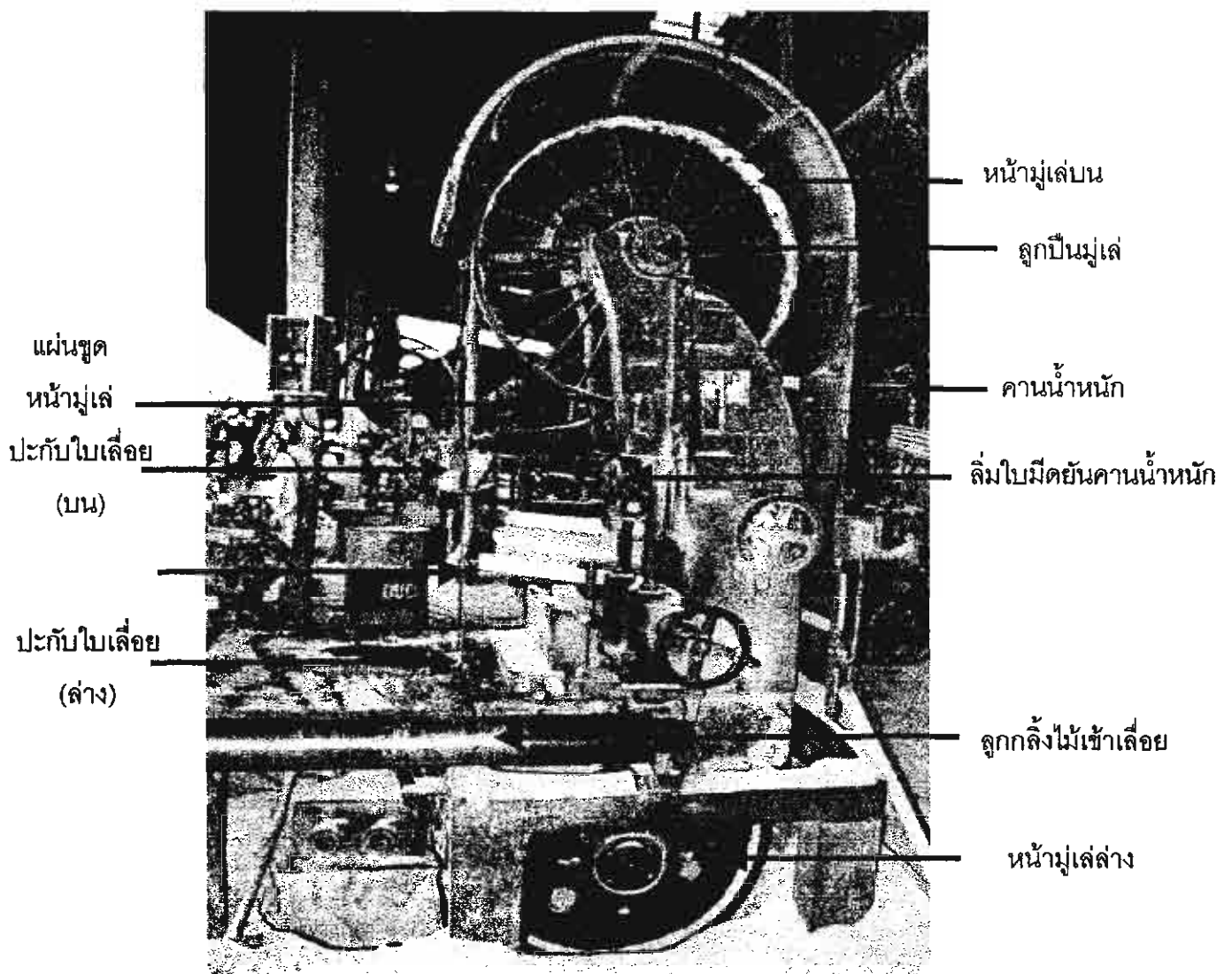
2.7 แรงดึงของสายพาน



รูปที่ 12 การตั้งและทดสอบแรงดึงของสายพาน

การทดสอบแรงดึงของสายพาน ขอมให้หย่อนได้เท่ากับ ๐.๐๑๕๖ คูณด้วยความยาวเป็นนิ้วของระยะทางระหว่างศูนย์กลางของมู่เล่ทั้งสอง (d)

2.8 จุดตรวจในการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยสายพาน



รูปที่ 13 จุดตรวจสอบในการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยสายพาน

จุดตรวจในการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยสายพาน สรุปได้ดังนี้

1. หนามูลี่ จำเป็นต้องรักษาให้สะอาดและผิวเรียบอยู่ตลอดเวลา
2. ลูกป้อนมูลี่บน/ล่าง ต้องตรวจสอบเป็นระยะและทำการเปลี่ยนเมื่อชำรุด
3. แผ่นชุดหนามูลี่ ต้องมีการเจียรขอบให้ตรงหากมีการสึกหรอเกิดขึ้น
4. ผิวหนามูลี่ ต้องมีการทำความสะอาดด้วยน้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะแปรรูปไม้
5. การตั้งความตึงใบเลื่อยที่ถูกต้องโดยคานถ่วงน้ำหนักอยู่ในแนวนานกับพื้นโต๊ะ
6. ตรวจสอบความตึงของสายพานชุดเครื่องเลื่อยให้ถูกต้อง

การตรวจสอบและบำรุงรักษาดังกล่าวข้างต้นจะทำให้การใช้เครื่องเลื่อยสายพานเป็นไปอย่างเต็มประสิทธิภาพรวมถึงการตั้งมูลี่บน/ล่าง การตั้งปะกับใบเลื่อยที่ถูกต้องสามารถทำให้การแปรรูปไม้ได้ผลเต็มที่และเพิ่มปริมาณผลผลิต (Recovery) จากการแปรรูปไม้ท่อน ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

บทที่ 3 : ใบเลื่อยและองค์ประกอบ

3.1 คุณสมบัติและส่วนประกอบของใบเลื่อย

3.1.1 คุณสมบัติของใบเลื่อย (Blade properties)

การพิจารณาเลือกใช้ใบเลื่อยที่มีคุณสมบัติถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งานทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดเวลาทำงานของช่างแต่งเลื่อย (Saw doctor) ในการลับคมแต่งและนวดใบเลื่อย ตลอดจนการดูแลและบำรุงรักษาง่ายขึ้น การเลือกซื้อใบเลื่อยสายพานควรพิจารณาถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- กรณีฟันเลื่อยแบบบีบ (Swage set) เนื้อเหล็กคุณภาพดีสามารถทำการบีบฟันได้โดยเนื้อเหล็กคงสภาพเดิม
- มีความแข็ง (Hardness) และความทนทานต่อการสึกหรอ (Wear resistance) ในการลับคมได้ดี
- เนื้อเหล็กมีความยืดหยุ่น (Elasticity) และทนทานต่อแรงดึง (Tension) ในอุณหภูมิที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี
- มีความทนทานต่อการแข็งตัวของใบเลื่อยขณะที่ใช้งาน

3.1.2 ส่วนประกอบเนื้อใบเลื่อย (Composition)

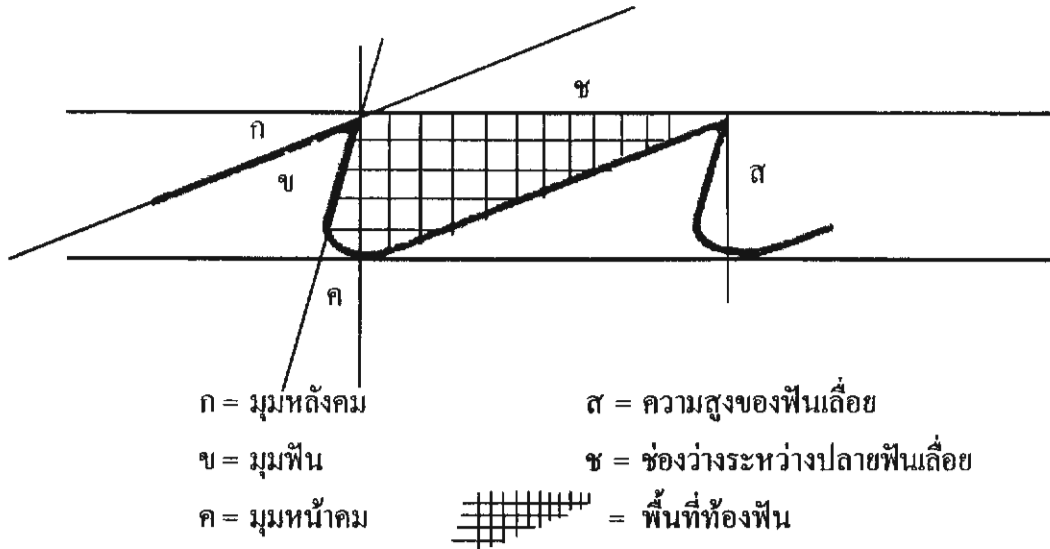
ส่วนประกอบที่สำคัญเพื่อช่วยให้มีคุณสมบัติตามต้องการควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบของสาร - % (โดยประมาณ)						ความเหมาะสมในการใช้
C	Si	Mn	P	S	Ni	
0.75	0.20	0.35	0.03	0.020	2.0	ใช้สำหรับใบเลื่อยสายพานที่มีความหนา มากกว่า 0.04 นิ้วหรือ 1.00 มม. (19 BWG)

ที่มา : Ed. M. Williston

การพิจารณาเลือกใช้ใบเลื่อยที่มีองค์ประกอบสารตามตารางข้างบนนี้ ได้สอบถามจากผู้รู้และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับใบเลื่อยสายพานแนะนำให้พิจารณาจากสารประกอบนิกเกิล (Ni) เป็นหลัก ถ้ามีปริมาณของสารนิกเกิลมากเท่าใด จะทำให้ใบเลื่อยมีความเหนียวและทนทานต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น และควรมีสารนิกเกิลไม่ต่ำกว่า 2%

3.1.3 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปฟันเลื่อย (Terminology for bandsaw teeth)



3.1.4 ลักษณะและรูปแบบฟัน (Basic tooth pattern)



รูปฟันแบบ N-shape ปกติใช้กับใบเลื่อยสายพานที่มีความกว้างใบเลื่อยไม่เกิน 50 มม. (2 นิ้ว) เหมาะใช้กับการแปรรูปไม้เนื้อแข็ง พื้นที่ท้องฟันค่อนข้างน้อย

รูปฟันแบบตัว N เหมาะใช้กับใบเลื่อยสายพานหน้าแคบ



รูปฟันแบบ O-shape มีฐานฟันแบนเรียบและมีพื้นที่ท้องฟันใหญ่เหมาะสำหรับการแปรรูปไม้ประเภทใบแหลมหรือไม้จำพวกสน (Softwood) การมีฐานฟันเรียบช่วยลดการแตกของฐานฟัน

รูปฟันแบบตัว O



รูปฟันแบบ S-shape เหมาะสำหรับใช้กับใบเลื่อยสายพานหน้ากว้างแบบบิปลายฟัน (Swaged tooth) ด้านหลังฟันเลื่อยโค้งลดการเสียดสีในการแปรรูป

รูปฟันแบบหลังโค้งหรือเรียบบตัว S



รูปฟันแบบ SB

รูปฟันแบบ SB-shape เหมาะสำหรับการแปรรูปไม้ที่มีความแข็งมากๆ ฟันมีความแข็งแรงและระบายน้ำเลื่อยออกได้รวดเร็วไม่สะสมอยู่ภายในฟันเลื่อย ความสูงของฟัน (Gullet depth) ประมาณ 30% ของระยะห่างของปลายฟันเลื่อย (Pitch)

รูปที่ 14 ลักษณะและรูปฟันเลื่อยสายพาน

3.2 การพิจารณาเลือกใบเลื่อย (Choosing saw blades)

ใบเลื่อย (Saw blade) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่ใช้แปรรูปไม้ การใช้ใบเลื่อยให้เหมาะสมกับชนิดไม้ช่วยให้การแปรรูปไม้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนประกอบที่สำคัญที่ควรทราบก่อนจะสั่งซื้อมีดังนี้

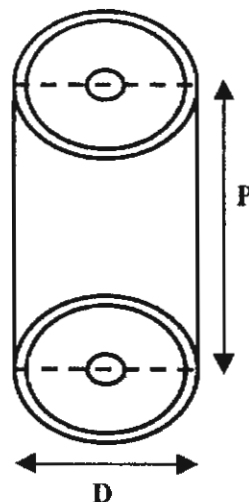
- ความยาว (Length)
- ความกว้าง (Width)
- ความหนา (Thickness)
- ลักษณะรูปฟันเลื่อย (Tooth shape)
- ระยะห่างของปลายฟันเลื่อย (Pitch)
- มุมฟันเลื่อย (Tooth angle)
- ความสูงฟัน (Tooth height)
- การทำงานของใบเลื่อยเป็นแบบโค หมุนซ้ายหรือหมุนขวา (หมุนขวา มุ่เล่หมุนตามเข็มนาฬิกา เมื่อป้อน ไม้เข้าเลื่อย สำหรับหมุนซ้ายเป็นไปในทางตรงข้าม)

3.2.1 ความยาว (Length)

ความยาวของใบเลื่อยวัดจากเครื่องเลื่อยที่ใช้ เครื่องเลื่อยสายพานแต่ละแห่งที่สร้างขึ้นมีความยาวไม่เท่ากัน การสั่งซื้อต้องบอกความยาวสูงสุดของใบเลื่อย (Maximum Length) ที่ใช้ทั้งนี้ใบเลื่อยเมื่อใช้งานไปนาน ๆ เมื่อเกิดการชำรุดสามารถซ่อมแซมและตัดให้สั้นลงได้ หากสั่งซื้อขนาดที่ไม่พอดีกับเครื่องเลื่อยเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายไม่สามารถตัดซ่อมใช้งานได้อีก

การหาความยาวของใบเลื่อย

รูปที่ 15 การหาความยาวสูงสุดของ
ใบเลื่อยสายพาน



การหาความยาวของใบเลื่อยสายพานที่ใช้กับเครื่องเลื่อยทั่วไปจะใช้เชือกวัดความยาว โดยรอบขอบ มู่เล่ทั้ง 2 วงเป็นความยาวของใบเลื่อยที่ต้องการใช้งาน เพื่อความรวดเร็วและเป็นเทคนิคในการหาความยาว ของใบเลื่อย เราสามารถทำได้โดยการปรับมู่เล่บนของเครื่องเลื่อยให้ตั้งอยู่ในสภาพที่ใช้งาน จากนั้นปรับมู่เล่ ให้ลดลงมาประมาณ 1 นิ้ว แล้ววัดระยะห่างของจุดกึ่งกลางมู่เล่ กำหนดให้มีค่า = P ตามรูป เราสามารถ คำนวณความยาวของใบเลื่อยได้ดังนี้

$$\text{ความยาวของใบเลื่อย} = 3D + 2P$$

มีหน่วยเป็นฟุต/เมตร

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของมู่เล่

P = ระยะห่างของกึ่งกลางมู่เล่บนและล่างของเครื่องเลื่อย (ภายหลังการปรับลดแล้ว)

3.2.2 ความกว้างใบเลื่อย (Blade width)

ความกว้างของใบเลื่อยขึ้นอยู่กับความกว้างของหน้ามู่เล่สำหรับความกว้างของ ใบเลื่อยสูงสุดมีหลักในการพิจารณา กล่าวคือ หากเราใช้ใบเลื่อยที่กว้างเกินไป เมื่อใช้งานด้านหลังใบเลื่อย ยื่นออกจากขอบมู่เล่มากเกินไป ทำให้ใบเลื่อยเกิดการสั่นและแตกได้ หรือในกรณีที่ตั้งฟันเลื่อยมู่เล่ด้านหน้า โดยฐานของฟันเลื่อย (Tooth root line) ยื่นเลยจากขอบมู่เล่มากเกินไป ทำให้ใบเลื่อยไม่ยึดติดกับมู่เล่ ฟันเลื่อยเกิดการสั่น ใบเลื่อยจะส่ายไปมาไม่สามารถควบคุมได้ หรือถ้าตั้งใบเลื่อยโดยให้ร่องฟัน (Gullet) อยู่บนขอบของมู่เล่ทำให้ขอบของมู่เล่สึกหรอเร็วและการใช้งานสั้นลง

ดังนั้นการเลือกความกว้างใบเลื่อยที่เหมาะสมและตั้งใบเลื่อยบนเครื่องเลื่อยให้ถูกต้อง โดยฐานร่องฟันอยู่ห่างจากขอบด้านหน้า 0.2 นิ้วหรือ 5 มม. จะช่วยให้การใช้ใบเลื่อยมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนั้น

$$\text{ความกว้างใบเลื่อยสูงสุด} = \text{ความกว้างของมู่เล่} + \text{ความสูงของฟันเลื่อย} + 0.5 \text{ มม.}$$

(Maximum blade width)

(Width of wheel)

(tooth height)

3.2.3 ความหนาใบเลื่อย (Thickness)

ความหนาของใบเลื่อยมีส่วนสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่ ความหนาของใบเลื่อยเป็นอัตราส่วนระหว่างความหนาของใบเลื่อยต่อเส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่เท่ากับ 1 : 1000 สำหรับใบเลื่อยที่หนาไม่เกิน 1.2 มม. ส่วนใบเลื่อยที่หนากว่านั้น อัตราส่วนดังกล่าวควรเป็น 1 : 1200 – 1400

ความหนาของใบเลื่อยมีผลต่ออายุการใช้งานและประสิทธิภาพในการแปรรูปไม้ การใช้ใบเลื่อยบางจะมีอายุการใช้งานนานกว่าใบเลื่อยหนา เนื่องจากไม่เกิดการแตกจากแรงเค้นและการตัดโค้ง ขณะเดียวกันถ้าใช้บางเกินไปจะแปรรูปได้ไม่ตรงหากไม่มีความหนามากต้องดูแลการรีดและนวดใบเลื่อยอย่างพิถีพิถัน การใช้ใบเลื่อยหนากินไปจะทำให้ใบเลื่อยเกิดการแตกได้ง่าย

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมู่เล่กับขนาดความกว้างของใบเลื่อยและความหนาของใบเลื่อยที่เหมาะสม

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงล้อ		ความกว้างใบเลื่อย	ความหนาใบเลื่อย		
ฟุต	เมตร	นิ้ว	เบอร์ (BWG)	นิ้ว	มม.
3.5	1.05	4-6	19	0.042	1.06
4	1.21	4-6	18	0.049	1.24
4.5	1.36	5-7	18	0.049	1.24

ที่มา : Bandsaw TITC New Zealand 1984,

3.2.4 ระยะห่างระหว่างปลายฟัน (Pitch)

การกำหนดระยะห่างของปลายฟันเลื่อยขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ ความเร็วของใบเลื่อย การป้อนไม้หนาหรือบางที่จะแปรรูป และขนาดของใบเลื่อย ทัวไปการแปรรูปไม้แต่ละครั้งต้องมีฟันเลื่อยอย่างน้อย 3 ฟันต่อความหนาไม้ที่จะแปรรูป หากน้อยกว่านี้ทำให้ใบเลื่อยเกิดการสั่น หากใช้ระยะห่างของปลายฟันเลื่อยห่างมากเกินไปทำให้ฟันเลื่อยแต่ละฟันทำงานหนักขึ้นและทื่อเร็ว ขณะเดียวกันการใช้ฟันถี่มากเกินไป ทำให้ได้ผิวหน้าของไม้เรียบมากขึ้นแต่จะสั่นเปลืองพลังงานเนื่องจากขนาดซี่เลื่อย (Tooth bite) ที่ได้จากการเลื่อยมีขนาดเล็กกว่าช่วงคัตคลอง (Side clearance) เป็นเหตุให้ซี่เลื่อยทะลักออกมาอัดเสียดสีข้างใบเลื่อย เกิดความร้อนและสั่นเปลืองพลังงาน สำหรับใบเลื่อยสายพานที่ใช้เลื่อยไม้จำพวกสนจะมีระยะห่างของปลายฟัน 1 1/2" – 1 3/4" ส่วนไม้เนื้อแข็งประมาณ 1 1/4 - 1 1/2" เหมาะกับฟันเลื่อยที่บีบปลายฟัน (Swage tooth) การใช้ระยะห่างของปลายฟันที่เหมาะสมของใบเลื่อยขนาดต่าง ๆ แสดงไว้ตารางข้างล่าง

ตารางที่ 2 ระยะห่างระหว่างปลายฟันเลื่อยที่เหมาะสมที่ใช้ในการแปรรูปไม้ใช้กับใบเลื่อยที่บับปลายฟัน

ใบเลื่อยสายพาน				ระยะห่างของฟันเลื่อยนิ้ว	
ความกว้างนิ้ว	ความหนา			ไม้เนื้ออ่อน	ไม้เนื้อแข็ง
	นิ้ว	มม.	BWG		
3	0.042	1.07	19	1 5/8	1 1/8
4 1/8	0.042	1.07	19	1 3/4	1 3/8
4 5/8	0.042	1.07	19	1 3/4	1 3/8
5 1/8	0.042	1.07	19	1 3/4	1 3/8
6 1/8	0.049	1.25	18	1 3/4	1 1/2
7 1/8	0.058	1.47	17	1 3/4	1 1/2
8 1/8	0.065	1.65	16	2	1 3/4
9 1/8	0.072	1.83	15	2	1 3/4
10 1/4	0.072	1.83	15	2 1/2	2

ที่มา : Uddeholm

3.2.5 ความสูงของฟัน (Tooth height)

ความแข็งแรงของฟันเลื่อยขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างความสูง (Height) และระยะห่างของปลายฟัน (Pitch) ฟันเลื่อยยิ่งสูงมากย่อมมีช่องสำหรับรับขี้เลื่อยมากขึ้น แต่จะทำให้ฟันมีลักษณะเรียว ขาว ฐานฟันแคบไม้แข็งแรง เกิดการสั่นสะเทือนมากขณะแปรรูป คลองเลื่อยกว้างมากขึ้น และส่ายไปมา อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างความสูงของฟันต่อระยะระหว่างปลายฟัน ผู้ผลิตใบเลื่อยแนะนำให้ใช้ประมาณ 1 : 3 สำหรับใบเลื่อยที่มีระยะห่างของปลายฟันไม่เกิน 2 นิ้ว ส่วนใบเลื่อยที่มีปลายฟันห่างเกินกว่า 2 นิ้ว อัตราส่วนดังกล่าวควรเป็น 1 : 4 หรือ 1 : 5 ทั้งนี้ความสูงของฟันจะต้องไม่เกินกว่า 8-10 เท่าของความหนาใบเลื่อย

ส่วนพื้นที่ท้องฟันใบเลื่อย (Gullet area) ต้องมีเพียงพอที่จะเก็บและลำเลียงขี้เลื่อยออกจากฟันเลื่อยขณะแปรรูปได้หมด ปรงคี่ขี้เลื่อยจะมีปริมาณมากกว่าเนื้อไม้ประมาณ 3 เท่า สำหรับไม้เนื้อแข็งที่แห้ง และอาจมากถึง 6 เท่า สำหรับไม้เนื้ออ่อนที่สด อย่างไรก็ตามขี้เลื่อยอาจถูกอัดให้มีปริมาณลดลงได้ครั้งหนึ่ง โดยไม่มีผลกระทบต่อารแปรรูป ดังนั้นการแปรรูปไม้เนื้อแข็งและสดพื้นที่ท้องฟันใบเลื่อยควรเป็น 2 เท่าของเนื้อไม้ก่อนเป็นขี้เลื่อย

3.2.6 มุมต่าง ๆ ของฟันเลื่อย

ฟันเลื่อยแต่ละฟันประกอบด้วยมุมหน้าคม (Hook angle) มุมฟัน (Tooth angle) และมุมหลังคม (Clearance angle) มุมทั้ง 3 นี้เมื่อรวมกันจะเท่ากับ 90 องศา การจัดตั้งมุมทั้ง 3 เหล่านี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ คือ

- ความแข็งของ ไม้ที่เลื่อย (Hard of Timber)
- ความเร็วในการป้อนไม้ (Feed speed)
- ความเร็วของการเลื่อย (Cutting speed)
- รูปแบบฟัน (Tooth shape)

3.2.6.1 มุมหน้าคม (Hook angle) เป็นมุมที่สำคัญมากซึ่งความสามารถในการแปรรูปไม่ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด การใช้มุมหน้าคมเล็กทำให้ผิวหน้าของไม้แปรรูปเรียบกว่ามุมหน้าคมที่ใหญ่กว่า แต่ต้องสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่า การใช้มุมหน้าคมที่ใหญ่เกินไปทำให้ฟันเลื่อยไม่สามารถเลื่อยเนื้อไม้ได้ ใบเลื่อยจะถูกดันถอยหลังเกิดการเสียดสีระหว่างหลังใบเลื่อยกับมู่เล่เป็นสาเหตุการแตกของใบเลื่อย การใช้มุมหน้าคมที่ใหญ่เกินไปไม่สัมพันธ์กับความเร็วในการป้อนไม้ ใบเลื่อยจะถูกดึงเข้าหาไม้ท่อนหรือในกรณีที่มีความเร็วในการป้อนไม้ช้าเกินไป ใบเลื่อยจะถูกกับไม้ท่อนแทนการเลื่อยทำให้ใบเลื่อยทื่อเร็ว การเลื่อยไม้จำพวกสน (Softwood) ใช้มุมหน้าคมและความเร็วในการป้อนไม้มากกว่าไม้เนื้อแข็ง (Hard wood) มุมหน้าคมที่เหมาะสมสำหรับเลื่อยไม้จำพวกสน ประมาณ 25-30 องศา ส่วนไม้เนื้อแข็งมาก 20-25 องศา

3.2.6.2 มุมฟัน (Tooth angle) ทำให้เกิดความแข็งแรงของตัวฟันเลื่อย มุมฟันที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 40-50 องศา ถ้าเลื่อยไม้เนื้ออ่อนอาจมีค่าประมาณ 35 องศา ส่วนการเลื่อยไม้เนื้อแข็งต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 40 องศา ถ้ามีเนื้อแข็งมากต้องเพิ่มองศาฟันเลื่อยตาม อาจถึง 50 องศา

3.2.6.3 มุมหลังคม (Clearance angle) ช่วยทำให้การเลื่อยไม้เป็นไปอย่างราบเรียบ ไม่เกิดการเสียดสีของหลังฟันเลื่อย ปกติมุมหลังคมจะมีค่าไม่ต่ำกว่า 5 องศา ค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 12-16 องศา

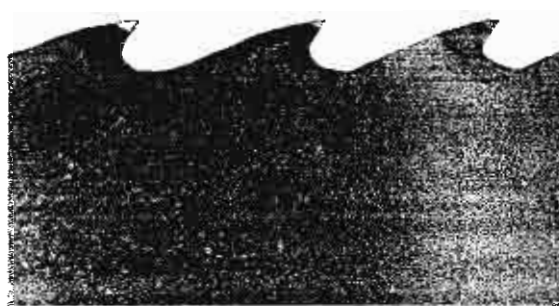
ตารางที่ 3 มุมต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับใบเลื่อยสายพานแบบบีบปลายฟัน

	มุมหน้าคม (องศา)	มุมฟัน (องศา)	มุมหลังคม (องศา)
ไม้เนื้อแข็งในเขตอบอุ่นและร้อนชื้น (temperate and tropical hardwood)			
เนื้อไม้แข็งมาก (Very dense)	22	60	8
แข็ง (Dense)	24	56	10
	26	52	12
แข็งปานกลาง (Medium dense)	30	49	11
ไม้จำพวกสน (softwood)			
เนื้อไม้อ่อน	30	44	16

ที่มา : Ed.M. Williston.

3.3 ลักษณะฟันเลื่อยและขนาดที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปไม้ยางพารา

ลักษณะและรูปฟันเลื่อยที่เหมาะสมกับการแปรรูปไม้ยางพาราดังแสดงในภาพ



รูปที่ 16 ลักษณะและรูปแบบฟันเลื่อยที่เหมาะสมกับไม้ยางพารา



รูปที่ 17 Micrometer วัดความหนาและขนาดคลองเลื่อยของใบเลื่อยสายพาน