



รายงานการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ย่าง

Design and development for chicken grilling stick cutting-machine

นรินทร์ รัตนวัยและคณะ

สาขาวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2559

รหัสโครงการสัญญา PCRU_2559_L004

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไก่ย่าง

Design and development for chicken grilling stick cutting-machine

นรุตว์ รัตนวัยและคณะ

สาขาวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดย งบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงาน

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปีงบประมาณ 2559

ชื่องานวิจัย	การออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง
ผู้วิจัย	นรินทร์ รัตนวัย
ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา	เอรวัฒน์ ชาญพหล
สาขาวิชา	วิศวกรรมการผลิต
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2560

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง สำหรับการผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างแบบเดิมแรงงานคนใช้มีดในการผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง ทำให้เกิดปัญหาคือ เกิดความเมื่อยล้าแก่ผู้ปฏิบัติงาน ใช้เวลามากในการผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง เครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างสามารถผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างและลดเวลาในการผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างซึ่งโดยปกติแรงงานคนใช้มีดในการผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างในอัตราการผลิตเฉลี่ย 3-6 ไม้ต่อนาที โดยขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง ผลการทดลอง พบว่า เครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างสามารถผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่างในอัตราการผลิตเฉลี่ย 30 ไม้ต่อ 1 นาที ซึ่งสูงกว่าแรงงานคนใช้มีดในการผ่าประมาณ 5 เท่า เมื่อประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิตไม้ไผ่ไถ่อย่างชุมชนบ้านวิเชียรบุรี จำนวน 30 รายใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านการผลิต ผลการประเมินเท่ากับ 4.23 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : เครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง การออกแบบและพัฒนา

Title	Design and development for chicken grilling stick cutting-machine.
Author	Narat Rattanawai
Co-Researcher	Arawan Chanpahon
Branch	Production Engineering Phetchabun Rajabhat University 2017

Abstract

The purpose of this research To design and build wood splitters for grilled chicken. Cutting wood for grilled chicken traditional workers use knives to cut it. Problems Cause fatigue to the operator. It takes a lot of wooden split's. Chicken grilling stick cutting-machine reduce the time to cut wood for grilled chicken, usually workers use knives. Takes 1 minute average production rate of 3-6 piece/min, depending on the expertise of the dissection. Wood grilled Chicken results showed that wood splitters can cut wood in production rates averaged 30 trees per 1 minute, higher than workers use knives to cut approximately 5 times the rate of satisfaction questionnaires. the sample timber manufacturer grilled chicken Wichian community of 30 in the three consists of the structure. Of user. And Production The result was 4.23 out of 5, which was good.

Keywords: Chicken grilling stick cutting-machine, Design and development

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้และขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

นรัทว รัตนวัยและคณะ

24 กุมภาพันธ์ 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	3
1.5 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ไม้ไฟสี่สูก	5
2.2 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล	10
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	24
3.1 ออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถอย่าง	24
3.2 การออกแบบบันทึกและแบบสอบถาม	35
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	41
4.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถอย่าง.....	41
4.2 ผลการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะและประสิทธิภาพ	42
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผลการวิจัย	46
5.2 ข้อเสนอแนะ	46

สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	50
ภาคผนวก ก (การลงพื้นที่ทดสอบเครื่องฝ่าไม้อัดอย่างเผยแพร่เทคโนโลยีสู่ชุมชน)	51
ประวัติคณะผู้วิจัย.....	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 ตารางการทดสอบสมรรถนะเครื่องฟ่าไม้ไถ่อย่าง.....	35
4-1 ผลทดสอบสมรรถนะเครื่องฟ่าไม้ไถ่อย่าง.....	43
4-2 ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานเครื่องฟ่าไม้ไถ่อย่าง	44

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1-1 แสดงไม้เลียบไม้มาตรฐาน.....	2
1-2 แสดงการลงพื้นที่ค้นหาปัญหาการทำไม้ไถ่อย่างของชาวบ้าน.....	2
2-1 แสดงลักษณะลำต้น.....	5
2-2 แสดงลักษณะใบ.....	6
2-3 แสดงลักษณะดอก.....	7
2-4 ลักษณะการขับด้วยสายพาน แบบโอเพ่นไคร์ฟ.....	9
2-5 ล้อสายพาน.....	9
2-6 หน้าตัดล้อสายพาน.....	10
2-7 สปริงชุด.....	12
2-8 สปริงชุดแบบบิด (แบบมีขาอื่น).....	12
2-9 สปริงแผ่น.....	13
2-10 สปริงแบบเพลาบิด.....	13
2-11 สปริงชุดกันหอย.....	14
2-12 สปริงจาน.....	14
2-13 สปริงวงแหวน.....	15
2-14 สปริงยาง.....	16
2-15 ลูกปิ่น.....	17
2-16 เฟือง.....	18
2-17 ลูกกลิ้งลำเลียงหรือลูกม้วน.....	19
2-18 ใบมีด.....	20
3-1 แสดงแบบเครื่องผ่าไม้ไถ่อย่าง.....	25
3-2 แสดงแบบขั้นตอนการทำงานเครื่องทำไม้ไถ่อย่าง.....	25
3-3 แสดงแบบโครงสร้างเครื่อง.....	27
3-4 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างเครื่อง.....	28
3-5 แสดงแบบตัวส่งกำลัง.....	28

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3-6 แสดงภาพถ่ายตัวส่งกำลัง	29
3-7 แสดงแบบชุดข้อเหวี่ยง	29
3-8 แสดงภาพถ่ายชุดข้อเหวี่ยง	30
3-9 แสดงแบบตัวกระแทก.....	30
3-10 แสดงภาพถ่ายตัวกระแทก	31
3-11 แสดงแบบใบมีดผ่าลึก	31
3-12 แสดงภาพถ่ายใบมีดผ่าลึก	32
3-13 แสดงแบบตัวเหลา.....	32
3-14 แสดงภาพถ่ายตัวเหลา.....	33
3-15 แสดงแบบลูกม้วน	33
3-16 แสดงภาพถ่ายลูกม้วน	34
3-17 แสดงแบบชุดใบมีดผ่ากลาง	34
3-18 แสดงภาพถ่ายชุดใบมีดผ่ากลาง.....	35
4-1 แบบแสดงเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	41
4-2 แสดงเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	42
ก-1 การทดสอบเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	41
ก-2 ชาวบ้านร่วมทดสอบเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	42
ก-3 ชาวบ้านทำการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	41
ก-4 ผลผลิตที่ได้จากเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง	42

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันที่อำเภอวิเชียรบุรีจังหวัดเพชรบูรณ์มีไถ่อย่างที่สร้างชื่อเสียง คนนิยมไปรับประทานมากที่สุดระดับประเทศ เนื่องจากมีรสชาติที่อร่อยและน้ำจิ้มรสเด็ด ซึ่งมีขายและวางจำหน่ายมากมายบริเวณอำเภอวิเชียรบุรีและกระจายไปทั่วประเทศ นักท่องเที่ยวที่ผ่านมายังอำเภอวิเชียรบุรีก็ได้แวะชิมรสชาติของไถ่และซื้อเป็นของฝากกลับไปฝากญาติพี่น้องหรือเพื่อน ไถ่อย่างเจ้าดั้งเดิม ที่สร้างชื่อเสียงและ ที่คนนิยมไปรับประทานมากที่สุดระดับประเทศ ได้แก่ ไถ่อย่างของ นายทรง ซึ่งจ่าย (ตาแป๊ะ) ซึ่งเป็นชาวจีนที่อพยพเข้ามาในประเทศไทย เพื่อประกอบอาชีพค้าขาย และมาตั้งถิ่นฐาน อยู่บริเวณสามแยกวิเชียรบุรี ทางเข้าไปอำเภอวิเชียรบุรีประมาณ 50 เมตร เริ่มต้นจากการปลูกผักส่งขายที่ตลาด อีกทั้งยังเลี้ยงไถ่ไทย ส่งขายด้วย ตาแป๊ะจึงได้ความคิดที่จะนำไถ่ ที่เลี้ยงไว้มาทำเป็นไถ่อย่างขาย เพราะในขณะนั้นร้านขายไถ่อย่างยังไม่มี จะมีก็เพียง แต่ร้านแผงลอยเล็ก ๆ อีกทั้งยังมีรายได้ ที่เพียงพอเลี้ยงดูครอบครัวอีกด้วย นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาทั้งคู่ได้ยึดอาชีพนี้เป็นอาชีพหลัก เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2505 ได้เริ่มจากการขายเป็นไม้ ๆ ละ 5 บาท และเป็นตัว ๆ ละ 20 บาท โดยเริ่มจากการขายหาบเร่ตามป้ายรถประจำทางและขายริมถนนอยู่ประมาณ 2 ปี จึงทำเป็นร้านแบบมีโต๊ะนั่งรับประทานได้บริเวณหน้าบ้านตนเอง ขณะนี้ยังตั้งอยู่และยังขายอยู่ที่เดิม เนื่องจากนายทรงเป็นคนเชื้อสายจีนเลยใช้ชื่อร้านว่า “ ร้านไถ่อย่างตาแป๊ะ ” นับแต่นั้นมา ปัจจุบันตาแป๊ะอายุได้ 88 ปี ได้สืบทอดกิจการให้ลูกสาวและลูกชายขายไถ่อย่างที่แสนอร่อยต่อไป เมื่อปี พ.ศ. 2529 การค้าขาย ได้เจริญรุ่งเรืองขึ้นเรื่อย ๆ ตาแป๊ะได้ขยายร้านเพิ่มขึ้นมาอีกร้านหนึ่ง โดยให้บุตรสาว คือ คุณกนกพรรณ โพธิ์รัมย์ ดำเนินกิจการโดยใช้ชื่อร้านว่า “ร้านไถ่อย่างตาแป๊ะ 2 ” ซึ่งมีบริเวณร่มรื่น กว้างขวาง เหมาะในการจอดรถเพื่อรับประทานอาหาร ร้านนี้ถ้ามาจากกรุงเทพฯ พอถึงสามแยกวิเชียรบุรี ร้านจะอยู่ทางขวามือ มองเข้าไปเห็นป้ายร้านติดอยู่ ทั่วบริเวณและมองเห็นเตาอย่างไถ่ ควันโขมงแทบมองไม่เห็นคนย่าง (ยุพา วาโย, 2553)

จากการลงพื้นที่สำรวจการขายไถ่จะแบ่งออกเป็นไถ่อย่างเป็นตัว ไม้เล็ก เครื่องใน คับ ไล่ ล้วนแล้วต้องใช้ไม้ไผ่ในการปิ้ง ซึ่งปริมาณการขายในแต่ละวันมีมากถึง 1,200-3,000 ตัวแล้วแต่ช่วงเทศกาลหรือวันหยุดเสาร์อาทิตย์ซึ่งไม้ที่ใช้คือไม้ไผ่ที่มีขนาดความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตรและ 32 เซนติเมตร ไถ่ 1 ตัวจะใช้ไม้ไผ่ในการหนีบตัวไถ่ 2 ไม้ ส่วนพวกเครื่องในและตับจะ

ใช้ไม้ไผ่ 1 ไม้ ซึ่งปริมาณในความต้องการไม้ปิ้งไก่มากในแต่ละวัน และต้องใช้จำนวนคนในการเหลาไม้ปิ้งไก่อย่างมาก และชาวบ้านผู้ทำไม้ปิ้งไก่มีความเมื่อยล้าจากการทำไม้ปิ้งไก่
(ที่มา : กลุ่มชุมชนชายไก่อและทำไม้ปิ้งไก่อย่างสามแยกวิเชียร หมู่ 1 ต.สระประดู่ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์)



รูปที่ 1-1 แสดงไม้เลียบไก่อมาตรฐานขนาด 30 เซนติเมตรและขนาด 32 เซนติเมตร



รูปที่ 1-2 แสดงการลงพื้นที่ค้นหาปัญหาการทำไม้ไก่อของชาวบ้าน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า (เอราวัณ ชาญพล, นริศว์ รัตนวิทย์, 2557) ได้สร้างเครื่องทำไม้ไผ่อย่างซึ่งมีการออกแบบให้มีความทำงานอย่างต่อเนื่องเพื่อผ่าไม้ไผ่อย่าง อัตราการผลิตของเครื่องมีค่าเท่ากับ 20 ไม้/นาที อัตราการผลิตเท่ากับ 1,200 ไม้/ชั่วโมง อัตราการผลิตต่อวันเท่ากับ 9,600 ไม้ ซึ่งสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 3.33 เท่า การศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นนี้ พบว่าเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในการป้อนไม้ไผ่เข้าเครื่อง และอัตราการผลิตยังน้อยกว่าความต้องการในแต่ละวัน ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง เพื่อช่วยทุ่นแรงในการทำไม้ไผ่อย่างเพื่อเพิ่มผลผลิตลดเวลา ลดความเมื่อยล้า ให้กับกลุ่มชุมชนทำไม้ไผ่อย่าง

1.2 วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง จำนวน 1 เครื่อง
- 1.2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างที่พัฒนาขึ้น

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ของกลุ่มหมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี หมู่ที่ 1 ต.สระประดู่ อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
- 1.3.2 พัฒนาและออกแบบเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง
- 1.3.3 ทำการสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง ที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นมา
- 1.3.4 ทดสอบการใช้งาน และวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาทางแก้ไข และทำการปรับปรุงให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3.5 สรุปและรายงานผล

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.4.1 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มหมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี หมู่ที่ 1 ตำบลสระประดู่ อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.2 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ เวลาในการทำไม้ไผ่อย่าง

1.4.2.3 การประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง ตัวแปร ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เหลาไม้ไผ่อย่าง

1.4.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ในการวิจัยเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการดำเนินการวิจัย ได้แก่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มหมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ฯลฯ

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 12 เดือน

1.5 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการ



1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ผลการวิจัยการออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง และทดสอบสมรรถนะผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง

1.6.2 มหาวิทยาลัยได้เครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างที่เป็นแหล่งองค์ความรู้เพื่อพัฒนาท้องถิ่นสอดคล้องกับเอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัยโดยถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

1.6.3 ได้เทคโนโลยีเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างที่สามารถเพิ่มอัตราปริมาณการผลิตไม้ไผ่อย่างสนองความต้องการผู้ผลิตไม้ไผ่อย่าง บ้านสระประคู้ อำเภวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไม้ไผ่สีสุก

ไม้ไผ่สีสุกมีต้นกำเนิดมาจากอินเดียตะวันออกเฉียงใต้หรือหมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้ ในประเทศไทยมักขึ้นอยู่ตามที่ราบลุ่มริมห้วย ริมแม่น้ำ และมักปลูกไว้รอบๆบ้านในชนบท มีการจัดหมวดหมู่ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้ จัดอยู่ในวงศ์ตระกูล GRAMINEAE-BAMBUSOIDEAE ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa blumeana* Schult. ชื่อภาษาไทย ไม้ไผ่สีสุก ชื่ออื่น สีสุก ไผ่เปาะ ไผ่โปก ไผ่หวาน ทางด้านคติความเชื่อ ไม้ไผ่สีสุกนับเป็นไม้มงคลที่เชื่อกันว่าช่วยเสริมสิริมงคลให้แก่ผู้ปลูก ผู้ให้เพราะกล่าวขานกันว่าเป็นไม้ที่ช่วยให้เจ้าของและครอบครัวมีความสุข ความเจริญ สุขกายสบายใจในทุกสิ่งทุกอย่าง ไผ่สีสุกเป็นไม้ไผ่ประเภทมีหนาม ลำต้นสูง 10 – 18 เมตร แข็ง ผิวเรียบเป็นมัน ข้อไม่มีพอง กิ่งมากแตกตั้งฉากกับลำต้น หนามโค้งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3 อัน อันกลางยาวลามีรูเล็กเนื้อหนา ใบมีจำนวน 5 – 6 ใบ ที่ปลายกิ่ง ปลายใบเรียวแหลม โคนใบเป็นรูปกลมกว้างๆ หรือตัดตรง ใต้ดอกมีสีเขียวอมเหลือง เส้นลายใบมี 5 – 9 คู่ ก้านใบสั้น ขอบใบสาก คีบใบเล็กมีขน เมล็ดมีขนาดคล้ายเมล็ดข้าวสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1) ลำต้น เป็นไม้ยืนต้น ที่มีกอแน่นหนา ลักษณะมีข้อเป็นปล้องกลวง สีเขียวสด ผิวเป็นมันสูงประมาณ 10 – 18 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 – 12 เมตร ข้อไม่กางออกมาก กิ่งแตกตามข้อตั้งฉากกับลำต้น หนามแหลมโค้ง



รูปที่ 2-1 แสดงลักษณะลำต้น

ที่มา : หนังสือ"ต้นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัด" ๙๒ พรรษา พุทธยามหาราชินี กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสตรีแห่งชาติในพระบรมราชินูปถัมภ์. 2559,7 กรกฎาคม.

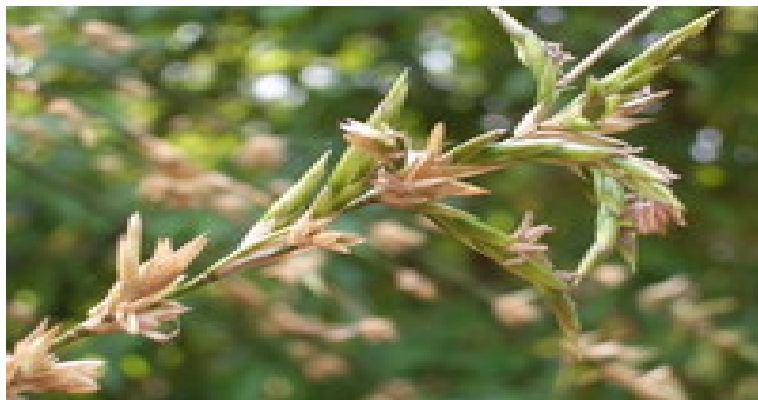
2) ใบ มีสีเขียวอมเหลือง กว้างประมาณ 0.8 – 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10 – 20 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลม โคนใบเป็นรูปลิ้นหรือตัดตรง ขอบใบสาก ผิวใบมีขนอ่อนๆ



รูปที่ 2-2 แสดงลักษณะใบ

ที่มา : หนังสือ"ต้นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัด" ๙๒ พรรษา พุทธยามหาราชินี กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสตรีแห่งชาติในพระบรมราชินูปถัมภ์.2559, 7 กรกฎาคม.

3) ดอกไฟมีส่วนต่างๆ จำนวน 3 ส่วนเกือบทุกสกุล และเนื่องจากส่วนต่างๆของดอกอยู่ใกล้ชิดกันมากจึงมีรูปลักษณะผิดแปลกไปจากดอกพรรณไม้จำพวกหญ้าในวงศ์เดียวกัน คือ ช่อดอกหนึ่ง จะมี กลุ่มดอก หลายกลุ่ม และกลุ่มดอกหนึ่งก็มีดอก ดอกเดี่ยวหรือหลายดอกที่โคนสุดของดอกของกลุ่มดอกนั้นมีกลีบ เรียกว่า กลีบหุ้มกลุ่มดอก ซึ่งปกติมี 2 กลีบ มีกลีบหุ้มละกลีบรอง



รูปที่ 2-3 แสดงลักษณะดอก

ที่มา : หนังสือ"ต้นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัด" ๑๒ พรรษา พุทธยามหาราชินี กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสตรีแห่งชาติในพระบรมราชินูปถัมภ์.2559, 7 กรกฎาคม.

4) ผล จะมีลักษณะลูกกลั้วเมล็ดข้าวสาร หน่อมีขนาดใหญ่ มีกาบสีเหลืองหุ้ม และมีขนสีน้ำตาลเป็นเนื้อนุ่มเปลือกอ่อน หรือเนื้อแข็งเปลือกกรอบแข็ง

5) ราก เหง้า คือส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

5.1) ลำเหง้าเรียวยาวเจริญออกไปตามแนวระดับและมีขนาดเล็กกว่าลำที่งอกขึ้นมา ด้านข้างของเหง้า ประการนี้เรียกว่า เหง้าโมนิพอดียัล (Monopodial rhizome) ส่วนโคนของแขนงที่เจริญงอกยาวออกไปจนเกือบเหมือนกับเหง้านั้น เรียกว่า เหง้าสมทบ (Metamorphic axis)

5.2) ลำเหง้าสั้น และมีขนาดใหญ่กว่าลำที่งอกขึ้นมาจากตอนปลาย ประการนี้เรียกเหง้าซิมพอดียัล (Sympodial rhizome) ส่วนโคนของแขนงที่งอกออกไปจากเหง้านั้นเรียกว่า คอเหง้า (Rhizome neck)

2.2 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล

การส่งกำลังทางกล ในการส่งกำลังจากเพลาดันกำลังหนึ่งไปยังอีกเพลารับกำลัง อาจทำได้ 3 วิธี คือ การส่งกำลังโดยใช้เฟือง การส่งกำลังโดยใช้สายพานและการส่งกำลังด้วยโซ่ เครื่องทำไม้ไผ่อย่างได้อาศัยหลักการส่งกำลังด้วยสายพานเพราะเป็นการส่งกำลังแบบอ่อนตัวได้ดี โดยมีข้อดี คือ มีราคาถูกได้งานง่าย ดูดซับเสียงและแรงสั่นสะเทือนได้ดี ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง เหมาะสำหรับการส่งกำลังระหว่างเพลาทีห่างกันมากๆ และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ โดยมีข้อเกี่ยวกับการส่งกำลังด้วยสายพานเบื้องต้นดังนี้

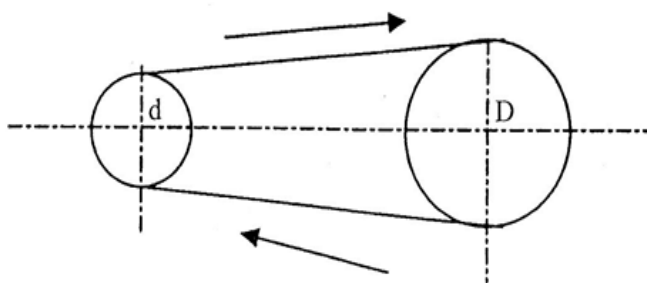
2.1.1 สายพาน

การส่งกำลังทางกลจากเพลานหนึ่งไปยังเพลานอีกอันหนึ่ง อาจทำได้ 3 วิธี คือ โดยใช้เฟืองใช้สายพานและใช้โซ่ การส่งกำลังโดยใช้สายพานเป็นการส่งกำลังแบบอ่อนตัว (Flexible) ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียหลายประการเมื่อเทียบกับการส่งกำลังโดยใช้เฟือง ข้อดี มีราคาถูกและใช้งานง่าย สามารถรับ แรงกระตุกและการสั่นสะเทือนได้ ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง สำหรับในการส่งกำลังระหว่างเพลานที่อยู่ ห่างกันมากๆ และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ แต่มีข้อเสีย คือ อัตราความยาวไม่แน่นอนมักเนื่องมาจากสลิป (Slip) และการคืบ (Creep) ของสายพานและต้องมีการปรับระยะห่างระหว่างเพลานหรือปรับแรงตึงในสายพานระหว่างใช้งาน นอกจากนั้นยังไม่อาจใช้งานที่มีอัตราสูงใช้งานได้ ลักษณะขับเคลื่อนด้วยสายพาน เนื่องจากคุณสมบัติในการอ่อนตัวของสายพาน จึงอาจจัดลักษณะการขับของสายพานได้ต่าง ๆ กัน ลักษณะทั่วไปนิยมใช้ในการขับเคลื่อนด้วยสายพาน มีอยู่ 6 ลักษณะ คือ แบบโอเพ่นไดรฟ์ (Open Drive) เป็นลักษณะการส่งกำลังเพื่อขับเพลานที่อยู่ขนานกันและการขับเพลานทั้งสองหมุนในทิศทางเดียวกัน แบบครอสไดรฟ์ (Crossed Drive) เป็นลักษณะการส่งกำลังเหมือนกับ แบบโอเพ่นไดรฟ์ แต่ต่างกันตรงที่ต้องการใช้เวลาทั้งสองหมุนสวนทางกัน แบบควอเตอร์ไดรฟ์ (Quartet) ใช้เมื่อเพลานทั้งสองตั้งฉากกันแบบมูล์ไดรฟ์ (Mule Drive) มีลักษณะเหมือนควอเตอร์ไดรฟ์ต่างกันที่ต้องการให้หมุนกลับทิศทางได้แบบใช้ล้อช่วย (Idler) เป็นการส่งกำลังที่ช่วยให้สายพานสัมผัสกับล้อมากขึ้นซึ่งเพิ่มกำลังและแบบรีเวอร์สไดรฟ์ (Reverse Drive) ต้องการส่งกำลังไปยังเพลานหลายๆอันพร้อมกัน (มานพ ตันตระบัณฑิตย์, สำลี แสงห้าว, สุทิน จิตเจริญ, 2542)

การหาความเร็วรอบการส่งกำลังด้วยสายพาน

$$WL/WS = d/D$$

กำหนดให้	WL	=	ความเร็วเชิงมุมล้อขับ (rad/s)
	WS	=	ความเร็วเชิงมุมล้อตาม (rad/s)
	d	=	ขนาดของล้อขับ (mm.)
	D	=	ขนาดของล้อตาม (mm.)



รูปที่ 2-4 ลักษณะการขับเคลื่อนด้วยสายพาน แบบโอเพ่นไดรฟ์ (Open Drive)

ที่มา: มานพ ตันตระบัณฑิตย์, สำลี แสงห้าว, สุทิน จิตเจริญ, 2542

ดังนั้นเครื่องทำไม้ไผ่อย่างจึงเลือกลักษณะการขับเคลื่อนด้วยสายพานแบบโอเพ่นไดรฟ์ (Open Drive) เพราะกลไกในการขับเคลื่อนไม่ซับซ้อน บำรุงดูแลรักษา ซ่อมแซมง่ายและราคาถูก

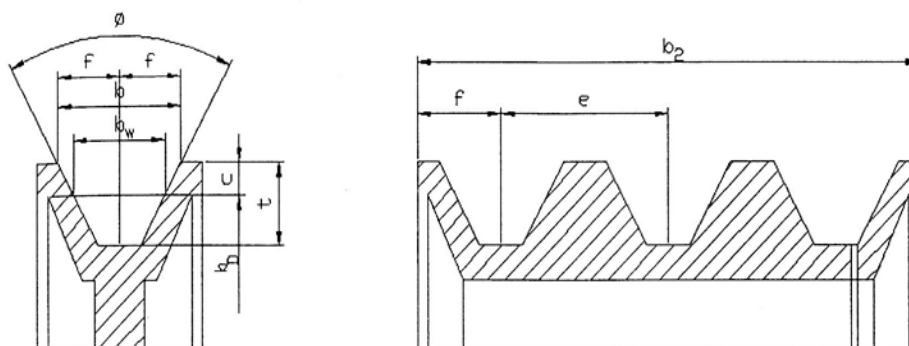
2.2.2 ล้อสายพาน

การส่งกำลังโดยสายพาน โดยอาศัยความเสียดทานระหว่างผิวหน้าล้อสายพานกับผิวหน้าของสายพาน ล้อสายพานจะยึดติดกับเพลาด้วยลิ้ม ดังนั้นคูล้อสายพานจะต้องเจาะร่องลิ้มไว้เพื่อให้สายพาน มีน้ำหนักเบา จึงมักเป็นแขนยื่นออกจากคูล้อไปยังผิวหน้าที่สัมผัสกับสายพาน แขนยื่นนี้มีขนาดเรียว ลงตลอดและมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงรี



รูปที่ 2-5 ล้อสายพาน

ที่มา: มานพ ตันตระบัณฑิตย์ สำลี แสงห้าว สุทิน จิตเจริญ, 2542



รูปที่ 2-6 หน้าตัดล้อยาวพาน

ที่มา: มานพ ตันตระบัณฑิตย์, ลำลี แสงห้าว, สุทิน จิตเจริญ, 2542

$$\text{จากสูตร} \quad D1 \cdot N1 = D2 \cdot N2$$

กำหนดให้ $D1$ = เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อยาวพานตัวขับ

$N1$ = ความเร็วรอบของล้อยาวพานตัวขับ (1,400 รอบ/นาที)

$D2$ = เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อยาวพานตัวตาม

$N2$ = ความเร็วรอบตัวตาม

2.2.3 เพลลา

เพลลาอาจจะรับแรงดึง แรงกด แรงบิด หรือแรงคัต หรือแรงหลายอย่างรวมกันก็ได้ ดังนั้นการคำนวณจึงใช้ความเค้นผสมเข้าช่วย แรงเหล่านี้ยังอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดตลอดเวลา ทำให้เพลลาเสียหายเพราะความล้าได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบเพลลาให้มีความแข็งแรง เพียงพอสำหรับการใช้งานในลักษณะนี้ นอกจากนั้นเพลลาจะต้องมีความแข็งแกร่ง (Rigidity) เพียงพอเพื่อลดมุมบิดภายในเพลลาให้อยู่ในขีดจำกัดที่พอเหมาะ ระยะโก่ง (Beflection) ของเพลลาเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดขนาดเพลลาเช่นเดียวกัน เพราะถ้าเพลลามีระยะโก่งมากก็จะเกิดการแกว่งขณะหมุน ทำให้ความเร็ววิกฤต (Critical speed) ของเพลลาลดลงซึ่งอาจทำให้เพลลาเกิดการสั่นอย่างรุนแรงในขณะที่ความเร็วของเพลลาเข้าใกล้

ความเร็ววิกฤตนี้ได้ ระยะโก่งนี้ยังมีผลต่อการเลือกชนิดของที่รองรับเพลลา เช่น บอลแบร์ริง (Ball Bearing) ก็ต้องมีการเอียงแนว (Misalignment) ในการใช้งานที่พอเหมาะกับเพลลาด้วย

1) วัสดุเพลลา วัสดุใช้สำหรับทำเพลลาทั่วไปคือเหล็กกล้าละมุน (Mild steel) แต่ถ้าต้องการให้มีความเหนียวและความทนทานต่อการกระตุกพิเศษแล้วมักจะใช้เหล็กกล้าผสมโลหะอื่นทำเพลลา เช่น AISi1347 3140 4150 4340 เป็นต้น เพลลาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า 90 mm มักจะกลึงมาจากเหล็กกล้าคาร์บอนซึ่งผ่านการรีดร้อนอย่างไรก็ตามเพื่อให้เพลลามีราคาถูกที่สุดผู้ออกแบบควรพยายามเลือกใช้เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดาก่อนที่จะเลือกใช้เหล็กกล้าชนิดอื่น

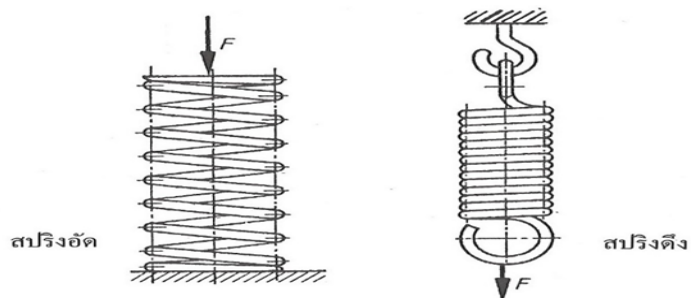
2) ขนาดของเพลลาเพื่อให้เพลลามีขนาดมาตรฐานเหมือนกันองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้กำหนดขนาดมาตรฐานของเพลลาซึ่งเป็นขนาดระบุ (Nominal size) ใน ISO/R 775-1969 เอาไว้สำหรับให้ผู้ออกแบบเลือกใช้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถซื้อได้ทั่วไปนอกจากนี้ยังเป็นข้อสอดคล้องกับขนาดแบร์ริงที่ใช้รองรับเพลลาด้วยขนาดระบุของเพลลาได้จากตาราง (มานพ ต้นตระกูลบัณฑิตย์, สำลี แสงห้าว, สุทิน จิตเจริญ, 2542)

2.2.4 สปริง(Spring)

สปริงเป็นส่วนเครื่องจักรกลที่รับภาระแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบยืดหยุ่นงานที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปนี้จะเป็นพลังงานศักย์ที่สะสมในสปริง เมื่อคลายภาระที่กระทำต่อสปริงออกพลังงานนี้ก็จะสูญหายไป หน้าที่การทำงานของสปริงก็คือ การรับแรงกระแทก แรงสั่นสะเทือน (ระบบกันสะเทือนของยานยนต์, ยางสปริงในคลัตช์, สปริงคลัตช์) ในกระบอกสูบนิวแมติกส์จะมีสปริงช่วยดันให้ลูกสูบกลับสู่ตำแหน่งเดิม, เป็นพลังงานกักอัดสะสมช่วยในการพาชิ้นส่วนเครื่องจักรกลให้หมุนตามและสปริงหากแบ่งตามชนิดของภาระ จะแบ่งได้เป็น สปริงอัด, สปริงดึง, สปริงค้ำ และสปริงหมุนบิด แต่หากพิจารณาถึงรูปร่างภายนอกของสปริง จะแบ่งได้เป็นสปริงขด, สปริงขดกันหอยมสปริงแผ่น, สปริงแบบเพลลาบิด (Torsion Bar), สปริงจาน, สปริงวงแหวน และสปริงนิวแมติกส์

1) สปริงกด

ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างทรงกระบอกจะนำมาใช้งานเป็นสปริงดึงและสปริงกด(ดูรูปที่ 2.7) ที่มีเส้นโค้งแสดงคุณสมบัติที่ส่วนใหญ่เป็นเส้นตรง และนำมาใช้งานให้ยืดหดที่ระยะทางเคลื่อนที่ได้มาก สปริงกดส่วนมากจะได้จากการม้วนขึ้นรูปลวดเหล็กกล้าสปริง

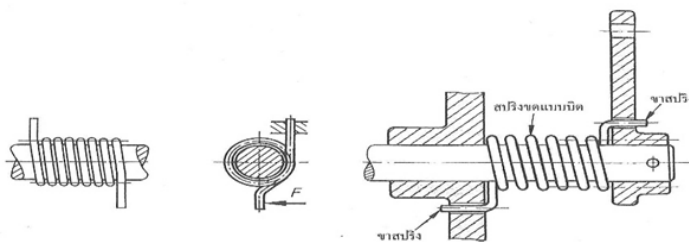


รูปที่ 2-7 สปริงกด

ที่มา : มาตรฐาน ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 262)

2) สปริงกดแบบบิด (แบบมีขาขึ้น)

ตาม DIN 2088 เป็นสปริงที่มีรูปร่าง(ส่วนใหญ่)เป็นขดทรงกระบอก ลวดเหล็กกล้าสปริงจะทำการม้วนขึ้นรูปบนแท่งเหล็กกลมทรงกระบอก โดยที่ปลายจะดัดขึ้นรูปเป็นขาขึ้นออกมาตามแต่ละจุดประสงค์การใช้งาน เช่น ใช้ทำหน้าที่เป็นสปริงดึงขึ้นส่วนให้กลับมาที่เดิมในกลไกต่างๆ เป็นแขนหนีบรัดตะกร้าหรือกระเป๋านรลจกยาน เป็นต้น

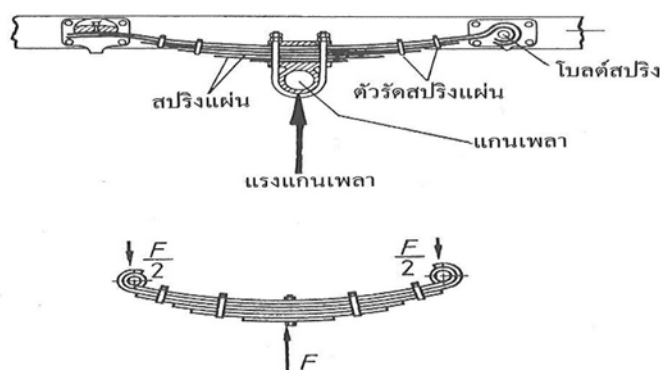


รูปที่ 2-8 สปริงกดแบบบิด (แบบมีขาขึ้น)

ที่มา : มาตรฐาน ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 263)

3) สปริงแผ่น

เป็นสปริงที่ใช้รับภาระตัดโดยตรง ผลิตจากเหล็กกล้าแผ่นแถบเป็นรูปร่างแตกต่างกัน ในงานกลไกที่เที่ยงตรงจะใช้ทำเป็นแผ่นสปริงคอนแทกหรือสปริงติดกลับตำแหน่งเดิม เป็นต้น สปริงแผ่นหนาที่มีการนำมาวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ แล้วมีตัวรัดให้อยู่ด้วยกันเป็นชุดจะเรียกว่า แหนบสปริง ที่ใช้รองรับการกระเทือนของรถยนต์บรรทุกหนัก ในรางรถ, รถไฟ (ดูรูปที่ 2-9)

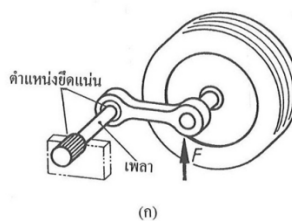


รูปที่ 2-9 สปริงแผ่น

ที่มา : มาตรฐาน ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 263)

4) สปริงแบบเพลลาบิด (Torsion Bar)

ส่วนใหญ่จะเป็นเพลลากลมที่ปลายเพลลาด้านหนึ่งจะยึดแน่น ส่วนอีกด้านหนึ่งจะยึดต่อกับแขนและมีแรงกระทำที่ทำให้เพลารับโมเมนต์บิดแบบหมุนตัว ที่ใช้กับยานยนต์ในการรับแรงสั่นสะเทือนจากแกนเพลลาล้อ หรือใช้ในการวัดโมเมนต์บิดของประแจโมเมนต์

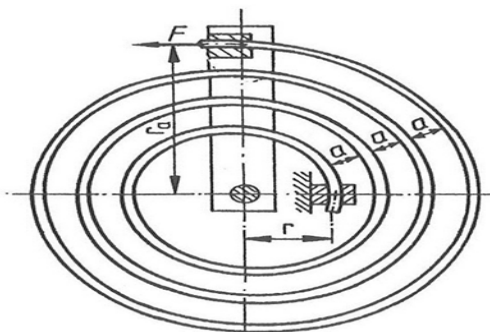


รูปที่ 2-10 สปริงแบบเพลลาบิด (Torsion Bar)

ที่มา : มาตรฐาน ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 264)

5) สปริงขดกันหอย

เป็นสปริงคดชนิดหนึ่งส่วนใหญ่จะผลิตจากเหล็กกล้าสปริง มีภาคตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้วม้วนขึ้นรูปเป็นขดกันหอย ระยะห่างของขดกันหอยจะแปรผันอย่างเป็นสัดส่วนกับมุมหมุนบิด สปริงนี้จะใช้เป็นสปริงดึงกลับตำแหน่งเดิมในอุปกรณ์วัดทางอุตสาหกรรม, เป็นสปริงสะสมกำลังงานของระบบนาฬิกาและในระบบคลัตช์แบบหมุนบิดยืดหยุ่นได้

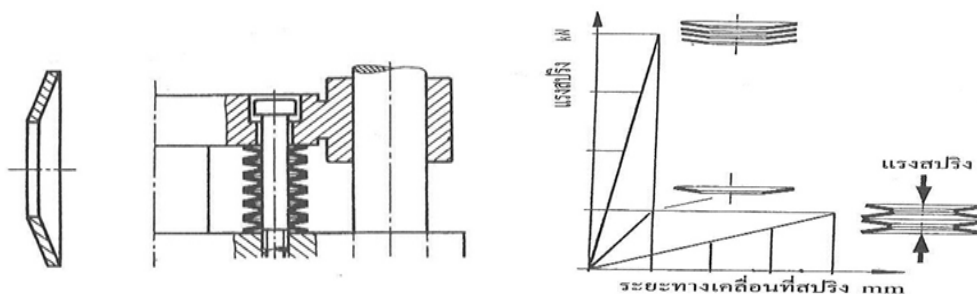


รูปที่ 2-11 สปริงขดกันหอย

ที่มา : มานพ ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 264)

6) สปริงจาน

เป็นสปริงรับแรงกดที่มีรูปร่างเป็นวงแหวนรูปทรงเรียวที่สามารถรับแรงตามแนวแกนได้ (ดูรูปที่ 2-12) สปริงนี้เหมาะสำหรับให้รับแรงมากโดยมีระยะการยุบตัวน้อย เส้นแสดงคุณสมบัติของสปริงจานแต่ละตัวจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งลาดลง (Degressive) ในการประกอบสปริงจานสามารถที่จะให้เรียงซ้อนกันในทิศทางเดียวกัน หรือให้สลับทิศทางกันในแกนเสา ดังรูปที่ 2-12 (ซ้าย) ได้ การเรียงซ้อนกันในทิศทางเดียวกันจะทำให้ระยะกดของสปริงน้อยกว่าแบบเรียงสลับทิศทางกัน สปริงจานจะนำมาใช้งาน เช่น ในงานแม่พิมพ์, งานเครื่องจักรกล และงานจิก-ฟิกเจอร์ เป็นต้น

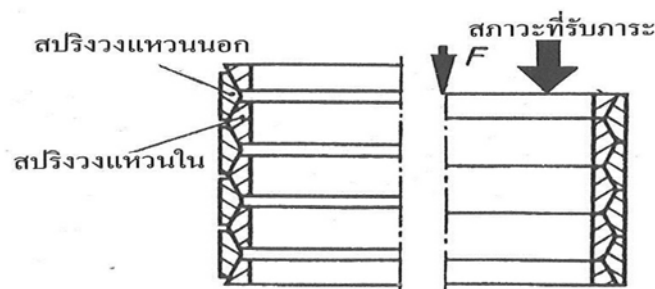


รูปที่ 2-12 สปริงจาน

ที่มา : มานพ ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 265)

7) สปริงวงแหวน

เป็นสปริงที่ทำจากเหล็กกล้าสปริงวงแหวนแบบไม่มีปลาย (รอยต่อ) ที่มีผิวเรียบสัมผัสกัน (ดูรูปที่ 2-12) เมื่อสปริงนี้รับภาระตามแนวแกนจะทำให้แหวนนอกขยายตัวออกอย่างยืดหยุ่น ในขณะที่แหวนในจะกดอัดเข้าหากันอย่างยืดหยุ่นเช่นกันสปริงวงแหวนจะสามารถรับภาระจนกระทั่งผิวแหวนในและนอกสัมผัสแนบสนิท ดังรูปที่ 2-13 ขวามือ เนื่องจากผิวเรียบของแหวนที่มีความเสียดทานอยู่จะช่วยทำให้การดัดและการกระแทกและสั่นสะเทือนได้ดีสปริงนี้จะใช้ในการรองรับชิ้นงานริดในโรงรีด และในหัวรถจักรหรือในรถราง เป็นต้น

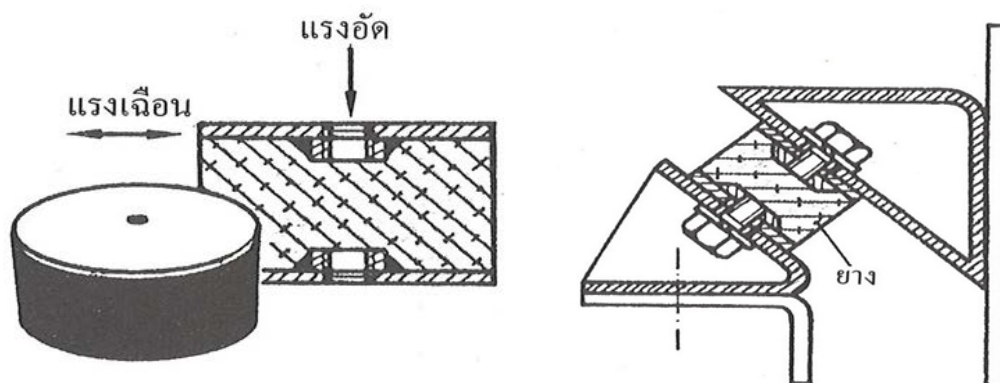


รูปที่ 2-13 สปริงวงแหวน

ที่มา : มานพ ดันตระบัณฑิตย์ (2542 : 266)

8) สปริงยาง

สปริงนี้ผลิตจากยางสังเคราะห์ ส่วนใหญ่จะนำสปริงนี้มาใช้งานรับการสั่นสะเทือนและการกระแทก เช่น ในคัปปลิง ยางสังเคราะห์นี้จะนำมาวัลเลไนซ์ให้ยึดกับแผ่นโลหะหรือการใช้กาวยึดระหว่างยางกับแผ่นโลหะที่สามารถรับภาระการเหือนและการอัดได้ (ดูรูปที่ 2-14)



รูปที่ 2-14 สปริงยาง

ที่มา : มานพ ตันตระบัณฑิตย์ (2542 : 266)

ดังนั้นเครื่องทำไม้ไผ่อย่างจึงเลือกใช้สปริงแบบชนิดใช้ทำหน้าที่เป็นสปริงดึงขึ้นส่วนให้กลับมาที่เดิมในกลไกต่างๆ

2.2.5 ลูกปืน

เครื่องมือกลแทบทุกชนิด จะประกอบด้วยชิ้นส่วนหลักที่สำคัญชิ้นส่วนหนึ่ง คือ ตลับลูกปืน ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์รองรับและประคองการหมุนของเพลลา ทั้งเพลลาแกน (Work Spindle) และเพลลาชุดเฟืองทดรอบ (Shaft) นอกจากนี้ ตลับลูกปืนยังทำหน้าที่ถ่ายทอดหรือส่งผ่านแรงที่เกิดขึ้นจากการทำงานบนเพลลาให้ผ่านลงไปสู่ฐานเครื่อง หากเปรียบเทียบหน้าที่การทำงานของตลับลูกปืนกับชิ้นส่วนอื่นๆของเครื่องมือกลจะเห็นได้ว่าตลับลูกปืนเป็นจุดวิกฤตจุดหนึ่งของเครื่องมือกลเพราะต้องเป็นชิ้นส่วนที่ต้องทำหน้าที่การทำงานหลายๆอย่างในขณะเดียวกัน ดังนั้นชิ้นส่วนที่หมดสภาพการใช้งานหรือเสียหายจึงมักเกิดขึ้นที่ตลับลูกปืน การเลือกชนิดของตลับลูกปืนการถอด ประกอบตลับลูกปืน และการบำรุงรักษา จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในเครื่องมือกล ตลับลูกปืนทำหน้าที่ลดความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ทำให้สามารถลดปริมาณพลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรและเนื่องจากความเสียดทานที่ลดลง จึงช่วยเพิ่มสมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักร ลดการสึกหรอ มีผลให้การดูแลรักษาง่ายขึ้น



รูปที่ 2.15 ลูกปืน

ที่มา :มานพ ตันตระบัณฑิต (2525 : 28)

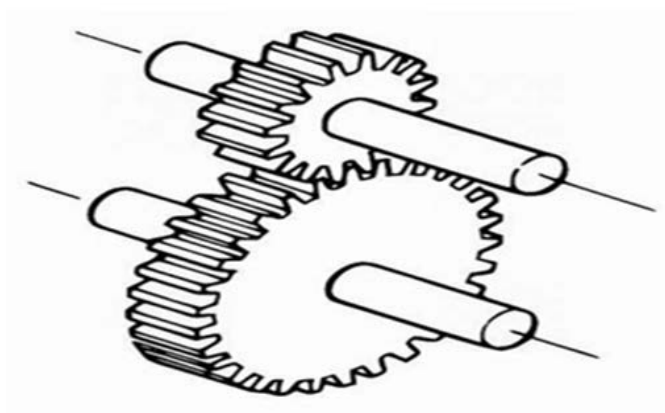
2.2.6 เฟือง

เฟืองเป็นส่วนเครื่องกลที่มีรูปร่างเป็นจานแบนรูปวงกลม ตรงขอบมีลักษณะเป็นแฉก เรียกว่ฟันเฟือง ซึ่งสามารถนำไปประกบเฟืองอีกตัวหนึ่ง ทำให้เมื่อเฟืองตัวแรกหมุน ตัวเฟืองที่สองจะหมุนไปในทิศทางตรงกันข้าม เกิดเป็นระบบส่งกำลังขึ้น โดยความเร็วรอบของเฟืองที่สองจะเกิดขึ้นกับอัตราส่วนจำนวนฟันเฟืองของตัวแรกเทียบกับตัวที่สอง ซึ่งอัตราส่วนนี้สามารถปรับให้เกิดเป็นความได้เปรียบเชิงกลได้ จึงถือเป็นเครื่องกลอย่างง่ายชนิดหนึ่งด้วยคุณลักษณะนี้ เฟืองสามารถนำมาใช้ส่งผ่านแรงหมุนปรับความเร็ว, แรงหมุน และทิศทางการหมุนในเครื่องจักรได้ โดยระบบเฟืองหรือระบบส่งกำลังนี้ มีความสามารถคล้ายคลึงกับระบบสายพาน แต่จะดีกว่าตรงที่ระบบเฟืองจะไม่สูญเสียพลังงานไปกับการยืดหดและการลื่นไถลของสายพานเมื่อเฟืองสองตัวขบกัน และกำลังหมุน เฟืองเล็กหมุนเร็วกว่าเฟืองใหญ่ แต่จะมีแรงหมุนน้อยกว่า และสังเกตว่าบริเวณขอบของทั้งสองเฟืองจะมีความเร็วเชิงเส้นเท่ากัน เฟืองจะมีหน้าที่การทำงาน คือ

- 1) การเพิ่มแรงและลดความเร็ว เฟืองจะทำหน้าที่เพิ่มแรงและลดความเร็วได้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน เช่น เฟืองตรง ทำงานโดยการหมุนรอบแกนเพลาลงและส่งแรงหมุนนั้นไปยังเฟืองอีกตัวหนึ่งผ่านทางฟันของเฟืองทั้งสองที่ส่วนเฟืองที่สบกัน เฟืองที่ต่ออยู่กับต้นกำเนิดของแรงเรียกว่าเฟืองขับ ส่วนเฟืองที่สบบอยู่แล้วหมุนตามเรียกว่า เฟืองตาม โดยเฟืองทั้งสองตัวจะหมุนในทิศทางตรงกันข้าม

2) การลดแรงและเพิ่มความเร็ว ถ้าเฟืองตรงที่ใช้เป็นเฟืองขับที่มีจำนวนฟัน 50 ซี่ และเฟืองตามจำนวนฟัน 10 ซี่ เมื่อเฟืองขับหมุนไป 1 รอบจะทำให้เฟืองตามหมุนไปถึง 5 รอบ การใช้งานลักษณะนี้เป็นการเพิ่มความเร็วในการหมุนให้มากขึ้นแต่จะมีแรงในหมุนน้อยลง

3) การเปลี่ยนแกนในการหมุน เฟืองคอกจอกมีลักษณะคล้ายกรวย พื้นของเฟืองคอกจอกมีทั้งแบบตรงและแบบเฉียง เฟืองคอกจอกมีหน้าที่ส่งกำลังเพื่อเปลี่ยนแกนการหมุนของเพลลา โดยจะใช้เฟืองคอกจอก 2 ตัวประกบทำมุม 90 องศา เช่น ส่วนมือ



รูปที่ 2-16 เฟือง

ที่มา :มานพ ตันตระบัณฑิต (2525 : 112)

2.2.7 ลูกม้วนหรือลูกกลิ้งลำเลียง (Free Roller Conveyor)

ลูกกลิ้งลำเลียง หรือลูกม้วน คือ ลูกกลิ้งมีลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยมีขนาดแตกต่างกันออกไปซึ่งขนาดของลูกกลิ้งจะมีขนาดตั้งแต่ 4-7 โดยแบ่งตามการใช้งาน ว่ารับ load มากน้อยแค่ไหน โดยหน้าที่ของลูกกลิ้ง คือตัวช่วยพยุงหรือรองรับสายพานให้คงรูป และเคลื่อนที่ไปในแนวเส้นตรงได้โดยสะดวก โดยที่วัสดุบนสายจะไม่หล่นหรือร่วงเป็นตัวลำเลียงรองรับให้หมุนเล่นเคลื่อนที่ไปได้คล่องๆ



รูปที่ 2-17 ลูกกลิ้งลำเลียง หรือลูกม้วน

ที่มา : วสท. : สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

ส่วนประกอบของลูกกลิ้งจะประกอบด้วยปลอก ชีล ตลับลูกปืน โดยทั้งหมดจะถูกสวมอยู่บนเพลา หากเมื่อลูกกลิ้งหมุนจะเกิดแรงเสียดทานเพราะส่วนประกอบเหล่านี้ จะมีแรงเสียดทานที่มีผลต่อแรงดึง แรงสายพานจะส่งผลกระทบต่อแรงจุดสายพานต้องใช้ขับสายพานในระบบให้เคลื่อนที่ ดังในการออกแบบลูกกลิ้งจะต้องมีการเลือกใช้ตลับลูกปืนที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานสายพานลำเลียงด้วย

2.2.8 ใบมีด

ใบมีดคือ เครื่องมือชนิดแรกๆที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันมาอย่างยาวนาน เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับแทบจะทุกกิจกรรม ในการดำเนินชีวิต ไม่ว่าจะเป็นเผ่าพันธุ์ หรือกลุ่มสังคมใดๆ ก็ตาม มีดเป็นเครื่องมือตัดเฉือนชนิดมีคมสำหรับใช้ สับ หั่น ฉีก ปาด บางชนิดอาจมีปลายแหลมสำหรับกรีด หรือแทง มักมีขนาดเหมาะสมสำหรับจับถือด้วยมือเดียวเครื่องใช้สำหรับฟัน ผ่า จัก เหลา เป็นต้น ทำด้วยโลหะมีเหล็กเป็นต้น ใบมีด มีลักษณะเป็นแผ่น รูปยาวรี มีคมด้านหนึ่ง มีสันอยู่อีกด้านหนึ่ง หรือมีคมทั้ง ๒ ด้าน ปลายมีรูปร่างแหลมก็มี ป้านก็มี โคนมีดเป็นก้นรูปเคียวหรือแหลมหรือเป็นแผ่นสอดติดอยู่ในด้ามซึ่งมักทำด้วยไม้หรือเขาสัตว์ มีชื่อเรียกต่าง ๆ ตามลักษณะและวัตถุประสงค์ที่ใช้



รูปที่ 2-18 ไบมิด

ที่มา : ออกแบบจากผู้ผลิตเครื่องทำไม้ไถ่อย่าง

ดังนั้นเครื่องทำไม้ไถ่อย่างจึงเลือกใช้ไบมิดที่มีลักษณะยาวรี มีสันอยู่ด้านหนึ่ง ปลายมีลักษณะแหลม ไคมิดเป็นกันเดียว ลักษณะของมิดจะทำขึ้น หรือนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เครื่องทำไม้ไถ่อย่างเลือกไบมิดที่มีลักษณะสามารถผ่าไม้ที่ลักษณะยาวได้

2.2.9 การสั่นสะเทือน (Vibration)

การสั่นสะเทือน คือ ปรากฏการณ์ของการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาของวัตถุภายใต้ของแรงกระทำ ซึ่งอาจเป็นแรงภายในและภายนอกก็ได้ การแบ่งประเภทการสั่นการแบ่งประเภทการสั่นสามารถจะแบ่งได้หลายประเภท สำหรับในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงการแบ่งการสั่นประเภทต่างๆ ที่สำคัญ และพบเห็นในการศึกษาขั้นพื้นฐานนี้

1) การสั่นแบบอิสระหรือการสั่นแบบบังคับ

การสั่นแบบอิสระ(Free Vibration) คือการสั่นของระบบในลักษณะที่หลังจากมีการรบกวนระบบที่หยุดนิ่งอยู่ที่จุดสมดุลครั้งแรกเพื่อให้เกิดการสั่นขึ้นแล้ว การสั่นนั้นดำเนินการต่อไปโดยไม่มีแรงจากภายนอกมากระทำกับระบบอีกเลยการรบกวนระบบอาจจะเป็นการทำให้เกิดการขจัดเบื้องต้นหรือทำให้เกิดความเร็วเริ่มต้นหรือทั้งสองแบบรวมกันก็ได้ การสั่นสะเทือนแบบบังคับ (Forced Vibration) คือการสั่นของระบบภายใต้แรงกระทำภายนอก ซึ่งแรงกระทำจากภายนอกนี้อาจจะเป็นแรงลักษณะซ้ำตัวเองหรือไม่ซ้ำตัวเองก็ได้ การสั่นลักษณะนี้ก็เช่นการสั่นเนื่องจากความไม่สมดุลของเครื่องจักรที่เกิดจากหมุนของลูกเบี้ยว สิ่งหนึ่งที่เรพบจากการสั่นแบบบังคับก็คือหากว่า

ความถี่ของแรงที่กระทำกับระบบนั้นไปพ้องกับความถี่ธรรมชาติของระบบพอดี การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่มีช่วงกว้างการสั่นสูงมาก เราเรียกการสั่นลักษณะนี้ว่า การสั่นพ้อง(Resonance) ซึ่งผลการสั่นพ้องนี้มักจะทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างที่กำลังเกิดการสั่นอยู่ ยกเว้นระบบที่ต้องการให้สั่น

2) การสั่นแบบมีความหน่วงและไม่มีมีความหน่วง

การสั่นแบบไม่มีมีความหน่วง (Undamped Vibration) หมายถึงการสั่นที่ไม่มีการสูญเสียพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อมของระบบ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแรงเสียดทานหรือแรงต้านอื่นใด ซึ่งเมื่อระบบเคลื่อนที่แบบไม่มีมีความหน่วงจะทำให้พลังงานรวมของระบบในระหว่างการเคลื่อนที่นี้มีค่าคงที่ การสั่นที่ไม่มีมีความหน่วงในระบบของความถี่จริงจะเกิดขึ้นได้ในโอกาสเท่านั้น เพราะวัตถุที่เกิดการเคลื่อนที่โดยทั่วไปแล้วจะเกิดการสูญเสียพลังงานบ้างอย่างน้อยที่สุดก็จะสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานกับอากาศรอบข้าง สำหรับระบบการสั่นสะเทือนแบบไม่มีมีความหน่วงและเป็นการสั่นแบบอิสระความถี่ของการสั่นของระบบเรียกว่า ความถี่ธรรมชาติ(Natural Frequency) ซึ่งความถี่ธรรมชาตินี้ถือว่าเป็นปริมาณที่มีความสำคัญมากในการออกแบบเพื่อป้องกันการสั่นของอุปกรณ์หรือโครงสร้าง การสั่นแบบไม่มีมีความหน่วง(Damped Vibration) คือการสั่นที่เกิดการสูญเสียพลังงานในระหว่างเกิดการเคลื่อนที่ของระบบไม่ว่าจะมาจากสาเหตุใดก็ตาม ซึ่งเป็นผลทำให้พลังงานรวมของระบบมีค่าลดลงโดยทั่วไปแล้วการสั่นตามสภาพความเป็นจริงนั้นเป็นการสั่นแบบที่มีมีความหน่วงแทบทั้งสิ้น

3) การวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนบนโดเมนความถี่

จากการสั่นสะเทือนไม่ว่าจะเป็นระยะการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งนั้น ขนาดโดยรวมของการสั่นสะเทือนระบุสาเหตุหรือที่มีของการสั่นสะเทือนทำให้ทราบถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนได้ ดังนี้

2.2.10 การเยื้องศูนย์กลาง (Eccentricity)

เกิดจากการผลิตและประกอบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรที่มีกึ่งมีตำแหน่งจุดศูนย์กลางเพี้ยนไปจากที่กำหนดไว้ ทำให้ระยะห่างจากแกนหมุนไม่คงที่ คือ เส้นกึ่งกลางเพลามาไม่ซ้อนกับศูนย์กลาง การเยื้องศูนย์กลางหลายๆ แบบที่เกิดขึ้นบ่อยๆ คือ พูลเลย์เยื้องศูนย์กลาง ลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์กลาง ตลับลูกปืนเพื่องเยื้องศูนย์กลาง การเยื้องศูนย์กลางคือสาเหตุที่สำคัญของการไม่สมดุล เพราะทำให้มวลด้านหนึ่งของเส้นกึ่งกลางเพลามากกว่าอีกด้านหนึ่งดังนั้นลักษณะการสั่นสะเทือนต่างๆไปจะเหมือนกับการสมดุล ตัวอย่างของข้อแตกต่าง ได้แก่การสั่นสะเทือนจะมีค่ามากในแนวจุดศูนย์กลางของเกียร์ที่ขบกันหรือของพูลเลย์เป็นต้น การเคลื่อนที่ชักกลับไปมา(Reciprocating Action) เกิดจากการเคลื่อนที่ชักกลับไป

กลับมาของชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่นลูกเบี้ยวของเครื่องสูบลมเพลสเซอร์เครื่องยนต์ การสั่นสะเทือนที่มีความซับซ้อนเพราะเกิดการเคลื่อนที่เกิดขึ้นเป็นจังหวะกลับไปกลับมา และชิ้นส่วนต่างๆมีช่องว่าง ทำให้เกิดการกระทบกัน(วุฒิชัย กปิลกาญจน์ 2528)

2.2.11 ความเร็วตัดและความเร็วรอบ

ความเร็วตัด หมายถึงความเร็วที่คมมีดตัดปาดผิวโลหะออกเมื่อชิ้นงานหรือมีดตัดหมุนไปครบ 1 รอบ มีหน่วยวัดเป็นเมตรต่อนาที (ม./นาที: m/m) หรือฟุตต่อนาที (ฟุต/นาที :ft/m)

ความเร็วรอบ หมายถึง ความเร็วที่ชิ้นงานหรือมีดตัดหมุนรอบต่อหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยวัดเป็นรอบต่อนาที (RPM = Revolutions per minute) ความเร็วตัดเป็นมาตรฐานที่กำหนดมาให้ตามลักษณะของมีดตัด ชนิดของวัสดุ ความลึกของการป้อนกินวัสดุ

อัตราป้อน หมายถึงระยะการป้อนชิ้นงานหรือมีดตัดเข้าหารชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานหรือมีดตัดหมุนครบหนึ่งรอบ มีหน่วยวัดเป็น มม./รอบ

ความเร็วขอบ หมายถึง ความเร็วเส้นของจุดใดจุดหนึ่งบนผิวชิ้นงาน ซึ่งมีใช้ในการหมุนของมู่เล่ย์ มีหน่วยวัดเป็นเมตร/วินาที ซึ่งงานเหล่านี้จะต้องหมุนเร็วมากแต่ความเร็วรอบเมื่อมาใช้ในงานนี้จะเรียกว่าความเร็วตัด คือสูตรคำนวณความเร็วตัดนั่นเองแต่คูณด้วย 60 เพื่อเปลี่ยนเวลาให้เป็นวินาที

$$\text{สูตรความเร็วรอบ(} v \text{) (ม./นาที)} = \frac{\pi \times d(\text{มม.}) \times n(\text{รอบ/นาที})}{1000 \times 60}$$

สิ่งที่พิจารณาในการกำหนดความเร็วตัดและความเร็วรอบในการทำงานของเครื่องทำไม้ไถ่อย่าง

ที่มา : (บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก้วยสมบูรณ์.2542.ตารางโลหะ,กรุงเทพมหานคร :สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2.12 อัตราทด

อัตราทด หมายถึง การทดรอบกำลังส่งของมอเตอร์ให้มีกำลังส่งที่ช้าลงเพื่อให้การทำงานของมอเตอร์สอดคล้องกับพลูเล่ย์ โดยใช้สูตร คือ

$$\text{สูตร อัตราทด} = \frac{\text{เส้นรอบวงมู่เล่ย์ตาม}}{\text{เส้นรอบวงมู่เล่ย์ขับ}}$$

ดังนั้นเครื่องทำไม้ไผ่อย่างจึงเลือกใช้ใบมีดที่มีลักษณะยาวรี มีสันอยู่ด้านหนึ่ง ปลายมีลักษณะแหลม โคนมีดเป็นก้นเคียว ลักษณะของมีดจะทำขึ้น หรือนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เครื่องทำไม้ไผ่อย่างเลือกใบมีดที่มีลักษณะสามารถผ่าไม้ที่มีลักษณะยาวได้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายจิตรกร กองแก้ว นายชรินทร์ รักวัด นายวุฒิพงษ์ กุศล นายอโนทัย ดังดี (2548) ทำการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยเครื่องผลิตไม้เสียบลูกชิ้นและไม้ตะเกียบ โดยการทำงานของเครื่องจะใช้ระบบส่งกำลังด้วยมอเตอร์ จะใช้แรงกระแทกส่งไปยังใบมีดแล้วทำการเหลา ฝ่าไม้ให้ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้โครงสร้างการทำงานมีความสะดวกรวดเร็วในการผลิตไม้เสียบลูกชิ้น ทำให้ประหยัดเวลาและลดแรงงานในการผลิต มีรวดเร็วมากขึ้น เครื่องผลิตไม้เสียบลูกชิ้นยังใช้เป็นเครื่องต้นแบบการผลิตสามารถนำไปสู่รูปแบบการค้า หรือธุรกิจขนาดเล็ก หรือธุรกิจครอบครัวได้

นิเวศน์ วงษ์เสือและคณะ (2554) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยการออกแบบโครงสร้างเครื่องและชุดควบคุมการทำงานสำหรับเครื่องปอกข้าวหลาม เป็นการศึกษาถึงโครงสร้างความสามารถในการทำงาน โดยมีแรงการทำงานของเครื่องที่เป็นตัวทำงาน และการออกแบบที่ต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในการทำงานเดียวกัน การศึกษากระบอกรับข้าวหลามที่ใช้เป็นไม้ไผ่และกำหนดขนาดของกระบอกรับข้าวหลาม ซึ่งมีขนาดอยู่ 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ ศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของ

เอรวิณ ชาญพหลและคณะ (2557) ทำการศึกษาเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง โดยการทำงานของเครื่องทำไม้ไผ่อย่างจะใช้ระบบส่งกำลังด้วยมอเตอร์ และต้องเหลาไม้ไผ่มาก่อนจึงจะนำมาเข้าเครื่องฝ่าไม้ไผ่อย่างได้ ใช้แรงงานคนในการป้อนเพื่อทำไม้ไผ่อย่าง โดยเครื่องทำไม้ไผ่อย่างสามารถฝ่าไม้ไผ่อย่างได้ 20 ไม้ ต่อนาที โดยเร็วกว่าแรงงานคน 3.33 เท่า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

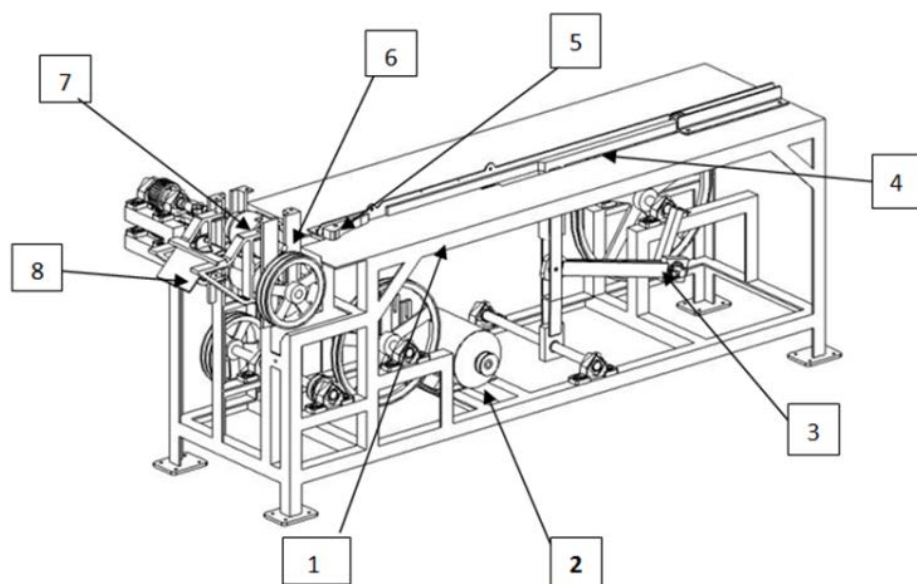
วิธีการดำเนินงานวิจัยถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง ในส่วนที่ 2 เป็นการออกแบบบันทึกและแบบสอบถามเพื่อใช้ในการทดสอบหาสมรรถนะและประเมินประสิทธิภาพเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง

3.1 ออกแบบและสร้างเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง

3.1.1 การออกแบบ

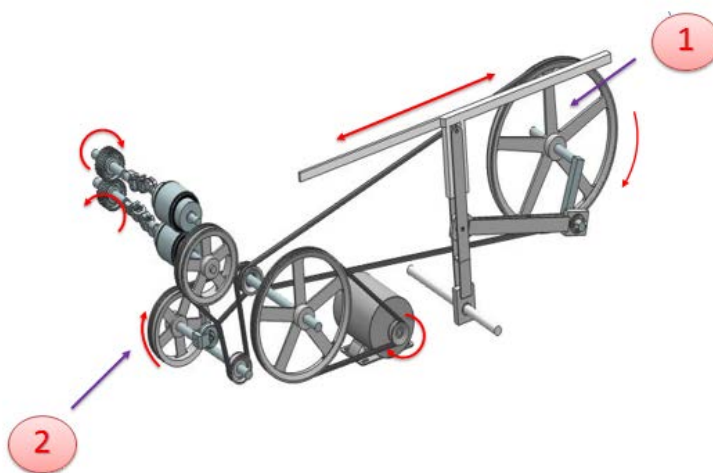
ในการออกแบบและสร้างเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง ประกอบด้วยส่วนหลักๆดังต่อไปนี้

- 3.1.1.1 การออกแบบส่วนประกอบหลักของเครื่องทำไม้ไผ่ไถอย่างมี 8 ส่วน ประกอบด้วย
 - หมายเลข 1 โครงสร้าง
 - หมายเลข 2 ตัวส่งกำลังหรือมอเตอร์
 - หมายเลข 3 ชุดข้อเหวี่ยง
 - หมายเลข 4 ตัวกระแทก
 - หมายเลข 5 ใบมีดผ่าฉีก
 - หมายเลข 6 ตัวเหลา
 - หมายเลข 7 ลูกม้วน
 - หมายเลข 8 ชุดใบมีดผ่ากลาง



รูปที่ 3-1 แสดงแบบเครื่องทำไม้ไผ่

3.1.1.2 การออกแบบส่วนประกอบกลไกการทำงานเครื่องทำไม้ไผ่



รูปที่ 3-2 แสดงแบบขั้นตอนการทำงานเครื่องทำไม้ไผ่

3.1.1.3 การออกแบบหลักการทำงานของเครื่องทำไม้ไถ่

1) คำนวณหาความเร็วรอบของมอเตอร์

$$N2 = \frac{N1 D1}{D2}$$

$$\frac{(1440) (50.8)}{355.6}$$

$$N2 = 205.71$$

2) คำนวณหาความเร็วของตัวกระแทก

$$N2 = \frac{N1 D1}{D2}$$

$$\frac{(1440) (76.2)}{457.2}$$

$$N2 = 34.28$$

3) คำนวณหาความเร็วของลูกมีวน

$$N2 = \frac{N1 D1}{D2}$$

$$\frac{(61.71) (76.2)}{203.2}$$

$$N2 = 23.14$$

4) คำนวณหาความเร็วของตัวขับเคลื่อน

$$N_2 = \frac{N_1 D_1}{D_2}$$

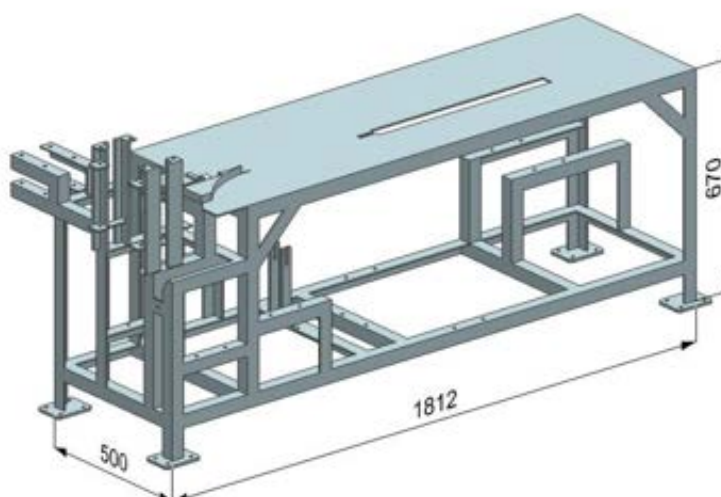
$$\frac{(205.71) (76.2)}{245}$$

$$N_2 = 61.71$$

3.1.2 การสร้าง

3.1.2.1 โครงสร้างเครื่อง

ทำหน้าที่ยึดติดอุปกรณ์ และส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง โครงสร้างเครื่องใช้เหล็กฉาก ขนาดขนาด 1.5 นิ้วหนา 5 มิลลิเมตร เหล็กฉากที่ได้ตามขนาด กว้าง 350 มิลลิเมตร ยาว 1470 มิลลิเมตร สูง 625 มิลลิเมตร และเหล็กแผ่นมีขนาดหนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น เหล็กยึดชุดส่งระบบส่งกำลัง จำนวน 2 ชิ้น ดังแสดงในรูป 3-3- 3-4



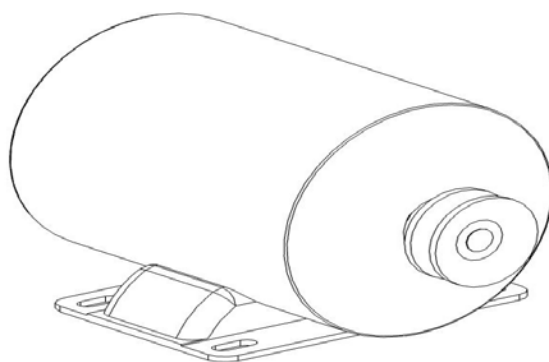
รูปที่ 3-3 แสดงแบบโครงสร้างเครื่อง



รูปที่ 3-4 แสดงภาพถ่ายโครงสร้างเครื่อง

3.1.2.2 ตัวส่งกำลังหรือมอเตอร์

ทำหน้าที่กำเนิดพลังงานกลเครื่อง โดยใช้สายพานและล้อสายพานเป็นตัวส่งกำลังไปยังอุปกรณ์และส่วนต่างๆของเครื่อง ตัวส่งกำลังใช้แรงขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า ดังแสดงในรูป 3-5 – 3-6



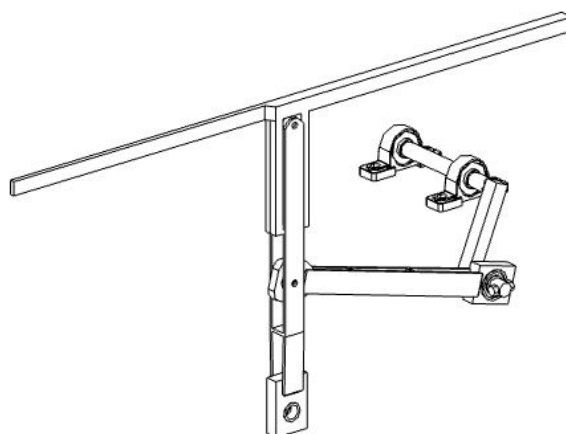
รูปที่ 3-5 แสดงแบบตัวส่งกำลัง



รูปที่ 3-6 แสดงภาพถ่ายตัวส่งกำลัง

3.1.2.3 ชุดข้อเหวี่ยง

ทำหน้าที่ขับเคลื่อนตัวกระแทกโดยเปลี่ยนจากแรงหมุนให้เป็นแรงในแนวราบ (แนวราบเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุขนานกับพื้นโลก) ดังแสดงในรูป 3-7 – 3-8



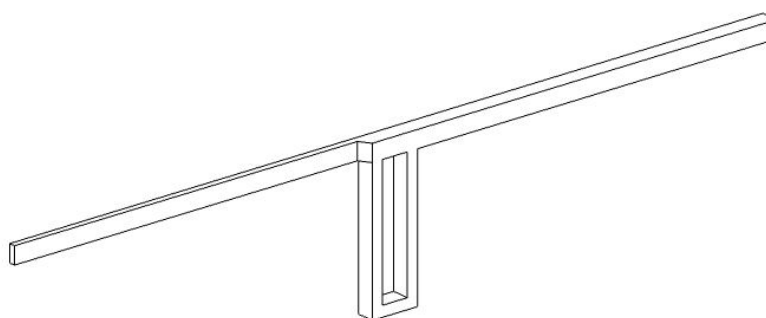
รูปที่ 3-7 แสดงแบบชุดข้อเหวี่ยง



รูปที่ 3.8 แสดงภาพถ่ายชุดข้อเหวี่ยง

3.1.2.4 ตัวกระแทก

ทำหน้าที่กระแทกไม้เพื่อส่งไม้ไปยังโบริดผ่าลึกโดยนำไม้ใส่เข้าไปร่องของตัวกระแทกดังแสดงในรูป 3-9 – 3-10



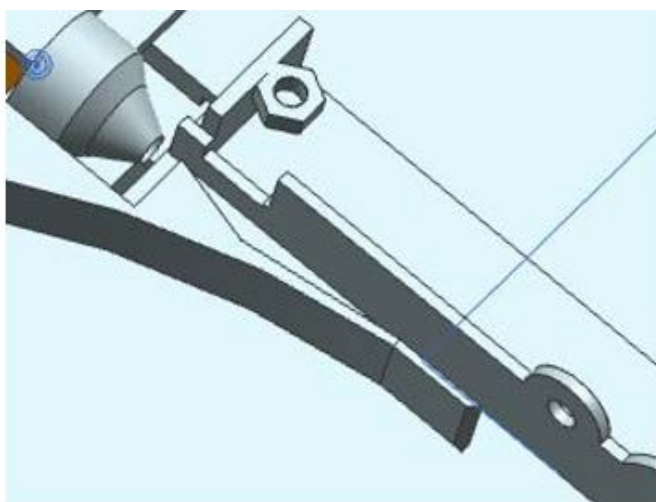
รูปที่ 3.9 แสดงแบบตัวกระแทก



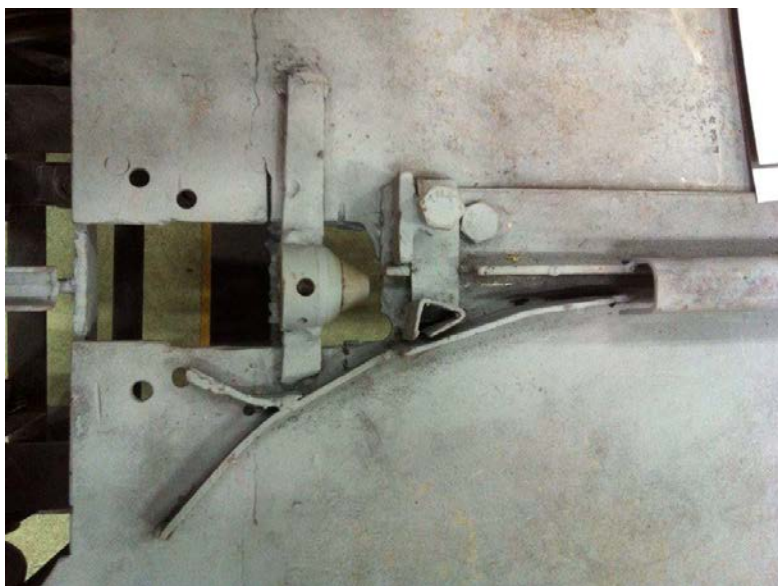
รูปที่ 3-10 แสดงภาพถ่ายตัวกระแทก

3.1.2.5 ไบมีดผ่าฉีก

ไบมีดผ่าฉีกทำหน้าที่ผ่าไม้ให้ได้ขนาดแล้วลำเลียงไปยังตัวเหลาซึ่งจะมีการ
ลบคม ให้มีลักษณะแบน มน ไม่มีเหลี่ยม ดังแสดงในรูป 3-11 – 3-12



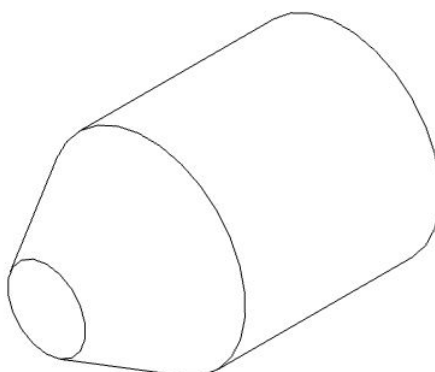
รูปที่ 3-11 แสดงแบบไบมีดผ่าฉีก



รูปที่ 3.12 แสดงภาพถ่ายใบมีดผ่าลึก

3.1.2.6 ตัวเหลา

ทำหน้าที่เหลาไม้ไฟให้มีลักษณะกลม มน ลบคม เสี้ยน มีขนาดความยาว 38 มิลลิเมตร ไซมิเตอร์ใหญ่ขนาด 25 ไซมิเตอร์เล็กขนาด 10 ทำมุมเอียง 30 องศา ดังแสดงในรูป 3-13 – 3-14



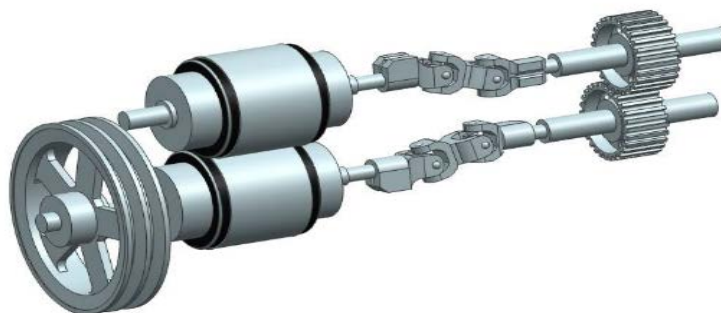
รูปที่ 3-13 แสดงแบบตัวเหลา



รูปที่ 3-14 แสดงภาพถ่ายตัวเหลา

3.1.2.7 ลูกม้วน

ทำหน้าที่ลำเลียง ขับเคลื่อนไม้ที่เหลาแล้วไปยังใบมีดผ่ากลางโดยลูกม้วนจะมีความยืดหยุ่นของยาง และความทนต่อแรงดึงเหมาะสำหรับเป็นตัวสวมใส่ลูกม้วนในการขับเคลื่อนไม้ไผ่อย่างที่เหลาแล้วไปยังใบมีดผ่ากลางดังแสดงในรูป 3-15 – 3-16



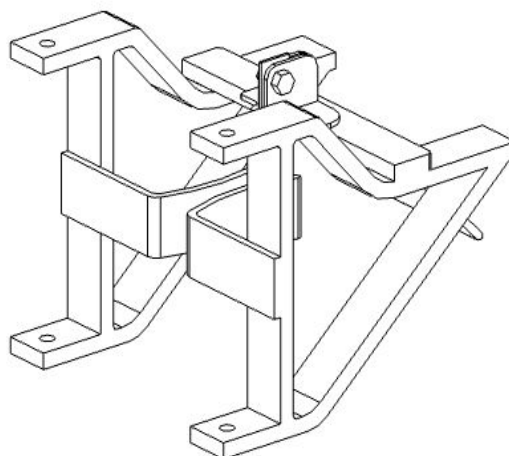
รูปที่ 3-15 แสดงแบบลูกม้วน



รูปที่ 3-16 แสดงภาพถ่ายลูกม้วน

3.1.2.8 ชุดไบบิดผ่ากลาง

ทำหน้าที่ผ่ากลางไม้และจนไปชนตัวกันไม้ทำให้ไม้หล่นออกจากไบบิดดัง
แสดงในรูป 3-17 – 3-18



รูปที่ 3-17 แสดงแบบชุดไบบิดผ่ากลาง



รูปที่ 3-18 แสดงภาพถ่ายชุดโม่มีดผ่ากลาง

3.2 การออกแบบบันทึกและแบบสอบถามเพื่อใช้ในการทดสอบหาสมรรถนะและประเมินประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่

3.2.1 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่คือ ไม้ไผ่สีสุก จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที

ตารางที่ 3-1 ตารางการทดสอบสมรรถนะเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่

การทดสอบเครื่องครั้งที่	เวลาในการเดินเครื่อง (นาที)	ปริมาณผลผลิตที่ได้ (อัน)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
เฉลี่ย		

3.2.2 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ

3.2.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ หมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี หมู่ที่ 1 บ้านสระประคู้ อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้ทดลองใช้เครื่องจำนวน 5 คนและนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 25 คน

3.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามจำแนกตาม

3.2.2.3 ด้านโครงสร้าง

3.2.2.4 ด้านการใช้งาน

3.2.2.5 ด้านการผลิต

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ทำการนำเครื่องทำไม้ไผ่ไปทดสอบที่หมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี หมู่ที่ 1 บ้านสระประคู้ อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการบรรยายและสาธิตการใช้เครื่องและข้อมูลของเครื่องจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความคิดเห็นให้ผู้เข้าร่วมการฟังการบรรยายและสาธิตได้ทำการประเมินความคิดเห็น

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของความคิดเห็น ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านการผลิต โดยการหาค่าร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation : S.D.) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลในสถิติในการบรรยายเหตุผล

3) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1) ค่าร้อยละ (Percentage)

(พิสนุ พองศรี, 2551)

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ดังนี้
 (สมนึก ภัททิยธานี, 2546)

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 N แทน จำนวนทั้งหมด

3.4) กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นของการตอบแบบสอบถาม เป็นแบบ
 การประเมิน 5 ระดับ (Rating Scale) มีเกณฑ์คะแนน ดังนี้ (เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์, 2552)

ระดับคะแนน	5	ระดับความคิดเห็น	ดีมาก
ระดับคะแนน	4	ระดับความคิดเห็น	ดี
ระดับคะแนน	3	ระดับความคิดเห็น	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	ระดับความคิดเห็น	ควรปรับปรุง
ระดับคะแนน	1	ระดับความคิดเห็น	ต้องปรับปรุง

3.5) เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล (likert) จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลเกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง ระดับความคิดเห็น ดีมาก
3.51-4.50	หมายถึงระดับความคิดเห็นดี
2.51-3.50	หมายถึง ระดับความคิดเห็น ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง ระดับความคิดเห็นควรปรับปรุง
1.00-1.50	หมายถึง ระดับความคิดเห็น ต้องปรับปรุง

แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง

เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถอย่าง

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความคิดเห็น

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
 อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-40 ปี ☐ 40 ปี ขึ้นไป
 ประสบการณ์การทำงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5 ปี ขึ้นไป

2.ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาการออกแบบและสร้างเครื่องทำไม้ไผ่ไถอย่าง ที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับระดับความคิดเห็นในระดับใด โดยเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องตารางด้านขวาตรงกับหัวข้อ การประเมินจากช่องตารางด้านซ้าย ซึ่งมีระดับเกณฑ์ในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

5 หมายถึง	ระดับความคิดเห็นดีมาก
4 หมายถึง	ระดับความคิดเห็นดี
3 หมายถึง	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
2 หมายถึง	ระดับความคิดเห็นควรปรับปรุง
1 หมายถึง	ระดับความคิดเห็นต้องปรับปรุง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
ด้านโครงสร้าง		5	4	3	2	1
1.	การออกแบบมีความมั่นคงแข็งแรง					
2.	ขนาดและรูปทรงของเครื่องมีความเหมาะสม					
3.	ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำเครื่อง					
4.	การจัดวางชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ประกอบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
5.	การออกแบบระบบส่งกำลังมีเหมาะสม					
6.	การออกแบบตัวกระแทกไม้มีความเหมาะสม					
7.	การออกแบบชุดมีดผ่าถักไม้มีความเหมาะสม					
8.	การออกแบบตัวเหลาไม้มีความเหมาะสม					
9.	การออกแบบลูกกลิ้งหรือตัวดึงไม้มีความเหมาะสม					
10.	การออกแบบใบมีดผ่ากลางไม้มีความเหมาะสม					
ด้านการใช้งาน						
1.	ความสะดวกในการทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่อง					
2.	รูปแบบในการทำงานของชุดตัวกระแทกไม้					
3.	ความสะดวกในการใช้งานเครื่อง					
4.	ความปลอดภัยในการใช้งาน					
5.	ความสะดวกในการขนย้ายเครื่อง					
6.	เวลาในการไม้ไผ่					
ด้านการผลิต						
1.	รูปทรงของไม้ไผ่					
2.	ความสะดวกของไม้					

ข้อเสนอแนะด้านโครงสร้าง

.....

ข้อเสนอแนะด้านการใช้

.....

ข้อเสนอแนะด้านการผลิต

.....

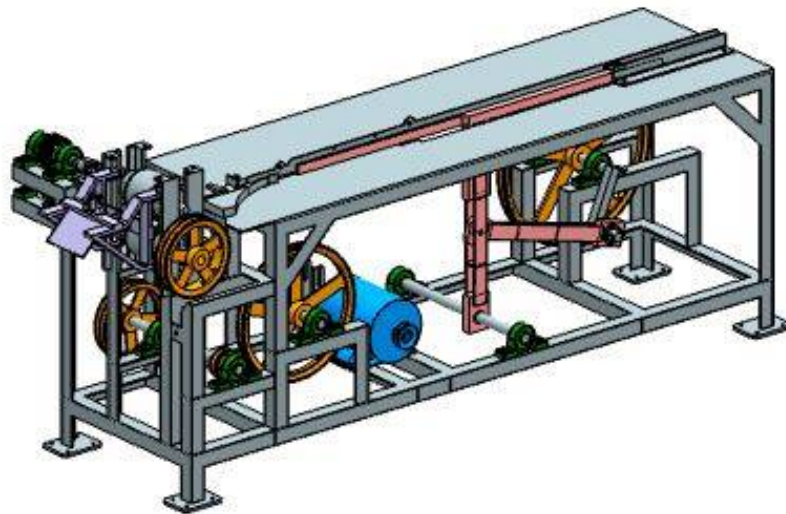
ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูล
 (.....)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทที่ 4 ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกเป็นผลการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง และในส่วนที่สอง ผลการทดสอบหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง ดังนี้

4.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง



รูปที่ 4-1 แบบแสดงเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง



รูปที่ 4-2 แสดงเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง

4.2 ผลการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง

4.2.1 ผลการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง

ในการทดสอบจะต้องควบคุมตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความชำนาญในการป้อนไม้ไผ่เข้าเครื่อง และลักษณะทางกายภาพของไม้ไผ่ ในการทดสอบจะเริ่มจับเวลาใน 1 นาที การทดสอบใน 1 รอบการทำงาน ประกอบด้วย การนำไม้ไผ่เข้าเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง จนออกมาเป็นไม้ไผ่อย่างที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง จากนั้นทำการบันทึกเวลา บันทึกปริมาณผลผลิตที่ได้ ทำต่อเนื่องกันไปจนครบ 10 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง

ตารางที่ 4-1 ผลทดสอบสมรรถนะเครื่องฝ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง

การทดสอบเครื่องครั้งที่	เวลาในการเดินเครื่อง (นาท)	ปริมาณผลผลิตที่ได้ (อัน)
1	1	30
2	1	32
3	1	29
4	1	29
5	1	31
6	1	30
7	1	31
8	1	29
9	1	30
10	1	29
เฉลี่ย	1	30

จากผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตที่ได้ 30 ไม้ต่อ 1 นาที ซึ่งไม่มีไม้ไผ่ที่เสียหายจากการผ่าจนนำไปใช้งานไม่ได้ แต่ปริมาณผลผลิตในแต่ละรอบการทดสอบผลลัพธ์มีค่าไม่เท่ากันเนื่องจากความชำนาญในการป้อนไม้ไผ่เข้าเครื่องและลักษณะทางกายภาพของไม้ไผ่ โดยทำการทดสอบ 10 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเร็วกว่าแรงงานคนถึง 5 เท่า โดยแรงงานคนจะทำไม้ไผ่ไถ่อย่างได้ 6 ไม้ต่อ 1 นาที

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานเครื่องทำไม้ไผ่ไถ่อย่าง

ผลการประเมินประสิทธิภาพจากเครื่องทำไม้ไผ่ไถ่อย่างที่ได้จากการนำเครื่องไปทดลองที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการทำไม้ไถ่อย่าง กลุ่มหมู่บ้านสามแยกวิเชียรบุรี หมู่ที่ 1 ตำบลสระประดู่ อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์และนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ในวันที่ 23 กันยายน 2559 มีผลการวิเคราะห์ความคิดเห็น ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง

ประสิทธิ ภาพ	หัวข้อในการสอบถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ คิดเห็น
ด้าน โครงสร้าง	การออกแบบมีความมั่นคงแข็งแรง	4.47	0.56	ดี
	ขนาดและรูปทรงของเครื่องมีความเหมาะสม	4.03	0.66	ดี
	ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำเครื่อง	4.03	0.72	ดี
	การจัดวางชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ประกอบเหมาะสม	3.90	0.79	ดี
	การออกแบบระบบส่งกำลังมีความเหมาะสม	4.14	0.63	ดี
	การออกแบบตัวกระแทกไม้มีความเหมาะสม	4.30	0.59	ดี
	การออกแบบชุดมีดผ่าไม้มีความเหมาะสม	4.17	0.69	ดี
	การออกแบบตัวเล้าไม้มีความเหมาะสม	4.17	0.64	ดี
	การออกแบบลูกกลิ้งหรือตัวดึงไม้มีความเหมาะสม	4.13	0.72	ดี
	การออกแบบใบมีดผ่ากลางไม้มีความเหมาะสม	4.23	0.56	ดี
เฉลี่ย		4.16	0.08	ดี
ด้านการใช้ งาน	ความสะดวกในการทำความสะอาดและบำรุงรักษา เครื่อง	4.60	0.55	ดีมาก
	รูปแบบในการทำงานของชุดตัวกระแทกไม้	4.17	0.64	ดี
	ความสะดวกในการใช้งานเครื่อง	4.27	0.68	ดี
	ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.30	0.74	ดี
	ความสะดวกในการขนย้ายเครื่อง	4.20	0.87	ดี
	เวลาในการเล้าไม้ไผ่ไถ่อย่าง	4.40	0.61	ดี
เฉลี่ย		4.32	0.11	ดี
ด้านการผลิต	รูปทรงของไม้ไผ่ไถ่อย่าง	4.27	0.68	ดี
	ความสะดวกของไม้	4.37	0.60	ดี
เฉลี่ย		4.32	0.05	ดี
เฉลี่ยรวม ทั้ง 3 ด้าน		4.23	0.08	ดี

1) ด้านโครงสร้าง

ในการออกแบบมีความมั่นคงแข็งแรง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นสูงสุด 4.47 ด้านขนาดและรูปทรงของเครื่องมีความเหมาะสม ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.03 ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำเครื่องได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.03 การจัดวางชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ประกอบเหมาะสม ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นต่ำสุด 3.90 การออกแบบระบบส่งกำลังมีความเหมาะสมได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.14 การออกแบบตัวกระแทกไม่มีความเหมาะสมได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.30 การออกแบบชุดมีดผ่าฉีกไม่มีความเหมาะสมได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.17 การออกแบบตัวเหลาไม่มีความเหมาะสมได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.17 การออกแบบลูกกลิ้งหรือตัวดึงไม่มีความเหมาะสมได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.13 และการออกแบบใบมีดผ่ากลางไม่มีความเหมาะสมค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.23 ผลรวมระดับคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยในด้านโครงสร้างได้ 4.16 อยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่ากระจายตัวของข้อมูลได้ 0.08

2) ด้านการใช้งาน

ในด้านความสะดวกในการทำความสะดวกและบำรุงรักษาเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นสูงสุด 4.60 ด้านรูปแบบในการทำงานของชุดตัวกระแทกไม้ ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นต่ำสุด 4.17 ด้านความสะดวกในการใช้งานเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.27 ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.30 ด้านความสะดวกในการขนย้ายเครื่อง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.20 และด้านเวลาในการทำไม้ไถ่อย่าง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น 4.40 ผลรวมระดับความคิดเห็นเฉลี่ยในด้านการใช้งานได้ 4.32 อยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่ากระจายตัวของข้อมูลได้ 0.11

3) ด้านการผลิต

ในด้านรูปทรงของไม้ไถ่อย่าง ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นต่ำสุด 4.27 อยู่ในระดับดี และด้านความสะดวกของไม้ ได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็นสูงสุด 4.37 อยู่ในระดับปานกลาง ผลรวมระดับความคิดเห็นเฉลี่ยในด้านการผลิตได้ 4.32 อยู่ในระดับดีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่ากระจายตัวของข้อมูลได้ 0.05

ค่าเฉลี่ยรวมระดับคะแนนความคิดเห็นของทั้ง 3 ด้าน ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านการผลิต คือ 4.23 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่ากระจายตัวของข้อมูลได้ 0.08 อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง พบว่า เครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างสามารถผ่าไม้ไผ่อย่างในอัตราการผลิตเฉลี่ย 30 ไม้ต่อ 1 นาที ซึ่งเร็วกว่าแรงงานคนใช้มีดในการผ่าประมาณ 5 เท่า โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง การผ่าไม้ไผ่อย่างผ่าซีก ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง พร้อมทำการแก้ไขจุดบกพร่องและอุปสรรคต่างๆ ระหว่างการศึกษาวิจัย รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำไม้ไผ่อย่างที่ถูกสร้างขึ้น ซึ่งสรุปผลการทดสอบดังนี้

5.1.1 พิจารณาการลงทุน การคุ้มทุน

เครื่องผ่าไม้ไผ่อย่าง สามารถทำงานเร็วกว่าแรงงานคนใช้มีดในการผ่าประมาณ 5 เท่า และลดความเมื่อยล้าในการทำงาน ซึ่งปัจจุบันการหาคนมาเหลาไม้ไผ่อย่างนั้นหาได้ยากมากและต้องใช้คนที่มีความชำนาญในการทำงาน ซึ่งมีความคุ้มค่าในการลงทุนประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานคนในการผ่าไม้ไผ่อย่างและประหยัดเวลาในการทำงาน

5.1.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

5.1.2.1 ยางลูกม้วนสึกหรอง่าย

5.1.2.2 เศษไม้ไฟติดคาในร่องตัวกระแทก

5.1.3 การแก้ไขปัญหา

5.1.3.1 ต้องทำตัวปิดเศษไม้ไฟในร่องตัวกระแทก

5.1.3.2 ทำตัวกันเศษไม้ไฟ

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเครื่องทำไม้ไผ่อย่าง มีบางส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นจึงเสนอแนวทางไว้ดังนี้

5.2.1 ควรลดขนาดเครื่องทำไม้ไถ่อย่างไรให้มีขนาดเล็กกว่านี้จะได้ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและพัฒนาตัวกันให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ในอนาคตข้างหน้าทางคณะผู้วิจัยหวังว่า คงมีการพัฒนาสมรรถนะและประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- ปานมนัส ศิริสมบุญ. (2537). วัสดุและอุปกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- รุ่งนภา และคณะ. (2544) ไม้ไฟในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. สำนักวิชาการ กรมป่าไม้.
- นางสาวอัจฉรา พงษ์สมบัติ. (2544). การศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าต่อการใช้บริการของร้านไม้
อย่างวรรณ อำเภอสวนแก้ว จังหวัดขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ขุนแผน ตุ่มทองคำ. (2551). การออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม้ย่างข้าวเหนียว. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ยอดปชา ยอดทองดี. (2553). ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไม้ย่างห้าว
ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- บัณฑิต แก้วคำ. (2555) การพัฒนาเครื่องแยกดอกทองแดงเพื่อเป็นวัสดุทำไว้วาง. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
กำแพงเพชร.
- จำรูญ ดันติพิศาลกุล. 2550. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ศ.ส.ท.
- ดนัย ภูแก้ว. 2534. การปลูกไม้. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมการเกษตร.
- เต็ม สมิตินันท์. 2544. พรรณไม้แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้
สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- บริษัท หลีแซ อิมพอร์ต จำกัด. 2552. การส่งกำลังด้วยสายพาน. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก.
http://www.leesae.com/product_detail.php?d=670 วันที่สืบค้น 2558, 20 กรกฎาคม.
- มานัส สติจินดา. 2538. เหล็กกล้า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานพ ต้นตระกูลบัณฑิตย์ สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตรเจริญ . (2542). ชิ้นส่วนเครื่องมือกล. กรุงเทพฯ :
บริษัท ประชาชน จำกัด.
- มานพ ต้นตระกูลบัณฑิตย์. 2556. วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.
- วริทธิ์ อิงภากรณ์ และชาญ อดังงาน. 2546. การออกแบบเครื่องกล. กรุงเทพฯ: ซีเอเอ็นยูเคชั่น.
- ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. 2550. มอเตอร์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- สุมาลี สิงห์พันธุ์. 2547. ต้นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัด. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมคุณภาพ
สิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สะอาด บุญเกิด. 2528. ไม้ป่าบางชนิดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ คณะวน
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำลี แสงห้าว. 2552. ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การลงพื้นที่ทดสอบเครื่องผ่าไม้ไผ่อย่างเผยแพร่เทคโนโลยีสู่ชุมชน



รูปที่ ก – 1 การทดสอบเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง



รูปที่ ก – 2 ชาวบ้านร่วมทดสอบเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง



รูปที่ ก-3 ชาวบ้านทำการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง



รูปที่ ก-4 ผลผลิตที่ได้จากเครื่องผ่าไม้ไผ่ไถ่อย่าง

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายณรัตน์ รัตนวิชัย

ตำแหน่งทางวิชาการ : อาจารย์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ): วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยนเรศวร

วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการ) มหาวิทยาลัยนเรศวร

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สถานที่ติดต่อ : สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

โทรศัพท์ 086-7474122

E-mail : arat_pcru@hotmail.com

2. คณะผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมวิจัย : นายเอราวัณ ชาญพล

ตำแหน่งทางวิชาการ : อาจารย์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) : คอ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

คอ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สถานที่ติดต่อ : สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

โทรศัพท์ 086-2267789

E-mail : arawan2519@hotmail.com