

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

DEVELOPMENT OF BANANA RAW SLICING MACHINE

โดย

นายจตุรงค์ วิवासู

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 60047
26 ส.ย. 2549
วัน,เดือน,ปี.....

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปีการศึกษา 2548

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2548

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ		
	Development of banana raw slicing machine		
ชื่อ - สกุล	นายจตุรงค์ วิวาสุข		
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา	การศึกษาศาสตร์เกษตร
คณะ	การศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์บ้านจิต ป้อมอาสา		

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบที่ประดิษฐ์โดยนายประทีป คุ้มทอง ในปีการศึกษา 2547 มาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V ซึ่งใช้สำหรับการหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ โดยอาศัยหลักการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ มาปรับเป็นระบบการทำงานโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V ในการขับเคลื่อนใบมีดตัด-หั่นกล้วยน้ำว้าดิบ

เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ประกอบด้วยส่วนของโครงสร้าง 2 ส่วนประกอบกัน คือ ส่วนของโครงสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบหลัก ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย แผ่นพลาสติกใสและใบมีดตัด-หั่นกล้วยดิบ ซึ่งยึดหลักการมาจากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ และ ส่วนของโครงสร้างฐานสำหรับติดตั้งมอเตอร์ โดยโครงสร้างทั้งสองส่วนนี้จะถูกนำมาประกอบกันโดยการเชื่อมไฟฟ้า

การเริ่มดำเนินการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V เริ่มต้นด้วยการวางแผน ศึกษารูปแบบ โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่พัฒนามาเป็นระบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนใบมีดตัด-หั่น จากนั้นทำการออกแบบ กำหนดขนาด เลือกว่าวัสดุ-อุปกรณ์ที่จะใช้ในการพัฒนาตามต้องการ และทำการขึ้นโครง โดยประกอบโครงสร้างหลักและโครงสร้างฐานเพื่อติดตั้งมอเตอร์ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำสีตัวเครื่อง เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ให้เรียบร้อย จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้วในขั้นตอนต่อไป

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการนำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยต้นแบบ โดยเปรียบเทียบความหนาของแว่นกล้วย พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ” สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก บุคคลหลายท่านด้วยกัน อันดับแรก คือ อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำงานปัญหาพิเศษเพื่อให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีในทุกขั้นตอน

ขอขอบคุณเจ้าของร้านเอส.เอ็ม.เทรดดิ้ง ที่จำหน่ายเครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการ จัดสร้างและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบและให้คำปรึกษาในเรื่องการจัดซื้อ เลือกรื้อ และวิธีการ ประกอบพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขอบคุณพระคุณ พ่อ-แม่ที่ให้กำลังใจทรัพย์ กำลังใจ ดูแลและให้ความห่วงใยมาโดยตลอด ขอบใจเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งกำลังใจที่มอบให้เสมอมา จนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้แก่คุณอาจารย์ทุกท่าน รวมทั้งบุคลากรที่มีส่วน เกี่ยวข้อง และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

จตุรงค์ วิवास
มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหั่นกล้วยที่ประดิษฐ์โดย นายประทีป คู่้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา2547.....	3
2.1.1 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วย.....	3
2.1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหั่นกล้วยคียบต้นแบบ.....	8
2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยคียบ.....	9
2.2.1 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วย.....	9
2.2.2 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแว่นกล้วย.....	33
บทที่ 3 วิธีการสร้างอุปกรณ์.....	34
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยคียบ.....	34
3.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยคียบ.....	35
3.3 สถานที่ในการประกอบอุปกรณ์และทดสอบประสิทธิภาพ.....	45
3.4 ระยะเวลาในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยคียบ.....	45
บทที่ 4 ผลการสร้างอุปกรณ์.....	46
4.1 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยคียบที่อาศัยหลักการทำงานของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า มอเตอร์.....	46
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ.....	50
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผล.....	53
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อดีข้อเสียของการส่งกำลังด้วยสายพาน.....	29
2 ขนาดสายพานมาตรฐานสายพานหน้าเคบมาตรฐาน ISO (เมตริก).....	31
3 ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของแวนกัลวี่น้ำว่าดิบของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัย หลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย.....	50
4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงาน ของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย.....	51
5 ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของแวนกัลวี่น้ำว่าดิบที่ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้น แบบ.....	51
6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำ งานของมอเตอร์ AC 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ.....	52
7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาในการหั่นกล้วยระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัย หลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเครื่องหักกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน.....	9
2	แสดงอำนาจแม่เหล็กที่เกิดรอบตัวนำเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน.....	10
3	อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C.).....	11
4	อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C.).....	11
5	มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ (Capaciter Motor).....	12
6	มอเตอร์เซดเดค โพล (Shaded Pole Motor).....	12
7	แสดงวงจรการต่ยมอเตอร์ 3 เฟส.....	12
8	แสดงมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลที่ใช้ในสว่านไฟฟ้า.....	13
9	แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง.....	17
10	ตัวโรเตอร์ซึ่งประกอบเป็นรูปสมบรูณ์แล้วติดกับฝาครอบของตัวมอเตอร์.....	19
11	ตัวสเตเตอร์ของมอเตอร์แบบสปริทเฟสซึ่งแยกออกให้เห็นช่องภายในในตัวมอเตอร์.....	19
12	สวิตช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง.....	20
13	ขดลวด 2 ชุดของมอเตอร์แบบสปริทเฟส.....	21
14	แสดงมอเตอร์เฟสเดียวแบบสปริทเฟส.....	21
15	แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเอทิลีน.....	24
16	แสดงลักษณะแผ่นพอลิเอทิลีนที่ใส่ปูพื้นอ่างเก็บน้ำ.....	24
17	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก PVC.....	25
18	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเอบีเอส.....	26
19	แสดงลักษณะของสายพานลุ่ม.....	28
20	ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบของสายพานลุ่ม.....	29
21	สายพานลุ่มพิกัด ISO (เมตริก).....	30
22	รอกสายพานลุ่มทำด้วยเหล็กหล่อ.....	31
23	ตรวจความตึงสายพาน.....	32
24	การคำนวณอัตราทดสายพานเดี่ยว.....	32
25	มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase).....	36
26	แสดงสายพานลุ่มขนาด B-45.....	36
27	รอกสายพานลุ่ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. และ 255 มม.	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28 ลักษณะของท่อพลาสติกใส (อะคริลิกใส).....	37
29 แสดงโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ.....	38
30 แสดงการติดตั้งตุ๊กตาตุ๊กปิ่นและเฟืองดอกจอก.....	39
31 แสดงเครื่องหั่นกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์.....	39
32 แสดงการประกอบ โครงสร้างฐานหลักสำหรับติดตั้งมอเตอร์.....	40
33 แสดงการประกอบ โครงสร้างทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน.....	40
34 แสดงการทำสีโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ.....	41
35 แสดงการติดตั้งใบมีดบนแผ่นอะคริลิก.....	42
36 แสดงการติดตั้งแผ่นอะคริลิก.....	42
37 แสดงการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย.....	43
38 แสดงการติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน.....	43
39 แสดงการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิตช์ เปิด-ปิด).....	44
40 แสดงการเก็บรายละเอียดตรวจสอบความเรียบร้อย.....	45
41 แสดงการบรรจุกล้วยน้ำว้าดิบลงในท่อพลาสติกใสลำเลียง.....	48
42 แสดงการเปิดสวิตช์ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์และมอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่น ผลกล้วยน้ำว้าดิบออกมาเป็นแว่น.....	48
43 แสดงแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากการตัด-หั่นของเครื่องหั่นกล้วยที่อาศัยหลักการทำ งานของมอเตอร์ AC 220 V.....	48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กล้วยน้ำว้าเป็นพืชที่คนส่วนใหญ่รู้จักดีมากที่สุด เพราะสามารถใช้ทุกส่วนของต้น ผลสามารถรับประทานผลสุกและประกอบอาหารได้มากมาย รวมทั้งผลิตภัณฑ์สามารถส่งขายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ถ้าหากมีการปรับปรุงคุณภาพให้ดีกว่าเดิม และมีการเพิ่มปริมาณผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด จะสามารถทำรายได้ให้ประเทศได้มากขึ้น

การใช้ประโยชน์จากกล้วยน้ำว้าพบว่า กล้วยใช้ประโยชน์ในทุกส่วนตั้งแต่ลำต้น ใบ และผล ในส่วนของลำต้นใช้เป็นอาหารสัตว์ แปรรูปเป็นเชือกกล้วยและปุย ส่วนใบใช้ประดิษฐ์งานด้านศิลปะ และเป็นภาชนะบรรจุอาหาร ผลของกล้วยอุดมด้วยวิตามิน และเกลือแร่ที่ใช้ประโยชน์แก่ร่างกาย รับประทานสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้หลายชนิด

เมื่อกล้วยถูกนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบและได้รับความนิยมจากประชาชนมากขึ้น การหันกล้วยน้ำว้ามาเป็นกล้วยฉาบเพื่อให้ทันต่อความต้องการและที่แรงงานคนจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งนั่นก็เป็นที่มาของแนวคิดการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยฉาบขึ้น

ในปัจจุบันผลผลิตทางการเกษตรได้ถูกนำมาแปรรูป และกล้วยก็เป็นอีกพืชชนิดหนึ่งที่กลุ่มแม่บ้านได้นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ มากมาย (เบญจมาศ ศิลาชัย, 2545:75) อุปกรณ์ที่กลุ่มแม่บ้านส่วนใหญ่ใช้จะเป็นอุปกรณ์ประเภทที่ใช้แรงคน ซึ่งหั่นกล้วยที่ได้มีความหนาไม่สม่ำเสมอ การทำปัญหาพิเศษได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยฉาบขึ้นมาโดย นายประทีป คุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2547 ซึ่งเครื่องหั่นกล้วยฉาบที่สร้างขึ้นอาศัยหลักการของเครื่องกลขับเคลื่อน ใบมีดตัดให้สามารถหั่นกล้วยฉาบให้มีความสม่ำเสมอได้ เพื่อให้ได้ชิ้นกล้วยที่มีขนาดสม่ำเสมอ และมีความต่อเนื่องในการทำงาน แต่เนื่องจากว่าเครื่องหั่นกล้วยฉาบที่สร้างขึ้นมายังใช้แรงมือในการหมุน ใบมีดตัด ดังนั้นเพื่อให้เครื่องหั่นกล้วยฉาบสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ จึงได้พัฒนาเครื่องหั่นกล้วยฉาบ โดยอาศัยมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน ใบมีดตัดให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ชิ้นกล้วยที่หั่นออกมามีความหนาสม่ำเสมอ อีกทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาและแรงงานในการสไลด์กล้วยอีกด้วย

ดังนั้นในการทำปัญหาพิเศษจึงได้พัฒนาเครื่องหั่นกล้วยฉาบขึ้นมา โดยอาศัยการทำงานของไม่ว่ากรณีใดๆ พลังอื่น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ AC ขนาด 220V เพื่อใช้สำหรับหั่นกล้วย เพื่อให้ได้ชิ้นกล้วยที่มีขนาดสม่ำเสมอ มีความต่อเนื่องในการทำงาน ลดต้นทุนการผลิตและประหยัดเวลาในการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยเครื่องเก่าที่ทำงาน โดยอาศัยแรงกลจากการใช้มือหมุนใบมีดตัดมาเป็นระบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทน เพื่อช่วยในการผ่อนแรงและให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นสำหรับการหั่นกล้วย

1.3 ขอบเขตของปัญหา

นำเครื่องหั่นกล้วยคียบที่ได้ประดิษฐ์โดย นายประทีป คุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547 มีหลักการทำงานอาศัยแรงกล โดยใช้มือหมุนใบมีดตัดให้สามารถตัดสไลด์กล้วยคียบให้เป็นแว่น มาพัฒนาเป็นเครื่องหั่นกล้วยคียบที่อาศัยแรงกลขับเคลื่อน โดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องหั่นกล้วยคียบที่ได้จากการพัฒนาซึ่งมีหลักการทำงานอาศัยแรงกลจากมอเตอร์ AC ขนาด 220V โดยใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนใบมีดตัดเพื่อนำมาใช้ในการหั่นกล้วยคียบจำนวน 1 เครื่อง

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ได้ศึกษา เรื่อง เครื่องหันกล้วยดิบและได้ทำการค้นคว้าข้อมูลทั้งหมดจากแหล่งต่างๆ จากนั้นจึงได้ทำการเก็บรวบรวมเอกสาร ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันกล้วยดิบ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันกล้วยที่ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ่มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหันกล้วยดิบ

- 1) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหันกล้วย
- 2) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแวนกล้วย

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันกล้วยที่ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ่มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

จากที่นายประทีป ตุ่มทอง ได้ทำเครื่องหันกล้วยดิบไว้ ได้ใช้วัสดุในการประดิษฐ์เครื่องหันกล้วยดิบไว้ มีดังนี้

คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องหันกล้วย

(1) โลหะแผ่น โลหะแผ่นที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีหลายชนิดส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกเป็นแผ่น มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างกัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิ เช่นเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น สแตนเลส (ฉวีวรรณ ภูภูมิรัตน์ และถวิลจิตร เข็นใจ, 2545 : 9)

(2) ท่อเหล็ก เป็นท่อที่ทำจากเหล็กเหนียว ซึ่งเป็นเหล็กที่มีกรรมวิธีการผลิตง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีคาร์บอนผสมอยู่ไม่เกิน 0.1 % และกากโลหะ 1- 3 % (วีระ รัตนไชย, 2539 : 56)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออ่านแล้วเห็นประโยชน์ด้านการค้า ไม่ควรละเมิดใดๆ พงษ์สัน อภิศร ห้าหมื่นเห็ดดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่เหนียวมาก ด้านทานการกัดกร่อน และสามารถยึดเกาะสารเคลือบต่างๆ ได้ดีซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำวัสดุชิ้นงานทางวิศวกรรม เหล็กเหนียวที่ผลิตด้วยกระบวนการหล่อ ล้วนจะมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.03 % ซิลิกอน 0.13 % กำมะถันน้อยกว่า 0.02 % ฟอสฟอรัสประมาณ 0.18 % และแมงกานีสน้อยกว่า 0.1 % เหล็กเหนียวจะใช้ผลิตท่อ เหล็กเส้น เหล็กเพลตตัน เหล็กแผ่น ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานน้ำมัน ชิ้นส่วนงานของอุต้อเรือ และหมุคย้า เป็นต้น (วิระ รัตนไชย, 2539 : 57)

(3) ท่อพีวีซี เป็นสารสังเคราะห์พวกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม น้ำมันปิโตรเลียม สารชนิดนี้ วิศวกรรมชาวเยอรมัน ได้พัฒนาและผลิตเป็นท่อออกมาในปี พ.ศ.2476 ซึ่งมีคุณภาพเป็นที่พอใจและใช้ต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน ท่อ พี.วี.ซี. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า ไม่ติดไฟ (ทนความร้อนได้ประมาณ 120 องศาเซลเซียส) มีน้ำหนักเบาและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร

(4) อะคริลิก อะคริลิก (Acrylics) หรือ Ploymethactyiate และที่รู้จักกันดีในชื่อการค้าว่า เพลลซิกลาส(Plexiglas) ลูไซท์ (Lucite) ฯลฯถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมใน สหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1936 อะคริลิก ได้ถูกนำไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่น เช่น สไตรีน(Styrene)บ้าง พีวีซี (PVC) บ้าง เกิดเป็นพลาสติกชนิดใหม่ เช่น Methyl methacrylate styrene เป็นต้น

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่งแข็งแรงพอสมควรเป็นรอยขีดข่วนง่าย ทนแสงอัลตราไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมัน เบนซิน อาซิโตน คลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอม และ พวกกรดออกซิไดซิง (Oxidizing acids) ชนิดเข้มข้น นอกจากนี้ อะคริลิกยังทำเป็นสีต่างๆ ได้ดีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ

(5) สแตนเลส สแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็กโครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีลักษณะคล้ายเงินเป็นมันวาว

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วยธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลส ได้แก่

- นิกเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดหยุ่นในขณะที่ดัดโค้งไม่แตกหักหรือแตกร้าวได้ง่าย

- แมงกานีส (Manganese) จะเพิ่มความแข็งแรงความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

- โครเมียม (Chromium) ด้านทานการกัดกร่อน แข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

- วานาเดียม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยู่ใช้เห็นประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในลิขสิทธิ์และสงวนลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โมลิบดีนัมและโคโลมเบียม (Molybdenum and Columbium) จะต้านทานการกัดกร่อน
- ทิตาเนียม (Titanium) และแมกนีเซียม (Magnesium) จะทำให้สแตนเลสมีน้ำหนักเบา
- สแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) โครเมียม (Cr)
- สแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ได้แก่

1) Austenitic Stainless จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18%, นิกเกิล 8%, ธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2 – 4 % สแตนเลสประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome – Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติของความเป็นแม่เหล็กอยู่

2) Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 – 17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2 % สแตนเลส ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 4 มีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะอีกเช่นเดียวกัน

3) Ferritic Stainless Steel ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17 – 27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % สแตนเลส ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 4 มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกสแตนเลสให้เหมาะสมกับงานด้วย (ฉวีวรรณ ภูภูมิรัตน์ และถวิลจิตร เย็นใจ, 2545 : 10-11)

(6) เพลา เพลา (Shaft) เป็นชิ้นส่วนที่หมุนและใช้ในการส่งกำลังแกนเป็นชิ้นส่วนลักษณะเดียวกันกับเพลา แต่ไม่หมุนส่วนมากเป็นตัวรองรับชิ้นส่วนที่หมุน เช่น ล้อ สายพาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามทั้งเพลาและแกนก็นิยมเรียกรวมกันว่าเพลาไม่ว่าชิ้นส่วนนั้นจะหมุนหรืออยู่นิ่งก็ตาม

สพินเดิล (Spind) เป็นเพลาขนาดสั้นที่ไม่หมุนเช่นเพลาที่หัวแท่นกลึง (Head-Stock Spindle) เป็นต้น

สตับชาฟต์ (Stub Shaft) หรือบางครั้งเรียกว่าเฮดชาฟต์ (Head Shaft) เป็นเพลาที่ตัดเป็นชิ้นส่วนต่อเนื่องกับเครื่องยนต์มอเตอร์ หรือ เครื่องต้นกำลังอื่นๆ มีขนาดรูปร่างและส่วนยื่นออกมาสำหรับใช้ต่อกับเพลาอื่น ๆ

เพลาแนว (Line Shaft) หรือเพลาส่งกำลัง หรือเพลาเมน เป็นเพลาซึ่งต่อตรงจากเครื่องต้นกำลัง และใช้ในการขนส่งกำลังไปยังเครื่องจักรกลอื่น ๆ โดยเฉพาะ

แจ็กชาฟต์ (Jackshaft) เป็นเพลาขนาดสั้นที่ต่อระหว่าง เครื่องต้นกำลังกับเพลาเมนหรือเครื่องจักรกล (ฉวีวรรณ ภูภูมิรัตน์ และถวิลจิตร เย็นใจ, 2540 : 9)

(7) แบริ่ง โลหะแบริ่งจะต้องสวมรับกับเพลลาหมุน คุณสมบัติของโลหะแบริ่งที่ดี คือ

1. มีความเสียดทานน้อย
2. ลื่น
3. ไม่จับเพลลา
4. ไม่กัดเพลลา
5. รับภาระได้
6. ปรับเข้าสู่ศูนย์ได้ง่าย

ซึ่งสามารถจำแนกแบริ่ง แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. ไวท์เมทัล (White Metal) แบ่งออกได้ 2 ชนิด

ก. โลหะผสมตะกั่ว - พลวง (Pb + Sb) เป็นโลหะผสมตามอัตราส่วน แต่ถ้าผสมพลวงมากขึ้นมีความแข็งแรงและเปราะ ถ้าผสมพลวงประมาณ 15 - 20 % รับภาระได้มากขึ้น ประโยชน์ใช้ทำแบริ่งรองรับกับเพลลาหมุน

ข. โลหะผสมดีบุก - พลวง - ทองแดง (Sn + Sb + Cu) โดยทั่วไปเรียกโลหะนี้ว่าโลหะแบบบิต ราคาแพงกว่าตะกั่วผสมพลวงแต่มีคุณสมบัติดีกว่าเพราะมีดีบุกผสมอยู่มากช่วยให้ไม่แข็งและมีความเปราะลดลงใช้งานเหมือนกับตะกั่วผสมพลวง

2. บรอนซ์ผสมตะกั่ว (Leaded Bronze) เป็นโลหะที่เกิดจากทองแดง - ตะกั่ว - ดีบุก - นิกเกิล (Cu + Pb + Sn + Ni) เรียกว่า ไวท์เมทัล มีส่วนประกอบของทองแดง 64% ตะกั่ว 30% ดีบุก 5% นิกเกิล 1% มีความแข็งแรงกว่าโลหะแบบบิต แต่ใช้งานเหมือนกัน

(8) นอต นอตหรือแป้นเกลียวหรือเกลียวตัวเมียสำหรับจับยึดชิ้นงานให้แน่นกันสลักเกลียว หรือเกลียวตัวผู้และมีวงแหวนรองรับอยู่ระหว่างนอตกับชิ้นงาน เป็นต้น ชนิดของนอต มี 3 ชนิด ดังนี้

1. นอตธรรมดา (Common nuts)

- นอตหกเหลี่ยม (Hex. Nut)
- นอตหกเหลี่ยมบาง (Jam nut)
- นอตหกเหลี่ยมเป็นร่องผ่าบน (Castle or Castellated hex. Nut)
- นอตหกเหลี่ยมคล้ายป้อมปืน (Slotted Nut)
- นอตหกเหลี่ยมหัวกลม (Cap or Acorn Nut)

2. นอตล็อกตัวเอง (Self-Locking Nut)

3. นอตหางปลาหรือนอตมีปีก (Wing Nut or Thumb Nut or Thumb Screw or Butterfly Nut)

(9) แหวนรอง เป็นเกลียวหรือแหวน สำหรับทำหน้าที่รองรับอยู่ระหว่างนอตกับชิ้นงาน ช่วยทำให้นอตกับชิ้นงานยึดกันแน่นและนอตจะไม่คลายหรือหลวมได้ง่าย เป็นต้น ซึ่งมีนอตหรือแหวนรองที่ใช้

เกลียวตัวเมียหรือสลักเกลียวหรือเกลียวตัวผู้ ทำหน้าที่ขันยึดชิ้นงานไว้นาน(วีระ รัตนชัย. 2540 :113-115)

(10) สลักเกลียว สลักเกลียวหรือเกลียวตัวผู้ สำหรับขันยึดชิ้นงานให้แน่นกับนอตหรือเป็นเกลียว และมีแหวนรองรับอยู่ระหว่างนอตกับชิ้นงาน เป็นต้น

ส่วนต่าง ๆ ของสลักเกลียว

1. ขนาดของสลักเกลียว (Diameter of bolt)
2. ขนาดของหัวสลักเกลียว (Diameter of head)
3. ความหนาของหัวสลักเกลียว (Height of head)
4. ความยาวของสลักเกลียว (Length of bolt)
5. ความยาวของส่วนที่เป็นเกลียว (Length of thread)

(11) สกรู หัวเซตสกรูมีหลายชนิด เช่น หัวกลม (Round Head) หัวแบน (Flat Head) หัวกลมด้านข้างรูปทรงระบอก (Fillister Head) หัวรูปไข่ (Oval Head) หัวหกเหลี่ยม (Hexagonal Head) หัวหกเหลี่ยมข้างใน (Internal hex or Allen) หัวหกเหลี่ยมข้างใน (Fluted) และหัวสี่แฉก (Phillips) สำหรับขันยึดชิ้นงานให้แน่นตามต้องการ แต่ละรูชิ้นงานมีเกลียวในด้วย จึงยึดชิ้นงานได้แน่น เป็นต้น

(12) สี สีเป็นวัสดุที่ใช้เคลือบชิ้นงาน ใช้ป้องกันการผุกร่อนของชิ้นงานที่เป็นโลหะเหล็ก และใช้เพิ่มความสวยงามให้กับชิ้นงาน รอยนต์ต้องการผลิตภัณฑ์สีที่ให้ความมันเงาแวววาว สีถูกใช้งานในอุตสาหกรรมแทบทุกชนิด สีจึงเป็นวัสดุที่มีความสำคัญอย่างมาก น้ำมันจากเมล็ดฝ้ายถูกใช้เป็นน้ำยาสำหรับผสมสี น้ำมันสนและทินเนอร์ถูกใช้เป็นตัวทำละลายของสี ให้สีเจือจาง การฉีคสีต้องการเวลาในการระเหยสั้นกว่าการใช้แปรงทาสี (บุญธรรม ภัทรจารุกุล, 2540 : 305-306)

(13) วัสดุที่ใช้ในงานเชื่อม วัสดุที่ใช้ในงานเชื่อม ทุกวัสดุมีลักษณะพิเศษของตนอยู่ เพื่อที่จะได้ผลเชื่อมที่มุ่งต้องรู้ลักษณะพิเศษของวัสดุอย่างสมบูรณ์ และต้องเลือกเงื่อนไขของการเชื่อมที่เหมาะสมแก่ลักษณะของวัสดุ ในปัจจุบันวัสดุที่ถูกใช้ในการเชื่อมเพิ่มมากขึ้น ตามวิวัฒนาการของวิธีการถลุงเหล็กกล้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาโลหะผสม ความสามารถต่าง ๆ ของวัสดุปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ เพื่อสนองความต้องการ การซับซ้อนของอุตสาหกรรม ดังนั้น การเชื่อมโลหะผสมสำคัญมากยิ่งขึ้นและไม่เฉพาะลวดเชื่อมเท่านั้น เครื่องเชื่อมก็ถูกปรับปรุงอยู่ตามการเพิ่มขึ้นของชนิดของวัสดุอย่างรวดเร็ว

การเชื่อม (Welding)

การเชื่อม หมายถึงกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปกติมักจะใช้แรงกดใช้ลวดเชื่อมซึ่งอาจจะใช้ไม่อย่างหนึ่งอย่างใดหรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างก็ได้

และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อโลหะ โดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

1. การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชั้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen, O₂) กับอะเซทิลีน (Acetylene, C₂H₂) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800- 6,300 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชั้นให้ติดกันได้

2. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc welding) หมายถึงการเชื่อมประสานโลหะ 2 ชั้น ให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 10,000 องศาฟาเรนไฮต์

3. การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance) หมายถึงการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อม โดยวิธีนี้จะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่โลหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกัน (เกษมชัย บุญเพ็ญ, 2541 : 116)

(14) เพื่องอออก พื่นเพื่องอออกหรืออีเวลเกียร์มีรูปร่างทรงรีวมที่อยู่โดยรอบของทรงกรวยพื่นมีลักษณะโค้งแบบอินโวลูตเคิร์ฟ (Involute curve) แต่มีลักษณะโค้งต่างกับโค้งอินโวลูตของเฟืองฟันตรงขนาดสูงของมัน ส่วนสูงบน- ล่าง ของพื่น ขนาดความหนาของพื่นหรือความกว้างของหน้าพื่นและอื่น ๆ เหมือนกันเฟืองฟันตรง

เฟืองดอกจอกสำหรับการส่งกำลังและถ่ายถอดการหมุนระหว่าง เพลาสองเพลา ในลักษณะวางตัดกัน เป็นมุมฉาก และ ไม่เป็นมุมฉาก เป็นต้น ในทำนองเดียวกันเมื่อใช้ล้อมที่เป็นรูปกรวยสองล้อจับยึดติดที่ปลายเพลาทั้งสอง สามารถถ่ายถอดการหมุนของเพลาได้

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหักงอด้วยคิบบนแบบ

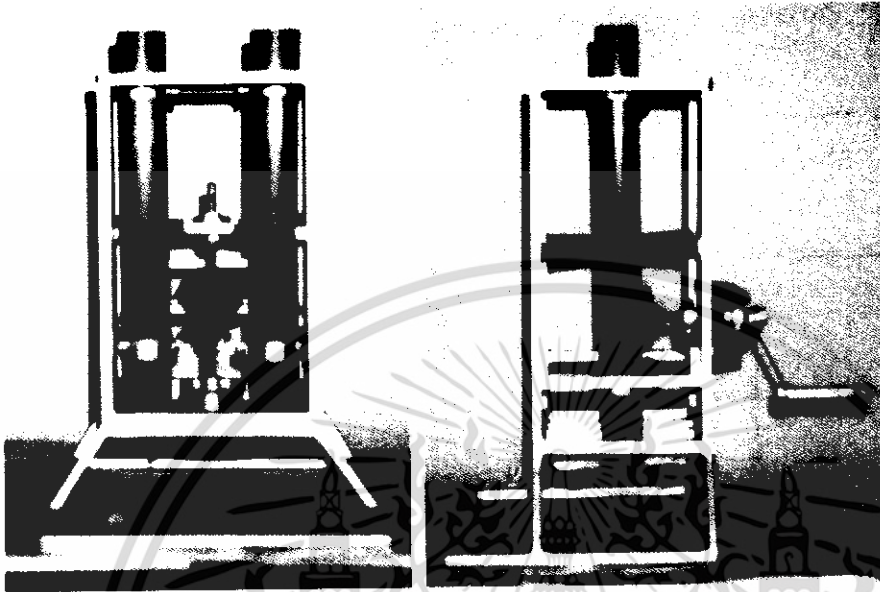
1. อุปกรณ์ลำเลียงกล้อยคิบ (ทอพีวีซี) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 48 มม. ยาว 600 มม.
2. โครงเครื่องส่วนบน ขนาด กว้าง 200 มม. สูง 375 มม.
3. โครงเครื่องส่วนล่าง (ฐานเครื่อง) ขนาด กว้าง 300 มม. สูง 95 มม.
4. แผ่นพลาสติกใสสำหรับยึดใบมีด เส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มม. หนา 10 มม.
5. ใบมีด ขนาด กว้าง 55 มม. ยาว 105 มม. หนา 1 มม.
6. เฟืองดอกจอก (เฟืองขับ) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ 60 มม. จำนวน 24 ฟัน
7. เฟืองดอกจอก (เฟืองตาม) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ 48 มม. จำนวน 18 ฟัน

8. เพลาเกลิยวส่งกำลัง ขนาด M 10 * 1.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีการนำออกไปใช้

9. แคลมป์สำหรับยึดอุปกรณ์ลำเลียงกล้อยคิบ (ทอพีวีซี) เส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มม.

10. มือหมุนสำหรับหมุน ตัด-หัน กล้วยดิบ



ก. ภาพด้านหน้า

ข. ภาพด้านข้าง

ภาพที่ 1 แสดงเครื่องหันกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน
ที่มา : ประทีป คุ่มทอง, 2547 : 23

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหันกล้วยดิบ

1) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหันกล้วย

(1) แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า

1.1 ความสำคัญของแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่ทำให้กำลังงานและแสงสว่างนั้น ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น (สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน : 2548)

1.1.1 ชนิดของแม่เหล็ก

1) แม่เหล็กธรรมชาติ หมายถึง แม่เหล็กที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นออกไซด์ของเหล็ก (Fe_3O_4) ลักษณะของแม่เหล็กธรรมชาติจะมีรูปร่างไม่แน่นอน

2) แม่เหล็กประดิษฐ์ ได้แก่ แม่เหล็กที่มนุษย์ได้สร้างขึ้น ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ แม่เหล็กถาวร และแม่เหล็กชั่วคราว

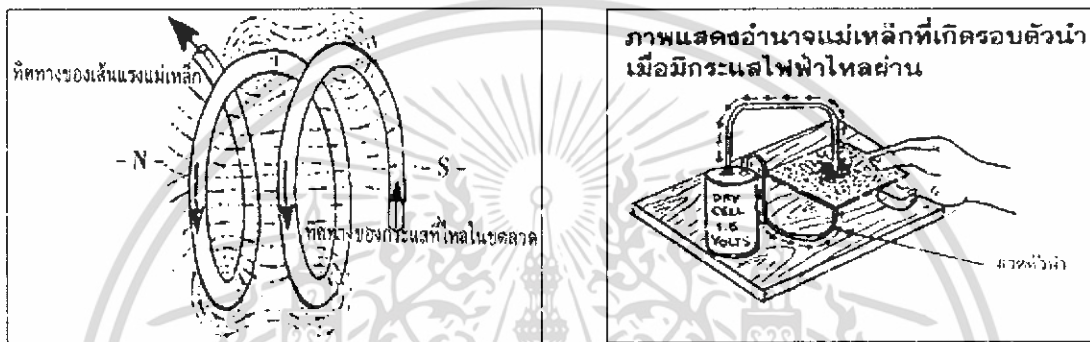
ก) แม่เหล็กถาวร หมายถึง แม่เหล็กที่แสดงอำนาจการเป็นแม่เหล็กนาน รูปร่าง

ลักษณะแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน เช่น เป็นรูปเกือกม้า สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรืออื่น ๆ

ข) แม่เหล็กชั่วคราว หมายถึง แท่งแม่เหล็กที่แสดงอำนาจการเป็นแม่เหล็กในช่วง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาที่ต้องการจะให้เป็แม่เหล็กเท่านั้น เช่น แม่เหล็กที่เกิดจากการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า ตัวอย่างแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ออกไฟฟ้า ไมโครโฟน มอเตอร์ที่ขกของตามท่าเรือ

1.1.2 ขั้วแม่เหล็ก มี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือกับขั้วใต้ โดยที่ขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือ ขั้วใต้จะชี้ไปทางทิศใต้



ภาพที่ 2 แสดงอำนาจแม่เหล็กที่เกิดรอบตัวนำเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
ที่มา : สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน : 2548

1.1.3 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

1. ถ้าแขวนแท่งแม่เหล็กให้เคลื่อนที่อย่างอิสระ เมื่อหยุดนิ่ง แล้วจะชี้ตามแนวทิศเหนือ ทิศใต้
2. สามารถดูดสารแม่เหล็กได้
3. ขั้วเหมือนกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงผลักกัน และขั้วต่างกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงดูด
4. อำนาจแรงดึงดูดจะมีมากที่สุดที่บริเวณขั้วทั้งสองแม่เหล็ก
5. เส้นแรงแม่เหล็กมีทิศทางออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้

1.1.4 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จากการทดลองของแมกซ์เวล, เจมส์ คลาร์ก พบว่า ถ้า นำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ เข้า-ออก ระหว่างขดลวด จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ขดที่ต่อกับไฟฟ้ากระแสสลับเรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดที่ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ ถ้าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิมากกว่า จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ เรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าลง แต่ถ้าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิน้อยกว่าจำนวนขดลวดทุติยภูมิ เรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าขึ้น (สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน : 2548)

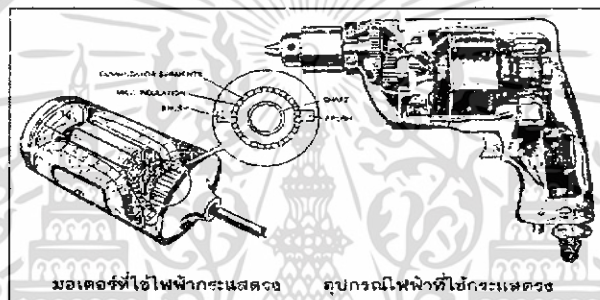
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้า คือ เครื่องมือสำหรับเปลี่ยนจากพลังไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเป็นตัวหมุน ให้กำลังแก่อุปกรณ์ที่ต้องการแรงขับเคลื่อน เช่นมอเตอร์ที่ใช้ในลิฟท์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำความร้อน เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

มอเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C) มอเตอร์ชนิดนี้ส่วนมากใช้กับเครื่องเล่นเด็ก อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เช่น ที่ปัดน้ำฝนของรถยนต์มอเตอร์สตาร์ทรถยนต์ ส่วนไฟฟ้า เป็นต้น



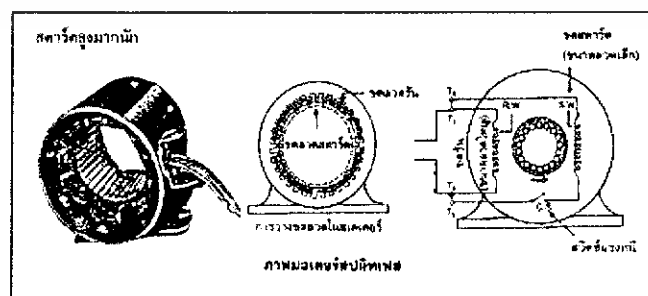
ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C)

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current Motor) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า เอ ซี มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมีหลายแบบ หลายชนิด แต่ละชนิดใช้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในลักษณะต่าง ๆ กันไป

ก. มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว (Singlephase Motor) ที่นิยมใช้กันทั่วไป มีดังนี้

1. มอเตอร์สปลิตเฟส (Split phase motor) เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก และไม่ต้องการแรงสตาร์ทสูงมาก



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C)

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

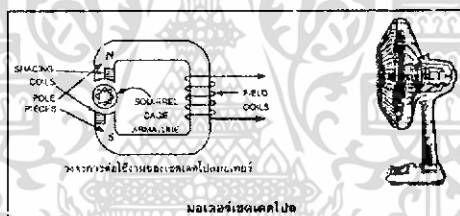
2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์ (Capacitor Motor) มอเตอร์ชนิดนี้ต้องการแรงสตาร์ทสูง นิยมใช้กับเครื่องสูบน้ำเครื่องกลึงไม้ เครื่องกลึงเหล็ก เครื่องซักผ้า



มอเตอร์คาปาซิเตอร์

ภาพที่ 5 มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ (Capacitor Motor)
ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

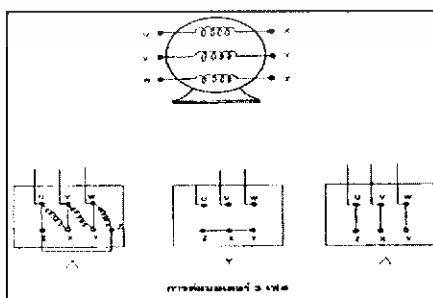
3. มอเตอร์เซดเคคโพล (Shaded Pole Motor) มอเตอร์ชนิดนี้ใช้กับเครื่องไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น พัดลมขนาดเล็กเครื่องเล่นจานเสียง เครื่องเล่นเทปต่าง ๆ



ภาพที่ 6 มอเตอร์เซดเคคโพล (Shaded Pole Motor)
ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

ข. มอเตอร์ 3 เฟส (Three Phase Motor)

เป็นมอเตอร์ที่ใช้ในการอุตสาหกรรมเพราะมีโครงสร้างง่ายกว่ามอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว แต่จะต้องใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ให้กำลังสูงกว่ามอเตอร์เฟสเดียวนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

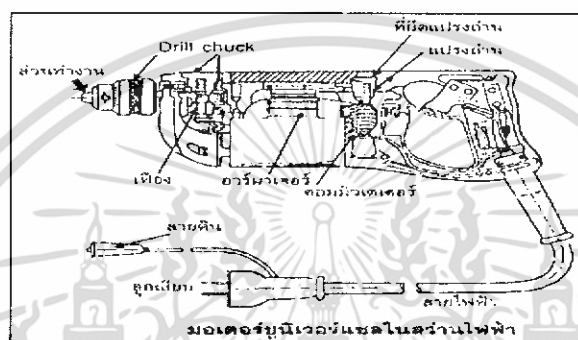


ภาพที่ 7 แสดงวงจรการต่อมอเตอร์ 3 เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

3) มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล (Universal Motor) เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ เช่น มอเตอร์จักรเย็บผ้า มอเตอร์สว่านไฟฟ้าแบบมือถือ มอเตอร์เครื่องผสมอาหาร เป็นต้น มอเตอร์ชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อใช้กับโพลคัทมอเตอร์จะหมุนช้า ถ้าใช้กับโพลคัทมอเตอร์จะหมุนเร็ว ดังนั้น มอเตอร์ชนิดนี้ จะต้องต่อแกนเพลามอเตอร์ไว้กับโพลตลอดเวลา เช่น สว่านไฟฟ้าแบบมือถือ มอเตอร์จักรเย็บผ้า เป็นต้น



ภาพที่ 8 แสดงมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลที่ใช้ในสว่านไฟฟ้า
ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548

มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มอเตอร์ใช้กระแสจำนวนมากในการเอาชนะแรงเฉื่อยขณะหยุดนิ่ง การสตาร์ทมอเตอร์เพื่อการลดกระแสตอนเริ่มต้นจึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรก ต่อจากนั้นจะต้องมีการควบคุมให้มอเตอร์ทำงานและหยุดได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งให้เกิดความปลอดภัยต่อทรัพย์สิน และต่อผู้ปฏิบัติงานด้วย การควบคุมมอเตอร์ยังมีหลายประเภททั้งการควบคุมด้วยมือ การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ และการควบคุมอัตโนมัติ ดังนั้น การทำความเข้าใจถึงวิธีการควบคุมมอเตอร์จึงมีความสำคัญที่จะทำการศึกษาต่อ ๆ ไป (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

การควบคุมมอเตอร์ (Motor control)

การควบคุมมอเตอร์ หมายถึง การทำให้มอเตอร์ทำงานตามคำสั่ง และทำให้เกิดความปลอดภัยต่อตัวมอเตอร์ อุปกรณ์เครื่องจักรที่ต่อกับมอเตอร์ รวมถึงทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานด้วย (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

จุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์

- เพื่อทำการเริ่มเดินมอเตอร์ (Starting)
- เพื่อการหยุดมอเตอร์ (Stopping)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ไปยังบุคคลอื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (Running)
- เพื่อการควบคุมความเร็ว (Speed control)
- เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน (Safety of operator)
- เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์และระบบ (Protection from damage)
- เพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์เริ่มเดินมอเตอร์ (Maintenance of starting requirement)

ประเภทของการควบคุมมอเตอร์

แบ่งตามลักษณะการตั้งอุปกรณ์ควบคุมให้มอเตอร์ทำงานเป็น 3 ประเภทคือ

1) การควบคุมด้วยมือ (Manual control) การควบคุมด้วยมือ เป็นการสั่งงานให้อุปกรณ์ควบคุมทำงานโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมให้ระบบกลไกทางกลทำงานซึ่งการสั่งงานให้ระบบกลไกทำงานนี้โดยส่วนมากจะใช้คนเป็นผู้สั่งงานแทนทั้งสิ้น ซึ่งมอเตอร์จะถูกควบคุมจากการสั่งงานด้วยมือโดยการควบคุมผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ท็อกเกิ้ลสวิทช์ (Toggle switch) เซฟตี้สวิทช์ (Safety Switch) ดรัมสวิทช์ (Drum switch) ตัวควบคุมแบบหน้าจาน (Face plate control) เป็นต้น

2) การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic control) โดยการใช้สวิทช์ปุ่มกด (Push Button) ที่สามารถควบคุมระยะไกล (Remote Control) ได้ ซึ่งมักจะต่อร่วมกับสวิทช์แม่เหล็ก (Magnetic switch) ที่ใช้จ่ายกระแสจำนวนมาก ๆ ให้กับมอเตอร์แทนสวิทช์ธรรมดาซึ่งสวิทช์แม่เหล็กนี้อาศัยผลการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรการควบคุมมอเตอร์กึ่งอัตโนมัตินี้ต้องอาศัยคนคอยกดสวิทช์จ่ายไฟให้กับสวิทช์แม่เหล็กสวิทช์แม่เหล็กจะคอยให้หน้าสัมผัสมาแตะกันแล้วจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ และถ้าต้องการหยุดมอเตอร์ก็จะต้องอาศัยคนคอยกดสวิทช์ปุ่มกดอีกเช่นเดิม จึงเรียกการควบคุมแบบนี้ว่า การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ

3) การควบคุมอัตโนมัติ (Automatic control) การควบคุมแบบนี้จะอาศัยอุปกรณ์ชิ้นนำ (Pilot device) คอยตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เช่น สวิทช์-ลูกลอยทำหน้าที่ตรวจวัดระดับน้ำในถัง คอยสั่งให้มอเตอร์ปั๊มทำงานเมื่อน้ำหมดถัง และสั่งให้มอเตอร์หยุดเมื่อน้ำเต็มถัง, สวิทช์ความดัน (Pressure switch) ทำหน้าที่ตรวจจับความดันลมเพื่อสั่งให้ปั๊มลมทำงาน, เทอร์โมสแตท ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าตามอุณหภูมิสูงหรือต่ำ เป็นต้น วงจรการควบคุมมอเตอร์จะทำงานเองโดยอัตโนมัติตลอดเวลา

งานควบคุมมอเตอร์มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลายแหล่ง ที่นำมาใช้เป็นแหล่งต้นกำลังให้กับมอเตอร์ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับ ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว และสามเฟส ดังนั้นการทำ ความเข้าใจถึงประเภทของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำให้สามารถเลือกมอเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ใช้ได้กับแหล่ง กำเนิดไฟฟ้านั้น ๆ ได้ (มหาวิทยาลัย

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า(Electric Sources)

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

ไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electricity)

ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้ากระแส (Current electricity) หมายถึง ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่องจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- 1) ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current)
- 2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current; D.C)

ไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางไหลไปในทิศทางเดียวเสมอคือไหลจากขั้วบวกไปสู่ขั้วลบ (กระแสสมมติ) กระแสจะไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านตัวนำเข้าไปทำงานยังอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วไหลกลับแหล่งกำเนิด โดยไม่มีการไหลกลับขั้วจากลบไปบวก ในงานควบคุมมอเตอร์มักจะนำไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้ในวงจรควบคุม

ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C.) หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีการสลับสับเปลี่ยนขั้วอยู่ตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอ ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าก็จะเปลี่ยนสลับ ไปมาจากบวก-ลบ และจากลบ-บวก อยู่ตลอดเวลา ซึ่งไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เมื่อเรานำไฟฟ้ากระแสสลับมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับมุมที่เปลี่ยนไปเมื่อเวลาผ่านไป ในขณะที่เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจะให้ความสัมพันธ์ของกราฟเป็นเส้นโค้งสลับขึ้นลงไปมา ซึ่งหมายถึง เมื่อเวลาผ่านไปแรงดันไฟฟ้าจะสลับการไหลตลอดเวลา

การไหลของกระแสสลับกลับไปกลับมาครบ 1 รอบ เรียกว่า 1 ไซเคิล (Cycle) หรือ 1 รูปคลื่น และจำนวนรูปคลื่นทั้งหมดในเวลาที่ผ่านมาไป 1 วินาที เรียกว่า ความถี่ (Frequency) ซึ่งความถี่ไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น รอบต่อวินาที หรือ รูปคลื่นต่อวินาที หรือ ไซเคิลต่อวินาที มีหน่วยย่อเป็น "เฮิร์ตซ์" (Hertz) สำหรับความถี่ไฟฟ้าในประเทศไทยเท่ากับ 50 เฮิร์ตซ์

ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีรูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าเพียง 1 รูปคลื่นเราเรียกว่าไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส (Single Phase) และถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำเนิดไฟฟ้าออกมาพร้อมกัน 2 รูปคลื่น เราก็เรียกว่าไฟฟ้ากระแสสลับ 2 เฟส และถ้ามี 3 รูปคลื่น เราก็เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ดังรูปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ซึ่งเรานิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันเพราะให้แรงดันไฟฟ้าได้ 2 ระดับคือ 380 โวลต์ และ 220 โวลต์ รูปคลื่นแต่ละรูปคลื่นเรียกว่า เฟส A เฟส B และเฟส C ตามลำดับ

ลักษณะของการต่อขดลวดของหม้อแปลงแบบสามเฟส โดยทั่วไปทางด้านแรงดันต่ำจะมีสายไฟฟ้าทั้งหมด 4 เส้นสามเส้นแรกเป็นสายนำกระแสของสายเฟสทั้งสาม คือเฟส A เฟส B และเฟส C ตามลำดับ ส่วนสายเส้นที่ 4 เป็นสายนิวทรัล (Neutral) หรือสายเป็นกลางทางไฟฟ้าถือว่าเป็นไม่มีไฟฟ้าเพราะสายเส้นนี้ต่อลงดิน โดยปกติดินถือว่าเป็นกลางหรือศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำในประเทศไทยที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย 220/380 โวลต์ ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่อเฟสเท่ากับ 380 โวลต์ และเมื่อระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสกับนิวทรัล เท่ากับ 220 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส นิยมนำไปใช้กับเครื่องจักรกลไฟฟ้าเช่น มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

วงจรการสตาร์ทมอเตอร์

การสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct Online Starting)

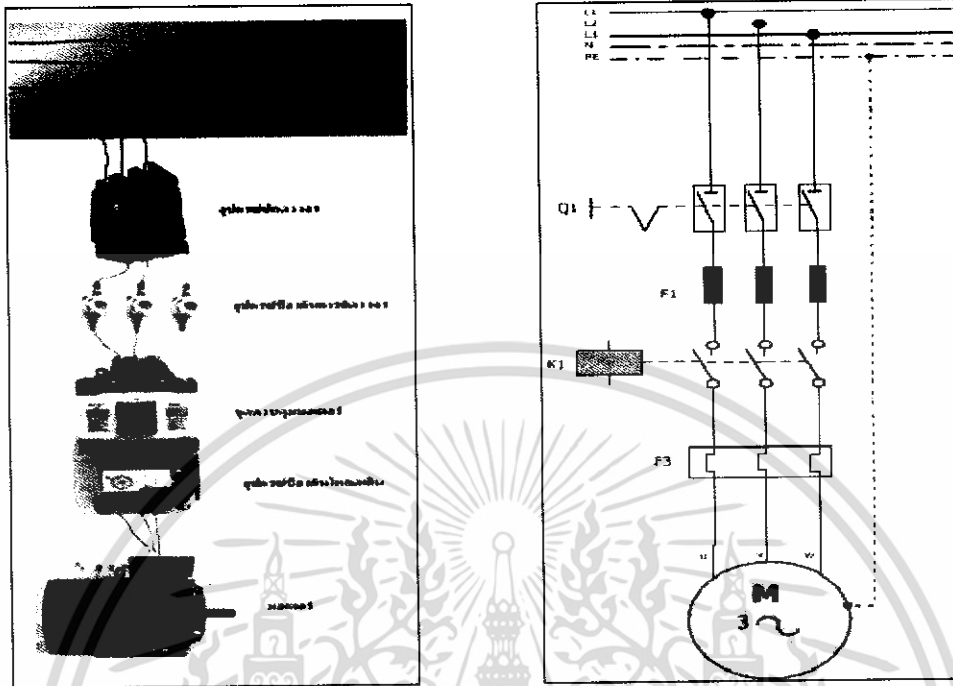
วงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง หมายถึงวงจรที่มีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังเข้าสู่ตัวมอเตอร์เพื่อเริ่มเดิน (Start) มอเตอร์โดยตรงโดยไม่ผ่านอุปกรณ์หรือวิธีการลดแรงดันใดๆ ก่อนถึงตัวมอเตอร์ เป็นการสตาร์ทด้วยแรงดันเต็มพิกัด (Full-Voltage Starting) วิธีการสตาร์ทมอเตอร์แบบนี้เป็นที่นิยมกันมากใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมอเตอร์จะถูกต่อผ่านอุปกรณ์สตาร์ทแล้วต่อเข้ากับสายไฟกำลังโดยตรง ทำให้มอเตอร์สตาร์ทด้วยแรงดันเท่ากับสายจ่ายแรงดันทันทีทันทีใดทำให้มอเตอร์มีกระแสขณะสตาร์ทสูงถึงประมาณ 600 % ของแรงดันเต็มพิกัด

ส่วนประกอบของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง

วงจรแสดงการทำงาน (Schematic Diagram) ของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. วงจรหยุด (Stop Circuit) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าออกจากคอยล์แม่เหล็กของคอนแทกเตอร์ และทำให้มอเตอร์หยุดทำงานตำแหน่งของปุ่ม Stop มักจะวางไว้เหนือปุ่ม Start
2. วงจรสตาร์ท (Start Circuit) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปเข้าคอยล์แม่เหล็ก ทำให้คอนแทกเตอร์ทำงานจ่ายกำลังไฟฟ้าไปยังมอเตอร์
3. วงจรคงสภาพการทำงาน (Holding หรือ Maintaining Circuit) ทำหน้าที่รักษาสภาพการทำงานของคอนแทกเตอร์เอาไว้ หลังจากวงจรสตาร์ทเปิดวงจร
4. วงจรป้องกันมอเตอร์ (Protection Circuit) ประกอบด้วยฟิวส์ และโอเวอร์โวลต์ ทำหน้าที่ป้องกันมอเตอร์จากการเกิดโอเวอร์โวลต์ และป้องกันการลัดวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปวงจรการใช้งานจริง

รูปวงจรถ้าตั้ง

ภาพที่ 9 แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง
ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ A.C. MOTER

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C.Motor) จัดว่าเป็นมอเตอร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายตามโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่น้อย เนื่องจากเครื่องมืออุปกรณ์ หรือเครื่องทุ่นแรงที่ใช้กันภายในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารบ้านเรือนส่วนมาก มักจะประกอบด้วย เครื่องจักรมอเตอร์กระแสไฟสลับเป็นอุปกรณ์ช่วยอยู่ด้วย และมีส่วนคืออยู่ที่ว่ามอเตอร์กระแสไฟสลับ มักไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากประกายของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ง่าย ซึ่งโรงงานบางแห่งจำเป็นต้องมีน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไวไฟเก็บรักษาไว้ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีไฟและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้จากน้ำมันเชื้อเพลิง เพราะเหตุว่า มอเตอร์ไฟสลับมีโรเตอร์ (Rotor) เป็นแบบทรงกระบอก (Squirrel Cage Rotor) และไม่มีคอมมิวเตเตอร์ (Commutator) เหมือนมอเตอร์กระแสไฟตรง D.C. (สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 11)

สามารถแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส (A.C.Single phase Motor)
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส (A.C.Two phase Motor)
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส (A.C.Three phase Motor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว

มอเตอร์กระแสสลับชนิดหนึ่งเฟสหรือเฟสเดียว เป็นมอเตอร์ขนาดเล็กมักใช้เป็นมอเตอร์สำหรับ จักรเย็บผ้า ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และเครื่องบดแป้ง

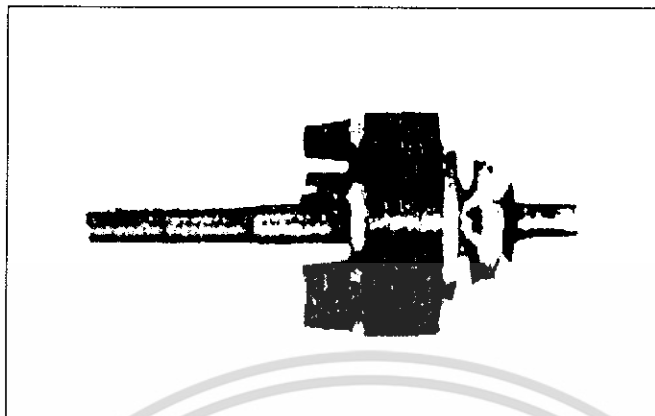
รูปลักษณะภายนอกของมอเตอร์ชนิดนี้ มีโครงประกอบภายนอกแยกออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่มีเปลือกหุ้มหรือตัวเรือนปิดไว้โดยมิดชิด อีกแบบหนึ่งเป็นแบบโปร่งอากาศภายนอก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อให้กลไกภายในได้รับการระบายถ่ายเทความร้อน มอเตอร์ชนิดนี้แบ่งออกได้ 5 แบบ มีชื่อเรียกต่างกันและมีคุณสมบัติในการใช้งานต่างกันอยู่บ้าง คือ

1. สปริทเฟส มอเตอร์ (Split-phase motor)
2. คาแพซิเตอร์ มอเตอร์ (Capacitor motor)
3. รีพัลชัน มอเตอร์ (Repulsion-type motor)
4. ยูนิเวอร์แซล มอเตอร์ (Universal motor)
5. เซดด์โพล มอเตอร์ (Shaded-pole motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสปริทเฟส

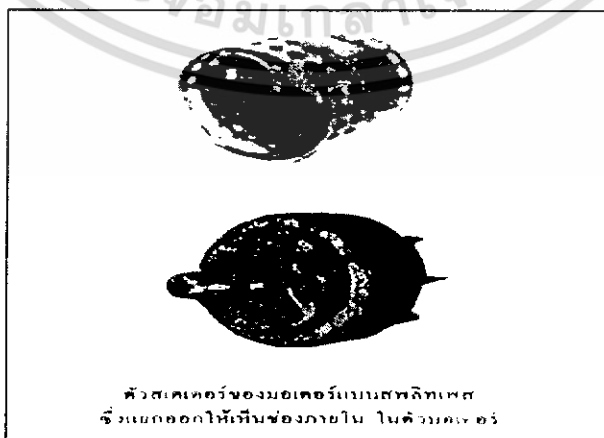
มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียว แบบสปริทเฟส (Split Phase) นี้ มักนิยมใช้กันมากในงานตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องสูบน้ำเล็ก ๆ และอื่น ๆ มีขนาดตั้งแต่ 1/4 แรงม้า 1/3 แรงม้า 1/2 แรงม้า และขนาดไม่เกิน 1 แรงม้า มอเตอร์ชนิดนี้บางทีก็เรียกว่า แบบอินดักชัน มอเตอร์ (Induction Motor) มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

โรเตอร์ (Rotor) หรือเรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กบาง ๆ เป็นแกนโลหะฝังโดยรอบเป็นร่องทางยาวของแกนด้วยทองแดงเจาะทะลุผ่านช่องของเหล็กแผ่นบาง ๆ เหล่านั้น เพื่อยึดติดกันให้แน่น ปลายของทองแดงที่ฝังอยู่ในร่องทางยาวโดยรอบเหล่านี้จะมารวมต่อวงจรลัดถึงกันหมด โดยเชื่อมยึดติดกันกับวงแหวนทองแดง หรืออะลูมิเนียมทำให้กระแสไฟที่เดินในขดลวดสนามแม่เหล็กชักนำกระแสขึ้นในตัวโรเตอร์ แล้วทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กของสเตเตอร์ (Stator) ชักนำให้โรเตอร์หมุนไปตลอดเวลาในขณะทำงาน



ภาพที่ 10 ตัวโรเตอร์ซึ่งประกอบเป็นรูปสมบูรณ์แล้วติดกับฝาครอบของตัวมอเตอร์
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 13

สเตเตอร์ (Stator) หรือเรียกว่า โครงสร้างสนามแม่เหล็กซึ่งประกอบด้วยแผ่นเหล็กบาง ๆ อัดเป็นปึกแผ่นแน่นอยู่ภายในกรอบโครง (Frame) ของมอเตอร์เป็นแผ่นโลหะอย่างเดียวกับโรเตอร์ แต่ทำเป็นร่อง ๆ และสวมอัดเข้ากับด้านในของเปลือกหุ้มมอเตอร์ซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ภายในร่องหรือตัวสเตเตอร์นี้จะประกอบด้วยฉนวน และขดลวดพันอยู่ 2 ชุด ชุดหนึ่งเป็นขดลวดเส้นใหญ่พันจำนวนรอบมากเรียกว่า ขดลวดรันนิ่ง (Running Winding) และอีกชุดหนึ่งพันด้วยขดลวดสตาร์ทติ้ง (Starting Winding) ขดลวดทั้งสองชุดนี้พันอยู่ในร่องของสเตเตอร์และต่อขนานกัน เพื่อให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้า แต่มีสวิตช์อันหนึ่งเรียกว่า สวิตช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางทำงานประสานกัน เพื่อสตัดหรือตัดวงจรของขดลวดสตาร์ทติ้งออก เมื่อมอเตอร์ทำงานไปแล้วอยู่ในอัตราเร่งประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์

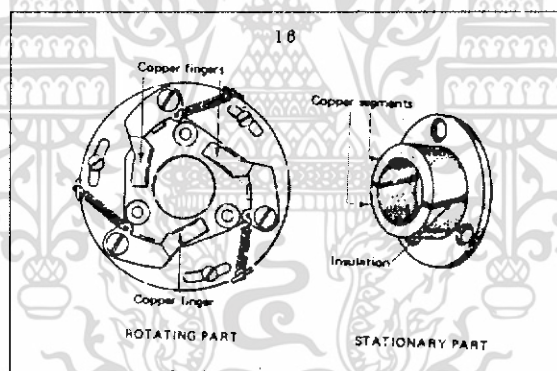


เอกสาร ภาพที่ 11 ตัวสเตเตอร์ของมอเตอร์แบบสปรีทเฟสซึ่งแยกออกให้เห็นช่องภายในในตัวมอเตอร์
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 14

ปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝาครอบมอเตอร์ (End plate) คือฝาครอบด้านหน้าและด้านหลังของมอเตอร์ทั้งสองข้าง และถูกยึดด้วยสลักเกลียว ฝาครอบส่วนมากสร้างด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวเช่นเดียวกับตัวเรือนกรอบ

สวิทช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง (Centrifugal Swith) มักจะเรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า สวิทช์ตัดต่อวงจรสตาร์ท ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Part) หรือไม่เคลื่อนไหวติดอยู่กับฝาครอบ และส่วนที่หมุน (Rotating Part) สวมติดอยู่กับเพลลาของโรเตอร์ หน้าที่ของสวิทช์แรงเหวี่ยงหรือสวิทช์ตัดต่อก็คือ การตัดขดลวดสตาร์ทที่ดึงไว้นิ่งออกจากวงจรเมื่ออัตราเร็วของมอเตอร์ได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ขณะเมื่อโรเตอร์ยังไม่หมุนทำงานสวิทช์นี้จะต่อขดลวดสตาร์ทที่ดึงให้ขนาดอยู่กับขดลวดรันนิ่งอีกชุดหนึ่ง เพื่อให้ทำงานเป็น 2 เฟส แต่เมื่อโรเตอร์ หมุนหรือทำงานไปแล้วประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราเร็วสูงสุด สวิทช์นี้จะทำการตัดขดลวดสตาร์ทที่ดึงออกจากวงจรได้อีกโดยอาศัยแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง จึงเรียกว่าสวิทช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง



ภาพที่ 12 สวิทช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง

ขวา-ส่วนที่หมุน (Rotating Part)

ซ้าย-ส่วนที่อยู่กับที่หรือสวมติดกับเพลลา (Stationary Part)

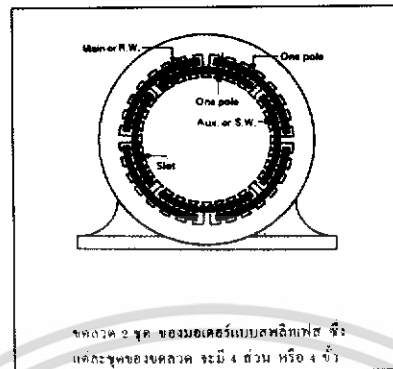
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, บ.ป.ป. : 16

ลวดพันคอยล์หรือขดลวดที่พันเป็นชุดดังกล่าวนี้ชุดที่เรียกว่ารันนิ่งไว้นิ่ง จะพันไว้ด้านล่างของร่อง (Slot) มีขนาดเส้นลวดใหญ่กว่าชุดสตาร์ทที่ดึง บางทีก็เรียกว่า Main Winding เป็นลวดเคลือบน้ำยาอย่างดี ส่วนอีกชุดหนึ่งเป็นลวดเส้นขนาดเล็กกว่า อาบน้ำยาไว้เช่นเดียวกัน และพันจำนวนรอบน้อยกว่าชุดรันนิ่ง

ทิศทางการหมุนของโรเตอร์

เมื่อโรเตอร์ทำงานหรือหมุนได้อัตราความเร็วแล้วจนถึงจุดความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ดังกล่าว เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีอีซี จำกัด (มหาชน) ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลทั้งหมด การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
จะได้ยินเสียงกระทบของโลหะดังกรึก หมายถึง สวิทช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางทำงานโดยอัตโนมัติ

คือ สลักขดลวดสตาร์ทที่ดึงไว้ตั้งออกจากวงจรนั่นเอง

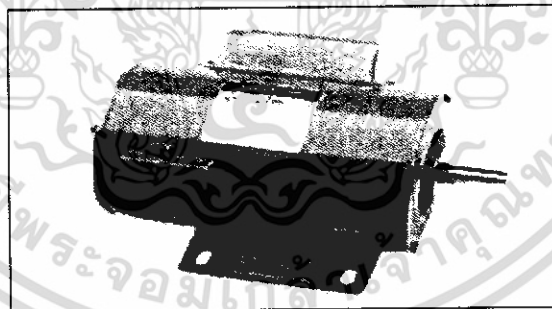


ภาพที่ 13 ขดลวด 2 ชุดของมอเตอร์แบบสปริทเฟส

ซึ่งแต่ละชุดของขดลวดจะมี 4 ส่วน หรือ 4 ขั้ว

ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 19

โรเตอร์โดยปกติจะหมุนไปในทิศทางหนึ่งทางใดก็ได้ ถ้าต้องการให้โรเตอร์หมุนกลับมายังทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเดิม คือเปลี่ยนจากหมุนขวาไปซ้าย หรือหมุนซ้ายไปขวา จะกลับทิศทางได้ก็โดยกลับสายซึ่งต่อเข้าไปในขดลวดรันนิ่งธรรมดาเสีย หรือจะกลับที่ขดลวดสตาร์ทตั้งก็ได้ (สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 19)



รายละเอียด :

Split phast start

Single phase induction motor

1/4 HP	4 Pole	Type	Sim – DB
Hertz	50	Volt	220 V
Amp	2.6	RPM	1440
Jisc	4004	JP 20	JC 0
	Frame	B 71	

ภาพที่ 14 แสดงมอเตอร์เฟสเดียวแบบสปริทเฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานที่โครงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

(3) พลาสติก

พลาสติก (Plastics) เป็นวัสดุที่เข้ามามีบทบาทสำคัญมากในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็ นในชีวิตประจำวันหรือในงานอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่างๆ จะเห็นได้จากการนำพลาสติกมาทำ เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ โดยพลาสติกได้ เข้ามาแทนที่วัสดุอื่นๆ เช่น เหล็ก โลหะต่าง ๆ และไม้ เป็นต้น (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548)

ในปัจจุบันพลาสติกได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญอย่างหนึ่ง ที่เข้ามามีบทบาทใน ชีวิตประจำวัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น และนำมาแทนทรัพยากรธรรมชาติได้หลายอย่าง เช่น ไม้ เหล็ก เนื่องจากพลาสติกมีราคาถูก มีน้ำหนักเบาและมีขอบข่ายการใช้งานได้กว้าง (ศูนย์วิจัย และพัฒนาการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย : 2549)

ประวัติความเป็นมาของพลาสติกเริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 1839 โดยชาร์ล กู๊ดเยียร์ ได้ค้นพบ วิธีการทำยางธรรมชาติซึ่งมีความอ่อนนุ่มให้กลายเป็นยางแข็ง หลังจากนั้นประมาณ 30 ปี จอห์น เวส เลย์ ไฮแอท ชาวอเมริกันค้นพบพลาสติกที่เรียกว่าเซลลูลอยด์ (Celluloid) ซึ่งนับเป็นพลาสติกชนิด แรก (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2521 : 6)

กระบวนการผลิตพลาสติก

กระบวนการผลิตพลาสติกจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ การสังเคราะห์จากสารอินทรีย์ (ที่ไว ต่อปฏิกิริยาทางเคมี) ที่รวมตัวกันจนกลายเป็น โมเลกุลเดี่ยวหรือเรียกว่า "โมโนเมอร์" (Monomer) และการทำให้โมเลกุลเดี่ยวยึดเหนี่ยวกันด้วยปฏิกิริยาทางเคมีกลายเป็นมห โมเลกุล หรือ เรียกว่า พอลิเมอร์ (Polymer) หรือ ไฮพอลิเมอร์ (High Polymer)

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนสภาพของพลาสติก จากลักษณะเม็ดพลาสติกให้กลายมา เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่างๆ เช่น แผ่น แท่ง ท่อ หรือรูปร่างตามแม่พิมพ์มีอยู่หลายวิธี เช่น

การขึ้นรูปเทอร์โมพลาสติก การฉีดขึ้นรูปในแม่พิมพ์ (Injection molding) เป็นวิธีการขึ้น รูปเทอร์โมพลาสติกที่มีความสำคัญมากที่สุด การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้อาศัยเครื่องฉีดพลาสติกซึ่งอาศัย กลไก การเคลื่อนที่ลักษณะไปกลับของเกลียว สำหรับหลอมละลายพลาสติกโดยอาศัยความร้อน และฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์โดยอาศัยแรงดัน พลาสติกจะเย็นตัวภายในแม่พิมพ์ ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ พลาสติกลักษณะต่างๆ ตามลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้

1) การเป่าขึ้นรูปในแม่พิมพ์ (Blow Molding) การขึ้นรูปพลาสติกวิธีนี้ พลาสติกที่ได้รับ ความร้อนจะไหลมาอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ หลังจากนั้น จะทำการปิดแม่พิมพ์ และเป่าลมเข้าไปภายใน เอกส แม่พิมพ์ ลมจะไปดันพลาสติกให้ขยายตัวออกไปชนกับผนังภายในแม่พิมพ์ก็จะ ได้ผลิตภัณฑ์ที่ค่า ไม่ออกมาตามลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้ ปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การดันขึ้นรูป (Extrusion) การขึ้นรูปพลาสติกวิธีนี้อาศัยความร้อนมาทำการหลอมละลายพลาสติกภายในกระบอกสูบของเครื่อง โดยมีเกลียวทำหน้าที่ป้อนพลาสติกมายังส่วนบริเวณหลอมละลาย หลังจากนั้น จะทำการดันพลาสติกที่หลอมละลายแล้วให้ผ่านออกมาทางไดซ์ (Die) ซึ่งมีรูปร่างหน้าตัดต่างๆ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ได้แก่ ท่อพลาสติก พลาสติกแท่ง พลาสติกแผ่นฟิล์ม และผลิตภัณฑ์รูปร่างอื่นๆ อีกมากมาย (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548)

คุณสมบัติของพลาสติก

คุณสมบัติของพลาสติกเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากในการพิจารณาเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับลักษณะของงานชนิดต่างๆ ได้แก่

1) คุณสมบัติทางไฟฟ้า พลาสติกเกือบทุกชนิดมีความต้านทานไฟฟ้าสูง ซึ่งตรงกันข้ามกับโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า ดังนั้นพลาสติกจึงถูกนำมาทำเป็นฉนวนป้องกันไฟฟ้า

2) คุณสมบัติทางการนำความร้อน พลาสติกมีคุณสมบัติการนำความร้อนที่ต่ำมาก จึงถูกนำมาใช้ทำฉนวนกับความร้อน

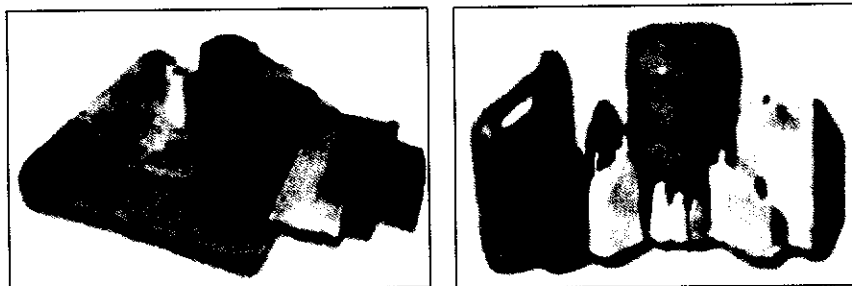
3) ความหนาแน่น พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ ความหนาแน่นของพลาสติกมีค่าระหว่าง 0.30 ถึง 0.75 ปอนด์ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าประมาณ 1 ใน 6 ของความหนาแน่นของเหล็กกล้า ดังนั้น จึงถูกนำไปใช้กับงานที่ต้องการให้มีน้ำหนักเบา

4) ความต้านทานต่อการเกิดกร่อน พลาสติกโดยทั่วไปมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนที่ดี สารละลายของเหลวในครัวเรือนส่วนมากไม่สามารถทำลายต่อพลาสติกได้ แต่อย่างไรก็ตาม สารละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น อัลคอล์ไรต์ หรือแก๊สโซลีน สามารถทำลายต่อพลาสติกบางชนิดได้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548)

การนำพลาสติกไปใช้งาน

1) พอลิเอทิลีน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ ชนิดความหนาแน่นต่ำและชนิดความหนาแน่นสูง

(1) ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) พลาสติกชนิดนี้มีความหนาแน่นระหว่าง 0.92 ถึง 0.93 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยืดหยุ่น มีความเหนียวมากกว่าชนิดความหนาแน่นสูง ปกติใช้ทำขวดและภาชนะต่าง ๆ ปะเก็น ฉามแปรงทาสี และทำเป็นแผ่นสำหรับใช้ในงานบรรจุภัณฑ์



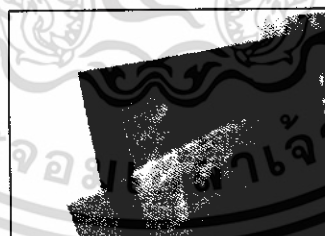
ภาพที่ 15 แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเอทิลีน

ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

(2) ชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) พลาสติกชนิดนี้มีความหนาแน่นระหว่าง 0.95 ถึง 0.96 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความแข็งแรงและแข็งกว่าชนิดความหนาแน่นต่ำ แต่มีความต้านทานต่อแรงกระแทกได้ต่ำกว่า ปกติใช้ทำเป็นฉนวนหุ้มสาย ลังบรรจุเครื่องดื่ม ของเล่นและทำเป็นแผ่นสำหรับปูพื้นอ่างเก็บน้ำเพื่อป้องกันการซึมของน้ำ

2) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride : PVC) เป็นพลาสติกสังเคราะห์ที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางรองจากพอลิเอทิลีน เนื่องจากมีคุณสมบัติด้านความต้านทานต่อสารเคมีที่ดี และสามารถผสมกับสารเติม (Additive) เพื่อให้ได้พลาสติกที่มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และคุณสมบัติทางเคมี ที่แตกต่างกันเพิ่มขึ้น

พอลิไวนิลคลอไรด์ ปกติใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า รองเท้า เสื้อกันฝน พรหมปูพื้น ท่อน้ำ กรอบหน้าต่าง เป็นต้น



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะแผ่นพอลิเอทิลีนที่ใช้ปูพื้นอ่างเก็บน้ำ

ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

พอลิไวนิลคลอไรด์ที่ไม่ได้ผสมสารเติมมีที่ใช้งานน้อยมาก โดยทั่วไปแล้วจะผสมสารเติมซึ่งประกอบด้วย

พลาสติกไซเซอร์ (Plasticizers) เป็นตัวทำให้พลาสติกมีความยืดหยุ่น

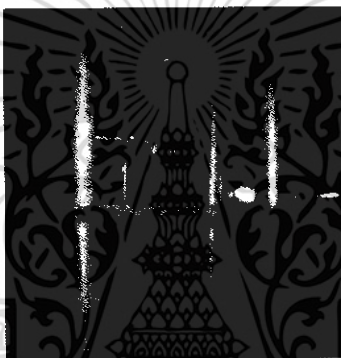
ฮีท สเตบิลไลเซอร์ (Heat Stabilizers) เป็นตัวป้องกันไม่ให้ความร้อนของพลาสติกลดลงขณะ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผ่านกระบวนการผลิต และช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้มากขึ้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ พงสน อักษรห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารหล่อลื่น (Lubricants) เป็นตัวทำให้การไหลตัวของพลาสติกขณะหลอมละลายดีขึ้น และช่วยป้องกันไม่ให้พลาสติกเกาะติดบนผิวโลหะ

ฟิลเลอร์ (Fillers) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต เป็นสารที่เติมเข้าไปผสมกับ PVC เพื่อช่วย ลดต้นทุนของ PVC ให้ต่ำลง

สีผง (Pigments) เป็นตัวทำให้พลาสติกมีสีต่างๆ และทำให้เกิดคุณสมบัติคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี

พอลิไวนิลคลอไรด์ ปกติใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า รองเท้า เสื้อกันฝน พรหมปูพื้น ท่อน้ำ กรอบหน้าต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก PVC

ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

3) พอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1957 ในประเทศอิตาลีและเยอรมัน มีลักษณะคล้ายกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง มีสีขาวนวลและกึ่งโปร่งแสง พอลิโพรไพลีน มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาทำการผลิตเป็นสินค้าต่างๆ ได้มากมาย เนื่องจากมีความต้านทานต่อสารเคมี ความชื้น และความร้อน มีผิวแข็งและคงขนาดรูปร่างได้ดี ปกติจะใช้ทำขวดชนิดต่างๆ ภาชนะในห้องทดลอง ภาชนะบรรจุภัณฑ์ แบตเตอรี่ ไขวาล์วเครื่องยนต์ เป็นต้น

4) พอลิสไตรีน (Polystyrene) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติคงขนาดรูปร่างได้ดี มีการหดตัวภายในแม่พิมพ์ต่ำ เป็นฉนวนป้องกันไฟฟ้าที่ดี แต่อย่างไรก็ตามพลาสติกชนิดนี้ไม่คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และไม่สามารถทนต่อปฏิกิริยาเคมีจากสารละลายอินทรีย์และน้ำมัน พอลิสไตรีน ใช้ทำชิ้นส่วนประกอบภายในรถยนต์ ผนักประตูด้านในของตู้เย็น ของเล่นและเครื่องใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

เนื่องจากพอลิสไตรีนมีคุณลักษณะในการขึ้นรูปได้ง่าย ดังนั้น จึงสามารถขึ้นรูปด้วย
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประโยชน์ด้านการค้า
 กรรมวิธีต่างๆ ได้แก่ การดันขึ้นรูป การฉีดขึ้นรูป การเป่าขึ้นรูป และการขึ้นรูปด้วยความร้อน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เอบีเอส (ABS) เป็นพลาสติกที่ถูกปรับปรุงขึ้นมาโดยการผสมระหว่าง Acrylonitrile, Butadiene และ Styrene เอบีเอส มีคุณสมบัติรับแรงกระแทกได้ดี ใช้ทำท่อ และข้อต่อ ท่อน้ำฝัง และท่อระบายอากาศในอาคาร หน้าภายในตู้เย็น ตัวเรือนคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟ เป็นต้น



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเอบีเอส
ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

6) พอลิอามาไมด์ (Polyamides) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า ไนลอน เป็นพลาสติกที่มีความฝืดต่ำ เหนียว และมีความต้านทานต่อสารเคมีที่ดี ไนลอนเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น ใช้ทำเฟือง แบร็ง และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องรับแรงเบียดเสียด นอกจากนี้ยังใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์ ทำเป็นเส้นใยสำหรับทอผ้า เป็นต้น

7) พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) เป็นพลาสติกที่ใช้ในงานวิศวกรรมต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงสูง มีความเหนียวและคงขนาดรูปร่างได้ดี พลาสติกชนิดนี้เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความคงทนต่อสารเคมี แต่ไม่คงทนต่อสารละลายพอลิคาร์บอเนต ใช้ทำหน้ากักป้องกันภัย เพื่อหมวกกันน็อก ฝาครอบรีเลย์ ส่วนประกอบของเครื่องบิน ใบพัดเรือ โคมสัญญาณไฟจราจร ฯลฯ

ท่อพลาสติกใส

พอลิไวนิลคลอไรด์ เป็นพอลิเมอร์ที่สำคัญที่สุดในกลุ่มไวนิลด้วยกัน มักเรียกกันทั่วไปว่า พีวีซี เนื้อพีวีซีมักมีลักษณะขุ่นทึบ แต่ก็สามารถผลิตออกมาให้มีสีใสได้ทุกสี เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี ตัวมันเองเป็นสารที่ทำให้ไฟดับจึงไม่ติดไฟ มีลักษณะทั้งที่เป็นของแข็งคงรูปและอ่อนนุ่มเหนียว เรซิน มีทั้งที่เป็นเม็ดแข็งหรืออ่อนนุ่ม และเป็นผง จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง (มานะสิทธิ์ พิมพ์สาร, 2531 : 48)

การจำแนกประเภทของพลาสติกตามลักษณะและสมบัติของพอลิเมอร์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

เทอร์โมพลาสติก วัสดุประเภทนี้ส่วนใหญ่มักได้จากปฏิกิริยาแอคติชันพอลิเมอไรเซชัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า พลาสติกในกลุ่มนี้จะอ่อนนิ่มจนไหลได้เมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ และเมื่อเย็นลงจะกลับแข็งคงไม่ว่ากรณใดๆ พงสีน อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปเช่นเดิม จะเป็นเช่นนี้เสมอ ไม่ว่าจะทำกี่ครั้งก็ตาม ได้แก่ พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิสไตรีน เป็นต้น

เทอร์โมเซต เป็นวัสดุที่ได้จากปฏิกิริยากอนเดนเซชันพอลิเมอไรเซชัน พลาสติกประเภทนี้จะอ่อนนุ่มจนไหลได้เมื่อได้รับความร้อนเพียงพอในครั้งแรก และเมื่อเย็นลงจะกลับแข็งคงรูป แต่จะทำได้เพียงครั้งเดียว ไม่สามารถทำได้หลายครั้งเหมือนกับวัสดุเทอร์โมพลาสติก ตัวอย่างของพลาสติกประเภทนี้ ได้แก่ เบกกาไลต์ เมลามีน ยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ ซิลิโคน

นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกพลาสติก ออกเป็นกลุ่มย่อยตามชนิดของสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นปฏิกิริยา หรือตามประเภท มอนอเมอร์ของพลาสติกได้

“เทอร์พลาสติก” เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นจากพอลิไวนิลคลอไรด์ จัดเป็นเทอร์โมพลาสติก ส่วนมากนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเคมี และเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากว่าเทอร์พลาสติกใสมีคุณสมบัติที่เด่นคือ ทนต่อการกัดกร่อน ทนกรดและด่างและคุณสมบัติที่ทำให้ใสทำให้สามารถมองเห็นการเกิดปฏิกิริยาภายในได้ดีอีกด้วย (มานะศิษฏ์ พิมพ์สาร, 2531 : 53)

(4) สายพานและรอกสายพาน

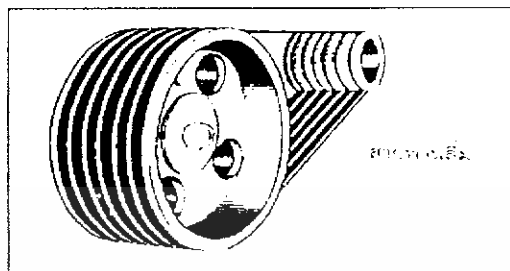
4.1 สายพาน (Belt) ชิ้นส่วนที่ใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากการหมุนของเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง โดยคล้องบนล้อคู่กำลัง ซึ่งติดตั้งบนปลายเพลาแต่ละอัน (อำพล ชี้อตรง, ม.ป.ป. : 80)

คุณสมบัติของสายพานส่งกำลัง

สายพานส่งกำลังได้โดยอาศัยความฝืดจากการสัมผัส ระหว่างสายพาน กับ ล้อสายพาน ปัจจุบันมีการออกแบบ ให้เหมาะสมกับการกำหนดหน้าทางวิชาการหลายรูปแบบแบบที่เป็นมาตรฐานสากล จำแนกออกเป็นสายพานกลม สายพานแบน สายพานลิ้ม สายพานฟันเฟือง สายพานหลายลิ้ม และสายพานข้อต่อ เป็นต้น (อำพล ชี้อตรง, ม.ป.ป. : 80)

สายพานส่งกำลังสามารถจำแนกออกได้หลายประเภท ได้แก่ สายพานแบน สายพานกลม และสายพานลิ้ม ซึ่งในแต่ละประเภทก็สามารถแยกออกได้หลายแบบตามคุณลักษณะของงานที่ใช้ ซึ่งในที่นี้จะขอกกล่าวถึงเฉพาะสายพานลิ้มเท่านั้น

สายพานลิ่ม



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะของสายพานลิ่ม

ที่มา : อำพล ชื่อดรง, น.ป.ป. : 84

คุณลักษณะของสายพานลิ่ม

สายพานลิ่มมีรูปร่างหน้าตัดเป็นรูปตัววีที่เรียกว่า V-Belt เป็นมุมเพิ่มประสิทธิภาพการส่งถ่ายกำลังของสายพาน มีใช้กันแพร่หลายในเครื่องทุ่นแรงงานเกษตรและงานอุตสาหกรรม การส่งถ่ายกำลังของสายพาน อาศัยความฝืดที่เกิดจากขอบร่องลิ่มรอกสายพานกับผิวลิ่มของสายพาน (อำพล ชื่อดรง, น.ป.ป. : 84)

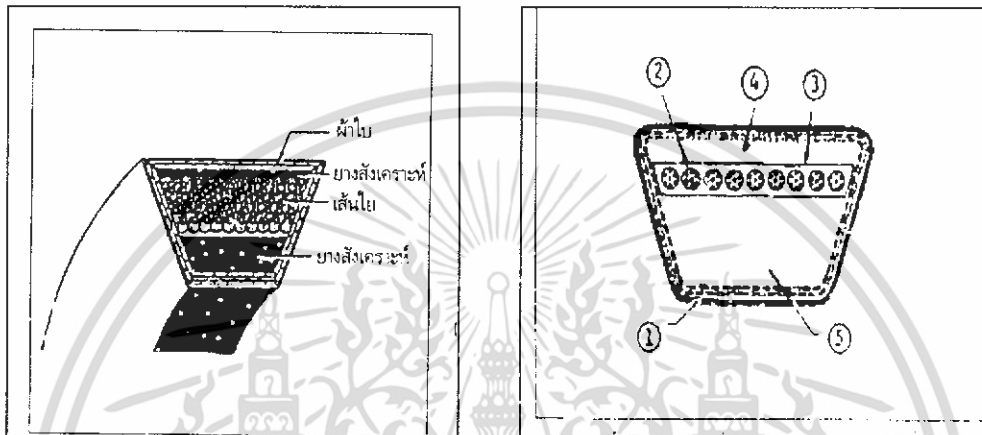
ตารางที่ 1 ข้อดีข้อเสียของการส่งกำลังด้วยสายพานลิ่ม

ข้อดี	ข้อเสีย
- ให้ประสิทธิภาพสูงกว่า 95%	- แรงความฝืดข้างร่องลิ่มของรอกสายพานตัวเล็กต่ำ ถ้านวมโอบสายพานมีน้อย เพราะใช้อัตราทดรอกสายพานมากกว่า 1: 10 หากสายพานหย่อนสายพานจะลื่น
- ใช้งานได้เรียบและไม่ตกร่อง	- ส่งถ่ายกำลังระยะเพลลาห่างกันมากไม่ได้ เพราะสายพานเส้นเล็กและมีความยาวจำกัดตามมาตรฐานกำหนด
- ส่งกำลังได้สูงใช้อัตราทดได้ถึง 1: 10	- มีขนาดความกว้างและความยาวจำกัดตามมาตรฐาน จึงมีขนาดให้เลือกใช้จำนวนมาก
- ให้ความเร็วรอบคงที่ และไม่มีเสียงดัง	
- ใช้ได้ในระยะห่างเพลลาแคบ (รอกสายพานเล็กและเพลลาใกล้กัน)	
- แรงดึงตัวน้อยจึงไม่เป็นอันตรายต่อลูกปืน	
- ยึดหยุ่นได้จึงไม่ลื่น	
- ใช้ความเร็วขอบได้ถึง 20-30 มม./วินาที	
- ไม่เกิดแรงสะท้านสะเทือนรบกวนกันระหว่างเพลลาทั้งคู่	
- ลดแรงกระตุกเมื่อเริ่มเดินเครื่อง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ที่มา : อำพล ชื่อดรง, น.ป.ป. : 85 ัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของสายพานลิ้ม

สายพานลิ้มประกอบด้วยยางสังเคราะห์ เส้นใยเสริมแรงหรือเท็คตรอน และห่อหุ้มด้วยผ้าใบทั้ง 4 ด้าน สายพานลิ้มเป็นสายพานแบบไม่มีรอยต่อ ดังนั้นจึงคุณสมบัติอ่อนตัวได้ดี และทนแรงดึงได้สูง (อำพล ชื่อดรง, ม.ป.ป. : 85)



ภาพที่ 20 ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบของสายพานลิ้ม
ที่มา : อำพล ชื่อดรง, ม.ป.ป. : 85

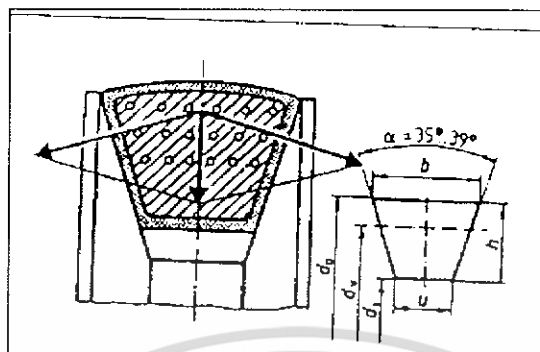
หน้าที่และส่วนประกอบของสายพาน

1. ผิวนอกส่วนที่สัมผัสกับร่องรถสายพานเป็นยางที่ทนต่อการเสียดสีและทนต่อการกัดกร่อน ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมัน โดยมีผ้าใบรองรับภายในโดยรอบ
2. เส้นเชือกภายใน เป็นใยสังเคราะห์ประเภทเรยอนไนรอน หรือเส้นลวดเส้นเดี่ยวหรือหลายชั้น ยึดได้ไม่เกิน 3% ป้องกันสายพานยืด
3. ยางหุ้มเส้นเชือก เพื่อให้เส้นเชือกรักษาค่าแห่งของมัน โดยไม่แตกตัว
4. ยางส่วนบน ทำหน้าที่เฉลี่ยแรงให้เส้นเชือกและรักษารูปทรงสายพานให้ตรง ยึดตัวเมื่อสายพานโอบรถสายพาน
5. ยางส่วนล่าง เป็นส่วนรับแรงกด ส่งแรงจากเส้นเชือกไปยังรถสายพาน

พิกัดสายพานลิ้ม

สายพานลิ้ม เป็นสายพานที่สามารถพบเห็นกันได้ตามร้านค้าขายวัสดุและเครื่องมือทั้งงานทางเครื่องกลและงานทางไฟฟ้าทั่วไป ตลอดจนร้านขายอะไหล่และบริการรถยนต์ตามข้างถนนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 สายพานลิ้มพิกัด ISO (เมตริก)

ที่มา : อ่ำพล ชื้อตรง, ม.ป.ป. : 86

ขนาดสายพานลิ้ม

ที่หลังสายพานลิ้มจะมีเครื่องหมายกำหนดไว้ หรือกำหนดตามตารางที่แสดงไว้ข้างต้น ซึ่งความยาวจะกำหนดเป็นนิ้ว หรือ มม. เช่น สายพานลิ้มพิกัดนิ้ว ขนาด B 75 หมายถึงสายพานลิ้มหน้าตัดขนาด B ยาวรอบวง 75 นิ้ว หรือสายพานพิกัดเมตริก ขนาด $7.5 \times 1,000$ หมายถึงสายพานหลังกว้าง 7.5 มม. ยาว 1,000 มม.

ตารางที่ 2 ขนาดสายพานมาตรฐานสายพานหน้าแฉกมาตรฐาน ISO (เมตริก)

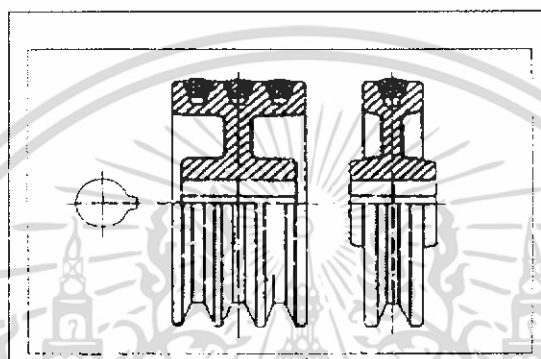
เบอร์มาตรฐาน ISO	Y	ไม่มี	Z	A	B	ไม่มี	C
เบอร์มาตรฐานเมตริก	6	8	10	13	17	20	22
ความกว้างบน b มม.	6	8	10	13	17	20	22
ความสูง h มม.	4	5	6	8	11	12.5	14
ความกว้างล่าง u มม.	3.3	4.5	5.9	7.5	9.4	11.4	12.35
Øรอกสายพานเล็กสุด d_w มม.	28	40	50	80	125	160	200

ที่มา : อ่ำพล ชื้อตรง, ม.ป.ป. : 87

4.2 รอกสายพาน (Pulley) ลูกกลิ้งที่ใช้สำหรับคล้องสายพานเพื่อขับหมุนอุปกรณ์ ซึ่งประสิทธิภาพในการส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ “ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างสายพานกับรอกสายพาน” รอกสายพานที่นิยมใช้ในเครื่องทุ่นแรงงานการเกษตรและงานอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทได้แก่ รอกสายพานแบนหลังนูน รอกสายพานแบนหลังเรียบ และรอกสายพานลิ้ม เป็นต้น ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะรอกสายพานลิ้มเท่านั้น (อ่ำพล ชื้อตรง, ม.ป.ป. : 88)

คุณลักษณะของรอกสายพานลิ้ม

รอกสายพานลิ้ม : ด้วยเหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อทนและถ่ายเทความร้อนได้ดี รอกสายพานลิ้มสำหรับพัดลมระบายความร้อนเครื่องยนต์ใช้รอกสายพานเหล็กแผ่นขึ้นรูปหรือรอกสายพานเหล็กเหนียว ส่วนรอกสายพานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมาก เช่น สายพานเครื่องเสียงเป็นรอกสายพานพลาสติก



ภาพที่ 22 รอกสายพานลิ้มทำด้วยเหล็กหล่อ
ที่มา : อ่ำพล ชี้อตรง, ม.ป.ป. : 89

การเลือกสายพานให้เหมาะสมกับร่องรอกสายพานลิ้ม

ขนาดถูกต้องสายพานเต็มร่องรอกสายพานพอดีสายพานจึงจะส่งถ่ายกำลังได้ประสิทธิภาพสูง มีอายุใช้งานยาวนาน ส่งกำลังไม่มีเสียงดังและไม่ต้องปรับแต่งบ่อย

มุมสายพานผิด อาจเกิดจากเลือกสายพานผิด หรือกลิ้งร่องรอกสายพานผิดเพราะมุมล่างสัมผัส ตามุมบนไม่สัมผัส ขนาดสายพานผิด คือ สายพานแคบกว่าร่องสายพาน ท้องสายพานสัมผัสท้องร่องสายพาน (อ่ำพล ชี้อตรง, ม.ป.ป. : 89)

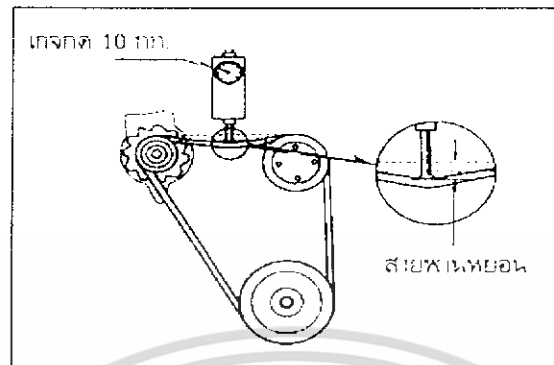
การปรับความตึงสายพาน

- กดหลังสายพานด้วยเกจกด 10 กก. หรือกดด้วยหัวแม่มือ
- สายพานหย่อนได้ประมาณ 8-10 มม.

ข้อควรจำ

- สายพานมุมผิดหรือสายพานหลวมจะสิ้นเสมอ แม้จะปรับตึงมากแล้วก็ตาม
- สายพานหย่อนมากจะสิ้นและสึกหรือเร็วผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 ตรวจสอบความตึงสายพาน

ที่มา : อ่ำพล ช่อตรง, ม.ป.ป. : 89

การคำนวณขนาดรอกสายพานเครื่องต้นกำลังและเครื่องทუნแรง

กำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าหรือของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ขึ้นอยู่กับความเร็วรอบในการหมุน ขณะเดียวกันความเร็วรอบในการหมุนต้องจัดให้เหมาะสม เข้ากับประสิทธิภาพของเครื่องทุนแรง ฉะนั้นการที่จะให้มีผลงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ต้องเลือกใช้รอกสายพานของเครื่องทุนแรง ที่มีขนาดเหมาะสมกับรอกสายพานของมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ต้นกำลัง (อ่ำพล ช่อตรง, ม.ป.ป. : 89)

การคำนวณอัตราทดสายพานเดี่ยว

กำหนดให้

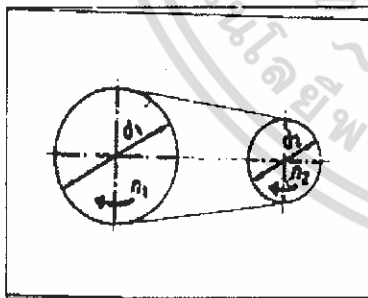
i_1 และ i_2 = อัตราทดเดี่ยว

d_1 และ d_2 = เส้นผ่านศูนย์กลางรอกสายพานขับ (มม.)

d_3 และ d_4 = เส้นผ่านศูนย์กลางรอกสายพานตาม (มม.)

n_1 และ n_3 = ความเร็วรอบรอกสายพานขับ (รอบ/นาที)

n_2 และ n_4 = ความเร็วรอบรอกสายพานตาม (รอบ/นาที)



ภาพที่ 24 การคำนวณอัตราทดสายพานเดี่ยว

ที่มา : อ่ำพล ช่อตรง, ม.ป.ป. : 102

เมื่อสายพานเคลื่อนที่ ความเร็วรอบที่รอกสายพานทั้งสองต้องเท่ากัน คือ $V_1 = V_2$

ดังนั้น $d_1 \times n_1 = d_2 \times n_2$

$$d_1 \times n_1 = d_2 \times n_2 \quad \text{หรือ} \quad n_1/n_2 = d_2/d_1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแว่นกล้วย

เครื่องมือวัดละเอียด เวอร์เนียคาร์ลิเปอร์เป็นเครื่องมือวัดละเอียดชนิดหนึ่ง มีขนาดยาว 6, 12, 24 และ 36 นิ้ว ตามปกติที่ใช้กันส่วนมากขนาดยาว 150, 300 มิลลิเมตร เวอร์เนียคาร์ลิเปอร์วัดได้ 2 ระบบ คือ ระบบอังกฤษวัดได้ละเอียดถึง 1/128 และ 1/1,000 นิ้ว และระบบเมตริกวัดได้ละเอียดถึง 0.02 มิลลิเมตร

ประโยชน์ใช้สำหรับวัดความโตภายนอก ภายใน หรือความลึกของชิ้นงาน ส่วนเวอร์เนียคาร์ลิเปอร์ขนาดใหญ่ คือ ขนาดยาวตั้งแต่ 24, 36, 46, 72 และ 144 นิ้ว สำหรับใช้วัดชิ้นงานขนาดใหญ่พิเศษเท่านั้น (วีระ รัตนไชย, 2540 : 24-25)



บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

ในการดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์นั้น จำเป็นต้องทำการศึกษารายละเอียดถึงหลักการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบเครื่องต้นแบบ และ ส่วนประกอบ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดทั้งหมด เพื่อนำมาเรียบเรียงเป็นขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน ได้โดยรวมทั้งใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งการดำเนินการศึกษามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

วัสดุ

1. กล้วยน้ำว้าดิบ
2. น้ำมันพืช
3. เกลือ
4. น้ำ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบ
 - เครื่องหั่นกล้วยดิบ 1 เครื่อง
 - มอเตอร์ AC (220V) 1 เครื่อง
 - พูลเลขขนาด 2.5 นิ้วและ 10 นิ้ว
 - สายพานลิ้มขนาด B-45
 - ตุ้กดาลูกปืน
 - เหล็กเพลตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม.
 - เฟืองคอกจอก
 - เหล็กแผ่นหนา 5 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **เบรกเกอร์** รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น - เหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 มม. ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม.
- เหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 มม.

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำรูปเล่ม

- ดิสก์เก็ต
- กระดาษ A4
- กล้องดิจิทัล

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

วิธีดำเนินการการแก้ปัญหาพิเศษในเรื่องการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาพัฒนา มีดังนี้

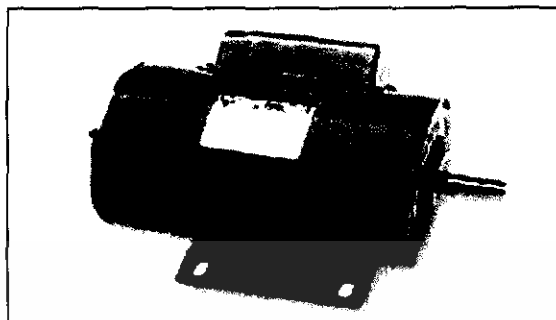
1. ศึกษารูปแบบและโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ที่ได้ประดิษฐ์โดย นาย ประทีป ตุ่มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม ปีการศึกษา 2547 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V จากนั้นทำการร่างแบบและออกแบบเครื่องตาม วัตถุประสงค์ เขียนแบบ และ กำหนดขนาดของเครื่องหั่นกล้วยที่จะพัฒนามาเป็นระบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้เหมาะสมกับขนาดและลักษณะต่าง ๆ

2. ศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V โดยทำการสำรวจราคาและเปรียบเทียบราคาของวัสดุและอุปกรณ์ตามท้องตลาดเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจซื้อ และจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

วัสดุ-อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V มีดังนี้

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสปริทเฟส

มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase) ขนาด 1/4 แรงม้าใช้ไฟ 220 โวลต์ ความเร็วรอบสูงสุด 1,440 รอบ/นาที มอเตอร์ชนิดนี้บางทีก็เรียกว่า แบบอินดักชั่นมอเตอร์ (Induction motor) มอเตอร์ชนิดนี้นิยมใช้ในงานเครื่องจักรที่ไม่ต้องการแรงขับและเทคนิคมากนัก พบได้ทั่วไป เช่น ปั่นน้ำ เครื่องซักผ้า จักรเย็บผ้าอุตสาหกรรม เป็นต้น ดังภาพที่ 25

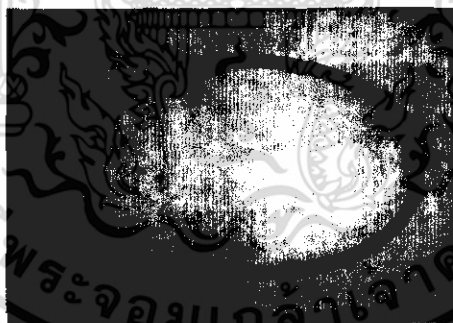


ภาพที่ 25 แสดงมอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase)
ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

2) สายพานลิ่ม

สายพาน (Belt) ชิ้นส่วนที่ใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากการหมุนของเพลานึงไปยังอีกเพลานึง โดยคล้องบนพูลเลย์ต้นกำลัง ซึ่งติดตั้งบนปลายเพลานี้แต่ละอัน

สายพานลิ่มมีรูปร่างหน้าตัดเป็นรูปตัววีที่เรียกว่า V-Belt เป็นมุมเพิ่มประสิทธิภาพการส่งถ่ายกำลังของสายพาน ขนาดของสายพานลิ่ม B-45 หมายถึงสายพานลิ่มหน้าตัดขนาด B ยาวรอบวง 47 นิ้ว ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 แสดงสายพานลิ่มขนาด B-45

3) รอกสายพาน (Pulley)

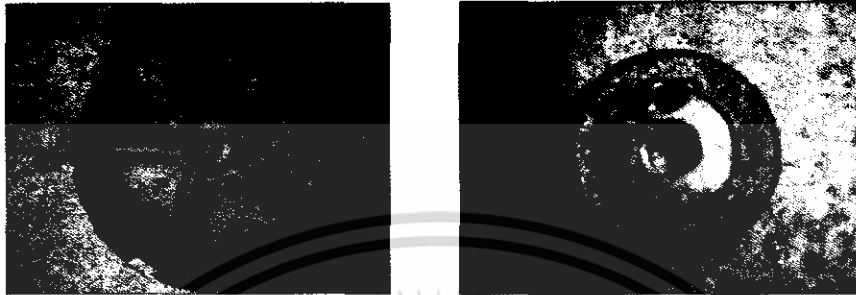
รอกสายพาน (Pulley) คือ ลูกกลิ้งที่ใช้สำหรับคล้องสายพานเพื่อขับหมุนอุปกรณ์ ซึ่งประสิทธิภาพในการส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ “ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างสายพานกับรอกสายพาน”

รอกสายพานลิ่ม : ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อคงทนและถ่ายเทความร้อนได้ดี รอกสายพานลิ่มสำหรับพัดลมระบายความร้อนเครื่องยนต์ ใช้รอกสายพานเหล็กแผ่นขึ้นรูปหรือ รอกสายพานเหล็กเหนียว ส่วนรอกสายพานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมาก เช่น สายพานเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงเป็นรอกสายพานพลาสติก รอกสายพานที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบจะเป็นรอกสายพานลิ้มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. และ 225 มม. ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 รอกสายพานลิ้ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. และ 254 มม.

4) ท่อพลาสติกใส (อะคริลิกใส)

ท่อพลาสติกใส เป็นท่อที่มีลักษณะกลมกลวง ใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ 45 มิลลิเมตร ยาว 520 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งคุณสมบัติของท่อพลาสติกใสนี้จะแตกต่างจากท่อพลาสติกโดยทั่ว ๆ ไป คือ จะมีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ความร้อน ความเย็น การกระแทกและที่เด่นกว่าท่อพลาสติกทั่ว ๆ ไป คือสามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นภายในท่อได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 28



ภาพที่ 28 แสดงลักษณะของท่อพลาสติกใส (อะคริลิกใส)

5) เบรกเกอร์สวิทช์

เบรกเกอร์ (Breaker) เป็นสวิทช์เปิด-ปิดที่ใช้ในงานไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปแต่มีคุณภาพที่สูงกว่า เพราะว่าเบรกเกอร์นอกจากจะทำหน้าที่เป็นสวิทช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าแล้วยังสามารถควบคุมและป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจรและการลัดวงจร ทำงานโดยอาศัยความร้อนและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อเบรกเกอร์ตัดวงจรแล้ว มันยังสามารถใช้งานได้อีก (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 2549)

3. เมื่อได้วัสดุ-อุปกรณ์หลักที่จะใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปประโยชน์ทางการค้า ทำการวัดขนาดเพื่อตัดและติดตั้งวางวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ตรงตามแบบที่ต้องการ เพื่อใช้ในขั้นตอนของการสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V

ในขั้นตอนของการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ สามารถแบ่งขั้นตอนของการสร้างอุปกรณ์ในส่วนของโครงสร้าง แยกออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ จะประกอบไปด้วย 3 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 ชั้นประกอบ โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

นำเหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 19×19 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น มาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนบน โดยใช้วิธีการเชื่อมก๊าซ จะได้โครงเหล็กที่มีขนาดความกว้าง 230 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร จากนั้นนำเหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 19×19 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้นมาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนฐาน จะได้โครงเหล็กที่มีขนาด ความกว้าง 350 มิลลิเมตร ยาว 350 มิลลิเมตร จากนั้นนำโครงเหล็กทั้ง 2 ส่วนมาประกอบติดกันโดยใช้เหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 19×19 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้นโดยใช้วิธีการเชื่อมก๊าซ เมื่อประกอบเสร็จสมบูรณ์แล้วจะได้โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่มีขนาดความสูงทั้งหมดของเครื่อง 538 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 29



ก. ภาพด้านหน้า



ข. ภาพด้านข้าง

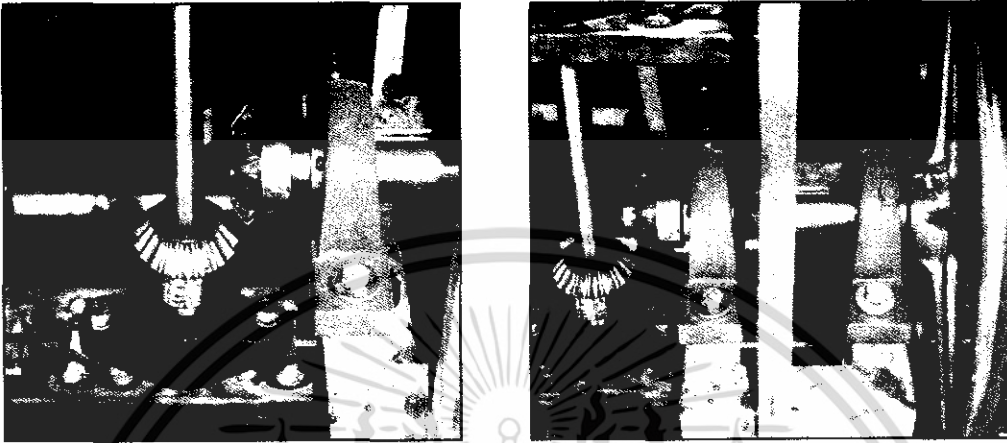
ภาพที่ 29 แสดงโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขั้นที่ 2 ชั้นการติดตั้งตุ้กดาลูกปืนและเฟืองดอกจอก

นำตุ้กดาลูกปืนเบอร์ 4 ขนาดรูใน 19 มิลลิเมตรจำนวน 4 ตัวมาทำการติดตั้งที่ตัวฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบขั้นให้แน่นด้วยน็อต-สกรู และนำเฟืองดอกจอกขนาดระยะพิทซ์ 48 มิลลิเมตร มาเชื่อมติดกับเพลากลมต้นส่วนบน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร สวมเข้ากับแบริ่งของตุ้กดาลูกปืนเพื่อเป็นตัวจับยึดเพลากลมต้น จากนั้นนำเฟืองดอกจอกขนาดระยะพิทซ์ 45 มิลลิเมตร มาเชื่อมยึดติดกับแกนของเพลาลับ โดยมีแบริ่งของตุ้กดาลูกปืนเป็นตัวจับยึดแกน แล้วติดตั้งเฟือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับครูใช้ภายในโรงเรียนที่ครูได้ไปขอความรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกจอกทั้ง 2 ตัว คือฟันเฟืองขับที่เชื่อมติดกับแกนเพลลาขับ ให้ขบกับฟันเฟืองตามที่เชื่อมติดกับแกนเพลลาตาม โดยใช้नीอต-สกรู เป็นตัวจับยึด ดังภาพที่ 30



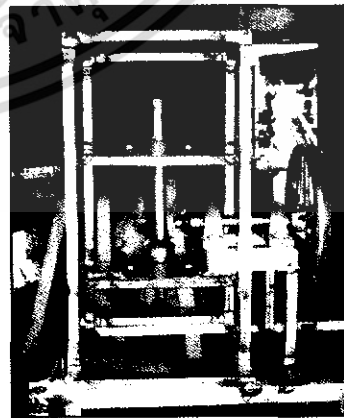
ภาพที่ 30 แสดงการติดตั้งตุ้กดาลูกปืนและเฟืองดอกจอก

ขั้นที่ 3 ขั้นการติดตั้งพูลเลย์ตามที่เครื่องหนักกล้วยดิบ

นำพูลเลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มิลลิเมตร หรือ 10 นิ้ว ซึ่งเป็นพูลเลย์ตัวตามซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวจับเฟืองดอกจอกและทรอบกำลังขับของมอเตอร์ให้มีความเร็วในการหนักกล้วยดิบของใบมีดที่ 200 รอบ/นาที จากความเร็วรอบสูงสุดของมอเตอร์ 1,450 รอบ/นาที โดยการติดตั้งจะใช้นีอต ขนาด 2 หุน เป็นตัวจับยึดพูลเลย์กับเพลากลมตัน เมื่อประกอบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้ว จะได้เครื่องหนักกล้วยดิบหลักที่พร้อมที่จะใช้ในการประกอบเข้ากับโครงสร้างฐานที่จะติดตั้งมอเตอร์ ดังภาพที่ 31



ก. ภาพด้านหน้า



ข. ภาพด้านข้าง

ภาพที่ 31 แสดงเครื่องหนักกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานประกอบเข้ากับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงสร้างฐานมอเตอร์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างโครงสร้างฐานของเครื่องหันกล้วยดิบเพื่อติดตั้งมอเตอร์จะประกอบไปด้วย 9 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ประกอบโครงสร้างฐานของเครื่องหันกล้วยดิบเพื่อติดตั้งมอเตอร์

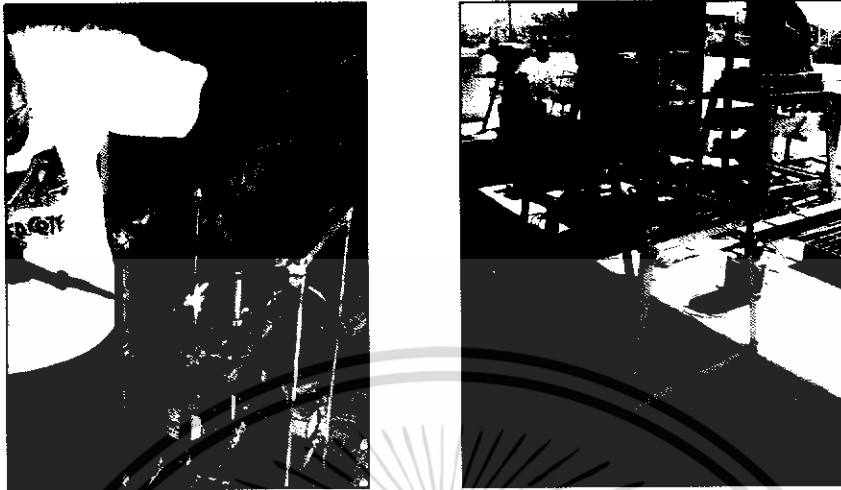
นำเหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 × 35 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น มาประกอบเป็น โครงเหล็กส่วนบน โดยใช้วิธีการเชื่อมก๊าซ จะได้โครงเหล็กที่มีขนาดความกว้าง 330 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร สูง 600 มิลลิเมตร จากนั้นนำเหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 × 35 มิลลิเมตร จำนวน 6 เส้นมาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนขาฐาน จะได้โครงเหล็กที่มีขนาด ความกว้าง 330 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร สูง 600 มิลลิเมตร และ 500 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นส่วนของโครงสร้างฐานเพื่อใช้ในการติดตั้งมอเตอร์ โดยส่วนที่ใช้ในการติดตั้งมอเตอร์จะนำเหล็กแผ่นขนาดหนา 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น มาเชื่อมประกอบเป็นฐานรองรับมอเตอร์ โดยจะประกอบมอเตอร์เข้ากับฐานมอเตอร์ด้วยน็อต-สกรู ขนาด 2 นิ้ว และสกรูปรับความตึงของสายพาน ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 แสดงการประกอบ โครงสร้างฐานหลักสำหรับติดตั้งมอเตอร์

ขั้นที่ 2 การนำส่วนของเครื่องหันกล้วยดิบต้นแบบมาประกอบเข้ากับส่วนของโครงสร้างฐานของมอเตอร์

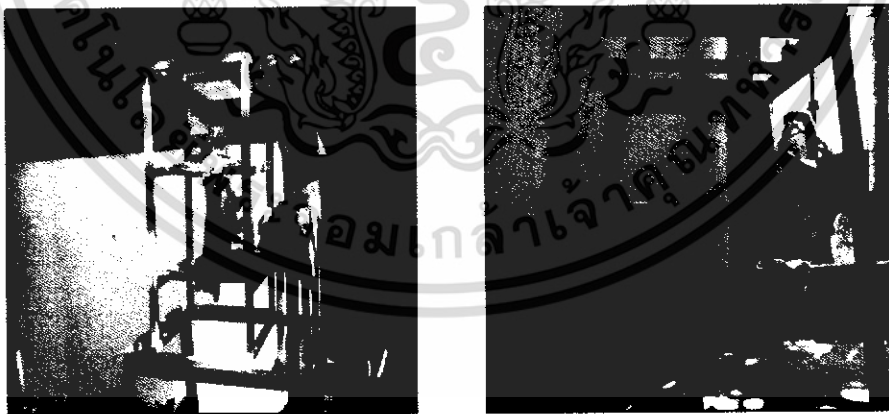
โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำส่วนของเครื่องหันกล้วยดิบต้นแบบที่ได้ประกอบเสร็จสมบูรณ์แล้วในขั้นตอนที่ 1 มาทำการประกอบเข้ากับส่วนของโครงสร้างฐานที่จะใช้ติดตั้งมอเตอร์ โดยใช้วิธีการเชื่อมไฟฟ้า เมื่อทำการเชื่อมประกอบเข้ากันเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เป็นลักษณะโครงสร้างของเครื่องหันกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V ดังภาพที่ 33 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 แสดงการประกอบโครงสร้างทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 3 การทำสีโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทำสีส่วนของโครงสร้างหลักและส่วนของการติดตั้งมอเตอร์ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง และยังทำให้โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบมีความสวยงามอีกด้วย โดยในขั้นตอนของการทำสีจะใช้วิธีการสเปรย์พ่นสีที่ตัวโครงสร้าง โดยสีที่ใช้จะใช้สีเทาและสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นสีสเปรย์เคลือบเงาเช่นเดียวกับตัวของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่จะนำมาประกอบกัน ดังภาพที่ 34



ภาพที่ 34 แสดงการทำสีโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการติดตั้งใบมีด

นำใบมีดสแตนเลสขนาดความกว้าง 55 มิลลิเมตร ยาว 105 มิลลิเมตร และหนา 1 มิลลิเมตร มาติดตั้งบนแผ่นอะคริลิกเพื่อใช้สำหรับหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ โดยมีสลักพวยหัวนูนแบบหัวผ่าเป็นตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า จับยึด โดยที่ใบมีดนั้นจะมีรูกลวงอยู่ที่ 2 ข้างของใบมีด เพื่อสำหรับเป็นตัวจับยึดโดยน็อต – สกรู ไม่ว่าจะกรณีใดๆ พงสสิน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

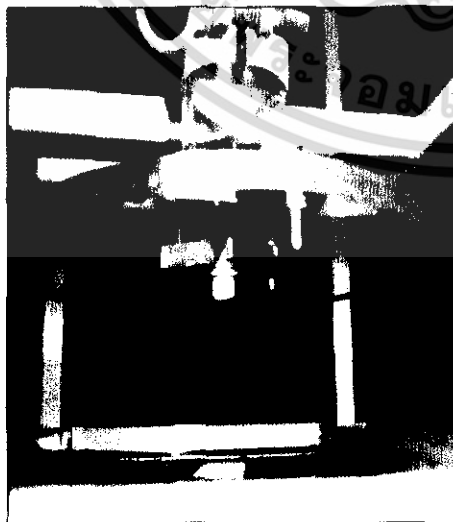
สำหรับโบรมิตเมื่อมีการใช้งานไปนานๆ ความคมจะลดลงดังนั้นจึงควรมีการถอดนำมาลับเป็นบางครั้ง เพื่อความคมและความรวดเร็วในการหั่นกล้วยดิบ ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 แสดงการติดตั้งโบรมิตบนแผ่นอะคริลิก

วันที่ 5 ขั้นตอนการติดตั้งแผ่นอะคริลิก

นำแผ่นอะคริลิกลักษณะกลมซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 225 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร มาประกอบยึดติดกับเพลากลมตันเกลียวส่วนล่าง เพื่อสำหรับติดตั้งโบรมิต โดยในขั้นตอนของการติดตั้งโบรมิตจะใช้เนื้อ - สกรู เป็นตัวจับยึดแผ่นอะคริลิกกับเพลากลมตันไม่ให้หลุดขณะหั่นกล้วย ดังภาพที่ 36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36 แสดงการติดตั้งแผ่นอะคริลิก

ขั้นที่ 6 ขั้นการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย

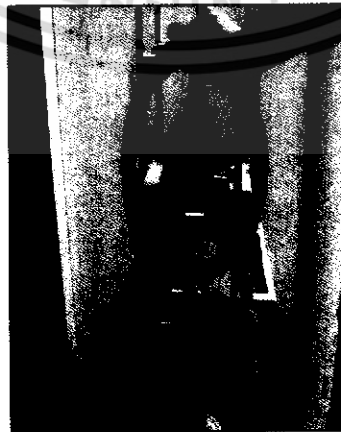
นำท่อพลาสติกใส (ท่ออะคริลิกใส) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มิลลิเมตร ยาว 525 มิลลิเมตร มาติดตั้ง โดยมีแคลมป์จับยึดท่อพลาสติกใสและสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นตัวจับยึด ดังภาพที่ 37



ภาพที่ 37 แสดงการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย

ขั้นที่ 7 การติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน

เมื่อทำการประกอบโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ทั้งสองส่วนเข้ากันแล้ว ก็จะเป็นการนำเอามอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบ สปิริทเฟส (Split phase) ขนาด 1/4 แรงม้ามาทำการติดตั้งที่ส่วนของโครงสร้างฐาน โดยทำการจับยึดโดยน็อต-สกรูขนาด 2 หุนจำนวน 4 ตัว และจากนั้นทำการติดตั้งสายพานขนาด B-41 จำนวน 1 เส้นเข้ากับร่องของพูลเลย์ทั้งสองตัว จากนั้นทำการปรับตั้งความตึงของสายพานให้มีขนาดความตึงเหมาะสมโดยทำการปรับตั้งที่ ตัวของมอเตอร์โดยการเลื่อนน็อต-สกรูจับยึดจนได้ระยะ ดังภาพที่ 38



ภาพที่ 38 แสดงการติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าหากจะนำข้อมูลหรือวิธีการใดๆ ไปปรับใช้โดยไม่แจ้งขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 8 การติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิตช์ เปิด-ปิด)

ขั้นตอนนี้จะเป็นการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิตช์ เปิด-ปิด) โดยการเชื่อมสายเข้ากับมอเตอร์ทำงานตัวหลักเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานใช้เครื่องหนักด้วยคียบ โดยเบรกเกอร์ (สวิตช์ เปิด-ปิด) จะถูกติดตั้งไว้ที่ส่วนด้านข้างของโครงสร้างฐานหลัก ซึ่งจะใช้สกรูเกลียวจำนวน 4 ตัวขันยึดไว้อย่างแน่นหนา โดยที่มอเตอร์จะถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟฟ้าขนาด 3x2 มิลลิเมตร ยาว 5 เมตร พร้อมกับติดตั้งปลั๊กเสียบ 1 ตัว ดังภาพที่ 39



ภาพที่ 39 แสดงการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิตช์ เปิด-ปิด)

ขั้นที่ 9 การเก็บรายละเอียดและตรวจสอบความเรียบร้อย

เมื่อทำการประกอบ โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องหนักด้วยคียบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ทุกส่วนเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เครื่องหนักด้วยคียบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V จำนวน 1 เครื่องแต่เนื่องจากในขั้นตอนของสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่างบางส่วนอาจจะยังไม่สมบูรณ์เรียบร้อยดี ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บรายละเอียดทั้งหมดอีกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นรอยเชื่อม การทำสีเพิ่มเติม ความยึดแน่นของน็อต-สกรู ความตึงของสายพาน ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เครื่องหนักด้วยคียบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่ได้รับการพัฒนา จำนวน 1 เครื่อง พร้อมทั้งจะใช้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ดังภาพที่ 40



ภาพที่ 40 แสดงการเก็บรายละเอียดตรวจสอบความเรียบร้อยและเครื่องหันกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V 1 เครื่อง ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4. การทดลองใช้เครื่องหันกล้วยกับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ที่ทำการผลิตกล้วยฉาบ กล้วยอบเนย และกล้วยตากแห้ง ณ บ้านสามขา ตำบลคู อำเภอบางขัน จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 นำกล้วยมาปอกเปลือกออกและแช่ในสารละลายกรดซิตริก เพื่อป้องกันปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Reaction) เพื่อให้กล้วยมีผิวขาว

4.2 นำกล้วยที่แช่ในสารละลายแล้วมาบรรจุในกระบอกส่งกล้วยซึ่งทำจากท่อพลาสติกใส (ท่ออะคริลิกใส)

4.3 กดเปิดที่สวิตช์ (ON) เพื่อให้เครื่องทำงานตัดเชื่อมผลกล้วย

4.4 นำกล้วยที่หั่นเป็นแว่นแล้วมาตรวจสอบขนาดความหนา โดยใช้เวอเนียร์คาลิเปอร์ และเปรียบเทียบกับขนาดความหนาที่หั่นโดยใช้เครื่องหัน โดยทั่วไปของกลุ่มแม่บ้าน

4.5 ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหันกล้วยดิบ

4.6 บันทึกผลการศึกษาทดลอง

4.7 สรุปผลการศึกษาทดลอง

3.3 สถานที่ในการประกอบอุปกรณ์และทดสอบประสิทธิภาพ

ในการประกอบและทดลองใช้เครื่องหันกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V ในครั้งนี้จัดทำขึ้นที่ บ้านสามขา ตำบลคู อำเภอบางขัน จังหวัดศรีสะเกษและทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหันกล้วยดิบ ที่ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระเอกศารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ระยะเวลาในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วย

ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ ใช้ระยะเวลาดำเนินการจากเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 – มีนาคม พ.ศ. 2549 เป็นเวลารวม 24 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 1 - 3 ศึกษารูปแบบและโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้ประดิษฐ์โดย นาย ประทีป ดุ่มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V

สัปดาห์ที่ 4 - 6 ร่างแบบและออกแบบเครื่องตามวัตถุประสงค์ เขียนแบบและกำหนดขนาดของเครื่องหั่นกล้วยที่จะพัฒนามาเป็นระบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้เหมาะสมกับขนาด

สัปดาห์ที่ 7 - 8 ศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบ ที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V สืบราคาและเปรียบเทียบราคาของวัสดุและอุปกรณ์ตามท้องตลาดจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการ

สัปดาห์ที่ 9 - 14 ทำการวัดขนาดเพื่อตัดและคัดตกแต่งวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยให้ตรงตามแบบที่ต้องการและทำการเชื่อมต่อ ชิ้นรูป ตกแต่งวัสดุ ประกอบเข้ากับเครื่องหั่นกล้วยเครื่องเก่า ติดตั้งมอเตอร์ AC ขนาด 220V และอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

สัปดาห์ที่ 15 - 18 ทำการทดลองเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว และเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นกล้วยดิบเครื่องเก่าและเครื่องหั่นกล้วยดิบที่มีอยู่ทั่วไป

สัปดาห์ที่ 19 - 24 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองและปรับปรุงแก้ไขเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 4

ผลการสร้างอุปกรณ์

4.1 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ขนาดความหนาของแวนกล้วย
- ระยะเวลาในการหั่นกล้วย

โดยการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V จะนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ในการทดสอบ คือ

- กล้วยน้ำว้าดิบปอกเปลือกแล้วจำนวน 620 กรัม (12 ลูก/1รอบ)
- น้ำมันพืช 100 กรัม
- เกลือไอ โอติน 2 ช้อน โຕะ
- น้ำเปล่า 5,000 มิลลิลิตร

ขั้นที่ 2 วิธีการทดสอบ

- เตรียมเครื่องหั่นกล้วยดิบ โดยการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และทำการติดตั้งใบมีดสำหรับหั่นกล้วยดิบให้พร้อม

- นำกล้วยน้ำว้าดิบมาปอกเปลือกออก และแช่ในสารละลายกรดซิตริก เพื่อป้องกันปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning reaction)

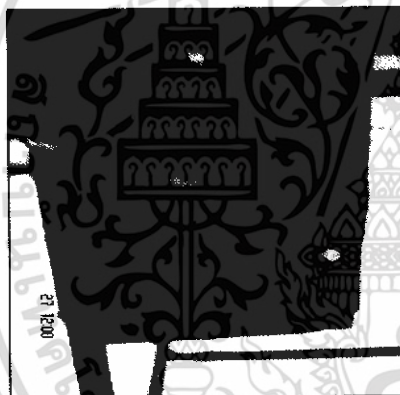
- นำกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้ปอกเปลือกและแช่ในสารละลายกรดซิตริกแล้วมาบรรจุในท่อลำเลียงกล้วยซึ่งทำจากท่อพลาสติกใส (ท่ออะคริลิกใส) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 45 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ โดยทำการบรรจุกล้วยน้ำว้าดิบลงไปในห้องพลาสติกใสข้างละ 6 ลูก/1 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

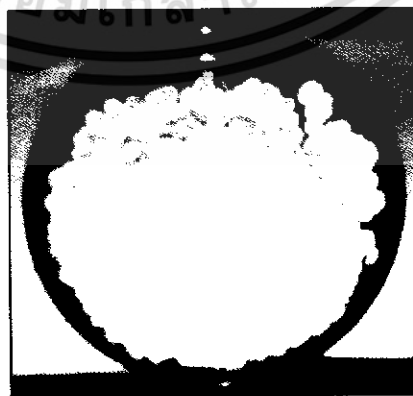


ภาพที่ 41 แสดงการบรรจุกล้วยน้ำว้าดิบลงในท่อพลาสติกใสลำเลียง

- ทำการเปิดสวิทช์ไปที่ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์ เพื่อให้มอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่น ผลกล้วยน้ำว้าดิบที่บรรจุลงไปในห้องพลาสติกใสลำเลียง



ภาพที่ 42 แสดงการเปิดสวิทช์ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์และมอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่นผลกล้วยน้ำว้าดิบออกมาเป็นแว่น



ภาพที่ 43 แสดงแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากการตัด-หั่นของเครื่องหั่นกล้วยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบลักษณะของแวนกัลวี่ที่ได้

โดยนำกัลวี่น้ำว่าดิบที่หั่นเป็นแวนแล้วมาตรวจสอบขนาดความหนาของแวนกัลวี่ โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบขนาดความหนา และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแวนกัลวี่น้ำว่าดิบที่ใช้ได้จากเครื่องหั่นกัลวี่ดิบต้นแบบที่ได้ประดิษฐ์โดยนายประทีป คู่้มทอง ในปีการศึกษา 2547

ขั้นที่ 4 การบันทึกผล

โดยทำการบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกัลวี่ดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V ที่ได้รับการพัฒนามาจากเครื่องต้นแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 แสดงความสม่ำเสมอของแวนกัลวี่น้ำว่าคิบของเครื่องหั่นกัลวี่คิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกัลวี่

แวนท์	ทดลองครั้งที่ 1 (มิลลิเมตร)		ทดลองครั้งที่ 2 (มิลลิเมตร)	
	กระบอกที่ 1	กระบอกที่ 2	กระบอกที่ 1	กระบอกที่ 2
1	1.50	1.50	1.50	1.60
2	1.60	1.50	1.50	1.60
3	1.55	1.40	1.60	1.40
4	1.40	1.55	1.60	1.50
5	1.40	1.60	1.60	1.50
6	1.60	1.50	1.40	1.50
7	1.50	1.50	1.40	1.40
8	1.55	1.40	1.55	1.40
9	1.60	1.60	1.40	1.60
10	1.60	1.60	1.50	1.50
11	1.50	1.60	1.50	1.40
12	1.50	1.50	1.40	1.50
13	1.30	1.50	1.40	1.50
14	1.40	1.50	1.50	1.40
15	1.50	1.50	1.50	1.40
16	1.50	1.40	1.60	1.50
17	1.50	1.40	1.55	1.50
18	1.60	1.40	1.60	1.50
19	1.40	1.50	1.40	1.50
20	1.50	1.50	1.40	1.40

จากตารางแสดงให้เห็นว่ากระบอกส่งกัลวี่ของเครื่องหั่นกัลวี่น้ำว่าคิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กระบอกที่ 1 และ 2 มีความสม่ำเสมอของแวนกัลวี่อยู่ในระดับเดียวกัน โดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความหนาของเครื่องหันกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย

สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-test
กระบอกที่ 1	1.4975	0.08161	0.517 ^{ns}
กระบอกที่ 2	1.4887	0.06933	

$P > 0.05$

จากตารางแสดงให้เห็นว่ากระบอกส่งกล้วยของเครื่องหันกล้วยน้ำว้าดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ชนิด AC 220 V กระบอกที่ 1 และ 2 มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงความสม่ำเสมอของแวนกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากเครื่องหันกล้วยดิบต้นแบบ

แวนที่	เครื่องหันกล้วยต้นแบบ	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1.40	1.40
2	1.40	1.40
3	1.35	1.40
4	1.30	1.40
5	1.40	1.40
6	1.40	1.40
7	1.30	1.40
8	1.40	1.30
9	1.40	1.30
10	1.30	1.40
11	1.40	1.35
12	1.35	1.30
13	1.40	1.40
14	1.35	1.40
15	1.40	1.40
16	1.40	1.40
17	1.35	1.40
18	1.40	1.40
19	1.40	1.40
20	1.35	1.40

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแวนกล้วยน้ำว้าดิบที่หันได้จากเครื่องหันกล้วยดิบต้นแบบมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกัน โดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.40

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความหนาระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-test
เครื่องหั่นกล้วยที่ได้รับการพัฒนา	1.4687	0.07398	-6.758 ^{ns}
เครื่องหั่นกล้วยต้นแบบ	1.3775	0.03747	

$P > 0.05$

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแวนกล้วยของเครื่องหั่นกล้วยดิบ ที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ความหนาของแวนกล้วยที่ได้อยู่ในระดับเดียวกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง “การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบมาเป็นระบบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V สำหรับหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ จำนวน 1 เครื่อง ที่มีประสิทธิภาพต่อการใช้งานเพื่อใช้ในศูนย์ปฏิบัติการแปรรูปอาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของหมู่บ้านสามขา หมู่ที่ 5 ตำบลภู อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษ

ในการดำเนินการศึกษาออกแบบ และพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบนั้นได้ศึกษา ถึงหลักการ ทำงานของเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบต้นแบบที่ได้ประดิษฐ์โดยนายประทีป ตุ่มทอง ในปีการศึกษา 2547 และศึกษาถึงส่วนประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดทั้งหมด สำหรับนำมาเรียบเรียงเป็นขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการ ทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้ดี รวมทั้งใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งในการดำเนินการศึกษาทดลอง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ ต้นแบบ และได้ทำการร่างแบบและออกแบบพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบที่อาศัยหลักการ ทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ตามวัตถุประสงค์ และได้ทำการศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการ พัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ พร้อมทั้งสำรวจราคาและเปรียบเทียบราคาวัสดุและอุปกรณ์ในท้องตลาด และได้ทำการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ และนำมาทำการวัดขนาดเพื่อ ตัดตกแต่งให้ได้ตามแบบที่วางไว้ ทำการเชื่อมต่อ ขึ้นรูปโครงสร้างหลักและโครงสร้างฐานเพื่อจะ ใช้ติดตั้งมอเตอร์ทั้งสองส่วน ตกแต่งวัสดุและประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน และนำ เครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาทดสอบประสิทธิภาพพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข และ นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

ผลการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V พบว่า ความสม่ำเสมอของแฉกกล้วยดิบที่หั่น ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการ ทำงานของ มอเตอร์ AC ขนาด 220 V โดยการจำแนกตามกระบอกส่งกล้วยกระบอกที่ 1 และกระบอกที่ 2 ซึ่งมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกัน โดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.50 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกัน พบว่าแฉกกล้วยที่หั่น ได้จากกระบอกที่ 1 และกระบอกที่ 2 มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับ

เดียว กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบนั้น แวนกล้วยที่หั่นได้มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกัน โดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.40 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความหนาของแวนกล้วยที่ได้จากการหั่นระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแวนกล้วยที่หั่นได้แยกเป็นเครื่องละ 40 ตัวอย่าง พบว่าเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ความหนาของแวนกล้วยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.4687 มิลลิเมตร ในขณะที่ความหนาของแวนกล้วยที่ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3775 มิลลิเมตร และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความหนาของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ โดยทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ผู้จัดทำ มีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและสร้างงานในลักษณะนี้ และเพื่อการปรับปรุงชิ้นงานในครั้งต่อไปคือ

1. ต้องเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญในเรื่องเครื่องมือกลและเครื่องมือไฟฟ้าซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จะสร้างเป็นอย่างดี
2. ควรมีการวางแผนการทำงานที่รัดกุม รวมทั้งดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างเคร่งครัด และต่อเนื่อง
3. ต้องสามารถประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องมือเองได้ ผลงานที่ได้จึงจะมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อจะได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
4. เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ยังคงต้องนำไปพัฒนาหรือปรับปรุง เพื่อปรับอัตราความเร็วสูง-ต่ำเพื่อให้ใช้ได้ในกรณีหั่นพืชผักชนิดต่างๆ มากขึ้น อาจจะมีการติดตั้งปรับปรุงท่อลำเลียงกล้วยเป็น 3 ท่อ และเพิ่มใบมีดเป็น 2 ใบมีดตัด ซึ่งจะช่วยให้เครื่องหั่นกล้วยดิบสามารถทำงานได้ปริมาณผลผลิตมากขึ้น โดยใช้เวลาในการหั่นน้อยลง ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ของการใช้งานให้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ และทำให้เกิดการพัฒนาขึ้นตามลำดับ

5. จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V พบปัญหาใบมีดไม่คมไม่สามารถตัด-หั่นกล้วยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานสาเหตุมาจากยางกล้วยติดที่ใบมีดขณะตัด-หั่น แต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการถอดใบมีดออกมาเช็ด โดยการใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดหรือใช้น้ำมันพืชที่ใบมีด ซึ่งจะสามารถช่วยป้องกันและลดปัญหาของกล้วยติดใบมีดได้ส่วนหนึ่ง

6. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V โดยทำการเปรียบเทียบความหนาของแว่นกล้วยที่หั่น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ปรากฏว่าแว่นกล้วยที่ได้หนากว่า แต่เมื่อนำไปทำการวิเคราะห์ตาราง T-Test ผลที่ออกมาคือมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การแก้ปัญหาแว่นกล้วยหนาสามารถปรับความมองสาของใบมีดตัด-หั่นให้มีองศาน้อยลงจะทำให้แว่นกล้วยที่ได้มีลักษณะบางลง

7. เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่ได้พัฒนาขึ้น ควรมีการปรับปรุงชิ้นงานให้ใช้งานได้กับพืชชนิดอื่น เช่น แดงกวา นำไปทำสลัด แครอท นำไปจัดตกแต่งจานอาหารผัดไทย และหัวผักกาดขาวนำไปทำแกงจืด เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เกษมชัย บุญเพ็ญ และ วีระ รัตนไชย. 2541. พื้นฐานโลหะแผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ประกอบแม่ไทร. 160 น.
- “การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น”. วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี. แหล่งที่มา : <http://www.chontech.ac.th>, 4 ธันวาคม 2548.
- “การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า”. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. แหล่งที่มา : <http://www.st.kmutt.ac.th>, 4 ธันวาคม 2548.
- ณัฐวรรณ ภูฏวีรัตน์ และ ถวิลจิตร เย็นใจ. 2545. การประดิษฐ์เครื่องปอกเปลือกและกระทุ้งแกน-สับปะรด. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 35 น.
- ทรงเชาว์ อินทร์สมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 321 น.
- บรรเลง ศรีนิล. 2540. เทคโนโลยีพลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 237 น.
- บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2540. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ : บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป. จำกัด. 309 น.
- “เบรกเกอร์สวิทช์”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แหล่งที่มา : <http://www.ku.ac.th>, 2 มกราคม 2548.
- เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. กล้วย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 335 น.
- ประทีป ตุ่มทอง. 2547. เครื่องหั่นกล้วยคิบ. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 น.
- พงศ์ สุวรรณปิฎก. 2525. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงกระแสสลับ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียน-สโตร์. 143 น.
- “พลาสติกกรีซเคล”. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th>, 20 มกราคม 2549.
- พิชิต เลียมพิพัฒน์. 2521. พลาสติก. กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์. 250 น.
- มานะศิษฐ์ พิมพ์สาร. 2531. เทคโนโลยีระบบท่อสุกัณฑ์. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์. 105 น.
- “แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า”. สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน. แหล่งที่มา : <http://www.dnfe5.nfe.go.th>, 20 พฤษภาคม 2548.
- วิทยา ทองขาว. 2541. ทฤษฎีเชื่อมแก๊สและเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 189 น.
- วีระ รัตนไชย. 2539. ทฤษฎีเครื่องกล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 117 น.
- เอกสิทธิ์ นิลรัตน์ ศากรและคณะ. 2538. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 271 น.

สาคร คันทโชติ. 2531. การเขียนแบบเทคนิค 1 และ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์. 329 น.

“สารสังเคราะห์”. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. แหล่งที่มา : <http://www.nsr.u.ac.th>,

24 ธันวาคม 2548.

สมคิด ศิริพงษ์. ม.ป.ป. เทคนิคการตรวจซ่อมมอเตอร์-ไดนาโม. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอสมุด

กลาง 09. 215 น.

เสนีย์ ศิริไชย. 2531. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

510 น.

อดิศักดิ์ วรรณาวลัย. 2527. วิศวกรรมเครื่องกล. กรุงเทพฯ : ประกอบเมโทร, 82 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องหักกล้วยดิบ

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องหักกล้วยดิบ

1. มอเตอร์ AC (220V) # 1 เครื่อง	750 บาท
2. พูลเลย์ขนาด 2.5 นิ้ว # 1 ตัว	60 บาท
3. พูลเลย์ขนาด 10 นิ้ว # 1 ตัว	225 บาท
4. สายพานลิ้มขนาด B-45 1 เส้น	75 บาท
5. ตีกลูกปืนขนาดรูใน 19 มม.	240 บาท
6. เหล็กเพลตตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม. # 2 เส้น	80 บาท
7. เฟืองดอกจอกขนาด 2.5×20 #1 ตัว	230 บาท
8. เฟืองดอกจอกขนาด 2.5×18 # 1 ตัว	207 บาท
9. เบรกเกอร์ 10 แอมป์	50 บาท
10. ท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม.	1,200 บาท
11. เหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 มม.	350 บาท
12. เหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 มม.	400 บาท
13. เหล็กแผ่นหนา 5 มม.	40 บาท
14. ตัวหนอน 6×10 # 8 ตัว	16 บาท
15. ตัวหนอน 7×9 # 4 ตัว	8 บาท
16. สายไฟฟ้าขนาด 2×2.5 # 5 เมตร	70 บาท
17. ซีสเปรย์เคนโต (ฟ้า,เทา,ดำ)	140 บาท
18. ไขมีดแสดนเลส	40 บาท
19. สลักฆायหัวนูนแบบหัวผ่า	10 บาท
รวม	4,191 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

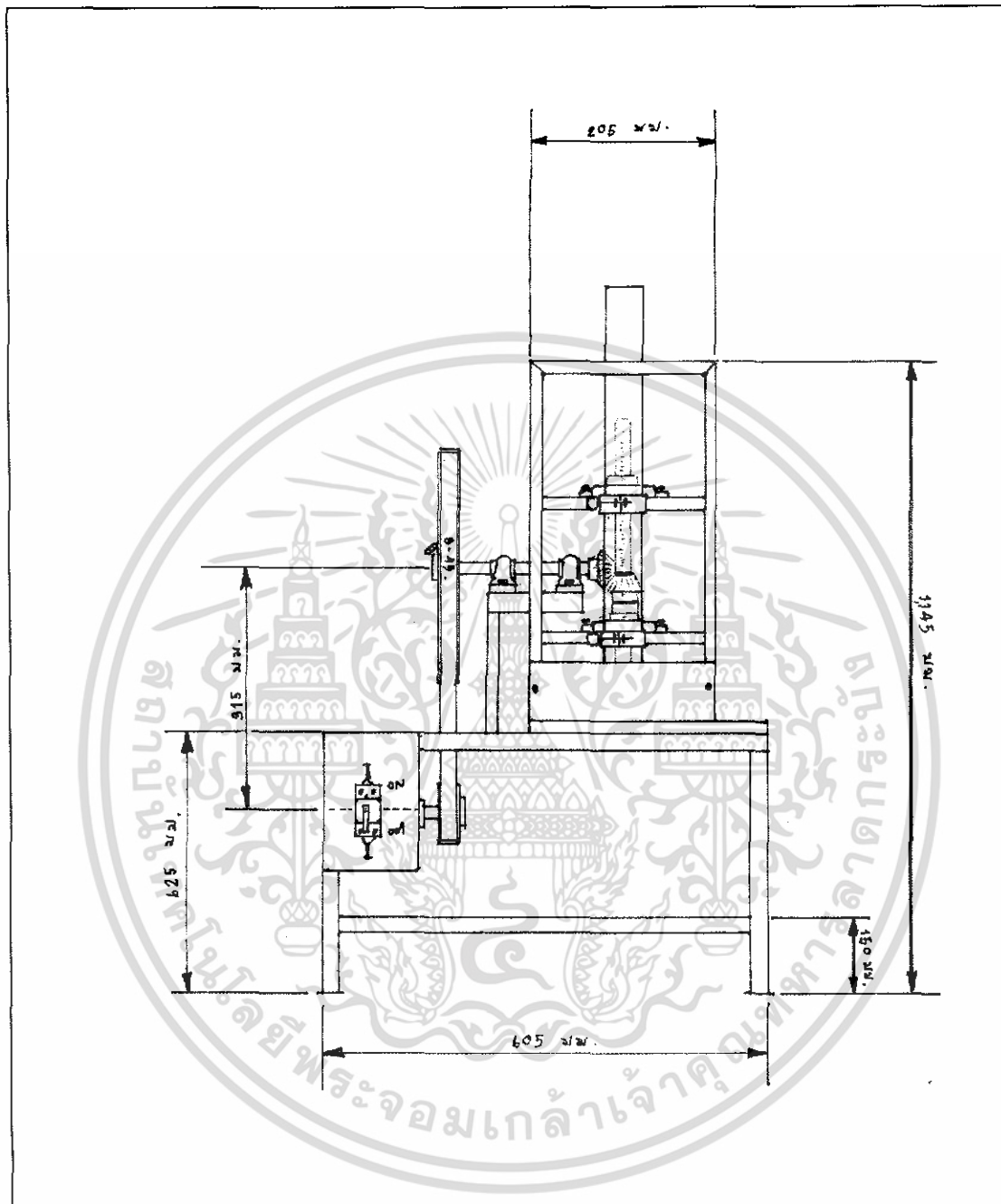
ภาคผนวก ข.

แบบโครงสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V

1. โครงสร้างหลักของเครื่องหั่นกล้วยดิบ ขนาดกว้าง 250 มม. ยาว 250 มม. สูง 515 มม.
2. โครงสร้างฐานติดตั้งมอเตอร์ส่วนล่าง ขนาดกว้าง 550 มม. ยาว 600 มม. สูง 625 มม.
3. อุปกรณ์ลำเลียงกล้วยน้ำว้าดิบ (ท่อพลาสติกใส) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม. ยาว 510 มม.
4. ตู้อาบลูกปืนสำหรับยึดเพลาขับและเพลตามขนาดรูใน 19 มม.
5. เพลากลมตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม. ยาว 330 มม. และ 230 มม.
6. เฟืองคอกจอก (เฟืองขับ) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ 54 มม. จำนวน 20 ฟัน
7. เฟืองคอกจอก (เฟืองตาม) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ 48 มม. จำนวน 18 ฟัน
8. แผ่นพลาสติกใสสำหรับยึดจับใบมีดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 230 มม.หนา 10 มม.
9. พูลเลย์ร่องเดียว (ขับ) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. ติดตั้งที่ตัวเพลามอเตอร์
10. พูลเลย์ร่องเดียว (ตาม) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มม. ติดตั้งที่ตัวเพลาขับเฟืองขับ
11. สายพานลิ้ม (V-Belt) ขนาด B-45 (ความยาวรอบเส้น 47 นิ้ว)
12. มอเตอร์ AC ขนาด 220 V เครื่องต้นกำลังขับเคลื่อนใบมีดตัด-หั่นกล้วยดิบ
13. แผ่นพลาสติกใส หนา 2 มม. ป้องกันการกระเด็นของแว่นกล้วยขณะตัด-หั่น
14. แคลมป์สำหรับจับยึดท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.

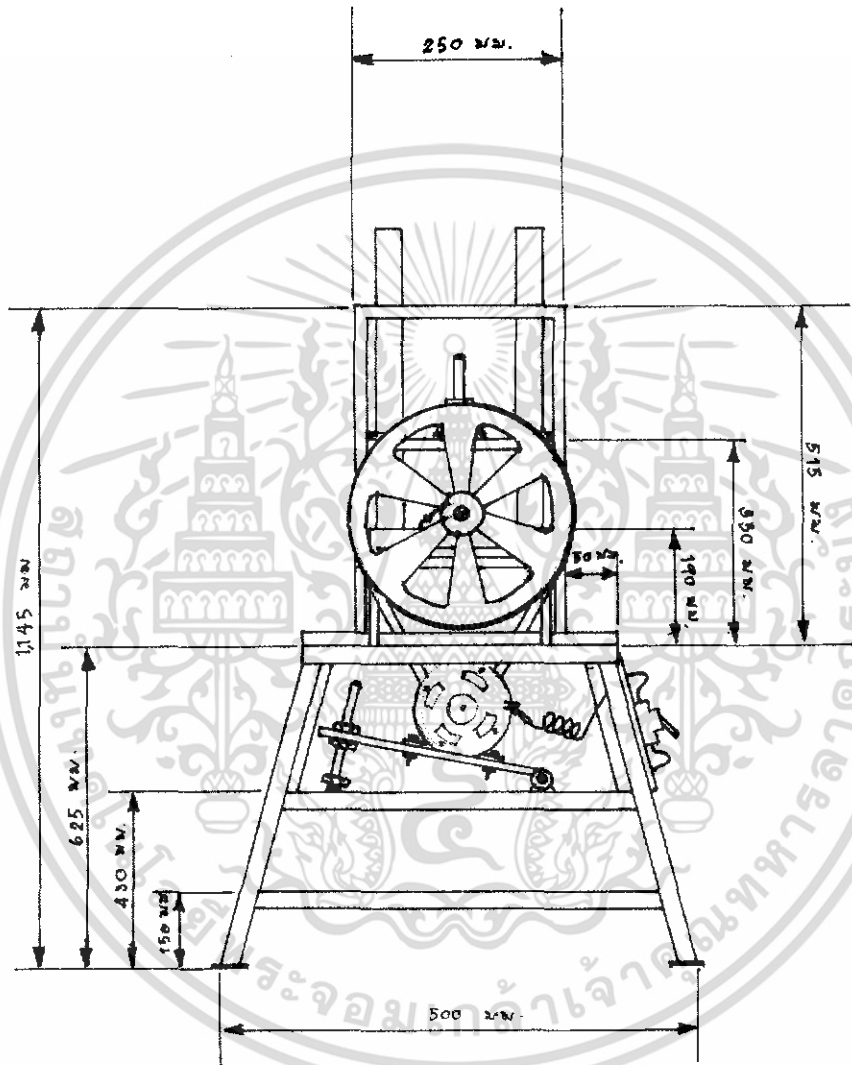
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผู้เขียน	ชื่อ-สกุล	วัน/เดือน/ปี	สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
	นายจตุรงค์ วิवासุข	20/12/48	
ผู้ตรวจ	อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา	03/03/49	
หมายเลข ชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน		มาตราส่วน : 1 : 20
01	ภาพด้านหน้าเครื่องหันกล้ายดิบแบบใช้มอเตอร์		หน่วยวัด : มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผู้เขียน	ชื่อ-สกุล	วัน/เดือน/ปี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
	นายจตุรงค์ วิวาสุข	20/12/48	จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ตรวจ	อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา	03/03/49	
หมายเลขชิ้นงาน	ชื่อชิ้นงาน		มาตราส่วน : 1 : 20
02	ภาพด้านข้างเครื่องหันกล้ายคียบแบบใช้มอเตอร์		หน่วยวัด : มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับอาจารย์ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตก่อนการคัดลอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้