สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

DEVELOPMENT OF BANANA RAW SLICING MACHINE

โดย

นายจตุรงค์ วิวาสุข

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

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

ปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2548

ชื่อเรื่อง การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

Development of banana raw slicing machine

ชื่อ - สกุล นายจตุรงค์ วิวาสุข

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์บ่านจิต ป้อมอาสา

บทคัดย่อ

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

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

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

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยต้นแบบ โดยเปรียบเทียบความหนาของแว่นกล้วย พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ" สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่านด้วยกัน อันดับแรก คือ อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำงานปัญหาพิเศษเพื่อให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีในทุกขั้นตอน

ขอขอบคุณเจ้าของร้านเอส.เอ็ม.เทรดดิ้ง ที่จำหน่ายเครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการจัดสร้างและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบและให้คำปรึกษาในเรื่องการจัดซื้อ เลือกซื้อ และวิธีการประกอบพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขอบคุณพระคุณ พ่อ-แม่ที่ให้กำลังทรัพย์ กำลังใจ ดูแลและให้ความห่วงใยมาโดยตลอด

ขอบใจเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งกำลังใจที่มอบให้เสมอมา จนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้แก่คณาจารย์ทุกท่าน รวมทั้งบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

จตุรงค์ วิวาสุข

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 ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา2547 3

2.1.1 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วย 3

2.1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ 8

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ 9

2.2.1 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วย 9

2.2.2 คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแว่นกล้วย 33

บทที่ 3 วิธีการสร้างอุปกรณ์ 34

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ 34

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ 35

3.3 สถานที่ในการประกอบอุปกรณ์และทดสอบประสิทธิภาพ 45

3.4 ระยะเวลาในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ 45

บทที่ 4 ผลการสร้างอุปกรณ์ 46

4.1 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ 46

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

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

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 ข้อดีข้อเสียของการส่งกำลังด้วยสายพาน..... 29

2 ขนาดสายพานมาตรฐานสายพานหน้าแคบมาตรฐาน ISO (เมตริก)..... 31

3 ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยน้ำว้าดิบของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย..... 50

4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย..... 51

5 ผลการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ..... 51

6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ..... 52

7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาในการหั่นกล้วยระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ..... 52

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเครื่องหั่นกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน	9
2	แสดงอำนาจแม่เหล็กที่เกิดรอบตัวนำเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	10
3	อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C)	11
4	อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C.)	11
5	มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ (Capaciter Motor)	12
6	มอเตอร์เชดเดดโปล (Shaded Pole Motor)	12
7	แสดงวงจรการต่อมอเตอร์ 3 เฟส	12
8	แสดงมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลที่ใช้ในสว่านไฟฟ้า	13
9	แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง	17
10	ตัวโรเตอร์ซึ่งประกอบเป็นรูปสมบูรณ์แล้วติดกับฝาครอบของตัวมอเตอร์	19
11	ตัวสเตเตอร์ของมอเตอร์แบบสปริทเฟสซึ่งแยกออกให้เห็นช่องภายในในตัวมอเตอร์	19
12	สวิทซ์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง	20
13	ขดลวด 2 ชุดของมอเตอร์แบบสปริทเฟส	21
14	แสดงมอเตอร์เฟสเดียวแบบสปริทเฟส	21
15	แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเอทิลีน	24
16	แสดงลักษณะแผ่นพอลิเอทิลีนที่ใช้ปูพื้นอ่างเก็บน้ำ	24
17	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก PVC	25
18	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเอบีเอส	26
19	แสดงลักษณะของสายพานลิ่ม	28
20	ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบของสายพานลิ่ม	29
21	สายพานลิ่มพิกัด ISO (เมตริก)	30
22	รอกสายพานลิ่มทำด้วยเหล็กหล่อ	31
23	ตรวจความตึงสายพาน	32
24	การคำนวณอัตราทดสายพานเดี่ยว	32
25	มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase)	36
26	แสดงสายพานลิ่มขนาด B-45	36
27	รอกสายพานลิ่ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม.และ 255 มม.	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

28 ลักษณะของท่อพลาสติกใส (อะคริลิกใส)..... 37

29 แสดงโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ..... 38

30 แสดงการติดตั้งตุ๊กตาลูกปืนและเฟืองดอกจอก..... 39

31 แสดงเครื่องหั่นกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์..... 39

32 แสดงการประกอบโครงสร้างฐานหลักสำหรับติดตั้งมอเตอร์..... 40

33 แสดงการประกอบโครงสร้างทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน..... 40

34 แสดงการทำสีโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ..... 41

35 แสดงการติดตั้งใบมีดบนแผ่นอะคริลิก..... 42

36 แสดงการติดตั้งแผ่นอะคริลิก..... 42

37 แสดงการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย..... 43

38 แสดงการติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน..... 43

39 แสดงการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิทซ์ เปิด-ปิด)..... 44

40 แสดงการเก็บรายละเอียดตรวจสอบความเรียบร้อย..... 45

41 แสดงการบรรจุกล้วยน้ำว้าดิบลงในท่อพลาสติกใสลำเลียง..... 48

42 แสดงการเปิดสวิทซ์ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์และมอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่นผลกล้วยน้ำว้าดิบออกมาเป็นแว่น..... 48

43 แสดงแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากการตัด-หั่นของเครื่องหั่นกล้วยที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V..... 48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กล้วยน้ำว้าเป็นพืชที่คนส่วนใหญ่รู้จักดีมากที่สุด เพราะสามารถใช้ทุกส่วนของต้น ผล สามารถใช้รับประทานผลสุกและประกอบอาหารได้มากชนิด รวมทั้งผลิตภัณฑ์สามารถส่งขายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ถ้าหากมีการปรับปรุงคุณภาพให้ดีกว่าเดิม และมีการเพิ่มปริมาณผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด จะสามารถทำรายได้ให้ประเทศได้มากขึ้น

การใช้ประโยชน์จากกล้วยนั้นพบว่า กล้วยให้ประโยชน์ในทุกส่วนตั้งแต่ลำต้น ใบ และผล ในส่วนของลำต้นใช้เป็นอาหารสัตว์ แปรรูปเป็นเชือกกล้วยและปุ๋ย ส่วนใบใช้ประดิษฐ์งานด้านศิลปะ และเป็นภาชนะบรรจุอาหาร ผลของกล้วยอุดมด้วยวิตามิน และเกลือแร่ที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย ใช้รับประทานสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้หลายชนิด

เมื่อกล้วยถูกนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบและได้รับความนิยมจากประชาชนมากขึ้นการหั่นกล้วยนำมาทำเป็นกล้วยฉาบเพื่อให้ทันต่อความต้องการและที่แรงงานคนจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งนั่นก็เป็นที่มาของแนวคิดการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยฉาบขึ้น

ในปัจจุบันผลผลิตทางการเกษตรได้ถูกนำมาแปรรูป และกล้วยก็เป็นอีกพืชชนิดหนึ่งที่กลุ่มแม่บ้านได้นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ มากมาย *(เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2545:75)* อุปกรณ์ที่กลุ่มแม่บ้านส่วนใหญ่ใช้จะเป็นอุปกรณ์ประเภทที่ใช้แรงคน ซึ่งชิ้นกล้วยที่ได้มีความหนาไม่สม่ำเสมอ การทำปัญหาพิเศษได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบขึ้นมาโดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2547 ซึ่งเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ทำขึ้นอาศัยหลักการของเครื่องกลขับเคลื่อนใบมีดตัดให้สามารถหั่นกล้วยดิบให้มีความสม่ำเสมอได้ เพื่อให้ได้ชิ้นกล้วยที่มีขนาดสม่ำเสมอ และมีความต่อเนื่องในการทำงาน แต่เนื่องจาก ว่าเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ทำขึ้นมายังใช้แรงมือในการหมุนใบมีดตัด ดังนั้นเพื่อให้เครื่องหั่นกล้วยดิบสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ จึงได้พัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ โดยอาศัยมอเตอร์เป็นตัวขับ เคลื่อนใบมีดตัดให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ชิ้นกล้วยที่หั่นออกมามีความหนาสม่ำเสมอ อีกทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาและแรงงานในการสไลด์กล้วยอีกด้วย

ดังนั้นในการทำปัญหาพิเศษจึงได้พัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบขึ้นมาโดยอาศัยการทำงานของ

มอเตอร์ AC ขนาด 220V เพื่อใช้สำหรับหั่นกล้วย เพื่อให้ได้ชิ้นกล้วยที่มีขนาดสม่ำเสมอ มีความต่อเนื่องในการทำงาน ลดต้นทุนการผลิตและประหยัดเวลาในการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยเครื่องเก่าที่ทำงาน โดยอาศัยแรงกลจากการใช้มือหมุนใบมีดตัดมาเป็นระบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทน เพื่อช่วยในการผ่อนแรงและให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นสำหรับการหั่นกล้วย

1.3 ขอบเขตของปัญหา

นำเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา2547 มีหลักการทำงานอาศัยแรงกลโดยใช้มือหมุนใบมีดตัดให้สามารถตัดสไลด์กล้วยดิบให้เป็นแว่น มาพัฒนาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยแรงกลขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้จากการพัฒนาซึ่งมีหลักการทำงานอาศัยแรงกลจากมอเตอร์ AC ขนาด 220V โดยใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนใบมีดตัดเพื่อนำมาใช้ในการหั่นกล้วยดิบจำนวน 1 เครื่อง

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ได้ศึกษา เรื่อง เครื่องหั่นกล้วยดิบและได้ทำการค้นคว้าข้อมูลทั้งหมดจากแหล่งต่างๆ จากนั้นจึงได้ทำการเก็บรวมรวมเอกสาร ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวกับเครื่องหั่นกล้วยดิบ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหั่นกล้วยที่ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

1) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วย

2) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแว่นกล้วย

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหั่นกล้วยที่ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

จากที่นายประทีป ตุ้มทอง ได้ทำเครื่องหั่นกล้วยดิบไว้ ได้ใช้วัสดุในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบไว้ มีดังนี้

คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วย

(1) โลหะแผ่น โลหะแผ่นที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีหลายชนิดส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกเป็นแผ่น มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างกัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิ เช่นเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น สแตนเลส (ณัฐวรรณ ภู่ภูมิรัตน์ และถวิลจิตร์ เย็นใจ, 2545 : 9)

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

คุณสมบัติที่เหนียวมาก ต้านทานการกัดกร่อน และสามารถยึดเกาะสารเคลือบต่างๆ ได้ดีซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำวัสดุชิ้นงานทางวิศวกรรม เหล็กเหนียวที่ผลิตด้วยกระบวนการแอสตันจะมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.03 % ซิลิคอน 0.13 % กำมะถันน้อยกว่า 0.02 % ฟอสฟอรัสประมาณ 0.18 % และแมงกานีสน้อยกว่า 0.1 % เหล็กเหนียวจะใช้ผลิตท่อ เหล็กเส้น เหล็กเพลาตัน เหล็กแผ่น ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานน้ำมัน ชิ้นส่วนงานของอู่ต่อเรือ และหมุดย้ำ เป็นต้น (วีระ รัตนไชย, 2539 : 57)

(3) ท่อพีวีซี เป็นสารสังเคราะห์พวกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันปิโตรเลียม สารชนิดนี้ วิศวกรรมชาวเยอรมันได้พัฒนาและผลิตเป็นท่อออกมาในปี พ.ศ.2476 ซึ่งมีคุณภาพเป็นที่พอใจและใช้ต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน ท่อ พี.วี.ซี. ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า ไม่ติดไฟ (ทนความร้อนได้ประมาณ 120 องศาเซลเซียส) มีน้ำหนักเบาและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร

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

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่งแข็งแรงพอสมควรเป็นรอยขีดข่วนง่าย ทนแสงอัลตร้าไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน อาซีโทน คลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอม และ พวกกรดออกซิไดซิ่ง (Oxidizing acids) ชนิดเข้มข้น นอกจากนี้ อะคริลิกยังทำเป็นสีต่างๆ ได้ดีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ

(5) สแตนเลส แสตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็กโครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีลักษณะคล้ายเงินเป็นมันวาว

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วยธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลส ได้แก่

- นิเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดตัวในขณะดัดโค้งไม่ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย
- แมงกานีส (Manganese) จะเพิ่มความแข็งแรงความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง
- โครเมียม (Chromium) ต้านทานการกัดกร่อน แข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง
- วานาเดี่ยม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้สแตนเลส

- โมโลดินัมและโคลัมเบียม (Molybdenum and Columbium) จะต้านทานการกัดกร่อน

- ติตาเนียม (Titanium) และแมกนีเซียม (Magnesium) จะทำให้สแตนเลสมีน้ำหนักเบา

- สแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) โครเมียม (Cr)

- สแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ได้แก่

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

2) Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 – 17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 12 % สแตนเลส ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 4 มีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะอีกเช่นเดียวกัน

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

สแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกสแตนเลสให้เหมาะสมกับงานด้วย (ณัฐวรรณ ภู่ภูมิรัตน์ และถวิลจิตร์ เย็นใจ, 2545 : 10-11)

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

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

สตับชาฟต์ (Stub Shaft) หรือบางครั้งเรียกว่า เฮดชาฟต์ (Head Shaft) เป็นเพลาที่ตัดเป็นชิ้นส่วนต่อเนื่องกับเครื่องยนต์มอเตอร์ หรือ เครื่องต้นกำลังอื่น ๆ มีขนาดรูร่างและส่วนยื่นออกมาสำหรับใช้ต่อกับเพลาอื่น ๆ

เพลาแนว (Line Shaft) หรือเพลาส่งกำลัง หรือเพลาเมน เป็นเพลาซึ่งต่อตรงจากเครื่องต้นกำลัง และใช่ในการขนส่งกำลังไปยังเครื่องจักรกลอื่น ๆ โดยเฉพาะ

แจ็คชาฟต์ (Jackshaft) เป็นเพลาขนาดสั้นที่ต่อระหว่าง เครื่องต้นกำลังกับเพลาเมนหรือเครื่องจักรกล (ณัฐวรรณ ภู่ภูมิรัตน์ และถวิลจิตร์ เย็นใจ, 2540 : 9)

(7) แบริ่ง โลหะแบริ่งจะต้องสวมรับกับเพลาหมุน คุณสมบัติของโลหะแบริ่งที่ดี คือ

1. มีความเสียดทานน้อย
2. ลื่น
3. ไม่จับเพลา
4. ไม่กัดเพลา
5. รับภาระได้
6. ปรับเข้าศูนย์ได้ง่าย

ซึ่งสามารถจำแนกแบริ่ง แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1. ไวท์เมตอล (White Metal) แบ่งออกได้ 2 ชนิด

ก. โลหะประสมตะกั่ว – พลวง (Pb + Sb) เป็นโลหะประสมตามอัตราส่วน แต่ถ้าประสมพลวงมากขึ้นมีความแข็งแรงและเปราะ ถ้าประสมพลวงประมาณ 15 – 20 % รับภาระได้มากขึ้น ประโยชน์ใช้ทำแบริ่งรองรับกับเพลาหมุน

ข. โลหะประสมดีบุก – พลวง – ทองแดง (Sn + Sb + Cu) โดยทั่วไปเรียกโลหะนี้ว่าโลหะแบบบิต ราคาแพงกว่าตะกั่วประสมพลวงแต่มีคุณสมบัติดีกว่าเพราะมีดีบุกประสมอยู่มากช่วยให้ไม่แข็งและมีความเปราะลดลงใช้งานเหมือนกับตะกั่วประสมพลวง

2. บรอนซ์ประสมตะกั่ว (Leaded Bronze) เป็นโลหะที่เกิดจากทองแดง - ตะกั่ว - ดีบุก - นิกเกิล (Cu + Pb + Sn + Ni) เรียกว่า ไวท์เมตอล 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)

-นอตหกเหลี่ยมคล้ายป๊อมปืน (Slotted Nut)

-นอตหกเหลี่ยมหัวกลม (Cap or Acorn Nut)

2. นอตล็อกตัวเอง (Self-Locking Nut)

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

(9) แหวนรอง แป้นเกลียวหรือแหวน สำหรับทำหน้าที่รองรับอยู่ระหว่างนอตกับชิ้นงาน ช่วยทำให้นอตกับชิ้นงานยึดกันแน่นและนอตจะไม่คลายหรือหลวมได้ง่าย เป็นต้น ซึ่งมีนอตหรือ

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

(10) สลักเกลียว สลักเกลียวหรือเกลียวตัวผู้ สำหรับจับยึดชิ้นงานให้แน่นกับนอตหรือแป้นเกลียว 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 หัวเซ็ตสกรูมีหลายชิด เช่น หัวกลม (Round Head) หัวแบน (Flat Head) หัวกลมด้านข้างรูปทรงกระบอก (Fillister Head) หัวรูปไข่ (Oval Head) หัวหกเหลี่ยม (Hexagonal Head) หัวหกเหลี่ยมข้างใน (Internal hex or Allen) หัวหกแฉกหน้าข้างใน (Fiuted) และหัวสี่แฉก (Phillips) สำหรับจับยึดชิ้นงานให้แน่นตามต้องการ แต่ละรูชิ้นงานมีเกลียวในด้วย จึงยึดชิ้นงานได้แน่น เป็นต้น

(12) สี สีเป็นวัสดุที่ใช้เคลือบชิ้นงาน ใช้ป้องกันการผุกร่อนของชิ้นงานที่เป็นโลหะเหล็ก และใช้เพิ่มความสวยงามให้กับชิ้นงาน รถยนต์ต้องการผลิตภัณฑ์สีที่ให้ความมันเงาแวววาว สีถูกใช้งานในอุตสาหกรรมแทบทุกชนิด สีจึงเป็นวัสดุที่มีความสำคัญอย่างมาก น้ำมันจากเมล็ดฝ้ายถูกใช้เป็นน้ำยาสำหรับผสมสี น้ำมันสนและทินเนอร์ถูกใช้เป็นตัวทำละลายของสี ให้สีเจือจาง การฉีดสีต้องการเวลาในการระเหยสั้นกว่าการใช้แปรงทาสี (บุญธรรม ภัทราจารุกุล, 2540 : 305-306)

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

การเชื่อม (Welding)

การเชื่อม หมายถึงกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปกติมักจะใช้แรงกดใช้ลวดเชื่อมซึ่งอาจจะใช้อย่างหนึ่งอย่างใดหรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างก็ได้

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

1. การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen,O_2) กับอะเซทติ-ลีน (Acetylene,C_2H_2) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800- 6,300 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชิ้นให้ติดกันได้

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

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

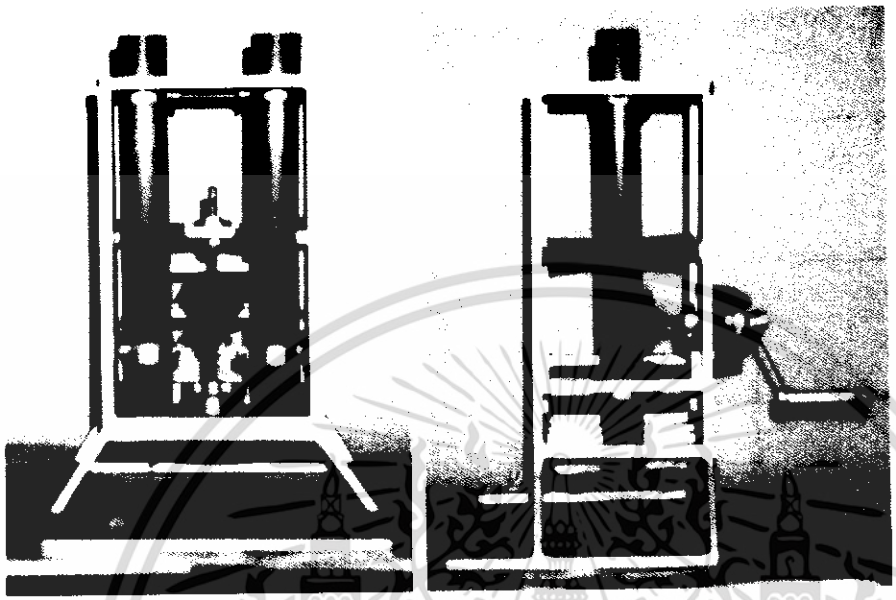
(14) เฟืองดอกจอก ฟันเฟืองดอกจอกหรือยีเวลเกียร์มีรูปร่างทรงเรียวมีอยู่โดยรอบของทรงกรวยฟันมีลักษณะโค้งแบบอินโวลูตเคิร์ฟ (Involute curve) แต่มีลักษณะโค้งต่างกับโค้งอินโวลูตของเฟืองฟันตรงขนาดสูงของมัน ส่วนสูงบน- ล่าง ของฟัน ขนาดความหนาของฟันหรือความกว้างของหน้าฟันและอื่น ๆ เหมือนกันเฟืองฟันตรง

เฟืองดอกจอกสำหรับใช้ในการส่งกำลังและถ่ายทอดการหมุนระหว่าง เพลาสองเพลา ในลักษณะวางตัดกัน เป็นมุมฉาก และไม่เป็นมุมฉาก เป็นต้น ในทำนองเดียวกันเมื่อใช้ล้อที่เป็นรูปกรวยสองล้อจับยึดติดที่ปลายเพลาทั้งสอง สามารถถ่ายทอดการหมุนของเพลาได้

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

1. อุปกรณ์ลำเลียงกล้วยดิบ (ท่อพีวีซี) 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) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตช์ 60 มม. จำนวน 24 ฟัน
7. เฟืองดอกจอก (เฟืองตาม) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตช์ 48 มม. จำนวน 18 ฟัน
8. เพลาเกลียวส่งกำลัง ขนาด M 10 * 1.25
9. แคล้มป์สำหรับยึดอุปกรณ์ลำเลียงกล้วยดิบ (ท่อพีวีซี) เส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มม.

10. มือหมุนสำหรับหมุน ตัด-หั่น กล้วยดิบ



ก. ภาพด้านหน้า ข. ภาพด้านข้าง

ภาพที่ 1 แสดงเครื่องหั่นกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน

ที่มา : ประทีป ตุ้มทอง, 2547 : 23

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

1) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วย

(1) แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า

1.1 ความสำคัญของแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่ให้กำลังงานและแสงสว่างนั้น ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น (สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน : 2548)

1.1.1 ชนิดของแม่เหล็ก

1) แม่เหล็กธรรมชาติ หมายถึง แม่เหล็กที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นออก ไซด์ของเหล็ก (Fe3O4) ลักษณะของแม่เหล็กธรรมชาติจะมีรูปร่างไม่แน่นอน

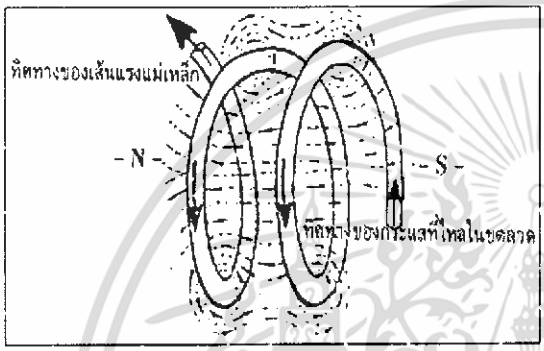
2) แม่เหล็กประดิษฐ์ ได้แก่ แม่เหล็กที่มนุษย์ได้สร้างขึ้น ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ แม่เหล็กถาวร และแม่เหล็กชั่วคราว

ก) แม่เหล็กถาวร หมายถึง แม่เหล็กที่แสดงอำนาจการเป็นแม่เหล็กนาน รูปร่างลักษณะแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน เช่นเป็นรูปเกือกม้า สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรืออื่น ๆ

ข) แม่เหล็กชั่วคราว หมายถึง แท่งแม่เหล็กที่แสดงจำนวนการเป็นแม่เหล็กในช่วง

ระยะเวลาที่ต้องการจะให้เป็นแม่เหล็กเท่านั้น เช่น แม่เหล็กที่เกิดจากการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า ตัวอย่างแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ออดไฟฟ้า ไมโครโฟน มอเตอร์ที่ยกของตามท่าเรือ

1.1.2 ขั้วแม่เหล็ก มี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือกับขั้วใต้ โดยที่ขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือ ขั้วใต้จะชี้ไปทางทิศใต้



ภาพที่ 2 แสดงอำนาจแม่เหล็กที่เกิดรอบตัวนำเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ที่มา : สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน : 2548

1.1.3 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

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

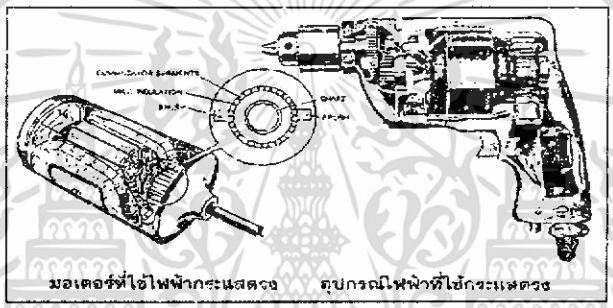
1.1.4 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จากการทดลองของแมกซ์เวล, เจมส์ คลาร์ก พบว่า ถ้านำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ เข้า-ออก ระหว่างขดลวด จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ขดที่ต่อกับไฟฟ้ากระแสสลับเรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดที่ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ ถ้าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิมากกว่าจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ เรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าลง แต่ถ้าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิน้อยกว่าจำนวนขดลวดทุติยภูมิ เรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าขึ้น (สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน : 2548)

(2) มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้า คือ เครื่องมือสำหรับเปลี่ยนจากพลังไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเป็นตัวหมุนให้กำลังแก่อุปกรณ์ที่ต้องการแรงขับเคลื่อน เช่นมอเตอร์ที่ใช้ในลิฟท์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำความร้อน เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

มอเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

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



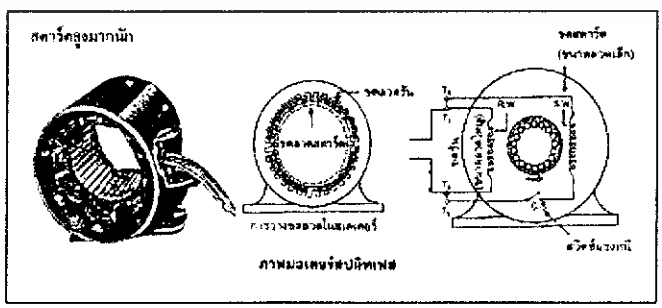
ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (D.C)

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. มอเตอร์สปลิทเฟส (Split phase motor) เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก และไม่ต้องการแรงสตาร์ตสูงมาก



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C.)

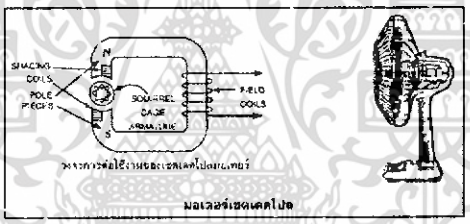
ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์ (Capaciter Motor) มอเตอร์ชนิดนี้ต้องการแรงสตาร์ทสูง นิยมใช้กับเครื่องสูบน้ำเครื่องกลึงไม้ เครื่องกลึงเหล็ก เครื่องซักผ้า

ภาพที่ 5 มอเตอร์แบบคาปาซิเตอร์ (Capaciter Motor)

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

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

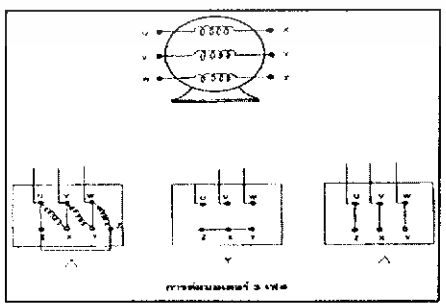


ภาพที่ 6 มอเตอร์เชดเดดโปล (Shaded Pole Motor)

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

ข. มอเตอร์ 3 เฟส (Three Phase Motor)

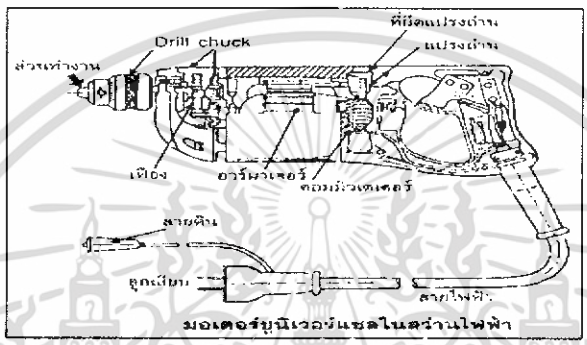
เป็นมอเตอร์ที่ใช้ในการอุตสาหกรรมเพราะมีโครงสร้างง่ายกว่ามอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว แต่จะต้องใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ให้กำลังสูงกว่ามอเตอร์เฟสเดียวนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่



ภาพที่ 7 แสดงวงจรการต่อมอเตอร์ 3 เฟส

ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: 2548

3) มอเตอร์ยูนิเวอร์เซล (Universal Motor) เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ เช่น มอเตอร์จักรเย็บผ้า มอเตอร์สว่านไฟฟ้าแบบมือถือ มอเตอร์เครื่องผสมอาหาร เป็นต้น มอเตอร์ชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อใช้กับโหลดหนักมอเตอร์จะหมุนช้า ถ้าใช้กับโหลดเบามอเตอร์จะหมุนเร็ว ดังนั้น มอเตอร์ชนิดนี้ จะต้องต่อแกนเพลามอเตอร์ไว้กับโหลดตลอดเวลา เช่น สว่านไฟฟ้าแบบมือถือ มอเตอร์จักรเย็บผ้า เป็นต้น



ภาพที่ 8 แสดงมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลที่ใช้ในสว่านไฟฟ้า
ที่มา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548

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

การควบคุมมอเตอร์ (Motor control)

การควบคุมมอเตอร์ หมายถึง การทำให้มอเตอร์ทำงานตามคำสั่ง และทำให้เกิดความปลอดภัยต่อตัวมอเตอร์ อุปกรณ์เครื่องจักรที่ต่อกับมอเตอร์ รวมถึงทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานด้วย (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

จุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์

- เพื่อทำการเริ่มเดินมอเตอร์ (Starting)
- เพื่อการหยุดมอเตอร์ (Stopping)
- เพื่อการกลับทางหมุน (Reversing)

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

ประเภทของการควบคุมมอเตอร์

แบ่งตามลักษณะการสั่งอุปกรณ์ควบคุมให้มอเตอร์ทำงานเป็น 3 ประเภทคือ

1) การควบคุมด้วยมือ (Manual control) การควบคุมด้วยมือ เป็นการสั่งงานให้อุปกรณ์ควบคุมทำงานโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมให้ระบบกลไกทางกลทำงานซึ่งการสั่งงานให้ระบบกลไกทำงานนี้โดยส่วนมากจะใช้คนเป็นผู้สั่งงานแทบทั้งสิ้น ซึ่งมอเตอร์จะถูกควบคุมจากการสั่งงานด้วยมือโดยการควบคุมผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ท็อกเกิ้ลสวิตช์ (Toggle switch) เซฟตี้สวิตช์ (Safety Switch) ดรัมสวิตช์ (Drum switch) ตัวควบคุมแบบหน้าจาน (Face plate control) เป็นต้น

2) การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic conurol) โดยการใช้สวิตช์ปุ่มกด (Push Button) ที่สามารถควบคุมระยะไกล (Remote Control) ได้ ซึ่งมักจะต่อร่วมกับสวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic switch) ที่ใช้จ่ายกระแสจำนวนมาก ๆให้กับมอเตอร์แทนสวิตช์ธรรมดาซึ่งสวิตช์แม่เหล็กนี้อาศัยผลการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรการควบคุมมอเตอร์กึ่งอัตโนมัตินี้ต้องอาศัยคนคอยกดสวิตช์จ่ายไฟให้กับสวิตช์แม่เหล็กสวิตช์แม่เหล็กจะดูดให้หน้าสัมผัสมาแตะกันแล้วจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ และถ้าต้องการหยุดมอเตอร์ก็จะต้องอาศัยคนคอยกดสวิตช์ปุ่มกดอีกเช่นเดิม จึงเรียกการควบคุมแบบนี้ว่า การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ

3) การควบคุมอัตโนมัติ (Automatic control) การควบคุมแบบนี้จะอาศัยอุปกรณ์ชี้นำ (Pilot device)คอยตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เช่น สวิตช์-ลูกลอยทำหน้าที่ตรวจวัดระดับน้ำในถัง คอยสั่งให้มอเตอร์ปั๊มทำงานเมื่อน้ำหมดถัง และสั่งให้มอเตอร์หยุดเมื่อน้ำเต็มถัง, สวิตช์ความดัน (Pressure switch) ทำหน้าที่ตรวจจับความดันลมเพื่อสั่งให้ปั๊มลมทำงาน, เทอร์โมสตัท ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าตามอุณหภูมิสูงหรือต่ำ เป็นต้น วงจรการควบคุมมอเตอร์จะทำงานเองโดยอัตโนมัติตลอดเวลา

งานควบคุมมอเตอร์มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลายแหล่ง ที่นำมาใช้เป็นแหล่งต้นกำลังให้กับมอเตอร์ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับ ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว และสามเฟส ดังนั้นการทำ ความเข้าใจถึงประเภทของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำให้สามารถเลือกมอเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ใช้ได้กับแหล่ง กำเนิดไฟฟ้านั้น ๆ ได้ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า(Electric Sources)

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

ไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electriccity)

ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้ากระแส (Current electricity) หมายถึง ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่องจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current)

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current; D.C)

ไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มิทิศทางไหลไปในทิศทางเดียวเสมอคือไหลจากขั้วบวกไปสู่ขั้วลบ (กระแสสมมุติ) กระแสจะไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านตัวนำเข้าไปทำงานยังอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วไหลกลับแหล่งกำเนิดโดยไม่มีการไหลกลับขั้วจากลบไปบวก ในงานควบคุมมอเตอร์มักจะนำไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้ในวงจรควบคุม

ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

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

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

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) หรือสายเป็นกลางทางไฟฟ้าถือว่าไม่มีไฟฟ้าเพราะสายเส้นนี้ต่อลงดิน โดยปกติดินถือว่ามีความเป็นกลางหรือศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำในประเทศไทยที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย 220/380 โวลต์ ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่อเฟสเท่ากับ 380 โวลต์ และเมื่อระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสกับนิวทรัล เท่ากับ 220 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสนิยมนำไปใช้กับเครื่องจักรกลไฟฟ้าเช่น มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี : 2548)

วงจรการสตาร์ทมอเตอร์

การสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct Online Starting)

วงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง หมายถึงวงจรที่มีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังเข้าสู่ตัวมอเตอร์เพื่อเริ่มเดิน(Start) มอเตอร์โดยตรงโดยไม่ผ่านอุปกรณ์หรือวิธีการลดแรงดันใดๆ ก่อนถึงตัวมอเตอร์ เป็นการสตาร์ทด้วยแรงดันเต็มพิกัด (Full-VoltageStarting) วิธีการสตาร์ทมอเตอร์แบบนี้เป็นที่นิยมกันมากใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมอเตอร์จะถูกต่อผ่านอุปกรณ์สตาร์ทแล้วต่อเข้ากับสายไฟกำลังโดยตรง ทำให้มอเตอร์สตาร์ทด้วยแรงดันเท่ากับสายจ่ายแรงดันทันทีทันใดทำให้มอเตอร์มีกระแสขณะสตาร์ทสูงถึงประมาณ 600 % ของแรงดันเต็มพิกัด

ส่วนประกอบของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง

วงจรแสดงการทำงาน (Schematic Diagram) ของวงจรสตาร์ทมอเตอร์โดยตรงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

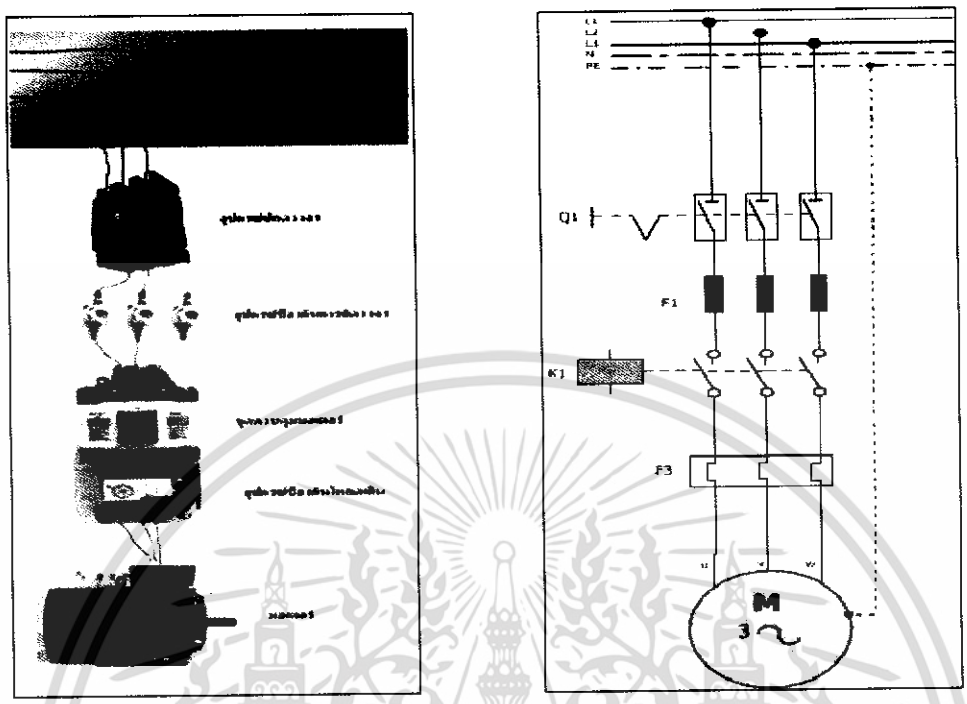
1. วงจรหยุด (Stop Circuit) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าออกจากคอล์ยแม่เหล็กของคอนแทกเตอร์ และทำให้มอเตอร์หยุดทำงานตำแหน่งของปุ่ม Stop มักจะวางไว้เหนือปุ่ม Start

2. วงจรสตาร์ท (Start Circuit) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปเข้าคอล์ยแม่เหล็ก ทำให้คอนแทกเตอร์ทำงานจ่ายกำลังไฟฟ้าไปยังมอเตอร์

3. วงจรคงสภาพการทำงาน (Holding หรือ Maintaining Circuit) ทำหน้าที่รักษาสภาพการทำงานของคอนแทกเตอร์เอาไว้ หลังจากวงจรสตาร์ทเปิดวงจร

4. วงจรป้องกันมอเตอร์ (Protection Circuit) ประกอบด้วยฟิวส์ และโอเวอร์โหลด ทำหน้าที่ป้องกันมอเตอร์จากการเกิดโอเวอร์โหลด และป้องกันการลัดวงจร

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปวงจรการใช้งานจริง รูปวงจรกำลัง

ภาพที่ 9 แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง

ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ A.C. MOTER

มอเตอร์ฟ้ากระแสสลับ (A.C.Motor) จัดว่าเป็นมอเตอร์ที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายตามโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่น้อย เนื่องจากเครื่องมืออุปกรณ์ หรือเครื่องทุ่นแรงที่ใช้กันภายในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารบ้านเรือนส่วนมาก มักจะประกอบด้วย เครื่องจักรมอเตอร์กระแสไฟสลับเป็นอุปกรณ์ช่วยอยู่ด้วย และมีส่วนดีอยู่ที่ว่ามอเตอร์กระแสไฟสลับ 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)

60047

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว

มอเตอร์กระแสสลับชนิดหนึ่งเฟสหรือเฟสเดียว เป็นมอเตอร์ขนาดเล็กมักใช้เป็นมอเตอร์สำหรับ จักรเย็บผ้า ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และเครื่องบดแป้ง

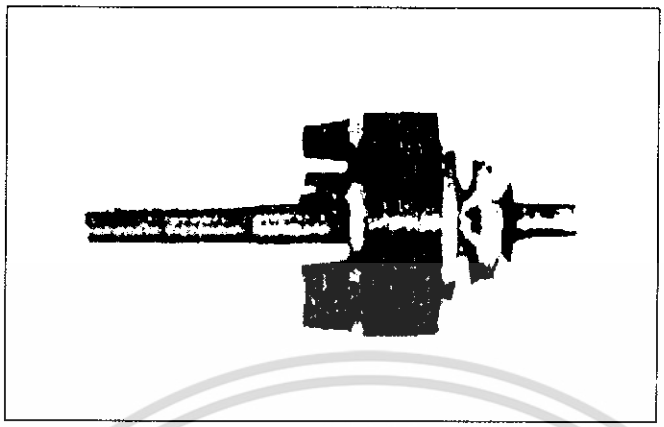
รูปลักษณะภายนอกของมอเตอร์ชนิดนี้ มีโครงประกอบภายนอกแยกออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่มีเปลือกหุ้มหรือตัวเรือนปิดไว้โดยมิดชิด อีกแบบหนึ่งเป็นแบบโปร่งอากาศภายนอก ทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อให้กลไกภายในได้รับการระบายถ่ายเทความร้อน มอเตอร์ชนิดนี้แบ่งออกได้ 5 แบบ มีชื่อเรียกต่างกันและมีคุณสมบัติในการใช้งานต่างกันอยู่บ้าง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

1. สปริทเฟส มอเตอร์ (Split-phase motor)
2. คะแพซซิเตอร์ มอเตอร์ (Capacitor motor)
3. รีพัลชั่น มอเตอร์ (Repulsion-type motor)
4. ยูนิเวอร์แซล มอเตอร์ (Universal motor)
5. เชดด์โพล มอเตอร์ (Shaded-pole motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสปริทเฟส

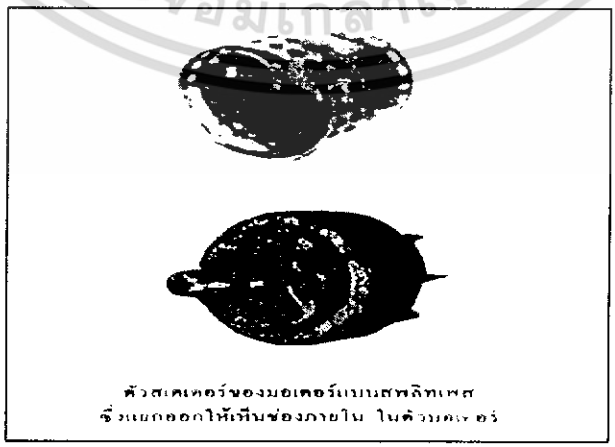
มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียว แบบสปริทเฟส (Split Phase) นี้ มักนิยมใช้กันมากในงานตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องสูบน้ำเล็ก ๆ และอื่น ๆ มีขนาดตั้งแต่ 1/4 แรงม้า 1/3 แรงม้า 1/2 แรงม้า และขนาดไม่เกิน 1 แรงม้า มอเตอร์ชนิดนี้บางทีก็เรียกว่า แบบอินดัคชั่น มอเตอร์ (Induction Motor) มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

โรเตอร์ (Rotor) หรือเรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กบาง ๆ เป็นแกนโลหะฝังโดยรอบเป็นร่องทางยาวของแกนด้วยทองแดงเจาะทะลุผ่านช่องของเหล็กแผ่นบาง ๆ เหล่านั้น เพื่อยึดติดกันให้แน่น ปลายของทองแดงที่ฝังอยู่ในร่องทางยาวโดยรอบเหล่านี้จะมารวมต่อวงจรลัดถึงกันหมด โดยเชื่อมยึดติดกันกับวงแหวนทองแดง หรือะลูมิเนียมทำให้กระแสไฟที่เดินในขดลวดสนามแม่เหล็กชักนำกระแสขึ้นในตัวโรเตอร์ 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 ชุดหนึ่งเป็นลวดเส้นใหญ่พันจำนวนรอบมากเรียกว่า ขดลวดรันนิ่ง (Running Winning) และอีกชุดหนึ่งพันด้วยขดลวดสตาร์ทติ้ง (Starting Winding) ขดลวดทั้งสองชุดนี้พันอยู่ในร่องของสเตเตอร์และต่อขนานกัน เพื่อให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้า แต่มีสวิทช์อันหนึ่งเรียกว่า สวิทช์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางทำงานประสานกัน เพื่อสลัดหรือตัดวงจรของขดลวดสตาร์ทติ้งออก เมื่อมอเตอร์ทำงานไปแล้วอยู่ในอัตราเร่งประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์

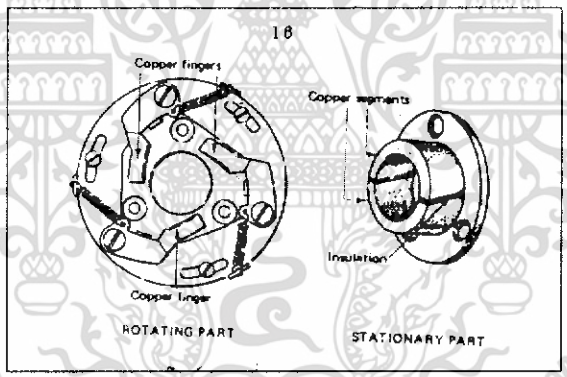


ตัวสเตเตอร์ของมอเตอร์แบบสปริทเฟส
ซึ่งแยกออกให้เห็นช่องภายใน ในตัวมอเตอร์

ภาพที่ 11 ตัวสเตเตอร์ของมอเตอร์แบบสปริทเฟสซึ่งแยกออกให้เห็นช่องภายในในตัวมอเตอร์
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 14

ฝาครอบมอเตอร์ (End plate) คือฝาครอบด้านหน้าและด้านหลังของมอเตอร์ทั้งสองข้าง และถูกยึดด้วยสลักเกลียว ฝาครอบส่วนมากสร้างด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวเช่นเดียวกับตัวเรือนครอบ

สวิทซ์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง (Centrifugal Swith) มักจะเรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า สวิทซ์ตัดต่อวงจรสตาร์ท ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Part) หรือไม่เคลื่อนไหวติดอยู่กับฝาครอบ และส่วนที่หมุน (Rotating Part) สวมติดอยู่กับเพลาของโรเตอร์ หน้าที่ของสวิทซ์แรงเหวี่ยงหรือสวิทซ์ตัดต่อก็คือ การตัดขดลวดสตาร์ทติ้งไวน์ดิ้งออกจากวงจรเมื่ออัตราเร่งของมอเตอร์ได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ขณะเมื่อโรเตอร์ยังไม่หมุนทำงานสวิทซ์นี้จะต่อขดลวดสตาร์ทติ้งให้ขนาดอยู่กับขดลวดรันนิ่งอีกชุดหนึ่ง เพื่อให้ทำงานเป็น 2 เฟส แต่เมื่อโรเตอร์ หมุนหรือทำงานไปแล้วประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราเร่งสูงสุด สวิทซ์นี้จะทำการตัดขดลวดสตาร์ทติ้งออกจากวงจรได้เองโดยอาศัยแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง จึงเรียกว่าสวิทซ์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง



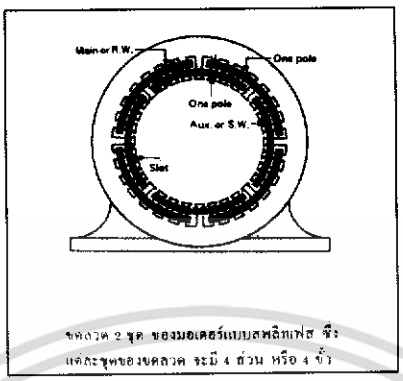
ภาพที่ 12 สวิทซ์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง
ขวา-ส่วนที่หมุน (Rotating Part)
ซ้าย-ส่วนที่อยู่กับที่หรือสวมติดกับเพลา (Stationary Part)
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 16

ลวดพันคอยล์หรือขดลวดที่พันเป็นชุดดังกล่าวนี้ชุดที่เรียกว่ารันนิ่งไวน์ดิ้ง จะพันไว้ด้านล่างของร่อง (Slot) มีขนาดเส้นลวดใหญ่กว่าชุดสตาร์ทติ้ง บางทีก็เรียกว่า Main Winding เป็นลวดเคลือบน้ำยาอย่างดี ส่วนอีกชุดหนึ่งเป็นลวดเส้นขนาดเล็กกว่า อาบน้ำยาไว้เช่นเดียวกัน และพันจำนวนรอบน้อยกว่าชุดรันนิ่ง

ทิศทางการหมุนของโรเตอร์

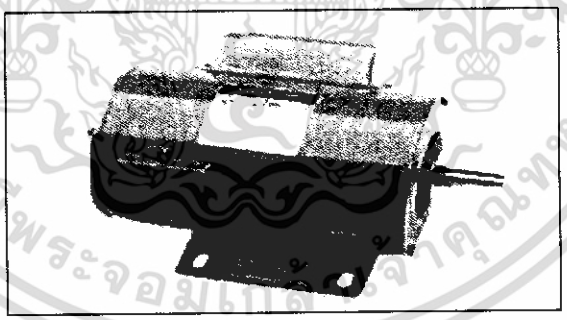
เมื่อโรเตอร์ทำงานหรือหมุนได้อัตราความเร็วแล้วจนถึงจุดความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ดังกล่าว จะได้ยินเสียงกระทบของโลหะดังกริ๊ก หมายถึง สวิทซ์แรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางทำงานโดยอัตโนมัติ

คือ สลัดขดลวดสตาร์ทติ้งไวน์ดิ้งออกจากวงจรนั่นเอง



ภาพที่ 13 ขดลวด 2 ชุดของมอเตอร์แบบสปริทเฟส
ซึ่งแต่ละชุดของขดลวดจะมี 4 ส่วน หรือ 4 ขั้ว
ที่มา : สมคิด ศิริพงษ์, ม.ป.ป. : 19

โรเตอร์โดยปกติจะหมุนไปในทิศทางหนึ่งทางใดก็ได้ ถ้าต้องการให้โรเตอร์หมุนกลับมายังทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเดิม คือเปลี่ยนจากหมุนขวาไปซ้าย หรือหมุนซ้ายไปขวา จะกลับทิศทางได้ก็โดยกลับสายซึ่งต่อเข้าในขดลวดรันนิ่งธรรมดาเสีย หรือจะกลับที่ขดลวดสตาร์ทติ้งก็ได้ (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
ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

(3) พลาสติก

พลาสติก (Plastics) เป็นวัสดุที่เข้ามามีบทบาทสำคัญมากในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นในชีวิตประจำวันหรือในงานอุตสาหกรรมและงานวิศวกรรมต่างๆ จะเห็นได้จากการนำพลาสติกมาทำเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้าฯลฯ โดยพลาสติกได้เข้ามาแทนที่วัสดุอื่นๆ เช่น เหล็ก โลหะต่าง ๆ และไม้ เป็นต้น (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548)

ในปัจจุบันพลาสติกได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญอย่างหนึ่ง ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น และนำมาแทนทรัพยากรธรรมชาติได้หลายอย่าง เช่น ไม้ เหล็ก เนื่องจากพลาสติกมีราคาถูก มีน้ำหนักเบาและมีขอบข่ายการใช้งานได้กว้าง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย : 2549)

ประวัติความเป็นมาของพลาสติกเริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 1839 โดยชาร์ล กู๊ดเยียร์ ได้ค้นพบวิธีการทำยางธรรมชาติซึ่งมีความอ่อนให้กลายเป็นยางแข็ง หลังจากนั้นประมาณ 30 ปี จอห์น เวสเลย์ ไฮแอท ชาวอเมริกันค้นพบพลาสติกที่เรียกว่าเซลลูลอยด์ (Celluloid) ซึ่งนับเป็นพลาสติกชนิดแรก (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2521 : 6)

กระบวนการผลิตพลาสติก

กระบวนการผลิตพลาสติกจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ การสังเคราะห์จากสารอินทรีย์ (ที่ไวต่อปฏิกิริยาทางเคมี) ที่รวมตัวกันจนกลายเป็นโมเลกุลเดี่ยวหรือเรียกว่า "โมโนเมอร์" (Monomer) และการทำให้โมเลกุลเดี่ยวยึดเหนี่ยวกันด้วยปฏิกิริยาทางเคมีกลายเป็นมหโมเลกุล หรือ เรียกว่า พอลิเมอร์ (Polymer) หรือไฮพอลิเมอร์ (High Polymer)

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนสภาพของพลาสติก จากลักษณะเม็ดพลาสติกให้กลายมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่างๆ เช่น แผ่น แท่ง ท่อ หรือรูปร่างตามแม่พิมพ์มีอยู่หลายวิธี เช่น

การขึ้นรูปเทอร์โมพลาสติก การฉีดขึ้นรูปในแม่พิมพ์ (Injection molding) เป็นวิธีการขึ้นรูปเทอร์โมพลาสติกที่มีความสำคัญมากที่สุด การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้อาศัยเครื่องฉีดพลาสติกซึ่งอาศัยกลไก การเคลื่อนที่ลักษณะไปกลับของเกลียว สำหรับหลอมละลายพลาสติกโดยอาศัยความร้อนและฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์โดยอาศัยแรงดัน พลาสติกจะเย็นตัวภายในแม่พิมพ์ ก็จะได้ผลิตภัณฑ์พลาสติกลักษณะต่างๆ ตามลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้

1) การเป่าขึ้นรูปในแม่พิมพ์ (Blow Molding) การขึ้นรูปพลาสติกวิธีนี้ พลาสติกที่ได้รับความร้อนจะไหลมาอยู่ระหว่างแม่พิมพ์ หลังจากนั้น จะทำการปิดแม่พิมพ์ และเป่าลมเข้าไปภายในแม่พิมพ์ ลมจะไปดันพลาสติกให้ขยายตัวออกไปชนกับผนังภายในแม่พิมพ์ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ออกมาตามลักษณะของแม่พิมพ์ที่ใช้

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

คุณสมบัติของพลาสติก

คุณสมบัติของพลาสติกเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากในการพิจารณาเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับลักษณะของงานชนิดต่างๆ ได้แก่

1) คุณสมบัติทางไฟฟ้า พลาสติกเกือบทุกชนิดมีความต้านทานไฟฟ้าสูง ซึ่งตรงกันข้ามกับโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า ดังนั้นพลาสติกจึงถูกนำมาทำเป็นฉนวนป้องกันไฟฟ้า

2) คุณสมบัติทางการนำความร้อน พลาสติกมีคุณสมบัติการนำความร้อนที่ต่ำมาก จึงถูกนำมาใช้ทำฉนวนกับความร้อน

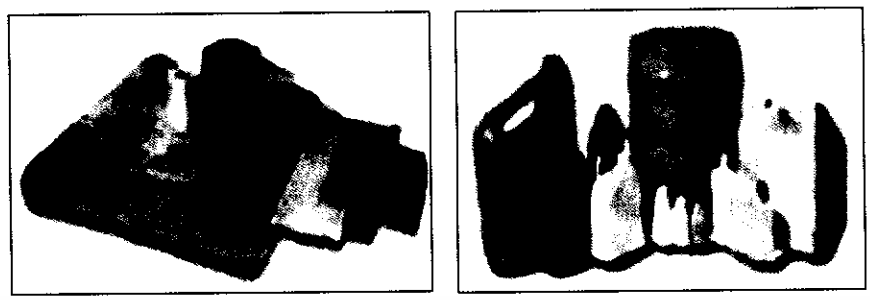
3) ความหนาแน่น พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ ความหนาแน่นของพลาสติกมีค่าระหว่าง 0.30 ถึง 0.75 ปอนด์ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าประมาณ 1 ใน 6 ของความหนาแน่นของเหล็กกล้า ดังนั้น จึงถูกนำไปใช้กับงานที่ต้องการให้มีน้ำหนักเบา

4) ความต้านทานต่อการเกิดกร่อน พลาสติกโดยทั่วไปมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนที่ดี สารละลายของเหลวในครัวเรือนส่วนมากไม่สามารถทำละลายต่อพลาสติกได้ แต่อย่างไรก็ตาม สารละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น อัลคลอไรด์ หรือแก๊สโซลีน สามารถทำละลายต่อพลาสติกบางชนิดได้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548)

การนำพลาสติกไป ใช้งาน

1) พอลิเอทิลีน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ ชนิดความหนาแน่นต่ำและชนิดความหนาแน่นสูง

(1) ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) พลาสติกชนิดนี้มีความหนาแน่นระหว่าง 0.92 ถึง 0.93 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยืดหยุ่น มีความเหนียวมากกวาชนิดความหนาแน่นสูง ปกติใช้ทำขวดและภาชนะต่าง ๆ ปะเก็น ด้ามแปรงทาสี และทำเป็นแผ่นสำหรับใช้ในงานบรรจุภัณฑ์



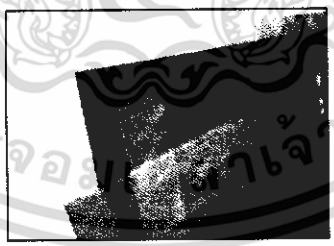
ภาพที่ 15 แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเอทิลีน

ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

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

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

พอลิไวนิลคลอไรด์ ปกติใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า รองเท้า เสื้อกันฝน พรมปูพื้น ท่อน้ำ กรอบหน้าต่าง เป็นต้น



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะแผ่นพอลิเอทิลีนที่ใช้ปูพื้นอ่างเก็บน้ำ

ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

พอลิไวนิลคลอไรด์ที่ไม่ได้ผสมสารเติมนั้นมีที่ใช้งานน้อยมาก โดยทั่วไปแล้วจะผสมสารเติมซึ่งประกอบด้วย

พลาสติกไซเซอร์ (Plasticizers) เป็นตัวทำให้พลาสติกมีความยืดหยุ่น

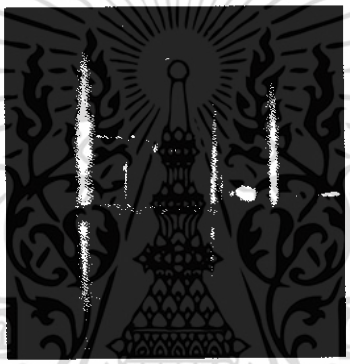
ฮีท สเตบิไลเซอร์ (Heat Stablizers) เป็นตัวป้องกันไม่ให้ความร้อนของพลาสติกลดลงขณะผ่านกระบวนการผลิต และช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้มากขึ้น

สารหล่อลื่น (Lubricants) เป็นตัวทำให้การไหลตัวของพลาสติกขณะหลอมละลายดีขึ้น และช่วยป้องกันไม่ให้พลาสติกเกาะติดบนผิวโลหะ

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

สีผง (Pigments) เป็นตัวทำให้พลาสติกมีสีต่างๆ และทำให้เกิดคุณสมบัติคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี

พอลิไวนิลคลอไรด์ ปกติใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า รองเท้า เสื้อกันฝน พรมปูพื้น ท่อน้ำ กรอบหน้าต่างๆ เป็นต้น



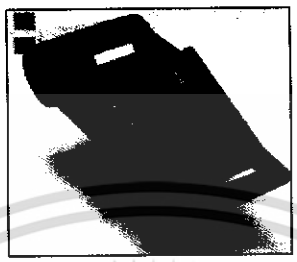
ภาพที่ 17 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก PVC
ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

3) พอลิโพรไพลิน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1957 ในประเทศอิตาลีและเยอรมัน มีลักษณะคล้ายกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง มีสีขาวน้ำนมและกึ่งโปร่งแสง พอลิโพรไพลีน มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาทำการผลิตเป็นสินค้าต่างๆ ได้มากมาย เนื่องจากมีความต้านทานต่อสารเคมี ความชื้น และความร้อน มีผิวแข็งและคงขนาดรูปร่างได้ดี ปกติจะใช้ทำขวดชนิดต่างๆภาชนะในห้องทดลองภาชนะบรรจุภัณฑ์ แบตเตอรี่ ใบพัดเครื่องยนต์ เป็นต้น

4) พอลิสไตลีน (Polystyrene) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติคงขนาดรูปร่างได้ดี มีการหดตัวภายในแม่พิมพ์ต่ำ เป็นฉนวนป้องกันไฟฟ้าที่ดี แต่อย่างไรก็ตามพลาสติกชนิดนี้ไม่คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และไม่สามารถทนต่อปฏิกิริยาเคมีจากสารละลายอินทรีย์และน้ำมัน พอลีสไตลีน ใช้ทำชิ้นส่วนประกอบภายในรถยนต์ ผนังประตูด้านในของตู้เย็น ของเล่นและเครื่องใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

เนื่องจากพอลีสไตลีนมีคุณลักษณะในการขึ้นรูปได้ง่าย ดังนั้น จึงสามารถขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีต่างๆ อันได้แก่ การดันขึ้นรูป การฉีดขึ้นรูป การป่าขึ้นรูป และการขึ้นรูปด้วยความร้อน

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



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเอบีเอส
ที่มา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ : 2548

6) พอลิอาไมด์ (Polyamides) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า ไนล่อน เป็นพลาสติกที่มีความฝืดต่ำ เหนียว และมีความต้านทานต่อสารเคมีที่ดี ไนล่อนเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น ใช้ทำเฟือง แบริ่ง และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องรับแรงเบียดเสียด นอกจากนี้ยังใช้ทำภาชนะบรรจุภัณฑ์ ทำเป็นเส้นใยสำหรับทอผ้า เป็นต้น

7) พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) เป็นพลาสติกที่ใช้ในงานวิศวกรรมต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงสูง มีความเหนียวและคงขนาดรูปร่างได้ดี พลาสติกชนิดนี้เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความคงทนต่อสารเคมี แต่ไม่คงทนต่อสารละลายพอลีคาร์บอเนต ใช้ทำหน้ากากป้องกันภัย เฟือง หมวกกันน็อค ฝาครอบรีเลย์ ส่วนประกอบของเครื่องบิน ใบพัดเรือ โดม สัญญาณไฟจราจร ฯลฯ

ท่อพลาสติกใส

พอลิไวนิลคลอไรด์ เป็นพอลิเมอร์ที่สำคัญที่สุดในกลุ่มไวนิลด้วยกัน มักเรียกกัน ทั่วไปว่า พีวีซี เนื้อพีวีซีมักมีลักษณะขุ่นทึบ แต่ก็สามารถผลิตออกมาให้มีสีสันได้ทุกสี เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี ตัวมันเองเป็นสารที่ทำให้ไฟดับจึงไม่ติดไฟ มีลักษณะทั้งที่เป็นของแข็งคงรูปและอ่อนนุ่มเหนียว เรซิน มีทั้งที่เป็นเม็ดแข็งหรืออ่อนนุ่ม และเป็นผง จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง (มานะศิษฎ์ พิมพ์สาร, 2531 : 48)

การจำแนกประเภทของพลาสติกตามลักษณะและสมบัติของพอลิเมอร์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

เทอร์โมพลาสติก วัสดุประเภทนี้ส่วนใหญ่มักได้จากปฏิกิริยาแอดดิชันพอลิเมอไรเซชัน พลาสติกในกลุ่มนี้จะอ่อนนิ่มจนไหลได้เมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ และเมื่อเย็นลงจะกลับแข็งคง

รูปเช่นเดิม จะเป็นเช่นนี้เสมอ ไม่ว่าจะทำกี่ครั้งก็ตาม ได้แก่ พอลิเอทิลีน พอลิโพรไพลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิสไตรีน เป็นต้น

เทอร์โมเซ็ต เป็นวัสดุที่ได้จากปฏิกิริยาคอนเดนเซชันพอลิเมอไรเซชัน พลาสติกประเภทนี้จะอ่อนนิ่มจนไหลได้เมื่อได้รับความร้อนเพียงพอในครั้งแรก และเมื่อเย็นลงจะกลับแข็งคงรูป แต่จะทำได้เพียงครั้งเดียว ไม่สามารถทำได้หลายครั้งเหมือนกับวัสดุเทอร์โมพลาสติก ตัวอย่างของพลาสติกประเภทนี้ ได้แก่ เบกกาไลต์ เมลามีน ยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ซิลิโคน

นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกพลาสติก ออกเป็นกลุ่มย่อยตามชนิดของสารเคมีที่ใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นปฏิกิริยา หรือตามประเภท มอนอเมอร์ของพลาสติกได้

"ท่อพลาสติกใส" เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ผลิตขึ้นจากพอลิไวนิลคลอไรด์ จัดเป็นเทอร์โมพลาสติก ส่วนมากนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเคมี และเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากว่าท่อพลาสติกใสมีคุณสมบัติที่เด่นคือ ทนต่อการกัดกร่อน ทนกรดและด่างและคุณสมบัติที่ทำให้ใสทำให้สามารถมองผ่านท่อเห็นการเกิดปฏิกิริยาภายในได้ดีอีกด้วย (มานะศิษฎ์ พิมพ์สาร, 2531 : 53)

(4) สายพานและรอกสายพาน

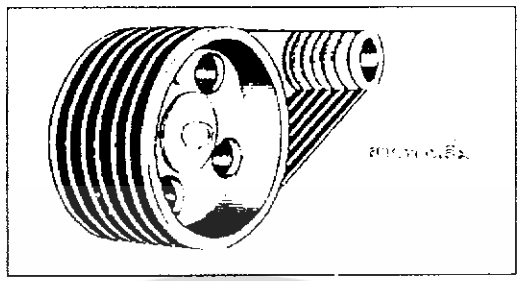
4.1 สายพาน (Belt) ชิ้นส่วนที่ใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากการหมุนของเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง โดยคล้องบนล้อสุนกำลัง ซึ่งติดตั้งบนปลายเพลาแต่ละอัน (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 80)

คุณสมบัติของสายพานส่งกำลัง

สายพานส่งถ่ายกำลังได้โดยอาศัยความฝืดจากการสัมผัส ระหว่างสายพาน กับ ล้อสายพาน ปัจจุบันมีการออกแบบ ให้เหมาะสมกับการก้าวหน้าทางวิชาการหลายรูปแบบแบบที่เป็นมาตรฐานสากล จำแนกออกเป็นสายพานกลม สายพานแบน สายพานลิ่ม สายพานฟันเฟือง สายพานหลายลิ่ม และสายพานข้อต่อเป็นต้น (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 80)

สายพานส่งกำลังสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทได้แก่ สายพานแบน สายพานกลม และสายพานลิ่ม ซึ่งในแต่ล่ะประเภทก็สามารถแยกออกได้หลายแบบตามคุณลักษณะของงานที่ใช้ ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะสายพานลิ่มเท่านั้น

สายพานลิ่ม



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะของสายพานลิ่ม

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 84

คุณลักษณะของสายพานลิ่ม

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

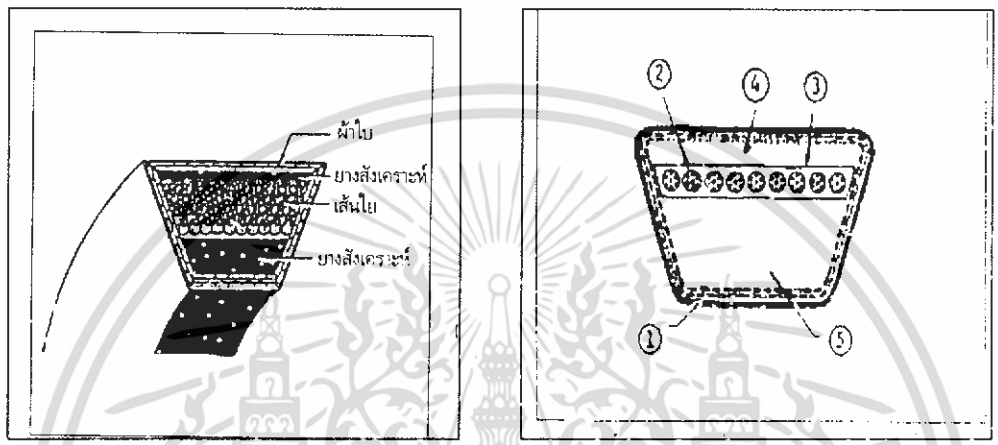
ตารางที่ 1 **ข้อดีข้อเสียของการส่งกำลังด้วยสายพานลิ่ม**

ข้อดี	ข้อเสีย
- ให้ประสิทธิภาพสูงกว่า 95% - ใช้งานได้เรียบและไม่ตกร่อง - ส่งกำลังได้สูงใช้อัตราทดได้ถึง 1: 10 - ให้ความเร็วรอบคงที่ และไม่มีเสียงดัง - ใช้ได้ในระยะห่างเพลาแคบ (รอกสายพานเล็กและเพลาใกล้กัน) - แรงดึงตัวน้อยจึงไม่เป็นอันตรายต่อลูกปืน - ยืดหยุ่นได้จึงไม่ลื่น - ใช้ความเร็วขอบได้ถึง 20-30 มม./วินาที - ไม่เกิดแรงสะท้านสะเทือนรบกวนกันระหว่างเพลาทั้งคู่ - ลดแรงกระตุกเมื่อเริ่มเดินเครื่อง	- แรงความฝืดข้างร่องลิ่มของรอกสายพานตัวเล็กต่ำ ถ้ามุมโอบสายพานมีน้อย เพราะใช้อัตราทดรอกสายพานมากกว่า 1: 10 หากสายพานหย่อนสายพานจะลื่น - ส่งถ่ายกำลังระยะเพลาห่างกันมากไม่ได้ เพราะสายพานเส้นเล็กและมีความยาวจำกัดตามมาตรฐานกำหนด - มีขนาดความกว้างและความยาวจำกัดตามมาตรฐาน จึงมีขนาดให้เลือกใช้จำนวนมาก

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 85

ส่วนประกอบของสายพานลิ่ม

สายพานลิ่มประกอบด้วยยางสังเคราะห์ เส้นใยเสริมแรงหรือเท็ตตรอน และห่อหุ้มด้วยผ้าใบทั้ง 4 ด้าน สายพานลิ่มเป็นสายพานแบบไม่มีรอยต่อ ดังนั้นจึงคุณสมบัติอ่อนตัวได้ดี และทนแรงดึงได้สูง (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 85)



ภาพที่ 20 ส่วนประกอบและหน้าที่ส่วนประกอบของสายพานลิ่ม

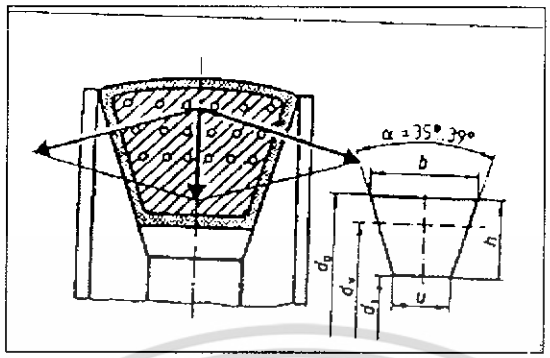
ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 85

หน้าที่และส่วนประกอบของสายพาน

1. ผิวนอกส่วนที่สัมผัสกับร่องรอกสายพานเป็นยางที่ทนต่อการเสียดสีและทนต่อการกัดกร่อน ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมัน โดยมีผ้าใบรองรับภายในโดยรอบ
2. เส้นเชือกภายใน เป็นใยสังเคราะห์ประเภทเรยอนไนร่อน หรือเส้นลวดเส้นเดียวหรือหลายชั้น ยืดได้ไม่เกิน 3% ป้องกันสายพานยืด
3. ยางหุ้มเส้นเชือก เพื่อให้เส้นเชือกรักษาตำแหน่งของมันโดยไม่แตกตัว
4. ยางส่วนบน ทำหน้าที่เฉลี่ยแรงให้เส้นเชือกและรักษารูปทรงสายพานให้ตรง ยืดตัวเมื่อสายพานโอบรอกสายพาน
5. ยางส่วนล่าง เป็นส่วนรับแรงกด ส่งแรงจากเส้นเชือกไปยังรอกสายพาน

พิกัดสายพานลิ่ม

สายพานลิ่ม เป็นสายพานที่สามารถพบเห็นกันได้ตามร้านค้าขายวัสดุและเครื่องมือทั้งงานทางเครื่องกลและงานทางไฟฟ้าทั่วไป ตลอดจนร้านขายอะไหล่และบริการรถยนต์ตามข้างถนนทั่วไป



ภาพที่ 21 สายพานลิ่มพิกัด ISO (เมตริก)

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 86

ขนาดสายพานลิ่ม

ที่หลังสายพานลิ่มจะมีจะมีเครื่องหมายกำหนดไว้ หรือกำหนดตามตารางที่แสดงไว้ข้างต้น ซึ่งความยาวจะกำหนดเป็นนิ้ว หรือ มม. เช่น สายพานลิ่มพิกัดนิ้ว ขนาด B 75 หมายถึงสายพานลิ่มหน้าตัดขนาด B ยาวรอบวง 75 นิ้ว หรือสายพานพิกัดเมตริก ขนาด 7.5 × 1,000 หมายถึงสายพานหลังกว้าง 7.5 มม. ยาว 1,000 มม.

ตารางที่ 2 ขนาดสายพานมาตรฐานสายพานหน้าแคบมาตรฐาน ISO (เมตริก)

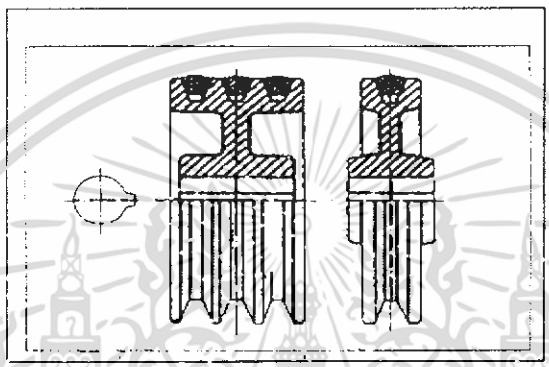
เบอร์มาตรฐาน ISO	Y	ไม่มี	Z	A	B	ไม่มี	C
เบอร์มาตรฐานเมตริก	6	8	10	13	17	20	22
ความกว้างบน b มม.	6	8	10	13	17	20	22
ความสูง h มม.	4	5	6	8	11	12.5	14
ความกว้างล่าง u มม.	3.3	4.5	5.9	7.5	9.4	11.4	12.35
Øรอกสายพานเล็กสุด d_w มม.	28	40	50	80	125	160	200

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 87

4.2 รอกสายพาน (Pulley) ลูกล้อที่ใช้สำหรับคล้องสายพานเพื่อขับหมุนอุปกรณ์ ซึ่งประสิทธิภาพในการส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ "ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างสายพานกับรอกสายพาน" รอกสายพานที่นิยมใช้ในเครื่องทุ่นแรงงานการเกษตรและงานอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทได้แก่ รอกสายพานแบนหลังนูน รอกสายพานแบนหลังเรียบ และรอกสายพานลิ่ม เป็นต้น ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะรอกสายพานลิ่มเท่านั้น (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 88)

คุณลักษณะของรอกสายพานลิ่ม

รอกสายพานลิ่ม : ด้วยเหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อคงทนและถ่ายเทความร้อนได้ดี รอกสายพานลิ่มสำหรับพัดลมระบายความร้อนเครื่องยนต์ใช้รอกสายพานเหล็กแผ่นขึ้นรูปหรือรอกสายพานเหล็กเหนียว ส่วนรอกสายพานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมาก เช่น สายพานเครื่องเสียงเป็นรอกสายพานพลาสติก



ภาพที่ 22 รอกสายพานลิ่มทำด้วยเหล็กหล่อ

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 89

การเลือกสายพานให้เหมาะสมกับร่องรอกสายพานลิ่ม

ขนาดถูกต้องสายพานเต็มร่องรอกสายพานพอดีสายพานจึงจะส่งถ่ายกำลังได้ประสิทธิภาพสูง มีอายุใช้งานยาวนาน ส่งกำลังไม่มีเสียงดังและไม่ต้องปรับแต่งบ่อย

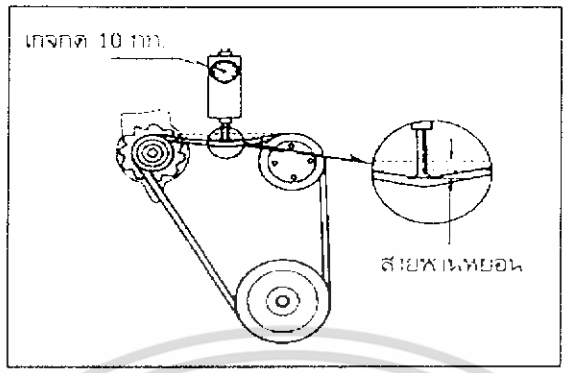
มุมสายพานผิด อาจเกิดจากเลือกสายพานผิด หรือกลึงร่องรอกสายพานผิดเพราะมุมล่างสัมผัส ตามุมบนไม่สัมผัส ขนาดสายพานผิด คือ สายพานแคบกว่าร่องสายพาน ท้องสายพานสัมผัสท้องร่องสายพาน (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 89)

การปรับความตึงสายพาน

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

ข้อควรจำ

- สายพานมุมผิดหรือสายพานหลวมจะลื่นเสมอ แม้จะปรับตึงมากแล้วก็ตาม
- สายพานหย่อนมากจะลื่นและสึกหรอเร็วผิดปกติ



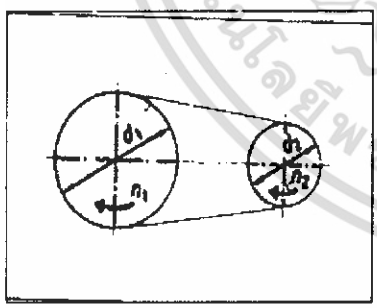
ภาพที่ 23 ตรวจความตึงสายพาน

ที่มา : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 89

การคำนวณขนาดรอกสายพานเครื่องต้นกำลังและเครื่องทุ่นแรง

กำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าหรือของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ขึ้นอยู่กับความเร็วรอบในการหมุน ขณะเดียวกันความเร็วรอบในการหมุนต้องจัดให้เหมาะ เข้ากับประสิทธิภาพของเครื่องทุ่นแรง ฉะนั้นการที่จะให้มีผลงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ต้องเลือกใช้รอกสายพานของเครื่องทุ่นแรงที่มีขนาดเหมาะสมกับรอกสายพานของมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ต้นกำลัง (อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 89)

การคำนวณอัตราทดสายพานเดี่ยว



กำหนดให้

i_1 และ i_2 = อัตราทดเดี่ยว

d_1 และ d_2 = เส้นผ่านศูนย์กลางรอกสายพานขับ (มม.)

d_2 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 : อำพล ซื่อตรง, ม.ป.ป. : 102

เมื่อสายพานเคลื่อนที่ ความเร็วขอบที่รอกสายพานทั้งสองต้องเท่ากัน คือ V1 = V2

ดังนั้น $d_1 \times \pi \times n_1 = d_1 \times \pi \times n_1$

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

2) คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแว่นกล้วย

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

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

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

ในการดำเนินการศึกษาพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์นั้น จำเป็นต้องทำการศึกษารายละเอียดถึงหลักการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบเครื่องต้นแบบ และส่วนประกอบ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดทั้งหมด สำหรับนำมาเรียบเรียงเป็นขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีรวมทั้งใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งการดำเนินการศึกษาพัฒนามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

วัตถุดิบ

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

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบ

- เครื่องหั่นกล้วยดิบ 1 เครื่อง
- มอเตอร์ AC (220V) 1 เครื่อง
- พูลเลย์ขนาด 2.5 นิ้วและ 10 นิ้ว
- สายพานลิ่มขนาด B-45
- ตุ๊กตาลูกปืน
- เหล็กเพลาตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม.
- เฟืองดอกจอก
- เหล็กแผ่นหนา 5 มม.
- เบรกเกอร์
- เหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 มม.

- ท่อพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม.
- เหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 มม.

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำรูปเล่ม

- ดิสก์เก็ต
- กระดาษ A4
- กล้องดิจิตอล

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ

วิธีดำเนินการการทำปัญหาพิเศษในเรื่องการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาพัฒนา มีดังนี้

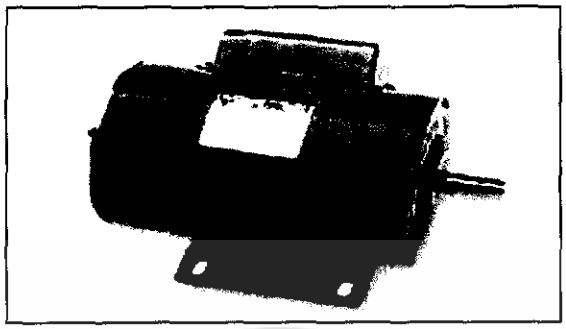
1. ศึกษารูปแบบและโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ที่ได้ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V จากนั้นทำการร่างแบบและออกแบบเครื่องตามวัตถุประสงค์ เขียนแบบ และ กำหนดขนาดของเครื่องหั่นกล้วยที่จะพัฒนามาเป็นระบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้เหมาะสมกับขนาดและลักษณะต่าง ๆ

2. ศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์AC ขนาด 220V โดยทำการสำรวจราคาและเปรียบเทียบราคาของวัสดุและอุปกรณ์ตามท้องตลาดเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจซื้อ และจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

วัสดุ-อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V มีดังนี้

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสปริทเฟส

มอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase) ขนาด1/4 แรงม้าใช้ไฟ 220 โวลย์ ความเร็วรอบสูงสุด 1,440 รอบ/นาที มอเตอร์ชนิดนี้บางทีก็เรียกว่า แบบอินดัคชั่นมอเตอร์ (Induction motor) มอเตอร์ชนิดนี้นิยมใช้ในงานเครื่องจักรที่ไม่ต้องการแรงขับและเทคนิคมากนัก พบได้ทั่วไป เช่น ปั๊มน้ำ เครื่องซักผ้า จักรเย็บผ้าอุตสาหกรรม เป็นต้น ดังภาพที่ 25

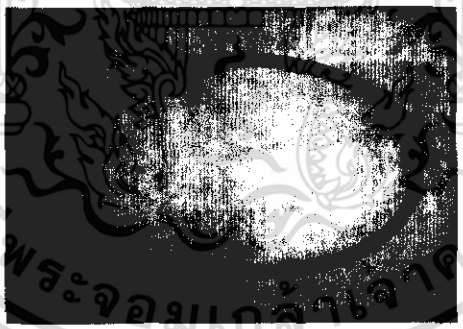


ภาพที่ 25 แสดงมอเตอร์กระแสสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปริทเฟส (Split phase)
ที่มา : วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี : 2548

2) สายพานลิ่ม

สายพาน (Belt) ชิ้นส่วนที่ใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากการหมุนของเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง โดยคล้องบนพูลเลย์ต้นกำลัง ซึ่งติดตั้งบนปลายเพลาแต่ละอัน

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



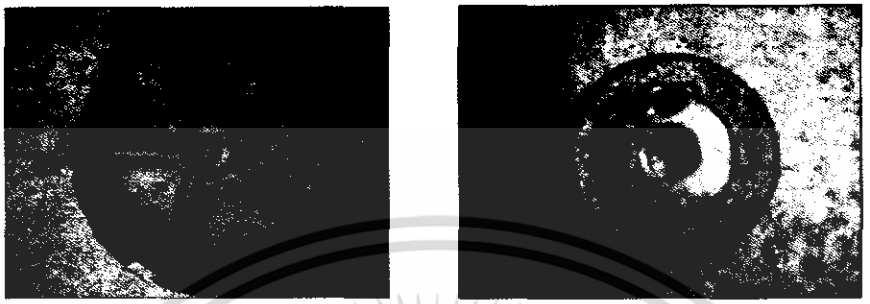
ภาพที่26 แสดงสายพานลิ่มขนาด B-45

3) รอกสายพาน (Pulley)

รอกสายพาน (Pulley) คือ ลูกล้อที่ใช้สำหรับคล้องสายพานเพื่อขับหมุนอุปกรณ์ ซึ่งประสิทธิภาพในการส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ “ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างสายพานกับรอกสายพาน”

รอกสายพานลิ่ม : ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อคงทนและถ่ายเทความร้อนได้ดี รอกสายพานลิ่มสำหรับพัดลมระบายความร้อนเครื่องยนต์ ใช้รอกสายพานเหล็กแผ่นขึ้นรูปหรือรอกสายพานเหล็กเหนียว ส่วนรอกสายพานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมาก เช่น สายพานเครื่อง

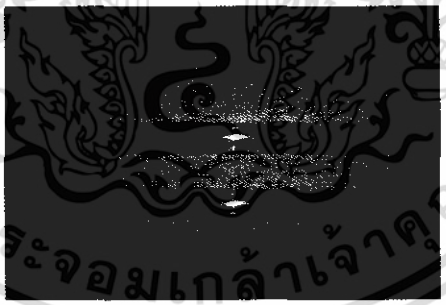
เสียงเป็นรอกสายพานพลาสติก รอกสายพานที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบจะเป็นรอกสายพานลิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. และ 225 มม. ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 รอกสายพานลิ่ม 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) เบรกเกอร์สวิทซ์

เบรกเกอร์ (Breaker) เป็นสวิตซ์เปิด-ปิดที่ใช้ในงานไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปแต่มีคุณภาพที่สูงกว่า เพราะว่าเบรกเกอร์นอกจากจะทำหน้าที่เป็นสวิตซ์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าแล้วยังสามารถควบคุมและป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจรและการลัดวงจร ทำงานโดยอาศัยความร้อนและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อเบรกเกอร์ตัดวงจรแล้ว มันยังสามารถใช้งานได้อีก (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 2549)

3. เมื่อได้วัสดุ-อุปกรณ์หลักที่จะใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงทำการวัดขนาดเพื่อตัดและดัดตกแต่งวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ

ให้ตรงตามแบบที่ต้องการ เพื่อใช้ในขั้นตอนของการสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V

ในขั้นตอนของการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ สามารถแบ่งขั้นตอนของการสร้างอุปกรณ์ในส่วนของโครงสร้าง แยกออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ จะประกอบไปด้วย 3 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นประกอบโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

นำเหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 × 19 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น มาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนบน โดยใช้วิธีการเชื่อมก๊าซ จะได้โครงเหล็กที่มีขนาดความกว้าง 230 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร จากนั้นนำเหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 × 19 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้นมาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนฐาน จะได้โครงเหล็กที่มีขนาด ความกว้าง 350 มิลลิเมตร ยาว 350 มิลลิเมตร จากนั้นนำโครงเหล็กทั้ง 2 ส่วนมาประกอบติดกันโดยใช้เหล็กเส้นหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวงขนาด 19 × 19 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้นโดยใช้วิธีการเชื่อมก๊าซ เมื่อประกอบเสร็จสมบูรณ์แล้วจะได้โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่มีขนาดความสูงทั้งหมดของเครื่อง 538 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 29

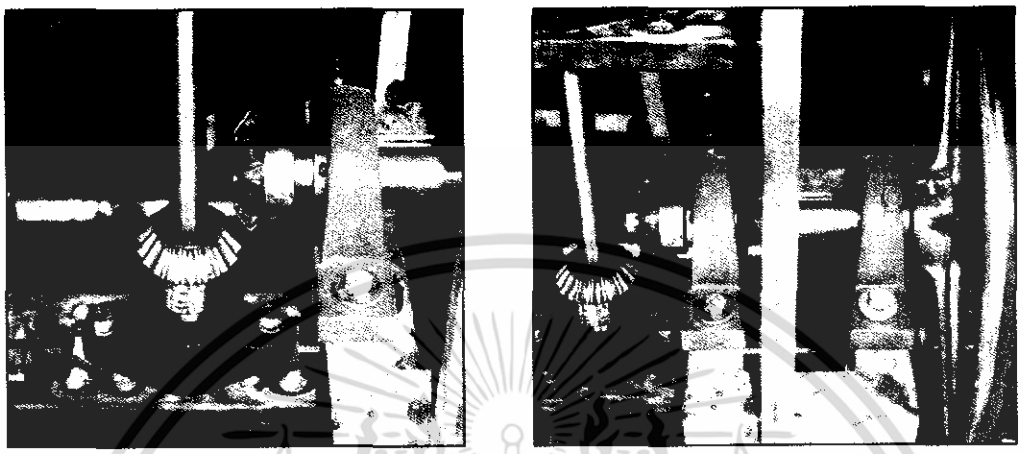
ก. ภาพด้านหน้า ข. ภาพด้านข้าง

ภาพที่ 29 แสดงโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขั้นที่ 2 ขั้นการติดตั้งตุ๊กตาลูกปืนและเฟืองดอกจอก

นำตุ๊กตาลูกปืนเบอร์ 4 ขนาดรูใน 19 มิลลิเมตรจำนวน 4 ตัวมาทำการติดตั้งที่ตัวฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบขันให้แน่นด้วยน็อต-สกรู และนำเฟืองดอกจอกขนาดระยะพิตช์ 48 มิลลิเมตร มาเชื่อมติดกับเพลากลมตันส่วนบน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร สวมเข้ากับแบริ่งของตุ๊กตาลูกปืนเพื่อเป็นตัวจับยึดเพลากลมตัน จากนั้นนำเฟืองดอกจอกขนาดระยะพิตช์ 45 มิลลิเมตร มาเชื่อมยึดติดกับแกนของเพลาขับ โดยมีแบริ่งของตุ๊กตาลูกปืนเป็นตัวจับยึดแกน แล้วติดตั้งเฟือง

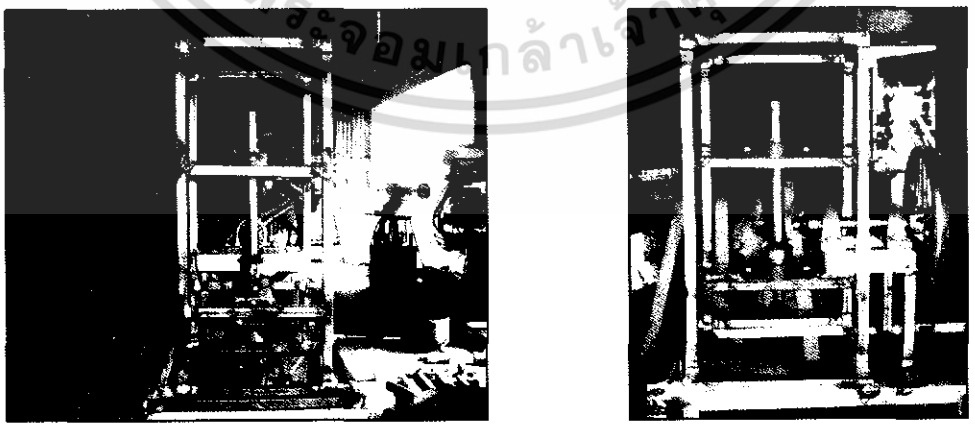
ดอกจอกทั้ง 2 ตัว คือฟันเฟืองขับที่เชื่อมติดกับแกนเพลาขับ ให้ขบกับฟันเฟืองตามที่เชื่อมติดกับแกนเพลาตาม โดยใช้น็อต-สกรู เป็นตัวจับยึด ดังภาพที่ 30



ภาพที่ 30 แสดงการติดตั้งตุ๊กตาลูกปืนและเฟืองดอกจอก

ขั้นที่ 3 ขั้นการติดตั้งพูลเลย์ตามที่เครื่องหั่นกล้วยดิบ

นำพูลเลย์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มิลลิเมตร หรือ 10 นิ้ว ซึ่งเป็นพูลเลย์ตัวตามซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวขับเฟืองดอกจอกและทดรอบกำลังขับของมอเตอร์ให้มีความเร็วในการหั่นกล้วยดิบของใบมีดที่ 200 รอบ/นาที จากความเร็วรอบสูงสุดของมอเตอร์ 1,450 รอบ/นาที โดยการติดตั้งจะใช้น็อต ขนาด 2 หุน เป็นตัวจับยึดพูลเลย์กับเพลากลมตัน เมื่อประกอบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้ว จะได้เครื่องหั่นกล้วยดิบหลักที่พร้อมที่จะใช้ในการประกอบเข้ากับโครงสร้างฐานที่จะติดตั้งมอเตอร์ ดังภาพที่ 31



ก. ภาพด้านหน้า ข. ภาพด้านข้าง

ภาพที่ 31 แสดงเครื่องหั่นกล้วยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานประกอบเข้ากับโครงสร้างฐานมอเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบเพื่อติดตั้งมอเตอร์จะประกอบไปด้วย 9 ขั้น คือ

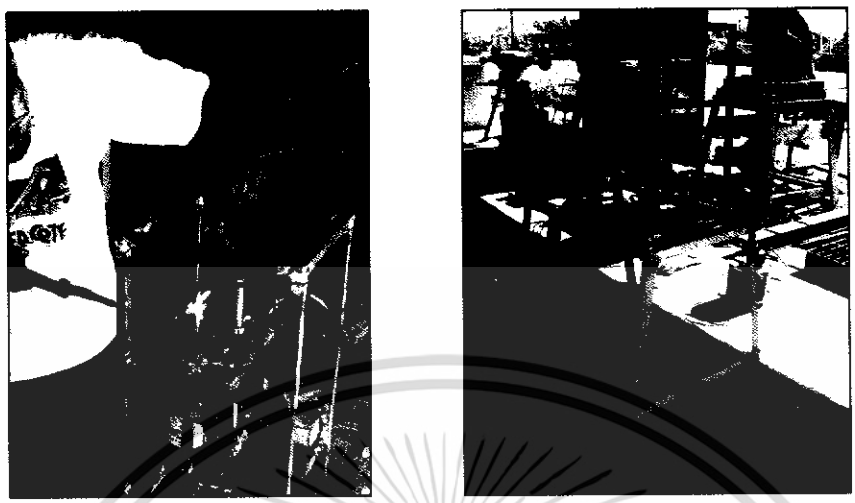
ขั้นที่ 1 ประกอบโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบเพื่อติดตั้งมอเตอร์

นำเหล็กเส้นหน้าตัดฉากขนาด 35 × 35 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น มาประกอบเป็นโครงเหล็กส่วนบน 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 หุน และสกรูปรับความตึงของสายพาน ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 32 แสดงการประกอบโครงสร้างฐานหลักสำหรับติดตั้งมอเตอร์

ขั้นที่ 2 การนำส่วนของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบมาประกอบเข้ากับส่วนของโครงสร้างฐานของมอเตอร์

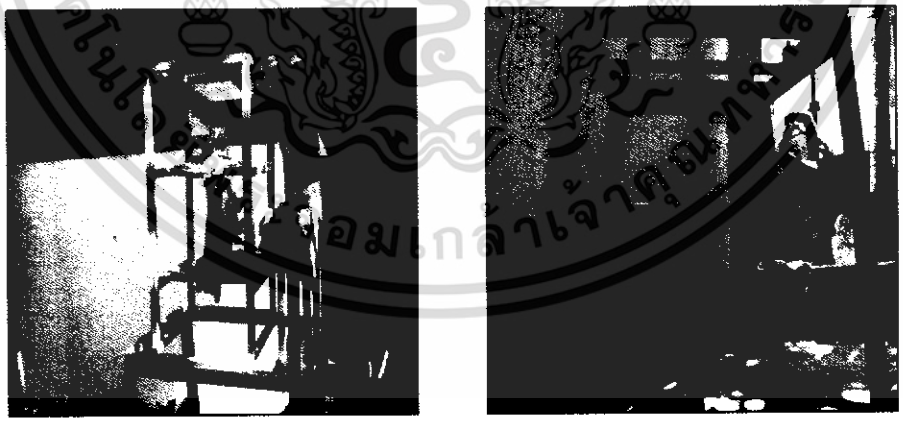
โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำส่วนของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบที่ได้ประกอบเสร็จสมบูรณ์แล้วในขั้นตอนที่ 1 มาทำการประกอบเข้ากับส่วนของโครงสร้างฐานที่จะใช้ติดตั้งมอเตอร์ โดยใช้วิธีการเชื่อมไฟฟ้า เมื่อทำการเชื่อมประกอบเข้ากันเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เป็นลักษณะโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด 220V ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 แสดงการประกอบโครงสร้างทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 3 การทำสีโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทำสีส่วนของโครงสร้างหลักและส่วนของการติดตั้งมอเตอร์ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง และยังทำให้โครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบมีความสวยงามอีกด้วย โดยในขั้นตอนของการทำสีจะใช้วิธีการสเปรย์พ่นสีที่ตัวโครงสร้าง โดยสีที่ใช้จะใช้สีเทาและสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นสีสเปรย์เคลือบเงาเช่นเดียวกันกับตัวของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่จะนำมาประกอบกัน ดังภาพที่ 34

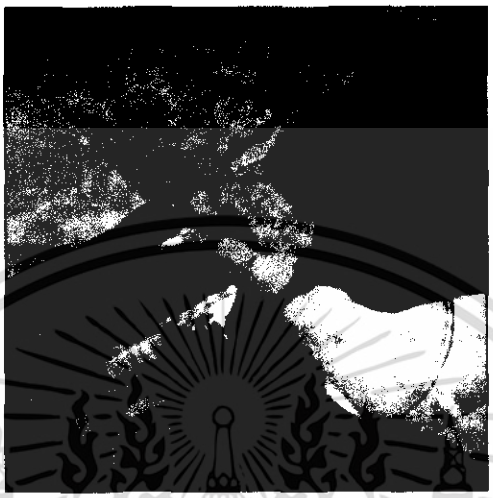


ภาพที่ 34 แสดงการทำสีโครงสร้างฐานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการติดตั้งใบมีด

นำใบมีดสแตนเลสขนาดความกว้าง 55 มิลลิเมตร ยาว 105 มิลลิเมตร และหนา 1 มิลลิเมตร มาติดตั้งบนแผ่นอะคริลิกเพื่อใช้สำหรับหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ โดยมีสลักผายหัวนูนแบบหัวผ่าเป็นตัวจับยึด โดยที่ใบมีดนั้นจะมีรูกลวงอยู่ทั้ง 2 ข้างของใบมีด เพื่อสำหรับเป็นตัวจับยึดโดยน็อต – สกรู

สำหรับใบมีดเมื่อมีการใช้งานไปนานๆ ความคมจะลดลงดังนั้นจึงควรมีการถอดนำมาลับเป็นบางครั้ง เพื่อความคมและความรวดเร็วในการหั่นกล้วยดิบ ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 แสดงการติดตั้งใบมีดบนแผ่นอะคริลิก

ขั้นที่ 5 ขั้นการติดตั้งแผ่นอะคริลิก

นำแผ่นอะคริลิกลักษณะกลมซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 225 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร มาประกอบยึดติดกับเพลากลมตันเกลียวส่วนล่าง เพื่อสำหรับติดตั้งใบมีด โดยในขั้นตอนของการติดตั้งใบมีดจะใช้น็อต – สกรู เป็นตัวจับยึดแผ่นอะคริลิกกับเพลากลมตันไม่ให้หลุดขณะหั่นกล้วย ดังภาพที่ 36

ภาพที่ 36 แสดงการติดตั้งแผ่นอะคริลิก

ขั้นที่ 6 ขั้นการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย

นำท่อพลาสติกใส (ท่ออะคริลิกใส) ขนาดเส้นผ่าศูนย์ 45 มิลลิเมตร ยาว 525 มิลลิเมตร มาติดตั้งโดยมีแคล้มจับยึดท่อพลาสติกใสและสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นตัวจับยึด ดังภาพที่ 37

ภาพที่ 37 แสดงการติดตั้งท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย

ขั้นที่ 7 การติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน

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

ภาพที่ 38 แสดงการติดตั้งมอเตอร์ สายพานส่งกำลังและปรับตั้งระยะความตึงของสายพาน

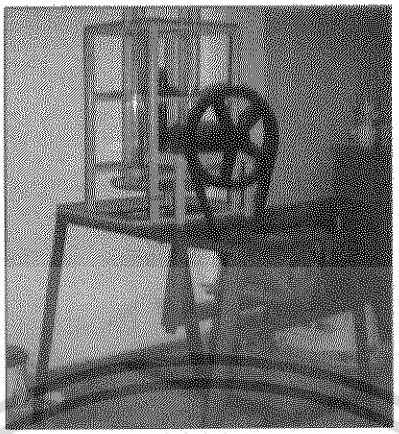
ขั้นที่ 8 การติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิทซ์ เปิด-ปิด)

ขั้นตอนนี้จะเป็นการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิทซ์ เปิด-ปิด) โดยการเชื่อมสายเข้ากับมอเตอร์ทำงานตัวหลักเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานใช้เครื่องหั่นกล้วยดิบโดยเบรกเกอร์ (สวิทซ์ เปิด-ปิด) จะถูกติดตั้งไว้ที่ส่วนด้านข้างของโครงสร้างฐานหลัก ซึ่งจะใช้สกรูเกลียวจำนวน 4 ตัวขันยึดไว้อย่างแน่นหนา โดยที่มอเตอร์จะถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟฟ้าขนาด 3×2 มิลลิเมตร ยาว 5 เมตร พร้อมกับติดตั้งปลั๊กเสียบ 1 ตัว ดังภาพที่ 39

ภาพที่ 39 แสดงการติดตั้งเบรกเกอร์ (สวิทซ์ เปิด-ปิด)

ขั้นที่ 9 การเก็บรายละเอียดและตรวจสอบความเรียบร้อย

เมื่อทำการประกอบโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ทุกส่วนเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V จำนวน 1 เครื่องแต่เนื่องจากในขั้นตอนของสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่างบางส่วนอาจจะยังไม่สมบูรณ์เรียบร้อยดี ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บรายละเอียดทั้งหมดอีกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นรอยเชื่อม การทำสีเพิ่มเติม ความยึดแน่นของน็อต-สกรู ความตึงของสายพานซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็จะได้เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด 220 V ที่ได้รับการพัฒนา จำนวน 1 เครื่อง พร้อมที่จะใช้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ดังภาพที่ 40



ภาพที่ 40 แสดงการเก็บรายละเอียดตรวจสอบความเรียบร้อยและเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด 220 V 1เครื่อง ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4. การทดลองใช้เครื่องหั่นกล้วยกับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ที่ทำการผลิตกล้วยฉาบ กล้วยอบเนย และกล้วยตากแห้ง ณ บ้านสามขา ตำบลกู่ อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 นำกล้วยมาปอกเปลือกออกและแช่ในสารละลายกรดซิตริก เพื่อป้องกันปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Reaction) เพื่อให้กล้วยมีผิวขาว

4.2 นำกล้วยที่แช่ในสารละลายแล้วมาบรรจุในกระบอกส่งกล้วยซึ่งทำจากท่อพลาสติกใส (ท่ออะคริลิกใส)

4.3 กดเปิดที่สวิตช์ (ON) เพื่อให้เครื่องทำงานตัดเฉือนผลกล้วย

4.4 นำกล้วยที่หั่นเป็นแว่นแล้วมาตรวจสอบขนาดความหนา โดยใช้เวอเนียร์คาลิเปอร์และเปรียบเทียบกับขนาดความหนาที่หั่นโดยใช้เครื่องหั่นโดยทั่วไปของกลุ่มแม่บ้าน

4.5 ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบ

4.6 บันทึกผลการศึกษาทดลอง

4.7 สรุปผลการศึกษาทดลอง

3.3 สถานที่ในการประกอบอุปกรณ์และทดสอบประสิทธิภาพ

ในการประกอบและทดลองใช้เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด 220V ในครั้งนี้จัดทำขึ้นที่ บ้านสามขา ตำบลกู่ อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษและทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบ ที่ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.4 ระยะเวลาในการประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วย

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

สัปดาห์ที่ 1 - 3 ศึกษารูปแบบและโครงสร้างของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้ประดิษฐ์โดย นายประทีป ตุ้มทอง นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามาเป็นเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220V

สัปดาห์ที่ 4 – 6 ร่างแบบและออกแบบเครื่องตามวัตถุประสงค์ เขียนแบบและกำหนดขนาดของเครื่องหั่นกล้วยที่จะพัฒนามาเป็นระบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้เหมาะสมกับขนาด

สัปดาห์ที่ 7 – 8 ศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยดิบ ที่อาศัยแรงขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ AC ขนาด 220Vสำรวจราคาและเปรียบเทียบราคาของวัสดุและอุปกรณ์ตามท้องตลาดจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการ

สัปดาห์ที่ 9 – 14 ทำการวัดขนาดเพื่อตัดและดัดตกแต่งวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาประดิษฐ์เครื่องหั่นกล้วยให้ตรงตามแบบที่ต้องการและทำการเชื่อมต่อ ขึ้นรูป ตกแต่งวัสดุ ประกอบเข้ากับเครื่องหั่นกล้วยเครื่องเก่า ติดตั้งมอเตอร์AC ขนาด 220V และอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

สัปดาห์ที่ 15 – 18 ทำการทดลองเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว และเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นกล้วยดิบเครื่องเก่าและเครื่องหั่นกล้วยดิบที่มีอยู่ทั่วไป

สัปดาห์ที่ 19 – 24 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองและปรับปรุงแก้ไขเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220V ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 4

ผลการสร้างอุปกรณ์

4.1 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ขนาดความหนาของแว่นกล้วย
- ระยะเวลาในการหั่นกล้วย

โดยการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V จะนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบเพื่อใช้ในการทดสอบ คือ

- กล้วยน้ำว้าดิบปอกเปลือกแล้วจำนวน	620 กรัม (12 ลูก/1รอบ)
- น้ำมันพืช	100 กรัม
- เกลือไอโอดีน	2 ช้อนโต๊ะ
- น้ำเปล่า	5,000 มิลลิลิตร

ขั้นที่ 2 วิธีการทดสอบ

- เตรียมเครื่องหั่นกล้วยดิบ โดยการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และทำการติดตั้งใบมีดสำหรับหั่นกล้วยดิบให้พร้อม

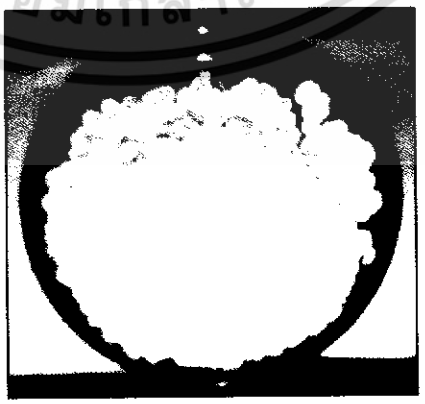
- นำกล้วยน้ำว้าดิบมาปอกเปลือกออก และแช่ในสารละลายกรดซิตริก เพื่อป้องกันปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning reaction)

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

ภาพที่ 41 แสดงการบรรจุกล้วยน้ำว้าดิบลงในท่อพลาสติกใสลำเลียง

- ทำการเปิดสวิทซ์ไปที่ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์ เพื่อให้มอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่น ผลกล้วยน้ำว้าดิบที่บรรจุลงไปในท่อพลาสติกใสลำเลียง

ภาพที่ 42 แสดงการเปิดสวิทซ์ (ON) ที่ตัวของเบรกเกอร์และมอเตอร์ทำงานหมุนใบมีดตัด-หั่นผลกล้วยน้ำว้าดิบออกมาเป็นแว่น



ภาพที่ 43 แสดงแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากการตัด-หั่นของเครื่องหั่นกล้วยที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V

ขั้นที่ 3 ตรวจดูลักษณะของแว่นกล้วยที่ได้

โดยนำกล้วยน้ำว้าดิบที่หั่นเป็นแว่นแล้วมาตรวจสอบขนาดความหนาของแว่นกล้วย โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบขนาดความหนา และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ใช้ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบที่ได้ประดิษฐ์โดยนายประทีป ตุ้มทอง ในปีการศึกษา 2547

ขั้นที่ 4 การบันทึกผล

โดยทำการบันทึกผลการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V ที่ได้รับการพัฒนามาจากเครื่องต้นแบบ

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 แสดงความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยน้ำว้าดิบของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย

แว่นที่	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

จากตารางแสดงให้เห็นว่ากระบอกส่งกล้วยของเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบที่อาศัยหลักการทานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กระบอกที่ 1 และ 2 มีความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยอยู่ในระดับเดียวกันโดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.50

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความหนาของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC 220 V โดยจำแนกตามกระบอกส่งกล้วย

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

$P > 0.05$

จากตารางแสดงให้เห็นว่ากระบอกส่งกล้วยของเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ขนด AC 220 V กระบอกที่ 1 และ 2 มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

แว่นที่	เครื่องหั่นกล้วยต้นแบบ	
	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

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแว่นกล้วยน้ำว้าดิบที่หั่นได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกันโดยมีตัวแทน 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	

$P > 0.05$

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแว่นกล้วยของเครื่องหั่นกล้วยดิบ ที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ความหนาของแว่นกล้วยที่ได้อยู่ในระดับเดียวกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง "การพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ" มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบมาเป็นระบบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V สำหรับหั่นกล้วยน้ำว้าดิบ จำนวน 1 เครื่อง ที่มีประสิทธิภาพต่อการใช้งานเพื่อใช้ในศูนย์ปฏิบัติการแปรรูปอาหารหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของหมู่บ้านสามขา หมู่ที่ 5 ตำบลกู่ อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษ

ในการดำเนินการศึกษาออกแบบ และพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบนั้นได้ศึกษา ถึงหลักการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบต้นแบบที่ได้ประดิษฐ์โดยนายบ่ระทีป ตุ้มทอง ในปีการศึกษา 2547 และศึกษาถึงส่วนประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดทั้งหมดสำหรับนำมาเรียบเรียงเป็นขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้ดี รวมทั้งใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งในการดำเนินการศึกษาทดลอง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหลักการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ และได้ทำการร่างแบบและออกแบบพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยน้ำว้าดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V ตามวัตถุประสงค์ และได้ทำการศึกษาและเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบ พร้อมทั้งสำรวจราคาและเปรียบเทียบราคาวัสดุและอุปกรณ์ในท้องตลาด และได้ทำการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ และนำมาทำการวัดขนาดเพื่อตัดตกแต่งให้ได้ตามแบบที่วางไว้ ทำการเชื่อมต่อ ขึ้นรูปโครงสร้างหลักและโครงสร้างฐานเพื่อจะใช้ติดตั้งมอเตอร์ทั้งสองส่วน ตกแต่งวัสดุและประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน และนำเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาทดสอบประสิทธิภาพพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข และนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ

ผลการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V พบว่า ความสม่ำเสมอของแว่นกล้วยดิบที่หั่นได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V โดยการจำแนกตามกระบอกส่งกล้วยกระบอกที่ 1 และกระบอกที่ 2 ซึ่งมีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกันโดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.50 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกัน พบว่าแว่นกล้วยที่หั่นได้จากกระบอกที่ 1 และกระบอกที่ 2 มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับ

เดียว กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบนั้น แว่นกล้วยที่หั่นได้มีความสม่ำเสมออยู่ในระดับเดียวกันโดยมีตัวแทน Mode เท่ากับ 1.40 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความหนาของแว่นกล้วยที่ได้จากการหั่นระหว่างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากแว่นกล้วยที่หั่นได้แยกเป็นเครื่องละ 40 ตัวอย่าง พบว่าเครื่องหั่นกล้วยดิบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ความหนาของแว่นกล้วยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.4687 มิลลิเมตร ในขณะที่ๆความหนาของแว่นกล้วยที่ได้จากเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3775 มิลลิเมตร และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความหนาของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V กับเครื่องหั่นกล้วยต้นแบบโดยทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด220 V ผู้จัดทำ มีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและสร้างงานในลักษณะนี้ และเพื่อการปรับปรุงชิ้นงานในครั้งต่อไปคือ

1. ต้องเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญในเรื่องเครื่องมือกลและเครื่องมือไฟฟ้าซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จะสร้างเป็นอย่างดี

2. ควรมีการวางแผนการทำงานที่รัดกุม รวมทั้งดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง

3. ต้องสามารถประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องมือเองได้ ผลงานที่ได้จึงจะมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อจะได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด

4. เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด220 V ยังคงต้องนำไปพัฒนาหรือปรับปรุง เพื่อปรับอัตราความเร็วสูง-ต่ำเพื่อให้ใช้ได้ในการหั่นพืชผักชนิดต่างๆ มากขึ้น อาจจะมีการติดตั้งปรับปรุงท่อลำเลียงกล้วยเป็น 3 ท่อ และเพิ่มใบมีดเป็น 2 ใบมีดตัด ซึ่งจะทำให้เครื่องหั่นกล้วยดิบสามารถทำงานได้ปริมาณผลผลิตมากขึ้นโดยใช้เวลาในการหั่นน้อยลง ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ของการใช้งานให้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ และทำให้เกิดการพัฒนาขึ้นตามลำดับ

5. จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด220 V พบปัญหาใบมีดไม่คมไม่สามารถตัด-หั่นกล้วยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานสาเหตุมาจากยางกล้วยติดที่ใบมีดขณะตัด-หั่น แต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการถอดใบมีดออกมาเช็ด โดยการใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดหรือชโลมน้ำมันพืชที่ใบมีด ซึ่งจะสามารถช่วยป้องกันและลดปัญหายางกล้วยติดใบมีดได้ส่วนหนึ่ง

6. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด 220 V โดยทำการเปรียบเทียบความหนาของแว่นกล้วยที่หั่น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นกล้วยดิบต้นแบบ ปรากฏว่าแว่นกล้วยที่ได้หนากว่า แต่เมื่อนำไปทำการวิเคราะห์ตาราง T-Test ผลที่ออกมาคือมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การแก้ปัญหาแว่นกล้วยหนาสามารถปรับความองศาของใบมีดตัด-หั่นให้มีองศาน้อยลงจะทำให้แว่นกล้วยที่ได้มีลักษณะบางลง

7. เครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์AC ขนาด220 V ที่ได้พัฒนาขึ้น ควรมีการปรับปรุงชิ้นงานให้ใช้งานได้กับพืชชนิดอื่น เช่น แตงกวา นำไปทำสลัด แค-รอท นำไปจัดตกแต่งจานอาหารผัดไทย และหัวผักกาดขาวนำไปทำแกงจืด เป็นต้น

บรรณานุกรม

เกษมชัย บุญเพ็ญ และ วีระ รัตนไชย. 2541. พื้นฐานโลหะแผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ประกอบเมไตร. 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 ภู่ภูมิรัตน์ และ ถวิลจิตร์ เย็นใจ.2545. การประดิษฐ์เครื่องปอกเปลือกและกระทุ้งแกน-สับปะรด. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 35 น.

ทรงเชาว์ อินทร์สมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 321 น.

บรรเลง ศรนิล. 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 ศิลาย้อย. 2545. กล้วย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 335 น.

ประทีป ตุ้มทอง. 2547. เครื่องหั่นกล้วยดิบ. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอม-เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 น.

พงศ์ สุวรรณปิฎ. 2525. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงกระแสสลับ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียน-สโตร์. 143 น.

"พลาสติกรีไซเคิล". ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา : http ://www.kanchanapisek.or.th, 20 มกราคม 2549.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2521. พลาสติก. กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์. 250 น.

มานะศิษฎ์ พิมพ์สาร. 2531. เทคโนโลยีระบบท่อสุขภัณฑ์. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์. 105 น.

"แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า". สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. แหล่งที่มา : http ://www.dnfe5.nfe.go.th, 20 พฤษจิกายน 2548.

วิทยา ทองขาว. 2541. ทฤษฎีเชื่อมแก๊สและเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 189 น.

วีระ รัตนไชย. 2539. ทฤษฎีเครื่องกล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 117 น.

เสนอ นิลรัตน์ศากรและคณะ. 2538. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 271 น.

สาคร คันธโชติ. 2531. การเขียนแบบเทคนิค 1 และ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 329 น.

"สารสังเคราะห์". มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. แหล่งที่มา : http ://www.nsru.ac.th, 24 ธันวาคม 2548.

สมคิด ศิริพงษ์. ม.ป.ป. เทคนิคการตรวจซ่อมมอเตอร์-ไดนาโม. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอสมุดกลาง 09. 215 น.

เสนีย์ ศิริไชย. 2531. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 510 น.

อดิศักดิ์ วรรณาวัลย์. 2527. วิศวกรรมการเชื่อม. กรุงเทพฯ : ประกอบเมไตร. 82 น.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบ

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบ

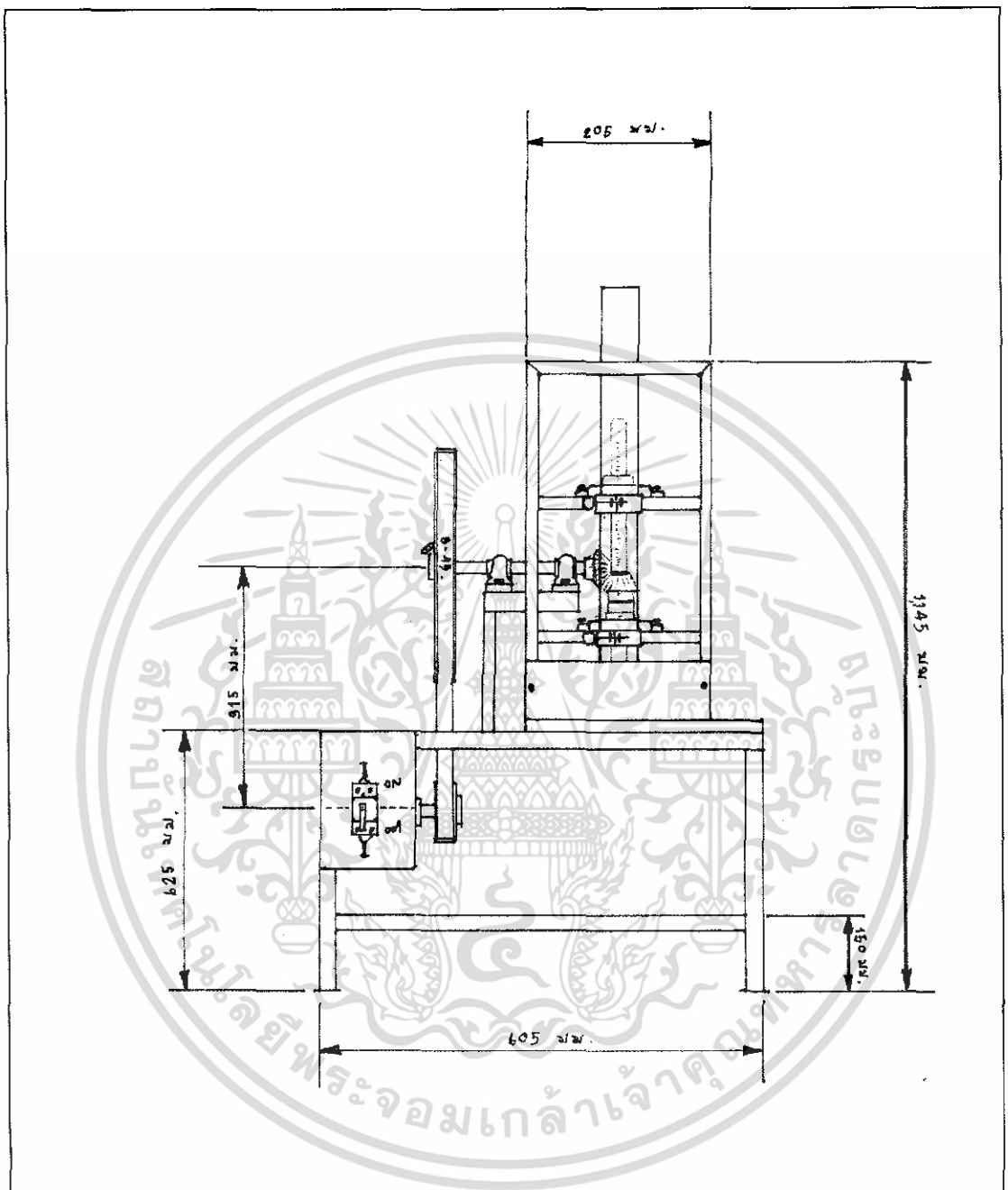
1.	มอเตอร์ AC (220V) # 1 เครื่อง	750 บาท
2.	พูลเลย์ขนาด 2.5 นิ้ว # 1 ตัว	60 บาท
3.	พูลเลย์ขนาด 10 นิ้ว # 1 ตัว	225 บาท
4.	สายพานลิ่มขนาด B-45 1 เส้น	75 บาท
5.	ตุ๊กตาลูกปืนขนาดรูใน 19 มม.	240 บาท
6.	เหล็กเพลาตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม. # 2 เส้น	80 บาท
7.	เฟืองดอกจอกขนาด 2.5×20 #1 ตัว	230 บาท
8.	เฟืองดอกจอกขนาด 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.	สีสเปรย์เคนโต (ฟ้า,เทา,ดำ)	140 บาท
18.	ใบมีดแสตนเลส	40 บาท
19.	สลักผายหัวนูนแบบหัวผ่า	10 บาท
	รวม	**4,191 บาท**

ภาคผนวก ข.

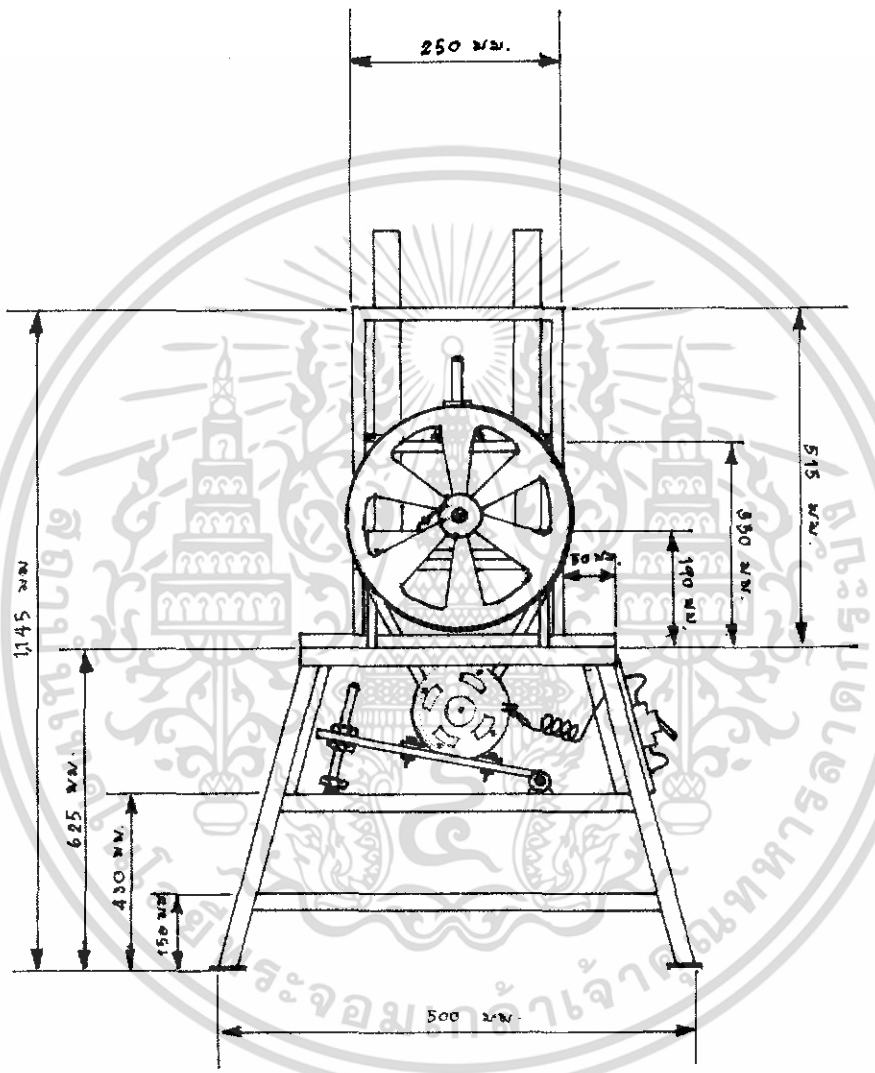
แบบโครงสร้างเครื่องหั่นกล้วยดิบที่อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ AC ขนาด 220 V

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. ตุ๊กตาลูกปืนสำหรับยึดเพลาขับและเพลาตามขนาดรูใน 19 มม.
5. เพลากลมตันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม. ยาว 330 มม.และ 230 มม.
6. เฟืองดอกจอก (เฟืองขับ) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตช์ 54 มม. จำนวน 20 ฟัน
7. เฟืองดอกจอก (เฟืองตาม) เส้นผ่าศูนย์กลางพิตช์ 48 มม. จำนวน 18 ฟัน
8. แผ่นพลาสติกใสสำหรับยึดจับใบมีดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 230 มม. หนา 10 มม.
9. พูลเลย์ร่องเดียว (ขับ) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. ติดตั้งที่ตัวเพลาของมอเตอร์
10. พูลเลย์ร่องเดียว (ตาม) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มม. ติดตั้งที่ตัวเพลายึดเฟืองขับ
11. สายพานลิ่ม (V-Belt) ขนาด B-45 (ความยาวรอบเส้น 47 นิ้ว)
12. มอเตอร์ AC ขนาด 220 V เครื่องต้นกำลังขับเคลื่อนใบมีดตัด-หั่นกล้วยดิบ
13. แผ่นพลาสติกใส หนา 2 มม. ป้องกันการกระเด็นของแว่นกล้วยขณะตัด-หั่น
14. แคล้มป์สำหรับจับยึดท่อพลาสติกใสลำเลียงกล้วย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.



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



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