



เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

THE AUTOMATIC JUICER MACHINE DESIGN AND DEVELOPMENT FOR GROUP
OF THE AGRICULTURAL HOUSEWIFES

นาย วรพงษ์ สังขะเมธี

MR. WORAPHONG SANGKAMATEE



A024934

ศตวรรษที่ ๒๕๔๓
เลขทะเบียน ๐๒๔๙๓๔
วัน เดือน ปี ๙ ๓.๓ ๔๓

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

THE AUTOMATIC JUICER MACHINE DESIGN AND DEVELOPMENT FOR GROUP
OF THE ARGICULTURAL HOUSEWIFES



นาย วรพงษ์ สังขะเมธี
MR. WORAPHONG SANGKAMATEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE AUTOMATIC JUICER MACHINE DESIGN AND DEVELOPMENT FOR GROUP OF
THE ARGICULTURAL HOUSEWIFES**



**A THESIS SUMMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIMENT
FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2000

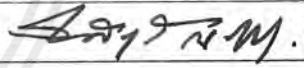
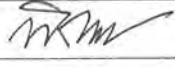
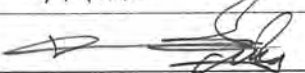
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

THE AUTOMATIC JUICER MACHINE DESIGN AND DEVELOPMENT
FOR GROUP OF THE ARGICULTURAL HOUSEWIFES

ชื่อนักศึกษา นาย วรพงษ์ สังขะเมธิ
รหัสประจำตัว 41030621
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร คีัญญะมี ณ ชุมแพ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร คีัญญะมี ณ ชุมแพ ประธานกรรมการ	
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โกศล สุวรรณบุญ กรรมการ	
3. อาจารย์ภูมิชัย เปาวิมาน กรรมการ	
4. อาจารย์พิศุทธิ์ สิริพันธ์ กรรมการ	
5. อาจารย์ยี่จตุรงค์ เถาหะเพ็ญแสง กรรมการและเลขานุการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 11 12 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2543 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม Shop 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตร
นักศึกษา	นายวรพงษ์ สังขะเมธิ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ
ระดับการศึกษา	สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2543

บทคัดย่อ

การทำวิจัยเรื่อง เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตร

วิธีดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คลองสิบ , สัมภาษณ์เกษตรกรอำเภอเขตนินบุรี กรุงเทพมหานคร โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่ม ประชากรเหล่านี้ ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า โครงสร้างหลักใช้เหล็กเหลี่ยมขนาด 1x2 นิ้ว โดยใช้ท่อลำเลียงของ เครื่องคั้นน้ำกะทิเป็นตัวคั้นแยกกากน้ำผักและผลไม้ ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1400 รอบเป็นตัวขับเคลื่อนการทำงาน และใช้มู่เต้ สายพานตัววี เฟือง และโซ่ เป็นตัวส่งกำลังไปที่ท่อ ลำเลียงเพื่อทำการคั้นแยกน้ำผักและผลไม้ สามารถถอดประกอบเพื่อทำความสะอาดและซ่อมบำรุงได้ ง่าย ช่วยให้การผลิตน้ำผักและผลไม้ทำได้สะดวกรวดเร็ว ทุนแรงงาน และลดค่าใช้จ่าย

THESIS	THE AUTOMATIC JUICER MACHINE DESIGN AND DEVELOPMENT FOR GROUP OF THE ARGICULTURAL HOUSEWIFES
PUPIL	MR. WORAPHONG SANGKAMATEE
ADVISOR	ASSOCIATED PROFESSOR SATAPORN DEEBOONME NA CHOMPHAE
EDUCATION LEVEL	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I.Ed. (INDUSTRIAL DESIGN)
DEPARTMENT	ARCHITECTURAL EDUCATION
YEAR	2000

ABSTRACT

The research Automatic juicer machine design and development for group of the argicultural housewives purposes to design a Vegetable and fruit juice transformer for farming housewife group from Klongsip, Nongjok province, Bangkok.

The research was progressed by the author collected data by interviewing the farming housewife group and Minburi prefectural farming group, Bangkok. The interviewing collected data from those people, documentary studies, related researches, product styles, and related products.

The research concluded that the main frame of the transformer had to be 1x2 inches rectangle metal and use a conveyable pipe of coconut cruncher to reject vegetable and fruit wastes, using 1 horse motor with 1400 rpm speed as the driver and use muley, V-shape convey belt, gear wheel, and chain as the power transferor driving the pipe to crunch fruits and vegetables. The transformer was knock-down type for easy cleaning and maintenance. All of these features support the vegetable and fruit juice produced quickly, efficiently, and economically.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี นั้นเนื่องจากได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือ จากบุคคลหลาย ๆ ท่านซึ่งความช่วยเหลือทั้งปวงนั้นมีบทบาทและความสำคัญกับข้าพเจ้าทุกอย่าง ทั้งทางด้านกำลังใจและ กำลังทรัพย์ตลอดจนข้อมูลการทำงานต่าง ๆ ดังนั้นข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

หน่วยงาน โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว คอยดูแลและสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ อุปกรณ์ กำลังใจ และ ทุกด้านในการดำเนินงานวิจัยอย่างเต็มที่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ในภาควิชาทุกท่านซึ่ง ให้ความรู้ในการทำวิจัยและติดตามการดำเนินงานอย่างเอาใจใส่

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ ให้ข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนที่ดีของผู้วิจัยทุกคน และขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่มีได้กล่าวชื่ออีกหลายท่านที่ทำให้ วิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

นายวรพงษ์ ตั้งชะเมธี

20 กุมภาพันธ์ 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	10
นิยามศัพท์.....	10
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....	11
ขอบเขตของการออกแบบ.....	12
วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
แนวคิด ทฤษฎี หลักการอันเป็นที่มาของกรอบความคิดในการวิจัย.....	14
ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร.....	14
ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ.....	16
ขั้นตอนการทำน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ.....	21
น้ำผัก.....	29
ผักสำหรับผลิตน้ำผัก.....	29
กระบวนการผลิตน้ำผัก.....	29
น้ำผลไม้.....	30
ประเภทของน้ำผลไม้.....	30
ชนิดของน้ำผลไม้.....	37
กระบวนการผลิตน้ำผลไม้.....	38
การเลือกผลไม้.....	38
การทำความสะอาด.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสกัดน้ำผลไม้.....	39
การเก็บรักษาน้ำผลไม้.....	41
การบรรจุ.....	41
รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....	42
วัสดุและกรรมวิธีในการผลิต.....	50
วัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานระบบของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้.....	75
ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ.....	99
จิตวิทยาของสีในการใช้งาน.....	105
การใช้กราฟิกในการสื่อความหมาย.....	109
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	111
สรุปกรอบความคิดในการวิจัย.....	114
3. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	116
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	116
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	116
วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย.....	117
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	117
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	118
การศึกษาข้อมูลภาคทฤษฎี.....	118
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	118
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
4. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
การนำเสนอรูปแบบการออกแบบอุตสาหกรรม (แบบถ่ายย่อ)	131
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	143
สรุปความเป็นมาของกรอบความคิด.....	143
สรุปผลการวิจัย.....	144
ข้อเสนอแนะ.....	144
ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ.....	145
บรรณานุกรม.....	146

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. แบบอนุวัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	148
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย.....	152
ประวัติผู้เขียน.....	156



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ VI ให้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การเปรียบเทียบทอกกลมกลวงและทอสี่เหลี่ยมกลวง.....	53
2.2	แสดงชื่อขนาด ขนาดและรายละเอียดของทอเหล็ก 4 เหลี่ยมผืนผ้า	54
2.3	แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของทอเหล็กกลมกลวง....	55
2.4	แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของเหล็กทอสี่เหลี่ยมจัตุรัส	56
2.5	แสดงคุณลักษณะของถ้ออิสระ.....	88
2.6	แสดงตัวเลขขนาดครีมีการเอื่อมในระยะต่างๆ.....	99
2.7	แสดงตัวเลขอัตราส่วน ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ 100	

ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต



สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ภาพเครื่องปั๊มไฟฟ้า.....	2
1.2	ภาพการหันชิ้นฝรั่งให้มีขนาดเล็กลงก่อนการคั้น.....	3
1.3	การปั๊มด้วยเครื่องปั๊มไฟฟ้า.....	3
1.4	ภาพการแยกน้ำและกากของฝรั่ง.....	4
1.5	ภาพการกรองฝรั่งหลังจากการปั๊ม โดยใช้ทัพพีคอกยคนตลอด.....	4
1.6	การกรองครั้งสุดท้ายโดยใช้ผ้าขาวบาง.....	5
1.7	ภาพเครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้ และเครื่องกรองน้ำผักและผลไม้....	6
1.8	ภาพกระบะรองรับผักและผลไม้.....	7
1.9	ภาพแสดงส่วนภายในเครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้.....	7
1.10	ภาพเครื่องกรองน้ำผักและผลไม้ , เครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้	8
1.11	ภาพแสดงถุงที่ใช้ในการกรองน้ำผักและผลไม้	9
1.12	แสดงเครื่องคั้นน้ำส้ม.....	9
2.1	ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูปน้ำผักผลไม้.....	42
2.2	การเจาะให้เป็นชิ้นเล็กๆและแยกเมล็ดเพื่อเข้าเครื่องปั๊ม.....	43
2.3	ภาพการเทฝรั่งที่ปั่นแล้วสู่ตะแกรงเพื่อแยกกากครั้งแรก.....	44
2.4	ภาพการกรองครั้งที่สองโดยใช้ผ้าขาวบางในการกรอง.....	44
2.5	ภาพการบรรจุลงขวดหลังจากการผสมกับน้ำเชื่อมแล้ว.....	45
2.6	ภาพด้านหน้าเครื่องแยกกาก.....	46
2.7	ภาพด้านข้างของเครื่อง.....	47
2.8	ภาพภายในเครื่องแยกกาก.....	48
2.9	ภาพเครื่องแยกกากและเครื่องกรอง.....	49
2.10	ภาพเครื่องคั้นน้ำกะทิ.....	49
2.11	ภาพแสดงการใช้งานเครื่องคั้นน้ำกะทิ.....	50
2.12	ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A.....	64
2.13	ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B.....	64
2.14	ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ.....	65
2.15	ภาพแสดงการใช้งานของ Sheet Metal Screw.....	65
2.16	ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt.....	66
2.17	ภาพแสดงลักษณะของ Machine Screw.....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.18	Set screw แฉวบน ชนิดมีหัวสี่เหลี่ยมแฉวต่าง.....	67
2.19	ภาพแสดงลักษณะของ Thump Screw.....	68
2.20	ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่าง ๆ.....	68
2.21	รูปร่างลักษณะเพลลาแบบต่าง ๆ 7 ประเภท.....	76
2.22	แสดงถึงบ่าเพลลา (Joumal) เป็นจูดรองรับแรง.....	77
2.23	แสดงถึงลักษณะของเพลลาที่ยาวอยู่บนจูดรองรับแบบต่าง ๆ... ..	78
2.24	แสดงถึงลักษณะของคุมเพลลา (HUB) ที่ใช้รองรับเพลลาในแบบต่าง ๆ ..	78
2.25	แสดงถึงการทำงานแบร็งแบบต่าง.....	78
2.26	แสดงถึงการทำงานของแบร็งปลอกแบบสองชั้น.....	79
2.27	แสดงการทำงานของปลอก (BUSH).....	80
2.28	สายพานชนิดต่าง ๆ ที่ใช้งานในเครื่องจักรกลปัจจุบัน.....	82
2.29	แสดงขนาดหน้าตัดของสายพานที่มีชื่อขายอยู่ในท้องตลาด.....	84
2.30	แสดงล้อยที่รับน้ำหนักมาก.....	87
2.31	แสดงล้อยที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม.....	87
2.32	แสดงล้อยที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์.....	87
2.33	ล้อยเหล็ก.....	88
2.34	ล้อยไนลอน.....	89
2.35	ล้อยยางอ่อน.....	89
2.36	ล้อยาง.....	89
2.37	ล้อยพีโนลิก.....	90
2.38	ล้อยโพลียูเรเทน.....	90
2.39	แสดงภาพสกรูและการใช้งาน , โบลต์และการใช้งาน ,	92
2.40	แสดงภาพนอตและการใช้งาน, แหวนและการใช้งาน.....	93
2.41	แสดงถึงหัวสกรูที่จะเลือกใช้กับเครื่องมือชิ้นแน่น.....	93
2.42	แสดงการใช้สกรูยึด COUPLING ขณะทำงาน.....	94
2.43	แสดงการทำงานของ SET SCREW ยึดล้อยสายพาน	94
2.44	แสดงการทำงานของโบลต์ (MACHINE BOLTS)	94
2.45	แสดงการทำงานของสลักเกลียว (STUD)	96
2.46	ลักษณะมาตรฐานของนอตหัวหกเหลี่ยมที่ใช้งานทั่ว ๆ ไป.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ IX อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.47	นอตหัวหกเหลี่ยมขนาดบาง..... 96
2.48	นอตหัวหกเหลี่ยมแบบผ่าหัว มีขนาดและชื่อเรียกต่าง ๆ กัน..... 97
2.49	นอตหัวปิด ใช้ป้องกันการรั่วซึม 97
2.50	WING NUT ใช้งานเบา มือหมุนบิด..... 97
2.51	นอตรูปร่างพิเศษที่ออกแบบมาใช้งานเฉพาะอย่าง..... 98
2.52	การแสดงผลภาพรัศมีการเอื่อมในลักษณะต่าง..... 99
2.53	ภาพแสดงการเคลื่อนไหวจังหวะคอ..... 101
2.54	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวกะดุกสันหลัง..... 101
2.55	การแสดงผลภาพเคลื่อนไหวนิ้วส่วนไหล่..... 102
2.56	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวนิ้วข้อศอก..... 102
2.57	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวนิ้วส่วนสะโพก..... 103
2.58	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวนิ้วส่วนเข่า..... 103
2.59	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวนิ้วส่วนมือ..... 104
2.60	การแสดงผลภาพการเคลื่อนไหวนิ้วส่วนนิ้วมือ..... 104
4.1	ภาพการนำเสนอ DATA SKETCH..... 137
4.2	ภาพการนำเสนอ IDEA SKETCH..... 137
4.3	ภาพการนำเสนอ SKETCH DESIGN..... 138
4.4	ภาพการนำเสนอ SKETCH DESIGN..... 138
4.5	ภาพการนำเสนอ ELEVATION..... 139
4.6	ภาพการนำเสนอ RENDENRING..... 139
4.7	ภาพการนำเสนอ ASSEMBLY..... 140
4.8	ภาพการนำเสนอ ERGONOMIC..... 140
4.9	ภาพการนำเสนอ DETAIL..... 141
4.10	ภาพการนำเสนอ DETAIL..... 141
4.11	ภาพ MODEL..... 142
4.12	ภาพ MODEL..... 142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ X ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

“ผักและผลไม้” อาหารสำคัญของมนุษย์เราอย่างหนึ่งที่ดี มีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย ธรรมชาติสร้างผักและผลไม้ มาให้มนุษย์และสัตว์เพื่อรับประทานอย่างเอิบยลยิ่ง พร้อมกันนั้นก็ปรุงแต่งรสชาติให้หอม หวาน เปรี้ยว มัน พรั่งพร้อมตามแต่ละชนิดกันไป

ผักและผลไม้เอามาปรุงแต่งแปรรูปทำเป็นน้ำผักและผลไม้ เป็นที่นิยมดื่มกันทั่วโลก ผักและผลไม้ในเมืองไทยเรานั้นมีอยู่มากมายนักสามารถเอามาแปรรูปเป็น เครื่องดื่มน้ำผักและผลไม้ ได้อย่างมีคุณภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย รสดี อร่อย น่าดื่ม ในระหว่างที่เหน็ดเหนื่อยมาเกิดการกระหายน้ำอากาศร้อนลุ่มนํก ได้ดื่มน้ำผลไม้ที่รสดี อร่อย หอมหวาน เย็น ความสดชื่น ก็เกิดขึ้นทันที คลายร้อนคลายความเหน็ดเหนื่อยขึ้นทันที (รัชนีศ สิมะโรจน์ . 2542 : 8)

ผลิตผลอาหารจากการเกษตรทุกชนิดเป็นสิ่งเน่าเสียง่าย อาหารจะเริ่มเสื่อมคุณภาพภายหลังจากการเก็บเกี่ยว การเสื่อมนี้บางครั้งจะเกิดสารพิษร่วมด้วย บางครั้งจะทำให้สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ การเน่าเสียของอาหาร นับเป็นการสูญเสียเปล่า ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรม และมีการสูญเสียเปล่าปีหนึ่งประมาณ 1 ใน 5 ของอาหารที่ผลิตได้ นับเป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจของชาติ (ศิริลักษณ์ สิ้นชาติ . 2536 : 1)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตผักและผลไม้เมืองร้อน และกิ่งร้อนที่มากทั้งปริมาณและชนิด ประเทศหนึ่งของโลก ในปี 2536 มีการปลูกผักและผลไม้มากกว่า 30 ชนิด ในพื้นที่ 7.56 ล้านไร่ มีผลผลิตประมาณ 11.14 ล้านตัน ผลผลิตของไม้ผลส่วนมากใช้ในการบริโภคภายในประเทศ มีการส่งออกทั้งรูปของผลสดและแปรรูป คิดเป็นปริมาณ 892.768 ตัน มูลค่า 15,376.8 ล้านบาท (สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย . 2539 : 1)

ผักและผลไม้ที่ได้รับความนิยมและมีผู้บริโภคกันอย่างแพร่หลายในปีหนึ่งๆ จะมีจำนวนมากทำให้ผักและผลไม้ล้นตลาด และขาดตลาด จึงมีการส่งผักและผลไม้ส่งออกไปขายนอกประเทศ และมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ เพื่อป้องกัน การเน่าเสียของผลไม้ (กลุ่มเกษตร สัจจร . 2534 : 2)

ในกระบวนการแปรรูปอาหารวิธีการต่างๆ วัตถุประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อที่จะถนอมอาหารนั้นให้อยู่ยาวนาน โดยที่คุณภาพของอาหารไม่เปลี่ยนแปลงหรือพยายามให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด (วราวุฒิ ครุส่ง . 2538 : 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการแปรรูปผักและผลไม้มีรูปแบบอยู่หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการทำน้ำผลไม้ , การดอง , การหมัก , เชื่อม , แยมผลไม้ , กวน , ผลไม้เชื่อม เป็นต้น ทำให้มีอุตสาหกรรมแปรรูปผักและผลไม้ ออกสู่ท้องตลาดอย่างมากมาย ปัจจุบันอุตสาหกรรมการทำน้ำผักและผลไม้ มีความต้องการเป็นที่ นิยมของผู้บริโภคจำนวนมาก เพราะคุณค่าในน้ำผักและผลไม้มีมากกว่าผักและผลไม้สด และ หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง และมีผักและผลไม้หลายชนิดให้เลือกผลิตเป็นเครื่องดื่มน้ำผักผลไม้ ได้ แก่ น้ำใบข้าว , น้ำตะไคร้ , น้ำใบเตย , น้ำส้ม , น้ำฝรั่ง , น้ำเสาวรส , น้ำสับปะรด , น้ำองุ่น , น้ำชมพู , น้ำมะนาว , น้ำแอปเปิ้ล , น้ำแตงโม , น้ำกระเจี๊ยบ เป็นต้น

แต่ปัญหาที่พบในการผลิตน้ำผักและผลไม้ก็คือ ไม่สามารถผลิตได้รวดเร็วตามความ ต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากขั้นตอนในการผลิตน้ำผักและผลไม้ที่มีความยุ่งยาก และขั้นตอนที่ ยากมากที่สุดก็คือ ขั้นตอนการสกัดน้ำผลไม้ให้ออกมาจากกากของผักผลไม้ เนื่องจากยังขาดเครื่อง มือช่วยในการคั้นน้ำและกรองเศษเนื้อที่ติดออกมาหลังการคั้นน้ำผักและผลไม้ กลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรจะใช้เครื่องมือในการสกัดดังนี้ 1. เครื่องปั่นไฟฟ้า ใช้ในการย่อยเนื้อผักและผลไม้ ให้มี ขนาดเล็กลงเพื่อง่ายขึ้นในการคั้นแยกน้ำออกมา (จากภาพที่ 1.1)



ภาพที่ 1.1 ภาพเครื่องปั่นไฟฟ้า

และในการใช้เครื่องปั่นไฟฟ้า กลุ่มแม่บ้านจะต้องย่อยเนื้อของผักและผลไม้ให้มีขนาดเล็กก่อนที่จะ นำเข้าปั่นในเครื่องปั่นไฟฟ้า เพราะเครื่องปั่นไฟฟ้าไม่สามารถปั่นผักและผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ได้ อาจจะทำให้มอเตอร์ของเครื่องปั่นไหม้ เพราะต้องใช้พลังงานมากกว่าปกติ (จากภาพที่ 1.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2 ภาพการหั่นชิ้นฝรั่งให้มีขนาดเล็กก่อนการคั้น

ในการปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าเพื่อจะใช้ในการคั้นน้ำผลไม้ จะปั่นได้ครั้งละเล็กน้อย และต้องคอยป้อนชิ้นฝรั่งตลอดเวลา จะใช้เครื่องเป็นเวลานานไม่ได้เพราะมอเตอร์จะไหม้ได้ เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ (จากภาพที่ 1.3)



ภาพที่ 1.3 การปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการปั่นก็จะเป็นขั้นตอนการคั้นแยกกากเพื่อแยกเอาเฉพาะส่วนน้ำ จะต้องเทใส่ในตะแกรงสแตนเลสและคนตลอดเวลา เพื่อให้น้ำตกลงในหม้อ ทำให้ยุ่งยากในการทำงาน เพิ่มเวลาในการทำน้ำผลไม้ และทำได้ครั้งละเล็กน้อย (จากภาพที่ 1.4)



ภาพที่ 1.4 ภาพการแยกน้ำและกากของฝรั่ง

ในการกรองน้ำผักและผลไม้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรจะต้องคอยใช้ทัพพีคอยคนเพื่อให้กรองได้ดี



ภาพที่ 1.5 ภาพการกรองฝรั่งหลังจากการปั่นโดยใช้ทัพพีคอยคนตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการกรองด้วยตะแกรงสแตนเลสแล้ว กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรก็จะนำมากรองอีกโดยใช้ผ้าขาวบางในการกรองรอบสุดท้ายเพื่อให้ได้น้ำผักและผลไม้ที่ไม่มีกาก น้ำที่ได้จะมีส่วนผสมของเนื้อน้อยมาก เป็นการกรองที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก และใช้แรงงานในการทำงานจำนวนมาก ทั้งที่หน้าจะใช้ผู้ดูแลเครื่องจำนวน 1 คน กลับต้องใช้คนคอยดูแลการคั้นและกรองจำนวนไม่ต่ำกว่า 2 คน ทำให้เสียแรงงานโดยไม่จำเป็น (จากภาพที่ 1.6)



ภาพที่ 1.6 การกรองครั้งสุดท้ายโดยใช้ผ้าขาวบาง

จะเห็นได้ว่าการคั้นน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรจะต้องใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการคั้นน้ำ และการกรอง มีความยุ่งยากในการทำงานอย่างมาก ใช้เวลาและแรงงานคนจำนวนมากโดยไม่จำเป็น ทั้งที่ประสิทธิภาพในการทำงานก็ไม่ได้สูงมากนัก

ในการแยกน้ำออกจากผักและผลไม้โดยใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ที่มีอยู่ในปัจจุบันจะมีอยู่ 2 เครื่องคือ เครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้ใช้ในการบดคั้นน้ำผักผลไม้ และอุปกรณ์กรองน้ำผักและผลไม้ ซึ่งมีความยุ่งยากในการใช้งานเพราะจะต้องคั้นน้ำผักและผลไม้จากเครื่องคั้นน้ำ จากนั้นจะนำมากรองโดยใช้อุปกรณ์ในการกรองน้ำ ทำให้มีขั้นตอนในการใช้งานอยู่ 2 ขั้นตอน แทนที่จะรวมอยู่ในขั้นตอนเดียว เพื่อความสะดวก สะอาด และง่ายในการใช้งาน (จากภาพที่ 1.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

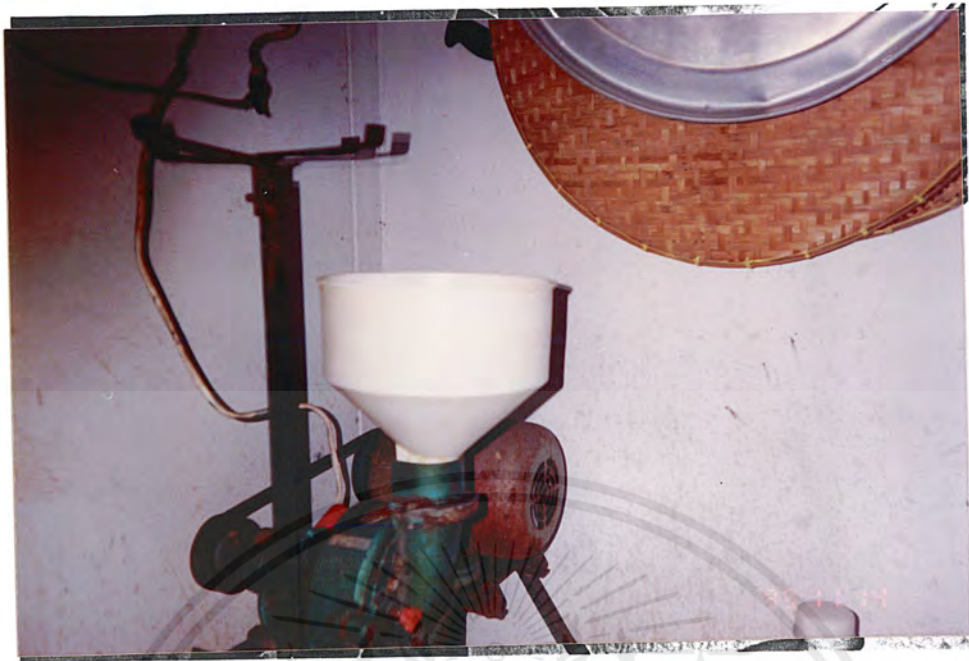
เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันมีราคาแพงและไม่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานไม่ว่าจะเป็น การจัดเก็บสายไฟ , ส่วนหุ้มป้องกันอันตรายจากสายพาน และมอเตอร์ ทำให้ อาจเกิดอันตรายระหว่างการทำงานได้ เครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้แบบเดิมมีอุปกรณ์ในการทำงานที่ ยุงยาก และมากมาย เพิ่มพื้นที่ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นส่วนคั้น , กระบะรองรับ , ส่วนรองรับน้ำ เป็นต้น และช่องทางออกของน้ำผักและผลไม้ จะเห็นเป็นคราบของสนิมทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ บริโภค ส่วนของตัวถือฝาปิดของส่วนคั้นก็ปิดได้ไม่สนิททำให้มีน้ำรั่วซึมออกมาตลอดเวลา (จาก ภาพที่ 1.7)



ภาพที่ 1.7 ภาพเครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้ และเครื่องกรองน้ำผักและผลไม้

กระบะรองรับผักและผลไม้ที่จะนำมาคั้น มีช่องที่จะให้ผักและผลไม้ตกลงไปเล็กน้อย ทำ ให้ผักและผลไม้บางชนิดไม่อาจจะตกลงไปได้ดี เช่น ฝรั่ง กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรต้องหันให้ฝรั่งมี ขนาดเล็กพอเหมาะ จึงจะสามารถนำเข้าไปบดได้ทำให้ต้องเสียเวลาโดยไม่จำเป็น (จากภาพที่ 1.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.8 ภาพกระบะรองรับฝักและผลไม้

ส่วนภายในของเครื่องคั้่นน้ำฝักและผลไม้ จะมีหินซึ่งจะทำหน้าที่ในการบดให้เนื้อละเอียด และจะมีแขนหมุนเป็นสแตนเลสหมุนด้วยความเร็วสูงทำการบดกับหินซึ่งอยู่ภายใน จึงอาจทำให้มีเศษหินผสมลงในน้ำฝักและผลไม้ เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค มีรสชาติไม่ดีในการทำน้ำฝักและผลไม้ เพราะแทนที่จะได้น้ำฝักและผลไม้อย่างเดียวกลับต้องมีเศษหินผสมมาด้วย (จากภาพที่ 1.9)



ภาพที่ 1.19 ภาพแสดงส่วนภายในเครื่องคั้่นน้ำฝักและผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้ , เครื่องกรองน้ำผักและผลไม้ มีอุปกรณ์ในการทำงานที่ยุ่งยากเพิ่มพื้นที่ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นส่วนคั้น , กระบะรองรับ , ส่วนรองรับน้ำเป็นต้น และช่องทางออกของน้ำผักและผลไม้ จะเห็นเป็นคราบของสนิมทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ส่วนของตัวล็อกฝาปิดของส่วนคั้นก็ปิดได้ไม่สนิททำให้มีน้ำรั่วซึมออกมาตลอดเวลา ส่วนเครื่องกรองน้ำผักและผลไม้ก็มีขนาดใหญ่ทั้งที่ไม่ได้ช่วยให้กรองได้เร็วขึ้น เพราะรูช่องทางลงของน้ำผักและผลไม้ที่ยังไม่ได้กรองน้ำ มีขนาดรูที่เล็กมากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ทำให้เกิดการอุดตันของเศษผักและผลไม้ได้ง่าย ผู้ใช้ต้องคอยใช้ทัพพีคนให้รูไม่ตันจากเศษของเนื้อผักและผลไม้ (จากภาพที่ 1.10)



ภาพที่ 1.10 ภาพเครื่องกรองน้ำผักและผลไม้ , เครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้

ส่วนกรองน้ำจะเจาะช่องเป็นรู เพื่อให้ น้ำผักและผลไม้ไหลออกมา และใช้มอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว ฝ้ายที่ใช้ในการกรอง จะใส่ไปในกระบอกหมุนเพื่อกรองน้ำให้ออกจากกาก เพื่อแยกน้ำกับกากผักและผลไม้ เป็นการเปลืองพลังงานโดยที่ไม่จำเป็น เพราะไม่ต้องใช้มอเตอร์ในการช่วยหมุน เพราะเป็นแค่การกรองน้ำผักและผลไม้ ยุ่งยากในการล้าง และไม่ทนทาน เป็นตัวสะสมเชื้อโรค นานาชนิด (จากภาพที่ 1.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.11 ภาพแสดงถุงที่ใช้ในการกรองน้ำผักและผลไม้



ภาพที่ 1.19 แสดงเครื่องคั้นน้ำส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 1.19 ภาพเครื่องคั้นน้ำส้มแบบใช้แรงงานคนในการคั้น สามารถคั้นได้เพียงแค่ 1 ผล ต่อการกดครั้ง และก่อนที่จะนำมาคั้นต้องผ่าส้มเป็นสองซีกก่อนที่จะนำเข้าเครื่องทำให้การคั้นต้องใช้เวลาานาน และไม่สามารถแยกเมล็ดให้ออกจากน้ำผลไม้ได้ น้ำส้มที่ได้มีรสชาติขมเพราะมีรสชาติของเปลือกส้มผสมอยู่ด้วย และยังคงคั้นได้จำนวนน้อย คือผลต่อผล ต้องใช้แรงงานคนในการคั้นตลอดเวลา ทำให้ผลิตน้ำผักและผลไม้ได้น้อย หรือไม่ก็ใช้วิธีโกลกหรือปั่นให้ละเอียดแล้วนำมากรอง วิธีนี้ยุ่งยากมากและรสชาติของน้ำผักและผลไม้ที่ได้ก็ไม่ได้ดี ทำให้จำนวนน้อย ไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้บริโภค และเกิดการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อกับผู้แปรรูปน้ำผักและผลไม้ได้

ปัจจุบันเมื่อผู้บริโภคนิยมดื่มน้ำผักผลไม้มากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้มีการขยายตัวขึ้น แต่ก็ไม่มีเครื่องมือช่วยในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรต้องใช้เครื่องมืออื่นมาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ทำให้คุณภาพของน้ำผักและผลไม้ที่ได้ไม่ดี เพราะขาดเครื่องมือที่มีคุณภาพในการทำงานที่ดี

ดังนั้นจึงมีความคิดออกแบบ เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อช่วยให้การผลิตน้ำผักและผลไม้มีความรวดเร็ว สะอาด ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค ในการคั้นและกรองน้ำผักและผลไม้ สามารถคั้นและกรองน้ำออกจากเนื้อผักและผลไม้ ได้หลายชนิด ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำผักและผลไม้ออกสู่ตลาด ช่วยลดปัญหาการเน่าเสียของผักและผลไม้ อันเนื่องมาจากภาวะ ผักและผลไม้ด้นตลาด ทำให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีรายได้พิเศษ ช่วยเหลือครอบครัว จากสถานะเศรษฐกิจตกต่ำ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เครื่อง หมายถึง	สิ่งของ , สิ่งสำหรับประกอบกัน , ของที่ทำงานใช้การต่างๆ
แปรรูป หมายถึง	แฉงรูป , แปรธาตุ
น้ำ หมายถึง	ของเหลวที่มีอยู่โดยทั่วไป , ธาตุ 1 ใน 4 ธาตุ
ผัก หมายถึง	เนื้อเยื่อส่วนหนึ่งส่วนใดของพืช
ผลไม้ หมายถึง	ลูกไม้

และในการวิจัยโครงการ เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรทดลองสิบครั้งนี้ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า

เครื่อง หมายถึง	เครื่องคั้นและกรองน้ำผักและผลไม้ ใช้ช่วยทำน้ำผักและผลไม้
แปรรูป หมายถึง	การผลิตเครื่องคั้นน้ำผักและผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรรูป หมายถึง	การผลิตเครื่องดื่มน้ำผักและผลไม้
น้ำ หมายถึง	ส่วนผสมระหว่างน้ำผักและผลไม้กับน้ำเชื่อม
ผัก หมายถึง	ผักที่ใช้ในการทำน้ำผักได้แก่ ตะไคร้, ใบบัวบก, ใบเตย
ผลไม้ หมายถึง	ผลไม้ที่ใช้ในการทำน้ำผลไม้ได้แก่ ฝรั่ง, ส้ม, กระจับปี่, เสาวรส, สับประรด, แดงโม

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูล เรื่อง ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
2. ศึกษาข้อมูล เรื่อง ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองติบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
3. ศึกษาข้อมูล เรื่อง ขั้นตอนการทำน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองติบ
4. ศึกษาข้อมูล เรื่อง น้ำผัก
 - ผักสำหรับผลิตน้ำผัก
 - กระบวนการผลิตน้ำผัก
5. ศึกษาข้อมูล เรื่อง น้ำผลไม้
 - ประเภทของน้ำผลไม้
 - ชนิดของน้ำผลไม้
 - กระบวนการผลิตน้ำผลไม้
 - การเลือกผลไม้
 - การทำความสะอาด
 - การสกัดน้ำผลไม้
 - การเก็บรักษาน้ำผลไม้
 - การบรรจุ
6. ศึกษาข้อมูล เรื่อง รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
7. ศึกษาข้อมูล เรื่อง วัสดุและกรรมวิธีในการผลิต
8. ศึกษาข้อมูล เรื่อง ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
9. ศึกษาข้อมูล เรื่อง จิตวิทยาของสีในการใช้งาน
10. ศึกษาข้อมูล เรื่อง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ให้ สามารถคั้นน้ำและกรองน้ำออกจากเนื้อผักและผลไม้ได้
2. ใช้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
3. แปรรูปน้ำผักและผลไม้ได้หลายชนิด ได้แก่ ฝรั่ง, ส้ม, สับประรด, แดงโม, กระจับปี่, เสาวรส, จัปเตี๋ยง, โปเตย, ตะไคร้, ใบบัวบก, ผักและผลไม้ที่จะนำมาคั้น ต้องผ่านการปอกเปลือก แยกเมล็ดและทำความสะอาดก่อนที่จะนำมาแปรรูป
4. สามารถถอดทำความสะอาด และซ่อมบำรุงได้ง่าย
5. ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย
6. สะดวกและมีสัดส่วนในการใช้งานเหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. ขึ้นการกำหนดปัญหา
2. ขึ้นวางแผนการทำโครงการ
3. ขึ้นการศึกษาข้อมูล
4. ขึ้นการสรุปข้อมูล
5. ขึ้นการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ขึ้นการสังเคราะห์ข้อมูล
7. ขึ้นการดำเนินการออกแบบ
8. ขึ้นสรุปการออกแบบและการนำเสนอผลงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ใช้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
2. ช่วยให้การแปรรูปน้ำผักและผลไม้ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้
3. ส่งเสริมการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ ทำให้เกิดอาชีพขึ้นมาใหม่ ช่วยลดปัญหาการว่างงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัยในเรื่อง เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร จากการรวบรวมและศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับเหตุการณ์ ดังนี้

- 2.1 แนวคิด ทฤษฎี หลักการอันเป็นที่มาของกรอบความคิดในการวิจัย
- 2.2 ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
- 2.3 ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
- 2.4 ขั้นตอนการทำน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ
- 2.5 น้ำผัก
 - 2.5.1 ผักสำหรับผลิตน้ำผัก
 - 2.5.2 กระบวนการผลิตน้ำผัก
- 2.6 น้ำผลไม้
 - 2.6.1 ประเภทของน้ำผลไม้
 - 2.6.2 ชนิดของน้ำผลไม้
 - 2.6.3 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้
 - 2.6.4 การเลือกผลไม้
 - 2.6.5 การทำความสะอาด
 - 2.6.6 การสกัดน้ำผลไม้
 - 2.6.7 การเก็บรักษาน้ำผลไม้
 - 2.6.8 การบรรจุ
- 2.7 รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- 2.8 วัสดุและกรรมวิธีในการผลิต
- 2.9 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานระบบของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้
- 2.10 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 2.11 จิตวิทยาของสีในการใช้งาน
- 2.12 การใช้กราฟิกในการสื่อความหมาย
- 2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.14 สรุปกรอบความคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 แนวคิด ทฤษฎี หลักการอันเป็นที่มาของกรอบความคิดในการวิจัย

น้ำผักผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์จากกระบวนการแปรรูปผักผลไม้อีกประการหนึ่ง ในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาอุตสาหกรรมด้านน้ำผักผลไม้ได้พัฒนาขึ้นมา ทำให้มีผลิตภัณฑ์น้ำผักผลไม้ประเภทต่างๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้าเปรียบเทียบระหว่างน้ำผลไม้และน้ำผักแล้ว ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่ชอบบริโภคน้ำผลไม้มากกว่าน้ำผัก (กลุ่มเกษตรสัญจร.2534 : 2)

อุตสาหกรรมผลิตน้ำผักผลไม้แต่ดั้งเดิมใช้เป็นทางออกสำหรับแปรรูปผักและผลไม้ซึ่งมีคุณภาพรองลงมาไม่สามารถใช้แปรรูปด้านอื่นได้ เช่น มีรูปร่างผิดปกติ หรือสุกมากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามผักผลไม้เหล่านี้ยังคงต้องมีคุณภาพดี ปัจจุบันเมื่อผู้บริโภคนิยมดื่มน้ำผักผลไม้มากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้มีการขยายตัวขึ้น แต่ก็ไม่มีเครื่องมือช่วยในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรต้องใช้เครื่องมืออื่นมาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ทำให้คุณภาพของน้ำผักผลไม้ที่ได้ไม่ดี เพราะขาดเครื่องมือที่มีคุณภาพในการทำงานที่ดี

2.2 ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ในปี 2511 ได้มีการส่งเสริมในวิชาเคหกรรมศาสตร์ ขึ้นในกลุ่มชาวนา โดยกองอบรมและเผยแพร่ กรมการข้าว เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินงานเพียงขึ้นทดลองกับกลุ่มแม่บ้าน และสตรีเยาวชนในกลุ่มชาวนาโดยเปิดศูนย์อบรมขึ้น 4 ศูนย์ คือ กลุ่มสาริติกกลุ่มชาวนา อำเภอคอยสะแกด จ. เชียงใหม่ ศูนย์สาริติกกลุ่มชาวนา อ.พิมาย จ. นครราชสีมา ศูนย์สาริติกกลุ่มชาวนา อ.กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรี ศูนย์สาริติกชาวนา อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช มีการอบรมหลักสูตร 4 เดือน วิชาที่อบรมได้แก่ อาหารและโภชนาการ การตัดเย็บเสื้อผ้า และการประดิษฐ์

ต่อมาเมื่อมีการจัดตั้งกรมส่งเสริมการเกษตรขึ้น เพื่อเป็นไปตามนโยบายของกรมส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มในปี พ.ศ. 2518 กรมส่งเสริมการเกษตรได้พิจารณาเห็นว่า การที่แม่บ้านเกษตรกรรวมตัวกันขึ้น เรียกว่า “ กลุ่มเคหะกิจเกษตร “ นั้นไม่ถูกต้อง จึงเปลี่ยนเป็น กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อให้ถูกต้องและสอดคล้องกับกลุ่มเดิมที่มีอยู่แล้ว ตามประกาศของกรมส่งเสริมการเกษตร ที่ 562/2518 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2518 ได้มีการจัดตั้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรขึ้นเป็นกลุ่มแรก คือกลุ่มแม่บ้านป่าคา อ.คอยสะแกด จ.เชียงใหม่

2.2.1 ความหมาย

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคือ สตรีที่ทำงานในภาคเกษตร แม่ความตั้งใจที่จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อร่วมกันคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมกันทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาความเป็นอยู่ และการประกอบอาชีพ

เกษตรกร โดยยึดมั่นอุทิศตนเพื่อช่วยเหลือกลุ่ม และเพื่อนสมาชิกด้วยความเสียสละเพื่อให้ครอบครัว
แลตั้งคมเกษตรกรมีความมั่นคง มีคุณภาพชีวิตที่ดีสามารถพึ่งพาตัวเองได้

2.2.2 วัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

1. เพื่อส่งเสริมให้สตรีเกษตรกรร่วมกันในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพเกษตรกร
ปรับปรุงความเป็นอยู่และสังคมของเกษตรกรให้ดีขึ้นทุกวิถีทางภายใต้หลักพึ่งพาตนเอง
2. เพื่อให้สตรีภาคเกษตรพัฒนาบทบาทความสามารถของตนเองด้านเกษตรและ
เคหะกิจการเกษตร เพื่อนำไปปรับปรุงการประกอบอาชีพให้รู้จักใช้ทรัพยากรในครอบครัวได้แก่
แรงงาน ทุน เวลา วัสดุ อุปกรณ์
3. เพื่อให้แม่บ้านเกษตรกรและเคหะกิจการเกษตรใช้ความรู้สร้างกิจกรรมเพื่อ
สร้างรายได้ ให้แก่ครอบครัว
4. เพื่อให้สมาชิกกลุ่มสตรีเกษตรกรเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ และเป็นแกนนำใน
การพัฒนาอาชีพเกษตรกรสังคม และสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้กลุ่มเป็นแหล่งรับบริการส่งเสริมด้านการเกษตรและเคหะกิจจากเจ้าหน้าที่
ที่ได้อย่างรวดเร็ว
6. การดำเนินงานของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรจะต้องไม่ขัดค่อนนโยบายและการ
บริหารของทางราชการและจะต้องไม่มีความมุ่งหมายทางการเมืองหรือเพื่อประโยชน์ทางการเมือง

2.2.3 คุณสมบัติของสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

1. เป็นสตรีทางภาคเกษตร บุตร หลานเกษตรกรกร อายุ 20 ปีขึ้นไป หรือเป็นภรรยา
ของเกษตรกรที่ประกอบอาชีพในหมู่บ้านตำบลที่จัดตั้งขึ้น
2. มีความสมัครใจที่จะดำเนินงานกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ให้มีความเจริญก้าวหน้า
ในทางที่จะพัฒนาอาชีพเกษตรกรของครอบครัวและกลุ่มให้ดีขึ้น
3. ผู้สมัครจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครองหรือหัวหน้าครอบครัวโดย
กรอกใบสมัครและยื่นต่อคณะกรรมการกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และเสียค่าธรรมเนียมตามมติของ
กลุ่มเพื่อ ไปใช้ชื่อวัสดุอุปกรณ์ใช้ในกลุ่ม ค่าธรรมเนียมนี้เก็บเมื่อแรกเข้าเท่านั้น
4. ผู้เป็นสมาชิกต้องเสียสละ ทุ่มเท ร่วมประชุม ทำกิจกรรมของกลุ่ม หรือจัดหา
วัสดุอุปกรณ์เพื่อฝึกปฏิบัติและร่วมมือกับทางราชการตามโอกาสอันควร

2.2.4 คณะกรรมการกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

คณะกรรมการกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คือ ผู้ที่ได้รับเลือกตั้งให้ดำรงตำแหน่งและ
เป็นตัวแทนสมาชิกในการดำเนินกิจการ ในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรด้วยตำแหน่งต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประธาน
2. รองประธาน
3. เลขานุการ
4. เกรียณญิก
5. ประชาสัมพันธ์

2.3 ประวัติกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ

เลขที่ 14/1 หมู่ 3 แขวงคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

จัดตั้งเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์

สมาชิกจำนวน 18 คน

ที่ปรึกษา 6 คน	1. นายปิติ	นิยมชาติ
	2. นายจรินทร์	พิมพุด
	3. นายสิงขร	เจริญพานิชสันติ
	4. นายวิรัช	สีทอง
	5. นายจรัส	สีทอง
	6. นายจ้านง	จันทร์จรูญ

2.3.1 วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ

1. ส่งเสริมให้สมาชิกแม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการเกษตร ส่งเสริมให้มีการศึกษาและให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีต่างๆ ตลอดจนการเรียนรู้ในเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช
2. ส่งเสริมให้สมาชิกมีการกินอยู่ดี
3. ส่งเสริมให้มีการผลิตอาหารที่เพียงพอแก่การบริโภคในครัวเรือน โดยการปลูกพืชผักสวนครัว, เลี้ยงเป็ด, เลี้ยงไก่, เลี้ยงปลา แปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ฯลฯ
4. ส่งเสริมให้รู้จักกินอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายตามหลักโภชนาการ โดยเฉพาะส่งเสริมสุขภาพอนามัยแก่สมาชิกในครอบครัวและเด็ก ที่อยู่ในวัยเจริญเติบโต หญิงวัยเจริญพันธุ์และคนชรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ด้านเพิ่มรายได้

1. ส่งเสริมการถนอมอาหารและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่มีตามฤดูกาล เพื่อมีเก็บไว้จำหน่ายนอกฤดูกาลและผลผลิตจากพืชสมุนไพร เช่น สมุนไพรผงพร้อมดื่ม น้ำผลไม้พร้อมดื่มจากพืชสมุนไพร, แชมพูสระผมจากพืชสมุนไพร ฯลฯ
2. เป็นศูนย์รวมในการรับความรู้จากหน่วยงานต่างๆ
3. การจัดตั้งเป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรทำให้สะดวกในการฝึกปฏิบัติงานทั้งทางด้านเทคนิคเกษตรและความรู้ทางด้านวิชาการต่างๆ
4. เรียนรู้การทำบัญชีรายรับรายจ่าย มีความรับผิดชอบในหน้าที่มากขึ้นรู้จักเสียสละเพื่อส่วนรวม

2.3.3 สภาพทั่วไป การคมนาคมสะดวกมีรถรับจ้าง-รถเมล์เล็กสองแถวแล่นผ่านที่ทำการกลุ่ม

2.3.4 คณะกรรมการและสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ

1. นางเพลิน	พิมพ์ด	ประธาน
2. นางสุปัญญา	เจียวเจริญ	รองประธาน
3. นางวันเพ็ญ	สีทอง	เลขานุการ
4. นางจินตนา	นิยมชาติ	เหรัญญิก
5. น.ส.ภาระวี	บัวรุ่ง	ประชาสัมพันธ์
6. นางเคลือ	เล็กน้อย	สมาชิก
7. นางนันทนวล	สีดา	สมาชิก
8. นางจันทวน	สีทอง	สมาชิก
9. นางพร	ประทวน	สมาชิก
10. นางดี	สีทอง	สมาชิก
11. นางประนอม	สีทอง	สมาชิก
12. นางสาว	เล็กน้อย	สมาชิก
13. นางโรย	คอรัก	สมาชิก
14. นางชลอ	เล็กน้อย	สมาชิก
15. นางประเทือง	คุ้มทรัพย์	สมาชิก
16. นางสมบุญ	มามีเกตุ	สมาชิก
17. นางจิน	คำसान	สมาชิก
18. นางสุวรรณ	จันทร์จรรยา	สมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ผลการดำเนินงานในรอบปีที่ผ่านมา (2540-2541)

1. ได้รับความรู้ด้านการเกษตรและเคหกิจเกษตรทั้งทางด้านวิชาการและการฝึกปฏิบัติ

2. โครงการส่งเสริมเพิ่มรายได้ น้ำผลไม้และพืชสมุนไพรพร้อมดื่ม,สมุนไพรพร้อมดื่ม,แชมพูสระผมจากพืชสมุนไพร ฯลฯ

3. โครงการฝึกปลอดสารพิษ

ในการวางแผนการดำเนินงานจะมีเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอจะช่วยวางแผนการปฏิบัติงานร่วมกับคณะกรรมการหมู่บ้านเกษตรกรและที่ปรึกษาทุกครั้ง

2.3.6 โครงการที่จะดำเนินในปี 2542

1. โครงการรับความรู้และฝึกปฏิบัติด้านเคหกิจเกษตร
2. น้ำผลไม้พร้อมดื่ม
3. ดอกไม้จันทน์
4. ผลไม้ผงพร้อมดื่ม
5. ผลไม้หีบโครงการปลูกฝึกปลอดสารพิษ
6. โครงการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร

2.3.7 กิจกรรมที่ปฏิบัติ

1. น้ำผักผลไม้พร้อมดื่ม

- น้ำตะไคร้
- น้ำกระเจียว
- น้ำใบบัวบก
- น้ำมะตูม
- น้ำใบเตย
- น้ำเก๊กฮวย
- น้ำกาแฟ
- น้ำฝรั่ง
- น้ำมะขาม
- น้ำเสาวรส
- น้ำจับเลี้ยง
- น้ำนมถั่วเหลือง

2. น้ำผักผลไม้อัดเม็ด พร้อมดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลไม้อบแห้งปรงรส (ฝรั่ง, มะยม, มะม่วง, มะดัน, มะกอก)
4. แยมพุดสมุนไพร

2.3.8 หลักการและเหตุผล

สมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรในเขตหนองจอก มีอาชีพหลักคือการทำนา อาชีพรองคืออาชีพรับจ้าง แต่หลังจากที่เจ้าหน้าที่จากสำนักงานเกษตร ได้เข้าไปส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยได้ทำน้ำผักและผลไม้ ได้มีการทำบริโภคและจำหน่ายในร้านค้าภายในหมู่บ้าน และร้านค้าเขตติดต่อกับหนองจอก นอกจากนั้นเวลาว่างงานตามสถานที่ต่างๆสมาชิกกลุ่มแม่บ้านฯ ก็จะช่วยทำน้ำผักและผลไม้พร้อมดื่ม, อัดเม็ด และผงบรรจุขวดพร้อมดื่ม จำหน่ายควบคู่กันไป นอกจากนี้ยังจำหน่ายผลไม้อบแห้งปรงรส ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีตามฤดูกาลในหมู่บ้านจำหน่ายด้วย ทำให้สมาชิกมีรายได้เพิ่ม ช่วยเหลือครอบครัวในสถานะเศรษฐกิจตกต่ำ

2.3.9 สถานที่การผลิต

- ปริมาณการผลิต/ระยะเวลาการผลิต
- น้ำผักและผลไม้ พร้อมดื่ม
- ปกติจะผลิตครั้งละ 400-700ขวด (ขวดละ 250 ซี.ซี.) เพื่อจำหน่าย
- ผลไม้อบแห้งปรงรส

2.3.10 ระยะเวลาในการผลิต

- ผลิตทุกชนิดผลิตได้ตลอดทั้งปี
- ผลิตตามตั้งหรือผลิตตามความต้องการของท้องตลาด

2.3.11 จำนวนสมาชิกที่ร่วมหุ้นและแบ่งหน้าที่ในการดำเนินงาน

สมาชิกแม่บ้านคลองสิบ จำนวน 18 คน ได้ลงหุ้นกันเพื่อดำเนินงานโดยสมาชิกทุกคนลงหุ้น คนละ 100 บาท สมาชิกจำนวน 18 คนเป็นเงินทั้งสิ้น 1,800 บาท และวันที่ 2 มีนาคม 2542 ทางกลุ่มมีการระดมหุ้นเพื่อเพิ่มทุนจากสมาชิก 400 บาท สมาชิกจะแบ่งหน้าที่กันตามกิจกรรมดังนี้

2.3.12 รายชื่อคณะกรรมการดำเนินงาน

1. นางเพลิน	พิมพุด	ประธาน
2. นางสุปัญญา	เขียวเจริญ	รองประธาน
3. นางวันเพ็ญ	สีทอง	เลขานุการ
4. นางจินตนา	นิยมชาติ	เหรัญญิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. น.ส.ภาระวี บั้วรุ่ง ประชาสัมพันธ์
หัวหน้าฝ่าย หรือหัวหน้ากิจกรรมของกลุ่ม มีจำนวน 4 ฝ่าย/กิจกรรม

2.3.13 ฝ่ายส่งเสริมการผลิต

- | | |
|---------------|----------|
| 1. นางเพลิน | พิมพ์ |
| 2. นางจินตนา | นิยมชาติ |
| 3. นางวันเพ็ญ | สีทอง |

2.3.14 ฝ่ายบริหาร

- | | |
|---------------|----------|
| 1. นางเพลิน | พิมพ์ |
| 2. นางจินตนา | นิยมชาติ |
| 3. นางวันเพ็ญ | สีทอง |

2.3.15 ฝ่ายส่งเสริมการตลาด

- | | |
|---------------|----------|
| 1. นางจินตนา | นิยมชาติ |
| 2. น.ส.ภาระวี | บั้วรุ่ง |
| 3. นางวันเพ็ญ | สีทอง |

2.3.16 ฝ่ายสนับสนุนกิจกรรม

- | | |
|--------------|----------|
| 1. นางชลอ | เล็กน้อย |
| 2. นางสาว | เล็กน้อย |
| 3. นางเคลือ | เล็กน้อย |
| 4. นางประนอม | สีทอง |

2.3.17 ฝ่ายจัดทำบัญชี

- | | |
|---------------|----------|
| 1. นางเพลิน | พิมพ์ |
| 2. นางจินตนา | นิยมชาติ |
| 3. นางวันเพ็ญ | สีทอง |
| 4. น.ส.ภาระวี | บั้วรุ่ง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ขั้นตอนการทำน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ

2.4.1 น้ำใบข้าวบด

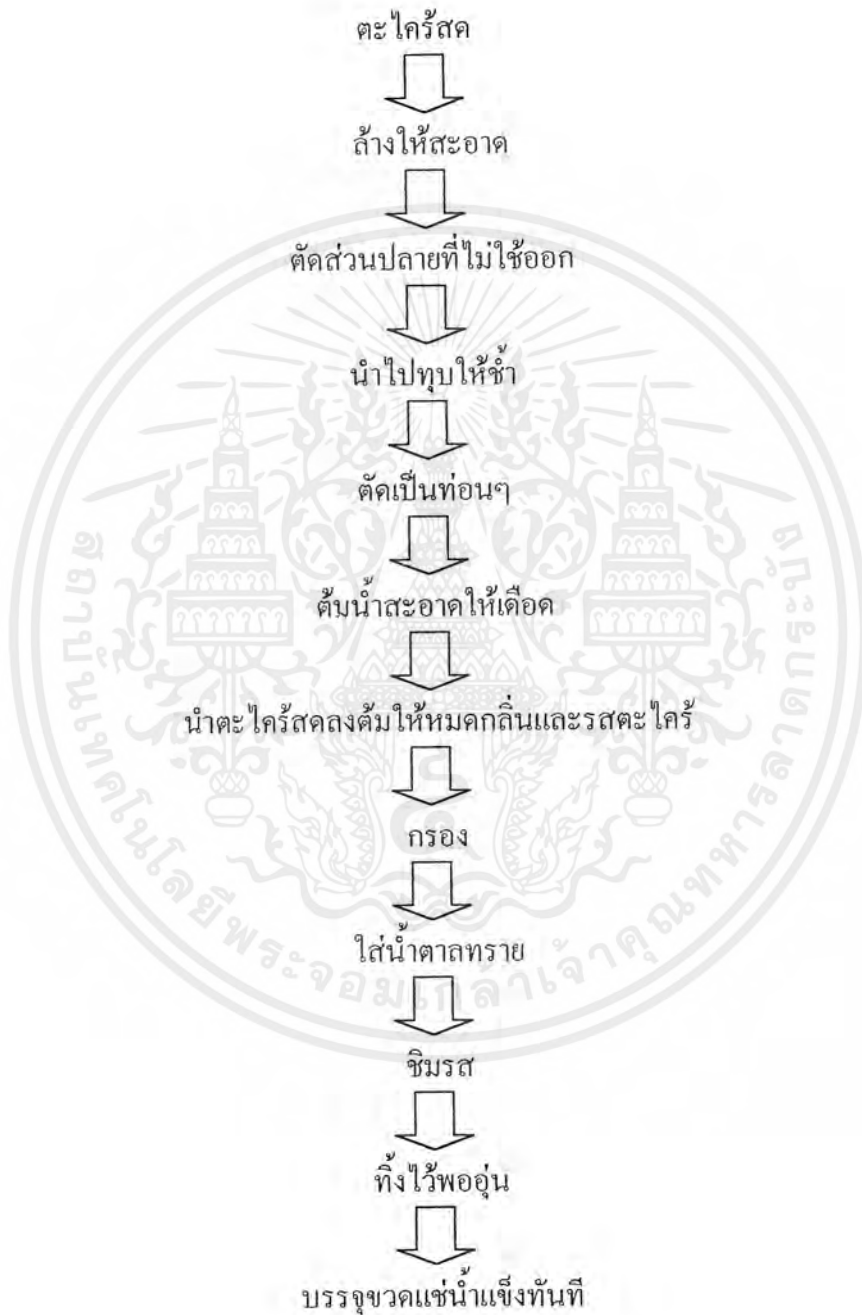
แผนภูมิที่ 2.1 ขั้นตอนการทำน้ำใบข้าวบด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 น้ำตะไคร้

แผนภูมิที่ 2.2 ขั้นตอนการทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 น้ำกระเจียบ

แผนภูมิที่ 2.3 ขั้นตอนการทำน้ำกระเจียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 น้ำโบเตย

แผนภูมิที่ 2.4 ขั้นตอนการทำน้ำโบเตย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 น้ำฝั่่ง

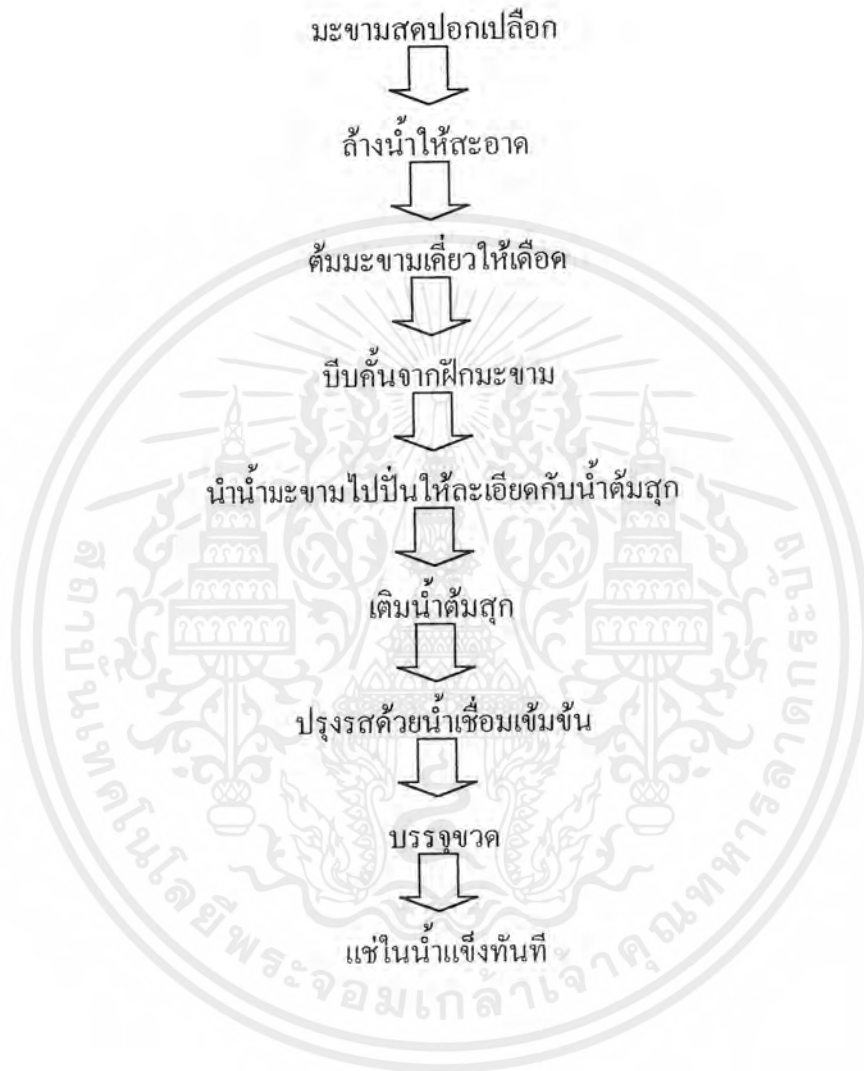
แผนภูมิที่ 2.5 ขั้นตอนการทำน้ำฝั่่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 น้ำมะขาม

แผนภูมิที่ 2.6 ขั้นตอนการทำน้ำมะขาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 น้ำเสาวรศ

แผนภูมิที่ 2.7 ขั้นตอนการทำน้ำเสาวรศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 น้ำจับเลี้ยง

แผนภูมิที่ 2.8 ขั้นตอนการทำน้ำจับเลี้ยง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 น้ำผัก

น้ำผักเป็นเครื่องดื่มที่ผู้บริโภคมุ่งเน้นถึงคุณค่าทางโภชนาการ โดยทั่วไปน้ำผักจะถูกเตรียมขึ้นเมื่อมีผู้ต้องการดื่ม การผลิตในอุตสาหกรรมมีน้อยเมื่อเทียบกับน้ำผลไม้ เหตุผลที่ผู้บริโภคไม่นิยมรับประทานน้ำผักสำเร็จรูปเพราะ หลังจากผ่านกระบวนการเพื่อเก็บรักษา คุณภาพทางประสาทสัมผัสคือ สี และกลิ่นรสของน้ำผักจะด้อยไปกว่าน้ำผักซึ่งเตรียมใหม่ๆ สารแขวนลอยในน้ำผักจะตกตะกอนเมื่อถูกความร้อนที่อยู่ในอุณหภูมิสูงกว่า 71.1 เซลเซียส โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าไม่มีการยับยั้งเอนไซม์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในผักในช่วงต้นของกระบวนการผลิต

2.5.1 ผักสำหรับผลิตน้ำผัก

เนื่องจากผักที่นำมาใช้ผลิตน้ำผักมีแตกต่างกันได้หลายชนิด อาจแบ่งผักต่างๆที่นำมาใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม ตามส่วนต่างๆของพืช กระบวนการผลิตของผักแต่ละกลุ่มจะคล้ายคลึงกัน เว้นแต่กระบวนการปลีกล่อยต่างๆแตกต่างกันไปตามชนิดของผัก

1. กลุ่มแรกจะเป็นผักใช้ใบและก้าน เช่น ผักกาด เซลารี ผักโขม กะหล่ำปลี แพงพวย บัวบก เป็นต้น
2. กลุ่มที่สองจะเป็นผักที่ส่วนอยู่ใต้ดิน ซึ่งรวมทั้งส่วนรากและส่วนต้น เช่น แครอท หัวผักกาด บีท มันเทศ เป็นต้น
3. กลุ่มที่สามเป็นผักที่อยู่ส่วนผล เช่น แตงกวา มะกอก เป็นต้น
4. กลุ่มที่สี่เป็นผักตระกูลถั่ว เช่น ถั่วลันเตา ถั่วแขก เป็นต้น

องค์ประกอบของผักสามกลุ่มแรกคือน้ำ ผักที่เป็นพืชตระกูลถั่วจะมีโปรตีนสูง ผักที่เป็นส่วนรากและลำต้นใต้ดินมักจะมีคาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยมากกว่า จึงสามารถให้พลังงานได้มากกว่าผักกลุ่มแรก ผักหลายชนิดจะเป็นแหล่งของกรดแอสคอร์บิก วิตามินบี แคลโรทีน และเกลือแร่

2.5.2 กระบวนการผลิต

น้ำผักส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายน้ำผลไม้ชนิดจุ่นหรือจุ่นเล็กน้อยจึงมีกระบวนการผลิตคล้ายกันกระบวนการจะเริ่มจากนำผักมาล้างให้สะอาด นำมาบดและแยกกากหยาบออก ในการบดน้ำผักยังบดละเอียดได้เท่าไรก็ยิ่งได้น้ำผักได้มากขึ้น และส่วนของน้ำแข็งที่ไม่ละลายในน้ำผักจะคงสภาพคอลลอยด์ได้ดีขึ้น เครื่องบดจะมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสม น้ำผักที่สกัดได้จะถูกให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 นาทีหลังการสกัด ซึ่งจะยับยั้งสารแขวนลอยซึ่งออกมาพร้อมกับน้ำผัก การยับยั้งจะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นและรส ทำให้สารแขวนลอยในน้ำผักไม่ตกตะกอน น้ำผักบางชนิดจะเติมเกลือด้วยเพื่อให้รสชาติดีขึ้น

น้ำผักจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะที่มีอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส การบรรจุขณะร้อนจะช่วยไล่อากาศในช่องว่างเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นและรสชาติ ภาชนะที่นิยมใช้คือกระป๋องขนาด A2 ½ (401x411) หรือขวดแก้ว แล้วนำไปให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ

2.6 น้ำผลไม้

น้ำผลไม้ หมายถึง เครื่องดื่มที่มีกลิ่นรสของผลไม้ซึ่งสามารถทำจากผลไม้ได้แทบทุกชนิด บางครั้งอาจครอบคลุมถึงน้ำจากพืชผัก สมุนไพร รวมทั้งดอกไม้ซึ่งสามารถบีบคั้นเป็นเครื่องดื่มธรรมชาติเพื่อสุขภาพอนามัย ทั้งนี้อาจคั้นจากผลไม้ล้วนโดยไม่มีการปรุงแต่งเพื่อคั้นทันที หรือเก็บรักษาดมไว้ใในสภาพเข้มข้นเติมน้ำเชื่อม หรือปรุงแต่งกลิ่นรสแตกต่างกันตามความนิยม อุตสาหกรรมผลิตน้ำผลไม้แต่ดั้งเดิมใช้เป็นทางออกสำหรับแปรรูปผลไม้ซึ่งมีคุณภาพรองลงมาไม่สามารถใช้แปรรูปด้านอื่นได้ เช่น มีรูปร่างผิดปกติ หรือสุกมากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามผลไม้เหล่านี้ยังคงต้องมีคุณภาพดี ปัจจุบันเมื่อผู้บริโภคนิยมคั้นน้ำผลไม้มากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้มีการขยายตัวขึ้น วัตถุดิบที่ใช้จึงไม่จำกัดเพียงแต่ผลไม้ที่มีคุณภาพรองเท่านั้น แต่ยังได้มีการนำผลไม้ชนิดต่างๆ มาทดลองผลิตน้ำผลไม้เพิ่มมากขึ้น

2.6.1 นิยามของน้ำผลไม้

นิยามของน้ำผลไม้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กระทรวงอุตสาหกรรม หมายถึง น้ำผลไม้ที่อยู่ในลักษณะพร้อมที่จะใช้บริโภคได้โดยตรงทำจากผลไม้ที่สด สะอาด สุก โดยกรรมวิธีเชิงกล น้ำผลไม้นี้อาจทำจากน้ำผลไม้ที่ทำให้เข้มข้นโดยผ่านกรรมวิธีระเหยน้ำออกจนเข้มข้น แล้วนำมาเจือจางภายหลังด้วยประสงคจะรักษาคุณภาพและองค์ประกอบสำคัญไว้ น้ำผลไม้ที่อยู่ในภาชนะบรรจุต้องผ่านกรรมวิธีการเก็บถนอมอาหาร

2.6.2 ประเภทของน้ำผลไม้

2.6.2.1 น้ำผลไม้ (fruit juice)

น้ำผลไม้สด คือน้ำที่ได้จากการบีบหรือคั้นออกจากผลไม้ ซึ่งจะได้ปริมาณเพียงครั้งเดียวของปริมาณผลไม้ทั้งหมด และมีใยหรือชิ้นเนื้อผลไม้แขวนลอยอยู่ด้วย สามารถนำไปดื่มได้โดยตรงทันทีหรือจากบีบหรือคั้นเสร็จใหม่ๆ โดยไม่มีการเจือจางหรือปรุงแต่งกลิ่นรสใดๆ

1. การเลือกผลไม้ ถึงแม้จะมีผลไม้มากมายหลายชนิด แต่มีได้หมายความว่าผลไม้ทุกชนิดจะสามารถนำมาบีบหรือคั้นเป็นน้ำผลไม้สดสำหรับดื่มได้เหมือนกันทุกชนิดไป ซึ่งมีหลักในการเลือกผลไม้สำหรับทำน้ำผลไม้สดดังนี้

- 1) เลือกผลไม้ที่สุกพอดี ไม่ช้ำ ไม่มีรา หรือไม่มีรอยแมลงกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิน และเลือกผลไม้ชนิดที่ตามฤดูกาลและหาได้ง่ายในท้องถิ่น มีคุณค่าทางโภชนาการไม่ยุ่งยาก

2) เลือกผลไม้สด ซึ่งจะต้องมีความรู้และประสบการณ์เรื่อง การสังเกตลักษณะหรือคุณภาพที่ดีของผลไม้แต่ละชนิดที่อาจแตกต่างกัน โดยทั่วไปแล้วสามารถ สังเกตได้จากผิวสดใหม่ ขั้วหรือก้านยังเขียวอยู่สดหรือแข็ง ไม่เหี่ยว เปลือกไม่ช้ำดำเพราะแรง กระทบกระแทกจากการขนส่ง

3) ผลไม้ที่สามารถนำมาบีบหรือคั้นเป็นน้ำผลไม้สดจากธรรมชาติเพื่อดื่มสดโดยตรงได้เลย ได้แก่ ผลไม้สดที่มีลักษณะชุ่มฉ่ำมีน้ำมาก เช่น ส้มเขียวหวาน สับปะรด มะม่วงสุก ฝรั่งสุก แดงโม องุ่น เป็นต้น

2. วิธีทำน้ำผลไม้สด การทำน้ำผลไม้สดจากผลไม้แต่ละชนิดย่อมแตกต่างกัน ถ้าเป็นผลไม้เปลือกบางไม่ต้องปอกเปลือก แต่ผลไม้เปลือกหนาต้องปอกเปลือก ไม่ว่าจะ ทำน้ำผลไม้สดจากผลไม้เปลือกบางหรือเปลือกหนา มีความสำคัญประการหนึ่งเหมือนกันคือต้อง ล้างทำความสะอาดผิวเสียก่อน ผลไม้เปลือกบางที่ไม่ต้องปอกเปลือกต้องฟลิดันในการล้างให้ สะอาดเป็นพิเศษเพราะขณะคั้นหรือบีบอาจมีการปนเปื้อนผิวเปลือกกับน้ำผลไม้ด้วย

1) การทำน้ำผลไม้สดจากผลไม้เปลือกบาง เช่น ส้มเขียวหวาน เมื่อดึงให้สะอาดแล้ว ผ่าครึ่งบีบด้วยเครื่องบีบโดยค่อยๆ บีบเบาๆ ไม่ควรกดแรงนักเพราะจะทำให้ น้ำมันที่ผิวถูกบีบออกมาทำให้น้ำส้มคั้นมีรสขมแล้วจึงกรองเอากากออก

2) การทำน้ำผลไม้สดจากผลไม้เปลือกหนา เช่น สับปะรด จะ ต้องปอกเปลือกเอาตาออก แล้วคั้นหรือสับเฉพาะเนื้อสับปะรดเป็นชิ้นเล็กๆ ห่อด้วยผ้ากรองสอง ชั้นแล้วนำไปบีบหรือคั้น ด้วยเครื่องคั้นกดแรงๆ เพื่อให้ น้ำสับปะรดออกมาให้หมด เหลือแต่ส่วน กาก อยู่ในห่อผ้ากรอง

นอกจากนี้อาจทำน้ำผลไม้สดจากผลไม้อื่น เช่น องุ่น แดงโม มะเขือเทศ ทำได้นำทำนอง เดียวกัน ทั้งนี้จะต้องทำด้วยความสะอาดและคั้นทันทีจึงจะเรียกน้ำผลไม้สดอุปกรณ์ที่ใช้บีบคั้นทำ น้ำผลไม้สด เช่น มีด เขียง ผ้ากรอง หรือเครื่องบีบคั้น รวมทั้งภาชนะที่ใส่น้ำผลไม้สดสำหรับ เสิร์ฟ ต้องสะอาดและแห้ง ควรเป็นภาชนะแก้วหรือทำด้วยวัสดุทนกรดมิฉะนั้นอาจทำให้น้ำผลไม้ เสียและมีกลิ่นไม่น่าดื่มได้

3. ประโยชน์ของน้ำผลไม้สด ผลไม้ทั่วไปมักอุดมด้วยวิตามินซี วิตามิน เอ และใยอาหาร การคั้นน้ำผลไม้สดคั้นทันที จะมีคุณค่าทางโภชนาการของน้ำผลไม้สดคล้ายกับ การบริโภคผลไม้สดแต่อาจมีสารอาหารบางอย่างน้อยกว่าที่มีในน้ำผลไม้สดบ้าง เช่น

1) วิตามิน น้ำส้มคั้นสด จะมีวิตามินซีน้อยกว่าการบริโภคผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส้มสดส่วนที่กินได้ในปริมาณเท่ากัน เพราะวิตามินซีบางส่วนอาจติดอยู่ในเยื่อสีขาวของผลส้มที่ไม่ได้ผสมอยู่ในน้ำส้มคั้นด้วย

2) แร่ธาตุ ผลไม้หลายชนิดมีแร่เหล็กและโพแทสเซียมสูง เช่น น้ำส้มคั้นสด ที่ไม่มีการปรุงรสด้วยเกลือ น้ำตาล จะไม่เป็นปัญหากับผู้ป่วยโรคไต โรคหัวใจและโรคความดันโลหิตสูง ที่แพทย์สั่งให้จำกัดโซเดียม จึงควรให้ดื่มน้ำผลไม้สดที่ไม่ปรุงรส นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุอื่นๆ อีก เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ไอโอดีน ฟลูออไรด์ แมงกานีส

3) ใยอาหาร (fiber) ซึ่งมีอยู่มากในผลไม้ทั่วไปและมีประโยชน์มากในระบบขับถ่ายอุจจาระ เนื่องจากใยอาหารไม่สามารถถูกย่อยได้ จึงกลายเป็นกากอาหาร ถ้าคั้นน้ำส้มโดยไม่กรองจะมีส่วนใยอาหารบางๆ แฉวนลอยอยู่ในน้ำส้มคั้น ทำให้น้ำคั้นและเป็นที่น่าสังเกตได้ว่าเป็นน้ำส้มคั้นสดแท้ๆ ไม่ใช่ส้มปรุงแต่งสำเร็จรูป

4) น้ำตาล ผลไม้สุกทั่วไปมักจะมีน้ำตาลประมาณร้อยละ 10 แล้วแต่ประเภทของผลไม้ ซึ่งให้พลังงานไม่มากนัก เพราะผลไม้ทั่วไปแทบไม่มีไขมันเลยและมีโซเดียมบ้างเล็กน้อย

4 การเลือกรับน้ำผลไม้สด น้ำผลไม้สด จะมีรสชาติเหมือนผลไม้ที่นำมาคั้น มีคุณค่าทางโภชนาการมากดังกล่าวมาแล้ว จึงควรดื่มทันทีที่คั้นเสร็จ ถ้าตั้งทิ้งไว้นานๆ ในที่มีอากาศร้อนอบอ้าว จะทำให้วิตามินซีค่อยๆ เสื่อมสลายลดปริมาณลง และรสชาติเปลี่ยนไปได้ การแช่เย็นนอกจากจะสงวนคุณค่าวิตามินซีแล้วยังจะช่วยทำให้น้ำผลไม้คั้นดื่มเพิ่มมากขึ้น แต่การแช่เย็นหลังจากการคั้นผลไม้แล้ว อาจต้องใช้เวลาพอสมควร ทำให้คุณค่าของอาหารเสื่อมสลายและกลิ่นรสเปลี่ยนไป จึงควรนำผลไม้มาแช่เย็นก่อนคั้น หรือแช่น้ำผลไม้ที่คั้นใหม่ๆ ในช่องความเย็นจัด ไม่ควรใส่ก้อนน้ำแข็งลงไปคั้นน้ำผลไม้สด เพราะน้ำแข็งจะละลายออกมาทำให้น้ำผลไม้มีรสชาติขืด

เนื่องจากน้ำผลไม้สดที่คั้นได้จะมีปริมาณน้อยกว่าผลไม้สดที่นำมาคั้นมาก เช่น ส้มเขียวหวาน 1 ผล ขนาดที่เราบริโภคพอดี อาจคั้นได้น้ำผลไม้สดมีปริมาณเพียงครึ่งเดียวประมาณ 60-80 มิลลิลิตร จึงมักเสิร์ฟด้วยถ้วยแก้วขนาดย่อมกว่าชนิดอื่น

ถึงแม้การทำน้ำผลไม้สดจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้บริโภคจะไม่ต้องมีฉลากตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ. 2524) เรื่องเครื่องหมายออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 แต่จะต้องใช้ภาชนะบรรจุให้เป็นไปตามประกาศเรื่องภาชนะบรรจุ และจะต้องมีคุณภาพที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภคด้วย

2.6.2.1 น้ำผลไม้สดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

เนื่องจากการคั้นน้ำผลไม้สดเพื่อจำหน่ายวันต่อวัน อาจเกิดปัญหายุ่งยากบางประการ เป็นต้นว่า การเตรียมผลไม้สดที่ไว้คั้นไม่เพียงพอแก่ปริมาณจำหน่าย หรือเตรียมไว้มากเกินไป ทำให้เสื่อมเสียไม่เหมาะที่จะนำมาทำน้ำผลไม้สดในวันถัดไป ประกอบกับผู้บริโภคได้เห็นความสำคัญและคำนึงถึงสุขภาพอนามัยเพิ่มมากขึ้น โดยได้พยายามสรรหาเครื่องดื่มที่มีคุณค่าและประโยชน์แก่ร่างกายมากกว่า เช่น น้ำผลไม้สด จึงจำเป็นต้องทำน้ำผลไม้สดปริมาณมาก เก็บรักษาไว้ให้คงสภาพสดเหมือนใหม่ ดังได้มีการประกอบธุรกิจการจำหน่ายผลไม้สดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ประกอบการร้านอาหาร เพื่อลดปัญหาภาระการทำน้ำผลไม้สดแต่ละรายย่อย

1. ลักษณะการจำหน่าย น้ำผลไม้สดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจะมีจำหน่ายในลักษณะที่เรียกว่า น้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีทั้งที่ผลิตจากวัตถุดิบหรือผลไม้ภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศมีขนาดบรรจุและใช้ภาชนะบรรจุแตกต่างกัน แล้วแต่สภาพการจำหน่าย ซึ่งจะต้องเก็บรักษาไว้ในที่เย็นไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาจนกว่าจะถึงเวลาเสิร์ฟเพื่อบริโภค

การทำน้ำผลไม้สดเพื่อจำหน่ายส่งตามภัตตาคารและโรงงานจะมีขนาดบรรจุ 1 ลิตร และ 5 ลิตร เป็นต้น โดยบรรจุในขวดแก้ว หรือขวดพลาสติกหรือภาชนะที่ทำด้วยวัสดุที่ทนกรด และสะดวกแก่การขนส่ง ซึ่งจะต้องเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเช่นเดียวกัน

ส่วนน้ำผลไม้ในลักษณะพร้อมดื่มที่วางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าหรือร้านอาหาร สำหรับจำหน่ายปลีกเพื่อดื่มแต่ละมือและแต่ละคน มีขนาดบรรจุ 150, 180, 200, 225, 250 และ 325 มิลลิลิตร โดยบรรจุในภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้ว พลาสติกแข็งทนกรด พร้อมหลอดดื่มในลักษณะเดียวกับนมยูเอชที

น้ำผลไม้ที่มีจำหน่ายเป็นน้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่น ส้ม สับปะรด องุ่น มะเขือเทศ เสาวรส แอปเปิล เป็นต้น มีเครื่องหมายการค้าของน้ำผลไม้ที่จำหน่าย เช่น สิงห์เฟรช ยูโร เฟรช ซุ ทิปโป้ ฟรุ๊ตเน็ต พีเจียน สไมล์ แพนซี เคล็กกรีนเวย์ ซีไซด์และมาลี เป็นต้น

2. การเลือกบริโภค ในการเลือกซื้อน้ำผลไม้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ต้องตรวจสอบลักษณะภายนอกของภาชนะบรรจุต้องสะอาด ไม่มีร่องรอยการใช้บรรจุอาหารหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน เว้นแต่ภาชนะบรรจุที่เป็นแก้ว เซรามิกส์ และโลหะเคลือบ หรือพลาสติกชนิดทนกรด แต่ทั้งนี้ต้องไม่เคยใช้บรรจุหรือหุ้มปุยหรือวัตถุที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต้องไม่ใช่ภาชนะที่ทำขึ้นเพื่อใช้บรรจุสิ่งของอย่างอื่นที่ไม่ใช่อาหาร หรือมีรูปแบบประติมากรรม หรือข้อความผิดที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสาระสำคัญของอาหารที่บรรจุในภาชนะนั้น

นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบฉลาก สำหรับน้ำผลไม้ที่บรรจุในภาชนะ

ขนาดใหญ่สำหรับจำหน่ายส่ง โรงแรมและภัตตาคารเพื่อแบ่งจำหน่ายแก่ผู้บริโภค ควรมีคำแนะนำวิธีใช้ให้ชัดเจน และน้ำผลไม้สดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่จำหน่ายโดยตรงต่อผู้บริโภค จะต้องมีการแสดงข้อความภาษาไทยดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อเครื่องดื่มหรือชื่อทางการค้า โดยมีคำว่า “เครื่องดื่ม” กำกับไว้ และต้องใช้ชื่อตามชนิดของผลไม้ เช่น น้ำส้ม 100%
- 2) เลขทะเบียนคำรับอาหาร หรือเลขอนุญาตใช้ผลึกอาหารแล้วแต่กรณีแสดงตามแบบที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาคำหนดไว้

2.6.2.2 น้ำผลไม้เข้มข้น

น้ำผลไม้เข้มข้นเป็นการเก็บรักษาและถนอมน้ำผลไม้ด้วยน้ำตาล เพื่อความสะดวกในการขนถ่ายและเก็บรักษาไว้ได้นาน และสารธัญญาหารปรุงแต่งสำหรับเสิร์ฟดื่มได้อย่างรวดเร็ว น้ำผลไม้เข้มข้นอาจทำในรูปลักษณะน้ำเชื่อมเจือจางและหรือทำเป็นผงละลายน้ำดื่ม แต่น้ำผลไม้เข้มข้นสำหรับนำมาเจือจางเป็นเครื่องดื่มบริการในโรงแรมและภัตตาคาร จะทำในรูปน้ำเชื่อมซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

1 แนวทางการทำน้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผลไม้เข้มข้น ควรมีส่วนผสมที่เป็นน้ำผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 และมีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้อย่างน้อยร้อยละ 65 มีวิธีทำแตกต่างกันตามประเภทของผลไม้ดังนี้

- 1) ผลไม้ที่มีน้ำมากเปลือกบาง เช่น มะนาว ส้มเขียวหวาน ซึ่งมีผลเล็กและเปลือกบางไม่ต้องปอกเปลือกจะผ่าซีกและเมื่อบีบน้ำออกกรองไม่ต้องต้ม ผสมน้ำเชื่อมและอาจเติมเกลือ กรดซิตริก แต่งรส
- 2) ผลไม้ที่มีน้ำและใยมากเปลือกหนา เช่น สับปะรด เมื่อปอกเปลือกตัดส่วนที่ชำกิ่งเขาเอาออกแล้ว ให้ล้างอีกครั้งแล้วตัดแกนออก หั่นและสับเฉพาะเนื้อสับปะรดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในผ้ากรองอย่างหยาบ คั้นน้ำออก แล้วกรองอีกครั้ง ต้มน้ำสับปะรดที่คั้นได้ให้เดือดนาน 10 นาที ผสมกับน้ำเชื่อมร้อน เติมกรดซิตริก และเกลือ
- 3) ผลไม้เนื้อละเอียด เช่น กว๊ายหอม ละมุด ปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่น้ำตาลต้มไฟอ่อนๆ ประมาณ 15-30 นาที แล้วแต่ชนิดของผลไม้ ส่วนละมุดให้แกะเมล็ดแยกออกต้มนาน 30 นาที เพราะเนื้อหยาบกว่า กรองแล้วผสมน้ำเชื่อม กว๊ายหอมใช้เวลาต้มเพียง 15 นาที แต่งรสด้วยกรดซิตริกและเกลือ
- 4) ผลไม้เนื้อละเอียดเปลือกบางปอกยาก เช่น มะเขือเทศ ให้ลวก ลอกเปลือกแยกเมล็ดออกทำนองเดียวกับมะละกอ แล้วยึบนตะแกรงหรือบดกับน้ำสะอาดจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันผสมกับน้ำเชื่อม เติมเกลือ สำหรับมะละกอควรเติมน้ำเชื่อมร้อน กรดซิตริก และสารกันเสียด้วยถ้าต้องการเก็บไว้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ผลไม้รสจัดน้ำน้อย เช่น ตะลิงปริง มะดัน ให้ต้มกับน้ำสะอาดด้วยไฟอ่อนประมาณ 5-10 นาที แล้วใส่น้ำตาลทราย ต้มต่อไปประมาณ 45 นาที กรองดื่มเกลือ แต่งรส และอาจใส่สารกันเสียด้วยก็ได้

6) ผลไม้แห้ง เช่น พุทราแห้งหรือพุทราแผ่น ใส่น้ำพอท่วมต้มเคี่ยวจนมีสีแดงรินน้ำออกเก็บไว้ เติมน้ำใหม่ต้มอีกครั้งรวมกันแล้วกรอง ผสมน้ำเชื่อมร้อน เติมกรดซิตริก และสารกันเสีย

น้ำผลไม้เข้มข้นแบบน้ำเชื่อมที่ผลิตจำหน่ายทั่วไปต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ. 2524) เพราะจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะประเภทหนึ่ง และถ้าต้องการจำหน่ายในลักษณะภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทต้องมีฉลากตามที่กำหนดเรื่องฉลากด้วย โดยต้องมีข้อความ “เข้มข้น” และข้อความว่าเมื่อเจือจางแล้วมีน้ำ...(ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ที่ชื่อเครื่องหมาย

2. ภาชนะบรรจุต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังนี้

1) สะอาด

2) ไม่เคยใช้บรรจุหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน เว้นแต่ภาชนะบรรจุที่เป็นแก้ว เซรามิกส์ โลหะเคลือบ หรือพลาสติก แต่ทั้งนี้ต้องไม่เคยใช้บรรจุหรือหุ้มปุ๋ยหรือวัตถุที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต้องไม่ใช่ภาชนะที่สร้างขึ้นเพื่อใช้บรรจุสิ่งของอย่างอื่นที่ไม่ใช่อาหาร หรือมีรูปแบบประติมากรรม หรือข้อความผิดที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสาระสำคัญของอาหารที่บรรจุในภาชนะนั้น

3. การบริการน้ำผลไม้เป็นเครื่องดื่ม ซึ่งชื่อน้ำผลไม้เข้มข้นสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป หรืออาจจะทำเองโดยนำมาเจือจางด้วยน้ำเปล่าหรือน้ำโซดาใส่น้ำแข็ง หรืออาจผสมนมร้อนหรือนมเย็นด้วยก็ได้ การผสมนมต้องค่อยๆ เทนมใส่น้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมกับคนเร็วๆ เพื่อป้องกันนมเป็นก้อน อาจเติมน้ำเชื่อมหรือน้ำผึ้งเพิ่มรสหวานตามความต้องการของผู้บริโภค มักเสิร์ฟด้วยแก้วใสอาจประดับด้วยชิ้นผลไม้ที่ปากแก้วพร้อมที่คนและหลอดดื่ม

2.6.2.3 น้ำผลไม้ปรุงแต่ง

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า น้ำผลไม้สดมีประโยชน์เหมาะสมต่อสุขภาพร่างกายทั้งใน

ภาวะปกติและยามเจ็บป่วย เพราะอุดมด้วยวิตามิน แร่ธาตุและใยอาหารตามธรรมชาติที่ช่วยเสริมสร้างและบำรุงร่างกาย แต่การทำน้ำผลไม้สดแท้จากธรรมชาติเพื่อดื่มโดยตรงโดยไม่มีปรุงแต่งหรือผ่านกรรมวิธีใดๆ ทำให้ไม่สามารถจะเก็บรักษาให้คงคุณค่าอยู่ได้นาน และต้องระมัดระวังในเรื่องความสะอาดในการทำ และการใช้ภาชนะบรรจุที่อาจมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์และสารละลายปนเปื้อนจากภาชนะได้ ทั้งยังมีความยุ่งยากในการทำเพื่อดื่มหรือบริการเฉพาะแต่ละมือด้วยความยุ่งยาก นอกจากนี้ผลไม้ที่นำมาใช้ทำน้ำผลไม้แต่ละครั้งย่อมมีความแตกต่างกันทั้งรสชาติและคุณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ จึงได้มีการทำน้ำผลไม้ผ่านกรรมวิธีเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ใช้สารกันเสียและปรุงแต่งกลิ่นรส เพื่อให้คงที่เป็นที่คุ้นเคยของผู้บริโภคและพัฒนาผสมผลไม้และพืชผักต่างๆ ให้มีลักษณะแปลกใหม่เป็นที่ชวนเชื่อเชยุดมมากยิ่งขึ้น

นอกจากน้ำผลไม้สดที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 ซึ่งต้องทำจากผลไม้ที่มีน้ำมากเท่านั้น แต่ผลไม้ที่มีน้ำน้อยรวมทั้งพืชผักสามารถนำมาทำเป็นน้ำผลไม้ดื่มได้ แต่ต้องใช้น้ำช่วยสกัดสารละลายหรือเจือจางความเข้มข้นของผลไม้ด้วย จึงจัดเป็นน้ำผลไม้ปรุงแต่ง ซึ่งหมายถึงน้ำผลไม้ที่ทำจากผลไม้ที่มีกลิ่นรสอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ เช่น มะนาวมีรสเปรี้ยวจัด จึงจำเป็นต้องเจือจางรสจัด และปรุงผสมด้วยรสอื่น ให้เหมาะแก่การดื่มเพิ่มมากขึ้น อาจแบ่งเป็นน้ำผลไม้ปรุงแต่งประเภทต่างๆ ดังนี้

1) เนคตา Nectar ได้แก่ น้ำผลไม้ที่ทำจากผลไม้หลายชนิดผสมกันหรือทำจากผลไม้ชนิดเดียวก็ได้ แต่มีเนื้อผลไม้ผสมอยู่ด้วย โดยมีเนื้อผลไม้เนื้อละเอียดประมาณร้อยละ 40 แล้วผสมน้ำตาลให้มีความเข้มข้นประมาณ 1-2 องศาบริกซ์ ผลไม้ที่ใช้ทำเนคตา เช่น กล้วย ฝรั่ง มะม่วง มะละกอ สับปะรด พุทรา และผลไม้เมืองหนาว เช่น อะปริคอต พีช พลัม เป็นต้น

2) สควอช Squash เป็นน้ำผลไม้ปรุงแต่งอีกประเภทหนึ่ง มีลักษณะขุ่นแต่ไม่มากเหมือนเนคตา จะต้องประกอบด้วยน้ำผลไม้ขุ่นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 และมีความเป็นกรดอยู่ระหว่างร้อยละ 1.2-1.5 ผลไม้ที่นิยมใช้ทำสควอช ได้แก่ มะนาว ละมุด สับปะรด มะม่วง ส้ม เป็นต้น

สควอชสับปะรดทำได้โดยนำสับปะรดล้างปอกเปลือกเอาไส้ออก หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วต้มกับน้ำด้วยไฟอ่อนๆ นาน 30 นาที กรองคั้นน้ำนำไปต้มกับน้ำตาล 250 กรัมต่อน้ำสับปะรด 250 มิลลิลิตร ด้วยไฟอ่อนๆ จนน้ำตาลละลายทำให้เย็นแล้วผสมน้ำมะนาวบรรจุขวดสะอาดปิดฝาเก็บไว้ในตู้เย็น เมื่อต้องการเสิร์ฟให้เติมน้ำเย็นให้รสดีตามชอบ

3) พันช์ Punch คือน้ำผลไม้ปรุงแต่งที่ทำจากผลไม้หลายอย่างผสมกันให้มีกลิ่น สี และรสชาติ แปลกใหม่แตกต่างกัน และอาจมีชิ้นผลไม้หั่นหรือตัดเป็นรูปร่างต่างๆ ลอยเพื่อความสวยงาม บางครั้งอาจเติมน้ำโซดา ก่อนเสิร์ฟให้มีรสซ่า ถ้าต้องการเติมน้ำแข็งให้เย็น ต้องปรุงรสให้เข้มกว่าที่ต้องการ หรืออาจผสมสีในน้ำที่จะทำน้ำแข็งมาใส่เพื่อความสวยงามด้วยก็ได้ ภาชนะที่ใช้มักใช้ภาชนะแก้ว อาจนำภาชนะแช่เย็นเพื่อให้พันทึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำแข็งลงไปก็ได้

4) ค็อกเทล Cocktail คือ เครื่องดื่มอีกประเภทหนึ่งที่ทำจากผลไม้หรือพืชผักนำมาคั้นน้ำ หรือแช่น้ำให้สารกลิ่นรสละลายออกมาในของเหลว หรือหั่นพืชผักเป็นชิ้นส่วนละเอียดผสมอยู่ในของเหลวแล้วเติมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ กลิ่นรสหรือเครื่องเทศตามต้องการเพื่อช่วยเจริญอาหารทั้งพันทึ้นและค็อกเทล นิยมดื่มก่อนอาหารเพื่อให้เจริญอาหาร อาจเตรียมได้จากพืชทั้งส่วนใบ ผล และราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) **น้ำผลไม้ปั่น** หมายถึง น้ำผลไม้ที่ทำจากเนื้อผลไม้ปั่นจนละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า ผสมน้ำเชื่อมและน้ำแข็งบดละเอียดผสมเข้าด้วยกัน เช่น น้ำแดงโมปั่น ทำได้จากน้ำแดงโมมาล้างปอกเปลือก แล้วหั่นเนื้อแดงโมเป็นชิ้นเล็กๆ และเคาะเม็ดออกให้หมด ใส่ในเครื่องปั่นไฟฟ้า เติมน้ำเชื่อม และน้ำแข็ง บดละเอียดไปด้วยกันจึงใส่แก้วเสิร์ฟทันที

น้ำผลไม้ปั่นควรเสิร์ฟในแก้วทรงสูงที่มีความจุ ประมาณ 8 ออนซ์หรือ 240 มิลลิลิตร พืชผักบางชนิด เช่น แครอต อาจทำเป็นเครื่องดื่มได้โดยการปั่นกับน้ำแข็งแล้วเติมเกลือและเครื่องเทศตามชอบ

6) **น้ำพืชผัก** พืชผักบางชนิดสามารถนำมาบีบคั้นน้ำดื่มได้ทำนองเดียวกับน้ำผลไม้ พืชผักหลายชนิดยังมีสรรพคุณทางยา จึงเรียกน้ำจากพืชผักว่า น้ำสมุนไพรเนื่องจากพืชผักส่วนมากมีน้ำน้อย เช่น ใบบวบก จะทำเป็นเครื่องดื่มได้โดยนำมาล้างน้ำให้สะอาดทำให้เซลล์พืชแตกแล้วบีบคั้นน้ำออกมาได้บ้างเล็กน้อย กรองน้ำและนำกากไปเคล้ากับน้ำบีบคั้นเหมือนน้ำกะทิหลายๆ ครั้ง จะได้พืชที่มีสารจากพืชที่มีสารจากพืชละลายออกมามากที่สุดจนเกือบหมดกรองรวมกัน ถ้าเข้มข้นมากไปอาจเติมน้ำให้เจือจางปรุงรสตามชอบ อาจนำไปดื่มให้เคี้ยวเพื่อความสะอาดหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน ทั้งไว้ให้เย็นหรือเติมน้ำแข็งเป็นเครื่องดื่มเย็นก็ได้

2.6.3 ชนิดของน้ำผลไม้

ผลไม้ที่สามารถนำมาผลิตน้ำผลไม้ได้นั้นมีหลายชนิด เมื่อคั้นน้ำจะให้ผลไม้ที่มีลักษณะสีกลิ่นและรสชาติต่างกันไป ลักษณะตามธรรมชาติของน้ำผลไม้เมื่อคั้นออกมาใหม่ๆ เกือบทุกชนิดจะมีลักษณะขุ่น อาจมีเนื้อของผลไม้ชนิดนั้นปนอยู่ แต่นั่นด้านของผู้บริโภคนั้น น้ำผลไม้แต่ละชนิด จะนิยมให้มีลักษณะต่างกันไป อาจแบ่งน้ำผลไม้ตามความต้องการของผู้บริโภคโดยดูจากลักษณะปรากฏออกเป็นกลุ่มได้ คือ

1. **น้ำผลไม้ชนิดใส Clear Clarified Juices** น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะใส ไม่มีเศษเนื้อของผลไม้ปะปนอยู่ เช่น น้ำองุ่น น้ำแอปเปิ้ล
2. **น้ำผลไม้ขุ่นเล็กน้อย Light Cloud Juices** น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะขุ่นขึ้นเล็กน้อย ใสเหมือนกลุ่มแรก เช่น น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง
3. **น้ำผลไม้ขุ่นมาก Heavy Cloud Juices** น้ำผลไม้ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะขุ่นมากขึ้น และอาจมีชิ้นส่วนของเนื้อผลไม้ลอยปะปนอยู่ด้วย เช่น น้ำส้ม น้ำเกรฟฟรุต
4. **น้ำผลไม้ชนิดข้น Pulpy Juices** เป็นน้ำผลไม้ที่มีลักษณะข้น มีความหนืดมากกว่าน้ำผลไม้ 3 กลุ่มแรก ที่สำคัญคือ น้ำมะเขือเทศ
5. **เนตตาร์ Nectars** หรืออาจเรียกได้อีกว่าน้ำผลไม้เทียม (pseudo juices) เพราะปกติ

เนตตารจะเตรียมจากผลไม้ที่มีเนื้อแข็งไม่ฉ่ำน้ำ โดยนำเนื้อผลไม้มาบดละเอียด เติมน้ำหรือน้ำเชื่อมจนมีปริมาณน้ำตาลและความหนืดเหมาะสม บางครั้งอาจมีการเติมกรดลงไปด้วย ผลไม้ที่นิยมนำมาทำเนตตาร เช่น แอปริคอต

แต่ถ้าตามการเพิ่มหรือลดปริมาณของแข็งในน้ำผลไม้ อาจแบ่งได้กลุ่ม คือ

1. เครื่องดื่มน้ำผลไม้ (drink and beverages) มักจะเป็นน้ำผลไม้ซึ่งนำมาทำให้เจือจางด้วยน้ำ แล้วเติมน้ำตาล กรด เพื่อปรับปริมาณของแข็งและรสชาติตามต้องการ บางครั้งอาจมีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปด้วย

2. น้ำผลไม้ (single strength juices) เป็นน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นผลไม้โดยตรง ไม่ผ่านการเข้มข้นหรือการเจือจาง ตัวอย่างสำคัญคือ น้ํามะเขือเทศ น้ำผลไม้ตระกูลส้ม น้ำสับประค น้ําองุ่น น้ําแอปเปิ้ล น้ําพรุณ เป็นต้น

3. น้ำผลไม้เข้มข้น (concentrated juices) ในกระบวนการผลิตจะมีการแยกน้ำบางส่วนออกไป การแยกมักจะใช้กระบวนการแช่แข็ง เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ น้ำผลไม้ทุกชนิดสามารถนำมาทำให้เข้มข้นโดยกระบวนการแช่แข็งนี้ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ น้ำผลไม้ตระกูลส้ม นอกจากนั้นยังมีน้ำสับประค น้ําองุ่น น้ําแอปเปิ้ล หรือน้ำผลไม้ชนิดอื่น

2.6.4 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตน้ำผลไม้ทุกกลุ่มจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เริ่มจากการทำความสะอาดและการแยกน้ำผลไม้ออกจากกาก เมื่อได้น้ำผลไม้แล้วจะมีการแปรรูปสองลักษณะ คือ ถ้าต้องการผลิตน้ำผลไม้ชนิดใส จะมีกระบวนการแยกเพคตินออกจากน้ำผลไม้ แต่ถ้าต้องการน้ำผลไม้ชนิดขุ่น จะต้องมีการเติมเพคตินเพื่อมิให้ตกตะกอน หลังจากได้น้ำผลไม้ที่มีลักษณะขุ่นใสตามความต้องการแล้ว จึงนำไปบรรจุภาชนะและผ่านกระบวนการเก็บรักษาตามความเหมาะสมต่อไป

2.6.5 การเลือกผลไม้

ผลไม้ที่จะนำมาผลิตน้ำผลไม้ควรเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ควรมีรสค่อนข้างจัด และมีการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นไม่มากนักระหว่างกระบวนการแปรรูปและการเก็บผลไม้ควรถูกเก็บเกี่ยวในระยะที่มีความเหมาะสมกับการทำน้ำผลไม้ ซึ่งแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ บางชนิดจะเก็บเกี่ยวในระยะสุกงอมเต็มที่ เพื่อให้ได้น้ำผลไม้ที่มีสีเข้มและรสจัด แต่บางชนิดจะเก็บเกี่ยวเมื่อยังสุกเต็มที่ เพื่อมิให้ปริมาณกรดต่ำเกินไป หรือมีปริมาณน้ำตาลสูงเกินไป ผลไม้ที่สุกงอมจนมีกลิ่นหมัก หรือผลไม้ที่เริ่มจะเน่าเสียไม่ควรนำมาทำน้ำผลไม้ เพราะจะทำให้กลิ่นรสของน้ำผลไม้ที่ได้เสียไป

การซื้อผลไม้เข้าโรงงานผลิตน้ำผลไม้ ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำผลไม้ประกอบกับการจ่ายค่าวัตถุดิบด้วย เพราะน้ำผลไม้ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายสูงกว่า เมื่อนำมาผลิตผลิตภัณฑ์จะเสียค่าใช้จ่ายของกระบวนการ เช่น การทำให้เข้มข้นน้อยกว่า และใช้ปริมาณน้ำตาลเพื่อปรับปริมาณของแข็งในผลิตภัณฑ์น้อยกว่า

2.6.6 การทำความสะอาด

ก่อนคั้นน้ำ ผลไม้จะถูทำให้ทำความสะอาด การทำความสะอาดผลไม้เนื้อนุ่ม เช่น มะเขือเทศ หรือเบอร์รี่ชนิดต่างๆ ต้องใช้สภาวะที่ไม่รุนแรงมากนักเพื่อมิให้ผลไม้ชอกช้ำ การขนถ่ายแอปเปิ้ล ภายในโรงงานมักจะใช้กระแสน้ำ ดังนั้นระหว่างการขนถ่ายจะเป็นการทำทำความสะอาดไปพร้อมกัน

สำหรับองุ่นเนื้อผลผลิตจะอยู่บนเถาองุ่นซึ่งจะอยู่สูงเหนือระดับพื้นดิน ถ้าไม่มีการใช้สารฆ่าแมลงหรือสารพิษชนิดอื่น อาจนำมาคั้นได้เลยโดยไม่ต้องทำความสะอาด แต่ถ้าในพวงองุ่นมีราเกิดขึ้น หรือมีการใช้สารพิษ จะต้องนำองุ่นมาล้างและเลือกผลที่เสียออกก่อนในน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดผลไม้ บางครั้งอาจเติมกรดไฮโดรคลอริกลงไปในปริมาณ 1% เพื่อช่วยลดสารตกค้างที่อาจมีบนผิวผลผลไม้

2.6.7 การสกัดน้ำผลไม้

การสกัดน้ำผลไม้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการลดขนาด โดยจะเป็นการทำลายโครงสร้างระดับเซลล์ของผลไม้และแยกส่วนที่เป็นของเหลวออกมา วิธีการสกัดน้ำผลไม้จะขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของผลไม้ ตำแหน่งและลักษณะของเนื้อเยื่อที่เก็บน้ำผลไม้ และลักษณะของน้ำผลไม้ที่ต้องการ ผลไม้บางชนิด เช่น องุ่น และเบอร์รี่ จะมีเนื้อนุ่มและมีลักษณะชุ่มน้ำ จึงสามารถบีบและคั้นน้ำออกมาได้ง่าย ผลไม้บางชนิด เช่น ส้ม ทับทิม เซลล์ที่เก็บน้ำผลไม้จะอยู่ภายใน ล้อมรอบด้วยเปลือกซึ่งมีสารละลายที่ทำให้สีและกลิ่นรสผิดปกติ เช่น เปลือกส้มจะมีสารที่ทำให้รสขม เปลือกทับทิมแทนนินสูงทำให้รสฝาด การสกัดน้ำจะต้องหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ ผลไม้บางชนิดที่มีเนื้อไม่ชุ่มน้ำ เช่น มะม่วง แอปริคอต พีช การสกัดน้ำอาจต้องมีการใช้ความร้อนและหรือร่วมกับการใช้เอนไซม์เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำผลไม้เพิ่มขึ้น

โดยทั่วไปกระบวนการสกัดน้ำผลไม้จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ คือ การลดขนาดเนื้อผลไม้ให้ละเอียด และการแยกน้ำผลไม้ออกจากกากการทำให้เนื้อผลไม้แหลกละเอียดจะช่วยสามารถคั้นน้ำผลไม้ได้ง่ายขึ้น และได้น้ำผลไม้ปริมาณมากขึ้น เพราะการบดจะเป็นการทำลายผนังเซลล์ของเนื้อเยื่อ สำหรับน้ำผลไม้ชนิดไม่ขึ้นทั้งแบบชุ่มและแบบใส จะไม่บดผลไม้จนละเอียดเกินไป แต่ผลไม้ที่จะนำมาทำน้ำผลไม้ชนิดขึ้นและเนคตาร์ จะต้องบดเนื้อผลไม้จนละเอียดมากก่อนบดอาจมีการใช้ความร้อนเพื่อช่วยให้บดได้ง่ายและละเอียดขึ้น ผลไม้จะถูกบดละเอียดจนสามารถผ่านตะแกรงขนาด 0.4 มิลลิเมตรได้ และเมื่อคั้นเนื้อผลไม้ขึ้นมาวางไว้บนจานแบน จะต้องไม่มีส่วนน้ำแยกออกมา ระหว่างการบด ส่วนที่บริโภคไม่ได้ของผลไม้ เช่น ก้าน เปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด ซึ่งมักจะทำให้เกิดรสขมหรือฝาดที่ไม่ต้องการจะถูกแยกออก การแยกสิ่งเหล่านี้ออกมักจะทำได้โดยการบีบผ่านตะแกรงที่มีช่องละเอียดพอที่จะกรองสิ่งที่ไม่ต้องการออกได้

หลังจากนั้นผลไม้จะถูกนำมาบีบเพื่อสกัดน้ำออก ประสิทธิภาพในการบีบคั้นน้ำจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ เนื้อสัมผัส พันธุ์ ความสด และความอ่อนแก่ของผลไม้ การบีบคั้นน้ำผลไม้ออกมาวิธีพื้นฐานที่นิยมใช้กัน 3 วิธี คือ การบีบด้วยไฮดรอลิก การบีบโดยใช้ลูกกลิ้ง และการบีบด้วยสกรู

การบีบด้วยแรงไฮดรอลิกนั้น เครื่องมือที่ใช้จะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง และใช้งานมาก ที่นิยมคือใช้แรงไฮดรอลิกบีบผลไม้ที่บดแล้วผ่านผ้ากรองที่ทำด้วยไนลอนหรือโพลีโพรไพลีน ซึ่งจึงในกรอบไม้หรือกรอบโลหะ ส่วนการบีบด้วยลูกกลิ้งและการบีบด้วยสกรูนั้นจะเป็นกระบวนการแบบต่อเนื่อง โดยมีการป้อนเนื้อผลไม้บดและการขนถ่ายกากออกจากเครื่องมืออย่างต่อเนื่อง

อัตราการไหลของน้ำผลไม้ออกจากกากจะขึ้นอยู่กับปริมาณช่องว่างในกากที่กำลังถูกบีบ และขึ้นอยู่กับความหนืดของน้ำผลไม้ ในผลไม้พวกเบอร์รี่ซึ่งมีปริมาณเพคตินสูง แม้ว่าในผลไม้ตามธรรมชาติจะมีเอนไซม์ซึ่งช่วยตัดโมเลกุลของเพคตินให้สั้นลงอยู่ แต่ในระหว่างการบีบคั้นน้ำจะเกิดกระบวนการแยกหมู่เมทิล (demethylation) ออกจากโมเลกุลของเพคตินด้วย กรดเพคตินอิสระที่เกิดขึ้นจะจับตัวกับอิออนของแคลเซียมที่มีในผลไม้ ทำให้น้ำผลไม้มีความหนืดสูงหรือเกิดเป็นเจลขึ้น การบีบน้ำผลไม้จะทำได้ยาก และได้น้ำผลไม้น้อยลง จึงอาจมีการใช้เอนไซม์เติมลงไป ในผลไม้บดก่อนบีบน้ำผลไม้ เอนไซม์ที่ใช้เป็นเอนไซม์ผสมของ pectinesterase และ polygalacturonase ซึ่งจะช่วยตัดโมเลกุลเพคตินให้สั้นลง และลดการเกิดเจลหลังจากเติมเอนไซม์ จะเพิ่มอุณหภูมิของผสมให้เป็น 40-50 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ 4-6 ชั่วโมง จึงนำมาคั้นน้ำ การใช้เอนไซม์ก่อนคั้นน้ำนี้ จะช่วยลดเวลาที่บีบคั้น ทำให้ได้ปริมาณน้ำผลไม้เพิ่มขึ้น และน้ำผลไม้ที่ได้จะมีสีเข้มขึ้น แต่การใช้เอนไซม์จะใช้ได้ในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ชนิดใสได้เท่านั้น เพราะเพคตินที่ถูกตัดโมเลกุลให้สั้นลงจะไม่เสถียร และจะตกตะกอนเมื่อทิ้งไว้ น้ำผลไม้จึงไม่สามารถคงความขุ่นเอาไว้ได้

การสกัดน้ำผลไม้ ถ้าเป็นผลไม้ที่มีราคาแพง กากที่ได้จากการบีบคั้นครั้งแรกจะถูกนำมาเติมน้ำและคั้นน้ำออกมาอีกครั้ง แต่สำหรับผลไม้ที่มีราคาไม่สูงมากนัก จะไม่นิยมนำกากมาเติมน้ำแล้วคั้นใหม่อีกครั้ง เพราะน้ำผลไม้ที่ได้จะไม่คุ้มค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำให้น้ำผลไม้เข้มข้นขึ้น การเลือกชนิดโลหะที่ใช้ทำเครื่องมือสำหรับคั้นน้ำก็เป็นสิ่งสำคัญ เพราะทั้งเครื่องบดเนื้อผลไม้และเครื่องบีบต่างก็ต้องสัมผัสกับผลไม้โดยตรง จึงมีผลมากต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การใช้เครื่องมือที่เป็นเหล็กจะทำให้น้ำผลไม้บางชนิดเกิดสีคล้ำ เนื่องจากเหล็กจะทำปฏิกิริยากับแทนนินหรือรควัตถุชนิดอื่นที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ทำให้เกิดสีคล้ำขึ้น โลหะที่นิยมใช้ทำเครื่องมือ คือ สแตนเลส และอลูมิเนียม ผลไม้บางชนิดจะต้องเลือกใช้เครื่องมือที่เคลือบนิเกิล หรือทำจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บอร์นซ์ มักจะหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือที่ทำจากทองแดงหรือดีบุก เนื่องจากอาจทำให้สีและกลิ่นรสของน้ำผลไม้บางชนิดเปลี่ยนแปลงไป

2.6.8 การเก็บรักษาน้ำผลไม้

ในทางการค้ามีวิธีที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำผลไม้หลายวิธี วิธีที่นิยมใช้กัน เช่นการใช้ความร้อน ความร้อนจะช่วยทำลายจุลินทรีย์ทำให้น้ำผลไม้เสื่อมเสีย ช่วยยืดอายุการเก็บของน้ำผลไม้ ออกไป แต่ความร้อนจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ในด้านการคั่ว ดังนั้นการใช้ความร้อนกับน้ำผลไม้จึงไม่อาจใช้สภาวะที่อุณหภูมิสูงและใช้เวลานานได้ เนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารพวกที่มีความเป็นกรดปานกลางไปจนถึงความเป็นกรดสูง จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุณหภูมิสูงมาก การพาสเจอร์ไรซ์น้ำผลไม้โดยทั่วไปที่ไม่อัดก๊าซ อาจทำได้โดยใช้ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

ในปัจจุบันนิยมใช้กระบวนการที่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้เวลาดสั้นเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้ สำหรับน้ำผลไม้โดยทั่วไป จะใช้การเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 77-93 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 15-60 วินาที ขึ้นอยู่ชนิดของน้ำผลไม้ จากนั้นจึงทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว สำหรับน้ำผลไม้ชนิดขุ่น มีการแนะนำให้ใช้อุณหภูมิสูงขึ้นคือ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที เพื่อรักษาความขุ่นของน้ำผลไม้เอาไว้ด้วย

1. การแช่แข็ง วิธีนี้ทำให้สามารถเก็บเก็บน้ำผลไม้ได้เป็นเวลานาน น้ำองุ่น น้ำแอปเปิ้ล และน้ำของผลไม้พวกเบอร์รี่ต่างๆ จะถูกแช่แข็งและเก็บที่อุณหภูมิ -12 ถึง -10 องศาเซลเซียส น้ำส้มและน้ำเกรฟฟรุตก็นิยมแช่แข็งที่อุณหภูมินี้เช่นกัน แต่ต้องกำจัดอากาศออกจากภาชนะบรรจุเสียก่อน การแช่แข็งนี้ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสเหมือนกับการใช้ความร้อน แต่จะเสียค่าใช้จ่ายในกระบวนการเก็บรักษาสูงกว่า

2. การใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาน้ำผลไม้ การใช้สารเคมีจะต้องคำนึงถึงกฎหมายข้อบังคับการใช้ทั้งชนิดและปริมาณของสารที่จะใช้

2.6.9 การบรรจุและการเก็บรักษาน้ำผลไม้

ภาชนะบรรจุที่นิยมใช้สำหรับน้ำผลไม้คือขวดแก้ว และมักใช้ฝาจับซึ่งมีวาล์ว หรืออาจใช้จุกคอร์ก หรือฝาเกลียวที่ทำจากโลหะที่มีคอร์กรองอยู่ภายใน ก่อนนำจุกมาใส่ควรนำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อน นอกจากขวดแก้วแล้ว ภาชนะบรรจุชนิดอื่นที่นิยมใช้กัน คือ กระป๋องโลหะ และกล่องกระดาษลามิเนต

เครื่องบรรจุที่ใช้ส่วนมากมักจะเป็นเครื่องบรรจุอัตโนมัติที่ทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยบรรจุอาหารจากด้านบนในแนวตั้ง เครื่องบรรจุสำหรับกล่องกระดาษลามิเนตมักเป็นเครื่องซึ่งขึ้นรูปไปพร้อมกับการบรรจุและปิดผนึก (form-fill-seal machine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำจัดออกซิเจนออกจากภายในผลิตภัณฑ์ ช่วยลดปฏิกิริยาการเสื่อมเสียออกซิเจน และยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ น้ำผลไม้ที่อัดก๊าซจะมีรสชาติที่แปลกออกไป เนื่องจากมีความซ่า ในการบรรจุขวดหรือกระป๋องจะอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปในปริมาณ 2-3 volume

2.7 รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง

2.7.1 ผลิตภัณฑ์เดิม

ในการแปรรูปน้ำผักผลไม้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบได้ใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้



ภาพที่ 2.1 ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูปน้ำผักผลไม้

จากภาพแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูปน้ำผักผลไม้ มีเครื่องปั่นไฟฟ้า จะใช้ในการปั่นเพื่อนำไปแยกน้ำออกจากผักหรือผลไม้ สามารถใส่ได้ในปริมาณน้อยเพราะเครื่องมีกำลังไม่มาก และต้องผสมน้ำต้มสุกลงปั่นพร้อมผักผลไม้ด้วยทุกครั้ง เพราะถ้าไม่ใส่น้ำเครื่องจะปั่นไม่ได้หรือปั่นไม่ละเอียด



ภาพที่ 2.2 การเฉาะให้เป็นชิ้นเล็กๆและแยกเมล็ดเพื่อเข้าเครื่องปั่น

ในการนำฝรั่งเข้าปั่นในเครื่องปั่นไฟฟ้า จะต้องหั่นฝรั่งให้เป็นชิ้นเล็กก่อนที่จะนำเข้าเครื่อง เพราะถ้ามีชิ้นที่ใหญ่มากเครื่องไม่สามารถปั่นได้ และมอเตอร์อาจไหม้ได้ กลุ่มแม่บ้านได้บอกว่า มีเครื่องปั่นเสียไปหลายเครื่องแล้ว และแต่ละเครื่องก็ซ่อมไม่ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ภาพการเทฝรั่งที่ปั่นแล้วสู่ตะแกรงเพื่อแยกกากครั้งแรก

ในการแยกกากของผักและผลไม้กลุ่มแม่บ้านจะทำการแยกกาก 2 ครั้ง โดยครั้งแรกจะเป็นการกรองโดยตะแกรง เพื่อแยกกากอย่างหยาบ และมีคนคอยคนเบาๆ เพื่อแยกน้ำลงสู่หม้อ



ภาพที่ 2.4 ภาพการกรองครั้งที่สองโดยใช้ผ้าขาวบางในการกรอง

เป็นการกรองครั้งสุดท้ายโดยใช้ผ้าขาวบาง เพื่อให้ได้น้ำผักผลไม้ ที่ไม่มีกากมากเกินไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 ภาพการบรรจุลงขวดหลังจากการผสมกับน้ำเชื่อมแล้ว
 หลังจากการผสมส่วนผสมแล้วก็จะนำมาบรรจุลงขวด เพื่อส่งออกจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงของเครื่องแปรรูปน้ำผลไม้จะเป็นพวกเครื่องแยกกาก เพราะมีหลักการในการทำงานคล้ายคลึงกันคือแยกน้ำออกจากผลไม้

2.7.2.1 เครื่องแยกกากผลไม้

มีหลักในการทำงานคือจะบดผลไม้ โดยใช้มอเตอร์ส่งกำลังไปที่ใบมีเพื่อหมุนบด ภายในจะมีหินหยาบเพื่อ สัมผัสกับผลไม้ช่วยให้การบดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โครงสร้างจะเป็นเหล็กตัววี ส่วนโครงสร้างของเครื่องบดจะเป็นเหล็กหล่อปั๊มขึ้นรูป เมื่อใช้เป็นระยะเวลานานๆจะเป็นสนิมเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค



ภาพที่ 2.6 ภาพด้านหน้าเครื่องแยกกาก

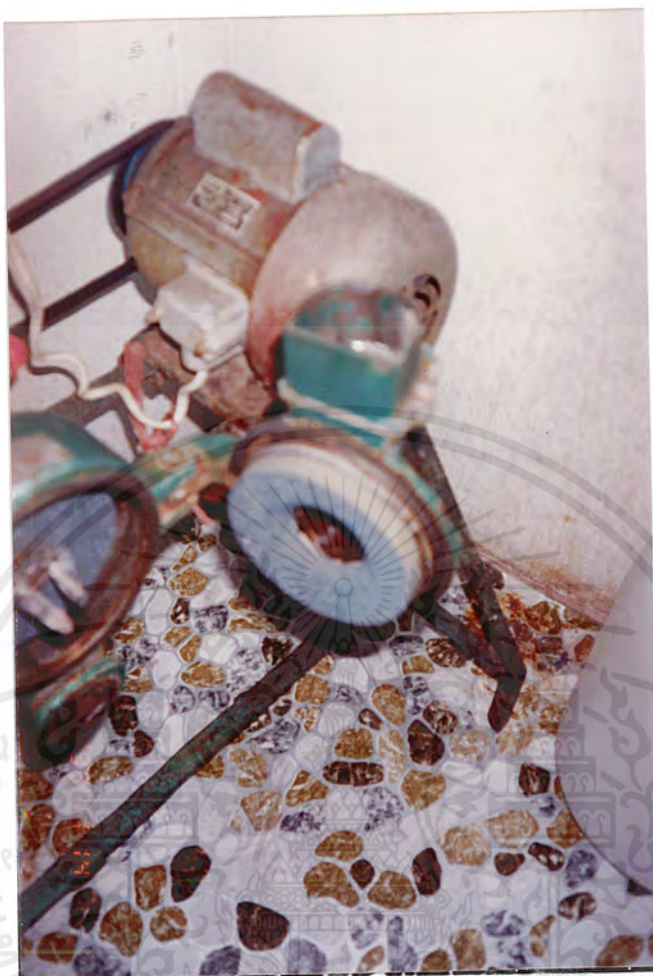
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ภาพด้านข้างของเครื่อง

ในการบดอาจจำเป็นต้องใช้น้ำช่วยในการย่อยเนื้อ เครื่องนี้จะมีถังใส่น้ำไว้สำหรับบด เมื่อต้องการบดเนื้อฝักหรือผลไม้มันที่มีเนื้อหยาบ จะเปิดลงตู้กระบอกของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ภาพภายในเครื่องแยกกาก

ภายในจะมีหินที่ช่วยให้การบดดีขึ้น แต่เมื่อใช้เป็นระยะเวลายาวนานหินจะเกิดการเสื่อมสภาพตามกาลเวลา เกิดการแตกร่อนอาจผสมกับน้ำฝักหรือผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 ภาพเครื่องแยกกากและเครื่องกรอง

2.7.2.2 เครื่องคั้นน้ำกะทิ

มีหลักการทำงานคือใช้มอเตอร์เป็นตัวต้นกำลัง ส่งกำลังโดยใช้สายพาน มู่เต้ โซ่ เฟือง เป็นตัวทดแรง ส่งไปที่กรวยลำเลียงเพื่อทำการปั่นคั้นย่อยเนื้อ และบีบอัดน้ำจะแยกออกจากกากโดยมีตะแกรงสแตนเลส เป็นตัวกรองแยกกาก



ภาพที่ 2.10 ภาพเครื่องคั้นน้ำกะทิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงการใช้งานเครื่องคั้นน้ำกะทิ

2.8 วัสดุและกรรมวิธีในการผลิต

หน้าที่ของโครงสร้าง

โครงสร้างอาจแยกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบรวมกันจนสำเร็จ ขึ้นมา โดยสร้างย่อยอาจแยกเป็นหลายจุดหลายตอน รูปร่างของโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะที่เฉพาะ เนื่องจากมีแรง และน้ำหนักบรรทุกทุกเป็นตัวการจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์โครงสร้างนั้นก็จะต้องอยู่ได้อย่างมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจเมื่อคมองดู ฉะนั้น เมื่อจะต้องใช้วัสดุต่างชนิดกันก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วย

2.8.1 แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (Resistance Forces) ที่ได้กล่าวนี้ อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ดังนี้

1.) แรงดึง (Tension Or Pull Or Suction) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแผ่ยึดออก ยาวออกหรือขาดจากกัน

2.) แรงอัด (Compression Or Push Or Pressure) ด้านความพยายามที่จะ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้วัสดุนั้นหดสั้นเข้า บีบเข้าหรือแตก

3.) แรงเฉือน (Shear) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัสกับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้วัสดุ ไม่จำเป็นต้องตัดกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องรับแรงอัดคดงกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงผืนขนาดเพียงพอต้านทานแรงเฉือนดังกล่าว มิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

4.) แรงด้น (Wending) เมื่อโครงสร้างรับแรงคดแล้ว ผิวบนผิวบนจากแกนสะเทิน (Neutral Axis) ขึ้นไปรับแรงด้น และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงคดด้วยหรือบางกรณีเกิดตรงกันข้ามกัน

5.) แรงบิด (Twisting) ด้านความพยายามที่จะบิดให้วัสดุขาดจากกันในการศึกษาเกี่ยวกับ โครงสร้างเครื่องย่อยกาบใบสะละขนาดเล็กนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งโครงสร้างย่อยกาบใบสะละขนาดเล็กออกเป็น โครงสร้างหลัก และโครงสร้างรอง โดยมีข้อมูลในแต่ละหัวข้อที่ศึกษา คือ

2.8.2 โครงสร้างหลัก

โครงสร้างหลักคือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักโดยตรง โครงสร้างนั้นก็จะต้องตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคงเมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่อง

2.8.2.1 วัสดุเกี่ยวข้องที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ได้แก่ ไม้ เหล็ก แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้เหล็กในการทำโครงสร้างหลัก

ประเภทของเหล็ก

1.) เหล็กหล่อมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กสีขาว เหล็กสีเทา มีความแข็งแรงสูงมา เหล็กหล่อเหนียว เป็นหลักที่มีความพิเศษคือสามารถรับแรงได้สูง

2.) เหล็กกล้า เหล็กกล้าเข้ามามีบทบาทแทนเหล็กห่วย และ เป็นที่นิยมใช้มาประมาณ 150 ปีมาแล้ว เหล็กกล้าแผ่นบางใช้เป็นชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ และเหล็กกล้าชนิดเส้นใช้ทำสปริง แหนบ มีความแข็งแรงทนทานและไร้สนิม

3.) เหล็กผสมมีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เหล็กผสมคาร์บอนทำให้แข็งแรง เหล็กผสมกับโครเมียมป้องกันสนิม เป็นต้น

2.8.2.2 การออกแบบโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้างเหล็กทำได้ 2 วิธีคือ ออกแบบโดยวิธีอีลาสติก ซึ่งใช้หน่วยแรงที่ยอมให้เมื่อส่วนของโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และออกแบบโดยวิธีพลาสติก ซึ่งใช้หน่วยแรงสูงสุดที่ยอมให้ในที่นี้คือหน่วยแรงที่จุดคสาของเหล็ก เมื่อส่วนของโครงสร้างรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักบรรทุกประลัยใช้งาน (สนั่น เจริญเผ่า, 2530.)

คุณสมบัติของเหล็กโครงสร้าง ก่อนการออกแบบโครงสร้าง จำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติของเหล็กเสียก่อน คุณสมบัติของเหล็กที่สำคัญคือมีความต้านทานต่อแรงดึงและแรงอัดได้ดี ตลอดจนมีความเหนียวที่จะยืดหรือหดตัวได้มากก่อนเกิดการชำรุดเสียหาย ในทางปฏิบัติถือว่าเหล็กมีความต้านทานแรงอัดเท่ากับความต้านทานแรงดึง วิธีทดสอบหาคุณสมบัติที่ต้านทานต่อแรงดึง ทำได้โดยนำแท่งเหล็กที่มีขนาดและรูปร่างตามมาตรฐานกำหนดมาดึง โดยใช้เครื่องทดสอบวัสดุ

2.8.2.3 ชนิดของเหล็กที่ใช้เป็นโครงสร้างเหล็ก

1. เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel) เป็นเหล็กที่ใช้สำหรับ โครงสร้างทั่วไปมีกำลังจุดคดากประมาณ 2300 กก. ต่อตาราง ซม. ถึง 2900 กก. ต่อ ตาราง ซม. ได้แก่ เหล็กชนิด ASTM A 7, A 373, A 36, A 500, A 529

2. เหล็กกล้าประสมบาง - กำลังสูง (High Strength Low – Alloy Steel) เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่ถูกประสมโดยการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนและแมงกานีส วานาเดียมและทองแดง เหล็กชนิดนี้มีกำลังจุดคดากสูงกว่าประเภทแรก (มีค่าระหว่าง 2900 ถึง 4500 กก.ต่อตาราง ซม.) ได้แก่ เหล็กชนิด ASTM A242, A 440, A 441 และ A 572

3. เหล็กกล้าประสม-ชุบแข็ง (Heat-treated Constructional Alloy Steel) เป็นเหล็กกล้าประสมที่ได้จากการชุบแข็งมีกำลังจุดคดากสูงสุดประมาณ 7000 ถึง 7700 กก. ต่อตาราง ซม. ได้แก่ เหล็กชนิด ASTM A 514, A 517, A 490

เหล็กโครงสร้างที่ใช้มากที่สุด คือ ASTM A 7 และ A 36 ซึ่งมีกำลังจุดคดากเท่ากับ 2310 และ 2520 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ คุณสมบัติและประเภทการใช้งานของเหล็กกล้าดังกล่าวข้างต้น จะหาได้จากหนังสือ ASTM Specifications for Structural Steel.

สำหรับประเทศไทย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดเหล็กโครงสร้างรูปพรรณไว้ 2 ชั้นคุณภาพ คือ Fe 24 และ Fe 30 ซึ่งมีกำลังจุดคดากเท่ากับ 2,400 และ 3,000 กก/ซม.2 ตามลำดับ และแสดงเครื่องหมายด้วยสีขาวยและสีเขียวตามลำดับ

2.8.2.4 เหล็กรูปพรรณ

ได้จากการนำเหล็กโครงสร้างมาผลิตให้เป็นรูปต่าง ๆ โดยวิธีการรีดร้อนหรือรีดเย็น เหล็กรูปพรรณที่ขายในท้องตลาดนั้นมีหลายแบบและหลายขนาด มีรูปตัดต่าง ๆ กัน เช่น เหล็กฉาก (Angle, L) เหล็กรูปตัด I เหล็กรูปตัด T เหล็กรูปตัด WF เหล็กรูปร่างน้ำหรือเหล็กรูปตัว C (channel,) เป็นต้น ปกติแล้วแบบที่ต้องการคือ แบบที่มีโมดูลัสหน้าตัด (Section modules) มาก เมื่อเทียบกับพื้นที่หน้าตัด คุณสมบัติของเหล็กรูปพรรณแบบต่าง ๆ เหล่านี้ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดน้ำหนัก เนื้อที่หน้าตัด โมดูลัสหน้าตัดและโมเมนต์อินเนอร์เซีย ซึ่งใช้ในการออกแบบ

2.8.2.5 โลหะท่อ (ชวิน เป้าอารีย์, 2526)

โลหะท่อซึ่งมีจำนวนอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียมและสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกลมกลวง และท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้นต่างก็มีคุณสมบัติที่ดีแตกต่างกันออกไป ทั้งท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ไม่สามารถชี้ชัดออกมาได้ว่าชนิดใดดีกว่ากันโดยเด็ดขาด ซึ่งย่อมจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การออกแบบความสวยงามโดยที่โลหะทั้ง 2 ประเภท อาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้

ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวก แก่การนำไปพิจารณาเพื่อการออกแบบ ขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของโลหะท่อ

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
คัดโค้งได้ง่าย	+	
การเชื่อมรอยจุด		+
น้ำหนักเบา	+	+
การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย	+	
เกิดรอยบุบได้ยาก	+	+
การสวมต่อระหว่างขนาด	+	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	+	+
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	+	
ความแข็งแรง		+
การรับน้ำหนัก		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงชื่อขนาด ขนาดและรายละเอียดของท่อเหล็ก 4 เหลี่ยมผืนผ้า

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
50 x 25	1.6 , 2.3	1.75 , 2.44	2.232 , 3.102
60 x 30	1.6 , 2.3	2.13 , 2.98	2.172 , 3.792
75 x 45	2.3 , 3.2	4.06 , 5.50	5.172 , 7.007
90 x 45	2.3 , 3.2	4.50 , 6.25	5.862 , 7.967
100 x 50	2.3 , 3.2	5.14 , 7.01	6.552 , 8.927
125 x 40	2.3 , 3.2	5.69 , 7.76	7.242 , 9.887
125 x 75	3.2 , 4.0	9.52 , 11.73	12.127 , 14.948
150 x 80	4.5 , 6.0	15.20 , 19.81	19.369 , 25.233

หมายเหตุ ทั้งเหล็กและสแตนเลสมีขนาดเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อ ขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง นอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก. / มม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.9	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
25 x 25	1.6	1.12	1.432
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	2.3	2.88	3.672
	3.2	4.06	6.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 x 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.633
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.6 การคัดงอท่อโลหะ (ชวิน เป้าอารีย์, 2526.)

การคัดงอท่อโลหะ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงานโดยที่ไม่เกิดเศษโลหะ ชิ้นวัสดุทุกชนิดที่ยืดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ โดยการคัดงอการยืดตัวจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมของคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย

เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2% คัดงอในสภาพที่เย็น เหล็กหล่อที่มีส่วนผสม คาร์บอน 3 - 3.5 % จะหักทันทีที่หักงอ

2.8.3 โครงสร้างรอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุต่าง ๆ และกรรมวิธีการผลิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับการใช้งานใน ส่วนตัวโครงสร้างรอง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท แล้วจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีหัวข้อที่ศึกษาคือ

2.8.3.1 โลหะแผ่น

2.8.3.2 ไฟเบอร์กลาส

2.8.3.3 พลาสติก

2.8.3.1 โลหะแผ่น (เกษมชัย บุญเพ็ญ, 2533.)

ก่อนที่จะศึกษาคุณสมบัติของโลหะแผ่น ควรจะได้รู้ขอบข่ายของคำว่า “โลหะแผ่น” เสียก่อน โลหะแผ่น (Sheet metal) ในงานช่างทั่วไปหมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1.) โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal) ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) เช่น แผ่นทองแดง, แผ่นอลูมิเนียม, แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

2.) โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal) จะทำเป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก (Ferrous metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วย โลหะตามที่ต้องการ เช่นเหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมากการนำโลหะเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติ ในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

1.) โลหะเปลือย

อลูมิเนียม (Aluminium)

เป็น โลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซียม และโครเนียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade)

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

“O” หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

“H” หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดดัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะดัดโค้งได้

“T” หมายถึง อลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งไม่มากนักสามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless steel) สามารถนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษสำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน-ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

สแตนเลส (Stainless steel)

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงิน และมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเป็นมัน

Stainless steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่น ใดทั้งสิ้น

Stainless steel มีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe), นิกเกิล (Ni), และ โครเมียม (Cr)

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่:-

1.) AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18%, นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 % Stainless steel ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2.) MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 - 17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีค่าความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3.) FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless steel ประเภท Martensitic Ferritic จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless steel ให้เหมาะกับการทำงานด้วย

เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมนำมาใช้งานมากนักเพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็ว และบดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

การผลิตเหล็กแผ่น หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น Ingot และเติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ Ingot ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้ง (Mills) แบบต่าง ๆ กันเช่น

1.) Blooming mills จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กตีเหล็ก เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I beam) เป็นต้น

2.) Billet mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่าง ๆ

3.) Slabbing mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาผดน้อยลงสามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (Hot rolled) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (Cold rolled)

เหล็กที่รีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กที่รีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กที่รีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสีเป็นต้น

เหล็กที่รีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่ว ๆ ไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อย เช่น ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กที่รีดร้อน

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว ดังจะได้กล่าวต่อไป

2.) โลหะแผ่นเคลือบ

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

ในสภาพบรรยากาศสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้นจึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยใช้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

การผลิตเหล็กอาบสังกะสีสามารถกระทำได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

1.) โดยวิธีจุ่ม (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในถังกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสีที่กำลังหลอมละลายสังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็กแล้วจึงนำไปรีดให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

2.) โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเกี่ยวกับการชุบโครเมียมด้วยไฟฟ้าสังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

2.5.3.1.1 ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 X 96 นิ้ว, 36 X 96 นิ้ว

36 X 120 นิ้ว, 39 X 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 X 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 X 96 นิ้ว และ 48 X 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 X 8 ฟุต และ 4 X 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางกายภาพ โลหะแผ่นมีคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

1. จุดหลอมตัว	1539	องศาเซนติเกรด
2. ความหนาแน่น	7.87	กรัม/ซม ²
3. ทนต่อแรงดึง	28-50	ก.ก./มม ²
4. ทนต่อแรงกระแทก	ดี	
5. ทนต่อการกัดกร่อน	ไม่ดี	
6. การขึ้นรูป	PUNCH AND DIE, BLANKING	

2.5.3.1.2 กรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะแผ่น

การต่อโลหะแผ่นมีความสำคัญมากสำหรับงานโลหะแผ่นที่ต้องการความปราณีต ความสวยงาม แผ่นโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว หรือแผ่นโลหะบาง (Sheet metal) ที่ใช้งานช่างโลหะทั่วไปจะมีวิธีการต่ออยู่หลายวิธีด้วยกัน อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบรอยต่อจะต้องเลือกให้ถูกต้องกับความต้องการโดยคำนึงถึง ชนิดของโลหะ ความหนาของโลหะ ความแข็งแรง ความสวยงาม ราคาต่อหน่วย รอยต่อ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำตะเข็บด้วย

รอยต่อที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วๆ ไปได้แก่

1. การเชื่อม (Welding)
2. การย้ำหมุด (Riveting)
3. การเข้าตะเข็บ (Seaming)
4. การบัดกรี (Soldering)
5. การใช้ Sheet metal screw

รอยต่ออีกต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถจะนำไปใช้ได้กับงานทั่ว ๆ ไป ตามความเหมาะสมกับชนิดของงาน ซึ่งจะได้แยกกล่าวรายละเอียด วิธีการ และอุปกรณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อม (Welding)

การเชื่อม หมายถึง กรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

- การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding)
- การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)
- การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding)

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen, O₂)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับอะเซทิลีน (Acetylene, C₂H₂) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800 - 6,300° F ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชิ้นให้ติดกันได้

การเชื่อมไฟฟ้า หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 10,000° F

การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึง การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวนำ ให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีนี้ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะทีโลหะกำลังหลอมละลายด้วย

การเชื่อมแบบความต้านทานนี้ ยังแบ่งกระบวนการเชื่อมออกไปได้อีกหลายกระบวนการเช่น Spot welding, Seam welding, Projection welding, Flash welding เป็นต้น

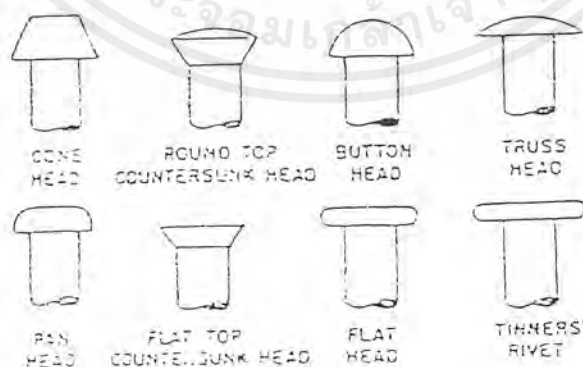
2. การย้ำหมุด (Riveting)

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเข็บย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อนั้น

การย้ำหมุดสามารถจะกระทำได้ 2 วิธี คือการใช้มือ และการใช้เครื่องจักร การใช้มือจะใช้กับแผ่นงานที่มีขนาดบางหรือเล็ก โดยใช้ค้อนย้ำหมุด (Riveting hammer) กับชุดย้ำหมุด (Rivet set) หรือใช้ย้ำด้วยปืนย้ำหมุด (Pneumatic riveting gun) และ Die (set) ถ้าหรับแผ่นงานที่มีความหนาจะต้องใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการย้ำโดยการกดอัด (squeezes) ลงบนหัวของหมุดย้ำ

ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักรโดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกร้าว หมุดย้ำบางชนิดจะเคลือบผิว หรือผสมด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนต่อการกัดกร่อน และสามารถจะทำการบัดกรีได้ง่ายขึ้น



ภาพแสดงหมุดย้ำชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานโลหะแผ่น

ชนิดของหมุดย้ำ สำหรับหมุดย้ำที่ใช้ในงานโลหะแผ่นมีอยู่หลายชนิด ดังแสดงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาพที่แต่สำหรับที่นิยมใช้จะมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ แบบหัวบาง (Tinner's) แบบหัวแบน (Flat head) แบบหัวกลม (Round head) และแบบฝังหัว (Countersunk head)

การเลือกหมุดย้ำ

การเลือก หมุดย้ำ จำเป็นจะต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน ความสวยงามและความแข็งแรงด้วย เช่น หมุดย้ำแบบ Tinner's และแบบ Flat head จะใช้มากเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ที่ทำด้วยเครื่องจักร หมุดย้ำแบบ Round head จะใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงมาก หมุดย้ำแบบ Countersunk head จะใช้กับงานที่ต้องการย้ำให้มีผิวงานเรียบ เป็นต้น

ควรเลือกขนาดความยาวของหมุดให้มีความยาวโผล่พ้นแผ่นงานออกประมาณ $\frac{1}{2}$ เท่า ความโตของหัวหมุด (1.5 D) สำหรับการย้ำหมุดหัวกลม

Pop or Blind Rivet

เป็นหมุดย้ำที่ใช้แผ่นโลหะบาง ถ้าตัวหมุดย้ำจะทำมาจากวัสดุอ่อน ถ้าตัวจะมีรูกลวงตรงกลางและมีแกนโลหะสอดอยู่ใช้สำหรับดึงย้ำในขณะที่ใช้งาน หมุดย้ำชนิดนี้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และแข็งแรง โดยการใช้คีมย้ำหมุด (Rivet Pliers) ดึงแกนโลหะ (Mandrel) ของตัวหมุดจนขาด ปลายของตัวหมุดก็จะบานออกยึดแผ่นงานที่ย้ำได้อย่างแน่นหนาและไม่ต้องแต่งหัวหมุดอีกด้วย

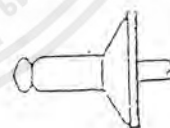
ขนาดของหมุดย้ำจะมีขนาดของความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวหมุดดังนี้ 3/32, 7/64, 1/8, 5/32, 3/16 และ 1/2 สำหรับขนาดต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ยังจะมีขนาดความยาวของตัวหมุดแตกต่างกันไปอีก

DOMED HEAD



COUNTERSUNK HEAD

(120)



ภาพแสดงลักษณะหัวของ Pop rivet

แบบหัวของ Pop rivet มีอยู่ 2 แบบ คือ Domed head หรือ Bottom head และ Countersunk head (ดังภาพที่ 2.11)

2.8.4 ตัวยึดโลหะ (Fastener)

เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ตามความจำเป็น อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

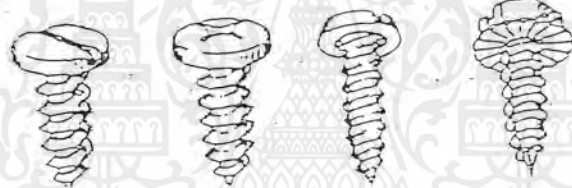
Fastener 2 แบบ คือ Sheet metal screw และ Therad metal screw

2.8.4.1 Sheet Metal Screw ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่าเกลียวปล้อย เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมาก สามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน (Tap) เข้าช่วยแต่อย่างใด

การใช้งานโดยทั่วไป จะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อน เช่น เหล็กอ่อน เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น ที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกอยู่บ่อยๆ

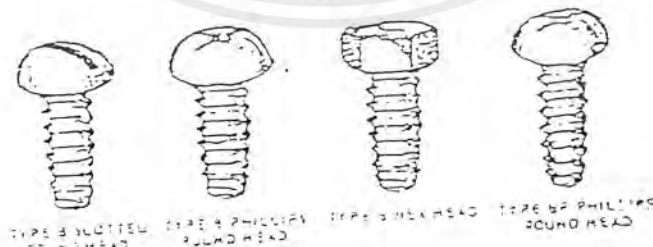
รูปร่างหัวของ Sheet metal screw จะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น Round, Flat, Pan, หรือ Truss เป็นต้น สำหรับเกลียวที่อยู่บนลำตัว และส่วนปลายของเกลียวจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

ก. ชนิด A จะมีปลายของเกลียวแหลมคม (Sharp point) เหมาะสำหรับแผ่นโลหะบางที่มีความหนาไม่เกินเบอร์ 18



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A

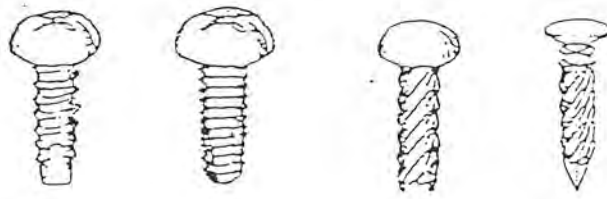
ข. ชนิด B ส่วนประกอบของเกลียวจะถูกตัวตรง (Blunt Flat Point) เหมาะสำหรับใช้ยึดแผ่นโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A



ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B

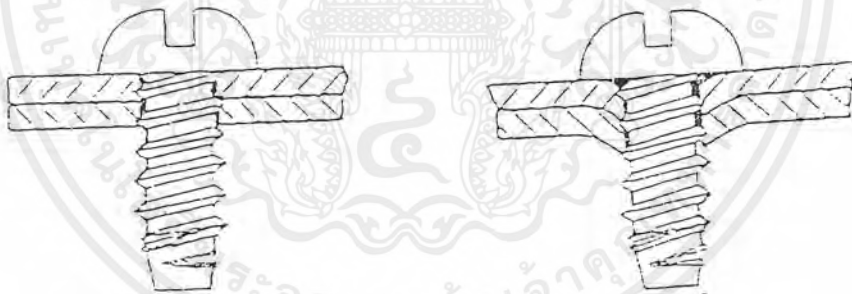
ค. ชนิดพิเศษ (Specialtype) เหมาะสำหรับโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A การใช้งานของสกรูชนิดพิเศษนี้ จะใช้กับวัสดุอ่อน เช่น เหล็กหล่อ อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ

การเลือกใช้ขนาดของ Sheet metal screw จะต้องเลือกขนาดให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของโลหะแผ่น ความยาวและต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วย เมื่อได้ขนาดตามความต้องการแล้ว การเจาะรูจะต้องใช้ขนาดความโตของคอกสว่านเท่ากับความโตของโคนเกลียว (Root Diameter) ของสกรูด้วย ทำการเจาะแผ่นวัสดุ แล้วจึงนำสกรูใส่ลงในรูที่เจาะไว้แล้วใช้ประแจหรือไขควงขันจนสุดเกลียว



ก. เจาะรูกว้างเกินไป

ข. การเจาะรูที่เหมาะสม

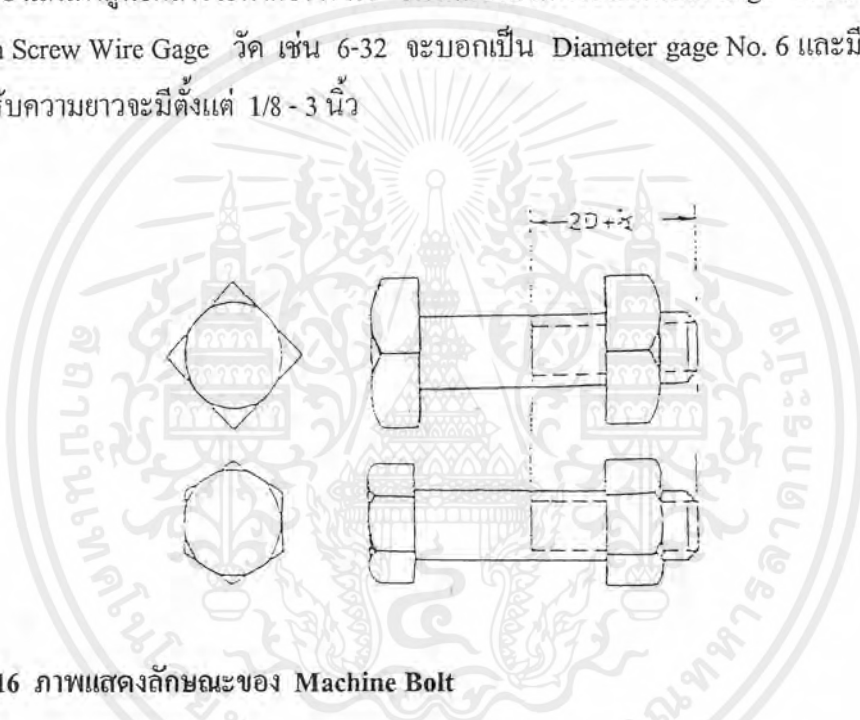
ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงการใช้งานของ Sheet Metal Screw

2.8.4.2 Thread Metal Screw ใช้ยึดส่วนประกอบต่าง ๆ ของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะยึดติดกันได้โดยชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป เช่น Bolts, Nut, Screw ถึงแม้จะมีตัวยึดอยู่หลายแบบ หลายขนาด และหลายชนิดก็ตาม ส่วนมากจะแบ่งลักษณะเป็นเกลียวต่าง ๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) Machine Bolt จะมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $1/4 - 4$ นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ ๘ - 30 นิ้ว ลักษณะหัวของ Machine bolts นี้ จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยมก็ได้ เกลียวรอบตัวจะมีทั้งเกลียวหยาบและเกลียวละเอียด (National coarse and National fine) แต่ความยาวของเกลียวจะมีประมาณ $2D + ๘$ นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ และหัว Nut ที่ใช้ประกอบกับ Bolt นี้จะมีทั้งชนิดหัวสี่เหลี่ยมและหกเหลี่ยม เช่นเดียวกัน

2.) Machine screw ทำมาจากเหล็กหรือทองเหลือง ส่วนหัวจะมีอยู่หลายแบบ เช่น กลม, เรียบ, Oval, Fillister, Binding, Truss หรือหกเหลี่ยม แต่ละชนิดของหัวจะมีร่องตรง แฉก หรือสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ขันเกลียวได้สะดวก ชนิดของเกลียวจะมีทั้งหยาบและละเอียด ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะต่ำกว่า ๘ นิ้ว ขนาดความโตนี้จะบอกเป็น Gage จาก 6-12 โดยใช้ American Screw Wire Gage วัด เช่น 6-32 จะบอกเป็น Diameter gage No. 6 และมี 32 เกลียว/นิ้ว ถ้าสำหรับความยาวจะมีตั้งแต่ $1/8 - 3$ นิ้ว



ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Screw

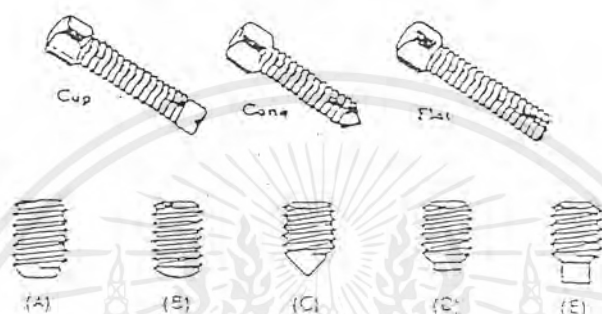
ถ้าสำหรับการทำงานโดยมากจะทำการ Tap เกลียวด้านหนึ่งบนแผ่น โลหะแทน Nut แต่ถ้าใช้กับ Nut จะต้องใช้ประกอบกับ Machine nut หกเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมก็ได้ นอกจากนี้ Machine screw ยังมีหัวแบบต่าง ๆ อีกเป็นจำนวนมาก

3.) Cap screw จะมีรูปร่างคล้ายกับ Machine screw มาก แต่เกลียวจะมีความละเอียดสูงกว่า ความโตเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีตั้งแต่ $1/4 - 1.1/2$ นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ ๘-6 นิ้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวของเกลียวสกรูประมาณ $2D + 1/4$ นิ้ว คล้ายกับ Machine bolts

ลักษณะหัวของ Cap screw จะทำเป็นรูปหัวเหลี่ยม กลม ร่อง เป็นต้น

4.) Set screw จะมีรูปร่างลักษณะทั้งที่มีหัวและไม่มีหัว หัวของ Set screw ถ้าเป็นชนิดที่มีหัวก็จะเป็นหัวแบบสี่เหลี่ยม แต่ถ้าเป็นแบบที่ไม่มีหัว ด้านที่เป็นหัวก็จะมีร่องหกเหลี่ยมหรือร่องตรงไว้สำหรับใช้ประแจแอลหรือไขควงขัน ส่วนปลายจะเป็นรูปร่างลักษณะต่างกัน เช่น ปลายแหลม ปลายมน เป็นต้น

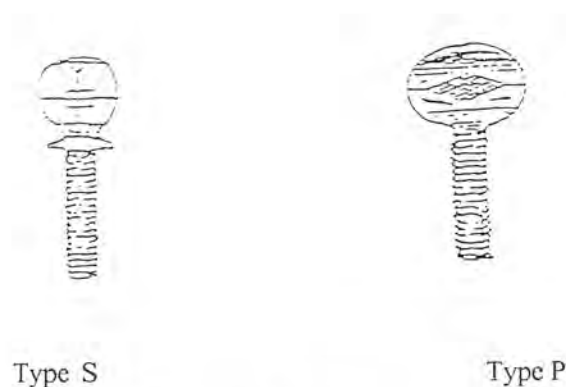


ภาพที่ 2.18 Set screw แลวนบน ชนิดมีหัวสี่เหลี่ยมแฉกต่าง (A) Flat, (B) Oven, (C) Cone, (D) Half dog, (E) Full dog.

การใช้งานจะใช้สำหรับขันยึดชิ้นงาน 2 ชิ้นให้ติดกัน โดยชิ้นงานชิ้นหนึ่งเป็นรูปร่อง เช่น การขันยึดระหว่าง (Shaft) กับ pulley เป็นต้น

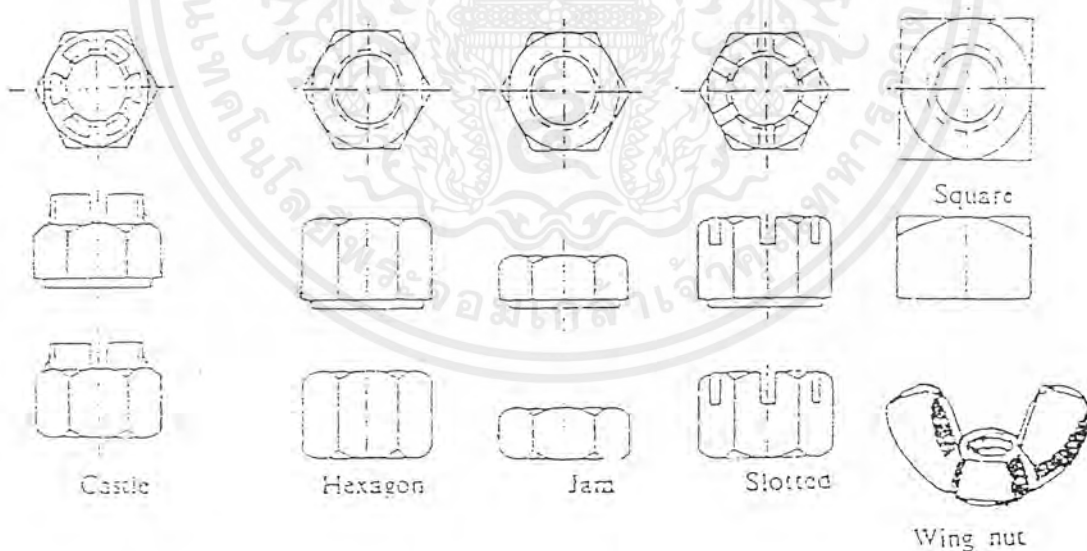
5.) Stud ลักษณะความยาวของ Stud จะสั้นมีเกลียวทั้งที่หัวและที่ปลาย (ส่วนตรงกลางจะไม่มีเกลียว) ตามปกติจะใช้ยึดกับแผ่นงานแผ่นหนึ่งซึ่ง Tap ไว้แล้ว และอีกด้านหนึ่งจะใช้ช่วยขันยึด

6.) Thumb screw เป็นสกรูที่ใช้งานบ่อยอีกชนิดหนึ่งการใช้งานจะเหมือนกับ Set screw เหมาะสำหรับงานที่ต้องการขันเข้าและคลายออกบ่อย ๆ ปลายของเกลียวจะคล้ายกับ Set screw ส่วนหัวจะแบน



ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงลักษณะของ Thump Screw

7.) Nut มี Nut หลายชนิดที่ใช้กับ Machine Screw, Bolt และ Stud ลักษณะโดยทั่วไปของ Nut จะมีหัวสี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม นอกจากนี้ก็ยังมี Nut อีกหลายชนิดดังแสดงในรูปที่ ซึ่งเหมาะสมกับงานในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น Nut หัวหกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม จะใช้กับงานทั่วไป Wing nut จะใช้สำหรับงานที่ต้องการขันให้แน่น หรือคลายออกอยู่เสมอ Jam nut จะใช้เหมือนกับ Nut แบบธรรมดา



ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.5 ไฟเบอร์กลาส

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประเภทไฟเบอร์กลาส (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2536)

ไฟเบอร์กลาส หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า FRP คือ พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีมาเสริม กำลัง คือ ไยแก้ว (GLASS FIBER) กับเรซิน (RESIN) จึงมีลักษณะ นุ่ม อ่อนเหนียว ทนต่อการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูงและเป็นฉนวนไฟฟ้า และทนต่อสารเคมี ส่วนพลาสติกที่นำมาใช้ต้องมีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่เสริมกำลัง จะเปราะ ดังนั้นจึงต้องใช้ พลาสติกประเภทนี้ผสมตัวทำปฏิกิริยา และจะเกิดปฏิกิริยา เรียกว่า “POLYMERIZATION” มีความร้อนเกิดขึ้นสูง 200 องศาเซลเซียส เมื่อแข็งตัวแล้วจะไม่คืนรูปอีก

ไฟเบอร์กลาสโดยปกติแล้วทำขึ้นจากเทอร์โมเซตติงพลาสติก ซึ่งที่ใช้กันอยู่ มี 3 ชนิดคือ

- 1.) POLYESTER RESIN นิยมใช้กันมาก ราคาถูก แบ่งได้เป็น
 - ORTHOTHALIC นิยมใช้มากในงานทั่วไป
 - ISO PHTHALIC ใช้ในงานที่ต้องการให้คงทนต่อสภาพอากาศ
 - BISPHENOL A ใช้ในงานที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 2.) EPOXY RESIN มีราคาที่ยากแพง แต่ให้ความแข็งแรงสูง
- 3.) PHENOLIC RESIN ไม่ค่อยนิยมใช้กันนัก

คุณสมบัติ เป็นฉนวนใยแก้วกันไฟรั่ว น้ำหนักเบา แข็งแรง สะดวกในการใช้งาน และการติดตั้ง มีราคาสูงมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง มีความคงทนถาวรไม่เปื่อยยุ่ย ได้ง่ายป้องกันสัตว์จำพวกหนูในการกัดทำลายได้

ความต้านทานอุณหภูมิ ทนความร้อนได้สูงถึง 450 องศาฟาเรนไฮต์ (230 องศาเซลเซียส) ถ้าหากมีความร้อนสูงกว่านี้ก็ได้ / FIBERGLASS-GROWN WHITE WOOL สามารถ ป้องกันเสียงสะท้อน ลดความดังของเสียงได้ 0.60 สำหรับขนาด 25 มม. แต่ถ้าเป็นแบบ GROWN ทำได้มากกว่า 200/20000 C.P.S.

ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง คือใยแก้วที่ได้มาจากแก้วชนิดพิเศษที่เมื่อหลอมละลายแล้ว สามารถดึงออกมาเป็นเส้นใยที่ให้ความสามารถในการรับแรงดึง (TENSION STRENGTH) เมื่อนำ มาประสานเข้ากับสารสังเคราะห์พลาสติกชนิดพิเศษ (POLYESTER RESIN OR EPOXY RESIN) ก็จะได้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูง มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนสิ่งใด โดยเรียกย่อว่า “FRP” (FIBERGLASSRESINFORGED PLASTIC) ซึ่งมีคุณสมบัติ

- 1.) ทนต่อการผุกร่อนของฤทธิ์สารเคมี และบรรยากาศได้ดีกว่าวัสดุแทบทุกชนิด นอกจากโลหะสังเคราะห์สำหรับกิจการเฉพาะกิจที่มีราคาแพงมากบางชนิดเท่านั้น
- 2.) มีความแข็งแรงในอัตราส่วนของน้ำหนัก วัสดุที่เท่ากัน ช่วยประหยัดค่าขนส่ง และค่าติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.) มีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะ โดยเฉพาะกับโลหะที่กันสนิมได้
- 4.) สามารถทำการผลิต หรือประกอบชิ้นส่วนในที่ก่อสร้าง ในกรณีที่เกิดจากโรงงานมีปัญหาในด้านการขนส่งและการติดตั้ง
- 5.) สามารถประดิษฐ์เป็นชิ้นงานที่มีรูปแบบซับซ้อนได้ง่ายกว่า ทำให้ไม่มีขีดจำกัดในการออกแบบ
- 6.) การซ่อมแซม หรือบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่น ๆ ทั้งยังไม่ต้องการเคลือบสี เพื่อป้องกันผิวที่ต้องการทากันบอย ๆ เช่น งานโลหะทั่วไป
- 7.) โดยธรรมชาติของ F.R.P. ถ้าไม่ผสมสีจะโปร่งแสงสามารถมองเห็นระดับของของที่บรรจุอยู่ภายในได้ ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์นั้น โยไม่ ต้องพึ่งเครื่องมืออื่น ๆ
- 8.) ในกรณีที่ต้องการ F.R.P. สามารถทำเป็นชนิดยึดหยุ่นได้ สำหรับการใช้งานของโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดที่มีการสั่นสะเทือนหรือการยืดหดโดยฉับพลัน เนื่องจาก อุณหภูมิ
- 9.) เนื่องจากคุณสมบัติที่เป็นฉนวนกันไฟฟ้า และไม่เป็นสื่อนำความร้อนได้ เปรียบวัสดุที่เป็นโลหะทุกชนิด จึงสามารถให้ค่าปลอดภัยสูงกว่า สำหรับการนำไปใช้งานกรณี พิเศษบางชนิด
- 10.) มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีกว่า ทำให้ประหยัดค่าฉนวนกับความร้อนได้หรือลดค่าไฟฟ้าสำหรับการระบายความร้อนได้
- 11.) มีมาตรฐานการระบุใช้ และการควบคุมที่แน่นอนของประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำสามารถ อ้างอิงได้ทุกประเทศ ให้ความมั่นใจว่าวิศวกรผู้คำนวณการออกแบบได้เป็นอย่างดี
- 12.) สามารถใช้เคลือบผิวในกรณีที่ ไม่เหมาะสมที่จะประดิษฐ์ชิ้นงานนั้นทั้งตัว ด้วย F.R.P. ในด้านการต้านทานฤทธิ์สารเคมี และอุณหภูมิจะลดลงตามส่วน

2.8.5.1 วัสดุที่ใช้ในการทำ F.R.P.

1.) โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) เป็นพลาสติกเหลวที่นิยมนำมาใช้กันมากที่สุด เพราะมีความแข็งแรงเป็นพิเศษง่ายต่อการนำมาหล่อ เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน จะมีสภาพเป็นของเหลวข้น เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีแล้วจะมีสภาพเป็นพลาสติกแข็งใส อมเหลืองหรือแดงโพลีเอสเตอร์มีหลายชนิด แล้วแต่การใช้งานเช่น ใส ทนความร้อนพิเศษ ทนต่อกรดและด่าง

2.) โมโนสไตรีน (MONOSTURENE) เป็นตัว MONOMER ซึ่งผสมอยู่ใน UNSEAT RATED POLYESTER RESIN โดยทั่วไปใช้ SYRENE ที่ทำมาจาก SENZOL และ ETHYLENE ทำเป็นเป็นส่วนผสมหรือตัวทำให้เหลว และขณะเดียวกันยังใช้เป็นตัวทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า COPOLYMERIZATION

3.) ตัวทำปฏิกิริยา CATALYST หรือ HARDENER ในการทำปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ UNSATURATED RESIS ต้องมีตัว ACTIVATOR ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพโมเลกุลของ UNSATURATED POLYESTER AND SYRENE MONOMER ในรูปของ COPOLYMERIZATION ทำให้เปลี่ยนจากสภาพของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นจะเกิดความร้อนสูงประมาณ 200 องศาเซลเซียส แล้วแต่อัตราส่วน โปลีเอสเตอร์ และทำปฏิกิริยา โดยปกติใช้ ORGANIC PEROXIDE ที่นิยมคือ เอ็ม.อี.เค.พี. METHYL ETHYL DETONE PEROXIDE ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

4.) ตัวเร่งปฏิกิริยา ACCELERATOR ในการทำปฏิกิริยาจากการเปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกเหลวเป็นแข็งนั้น สามารถทำในอุณหภูมิปกติ 20-30 องศาเซลเซียส แต่ในทางปฏิบัติใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยปรับสภาพเวลาการแข็งตัวของพลาสติกให้เร็วขึ้น ฉะนั้น ตัวเร่งปฏิกิริยาถ้าผสมโดยตรงกับตัวทำปฏิกิริยาแล้ว จะเกิดความร้อนรุนแรง และเกิดความร้อนโดยจับพลันอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดได้ ดังนั้นเขาจึงผสมให้เข้ากันดี ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมกันคือ COBALTY ACCELERATOR ซึ่งเป็นของเหลวสีม่วงอ่อน ๆ โดยปกติแล้วส่วนที่เกิดเป็นโลหะคือ โคบอลท์จะมีอยู่ไม่เกิน 1%

5.) ใยแก้ว GLASS FIBER เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับ โปลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแรง MECHANICAL STRENGTH โดยมีรูปแบบคือ

- เป็นเส้นยาว CONTIMUGUS STRAND
- เป็นเส้นสั้น CHOPPE STRAND
- ถักเป็นผืน MAT

เหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอบผิวก่อน คือ STRAND RINISH มีคุณสมบัติในการทำให้ปฏิกิริยาการแข็งตัวของโปลีเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นช้า หรือเร็วแตกต่างกัน

6.) เจลโค้ต GEL COAT คือส่วนที่เคลือบผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมแม่สี PIGMENT เป็นสีต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเจลโค้ต คือทำให้มีผิวที่เรียบมันและปกปิดไม่ให้รอยเส้นใยและฟองอากาศ เจลโค้ตก็คือโปลีเอสเตอร์เรซิน ที่มีส่วนผสมพิเศษคือผงไทโซทรอปิค TRIXOTRPCIC ทำให้มีลักษณะขุ่นและเหนียวกว่าโปลีเอสเตอร์ธรรมดา มีคุณสมบัติในการยึดเข้ากับผิวของแบบ MCULD เมื่อเวลาพ่นหรือทาบาง ๆ จะไม่ให้มากรองส่วนต่าง ๆ

7.) ผงเทา TRIOTROPIC POWDER มีไว้ผสมกับโปลีเอสเตอร์เรซินเพื่อให้ขุ่น โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาเคมีของโปลีเอสเตอร์ซ้ำลง

8.) แม่สี PIGMENT มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POLYMERIZATION เพราะจะควบคุมปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น ACCELERATE หรือช้าลง DECELERATE ได้

9.) ตัวทำละลาย SOLVENT คือสารซึ่งทำให้โพลีเอสเทอร์เรซินละลาย ซึ่งอาจจะเป็นทั้งล้างออกและทำให้เหลว ตัวทำละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลาย หรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโพลีเอสเทอร์เรซินสารพวกนี้ ได้แก่ สารพวกแอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เนทาน นอส อาซิโตน เมทิลิน

คลอโลลด์ ซึ่งที่นิยมมากคือ อาซิโตน ส่วนตัวทำละลาย ที่มีคุณสมบัติทำให้เหลว คือ ไมโนลไดรีน

10.) ตัวถอดแบบ RELEASE AGENT ให้ลดหรือไม่ให้เกิดแรงเกาะติดที่ผิวของแม่แบบ SURFACE ADHESIVE เพราะแม่แบบผิวเรียบ ๆ จะมีแรงเกาะตัวหรือดูดผิวสูงทำให้ยากต่อการถอดแบบหรืออาจทำไม่ได้เลย ตัวถอดแบบนี้มีลักษณะของเหลวใช้ทำแม่แบบบาง ๆ ซึ่งจะระเหยไปกลายเป็นฟิล์มบาง ๆ แต่เมื่อถูกน้ำละลายทันที แต่จะไม่ละลายในโพลีเอสเทอร์เรซิน หรือ SOLVENT ตัวถอดแบบนี้คือ POLYVINYL ALCOHOL P.V.A. อีกแบบหนึ่งก็เป็นแบบจีซีซึ่งใช้ทำบาง ๆ กับแม่แบบจะทำให้ถอดแบบง่ายขึ้น วัสดุอีกแบบที่นิยมใช้คือ แผ่นไมลาร์ MYLAR หรือแผ่นไลพอกโบลิวไนลลอไรด์ POLYVINYL FLORIDE หรือ เซลโลเฟม

2.8.5.2 คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาส

1. ทนต่อการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม
2. มีความแข็งแรงกว่าโลหะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักที่เท่ากัน
3. มีน้ำหนักเบา
4. สามารถทำรูปทรงได้ตามต้องการ
5. ยืดหยุ่นต่อการซ่อมแซม
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. เป็นฉนวนกันความร้อน แต่ไม่คงทนต่อความร้อนมีอุณหภูมิ
8. ทำสีสรรได้หลายสี

2.8.6 พลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตติง THERMOSETTINGS คือพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน และแรงอัด จะนำไปหลอมละเอียดอีกไม่ได้ เทอร์โมเซตติงมีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้ทั่วไปมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 อามิโน AMINO มีคุณสมบัติรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอได้ดีมาก ทนต่อความร้อนหากผสมใยหิน ทนร้อน เนื้อแข็งทนต่อการขีดข่วนได้ดี แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- ยูเรีย ใช้ประโยชน์ ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาวย ไม้อัด และชิป บอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับ
- เมลามีน ใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำถ้วยชาม วัสดุปิดผิวโต๊ะ คือโฟมเก้าอี้ และ

ทำกาวย

1.2 อีพอกซี EPOXY มีคุณสมบัติสามารถติดแนบได้ดีกับวัสดุอื่น ๆ เช่น โลหะ แก้ว พลาสติก ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบไม่เรียบ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว จึงเหมาะสำหรับทำกาวย การใช้ประโยชน์ในรูปของเหลวใช้ทำกาวยวัสดุต่าง ๆ เช่น ในโครงเครื่องบิน วัสดุเคลือบผิว เคลือบกรอบหน้าเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

1.3 ฟีนอลิก PHENOLIC มีคุณสมบัติแข็งที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย การใช้ประโยชน์นิยมทำค้ำ มือจับ หูหม้อ หูกระทะ ผาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้ทีวี

1.4 โพลีเอสเตอร์ UNSATURATED POLYESTER มีคุณสมบัติที่ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสรับแรงดึง แรงอัดและแรงบิดงอ ทนสภาพภายนอกได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี การใช้ประโยชน์ใช้ทำเรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถึงบรรจุของเหลว ท่อของเหลว เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร

1.5 ซิลิโคน SILICONE มีคุณสมบัติทั้งรูปของเหลว และคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดบิดงอได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้และสามารถนำไปใช้งานจริง ๆ การใช้ประโยชน์สามารถทำแม่แบบชนิดทนความร้อน ยางขอบบานปิดเปิดในยานอวกาศ

1.6 ยูเรเทน UNATHANE หรือ POLYURATHANE คุณสมบัติทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดียอมให้คลื่นวิทยุเรดาร์ และเอกซเรย์ผ่านได้ ทนความร้อน ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่าง ๆ เช่น เบาะ รถยนต์ เบาะเฟอร์นิเจอร์ เบาะที่นอน ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน

2. เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากที่นำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

2.1 แอซเซทอล ACETALS มีคุณสมบัติเหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ การใช้ประโยชน์ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ เครื่องจักรกล

2.2 อะคริลิก ACRYLICS มีคุณสมบัติเป็นพลาสติกที่ใสที่สุด แข็งแรงทนต่อรอยขีดข่วน ทนแสงอุลตราไวโอเลต เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก การใช้ประโยชน์ทำ ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ฟลูออโรคาร์บอน FLUOROCARBONS มีคุณสมบัติคือ น้ำหนักมาก รับแรงดึงและแรงอัดได้ดี รับแรงกระแทกดี ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า กับลวดไฟฟ้าที่ต้องเชื่อมด้วยความร้อน ปะเก็นในเครื่องจักร ใช้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า แหวนลูกสูบ วาวล์

2.4 โพลีเอไมด์ POLYAMIDES เรียกว่า ไนลอน คุณสมบัติราคาแพง ทนความร้อน การขีดข่วน ใช้ทำเคเบิล รมชุบผ ดึงเท้า เสื้อผ้า เ็นตบปลา ค้อนพลาสติก

2.5 โพลีโอเลฟิน POLYOLEFINS มีคุณสมบัติ น้ำหนักเบา พับงอได้ รับแรงดึง แรงอัดได้น้อย เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้นิยมทำถุงบรรจุอาหาร เสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ถังน้ำแข็ง ขวด และภาชนะบรรจุของเหลว สายเคเบิล

2.6 โพลีสไตรีน POLYSTYRENE คุณสมบัติคงรูปได้ดีแต่เปราะ มีทั้งผิวเรียบและขรุขระ เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ใช้ทำกล่องบรรจุอาหาร ชนิดใน ของเล่นเด็ก ตู้โทรศัพท์ วิทยุ

2.7 เอบีเอส ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE คุณสมบัติรับแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อน ทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถชุบโครเมียมได้ ใช้ทำหมวกกันน็อก หน้าตู้เย็น เครื่องรับโทรศัพท์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนรถยนต์

2.8 ไวนิล VINYL คุณสมบัติเหนียวทนทานมีทั้งชนิดอ่อน และแข็งและโพนทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ใช้ทำชั้นกลางของแว่นตา ฝ้าเพดาน สีทาบ้าน ชิ้นส่วนรถยนต์ วัตถุเคลือบผิว อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.9 เซลลูโลซิก CELLULOSICS คุณสมบัติทนความร้อนสูง เป็นฉนวนไฟฟ้า ใช้ทำลูกบิลเลียด เหมืองหินปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ ยางขบโตะ อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.10 โพลีคาร์บอเนต POLYCARBONATE คุณสมบัติแข็งแรงทนทานดี เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ ทำโคมไฟสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกนักบินอวกาศ ค้ำเครื่องมือ ตู้เครื่องปรับอากาศ

2.11 ไอโอเมอร์ IONOMER คุณสมบัติใส เหนียว ทนทานได้ดีทั้งกรดและด่าง ใช้ทำตุ๊กตาเด็กเล่น ค้ำเครื่องมือ ขวดบรรจุของเหลว สายไฟฟ้า

2.12 โพลีเอไมด์ POLYIMIDE คุณสมบัติทนความร้อนได้ดีเยี่ยม เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนทาน ทนแรงเสียดทานได้ดี การนำไปใช้ ใช้ทำเบรค แหวนรับน้ำหนัก ชิ้นส่วนยานอวกาศ ท่อยาง กาว ฟิล์ม

2.13 โพลีซัลโฟน POLY SULPHONE คุณสมบัติทนความร้อนสูง ทนด่าง และสารเคมีอื่น ๆ ทนความชื้น เป็นฉนวนไฟฟ้า การใช้ประโยชน์ การทำฝาครอบของเครื่องมือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนในคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 เอทิลีนไวนิลอะซิเตท ETHYLENE VINYL ACETATE มีคุณ

สมบัติยึดหยุ่นแทนยางธรรมชาติได้ รับแรงกระทบได้ดีมาก ทนอุณหภูมิต่ำได้ปานกลาง ใช้ทำท่อ ยางสังกะสี หลอดดูดของเหลว ผ้าใยในโรงพยาบาล ผ้าใยในห้องน้ำ พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ของเด็กเล่น

2.9 วัสดุที่จะเกี่ยวข้องกับงานระบบ

ในการศึกษาการทำวิจัยนี้ ได้แบ่งระบบออกเป็นระบบต้นกำลัง ระบบส่งกำลัง ระบบการเคลื่อนย้าย ซึ่งในแต่ละระบบจำเป็นต้องมีวัสดุที่อาจจะเกี่ยวข้องกับระบบ ดังนี้

2.9.1 เพลา (SHAFT) และแกน (AXIAL)

เพลาหรือแกนจัดเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ใช้ในการส่งกำลัง ในลักษณะของการหมุน หรือรองรับชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เกิดการหมุน

เพลา (SHAFT) ลักษณะของเพลาที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม รับกำลังขับจากชิ้นส่วนเครื่องจักรกลส่งต่อไปยังชิ้นส่วนอื่น ๆ ซึ่งแรงรับที่เกิดขึ้นภายในเนื้อของเพลาจะเป็นลักษณะของแรงบิด (TORQUE)

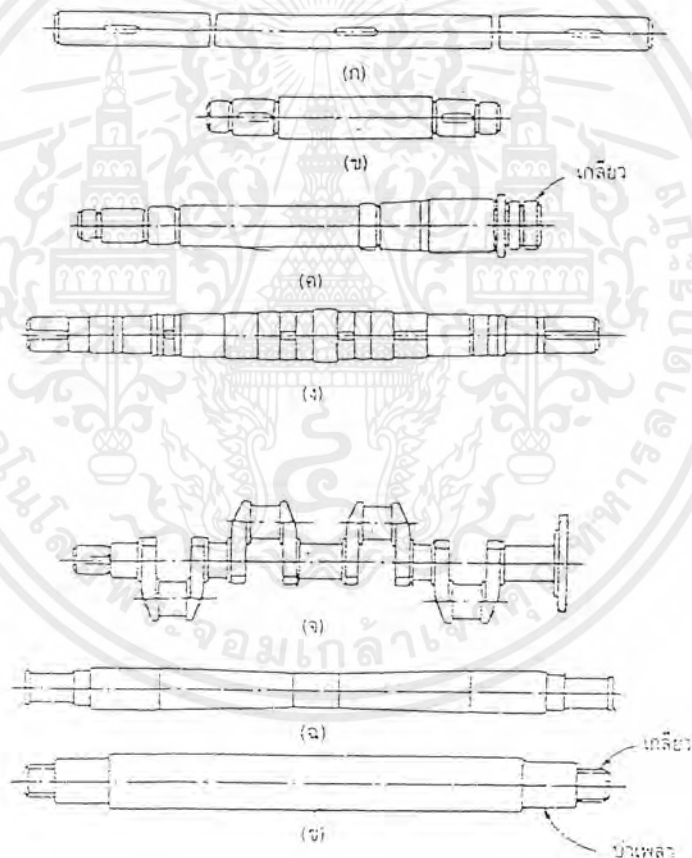
แกน (AXIAL) ลักษณะของแกนที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลมเช่นเดียวกับเพลา ส่วนใหญ่จะใช้รับแรงในลักษณะ BENDING MOMENT คือ ด้านหนึ่งของแกนจะถูกจับยึดไว้ หรือจะถูกแรงกดลงทั้งสองข้าง ทำให้เกิดการบิดตัวลง

2.9.1.1 วัสดุที่ใช้ทำเพลา โดยทั่วไปเพลาจะทำงานจะทำมาจากเหล็กเหนียว (MILD STEEL) นอกจากพวกที่ต้องการรับแรงสูง ๆ เป็นกรณีพิเศษ จึงจะทำจากโลหะผสม (ALLOY steel) ซึ่งมีส่วนผสมของนิกเกิล-โครเมียม หรือพวกโครเมียม-วานาเดียม ฯลฯ แต่ก็ยังมีงานบางประเภททำมาจากเหล็กหล่อเหนียว ซึ่งเป็นเพลาขนาดใหญ่ต้องการรับน้ำหนักมาก ๆ ใช้งานรอบต่ำ

2.9.1.2 รูปร่างลักษณะของเพลา ตามปกติแล้วเพลาต่าง ๆ ที่นำมาใช้งาน ลักษณะเป็นทรงกระบอกยาวตลอดนั้นก็มีจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างเป็นขั้นตอนในแต่ละส่วน เพื่อเหตุผลในการจับยึดและการรองรับ ใช้เป็นทางเลื่อนร่วมกับการหมุนขับ เช่น พวกสปลาย (spline) หรือร่องลิ้น (key way) หรือเป็นลักษณะของเพลาส่งกำลังกึ่งอัตโนมัติ เช่นพวกเพลาข้อเหวี่ยง หรือเพื่อลดขนาดและน้ำหนัก เพื่อให้เกิดความสะดวก สบายง่ายต่อการประกอบและถอดออก

การแบ่งประเภทของเพลา จะแบ่งไปตามลักษณะการใช้งาน เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

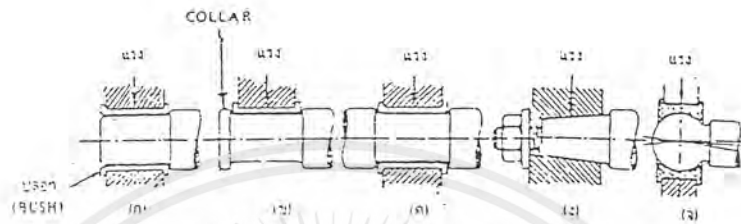
- (ก) เพลาส่งกำลัง (plain transmission shaft) ใช้กับแรงเบาๆ
- (ข) เพลาเป็นขั้น (stepped shaft) เป็นเพลาขึ้นรูปบ่าเป็นขั้น ๆ ใช้กับงานเบา
- (ค) เพลาใช้ในงานเครื่องจักรกล (machine tool spindle) ใช้งานในเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เพลาเครื่องกลึง
- (ง) เพลาที่ใช้งานเกี่ยวกับความร้อน (steam turbine shaft) ใช้กับพวกงานหม้อต้มต่าง ๆ
- (จ) เพลาส่งกำลังแบบข้อเหวี่ยง (crank shaft) ใช้ส่งกำลังในรถยนต์
- (ฉ) เพลาหมุนส่งกำลัง (rotating railway car axle) ใช้ส่งกำลังที่เพลาดีอร์รถยนต์เพลาดีอร์รถไฟ ฯลฯ
- ช) เพลาแกนหนัก (nonrotating truck axle) เป็นเพลาขนาดโต ใช้งานกับความเร็วยาวต่ำ



ภาพที่ 2.21 รูปร่างลักษณะเพลาแบบต่าง ๆ 7 ประเภท

2.8.1.3 ลักษณะของบ่าเพลา (Journal) และการรับแรง ลักษณะของบ่าเพลา หมายถึง ส่วนของเพลาที่ถูกรองรับด้วยแบริ่ง (BEARING) หรือปลอก (BUSH) ขึ้นอยู่กับขนาดของแบริ่งและทิศทางที่แรงกระทำ เพลาจะต้องรับแรงไว้และส่งกำลังต่อไปยังชิ้นส่วนอื่น ๆ ของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรกล การจับยึดเพลาลงจะมีพิสัยความเผื่อ (CLEARANCE) ให้มีการปรับตัวได้ในระยะช่วงหนึ่ง หรือปรับไม่ได้ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบใช้งาน ตัวอย่างของบ่าเพลามีใช้งานกันอยู่ทั่วไป



(ก) แบบทรงกระบอก (ข) แบบทรงกระบอกมี COLLAR (ค) แบบทรงกระบอกมี บ่า 2 ข้าง (ง) แบบทรงเรียวร่วมกับสกรู (จ) แบบทรงกลม

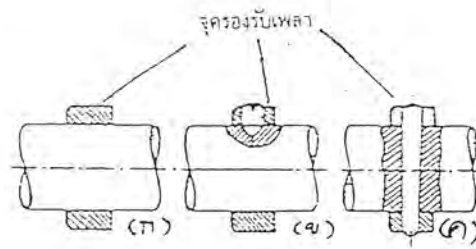
ภาพที่ 2.22 แสดงถึงบ่าเพลาลง (Journal) เป็นจุดรองรับแรง

ในการออกแบบเลือกใช้เพลาลงสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ การวางตำแหน่งของเพลาลงบนจุดรองรับ ด้วยวิธีการต่างๆ ของการใช้งาน โดยเพลาลงนั้นจะรับแรงในลักษณะของการนิ่งอยู่กับที่ หรือรับแรงในลักษณะของการเคลื่อนที่ ซึ่งแรงนั้นจะมีอิทธิพลต่อขนาดของเพลาลง และการจัดยึดหรือการประคองเพลาลงให้อยู่ในตำแหน่งต่างๆ ของการทำงาน ดังในภาพ

- (ก) เป็นการจับยึดเพลาลงในลักษณะของการประคอง
- (ข) เป็นการจับยึดเพลาลงในลักษณะของการประคองร่วมกับบ่าขึ้น
- (ค) เป็นการจับยึดเพลาลงโดยการใส่เกลียว (ROUND NUT) ยึดอยู่กับที่
- (ง) ใช้สลักเรียว (TAPER PIN) ร้อยยึดเพลาลงอยู่กับที่
- (จ) ใช้แคลมป์ยึด (CLAMP JOINT) ร่วมกับสกรูยึดเพลาลงแน่นอยู่กับที่
- (ฉ) ใช้สกรูหัวฝัง (SET SCREW) ยึดผ่านโครงเครื่องใช้เพลาลงอยู่กับที่
- (ช) ใช้พวงแหวนล็อก (SNAP LOCATING RING) ซึ่งเป็นสปริงล็อกเพลาลง 2 ด้าน

ให้อยู่กับที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

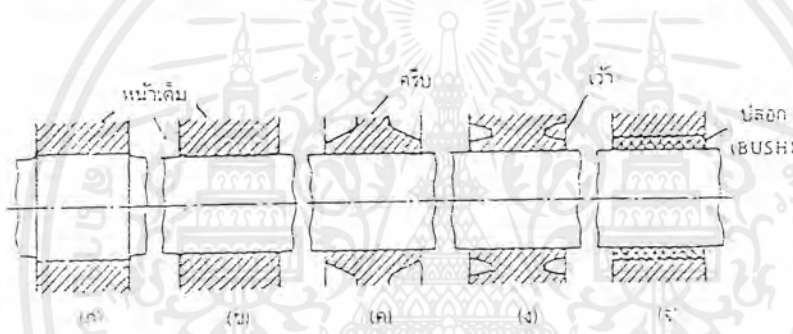


(ก) เฟลดาอยู่ภายในรูอย่างอิสระ

(ข) เฟลดาอยู่ภายในรูโดยมีสลักยึดอยู่กับที่

(ค) เฟลดาอยู่ภายในรูแบบใช้สลักเรียว (TAPER PIN) ร้อยยึดอยู่กับที่

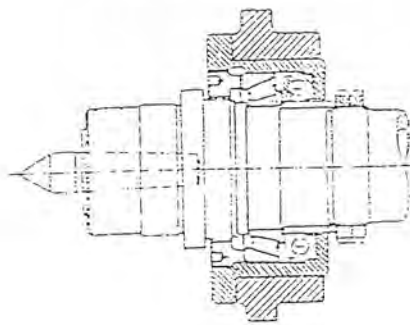
ภาพที่ 2.23 แสดงถึงลักษณะของเฟลดาที่อยู่บนรูรองรับแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 2.24 แสดงถึงลักษณะของคุมเฟลา (HUB) ที่ใช้รองรับเฟลาในแบบต่าง ๆ

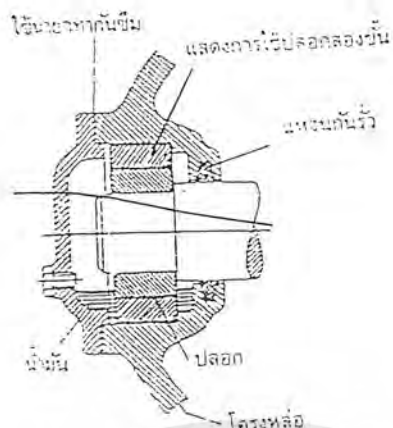
2.9.2 แบริ่ง (BEARING)

แบริ่ง (BEARING) เป็นอุปกรณ์ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ช่วยให้การทำงานของเฟลาและรูคว้านมีความคล่องตัว ลดการเสียดทานได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 2.25 แสดงถึงการทำงานของแบริ่งแบบต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.26 แสดงถึงการทำงานของแบบรี้งปลอกแบบสองชั้น

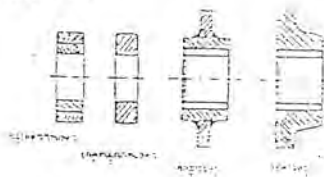
ความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างคว้านและเพลลา ตลอดจนการสึกหรอของผิวสัมผัสจะลดลง เสียงคังจะไม่มีเกิดขึ้น การรับแรงจะรับได้หลายทิศทาง ทั้งแนวอน แนวคัง แนวเอียงมุม ดังนั้น การจะพิจารณาเลือกใช้แบบรี้งชนิดใดจะต้องศึกษาถึงคุณสมบัติการทำงานและรูปร่างของมันเสียก่อน เพื่อจะได้ตัดสินใจให้ได้ถูกต้องและเหมาะสมกับชนิดของเพลลาและลักษณะของงาน ตลอดจนการควบคุมตรวจสอบการใช้งานของแบบรี้งว่าอยู่ในสภาพดี พร้อมหรือเปล่า สมควรจะเปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือไม่ หรือตรวจสอบสภาพของอายุการใช้งานเพื่อจะได้ทำการเปลี่ยนใหม่

2.9.3 ปลอก (BUSH) งานหมุนของเพลลาบางประเภทจะต้องอาศัยปลอก (BUSH) เข้ามาช่วยในการทำงานเพื่อให้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น การผลิตง่าย สามารถเลือกวัสดุให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการได้ ถอดเปลี่ยนสำหรับการซ่อม หรือเปลี่ยนแปลงขนาด คัดแปลงการใช้งาน ทำให้ได้ง่ายกว่าตัวของเพลลาเอง

ปลอก (BUSH) เป็นตัวรองรับเพลลา เพื่อให้เกิดการหมุนของเพลลาเฉพาะจุดรองรับเท่านั้น ดังนั้น การเสียดสี การรับน้ำหนัก และความคล่องตัวในการทำงานจะเกิดขึ้นเฉพาะจุดนี้เท่านั้น เมื่อใช้งานไปนาน ๆ จะเกิดการสึกหรออันเนื่องมาจากการเสียดสี สามารถที่จะเปลี่ยนปลอกเพลลานี้ขึ้นมาใหม่ได้ โดยที่เพลลาอยู่ในสภาพเดิม จะช่วยให้เกิดประหยัดค่าใช้จ่ายลง นอกจากนั้น ยังสามารถเลือกวัสดุที่ให้คุณสมบัติที่ดีต่อการใช้งานในลักษณะนี้ได้ดี และการผลิตจะทำได้ง่าย เนื่องจากมีขนาดเล็ก สั้น ตลอดจนการเจียรระโนผิวเรียบจะทำให้ได้ง่ายทั้งผิวภายนอกและภายใน

วัสดุที่ใช้ทำส่วนมากจะใช้พวกที่มีความลื่นตัวของเนื้อวัสดุสูงและอ่อน เช่น พวกทองเหลือง ทองแดง บรอนซ์ ตะกั่ว ฯลฯ นอกจากการใช้งานที่กล่าวมาแล้ว ปลอกยังใช้งานกับ

ประเภทอื่น ๆ อีก เช่น เป็นตัวนำทางเครื่องมือตัดในงานอุปกรณ์น้ำเจาะและจับงาน ใช้ในงาน สวมต่าง ๆ ที่ไม่มีการเคลื่อนที่เลยก็ได้



ภาพที่ 2.27 แสดงการทำงานของปลอก (BUSH)

2.9.4 เฟือง GEARS

เฟืองใช้ทำหน้าที่ถ่ายเทโมเมนตัมระหว่างเพลา 2 เพลา ที่มีระยะห่างระหว่าง แกนเพลาที่สั้น โดยถ่ายเทในรูปแบบของแรง หมายความว่า ไม่มีการสูญเสียจากการลื่นเหมือน สายพาน จึงมีอัตราทดที่คงที่ เฟืองเหมาะสมกับการหมุนรอบต่ำไปจนรอบสูงๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่า เป็นเฟืองชนิดใด ตามแต่ตำแหน่งของเฟือง เพลาที่วางไว้ประกบกันจะมีการเรียกชื่อเฟือง เมื่อ เพลาขนานกันก็ให้เฟืองขบกันด้านข้าง แต่ถ้าจะให้เฟืองขบกัน โดยมีแนวเพลาตัดกันจะใช้เฟือง คอกจอกและถ้าจะให้เพลาไขว้กันจะใช้เฟืองตัวหนอนหรือเฟืองไฮปอยด์

1. เฟืองตรงธรรมดา (Plain Spur Gears)

เฟืองตรงจะนำมาใช้ส่งถ่ายโมเมนตัมของเพลาไปยังอีกเพลาหนึ่งที่ยาวขนานกัน เฟือง ตรงจะนำมาใช้งานที่ความเร็วรอบไม่เกิน 20 m / s และที่ความความเร็วรอบปานกลาง นิยมใช้ งานในกระปุกเกียร์แบบคันโยก ข้อดีของเฟืองตรงเมื่อเปรียบเทียบกับเฟืองตรงฟันเฉียง ก็คือ จะมี ประสิทธิภาพดีกว่า ส่วนข้อเสียก็คือ จะมีเสียงดังมากกว่า (โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง ๆ) , เมื่อ ความไวต่อการผิดพลาดของรูปร่างฟันมากกว่า

2. เฟืองตรงฟันเฉียง (Helical Spur Gears)

จะมีการขบของฟันเฟืองหลายๆ ฟันในขณะเดียวกัน เนื่องจากหลายฟันไม่สามารถขบกัน เต็มหน้าความกว้างในเวลาเดียวกันได้ จึงทำให้เฟืองตรงฟันเฉียงส่งถ่ายกำลังได้เงียบกว่าฟันตรง ธรรมดา และส่งถ่ายโมเมนตัมได้มากกว่า ฟันเฉียงนี้จะทำให้เกิดแรงตามแนวแกนที่รองเพลา จะต้องรับแรงนี้ไว้เสมอ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง เพื่อมิให้แรงตามแนวแกนนี้เกิดมากจน เกินไป จึงได้มีการกำหนดความเอียงของฟัน () อยู่ระหว่าง 8 องศา ถึง 20 องศา เฟืองตรงๆ ฟันเฉียงยังเหมาะกับงานที่มีความเร็วสูงกว่าอีกด้วย

รูปร่างฟัน-เฟืองตรง

ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของล้อเฟือง จะถูกกำหนดเป็นขนาดที่พอดีให้วงกลมพิตช์ของ ล้อเฟืองทั้งสองมาสัมผัสกันพอดี จุดสัมผัส P ของด้านข้างฟันทั้งสองที่ขบกันอยู่บนวงกลมพิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงชั่วขณะเดียวเท่านั้น แรงที่กระทำตรงจุดสัมผัส P นี้จะตั้งฉากกับผิวข้างฟันเฟืองและทำมุมกับแนวระนาบเป็นมุมขบ (α) แรงนี้เป็นแรงปกติ (Normal Force ; F_n) มุมขบ (α) ของฟันเฟืองปกติเท่ากับ 20 องศา เมื่อมุมฟันเฟือง ($2 \cdot \alpha$) 40 องศา

3. เฟืองคอกจอก (Bever Gears)

ในรูปพื้นฐานเฟืองคอกจอกจะมีรูปร่างเป็นรีเวทที่กึ่งกลางอยู่ด้วยกัน มีแกนทั้งสองตัดกัน ฟันของเฟืองจะเรียงไปในทิศทางกึ่งกลางของเพลลา โดยทั่วไปจะมีการผลิตเฟืองคอกจอกแบบฟันตรง ฟันตรงเอียง และฟันตรงโค้งแรงที่เกิดจากฟันคู่ขบจะทำให้เกิดแรงตามแนวแกน จึงต้องมีรองเพลลาชนิดที่รับแรงในแนวแกนไว้ที่อัตราทดเท่ากันเฟืองคอกจอกจะสิ้นเปลืองเนื้อที่น้อยกว่าชุดเฟืองตรงชุดคู่เฟืองคอกจอกจะให้อัตราทดสูงสุด = 6 รูปแบบพิเศษของเฟืองคอกจอกคือ แบบฟันเอียงโค้งที่สามารถให้เฟืองขับ (Pinion) เยื้องแนวศูนย์กลางของเฟืองงาน (เฟืองตาม) ได้ถึง $1/8$ ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์เฟืองงานได้

ในการประกอบเฟืองคอกจอก จะต้องให้อยู่ในแนวแกนเฟืองที่ถูกต้อง เพื่อมิให้เกิดระยะฟรีมาก หรือเกิดการกัดของฟันเฟือง

เฟืองคอกจอกฟันตรง จะนำมาใช้งานที่มีความเร็วรอบต่ำ ตัวอย่างเช่น ชุดเฟืองอุปกรณ์ที่ใช้มือควบคุมหรือชุดเฟืองยูนิเวอร์แซลที่ส่งถ่ายกำลังงานต่ำ เป็นต้น

เฟืองคอกจอกฟันตรงเอียง จะมีเสียงดังในขณะที่ถ่ายกำลังน้อยกว่าแบบฟันตรงธรรมดา จึงนำมาใช้ในงานที่มีความเร็วรอบและกำลังงานสูงกว่า เช่น ชุดเฟืองขับในเครื่องมือกล เป็นต้น

เฟืองคอกจอกฟันเอียงโค้ง จะนำมาใช้งานที่ที่ต้องการความเงียบ เช่น ชุดเฟืองทดกำลังงานสูงๆ ชุดเฟืองคิฟเฟอเรนเชียลของยานยนต์ เป็นต้น

4. เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears)

เฟืองเกลียวสกรูจะนำมาใช้ในการส่งถ่ายโมเมนต์หมุนระหว่างเพลลาที่มีแนวตัดกันในมุมต่างๆ กัน ตามที่ต้องการได้ ชุดเฟืองนี้จะสามารถส่งถ่ายแรงได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากด้านข้างของฟันมีพื้นที่สัมผัสกันน้อยมาก สามารถให้อัตราทดได้ระหว่าง $I = 1 \dots 5$

5. เฟืองหนอน (Worm Gears)

เฟืองหนอน จะนำมาใช้งานเมื่อเพลลาขับและเพลลาตามทำมุมตัดกัน 90 องศา และต้องการอัตราทดสูงมาก (สามารถให้อัตราทดได้ถึง $I = 50$ องศา ในกรณีพิเศษได้ถึง $I = 120$ องศา)

เมื่อเพลลาเฟืองหนอนหมุนไปได้ 1 ฟัน เฟืองหนอนล้อมตามจะหมุนไป 1 ฟันถัดไป เฟืองหนอนจะเป็นเกลียวที่เหลี่ยมคางหมูแบบปากเดียวหรือหลายปาก เฟืองหนอนเกลียวปากเดียวจะมีมุมเอียงของเกลียวน้อยกว่าแบบหลายปาก จึงทำให้ความเสียหายสูงมากกว่า มีประสิทธิภาพต่ำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

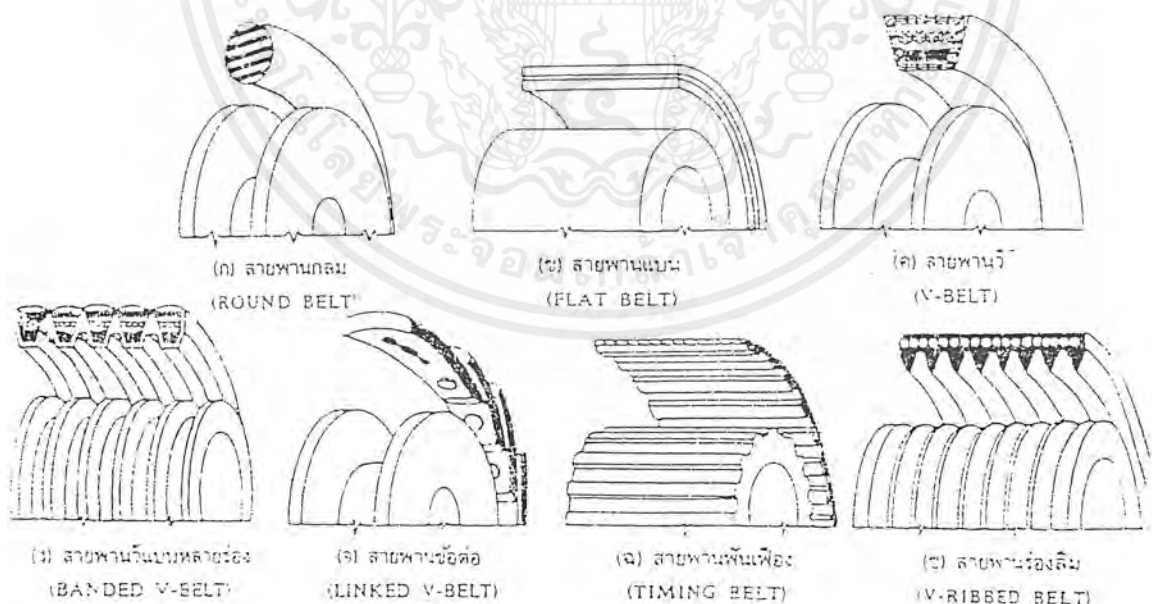
กว่าแบบเกลิยหลายปากที่มีมุมเอียงของเกลิยน้อยกว่า 5 องศา เพื่อหนอนจะเกิดการล๊อคตัวเอง เนื่องจากความฝืดได้ ซึ่งตามปกติเฟืองหนอนขับจะมีมุมเอียงเกลิยต่ำสุด 17 องศาขึ้นไป

2.9.5 สายพาน (Belts)

เป็นตัวกลางเพื่อส่งถ่ายกำลัง และความเร็วรอบระหว่างเพลา 2 เพลา กล่าวคือ เพลาหนึ่งเป็นเพลาขับ อีกเพลาหนึ่งเป็นเพลาตาม เพลาทั้งสองนี้อาจอยู่ห่างกันได้มากพอสมควร ในขณะที่สายพานบิดตัวได้ด้วย โดยทั่วๆ ไป สายพานจะส่งถ่ายกำลังได้เพราะอาศัยความเสียดทานระหว่างล้อสายพานกับสายพาน ยกเว้น สายพานล๊อค (Timing Belt) ซึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเพื่อตลอดความยาวของสายพาน

เพื่อที่จะให้ได้ความเสียดทานดังกล่าวการติดตั้งสายพานบนล้อตามจำเป็นที่จะต้องให้ความตึงพอประมาณ ซึ่งทำให้เกิดความกดดันแบกทาน การตรวจสอบความตึงของสายพานมีหลายวิธีแต่วิธีที่ง่ายที่สุดคือ พิจารณาจากคำแนะนำจากผู้ผลิต ในการใช้แรงกดจำนวนหนึ่งลงบนสายพาน ซึ่งจะยอมให้กดลงได้เป็นระยะทางหนึ่งคือความยาวของสายพาน เช่น 1 มม. ต่อช่วงความยาวระหว่างล้อ 64 มม. เป็นต้น

2.9.5.1 ชนิดของสายพาน (TYPES OF BELTS)



ภาพที่ 2.28 สายพานชนิดต่างๆ ที่ใช้งานในเครื่องจักรกลปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงให้เห็นถึงชนิดของสายพานซึ่งมีรูปร่างหน้าตัดต่าง ๆ กัน ทำงานร่วมกับล้อสายพานในแต่ละรูปแบบที่เหมาะสมกับรูปร่างของสายพานนั้น ๆ

1.) สายพานกลม (ROUND BELT) ใช้จับแรงไม่มากนัก เช่น สายพานจักรสายพานเครื่องลอกตัวอักษร

2.) สายพานแบน (FLAT BELT) ส่วนใหญ่จะใช้ส่งกำลังในระยะห่างกันมาก ๆ ในขณะเดียวกันในช่วงสั้น ๆ ก็ใช้ เช่น เครื่องเย็บในกลมของบางบริษัท การส่งกำลังระยะไกล ๆ พวกงานในโรงสี เครื่องไสอน (PLANER) หรือระบบส่งกำลังจากต้นกำลังแหล่งเดียวกัน ส่งต่อไปยังการทำงานอื่น ๆ เช่น ระบบการส่งถ่ายของงานป้อนด้วยขาม การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ฯลฯ

3.) สายพานวี (V-BELT) เป็นสายพานที่นำมาใช้งานกันมาก เพราะส่งถ่ายกำลังได้สูง อาการเลื่อนตัวกระตุกมีน้อยมาก นิยมใช้กับพวกเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เครื่องยนต์ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องเจาะ เครื่องไส ฯลฯ

4.) สายพานวีแบบหลายร่อง (BANDED V-BELT) ใช้ส่งถ่ายกำลังงานมาก ที่ต้องการแรงดึงสูง ๆ ส่วนมากใช้กับพวกเครื่องจักรขนาดใหญ่ ๆ เช่น เครื่องปั่นกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

5.) สายพานข้อต่อ (LINKED V-BELT) ลักษณะเป็นชิ้น ๆ นำมาต่อกัน การใช้งานจะใช้ในช่วงสั้น ๆ หมายถึง ระยะห่างระหว่างเพลาน้อย การหักตัวของสายพานทำได้ดี แต่กำลังที่ได้ออกมาไม่ดีนัก

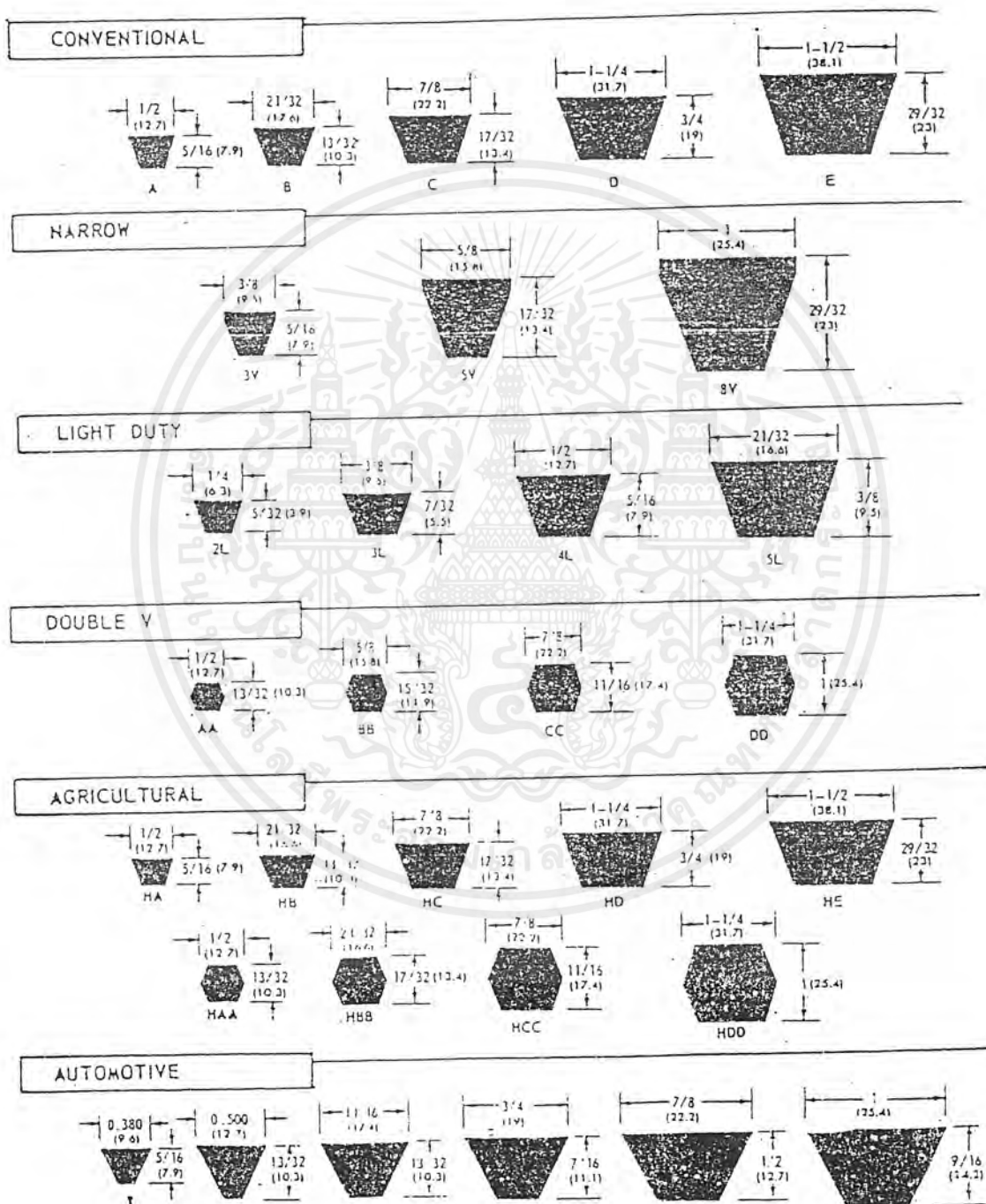
6.) สายพานฟันเฟือง (TIMING BELT) ใช้กับงานที่ไม่ต้องการให้มีการลื่นไถล กระตุกแรงที่ส่งถ่ายจะต้องสม่ำเสมอ

7.) สายพานร่องลิ้น (V-RIBBED BELT) ใช้กับงานที่ต้องการแรงมาก ๆ แต่ก็มีโอกาสลื่นไถลได้ ขณะส่งกำลังจะช่วยให้แรงส่งถ่ายสม่ำเสมอขึ้น

สายพานทั้ง 7 ชนิดที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้เลือก พิจารณาสายพานวี จากสายพานทั้งหมด โดยพิจารณาจากคุณสมบัติข้างต้นก่อนแล้วจึงพิจารณาจากรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

การส่งกำลังด้วยสายพานวี การส่งกำลังด้วยสายพานแบนแบบใช้ล้อกดได้ถูกพัฒนามาเป็นสายพานวี โดยเฉพาะในพวกเครื่องจักรกลต่าง ๆ สายพานวี สามารถส่งถ่ายกำลังได้ดีกว่าสายพานแบน เสียจะเสียง วิ่งได้เรียบ เนื่องจากไม่มีรอยต่อของสายพาน ระยะการลื่นตัวในการทำงานมีน้อย แต่อาจมีการกระตุกหรือกระแทกเกิดขึ้น และยังมีข้อดี คือ มุมโอบน้อย อัตราทดรอบสูง ใช้พื้นที่ในการทำงานน้อย ส่งถ่ายกำลังได้สูง โดยใช้สายพานหลาย ๆ เส้นพร้อม ๆ กัน แรงที่กระทำกับเพลาลงของล้อสายพานต่ำกว่าแบบส่งกำลังด้วยสายพานแบน

ขนาดของสายพานวี ขนาดของสายพานวี ที่ซื้อขายในท้องตลาด จะบอกขนาดออกมาเป็นทั้งนิ้วและมิลลิเมตร พร้อมกับรหัสของบริษัทที่แยกประเภทของสายพานออกไปตามประเภทของการใช้งาน พร้อมกับขนาดความยาว ซึ่งจะวัดออกมาเป็นเส้นรอบวงของสายพานที่ต้องการ เพราะสายพานวี ส่วนใหญ่จะเป็นเส้นวงกลมไม่มีรอยต่อ



ภาพที่ 2.29 แสดงขนาดหน้าตัดของสายพานที่มีซื้อขายอยู่ในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบระหว่างสายพานลิ่มกับสายพานแบน (Comparison of V-belts With Flat Belts)

ในปัจจุบันนี้การใช้สายพานแบนเพื่อการส่งถ่ายความเร็วและกำลัง ถูกสิ่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเข้าไปแทนที่นั่นคือ สายพานลิ่ม การใช้สายพานแบนไม่ปลอดภัยกับการลื่นไถลหลุดออกมาจากล้อตามได้ง่ายๆ หากว่าความตึงลดลงไปและไม่มีกักรัดป้องกันไว้ ความดันแบกทานสูง และต้องการที่ติดตั้งทั้งระบบมากกว่า นอกจากนี้การใช้สายพานแบนยังส่งเสียงดังเป็นที่น่ารำคาญอีกด้วย

สายพานลิ่มสามารถที่จะรับแรงกระทำ (Shock Load) ได้เป็นอย่างดี และไม่ต้องมีการบำรุงรักษามากนัก สำหรับพื้นที่ที่สัมผัสกับล้อขับหรือตามที่เราทำกัน สายพานลิ่มจะมีหน้าแคบแต่หนากว่าสายพานแบน แต่มีความดันแบกทานน้อยกว่า สายพานลิ่มจะมีความเสียดทานภายในมากกว่าสายพานแบนเนื่องจากความหนามากกว่า และมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยถึง 95 %

สายพานลิ่มถูกผลิตขึ้นมาหลายแบบและหลายขนาด การกำหนดขนาดใช้ความกว้างพีตช์ ISO ได้แบ่งสายพานลิ่มใช้งานอุตสาหกรรมเป็นขนาด Y,Z,ZB,C,D และ E

สายพานลิ่ม (TIMING BELTS)

ข้อเสียอย่างหนึ่งของสายพานเรียบและลิ่มก็คือ อัตราทคความเร็ว ไม่คงตัวตลอดเวลาเนื่องจากการลื่นไถลของสายพานในบางครั้ง สายพานลิ่ม (Toothed Belt หรือ Timing Belt) จะแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้สายพานชนิดนี้เป็นการเสริมความแข็งแรงภายใน

แรงกดคั้นระหว่างสายพานลิ่มกับล้อสายพานมีมาก เนื่องจากว่าการสัมผัสระหว่างสายพานกับล้อลิ่มกันอยู่อย่างน้อย 6 ร่อง การชำรุดจะเกิดขึ้น เนื่องจากแรงเฉือนไถลๆ กับฐานของฟันของสายพาน ได้มีความพยายามที่จะทำให้สายพานลิ่มมีความสามารถถ่ายทอดกำลังได้มากขึ้นก็โดยการออกแบบให้มีฟันของสายพานโตขึ้นและฟันเป็นรูปครึ่งวงกลม ในขณะที่ล้อสายพานจะมีร่องที่ตื้น

เนื่องจากการมีน้ำหนักที่เบา สายพานลิ่มอาจใช้งานที่ต้องใช้ความเร็วสูงมากกว่าสายพานลิ่มได้ ซึ่งอาจสูงถึง 4900 ม/นาที่ นอกจากนั้นสายพานประเภทนี้ยังต้องการแรงตึงเมื่อเริ่มหมุนน้อย มี m ที่คงตัวต้องการที่ว่างน้อยกว่า ไม่ต้องการการหล่อลื่นหรือบำรุงรักษา ไม่มีเสียงดังมาก และมีอายุการใช้งานที่นานกว่า ข้อเสียมีอยู่เพียงเล็กน้อยกล่าวคือ มีความสามารถในการรับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย แต่ยังคงว่าใช่ ในปัจจุบันนี้สายพานประเภทนี้อาจใช้งานได้ระหว่างอุณหภูมิ -54 ถึง 121 องศาเซลเซียส เท่านั้นเนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำส่วนใหญ่จัดอยู่ในจำพวกยาง

2.9.6 ล้อ

การประกอบชุดส่งกำลังล้อความฝืดเข้าด้วยกัน

ล้อความฝืดจะประกอบเข้ากับเพลาคู่ด้วยการสวมพืดหรือสวมอัด โดยมีลิ้มอัดช่วยยึดระหว่างชิ้นส่วนทั้งสอง เพื่อให้เกิดการส่งกำลังด้วยความฝืดอย่างสม่ำเสมอและมีให้การสึกหรอเกิดขึ้นเพียงด้านเดียว จำเป็นจะต้องมีการวางเพลาให้ขนานกันอย่างเที่ยงตรง

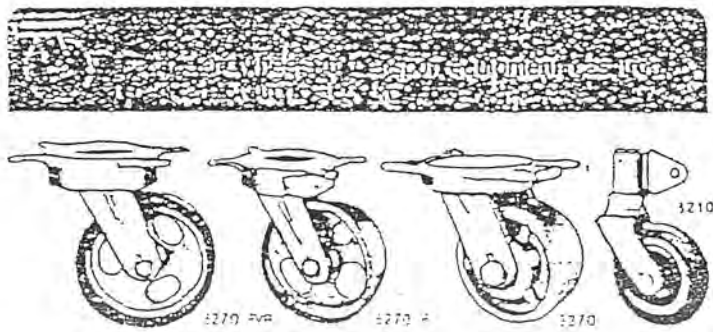
2.9.6.1 ล้อและการวางตำแหน่งล้อ

ล้อเป็นส่วนที่สำคัญตัวรถที่จะนำรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สามารถประกอบติดตั้งกับตัวรถขึ้นเพื่อใช้งานนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

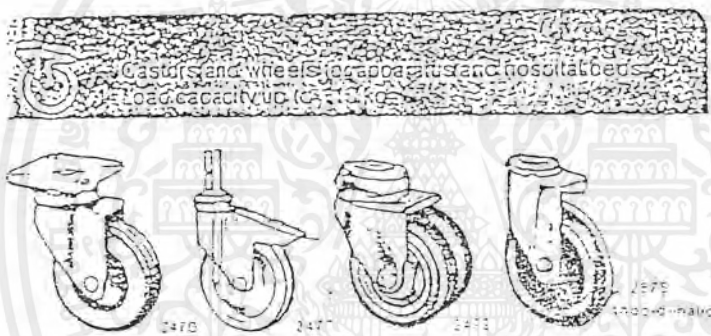
ล้อยางดูบลม ลักษณะของล้อยางดูบลมจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อใหญ่ ก่อนใช้งานต้องดูบลมให้เต็มเสียก่อน นิยมนำไปใช้งานที่ต้องการรับน้ำหนักมาก ๆ บนพื้นผิวที่ขรุขระ มีหลุมบ่อ ล้อชนิดนี้จะมีการกันสะเทือนที่ดี ตัวอย่างในการใช้ล้อชนิดนี้ได้แก่ รถเงินขนาน้ำ ขยายอาหารทั่วไป

ล้อยางตัน เป็นล้อที่ความเหมาะสมกับรถเงินขนาดเล็ก ใช้งานภายในตัวอาคาร สะดวกในการเงินและเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อลูกป็นตัวอย่างในการใช้งานล้อชนิดนี้ได้แก่รถเงินเสริมอาหาร รถเงินเด็ก ล้อยางตันนั้นยังแบ่งออกได้เป็นอีก 3 ประเภท คือ

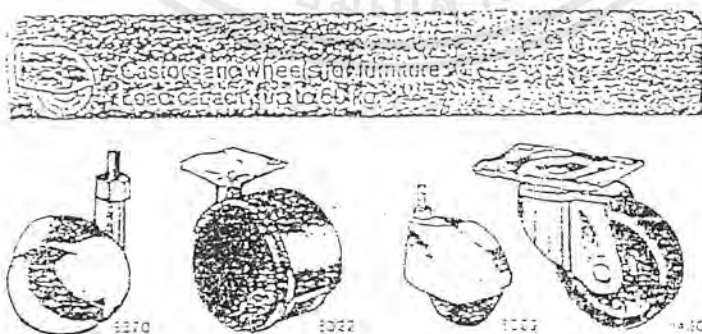
1. ล้อที่ใช้รับน้ำหนักมาก ล้อชนิดนี้ใช้งานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ยังคงสะดวกในการเงินเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อลูกป็น วัสดุที่ใช้ทำล้อมีทั้งยางแข็ง ยางอ่อน ยางธรรมดา ไนลอน โพลียูริเทน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3,000 กก.
2. ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ล้อชนิดนี้นิยมมากในการติดตั้งเข้ากับรถเงินชนิดต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบตลับลูกป็นและไม่มีตลับลูกป็น และมีทั้งแบบล้ออิสระ และล้อตาย วัสดุที่ใช้ทำมีทั้งยางแข็ง ยางอ่อน ยางธรรมดา เหล็ก ไนลอน โพลียูริเทน
3. ล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ล้อบาร์เคลื่อนที่ ล้อโซฟา เป็นต้น ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระซึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้ทำจะเป็นยางธรรมดากับยางแข็ง



ภาพที่ 2.30 แสดงล้อที่รับน้ำหนักมาก



ภาพที่ 2.31 แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

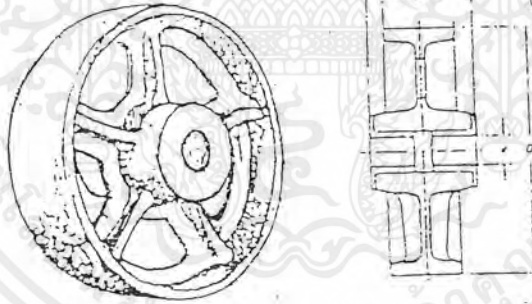


ภาพที่ 2.32 แสดงล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงคุณลักษณะของล้ออิสระ

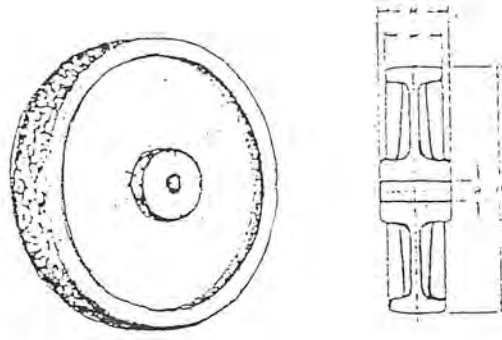
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	รหัสขนาดล้อ	น้ำหนักที่รับได้สูงสุด
3	80/ 25-50	100 กก.
4	100/ 30-50	130 กก.
5	125/ 37.5-50	150 กก.
6	160/ 40-80	175 กก.
7	180/ 45-90	200 กก.
8	200/ 50-100	200 กก.
10	250/ 60-130	250 กก.
11	280/ 70-150	300 กก.



ภาพที่ 2.33 ล้อเหล็ก

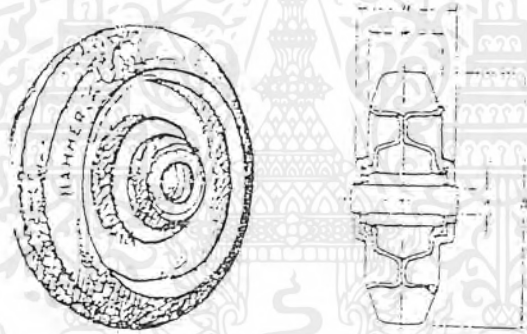
ล้อเหล็ก เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อ ไม่มีตลับลูกปืนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100-150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30-35 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



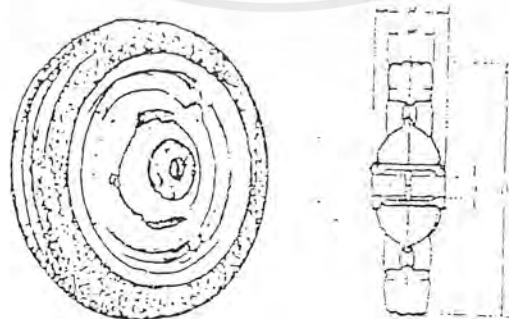
ภาพที่ 2.34 ล้อไอน์ล่อน

ล้อไอน์ล่อน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดยอดไอน์ล่อนเข้ายังแม่แบบแกนกลางมีดลั้บลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125 มม. หน้าล้อกว้าง 20-24 มม.



ภาพที่ 2.35 ล้อยางอ่อน

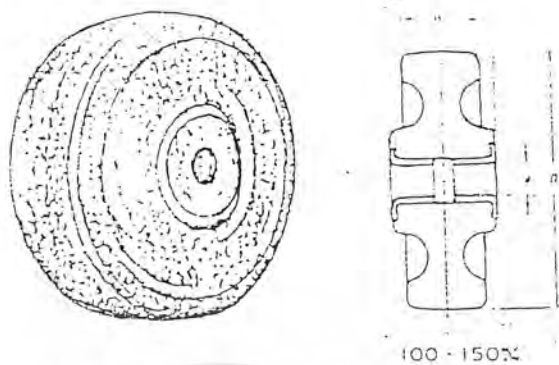
ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็กที่แกนล้อมีดลั้บลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 32-46 มม.



ภาพที่ 2.36 ล้อยาง

ล้อยาง ล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 22-35 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.37 ล้อฟิโนลิต

ล้อฟิโนลิต ขนาดของล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 75-150 มม. หน้าล้อกว้าง 27-43 มม.



ภาพที่ 2.38 ล้อโพลียูเรเทน

ล้อโพลียูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบในล่อน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11-200 มม. หน้าล้อกว้าง 29-44 มม.

2.9.6.2 จำนวนล้อ และลักษณะวางตำแหน่งล้อ

จำนวนล้อสำหรับรถเข็นแต่ละชนิดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานตามสภาพ และประโยชน์ใช้สอยหลักของรถเข็นชนิดนั้น ๆ สามารถแจกแจงได้ดังต่อไปนี้

1.) รถเข็น 2 ล้อ

- เหมาะสำหรับรถเข็นที่การใช้งานรับน้ำหนักไม่มาก ต้องการใช้งานเฉพาะที่และเข็นในระยะทางสั้น
- โครงสร้างไม่ต้องรับน้ำหนักมาก
- ไม่เน้นความสำคัญของการเข็นเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เหมาะสำหรับการใช้งานในพื้นที่จำกัด
- เช่น รถเข็นเสริมอาหาร, รถเข็นบาบีคิว

2.) รถเข็น 3 ล้อ

- เหมาะสำหรับรถเข็นที่ต้องการความคล่องตัวในการเข็น
- น้ำหนักของสัมภาระที่บรรทุกจะลงที่จุดศูนย์กลางเพียงจุดเดียวน้ำหนักไม่กระจาย
- ไม่สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ
- เช่น รถเข็นของในซูเปอร์มาร์เก็ต, รถเข็นเด็กอ่อน

3.) รถเข็น 4 ล้อ

- เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงในการบรรทุก ที่มีน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งล้อและชนิดของล้อ
- สามารถรับน้ำหนักที่กระจายลงจุดต่าง ๆ ได้ดี รถเข็นมีความสมดุลย์
- เหมาะกับการใช้งานที่เน้นการเคลื่อนที่และใช้ในพื้นที่กว้าง
- เช่น รถเข็นขนสัมภาระในโรงแรม

จากความเหมาะสมในการใช้งานเป็นรถเข็นขายสิ่งพิมพ์ จะนำเฉพาะรถเข็น 3 ล้อ และ 4 ล้อที่มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน มาพิจารณาเพื่อกำหนดจำนวนล้อและลักษณะการวางตำแหน่งล้อที่สอดคล้อง ในลำดับต่อไป

โดยอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. ความผ่อนแรงในการเข็น

เป็นความสะดวกต่อพนักงานขายในการออกแรงเข็นเพื่อปฏิบัติหน้าที่

2. การบังคับทิศทางตรง

คำนึงถึงความสามารถของการควบคุมรถเข็นในทิศทางตรง ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเข็นบริเวณชานชาลาในสถานีรถไฟ ที่มีระยะความยาวมาก และมีความกว้างจำกัด ตลอดจนมีผู้คนพลุกพล่าน จึงต้องอาศัยการบังคับทิศทางตรงที่แน่นอน

3. การกระจายน้ำหนัก

เนื่องจากรถเข็นมีน้ำหนักมากทั้งจากสัมภาระและตัวรถเข็น การกระจายน้ำหนักที่ถูกต้องจะทำให้ตัวรถมีความสมดุลย์ สามารถรองรับน้ำหนักทั้งหมดได้ตลอดจนรองรับการเพิ่มเนื้อที่ใช้งานบนรถเข็นโดยมีส่วนอื่นต่าง ๆ ได้เหมาะสม และความสมดุลย์ของรถเข็นมีผลต่อการนำของขึ้น-ลง, การสับเปลี่ยนจัดวางหนังสือในส่วนต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคุ้มครองสัมภาระ

คำนึงถึงสัมภาระที่อาจตกหล่น เสียหายในระหว่างการเดินทาง

5. การนำเข้าเก็บในที่จำกัด

พิจารณาเพื่อความสะดวก ในการเก็บเข้าสถานที่เก็บ ภายหลังจากใช้งานในหนึ่งวัน

6. ความสะดวกในการเลี้ยว

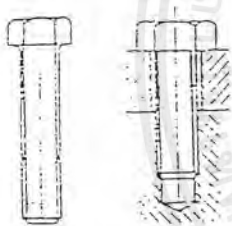
ได้แก่ความผ่อนแรงในการเลี้ยว, การคืนตัวในการเลี้ยว

2.9.7 สลักเกลียว สกรู นอต และโบลต์ (STUDS, CREWS, NUTS AND BOLTS)

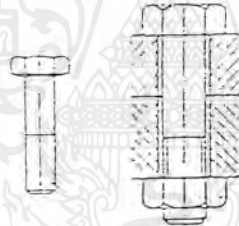
การยึดชิ้นงานอย่างน้อย 2 ชิ้นขึ้นไปใช้วิธีการง่าย ๆ และสะดวก ด้วยการใช้สกรูหรือโบลต์ นอต ทำการยึดร่วมกันหรือจะใช้เฉพาะตัวของมันเองก็ได้ ขอให้คำจำกัดความของสกรู นอต และอื่น ๆ ดังนี้

1.) สกรู (SCREWS) มีลักษณะเป็นเกลียวตลอดลำตัว และมีหัวอยู่ด้านหนึ่ง เวลาใช้งานจะใช้เฉพาะตัวของมันเอง หรือใช้ร่วมกับนอตก็ได้ มีหลายชนิด โดยเฉพาะลักษณะหัว ซึ่งให้ความสะดวกในการทำงาน หรือจะใช้ส่งกำลังก็ได้ซึ่งเรียกว่า POWER SCREW

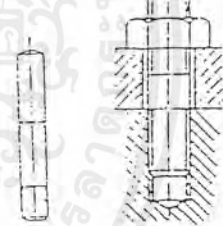
สกรูและการใช้งาน



โบลต์และการใช้งาน



สลักเกลียวและการใช้งาน



ภาพที่ 2.39 แสดงภาพสกรูและการใช้งาน , โบลต์และการใช้งาน , สลักเกลียวและการใช้งาน

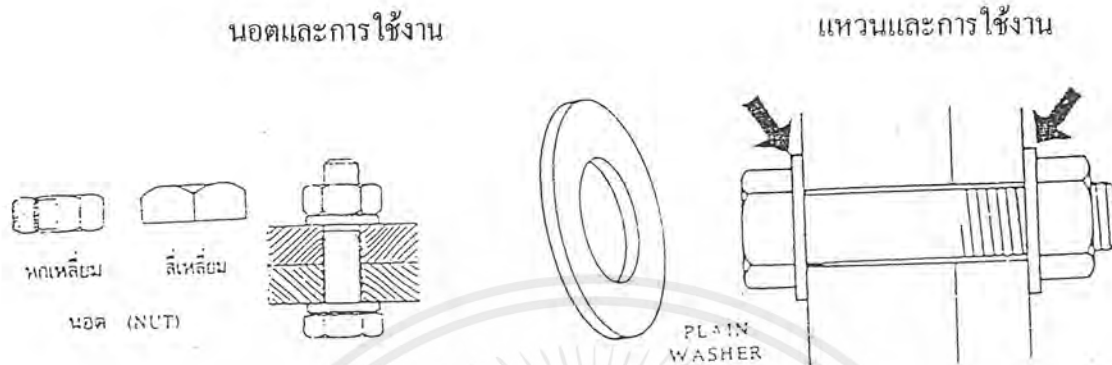
2.) โบลต์ (BOLTS) จะมีเกลียวอยู่ช่วงหนึ่งของลำตัว ต่างกับสกรูที่ใช้งานร่วมกันนอต

3.) สลักเกลียว (STUDS) มีเกลียวอยู่ทั้งสองด้าน ไม่มีหัวมีแต่ลำตัว ตรงกลางจะไม่ทำเกลียว ใช้ยึดชิ้นงานร่วมกับนอต

4.) นอต (NUTS) เป็นเป็นเกลียวที่ใช้งานร่วมกับเกลียวแบบต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็ใช้งานร่วมกับแหวน เพื่อป้องกันการคลายตัวของเกลียวเมื่อใช้งานไปนาน ๆ

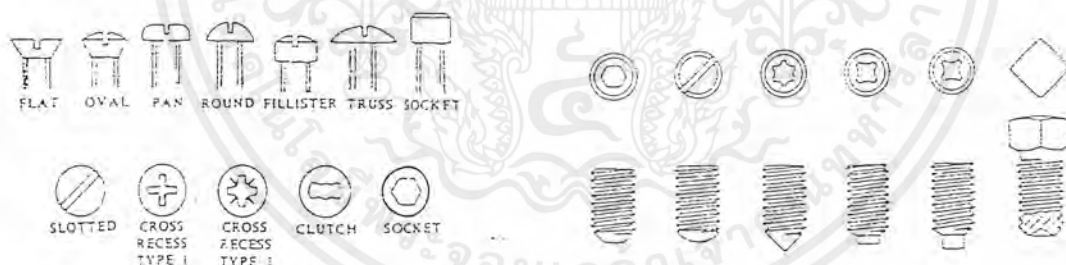
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) แหวน (WASHERS) มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ทำมาจากเหล็กธรรมดา (MILD STEEL) หรือเหล็กสปริง ใช้งานร่วมกับเกลียวและนอต ป้องกันการคลายตัวของเกลียว และช่วยให้เกิดสปริงช่วงทำงานได้ในกรณีใช้แหวนสปริง



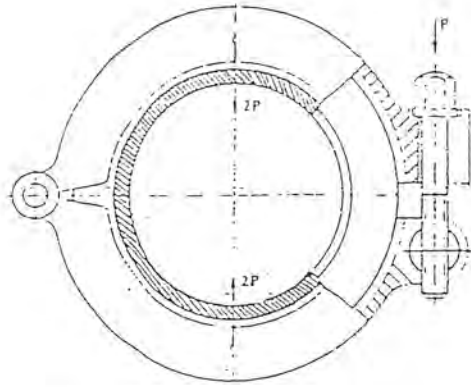
ภาพที่ 2.40 แสดงภาพนอตและการใช้งาน, แหวนและการใช้งาน

2.9.7.1 สกรู (SCREWS) ที่ใช้งานมีรูปร่างหลายรูปแบบ ออกมาเพื่อใช้งานแต่ละชนิด จำแนกออกไปตามประเภทของงาน เช่น งานไม้ งานปูน งานโลหะ ตามลักษณะของหัว เช่น หัวฟิง หัวหกเหลี่ยม หัวกลม ฯลฯ นอกจากนี้ ยังพิจารณาถึงลำตัวของสกรูว่าจะมีรูปร่างลักษณะต่างกัน เพื่อเลือกใช้งานตามความเหมาะสม มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป

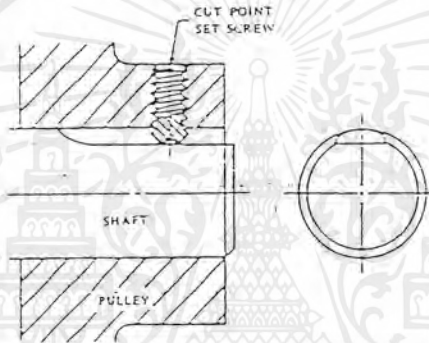


ภาพที่ 2.41 แสดงถึงหัวสกรูที่จะเลือกใช้กับเครื่องมือขันแน่น

นอกจากหัวสกรูและปลายสกรูที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงเครื่องมือที่จะมาช่วยในการขันสกรูแน่น เช่น ประแจปากตาย ไขควง ประแจหกเหลี่ยม ฯลฯ เพื่อจะได้พิจารณาเลือกใช้ได้เหมาะสมกับงาน

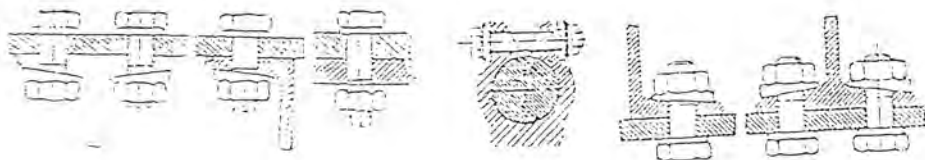


ภาพที่ 2.42 แสดงการใช้สกรูยึด COUPLING ขณะทำงาน



ภาพที่ 2.43 แสดงการใช้งานของ SET SCREW ยึดล้อสายพาน (PULLEY) กับเพลาไม้ให้เคลื่อนที่

2.9.7.2 โบลต์ (BOLTS) เป็นเกลียวที่ล่าตัวช่วงปลาย หัวส่วนมากจะเป็นหัวหกเหลี่ยม ให้ความแข็งแรงดี ในการยึดงานของโบลต์ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่อาจจะยึดได้ด้วยตัวของมันเองได้อย่างอิสระ มันจะทำการยึดร่วมกับนอต (NUT) บางครั้งก็ใช้พวกแหวนรอง (WASHERS) เข้ามาร่วมยึดด้วย มีหลายขนาดที่ใช้งาน



ภาพที่ 2.44 แสดงการทำงานของโบลต์ (MACHINE BOLTS) ในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็วมีประสิทธิภาพ ผ่อนแรงให้ผู้ใช้ได้มาก จะแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ซึ่งจะเกิดสนามแม่เหล็กภายใน ขั้วเป็นพลังงาน

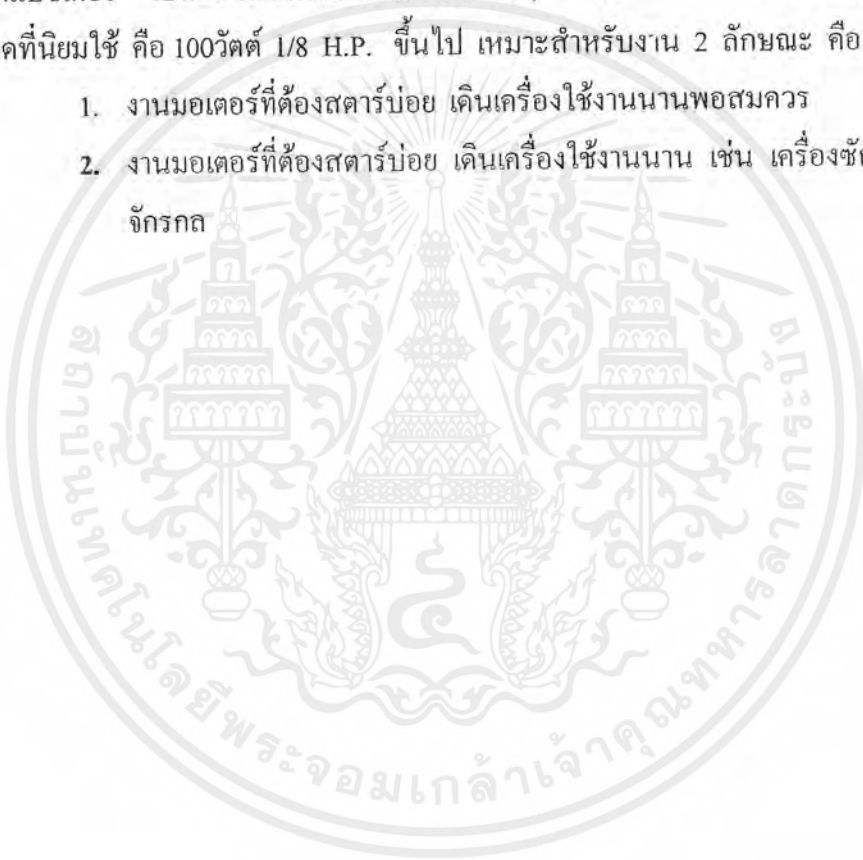
มอเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. มอเตอร์กระแสสลับ
2. มอเตอร์กระแสตรง

จะขอก้าวเฉพาะมอเตอร์ที่นำมาใช้งาน

มอเตอร์เคแปซิเตอร์ เป็นมอเตอร์ที่นิยมใช้งานหนักทั่วไป ต้องการทอดสตาร์ทและทอดหมุนค่า สูงๆ ขนาดที่นิยมใช้ คือ 100วัตต์ 1/8 H.P. ขึ้นไป เหมาะสำหรับงาน 2 ลักษณะ คือ

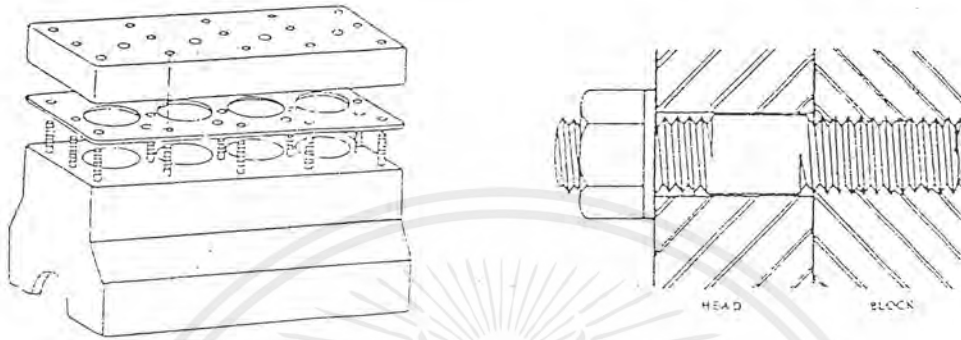
1. งานมอเตอร์ที่ต้องสตาร์ทบ่อย เดินเครื่องใช้งานนานพอสมควร
2. งานมอเตอร์ที่ต้องสตาร์ทบ่อย เดินเครื่องใช้งานนาน เช่น เครื่องซักผ้า เครื่องจักรกล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.7.3 สลักเกลียว (STUDS) มีมีรูปร่างหลายแบบ ที่ชี้เฉพาะให้เห็นได้ดี ก็คือ มีเกลียวอยู่ 2 ด้าน จะใช้ร่วมกับนอต และแหวนรอง ใช้มากในงานอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป เครื่องจักรกล งานออกแบบ อุปกรณ์นำเจาะและจับงานงานป้อนขึ้นรูป ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้จะต้องพิจารณาใช้งานให้เหมาะสม

มีขายทั่วไปตามท้องตลาดที่เป็นแบบมาตรฐานถ้าเป็นแบบพิเศษต้องทำขึ้นใช้ใหม่

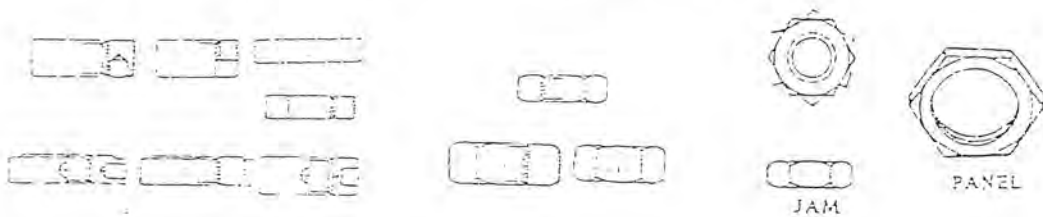


ภาพที่ 2.45 แสดงการใช้งานของสลักเกลียว (STUD) ในชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

2.9.7.4 นอต (NUTS) เป็นแป้นเกลียว ที่ใช้งานร่วมกับเกลียว เพื่อทำการยึด ปรับระยะ กัด ฯลฯ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนความสวยงามที่จะต้องพิจารณาใช้งาน นอตมีอยู่หลายรูปแบบให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม และทำออกมาเป็นมาตรฐาน ซึ่งขายอยู่ในท้องตลาดทั่วไป



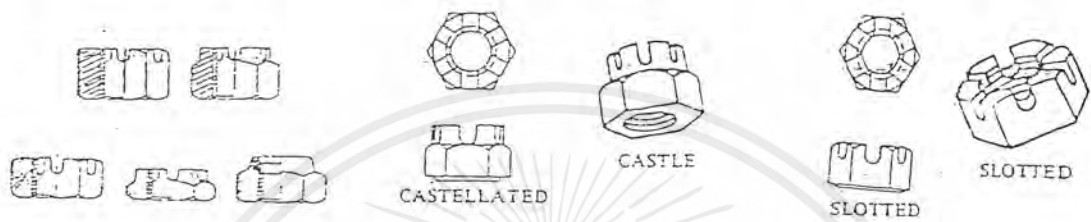
ภาพที่ 2.46 ลักษณะมาตรฐานของนอตหัวหกเหลี่ยมที่ใช้งานทั่ว ๆ ไป



ภาพที่ 2.47 นอตหัวหกเหลี่ยมขนาดบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

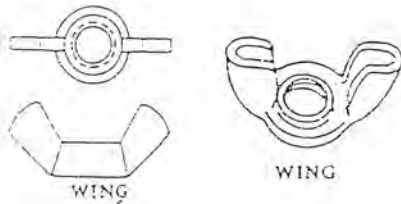
นอตหัวหกเหลี่ยมเป็นนอตที่ใช้ประแจขันแน่นเมื่อทำงานร่วมกับเกลียว แต่ก็ยังแบ่งการใช้งานออกไปตามความหนาและบาง และเรียกชื่อต่าง ๆ กัน ในกรณีหัวหกเหลี่ยมขนาดบางจะเรียกว่า JAM NUT ใช้พร้อมกัน 2 ตัว ในกรณีป้องกันการคลายของเกลียวเมื่อใช้ไปนาน ๆ หรือเครื่องที่สั่นสะเทือนและหมุนตลอดเวลา บางประเภทก็เป็นนอตกลมขนาดบางตามภาพที่มีสกรูยึดด้านข้างเจาะไว้ใช้กับงานพิเศษออกไป บางตัวก็เจาะด้านบน หรือผ่า หรือไม่ผ่า เป็นเกลียวอย่างเดียว



ภาพที่ 2.48 นอตหัวหกเหลี่ยมแบบผ่าหัว มีขนาดและชื่อเรียกต่าง ๆ กัน

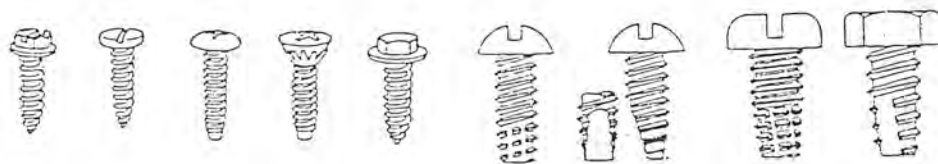


ภาพที่ 2.49 นอตหัวปิด ใช้ป้องกันการรั่วซึม หรือโดนมือหรือเพื่อความสวยงาม



ภาพที่ 2.50 WING NUT ใช้งานเบา มือหมุนบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.51 นอตรูปร่างพิเศษที่ออกแบบมาใช้งานเฉพาะอย่าง

2.9.7.5 สกรูเกลียวปล่อย (TAPPING SCREWS) เป็นสกรูที่ใช้ได้กับงานโลหะและอโลหะ ได้แก่ สกรูที่ใช้กับงานหลายประเภท เช่น ไม้ ปูน พลาสติก โลหะอ่อน โลหะหนัก พลาสติกแข็ง เหล็ก ฯลฯ นั้นมีลักษณะเกลียวที่แตกต่างกันไปจากสกรูที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะกล่าวถึงรูปร่างและการใช้งานทั่ว ๆ ไป ที่ควรรู้

2.9.8 ความรู้เกี่ยวกับสายไฟ ปลั๊กไฟและสวิตช์

สายไฟ สายไฟมีอยู่ 2 ประเภทดังนี้

1. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก หรือสายเปลือย จูกระแสไฟได้มากกว่าชนิดเปลือย ใช้ในพื้นที่สูง ใช้เดินไฟฟ้าแรงสูง
2. สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม ใช้ตามบ้านเรือน และ โรงงาน อุตสาหกรรม

สวิตช์

สวิตช์ทำหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟ เป็นตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจร ควบคุมโดยระบบแมคคานิค แบ่งออกเป็น 6 ชนิด ดังนี้

1. สวิตช์โยก ลักษณะการใช้งานโดยการ โยกก้านสวิตช์ให้ทำงานกับจำนวนขาของสวิตช์
2. สวิตช์เลื่อน ลักษณะการใช้งาน โดยการเลื่อนปุ่มสวิตช์
3. สวิตช์กด ลักษณะการใช้งาน โดยการ ใช้มือกด
4. สวิตช์หมุน ลักษณะการใช้งาน โดยการหมุน เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุ
5. สวิตช์จีว ลักษณะการใช้งาน โดยการกดเบาๆที่คานหรือปุ่มเล็ก
6. สวิตช์แม่เหล็ก ลักษณะการใช้งาน โดยการอาศัยอำนาจแม่เหล็ก ในการควบคุม

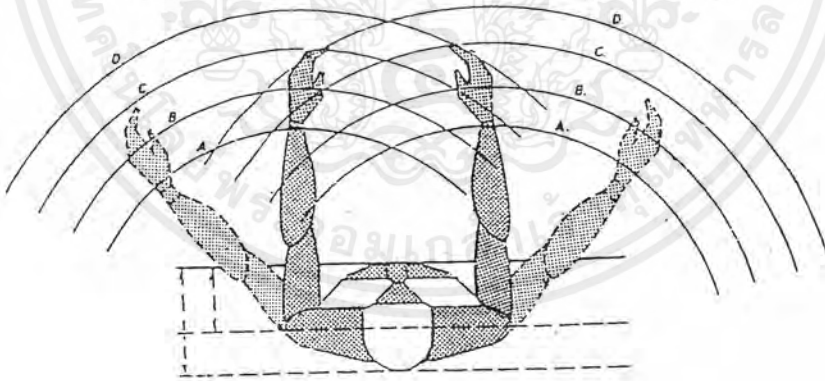
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

การศึกษาทางด้านสรีระศาสตร์เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนของมนุษย์กับการออกแบบ เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะต้องขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายที่แท้จริง โดยแบ่งออกเป็นเพศหญิง ชาย เด็ก อายุ และอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการหาสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับงาน โดยยึดถือผู้ใช้

ตารางที่ 2.6 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่างๆ

	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากตัวรถ	ชาย	หญิง
A	600	565	1530	1450	650	500	20	630	480
B	650	615	1530	1450	700	615	20	780	480
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795



ภาพที่ 2.52 การแสดงภาพรัศมีการเอื่อมในลักษณะต่าง

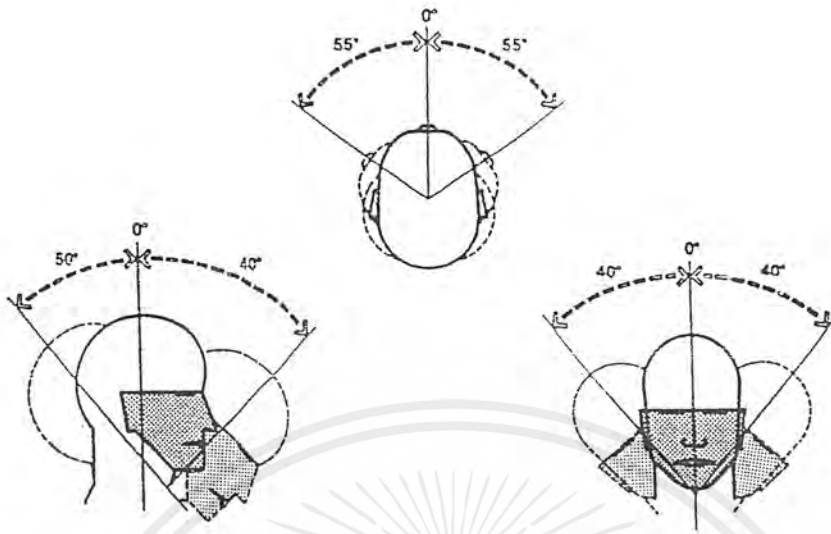
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงตัวเลขอัตรส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1. ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2. ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4. ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6. ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7. ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	1.143	21.20	22.96	24.77
10. ความสูงจากที่นั่งถึงคอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13. ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
14. ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15. ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.56
17. ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19. ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21. ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

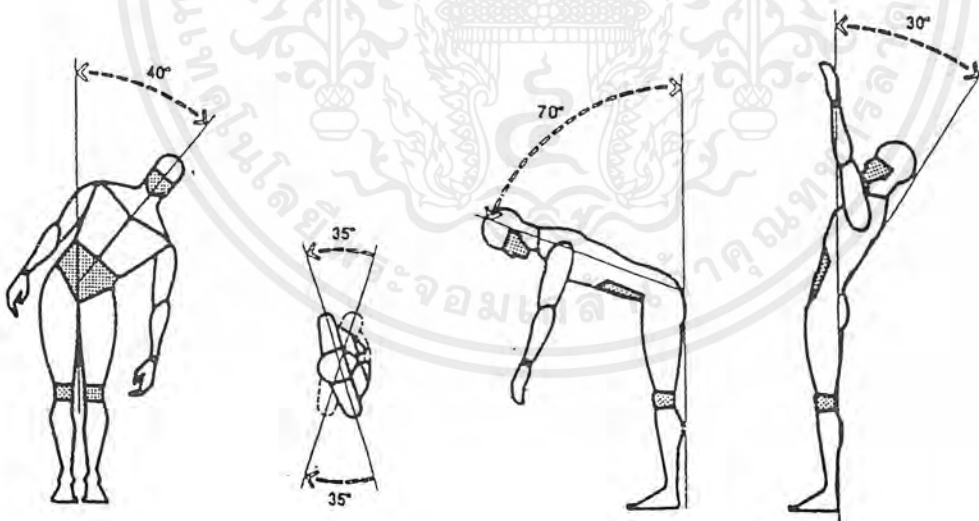
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 การเคลื่อนไหวช่วงคอ



ภาพที่ 2.53 ภาพแสดงการเคลื่อนไหวช่วงคอ

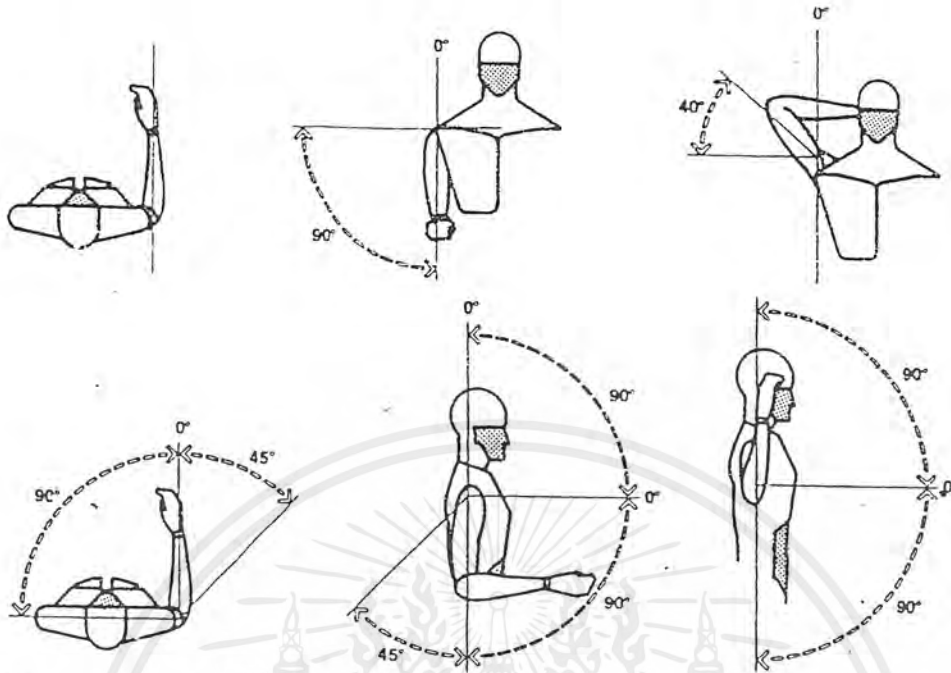
2.10.2 การเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง



ภาพที่ 2.54 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง

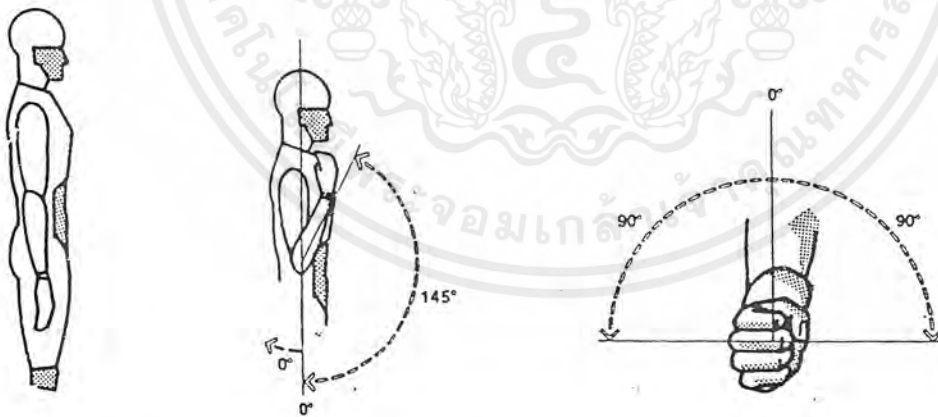
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3 การเคลื่อนไหวส่วนไหล่



ภาพที่ 2.55 การแสดงภาพเคลื่อนไหวส่วนไหล่

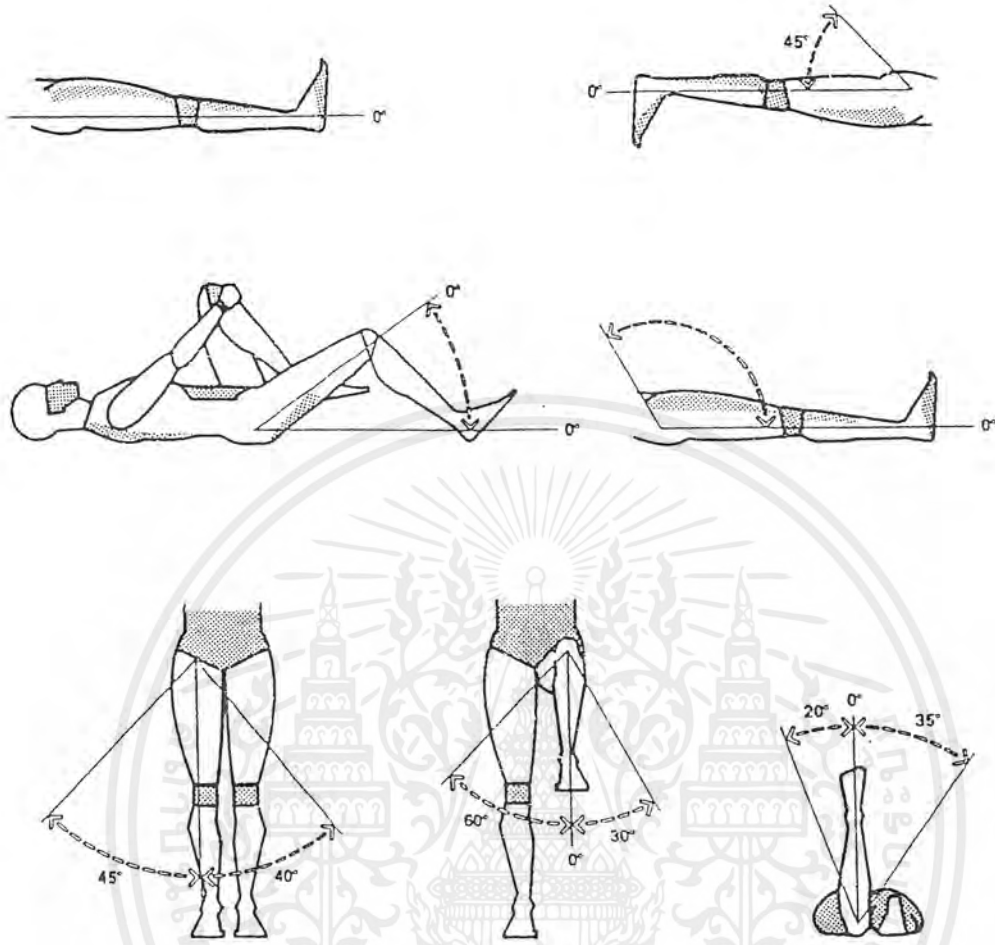
2.10.4 การเคลื่อนไหวข้อศอก



ภาพที่ 2.56 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก

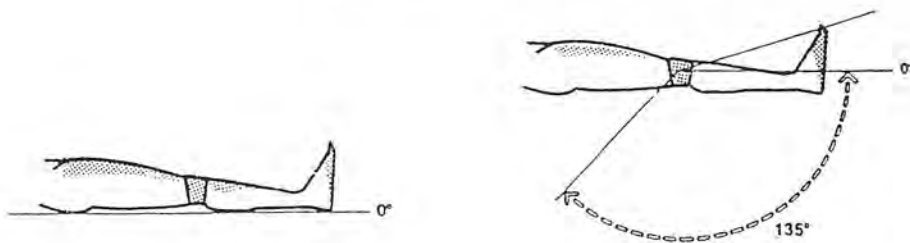
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 การเคลื่อนไหวส่วนสะโพก



ภาพที่ 2.57 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนสะโพก

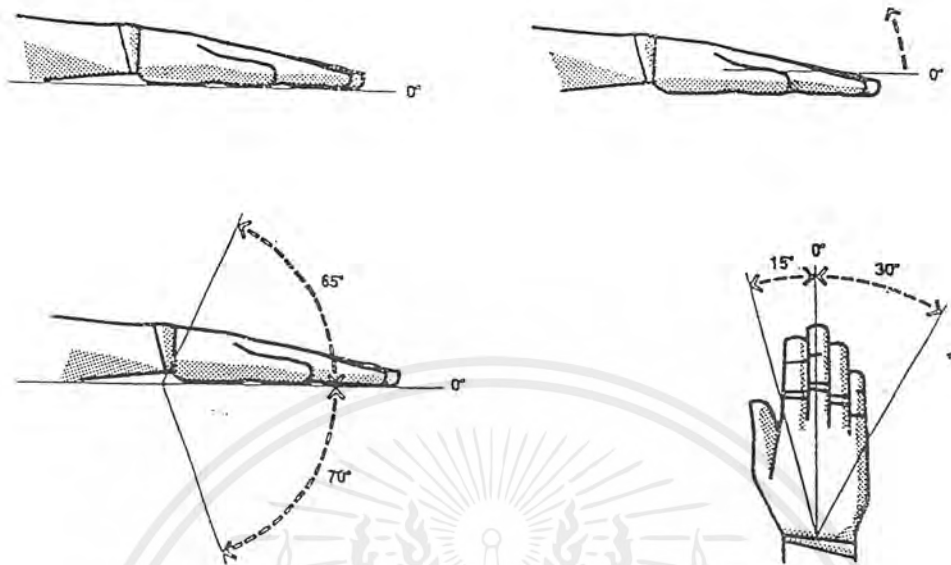
2.10.6 การเคลื่อนไหวส่วนเข่า



ภาพที่ 2.58 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนเข่า

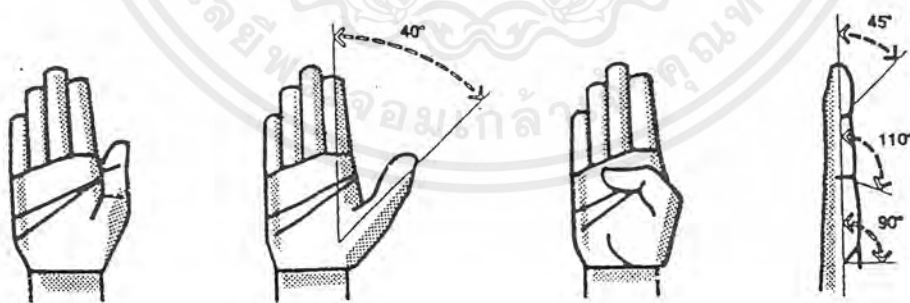
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.7 การเคลื่อนไหวส่วนมือ



ภาพที่ 2.59 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนมือ

2.10.8 การเคลื่อนไหวส่วนนิ้วมือ



ภาพที่ 2.60 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนนิ้วมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 จิตวิทยาของสีในการใช้งาน

ศาสตราจารย์ ดร. คณิศ โขติและวิศิษฐ์ สิริสัมพันธ์ (2529) สีทุกสีเป็นแท้ ๆ จะมีอิทธิพลต่อจิตใจทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันมากมายรอบ ๆ ตัวเราจะมีสีที่เกิดจากธรรมชาติ และสีที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ก็มีเป็นจำนวนมากสีต่าง ๆ ที่มีในโลกนี้ช่วยทำให้โลกสนใจน่าชื่นชม และถ้ามองกลับกันให้เห็นว่าสีต่าง ๆ ที่มีอยู่นี้ไม่มีสี ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ คงจะทำให้โลกทั้งโลกไม่สดใสน่าชื่นชม

การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น นอกจากความงามแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายการทำงานหรือเตือนเรื่องความปลอดภัยในการใช้งาน โดยกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึกตามมาตรฐานสากล

สี ให้ความรู้สึกจากการมองเป็นแตกต่างกัน อาจกล่าวโดยย่อตามที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม ดังนี้คือ

2.11.1 ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด (SIZE)

1. สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้มองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าสีเข้ม (DARK VALUE) ก้อนสีเหลี่ยมลูกบาศก์ที่ทำสีขาวจะดูใหญ่กว่าอีกก้อนที่มีขนาดเดียวกันแต่ทำสีดำ ในกรณีเดียวกันนี้สีอ่อนจะดูว่าวัตถุอยู่ใกล้และสีเข้มจะรู้สึกว่าอยู่ไกล

2. น้ำหนัก สีอ่อนมองดูเบาและสีแก่จะดูว่าหนัก สีเย็น (COOL COLOUR) เช่น สีน้ำเงินอ่อน, เขียวอมฟ้า, ฟ้าอมม่วง และเหลืองอ่อนจะทำให้ดูเบา

3. ความแข็งแรง (STRENGTH) น้ำหนักและความแข็งแรงมีส่วนเกี่ยวข้องกัน และใช้หลักเดียวกัน สีอุ่น (WARM COLOUR) ที่มี STRONG CHROMA เช่นสีแดง แสด เหลืองเข้ม มักรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่าหรือเทากว่า แต่สีปนบรอนซ์ (METALIC) และสีน้ำเงินเข้มอมเทา จะให้ความรู้สึกเหมือนเหล็ก จึงเห็นเป็นสีที่เหมาะสมแสดงถึงความแกร่ง (STRENGTH)

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE) สีแดง สีแสด สีเหลืองที่เป็น STRONG CHROMA จะรู้สึกถึงความร้อน แก้วสีนามที่เป็นเหล็กทำสีขาว จะเย็นกว่าแก้วสีแดง เมื่อตั้งกลางแดดเหมือนกัน ในกรณีนี้ทำกันมานานแล้วคือ ตัดผ้า 5 ชั้น เนื้อชนิดเดียวกันและขนาดเท่ากัน วางบนหิมะกลางแดด เพียง 2 - 3 นาที สีดำจะจมลงในหิมะ ส่วนสีขาวยังอยู่ นี่เป็นการทดสอบที่ BENJAMIN FRANKIN เป็นผู้คิดค้นเป็นคนแรก

5. ความสะอาด สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวมีหลายชนิดด้วยกัน สีขาวของแมกนีเซียมบริสุทธิ์มีค่า 9.7-9.9 ใน 10 ส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนความขาวอย่างสมบูรณ์ สีขาวเมื่อถูกผสมไปในทางที่เป็นสีฟ้า (DISTINCT BLUE) สำหรับในวงการอุตสาหกรรม (ยกเว้นใน

กรณีที่ต้องการสีฟ้า) ส่วนมากจะแปลงสีขาวไปทาง WARM SIDE โดยการใส่สีเหลือง แดง ขาวข้างเหลืองอ่อน จัดว่าเป็นสีที่แสดงความสะอาดและสุขลักษณะได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของอาหาร เช่น คริมหรือเนย

6. ความภูมิใจ (DIGNITY) ถ้าต้องการให้รู้สึกภูมิใจ สง่างาม ไม่ควรใช้สี STRONG CHROMA นอกจากจะใช้ประกอบเป็นส่วนน้อย สีเทาเป็นสีที่แสดงความรู้สึกภูมิใจได้ดีที่สุด ส่วนสีที่จะเลือกใช้ได้คือเทาอมน้ำเงิน เทาอมเขียว สีแดงคล้ำ

2.11.2 การเลือกสีในทางอุตสาหกรรม

ในวงการอุตสาหกรรมมักมีความโน้มเอียงในการเลือกสีบางสีเป็นมาตรฐาน โดยมีเหตุผลต่าง ๆ กัน สีบางสีเป็นสีที่ไวต่อแสง ง่าย ๆ ฯลฯ เครื่องจักรต่าง ๆ ทาสีเทาอมน้ำเงินเพราะเป็นสีที่สมาคมสร้างเครื่องจักรเลือกแล้ว ชั้นวางเนื้อ เครื่องตัดเนื้อ เครื่องชั่ง ดวง วัตถุ ทาสีขาวเพื่อให้ดูสะอาดตา เครื่องบดเนื้อใช้สีทองแทน เครื่องจักรต่าง ๆ ทาสีตามความพอใจของบริษัท จนกระทั่งสีของสิ่งผลิตในแต่ละโรงงานมีสีต่างกัน

ในวงการอุตสาหกรรมรถยนต์ได้แสดงให้เห็นความนิยมเรื่องสีของคนทั่วไป จากการทดลองพบว่าสีมีส่วนกับสภาพจิตใจของคน เช่น ระยะเวลาที่เป็นปีเศรษฐกิจตกต่ำ , ระยะเวลาสงครามมักเลือกมีรถยนต์เป็นสีเข้ม ๆ เช่น สีดำ สีเทา เมื่ออยู่ในระยะร่ำรวยขึ้น จิตใจสบายก็เลือกสีสดใส ความนิยมของท้องถิ่นก็มีส่วนเกี่ยวข้อง

2.11.3 สีและวัสดุ (COLOUR & MATERIALS)

ได้มีการทดลองเกี่ยวกับการตกแต่งผิวและมีการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์มากมาย จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการตกแต่งผิว เพื่อจะได้ทราบว่าจะใช้ที่ไหน อย่างไร และเมื่อไร วัสดุอาจแยกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์เรื่องสีของตัวมันได้ดังนี้

สีทาแลคเกอร์ สีเคลือบหรือสีแห้งช้า

(PAINT LACQUER AND ENAMELS)

ลงสีโลหะ (METAL COLOUR)

พลาสติก (PLASTICS)

เคลือบโลหะ (VITREOUSENAMEL)

แก้ว (GLASS)

2.11.3.1 สีทาแลคเกอร์ สีเคลือบหรือสีแห้งช้า

ห้องทดลองสามารถทำ PIEMENT และน้ำมันผสมสีขึ้นใหม่ได้ทุกวัน ทั้งหมดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ด้วยวิธีการปกติ เช่น พ่นทาด้วยแปรง หลังจากนั้นปล่อยให้แห้งเองหรืออบด้วยความร้อน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.3.2 ลงสีโลหะ

คนทั่วไปมักไม่สังเกตข้อแตกต่างของสีที่ขัดมันหรือโลหะชุบ โลหะแต่ละชนิดมีสีเฉพาะของมัน เช่น โครเมียมมีสีขาวอมฟ้า นิกเกิลเมื่อไปวางใกล้โครเมียมจะเห็นว่ามันมีสีเทาออกเหลือง อลูมิเนียมขัดมันมีสีอมฟ้า โลหะชุบแคดเมียม (STAINLESS STEEL) ไม่ขัดมัน มีสีขาวกว่าโลหะอื่นทั้งหมด อลูมิเนียมอาจชุบ ANODIZE โดยการทำให้ผิวหน้าเกิดออกไซด์ โลหะดิบทุกจะมีตำหนิทางฟ้า ซึ่งถ้านำไปใช้ผิดที่ เช่นทำชั้นลวดในตู้เย็น เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบอื่นที่ชุบนิเกิลจะดูน่าเกลียดมาก ดังนั้นถ้าเราจะเปรียบเทียบวิวัฒนาการของการทำสีผิวของโลหะ ทำให้เกิดผลที่น่าสนใจ เช่น อลูมิเนียมหลังจากนำมาขัดมันทำให้ได้สีต่าง ๆ มากมายและเป็นมันวาว การเลือกใช้สีควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพราะสีบางอย่างถูกแคดแล้วขีด โลหะชุบโครเมียมนำมาขัดมันได้ ขัดมันแล้วจะเป็นเงาแวววาวคล้ายแก้ว ถ้าขูดหรือแปรงขัดมันสีเทาจะดูนุ่มขึ้น

2.11.4 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเรารู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผล แต่เหตุผลต่าง ๆ กันต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุสสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป จะใช้สีแดงก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลานได้ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลานได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้องและอย่างละเล็กละน้อยก็ตามที่ เช่นไฟแดงในห้องอัครูป

สรุป สีแดงให้ความรู้สึกที่มั่นคง สมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่น เร้าใจ

- สีส้ม เป็นสีสดในมองเป็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด เบาขึ้น

- สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความรู้สึกหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม

- สีเหลืองนอย (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีเขียวเหลือง (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านของความเย็น อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า BRAKE สีตักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง และขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สรุป สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ความมั่นคง

- สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกสร้าง ทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงมีลักษณะของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

สรุป สีม่วงให้ความรู้สึกเศร้า ง่วง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

- สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพอ่อนตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น น้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอปอ การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์ จดงาม

- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

- สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดยเดียวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

- สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขั้วม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ก็ในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

- สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวให้พื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และไม่สกปรก

- สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โคคเดียวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีด้านความงาม ที่เราดกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้อีกนั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทาขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า “สีเอกนรงค์” ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี (สีเหลืองแดง น้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าใดนัก ซึ่งอาจจะเป็นเพราะ ข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นจุดกำเนิดแสง ซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกดวงตา ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

2.12 การใช้กราฟฟิคในการสื่อความหมาย

กราฟฟิค (GRAPHICS) คือการสื่อความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพร่าง แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยศิลป์และศาสตร์เข้ามาช่วย และเพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งต้องการ เช่น แผนภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น

2.12.1 หลักการออกแบบวัสดุกราฟฟิค

ในการออกแบบวัสดุกราฟฟิคนั้น เพื่อที่จะทำให้วัสดุ กราฟฟิคมีความสวยงาม เราต้องคำนึงถึงการออกแบบ หรือลักษณะที่จะทำให้กราฟฟิคมีคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. ควรออกแบบให้วัสดุกราฟฟิคมีลักษณะเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย ความกลมกลืนของส่วนประกอบ การออกแบบตามเกณฑ์ความงาม
2. ควรออกแบบให้มีลักษณะง่าย มีจำนวนการผลิตตามที่ต้องการของสังคม และมีขบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก และมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ
3. ออกแบบให้มีประโยชน์โดยมุ่งถึงผลที่จะได้รับจากวัสดุกราฟฟิค
4. การประหยัด เช่น เวลาในการผลิต ราคา
5. ควรมีสัดส่วนที่ดี กลมกลืนทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบ สี เส้น ฯลฯ
6. ควรมีความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการ มีคุณภาพและวิธีการใช้ง่าย สะดวก
7. ควรมีโครงสร้าง ที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคมซึ่งรวมถึงความถูกต้องในสภาพความเป็นจริง

2.12.2 กราฟฟิคที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์ แยกออกได้ 3 ลักษณะ คือ

2.12.2.1. สัญลักษณ์

สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งานลักษณะการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัทม์อย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อความหมายง่าย ๆ ไม่เฉพาะเจาะจง

2.12.2.2. สี ใช้สื่อความหมายได้ในบางกรณี เช่น ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

- สีแดง หมายถึง ปิด
- สีเขียว หมายถึง เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่าง ๆ จึงแฝงควบคุมแสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ ทั้งนี้การใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย (ความเข้ากันได้)

2.12.2.3 ตัวอักษร เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น

1) การเลือกรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม คือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์เหมาะสมสำหรับ ใช้บนหน้าปัดผลิตภัณฑ์ เนื่องจากอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

2) ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มีความหนา, มียาว, ตัวอักษรเป็นริ้ว, ตัวอักษรแบบลายมือ, ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา), ตัวอักษรผอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

3) ตัวอักษรตัวหนา มีผลต่อการผ่านมากในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไปจะทำให้ อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไปจะทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือ เลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

3.1.) ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:6 เนื่องจากพื้นสว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

3.2.) ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีเข้มควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:7 เนื่องจากพื้นเข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

3.3.) ลักษณะของตัวที่ควรหลีกเลี่ยงคือตัวอักษรที่มีความหนาหรือบางจนเกินไปจะทำให้ อ่านได้ยาก

4) อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษร ที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่านทำให้ผู้อ่านผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็วโดยมีอัตราส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

4.1) ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วนคือ 3:5, 2:3

4.2) ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำเท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

4.3) ระยะห่างระหว่างคำ เท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

4.4.) ระยะห่างระหว่างบรรทัด เท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

5) การเลือกBANK GROUND ต่าง

5.1) ในสภาวะแสงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่านจะใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นขาว

5.2) ในกรณีที่อยู่ในที่มีดสายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสภาวะในที่มืดตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3) ความแตกต่างระหว่างความเข้มของตัวอักษรกับ BANK GROUND ควรจะมีน้ำหนักต่างกันเป็น 2 เท่าเป็นอย่างน้อยจึงจะสามารถอ่านได้ ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสถานะไม่ปกติควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ BANK GROUND มาก ๆ จะทำให้อ่านง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรหรือ BANK GROUND เป็นสีมัน จะทำให้อ่านได้ยาก

6) อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1) ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้น ๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า

6.2) ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัดสามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูง ต่อ ความกว้าง แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใ้สบาย หรือไม่ก็อาจลดระยะห่างระหว่างคำแทน

6.3) ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรลักษณะผอมสูงคังรูป เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนานแต่ละคำ

6.4) ตัวอักษรแบบโปร่งบางจะใช้ในกรณีของการจะแยกความต่างระหว่างกลุ่มคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

2.13 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในโครงการออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ได้ทำการศึกษาข้อมูลทางด้านต่างๆ รวมถึงงานวิจัยอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการออกแบบนี้

ศัญชัย ชัคติรุฑา (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือเพื่อออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง ระบบการทำงานใช้พลังงานการบดจากแรงคนในการกระทำ ซึ่งจะได้สารสกัดจากสะเดาที่สามารถนำไปทำสารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลผลิตที่ดี และที่สำคัญเกิดความปลอดภัยในการใช้สารกำจัดแมลงกับตัวเกษตรกรเองด้วย

ศิรินทิพย์ มอยศรี (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องหั่นหน่อไม้สำหรับเกษตรกร

วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นหน่อไม้สำหรับเกษตรกร
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นหน่อ ไม้สำหรับนำไปทำหน่อไม้อัดปีป

ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตหน่อไม้อัดปีป ช่วยอำนวยความสะดวก ช่วยทุ่นแรงในการทำงานโดยเครื่องหั่นหน่อ ไม้นี้สามารถหั่นหน่อไม้ได้ 210 กก./ ชม. และมีขนาดความหนาชั้นละ 3-5 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดม โสภางจริญย์ (2542) ได้ทำการวิจัยเครื่องบดเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อผลิตน้ำมันถั่วเหลืองสำหรับผู้จำหน่ายรายย่อย

วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อผลิตน้ำมันถั่วเหลืองสำหรับผู้จำหน่ายรายย่อย

2. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดเมล็ดถั่วเหลืองให้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น การทำงาน คั้นกำลังใช้มอเตอร์กระแสสลับเป็นขับเคลื่อน แกนใบมีดบดซึ่งผลิตจากสแตนเลส นอกจากนี้ยังมีตะแกรงกรองกากถั่วเหลือง การยัดจะใช้น้ำเพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมสำหรับการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องบดเมล็ดถั่วเหลืองนั้นใช้ที่ยึดด้วยสกรู เพื่อให้สามารถถอดประกอบและซ่อมแซมได้ง่าย

ธารณรงค์ จันทร์หมื่นไวย (2541) ได้วิจัยเครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสานสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และใช้ในอุตสาหกรรมในครอบครัว

2. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสานที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมรายได้และความปลอดภัยแก่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการผลิตใส่กรอกอีสานแบบอุตสาหกรรมในครอบครัว

เครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสานในปัจจุบันมีรูปแบบที่ให้เล็กน้อยมาก และที่มีอยู่ส่วนแต่คิดดัดแปลงมาจากเครื่องบดซึ่งใช้ใบควัดต่างๆ เช่น พืช เนื้อสัตว์ เป็นต้น ทำให้ไม่เหมาะสมต่อความต้องการและเกิดอันตรายได้ง่าย ทำงานได้ค่อนข้างล่าช้าจึงได้รับการแก้ไขและออกแบบเครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสานให้สามารถตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด มีวิธีการดำเนินการวิจัย คือ คั้นควัดจากผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตใส่กรอกอีสาน สังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งาน สรุปข้อมูลเพื่อการออกแบบ รวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอผลงานและหุ่นจำลอง

บทสรุปสำหรับปัญหาที่ผู้ทำโครงการได้พบในครั้งนี้ คือ ควรลดวัสดุในการผลิตเครื่องจักรให้สอดคล้องกับความจำเป็นของการใช้งาน เพื่อประหยัดต้นทุนในการผลิต

อนุพงษ์ ทองคำ (2539) ได้ทำการวิจัยเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนเพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสำหรับกลุ่มพ่อค้ามะพร้าวอ่อน

ในการทำมะพร้าวอ่อนออกมาจำหน่ายในท้องตลาดนั้น จะต้องนำผลมะพร้าวมาปอก

เปลือกเสียก่อนก่อนการจำหน่าย เพื่อสะดวกในการรับประทาน จึงได้มีการพัฒนารูปแบบของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปอกมะพร้าวอ่อนขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของเครื่องจำหน่ายมะพร้าวอ่อน และลดต้นทุนในการผลิต วิธีดำเนินการวิจัย คคยการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบการศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีการปอกเปลือกมะพร้าวอ่อน ขั้นตอนการออกแบบ การนำเสนอผลงานและหุ่นจำลอง การเขียนแบบเพื่อการผลิต

บทสรุป ปัญหาที่ผู้ทำโครงการได้พบในครั้งนี้ คือ การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบให้ลึกซึ้งมากกว่านี้

พนม บัวทอง (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “เครื่องบดอาหารสัตว์อ่อนกประสงค์” เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์นำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ขึ้นใช้เอง เครื่องบดเอนกประสงค์นี้สามารถใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้หลายประเภท เช่น บดอาหารสัตว์ สมุนไพร แร่ธาตุและอาหารสำหรับบริโภค สามารถเปลี่ยนตะแกรงเพื่อให้อาหารที่บดออกมานั้นหยาบหรือละเอียดได้ตามต้องการโดยมีตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 มม. , 3.2 มม. , 4.7 มม. และ 7.9 มม. ใช้มอเตอร์ G27 ใช้ 1 แรงม้า, มอเตอร์ F47 ใช้ 2 แรงม้าขึ้นไป มีสวิทซ์อัตโนมัติควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ชุดลูก้าสามารถถอดแยกเปลี่ยนใบมีดตีเมื่อสึกหรอ หรือต้องการกลับทางใบมีด เครื่องบดอาหารสัตว์อ่อนกประสงค์ ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า บดละเอียด 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และบดหยาบ 100 กิโลกรัมต่อ 20 นาที

จารุวัฒน์ มงคลรทรรส (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “เครื่องหั่นย่อยซากพืช” โดยศึกษาถอดแบบและคำนวณขนาดชิ้นส่วนต่างๆ จากภาพถ่ายและแคตตาล็อกจากต่างประเทศ แล้วทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจุดอ่อนต่างๆ จนได้ต้นแบบ ซึ่งส่วนประกอบและลักษณะการทำงานสำคัญคือ คมล้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 ซม. กว้าง 20 ซม. ที่จานด้านข้างของคัมตามแนวรัศมีมีติดใบมีดขนาด 5-13 ตารางเซนติเมตรหนา 9 มม. มุมคมมีด 45 องศา ที่ขอบคัมล้อตามแนวเส้นรอบวงจะมีซี่เหล็กแบน ขนาดกว้าง 3.5 ซม. สูง 5.5 ซม. ติดเป็นแถวอยู่ในระยะห่างที่เท่ากัน จำนวน 8 แถว โดยในแต่ละแถวจะมีซี่เหล็กแบนแถวละ 3 และ 4 อันวางสลับแถวกัน คมล้อใบมีดนี้ติดตั้งอยู่บนโครงเครื่อง ซึ่งมีล้อเคลื่อนย้ายได้ ครึ่งวงกลมใต้คัมล้อจะมีตะแกรงรูปกลมขนาด 2.5 ซม. ติดอยู่ห่างจากปลายซี่ฟันเหล็กแบน 1 ซม. ด้านบนของคัมล้อใบมีดจะมีฝาครอบ ซึ่งซี่กหนึ่งของด้านบนเปิดเป็นช่องสำหรับป้อนใบไม้และเศษกิ่งไม้ ด้านข้างของฝาครอบด้านเดียวกับคัมล้อที่ติดใบมีดหมุนจะเป็นปล่องสำหรับป้อนกิ่งไม้เข้าเครื่อง ด้านปลายของปล่องที่ติดกับคัมล้อจะมีใบมีดขนาด 5X11 ตารางเซนติเมตร (กว้างXยาว) สำหรับปรับการเลื่อนหันปล่องป้อนกิ่งไม้นี้จะทำมุม 50 องศากับพื้นระนาบ คมล้อใบมีดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลขนาดไม่ต่ำกว่า 5 แรงม้าหรือเบนซินขนาดไม่ต่ำกว่า 8 แรงม้า และสามารถใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลท์ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้าได้ด้วย คมล้อใบมีดจะหมุนด้วยความเร็ว 1,500 รอบต่อนาที

จากการทดสอบใช้งานจริงพบว่าสามารถใช้งานได้ดี โดยหั่นย่อยกิ่งไม้สดต่างๆ ได้สูงสุดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. และกิ่งไม้แห้งเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 ซม. สามารถหั่นย่อยเศษพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 180-200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขณะนี้มีโรงงานเอกชนนำต้นแบบไปทำการผลิตจำหน่ายแล้วในราคาเครื่องละประมาณ 17,000 บาท โดยไม่รวมเครื่องต้นกำลัง

ภรต กุญชร ณ อยุธยา (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “เครื่องสับเอนกประสงค์” เครื่องสับดังกล่าวเหมาะสำหรับการใช้งานในหลากหลายประเภท ทั้งในงานเกษตรกรรม การปศุสัตว์ การเพาะเห็ด การผลิตวัสดุปลูกหรือทำปุ๋ยหมัก อาทิ การสับต้นข้าวโพด สับต้นสับประรดแห้ง ชานอ้อย ผักตบชวา เปลือกมะพร้าว ทางสละ กิ่งไม้ยืนต้นสด จุดเด่นอยู่ที่ความสามารถในการสับวัสดุเกษตรทั้งที่มีลักษณะแข็ง เช่น กิ่งมะม่วงสด และวัสดุเกษตรที่มีลักษณะอ่อนตัว เช่น ฟางข้าว ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนกลไกของเครื่องสับ อีกทั้งอันตรายที่เกิดกับมือของผู้ป้อนวัสดุจะเกิดขึ้นน้อยมาก ความยาวในการสับทางทฤษฎี 2.5 มม. และสามารถปรับได้ หัวสับทรงกระบอกใบมีด 6 ใบ ระยะห่างลูกกลิ้งป้อนวัสดุอันล่างและอันบนปรับให้มีขนาดสอดคล้องกับปริมาณวัสดุโดยอัตโนมัติ และช่วยป้องกันอันตราย ความกว้างของการทำงาน 300 มม. ต้นกำลังเครื่องยนต์เบนซินสูบเดียวขนาดไม่น้อยกว่า 5 กำลังม้าหรือมอเตอร์ไฟฟ้า (220 V 50Hz) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 กำลังม้า

สมชาย พงษ์สุวรรณ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “เครื่องย่อยเศษวัสดุ” เครื่องดังกล่าวสามารถย่อยเศษวัสดุพืชเพื่อทำปุ๋ยอินทรีย์ และอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังใช้ย่อยเศษพลาสติกเหลือใช้ ไม่ว่าจะเป็นขวดพลาสติก กระป๋องน้ำมันเครื่อง ฯลฯ เมื่อผ่านการย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปขายส่งให้โรงงานหลอมละลายพลาสติกจะทำรายได้ดีกว่าพลาสติกที่ยังไม่ได้ย่อยอีกด้วย เครื่องย่อยเศษวัสดุทำจากเหล็กขนาดต่างๆ ส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 แรงม้า AC. 220 V หรือเครื่องยนต์ 5.5 แรงม้า ผ่านสายพานทดกำลังด้วยล้อช่วยแรงผ่านมู่เตไปหมุนแกน ยึดใบมีดตัดที่ทำมาจากเหล็กเหน็บเคลื่อนที่ตัดเศษวัสดุกับมีดตัดที่อยู่กับที่ จนเศษวัสดุถูกย่อยตกลงมาผ่านตะแกรงรูขนาด 1-2 นิ้ว โดยสามารถกำหนดวัสดุที่ต้องการย่อยได้ด้วยขนาดรูของตะแกรง จากการทดลองใช้เศษวัสดุหนัก 400 กิโลกรัม ใช้ต้นกำลังเป็นเครื่องยนต์จะใช้เวลา 6 ชั่วโมง 21 นาที ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้เวลาในการย่อย 4 ชั่วโมง 55 นาที ทั้งนี้การเลือกใช้ต้นกำลังนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงานแต่ละงาน

2.14 สรุปกรอบความคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทำการวิจัยพอจะสรุปกรอบความคิดในการวิจัยในครั้งนี้ได้ คือออกแบบเครื่องแปรรูปผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ , กลุ่มแม่บ้านอื่นๆที่มีการรวมกลุ่มแปรรูปน้ำผลไม้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการหารายได้พิเศษมาช่วยครอบครัว ช่วยให้การแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ผลิตออกสู่ท้องตลาดง่ายขึ้น โดยเป็นทั้งเครื่องคั้นน้ำและกรองน้ำในตัว มีขนาดไม่ใหญ่ ประสิทธิภาพในการทำงานดี เคลื่อนย้ายได้ง่าย จัดเก็บและซ่อมบำรุงได้ง่ายไม่ยุ่งยาก ทำให้ส่งเสริมอาชีพการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ช่วยเพิ่มเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำผักและผลไม้สดที่ตลาด ช่วยลดปัญหาการเน่าเสียของผักและผลไม้ อันเนื่องมาจาก
ภาวะ ผักและผลไม้ล้นตลาด ทำให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีรายได้พิเศษ ช่วยเหลือครอบครัว จาก
สถานะเศรษฐกิจตกต่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยการออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ

ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย ออกเป็นเรื่องๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากหัวข้อในขั้นตอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่อง โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ที่มีส่วนร่วมกับการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ แบ่งได้ดังนี้

1. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
2. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลวงแพ่ง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสังเกต การสัมภาษณ์ การถ่ายภาพต่างๆ ไว้เพื่อการศึกษาและเป็นประโยชน์ในการนำมาประกอบกับข้อมูลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัย ประเภทแบบสัมภาษณ์สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งมีขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทั้งหมดมีดังนี้

3.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในแบบสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. ความต้องการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้
2. ปัญหาในการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้
3. ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้

3.3.2 เลือกกลุ่มประชากร ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่ม

- ใหญ่ คือ
1. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
 2. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลวงแพ่ง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์โดยการเตรียมคำถามไว้ก่อนแล้ว และไม่ได้อำนาจคำตอบไว้ให้เลือก คำตอบนั้นจะเป็นไปโดยอิสระและความเป็นจริง วิธีที่ใช้ควบคุมกันไปก็คือ การสังเกต โดยกรถ่ายภาพต่างๆไว้ศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์นำมาประกอบข้อมูล ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ 1 ชุด ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้ 1 ชุด

โดยแบบสัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ แล้วกรอกแบบสัมภาษณ์ นำข้อมูลที่ได้มาทำงานมาประเมินผล

3.5 วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัยผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทแบบสัมภาษณ์สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่ใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัยเป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทั้งหมดดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในแบบสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

- 1.1 ความต้องการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้
- 1.2 ปัญหาในการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้
- 1.3 ประสิทธิภาพของเครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกกลุ่มประชากร ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ
 - 2.1 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
 - 2.2 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลวงแพ่ง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
3. เลือกแบบสัมภาษณ์ โดยแบ่งออกเป็น 1 ฉบับ ดังนี้
 - 3.1 แบบสัมภาษณ์ผู้ที่ใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ 1 ฉบับ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ และ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลวงแพ่ง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ โดยแต่ละฉบับประกอบด้วย
 - ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัญหาการทำน้ำผักและผลไม้
 - ตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทำน้ำผักและผลไม้

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภท ดังนี้

3.6.1 การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1. การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน การใช้เครื่องมือเครื่องมือ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
2. การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการดำเนินโครงการ ในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร คลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
3. การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล โดยการถ่ายภาพในเรื่องของการผลิตน้ำผักและผลไม้ ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางในการออกแบบ เช่น ลักษณะของผลิตภัณฑ์รูปแบบเดิม

3.7 การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

ข้อมูลที่ค้นคว้ามาจากหนังสือ เอกสารต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง ที่สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย หนังสือที่ได้ทำการค้นคว้า เป็นเรื่องของประวัติน้ำผักผลไม้ การผลิตน้ำผักและผลไม้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และการศึกษาในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นข้อมูลทางทฤษฎีที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบต่อไป

3.8 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประวัติน้ำผักผลไม้ การผลิตน้ำผักและผลไม้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และการศึกษาในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้ แหล่งข้อมูลจากบุคคลได้แก่

- กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองสิบ เขตหนองจอก กรุงเทพฯ
- กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลวงแพ่ง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
- เกษตรอำเภอมีนบุรี
- เกษตรอำเภอลาดกระบัง

3.8.1 แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

- ตำราที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
- วารสารเกี่ยวกับน้ำผักและผลไม้

3.8.2 แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการค้นคว้าทั้งหมด นำมาลำดับเป็นขั้นตอน แล้ววิเคราะห์หาความเหมาะสมและทฤษฎีที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์
2. ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็น ปัญหาในการใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักผลไม้ ประสิทธิภาพของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ถึงที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้รับหลังจากใช้เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเครื่องแปรรูปรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อสรุปแนวทางการออกแบบ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามส่วนต่างๆ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องๆ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การออกแบบ

1.1 แนวการออกแบบ

1.2 แบบถ่ายย่อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะ จัดความสำคัญของข้อมูล โดยจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินผลดีพหุของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูล และการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการนำเอาข้อพิจารณาต่างๆ มาทำการวิเคราะห์หาข้อเปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปว่า ข้อใดมีความสำคัญกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบตารางวิเคราะห์ และแบบเขียนสรุป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแบบเขียนสรุป คือ เป็นลักษณะของการเขียนแบบบรรยายและการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียในบางหัวข้อ จะเขียนในลักษณะสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักและเหตุผลสามารถสรุปได้ในตัวเอง ผู้วิจัยได้ทำการแยกวิเคราะห์เป็นเรื่องๆคือ

- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิต โครงสร้างหลักของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้
- การวิเคราะห์เหล็กที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหลัก
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิต โครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้
- การวิเคราะห์พลาสติกที่ใช้ผลิต โครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนย่อยเนื้อผักและผลไม้
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นใบตีย่อยเนื้อผักและผลไม้
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนคั้นน้ำผักและผลไม้
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนถังกรองน้ำผักและผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นช่องทางออกของน้ำฝักและผลไม้
- การวิเคราะห์ลักษณะของการเชื่อมต่อของโครงสร้าง
- การวิเคราะห์สกรูในการยึดโครงประกอบระหว่างตัวครอบเครื่องกับโครงสร้าง
- การวิเคราะห์ลักษณะของสายพานที่นำมาใช้กับเครื่อง
- การวิเคราะห์ชนิดของสายพานที่นำมาใช้กับเครื่อง
- การวิเคราะห์สายไฟฟ้าในการใช้งานกับตัวเครื่อง
- การวิเคราะห์ชนิดสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิด ของเครื่อง
- การวิเคราะห์ต้นกำลังของเครื่องแปรรูปน้ำฝักและผลไม้
- การวิเคราะห์ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าจ่ายพลังงานกระแสสลับ
- การวิเคราะห์สีของเครื่องแปรรูปน้ำฝักและผลไม้

การวิจัยเกี่ยวกับ เครื่องแปรรูปน้ำฝักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมทั้งหมดดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 และบทที่ 3 นั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเครื่องแปรรูปน้ำฝักและผลไม้ ที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการคั้นน้ำและกรองน้ำฝักและผลไม้ รูปแบบผลิตภัณฑ์คือ

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลักของเครื่องแปรรูปน้ำฝักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. โครงสร้างจากเหล็ก
2. โครงสร้างจากไม้

ผลการวิเคราะห์

1. โครงสร้างจากเหล็ก

คุณสมบัติของเหล็กจะมีผิวเรียบ ทนความร้อนได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้มากและสามารถรับแรงกด และแรงกระแทกได้ค่อนข้างสูง มีความยืดหยุ่นในตัว การเชื่อมต่อสามารถทำได้หลายวิธี ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่ถ้าถูกความชื้นจะเกิดสนิมเกิดความเสียหายได้ง่าย น้ำหนักมาก ราคาค่อนข้างสูง

2. โครงสร้างจากไม้

คุณสมบัติของไม้ มีน้ำหนักเบา รับแรงกดได้ดี มีความยืดหยุ่นในตัวสูง ทนการกัดกร่อนจากสารเคมีได้ดี แต่ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน การเชื่อมต่อมีวิธีการค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการเข้าเดือย หรือการฝังนอตเสียส่วนใหญ่ ทำให้จุดต่อในบางจุดอาจจะไม่สามารถรับแรงกดมากๆได้ ราคาค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลักของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ คือ โครงสร้างเหล็ก เพราะโครงสร้างหลักของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ต้องการโครงสร้างที่มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ง่ายต่อการผลิต

การวิเคราะห์เหล็กที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหลัก

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กฉาก
2. เหล็กท่อกกลมกลวง
3. เหล็กท่อดสี่เหลี่ยมกลวง

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็กฉาก

คุณสมบัติของเหล็กฉาก คือ การเชื่อมต่อจุดจะมีน้อย การตัดโค้งสามารถทำได้ยาก น้ำหนักมาก บิดงอในขณะที่เชื่อมน้อย จะบิดงอในขณะที่การตัด รับแรงกดและน้ำหนักได้มาก เชื่อมต่อได้หลายวิธี เกิดอันตรายจากเหลี่ยมมุมได้มาก มีความแข็งแรงสูง

2. เหล็กท่อกกลมกลวง

คุณสมบัติของเหล็กกลมกลวง คือ สามารถตัดโค้งได้ง่าย เชื่อมได้ยาก น้ำหนักเบา บิดงอในขณะที่เชื่อม หรือในขณะที่ตัดมีน้อย เกิดรอยบุบได้ยาก มีให้เลือกหลายขนาด เกิดอันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย รับน้ำหนักได้ไม่มาก

3. เหล็กท่อดสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติของเหล็กท่อดสี่เหลี่ยมกลวง คือ ตัดโค้งได้ยาก เชื่อมต่อน้อยจุด น้ำหนักเบา การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย เกิดรอยบุบได้ยาก มีขนาดให้เลือกมาก ความแข็งแรงค่อนข้างสูง รับน้ำหนักได้มาก

สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบของวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างหลัก คือ เหล็กท่อดสี่เหลี่ยม เพราะสามารถรับน้ำหนักได้ดีที่ เชื่อมต่อจุดต่างๆ ได้หลายวิธี บิดงอในขณะที่เชื่อมน้อย เกิดรอยบุบได้ยาก ทำให้โครงสร้างมีความมั่นคงมากที่สุด

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไฟเบอร์กลาส

3. พลาสติก

ผลการวิเคราะห์

1. สแตนเลส

คุณสมบัติ ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต่อยาก แข็งแรง

2. ไฟเบอร์กลาส

คุณสมบัติ ทนต่อการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูง เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนต่อสารเคมี น้ำหนักเบา ง่ายต่อการซ่อมแซม ทำสีส่นได้หลายสี

3. พลาสติก

คุณสมบัติ รับแรงดึงแรงอัดได้ดี เหนียวทนทาน ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนความร้อน ราคาถูก ง่ายต่อการผลิต น้ำหนักเบา มีให้เลือกหลายชนิด

สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบโครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ คือ พลาสติก เพราะ พลาสติกมีคุณสมบัติต่างที่ดีกว่าในทุกด้าน และผลิตได้ง่าย ราคาถูกที่สุดในหัวข้อที่พิจารณา เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ

การวิเคราะห์พลาสติกที่ใช้ผลิตโครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. โปลีเอสเตอร์

2. เอบีเอส

3. โปลีสไตรีน

ผลการวิเคราะห์

1. โปลีเอสเตอร์

คุณสมบัติ รับแรงดึงแรงอัดและแรงบดงอได้ดี ทนสภาพภายนอกได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ใช้ทำเรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน

2. เอบีเอส

คุณสมบัติ รับแรงกระแทกได้ดีมากทนความร้อน ทนกรด เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ไม่เป็นพิษ ใช้ทำถาดอาหาร ชิ้นส่วนรถยนต์ ผนังตู้เย็น

3. โปลีสไตรีน

คุณสมบัติ คงรูปได้ดี แต่เปราะ มีทั้งผิวเรียบและผิวขรุขระ ไม่เหมาะกับงานภายนอก ใช้ทำกล่องบรรจุอาหาร ของเด็กเล่น วิทยู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ พลาสติกที่ใช้ผลิตโครงสร้างรองของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ คือ พลาสติกเอบีเอส เพราะมีคุณสมบัติในด้านต่างๆดีกว่าพลาสติกชนิดอื่นๆ และยังใช้ผลิตอุปกรณ์ทางโภชนาการด้วย ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนย่อยเนื้อผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แผ่นเหล็ก
2. อลูมิเนียม
3. สแตนเลส สตีล

ผลการวิเคราะห์

1. แผ่นเหล็ก

คุณสมบัติ จะมีผิวเรียบ ทนความร้อนได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้มากและสามารถรับแรงกด และแรงกระแทกได้ค่อนข้างสูง มีความยืดหยุ่นในตัว การเชื่อมต้อสามารถทำได้หลายวิธี ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่ถ้าถูกความชื้นจะเกิดสนิมเกิดความเสียหายได้ง่าย น้ำหนักมาก ราคาค่อนข้างสูง

2. อลูมิเนียม

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา มีสีขาวผิวเป็นมัน ทนการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ มีความแข็งแรงไม่มากนักคัดโค้งได้ ราคาแพง

3. สแตนเลส สตีล

คุณสมบัติ ผิวสีเงินมันวาว ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต้อยาก แข็งแรง ใช้เครื่องมือในทางโภชนาการสรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนย่อยเนื้อผักและผลไม้ คือ สแตนเลส สตีล เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทานมากที่สุดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำผักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นใบตึยย่อยเนื้อผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส สตีล
3. พลาสติก

ผลการวิเคราะห์

1. อลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา มีสีขาวผิวเป็นมัน ทนการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ มีความแข็งแรง ไม่มากนักคัดโค้งได้ ราคาแพง

2. สแตนเลส สตีล

คุณสมบัติ ผิวสีเงินมันวาว ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต่อยาก แข็งแรง ใช้เครื่องมือในทางโภชนาการ

3. พลาสติก

คุณสมบัติ รับแรงดึงแรงอัดได้ดี เหนียวทนทาน ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนความร้อน ราคาถูก ง่ายต่อการผลิต น้ำหนักเบา มีให้เลือกหลายชนิด

สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นใบคีบช้อนเนื้อผักและผลไม้ คือ สแตนเลส สตีล เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทานมากที่สุดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำผักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนก้นน้ำผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แผ่นเหล็ก
2. อลูมิเนียม
3. สแตนเลส สตีล

ผลการวิเคราะห์

1. แผ่นเหล็ก

คุณสมบัติ จะมีผิวเรียบ ทนความร้อนได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้มากและสามารถรับแรงกด และแรงกระแทกได้ค่อนข้างสูง มีความยืดหยุ่นในตัว การเชื่อมต่อสามารถทำได้หลายวิธี ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่ถ้าถูกความชื้นจะเกิดสนิมเกิดความเสียหายได้ง่าย น้ำหนักมาก ราคาค่อนข้างสูง

2. อลูมิเนียม

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา มีสีขาวผิวเป็นมัน ทนการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ มีความแข็งแรง ไม่มากนักคัดโค้งได้ ราคาแพง

3. สแตนเลส สตีล

คุณสมบัติ ผิวสีเงินมันวาว ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต่อยาก แข็งแรง ใช้เครื่องมือในทางโภชนาการ สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนก้นน้ำผักและผลไม้ คือ สแตนเลส สตีล เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทานมากที่สุดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำผักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนถังกรองน้ำฝักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แผ่นเหล็ก
2. พลาสติก
3. สแตนเลส สตีล

ผลการวิเคราะห์

1. แผ่นเหล็ก

คุณสมบัติ จะมีผิวเรียบ ทนความร้อนได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้มากและสามารถรับแรงกด และแรงกระแทกได้ค่อนข้างสูง มีความยืดหยุ่นในตัว การเชื่อมต่อสามารถทำได้หลายวิธี ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี แต่ถ้าถูกความชื้นจะเกิดสนิมเกิดความเสียหายได้ง่าย น้ำหนักมาก ราคาค่อนข้างสูง

2. พลาสติก

คุณสมบัติ รับแรงดึงแรงอัดได้ดี เหนียวทนทาน ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนความร้อน ราคาถูก ง่ายต่อการผลิต น้ำหนักเบา มีให้เลือกหลายชนิด

3. สแตนเลส สตีล

คุณสมบัติ ผิวสีเงินมันวาว ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต่อยาก แข็งแรง ใช้เครื่องมือในทางโภชนาการ

สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนถังกรองน้ำฝักและผลไม้ คือ พลาสติก เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทาน ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำฝักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำเป็นตัวตะแกรงกรองน้ำฝักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ตะแกรงเหล็ก
2. ตะแกรงสแตนเลส
3. ตะแกรงอลูมิเนียม

ผลการวิเคราะห์

1. ตะแกรงเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ แข็งแรง ยึดหยุ่นดี ไม่ทนทานต่อความชื้นทำให้เป็นสนิม ราคาไม่แพง มีให้เลือก
มากหลายขนาด

2. ตะแกรงสแตนเลส

คุณสมบัติ แข็งแรง ทนทานต่อกรดและด่าง มีให้เลือกมากหลายขนาด ทำความสะอาดได้
ง่าย

3. ตะแกรงอลูมิเนียม

คุณสมบัติ ราคาแพง ทนทานต่อกรดและด่าง ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีให้เลือกน้อย แข็งแรงน้อยกว่า
สแตนเลส และเหล็ก

สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำเป็นตัวตะแกรงกรองน้ำผักและผลไม้ คือ ตะแกรงสแตนเลส
เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทานมากที่สุด
ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำผักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นช่องทางออกของน้ำผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส สตีล
3. พลาสติก

ผลการวิเคราะห์

1. อลูมิเนียม

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา มีสีขาวผิวเป็นมัน ทนการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ มีความแข็งแรง
ไม่มากนักคัดโค้งได้ ราคาแพง

2. สแตนเลส สตีล

คุณสมบัติ ผิวสีเงินมันวาว ราคาแพง อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
เป็นแม่เหล็กได้ง่าย ไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เชื่อมต่อยาก แข็งแรง ใช้เครื่องมือในทางโภชนาการ

3. พลาสติก

คุณสมบัติ รับแรงดึงแรงอัดได้ดี เหนียวทนทาน ทนสารเคมี ไม่เป็นพิษ เป็นฉนวนไฟฟ้า
ทนความร้อน ราคาถูก ง่ายต่อการผลิต น้ำหนักเบา มีให้เลือกหลายชนิด

สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้เป็นช่องทางออกของน้ำผักและผลไม้ คือ พลาสติก เพราะคุณ
สมบัติที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ทนต่อสารเคมี ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีความทนทานมากที่สุดไม่ทำ
ปฏิกิริยากับน้ำผักและผลไม้ ไม่เป็นสนิม ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ลักษณะของการเชื่อมต่อของโครงสร้าง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. การเชื่อมไฟฟ้า
2. การเชื่อมแก๊ส
3. การยึดด้วยน็อต

ผลการวิเคราะห์

1. การเชื่อมไฟฟ้า

คุณสมบัติ ใช้ในงานที่ต้องการยึดแบบตายตัว ไม่สามารถถอดประกอบได้ รอยเชื่อมจะมีความแข็งแรง รับแรงกดแรงเค้นได้สูง เชื่อมได้ง่าย ราคาไม่สูง

2. การเชื่อมแก๊ส

คุณสมบัติ ใช้กับงานที่ต้องการยึดแบบไม่สามารถถอดประกอบได้ รอยเชื่อมแข็งแรง รับแรงกดแรงเค้นได้สูง การเชื่อมต้องใช้อุปกรณ์ค่อนข้างมาก

3. การยึดด้วยน็อต

คุณสมบัติ ใช้งานที่ต้องการถอดประกอบได้ ไม่ต้องรับแรงมาก ต้องมีการเจาะรู เมื่อมีแรงกดหรือแรงกระแทกจะเกิดสึกหรอได้ง่าย เกิดสนิมเมื่อถูกความชื้น หารื้อเปลี่ยนได้ง่าย ราคาถูก

สรุปผลการวิเคราะห์ ลักษณะของการเชื่อมต่อของโครงสร้าง คือ เชื่อมด้วยไฟฟ้า เพราะเชื่อมได้ง่ายและแข็งแรงที่สุด ราคาถูก

การวิเคราะห์สกรูในการยึดโครงประกอบระหว่างตัวครอบเครื่องกับโครงสร้าง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สกรูยึดแบบร้อย
2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน
3. สกรูยึดแบบสลักฝัง

ผลการวิเคราะห์

1. สกรูยึดแบบร้อย

จะมีการยึดคดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรูและน็อต

2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน

จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่นๆ ได้

3. สกรูยึดแบบสลักฝัง

จะมีน็อตอยู่ปลายสลักเกลียว

สรุปผลการวิเคราะห์ สกรูในการยึดโครงประกอบระหว่างตัวครอบเครื่องกับโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน เพราะมีความแข็งแรงมากและยังสะดวกในการติดตั้ง และถอดประกอบ

การวิเคราะห์ลักษณะของสายพานที่นำมาใช้กับเครื่อง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สายพานรูปตัววี
2. สายพานแบน

ผลการวิเคราะห์

1. สายพานรูปตัววี

คุณสมบัติ ใช้กับงานที่ต้องการแรงกดสูง และความเร็วสูงพอประมาณ ไม่เกิดการลื่นกับผิวของพูลเลย์ เนื่องจากมีผิวสัมผัสที่ค่อนข้างมาก ความกว้างของสายพานมีขนาดเล็ก ราคาค่อนข้างสูง

2. สายพานแบน

คุณสมบัติ มีราคาค่อนข้างถูก ทนทาน ขนาดหน้ากว้างของสายพานมีขนาดใหญ่ทำให้พูลเลย์มีขนาดใหญ่ เกิดการลื่นไถลของสายพานได้ง่ายในการหมุนที่รอบสูง เมื่อความตึงไม่ได้ตามข้อกำหนด

สรุปผลการวิเคราะห์ ลักษณะของสายพานที่นำมาใช้กับเครื่อง คือ สายพานรูปตัววี เพราะ เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ จะต้องใช้สายพานที่สามารถถ่ายทอดกำลังได้ดี สามารถถ่ายทอดกำลังด้วยความเร็วสูงได้ และมีรอบที่สม่ำเสมอ

การวิเคราะห์สายไฟฟ้าในการใช้งานกับตัวเครื่อง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก หรือสายเปลือก
2. สายชนิดหุ้ม พีวีซี
3. สายชนิดหุ้มพลาสติกธรรมดา

ผลการวิเคราะห์

1. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก หรือสายเปลือก สามารถจุดกระแสไฟฟ้าได้มาก ใช้กับการจ่ายไฟแรงสูง
2. สายชนิดหุ้ม พีวีซี ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม ให้ความปลอดภัย ป้องกันความชื้นบางชนิด ป้องกันความร้อนได้ ทนกรดด่าง มีความเหนียวสูง อายุการใช้งานนาน
3. สายชนิดหุ้มพลาสติกธรรมดา ทนความร้อนมีความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ สายไฟฟ้าในการใช้งานกับตัวเครื่อง คือ สายไฟที่มีฉนวนห่อหุ้ม เพราะมีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด คุณภาพดี

การวิเคราะห์ชนิดสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิด ของเครื่อง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ
2. สวิตช์กดติดกดดับ
3. สวิตช์โยก

ผลการวิเคราะห์

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ จะมีลักษณะการทำงานให้วงจร จะเหมาะกับงานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ
2. สวิตช์กดติดกดดับ เหมาะกับงานที่ใช้ประจำ มีความทนทาน ใช้งานได้ง่าย
3. สวิตช์โยก จะมีก้าน โยกเปิดปิด ทนทาน เหมาะสำหรับงานที่เปิดใช้เวลานานๆ

สรุปผลการวิเคราะห์ ชนิดสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิด ของเครื่อง คือ สวิตช์กดติดกดดับ เพราะเหมาะกับงานที่ใช้ประจำ มีความทนทาน ใช้งานได้ง่าย

การวิเคราะห์สีของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

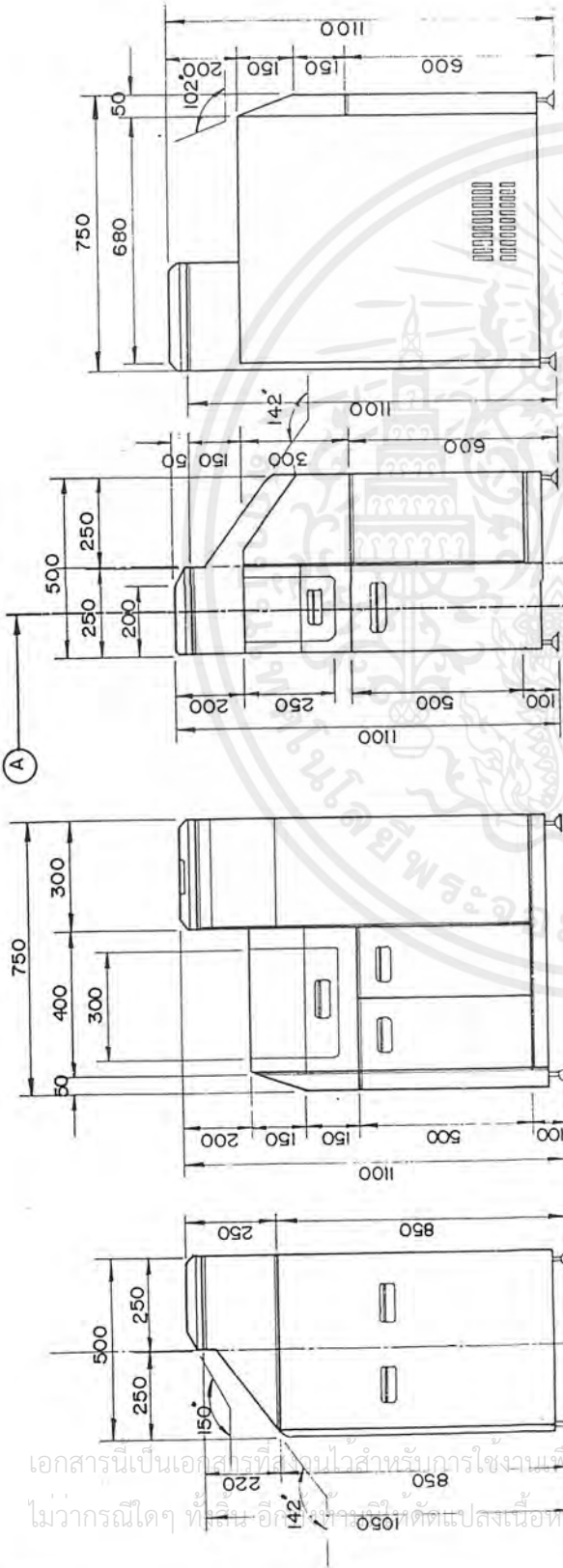
1. สีขาว
2. สีฟ้า
3. สีแดง

ผลการวิเคราะห์

1. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเย็น ใช้น้ำสีพื้นฐานให้เด่น
2. สีฟ้า ให้ความรู้สึกสดใสรื่น เยือกเย็น สงบ สุภาพ
3. สีแดง ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ร่าเริง รวดเร็ว

สรุปผลการวิเคราะห์ สีของเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ คือ สี ขาวและสีฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

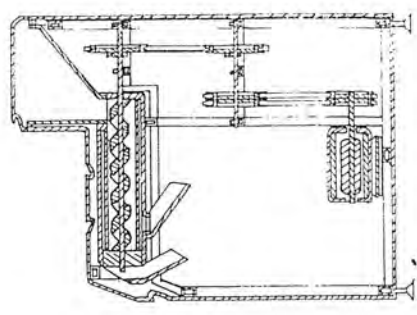


BACK VIEW

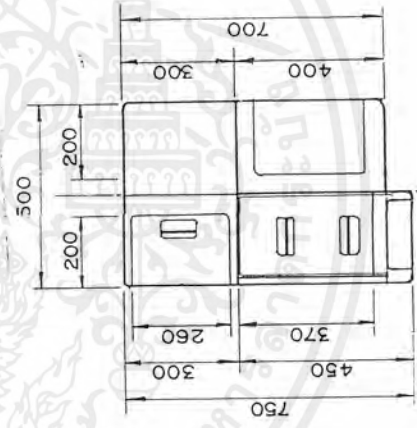
RIGHT SIDE VIEW

FRONT VIEW

LEFT SIDE VIEW



SECTION VIEW A-A



TOP VIEW



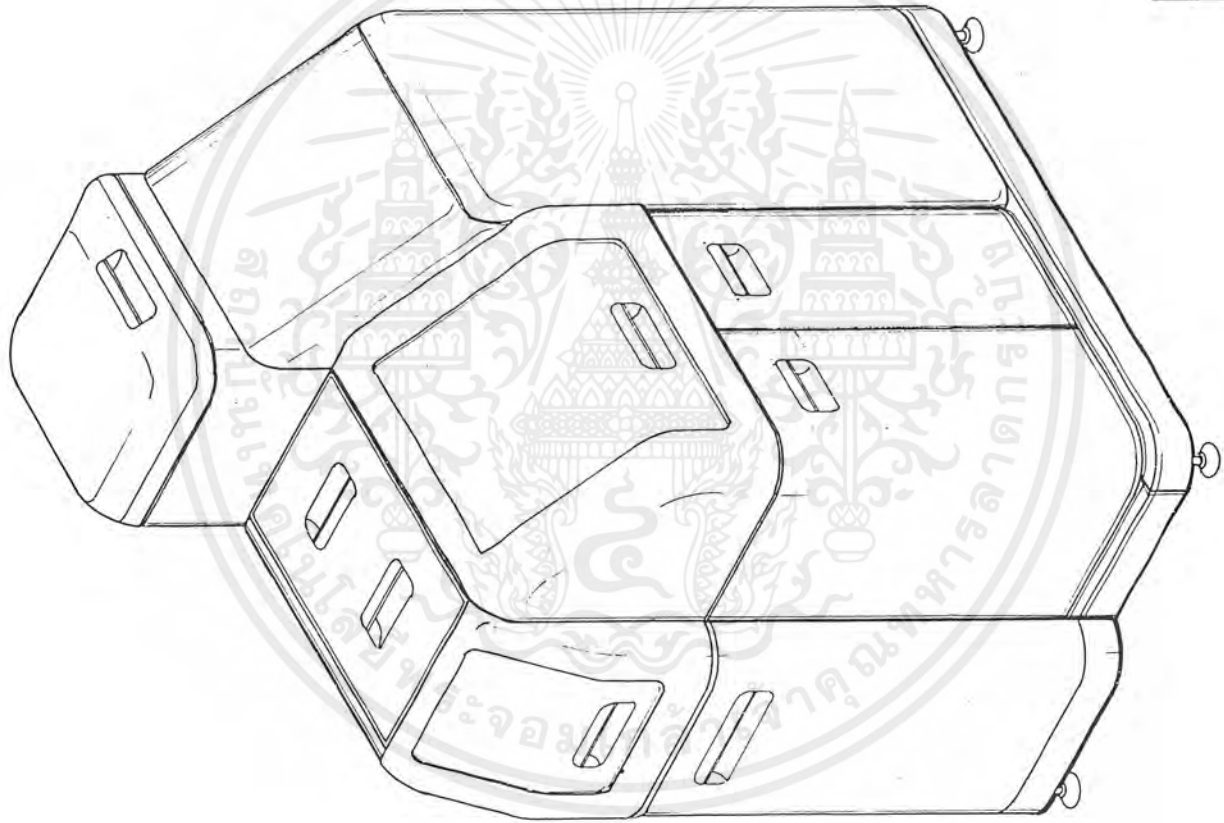
BOTTOM VIEW

SCALE 1:10
UNIT MM.

Handwritten signature

ว/ด/ป 19 ม.ค. 2543	ชื่อ - สกุล นายวราพงษ์ สิงหะเมธี	รหัส 41030621	แผ่นที่ 5
น.ศ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	เครื่องแปรรูปพลาสติกและพลาสติก	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ. ลดาพร ตันบุญมี ณ ชุมแพ	

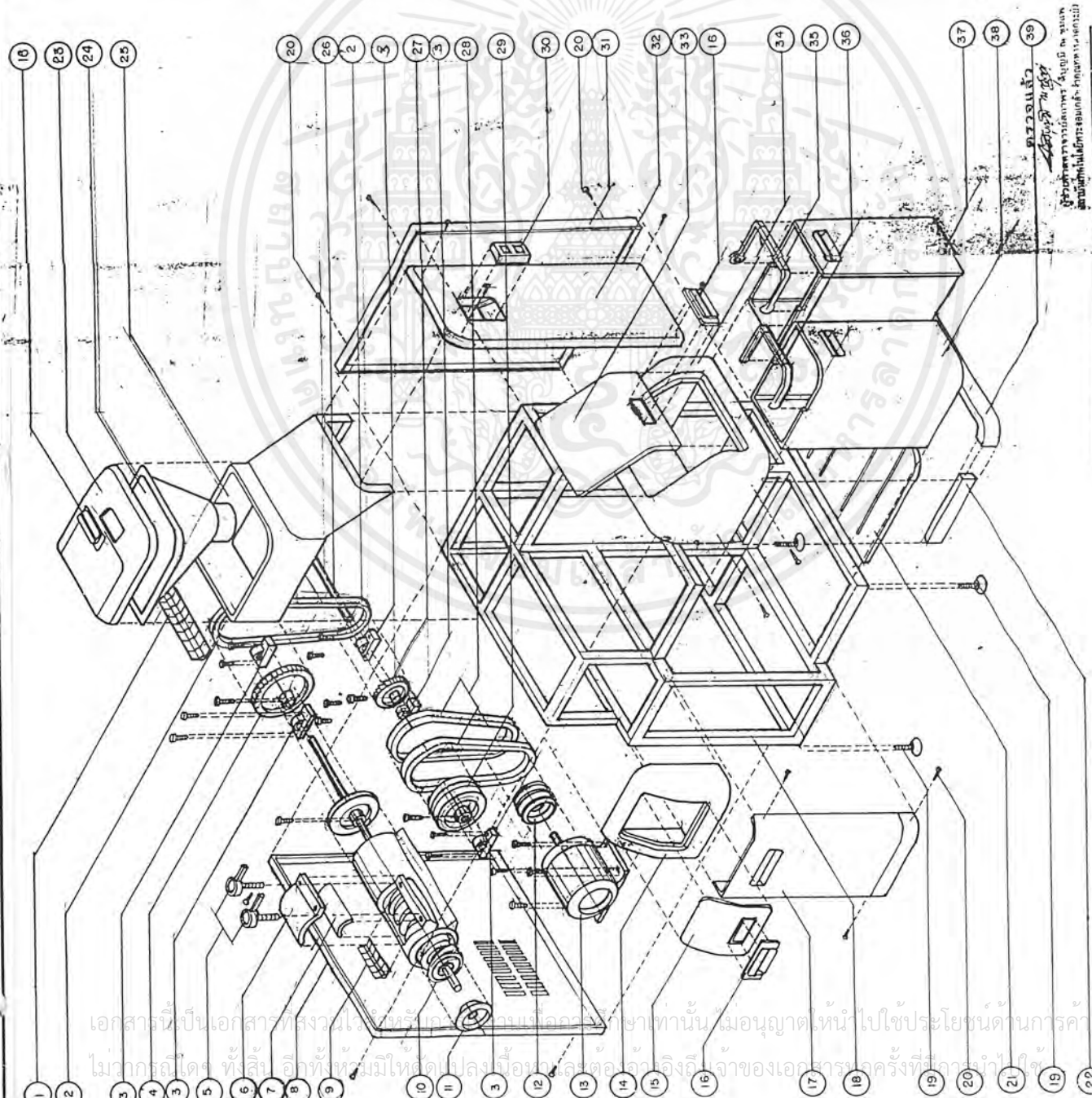
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ผู้อื่นอีกจะนำเอกสารนี้ไปตีพิมพ์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC SCALE 1:5

ว/ด/ป	19 ม.ค. 2543	ชื่อ - สกุล	รพีล	แผ่นที่	213
น.ศ.	นายวรพงษ์	สังขะเมธี	41030621		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เครื่องแปรรูปน้ำดื่มและผลไม้			
		ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์			
		ผศ. ลภาพร ตีบุญณี ณ ชุมแพ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



36	มือจับดึงแยกภาค	พลาสติก	1
35	มือจับดึงแยกภา	พลาสติก	1
34	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
33	บานเปิด	พลาสติก	1
32	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
31	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
30	ฉวิทซ์	มอก.	1
29	ฟู่ใส่	มอก.	1
28	ลายพาน	มอก.	2
27	เฟือง	มอก.	1
26	เพล	มอก.	1
25	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
24	กระเป	พลาสติก	1
23	ฝาปิดกระเป	พลาสติก	1
22	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
21	ฐานรองตั้ง	พลาสติก	1
20	ฉกร	มอก.	30
19	ฐานรองโครงสร้าง	เหล็ก	4
18	โครงสร้าง	เหล็ก	1
17	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
16	มือจับ	มอก.	3
15	บานเปิด	พลาสติก	1
14	ฝาปิดโครงสร้าง	พลาสติก	1
13	มอกคอรี	มอก.	1
12	ฟู่ใส่	มอก.	1
11	ฝาปิดเกลียวล้อเสียง	มอก.	1
10	เกลียวล้อเสียง	มอก.	1
9	บานพับ	มอก.	1
8	ฝาปิดโครงสร้าง	มอก.	1
7	ตะแครงกรอง	มอก.	2
6	ฝาปิดเครื่องคั้น	มอก.	1
5	ฟืด	มอก.	2
4	เฟือง	มอก.	1
3	ตุ๊กตา	มอก.	5
2	โษ	มอก.	1
1	บานพับ	มอก.	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
ว/ต/ป	๑๘๓.2543	ชื่อ - ผลิต	9หลัก
น.ค.	นายจพพงษ์	ตั้งระเบียบ	41030621
สถาบันเทคโนโลยี		เครื่องแปรรูปน้ำตาลและผลไม้	
พระจอมเกล้าลาดกระบัง		ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	
ทหารลาดกระบัง		ผ.ศ.ฉลาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	

๑๘๓.๒๕๔๓
 นายจพพงษ์ ตั้งระเบียบ
 ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
 ผ.ศ.ฉลาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ
 ทหารลาดกระบัง

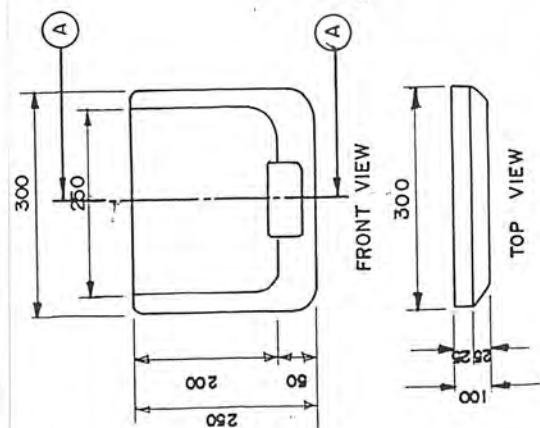
ASSEMBLY SCALE 1 : 10



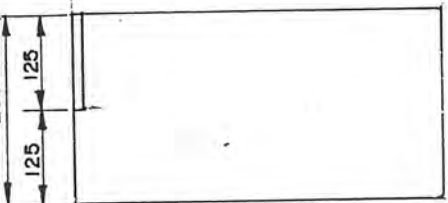
ตราประจำ
 กระทรวงศึกษาธิการ
 ๒๕๖๓

39	ฝาปิดฐาน	พลาสติก	1	
38	ตั้งแยกกาก	พลาสติก	1	
37	ตั้งแยกน้ำพักผลไม้	พลาสติก	1	
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ว/ด/ป	๒๕๖๓	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
น.ค.	นายวราพงษ์	สังขะเมธี	41030621	4
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้		
		ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ ตีบุญมี ณ ชุมแพ		

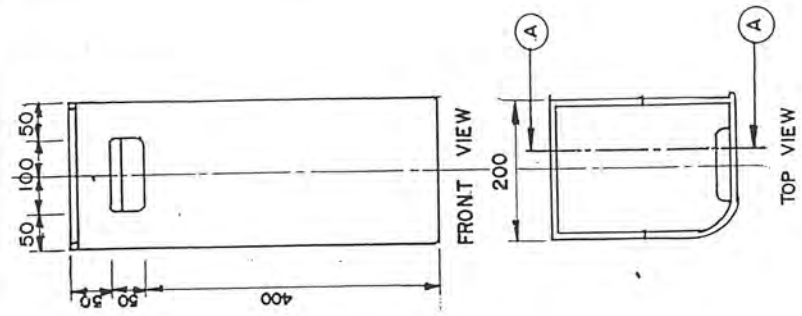
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



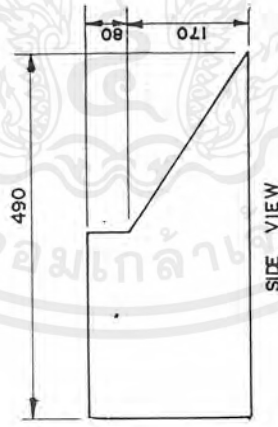
SIDE VIEW SECTION A-A
PART 23
 SCALE 1:5



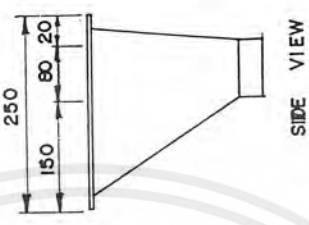
SIDE VIEW
 FRONT VIEW
PART 24
 SCALE 1:5



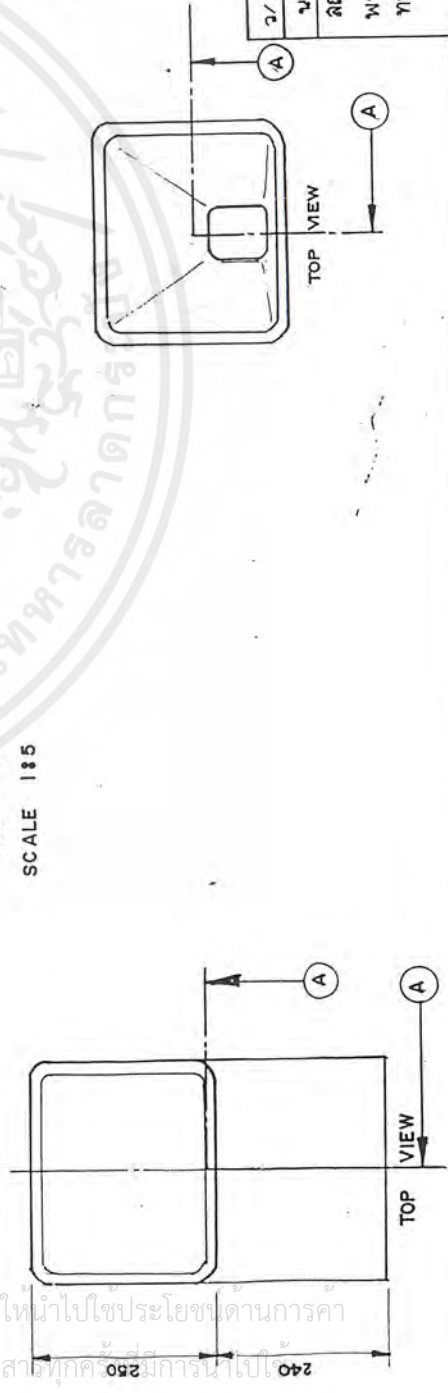
PART 25
 SCALE 1:5



SIDE VIEW
 FRONT VIEW



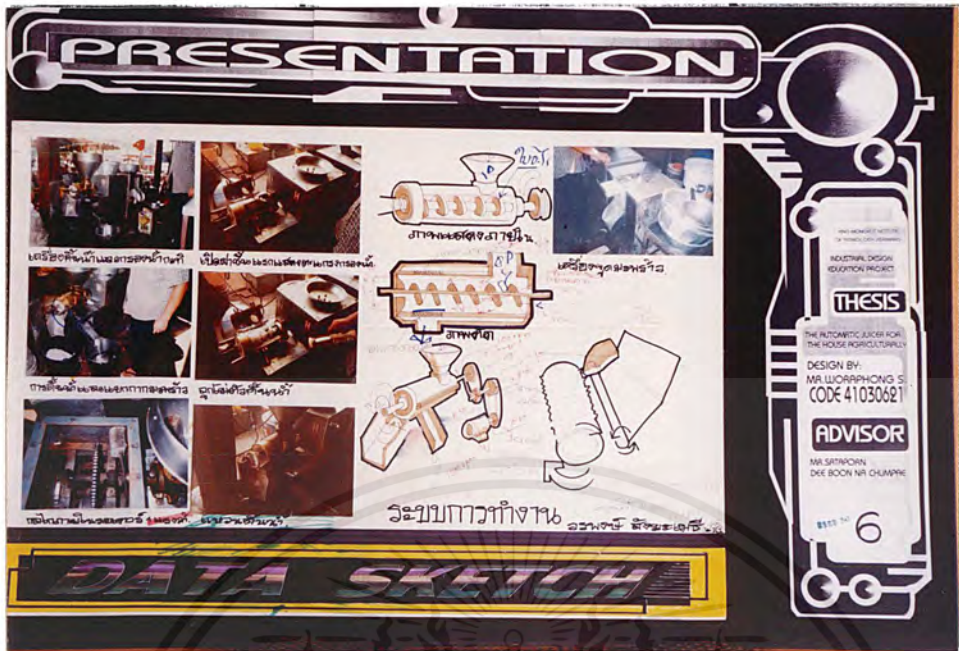
SIDE VIEW



FRONT VIEW
 TOP VIEW

ว/ด/ป	19 ม.ค. 2543	ชื่อ - สกุล	จตุล แสงนที
น.ศ.	นายวรพงษ์ สิงห์เมธี	รหัส	41030621
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่อเครื่องแปรรูป	เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้
		ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. ลดาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วการณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

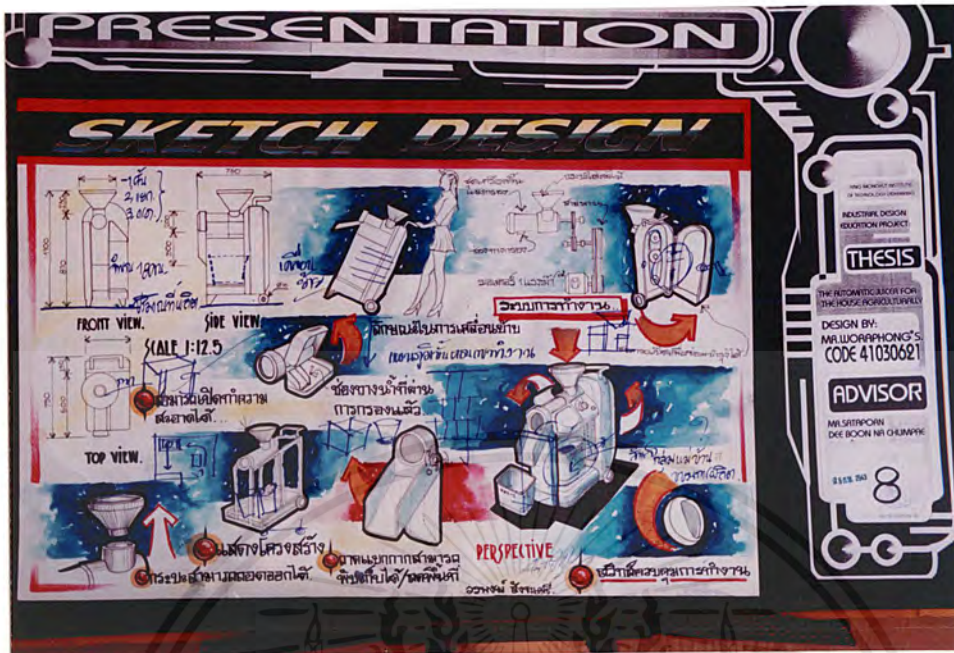


ภาพที่ 4.1 ภาพการนำเสนอ DATA SKETCH

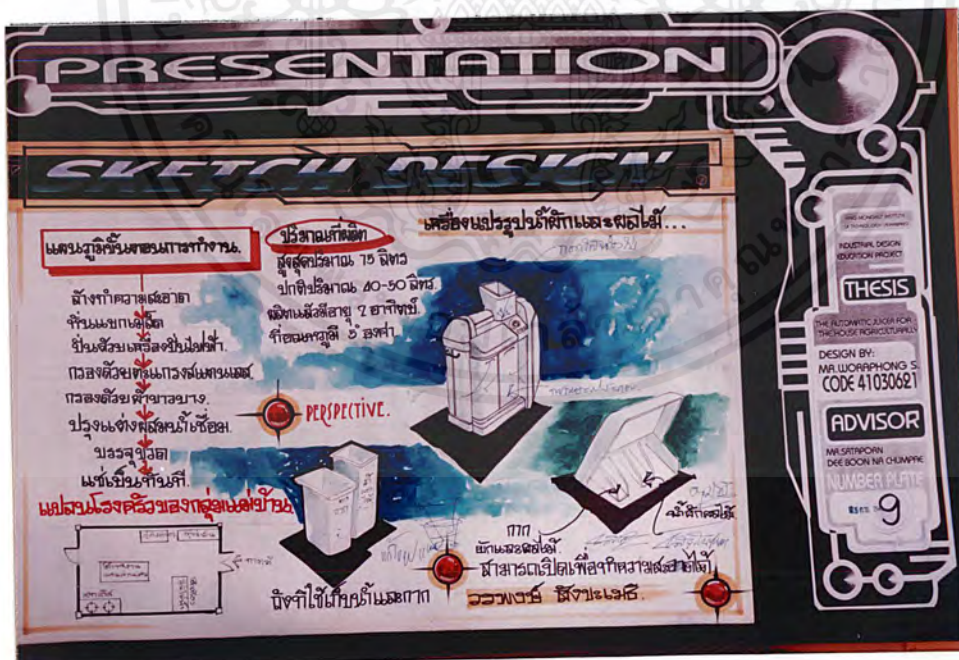


ภาพที่ 4.2 ภาพการนำเสนอ IDEA AKETCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ภาพการนำเสนอ SKETCH DESIGN



ภาพที่ 4.4 ภาพการนำเสนอ SKETCH DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

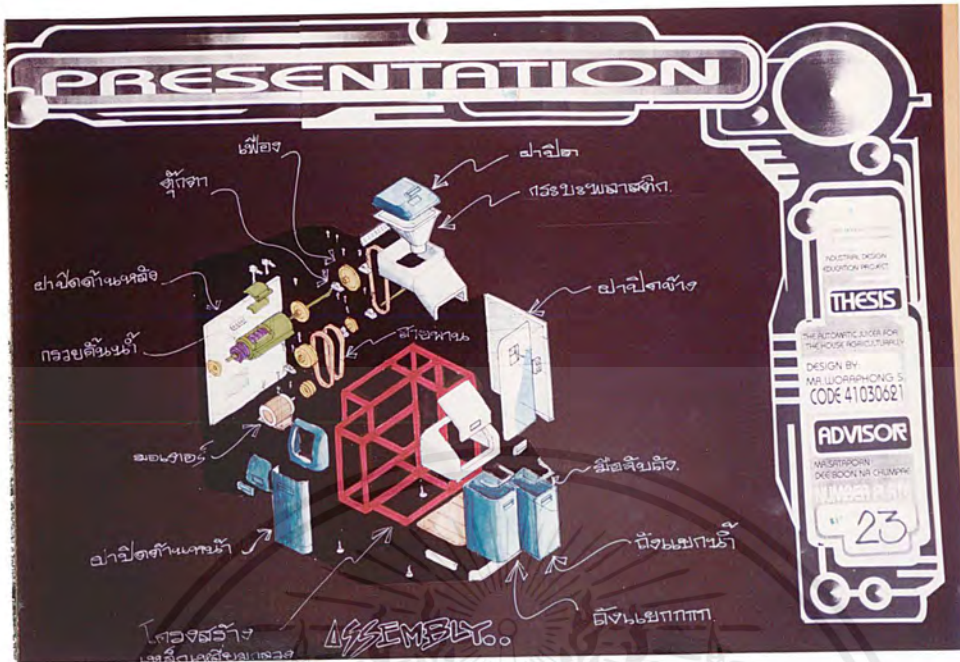


ภาพที่ 4.5 ภาพการนำเสนอ ELEVATION

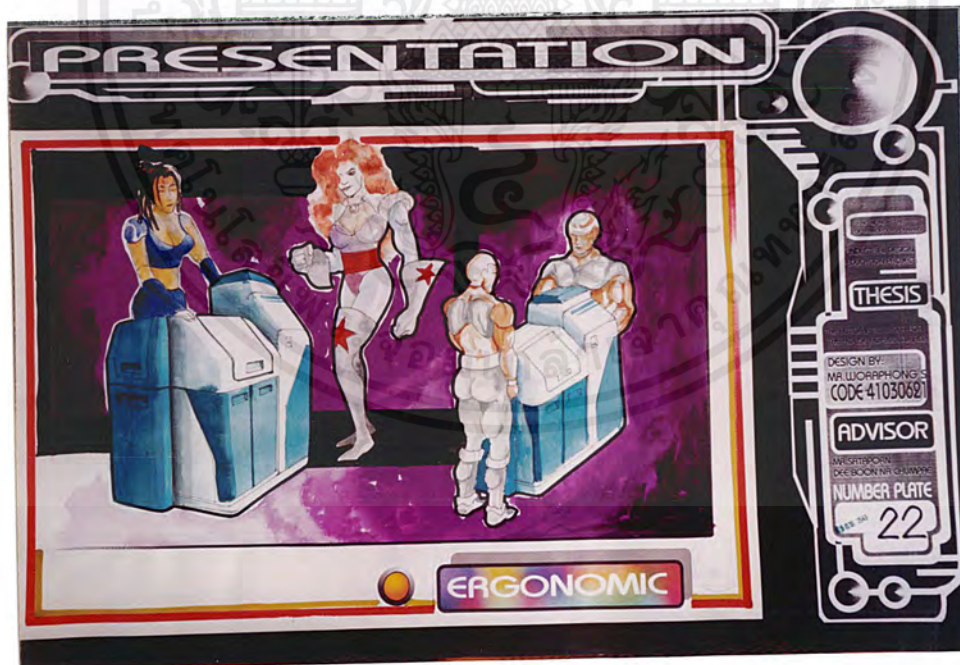


ภาพที่ 4.6 ภาพการนำเสนอ RENDENRING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ภาพการนำเสนอ ASSEMBLY



ภาพที่ 4.8 ภาพการนำเสนอ ERGONOMIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 ภาพ MODEL



ภาพที่ 4.11 ภาพ MODEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โครงการออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หลังจากดำเนินการแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 แนวความคิดเริ่มต้น

ในปีหนึ่งๆ จะมีผักและผลไม้ล้นตลาด และขาดตลาด จึงมีการการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ เพื่อป้องกัน การเน่าเสียของผลไม้ น้ำผักผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์จากกระบวนการแปรรูปผักผลไม้ ในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาอุตสาหกรรมด้านน้ำผักผลไม้ได้พัฒนาขึ้นมาก ทำให้มีผลิตภัณฑ์น้ำผักผลไม้ประเภทต่างๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

อุตสาหกรรมผลิตน้ำผักผลไม้แต่ดั้งเดิมใช้เป็นทางออกสำหรับแปรรูปผักและผลไม้ซึ่งมีคุณภาพรองลงมาไม่สามารถใช้แปรรูปด้านอื่นได้ เช่น มีรูปร่างผิดปกติ หรือสุกมากเกินไป แต่อย่างไรก็ตามผักผลไม้เหล่านี้ยังคงต้องมีคุณภาพดี ปัจจุบันเมื่อผู้บริโภคนิยมดื่มน้ำผักผลไม้มากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านนี้มีการขยายตัวขึ้น แต่ก็ไม่มีเครื่องมือช่วยในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรต้องใช้เครื่องมืออื่นมาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ทำให้คุณภาพของน้ำผักผลไม้ที่ได้ไม่ดี เพราะขาดเครื่องมือที่มีคุณภาพในการทำงานที่ดี และขั้นตอนที่ยากมากที่สุดก็คือ ขั้นตอนการสกัดน้ำผลไม้ให้ออกมาจากกากของผักผลไม้ เนื่องจากยังขาดเครื่องมือช่วยในการคั้นน้ำและกรองเศษเนื้อที่ติดออกมาหลังการคั้นน้ำผักและผลไม้ จึงได้คิดที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อให้ตอบสนองปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2 การรวบรวมปัญหา

ในด้านการรวบรวมปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยจึงกระทำการรวบรวมปัญหาจาก

5.1.2.1 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมการใช้งาน

5.1.2.2 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.3.1 การวิเคราะห์จากพฤติกรรมขั้นตอนปฏิบัติงาน

5.1.3.2 การวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

5.1.3.3 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์

5.1.4 สรุปผลการออกแบบ

5.1.4.1 โครงการออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อช่วยให้การผลิตเครื่องดื่มน้ำผักและผลไม้ ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ทำได้ง่าย รวดเร็ว พუნแรง ลดค่าใช้จ่ายเพิ่มรายได้

5.1.4.2 ออกแบบโดยใช้อุปกรณ์ในการแปรรูปโดยนำหลักการทำงานมาจากเครื่องคั้นน้ำกะทิ มีประสิทธิภาพที่ดี สามารถคั้นแยกน้ำและกรองได้

5.1.4.3 ออกแบบให้สามารถเปิดทำความสะอาดและซ่อมบำรุงได้ง่าย จึงสะดวกต่อผู้ใช้งาน

5.1.4.4 ออกแบบโดยใช้มอเตอร์ชนิดที่รีฟลชันทึ่มแรงบิดระหว่างออกตัวสูงมีความเร็วคงที่เข้ากับเปลือกมอเตอร์ชนิดป้องกันน้ำหยดได้และป้องกันความชื้นได้ดีแบบ MLU ใช้มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงม้า (HP) ความเร็วมอเตอร์ 1400 รอบ

5.1.4.5 ออกแบบโครงสร้างเป็นเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว X 2 นิ้วซึ่งมีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักได้สูงปิดทับด้วยพลาสติก เอบีเอส ซึ่งผลิตได้ง่ายและราคาถูก

5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ในเรื่องเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยสำหรับบุคคลที่สนใจนำไปใช้ เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไปดังนี้

5.2.1 การออกแบบระบบการทำงาน ควรคำนวณสูตรการใช้มอเตอร์เพื่อได้กำลังของมอเตอร์อย่างเต็มที่ และมีราคาไม่แพงเหมาะสมกับคุณภาพที่ได้

5.2.2 การเลือกใช้วัสดุในการผลิต ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน

5.2.3 การทำงานของเครื่องแปรรูป ยังขาดการออกแบบในเรื่องการผสมกับส่วนผสมอื่นๆ เพื่อให้เครื่องแปรรูปมีประสิทธิภาพที่ดี ควรผสมอยู่ในตัวเครื่องเลยจะทำให้สะดวกในการผลิตมากยิ่งขึ้น

5.2.4 การออกแบบในส่วนของการถอดทำความสะอาด ควรศึกษาในเรื่องระบบช่องระบายน้ำในตัวเครื่องเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไปสัมผัส ส่วนอื่นๆ อันทำให้เกิดอันตรายได้

5.2.5 การออกแบบควรถอดประกอบ เพื่อซ่อมบำรุง หรือทำความสะอาดได้ง่าย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ

การทำวิจัยออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้วิจัยได้ทำการเสนอผลงานการวิจัย ซึ่งได้ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการดังนี้

5.3.1 ควรผสมส่วนผสมอื่นๆในตัวเครื่องเลย เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น

5.3.2 ควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่การใช้งาน ไม่จำเป็นจะต้องใช้วัสดุชนิดเดียวกันทั้งหมด

5.3.3 ควรออกแบบช่องระบายความร้อน และช่องระบายความร้อนสามารถป้องกันแมลงสาบ และหนูไปทำรังภายในเครื่องด้วย

5.3.4 ควรออกแบบให้ทำงานครบวงจร คือ แปรรูปเป็นน้ำผักและผลไม้เลย มีส่วนสำหรับการบรรจุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัตยชัย จัตุศรีภูท. โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์วัดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542.

ธารณรงค์ จันท์หมื่นไวย. โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุไส้กรอกอีสาน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541.

อนุพงษ์ ทองคำ.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลป-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.

พนม บัวทอง.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องบดอาหารสัตว์อเนกประสงค์. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลป-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.

จารุวัฒน์ มงคลธรรมรส.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นย่อยซากพืช. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลป-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2538.

ภรต กุญชร ณ อยุธยา.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องสับเอนกประสงค์. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลป-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541.

กุ่มมือการเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ สาขาศิลปอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542.

ศิรินทิพย์ มอยศรี.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นหน่อไม้สำหรับเกษตรกร. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนพนธ์ปริญญาครู-ศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.สาขาศิลป-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป.หลักการดำเนินงานและบำรุงรักษา เครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีปและคณะ. เทคนิคกลไก. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2539.

บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์, 2531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประพันธ์ จิรมงคล. เรื่อนำรู้เทคนิคเครื่องกล. กรุงเทพฯ: เอชมอนการพิมพ์, 2538.
- พิชิต ภูติจันทร์. กายวิภาคและสรีระวิทยามนุษย์. กรุงเทพฯ: ทังฮัวชิน โรงพิมพ์สุขุมวิท, 2538.
- มานพ บันตระบัญญัติ. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ: กราฟิการ์ต, 2530.
- วิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, สถาบัน.ขนาดสัดส่วนของคนไทย. กรุงเทพฯ: ครู-สภา
การพิมพ์, 2532.
- อุดม ไสภาเจริญยิ่ง.โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องบดเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อผลิตน้ำมันถั่ว
เหลืองสำหรับผู้จำหน่ายรายย่อย.กรุงเทพฯ:วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
กรรมบัณฑิต. สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง, 2536.
- สมพงษ์ กรกรรณ .ทฤษฎีสี . กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช ..2527.
- สมยศ จันท์เกษม. การออกแบบเครื่องกล. กรุงเทพฯ, 2528
- สาคร คันธโชติ. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอเคียนสโตร. 2533.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
 (ภาษาอังกฤษ) THE AUTOMATIC JUICER FOR THE HOUSEWIFE
 AGRICULTURALLY

เสนอโดย นาย วรพงษ์ ตั้งจะเมธิ
 นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
 จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย
 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ

2.

3.

ประเภทวิทยานิพนธ์

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

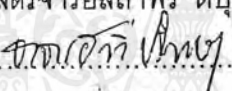
ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วท่านยินดีเป็นที่
ปรึกษาและได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..........นักศึกษา
(นาย วรพงษ์ สังข์ชะเมธิ์)

ลงวันที่ 16 เดือน กันยายน พ.ศ. 2542

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ)

ตำแหน่ง..........

ลงวันที่ 16 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

(2)
(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3)
(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นาย วรพงษ์ สังข์เมธิ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 82 /52 ตรอก/ซอย อ่อนนุชนิเวศน์ 1

ถนน สุขุมวิท – ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน 02-7390847 ,152-521427 ที่ทำงาน -

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) เครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

(ภาษาอังกฤษ) THE AUTOMATIC JUICER FOR THE HOUSEWIFE AGRICULTURALLY

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่...296/1 ...ตรอก/ซอย.....อมร.....

ถนน.....นางลิ้นจี่.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....ยานนาวา.....

จังหวัด กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์.....(02)287-0773.....

ที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่.....ตรอก/เขต.....

ถนน.....เจริญกรุง.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....ลาดกระบัง.....

จังหวัด.....กรุงเทพ.....10520.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ประกอบการวิจัย

เรื่อง

ออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ในหัวข้อเกี่ยวกับ การคั้นน้ำและการกรองน้ำผักและผลไม้

ซึ่งจะเป็นการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ในการปฏิบัติงานการแปรรูปน้ำผักและผลไม้

1. ในการคั้นน้ำผักและผลไม้ ใช้เครื่องมือใดบ้างในการทำงาน และมีปัญหาหรือไม่

..... เครื่องใช้ไฟฟ้า, มีด, หม้อ, ทัพพี
..... มีปัญหา เพราะ มันได้ ที่ตะกอน และ มัน ใช้น้ำ และ ผลไม้บางชนิด
..... มันไม่ได้ ต้อง คั้นใน เหมันอื่น เล็ก ก่อน

2. ในการกรองน้ำผักและผลไม้ ใช้เครื่องมือใดบ้างในการทำงาน และมีปัญหาหรือไม่

..... ตะแกรงลวดเหล็ก, ผ้าขาวบาง, ทัพพี, หม้อ
..... มีปัญหา ต้อง คอย คน และ ล้าง ตะแกรง กับ ผ้า ขาวบางบ่อย ๆ
..... เพราะสกปรก ค่อนข้าง

3. ในการใช้เครื่องมือช่วยคั้นน้ำและกรองน้ำผักผลไม้ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้นักน้อยเพียงใด

..... อันตราย ใช้น้ำ มีด นั้น ยาก และ ผลไม้

4. ท่านต้องการเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ซึ่งช่วยในการคั้นน้ำและกรองน้ำหรือไม่

..... ต้องการ มาก

ลงชื่อ... ศุภัญญา... เกษมาเจริญ

วันที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

แบบสัมภาษณ์ประกอบการวิจัย

เรื่อง

ออกแบบเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ในหัวข้อเกี่ยวกับ การคั้นน้ำและการกรองน้ำผักและผลไม้

ซึ่งจะเป็นการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ในการปฏิบัติงานการแปรรูปน้ำผักและผลไม้

1. ในการคั้นน้ำผักและผลไม้ ใช้เครื่องมือใดบ้างในการทำงาน และมีปัญหาหรือไม่

ส้อม ทัพพี ขนส้ม เครื่องปั่น ไม้ค้อน ไม้ค้อนจะสกัดอกใน
ภาชนะ เครื่องปั่น ไม้ค้อน ไม้ค้อน ภาชนะ

2. ในการกรองน้ำผักและผลไม้ ใช้เครื่องมือใดบ้างในการทำงาน และมีปัญหาหรือไม่

กระดาษกรอง ภาชนะ ขนส้ม ไม้ค้อน ภาชนะกรอง
และ กรองโดยกระดาษกรอง

3. ในการใช้เครื่องมือช่วยคั้นน้ำและกรองน้ำผักผลไม้ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้น้อยเพียงใด

อันตรายในการใช้

4. ท่านต้องการเครื่องแปรรูปน้ำผักและผลไม้ ซึ่งช่วยในการคั้นน้ำและกรองน้ำหรือไม่

ต้องการ วัสดุทำงานง่าย ใช้ได้จริงของผลผลิต

ลงชื่อ จันทรา หงษ์ทอง

วันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2542



ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ	นายวรพงษ์ ตั้งชะเมธิ์
วัน / เดือน / ปีเกิด	21 กันยายน พ.ศ. 2521
วุฒิการศึกษา	อนุปริญญา โรงเรียนมารีย์วิทยา นครราชสีมา ประถม โรงเรียนมารีย์วิทยา นครราชสีมา มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมารีย์วิทยา นครราชสีมา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา
ระดับการศึกษาปัจจุบัน	หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ที่อยู่ปัจจุบัน	119 ม.3 ถ.โลกกรวด-โนนไทย ต.ขามทะเลสอ อ.ขามทะเลสอ จ. นครราชสีมา 30280 โทร (044) 397059 , 152 - 521427
ประสบการณ์การทำงาน	ฝ่ายนิเทศศิลป์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อ.บางกรวย จ.กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้