

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม
INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A COVERING EGG MACHINE
DEVELOPMENT PROJECT FOR PRODUCING ADDLE EGGS



นางสาว ณัฐริยา อินแดง
MISS. NATARIYA INDANG



เลขหมู่ 11 251 0 3502
เลขทะเบียน 024259
วัน เดือน ปี 6 ก.ย. 2542

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดัษตรครุศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไขในการผลิตไขเค็ม



นางสาว ณัฐริยา อินแดง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาศึกษาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

**INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A COVERING EGG MACHINE
DEVELOPMENT PROJECT FOR PRODUCING ADDLE EGGS**



A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULL FILLMENT OF THE REQUIMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL DESIGN

DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION

FACULTY OF INDUTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG




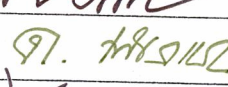
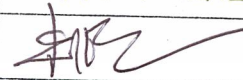
1999

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A COVERING EGG MACHINE
DEVELOPMENT PROJECT FOR PRODUCING ADDLE EGGS

ชื่อนักศึกษา นางสาวนริยา อินแดง
รหัสประจำตัว 40030607
ปริญญา วิศวกรรมอุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์อุดมศักดิ์ สารินูตร	ประธานกรรมการ	
2. อาจารย์มงคล นภาชัยเทพ	กรรมการ	
3. อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	กรรมการ	
4. อาจารย์คารณี เฟื่องสะและ	กรรมการ	
5. อาจารย์เอกชัย เลิศชำทอง	กรรมการและเลขานุการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 29 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2542 เวลา 10.00 น.
สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม ค. 404

(รองศาสตราจารย์ดร. ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

วันที่ 29 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2542

วิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไซในการผลิตไซเค็ม
นักศึกษา	นางสาว ณัฐริยา อินแดง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ พิศุทธิ์ ศิริพันธ์
ระดับการศึกษา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นการออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไซในการผลิตไซเค็มในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ออกแบบเพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อการจัดจำหน่ายไซเค็มและสามารถใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผ่อนแรงในการทำงาน ทำให้ลดเวลาและแรงงานคนก่อให้เกิดมาตรฐานในการผลิตมากขึ้น โครงสร้างภายในใช้เหล็กกล่องเพราะมีความคงทนแข็งแรง โครงสร้างภายนอกใช้เหล็กแผ่น ระบบการทำงานของเครื่องใช้มอเตอร์ 1 ตัว บังคับแกนเพลลา 2 แกนโดยใช้สายพานเป็นตัวเชื่อมรูปทรงของเครื่องเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยการคำนวณจากระบบการทำงานโดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการเป็นหัวข้อดังนี้

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไซในการผลิตไซเค็ม
2. ให้เครื่องจักรสามารถผ่อนแรงงานคนได้ 4 คน
3. สามารถพอกไซได้ในอัตราการผลิต 90 ใบ/นาที

วิธีการดำเนินการวิจัยโดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสาร การศึกษาจากภาคสนาม เพื่อการศึกษาการกำหนดปัญหา การเสนอหัวข้อ และข้อมูลเบื้องต้นด้าน การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต การวิเคราะห์โครงสร้าง และหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เพื่อประกอบการพิจารณาการออกแบบในขั้นสุดท้าย การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนองานพร้อมข้อมูลแบบสมบูรณ์ หุ่นจำลองผลการวิจัย สรุปได้ว่าผลการออกแบบ จะเป็นการส่งเสริมการทำอุตสาหกรรมการผลิตไซเค็มเพื่อการส่งจัดจำหน่าย ที่สามารถนำเอาหลักการการทำงานของเครื่องจักรเข้ามาอำนวยความสะดวกและช่วยผ่อนแรงในการทำงาน สามารถลดเวลาในการทำงานและทำให้มีมาตรฐานในการผลิตมากขึ้น

Thesis: A covering egg machine development project for producing addle eggs

Sudent: Ms. Nutariya Indang

Advisor: Mr. Pisut Siripand

Degree : A Bacelor's Degree in Industrial Design

The Department: Architectural Education (BS . I. ED)

The Faculty: Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang

Year: 1999

Abstract

The objective of this thesis is covering egg machine development for producing addle eggs in a small business. This product is designed in order to support industrial production to produce addle eggs, reduce time and workers, and make addle eggs in an industrial standard quality. The internal structure of this product is matel in a box shape because it is strong. The external structure is a piece of matel sheet. The system of this product uses a motor, which controls two floating axles. Use a belt to connect the structure that has a rectangular shape, which was calculated from the working system. The objective of the thesis is

1. Design a covering egg machine for producing addle eggs
2. Use a machine to decrease workers because it can work as four workers
3. The machine can cover ninety eggs per minute

Research processes consist of survey and collecting information from the specialists in the topics. Studied problems of products and documents. Analysized material. Studied produced processes. Analysized structure and built a model for final testing processes. Created working drawing for a producing process.

The conclusion, the covering egg machine is very useful for addle egg businesses for sale and help to reduce time and workers, but it still produces good quality addle eggs.

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยกว่าที่จะทำงานแต่ละชิ้นให้สำเร็จได้นั้นต้องพบเจอกับอุปสรรคต่างๆ โดยที่บางครั้งก็ไม่ได้คาดคิดว่าจะได้เจอกับปัญหาประเภทนี้ แต่ในที่สุดงานทุกชิ้นก็สามารถผ่านไปได้อย่างดี โดยที่ข้าพเจ้าได้รับคำแนะนำจากคณาจารย์ทุกท่าน โดยที่ท่านได้ให้คำปรึกษาต่างๆมากมาย โดยเฉพาะอาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และข้าพเจ้าก็ยังรำลึกถึงพระคุณของ บิดา มารดา ที่ให้ทุนทรัพย์ และกำลังใจที่ดีมาตลอด และที่สำคัญข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อน ที่คอยช่วยเหลือข้าพเจ้าอยู่เสมอ แม้ว่าในบางครั้งที่เกิดความท้อถอย เพื่อนก็จะให้กำลังใจเสมอ และขอขอบพระคุณผู้ที่ให้คำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาว ณัฐริยา อินแดง
ผู้ทำวิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
นิยามศัพท์.....	2
ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	2
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	6
ขอบเขตการออกแบบ.....	6
วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะและส่วนประกอบต่างๆของไข่.....	9
คุณสมบัติขององค์ประกอบของไข่.....	10
เกลือ.....	11
การละลายและการวัดความเข้มข้นของเกลือ.....	11
ลักษณะการแทรกซึมของเกลือเข้าไปในอาหาร.....	11
คุณสมบัติของการถนอมอาหารของเกลือ.....	12
ดินที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม.....	13
ส่วนประกอบของดิน.....	14
สรุปข้อมูลเกี่ยวกับดินที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม.....	16
ถ้ำเกลือ.....	17
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	17
รูปทรงเบื้องต้นของโครงสร้าง.....	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
โลหะแผ่น.....	19
คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของโลหะแผ่น.....	20
ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ตลาด.....	21
อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม.....	21
สแตนเลส.....	22
วัสดุยึดประกอบ.....	23
การข่าหูด.....	25
การพับตะเข็บ.....	26
เครื่องพับตะเข็บขึ้นรูป.....	27
การเข้าขอบ.....	28
การเชื่อมไฟฟ้า.....	29
การเคลื่อนที่เชิงระนาบ.....	31
การหมุน.....	31
การถ่ายทอดกำลังของเครื่องจักรกล.....	32
สายพานลักษณะส่งกำลังด้วยแรง.....	32
การส่งกำลังด้วยสายพานลิ้ม.....	35
การใส่สายพาน.....	36
การปรับความตึงของสายพาน.....	36
แบร์ริง.....	38
ระบบสายไฟ.....	40
ชนิดของสายหุ้มฉนวน.....	40
การเลือกใช้ชนิดของสายไฟ.....	41
ระบบการเดินไฟฟ้า.....	42
มอเตอร์.....	43
สวิตช์.....	47
เพลลา.....	49
วัสดุรองเพลลาธรรมดา.....	53
รองเพลลาถูกกึ่งกลม.....	54
ข้อมูลเกี่ยวกับหลักกายวิภาคเชิงกลของมนุษย์.....	56

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

จิตวิทยาดี.....	58
อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก.....	58
เทคนิคการใช้สี.....	61
ขั้นตอนการผลิตไข่เค็ม.....	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	69
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	69
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สรุปผลการวิเคราะห์.....	72
แบบถ่ายย่อ.....	81
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย.....	95
ข้อเสนอแนะ.....	95
ข้อเสนอแนะอาจารย์.....	95
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก ก	
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเลือกขนาดอิเล็กทรอนิกส์และกระแสไฟฟ้า.....	30
2	แสดงลักษณะตัวเลขมิติส่วนต่างๆของร่างกายต่อความสูงขึ้น.....	57
3	แสดงลักษณะค่าวิกฤตที่นำมาใช้ในงานออกแบบ.....	57



สารบัญภาพ

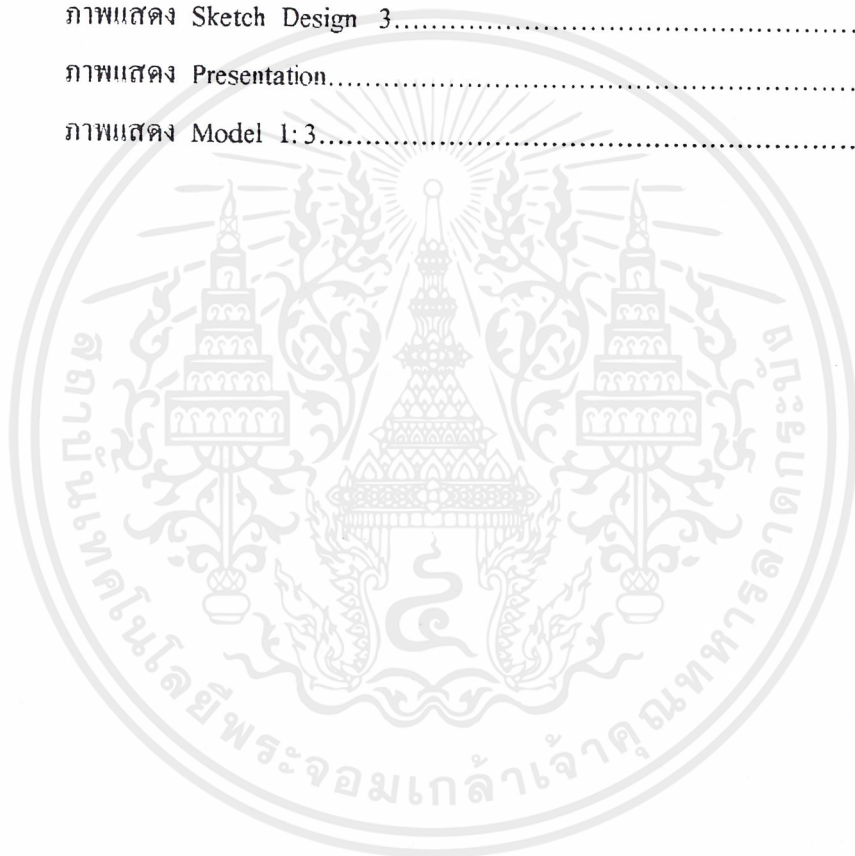
ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงลักษณะของเพลลา.....	2
2	ภาพแสดงลักษณะของรางเข้าแกลบสแตนเลส.....	3
3	ภาพแสดงอัตราการหมุน ความเร็วรอบของเครื่อง.....	4
4	ภาพแสดงลักษณะต่างๆของการวางไข่.....	5
5	ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ไก่สี่เคียง.....	7
6	ภาพแสดงลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ไก่สี่เคียง.....	8
7	ภาพแสดงลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ไก่สี่เคียง.....	8
8	ภาพแสดงลักษณะของคินที่ใช้พอกไข่.....	16
9	ภาพแสดงลักษณะของเข้าแกลบที่ใช้ในการพอกไข่.....	17
10	ภาพแสดงลักษณะของแกลบคั่ว.....	17
11	ภาพแสดง Sheet Metal Screw ชนิด A.....	24
12	ภาพแสดง Sheet Metal Screw ชนิด B.....	24
13	ภาพแสดง Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ.....	25
14	ภาพแสดงหมุดย้ำชนิดต่างๆที่ใช้ในงานโลหะแผ่น.....	26
15	ภาพแสดงหมุดย้ำที่นิยมใช้ในปัจจุบัน.....	26
16	ภาพแสดงวิธีพับตะเข็บนอกแบบธรรมดา.....	27
17	ภาพแสดงประเภทการพับตะเข็บ.....	27
18	ภาพแสดงวิธีพับประเภทเข้าขอบ.....	28
19	ภาพแสดงลักษณะการเข้าขอบด้วยเครื่องพับ.....	28
20	ภาพแสดงการเข้าขอบด้วยอุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิคแบบมือถือ.....	29
21	ภาพแสดงอุปกรณ์ในการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้า.....	30
22	ภาพแสดงการเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า.....	31
23	ภาพแสดงการถ่ายทอดกำลังโดยใช้ความถี่แบบสายพาน.....	32
24	ภาพแสดงสายพานแบน.....	33
25	ภาพแสดงสายพานแบนหลายชั้น.....	34
26	ภาพแสดงสายพานแบนหลายชั้น.....	34
27	ภาพแสดงสายพานลิ้มหลายรูปพรรณ.....	36
28	ภาพแสดงลักษณะการปรับความตึงสายพานแบบต่างๆ.....	37
29	ภาพแสดงสายไฟชนิด VCT.....	41
30	ภาพแสดงท่อโลหะอ่อนสำหรับเดินเข้ามอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า.....	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
31	ภาพแสดงการค่อท่ออ่อน.....43
32	ภาพแสดงรีฟลักซ์นมเคอร์.....45
33	ภาพแสดงรีฟลักซ์นมเคอร์.....45
34	ภาพแสดงการทำงานของเซตเตดโปลมเคอร์.....47
35	ภาพแสดงสวิตช์แบบกด.....49
36	ภาพแสดงเพลลาข้อเหวี่ยง.....49
37	ภาพแสดงเรือนรับเพลลาปลินเคิล.....50
38	ภาพแสดงแเอ็คเซิลแบบอยู่กับที่ของล้อครน.....50
39	ภาพแสดงแเอ็คเซิลแบบหมุนได้ของล้อรถไฟ.....50
40	ภาพแสดงของแกนเพลลา.....51
41	ภาพแสดงตุ๊กตารองเพลลาแบบปิด.....52
42	ภาพแสดงตุ๊กตารองเพลลาแบบแยกส่วนได้.....52
43	ภาพแสดงรองเพลลาแบบเลื่อนปรับได้.....52
44	ภาพแสดงรองเพลลาแบบหลายลิ้ม.....52
45	ภาพแสดงวัสดุรองเพลลาถิ่นหลายชนิด.....53
46	ภาพแสดงวัสดุรองเพลลาถิ่นหลายชนิด.....53
47	ภาพแสดงรองเพลลาถูกกลิ้ง.....55
48	ภาพแสดงรองเพลลาธรรมดา.....55
49	ภาพแสดงตัดส่วนระหว่างมนุษย์กับผลิตภัณฑ์.....58
50	ภาพแสดงลักษณะดวงตากับการมองเห็นสี.....61
51	ภาพแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....62
52	ภาพแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....62
53	ภาพแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....63
54	ภาพแสดงการเตรียมดินสำหรับพอกไข่.....63
55	ภาพแสดงการกรองดิน.....64
56	ภาพแสดงการผสมเกลือ.....64
57	ภาพแสดงการคลุกเคล้าส่วนผสม.....65
58	ภาพแสดงไข่เป็ดสดที่คัดแล้ว.....65
59	ภาพแสดงการคลุกเคล้าไข่กับดินที่ทำการผสมเกลือแล้ว.....66
60	ภาพแสดงการชุบเข้าเกลบ.....66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
61	ภาพแสดงการพอกเคลือบ.....	67
62	ภาพแสดงการเก็บ ไข่ที่ทำการพอกแล้ว.....	67
63	ภาพแสดงการบรรจุภายในกล่อง.....	68
64	ภาพแสดงลักษณะการบรรจุในการจัดจำหน่าย.....	68
65	ภาพแสดง Sketch Design 1	86
66	ภาพแสดง Sketch Design 2.....	86
67	ภาพแสดง Sketch Design 3.....	87
68	ภาพแสดง Presentation.....	87
79	ภาพแสดง Model 1:3.....	93



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากการพัฒนาประเทศที่มุ่งเน้นเป็นประเทศอุตสาหกรรมทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความต้องการปัจจัยในด้านต่างๆขยายตัวอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้องมีการพัฒนาในปัจจัยด้านต่างๆ (อังคณา แสงทอง .2540)

ในปัจจุบันนี้ได้มีการแปรรูปทรัพยากรต่างๆ ทั้งอุปโภคและบริโภค เพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้บริโภคในด้านการบริโภคนั้น ไข่ถือว่าเป็นอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ได้มีส่วนบริโภคในชีวิตประจำวันมาก เพราะเหตุที่ว่าคนไทยนั้นนิยมนำไข่ไปเป็นส่วนประกอบในอาหารหรือขนมต่างๆ และในการแปรรูปไข่เพื่อการนำไปบริโภคนั้น ไข่เค็มเป็นการแปรรูปที่สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานานพอสมควรและสามารถนำไปประกอบอาหารและขนมได้หลายประเภทจึงได้รับความนิยมในการบริโภคโดยทั่วไป (กล้าณรงค์ ศรีรอด .2539)

ในอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็มเพื่อการจัดจำหน่ายนั้นจากการพอกไข่ด้วยดินสอพองโดยใช้เครื่องพอก ซึ่งสามารถพอกดินสอพองและคลุกเคล้าเข้ากันได้เป็นอย่างดีทำให้สามารถลดเวลาประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานอีกทั้งยังสามารถพอกไข่ได้จำนวนมาก ไข่ไก่ใหม่ที่มีรูปทรงและเปลือกปกติจะมีความถ่วงจำเพาะ 1.095 ไข่ที่มีรูปทรงผิดปกติ เช่นยาว กลม ป้านจะอยู่ระหว่าง 1.080 ถึง 1.090 ตามปกติความถ่วงจำเพาะของไข่ไก่มี 1.085 ของไข่เป็ด 1.083 ไข่มีความสำคัญทั้งทางชีววิทยาและทางเศรษฐกิจ ไข่ที่มีความทนทานแรงกด (breaking strength) ได้สูงก็จะไม่บวม แตกง่าย ความทนทานแรงกดนี้คือ ความแข็งแรงของเปลือกที่ทนต่อการรับน้ำหนักที่กดหรืออัดจนถึงเริ่มแตกเพราะเหตุนี้เปลือกจึงทำหน้าที่ทั้งช่วยคุ้มครองให้เชื้อเจริญเติบโตอยู่ต่อไป และยังช่วยคุ้มครองมิให้ไข่เสื่อมสภาพก่อนถึงเวลาใช้ประโยชน์ วิธีวัดความทนทานแรงกดนี้วัดได้โดยใช้น้ำหนักกดที่ด้านป้าน หรือด้านแหลมของไข่ทั้ง 2 ด้านแล้วค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักกดจนไข่เริ่มแตก ตามปกติข้างแหลมของไข่จะมีความทนทานประเภทนี้สูงกว่าด้านป้าน ทั้งนี้ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความหนาของเปลือกไข่แล้วยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรม อาหาร ฤดูกาล ฯลฯ ไข่ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายนซึ่งมีอากาศร้อนก็มักจะมีปัญหา คือเปลือกบางและแตกง่าย ในอุตสาหกรรมการทำไข่เค็มประสบปัญหาในด้านต่างๆ อาทิเช่น ปัญหาทางด้านเวลาและแรงงานซึ่งถ้าเปลี่ยนมาใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนจะช่วยประหยัดเวลาและแรงงานเพื่อประโยชน์แก่การจัดจำหน่าย

ผู้จัดทำได้สังเกตเห็นถึงปัญหาจึงได้ทำการออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็มเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กเพื่อการจัดจำหน่าย ที่สามารถพอกไข่ ได้ในอัตราการผลิต 90 ใบ/นาที

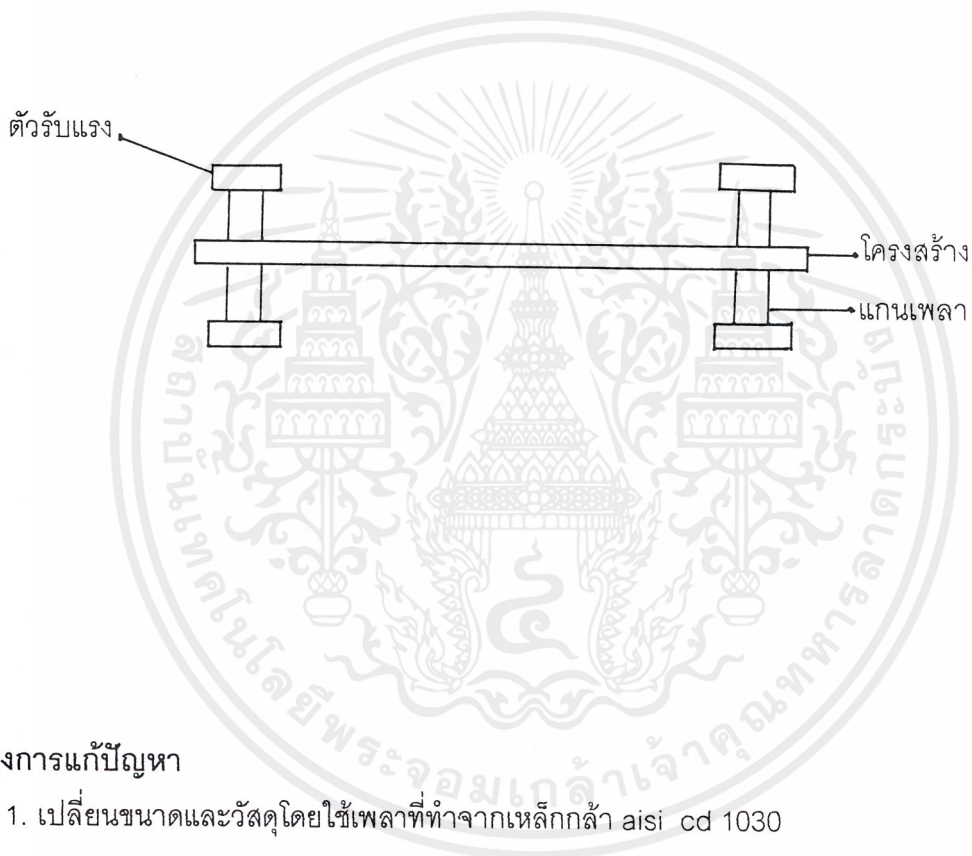
1.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เพลามีขนาดใหญ่แต่ไม่แข็งแรงทนทาน ทำให้ไม่สมดุลย์กับตัวเครื่องและสิ้นเปลืองเนื้อที่

ภาพที่ 1

ภาพแสดงลักษณะของเพล



แนวทางการแก้ปัญหา

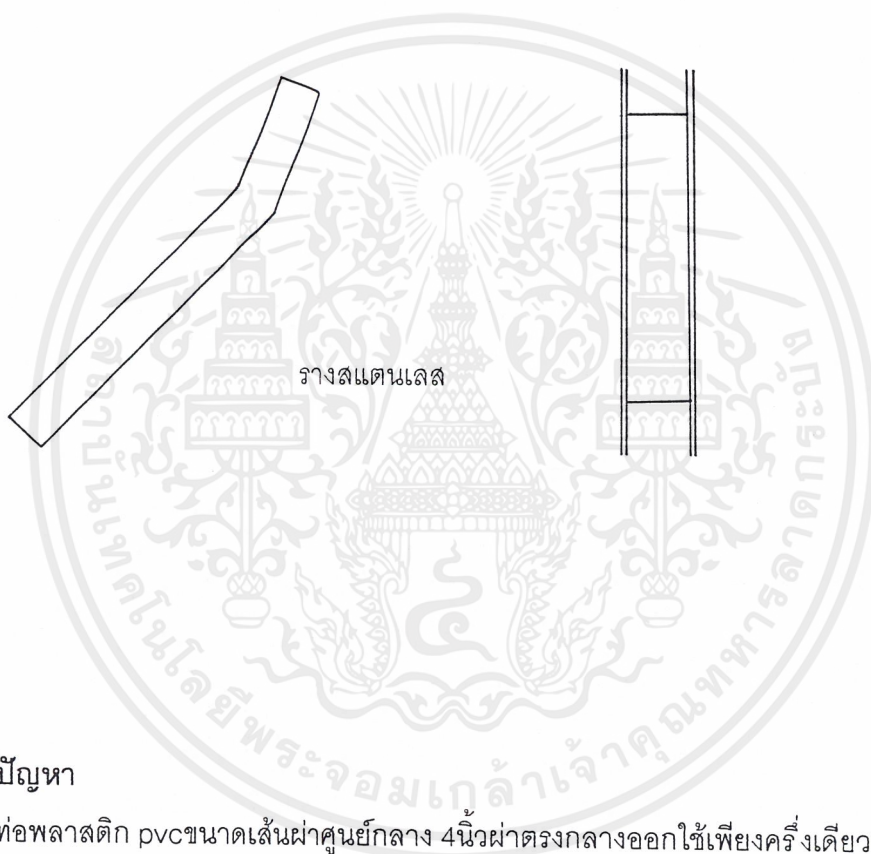
1. เปลี่ยนขนาดและวัสดุโดยใช้เพลที่ทำจากเหล็กกล้า aisi cd 1030

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. รางเก้าแกลบเป็นสแตนเลสไม่ยึดหยุ่นและไม่ทนต่อแรงกระแทกอาจทำให้ไขแตกหรือร้าวได้
 ในขณะการลำเลียงไขเข้าสู่เครื่อง

ภาพที่ 2

ภาพแสดงถึงลักษณะของรางเก้าแกลบสแตนเลส



แนวทางแก้ไขปัญหา

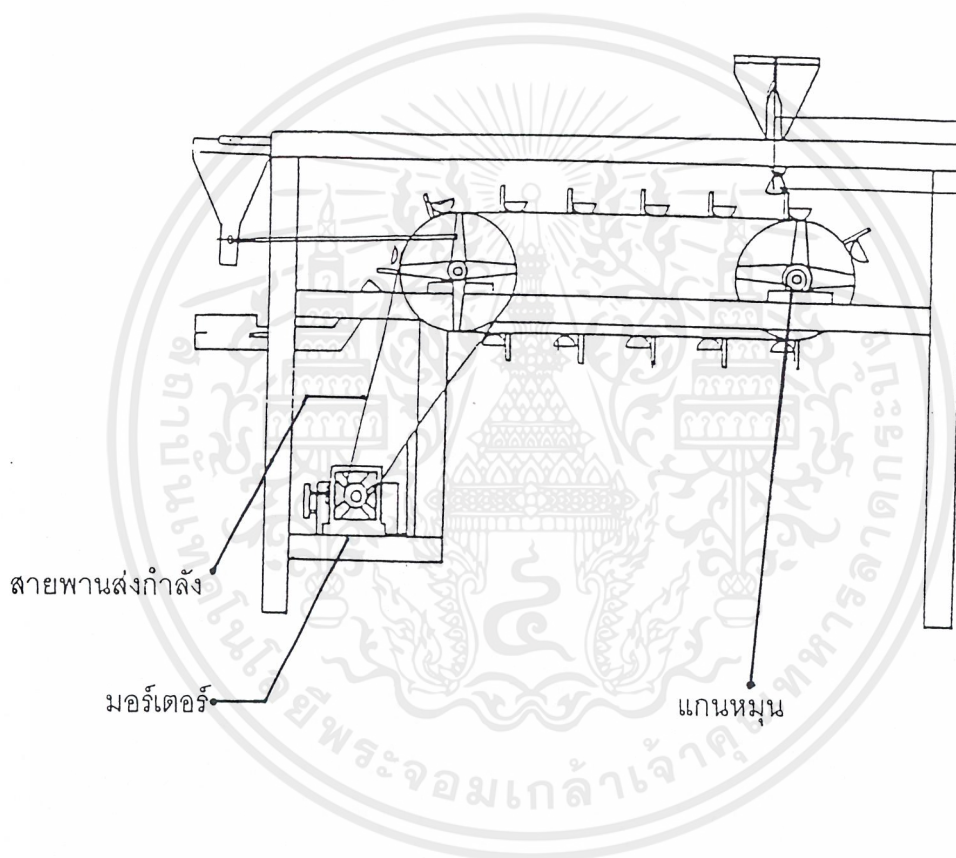
- 1 ใช้ท่อพลาสติก pvc ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้วผ่าตรงกลางออกใช้เพียงครึ่งเดียวแล้วจัดทำมุม 30 องศาใช้ท่อความยาว 700 มม.
- 2 เคลือบพื้นผิวด้านบนด้วย TEFTLON เพื่อให้ดินที่ใช้พอกไขไม่เกาะติดบนผิววัสดุ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. การกำหนดอัตราการผลิตของตัวเครื่องเร็วเกินไปทำให้เกิดการเหวี่ยง

ภาพที่ 3

แสดงอัตราการผลิตของเครื่อง



แนวทางการแก้ปัญหา

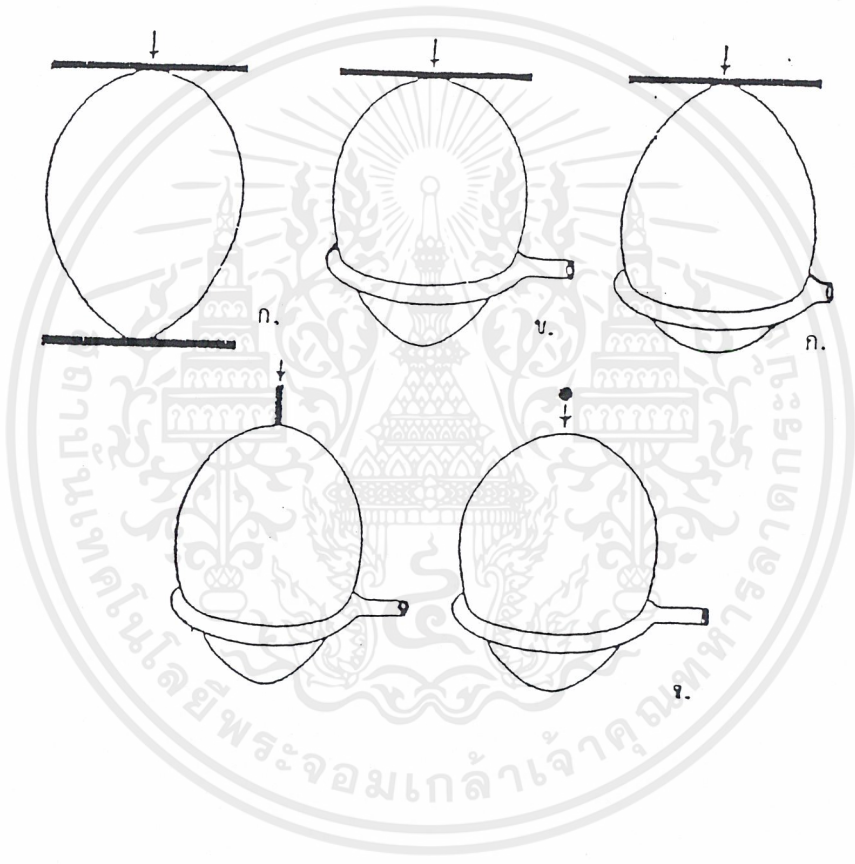
1. เปลี่ยนความเร็วรอบมอเตอร์ ที่ใช้เป็นต้นกำลังให้มีความพอดีไม่เร็วจนเกินไป ออกแบบให้มอเตอร์มีความเร็วรอบช้า เลือกต้นกำลังเป็นแบบมอเตอร์เกียร์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ช่องรองรับไข่มีขนาดไม่มาตรฐาน อาจทำให้ไข่สั่นคลอน เกิดเหวี่ยงออกจากรางได้

ภาพที่ 4

แสดงถึงลักษณะต่างๆในการวางไข่



แนวทางการแก้ไข

1. ออกแบบให้มีช่องรองรับไข่ ที่มีขนาดมาตรฐานกับเกรดของไข่ เพื่อทำการผลิตและทำให้มีความแข็งแรงรับแรงเหวี่ยงได้ดี

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.ทางด้านข้างของตัวเครื่องไม่มีฝาปิดอาจทำให้ดินหรือสิ่งสกปรกเข้าไปทำความเสียหายกับมอเตอร์หรือชิ้นส่วนอื่นๆ

แนวทางแก้ปัญหา

1.ออกแบบให้มีฝาปิดทั้ง2ข้างของตัวเครื่อง และสามารถเปิดเพื่อซ่อมแซมหรือบำรุงเครื่องได้อย่างสะดวก

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6.ด้านบนเครื่องตรงบริเวณการปฏิบัติงานมักจะมีเสียงดังเนื่องจากเก็ลมีฤทธิ์กัดกร่อนสูง

แนวทางแก้ปัญหา

1.ออกแบบให้มีการนำแผ่นสแตนเลสมาทำชิ้นส่วนของตัวเครื่องด้านบน (ครอบด้านบน)

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

- 1.ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- 2.ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมใช้งานของเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม
- 3.ศึกษาข้อมูลวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตไข่เค็ม
- 4.ศึกษาระบบการติดตั้ง
- 5.ศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- 6.ศึกษาสรีระของมนุษย์ให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานต่อผลิตภัณฑ์
- 7.ศึกษาจิตวิทยาการใช้สี

ขอบเขตของการวิจัย

- 1.ออกแบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็ม
- 2.ออกแบบให้ใช้ได้เฉพาะการพอกไข่ในการผลิตไข่เค็มเท่านั้น
- 3.ออกแบบให้เครื่องจักร 1 เครื่องสามารถแทนแรงงานได้ 4 คน
- 4.ออกแบบเพื่อการใช้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

ขอบเขตการวิจัย

- 1.การกำหนดปัญหา
 - 1.1 การสังเกต

- 1.2 การสอบถาม
- 1.3 การสัมภาษณ์
- 2.การวางแผนดำเนินโครงการ
 - 2.1 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ
 - 2.2 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ
- 3.การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 4.การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.การสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
- 6.การดำเนินการออกแบบ
- 7.การนำเสนอผลงานเพื่อการออกแบบ
8. การนำเสนอผลงานต้นแบบเหมือนจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็มที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ที่ให้ความสะดวกในการใช้งานสอดคล้องกับขั้นตอนการผลิตไข่เค็มโดยการใช้ดินเค็มและเถ้าแกลบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดแรงงาน และลดเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษา เป็นแนวทางในการออกแบบในการทำงานวิจัยดังกล่าว หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

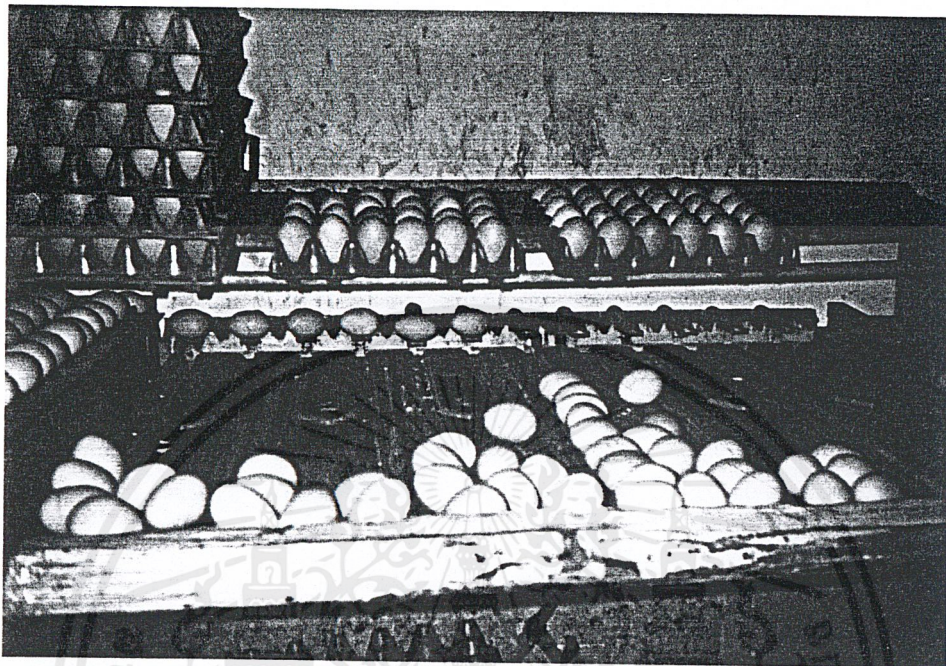
ภาพที่ 5

แสดงผลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง(เครื่องคัดขนาดไข่)



ภาพที่ 6

ภาพแสดงลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ไก่เลี้ยง(เครื่องคัดขนาดไข่)



ภาพที่ 7

ภาพแสดงลักษณะการทำงานของผลิตภัณฑ์ไก่เลี้ยง(เครื่องคัดขนาดไข่)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงแนวคิด-ทฤษฎีการศึกษาที่ได้จากการค้นคว้าตำรา บทความ ผลการวิจัย และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม โดยการนำเสนอนี้จำแนกไว้ในที่นี้แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนคือ

ตอนที่ 1 ลักษณะและส่วนประกอบต่างๆของไข่

ตอนที่ 2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม

ตอนที่ 3 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ข้อมูลระบบการทำงานเครื่อง

ตอนที่ 4 สัดส่วนมนุษย์

ตอนที่ 5 จิตวิทยาการใช้สี

ตอนที่ 6 ศึกษาผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงทดสอบการใช้งาน

ตอนที่ 1 ลักษณะและส่วนประกอบต่างๆของไข่

วรรณวิบูลย์ วรรณกฤษ (2534) ลักษณะภายในของไข่ ภายในไข่แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เปลือกไข่ขาว และไข่แดง สัดส่วนต่างๆนี้ของไข่แต่ละฟองมีจำนวนใกล้เคียงกัน

1.1 เปลือกไข่ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆเปลือกไข่จะค่อนข้างโปร่งแสงต่อมาจะค่อยๆทึบแสงลง ถ้าใช้เครื่องส่องไข่ดูจะเห็นได้ว่ามีลักษณะตามที่แสงผ่านเป็นจุดเล็กๆ ในบริเวณใต้เปลือกทั้งนี้เนื่องจากการรวมตัวของโปรตีนจนเป็นชั้นหรือเป็นแผ่นซึ่งจะทำหน้าที่ช่วยเก็บรักษาความชื้นและยังเป็นส่วนที่แสงผ่านสะดวกกว่าส่วนอื่นๆ เปลือกไข่เป็นพวกหินปูนแข็งเรียบ ติดแน่นอยู่กับเยื่อหุ้มไข่ชั้นนอก จะแยกเปลือกไข่ ไข่ออกจากเยื่อนี้ยาก ความหนาของเปลือกมักขึ้นอยู่กับขนาดของไข่ ไข่ใหญ่มีเปลือกหนากว่าไข่เล็ก เปลือกไข่ประกอบด้วยชั้นสำคัญ 2 ชั้น คือเปลือกชั้นนอกเรียกว่า SPONGY LAYER กับเปลือกชั้นในเรียกว่า MAMMILLARY LAYER ชั้นนอกเป็นผลึกอยู่ในรูปหินปูน ตั้งตรงทางแกนยาวของผลึกกับผิวเปลือก เป็นชั้นที่แข็งที่สุดและแน่นที่สุด ชั้นในเป็นสารประกอบของแมกนีเซียมกับฟอสเฟต แร่ธาตุต่างๆเหล่านี้ไม่อยู่ในรูปผลึก เวลาไข่ร้าวก็จะร้าวถึงภายในด้วย

1.2 ไข่ขาว ไข่ขาวที่เรียกว่าไข่ขาวเพราะเวลาตกลิ้ม (COAGULATION) จะเป็นสีขาว ปริมาณไข่ขาวมีประมาณ 60% ของไข่ทั้งฟอง ไข่ขาวที่มีสีเหลืองอ่อน บางที่ฟองก็มีสีชมพูหรือสีเขียวอ่อน เนื่องจากอาหารบางชนิดที่ไข่เลี้ยงไก่ ไข่ขาวนี้มีส่วนที่เหลวและที่ข้น และยังมีส่วนที่ชั้นอีกส่วนหนึ่งที่ห่อหุ้มไข่แดงกับที่เป็นตัวไข่แดง

1.3 เยื่อหุ้มไข่แดง ไข่แดงห่อหุ้มด้วยเยื่อหุ้มไข่แดง (YOLK MEMBRANE หรือ MEMBRANEVITELLINA) มีความหนาประมาณ 0.024 มม. เยื่อนี้บางอ่อนนิ่ม ทำให้พองหรือหดได้ ยึดมัสติต เยื่อนี้แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ชั้นกลางหนาเท่ากับชั้นนอกและชั้นในรวมกัน เป็นพวกวัตถุคีราติน (KERATIN) ส่วนชั้นในและชั้นนอกเป็นพวกมิวซิน

การถ่ายเทอากาศของไข่ (GASEOUS EXCHANGES) ภายในไข่ก็มีการเปลี่ยนแปลงอากาศกับภายนอก โดยวิธีดูดออกซิเจนเข้าไปและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำนองเดียวกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ไข่มีเชื้อจะมีการแลกเปลี่ยนอากาศน้อยมาก ไข่มีเชื้อต้องการออกซิเจน 1.7 มิลลิกรัมต่อวันที่อุณหภูมิ 37.5 °C

คุณสมบัติขององค์ประกอบของไข่

เคลือบผิวไข่ (CUTICLE) เพียงแต่สันนิษฐานว่าเคลือบผิวไข่เป็นสิ่งปกคลุมผิวป้องกันการไหลซึมการระเหยของไอน้ำ การผ่านเข้าไปของจุลินทรีย์ ยึดถึงในเปลือก การเรืองแสงของวัตถุที่เคลือบผิวไข่ ตลอดจนการผ่านเข้าออกของก๊าซต่างๆ ทางรูเปลือกไข่

คุณสมบัติของเปลือกหิปปูน

เป็นคุณสมบัติเกี่ยวกับความแน่น ความแข็งแรง การซึมผ่านได้ของของเหลว และก๊าซต่างๆ ตลอดจนการให้แสงหรือรังสีผ่าน

สรุปการศึกษาข้อมูลไข่

ในส่วนของไข่ที่ใช้ในการผลิตไข่เค็มนั้นในสมัยก่อนมีการนำทั้งไข่ไก่และไข่เป็ดมาผลิตแปรรูปเป็นไข่เค็ม แต่เนื่องจากคุณสมบัติในหลายๆด้าน เช่น มีความแข็งแรงทนการกระแทก ไข่แดงมีขนาดโตกว่า รสชาติที่อร่อยกว่าจึงเป็นที่นิยมใช้ไข่เป็ดเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยมากแล้วการรับประทานไข่เค็มนิยมเลือกรับประทานไข่แดงเพราะมีรสชาติที่อร่อยกว่าไข่ขาว อีกทั้งในไข่แดงยังมีสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย อาทิเช่น มีปริมาณ โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต ในอุตสาหกรรมผลิตไข่เค็ม โดยเฉพาะที่...ไชยา ส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เริ่มตั้งแต่มีการเลี้ยงเป็ดเอง จะสังเกตได้ว่าไข่เค็มไชยา ลักษณะเด่นคือไข่แดงสีจะสดดูน่ารับประทาน ไข่แดงมีขนาดโต นั่นเป็นเพราะว่าในการเลี้ยงเป็ดให้อาหารตามธรรมชาติที่มีประโยชน์คือปลาฝอย ปลากระตัก และในการคัดเลือกไข่ก่อนการนำไปพอกนั้นก็เป็้นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นหนึ่ง คือต้องใช้ความชำนาญ การตรวจสอบรอยร้าวของไข่โดยการเคาะฟังเสียง หากมีรอยร้าวจะถูกคัดออกทันทีเพราะอากาศจะเข้าไปทำปฏิกิริยาทำให้ไข่เสียได้เพื่อคุณภาพที่ดีของไข่เค็มที่จะนำออกจำหน่ายต่อไป

ตอนที่ 2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่เค็มในที่นี้แบ่งเป็น หัวข้อหลัก 3 ประการคือ

2.2.1 เกลือ

2.2.2 ดิน

2.2.3 ถ้ำเกลือ

2.2.1 เกลือ (SALT)

อาหาร (COOKING หรือ TABLE SALT) เกลือที่บริสุทธิ์นั้นมีลักษณะสีขาวเป็นผลึกรูปร่างไม่คงที่แต่จัดลักษณะของผลึกเป็นแบบลูกบาศก์ เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น การละลายและวัดความเข้มข้นของเกลือ

เกลือมีคุณสมบัติในการละลายได้ประมาณ 26.395 % โดยน้ำหนักที่ 20 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าการละลายบางครั้งในอุณหภูมิที่สูงจะละลายได้มากกว่านี้บ้างแต่พอปล่อยให้เย็นเกลือบางส่วนก็จะตกผลึกออกมาอีก เหลือเกลืออยู่ในสารละลายอิ่มตัวนี้เพียงประมาณ 22.4 % โดยน้ำหนัก อัตราการละลายของเกลือที่ขึ้นขึ้นอยู่กับ

2.2.1.1 ลักษณะของผลึกเกลือ

เนื่องจากเกลือที่ได้จากการตกผลึก หรือในสภาพที่ถูกควบคุมแล้ว รูปร่างของผลึก จะต่างกันขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการตกผลึกเกลือที่ได้จากการตกผลึกอย่างรวดเร็วเม็ดเกลือจะเล็กลง ส่วนพวก FLAKE SALT จะเป็นพวกที่ถูกนำไปบดให้เป็นผงละเอียดอีกทีหนึ่ง เกลือที่มีเม็ดเล็กย่อมมีการละลายได้ดีกว่าเกลือเม็ดใหญ่ในสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกัน

2.2.1.2 อุณหภูมิ

ในสภาพที่ตัวทำละลายมีอุณหภูมิสูงพลังงานความร้อนย่อมเป็นตัวเร่งการละลายการวัดความเข้มข้นของเกลือยึดหลักที่ว่าเกลือเป็นสารพวกละลายได้ในน้ำจึงไปเพิ่มความถ่วงจำเพาะของน้ำ ดังนั้นการวัดความถ่วงจำเพาะในลักษณะใดก็ตามสามารถบอกความเข้มข้นของเกลือได้

ลักษณะของการแทรกซึมของเกลือเข้าไปในอาหาร

BERGSTROM (1971) กล่าวว่าไว้ว่าการแทรกซึมของสารละลายเกลือเข้าไปในอาหารนั้นมีอยู่ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

ขั้นที่ 1 เมื่ออาหารถูกแช่ในสารละลายเกลือซึ่งปกติแล้วสารละลายเกลือจะมีความเข้มข้นของเกลือมากกว่าอาหาร ฉะนั้นจึงมีแรง OSMOTIC PRESSURE ดึงเอาน้ำออกจากอาหารโดยผ่าน

ขั้นที่ 2 ขบวนการนี้แรงOSMOTIC PRESSURE ยังคงมีอยู่เกลี่ยยังคงแทรกซึมต่อไปจน ความเข้มข้นของเกลือในอาหารสูงขึ้นอีก เมื่อความเข้มข้นถึงจุดหนึ่ง โปรตีนในอาหารจะหยุดละลาย และเสียรูป อากาศที่อยู่ในช่องว่างภายในเซลล์จะถูกแทนที่โดยเกลือหมด สีของอาหารจะทึบขึ้น ขบวนการนี้จะเห็นการเปลี่ยนสีอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 3 ระยะสุดท้ายเมื่อเกลือแทรกซึมเข้าไปในอาหารจนถึงจุดสมดุลย์ ความเข้มข้นของ เกลือถึงจุดสูงสุดแล้ว เมื่อเกลือมีจำนวนเพิ่มขึ้นในอาหารอาจจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการแทรกซึมของเกลือในอาหาร

ดังที่กล่าวมาแล้วถึงการแทรกซึมของเกลือเข้าไปในอาหารนั้นปัจจัยสำคัญที่เป็นองค์ประกอบ คือ ชนิดของอาหาร อุณหภูมิ เวลา ชนิดของอาหารนั้นเห็นง่าย ๆ คืออาหารต่างชนิดย่อมมีความขึ้น ต่างกัน ความเข้มข้นย่อมเป็นส่วนสำคัญในการทำให้เกิด OSMOTIC PRESSURE ขึ้น อุณหภูมิ เป็น ตัวเร่งปฏิกิริยาต่าง ๆ การเร่งที่สำคัญคือ ทำให้อากาศเกิดกระบวนการ DIFFUSION เร็วขึ้น อากาศจะ ออกมานอกเซลล์ได้ไว และทำให้เกลือมีโอกาสแทรกซึมแทนที่ได้เร็วเช่นกัน ส่วนในด้านของเวลานั้น อยู่ที่ว่าอาหารแต่ละชนิดมีภาวะการรับการแทรกซึมได้สูงหรือต่ำ

คุณสมบัติในการถนอมอาหารของเกลือ

เกลือที่ใช้ในอาหารนั้น ถือว่าเป็นสารที่สร้างให้เกิดรสเค็มในอาหาร และไม่ถือว่าเป็นสารกันบูด แต่เกลือนั้นมีความสามารถในการป้องกันการบูดเสียของอาหารได้และได้ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นเวลายาวนานเพราะ

1. เกลือเป็นตัวลดความชื้นของอาหารลงทั้งนี้เนื่องจากเกลือละลายน้ำ สารละลายที่เกิดขึ้นมานั้น น้ำจะถูกแรงดึงดูดเกาะกันกับเกลือ คุณสมบัติหรือความเป็นอิสระของน้ำจึงเปลี่ยนแปลงไป
2. เกลือมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรง ได้แสดงให้เห็นว่าอนุมูลพวกSODIAM มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ในเมื่อมีมากเกินไปเกินความต้องการ
3. น้ำเกลือช่วยลดการแพร่หรือการแทรกซึม ของOXYGEN ฉะนั้นOXYGENจะซึมลงไป ในสารละลายได้น้อยลง
4. เกลือเป็นตัวทำลายเอ็นไซม์บางชนิดเนื่องจากเมื่อเกลือมีความเข้มข้นได้ระดับจะทำให้โปรตีนบางตัวเสียคุณสมบัติฉะนั้นจุลินทรีย์จึงหยุดเจริญเติบโต

สรุปข้อมูลเกลือ

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าเกลือเป็นสารเพิ่มรส เป็นตัวที่ทำให้เกิดรสเค็มในอาหารและรสเค็มนี้เองจะไปลดความเปรี้ยวให้น้อยลง พร้อมทั้งเพิ่มรสหวานขึ้นในแง่ของประสาทสัมผัสหรือในมุมมองกลับ พวกกรดอินทรีย์จะไปเพิ่มรสเค็มให้เค็มขึ้นและน้ำตาลจะไปลดเค็มให้น้อยลง สำหรับอาหารประเภทหมักดองกับเกลือนั้น จุดหมายใหญ่ๆที่ต้องการในผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคือรสเค็ม ซึ่งจะทำให้อาหารนั้นเก็บไว้ได้นานๆ ไข่เค็ม เป็นการถนอมอาหารโดยความเค็มโดยตรงทำโดยแช่ไข่ในน้ำเกลือเข้มข้นประมาณ 20 วัน โดยให้ไข่อยู่ภายใต้ น้ำเกลือแล้วนำเอาออกมาต้มก็จะได้ไข่เค็มตามต้องการ

สมศักดิ์ เตมียสถิตย์ (2516) ได้ทำการทดลองพบว่าไข่ไก่ควรให้แช่ในน้ำเกลือ 25% ในเวลา 20 วัน ไข่เป็ดควรให้แช่ในน้ำเกลือ 15-20% เป็นเวลาประมาณ 25 วัน แต่ในอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็มเพื่อการจำหน่ายนั้นได้คิดค้นกรรมวิธีในการผลิตแบบใหม่ที่สามารถเก็บไว้เป็นเวลานาน รสไม่เค็มจัดจนเกินไป จำหน่ายได้โดยสะดวก โดยวิธีการใช้ดินผสมกับเกลือพอกลงบนไข่เกลือนั้นใช้เกลือที่มีขนาดเล็กและละเอียด เพื่อให้ละลายเข้ากับดินได้ง่าย เกลือต้องสะอาดไม่มีผลึกหรือสิ่งสกปรกเจือปนก่อนจะทำการผสมกับดินควรต้มเกลือให้ละลายเสียก่อนเพื่อให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดีขึ้น

2.2.2 ดินที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม

ความหมายของดิน ดินเกิดจากการผุกร่อน ผุพังแตกสลายของหินต่างๆโดยธรรมชาติทั้งจากอิทธิพลของดินฟ้า อากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ความกดดันแรงดึงดูดของโลกการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วมีการเคลื่อนย้ายพัดพาโดยตัวกลางต่างๆเช่น ลม น้ำ เป็นต้น นำไปตกตะกอนทับถมในที่ต่างๆ เป็นชั้นดินขึ้นมาทำให้ดินแต่ละชั้นแต่ละแห่งแตกต่างกันไปไม่เหมือนกัน

ความหมายของดินในด้านวิศวกรรมคือวัสดุอะไรก็ตามที่ตกตะกอนและทับถมเช่น กรวด ททราย ตะกอนทราย และดินเหนียว ซึ่งส่วนผสมของสิ่งเหล่านี้ซึ่งอาจเป็นพวกมีความเชื่อมแน่น หรือไม่มีความเชื่อมแน่นก็ได้

ส่วนประกอบของดิน

ดินประกอบด้วยเนื้อดินหรือเม็ดดินและช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ซึ่งในช่องว่างอาจจะเต็มไปด้วยน้ำหรืออากาศ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมีทั้งน้ำ และอากาศปนกันอยู่ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าดินประกอบด้วย

ของแข็ง คือ เนื้อดิน หรือเม็ดดินโดยปกติจะเป็นแร่ธาตุต่างๆ

ของเหลว อยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินโดยปกติจะเป็นน้ำ

ก๊าซ ซึ่งอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน โดยปกติจะเป็นอากาศ

อากาศ ถ้าช่องว่างเต็มไปด้วยอากาศ เรียกว่า ดินแห้ง (DRY SOIL)

ถ้าช่องว่างเต็มไปด้วยน้ำ เรียกว่า ดินอิ่มตัว (SATURATED

SOIL) ถ้าช่องว่างมีทั้งน้ำทั้งอากาศ เรียกว่าดินชื้นหรือดินเปียก

(PARTIALLY SATURATED SOIL หรือ MOIST SOIL หรือ

WET SOIL)

ขนาดของเม็ดดิน

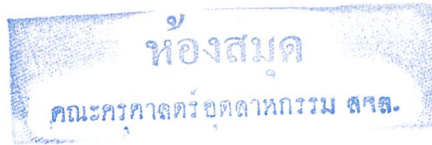
เม็ดดินมีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดหยาบ เช่นพวกหิน กรวดและทรายจนถึงขนาดละเอียดเช่นพวกตะกอนทราย ดินเหนียวและพวกแขวนลอยการแบ่งขนาดของเม็ดดินเหล่านี้แต่ละสถาบันจะกำหนดขึ้นมาและใช้เป็นมาตรฐานซึ่งแตกต่างกันออกไป

การบดอัดดิน หรือ COMPACTION เป็นวิธีการที่มีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มความหนาแน่นของดินทำให้ SOIL PARTICLE จัดตัวให้ใกล้ชิดกันมากที่สุดโดยการขับไล่อากาศออกจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้ช่องว่างระหว่าง เม็ดดินมีขนาดเล็กลง การบดอัดดินนี้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในดิน(MOISTURE CONTENT) ก่อนการบดอัดดิน การบดอัดดิน ให้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเพื่อ

ก. เพิ่มความแข็งแรงและความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน

ข. ลดอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านดินที่บดอัดแน่นแล้ว

ค. ลดอัตราการทรุดตัวของดินภายใต้แรงกระทำซ้ำๆกัน (REPEATED LOADING) อัตราความหนาแน่นของการจัดตัวของเม็ดดินในปริมาตรหนึ่งๆนั้นวัดออกมาในรูปของ DRY DENCITY หรือเป็นการวัดปริมาณ (น้ำหนัก) ของ SOIL PARTICLES .ในปริมาตรนั้นๆนั่นเอง



รพ.
76351 ๓
2542

15

ความหนาแน่นแห้ง (DRY DENSITY) ของดินที่จะได้จากการบดอัดนั้นจะขึ้นอยู่กับเครื่องมือและวิธีการที่จะใช้ในการบดอัดรวมทั้งปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน ในขณะที่มีการบดอัดเป็นสำคัญ ซึ่งเราสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการ เครื่องมือที่ใช้ และปริมาณน้ำในดินให้เหมาะสมกับความต้องการได้แต่การที่เราจะบดอัดดินใดๆให้มีความหนาแน่นเท่าใดนั้นยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน

ก. ค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (SPECIFIC GRAVITY OF THE SOIL PARTICLE) ถ้าเราบดอัดดินใดๆในลักษณะเดียวกัน ดินมีค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินสูงกว่าจะมีค่าความหนาแน่นมากกว่า

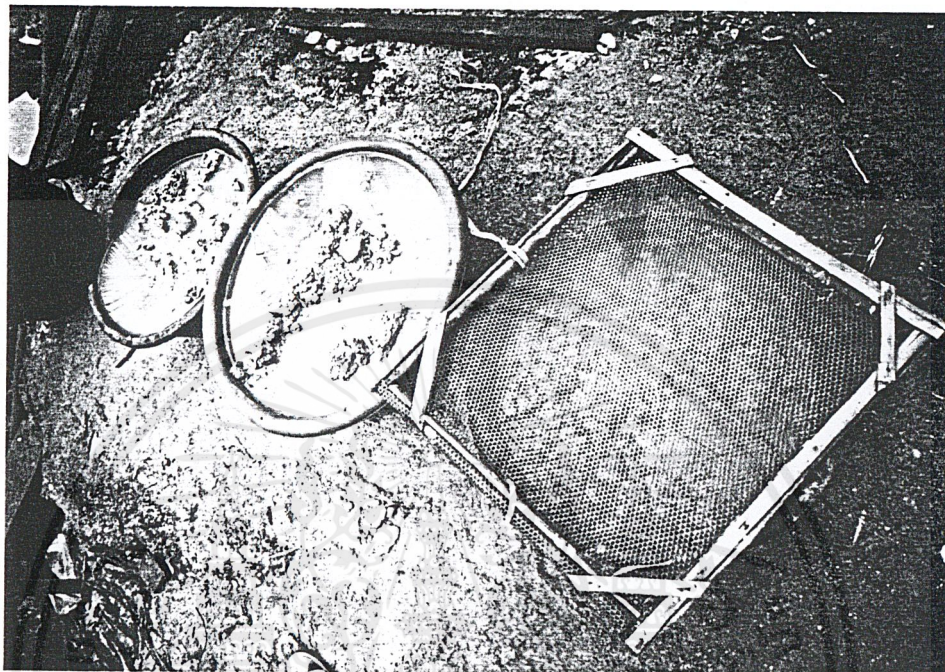
ข. การกระจายของขนาดเม็ดดิน (PARTICLE SIZE DISTRIBUTION) ประเภท WELL GRADED สามารถที่จะบดอัดให้แน่นโดยมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อยกว่าประเภท POORLY GRADED ดังนั้นในหนึ่งหน่วยปริมาตรใดๆ ดินประเภทWELL-GRADED จะมี SOLID SOIL PARTICLESเป็นปริมาณมากกว่าดินประเภทPOORLY-GRADED หลังจากที่ผ่านมาการบดอัดในลักษณะเดียวกัน

ค. ลักษณะของเม็ดดิน (GRAIN SHAPE) จะพบว่าในการบดอัดดินโดยวิธีการเดียวกัน ดินที่ประกอบไปด้วยเม็ดดินที่มีลักษณะต่างกันมากจะสามารถอัดตัวกันได้แน่น มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย และมีความแข็งแรงมากกว่าดินที่มีลักษณะเหมือนกัน

การบดอัดดินให้แน่นตามทฤษฎีถือว่าเราสามารถกำหนดวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ขึ้นเป็นมาตรฐานได้ การบดอัดดินโดยมาตรฐานใดๆก็ตามความหนาแน่นของดินนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำ หรือWATER CONTENT ของดินในขณะทำการบดอัด ซึ่งได้กำหนดขึ้นเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่าง MOISTURE CONTENT ของดินในขณะทำการบดอัด DRY DENSITY ที่จะได้มาหลังจากทำการบดอัดแล้ว ลักษณะความสัมพันธ์ของ MOISTURE CONTENTและDRY DENSITY ของดินเมื่อใช้วิธีบดอัดเป็นมาตรฐานเดียวกัน

024259

ภาพที่ 8
ลักษณะของดินที่ใช้พอกไข่



สรุปข้อมูลเกี่ยวกับดินที่ใช้ผลิตไข่เค็ม

ในอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็มนั้นที่ อ.ไชยา ใช้ดินปลวกในการผลิตไข่เค็มเนื่องจากได้สังเกตเห็นและศึกษาถึงคุณสมบัติต่างๆ ของดินปลวก ดินปลวกเป็นดินชนิดพิเศษมีลักษณะคล้ายดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดเหมาะในการนำมาเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการห่อหุ้มไข่ที่ใช้ในการผลิตไข่เค็ม เพราะทนต่อแรงกระแทก แรงกด แรงอัดได้ดีพอสมควรป้องกันความชื้น รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับเกลือได้ง่าย เมื่อผสมกับน้ำเกลือในอัตราพอเหมาะแล้วจะมีความเหนียวเกาะติดแน่น และสามารถแทรกซึมผ่านเข้าไปตามเปลือกไข่ที่มีอนุเล็กลงๆ ได้ดี ดินปลวกสามารถหาได้ในบางพื้นที่เท่านั้น เช่นอ.ไชยา แต่ในบางพื้นที่ที่ต้องการทำอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็มแต่ไม่สามารถหาดินชนิดนี้ได้ปัจจุบันได้ทดลองนำดินสอพองมาทดแทนก็สามารถใช้ได้เช่นกัน

2.2.3 ถ้ำกลบ

เป็นกลบที่นำมาจากเปลือกข้าวที่ทำการสีข้าวแล้วมาเผาโดยใช้ความร้อนจนกลายเป็นผงสีดำ เมื่อทำการเผาแล้วจะมีน้ำหนักที่เบา คุณสมบัติคือสามารถป้องกันความชื้นได้เป็นอย่างดี ในขั้นตอนการผลิตไข่เค็มขั้นตอนในการพอกถ้ำกลบก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญเพราะเป็นการป้องกันความชื้นหรืออากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับไข่ทำให้เน่าเสียได้

ภาพที่ 9

ลักษณะของถ้ำกลบที่ใช้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพอกไข่



2.3. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

ศาสตราจารย์ คันธโชติ .(2529) ได้กล่าวถึงข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างไว้ว่า โครงสร้างคือสิ่งที่ได้สร้างขึ้นโดยการรวมหน่วยต่างๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างยังต้องการความมั่นคงบางประการ

2.3.1.1 หน้าที่ของโครงสร้าง

โครงสร้างอาจแยกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบกันจนสำเร็จเป็นอาคารขึ้นมา โดยสร้างย่อยแยกเป็นหลายจุดหลายตอนรูปร่างของโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ

เนื่องจากมีแรงและน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่างๆกันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์โครงสร้างนั้นก็จะตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคงและก่อให้เกิดความรู้สึกที่พอใจเมื่อมองดูขณะนั้นเมื่อจะต้องใช้วัสดุต่างชนิดกันก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถต่อการรับแรงนั้นๆด้วย

2.3.1.2 แรงต้านภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านภายใน (RESISTANCE FORCES) ที่ได้กล่าวนี้อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกันดังนี้

1. แรงดึง (TENSION OR PULL OR SUCTION) ต้นความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแผ่นยืดออก ยาวออกหรือขาดจากกัน
2. แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) ต้นความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นหดสั้นบีบเข้าหรือแตก
3. แรงเฉือน (SHEAR) กระทำกับวัสดุในแนวกระทำกับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้วัสดุไม่จำเป็นต้องตัดเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อรับแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องรับแรงอัดกดดังก่อชนกันแน่นอยู่เมื่อแรงผืนขนาดเพียงพอต้านทานแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้
4. แรงดัด (WENDING) เมื่อโครงสร้างรับแรงอัดแล้วผิวบนจากแกนสะเทิน (NEUTRALAXIS) ขึ้นไม่รับแรงดัดและผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดัดด้วยหรือบางกรณีเกิดตรงข้ามกัน
5. แรงบิด (TWISTING) ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้แรง 2 ประเภทหลักคือแรงดัดสามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ แรงบิดแยกออกเป็นแรงเฉื่อยได้ ฉะนั้นถ้าพิจารณาเป็นส่วนเล็กๆในเนื้อวัสดุ โครงสร้างจะมีแรงพิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดผลเนื่องจากการกระทำของแรงก็สามารถกะหน้ากระดาษวัสดุโครงสร้างและรูปร่างได้

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

-เม็ด (PARTICLE) ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง

-เส้นเอ็น (TENDON) มีคุณสมบัติในการรับแรงได้ดีดังนี้

- (ก) รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
- (ข) เกิดแรงโก่งเดาะ (BUCKLING) เมื่อรับแรงอัด
- (ค) รับแรงดัดแรงเฉือนไม่ได้

-แผ่น (SHEET) แผ่นสามารถรับแรงได้ดีในแนวขนานกับระนาบของพื้นหรือเมื่อยึดรอบ เมื่อยึดปลายทั้ง 2 ของแผ่น แผ่นมีคุณสมบัติตามกำลังดี มีความเหนียว (TOUGHNESS) แผ่นทำโครงตามแนวเดียวได้แต่ทำโค้ง 2 ทิศไม่ได้ถ้าไม่ตัดประกอบใหม่

-ท่อน (ROD) คือเส้นเอ็นขนาดใหญ่ รับแรงดึง อัด ดัดและแรงบิดได้ดีมาก ถ้ายาวมากอาจโค้งงอได้ ต้องแก้ไขให้มีความแข็งตัวมากขึ้นเมื่อใช้วัสดุที่รับแรงดึงมากเป็นท่อนจะทนแรงได้ทุกประเภท

-แผ่น (PLATE) คือแผ่นที่มีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศทางตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่น แล้วจะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือนและแรงดัดขนานกับระนาบได้ ทางปฏิบัติทำได้โดยเสริมครีบกึ่งเป็นระยะๆ ขนานกับทิศทางที่รับแรงอัด โดยการเสริมกรอบรอบและกรอบตั้งขนาดกึ่งทิศทางรับแรงเฉือนหรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัดจะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นหน้าตัดเท่าๆกันเมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่เกิดขึ้นแล้ว

รูปจตุรัส รับแรงโค้งงอได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน

รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโค้งงอในแนวตั้งฉากกับแกนยาว

รูปฉาก ตรงมุมไม่โค้งงอ ตรงปลายฉากกำลังด้อย

รูปกลวงต่างๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยมกลวง สามเหลี่ยมกลวง กลมกลวง รับแรงอัดได้ดีมาก

2.3.2 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

ชวิน เป้าอารีย์ . (2526) กล่าวว่าโลหะแผ่นในงานช่างทั่วไปหมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่เหล็ก ริดออกมาเป็นแผ่นๆ มีความหนาขนาดต่างๆกันแล้วยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ เช่นเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะเข้ามาผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นแบ่งเป็น 2 ชนิดดังนี้

2.3.3 โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL) ส่วนมากเป็นโลหะประเภทเหล็ก

3.2.2 โลหะแผ่นเคลือบผิว (COAT METAL) ส่วนมากเป็นโลหะประเภทเหล็ก แล้วนำไปเคลือบผิวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิมการสึกกร่อน ซึ่งจะทำให้แผ่นโลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น โลหะแผ่นมีขนาดต่างกัน ขนาดมาตรฐานอเมริกามีดังนี้คือ 30/96 นิ้ว 30/120 นิ้ว 36/96 นิ้ว

36/2.-0 นิ้ว ขนาดที่นิยมกันมากคือ 36/96 นิ้ว ในตลาดเมืองไทยใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36/96 และ 48/96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันเคยชินว่า ขนาด 3/8 และ 4/8 ฟุต

2.3.3 เหล็ก

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของเหล็ก

ศาสตราจารย์ คันธโชติ . (2529) เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 ซี. หลอมเหลวที่ 1539 ซี. และจะเดือดเป็นไอที่ 245 ซี. เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมาก ประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้ง่าย แต่เหล็กก็มีข้อเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมง่ายทำให้ขาดการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผู้ร่อนถ่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่นโครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี หรือทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตมาสู่ตลาด

1. เหล็กหล่อ
2. เหล็กท่อ
3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 3 ชนิด
 - เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตัวถังรถยนต์ ตะปู
 - เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
 - เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด
4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม ความแข็งมากน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 4x8 ฟุต
3. เหล็กกล่องรูปสี่เหลี่ยม กว้าง 1/4-4 1/2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา
6. เหล็กรูปตัวยูและตัวซี

สรุปคุณสมบัติของเหล็ก

- ข้อดี - มีความแข็งแรง
- การขึ้นรูปได้ง่าย

- การยึดประกอบและตักแต่งได้ง่าย
- หาซื้อได้ง่าย
- มีราคาถูก
- ข้อเสีย -เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย
- มีน้ำหนักมาก
- การบำรุงรักษาทำได้ยาก

2.3.4 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมชาติ และมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮต์ ต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติ ไม่มีสีของเหลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์ เป็นสารละลายที่นำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี นอกจากนี้อลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสีสนิมเหมือนเหล็กเช่นกัน

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆได้เช่นเป็นแผ่น เส้น ฟรอมด์ ได้โดยวิธีการหล่อรีดขึ้นรูป บี้ม ดึง นอกจากนี้ยังสามารถตีขึ้นรูปด้วยค้อน ดีด้วยความร้อนมีคุณสมบัติในการกลึง ตักแต่งได้ง่าย แต่การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการทำขึ้นอลูมิเนียม ฉะนั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงแต่ให้ถูกต้อง

อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1,220 ฟ.

อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายที่ระหว่าง 900 -1,220 ฟ.(แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่)

อลูมิเนียมผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนทำให้ อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรงการทนต่อการรับน้ำหนักสารที่นิยมผสมลงไปได้ แก่ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง มังกานีส

อลูมิเนียมอัลลอยด์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่มีที่นิยมนำมาทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดก็ใช้งานที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานนั้น ๆ

สรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม

- ข้อดี - น้ำหนักเบามาก
- ไม่เป็นสนิม
 - ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
 - หาซื้อได้ง่าย
 - ขึ้นรูปได้ง่าย
 - เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรงขึ้นมาก
 - อายุการใช้งานพอประมาณ
 - ราคาถูกกว่าสแตนเลสแต่แพงกว่าเหล็ก
 - การบำรุงรักษาง่าย
- ข้อเสีย - เกิดรอยขีดขูดได้ง่าย
- รับน้ำหนักได้ไม่ดีมีการแอ่นตัว
 - ราคาแพงกว่าเหล็ก

2.3.5 สแตนเลส

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของสแตนเลสสตีล

สแตนเลสสตีลเป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริต ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีมากมายหลายชนิด สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมต่อความต้องการของเราได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสสตีล จะมีผิวสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน สแตนเลสสตีลนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร งานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อนเลย

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสสตีล ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปขณะหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วย

สแตนเลสสตีลมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมา โดยทั่วไปมีส่วนผสมเหล็กคือ เหล็ก นิกเกิล โครเมียม

แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ตามชนิดของโครงสร้างดังนี้คือ

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL

จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่นผสมประมาณ 2-4%

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL

จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2% ประเภทนี้มีความแข็งแรงอยู่มากแต่เปราะ

3. FERRITIC STAINLESS STEEL

จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สรุป คุณสมบัติของสแตนเลส

- ข้อดี - มีความแข็งแรงทนทานมาก
- ไม่เกิดสนิม
 - อายุการใช้งานยาวนานมาก
 - ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
 - การบำรุงรักษาง่าย
 - ผิวมีความมันวาว นิยมใช้ผิววัสดุ
- ข้อเสีย - มีน้ำหนักมาก
- ราคาแพงมาก
 - การหาซื้อยาก
 - การผลิตขึ้นรูปได้ยาก
 - การซ่อมเชื่อมต่อทำให้ผิวงานเสีย

2.3.6 วัสดุยึดประกอบ

ตัวยึดโลหะ (FASTENER)

เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยได้ตามความจำเป็น อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึด FASTENER 2 แบบ คือ SHEET METAL SCREW และ THREAD METAL SCREW

SHEET METAL SCREW ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่าเกลียวปลั๊อย เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมาก สามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน TAP เข้าช่วยแต่อย่างใด

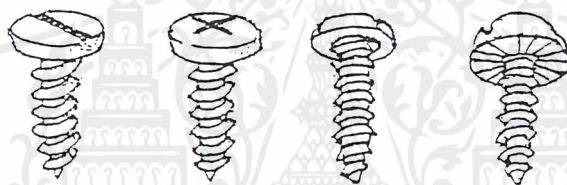
การใช้งานโดยทั่วไปจะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อนเช่นเหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบ ลังกะสี อลูมิเนียม พลาสติกเป็นต้นที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกบ่อยๆ

รูปร่างหัวของ SHEET METAL SCREW จะมีอยู่หลายชนิดด้วยกันเช่นROUND FLAT PLAN หรือ TRUSSเป็นต้นสำหรับเกลียวที่อยู่บนลำตัวและส่วนปลายของเกลียวจะแบ่งออกได้เป็น3 ชนิดใหญ่ๆคือ

ก.ชนิดAจะมีปลายของเกลียว แหลมคม (SHREP POINT) เหมาะสำหรับแผ่นโลหะบางที่มีความหนาไม่เกินเบอร์18

ภาพที่ 11

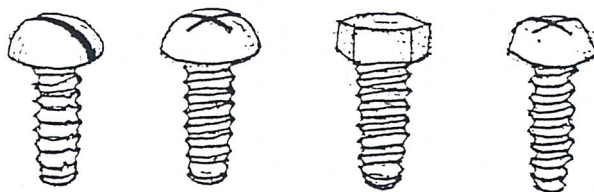
SHEET METAL SCREW ชนิด A



ข. ชนิด B ส่วนประกอบของเกลียวจะถูกตัดตรง (BLUNT FLAT POINT) เหมาะสำหรับใช้ยึดแผ่นโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิดA

ภาพที่ 12

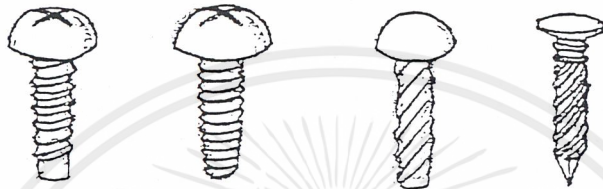
SHEET METAL SCREW ชนิด B



ค. ชนิดพิเศษ (SPEED TYP) เหมาะสำหรับงานโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A การใช้ งานของสกรูชนิดพิเศษชนิดนี้จะใช้กับวัสดุอ่อนเช่น เหล็กหล่อ อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น

ภาพที่ 13

SHEET METAL SCREW ชนิดพิเศษ



การใช้งานของ SHEET METAL SCREW โดยทั่วไปจะต้องใช้ประกอบไขควงแบบปลายแบน (FLAT) หรือปลายสี่แฉก (PHILLIP) ตามชนิดร่องบนของหัวสกรูแต่ในบางครั้งจะต้องใช้ค้อนหรือ ประแจเข้าช่วยเหมือนกัน

สำหรับความยาวของ SHEET METAL SCREW จะมีความยาวตั้งแต่ 1/4-2 นิ้ว ส่วนขนาด ความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะบอกเป็น NUMBER จาก NO.2-14

2.3.7 การย้ำหมุด

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวร โดยตะเข็บย้ำหมุดจะใช้ติดกับแผ่นงานที่ ต้องการความแข็งแรงมากไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดครั้งสร้างภายในแผ่นโลหะที่นำมาต่อ

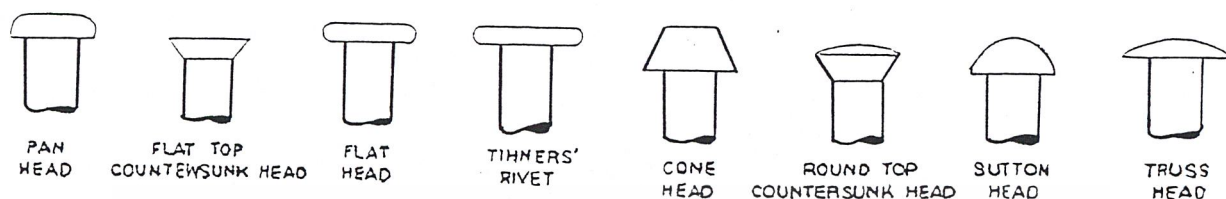
การย้ำหมุดสามารถจะกระทำได้ 2 วิธีคือการใช้มือและเครื่องกล การใช้มือกับแผ่นงานที่มี ขนาดบางโดยใช้ค้อนย้ำหมุด (RIVETING HAMMER)

ตัวหมุดย้ำ

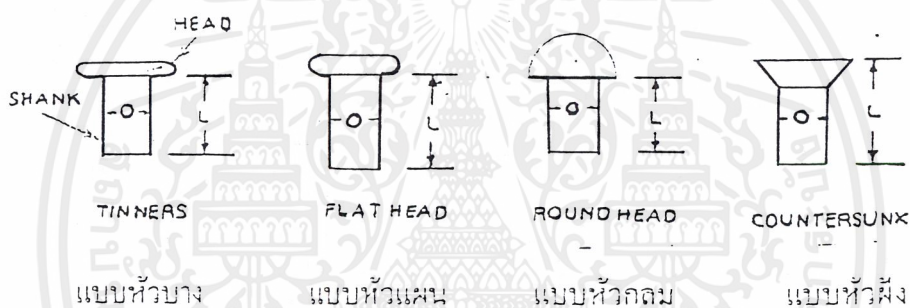
ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง อลูมิเนียม เพื่อขึ้นรูปง่ายโดยไม่มี การฉีกขาด หมุดย้ำบางชนิดเคลือบผิวด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนการกัดกร่อน

ชนิดของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโลหะที่นิยมใช้มี 4 ชนิด

ภาพที่ 14
แสดงหมุดย้ำชนิดต่างๆที่ใช้ในงานโลหะแผ่น



ภาพที่ 15
แสดงหมุดย้ำที่นิยมใช้ในปัจจุบัน



2.3.8 การพับตะเข็บ(FOLDING)

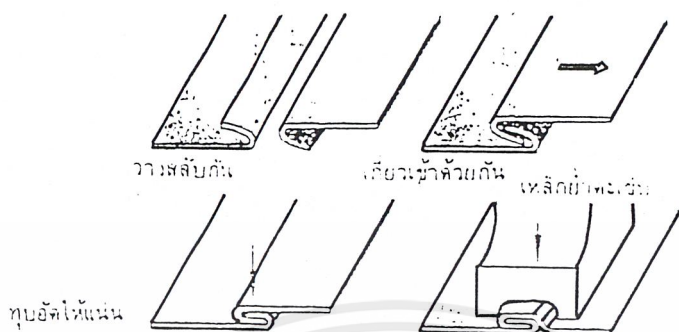
ในการผลิตภาชนะต่อของกลม แนวต่อของหลังคาโครงและชิ้นงานส่วนอื่นๆที่ให้อโลหะแผ่นบาง จะสามารถนำขอบของชิ้นงานมาทำการพับตะเข็บให้ยึดติดกันได้ การพับตะเข็บนี้จะต้องการทำด้วยการตัด

การพับตะเข็บไม่ทำให้ผิวโลหะที่เคลือบแผ่นโลหะถูกทำลายแต่จะช่วยให้ชิ้นงานแข็งแรงและกันน้ำรั่วได้ ด้วยเหตุนี้การพับตะเข็บโลหะแผ่นบางที่มีการบัดกรี จะเป็นเทคนิคงานเชื่อมประสานที่สำคัญที่สุด

ประเภทการพับตะเข็บจะสัมพันธ์กับตำแหน่งการใช้งานและรูปร่างชิ้นงาน

ภาพที่ 16

ภาพแสดงวิธีพับตะเข็บนอกแบบธรรมดา



2.3.9 เครื่องพับตะเข็บขึ้นรูป

จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดัดขึ้นรูป เครื่องรีดขึ้นรูปร่องโลหะแผ่นที่ช่วยให้การพับตะเข็บแต่ละขั้นตอนสามารถกระทำได้

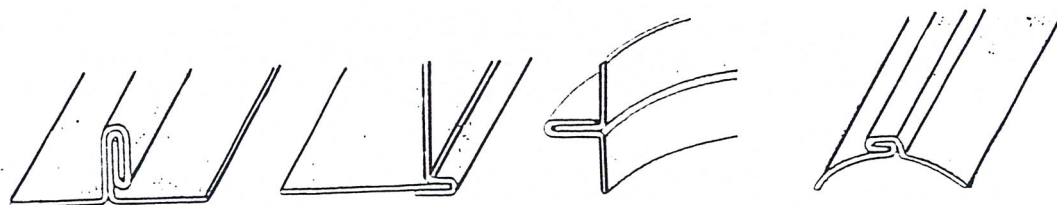
ในกรณีที่จะต้องพับตะเข็บขอบงานมนโค้งเข้าด้วยกันจะต้องทำการเคาะขึ้นขอบหรือเคาะให้ยืดชะก่อน ในงานผลิตแบบอุตสาหกรรมชิ้นงานโลหะแผ่นจะสามารถผลิตด้วยเครื่องพับตะเข็บตามขั้นตอนได้โดยสมบูรณ์

การเสริมของโลหะแผ่นให้แข็งแรง จะช่วยให้

- ต้านทานต่อแรงดัดได้มากขึ้น
- หลีกเลี่ยงขอบที่แหลมคมได้
- เป็นค้ำหรือขอบได้

ภาพที่ 17

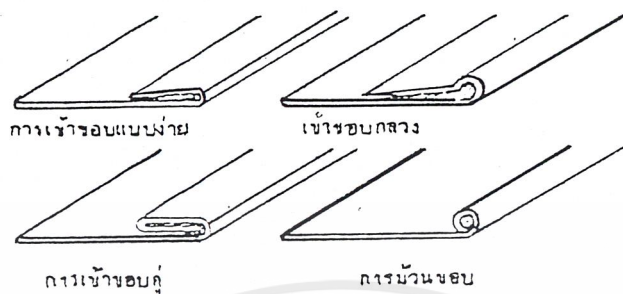
ภาพแสดงประเภทการพับตะเข็บ



พับตะเข็บคู่แนวตั้ง พับตะเข็บพื้นล่างของธรรมดา การพับตะเข็บขึ้นรูปงานคู่แบบธรรมดา การพับตะเข็บขึ้นรูปงานทอ

ภาพที่ 18

ภาพแสดงลักษณะประเภทของการเข้าขอบ

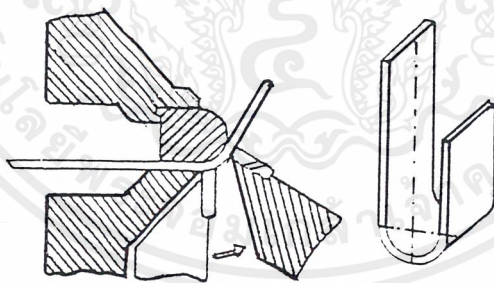


3.2.3.10 การเข้าขอบ

จะกระทำด้วยมือ ค้อน เครื่องพับ เครื่องรีดร่อง อุปกรณ์ตัดหรืออุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิค
 ขับเคลื่อนแบบมือถือ

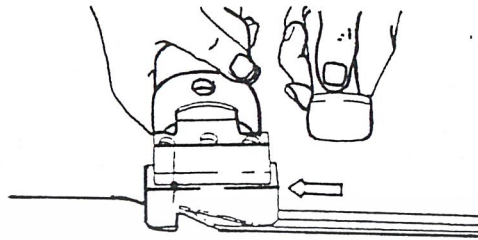
ภาพที่ 19

ภาพแสดงลักษณะการเข้าขอบด้วยเครื่องพับ



ภาพที่ 20

การเข้าขอบด้วยอุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิคแบบมือถือ



ข้อควรระวัง ในการใช้ SHEET METAL SCREW

1. อย่าเจาะรูให้มีขนาดกว้างหรือแคบจนเกินไป เพราะถ้าเจาะรูกว้างเกินไปจะทำให้การยึดของพื้นเกลียวสกรูไม่แน่น แต่ถ้าเจาะรูแคบเกินไปจะทำให้การขันสกรูทำได้ลำบากขึ้น
2. อย่าออกแรงขันสกรูจนแน่นมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดเกลียวหลวม หรือหัวของสกรูโยนได้

2.3.11 ขบวนการเชื่อมไฟฟ้า

ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะถึง 4000 องศาเซลเซียส ซึ่งต้องใช้กำลังงานการหลอมละลาย และความเร็วในการเชื่อมมากกว่า การเชื่อมด้วยเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟระหว่างอิเล็กโทรด (ขั้วลบ) และชิ้นงาน (ขั้วบวก) จะกระทำโดยการจี้แท่งอิเล็กโทรด (ลวดเชื่อมไฟฟ้า) ลงบนชิ้นงาน ทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้เกิดความร้อนสูงมากในขณะขยับแท่งอิเล็กโทรด ให้ห่างจากชิ้นงานจะเกิดมีอิเล็กตรอนวิ่งออกจากปลายแท่งอิเล็กโทรด (โดยมีลมเป็นตัวนำ หรือที่เรียกว่าการไอออนเนชั่น) ด้วยความเร็วสูงมากถึง 107 M/S ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อน ที่มีอุณหภูมิมากจนสามารถละลายแท่งอิเล็กโทรดได้ ซึ่งทำให้เกิดการส่งถ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ

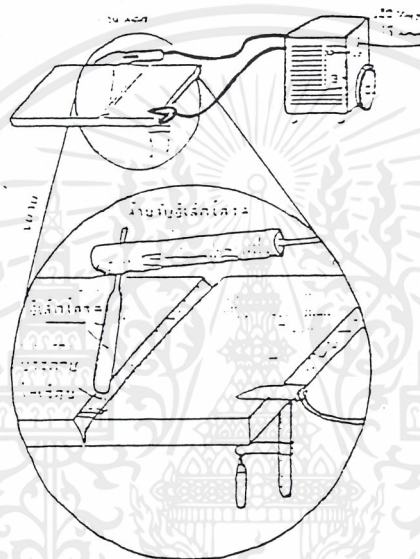
ดังนั้นการรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประคองลวดเชื่อมให้นิ่งจึงเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะหลอมแท่งอิเล็กโทรด ให้ละลายและยึดติดชิ้นงาน

2.3.12 อุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า

อุปกรณ์จะประกอบด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่มีขั้วต่อกับชิ้นงานโลหะ และขั้วด้ามจับอิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่หลังจากที่มีการเตรียมงานเสร็จ จะมีการต่อขั้วเข้ากับเครื่องเชื่อมแล้วปรับค่ากระแสไฟฟ้าที่จะใช้กับชิ้นงาน โดยกำหนดเกณฑ์ดังตาราง

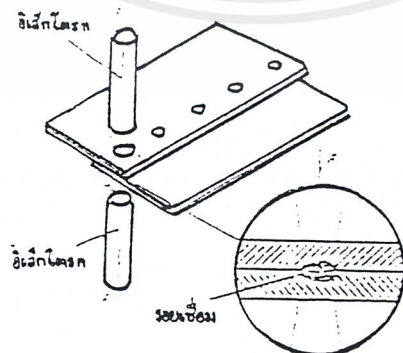
ตารางที่ 1

แสดงการเลือกขนาดอิเล็กทรอนิกส์และกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 21

แสดงภาพอุปกรณ์ในการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้า



2.3.13 งานเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า

วิธีนี้เป็นการจัดชิ้นงานโลหะแผ่นบางหรือลวด ดัดยอเล็กโตรดทองแดง ดังภาพที่ให้แนบสนิทเข้าด้วยกัน ขณะเดียวกันจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดสัมผัสระหว่างหัวอิเล็กโตรดทั้งสอง ทำให้ชิ้นงานเกิดความร้อน และหลอมละลายยึดติดเข้าด้วยกัน ภายใต้แรงอัดโดยแรงอัดนี้จะยังคงไว้จนกระทั่งรอยเชื่อมจุดเย็นตัวลง วิธีการเชื่อมจุดนี้จะนิยมใช้ในงานเชื่อมตัวถังและงานเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ

ภาพที่ 22

แสดงการเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า



2.3.14 การเคลื่อนที่เชิงระนาบ (PLANC MOTION)

วัตถุจะมีการเคลื่อนที่ระนาบ ถ้าทุกจุดของวัตถุเคลื่อนที่ขนานกันระนาบอ้างอิง (REFERRENE PLAN) ระนาบอ้างอิงนี้เรียกว่าระนาบการเคลื่อนที่แบ่งออกเป็น

การเคลื่อนย้าย (TRANSLATION) คือวัตถุมีการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนย้ายถ้าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ไปได้โดยที่แนวเส้นตรงบนวัตถุเคลื่อนที่ขนานกับตำแหน่งเดิมเสมอการเคลื่อนที่ของวัตถุเดียวกันซึ่งทุกจุด ของวัตถุเคลื่อนที่ไปเป็นแนวตรง เรียกว่าการเคลื่อนย้ายเป็นแนวตรง (RECTILINEAR)

การหมุน (ROTATION) เป็นการเคลื่อนที่ซึ่งทุกจุดบนวัตถุนั้นมีระยะห่างจากเส้นที่ตั้งฉากกับระนาบของการเคลื่อนที่ คงที่ เส้นตั้งฉากดังกล่าวคือ แกนของการหมุนและจุดต่างๆบนวัตถุที่มีทางเดินเป็นวงกลมรอบแกนนี้

2.3.15 ระบบการถ่ายทอดกำลังของเครื่องจักรกล

กำลังหรือความสามารถในการทำงานของตัวต้นกำลัง โดยทั่วไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที เช่น ไม่สามารถนำเครื่องยนต์ไปขับล้อได้โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งของอุปกรณ์ที่จะทำงานไม่สามารถต่อตรงเข้ากับตัวกำเนิดกำลังและเนื่องจากโมเมนต์และความเร็วที่ออกจากตัวต้นกำลังไม่เหมาะสมกับสภาวะของการทำงาน ดังนั้นจำเป็นต้องมีการถ่ายทอดกำลังจากตัวต้นกำลังไปยังตำแหน่งของอุปกรณ์ที่จะทำงาน และจะต้องมีการปรับสภาวะของโมเมนต์บิดและความเร็วที่ออกจากตัวต้นกำลังให้เหมาะสมกับสภาวะของงาน

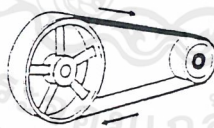
การถ่ายทอดกำลังทางกลจากตำแหน่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดของโมเมนต์การเคลื่อนที่แบบการหมุน ซึ่งมีวิธีการถ่ายทอดกำลังอยู่ 4 วิธีคือ

การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ความฝืด (FRICTION DRIVE)

การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ความฝืดจะทำให้หลักการของความฝืดระหว่างผิวของวัตถุ 2 ชิ้นซึ่งนำมาสัมผัสกัน ก็จะสามารถถ่ายทอดกำลังจากวัตถุหนึ่งซึ่งเป็นตัวขับไปยังวัตถุหนึ่งซึ่งเรียกว่าตัวถูกขับได้ การถ่ายทอดกำลังแบบนี้ได้แก่ การถ่ายทอดกำลังโดยคลัตช์ และการถ่ายทอดกำลังโดยใช้สายพานซึ่งจะใช้ในการถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ตัวขับไปยังมอเตอร์ตัวหนึ่งซึ่งเป็นตัวถูกขับกำลังได้เต็มที่

ภาพที่ 23

ภาพถ่ายทอดกำลังโดยใช้ความฝืดแบบสายพาน



2.3.16 สายพานลักษณะส่งกำลังด้วยแรง

มานพ ตันตระบัณฑิต.(2538)กล่าวถึงสายพานลักษณะส่งกำลังด้วยแรงไว้ว่าจะส่งถ่ายโมเมนต์หมุนด้วยความเสียดทานระหว่างล้อสายพานและสายพาน ส่วนการทำให้สายพานตึงนั้นจะได้ออกจากการกำหนดให้มีควมยาวสายพานให้ถูกต้องด้วยการขยายระหว่างแกนเพลลาเช่นให้มอเตอร์ขับเคลื่อนอยู่ในรางเลื่อนได้หรือบนแท่นเอียงปรับขึ้นลงหรือใช้ลูกกลิ้งกดสายพานด้านหย่อน (ขณะส่งกำลัง) ให้

อยู่ใกล้ด้านล้อพูลี่ ที่มีขนาดเล็กกว่า เพื่อให้มีการโอบสายพานเพิ่มมากขึ้นยังทำให้การส่งกำลังได้มากขึ้น

แรงตามขอบล้อสายพานที่ส่งกำลังจะทำให้สายพานเกิดการยึดตัวแบบยืดหยุ่นที่มีผลให้สายพานเกิดการลื่นไหลขณะส่งกำลังสายพาน = 2% ของการส่งกำลังทั้งหมดด้วยเหตุนี้สายพานที่มีการส่งกำลังด้วยแรงจึงไม่เหมาะสมนำมาใช้งานในที่ต้องการอัตราทดที่เที่ยงตรงระหว่างเพลาดั้งแต่ 2 เพลารขึ้นไป

สายพานลักษณะส่งกำลังด้วยแรงแบ่งออกเป็นสายพาน สายพานลิ้มและสายพานกลม

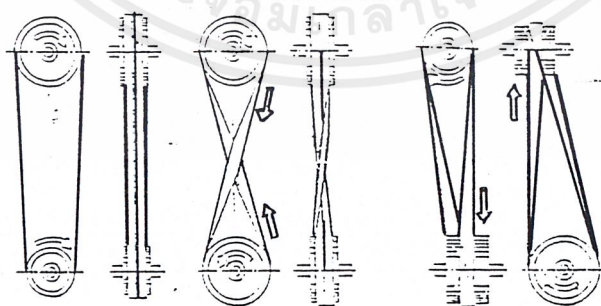
ก. สายพานแบน จะผลิตจากหนังสังทอ หรือทำจากชั้นต่างๆของหนัง พลาสติกและเส้นใย หลายๆชั้นสายพานแบบนี้สามารถนำมาใช้งานในลักษณะไขว้หรือกึ่งไขว้ได้ แต่การสึกหรอของสายพานดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกว่าการไขว้ของสายพานลักษณะเปิด

สายพานลักษณะไขว้เป็นลักษณะการวางสายพานที่ทำให้มีมุมโอบมากกว่าลักษณะเปิด อัตราทดจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ล้อสายพานจะหมุนในทิศทางตรงข้าม เนื่องจากสายพานไขว้ลัมผัสกัน จึงทำให้เกิดความสึกหรอค่อนข้างเร็ว

สายพานลักษณะกึ่งไขว้ จะทำให้มุมโอบล้อสายพานมากกว่าแบบลักษณะเปิดล้อสายพาน ซึ่งจะวางทิศทางตั้งฉากกันแต่มีทิศทางการหมุนเหมือนกัน เพื่อให้การหมุนของสายพานบนล้อสายพานมั่นคง จะกำหนดให้ความกว้างของล้อสายพานขั้บโตกว่าประมาณ 1/4 เท่าของล้อลักษณะเปิด และให้ล้อสายพานตามโตกว่าประมาณ 1/3 เท่าของแบบลักษณะเปิด

ภาพที่ 24

สายพานแบน



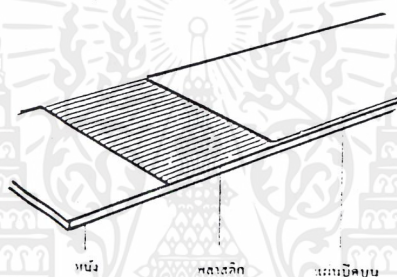
ข. สายพานสังทอ จะผลิตแบบไม่มีเส้นใยของโพลีเอไมล์หรือโพลีเอสเตอร์สายพานแบบนี้เวลาใช้งานจะมีเสียงน้อยมากและไม่มีการลื่นสะเทือน จึงเหมาะใช้ในงานขับเพลาสปีนเดิล ของเครื่องเจียระไนและความเร็วสูงสำหรับล้อสายพานขนาดเล็ก

ค. สายพานแบบหลายชั้น จะมีชั้นความผิดที่เป็นพลาสติกยืดหยุ่นหรือหนังส่วนชั้นที่รับการดึงจะทำจากแถบโพลีเอไมล์ชั้นเดียวหรือหลายชั้น หรือทำจากเชือกเกลียวโพลีเอสเตอร์ ข้อดีของสายพานแบบหลายชั้น

- มีความสามารถในการดูดดึงได้ดีเพราะมีความเสียดทานสูง
- สามารถดัดงอได้ง่ายเพราะสายพานมีความหนาน้อย
- สามารถส่งถ่ายกำลังงานได้ถึง 6000KW
- ใช้งานที่ความเร็วถึง 100M/S

ภาพที่ 25

สายพานแบบหลายชั้น



ล้อสายพานแบน

ตามแต่ประโยชน์การใช้งานจะมีการผลิตล้อสายพานแบนจากเหล็กหล่อ เหล็กกล้า โลหะเบา พลาสติกหรือไม้ บนผิวล้อที่รองสายพานจะต้องลื่น มิฉะนั้นจะทำให้สายพานลื่นหรือเร็วมาก(จากการลื่นเสียดสี) โดยให้มีผิวความหยาบอยู่ระหว่าง4ถึง10UM ล้อสายพานแบบZ(รูปทรงกระบอก)ตั้งรูปที่(ก) และแบบG (รูปผิวโค้ง) ตั้งรูปที่(ข) ล้อสายพาน แบบGที่มีผิวโค้งนี้จะประคองสายพานให้อยู่ตรงกลางเสมอในขณะที่ส่งกำลัง(ป้องกันมิให้ดินออกไปด้านข้าง)

ล้อยายพานส่วนใหญ่ทำจากเหล็กหล่อเทา(GG-15, GG-20)สำหรับล้อยายพานที่ใช้งานรับภาระมากๆจะทำจากเหล็กกล้าหล่อ (GS-33,GS-45)หรือจาเหล็กกล้า(แผ่น) โลหะเบาที่ได้จากการรีดขึ้นรูป หรือการเชื่อมประสาน

ล้อยายพานทุกชนิดจะต้องมีการถ่วงดุลย์น้ำหนักลักษณะสถิตย์ ส่วนในกรณีที่ไวต่อการสั่นสะเทือนหรือใช้งานความเร็วสูง จะต้องถ่วงดุลย์ลักษณะพลวัต (DYNAMIC) โดยที่ความเร็วรอบV> 25M/S จะต้องส่วนดุลย์น้ำหนักทั้งลักษณะสถิตย์และพลวัต

การส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานลิม

สายพานลิมส่วนใหญ่จะผลิตแบบไม่มีปลาย เป็นสายพานทำจากยางมีภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมครึ่งหนึ่ง ด้านบนมีเส้นไฟลีสเตอร์ที่ผ่านการวัลเคโนมาแล้วแทรกอยู่ ทำให้ค่าความต้านแรงดึงเพิ่มสูงขึ้นสายพานลิมชนิดมีชั้นใยห่อหุ้มสิ่งทออยู่รอบๆ จะช่วยป้องกันการสึกหรอได้อีกด้วย

สายพานลิมจะไม่รับแรงตามแนวรัศมีโดยตรงเหมือนสายพานแบน แต่จะรับแรงตามแนวตั้งฉากกับด้านข้างของสายพานลิม จะสามารถส่งกำลังได้ดีกว่าสายพานแบนถึง3เท่า ซึ่งข้อดีข้อเสียของสายพานลิมเมื่อเปรียบเทียบกับสายพานแบนมีดังนี้คือ

ข้อดี

- ส่งกำลังได้ดีในขณะที่ร่องเพลารับน้ำหนักน้อยกว่า
- มีการสั่นไถลขณะส่งกำลังน้อยมาก (ที่ประสิทธิภาพ $\eta=0.96$)
- มีมุมโอบน้อย แต่ให้อัตรากัดได้มากถึง $IMAX = 15:1$ โดยไม่ต้องมีลูกกลิ้งกดสายพาน
- เปลืองที่น้อย มีระยะห่างระหว่างแกนเพลาน้อยกว่า
- ส่งถ่ายกำลังงานได้สูงที่ขนาดล้อยายพานและเพลาล็กกว่า
- สามารถจัดเรียงสายพานลิมได้หลายเส้นทำให้ส่งถ่ายกำลังได้มาก

ข้อเสีย

- ต้นทุนในการผลิตสูงกว่าสายพานแบน
- มีระยะห่างระหว่างแกนเพลากัด
- ไม่สามารถจัดสายพานส่งกำลังให้เป็นลักษณะไขว้สลับได้

เพื่อให้สัมพันธ์กันกับการใช้งานจะมีการแบ่งแยกสายพานลิมเป็นรูปพรรณดังต่อไปนี้

- ก) สายพานลิมปกติ เป็นสายพานที่กำลังจะถูกทดแทนด้วยการนำเอาสายพานลิมเสียบางที่มีประสิทธิภาพกำลังดีกว่ามาใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งล้อยายพานที่มีขนาดเล็กจะมีการนำสายพานลิมเส้นบางเปิดด้านข้างมาใช้งาน

สายพานที่มีร่องฟันได้สายพานเหมาะสำหรับใช้งานกับล้อสายพานขนาดเล็ก สายพาน ลิ่มเส้นบางเปิดด้านข้างจะนิยมนำมาใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์หมุนเร็วในยานยนต์

- ข) สายพานลิ่มรวม จะนำมาใช้งานในการส่งกำลังงานมากๆ เพราะมีสายพานลิ่มอยู่ขนาน อย่างสม่ำเสมอเส้นด้านบน สายพานนี้จะมีเส้นปิดยาลังเคราะห์จึงเหมาะสำหรับงานที่มีการถ่ายเทโมเมนต์หมุนแบบไม่สม่ำเสมอและที่มีระยะระหว่างแกนเพลามากๆ
- ค) สายพานลิ่มแหลม จะกระจายแรงตามรัศมีไปยังแผ่นปิดด้านบนสายพานอย่างสม่ำเสมอ ตลอดหน้ากว้างสายพาน จึงเหมาะในการใช้แกนเพลามีระยะห่างมากๆ และรับภาระสูง
- ง) สายพานลิ่มหน้ากว้าง เป็นสายพานรูปร่างพิเศษสำหรับงานส่งกำลังที่มีการปรับความเร็ว รอบตามต้องการได้
- จ) สายพานลิ่มหลายรูปพรรณ จะมีผิวชิ้นงานที่เป็นพลาสติกหุ้มอยู่โดยรอบทำหน้าที่เป็นชั้น ผิวรับแรงดึงส่วนเนื้อสายพานร่องลิ่มนั้นเป็นลิ่มสายพานที่เรียงต่อกันที่สวนลิ่มฝักร่องล้อ สายพานได้แบบสนิทพอดีซึ่งทำให้แรงตามแนวรัศมีถูกถ่ายเทไปยังด้านบนของสายพาน จึงเหมาะกับงานที่มีอัตราทดสูงมากๆ และส่งกำลังงานได้ถึง 600KW

ภาพที่ 27

สายพานลิ่มหลายรูปพรรณ



การใส่สายพาน

วิธีใส่สายพานที่ถูกต้องคือ เลื่อนระยะระหว่างเพลานี้ให้ใกล้กันเข้า เพื่อสามารถคล้องสายพาน เข้าไปโดยไม่ต้องใช้อะไรจัดเข้า การรัดสายพานจะทำให้เส้นใยภายในขาดได้ หรือสายพานบิดเสียรูป ทำให้สายพานพลิกขนาดการใช้งาน

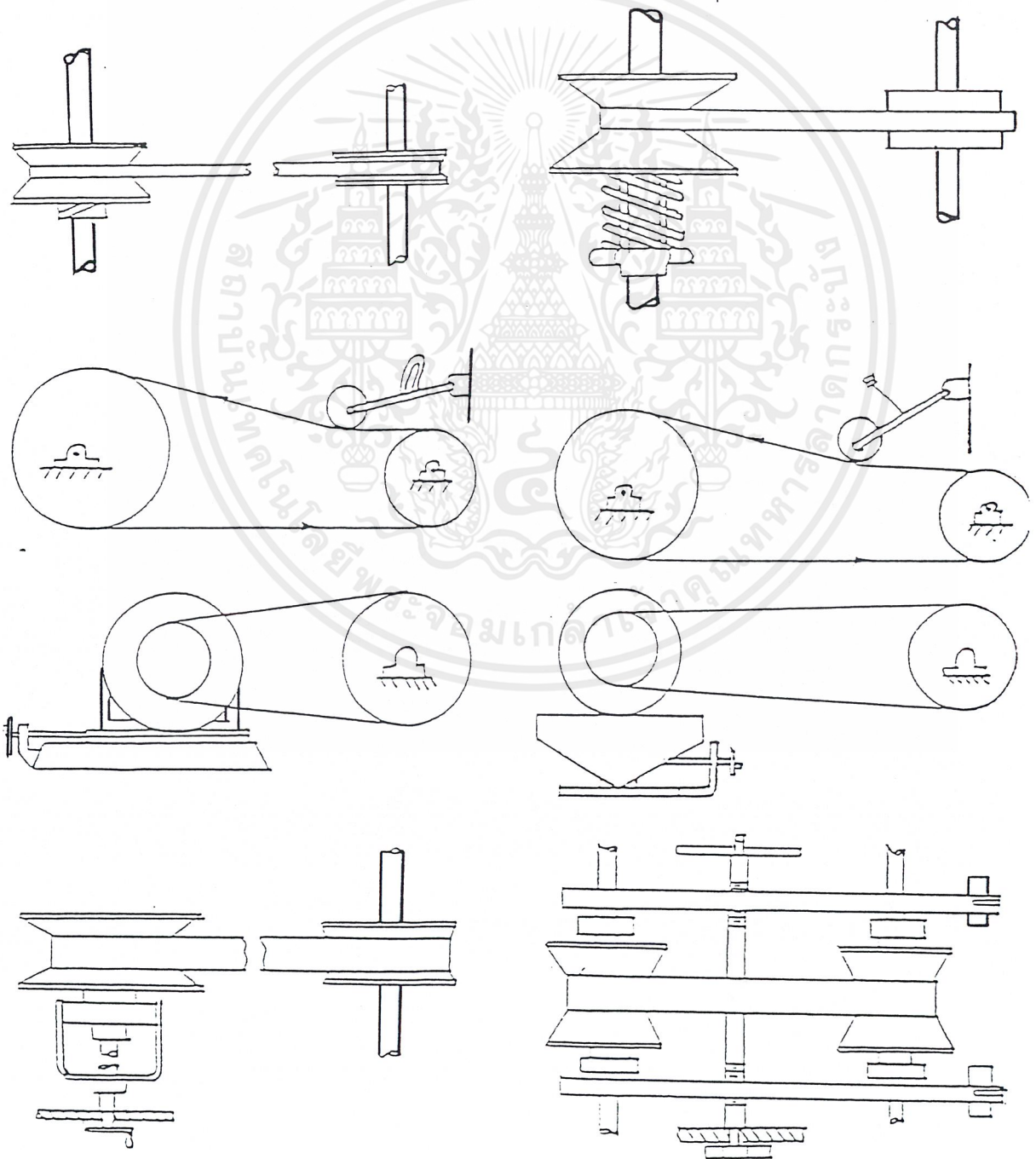
การปรับความตึงสายพาน

ความตึงที่พอเหมาะของสายพานเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งต่ออายุการใช้งานของสายพานและประสิทธิภาพในการส่งกำลัง ปัญหาและสายพานมากกว่า 90% ที่สามารถแก้ไขได้เพียงแต่ปรับความตึงของสายพาน สายพานที่ตึงเกินไปจะทำให้แบบริงสึกเร็ว แต่สายพานที่หย่อนเกินไปจะทำให้สายพานลื่นบนมู่เล่ นอกจากนี้สายพานที่หย่อนจะขาดได้ง่าย เพราะเกิดการกระตุกตอนแรก ที่แรงกระทำปัญหาว่าความตึงประมาณไหนจึงจะพอดีนั้น ตอบได้ยาก เพราะความตึงที่เหมาะสมเปลี่ยนตามชนิด ขนาด

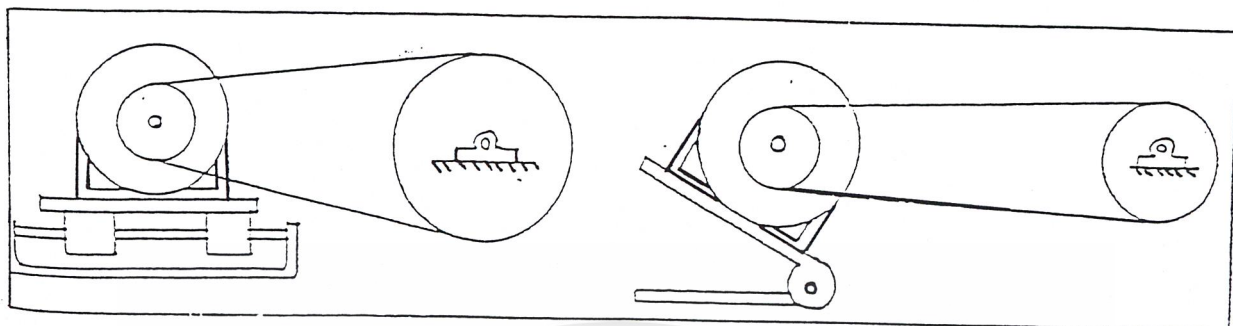
และผู้ผลิต แคตตาล็อกของสายพานใสบัจจุบันนี้มักจะบ่งไว้ว่าควรจะปรับความตึงของสายพานแบบนี้ๆ ขนาดไหน อย่างไรก็ตาม วิธีง่าย ๆ ซึ่งใช้กันทั่วไป โดยไม่อาศัยเครื่องมือวัดหรือเปิดตารางดูก็คือ ปรับความตึงให้เพียงพอ ที่จะไม่ให้เกิดการเลื่อนเมื่อมีแรงกระทำสูงสุด ซึ่งโดยมากเป็นตอนสตาร์ท หรือช่วงจังหวะเริ่มรอบใหม่ของการทำงาน โดยการค่อยๆ เพิ่มระยะระหว่างมู่เล่เพื่อเพิ่มความตึงเล็กน้อย

ภาพที่ 28

ลักษณะการปรับความตึงของสายพานแบบต่างๆ



ภาพที่ (ต่อ)



2.3.17 แบริ่ง

แบริ่ง เป็นชิ้นส่วนของเครื่องกลรองรับการหมุนรอบ ROTATING การแกว่งไปมา OSCILLATION ของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้ง 2 ชิ้นนี้ลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลังและพบว่าประมาณ 30% ของกำลังทั้งหมดได้สูญเสียนไปเนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นการรู้เรื่องการเสียดทานและการลดการเสียดทานของแบริ่งย่อมจำเป็นสำหรับผู้ที่จะคำนวณออกแบบเครื่องกลทั้งหลาย

แบริ่งมีหน้าที่จับเพลาโรเตอร์ให้หมุนได้ เทียง คล่องและกินกำลังน้อยที่สุด แบริ่งที่ใช้มี 2 ประเภทคือ แบริ่งธรรมดาที่ไม่ปิดและบอลแบริ่ง แต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียในลักษณะต่างๆกัน ข้อสำคัญที่ช่างเทคนิคจะต้องระลึกเสมอคือ แบริ่งเหล่านี้เมื่อใช้งานจะต้องสึกหรอ ฉะนั้นสภาพการใช้งาน กิจการติดตั้งมอเตอร์ใช้งานก็ดี และวิธีการบำรุงรักษาแบริ่งจะช่วยให้งานมอเตอร์ได้ยาวนาน แต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะแบริ่งธรรมดาเท่านั้นเพราะเกี่ยวข้องกับงานออกแบบมากที่สุด

1. แบริ่งธรรมดา PLAIN BEARINGS เป็นแบริ่งที่รองรับการเลื่อน SLIDING SUPPORT และแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการใช้น้ำมัน หรือของแข็ง หรือก๊าซ เพื่อการหล่อลื่น แบริ่งชนิดนี้ก็ยังใช้งานอยู่ก็มี

- เจอร์นัลแบริ่ง (JOURNAL BEARINGS) จะรองรับเพลากลมเพื่อการหมุนหรือแกว่ง โดยที่แบริ่งจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก และเจอร์นัล ก็คือส่วนหนึ่งของเพลา เมื่อแบริ่งล้อมรอบเจอร์นัลเราเรียกว่า แบริ่งเต็ม (FULL BEARINGS) แต่ถ้ามีเพียงบางส่วนของแบริ่งเท่านั้นที่ล้อมรอบเจอร์นัลเรียกว่า แบริ่งส่วน (PARTIAL BEARINGS)
- แบริ่งแกน (THRUST BEARINGS) จะรองรับเพลา ซึ่งกำลังหมุนแกว่งตามแนวของแกนเพลา

- แบริ่งนำ (LINE หรือ GUIDE BEARINGS) ให้นำและรองรับชิ้นส่วนที่จะต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย (TRANSLATION MOTION)

วัสดุที่ใช้ทำแบริ่งมากก็คือ โลหะผสมบรอนซ์ คือพวกทองแดง-ดีบุก-ตะกั่ว ทองแดง-ดีบุกและทองแดง-อลูมิเนียมเป็นต้น ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ผิวของเจอร์นัลแบริ่งจากและเคลือบด้วยเงิน ตัวแบริ่งเองทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้า แบริ่งเหล็กหล่อมีราคาต่ำกว่าวัสดุอย่างอื่น บางครั้งทำสำเร็จติดตั้งบนโครงสร้างได้เลย มีประสิทธิภาพดีมากพอสมควรเมื่อใช้กับเพลลาที่ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง อย่างไรก็ตามผิวของแบริ่งจะแข็งแรงมากเกินไป และเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดีนัก

แบริ่งยางจะนำไปใช้ได้ น้ำลึก เช่นกึ่งหันน้ำ บีมหรือเพลลาขับ เบ็ดต้นในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นสิ่งหล่อลื่น และหล่อเย็นระบางความร้อน เพลลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำเช่นเหล็กกล้าหรือ บรอนซ์ เป็นต้น

แบริ่งในลอน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้เป็วัสดุทำแบริ่งได้ในบางครั้ง ใช้น้ำมันหล่อลื่นเล็กน้อย คุณสมบัติเชิงกล และหล่อลื่น อาจเพิ่มให้ดีขึ้นโดยใช้ผงกราฟไฟต์ เติมลงไปเป็นส่วนผสมหนึ่งของในลอน

แบริ่งเทฟลอนเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงต้านทานต่ำเช่นกันแต่มีราคาต่ำกว่าแบริ่งชั้นดีอาจจะใช้เทฟลอนเป็นผิวสัมผัสกับผิวเจอร์นัล และรองรับด้วยโลหะบรอนซ์ เพื่อช่วยในการนำและพาความร้อนให้ออกไปโดยเร็วยิ่งขึ้น

แบริ่งปลอกเป็นแบริ่งที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีความเคลื่อนไหวไม่มากนักมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงาน แต่ละประเภทในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้นๆ แบริ่งปลอกมีทั้งที่ทำจากพลาสติกและโลหะผสม

การเลือกใช้แบริ่ง

การเลือกใช้แบริ่งให้เหมาะสมกับงานจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังนี้

1. ขนาดและทิศทางของแรงในทางต่อเนื่อง
2. ความเร็วหมุนของแหวนวงใน และแหวนวงนอก
3. อายุการใช้งานของแบริ่งที่ต้องการ
4. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนวงใน-แหวนวงนอกกับอุณหภูมิภายนอก
5. ความเที่ยงของแกนของแบริ่งที่ต้องการ
6. ขนาดของแรงบิดที่เกิดจากการเสียดทานและความดังของเสียงที่เกิดขึ้น

7. ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการใช้
8. จำนวนแบริ่งที่ใช้รับแรง
9. โลหะที่ใช้ทำเพลลาและเปลือกตุ๊กตาจะต้องเรียบและได้แนวเส้นตรง
10. เนื้อที่สำหรับแบริ่งจำกัดหรือไม่

2.3.18 ระบบสายไฟ

สายไฟนั้นมีอยู่หลายขนาดด้วยกัน ดังนั้นในการนำสายไฟมาใช้จำเป็นต้องเลือกสายไฟฟ้าที่ใหญ่พอสำหรับกระแสไฟฟ้า เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนที่สาย ซึ่งทำให้กระแสไฟฟาลัดวงจร(ไฟฟ้าช็อต) โดยทั่วไปสายไฟมีอยู่2แบบใหญ่ๆคือ

- 1.สายแข็ง(SOILD WIRE) สายชนิดนี้ 1 แกนมีสายเดี่ยวมีขนาดพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่0.5 ตารางมิลลิเมตรจนถึง10 ตารางมิลลิเมตร แต่ปกติแล้วนิยมใช้สายแข็งตั้งแต่ 0.5-4ตารางมิลลิเมตรเท่านั้น เพราะสายขนาด 6และ10ตารางมิลลิเมตรนั้นแข็ง ต่อเข้าสวิตช์และอุปกรณ์ไฟฟ้ายากจึงไม่นิยมใช้

- 2.สายเกลียว(STAND WIRE) สายชนิดนี้ใน1แกนจะมีหลายเส้นตีเกลียวกันมีขนาดตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรขึ้นไป อาจจะมี 7,19,36 และ61เส้นซึ่งขึ้นอยู่กับความโตของสายไฟ

ชนิดของสายหุ้มฉนวน

สายไฟหุ้มฉนวนที่ใช้กับไฟแรงต่ำไม่เกิน 600 โวลต์มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ซึ่งฉนวนแต่ละชนิดไม่เหมือนกันบางชนิดติดตั้งในอาคาร บางชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร บางชนิดใช้ฝังดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฉนวนหุ้มสายไฟอาจจะมี 1ชั้นหรือหลายชั้น

- 1.สายไฟชนิด PVC ซึ่งเป็นคำเรียกรวมๆหมายถึง ไฟหุ้มฉนวน PVC ที่ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 250โวลต์ และอุณหภูมิ 60องศาเซนติเกรด มีทั้งชนิด 1,2 และ3แกนสายไฟ PVCชนิดชนิด1แกนมีเปลือกหุ้มชั้นเดียว ใช้สำหรับเดินสายเมนของไฟฟ้า220โวลต์จากมิเตอร์ถึงตัวอาคารหรือใช้เป็นสายไฟประดับที่ใช้ชั่วคราว ห้ามใช้เดินสายด้วยเข็มรัดสายที่เกาะไปตามผนังและเดินในท่อ เพราะอาจจะทำให้เกิดลัดวงจรได้ง่าย ส่วนสาย PVC คู่เป็นสายไฟหุ้มชนิด2ชั้น ใช้เดินด้วยเข็มรัดสายเกาะไปตามผนัง ห้ามเดินในท่อ มีขนาดตั้งแต่ 0.5-3.5 ตร.มม.อายุการใช้งานประมาณ10-15ปี

- 2.สายไฟชนิด TW.เป็นสายไฟฟ้า PVC.ชั้นเดียวทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750โวลต์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซนติเกรด เป็นสายชนิดแกนเดียวใช้สำหรับเดินในท่อหรือเดินด้วยลูกถ้วย ห้ามใช้เดินด้วยเข็มรัดสายเกาะตามผนังมีขนาดตั้งแต่ 0.5-150 ตร.มม. อายุการใช้งานถ้าเดินในท่อจะมีอายุประมาณ20-6-30ปี ถ้าเดินด้วยลูกถ้วยจะมีอายุประมาณ20ปี

3. สายไฟชนิด THW เป็นสายไฟหุ้ม PVC. ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซลเซียส เป็นสายชนิดแกนเดี่ยวใช้สำหรับเดินในท่อหรือเดินด้วยลูกถ้วย ห้ามเดินด้วยเข็มขัดรัดสายที่เกาะไปตามผนัง มีขนาดตั้งแต่ 0.5-500 ตร.มม. อายุการใช้งานถ้าเดินในท่อจะมีอายุการใช้งานประมาณ 20-30 ปี ถ้าเดินด้วยลูกถ้วยจะมีอายุประมาณ 20 ปี

4. สายไฟชนิด NYY เป็นสายไฟหุ้มฉนวน PVC 3 ชั้น ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีชนิด 1-4 แกน ใช้ฝังดินโดยไม่ต้องใส่ท่อ มีขนาดตั้งแต่ 1-500 ตร.มม.

5. สายไฟชนิด VCT เป็นสายหุ้มฉนวน PVC 2 ชั้น ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซลเซียส มีตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป ใช้กับสายไฟของมอเตอร์เครื่องจักรต่างๆ มีขนาดตั้งแต่ 0.5-35 ตร.มม.

นอกจากนี้ยังมีสายไฟชนิดอื่นๆ อีกมากตามการผลิตของแต่ละบริษัท โดยหาได้จากผู้ประกอบการใช้สายไฟในแต่ละบริษัท ซึ่งจากสายไฟ 5 ชนิดข้างต้นนี้ เพียงแต่เป็นสายไฟที่ใช้กันมากเท่านั้น และได้ชนิดของสายไฟแต่ละบริษัทจะไม่เหมือนกัน

ภาพที่ 29

แสดงสายไฟชนิด VCT.



การออกแบบเลือกใช้ชนิดของไฟฟ้า

1. ทางไฟฟ้าต้องคำนึงถึงขนาดสาย ความหนาแน่นของฉนวน ความแข็งแรงของฉนวนทนต่อแรงดันไฟฟ้าและการนำไปใช้งาน
2. ความร้อน ความร้อนจากบริเวณรอบๆ เพิ่มขึ้นทำให้ความร้อนของสายไฟเพิ่มขึ้นย่อมเป็นผลให้สายไฟมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น
3. ทางกล ต้องเหนียวและยืดหยุ่นได้

4.ทางเคมี ต้องเลือกที่สามารถทนต่อน้ำมัน เปลวไฟ โอโซน แสงอาทิตย์ อย่างใดอย่างหนึ่ง
ได้

ระบบการเดินไฟฟ้า

หน้าที่สำคัญของสายไฟฟ้าคือพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าพลังงานที่ส่งไปในสายจะสูญเสียไปในรูปของความร้อน วิธีการเดินสายแบบต่างๆ สามารถกระจายความร้อนจากสายในอัตราต่างๆกัน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งานแต่ละข้อกำหนดอนุญาตดังนี้

การพิจารณาเดินสายในท่อโลหะอ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) มีการพิจารณา
ลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้

1.การเดินสายในท่อโลหะอ่อน สำหรับเดินเข้ามอเตอร์ เดินไปยังคอมพิวเตอร์ หรือบริเวณอื่น ๆ
และห้ามใช้ท่อโลหะอ่อนดังกล่าวต่อไปนี้

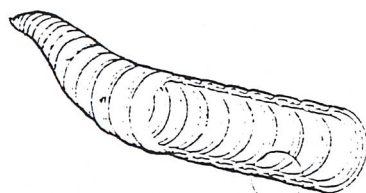
- ก. สถานที่เปียก เว้นแต่ใช้สายหุ้มตะกั่วหรือ ออกแบบไว้โดยเฉพาะ
- ข. ในช่องชั้นลง
- ค. ในห้องเก็บแบตเตอรี่
- ง. ในสถานที่อันตราย นอกจากที่อนุญาตไว้ใน ว.ส.ท.ข้อ501
- จ. ฝังดินหรือฝังในคอนกรีต

2.การเดินสายในท่อโลหะอ่อนกันน้ำ(RAINTIGHT) มีลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้

- ก. ท่อโลหะอ่อนกันน้ำใช้ได้ทั้งการติดตั้งแบบโล่ง และแบบซ่อนดังนี้
 - ในสภาวะการติดตั้งการทำงาน และการบำรุงรักษา ต้องการความอ่อนตัวหรือป้องกันของแข็ง ของเหลว หรือไอ
 - ตามที่อนุญาตไว้ใน ว.ส.ท.ข้อ501,502 และ503
- ข. ห้ามใช้ท่อโลหะอ่อนกับน้ำดังนี้
 - ในที่ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ
 - ในที่ซึ่งจะเป็นผลรวมของอุณหภูมิ อันเกิดจากอุณหภูมิโดยรอบและอุณหภูมิของตัวนำสูงจนให้ท่อโลหะอ่อนนั้นเสียหาย

ภาพที่ 30

แสดงท่อโลหะอ่อนสำหรับเดินเข้ามอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า



ข้อภายในระดับชั้นวางมีลักษณะขดหยุน

ภาพที่ 31

แสดงการต่อท่ออ่อน



2.3.19 มอเตอร์

มอเตอร์คือเครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มีหลายชนิด เช่นมอเตอร์เหนี่ยวนำ (INDUCTION MOTOR) ซิงโครนัสมอเตอร์ (SYNCHRONOUS MOTOR) และมอเตอร์กระแสตรง (DIRECT CURRENT MOTOR) เป็นต้น

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่ง ได้ดังนี้

มอเตอร์กระแสสลับชนิด 1 เฟส

ส่วนประกอบภายนอก ได้แก่ เปลือกมอเตอร์เรียกทับศัพท์ว่าFRAME การสร้างFRAMEของมอเตอร์แยกสร้างเป็น 2 แบบ คือแบบหนึ่งทำไว้โปร่งอากาศภายนอกสามารถพัดผ่านเข้าไปถ่ายเทอากาศ

นอกจากนี้FRAMEจะมีแผ่นป้าย NAME PLATE ติดกำกับไว้ด้วยแผ่นป้ายนี้จะบอกอัตรา
สำคัญต่างๆ ของมอเตอร์ไว้ให้ทราบ เช่นบอกว่ามีกี่กำลัง กินกระแสเท่าใด ใช้ความดันไฟฟ้ากี่โวลต์
หมุนขั้วกับของที่จะใช้งาน ส่วนที่กล่าวนี้เรียกว่า โรเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับชนิดเฟส แบ่ง
ออกเป็น5แบบดังนี้

1.สปลิตเฟสมอเตอร์ (SPLIT-PHASE MOTER) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ1 เฟสชนิด
หนึ่ง ซึ่งมีขนาดไม่เกิน 1 กำลังม้าและมักจะนำไปใช้กับงานเช่น เครื่องซักผ้า เตาน้ำมัน ตู้เย็นและปั้มน้ำ
ขนาดเล็กเป็นต้น

2.คาแพวิตอร์มอเตอร์ (CAPASITOR MOTOR) เป็นมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟสชนิด
หนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/20กำลังม้า ถึง10กำลังม้ามอเตอร์แบบนี้นำไปใช้งานกลได้อย่างกว้างขวางเช่นตู้
เย็น เครื่องอัดลม เตาน้ำมัน ปั้มน้ำมันต่างๆ และเครื่องซักผ้าเป็นต้น

3.รีพัลชั่นไทพ์มอเตอร์ (REPULSION-TYP MORTOR) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1
เฟสชนิดหนึ่งซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/10 กำลังม้าถึง20กำลังม้า คุณลักษณะพิเศษของมอเตอร์แบบนี้ก็คือมี
แรงหมุนสูงและรอบคงที่และส่วนมากนำไปใช้งานที่ต้องการแรงขับหมุนสูงในตอนเริ่มหมุนครั้งแรก
ดังนั้นเราจึงสามารถได้ LOAD ได้เลยตั้งแต่เริ่มหมุนมอเตอร์ครั้งแรก เช่นตู้เย็นขนาดใหญ่ เครื่องอัดลม
ปั้มน้ำขนาดใหญ่ และในงานกลอื่นๆอีกมากมาย รีพัลชั่นไทพ์มอเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ รีพัล
ชั่นไทพ์มอเตอร์รันมอเตอร์, รีพัลชั่นมอเตอร์, รีพัลชั่นอินดักชั่นมอเตอร์ ทั้ง 3ชนิดที่กล่าวมานี้ชนิดที่
นำไปใช้งานและพบอยู่เสมอๆ ก็คือชนิดที่ 1 ส่วนอีก2ชนิดจะพบน้อยมากนอกจากมีไว้ศึกษาและทั้ง3
ชนิดจะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

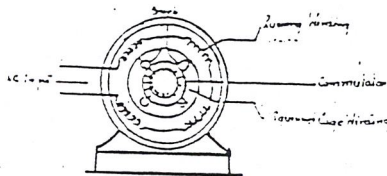
อามะเจอร์ , สเตเตอร์ , ฝาครอบ , แปรงอ่อน , ช่องถ่าน

1. การทำงานของรีพัลชั่นไทพ์สตาร์อินดักชั่นรันมอเตอร์

เมื่อสับสวิทซ์ต่อเข้ากับสายไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสก็จะไหลเข้าลวดรันนิ่งไว้คั้งหันอยู่ข้าง
ทางสเตเตอร์ก็จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นทางสเตเตอร์ และจะนำไปชักนำให้ขดลวดที่พันอยู่ทางอ
มะเนเจอร์เกิดมีกระแสไฟฟ้าจึงเกิดเส้นแรงแม่เหล็ก ขึ้นทางอามะเจอร์ อามะเจอร์จึงเคลื่อนตัวหมุนไป
ได้และจะค่อยๆ หมุนเร็วจนกระทั่งมีความเร็วประมาณ 75%ของความเร็ว

ภาพที่ 32

แสดงรีฟล็กซ์มอเตอร์ (REPULSION MORTOR)

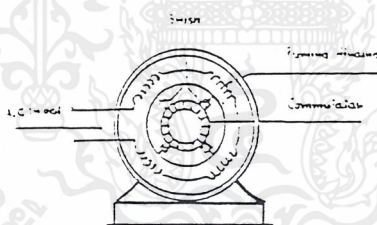


2. การทำงานของรีฟล็กซ์มอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้มีลักษณะที่แตกต่างกับรีฟล็กซ์สตาร์ทอินดักชันมอเตอร์ที่ไม่มีมอเตอร์แบบนี้จึงมีการทำงานในระยะเดียวกันตั้งแต่เริ่มหมุนจนกระทั่งเต็มอัตราความเร็วซึ่งคล้ายกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบเซิร์มอเตอร์คุณลักษณะของมอเตอร์แบบนี้มีแรงหมุนปกติในตอนเริ่มหมุนและสามารถลดความเร็วได้โดยการเลื่อนมอเตอร์

ภาพที่ 33

แสดงรีฟล็กซ์มอเตอร์



3. การทำงานของรีฟล็กซ์มอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้กับรีฟล็กซ์มอเตอร์มีลักษณะคล้ายกันมากแต่อะมาเจอร์ฟลักรอกฝังอยู่ ด้วยการสร้างที่พิเศษ ก็คือได้ร่องสำหรับพันลวดของอะมาเจอร์ จะมีขดลวดทรงกระบอกฝังอยู่โดยรอบเรียกว่า (SQUIRREL CAGE WINDING) ดังนั้นการทำงานของมอเตอร์แบบนี้จึงเหมือนกับแบบรีฟล็กซ์มอเตอร์ในตอนเริ่มหมุน แต่เมื่ออะมาเจอร์หมุนไปแล้วขดลวดทรงกระบอกก็รับหน้าที่ทำงานต่อไปเป็นโรเตอร์แบบทรงกระบอก มอเตอร์แบบนี้จึงมีการทำงานเหมือนกับแบบสปลิทเฟสมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์หมุนเต็มอัตราแล้ว

และไฟฟ้ากระแสสลับ (ชนิด 1 เฟส) ฉะนั้นบางแห่งก็เรียกว่ามอเตอร์กระแสพันซ์ทางมอเตอร์ชนิดนี้จะมีขนาดตั้งแต่ 3000 รอบต่อนาทีขึ้นไป และยังสามารถลดความเร็วได้ดังนั้นก็จึงมักนำไปสร้างเป็นเครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น เครื่องบดอาหารไฟฟ้า กรรไกรตัดหญ้าไฟฟ้า ปีมั้มน้ำขนาดเล็กๆ ส่วนเจาะโลหะ และ หมุนจักรเย็บผ้า เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของยูนิเวอร์สัลมอเตอร์มีดังนี้

1. โครง
2. ขั้วสนามแม่เหล็ก
3. อามะเจอร์
4. ฟาครอบ
5. แปร่งถ่าน

การทำงานของยูนิเวอร์สัลมอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้ อามะเจอร์และขดลวดสนามแม่เหล็ก ต่ออันดับก่อนดังนั้นเมื่อเราสับสวิทซ์กระแสไหลผ่านทั้งอามะเจอร์ จึงเคลื่อนหมุนตัวไปได้

5. เซลเดคโพลมอเตอร์ (SHADED-POLE MOTOR)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่งซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/200 กำลังม้าคุณลักษณะของมอเตอร์นี้ก็มีแรงหมุนต่ำ ดังนั้นจึงมักนำไปใช้กับงานเล็กๆน้อยๆ เช่น พัดลม เครื่องหมุนงานเลี้ยงและมอเตอร์ขนาดเล็กทั่วไป

ส่วนประกอบสำคัญของเซลเดคโพลมอเตอร์ มีดังนี้

โรเตอร์

สเตเตอร์ ฟาครอบ

การทำงานของเซลเดคโพลมอเตอร์

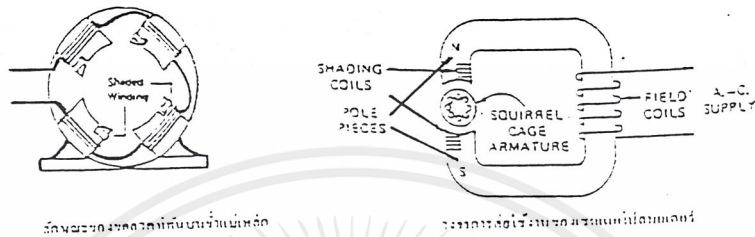
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสทั่วไป จะต้องมีขดลวดสตาร์ทคั้งไว้เพื่อช่วยในการเริ่มหมุน มอเตอร์ สปิริตเฟลมอเตอร์และคาร์เพทชิสเตอร์ ขดลวดสตาร์ทคั้งจะต้องวางอยู่ในลักษณะที่ทำมุม 90 C ELECTRICAL DEGREES กับขดลวดรันนิ่ง ไวน์คั้งด้วยเหตุนี้เองเซลเดคโพลมอเตอร์จึงต้องมีขดลวดสตาร์ทคั้ง ไวน์คั้งช่วยในตอนเริ่มหมุนด้วย แต่เป็นวงแหวนทองแดงหรือเซตคั้งคอยล์

เมื่อสับสวิทซ์ไฟฟ้ากระแสไหลผ่านเมนคอยล์ก็จะชักนำให้กระแสเกิดขึ้นในเซตคั้งคอยล์ จึงเกิดสนามแม่เหล็ก ขึ้นในเซลเดคโพล คือ ในส่วนที่มีวงแหวนทองแดงคร่อมอยู่นั้นซึ่งเป็นที่ตรงข้ามกับเมนโพลจึงทำให้มอเตอร์เกิดมีกระแสเพิ่มขึ้นอีกเฟสหนึ่ง โรเตอร์จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้และจะค่อยๆ

หมุนเร็วขึ้นจนกระทั่งถึงอัตราความเร็วจึงมีข้อสังเกตว่า ฟลักซ์จะเกิดขึ้นที่เมน โปล ก่อนแล้วกลับมาที่เซค
เคค โปล ที่หลังต่อเนื่องกันไป โรเตอร์จึงหมุนจากเมน โปลมาทางเซคเคค โปล คือหมุน ใ้ทางเดียว

ภาพที่ 34

แสดงการทำงานของเซคเคค โปลมอเตอร์



การติดตั้งมอเตอร์

ในการติดตั้งมอเตอร์สิ่งที่สำคัญประการแรกคือต้องยึด BASE ของมอเตอร์ให้แน่นกับฐานรองรับ โดยการใ้ FOUNDATION BOLT ซึ่งฝังอยู่อย่างแข็งแรงในฐานรองรับ

ในการต่อมอเตอร์เข้ากับเครื่องจักรอื่น ใช้คัปปลิงที่ติดอยู่ปลายแกนของมอเตอร์และเครื่องจักร โดยปรับแกนให้ตรงกัน

ระบบควบคุม

ระบบควบคุม (สวิตซ์) ได้แก่ปุ่มสวิตซ์ต่างๆ เป็นส่วนที่จะควบคุมบังคับการทำงานของเครื่องจักรระเบียบขวางตำแหน่งและเครื่อง เลือกใช้ปุ่มให้เหมาะสมกับเครื่องจะมีผลต่อการ ใช้งานที่คั่งต้อง คิว สะดวกสบายถูกต้อง

2.3.20 สวิตซ์

สวิตซ์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจรหรือต่อเข้าด้วยกันคือ การสัมผัสของตัวนำให้ครบวงจรการทำงาน ของสวิตซ์ควบคุม โดยระบบแกคนานิคสวิตซ์จะเป็นตัวกำหนดการปิด-เปิดวงจร สวิตซ์อาจประกอบด้วยขั้วๆเดียวหรือหลายขั้วก็ได้

ลักษณะของสวิตซ์เลือกมีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือลักษณะการเปิด-ปิดวงจร แบ่งออกเป็น

แบบกด (PUSH BUTTOM SWITCH) ทำงานโดยใช้มือกดแบ่งเป็น

1. สวิตช์กดติดค่อ ปลดอค์บ เป็นสวิตช์ที่มีขั้วเดียวหรือหลายขั้ว เมื่อกดก็จะเปิด เมื่อปลดอค์ก็จะทำให้งจร เช่นสวิตช์กดออก เป็นคั้นสวิตช์แบบนี้เหมาะกับงานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว
2. สวิตช์กดติดคคคคคค (LOCK SWITCH) เมื่อกดจะทำให้งจรเปิด ถ้าต้องการให้งจรเปิดก็กดอค์ครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดวงจรปิด ไฟจะติดทำใหู้ว่าเครื่องกำลังทำงานและกดอค์ครั้งวงจรถัดเปิด ไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

สวิตช์โยก (TOGGLE SWITCH) มีหลายขนาดล้ายสวิตช์โยก แต่ใช้งาน โดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจมีเดือนหลายๆช่วง

สวิตช์เลื่อน (SLIDE SWITC) มีหลายขนาดล้ายสวิตช์โยก แต่ใช้งาน โดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีเดือนหลายๆช่วง

สวิตช์หมุน (ROTARY OR SELECTOR) มีหลายขนาดส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าเลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่งเช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุเป็นคั้น

สวิตช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) สวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูงสามารถทนแรงเคลื่อนที่และกระแสไฟฟ้าได้หลายชนิดเช่นส่วนสัมผัส ที่เป็นค้วนำเคลือบค้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะของสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่ค้วนหรือปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มเล็กๆกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวก ไมโครสวิตช์นี้มีหลายขนาด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นสวิตช์ได้รับการออกแบบให้ใช้ได้กับงานเฉพาะอย่างต่างรูปร่างของ ไมโครสวิตช์แตกต่างกันตามสถานะการใช้ การติดตั้งต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

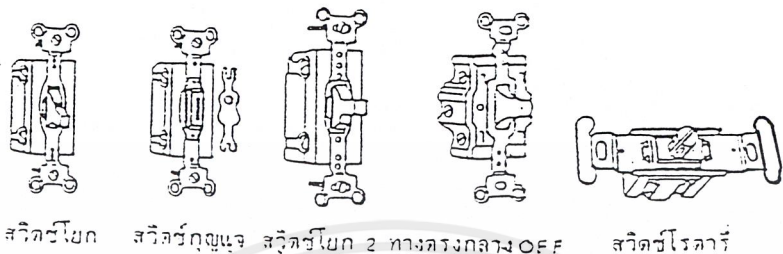
สวิตช์แม่เหล็ก (REED SWITCH) หน้าสัมผัสของสวิตช์จะบรรจุอยู่ในหลอดแก้วเล็กๆที่ข้างในเป็นสุญญากาศ โดยจะวางอยู่ใกล้ชิดกันมากเมื่อ ใครับอำนาจแม่เหล็กจากภายนอกหน้าสัมผัสจะแตะเข้ากัน เป็นการต่อวงจร การที่หน้าสัมผัสในหลอดแก้วที่ปิดสนิทจึงช่วยลดการสปาร์คของหน้าสัมผัสไปอค์มาก

MAGNETIC SWITCH เป็นสวิตช์ที่ติดตั้งง่ายมีความแน่นอนสูงจะต้องใช้เป็นค้วการติดตั้งส่วนที่จะซ่อมแม่เหล็กไว้ในส่วนที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนค้วสวิตช์จะติดอยู่กับส่วนที่ค้วเป็นวงจรถอดออกมาหากใช้ในระบบกันขโมยอาจต้องชอนสวิตช์เหล่านี้ขณะเมื่อทั้ง 2 นี้ประกอบอยู่ใกล้ชิดกัน สวิตช์จะถูกอำนาจแม่เหล็กกระทำอยู่แต่ถ้าเมื่อไรขึ้นส่วนแม่เหล็กเคลื่อนที่ออกสวิตช์ก็จะเปลี่ยนตำแหน่งตั้งงานไปที่แผงควบคุมทันที

ภาพที่ 35

แสดงสวิทช์แบบกด

สวิทช์โยก ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกด้วยสวิทช์ให้ทำงานจำนวนของสวิทช์แล้วแต่การใช้งาน



2.3.21 เพลลา

เพลลาเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรที่หมุนได้เพลลาจะรับ โมเมนต์บิดที่ถ่ายภาระมาจากล้อเฟือง ล้อสายพาน หรือคัตซ์ เพลลาจึงสามารถรับภาระบิดและภาระคัดจึงมีการแบ่งเพลลาออกเป็นแบบเกร็ง ,แบบข้อต่อ และแบบคัดได้

เพลลาแบบเกร็ง

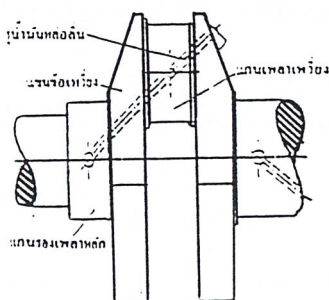
เพลลาแบบเกร็งจะแยกออกมาแนวของภาคตัดขวางในลักษณะที่ตรงและ โค้งดกบารวมทั้งเพลลาต้นและเพลลากลางในการสวมเครื่องมือหรือชิ้นงานจะนิยมให้เพลลาสปริงเคล็ดของเครื่องมือกลเป็นเพลลาถ่วง

เพลลาข้อเหวี่ยง

เป็นเพลลาที่ทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่แบบหมุนให้เคลื่อนที่แบบเส้นตรงหรือเป็นลักษณะตรงกันข้าม เพลลาข้อเหวี่ยงจะประกอบด้วยการหล่อขึ้นรูปหรือการทุบกระแทกขึ้นรูป

ภาพที่ 36

เพลลาข้อเหวี่ยง

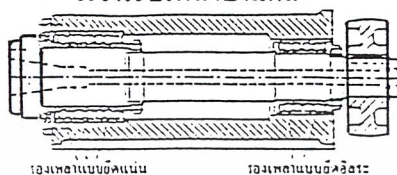


เพลาเกียร์

ส่วนใหญ่จะมีการบ่าหลายครั้งครั้งที่ตักบ่าจะช่วยให้การประกอบง่ายขึ้นและยังเป็นการกำหนดตำแหน่งในการประกอบรองเพลา, ล้อเฟือง, ล้อสายพาน, คลัทช์ และปะเก็นเพลา

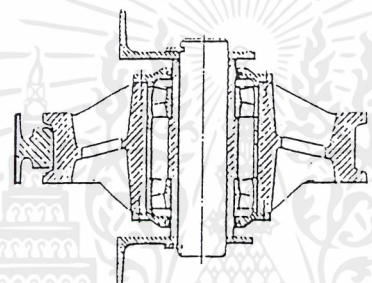
ภาพที่ 37

เรื่อนรับเพลาปืนเคิล



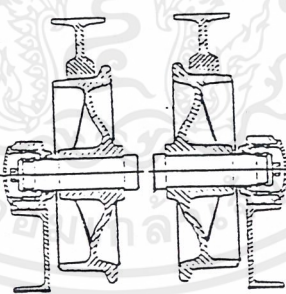
ภาพที่ 38

แอกเซิลแบบอยู่กับที่ของล้อเครน



ภาพที่ 39

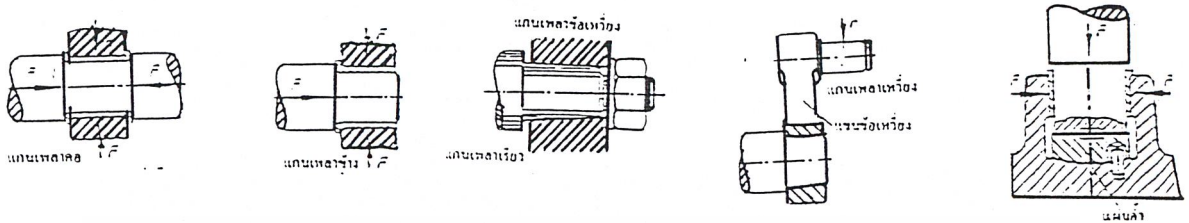
แอกเซิลแบบหมุนได้ของล้อรถไฟ



แกนเพลา (SHAFT JOURNAL)

จะเรียกในส่วนแอกเซิลหรือเพลาถูกหุ้มตามหน้าที่และรูปร่างของแกนเพลาจะแบ่งแยกแกนเพลาข้าง แกนเพลาคอก แกนเพลาค้ำยัน และแกนเพลาข้อเหวี่ยง แกนรองเพลาจะรับภาระค้ำและภาระอัดตามพื้นที่ (PRESSURE UNIT)

ภาพที่ 40
ประเภทของแกนเพลา



2.3.22 ร่องเพลา (BEARING)

หน้าที่ของร่องเพลา

ร่องเพลาทำหน้าที่รองรับเพลา แยกเข็ด และแกนเพลาด้วยแรงเสียดทานต่ำ ร่องเพลาที่รับแรงขวางกับแนวของแกนเพลาจะเรียกว่า ร่องเพลาแนวรัศมี ร่องเพลาที่รับแรงตามแนวแกนของเพลาจะเรียกว่า ร่องเพลาแนวแกน ร่องเพลาแบ่งตามประเภทได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ ร่องเพลาธรรมดา (PLAIN BEARING) และร่องเพลาลูกกลิ้ง (ROLL BEARING)

ร่องเพลาธรรมดา (PLAIN BEARING)

ในร่องเพลาจะมีการหมุนของแกนเพลาในปลอกร่องเพลา (SHELL BEARING) บูช (BUSH) หรือในเรือนร่องเพลา ปลอกร่องเพลาเมื่อประกอบแล้วจะไม่สามารถผลัดหรือขยับเลื่อนตามแนวแกนเพลาได้ ร่องเพลาธรรมดาแบ่งตามรูปร่างลักษณะดังนี้

ก. ตั๊กตาร่องเพลา (SOLID JOURNAL BEARING) จะผลิตด้วยการนำมาประกอบแล้วเชื่อมขึ้นรูป หรือได้จากการหล่อขึ้นรูปโดยจะมีบูชร่องเพลา ที่ทำจากวัสดุเพลาสวมอยู่ข้างใน

ข. ตั๊กตาร่องเพลาแบบปิด จะมีตัวเรือนทำจากเหล็กหล่อเทา ส่วนบูชเพลาที่อัดเข้าไปเป็นวัสดุ ร่องเพลาแบบนี้ถูกกำหนดตาม DIN 504 ฟอรัม A มีบูชและฟอรัม B ไม่มีบูช

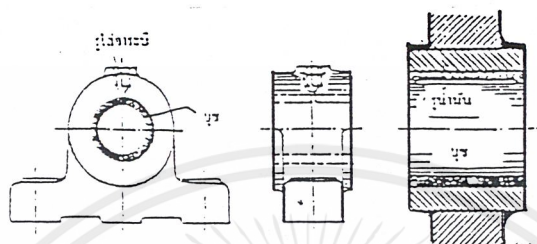
ค. ตั๊กตาร่องเพลาแบบแยกส่วนที่มีปลอกร่องเพลา ร่องเพลานี้จะประกอบด้วยส่วนล่างของ ร่องเพลา ปลอกร่องเพลา 2 ชิ้นทำจากโลหะร่องเพลา และสกรูยึดฝาปิดแบบ 2 ตัว ส่วนบ่าศูนย์ระหว่าง ตัวเรือนร่องเพลาจะทำหน้าที่ให้ชิ้นส่วนทั้ง 2 ประกอบเข้าด้วยกันอย่างแน่นยำ ร่องเพลานี้ได้กำหนดไว้ ตาม DIN 505 ที่มีบูชและไม่มีบูชอยู่ด้วย

ง. ร่องเพลาสิ้นแบบปรับได้ ร่องเพลาแบบนี้จะใช้งานเฉพาะอย่างร่องเพลาสปริงเคล็ดในเครื่อง กลึงที่มีระยะฟรีของร่องเพลาเท่ากันตลอด เช่นเมื่อร่องเพลาใช้งานไปนานทำให้สึกหรอ เกิดระยะฟรี มาก ก็จะต้องทำการปรับให้ระยะฟรีน้อยลง ด้วยการหมุนในันต์คิงบูชร่องเพลาเร็วให้ร่องผ่ายาวบีบ แคลบเข้าหากัน ซึ่งจะทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของร่องเพลาเล็กลง

จ. ร่องเพลาแบบลิ้มปรับได้ จากการจัดให้ร่องหล่อลิ้น และผิวสัมผัสลิ้นของแกนเพลาปรับลิ้ม
หล่อลิ้นหลายลิ้ม จะทำให้แกนเพลาอยู่ในตำแหน่งที่เที่ยงตรงที่สุด

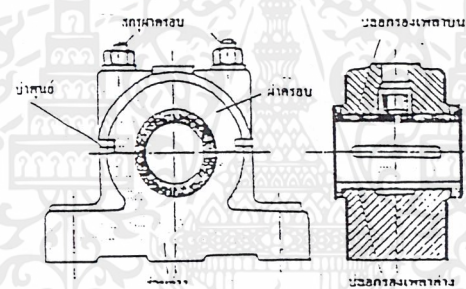
ภาพที่ 41

ก. คีตการองเพลาแบบปิด ข. คีตการองเพลาแบบตัวเรื้อนเชื่อมขัณรูป



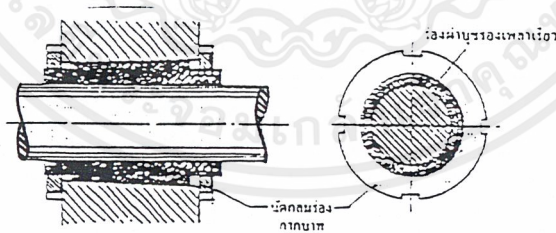
ภาพที่ 42

คีตการองเพลาแบบแยกส่วนได้ (SPLIT PLUMMER BLOCK) ที่มีปลอกกรองเพลา



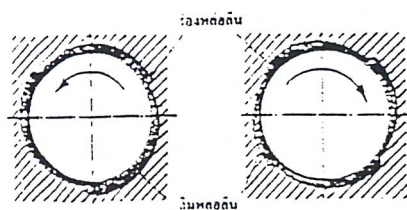
ภาพที่ 43

ร่องเพลาลิ้นแบบปรับได้



ภาพที่ 44

ร่องเพลาแบบหลายลิ้มเป็นของเพลาแบบเที่ยงตรง (MULTI WEDGE BEARING AS PRECISION BEARING)



วัสดุรองเพลาธรรมดา

เนื่องจากเพลาส่วนใหญ่ทำจากเหล็กกล้าและชุบผิวแข็ง ด้วยเหตุนี้วัสดุบุรองเพลา (BUSH BEARING) และ ปลอกรองเพลา (SHELL BEARING) จะต้องมีคุณสมบัติทนการสึกหรอ ,ทนการกัดกร่อน และทนต่อแรงกดอัด ได้ดี รวมทั้งขยายตัวน้อยในขณะที่รับความร้อน และต้องถ่ายเทความร้อนได้ดีอีกด้วย คุณสมบัติปรับตัวเข้ากับการหมุนของรูปร่างเพลาในระยะเริ่มแรก และวัสดุรองเพลาที่นำมาใช้ประโยชน์ได้แก่

วัสดุรองเพลาดีนหลายชนิด (MULTIMATERIAL BEARING) จะนำมาใช้กับเพลาที่รับภาระสูง หมุนเร็วเช่นเพลาข้อเหวี่ยง รองเพลาชนิดนี้ประกอบไปด้วย ปลอกเหล็กรองรับและชั้นผิวโลหะบางๆ หลายชั้นรองเพลาแบบนี้จะสามารถรองรับภาระได้สูง โดยใช้เนื้อที่ประกอบน้อย



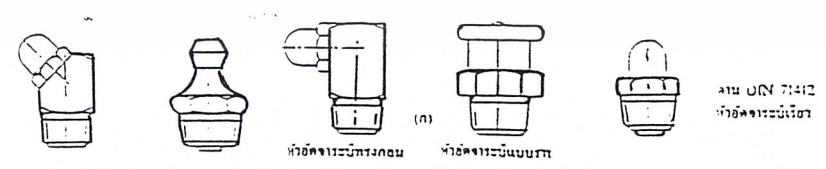
ภาพที่ 45

วัสดุรองเพลาดีนหลายชนิด

สำหรับเพลาที่หมุนช้าและรองเพลารับภาระน้อยสามารถใช้จาระบีให้ความหล่อลื่นก็เป็นการเพียงพอ

ภาพที่ 46

วัสดุรองเพลาดีนหลายชนิด



รองเพลาลูกกลิ้ง (ROLLING BEARING)

โครงสร้างของรองเพลาลูกกลิ้ง

รองเพลาลูกกลิ้งจะประกอบไปด้วยแหวนนอก แหวนใน ลูกกลิ้งและโครงซี่ลูกกลิ้งแหวนนอกจะเป็นส่วนที่แนบกับเรือนรองเพลา และขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เป็นรางกลิ้งสำหรับ ลูกกลิ้ง ส่วนแหวนในจะสวมอัดแน่นติดกับแกนเพลาและทำหน้าที่เป็นรางกลิ้งภายใน สำหรับลูกกลิ้งจะมีรูปร่างเป็นทรงกลม ทรงกระบอกกลม ทรงผิวโค้ง หรือทรงรีขยุบลายตัด โดยจะมีโครงซี่ลูกกลิ้งให้มีระยะเท่ากัน

โดยปกติรองเพลาลูกกลิ้งขนาดเล็กจะมีโครงสร้างซี่ลูกกลิ้ง ส่วนมากทำมาจากแผ่นเหล็กกล้า และมีส่วนน้อยที่ทำจากทองเหลืองหรือพลาสติก สำหรับรองเพลาลูกกลิ้งขนาดใดๆ จะมีโครงซี่ลูกกลิ้งที่แข็งแรง

ข้อดีของรองเพลาลูกกลิ้ง

- เกิดความร้อนน้อย (ความเสียดทานต่ำ)
- ไม่ต้องใช้เวลามากขณะเริ่มหมุน
- รับภาระได้สูงที่ความเร็วรอบต่ำ
- มีการขยายตัวของระยะฟรีของรองเพลาขณะหมุนไปนานๆต่ำ
- มีความต้องการสารหล่อลื่นต่ำและการบำรุงรักษาน้อย
- ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานสากลจึงสามารถสับเปลี่ยนได้

ข้อเสียของรองเพลาลูกกลิ้ง

- ไวต่อการกระแทกหรือการทุบ
- มีพิถีพิถันเพื่อสำหรับตัวเรือนรองเพลาและเพลาที่น้อย ด้วยเหตุนี้จึงมีต้นทุนการผลิตสูง
- ไวต่อสิ่งสกปรก
- มีเสียงดังมาก
- มีอายุการใช้งานและจำกัดความเร็วรอบ
- มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ประกอบโตกว่า

ประเภทรองเพลาลูกกลิ้ง

เมื่อจำแนกตามรูปร่างพื้นฐานของตัวลูกกลิ้งจะแบ่งออกเป็นรองเพลาลูกกลิ้งทรงกลมและรองเพลาลูกกลิ้ง

รองเพลาลูกกลิ้งกลม (GROOVED BALL BEARING) มีแบบแถวเดียวและ2แถวเหมาะสำหรับรับภาระปานกลางตามแนวรัศมีและภาระต่ำตามแนวแกน และสำหรับความเร็วรอบสูง

รองเพลาลูกกลิ้งกลมแบบมีปากับฐาน (SHOULDER BALL BEARING) และรองเพลาลูกกลิ้งกลมแบบเอียง (ANGULAR CONTACT BALL BEARING) สามารถใช้รับแรงตามแนวรัศมีและตามแนวแกนในหนึ่งทิศทางได้ รองเพลาแบบนี้ส่วนใหญ่จะนิยมนำมาประกอบเป็นคู่ให้เกิดการคั่นกันไว้

รองเพลาลูกกลิ้งรับแรงตามแนวแกน (AXIAL BALL BEARING) จะนำมาใช้งานให้รับแรงตามแนวแกนเพียงอย่างเดียว ส่วนมากจะนิยมนำมาประกอบร่วมกับรองเพลาที่รับแรงตามแนวรัศมี

รองเพลาลูกกลิ้งทรงกระบอก (CYLINDRICAL BALL BEARING) จะนำมาใช้การะสูงตามแนวรัศมีและใช้กับเพลาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใดๆ

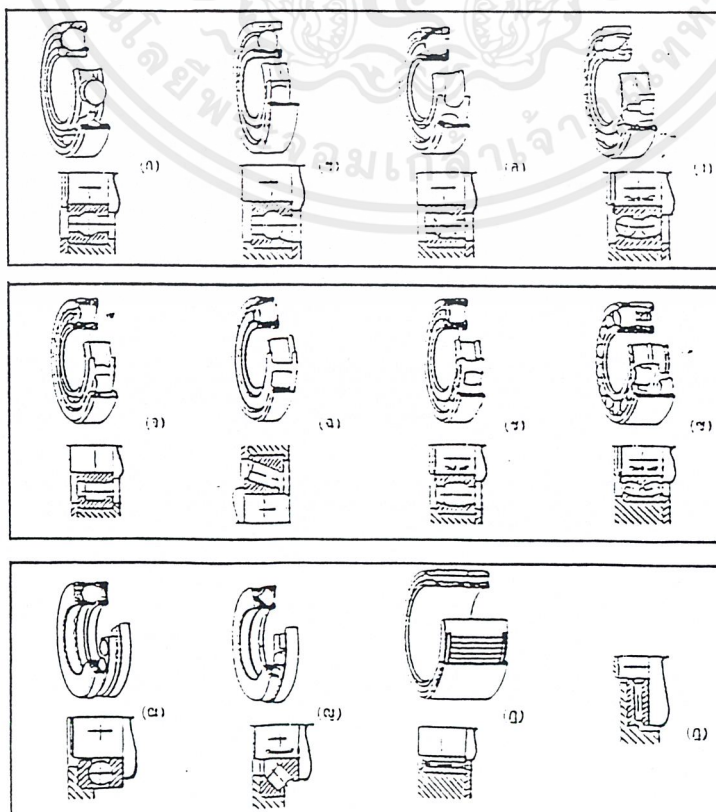
รองเพลาลูกกลิ้งเรียว (TAPERED ROLLER BEARING) รองเพลาแบบนี้สามารถแยกชิ้นได้สามารถรับแรงตามแนวรัศมีและแนวแกนได้ รองเพลาแบบนี้นิยมนำมาประกอบเป็นคู่ให้ซ้อนทิศทางกัน

รองเพลาลูกกลิ้งกลมแบบแกว่งปรับศูนย์ (SELF-ALIGNING BALL BEARING) และรองเพลาลูกกลิ้งป้อม (BARREL TYPE ROLLER BEARING) จะนำมาใช้สำหรับแรงตามแนวรัศมีและแนวแกน รวมทั้งสามารถใช้กับเพลาที่เบี่ยงเบนไปจากศูนย์ และเพลาที่รับการคั่นองได้

รองเพลาลูกกลิ้งเข็ม (NEEDLE ROLLER BEARING) ใช้สำหรับบริเวณที่มีพื้นที่การประกอบน้อยแต่ก็ยังมีมากกว่ารองเพลาธรรมดา

ภาพที่ 47

รองเพลาลูกกลิ้ง



ตอนที่ 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักกายวิภาคเชิงกลของมนุษย์

ในการศึกษาเกี่ยวกับกายวิภาคเชิงกลนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพราะผู้ออกแบบจะต้องทราบขนาด สัดส่วน ของบุคคลที่เราทำการออกแบบให้เสียก่อนมิฉะนั้นขนาด และสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกลุ่มบุคคลที่จะทำการออกแบบ

การวัดสัดส่วนมนุษย์ (สาคกร คันธโชติ ,2528)

DIIRER ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันโดยทั่วไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังนี้

$\frac{1}{2}$ ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขานี้บขึ้นไปถึงศีรษะส่วนบน

$\frac{1}{4}$ ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงเข่า

$\frac{1}{6}$ ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

$\frac{1}{8}$ ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และปลายคางถึงราวนม

$\frac{1}{10}$ ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วย และความยาวของมือถึงข้อมือ

$\frac{1}{12}$ ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ $\frac{1}{40}$ ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย

การศึกษาขนาดสัดส่วนที่จะใช้ในการออกแบบ

ตารางที่ 2

แสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤตของชายหญิงไทย เฉลี่ยที่มีอายุ
ระหว่าง18-40ปี

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูง
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.31	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ระยะเอื้อมแขน ไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
6	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
7	ความกว้างระหว่างศอก	38.85	42.07	45.37
8	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้จะมีค่าวิกฤตที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

ค่าวิกฤตต่างที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

ตารางที่ 3

แสดงค่าวิกฤตที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ค่าวิกฤต	การนำไปใช้ในการออกแบบ
1. ความสูงยืน	160.60	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็น โดยเฉลี่ย
2. ความสูงระดับไหล่	149.63	คำนึงถึงทัศนวิสัยในการมองไปข้างหน้า
3. ความสูงระดับไหล่	122.64	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็น โดยเฉลี่ย
4. ความสูงระดับมือ	64.80	คำนึงถึงความสูงระดับพื้นถึงที่จับเข็น
5. ระยะเอื้อมแขน ไปข้างหน้า	72.81	คำนึงถึงความกว้างของรถเข็นและพื้นที่
6. ความกว้างกางแขน	151.56	คำนึงถึงความยาวของรถเข็นและพื้นที่
7. ความกว้างระหว่างศอก	45.37	คำนึงถึงความกว้างของตัวรถและระยะ
8. ความกว้างของไหล่	43.83	คำนึงถึงระยะความกว้างของตัวรถและระยะ ของมือจับสำหรับเข็น

ภาพที่ 49

แสดงสัดส่วนระหว่างมนุษย์กับผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 2.5 จิตวิทยาสี

โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ใดๆก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อผลการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็นความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ซื้อให้ระวังส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย

MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภทคือสีร้อนและสีเย็น

สีร้อนคือสีที่ดูความรู้สึก (ADVANCING COLOUR) มีความรู้สึกสะดุดตาเมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะดุดตา เมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตามองได้นานๆโดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกในด้านต่างๆซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ๆคือ

สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ใจในทางโบราณ ถือว่าเป็นสีที่ เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้สีออกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีที่สติสมมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้ม และความแรง สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่นร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนให้ความรู้สึกสะอาด มีความสว่างแต่ถ้ามีความเข้มของสีมากจะทำให้เกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ค่อนข้างไปทางสีส้มจะ คล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์ สมัยใหม่ และคล้าย สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) และทำให้ ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็นแต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้าเบอร์สี สักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้างแต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้อีกด้วย

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะเช่นกันโดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้ง่วง บางครั้งอาจ แสดงว่าเป็นสีของความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงาม ทำให้ดูมีค่าด้วยเช่นสีม่วง อ่อน

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความสงบลึกซึ้งทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่ บอกรถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่นสีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะมีความสดใสถ้าอมเขียว เล็กน้อยให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใสกระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ใน การเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็นได้

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้งไม่ให้ความพักผ่อนถ้าใช้โดดๆจะทำให้ เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขีรึมสุภาพเรียบร้อย สามารถลดความรู้สึกของสีขาวและความ รู้สึกของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้กับทุกสี เพราะทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอุ่น ดูสบาย ตา

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับแต่ให้ความรู้สึกหดหู่ลึกลับ แต่ให้ความรู้ สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามี ชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำผลิตภัณฑ์ที่จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสามารถใช้เป็นสี
ของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เห็นเด่นชัดขึ้น

อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ทางด้านขนาด

สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

ทางด้านน้ำหนัก

สีอ่อนหรือสีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น (COOL VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

ทางด้านน้ำหนัก

สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็นทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงกว่า

ทางด้านความสะอาด

สีขาวเป็นสีที่ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน หรือสีข้าง (LOOKY) สีเหลือง

สีฟ้าอ่อน (PLALC BLUE) และสีเขียวอ่อน

ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

เทคนิคการใช้สี

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่ม สดใสที่สุดเมื่อนำมาใช้ดังนี้

สีอ่อนตัดกับสีแก่

สีสดใสตัดกับสีสดใส

สีอ่อนตัดกับสีสดใส

สีอ่อนตัดกับสีเย็น

สีที่ทำให้เกิดระยะใกล้ไกล

ความปกติสีอ่อนซึ่งได้แก่ สีเหลืองจะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในทาง
กลับกันเมื่อใช้สีเย็นคือ สีน้ำเงินเขียว และสีม่วง จะทำให้ซึ่งก็เป็นสีแดงเท่านั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบ
กันก็จะเห็นความแตกต่างกัน

ในทางอุตสาหกรรม การใช้สีในผลิตภัณฑ์ควรจะใช้ตามสีซึ่งมีปริมาณขายดีเพราะสีจะช่วยเสริมคุณค่าอีกด้วย เช่นประโยชน์ใช้สอยและรูปแบบ

เทคนิคการใช้สี

การจะเลือกใช้สีเช่นไรสำหรับผลิตภัณฑ์อะไรขึ้นอยู่กับปัญหาดังต่อไปนี้

1. รูปแบบ
2. ลักษณะนิเวศงาน
3. วัสดุที่ใช้
4. ลักษณะเครื่องมือเครื่องจักร
5. สีที่บ่งบอกลักษณะเฉพาะกิจ

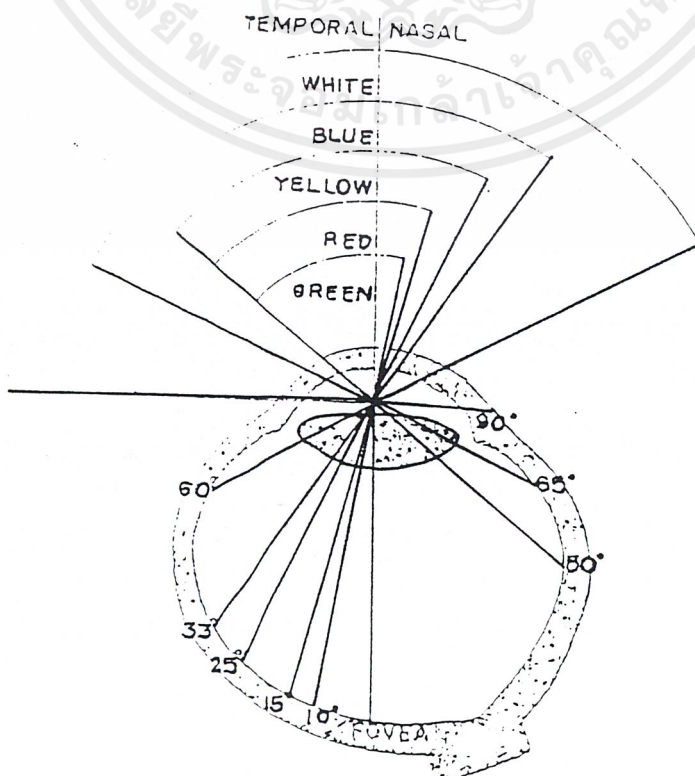
การใช้สีสำหรับเครื่องจักรนั้น ส่วนใหญ่นิยมใช้สีที่แตกต่างกันออกไปหลายสี ซึ่งแล้วแต่ลักษณะของหน่วยงานของแต่ละบริษัท โดยส่วนใหญ่เครื่องจักรที่มีอันตราย มีการเตือนโดยใช้สีแดง หรือสีแสด และเครื่องจักรที่มีความเคลื่อนไหว ใช้สีเหลืองเป็นส่วนมาก

ขอบเขตความไวในการรับสีของประสาทตา

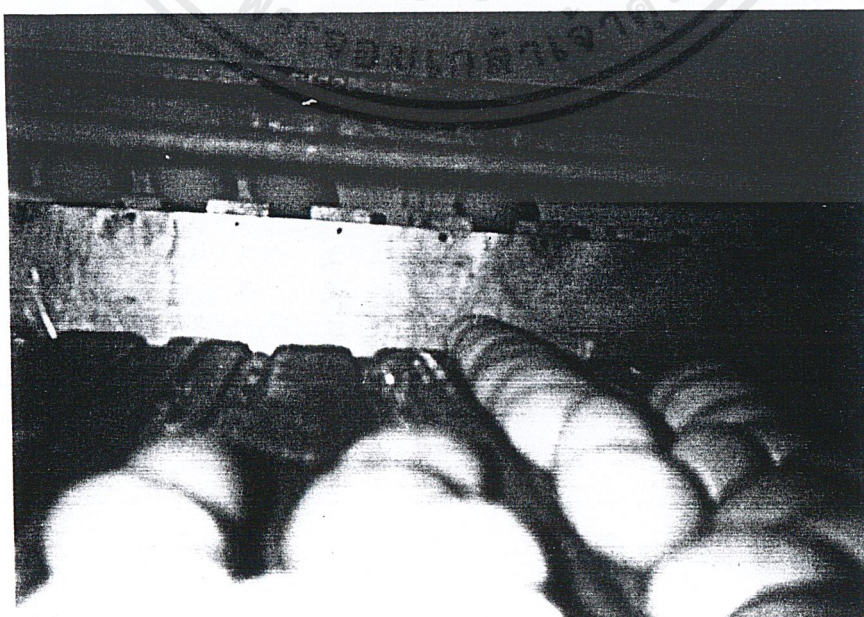
การมองเห็นของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่างๆจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุนั้นถึงเส้นขอบนอกของวัตถุชัดเจน แต่การมองเห็นสีบางสี จะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะสีบางสี สามารถจดจำได้ดี ในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น

ภาพที่ 50

ภาพแสดงลักษณะดวงตากับการมองเห็นสี

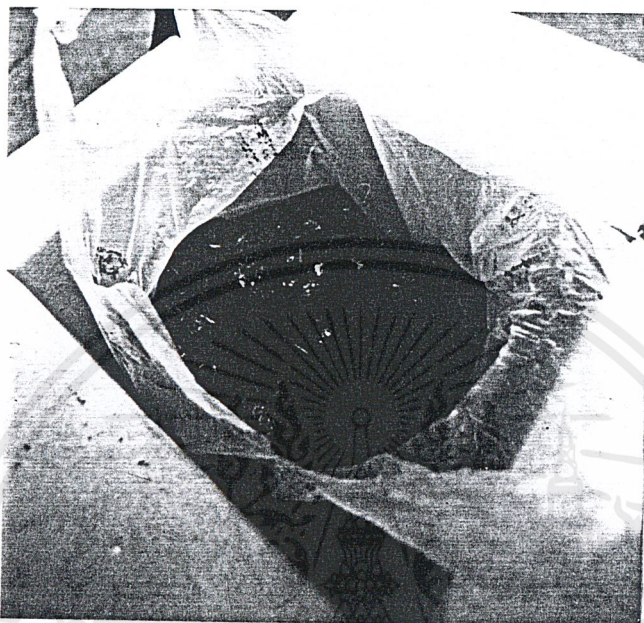


ภาพที่ 51
แสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์โกล์เคียง
(เครื่องคัดขนาดไซ)

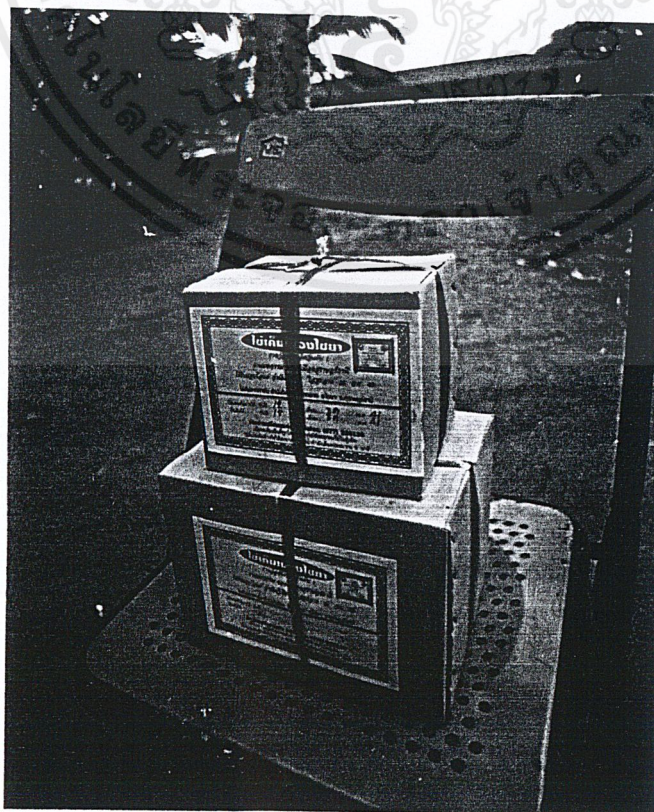


ภาพที่ 52
แสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์โกล์เคียง
(เครื่องคัดขนาดไซ)

ภาพที่ 63
แสดงการบรรจุภายในกล่อง

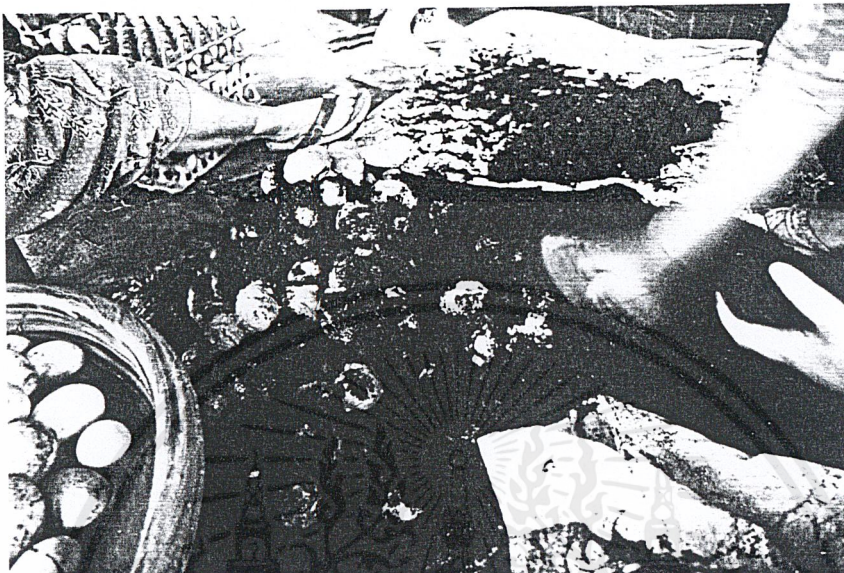


ภาพที่ 64
ลักษณะการบรรจุกล่องที่พร้อมจัดจำหน่ายได้



ภาพที่ 61

คลุกเคล้าไข่ที่ซบดินแล้วลงบนเก้าอี้กลับให้ทั่วทั้งฟอง



ภาพที่ 62

ไข่ที่ทำการพอกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการพับเก็บไว้ในตะกร้า



ภาพที่ 59

น้ำไข่มุกคลุกเคล้าในดินให้ทั่ว



ภาพที่ 60

น้ำไข่มุกที่ซูดินลงบนถ้ำแกลบที่เตรียมไว้



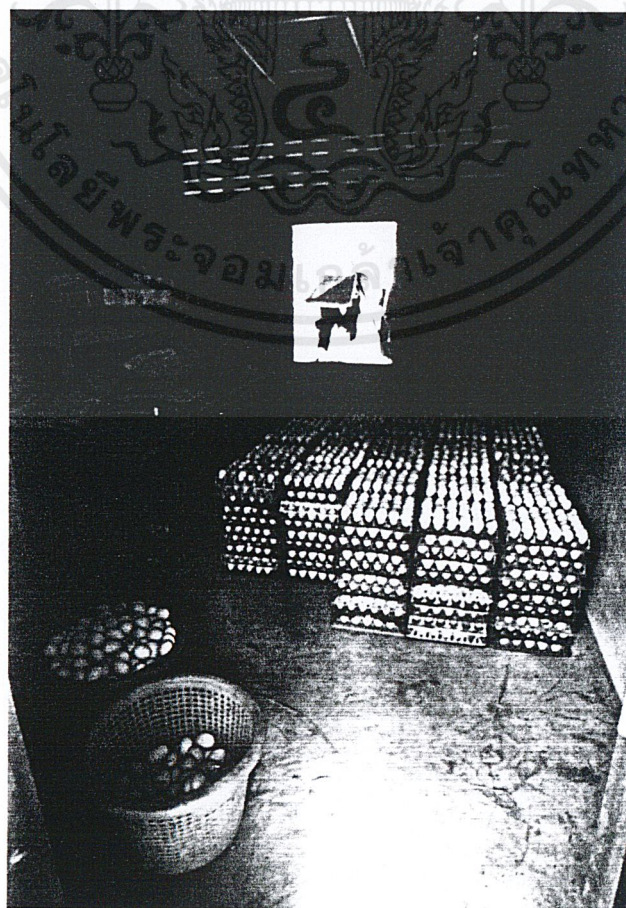
ภาพที่ 57

คลุกเคล้าให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน



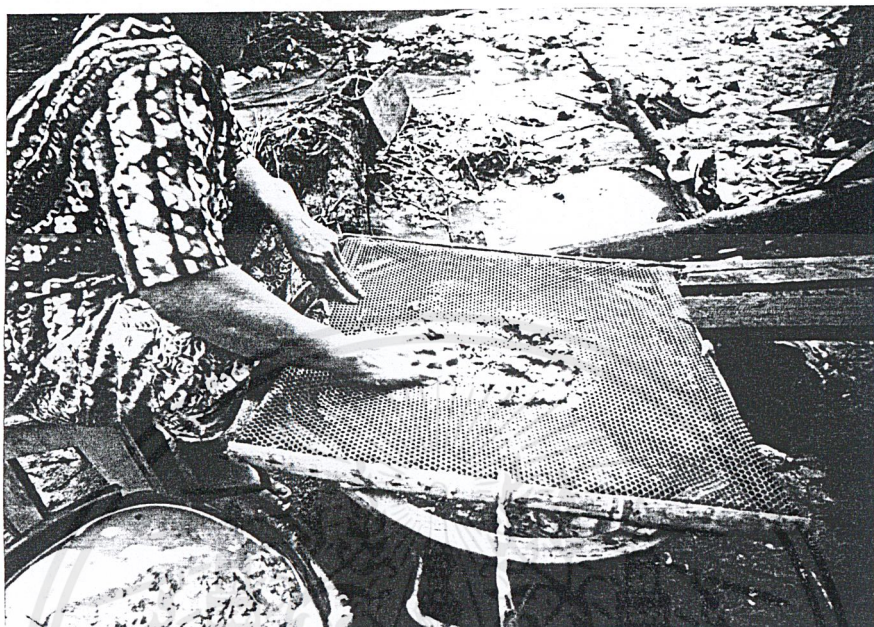
ภาพที่ 58

ไข่เปิดสดที่ทำการคัดเลือกแล้ว



ภาพที่ 55

ทำการกรองดินเพื่อให้ได้ดินที่ละเอียด



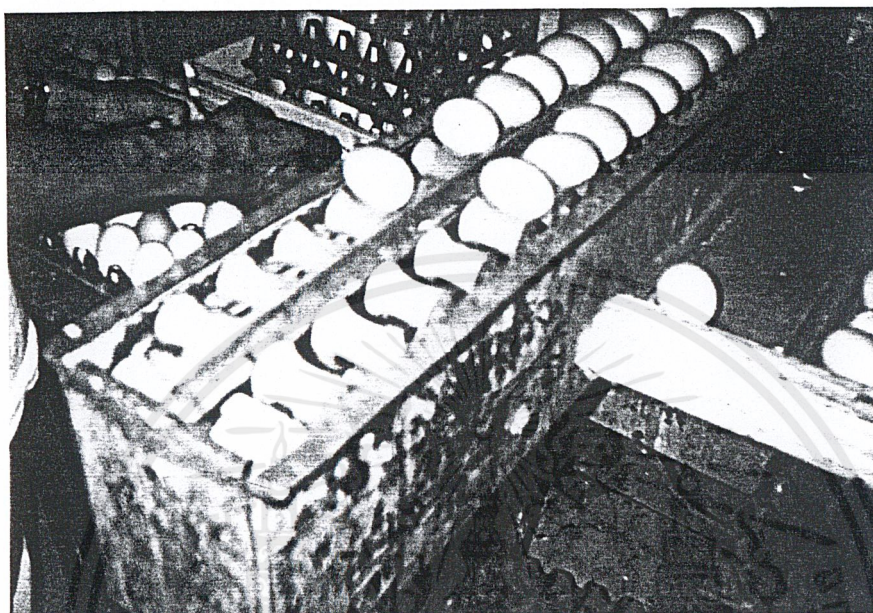
ภาพที่ 56

ผสมเกลือลงในดินในอัตรา ดิน3ส่วน/เกลือ1 ส่วน



ภาพที่ 53

ภาพแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ไก่เลี้ยง
(เครื่องคัดขนาดไข่)

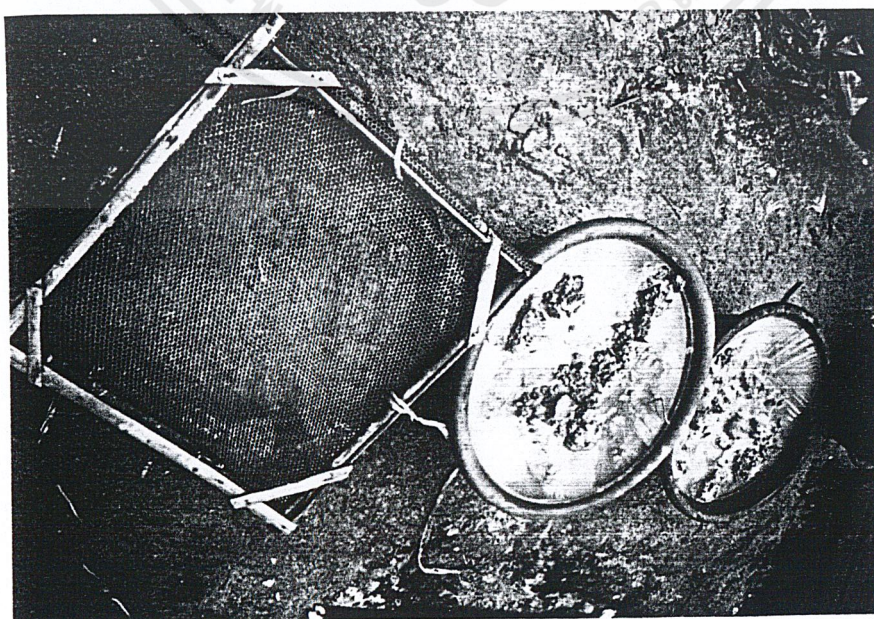


ขั้นตอนการผลิตไข่เค็ม

การผลิตไข่เค็มมีขั้นตอนการผลิตแบบดั้งเดิมที่ปฏิบัติกันมาดังนี้

ภาพที่ 54

การเตรียมดินที่ใช้สำหรับพอกไข่ (ดินปลวก)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในงานวิจัยเพราะจะเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์และมีขั้นตอนการทำงานที่มีหลักเกณฑ์ ไม่ให้เกิดความสับสนในระหว่างดำเนินการและสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยวิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

3.1.1 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้มาโดยทางอ้อมจากการที่มีผู้ที่ได้ศึกษารวบรวมและเผยแพร่ไว้แล้วด้วยจุดหมายบางประการ แต่เนื่องจากมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ นักออกแบบจึงได้นำมาศึกษาและใช้อ้างอิงในงานอีกต่อหนึ่ง สำหรับข้อมูลทุติยภูมิที่ผู้วิจัยได้นำมาประกอบการออกแบบได้แก่ วารสารเพื่อนเกษตร คู่มือขั้นตอนการถนอมอาหาร รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และหนังสือที่มีความเกี่ยวข้องกับงานออกแบบทั้งหมด โดยมีแหล่งที่มาจากห้องสมุด ที่มีความเกี่ยวข้องรวมถึงบริษัท ห้างร้านต่างๆ ที่ให้บริการด้านข้อมูล

3.1.2 แหล่งที่มาปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่รับมาโดยตรงจากผู้ให้ข้อมูลดังนั้นผู้รับข้อมูลจึงสามารถกำหนดหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ ซึ่งมักจะเป็นข้อมูลที่หาไม่ได้ในสิ่งตีพิมพ์ที่มีเผยแพร่ทั่วไป ในการหาข้อมูลทางปฐมภูมินั้น ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาข้อมูลทางเทคนิคและได้ทดลองพอกไข่เค็มตามขั้นตอนการผลิตด้วยตนเองและได้เข้าไปสอบถาม สังเกตการทำงานของผู้ทำอุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็มเพื่อที่จะได้นำข้อเท็จจริงจากผู้ที่มีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ

ในการดำเนินการสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นจะได้นำข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและแหล่งข้อมูลปฐมภูมิมาเป็นข้อมูลในการออกแบบ เพื่อให้การออกแบบมีความถูกต้องตรงตามมาตรฐาน และมีความน่าเชื่อถือในงานวิจัยมากยิ่งขึ้น

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ในการทำงานวิจัยนั้น ได้มาจากทั้งแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งในแต่ละแหล่งข้อมูลจะได้ทั้งข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยกล่าวถึงแหล่งที่มาของข้อมูลโดยรวมได้ดังนี้คือ

3.2.1 ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2 ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.3 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.4 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3.2.5 กรมส่งเสริมการเกษตร ถ. พหลโยธิน

3.2.6 อุตสาหกรรมการผลิตไข่เค็ม อ. ไชยา

3.2.7 บ. เกษตรภัณฑ์ อุตสาหกรรมจำกัด

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการศึกษาข้อมูลแล้ว จึงได้นำข้อมูลเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียให้ได้มาซึ่งการเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตมากที่สุดเพื่อที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีและจะได้นำไปทำการผลิตต่อไป และสามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องแล้วจึงนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็นหัวข้อใหญ่ดังนี้

1. การวิเคราะห์โครงสร้างและรูปทรงของเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม
2. การวิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งของระบบการทำงานของเครื่อง
3. การวิเคราะห์สัดส่วนเสริมในการออกแบบ
4. การวิเคราะห์วัสดุที่จะนำมาผลิต
5. การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของการใช้งานระหว่างผู้ใช้กับผลิตภัณฑ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยโครงการออกแบบเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งตามส่วนต่าง ๆ ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นเรื่อง ๆ ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การออกแบบ

2.1 แนวทางการออกแบบ

2.2 แบบถ่ายย่อ

ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะจัดลำดับความสำคัญข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินผลลัพธ์ของ ข้อมูลการวิเคราะห์จะต้องมีการลำดับข้อมูลต่าง ๆ และการวิเคราะห์จะต้องนำเอาข้อพิจารณาต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อหาข้อสรุปว่า ข้อใดมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

1.1 ลักษณะของการวิเคราะห์มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

แบบตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ คุณสมบัติหรือรูปลักษณะแสดง สามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ เพื่อสะดวกในการอ่านและสรุปผล

การวิเคราะห์อีกแบบ คือ เป็นลักษณะของการเขียนบรรยายและการวิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสีย ในบางหัวข้อจะเขียนในลักษณะการสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักการและเหตุผล สามารถสรุปได้ในตัวเอง ผู้วิจัยได้ทำการแยกการวิเคราะห์ไว้เป็นข้อ ๆ คือ

1. การวิเคราะห์เกี่ยวกับโครงสร้างของเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม

1.1 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์กับสัดส่วนมนุษย์

1.2 การวิเคราะห์ระบบการปรับเปลี่ยนรูปแบบ

1.3 การวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้าง

1.4 การวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้ง

1.5 การวิเคราะห์ประเภทวัสดุต่าง ๆ

2. การวิเคราะห์การจัดวางตำแหน่ง

2.1 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานกับสภาพแวดล้อม

2.2 การวิเคราะห์รูปแบบให้สัมพันธ์กับพื้นที่

3. การวิเคราะห์ส่วนเสริมในการออกแบบ

3.1 การวิเคราะห์หลักการบำรุงรักษา

3.2 การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านรูปทรงทางการออกแบบ

3.3 การวิเคราะห์ระบบการติดตั้ง

4. การวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องขนาดสัดส่วน

4.1 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของมนุษย์

4.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์

4.3 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของพื้นที่การติดตั้งเครื่อง

4.4 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของวัสดุที่นำมาใช้และกรรมวิธีการผลิต

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแยกข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่า และวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในการตัดสินใจการใช้เทคนิคและวิธีการ ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถตัดสินใจในวิธีนั้น ๆ ได้ ดังนั้น จึงต้องทำการวิเคราะห์หลาย ๆ ระบบ และเลือกตามความเป็นไปได้มากที่สุดเพียงใด การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบ

การวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ระบบโครงสร้างของเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม
- การวิเคราะห์ วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- การวิเคราะห์สัดส่วนความสัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

4. สรุปผลการวิเคราะห์

แนวทางในการออกแบบนี้ได้ทำให้เห็นถึงการวิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุ และการนำรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับการออกแบบและการนำมาใช้งานในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็มที่นำมาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานและถูกหลักในส่วนต่าง ๆ ในการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

5. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาและรวบรวมข้อสรุป เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล และจากการที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่าง ๆ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

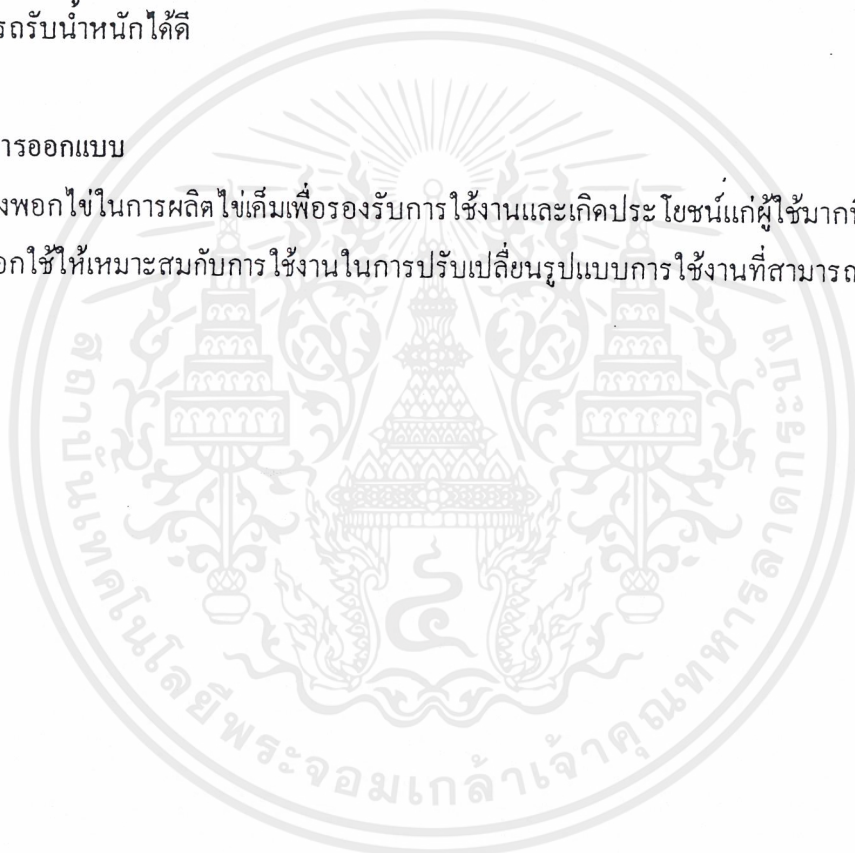
หมายเหตุ การเลือกใช้สีของตัวผลิตภัณฑ์คือสีเขียว

5.1 การวิเคราะห์โครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์ ใช้โครงสร้างเหล็กแผ่น เพราะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์พิจารณา

5.2 การวิเคราะห์โครงสร้างภายใน คือ ใช้เหล็กกล่องเพราะมีความแข็งแรง คงทน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี

6. สรุปแนวทางการออกแบบ

ออกแบบเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็มเพื่อรองรับการใช้งานและเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้งานมากที่สุด ทั้งยังด้านวัสดุที่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานที่สามารถใช้งานได้



1. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

เหล็ก เหล็กเป็นโลหะที่มีราคาไม่แพง การดุงเหล็กก็กระทำได้ไม่ยาก เครื่องจักร เครื่องกล ตลอดจนอุปกรณ์ทางช่างกลต่างๆส่วนมากทำด้วยเหล็กทั้งสิ้น วัสดุที่เกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมแยกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆคือ เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวและเหล็กหล่อ เหล็กกล้านั้นเหนียวสามารถดึงออกเป็นเส้นและตีขึ้นรูปได้ ส่วนเหล็กหล่อนั้นดึงและตีขึ้นรูปไม่ได้ แต่ก็สามารถหลอมเหลวและเทลงแบบเป็นรูปต่างๆได้ โลหะเหล็กมีคุณสมบัติทางกายภาพต่างกัน เนื่องจากส่วนผสมของคาร์บอนต่างกันออกไป

อลูมิเนียมผสม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา คุณสมบัติในการดัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี สามารถทำเป็นรูปต่างๆได้เช่นเป็นแผ่นเส้น สามารถตีขึ้นรูปด้วยค้อน การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการทำชิ้นอลูมิเนียมฉะนั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงแต่งให้ถูกต้อง

สแตนเลส สเตนเลสตีลเป็นโลหะเปลือกประเภทเฟอร์ริต ผิวของสแตนเลสมีผิวคล้ายเงินมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อนเลยราคาแพงกว่าเหล็ก

เลือกใช้เหล็ก ในการนำมาทำโครงสร้างเพราะเหล็กมีความแข็งแรง ทนทานราคาถูก ง่ายต่อการผลิตกว่าอลูมิเนียมและสแตนเลสผสม เคลือบกันสนิมเพื่อเพิ่มอายุในการทำงาน เหล็กแผ่นที่ใช้มีขนาดความหนา 1/32-4 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานของเหล็กที่ใช้ในปัจจุบัน

2. วิเคราะห์รูปร่างของโครงสร้าง

แบบผืน (SHEET) ที่เหลื่อมจัตุรัส สามารถรับแรงได้ดีในแนวนอนกับระนาบของพื้น หรือเมื่อยึดรอบ เมื่อยึดปลายทั้ง 2 ของผืน ผืนมีคุณสมบัติตามกำลังดี มีความเหนียว (TOUGHNESS) ผืนทำโครงตามแนวเดียวได้ แต่ทำโค้ง 2 ทิศไม่ได้ถ้าไม่ประกอบใหม่

แบบท่อน (ROD) รูปร่างเป็นเส้นเอ็นขนาดใหญ่ รับแรงดึง อัด คัด และแรงบิดได้ดีมาก แต่ถ้ายาวมากอาจโค้งเคาะได้ ต้องแก้ไขมีความแข็งตัวมากขึ้น เมื่อใช้วัสดุที่รับแรงดึงมากเป็นท่อนจะทนแรงได้ทุกประเภท

แบบแผ่น (PLAT) ที่เหลื่อมผืนผ้า คือผืนที่มีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศทางตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้วจะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือนและแรงค้ำขนานกับระนาบได้

เลือกใช้รูปร่างของผลิตภัณฑ์เป็นแบบแผ่นที่เหลื่อมผืนผ้า เพราะเมื่อยึดเป็นระยะในทิศทางตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่น จะมีความแข็งแรง บรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือนและแรงค้ำขนานได้ดีกว่าแบบที่กล่าวมา แต่ถ้าแนวตั้งฉากกับแนวยาวมีขนาดกว้างมากก็มีทางแก้ไขได้โดยการเสริมครีบริบเพื่อรับแรงในผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบเพื่อป้องกันปัญหาการโค้งเคาะอาจทำได้โดยการเสริมขารองรับเพื่อการรับน้ำหนัก

3. วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองฝาครอบด้านบนของตัวเครื่อง

เหล็ก เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูงมีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 ซ. จักรวามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตกแต่งสามารถทำได้ง่าย เหล็กมีข้อเสียคือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมง่าย ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี ทำให้ผู้กร่อนง่ายแต่ก็สามารถทำได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม

อลูมิเนียมผสม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง มีคุณสมบัติในการตัด โคง บิดงอเป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติ นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี สามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้เช่นเป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ โดยวิธีการหล่อรีดขึ้นรูป ปั้น ดึง สามารถตกแต่งได้ง่าย

สแตนเลส จะมีผิวคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน สแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร งานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงาม โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อนเลย ราคาค่อนข้างสูง

เลือกใช้อลูมิเนียมผสม เพราะมีน้ำหนักเบา สามารถทำตัด โคง และทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี เพราะแผ่นรองฝาครอบด้านบนเป็นส่วนที่มีโอกาสสัมผัสกับดินที่ใช้ห่อไข่ซึ่งเป็นดินที่ผสมเกลือมีสถานะการกัดกร่อนสูง หากใช้วัสดุที่เป็นเหล็กจะเกิดการกัดกร่อนได้ง่าย ถึงจะเคลือบชุบสารกันสนิมก็ตาม ส่วนสแตนเลสก็มีราคาสูงแต่อลูมิเนียมมีราคาสูงกว่าเหล็กเล็กน้อย แต่คุณสมบัติใกล้เคียงกับสแตนเลส ซึ่งมีราคาแพงอลูมิเนียมจึงเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมที่สุด

4. วิเคราะห์ลักษณะของสายพาน

สายพานแบน จะผลิตจากหนังสังเคราะห์ หรือทำจากชั้นต่างๆของหนัง พลาสติกและเส้นใย หลายๆชั้น สายพานแบนสามารถนำมาใช้งานในลักษณะไขว้หรือกึ่งไขว้ได้ แต่การสึกหรอของสายพาน ดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกว่าการใช้สายพานลักษณะเปิด ลักษณะการวางสายพานที่ทำให้มีมุมโอบมากกว่าลักษณะเปิด ลักษณะการวางสายพานที่ทำให้มีมุมโอบมากกว่าลักษณะเปิด อัตราทดจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ล้อยสายพานจะหมุนในทิศทางตรงข้าม เนื่องจากสายพานไขว้สัมผัสกัน จึงทำให้เกิดการสึกหรอค่อนข้างเร็ว

สายพานสังเคราะห์ สายพานแบบนี้จะใช้งานจะมีเสียงน้อยมาก และ ไม่มีการสั่นสะเทือน เหมาะในงานขับเพลตป็นเคิลของเครื่องเจียรไน และความเร็วสูงสำหรับล้อยสายพานขนาดเล็ก

สายพานลิ่ม ส่วนใหญ่จะผลิตแบบไม่มีปลาย ด้านบนมีเส้นโพลีเอสเตอร์ที่ผ่านการวัลเคโนมา แล้วแทรกอยู่ทำให้ค่าความต้านแรงดึงเพิ่มสูงขึ้นมีชั้นใยห่อหุ้มสิ่งที่ทอยอยู่รอบๆจะช่วยป้องกันการสึกหรอได้อีกด้วย สามารถส่งกำลังได้ดีกว่าสายพานแบน 3 เท่า

เลือกใช้ สายพานลิ่ม เพราะคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์กับการนำไปใช้ ดูจากข้อดีมีมากกว่าข้อเสีย คือส่งกำลังได้ดีขณะที่รองรับเพลตรับน้ำหนักน้อยกว่า มีการสั่นไถลขณะส่งกำลังน้อยมาก มีมุมโอบน้อย ให้อัตราทดได้มากโดยไม่ต้องมีลูกกลิ้งกดสายพาน ส่งต่อกำลังได้สูง ข้อเสียคือราคาสูงแต่เมื่อเทียบกับอายุการทำงานแล้วมีความคุ้มค่าเพราะ ใช้งานได้นานไม่ต้องเปลี่ยนบ่อย

5. นิเคราะห์ระบบสายไฟที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

สายไฟชนิด THW เป็นสายไฟหุ้ม PVC ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซลเซียส เป็นสายไฟชนิดแกนเดี่ยวใช้สำหรับเดินในท่อหรือเดินด้วยลูกถ้วยหรือเดินด้วยเข็มขัดรัดสายที่เกาะไปตามผนัง มีขนาดตั้งแต่ 0.5-500 ตร.มม อายุการใช้งานถ้าเดินในท่อจะมีอายุการใช้งานจะมีอายุการใช้งานประมาณ 20-30 ปี ถ้าเดินด้วยลูกถ้วยจะมีอายุประมาณ 20 ปี

สายไฟชนิด NYY เป็นสายหุ้มฉนวน PVC 3 ชั้น ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีชนิด 1-4 แกน ใช้ฝังดินโดยไม่ต้องใส่ท่อ มีขนาดตั้งแต่ 0.5-35 ตร.มม

สายไฟชนิด VCT เป็นสายหุ้มฉนวน PVC 2 ชั้น ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ทนอุณหภูมิได้ 60 องศาเซลเซียส มีตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป ใช้กับสายไฟมอเตอร์ เครื่องจักรต่างๆ ไปมีขนาดตั้งแต่ 0.5-6-35 ตร.มม

เลือกใช้สายไฟชนิด VCT เพราะมอเตอร์ที่ใช้กับเครื่องคือมอเตอร์ แบบ AC 220 โวลต์ที่สามารถใช้กับไฟบ้านได้ และคุณสมบัติของสายไฟชนิด VCT ส่วนใหญ่นำมาใช้กับเครื่องจักรกล



6. การวิเคราะห์ประเภทของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง

เหล็กกล่อง สามารถรับแรงอัดได้ดีกว่า แต่ถ้านำเข้าไปจะเกิดสนิมได้ง่าย

เหล็กฉาก มีความหนาแน่นมากกว่าเหล็กท่อน รูปทรงในการรับแรงมีน้อยกว่าเหล็กท่อกดง มีความแข็งแรง

เหล็กเส้นตัน เหมาะสำหรับรับแรงดึงมากกว่า เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ศ.ด มากกว่าเป็นงานโครงสร้าง มีน้ำหนักมาก

เลือกใช้เหล็กกล่อง สามารถรับแรงอัดได้ดีกว่า แต่ถ้านำเข้าไปจะเกิดสนิมได้ง่าย

7. การวิเคราะห์สวิตช์ที่ใช้ในการออกแบบ

สวิตช์แบบกด เมื่อกดจะทำให้วงจรเปิด ใช้งานได้สะดวก อายุการใช้งานนาน
สวิตช์แบบเลื่อน ใช้งานโดยการเลื่อนสวิตช์ ซึ่งอาจมีจังหวะในการใช้งานหลายๆช่อง
สวิตช์แบบโยก เหมาะสำหรับการใช้งานกับเครื่องบังคับต่างๆ

เลือกใช้ สวิตช์แบบกด เพราะสวิตช์แบบกดสามารถใช้งานได้สะดวก อายุการใช้งานนาน ราคาย่อมเยา หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด และเหมาะสมกับการนำมาใช้งานกับเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้า

8. การวิเคราะห์ส่วนที่ใช้รองรับโครงสร้างของเครื่อง

อลูมิเนียม ลักษณะภายนอกคือสีขาวเงิน น้ำหนักเบา มีการยืดหยุ่นเล็กน้อย ทนสนิมได้ดี พื้นผิวไม่ทนต่อการรับแรงกระแทก ทนต่อการกร่อนที่รุนแรง เช่น กรดมะนาว, กรดน้ำส้ม อลูมิเนียมมีความแข็งแรงน้อยจึงไม่นิยมนำมาใช้ทำในรูปของวัสดุโครงสร้าง เมื่อเกิดความชื้นจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทำให้โลหะอลูมิเนียมผุกร่อน

เหล็ก มีความแข็งแรง สามารถหล่อลงแบบที่มีรูปร่างสลับซับซ้อนได้ รับแรงกระแทกได้ดี สามารถทำสีได้ง่าย มีราคาถูก มีน้ำหนักมาก เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

ยาง ทนต่อแรงดึง สามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี และยืดหดตัวได้ดี ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

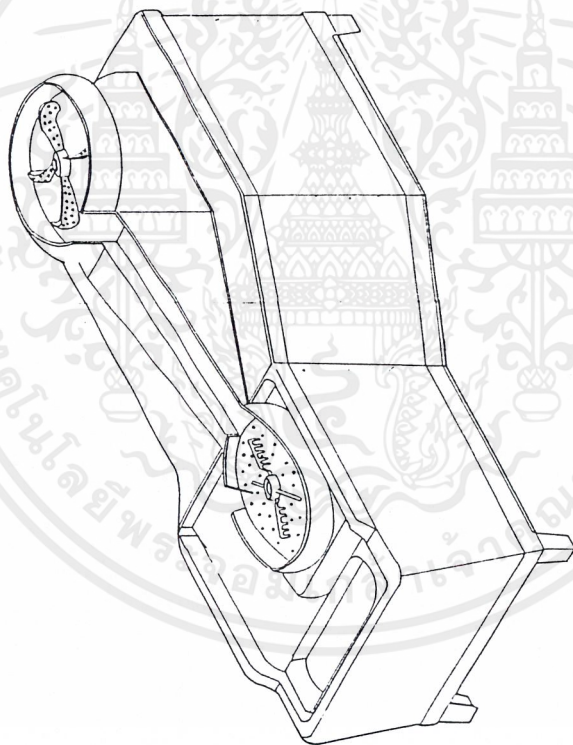
เลือกใช้ ยาง เพราะสามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้ดีขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน ทนต่อแรงดึง ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

9. การวิเคราะห์สีที่เลือกใช้ในการออกแบบ

สีน้ำเงิน ในมาตรฐานสัญลักษณ์หมายถึง วัตถุหรือสารอันตราย

สีเขียว ในมาตรฐานสัญลักษณ์หมายถึง ความปลอดภัยวัตถุที่ไม่เป็นอันตราย เวลามองให้ความรู้สึกสบายตา เป็นสีที่คล้อยตามไปกับสภาพแวดล้อม

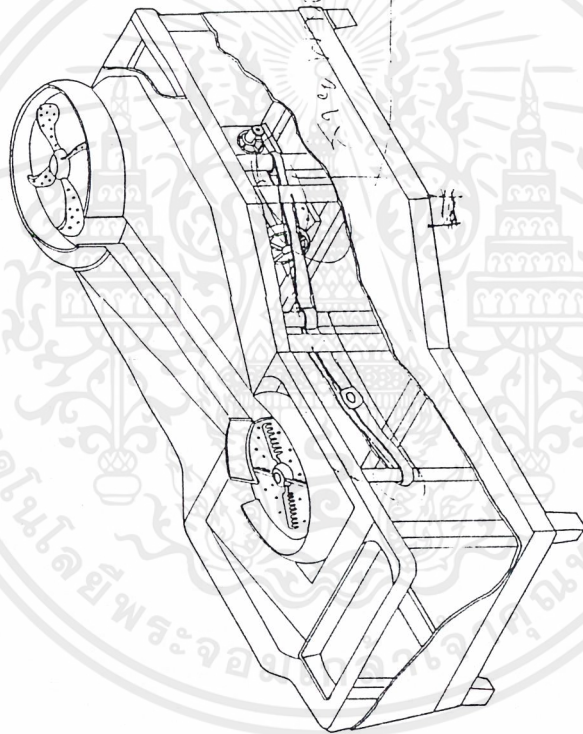
เลือกใช้ สีเขียว เพราะหมายถึง วัตถุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นสีของเครื่องจักรกลการเกษตร เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสบายตา



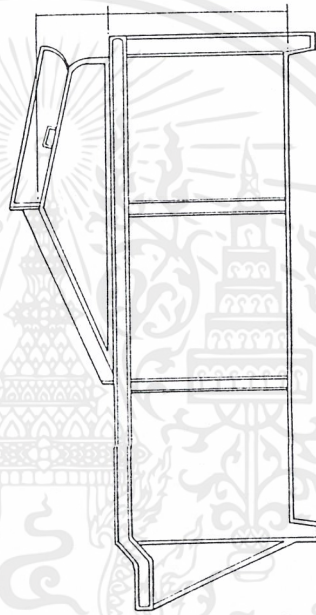
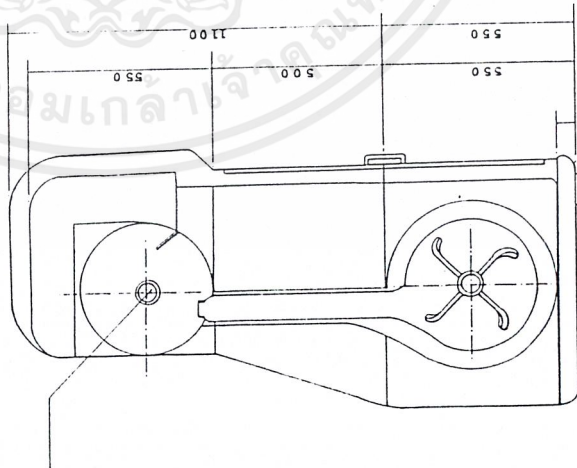
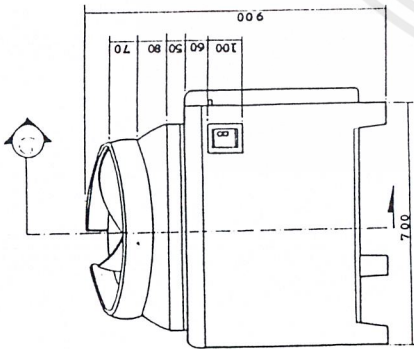
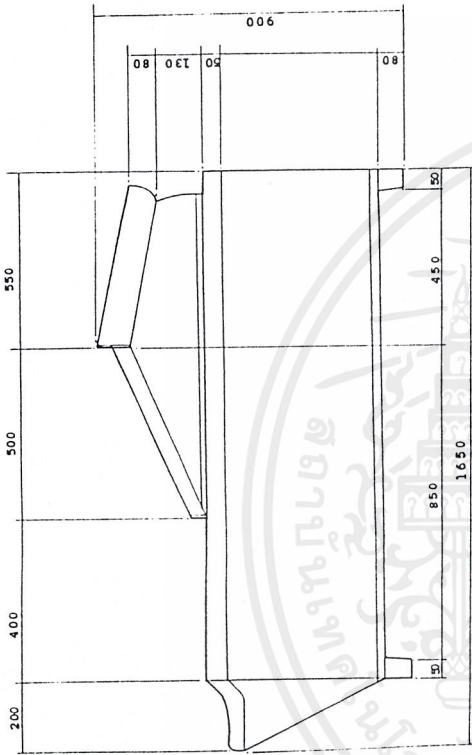
ISOMETRIC 1.10



ว. ศ. บ.	20 มิ.ย. 2542	ชื่อ	นามสกุล	รหัสประจำตัว	ชั้นปี
นักศึกษา		นางสาวณัฐริษา	ชินแดง	40030607	3
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกใบในการผลิตเส้นไหม			
		อาจารย์ควบคุมคุณภาพไหม			
		อาจารย์ ธิศุภย์ สิริพันธุ์			

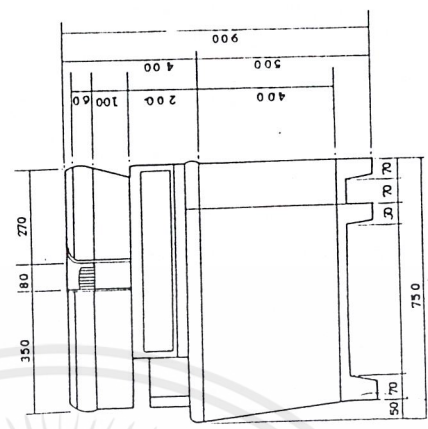
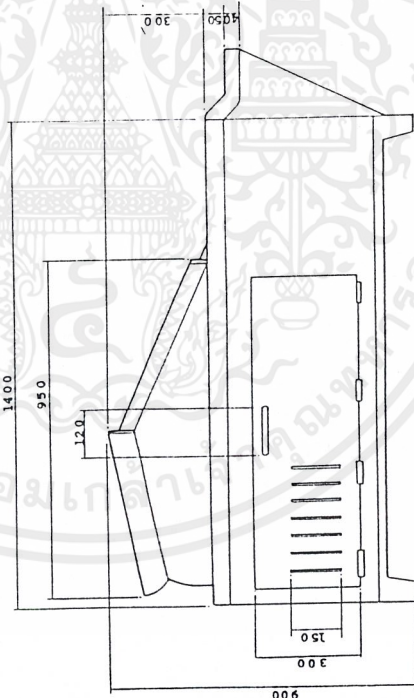
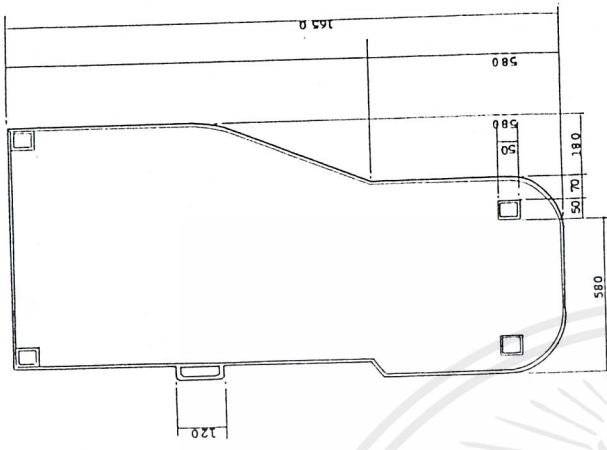


ว.ศ.ป. 20/ค.2542	ชื่อ นามสกุล	รหัสประจำตัว	เลขที่
นักศึกษา	นางสาวณัฐริษา อิ่มแดง	40030007	4
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องชั่งในการผลิตไข่ไก่	
		อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	
		อาจารย์ ศักดิ์ ธีรพันธุ์	



ร.ร.ร. ๒๒

ว. ค. บ.	20ม.ค.2542	ชื่อ	บานสกล	รหัสประจำตัว	๓๓๗
นักศึกษา			นางสาวณัฐริษา อิ่มแดง	40030807	2
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกสีในการผลิตไขมัน			
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา		อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์			
ภาคกระบัง		อาจารย์ ศศพสุ ศิริพันธ์			

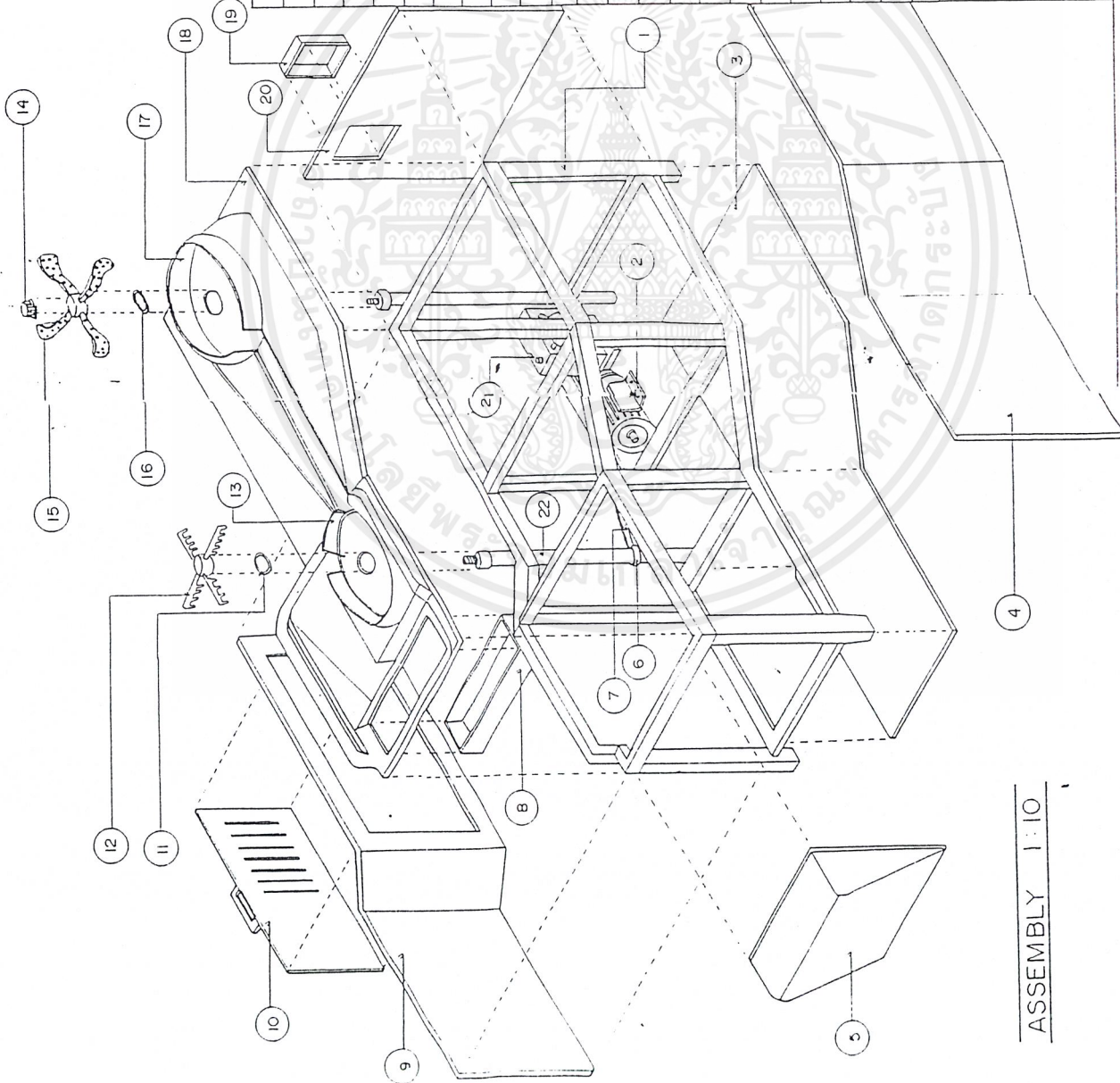


ARCH. EU

ว.ศ.ป.	20ม.ค.2542	ชื่อ	นามสกุล	รหัสประจำตัว	แนว
นักศึกษา		นางสาวอุรวิษา	อินแดง	40030607	1
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกใบในการผลิตสีเคมี			
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล		อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์			
ศาสตราจารย์ ดร. วิชาญ		อาจารย์ วิชาญ			



ARCH. ED.

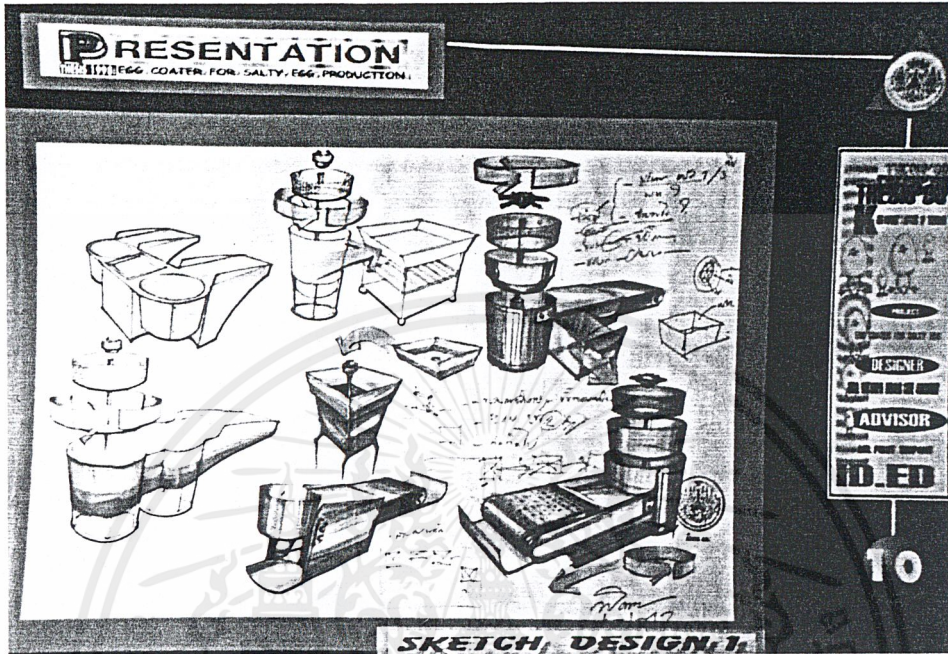


22	แกนเหล็กจันทเหล็ก	เหล็ก	1																												
21	ใบไม้ครอบ	เหล็ก	1																												
20	ฝาปิดด้านหน้า	เหล็ก	1																												
19	กรอบประตู	เหล็ก	1																												
18	ฝาครอบด้านบน	แอสบเลต	1																												
17	โถงใต้ดิน	พลาซีติก	1																												
16	วงแหวน	พลาซีติก	1																												
15	ใบทาบ	พลาซีติก	1																												
14	ตัวล็อก	พลาซีติก	7																												
13	โถงใต้ถุน	พลาซีติก	1																												
12	ฝาปิดด้านบน	แอสบเลต	4																												
11	วงแหวน	พลาซีติก	1																												
10	ฝาปิดด้านข้าง	เหล็ก	1																												
9	ฝาครอบด้านข้าง	เหล็ก	1																												
8	ระวางรองรับ	เหล็ก	1																												
7	ถาดกาน้ำเสียง	ยาง	1																												
6	ไม้เต		2																												
5	ฝาปิดด้านหลัง	เหล็ก	1																												
4	ฝาปิดด้านข้าง	เหล็ก	1																												
3	ฝาปิดด้านข้าง	เหล็ก	1																												
2	มอเตอร์		1																												
1	โครงสร้าง	เหล็ก	1																												
<table border="1"> <tr> <td>สถานที่</td> <td>รายการ</td> <td>วัสดุ</td> <td>จำนวน</td> </tr> <tr> <td>ว. ต. ป. 20 น. ค. 2542</td> <td>ข้อ</td> <td>บนสุด</td> <td>ระบุประจำตัว</td> </tr> <tr> <td>นักศึกษา</td> <td>นางสาวณัฐริษา</td> <td>อิมแดง</td> <td>40030607</td> </tr> <tr> <td colspan="3">สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกอากาศในอาคาร</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์</td> <td>ศิริพันธุ์</td> </tr> <tr> <td colspan="3">อาจารย์ที่ปรึกษา</td> <td>ศิริพันธุ์</td> </tr> </table>				สถานที่	รายการ	วัสดุ	จำนวน	ว. ต. ป. 20 น. ค. 2542	ข้อ	บนสุด	ระบุประจำตัว	นักศึกษา	นางสาวณัฐริษา	อิมแดง	40030607	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			5	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกอากาศในอาคาร				อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์			ศิริพันธุ์	อาจารย์ที่ปรึกษา			ศิริพันธุ์
สถานที่	รายการ	วัสดุ	จำนวน																												
ว. ต. ป. 20 น. ค. 2542	ข้อ	บนสุด	ระบุประจำตัว																												
นักศึกษา	นางสาวณัฐริษา	อิมแดง	40030607																												
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			5																												
โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกอากาศในอาคาร																															
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์			ศิริพันธุ์																												
อาจารย์ที่ปรึกษา			ศิริพันธุ์																												

ASSEMBLY 1 : 10

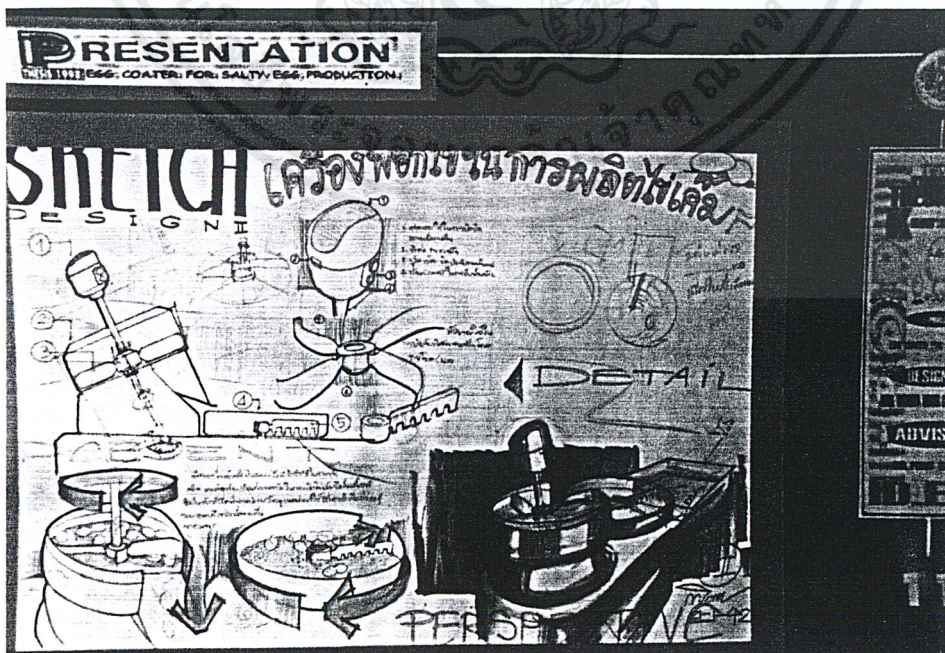
ภาพที่ 65

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1



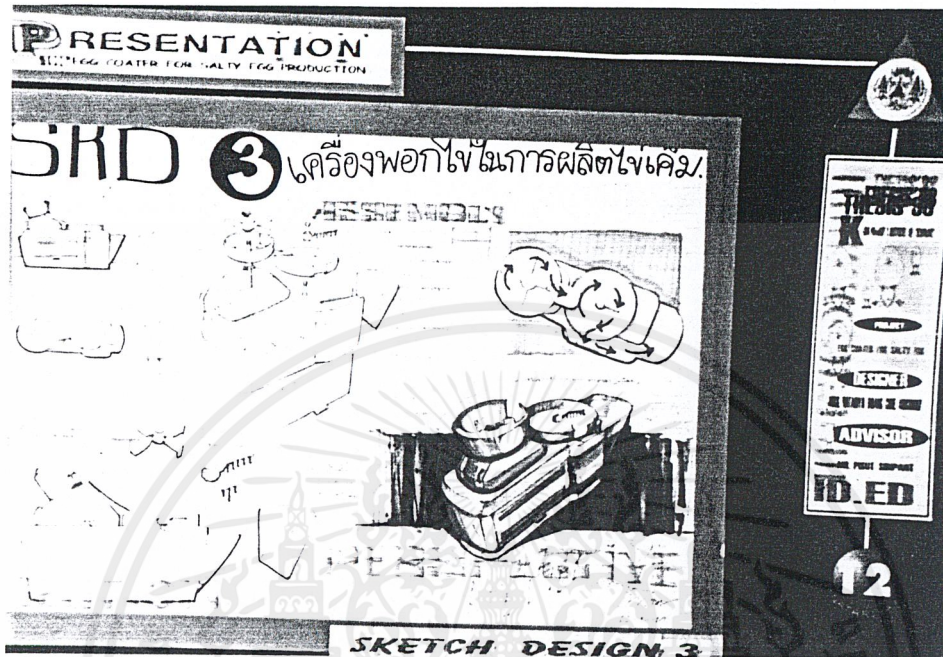
ภาพที่ 66

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2



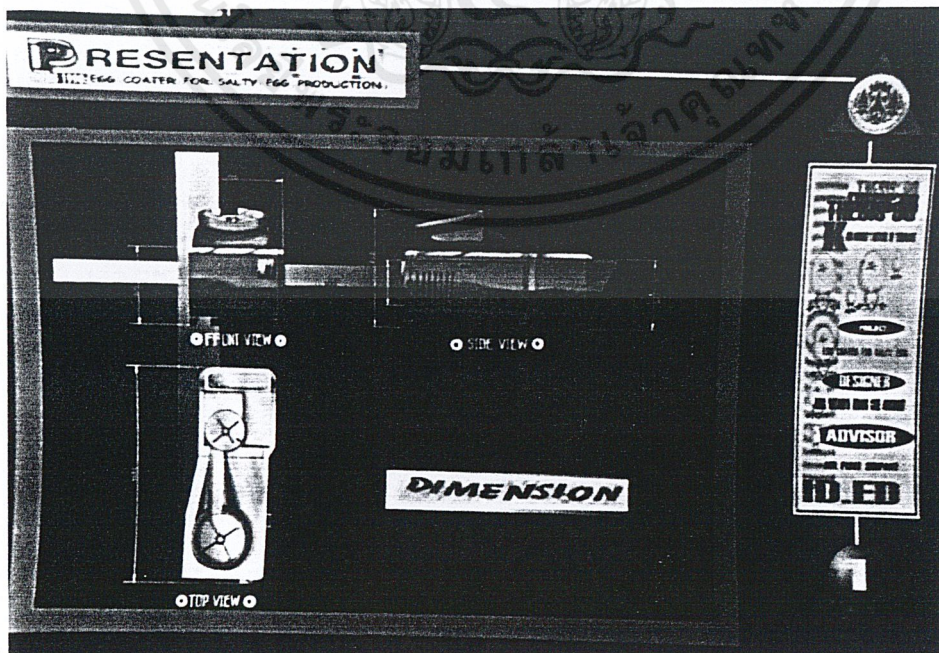
ภาพที่ 67

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 3



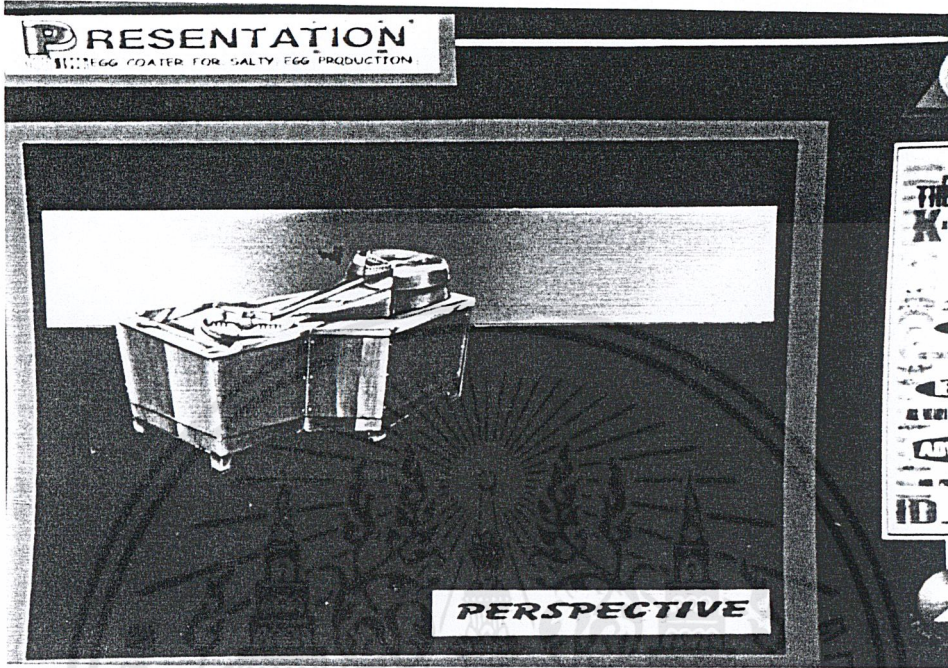
ภาพที่ 68

ภาพแสดง PRESENTATION



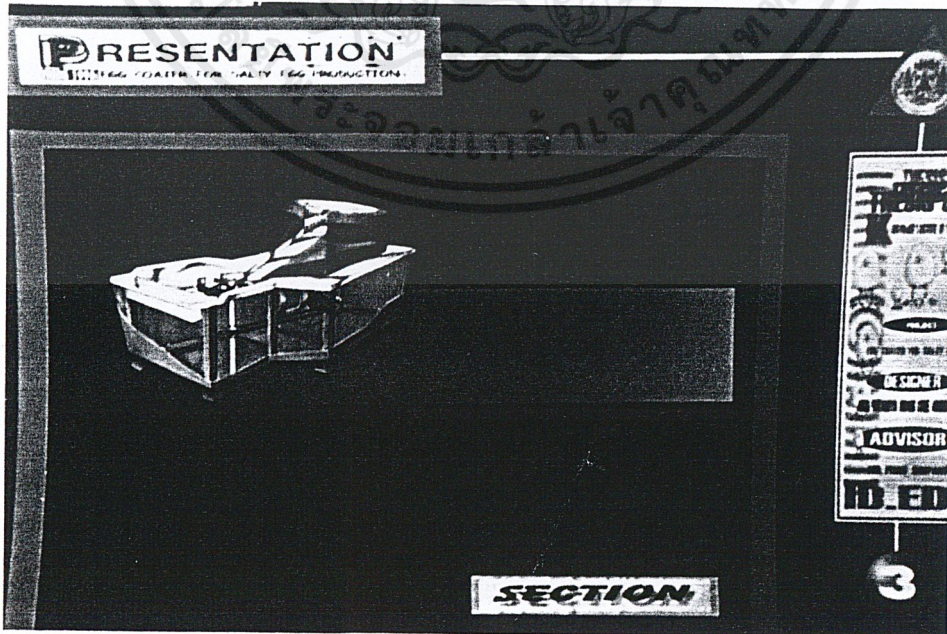
ภาพที่ 69

ภาพแสดง PRESENTATION



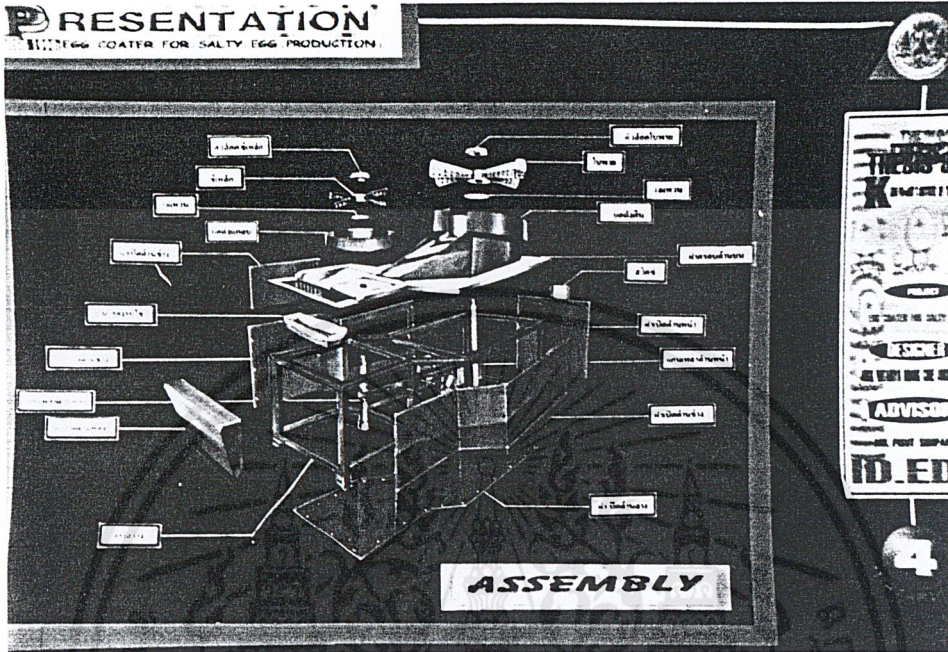
ภาพที่ 70

ภาพแสดง PRESENTATION



ภาพที่ 71

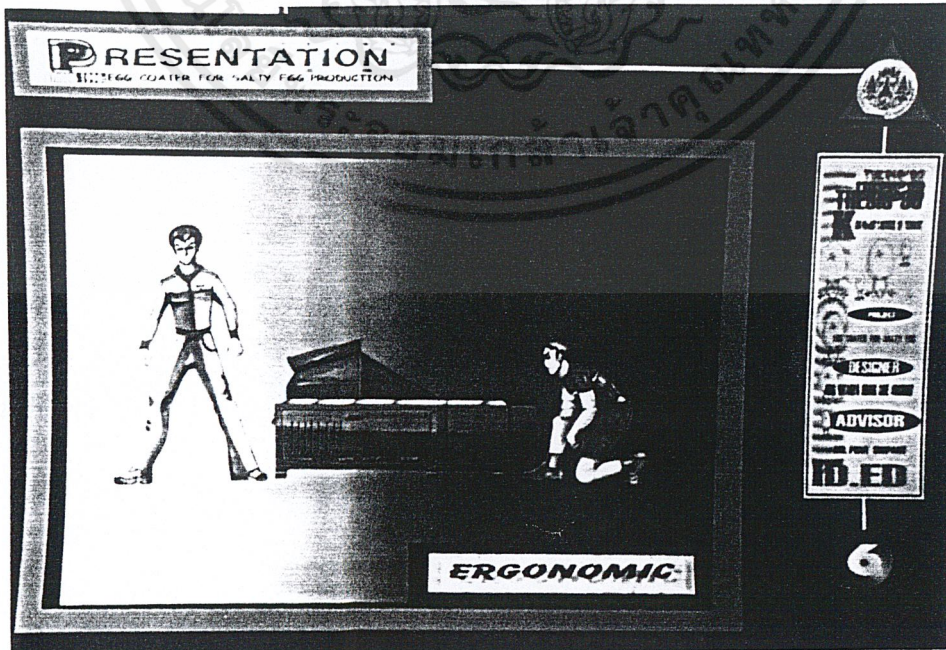
ภาพแสดง PRESENTATION



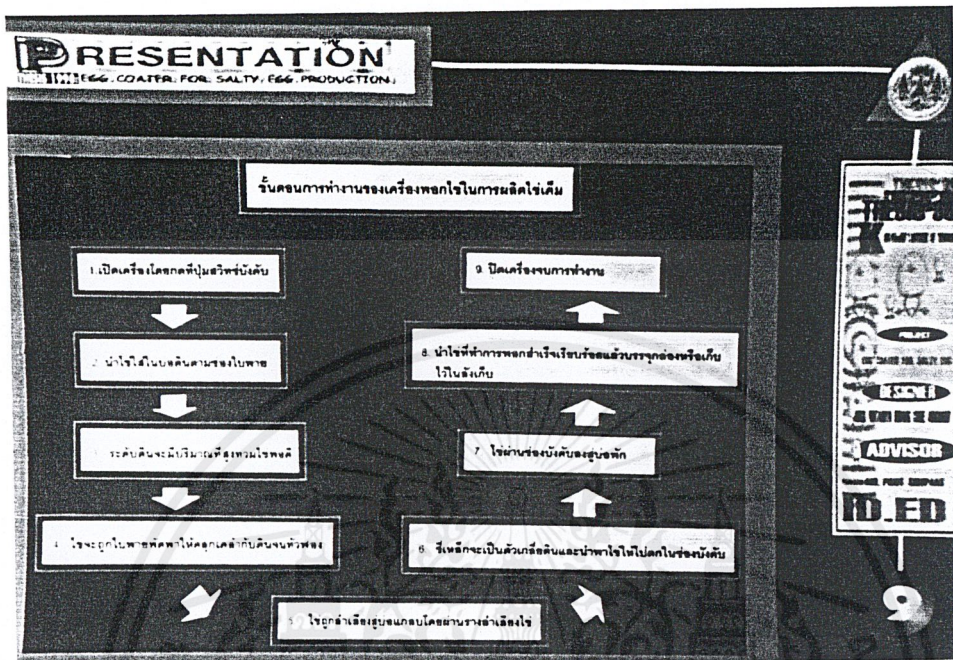
89

ภาพที่ 72

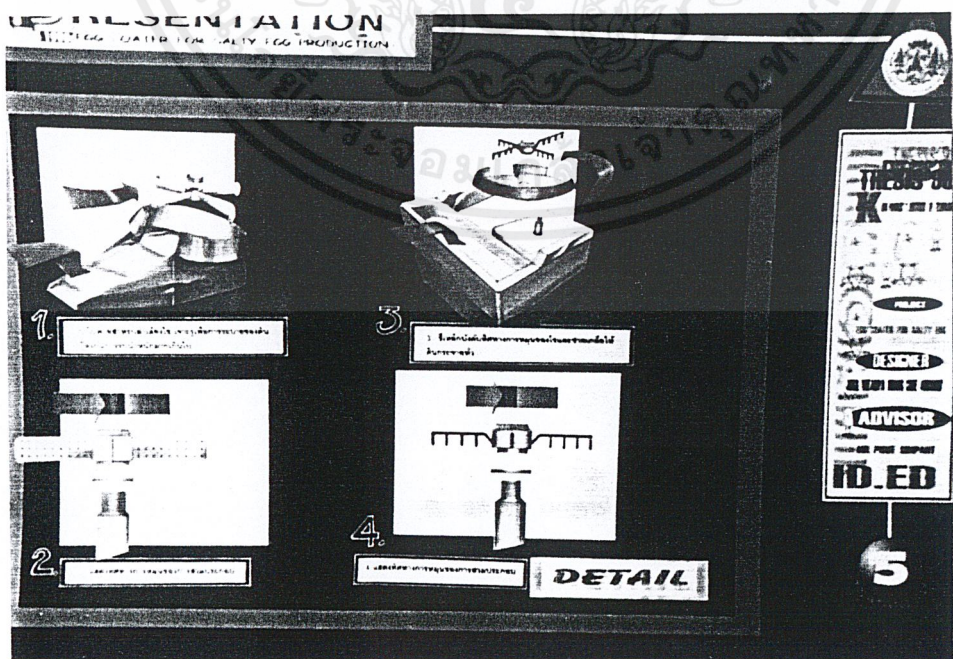
ภาพแสดง PRESENTATION



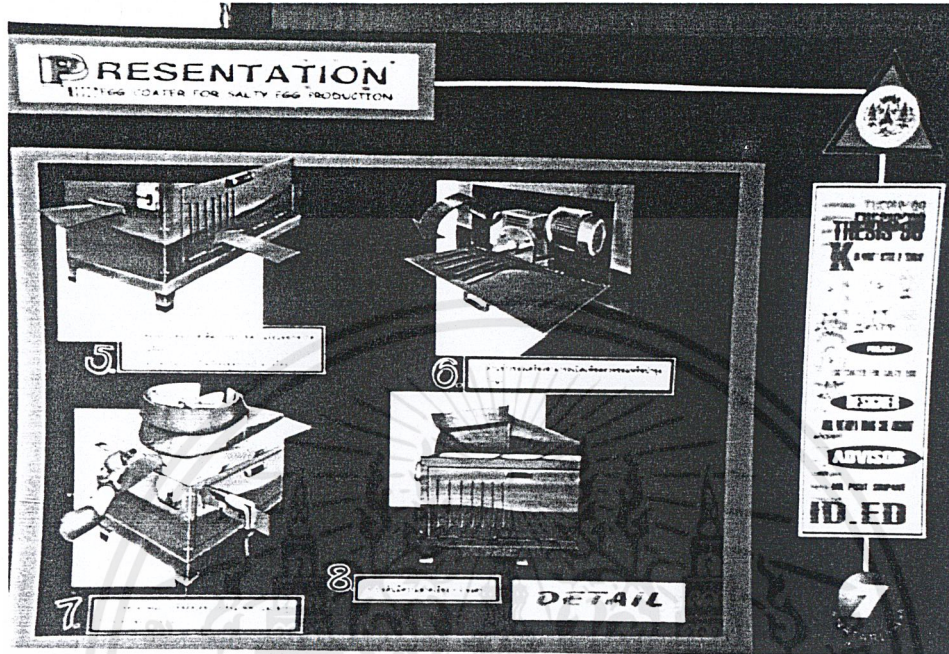
ภาพที่ 73
ภาพแสดง PRESENTATION



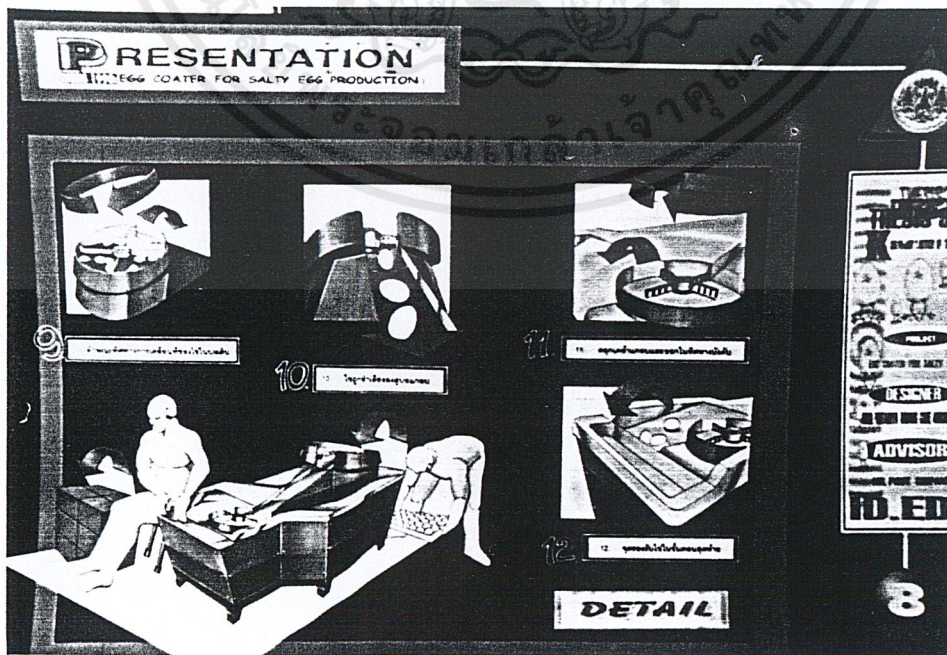
ภาพที่ 74
ภาพแสดง PRESENTATION



ภาพที่ 75
ภาพแสดง PRESENTATION

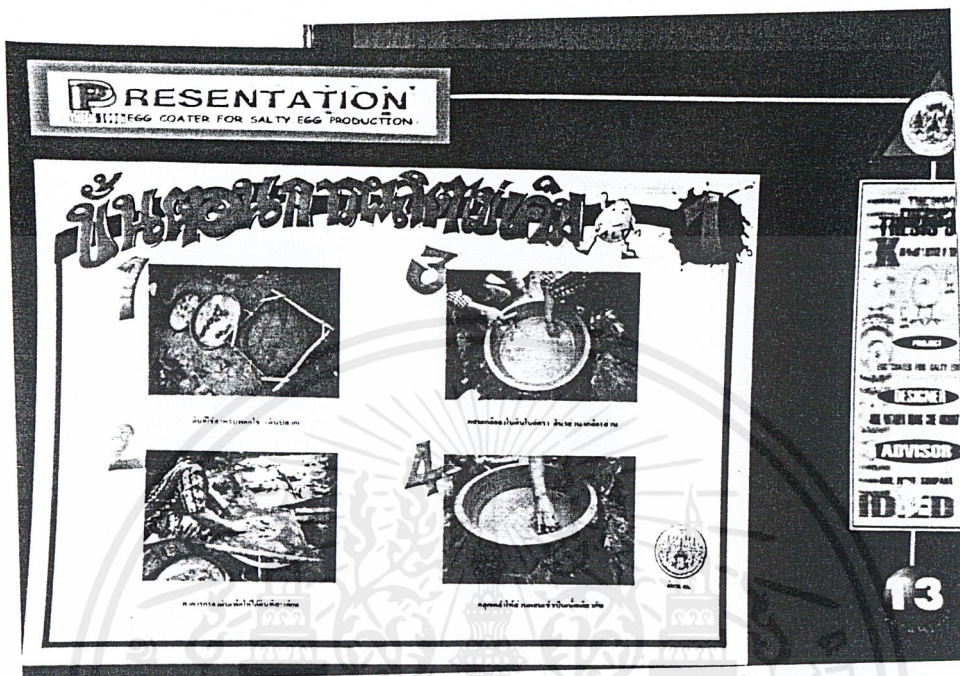


ภาพที่ 76
ภาพแสดง PRESENTATION



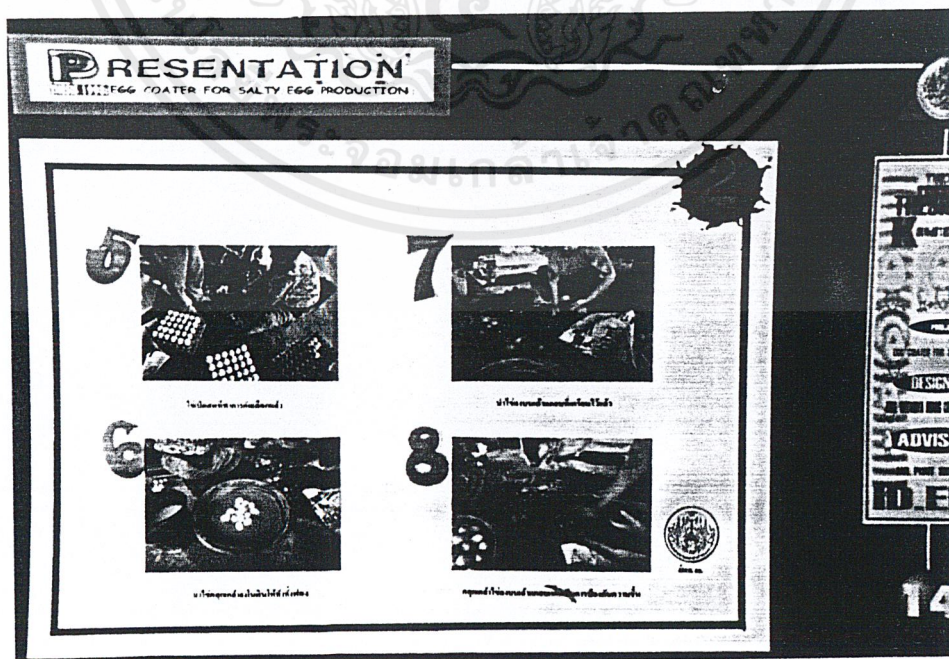
ภาพที่ 77

ภาพแสดง PRESENTATION

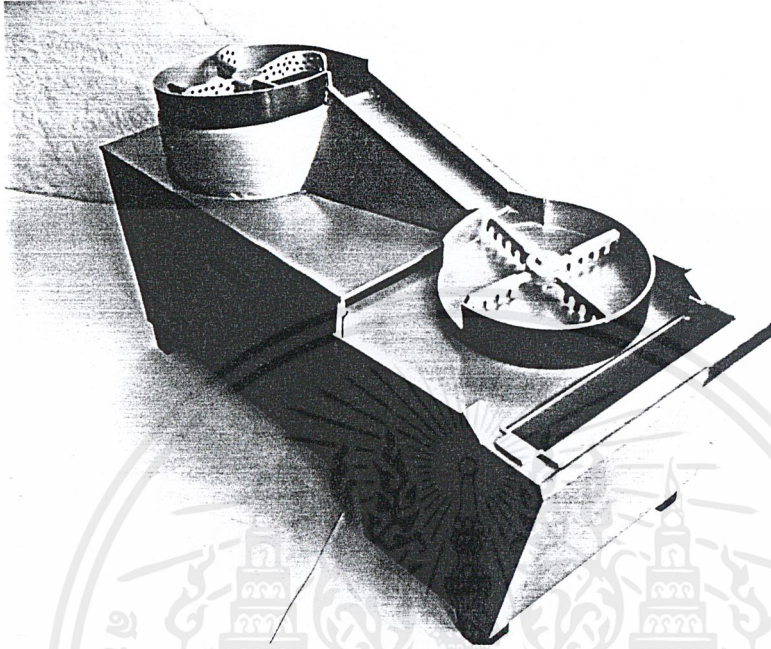


ภาพที่ 78

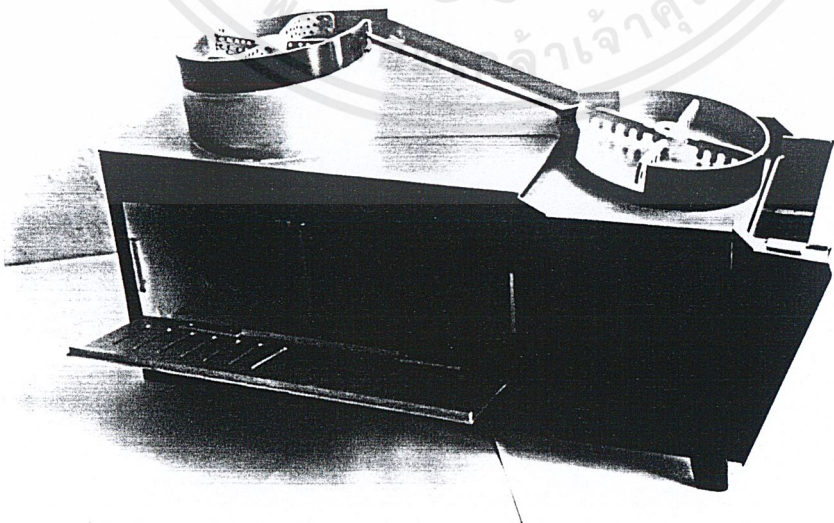
ภาพแสดง PRESENTATION



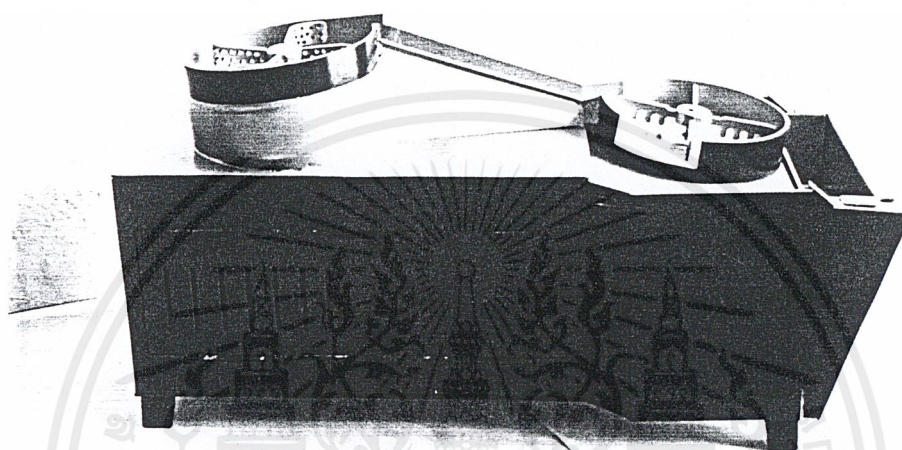
ภาพที่ 79
ภาพแสดง MODEL 1:3



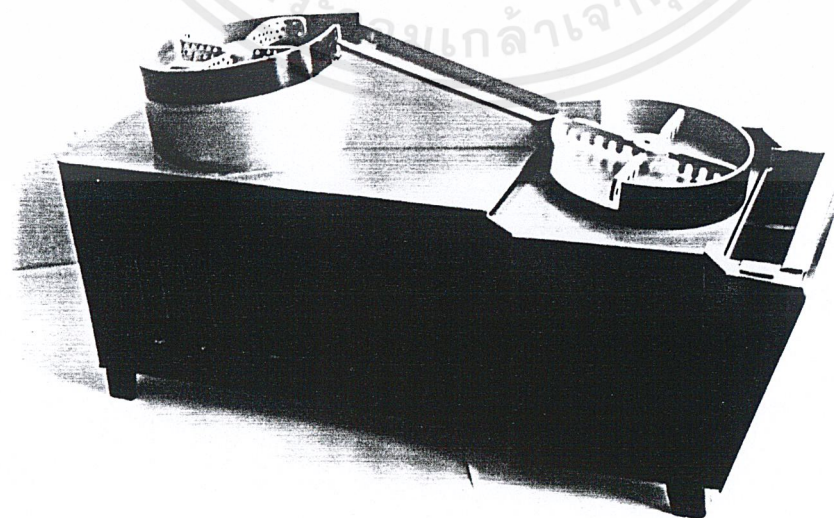
ภาพที่ 80
ภาพแสดง MODEL 1:3



ภาพที่ 81
ภาพแสดง MODEL 1:3



ภาพที่ 82
ภาพแสดง MODEL 1:3



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทำวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลของเครื่องพอกไซในการผลิตไข่เค็มโดยมีวัตถุประสงค์ในการช่วยตอบสนองของความต้องการในการทำงานโดยใช้เครื่องทุ่นแรงในขั้นตอนการผลิตไข่เค็ม ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แต่เนื่องจากข้อจำกัดของไข่มีมากพอสมควร เช่นความบอบบาง ขนาดของไข่ที่แตกต่างกัน ฯลฯ ทำให้ยังคงที่จะต้องมีการใช้แรงงานคนเข้ามาทำงานควบคู่กับเครื่องจักร

จากการทำวิจัยเครื่องพอกไซในการผลิตไข่เค็มจึงถูกออกแบบขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการผลิตไข่เค็ม ช่วยประหยัดแรงงานคน และลดเวลาในการทำงาน จากพฤติกรรมการทำงาน ขั้นตอนในการผลิต ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำปัญหาต่างๆมาพิจารณาและแก้ไขตามกระบวนการของการออกแบบ ระบบของการทำงานพอกสังเขปคือ จะเป็นการใช้มอเตอร์เพียงตัวเดียว บังคับการทำงานของแกนเพลลา2ตัวให้มีการทำงานที่สัมพันธ์กันโดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลังโครงสร้างทำมาจากเหล็กกล่องเพราะมีความคงทนแข็งแรง โครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กแผ่น จากการทำวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ได้เครื่องพอกไซในการผลิตไข่เค็มที่สามารถใช้ในการปฏิบัติงานตรงตามพฤติกรรมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับเครื่องพอกไซในการผลิตไข่เค็มเพื่อใช้ในระบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่อง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะอาจารย์

ควรมีการปรับปรุงในด้านของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิต ศึกษาถึงความเหมาะสมการเลือกใช้วัสดุมีส่วนสำคัญจะทำให้ง่าย ต่อการผลิต และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง และควรคำนึงถึงการผลิตว่าสามารถเป็นไปได้หรือไม่ ในด้านการออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่การใช้งานแต่ละส่วน ศึกษาถึงมอเตอร์ที่นำมาใช้งานว่าเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ มีความจำเป็นมากน้อยเพียงใด เพราะบางครั้งเครื่องจักรก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้มอเตอร์เสมอไป อาจจะใช้วิธีกลเข้ามาประยุกต์ให้เข้ากับการทำงาน ซึ่งก็ต้องดูตามความเหมาะสมด้วย



กล้าณรงค์ ศรีรอด .เกลือ:คุณสมบัติและการใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร .ภาควิชาวิทยาศาสตร์การ
อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2539

ณรงค์ ชอนตะวัน , เสวก ผาสุกและสุภาพ สุขเกื้อ .คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน .
กรุงเทพฯ : , 2535

มานพ ต้นตระบันทิต และ พรวิจิตร ประทุมทอง .กรรมวิธีการผลิต .กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี , 2535

วินิตา ผ่านาค .ภูมิศาสตร์ดิน .กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง , 2527

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ .ไข่และเนื้อไก่ .กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรรкарพิมพ์ , 2529

สาคร คันชโชติ .การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์ , 2529

สาคร คันชโชติ .มอเตอร์ไฟฟ้า .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์ , 2538

ประมวล ใจสะอาด .วัสดุช่าง .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต , 2535

พิชิต ภูตจันทร์ .กายวิภาคและสรีระวิทยาของมนุษย์ .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์

ภาคผนวก ก



ขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า.....นางสาว ณัฐริยา.....อินแดง.....
นักศึกษาระดับปริญญาโท.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....
ที่อยู่ปัจจุบัน...บ้านเลขที่...285/73 ซอย...-...ถนน.....ทุ่งโฮเต็ล...ตำบล...วัดเกต.....
อำเภอ/เขต...เมือง.....จังหวัด.....เชียงใหม่.....50000.....
หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน.....ที่ทำงาน.....
มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต
ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)..โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องพอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม.....
(ภาษาอังกฤษ).....INDUSTRIAL..DESIGN..EDUCATION : ..A..COVERING EGG MACHINE
DEVELOPMENT PROJECT FOR PRODUCING ADDLE EGGS.....
ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....อาจารย์พิศุทธิ์.....ศิริพันธ์.....
ที่อยู่ปัจจุบันของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ที่ทำงาน.....เลขที่.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ที่ทำงาน.....เลขที่.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกไข่ในการผลิตไข่เค็ม.....

(ภาษาอังกฤษ) .INDUSTRIAL..DESIGN..EDUCATION : ..A..COVERING EGG MACHINE.....

DEVELOPMENT PROJECT FOR PRODUCING ADDLE EGGS.....

เสนอโดย.....นางสาว..ณัฐริยา.....อินแดง.....

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.อาจารย์พิศุทธิ์.....ศิริพันธ์.....

2.

3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. การเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง


3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....

.....

.....

ข้าพเจ้าได้นำเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..........นักศึกษา
(.....นางสาว...ณัฐริยา...อินแดง...)
ลงวันที่ 7 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2541

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)

(...อาจารย์พิสุทธิ์...ศิริพันธ์...)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(2)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย

นางสาว ญัฐริยา อินแดง

วัน / เดือน / ปีเกิด

23 เมษายน พ.ศ. 2519

ภูมิลำเนา

285 / 73 ก. ถนน ลำพูน ตำบล วัดเกต อำเภอ เมือง
จังหวัด เชียงใหม่ 50000

วุฒิการศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส)
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

ปัจจุบัน

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง