

โครงการออกแบบปรับปรุงชั้นวางสินค้าสวีย์ส์

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT " LEVI'S " MERCHANDISE SHELVES



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT " LEVI'S " MERCHANDISE SHELVES



A THESIS IS SUBMETTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1998



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชื่นวางสินค้าเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้าสีเขียวส์  
นักศึกษา นางสาวขวัญใจ น้อยหมั่นไวย  
หลักสูตร ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. ยุคมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นภชัยเทพ	
อ. ดารณี เฟิงสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. นิรัช สุตสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศชาซอง	
อ. ภูชงค์ วิจารณ์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เลาทะเพ็ญแสง	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 12 มี.ค. ๕1 เวลา 14:30-15:00 สถานที่สอบคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น (รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
คุณบดี



Thesis Title : Industrial Design Education Project " Levi's " merchandise shelves

Student : Miss Khwanjai Noimuenwai

Thesis Advisor : Mr. Sathaporn Deeboonmee Na chumpae

Level of study : Bachelor of Science in Industrial Education.  
(Industrial Design) (B.S.I. Ed)  
(Industrial Design)

Department : Architectural Education , King Mongkut ' s institute of technology Ladkrangang

Year : 1998

#### ABSTRACT

The purpose of this research is to design and improve " Levi's " merchandise display shelves which are the products of Diethelm company , an agent in Thailand. This design and improvement will be made to facilitate distributors and purchasers in various aspects and to develop the forms to create the innovated features and the attraction in the public relations as well as the details of merchandises in order to establish the good image to the utilizers. These practices will result in creating the satisfaction , impression and accumulated memory that may cause further confidence to the customers in the nature of products. The research procedures will be conducted by the survey and the data collection in the means of making interview , searching for the details in documents and performing field study which it will focus on the study and the determination of the problems , the necessity , the requirements of the company operations , the proposition of themes and primary data , the analysis of data relating to materials and manufacturing processes , the analysis of structures and principles of utilization , establishing of models for testing to find out the details of products to be used as and element in consideration of the final design , drafting for the production and the presentation of work pieces along with perfect data. From the models of research outcome , it can be concluded that such design will initiate the sales promotion which the public relations division will act as a symbol of " Levi's " in order to be easily observable and to make the arrangement of the display shelves for the convenience in purchasing selection including the organizing of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนและเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the portions of merchandises prepared for the distribution in an orderly manner to constitute the good image of cleanliness that will play an important role in the distribution and display of merchandises to establish the creditability and to pay attention to the matter of quality for the stimulation of the customers ' desire in returning for patronage in the next occasions and in the future.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตากรุณาจากท่านอาจารย์ สถาพร  
ดิบุญมี ณ ชุมแพ และ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร อ. ธเนศ ภิมรย์การ อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ อ. นิรัช สุดสังข์  
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ ที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาแก่ผู้ทำวิจัยอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ คุณ อติศักดิ์ และ คุณวัลลภ ฝ่ายออกแบบของบริษัทดีทแฮม ที่เป็นตัวแทน  
จำหน่ายผลิตภัณฑ์ "สิวายส์" ในประเทศไทย ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยในด้านข้อมูล รวมทั้ง  
การแนะนำเกี่ยวกับทางด้านการออกแบบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณตัวแทนจำหน่ายสินค้า "สิวายส์" ตามสถานที่ต่างๆ ที่ให้ข้อมูลด้านการสัมภาษณ์  
และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และ พี่ๆของผู้วิจัยที่เมตตากรุณา ส่งเสริมผู้  
วิจัยในด้านความรัก ด้านเงินทุน ตลอดจนช่วยเหลือทางด้านการดำเนินงานวิจัย และคอยดูแลผู้วิจัยจน  
วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

นางสาว ขวัญใจ น้อยหมื่นไวย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VI
คำอธิบาย/คำย่อ/คำนิยามศัพท์ที่ใช้.....	VII
บทที่	
1. บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ.....	1
จุดมุ่งหมายของงานวิจัย.....	2
ที่มาของปัญหา.....	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	3
แนวทางแก้ปัญห.....	3
ขอบเขตของงานออกแบบ.....	12
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	12
วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
2. บรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
ประวัติความเป็นมาของน้ำอัดลม ( CO CA COLA ).....	14
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....	20
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนผู้ใช้งาน.....	37
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง.....	39
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษร.....	54
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนที่มีความสัมพันธ์.....	57
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง.....	66
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	68
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการดำเนินงาน	
วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	143
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	144
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	144
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	145
วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย.....	145
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	145
4. ผลการวิเคราะห์	
ตารางวิเคราะห์.....	147
การออกแบบ.....	172
- แนวการออกแบบ.....	174
- SKETCH DESIGN.....	174
- PRESENTATION.....	176
- MODEL.....	182
- WORKING DRAWING.....	183
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปการวิจัย.....	188
ข้อเสนอแนะ.....	188
บรรณานุกรม.....	189
ภาคผนวก.....	
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	
ข. หนังสือเชิญ.....	
ค. ตัวอย่างและเครื่องมือการวิจัย.....	
ประวัติผู้เขียน.....	192

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1	ขนาดของชั้นวางของที่แนะนำสำหรับใช้ในประเทศ.....	29
2	ความแข็งแรงและความทนทาน.....	32
3	ขนาดเครื่องแต่งกาย.....	40
4	ขนาดเครื่องแต่งกายเก็บโดยแขน.....	40
5	ขนาดเครื่องแต่งกายการเก็บพับ.....	41
6	ขนาดเครื่องแต่งกายเก็บพับ.....	41
7	แสดงขนาดของไม้แขนต่าง ๆ.....	41
8	แสดงขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ระบบอุตสาหกรรม.....	54
9	แสดงค่าน้ำหนักของเหล็กแบนบางขนาด.....	89
9	แสดงค่าน้ำหนักของเหล็กแบนบางขนาด ( ต่อ ).....	90
10	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กวงกลม.....	91
11	แสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....	92
12	แสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....	93
13	การแบ่งประเภทของ (PARTICLE BOARD).....	96
14	แสดงลักษณะภายนอก (Characteristics).....	97
15	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties).....	98
16	แสดงคุณสมบัติของฮาร์ดบอร์ด.....	110
17	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ (MDF).....	111
18	ขนาด.....	112
19	แสดงลักษณะภายนอก.....	112
20	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ.....	113
21	แสดงตัวอย่างการเจาะน้ำที่ใช้ กับตะปูเกลียวชนิด เกสซี่ ยาวหนาขนาด.....	114
22	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก.....	152
23	การวิเคราะห์ชนิดของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก.....	153
24	การวิเคราะห์ชนิดของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก.....	154
25	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำชั้นวาง.....	155
26	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำราวแขน.....	156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
27	วิเคราะห์หลักส่วนรวมแขวน..... 157
28	วิเคราะห์การพับวางกางเกงยีนส์ของชั้นวางชุด A..... 158
29	วิเคราะห์การพับวางกางเกงยีนส์ของชั้นวางชุด B..... 159
30	วิเคราะห์การพับวางเสื้อยืดแบบตัวหนา..... 160
31	วิเคราะห์การพับวางเสื้อยืดธรรมดา..... 161
32	วิเคราะห์การพับวางเสื้อเชิ้ต..... 162
33	วิเคราะห์การพับวางเสื้อยีนส์..... 163
34	วิเคราะห์การแขวนเสื้อเชิ้ตและเสื้อยีนส์..... 164
35	วิเคราะห์การแขวนเสื้อยืด..... 165
36	วิเคราะห์การแขวนกางเกงยีนส์..... 166
37	วิเคราะห์สีที่ใช้ทำชั้นวาง..... 167
38	วิเคราะห์สีที่ใช้ทำโครงสร้าง..... 168
39	วิเคราะห์สีที่ใช้ทำแผ่นโครงสร้าง..... 169
40	วิเคราะห์สัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา..... 170
41	วิเคราะห์รูปแบบของป้ายแสดงสินค้า..... 171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม.....	3
2	แสดงการจัดวางสินค้าตัวอย่าง.....	4
3	แสดงการจัดวางชั้นวางสินค้าตัวอย่างภายในร้าน.....	5
4	แสดงการใช้งานของชั้นวางสินค้าตัวอย่าง.....	6
5	แสดงโครงสร้างชั้นวางสินค้าตัวอย่าง.....	7
6	แสดงส่วนของพื้นที่การผลิต.....	8
7	แสดงส่วนการตกแต่งชั้นวางสินค้าตัวอย่าง.....	9
8	แสดงส่วนชั้นวางด้านบน.....	10
9	แสดงรูปแบบสินค้า.....	11
10	แสดงการจัดร้านรูปแบบที่ 1.....	18
11	แสดงการจัดร้านรูปแบบที่ 2.....	19
12	แสดงลักษณะการตกแต่งร้าน.....	19
13	แสดงการแบ่งจุดขายลักษณะที่ 1.....	20
14	แสดงการแบ่งจุดขายลักษณะที่ 2.....	21
15	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมแบบที่ 1.....	21
16	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมแบบที่ 2.....	22
17	แสดงการเลือกสินค้าจากราวแขวนชั้นวาง.....	23
18	แสดงการเลือกสินค้าจากราวแขวนที่ติดผนัง.....	23
19	แสดงการเลือกสินค้าจากชั้นวาง.....	24
20	แสดงการเลือกสินค้าจากชั้นวางที่ผนัง.....	24
21	แสดงลักษณะการจัดเสื้อและอุปกรณ์รูปแบบเดิม.....	42
22	แสดงลักษณะการจัดเสื้อผู้หญิงรูปแบบเดิม.....	43
23	แสดงลักษณะการจัดผ้าและอุปกรณ์รูปแบบเดิม.....	44
24	แสดงลักษณะการจัดผ้าและอุปกรณ์รูปแบบเดิม.....	45
25	แสดงลักษณะการจัดเก็บเสื้อผ้าประเภทต่างๆรูปแบบเดิม.....	46
26	แสดงลักษณะการเก็บเครื่องใช้ต่างๆรูปแบบเดิม.....	47
27	แสดงภาพเครื่องเรือนแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28	ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบไม่ใช้อุปกรณ์..... 50
29	ภาพเครื่องเรือนแบบทั้ง ถอดประกอบ..... 50
30	ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบพับได้..... 51
31	ภาพแสดงเครื่องเรือนที่เหมาะสมทำเป็นเครื่องเรือนแบบถอดประกอบ..... 52
32	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบเกลียวปล่อย..... 63
33	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบตะปูควง..... 64
34	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้..... 65
35	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้หัว 6 เหลี่ยมแบบเกลียวมิด..... 66
36	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบตัวตุ๊ด..... 67
37	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบเดี่ยวขวาง..... 68
38	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม..... 69
39	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน..... 70
40	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย)..... 71
41	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบตัวประกอบส่วนแบบเดี่ยวโลหะ..... 72
42	ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบซ่อนรูป..... 73
43	ภาพแสดงอุปกรณ์การแยกชิ้นส่วน..... 74
44	ภาพแสดงรูปแบบของฝาเปิดสกรูแบบพลาสติก..... 75
45	ภาพแสดงอุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วนแบบรูปกุญแจ..... 76
46	ภาพแสดงลูกดัดที่ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์..... 77
47	ภาพแสดงขาของเฟอร์นิเจอร์..... 78
48	ภาพแสดงขาของเฟอร์นิเจอร์..... 79
49	ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในหลอดไส้..... 123
50	ภาพแสดงโครงสร้างของหลอดเรืองแสง..... 125
51	ภาพแสดงการเรืองแสงของหลอดเรืองแสง..... 126
52	ภาพแสดงบัลลาสต์สตาร์ทเตอร์..... 127
53	ภาพแสดงระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบเก่า..... 128
54	ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงซึ่งติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด..... 129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
55 ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงที่ใช้ระบบเริ่มจุดหลอดโดยทันที.....	130
56 ภาพ SKETCH DESIGN 1.....	174
57 ภาพ SKETCH DESIGN 2.....	174
58 ภาพ SKETCH DESIGN 3.....	175
59 ภาพ SKETCH DESIGN 4.....	175
60 ภาพ PERSPECTIVE 1.....	176
61 ภาพ PERSPECTIVE 2.....	176
62 ภาพ ERGONOMIC.....	177
63 ภาพ DETAIL 1 - 2.....	177
64 ภาพ DETAIL 3 - 4.....	178
65 ภาพ DETAIL 5 - 6.....	178
66 ภาพ DETAIL 7 - 8.....	179
67 การประกอบ 1.....	179
68 การประกอบ 2.....	180
69 การประกอบ 3.....	180
70 การประกอบ 4.....	181
71 การประกอบ 5.....	181
72 ภาพ MODEL.....	182
73 ภาพ MODEL.....	182
74 แบบถ่ายย่อ.....	183
75 แบบถ่ายย่อ.....	184
76 แบบถ่ายย่อ.....	185
77 แบบถ่ายย่อ.....	186
78 แบบถ่ายย่อ.....	187

## คำนิยามศัพท์

คำว่าไฮสแลนด์โมดู เป็นคำจำกัดความที่ใช้เรียกชุดเฟอร์นิเจอร์ในการจัดวางสินค้าเพื่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า โดยความหมายของ ไฮสแลนด์โมดู ให้ความหมายว่าเป็นเกาะกลาง ซึ่งหมายถึงการวางไฮสแลนด์โมดูไว้ตรงกลางไม่จำเป็นต้องติดกับผนัง โดยส่วนของลักษณะการใช้งานก็จะเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนที่ใช้แขวน
2. ส่วนที่ใช้วาง
3. ส่วนที่ใช้โชว์สินค้าต่างๆเช่น

- กระเป๋า
- เข็มขัด
- รองเท้า เป็นต้น

(อดีตศักดิ์ พาณิชพันธ์: 2540)



## ความเป็นมาและความสำคัญ

นับตั้งแต่เจมส์ ดีน ไลย์นลี่เล่นหนังเรื่อง Giant กับมาร์ลอน แบรนโด ไลย์นลี่วอล์กกับเสื้อยืดคอกกลมเล่นบทพระเอกใน On the Waterfront เป็นต้นมา บรรดาผู้ชมก็อยากที่จะได้ ไลย์นลี่เริ่มเป็นที่นิยมของเมืองไทยนับตั้งแต่บัดนั้น ชนกลุ่มแรกที่ได้รับการกล่าวขาน ว่าเป็นผู้บุกเบิกวงการฮีนเมืองไทย ก็คือ นักศึกษาศิลปสถาปัตยกรรม และเกษตรศาสตร์ ที่ไลย์นลี่มีภาคสนาม สมัยนั้นใครที่อยากได้กางเกงฮีนก็ซื้อได้ในราคา 100-200 บาท แต่ในสมัยปัจจุบันค่าเงินเพิ่มขึ้น ไลย์นลี่ค่อนข้างที่จะมีราคาสูง และฮีนที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันก็คือ ฮีน ลีวายส์ และที่เราคุ้นหูกันดีก็เห็นจะเป็น ลีวายส์ 501 นั่นเอง ซึ่งเป็นกางเกงฮีนที่ผลิตขึ้นครั้งแรกเมื่อปี 1960 เป็นที่นิยมกันมากในหมู่วัยรุ่น ซึ่งกลายเป็นสัญลักษณ์ของการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปแบบแฟชั่น ดังนั้นจึงทำให้ฮีนลีวายส์เป็นที่นิยมในหมู่วัยรุ่นทั้งเมืองไทยและต่างประเทศ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ลีวายส์เป็นผู้จัดจำหน่ายก็ได้รับความนิยมเช่นกันไม่ว่าจะเป็น เสื้อยืด เสื้อฮีน เข็มขัด กระเป๋า รองเท้า เป็นต้น (สารคดี คำข้าว 2539)

ดังนั้นเราจะสังเกตได้ว่าผลิตภัณฑ์ลีวายส์ได้มีการจัดจำหน่ายไปทั่วประเทศ โดยในปัจจุบันมีการจำหน่ายสินค้าลีวายส์ทั้งหมด 150 สาขาไม่ว่าจะเป็นห้างสรรพสินค้าหรือร้านที่เป็นตัวแทนจำหน่ายก็ตาม ซึ่งบริษัทใหญ่ที่เป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าในประเทศไทยก็คือ บริษัท ดีทีแอสดี จำกัด โดยบริษัทก็ได้รับสิทธิหรือจากลีวายส์ให้เป็นผู้จัดจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัท LEVI STRAUSS & CO., ซึ่งเป็นบริษัทผลิตเครื่องแต่งกายที่มีห้อยที่ใหญ่ที่สุดในโลก ตั้งอยู่ที่รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ปัจจุบันมีโรงงานผลิตมากกว่า 70 แห่งทั่วโลก และเมื่อมีการจัดจำหน่ายในประเทศใดๆก็ตาม ทางบริษัทก็จะเป็นผู้กำหนดไม่ว่าจะเป็นทางด้านของสินค้า การโฆษณา หรือตลอดจนเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในการตกแต่งร้านที่จำหน่ายลีวายส์ ซึ่งในแต่ละส่วน บริษัทจะกำหนดเกี่ยวกับแนวความคิดมาให้แล้วทางบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายของแต่ละประเทศก็จะจัดทำตามแนวความคิดของทางบริษัทใหญ่ เช่นในการทำเฟอร์นิเจอร์ก็จะมีกำหนดแนวความคิด และวัสดุมาให้ทางบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในแต่ละประเทศ เช่นประเทศไทยของเราก็จะนำเอา แนวความคิดและวัสดุมาจัดทำเป็นรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่ยึดหลักแนวความคิดที่ออกมาให้ดูทันสมัยเข้ากับฮีนลี โดยฮีนลีจะมีความรู้สึกที่ดูดิบๆ ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์จึงเป็นการนำเอาเหล็กตัวยูใช้เป็นโครงสร้างเคลือบสี ไม่ใช่ไม้สักไม้ทาสีโชว์เนื้อไม้ ซึ่งในส่วนของวัสดุที่กล่าวมานี้เป็นวัสดุที่มีการปรับปรุงจากต้นแบบที่ทางบริษัทใหญ่เป็นผู้กำหนด เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของไทย ซึ่งใช้วัสดุที่มีอยู่ในประเทศ ส่วนวัสดุที่มีการกำหนดมาจะเป็นวัสดุที่หายากภายในประเทศ และต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เป็นต้น (อดิศักดิ์ พาณิชพันธ์ 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในส่วนนี้เองผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะทำการออกแบบปรับปรุงเฟอริโมเจอร์ ที่ใช้จำหน่ายสินค้าลิวายส์ โดยนำในส่วนของเฟอริโมเจอร์ ที่เรียกว่า 'ไอส์แลนด์โมดู (Island Modu)' ของทางบริษัทมาทำการออกแบบปรับปรุงให้สามารถใช้งานทางด้านการจำหน่ายสินค้า เป็นเฟอริโมเจอร์ที่จัดทำขึ้นตามแนวความคิด (Concept) ของบริษัทลิวายส์โดยนำมาปรับปรุงตามสภาวะการใช้งานของเมืองไทย โดยใช้วัสดุที่หาง่ายในประเทศ เพื่อเป็นส่วนช่วยลดต้นทุนในการผลิตและรูปแบบของเฟอริโมเจอร์สามารถผลิตได้โดยง่ายสะดวกในการติดตั้งและการจัดเก็บ เพื่อช่วยลดต้นทุนทางด้านแรงงานคนในการติดตั้งและการขนส่ง โดยอยู่ในรูปแบบของ 'ไอส์แลนด์โมดู (Island Modu)' ของบริษัท ดีทแฮล์ม จำกัดซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของลิวายส์ภายในประเทศ

### จุดมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเฟอริโมเจอร์ชั้นวางสินค้าลิวายส์
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงชั้นวางสินค้าที่สามารถถอดประกอบได้
3. เพื่อช่วยในการส่งเสริมการขายของ บริษัท ดีทแฮล์ม จำกัด ตัวแทนจำหน่ายลิวายส์ ภายในประเทศ

### ที่มาของปัญหา

ในการจัดจำหน่ายสินค้าลิวายส์จำเป็นต้องใช้เฟอริโมเจอร์ในการจัดจำหน่ายซึ่งภายในส่วนของการจัดจำหน่ายก็จะมีเฟอริโมเจอร์ที่ใช้วางสินค้าจำหน่ายที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะในแต่ละลักษณะของเฟอริโมเจอร์ของทางบริษัทลิวายส์ก็จะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้จัดทำก็ได้เลือกเฟอริโมเจอร์ชุด ไอส์แลนด์โมดู (Island Modu) หรือชั้นวางสินค้า ที่เป็นเฟอริโมเจอร์ที่ใช้ในการจัดจำหน่ายทั่วประเทศมาเพื่อทำการออกแบบปรับปรุง ซึ่งปัญหาโดยส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจะมี 2 ลักษณะด้วยกันคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวของผลิตภัณฑ์ และพฤติกรรมการใช้งานของไอส์แลนด์โมดู หรือชั้นวางสินค้า ในด้านของตัวผลิตภัณฑ์โดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาทางด้านของการติดตั้งและการขนส่ง ในด้านการติดตั้งหากสถานที่มีพื้นที่ไม่เพียงพอที่ไม่สามารถที่จะนำ เฟอริโมเจอร์ชุดไอส์แลนด์โมดูไปติดตั้งได้มากนักเพราะพื้นที่มีจำกัดจะต้องใช้ในส่วนของการตกแต่งในส่วนอื่นๆเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการติดตั้งร้านค้าจำหน่าย ซึ่งหมายถึงการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆเพิ่มขึ้น ในแต่ละรูปแบบของการจัดร้าน และทางด้านของวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่ได้รับการกำหนดตามแบบของต่างประเทศ ในรูปแบบเดิมก็ได้มีการนำมาปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพพื้นที่ในประเทศ แต่ก็ยังจะต้องอยู่ในรูปแบบ ซึ่งบางประเภทมีราคาแพงหาซื้อได้ยากเป็นต้น ทางด้านการขนส่งจำเป็นที่จะต้องให้พื้นที่มากในการขน ใช้รถไม่ต่ำกว่า 2 คัน และผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมาก จำเป็นที่จะต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 1  
แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาในส่วนของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบเป็นวัสดุที่หายากมีราคาแพง  
แนวทางการแก้ปัญหา

1. ศึกษาถึงปัญหาของวัสดุแล้วทำการออกแบบปรับปรุงให้ใช้วัสดุที่หาง่ายมีจำหน่ายภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

### ภาพที่ 2

แสดงการจัดวางสินค้าเสื้อผ้า



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ปัญหาทางด้านของตัวสินค้าเสื้อผ้ามีจำหน่ายเป็นจำนวนมากบางพื้นที่ในการจัดจำหน่ายมีพื้นที่น้อย เช่นการจัดจำหน่ายในส่วนห้างสรรพสินค้าที่เป็นตัวแทน เฟอริเนเจอร์ ในการจัดวางไม่เพียงพอ

### แนวทางการแก้ปัญหา

2. ศึกษาทางด้านของสินค้าเสื้อผ้าที่มีการจัดจำหน่ายแล้วทำการออกแบบปรับปรุง ชั้นวางสินค้า เพื่อให้เพียงพอต่อการจัดจำหน่าย ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเครือข่าย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 3  
แสดงการจัดวาง ชั้นวางสินค้าเสื้อผ้าภายในร้าน



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ปัญหาทางด้านการติดตั้งในแต่ละครั้งต้องอาศัยแรงงานคนในการติดตั้งจำนวนมากและยิ่งในส่วนของการติดตั้งในต่างจังหวัดต้องใช้ค่าใช้จ่ายทั้งแรงงานคนและการขนส่งจำนวนมาก

### แนวทางการแก้ปัญหา

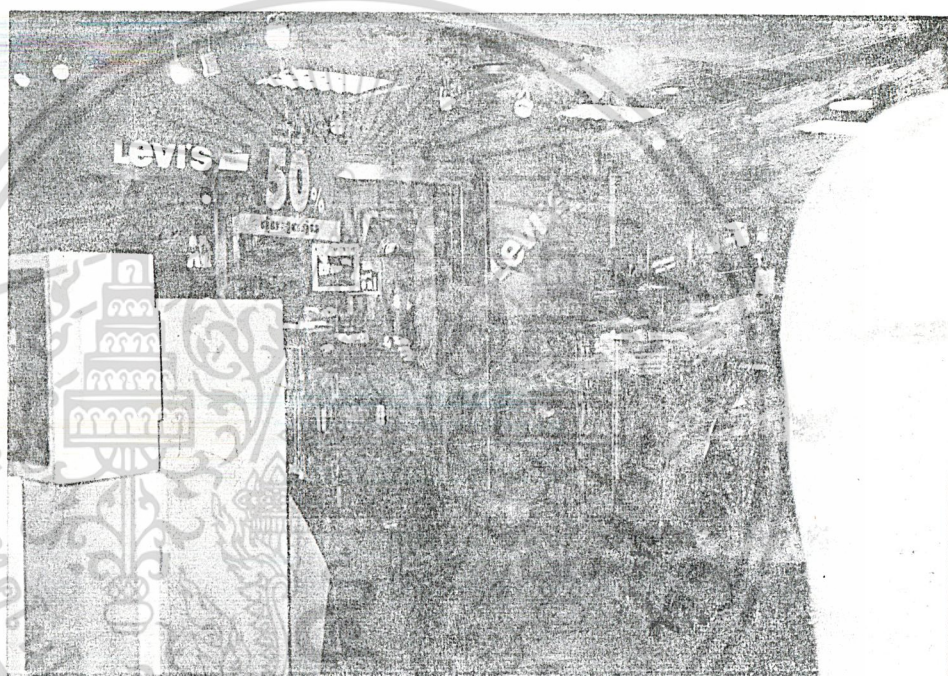
3. ศึกษาด้านการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบเก่าและขั้นตอนในการผลิตทำการออกแบบให้เป็นลักษณะของการผลิตได้โดยง่ายในการนำวัสดุมาใช้ และออกแบบให้สามารถติดตั้งได้โดยง่าย โดยชิ้นส่วนของเฟอร์นิเจอร์สามารถถอดประกอบได้สะดวกแก่การติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน และการขนส่งใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

### ภาพที่ 4

แสดงการใช้งานของ ชั้นวางสินค้าล้าสมัย



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ปัญหาในส่วนของชั้นวางรูปแบบเดิมในบางพื้นที่ไม่สามารถนำชั้นวางบางรูปแบบไปวางได้เนื่องจากไม่สามารถที่จะจัดวางสินค้าที่จะจำหน่ายได้เพียงพอจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนลักษณะของชั้นวาง

### แนวทางการแก้ปัญหา

4. ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบชั้นวางแต่ละประเภท ทำการปรับเปลี่ยนให้ใหม่แต่ละรูปแบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้ผู้บริหารใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 5  
แสดงโครงสร้าง ชั้นวางสินค้าสีวาล์



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. ปัญหาในส่วนของโครงสร้างเป็นโครงล้าที่ประกอบตายตัวก่อนติดตั้ง เวลาทำการติดตั้งในแต่ละครั้งจึงต้องใช้คนและรถจำนวนมากในการขนส่ง เนื่องจากน้ำหนักและพื้นที่ในการจัดวางมีจำนวนมาก

### แนวทางการแก้ปัญหา

5. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้และลักษณะการขนส่ง ทำการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาในด้านการลดพื้นที่ในการขนส่ง และความง่ายต่อการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 6  
แสดงส่วนของพื้นที่การผลิต



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

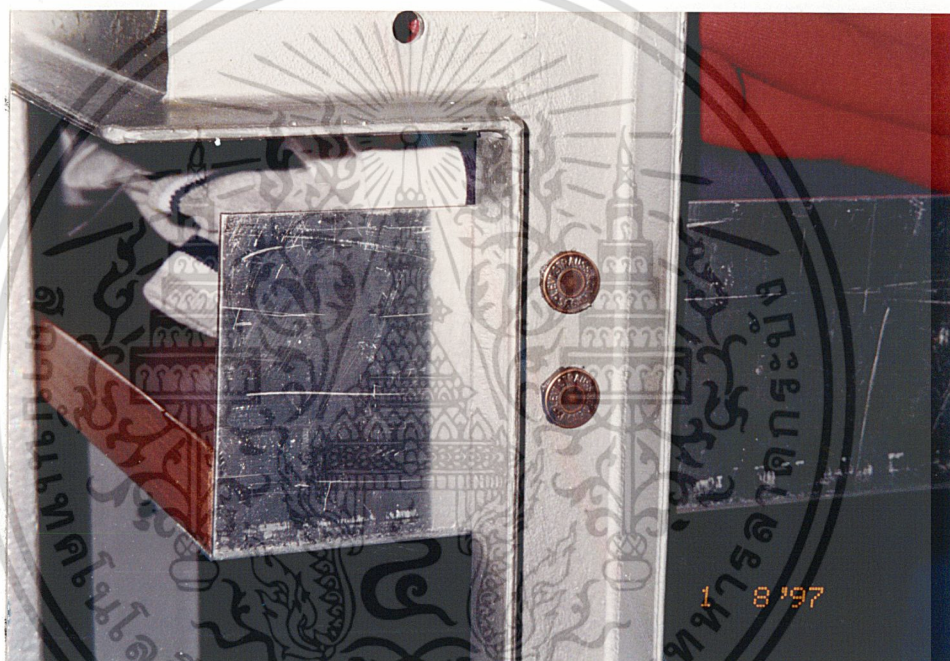
6. ปัญหาในส่วนของการผลิตที่ไม่สามารถผลิตรูปแบบเดิมเป็นระบบอุตสาหกรรมได้จำเป็นต้องอาศัยแรงงานในการผลิตเพิ่มเติม เนื่องจากชั้นวางรูปแบบเดิมจะต้องมีการปรับปรุงอยู่เสมอเพื่อให้เข้ากับพื้นที่

### แนวทางการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ขอศึกษาระบบการผลิตของชั้นวางและรูปแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 7  
แสดงส่วนการตกแต่ง ชั้นวางสินค้าลิวายส์



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. ปัญหาในส่วนของการตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อุปกรณ์ในส่วนของสัญลักษณ์ของสินค้าลิวายส์มีจำนวนน้อย

### แนวทางการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง 7. ศึกษาการใช้สัญลักษณ์ของลิวายส์ในการตกแต่งแล้วทำการออกแบบปรับปรุงแก้ไข  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 8  
แสดงส่วนชั้นวางด้านบน



### ปัญหาที่เกิดขึ้น

8. ปัญหาในส่วนของชั้นวางด้านบนเป็นกระจกไม่สะดวกในการขนส่ง  
แนวทางการแก้ปัญหา

8. ศึกษาประโยชน์ของการใช้งานส่วนบนแล้วทำการออกแบบปรับปรุงเลือกวัสดุที่มีความแข็งแรงแต่สามารถใช้งานได้ลักษณะเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชิ้นวางลินคำสี่ว้ายส์
2. ออกแบบให้สามารถใช้ในการจัดวางลินคำสี่ว้ายส์เพื่อการจำหน่าย
3. ออกแบบให้สามารถใช้วัสดุที่หาง่ายภายในประเทศ
4. ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้เพื่อสะดวกในการขนส่งและการติดตั้ง
5. ออกแบบให้มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของสี่ว้ายส์
6. ออกแบบให้มีรูปทรงที่ทันสมัยและเหมาะสมต่อการใช้งาน
7. ออกแบบให้ตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานของผู้จัดจำหน่าย
8. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

### ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบเดิมของเฟอร์นิเจอร์วัสดุโพลีเอสเตอร์
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของสี่ว้ายส์
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลินคำที่จัดจำหน่ายของสี่ว้ายส์
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้างร้านที่มีการจำหน่ายลินคำสี่ว้ายส์
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้จัดจำหน่ายลินคำสี่ว้ายส์
6. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตโพลีเอสเตอร์รูปแบบเดิม
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการออกแบบปรับปรุง
8. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
9. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาของสี่ว้ายส์ในงานออกแบบ
10. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลกราฟฟิคของสี่ว้ายส์

### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดปัญหาของงานวิจัย

- การสังเกต
- การสอบถาม

2. การวางแผนการวิจัย

การศึกษาข้อมูลภาคทฤษฎีและภาคสนาม

3. การรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

5. การสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การออกแบบและการเขียนแบบ
7. การสร้างหุ่นจำลอง
8. การนำเสนอ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถผลิตได้มาซึ่งเฟอร์นิเจอร์ชั้นวางสินค้า เพื่อการจัดวางสินค้าสวยงามเพื่อการจำหน่าย
2. สามารถผลิตเฟอร์นิเจอร์ ชั้นวางสินค้าที่สวยงามที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน
3. สามารถผลิต ชั้นวางสินค้าที่สวยงามที่สามารถถอดประกอบได้เพื่อสะดวกในการขนส่ง และการติดตั้ง
4. สามารถผลิต ชั้นวางสินค้าที่สวยงามที่สามารถนำมาผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
5. สามารถผลิต ชั้นวางสินค้า ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของสวยงาม
6. สามารถช่วยในการส่งเสริมการขายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการออกแบบปรับปรุงชั้นวางเพื่อการจัดจำหน่ายสินค้า สิวายส์ โดยผู้จัดทำได้ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วนำมารวบรวมเป็นข้อมูลอ้างอิง และได้ค้นคว้าเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในทุกๆด้าน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งาน จากข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามานี้ ผู้ดำเนินโครงการได้แบ่งข้อมูลออกเป็นหัวข้อหลักๆ เพื่อความสะดวกในการค้นคว้าโดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดดังต่อไปนี้

#### หัวข้อหลัก

1. ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของสิวายส์
2. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
3. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบ
4. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รีดดาว
5. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รองรับเฟอร์นิเจอร์
6. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง
7. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตอุตสาหกรรม
8. ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟฟิค
9. ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของสิวายส์

กางเกงยีนส์ที่เป็นเครื่องหมายประกาศตัวให้ใคร ๆ รู้ว่าคนใส่เป็นเศรษฐีอย่างที่เราๆ ได้แก่ คาลวิน ไคลน์ ( Calvin Klein ) และจาร์ดซ์ ( Jordache ) เป็นต้น ยุคนี้เองที่วงการแฟชั่นอเมริกัน บรรจุนิยมเดนิมเนื้อละเอียดทั้งที่สีสดและฟอกแล้วเข้าไปในสารบรรเลื่อผ้าอากาศด้วย

ยีนส์เริ่มเปลี่ยนบทบาทจากกางเกงลำลองที่เรียกว่า laid back หรือกางเกงเอนหลังสบาย กลายเป็นกางเกง "เข้าได้ทุกที่" โดยมีตารางผลลลสีู้ดนำทีมใส่ยีนส์เข้าร้านอาหารและโรงแรมหรูเพื่อกินอาหารเย็น

ค.ศ. 1976 อเมริกาฉลองประกาศอิสระภาพครบ 200 ปี ยีนส์บูมขึ้นอีกครั้งในฐานะวัฒนธรรมส่วนหนึ่งของอเมริกา

แล้วสิวายส์ ออริจินัล ไฟว์โอวัน ก็กลับมาอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ยีนส์เกิดขึ้นในเมืองไทย

หลังสงครามโลกครั้งที่สอง วัฒนธรรมอเมริกันระบาดทั่วโลก เริ่มจากทหารเรืออเมริกันใส่เสื้อบลูเดนิมอย่างบางท่งทะเลไปทั่วทิศ

ราวปี 2498 - 2499 ภาพยนตร์เรื่อง "รีออคอรานด์เดอะคล็อก" เข้ามาฉายที่โรงหนังแคปิตอล ย่านเยาวราช มีหนุ่มนักเรียนนอก 2 - 3 คนใส่กางเกงยีนส์ไปดูหนังเป็นที่ตะตาตะใจวัยรุ่นไทยยิ่งนัก

และผู้ปฏิวัติการแต่งตัวของไทยจนเสื้อยี่ตีสืขากับกางเกงยีนส์ฮิตในเมืองไทยนั้น ผู้รอบรู้ล้วนยกให้นายเมคส์ ดีน กับมาร์ลอน แบรินโด

นับตั้งแต่เจมส์ ดีน เทพบุตรสุดหล่อเขาใส่ยีนส์ "ลี" เล่นหนังเรื่อง Giant กับมาร์ลอน แบรินโดใส่ "ลีวายส์" กับเสื้อยี่ตคอกกลมวางมาดพระเอกใน On the Waterfront เป็นต้นมา บรรดาแฟน ๆ ของหนุ่มทั้งสองก็อยากเช็กซี้บ้าง ยีนส์จึงออกสตาร์ทบนถนนสายแฟชั่นเมืองไทยแต่บัดนั้น

ชนกลุ่มแรกที่ได้รับการกล่าวขานว่าเป็นผู้บุกเบิกวงการยีนส์เมืองไทยก็คือ นักเรียนศิลปะระแวกหน้าพระลาน ชาวสถาปัตย์ รั้วจามจุรี กับชาวเกษตรศาสตร์ ที่ใส่ยีนส์ผีภาคสนาม สมัยนั้น ใครที่อยากได้กางเกงยีนส์ก็พกเงิน 100 - 200 บาท เดินเข้าห้างเซ็นทรัล ว่างบูรพา แลกเอาลีหรือแรงเลอร์ได้ตั้งใจ

จึกโก้เบี่ยน้อย แต่อย่างเท่า ก็เดินเข้าร้านแถบสีลม ประตูน้ำ บรรทัดทอง ว่างบูรพา เชียงสะพานพุทธฯ หรือเยาวราช แฉ่งความจำนงว่าจะเอากางเกงยีนส์แบบที่พระเอกในหนังควบอยใส่ เงินค่าผู้ 80 บาท ค่าตัดอีก 12 บาท ก็จะได้ยีนส์มาสวมใจหนึ่งตัวไว้ใส่เจ็ดฉายชายตาให้สาว ๆ ได้แล้ว

ครั้นเมื่อปี 2512 - 2513 ประเทศข้างบ้านละแวกอินโดจีนเกิดเหตุทะเลาะวิวาทพาให้ทหารอเมริกันเข้ามาตั้งฐานทัพและมีเหย้ามีเรือนในไทย ตลาดยีนส์ที่เคยซบเซาเหมือนข้าวคอกยฝนก็ระริกกระรื้นขึ้นจ้ำจ้นมาทันใด ยีนส์เก่าในค้ายี่โฮถูกระบายสู่ตลาดสนามหลวงเพื่อเปลี่ยนยีนส์เมคอิน ยู.เอส.เอ. ให้เป็นเงินบาท

## ลีวายส์ .... ยีนส์แห่งศตวรรษ

ลีวายส์ถือกำเนิดในยุคสงครามเหมือนเช่นกับการพัฒนาด้านอื่น ๆ โดยในปี 1850 "ลีวายส์ สเตรทท์" ( LEVI S STRAUSS ) ผู้ให้กำเนิดยีนส์ลีวายส์ ได้อพยพไปอยู่เมืองซานฟรานซิสโก อเมริกา เพราะสะแรงดึงดูดของยุคตื่นทอง เขาเป็นผู้อพยพชาวเยอรมันนี้ ขณะนั้นอายุ 22 ปี

อยู่ในวัยหนุ่มฉกรรจ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องสมุด

คณะกรรมการชุดที่ ๑๓๖

นายลีวายส์ สเตราท์ เป็นพ่อค้าผู้เข้าหาแหล่งค้าผ้าใหม่ ผ้าสักหลาด และเสื้อผ้าดี ๆ เพื่อมาขายให้กับชาวเมือง ขณะอพยพไปเขาได้นำเอาผ้าสำหรับทำเต็นท์ และผู้คลุมหลังคาเกวียนดีได้ด้วยอีกจำนวนมาก

การเดินทางอันยาวไกลของ ลีวายส์ สเตราท์ และพวกอพยพตื่นทอง ลูกค้ำงพากันมาซื้อสินค้าของเขาจนหมด ยกเว้นพวกผ้าใบพอสเตราท์ เมื่อมาถึงแคลิฟอร์เนียเขาได้เอาของที่เหลือออกมาขาย มีเพียงชาวเมืองคนหนึ่งที่เหลือบมองผู้ที่วางขายแล้วส่ายหน้า พลางกล่าวว่า

" น่าจะเอากางเกงมาขายมากกว่า สิ่งในเมืองชายแดนอย่างแคลิฟอร์เนีย ต้องการมาก คือ กางเกงที่แข็งแรงทนทาน "

ลีวายส์ สเตราท์ อุดคิดโผเข้าหาช่างตัดเสื้อที่ใกล้ที่สุดทันที โดยหยิบม้วนผ้าทำเต็นท์ไปด้วย เขาให้ช่างตัดผ้าตัดผ้าทำเต็นท์นั้นให้เป็นกางเกง และจากผู้เต็นท์นั้นละ ถือกันว่าเป็น กางเกงยีนส์ตัวแรกของโลก

ต่อมาไม่นาน กลุ่มชาวเมืองต่างก็ถามหา " กางเกงของนายลีวายส์ " (LEVI S PANTS) ผู้ทำเต็นท์ในสต็อกของเขาหมดลงอย่างรวดเร็ว เขาได้มาใช้ผ้าใบเรือของท้องถิ่นนั้นด้วยพร้อมกันได้ส่งจดหมายไปหาญาติในเนวยอร์ก ให้รีบส่งผ้าหนา ๆ ทุกชนิดมาให้ ซึ่งญาติของเขาก็ส่งให้เลือกเต็มที่ ในจำนวนนั้นมีผู้ขายเนื้อหนาของฝรั่งเศสชื่อ " เซิร์ช เดอ นิม " รวมอยู่ด้วย ต่อมาชื่อผ้าเพียงนี้เรียกเป็น " เดนิม " (DENIM) ซึ่งลีวายส์ เลือกสีย้อมผ้าเจดน้ำเงินครามสำหรับกางเกงของเขาเป็น สีอินดีโก (INDIGO) ผ้านี้ปกติจะผลิตได้ในประเทศฝรั่งเศส

พอถึงช่วงทศวรรษที่ 1860 จอacob ดับบลิว ดาวิส ช่างตัดเสื้อแห่งเมืองคาร์สันซิตี รัฐเนวาดา ได้ริเริ่มตอกหมุดที่มุมกระเป๋ากางเกงของคนงานเหมืองเพื่อเพิ่มความแข็งแรง สเตราท์ชอบวิธีการนี้มากจึงนำมาใช้ โดยตอกหมุดตรงจุดที่ต้องใช้ต้านทานแรงดึงทุกจุด

ปี 1886 กางเกงลีวายส์ ได้นำเอารูปป้ายม้า 2 ตัว ออกแรงดึงกางเกงให้ขาดจากกันเพิ่มเข้ามาซึ่งกลายเป็นตรารับประกันอันขึ้นชื่อมาจนถึงปัจจุบัน

รูปแบบของกางเกงลีวายส์ ไม่ค่อยจะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 127 ปี มีกางเกงยีนส์ลีวายส์หลายตัวได้ถูก เก็บรักษาไว้ใน พิพิธภัณฑ์สมิทโซเนียน กรุงวอชิงตัน อเมริกา

ปัจจุบันแบรนด์เนม LEVI S เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ทั่วโลก บริษัท LEVI STRAUSS & CO., เป็นบริษัทผลิตเครื่องแต่งกายที่มียี่ห้อที่ใหญ่ที่สุดในโลก ตั้งอยู่ที่ รัฐแคลิฟอร์เนียอเมริกา ปัจจุบันมีโรงงานผลิตมากกว่า 70 แห่งทั่วโลก

LEVI S เข้ามาขายในเมืองไทยอย่างเป็นทางการ เมื่อประมาณ 5 ปีที่ผ่านมา บริษัททีแฮนด์มประเทศไทย จำกัด เป็นผู้ได้รับอนุญาต (LICENSEE) อย่างเป็นทางการ ที่จริงชื่อเสียงของยีนส์ลีวายส์ เป็นที่รู้จักมานานแล้ว เพียงแต่ยังไม่มีโรงงานผลิตและบริษัทใดจัดจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยีนส์ลีวายส์ มีจุดเด่นตรงที่ " คุณภาพและมาตรฐานของสินค้า "

LEVI S 501 รุ่นแรก

### ประวัติศาสตร์ที่กลับมาใหม่

ลีวายส์ 501 กลายเป็นสิ่งที่ถูกกล่าวถึงอย่างมาก เป็นคล้ายกับขนบธรรมเนียมที่มีมาเป็นตำนาน เป็นสิ่งจำเป็น ทางเกงยีนส์ที่ถูกผลิตขึ้นในปี 1960 เป็นที่นิยมอย่างมากในหมู่วัยรุ่น ซึ่งกลายเป็นสัญลักษณ์ของการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปแบบแฟชั่น

ในขณะนี้ เนื่องจากเป็นยุคที่แฟชั่นย้อนยุคกลับมาสู่ความนิยมอีกครั้งทางบริษัท ลีวายส์ จึงได้นำ ลีวายส์ 501 รุ่นแรกมาผลิตอีกในจำนวนจำกัด ซึ่งทำให้ผู้ที่หลงใหลยีนส์สามารถจะตอบสนองความต้องการของตนเองด้วยการเป็นเจ้าของ ลีวายส์ 501 รุ่นแรก เพราะถือได้ว่าเป็นทางเกงยีนส์ลีวายส์ 501 รุ่นแรก มันคือรุ่นดั้งเดิม สำหรับทางเกงลีวายส์ 501 นั้น ไม่ว่าจะเป็ผ้า โครงสร้างของทางเกง และส่วนรายละเอียดอื่นนั้น จะเหมือนกับลีวายส์ 501 ของนายลีวายส์ สเตราส์ ซึ่งเคยทำมาแต่ในอดีตทุกประการ

ตัวอย่างเช่น ทางเกงลีวายส์ 501 ต้นตำรับนั้นจะถูกตัดเย็บและผลิตขึ้นเป็นพิเศษที่โรงงานแห่งแรกและดั้งเดิมที่ผลิตทางเกงลีวายส์ ซึ่งตั้งอยู่ที่ถนนวาลเลนเซีย เมืองซานฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งเป็นโรงงานที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังคงเหลืออยู่ ทางเกงผลิตขึ้นจากผ้าเดนิมชนิดพิเศษแบบดั้งเดิม โดยใช้เครื่องจักรสำหรับทอผ้าแบบเก่าแก่ดั้งเดิมด้วยชั้นตอนนี้จะได้ผ้าหน้าแคบ คือ 28.2 นิ้ว ข้อพิสูจน์ว่าเป็นของแท้คือ รีมแดงที่อยู่ด้านในตรงตะเข็บผ้าของทุกขาทางเกง ซึ่งทำให้ยีนส์รุ่น BIG E เป็นลักษณะพิเศษเพียงรุ่นเดียวเท่านั้นในผลิตภัณฑ์ของลีวายส์ ที่มีอยู่

ผ้าของ 501 รุ่นแรกนั้นจะเป็นผ้าทอจริงสับัน ซึ่งจะทำให้สีของยีนส์ซีดแบบช้า ๆ และเท่ากันตลอดทั้งผืนผ้า ซึ่งถือได้ว่าเป็นลักษณะพิเศษที่สุดที่เป็นเอกลักษณ์ของสวมใส่ และเนื่องจากอุตสาหกรรมการฟอกสีโดยใช้หินเป็นส่วนประกอบในการฟอกยังไม่เป็นที่รู้จักจนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1980 รุ่นแรกจึงเป็นเพียงกรรมวิธีแบบซักล้างน้ำธรรมดา ( RINSED FINISHED ) ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อสวมใส่ไปนาน ๆ ทางเกงยีนส์รุ่นแรกจะเริ่มแสดงลักษณะพิเศษของตัวเอง คือ ตะเข็บข้างของทางเกงจะเริ่มบิดมาข้างหน้าซึ่งจะทำให้ระดับกับรูปร่างของขาของผู้สวมใส่ ทำให้ดูเหมือนเป็นของชำรุด แต่สำหรับผู้คลั่งไคล้ยีนส์แล้วมักพิสูจน์ได้ว่าเรามีของแท้ที่อยู่ในครอบครอง และรวมถึงลักษณะพิเศษอีกหลายประการที่ทำให้ 501 รุ่นแรกพอดีกับรูปร่างของแต่ละบุคคลรวมทั้งสีที่จางไปก็ทำให้มันได้รับความนิยมอย่างมาก

นี่คือรายละเอียดเพิ่มเติมที่เป็นลักษณะพิเศษเฉพาะของยีนส์แบบคลาสสิกที่กลับมาได้รับความนิยมโครงสร้างของทางเกงจะเป็นการเย็บแบบตะเข็บเดี่ยว แต่มีความทนทานเท่ากับการ

เย็บแบบตะเข็บคู่ในยีนส์ปัจจุบัน คุณเคยสงสัยเกี่ยวกับสิ่งที่คุณเห็นบนป้ายหนึ่งของทางเกงยีนส์ดีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดทุกตัวหรือไม่ สิ่งที่คุณเห็นก็คือการทดสอบสินค้าของนายลีวายส์ สินค้าเขาได้รับการยืนยันว่าเป็นสินค้าที่มีความทนทาน และคุณภาพดีเยี่ยม โดยเป็นรูปม้า 2 ตัว ซึ่งพยายามจะดึงขาจากทั้ง 2 ข้างให้ขาดจากกันแต่มันไม่สามารถทำได้

นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบได้จาก 2 สิ่งสำคัญบนกระเป๋าด้านหลังของกางเกง นั่นคือสัญลักษณ์ที่ป้ายแดงบนกระเป๋าด้านหลัง โดยเปรียบเทียบกับกางเกงลีวายส์ในปัจจุบันนี้ คุณจะเห็นอักษร E ตัวใหญ่ในคำว่า Levi's แทนที่จะเป็น e ตัวเล็ก (อักษร e ตัวเล็กเป็นที่รู้จักในปี ค.ศ. 1971 เท่านั้น) และการเย็บเย็บที่มุมของกระเป๋าด้านบนก็จะเย็บอยู่ด้านใน แทนที่จะปรากฏอยู่ด้านนอก

ยีนส์รุ่นแรก 501 จะมีลักษณะพิเศษทั้งหมดรวมกันไม่ว่าจะเป็นผ้า กรรมวิธีการฟอก โครงสร้างของกางเกง และรายละเอียดอื่น ๆ เป็นสิ่งที่ยังคงเป็นเอกลักษณ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงมา มากกว่า 1 ศตวรรษ

รูปแบบของสินค้าที่ใช้ในการจำหน่าย

ภาพที่ 9

แสดงรูปแบบสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจำหน่ายสินค้าภายในร้าน

- เสื้อเชิ้ตแขนยาว
- เสื้อเชิ้ตแขนสั้น
- เสื้อยีนส์
- เสื้อแจ็กเก็ต
- เสื้อยืดแขนสั้น
- เสื้อยืดแขนยาว
- กางเกงยีนส์
- กระเป๋าต่างค์
- กระเป๋าสะพาย
- กระเป๋าเป้
- เข็มขัด
- รองเท้า
- อื่นๆ เป็นต้น

รูปแบบร้านค้าที่ใช้จำหน่าย

ภาพที่ 10  
การจัดร้านรูปแบบที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอก

มการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11  
การจัดร้านรูปแบบที่ 2



ภาพที่ 12  
ลักษณะการตกแต่งร้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะการตกแต่งร้าน

ในปัจจุบันสิวายส์ได้มีการตกแต่งร้านในรูปแบบใหม่ โดยในการตกแต่งก็จะทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวสินค้าที่จะวางจำหน่าย แล้วจึงทำการตกแต่งร้านตามข้อกำหนดของรูปแบบ และในการตกแต่งก็ได้ทำการแบ่งในลักษณะของส่วนการบริการ การขายเป็นจุดๆภายในร้าน โดย ในลักษณะของการแบ่งจะเป็นการแบ่งตามรูปแบบ ราคา ของสินค้า ใช้ตัวอักษรในการกำหนด เช่น

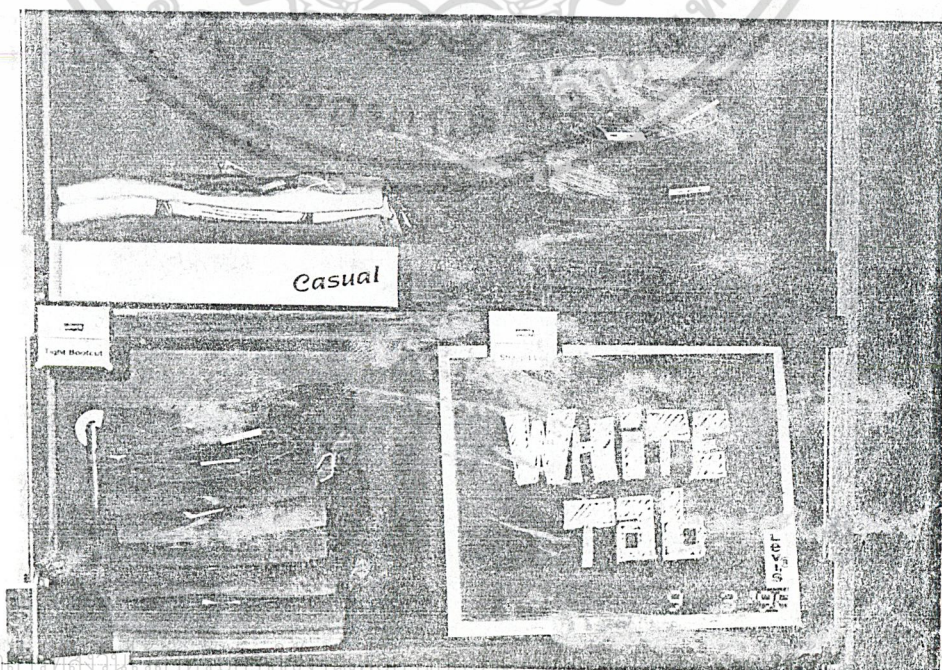
### การกำหนดมุมจัดวาง

1. VINTAY
2. 501
3. RED TAB
4. BLACK
5. SILVER TAB
6. OTHER TOPS
7. LICENSED PRODUCTS

### รูปแบบการแบ่งจุดขาย

ภาพที่ 13

การแบ่งจุดขายลักษณะที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14  
การแบ่งจุดขายลักษณะที่ 2



ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

ภาพที่ 15  
รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมแบบที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำ  
ไปทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16  
รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมแบบที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการใช้งาน

ภาพที่ 17

การเลือกสินค้าจากราวแขวนชั้นวาง



ภาพที่ 18

การเลือกสินค้าจากราวแขวนที่ติดกับผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการใช้งาน

ภาพที่ 19  
การเลือกสินค้าจากชั้นวาง



ภาพที่ 20  
การเลือกสินค้าจากชั้นวางที่ผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

### มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชั้นโลหะ

#### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทชั้นและคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบชั้นโลหะ

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงชั้นโลหะที่ใช้สำหรับเก็บเอกสารในห้องสมุด และที่ใช้ประกอบติดกับตัวอาคาร (built - in)

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ชั้นโลหะ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "ชั้นวางของ" หมายถึง ที่สำหรับวางของ ที่ทำด้วยโลหะล้วน หรือด้วยโลหะเป็นส่วนใหญ่

#### 3. ประเภทและชั้นคุณภาพ

3.1 ชั้นวางของแบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทการใช้งานทั่วไป (รูปที่ 1) แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพตามมวลบรรจุทุก คือ

3.1.1.1 ชั้นคุณภาพ 1 มวลบรรจุทุกหนัก

3.1.1.2 ชั้นคุณภาพ 2 มวลบรรจุทุกปานกลาง

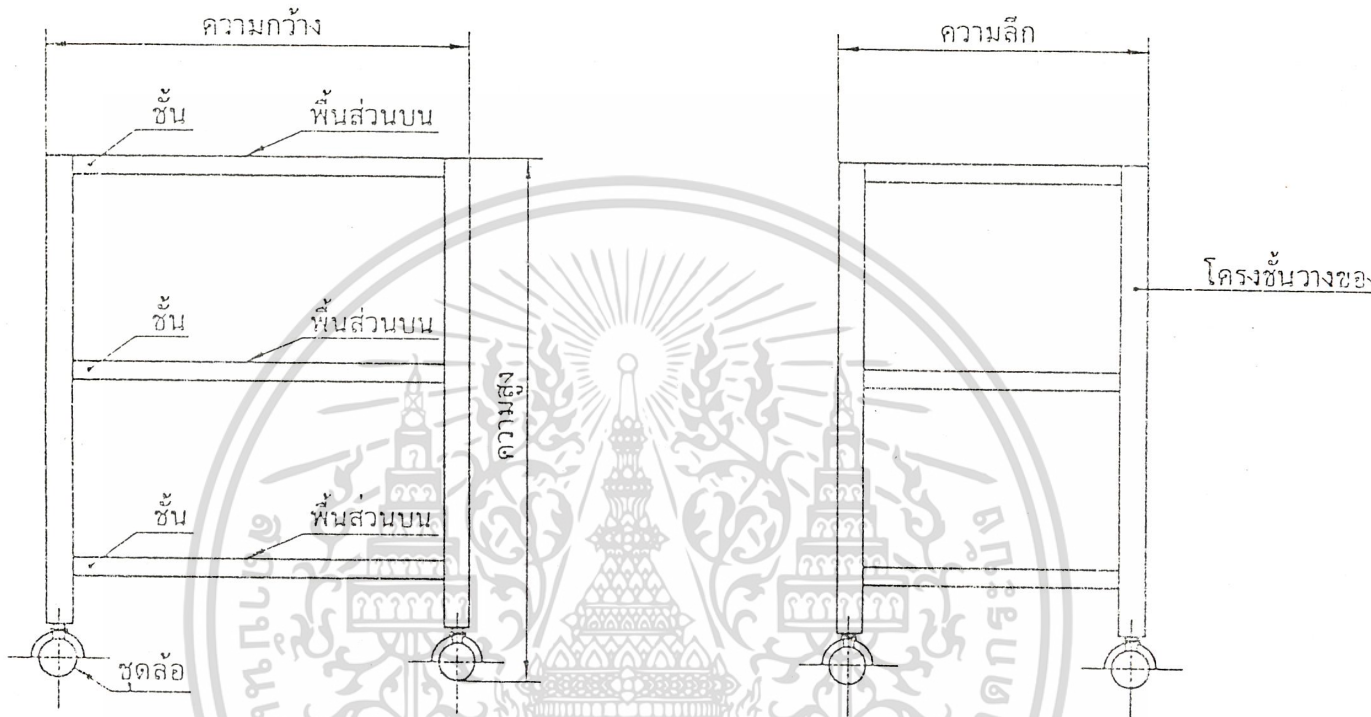
3.1.1.3 ชั้นคุณภาพ 3 มวลบรรจุทุกเบา

3.1.2 ประเภทใช้ในชั้นคำปลีก (รูปที่ 2)

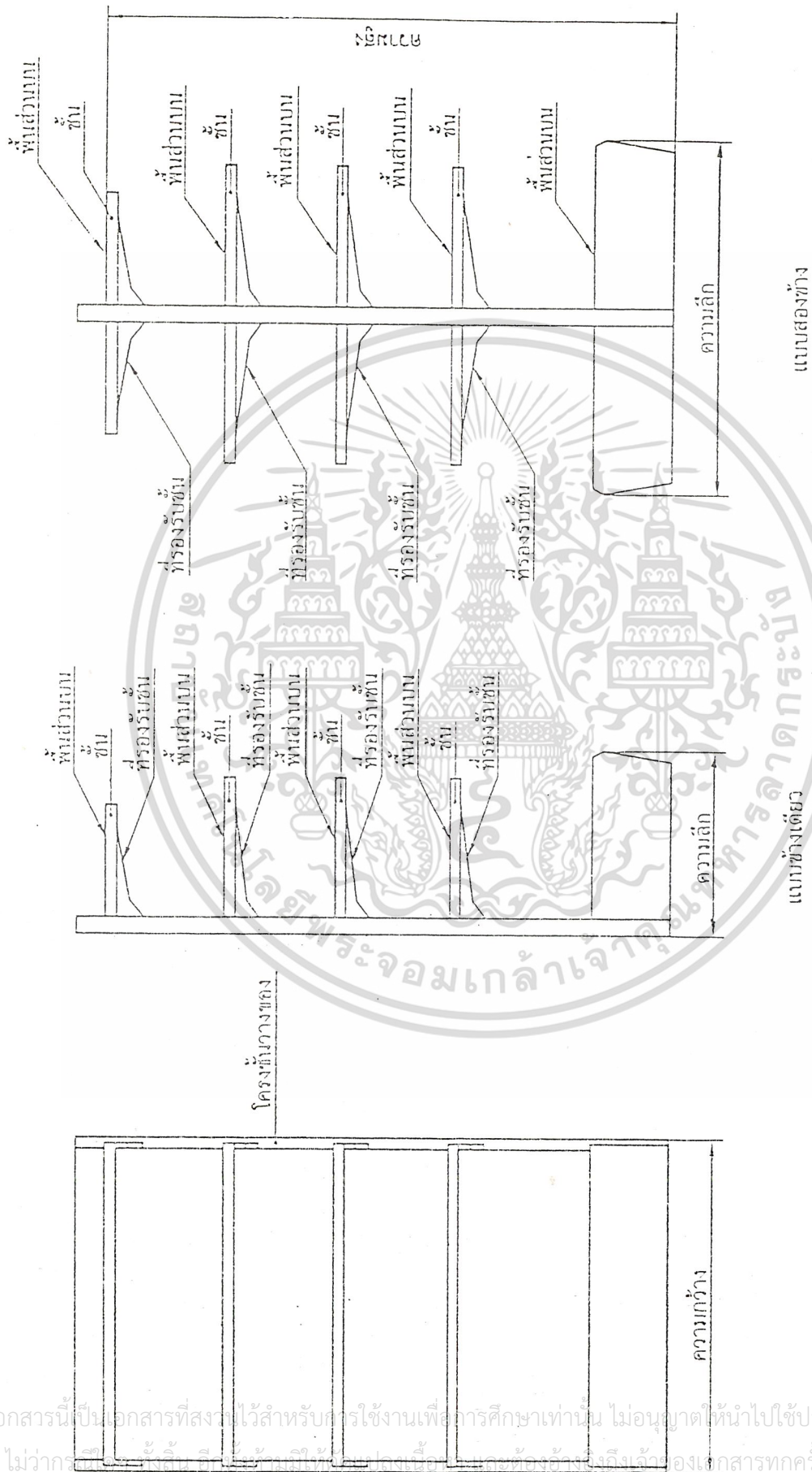
3.1.3 ประเภทใช้งานในอุตสาหกรรมเบา (รูปที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

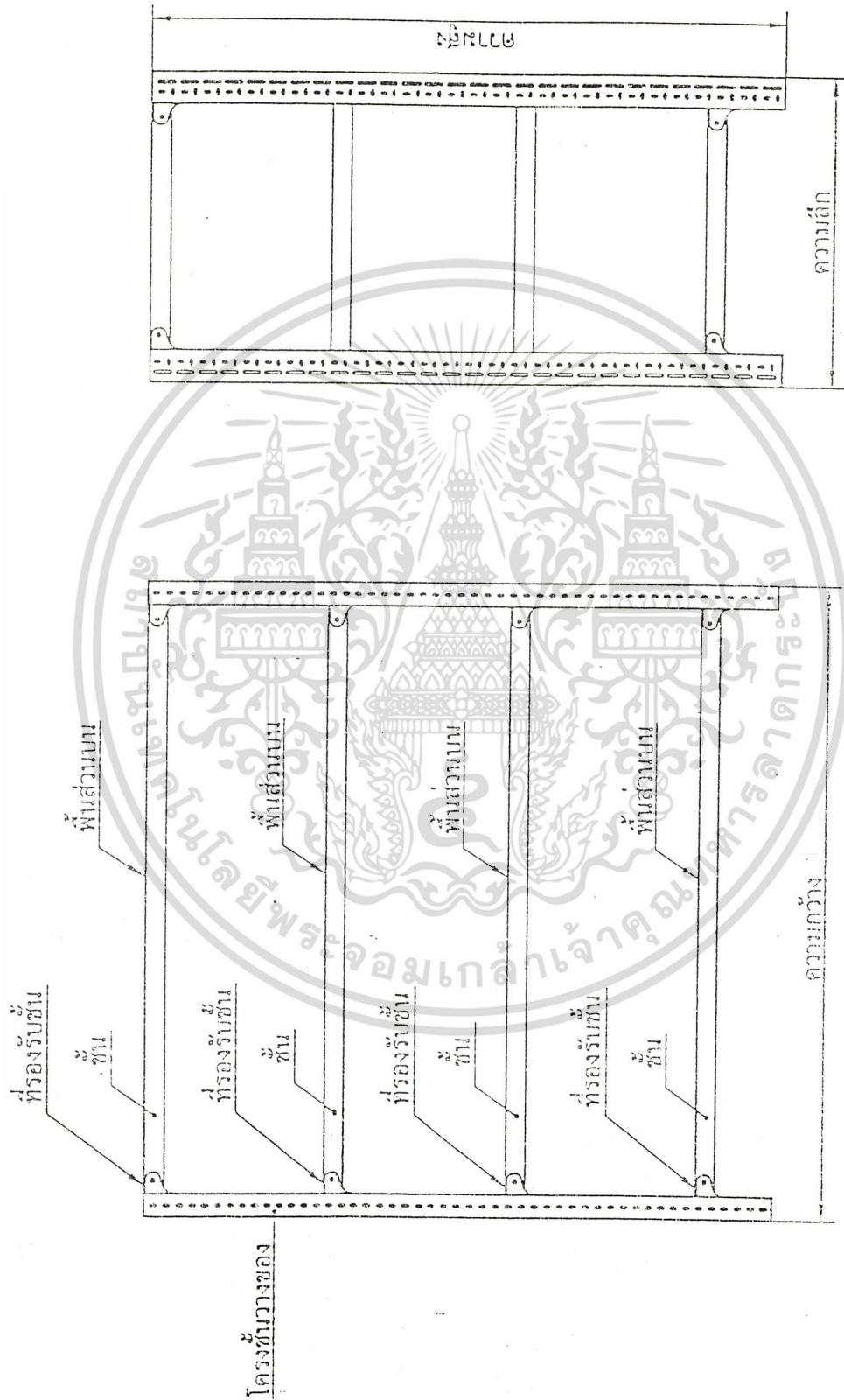
รูปที่ 1 ตัวอย่างชั้นวางของประเภทใช้งานทั่วไป  
(ข้อ 3.1.1 และข้อ 4.1.1)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ตำแหน่งตำแหน่งของประเภทที่ใช้ในหน้าค้ำยัน (ข้อ 3.1.1.2 และข้อ 4.1.1)



รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าต่างของประเภทใช้ใบแสงและเสาทรวงมเบา

(ข้อ 3.1.3 และข้อ 4.1.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ขาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

##### 4.1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

##### 4.1.1 ขนาด (รูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3)

ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนดไว้ในแบบ (drawing)

หมายเหตุ ขนาดของชั้นวางของตามตารางที่ 1 เป็นขนาดที่แนะนำสำหรับใช้ในประเทศ

##### 4.1.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1.2.1 ชั้นวางของที่มีความกว้าง ความลึกหรือความสูงไม่เกิน 2000 มิลลิเมตร จะคลาดเคลื่อนได้  $\pm 3$  มิลลิเมตร

4.1.2.2 ชั้นวางของที่มีความกว้าง ความลึกหรือความสูงไม่เกิน 2000 มิลลิเมตร จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน  $\pm 6$  มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 ขนาดของชั้นวางของที่แนะนำสำหรับใช้ในประเทศ

ประเภท	ความกว้าง	ความลึก	ความสูง
ใช้งานทั่วไป	410	310	680
	410	410	680
	610	410	680
ใช้ในร้านค้าปลีก	925	460*	1,490
	925	950**	1,490
	1,250	540*	1,690
	1,250	1,035*	1,690
ใช้ในงานอุตสาหกรรมเบา	900	300	900
	1,200	450	1,200
	1,800	600	1,800
		800	2,100
		1,050	2,400

หมายเหตุ \* หมายถึง ความลึกของชั้นวางของแบบด้านเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 \*\* หมายถึง ความลึกของชั้นวางของแบบสองข้าง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. วัสดุและส่วนประกอบ

### 5.1 วัสดุ

เหล็กฉากเจาะรู เหล็กกล้าอะลูมิเนียมชนิดแผ่นหนา แผ่นบางและแผ่นแถบ เหล็กกล้าไร้สนิม แผ่นไม้อัด แผ่นขึ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัดแข็ง และแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น ๆ ส่วนวัสดุที่ยังไม่ประกาศกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมควรมีคุณลักษณะเหมาะสมกับงานที่ใช้

### 5.2 ส่วนประกอบ

#### 5.2.1 ชูดล้อย (ถ้ามี)

5.2.1.1 ล้อยาง ต้องเป็นไปตาม มอก. 916

5.2.1.2 ล้อไนลอน ต้องเป็นไปตาม มอก. 1130

## 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ชั้นวางของต้องไม่มีส่วนแหลมคมที่เป็นอันตรายได้ รอยเชื่อมต้องเรียบร้อย ส่วนที่ยึดด้วยตะปูเกลียว หรือวัสดุยึดต้องติดแน่น

6.1.2 ผิวภายนอกส่วนที่มองเห็นต้องมีการป้องกันสนิม ตามที่อุตสาหกรรมยอมรับ และผิวเคลือบต้องเรียบสม่ำเสมอ

6.1.3 ชูดล้อต้องหมุนได้ง่ายและสะดวก

### 6.2 เสถียรภาพ

เมื่อทดสอบตาม มอก.1015 เล่ม 5 แรงกระทำในแนวระดับที่โครงตู้ หรือชั้นวางของมีน้ำหนักบรรทุกแล้ว ชั้นวางของต้องไม่ล้ม

### 6.3 ความแข็งแรงและความทนทาน

เมื่อทดสอบตาม BS 4875 : Part 7 ตามรายการทดสอบในตารางที่ 2 ข้างล่างนี้ ตามลำดับแล้ว ชั้นวางของต้องวางได้ตามปกติ และชั้นจะแอ่นตัวได้ไม่เกิน

(1) 1 ต่อ 200 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุที่เป็นแผ่นไม้อัด แผ่นขึ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัดแข็งและแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

(2) 1 ต่อ 150 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุที่เป็นไม้

(3) 1 ต่อ 100 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุที่เป็นโลหะและวัสดุอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.4 การเคลือบผิว

### 6.4.1 การติดแน่น

เมื่อทดสอบตาม ASTM 3359 Test Method B แล้ว สีเคลือบเหล็กกล้าจะหลุดติดแถบกาา  
ได้ไม่เกินร้อยละ 5

### 6.4.2 ความหนา

สีเคลือบเหล็กกล้าต้องหนาไม่น้อยกว่า 20 ไมโครเมตร

การทดสอบให้ทำโดยการวัดด้วยเครื่องวัดความหนาของฟิล์มของสี แบบใช้หลักการ  
ของกระแสวน (eddy current) ที่วัดได้ละเอียดถึง 5 ไมโครเมตร

6.4.3 เมื่อทดสอบแล้ว บริเวณที่สีเคลือบผิวเหล็กบวมและบริเวณที่ผิวเหล็กกล้าเกิดสนิม ต้องไม่  
เกิน 3 มิลลิเมตรจากเส้นทแยงมุมที่ขีดไว้



ตารางที่ 2 ความเข้มแข็งและความทนทาน (ข้อ 6.3)

ส่วนของ ชั้น	จำนวน	รายการทดสอบ	ประเภทไปข้างหน้า			ประเภท ใช้ใบ ร้านค้าเล็ก	ประเภท ใช้ใบและ อุตสาหกรรมเบา
			ชั้นเฉพาะที่ 1	ชั้นเฉพาะที่ 2	ชั้นเฉพาะที่ 3		
ชั้น	10	1.1 การแฉกตัวของชั้น	15 นิวตันต่อ 10,000 ตารางมิลลิเมตร	10 นิวตันต่อ 10,000 ตารางมิลลิเมตร	5 นิวตันต่อ 10,000 ตารางมิลลิเมตร	20 นิวตันต่อ 10,000 ตารางมิลลิเมตร	25 นิวตันต่อ 10,000 ตารางมิลลิเมตร
ชั้น	10	1.2 ความแข็งแรงของส่วนที่รองรับชั้น	1.08 นิวตันต่อตารางเมตร	0.74 นิวตันต่อตารางเมตร	0.49 นิวตันต่อตารางเมตร	1.66 นิวตันต่อตารางเมตร	2.45 นิวตันต่อตารางเมตร
ชั้น	10	2.1 ทนเสี้ยน (สูงจากพื้นอย่างน้อย 1,050 มิลลิเมตร)	750 นิวตัน	600 นิวตัน	-	1,000 นิวตัน	1,250 นิวตัน
ชั้น	10	2.2 ทนเสี้ยน (สูงจากพื้นตั้งแต่ 1,050 มิลลิเมตรขึ้นไป)	250 นิวตัน	175 นิวตัน	-	360 นิวตัน	450 นิวตัน
โครงสร้าง	10	3.1 ความแข็งแรงของโครง	300 นิวตัน	250 นิวตัน	150 นิวตัน	450 นิวตัน	600 นิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนชั้นวางเสื้อผ้าที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์

Shelving is probably used more than any other single interior component for the storage and/or display of merchandise. Not only must the merchandise be within reach anthropometrically, but it must be fairly visible as well. The heights established must therefore be responsive to vertical grip reach dimensions as well as to eye height. In establishing height limits, the body size data of the smaller person should be used. Since in retail spaces, departments may cater exclusively to members of one sex or the other, two sets of data are presented. One is based on the body size of the smaller female and the other on the body size of the smaller male. The suggested heights reflect a compromise between reach requirements and visibility requirements.

Figure 6 illustrates the clearances involved in hanging-type merchandise cases. Rod heights should be related not only to human reach limitations, but in certain cases to the sizes of the merchandise displayed. There is usually no conflict in respect to garments.

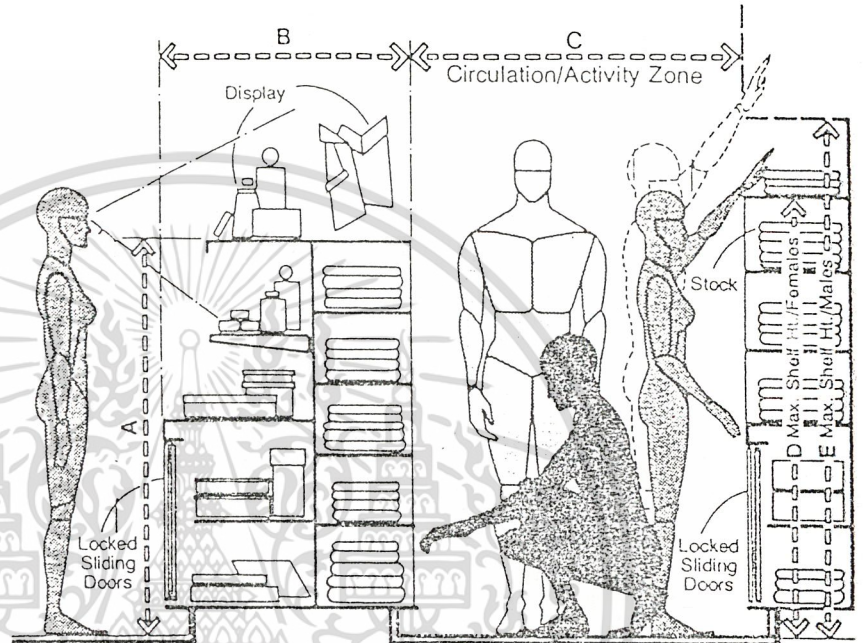


Fig. 5 Typical merchandise cases.

	in	cm
A	48 max.	121.9 max.
B	30-36	73.2-91.4
C	51 min.	129.5 min.
D	66	167.6
E	72	182.9
F	84-96	213.4-243.8
G	20-26	50.8-66.0
H	28-30	71.1-76.2
I	18-24	45.7-61.0
J	18 min.	45.7 min.
K	72 max.	182.9 max.
L	4	10.2
M	42	106.7
N	26 min.	66.0 min.

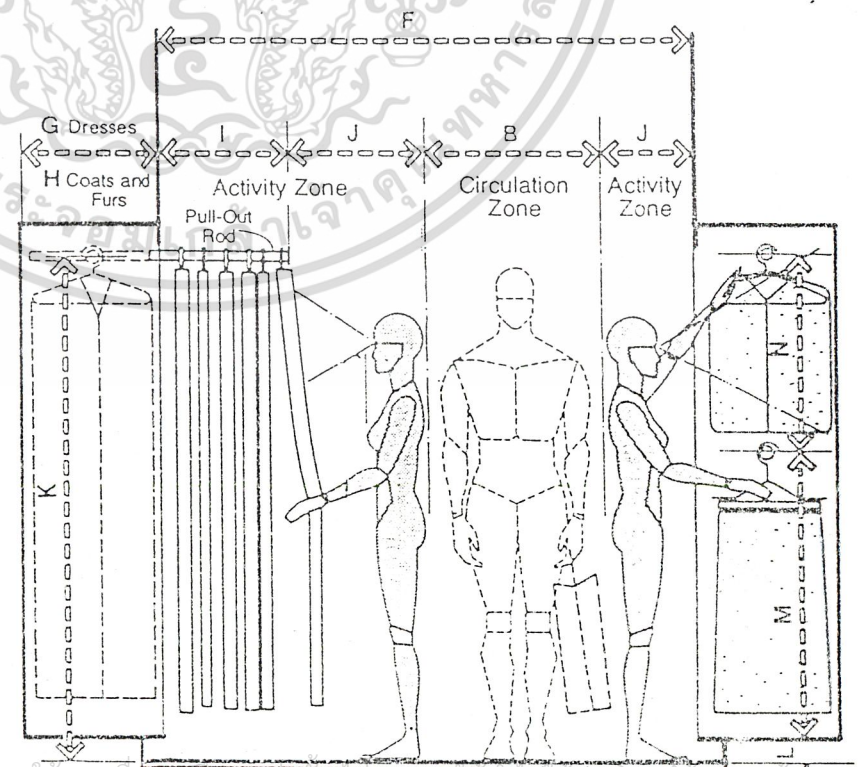


Fig. 6 Hanging merchandise cases.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ในเชิงพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขนาดชั้นและราวแขวนเสื้อผ้า

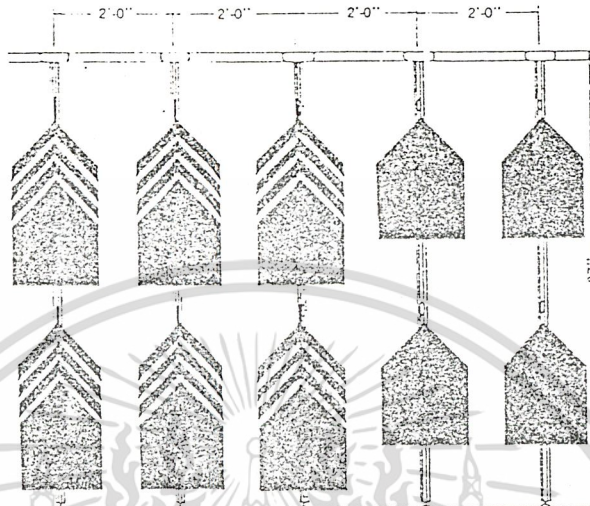
Retail Spaces

DEPARTMENT STORES

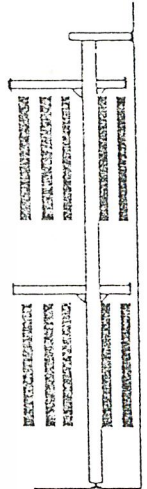
Wall Display Systems



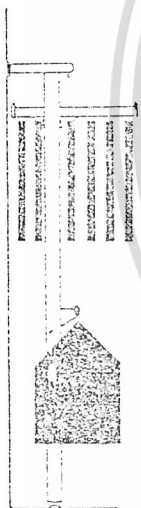
**WATERFALL**  
Average Quantity of  
Garments Per Post: 48



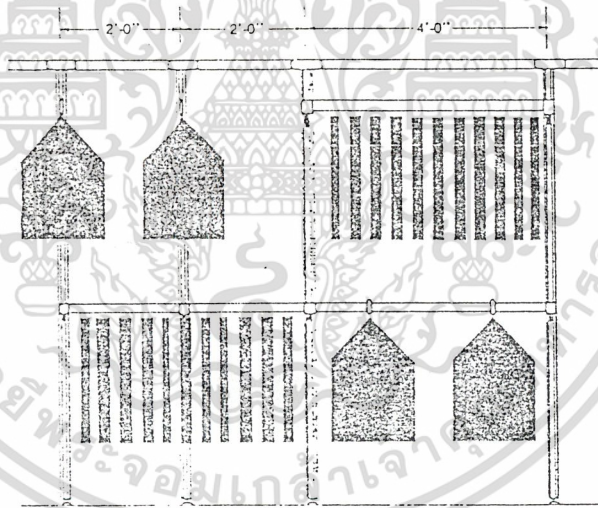
**FACE OUT & WATERFALL**



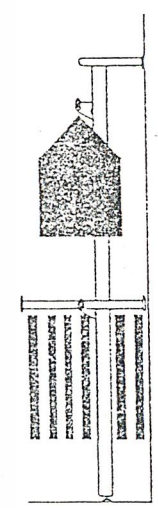
**FACE OUT**  
Average Quantity of  
Garments Per Post: 46



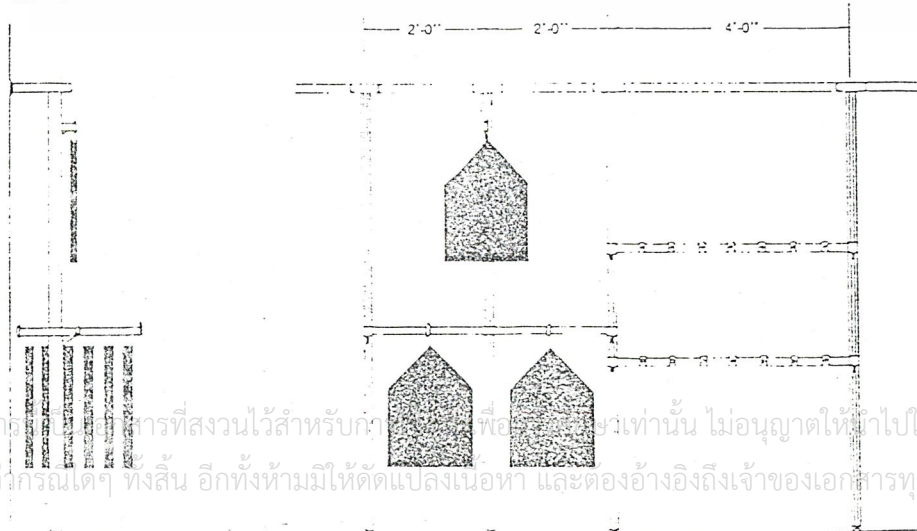
**POST FACE OUT WITH  
STRAIGHT HANGING**  
Average Quantity of  
Garments Per 4'-0" Section: 94



**STRAIGHT HANGING & FACE OUT**

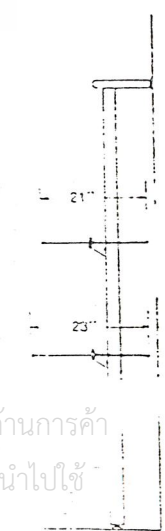


**STRAIGHT  
WITH HANGRAIL FACE OUT**  
Average Quantity of Garments  
Per 4'-0" Section: 96



**FACE OUT WITH DISPLAY**  
Average Quantity of Garments

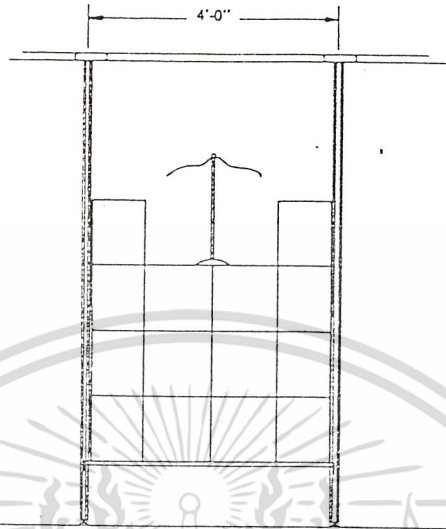
• Compatible with  
universal 1/2" sizing



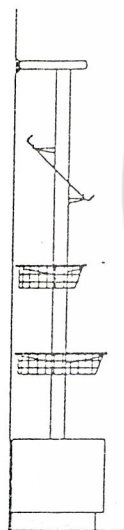
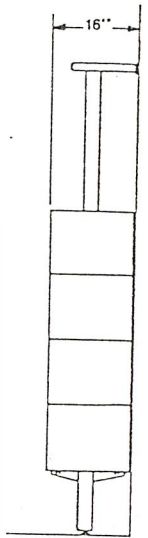
**ROD DISPLAYS**  
6 or 7 Rods Per

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับลูกค้าที่ซื้อของเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

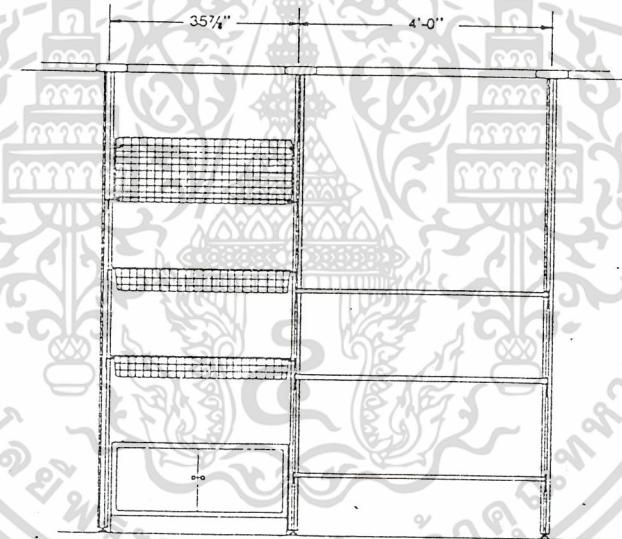
- Design continuity from wall to floor carries theme throughout the department or the store
- Designed for high volume merchandising
- Flexible merchandising
- Designed to be compatible with other Pam International Systems



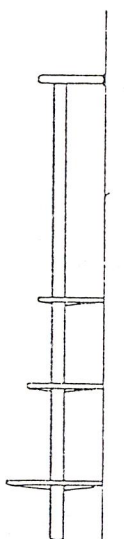
BINNING SYSTEM



MULTI-NET SYSTEM



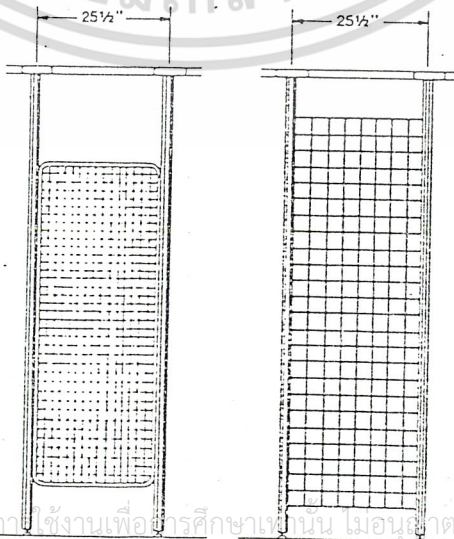
BASKETS & SHELVES



WOOD OR GLASS SHELVES



MULTI-NET PANELS



MESH PANEL SYSTEMS



GRID WALL PANELS

- All Multiples/Systems 2™ upright posts are engineered with easily changeable post covers (Pat. Pend.)
- All metal components are coated with a durable, long lasting, baked on epoxy powder finish.

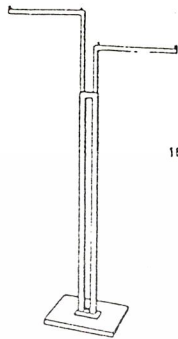
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อนุญาตให้นำไปตีพิมพ์หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีจำหน่าย

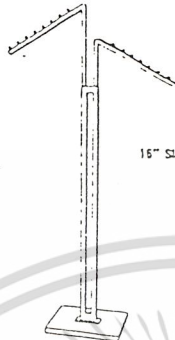
Retail Spaces

DEPARTMENT STORES

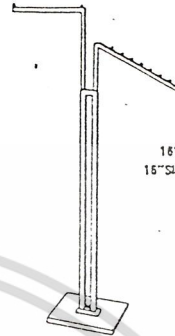
Rack Display Systems



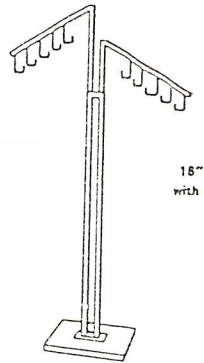
16" Straight Arms



16" Slant Arms with 8 balls

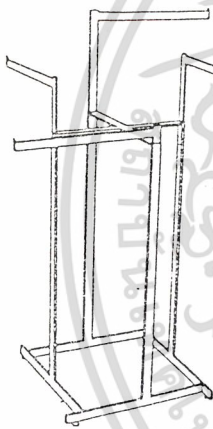


16" Straight Arm and 16" Slant Arm with 8 Balls

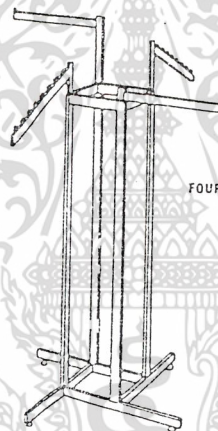


16" Slant with 5 "J"

Two-arm costumers



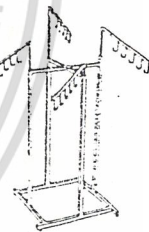
SPACE SAVER 22" Arms



FOUR WAY RACK

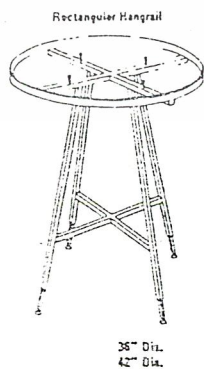


16" Slant Arms with 8 Balls



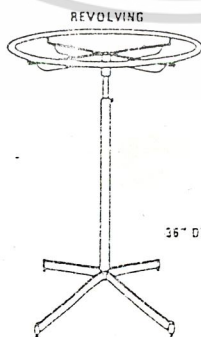
16" Slant Arms with 5 "J" Hooks

Four-way racks



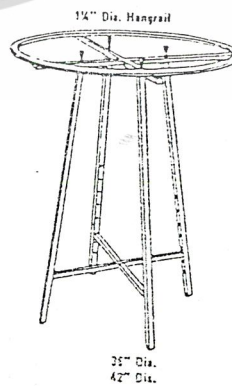
Rectangular Hangrail

36" Dia. 42" Dia.



REVOLVING

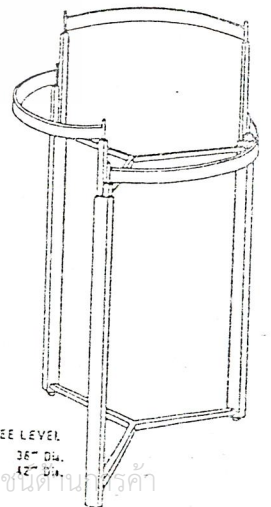
36" Dia.



14" Dia. Hangrail

36" Dia. 42" Dia.

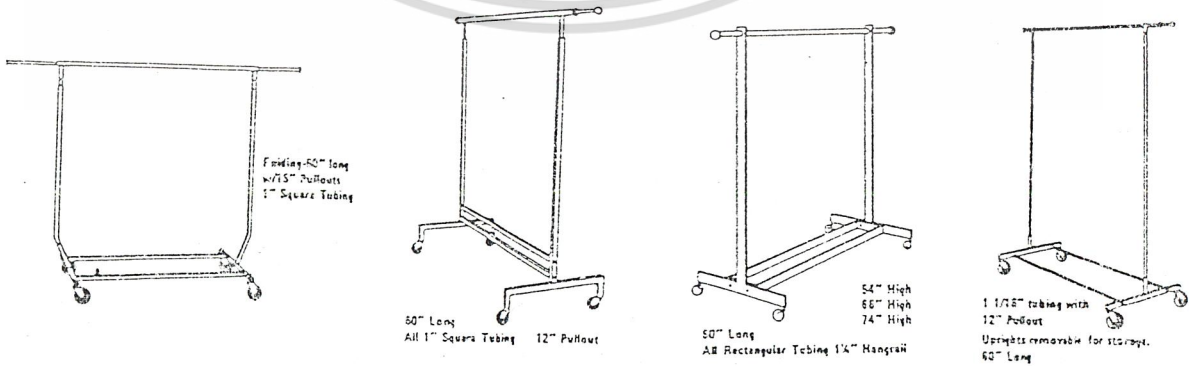
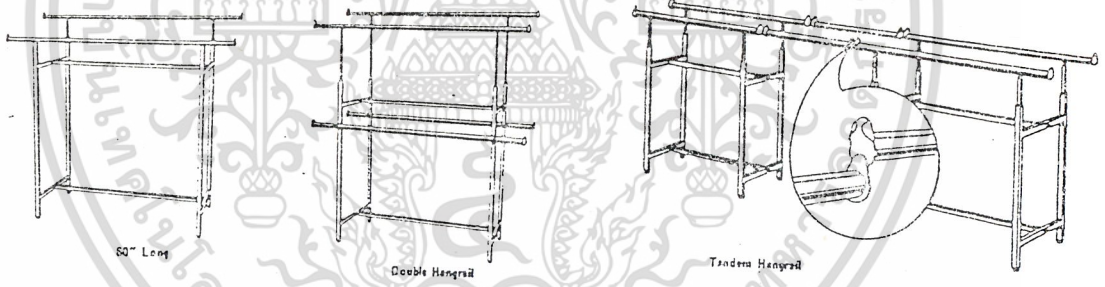
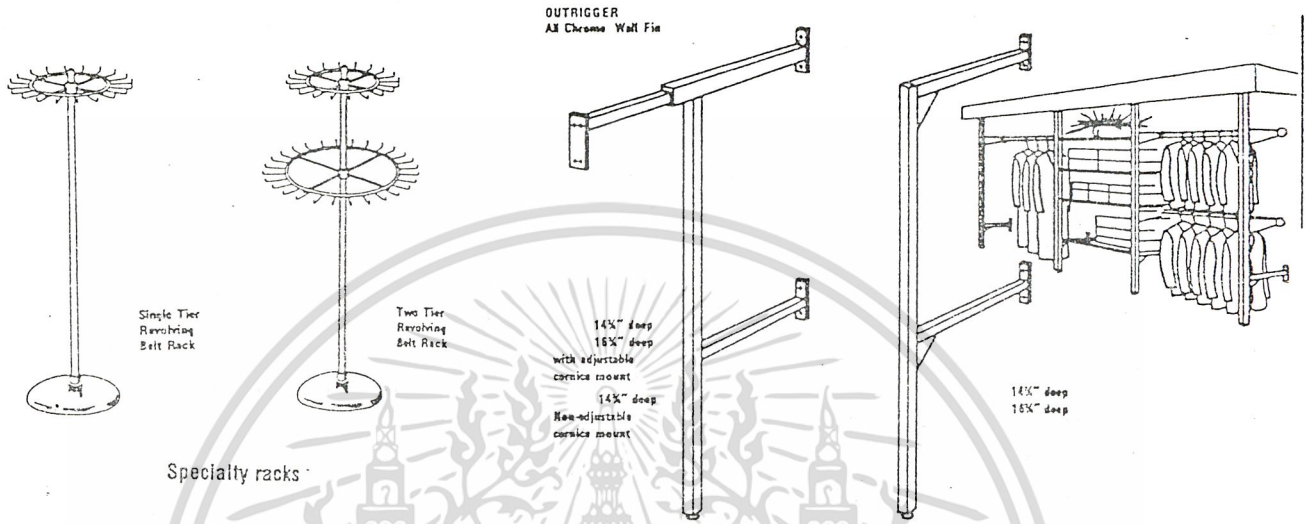
Circular racks



THREE LEVEL

36" Dia. 42" Dia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



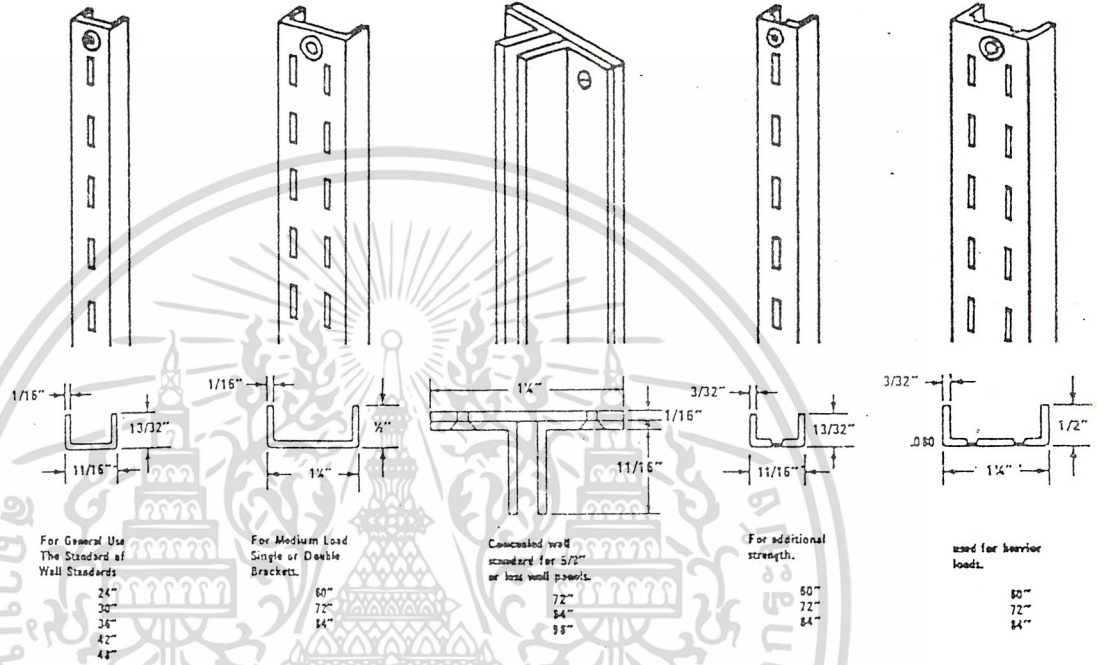
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Retail Spaces

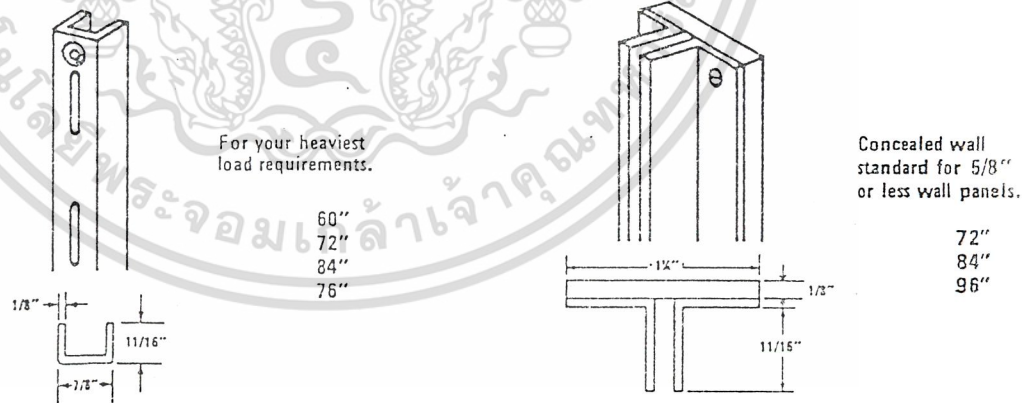
DEPARTMENT STORES

Display Systems Standards

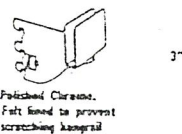
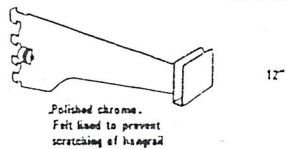
MEDIUM DUTY-1/2" SLOTS 1" O.C.



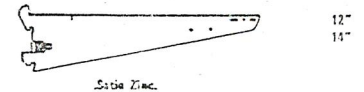
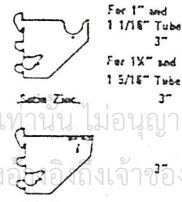
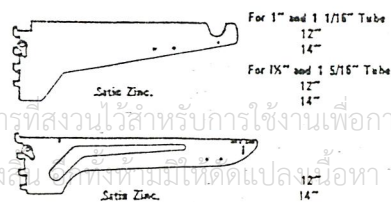
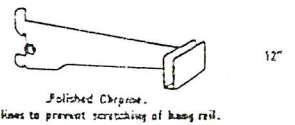
HEAVY DUTY-1" SLOTS 2" O.C.



Regular Duty Brackets for use with 1" O.C. Slotted, 1/2 h.w.d steel .093 thickness



Heavy Duty Brackets for use with 2" O.C. Slotted, 1/2 h.w.d steel .125 thickness



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ให้มีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องขอขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประเภทเสื้อผ้าและอุปกรณ์

1. เสื้อแขนสั้น - ยาว ทั้งเสื้อเชิ้ตและยืด
2. กางเกงขาสั้น - ยาว
3. ชุดชั้นใน (รวมเสื้อซับในและเสื้อกล้าม)
4. กระโปรงสั้น - ยาว
5. ชุดเสื้อติดกระโปรงสั้น - ยาว
6. ผ้านุ่งต่าง ๆ
7. ของใช้ต่าง ๆ ได้แก่ ผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้า ผ้าปูที่นอน เนคไท ถุงเท้า ผ้าคลุมผม  
ผ้าพันคอ ปลอกหมอน ฯลฯ

## ลักษณะการเก็บเสื้อผ้าทั่วไป

การเก็บเสื้อผ้าหลายแบบด้วยกัน เราจะแยกประเภทการเก็บออกเป็นหลายอย่างได้ดังนี้

1. โส้่งไม้แขวนเสื้อแขวน
2. วางพาดกับราว
3. หุ้มเก็บ

โดยปกติการเก็บเสื้อผ้าแต่ละชนิดนั้น ก่อนนำมาเก็บต้องมีการซักทำความสะอาดและจัดให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะนำมาเก็บไว้ในที่เก็บ แยกผ้าที่รีดและไม่ต้องรีดพอจะแยกตามลักษณะการเก็บได้ดังนี้คือ

1. ชนิดของเสื้อผ้าที่ต้องใช้ไม้แขวนส่วนมากจะเป็นพวกเสื้อผ้าที่จำเป็นต้องรีดให้เรียบร้อยก่อนจึงจะนำมาสวมใส่ได้ ได้แก่ เสื้อผ้า กระโปรง กางเกง เสื้อเชิ้ตต่าง ๆ
2. ชนิดวางพาดกับราวพาดผ้าเป็นเสื้อที่สวมไม้แขวนลำบากหรือไม่สะดวกส่วนมากเป็นพวก กางเกง กระโปรง ผ้านุ่ง ชุดนอน ฯลฯ

ตารางที่ 3

ประเภท	ช่วงกว้างสุด	ช่วงยาวสุด	ช่วงไหล่กว้าง
เสื้อเชิ้ต	50	75	45
เสื้อสูท	55	83	45
ชุดนอนชาย	65	82	45
กางเกงชายยาว	38	77	-
กระโปรงแขน 2 ตัวซ้อน	75	100	-
กระโปรงเดี่ยว	50	82	-
ชุดนอนสตรี	40	115	40
ชุดนอนสตรี (พับ)	30	35	-
ผ้าเช็ดตัว (พับ)	25	32	-

ตารางที่ 4

ประเภทเก็บโดยการแขวน	จำนวน	ขนาด 1(ตัว,อัน)ซ.ม.	พื้นที่การใช้งานสูงสุด ซ.ม.
เสื้อเชิ้ต	5 - 10	3 x 50 x 88	28 x 50 x 88
กางเกงชายยาว	3 - 7	1 x 35 x 106	7 x 35 x 160
กระโปรงเดี่ยว	1 - 3	1 x 50 x 60	3 x 50 x 60
กระโปรงชุด (เสื้อติดกระโปรง)	1 - 3	7 x 50 x 135	17 x 50 x 135
ชุดนอน	1 - 3	5 x 50 x 120	12 x 50 x 120
เข็มขัด	1 - 5	1 x 5 x 95	-
เนคไท	1 - 5	3 x 5 x 68	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5

ประเภทเก็บโดยการพับ	จำนวน	ขนาด 1 (ตัว,ผืน)ซ.ม.	พื้นที่การใช้งานสูงสุด ซ.ม
เสื้อยืด	2 - 5	2 x 25 x 30	10 x 25 x 30
กางเกงยีนส์	1 - 5	5 x 30 x 35	25 x 30 x 35
กางเกงขาสั้น	2 - 5	2 x 30 x 30	10 x 30 x30
ชุดนอน	2 - 3	6 x 30 x 35	18 x 30 x 35
ผู้เช็ดตัว	2 - 3	10 x 25 x 32	30 x 25 x 32
ผ้าเช็ดตัว	3 - 10	1 x 15 x 15	10 x 15 x 15
ผ้าเช็ดหน้า	2	8 x 22 x 30	16 x 22 x 30
ผ้าปูที่นอน	5 - 10	5 x 10 x 20	-
กางเกงใน	4 - 8	10 x 13 x 30	-
ยกทรง			

ตารางที่ 6 ตารางแสดงขนาดของเสื้อผ้าในลักษณะการเก็บ (พับ)

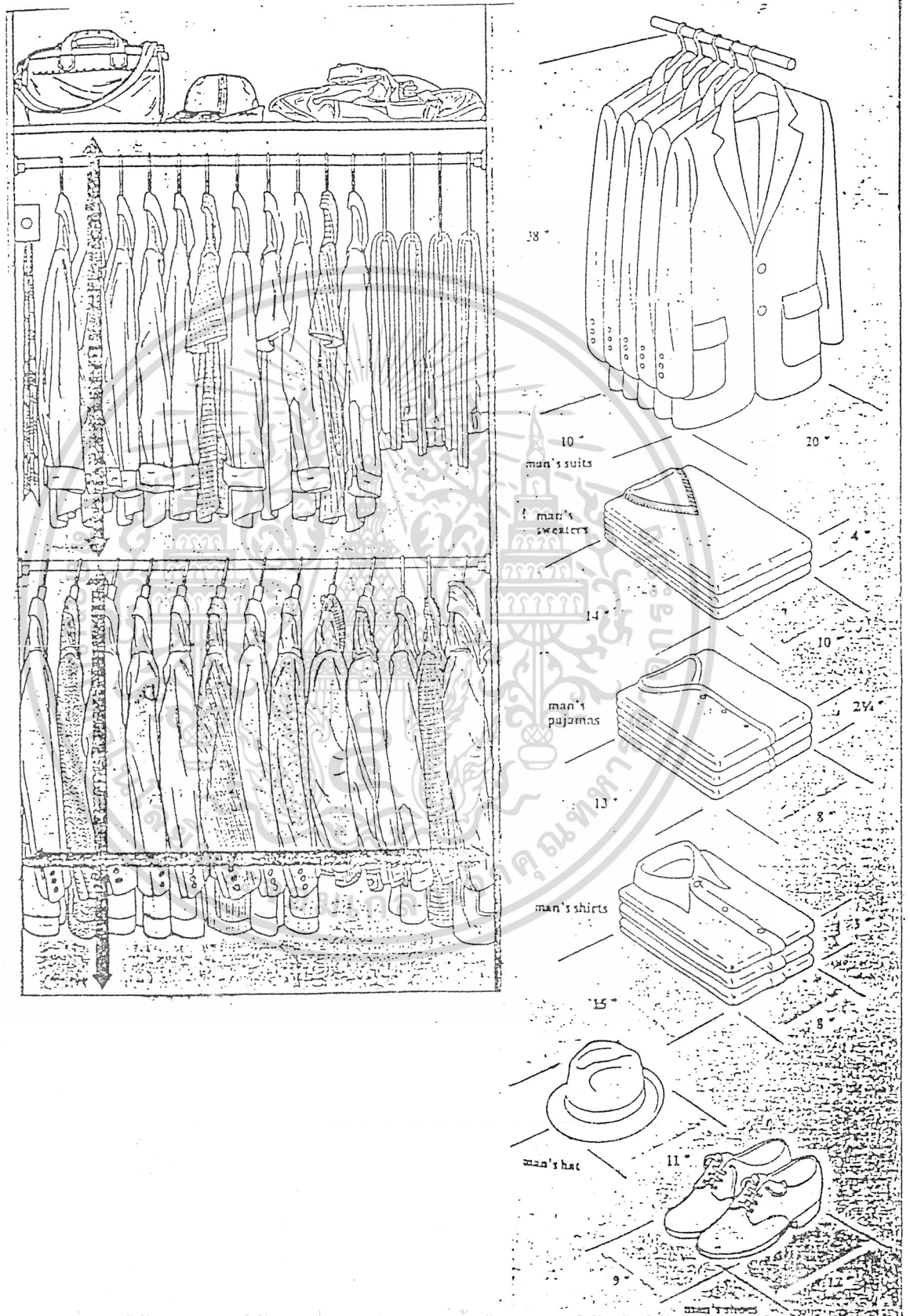
ลำดับ	กว้าง (ซ.ม.)	ยาว (ซ.ม.)
เสื้อยืด	25	30
กางเกงขาสั้น	22	30
ชุดนอน	30	35
ผ้าเช็ดตัว	25	32
ผ้าเช็ดหน้า	15	15
ผ้าปูที่นอน	22	30

ตารางที่ 7 ตารางแสดงขนาดของไม้แขวนต่าง ๆ

ลำดับ	กว้าง	ยาว
ไม้แขวนเสื้อพลาสติก	19	37
ไม้แขวนเสื้อไม้	23	42
ไม้แขวนเสื้อเหล็ก	21	39
ไม้แขวนเสื้ออลูมิเนียม	17	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

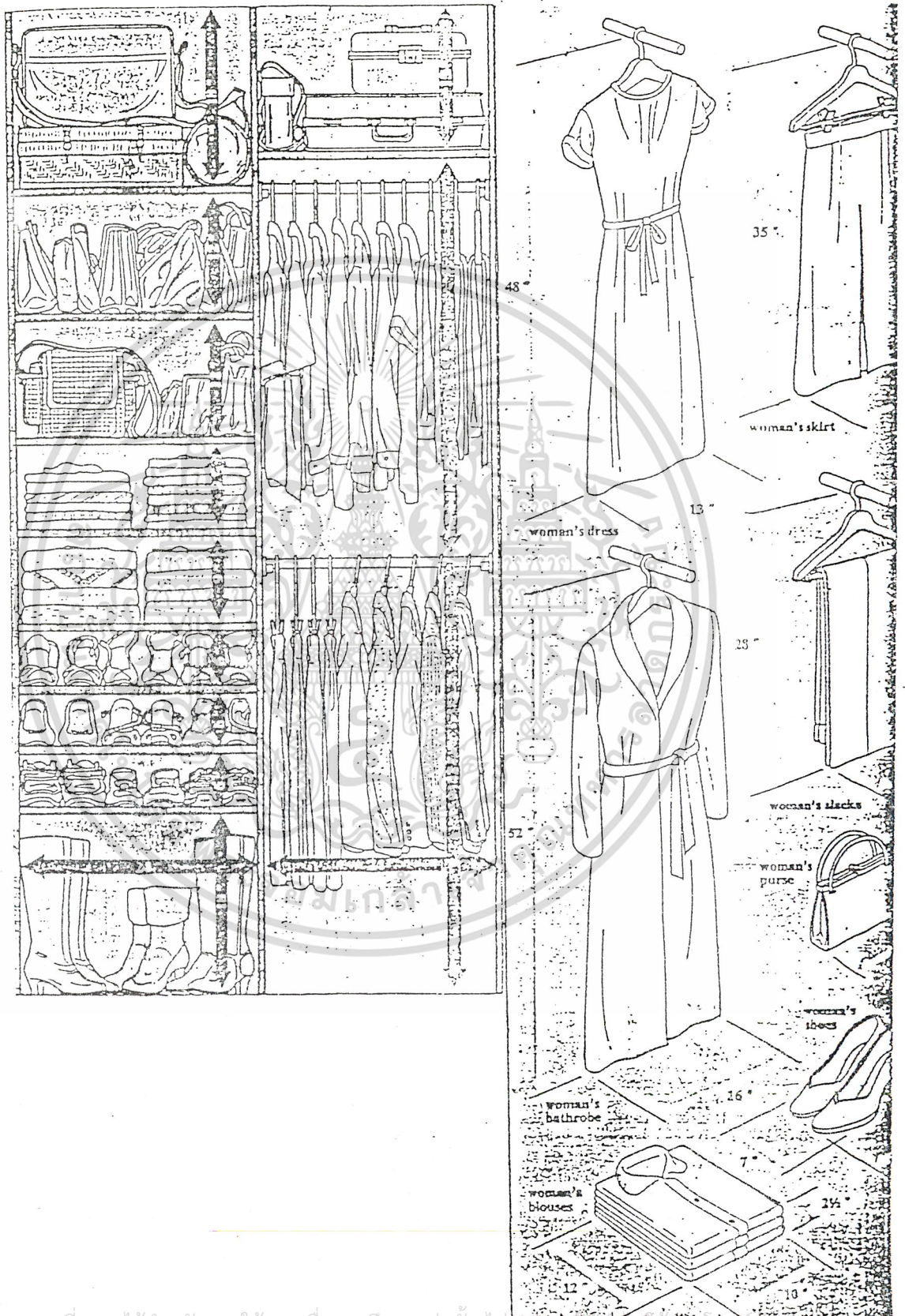
ภาพที่ 21  
ลักษณะการจัดเสื้อและอุปกรณ์รูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

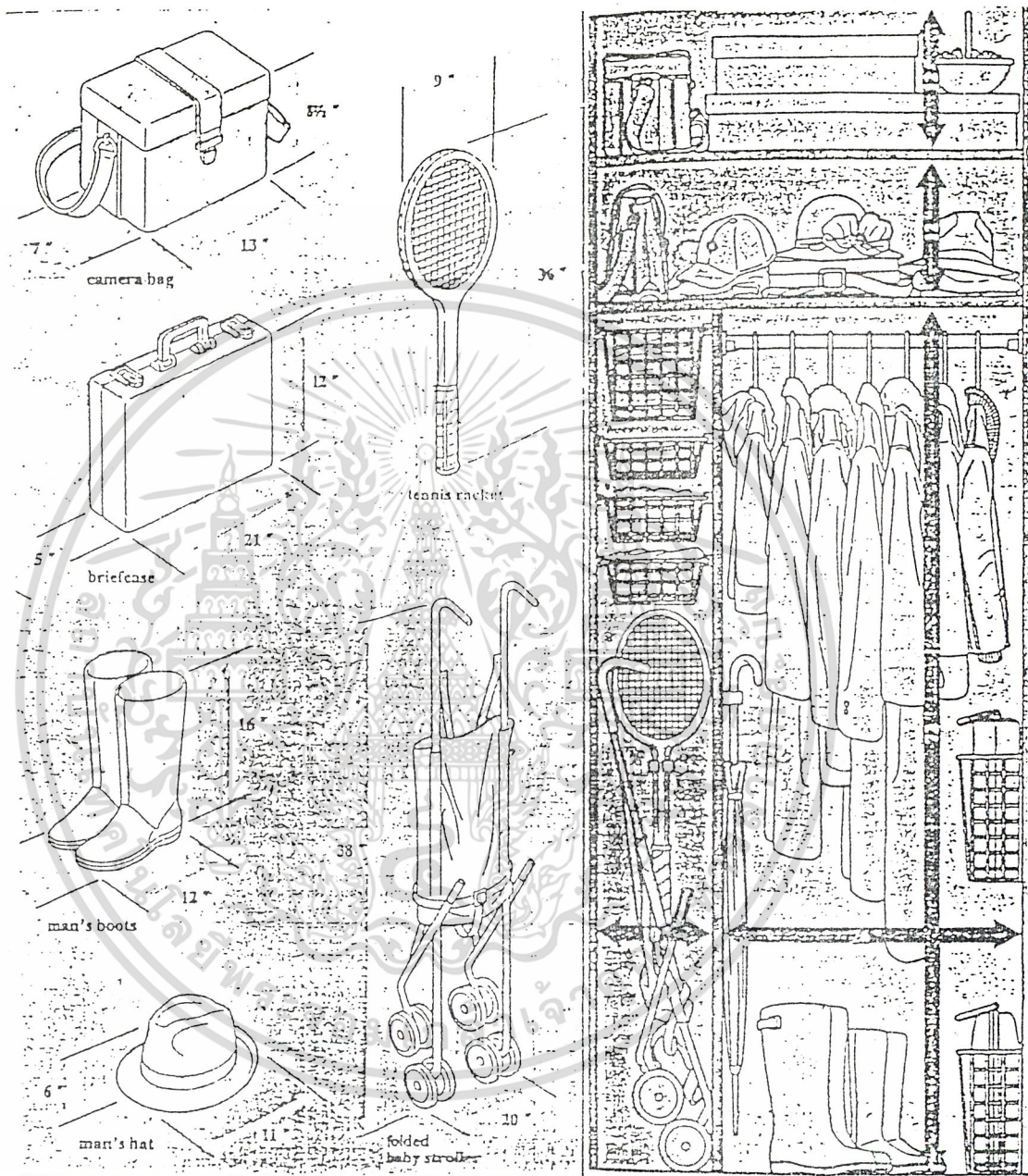
ภาพที่ 22

ลักษณะการจัดเสื้อผ้าหญิงรูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

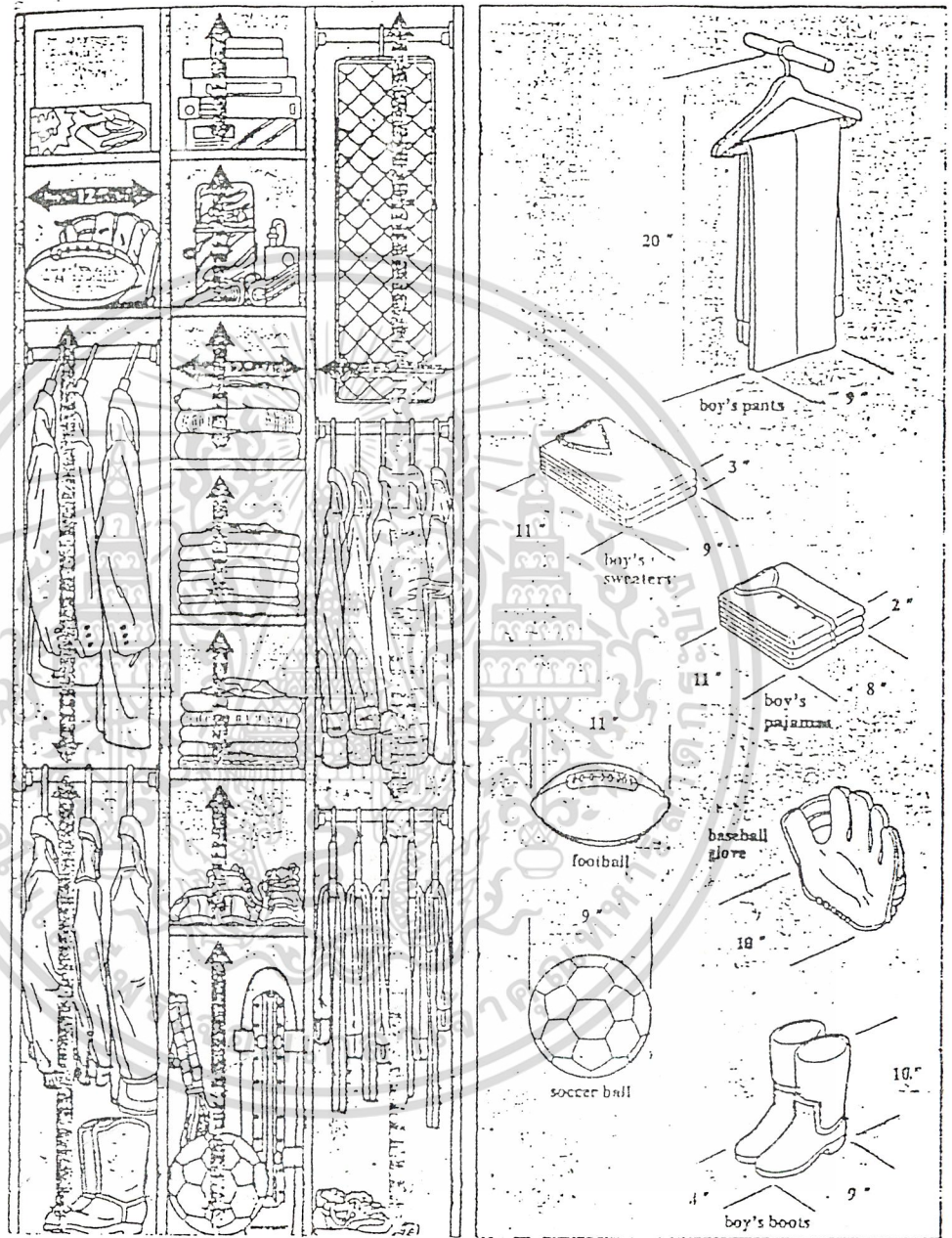
ภาพที่ 23  
ลักษณะการจัดเสื้อผ้าและอุปกรณ์รูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24

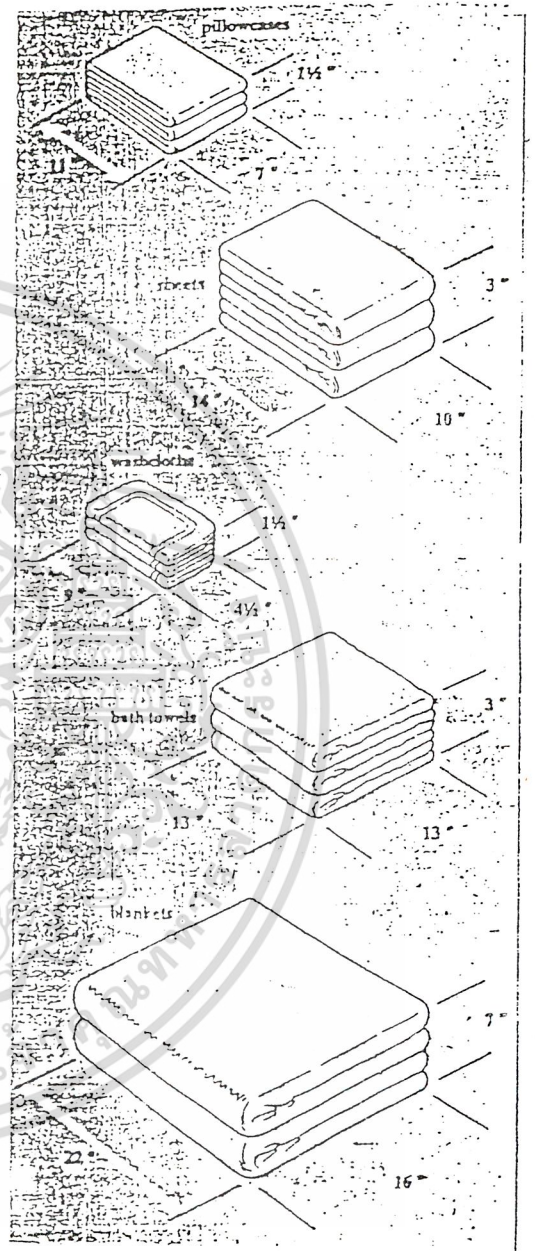
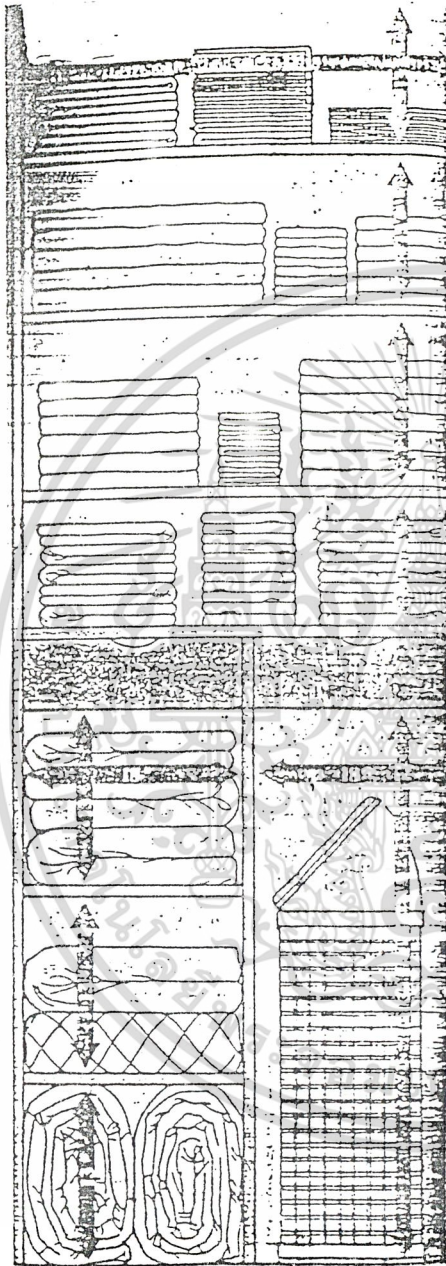
ลักษณะการจัดเสื้อผ้าและอุปกรณ์รูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

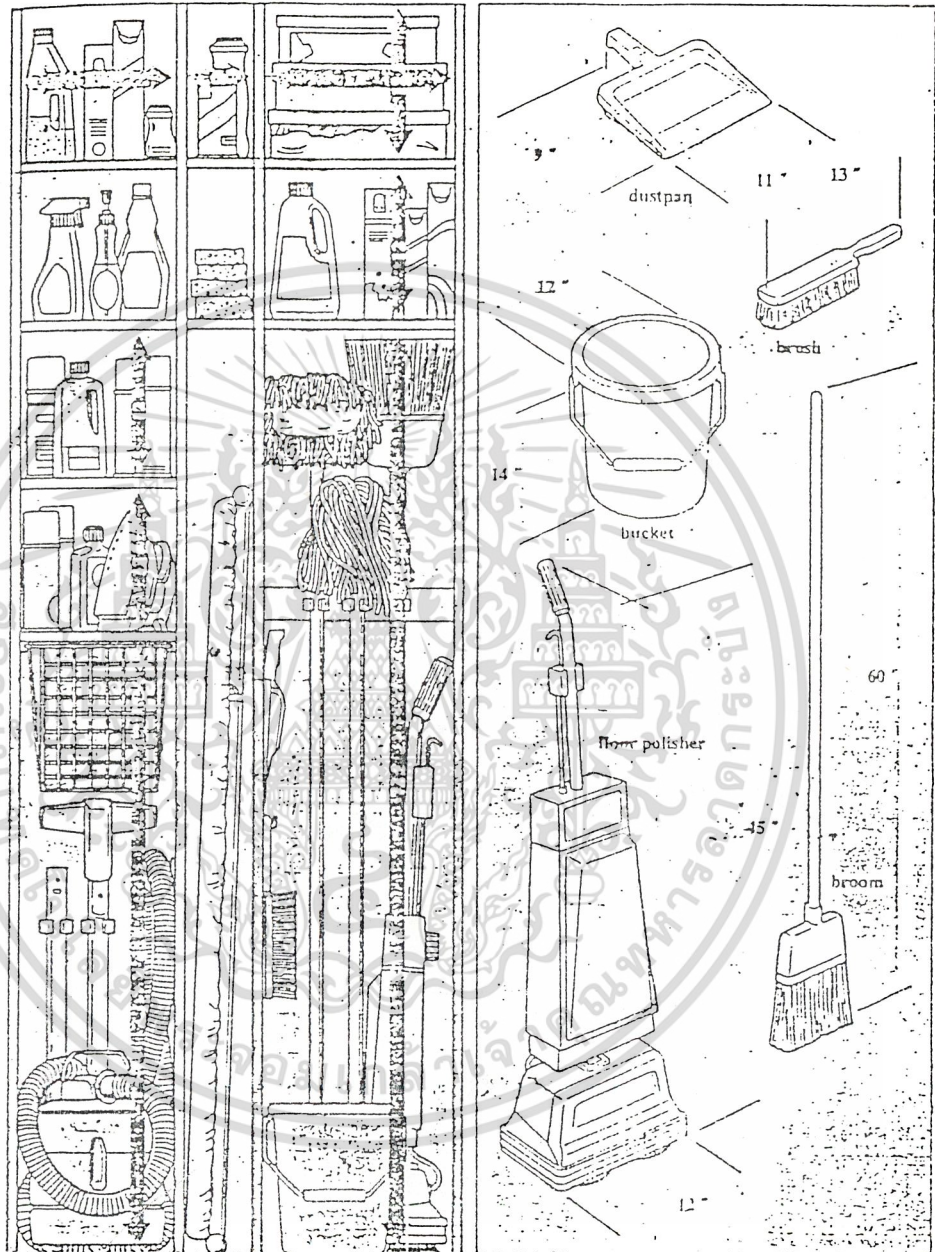
ภาพที่ 25

ลักษณะการจัดเก็บเสื้อผ้าประเภทต่างๆรูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26  
ลักษณะการเก็บเครื่องใช้ต่างๆรูปแบบเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องเรือนถอดประกอบได้

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทยไม่กี่ปีมานี้เอง วัตถุประสงค์ใหญ่ของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ คือ เพียงเพื่อลดค่าขนส่งเท่านั้น แต่คนเรายังไม่เคยคิดทำเป็นล่ำเป็นสัน เพราะเรายังไม่มีการส่งผลิตภัณฑ์เครื่องเรือดังกล่าวนี้ ออกไปจำหน่ายนอกประเทศ เพียงแต่ทำกันในประเทศเท่านั้น ซึ่งถ้าทำใช้เพียงแต่ในประเทศแล้วไม่จำเป็นมากนักที่ต้องถอดประกอบได้ อาจเป็นการยุ่งยากแก่ลูกค้าเปล่า ๆ ในปัจจุบันค่าขนส่งเป็นปัญหาสำคัญ สำหรับสินค้าอย่างหนึ่ง เพราะทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้น ซึ่งจำเป็นเหลือเกินที่จะลดรายจ่ายค่าขนส่งลงไปบ้าง ถ้าเป็นเครื่องเรือนที่มีขนาด และปริมาตรเนื้อที่มากแล้ว อัตราค่าขนส่งก็จะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งแน่นอนเหลือเกินที่จะต้องพยายามที่จะลดปริมาตรเครื่องเรือนชนิดนี้ ด้วยการทำให้ถอดได้เสีย หลักการของการทำเครื่องเรือนแบบถอดได้ ก็คือ ควรจะทำแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และปริมาณมาก ส่วนประเภทชิ้นส่วนเล็กการส่งได้สะดวกก็ไม่ต้องมีความจำเป็น

### ความจำเป็นของการพัฒนาเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ในประเทศไทย

ในปัจจุบันนานาประเทศขาดแคลนวัตถุดิบในการทำเครื่องเรือนเป็นอย่างมาก ซึ่งมีความจำเป็นอยู่เหลือเกินที่จะต้องซื้อวัตถุดิบและสินค้าที่เป็นไม้ และเครื่องเรือนเข้าไปประเทศไทยจำนวนมาก ๆ ประเทศไทยเรายังนับว่าโชคดีที่ยังมีวัตถุดิบพอที่จะส่งไปยังประเทศที่ขาดแคลนนั้นได้บ้าง และก็ยังไม้ที่มีลักษณะและคุณภาพเป็นที่ต้องใจนานาประเทศ ได้แก่ ไม้สัก ซึ่งมีลักษณะสวยงาม และทนทาน เป็นที่ต้องตาต้องใจแก่ผู้พบเห็น แต่ก่อนประเทศไทยเราส่งไม้มานานาชนิดเป็นสินค้าออกอย่างเดียว ยังไม่ค่อยมีใครคิดส่งผลิตภัณฑ์ไม้ และเครื่องเรือนเป็นสินค้าออกไปยังต่างประเทศเลย แต่ในปัจจุบันมณฑลส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนเป็นสินค้าออกแล้ว ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาอย่างจริงจังสำหรับเครื่องเรือน ซึ่งจะต้องให้มีคุณภาพ และมาตรฐานพร้อมที่จะส่งออกอย่างแน่นอนในต่างประเทศ ถึงแม้ว่าจะมีวัตถุอื่นซึ่งสามารถให้ทำเป็นเครื่องเรือนได้เป็นอย่างดี เช่น เหล็ก อลูมิเนียม และพลาสติก แต่ยังไม่ค่อยพอใจนัก ยังมีความต้องการที่จะใช้วัสดุไม้เป็นเครื่องเรือนอยู่อีกต่อไป

### ชนิดของเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

มีอยู่ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบใช้อุปกรณ์ เป็นเครื่องเรือนที่นิยมใช้กันในวันตกหรือยุโรป และอุปกรณ์ต่าง ๆ เขาทันสมัยมาก อุปกรณ์แต่ละตัวมีความแข็งแรงสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี และก็มีมากมายหลายชนิดด้วยที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานได้ดี ด้วยการใช้อุปกรณ์ในการทำเครื่องเรือนแบบถอดได้นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเข้าตาเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวกมากในการประกอบ และง่ายต่อลูกค้า ไม่มีอะไรซับซ้อน นับว่าเป็นแบบที่ดีที่สุดของการทำเครื่องแบบถอดประกอบได้

2. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ แบบไม่ใช้อุปกรณ์เครื่องเรือนที่ยึดตัวของมันเองโดยจุดต่างๆ จะต้องทำเป็นตัวล็อคเพื่อให้โครงมั่นคงแข็งแรง เครื่องเรือนแบบนี้เป็นการยากของผู้ออกแบบเพราะต้องคำนึงถึงจุดต่างๆ เราจะต้องสัมพันธ์กัน การประกอบหรือการถอดค่อนข้างยาก และต้องมีความระมัดระวังรอยบากต่างๆ เพราะไม่เช่นนั้นแล้วรอยบากต่างๆ นี้อาจแตกหักได้ เครื่องเรือนแบบนี้สามารถนำไปได้สะดวก การประกอบไม่ต้องมีเครื่องมือใดๆ ช่วย ในการทำเครื่องเรือนชนิดนี้ต้องพิถีพิถันมาก เพราะรอยบากและรูต่างๆ จะต้องมีความพอดี ไม่คับไปหรือไม่หลวมเกินไป ซึ่งจะต้องปรานีตมาก

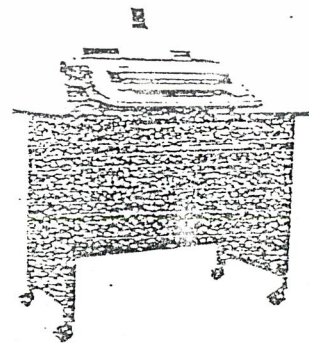
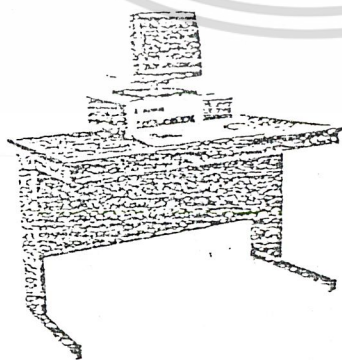
3. เครื่องเรือนแบบกึ่งถอดได้ เรียกว่า เครื่องเรือนแบบรอกการประกอบ เพราะจะต้องให้ลูกค้าไปประกอบเอง เขาเพียงแต่ผลิตชิ้นส่วนให้ครบทั้งหมด แล้วให้รายละเอียดการประกอบต่างๆ ไว้พร้อมมีอุปกรณ์ที่จำเป็น แต่เครื่องเรือนชนิดนี้ก็จะทำชนิดง่าย แบบยากๆ ไม่สามารถทำได้เพราะยุ่งยากต่อลูกค้า

4. เครื่องเรือนแบบถอดพับได้ ในบ้านเรานิยมมาก เป็นเครื่องเรือนที่ใช้ได้ทุกโอกาส ละไม่ซับซ้อนสำหรับผู้ใช้ แต่การจะสร้างหรือออกแบบขึ้นมาใหม่แต่ละแบบแสนยาก จะต้องคำนึงถึงจุดต่างๆ เช่นเดียวกับกับไม่ใช้อุปกรณ์ แต่เครื่องเรือนที่พับได้สะดวกสบายมาก เพราะไม่ต้องประกอบเข้าได้เลย ทุกส่วนมันเก็บในตัวมันเอง

รูปแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้มีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ

ภาพที่ 27

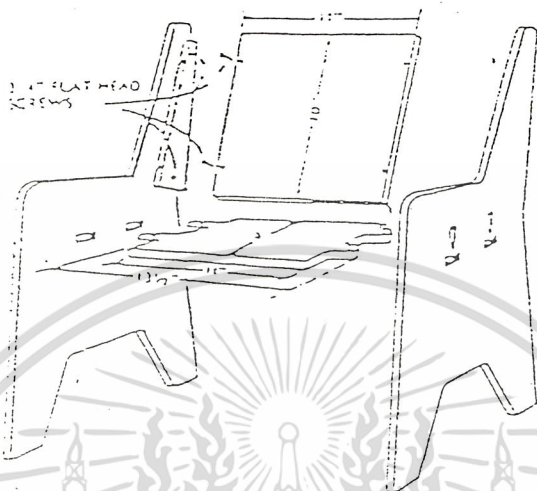
ภาพเครื่องเรือนแบบถอดประกอบโดยใช้อุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28

ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบถอดประกอบไม่ใช้อุปกรณ์



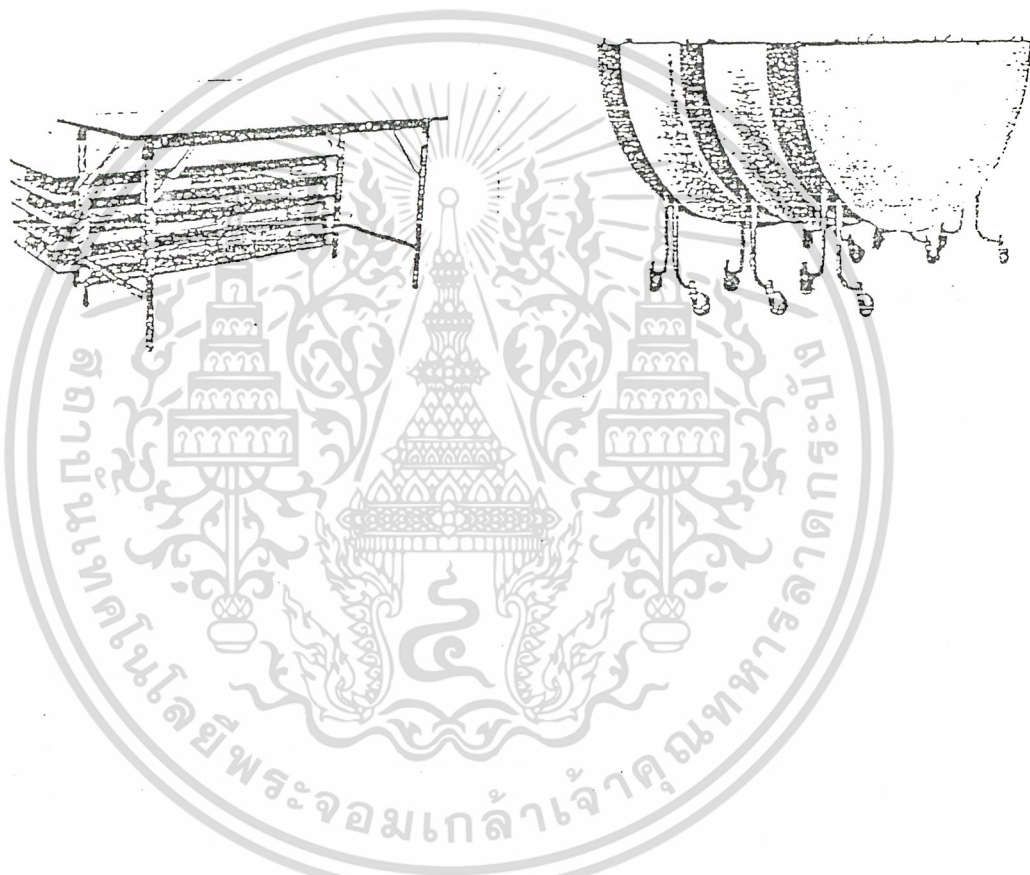
ภาพที่ 29

ภาพเครื่องเรือนแบบกึ่งถอดประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30  
ภาพแสดงเครื่องเรือนแบบพับได้



ประเภทของเครื่องเรือนที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นเครื่องเรือนถอดประกอบได้

เครื่องเรือนประเภทใหญ่ ๆ ที่กินเนื้อที่มาก ๆ เช่น เตียง ตู้เก็บของ ตู้เสื้อผ้า ฯลฯ เพราะสิ่งของพวกนี้  
กินเนื้อที่มากในการขนส่ง จำเป็นเหลือเกินที่จะต้องลดปริมาณลงเสียบ้าง

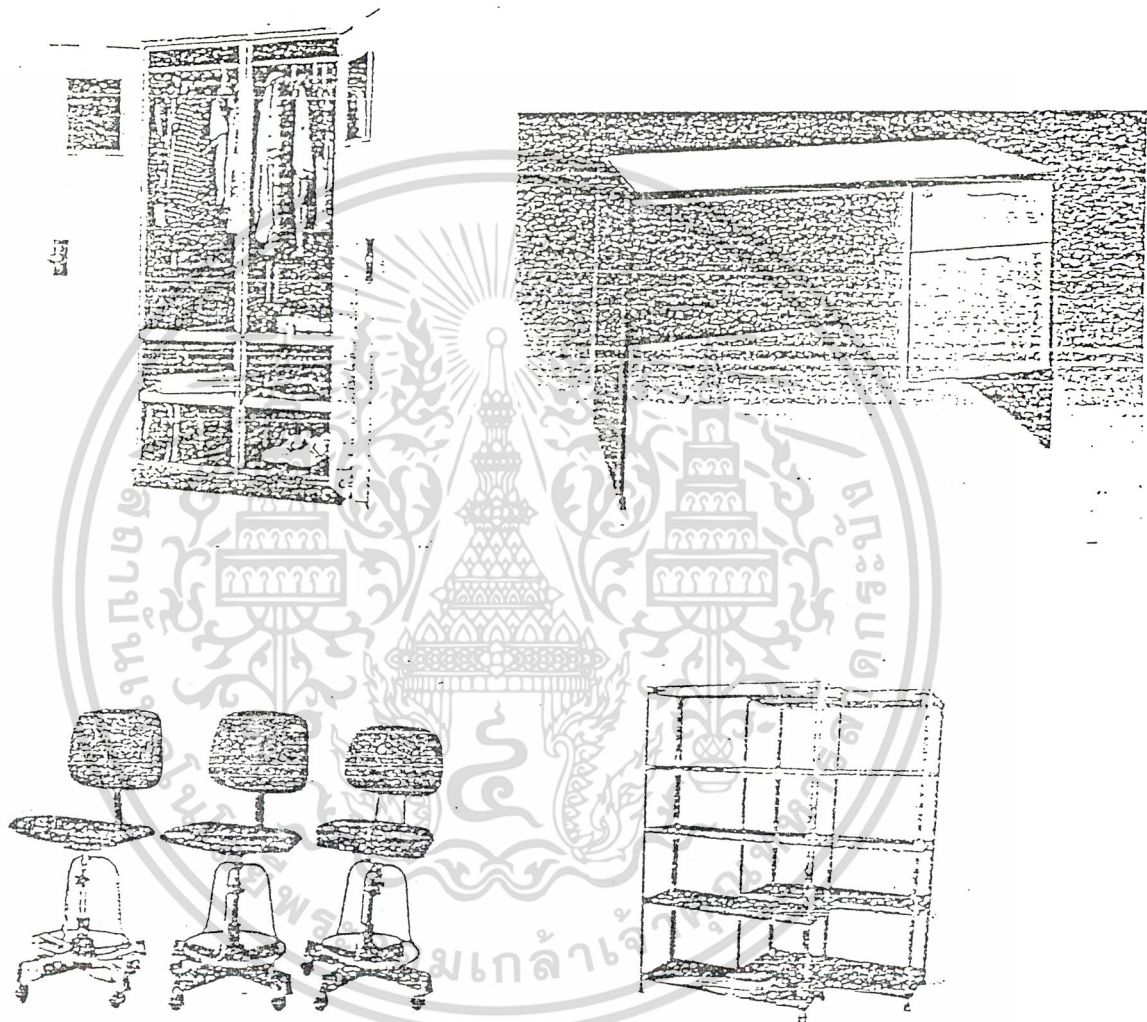
เครื่องเรือนประเภทที่ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้ในขณะขนส่ง ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้น  
เก็บของ ชั้นหนังสือ เป็นต้น

ส่วนที่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องถอดได้ ได้แก่ พวกลิ้นชักตู้ และโต๊ะต่าง ๆ เพราะส่วนนี้มีปริมาตร  
เล็กอยู่แล้ว ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องถอดอีก เพราะสามารถบรรจุหีบห่อได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

ภาพแสดงเครื่องเรือนที่เหมาะสม ทำเป็นเครื่องเรือนแบบถอดประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ไม่สามารถที่จะประยุกต์ได้เหมือนกับเครื่องเรือนธรรมดา เพราะจะต้องคำนึงถึงรอยต่อ รอยเชื่อมต่าง ๆ และใช้อุปกรณ์เป็นสำคัญด้วย

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะต้องใช้อุปกรณ์ ฉะนั้นจะต้องหาทางออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยการออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ เราสามารถจะออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยน ย้ายที่ได้ในตัวมันเอง เพื่อที่จะใช้งานได้มากขึ้น เช่น ชั้นต่าง ๆ เป็นต้น

การออกแบบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะต้องคำนึงถึงสภาพที่แต่ละที่ เพราะมีความแตกต่างกัน เช่น ที่มางานกับบ้านของเด็ก จะต้องคำนึงถึงเวลาโตด้วยภายนอกกับภายใน ซึ่งแต่ละชนิดของเครื่องเรือนต้องการความคงทนแตกต่างกัน เช่น สำหรับสถานที่สาธารณะ จะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงกว้างสิ่งที่ใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

หลักการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ไม่ควรให้ขนาดของเครื่องเรือนเกิน 1/10 มม.

การใช้เครื่องจักรทำการผลิต เพราะเครื่องจักรทำได้แน่นอนกว่าการทำด้วยมือ และก็ได้จำนวนมาก การทำงานของเครื่องจักรจะทำงานได้เที่ยงตรงและแน่นอนมาก

การประกอบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ขึ้นเป็นตัวแล้วรอยต่อทุกรอยจะต้องไม่คลอน จะต้องแข็งแรง

อุปกรณ์ช่วยหรือเครื่องมือพิเศษ มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เช่น ตัวบังคับดอกสว่าน เพื่อเป็นตัวบังคับในการเจาะรูให้ตรง ซึ่งสามารถดัดแปลงได้

การเตรียมวัสดุที่จะใช้ทำเครื่องเรือนถอดประกอบได้

ไม้ที่จะทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ จะต้องผ่านการอบเสียก่อน เพราะไม่เช่นนั้นแล้ว จะทำให้บิดงอได้ภายหลัง เนื่องจากไม้ไม่แห้งสนิท เพราะรอยต่อทุกรอยต่อจะต้องสนิทและได้ขนาด

ไม้จะต้องไม่มีตำหนิ เช่น ตาไม้ และรอยแตกใด ๆ จะต้องไม่มีเส้นใยสน ไม้จะต้องตรงตลอด เพราะจะเป็นปัญหาเกิดขึ้นภายหลัง จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่สวยงามและบิดเบี้ยว

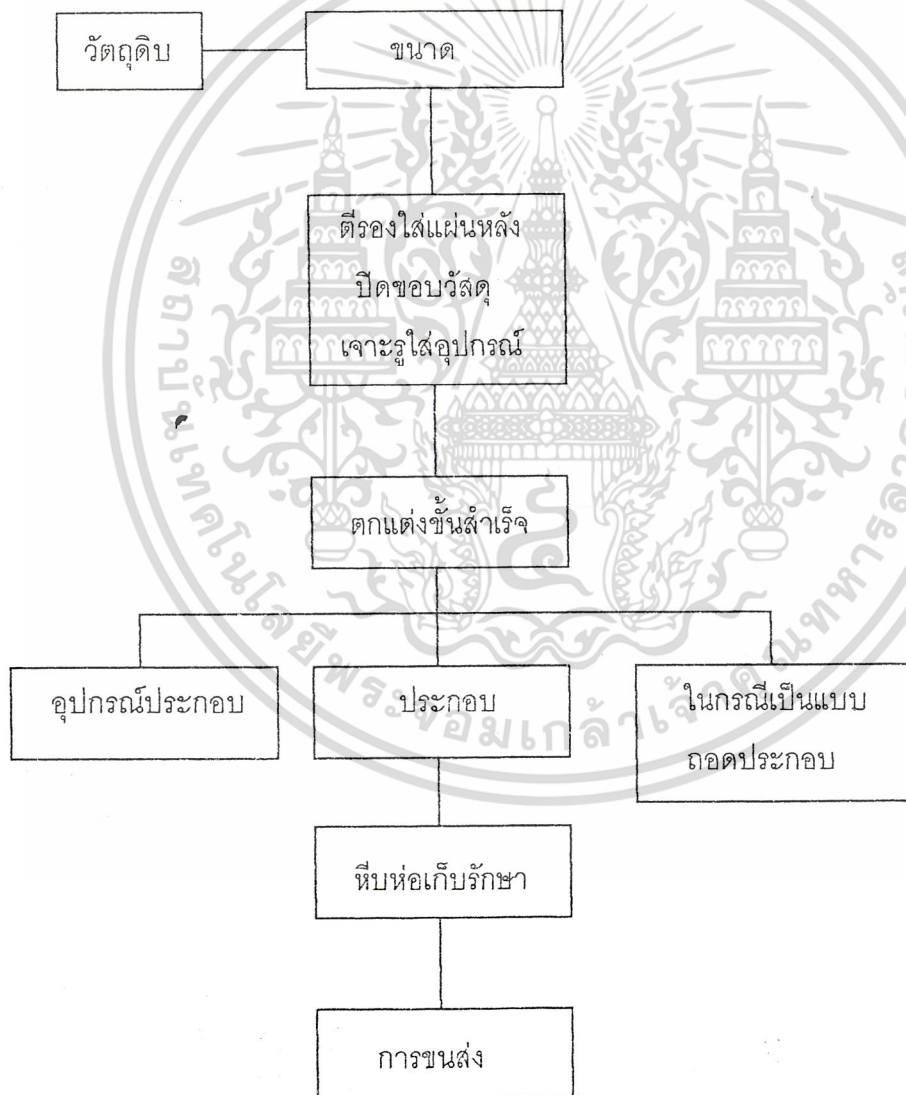
การทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ ไม่ควรที่จะใช้ไม้ที่มีเนื้อเยื่ออ่อนเกินไป เพราะเมื่อใส่อุปกรณ์เข้าไปแล้วอาจเกิดการแตกขึ้นได้ ไม้ที่ใช้สำหรับเครื่องเรือนที่ถอดประกอบได้ ควรเป็นไม้เนื้อปานกลางและไม้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อแข็ง เพราะเวลาใส่อุปกรณ์แล้วจะไม่ทำให้แตก และไม่ทั้งสองชนิดนี้สามารถที่จะทำงานได้ด้วยเครื่องจักรดีกว่าไม้เนื้ออ่อน จะมีความแน่นอนเที่ยงตรงกว่า

การใช้วัสดุเป็นแผ่น เช่น ไม้อัดชิปบอร์ด พาร์ติเคิลบอร์ด แผ่นเรียบ MDF นั้นจะต้องระมัดระวังในเรื่องของอุปกรณ์ที่จะใช้ร่วม เช่น อุปกรณ์น็อคดาวนั้ต้องมีควมสัมพันธ์กับวัสดุ เพื่อป้องกันการเสียหายภายหลัง

### ตารางที่ 8

ตารางแสดงขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องเรือนประเภทเคลื่อนย้ายได้ (Free Standing Furniture)

เครื่องเรือนประเภทนี้รู้จักกันตั้งแต่สมัยที่มนุษย์รู้จักการสร้างบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย เพื่อป้องกันภัย จากธรรมชาติ และมีการพัฒนาในการนั่ง ยืน เดิน เมื่อกำเนิดเครื่องเรือนขึ้นเพื่อความสะดวกสบาย หรือใน ขณะที่เกิดความเบื่อหน่าย ก็มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้เหมาะสม จัดวางในตำแหน่งใหม่ได้ สำหรับการติดตั้งประเภทถาวร (Buile in Furniture) นั้น เราก็มีการสร้างระบบขึ้นภายหลังจากได้มีพัฒนารูปแบบของ อาคาร ซึ่งต้องออกแบบให้สอดคล้องกับการออกแบบเครื่องเรือนภายใน และให้แบบทางด้านารออกแบบได้ มาก และมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว และยังปัญหาของบ้านที่มีเนื้อที่น้อย

### ประโยชน์ของเครื่องเรือนติดตั้งถาวร

1. มีขนาดสัมพันธ์กับเนื้อที่จัดวาง เพราะเครื่องเรือนประเภทนี้เมื่อมีการออกแบบ จะต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อที่ของอาคาร และเข้ากันได้เป็นอย่างดี ไม่เกิดปัญหาการเลื่อมล้ำไม่ได้จาก
2. สะดวกในการจัดวางตำแหน่ง โดยไม่ต้องวางแต่บนพื้นเพียงอย่างเดียว อาจแขวนหรือติดเพดานก็ได้ เช่น ตู้เสื้อผ้า ตู้เก็บภาชนะ ฯลฯ
3. มีแนวทางในการออกแบบ (Design) ด้านรูปทรงได้อย่างอิสระ สามารถทำได้หลายรูปแบบ (Free Style) ทำให้เกิดความสัมพันธ์กับห้องนั้น ๆ
4. มีระบบโครงสร้างที่แข็งแรง (High Capacity Construction) เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่ต่อเนื่องกันเป็นอันหนึ่งอันเดียว (Unity) กันและมีชิ้นส่วนของโครงสร้างมากขึ้น และมีบางส่วนที่ยึดติดกับตัวอาคาร ฉะนั้นแรงที่ยึดจึงทำให้แข็งแรงมากขึ้นดังกล่าว
5. มีเนื้อที่ใช้งานได้มาก เพราะการออกแบบเป็นไปอย่างมีระบบโดยตรง เพราะประโยชน์ใช้สอยนั้น ๆ จึงสามารถเก็บสัมภาระได้มากกว่าเครื่องเรือนที่ออกแบบมาที่ใช้กันโดยทั่ว ๆ ไป
6. ประหยัดวัสดุ เนื่องจากโครงสร้างบางส่วนร่วมกับตัวอาคารได้ อาจเป็นคาน เพดาน หรือแม้แต่เสาก็ตาม จึงทำให้สามารถลดต้นทุนในส่วนของการก่อสร้างได้

### ข้อเสียของเครื่องเรือนประเภทถาวร

1. ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เพราะการก่อสร้างเป็นโครงสร้างที่ติดตาย และบางส่วนอาจติดอยู่กับอาคาร มีขนาดและน้ำหนักมาก ดังนั้น ในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาเครื่องเรือนประเภทนี้ใหม่ ให้มีขนาด และน้ำหนักน้อยลง หรือเป็นประเภทนำมาประกอบเข้าด้วยกันได้ ซึ่งเรามักได้ยินเสมอว่า เครื่องเรือน Modula คือ มีลักษณะเป็นหน่วย ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ต้นทุนที่สูงกว่า เนื่องจากการผลิตมีหลายขั้นตอน บางชิ้นอาจต้องทำจากโรงงาน บางส่วนต้องนำเครื่องมือเครื่องใช้มาประกอบที่อาคารแต่ละชั้น ต้องมีความรอบคอบ จึงจะทำให้เกิดความนาดู และมีวัสดุเหลือใช้มาก ซึ่งไม่สามารถนำไปทำสิ่งอื่นๆ ได้ ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องตีราคาส่วนที่เหลือด้วย

3. ยากต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบ เมื่อภายหลังเกิดความเบื่อบ่อย สามารถเปลี่ยนแปลงให้เป็นอย่างอื่นได้ยาก ดังนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงระยะเวลาของการใช้งานให้มาก อาจหลีกเลี่ยงได้ โดยการออกแบบและคิดวางแบบไว้ล่วงหน้าว่าจะแก้ไขได้อย่างไรเมื่อต้องการ

4. ไม่เหมาะสมกับอาคารชั่วคราว เพราะเกิดปัญหาขนย้าย การรื้อถอนดังกล่าว จึงไม่ควรอย่างยิ่งที่จะออกแบบเครื่องเรือนประเภทนี้

อย่างไรก็ตามในสภาพแวดล้อมของตัวอาคารในปัจจุบัน มนุษย์ต้องขาดแคลนเนื้อที่ เพื่อสร้างที่อยู่อาศัยมากขึ้น ในวงการสถาปนิกจึงได้คิดค้นและพัฒนาอาคาร ประหยัดเพื่อตอบสนองภาวะปัจจุบันขึ้น เช่น คอนโดมิเนียม แฟลต หรือแม้กระทั่ง ทาวน์เฮ้าส์ ซึ่งเรามักเห็นกันโดยทั่วไป ดังนั้น นักออกแบบเครื่องเรือนจึงควรไขว่คว้า และมีข้อมูลของการจัดระบบเครื่องเรือนถาวร ให้อยู่ในหมวดหมู่ที่เล็กลงและมีน้ำหนักน้อยสามารถเคลื่อนย้าย หรือประกอบเข้าด้วยกันเป็นกลุ่ม ได้อย่างง่ายและมีความสัมพันธ์กับเนื้อที่อันน้อยนิดนั้น สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกตารางนิ้ว

### 3. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้ามาด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้าง อาคารที่สร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนโครงกระดูก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (Members) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิดหุ้มที่บดกแต่ง เพื่อให้ได้ใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้างอาจแยกเป็นหลายส่วน หลายตอนประกอบกันร่วมกันจนสำเร็จเป็นตัวอาคารขึ้นมา โครงสร้างนี้อาจแยกออกเป็นหลายจุดหลายตอน เช่น ตัวอย่างโครงสร้างรับเครื่องมุงหลังคา โครงสร้างพื้น โครงสร้างเสา โครงสร้างบันได โครงสร้างคานต่อ โครงสร้างฐานราก ดังนี้เป็นโครงสร้างย่อยต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นตัวอาคารในที่สุด จะเห็นรูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบ หรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกต้องตามหลักเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนี้จะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้น เมื่อต้องใช้วัสดุต่าง ๆ ก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แรงต้านภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านภายใน (Resistance Force) ที่ได้กล่าวนี้ อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. แรงดึง (Tension or Pull or Section) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นยืดออก ยาวออก หรือขาดจากกัน
2. แรงอัด (Compression or Push or Pressure) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก
3. แรงเฉือน (Shear) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส (Tangential) กับพื้นผิวที่รองรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องติดต่อกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพ เพื่อต้านแรงเฉือนนี้ได้แต่ต้องมีแรงอัดไว้ให้ผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงเฉือนมีขนาดเพียงพอต้านแรงเฉือนดังกล่าว มีให้วัสดุเลื่อนอัดกันก็ใช้ได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบลีเป็นระยะ ชนนานกับทิศที่แรงอัดโดยการเสริมกรอบรอบและกรอบตั้งชนนานกับทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัดผิวบนกับตัวแผ่น (คาน) เพื่อรับแรงอัด

Block คือ ก้อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปตันดังต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้ได้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแกร่งให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นกล่องกลวงเปิดภายใน หรือ ประกอบรูปทรงให้ได้คุณสมบัติกล่องตันคานและแผ่นลาด

(Mamand Planks) พวกคานใช้ผิวทางด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุกทุกคานรับแรงดัดในแนวตั้งกับระนาบคานได้ดีที่ผิวบนรับอัดนี้ อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว (Stlefer) ให้มีหน้าตัดมากขึ้น และอาจเสริมปล่องตันเป็นระยะเพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทะแยง ซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือทำการเสริมที่ผิวล่าง ให้หนาขึ้นเพื่อรองรับแรงดึงก็ได้ เมื่อพิจารณาดูคานปีกยื่น Pange จะเห็นได้ว่าปีกบนปีกล่างและตัวแผ่น แกนตั้งเดิมทำงานประกอบพร้อมกันหมด โดยมีปีกบนรับแรงอัด ปีกล่างรับแรงดึง แผ่นแกนตั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทะแยงและแรงดึงด้วย

ส่วนแผ่นพาด มีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้ด้านแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุก ในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่แล้ว

รูปจตุรัส

รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้งสองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปฉาก	ตรงมุมไม่โก่งเดาะ ตรงปลายฉากกำลังด้อย
รูปกลวงต่าง ๆ	เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปทรงกลม แรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงได้ โดยยังไม่เกิดโก่งเสียหายดังนั้น มุมมีส่วนช่วยโก่งเดาะง่าย
เม็ด Particle	ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง
เส้นเอ็น Tendow	มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้</li> <li>2. เกิดแรงโก่งเดาะ เมื่อรับแรงอัด</li> <li>3. รับแรงตัดเฉือนไม่ได้</li> </ol>

ความยาวได้โดยยกท้องข้าง SAG น้อยลง

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นขาดช่วงจะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำ  
ตัวเส้นเอ็นดังกล่าวให้มีความแข็งตัวที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มรายได้ให้มากกว่าตอนปลายเส้น หรือทำ  
การห้อยแขวนด้วยคสน (Stiffning Beam) ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็น  
จำนวนมากเส้นด้วยกันมัดรวมกัน จะทำให้มีความสามารถรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงอัดและแรงดึงได้ดีทั้งสอง  
ชนิด

ผืน Sheet มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

ผืนสามารถรับแรงดึงได้ดีในแนวขนานกับระนาบของผืนหรือ เมื่อยึดรอบพื้นที่ที่ผืนหรือเมื่อยึดปลาย  
ทั้งสองผืน หรือยึดปลายหนึ่งของผืนไว้ ผืนควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังดี มีความเหนียว (Toughness) จะรับ  
แรงดึง แรงเฉือน และแรงอัดทะแยงได้ จะหักเสียหาย เมื่อแรงอัดทะแยงไปทำให้เกิดการโก่งเดาะตัวกรอบ

ก้อน Brick มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติที่วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก้อนรับแรง  
ประเภทต่าง ๆ ได้ดี พวกกลองดิน คือ ก้อนขนาดโตขึ้น มีกำลังและความแข็งแรงมาก

ท่อน Rod คือ เส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง อัด ตัด และรับแรงบิดได้ดีมาก ถ้าใช้เป็นเสาตั้ง  
รับแรงอัดได้ดีมาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจโก่งเดาะได้ต้องแก้ไขให้มีความแข็งตัวมากขึ้น เช่น ใช้ตั้งพันเป็นเกลียว  
รอบความยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงดีเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง จะ  
รับแรงเฉือนกับแรงบิด เมื่อใช้ท่อนทำหน้าที่เป็นคานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไว้ในสาหรับการปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่น (Flate) คือ ฝืนมีความหนาเพิ่มขึ้น เพื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่น แล้วจะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงดัดขนานกับระนาบของตัวแผ่นได้

4. แรงอัด (Wending) เมื่อโครงสร้างรับแรงดัดแล้ว ผิวบนจากแกนจะเหินขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนจะเหินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดตรงกัน กับแรงดัดก่อให้เกิดความต้านทานแรงดัด มีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

5. แรงบิด (Torsion or Rorgue or Twisting) ตามความพยายามที่จะบิดให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลังคือ แรงดัด สามารถแยกออกเป็นแรงดึง และแรงดัดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุโครงสร้างจะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิด และผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถกะขนาดหน้าตัดวัสดุโครงสร้าง และรูปร่างได้โดยหาขนาดของแรง และความเข้มแข็งของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้น ทารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่ใช้รับความเข้มของแรงนี้เรียกว่า Stress มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

### รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด เพื่อพิจารณาคุนสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปนั้น ๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้เป็นประเภทต่างๆ ได้ดังแสดงในตารางนี้

ตารางที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของรูปทรงวัสดุ

รูปทรงเบื้องต้นที่เห็น	มิติทางเรา	ประเภทที่มีความหลวมหย่อนได้	ประเภทที่มีความแข็งเคร่งครัดก้ำกึ่ง
จุด	0	เม็ด	ก้อน
ขีดยาว	1	เส้นเอ็น	ท่อน
พื้นที่	2	ฝืน	แผ่น
เนื้อที่	3	กล่อง	กล่องตัน

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าตัด และรูปด้านนั้นควรพิจารณาจากการรับแรงต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องรับแรงดึง ระวังอย่าให้รูปด้านตงท้องข้างมากนัก แก้โดยเพิ่มความลึกมากขึ้น เลือกรูปทางแนวนอนที่มีความแข็งแรง โครงสร้างมาก

เมื่อต้องการรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโค้งเดาะได้ดี ทำการกระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแรงตรงในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้น โดยการทำรูปมุมฉาก ทำรูปลอน ลูกฟูก ทำความโค้ง เพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้รูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย (Free Edges) ซึ่งด้อยกำลัง การรับแรงโค้งเดาะ การทำรูปหน้าตัดแบบเปิดทำได้โดย ต้องมีการยึดระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดดังกล่าว ให้นำหน้าตัดทั้งหมดทำงานร่วมกันเป็นอย่างดี

เมื่อต้องการรับแรงอัดและแรงเฉือน จะเห็นได้ว่าแรงอัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือน ผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าตัด มีประสิทธิภาพพอที่จะรับแรงดัด มากกว่าแนวเกินสะเทิน ดังนั้น รูปหน้าตัดที่มีหน้าลึกมาก แข็งแรงดีกว่าหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องค้ำกันแรงโค้งของคาน ต้องมีไว้รับแรงอัด มีแผ่นแกนตั้งระหว่างปีกบนปีกล่าง ไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน ได้คุณสมบัติของความแข็งแรงให้แก่ท่อนโครง ตลอดความยาว

#### 4. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมฟอร์นิเจอร์

แยกออกเป็น 2 หมู่ใหญ่คือ

1. โลหะ
2. อโลหะ

โลหะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

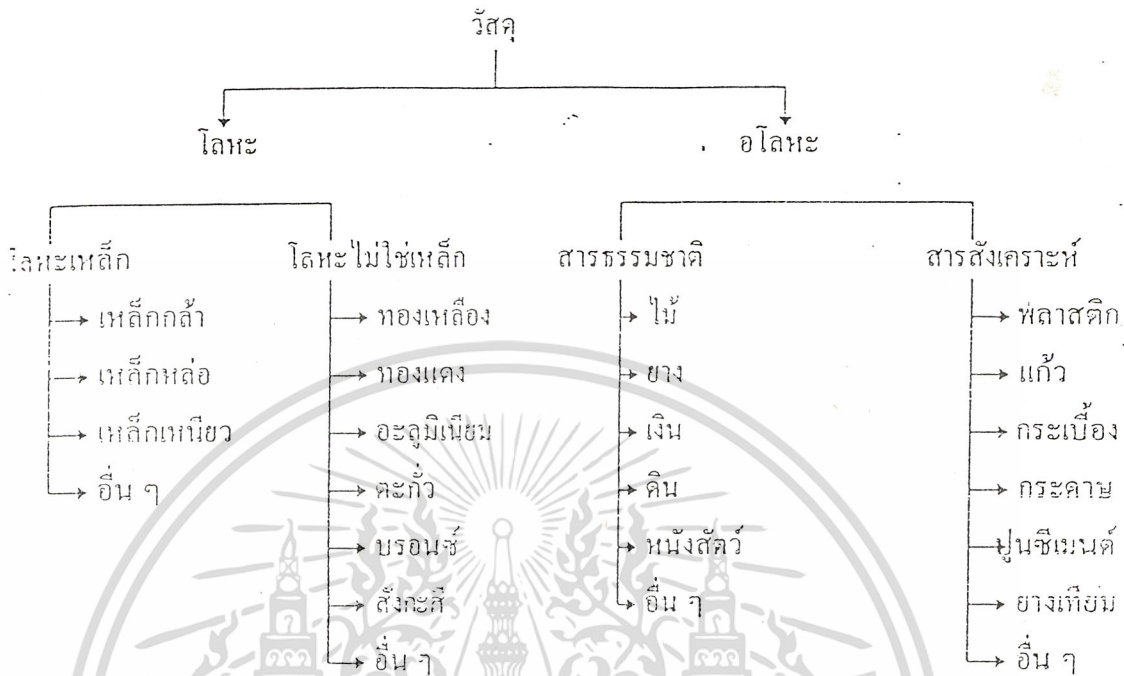
ก. โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metal) คือ โลหะที่มีเหล็กผสมอยู่เป็นส่วนประกอบ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กกล้า เหล็กไร้สนิม เหล็กเหนียว เป็นต้น

ข. โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous Metal) ได้แก่ อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง สังกะสี เป็นต้น

อโลหะ คือ วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ ซึ่งสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. สารธรรมชาติ คือ วัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ไม้ ยาง หิน ดิน หนังสัตว์

ข. สารสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ด้วยฝีมือของมนุษย์ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว ปูนซีเมนต์ เป็นต้น



การจำแนกรูปร่างลักษณะของวัสดุ

รูปร่างลักษณะของวัสดุแต่ละประเภทนั้น เราสามารถจำแนกให้เห็นชัดเพื่อประโยชน์ ในการนำไปใช้ แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. เศษ หรือชิ้น เป็นลักษณะของวัสดุต่าง ๆ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองเหลือง ไม้ พลาสติก อลูมิเนียม แก้ว และ อื่น ๆ ส่วนใหญ่จะนำไปหล่อหลอม หรืออัดฉีด เข้าไปในแบบแม่พิมพ์ เพื่อให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการ
2. แผ่น วัสดุส่วนมากที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีความหนาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ความหนาที่หนากที่สุด ซึ่งสามารถพับงอได้ด้วยมือ ไปจนถึงมีความหนา 1/2 นิ้ว หรือมากกว่านั้น การนำไปใช้ส่วนใหญ่ เป็นลักษณะการ บันขึ้นรูป การเคาะขึ้นรูป การหมุนขึ้นรูป การประกอบขึ้นรูป
3. โครงสร้าง เป็นวัสดุที่มีรูปหน้าตัดคงที่แบบต่าง ๆ กัน เช่น เป็นรูปตัวและรูปร่างอื่น ๆ นำไปใช้กับ งานโครงสร้าง
4. แท่งหรือท่อน วัสดุลักษณะนี้อาจได้จากการรีด ให้มีรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ตะปู เกลียว สลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฟอร์นิเจอร์ แยกออกได้ 2 ลักษณะคือ

1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างภายนอกของฟอร์นิเจอร์ เช่น ขาโต๊ะ ขาเก้าอี้ รางขาโต๊ะ รางขาเก้าอี้ ขอบตู้ เป็นต้น อาจจะใช้ไม้คุณภาพดีมีสีสรรสวยงาม หรือใช้เหล็กแล้วเคลือบ หรือชุบโครเมียม หรือวัสดุอื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม เป็นส่วนที่อยู่ภายนอก เห็นได้ชัดเจน
2. วัสดุที่ทำโครงสร้างภายในของฟอร์นิเจอร์ เช่น โครงสร้างของเบาะ เป็นต้น

วัสดุบุ และกรุ ผิวนฟอร์นิเจอร์

เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับฟอร์นิเจอร์ มีความสวยงามด้านสีสรร ที่ทำให้งานดูแล้วมีความเรียบร้อย ทำความสะอาดง่าย ในการปิดทับวัสดุ โครงสร้างภายในได้แก่ ไม้จริง ที่มีคุณภาพดี ไม้อัดสัก ไม้อัดมะปิ่น ฟอร์ไมก้า พลาสติกสีต่าง ๆ เหล็ก แผ่นเคลือบผิว หนังเทียม หนังสัตว์ ผ้าใบ และอื่น ๆ เป็นต้น

1. PVC. เป็นวัสดุที่ทำจากพลาสติกมีสีต่าง ๆ ตลอดจนลายเลียนแบบธรรมชาติ ใช้ในการกรุผิวโต๊ะทำงาน มีราคาถูก ไม่ทนต่อการขีดขีด ความร้อนและสารเคมี แต่สามารถโค้งงอได้มาก และยึดตัวได้ดีกว่า
2. POLYESTER เป็นสารเคมีที่ใช้เคลือบลงบนกระดาษ และนำมาปิดลงบนผิวพาร์ติเคิล มีสีต่าง ๆ ให้เลือกตามต้องการ โดยการผสม PIGMENT ลงใน POLYESTER หรือการเลียนแบบลายไม้ โดยการใส่กระดาษที่มีลายปิดลงไปก่อน แล้วจึงเคลือบ
3. HIGH PRESSURE LAMINATING MATERIAL (HPL) เป็นวัสดุปิดผิว ที่นิยมใช้กันมาก มีความทนทานต่อการขีดขีด ความร้อนและสารเคมี มีลายตลอดจนพื้นผิวให้เลือกอย่างมากมาย ราคาไม่แพงจนเกินไปนัก มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง บางครั้งเรียกกันว่า ฟอร์ไมก้า
4. LOW PRESSURE LAMINATING MATERIAL (LPL) เป็นวัสดุจำพวกเดียวกับ HPL แต่มีคุณสมบัติต่ำกว่า HPL มีราคาถูกกว่า
5. DECORATIVE PAPER เป็นกระดาษวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีสีและลายต่าง ๆ ให้เลือกตามต้องการ มีความสวยงามมาก แต่ขาดความทนทานต่อสภาพแวดล้อมทั้งหมด เช่น ความร้อน สารเคมี ความชื้น หรือทนต่อการขีดขีด

วัสดุเคลือบผิวเฟอร์นิเจอร์

วัสดุเคลือบผิวเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ การพ่นทา หรือเคลือบสีชนิดต่าง ๆ การชุบโครเมียม การชุบนิเกิล การชุบทอง เป็นต้น เพื่อให้เฟอร์นิเจอร์มีความสวยงาม มีความทนทาน และทำความสะอาดง่าย หรือเพื่อจุดประสงค์อื่น ๆ ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการน็อคดาวนั้

ปัจจุบันนี้อุปกรณ์น็อคดาวนั้ หรือว่าอุปกรณ์ถอดประกอบได้ มีรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งการนำมาใช้งานนั้น จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการถอดประกอบ แต่ลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึงราคาของอุปกรณ์นั้น ๆ พอจะสรุปได้ ดังนี้

##### 1. อุปกรณ์น็อคดาวนั้ แบบเกลียวปล่อย

อุปกรณ์น็อคดาวนั้แบบเกลียวปล่อย ซึ่งก็มีอยู่หลายแบบ เช่น หัวแบบ 6 เหลี่ยม หัวแบบ 4 แฉก สามารถใช้งานได้ง่าย มีราคาถูก มีความแข็งแรง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. 4 ซม. และ 7 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. อุปกรณ์น็อคดาว์นแบบตะปูควง

อุปกรณ์น็อคดาว์นแบบตะปูควง จะมีเขี้ยวของเกลียวห่างกัน และด้านปลายจะไม่มีความแหลม หัวของตะปูควง สามารถฝังลงไปเนื้อไม้ได้ มีขนาดความยาว 30 มม. 40 มม. 50 มม.

ภาพที่ 33

ภาพแสดงอุปกรณ์น็อคดาว์น แบบตะปูควง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. อุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้

อุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้ ลักษณะของอุปกรณ์นี้คือ ด้านปลายจะแหลม จะมีเกลียวอยู่ด้าน  
ช่วงหัว จะเป็นเกลียวแบบละเอียดอยู่ จะเป็นแท่งยาวโดยไม่มีส่วนหัว สามารถใช้งานได้ดี และมีความสวยงาม  
เพราะจะฝังลงไปเนื้อไม้ มีขนาดยาว 50 มม. 65 มม. 75 มม.

ภาพที่ 34

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวน้แบบฝังในเนื้อไม้



#### 4. อุปกรณ์น็อคดาวนหัว 6 เหลี่ยม แบบเกลียวมิล

อุปกรณ์น็อคดาวนหัว 6 เหลี่ยม แบบเกลียวมิล สำหรับอุปกรณ์แบบนี้ จะมีหัวแบบสามารทแนบสนิทกับงาน ทำให้เกิดความสวยงาม ลักษณะเกลียวมีความละเอียดกว่าเกลียวปล่อย มีหลายขนาดตั้งแต่ความยาว 3 ซม. 4 ซม. 5 ซม. 7 ซม.

ภาพที่ 35

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนหัว 6 เหลี่ยม แบบเกลียวมิล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวดูด

อุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวดูด ลักษณะจะมีตัวผู้กับตัวเมีย โดยตัวผู้จะมีเกลียว เพื่อยึดกับตัวเมีย โดยจะมีร่องเกลียว หมุนเข้าไปลักษณะการใช้งานนิยมกับการประกบ 2 แผ่นเข้าด้วยกัน และเจาะรูยึด

ภาพที่ 36

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวดูด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. อุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง

อุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง มีด้วยกันหลายขนาด คือ ความยาว 13 มม. 16 มม. 20 มม. ซึ่งไม่ค่อยพบเห็นกันบ่อยนัก

ภาพที่ 37

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบเดือยขวาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม

อุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม ซึ่งจะใช้ควบคู่กับเดือยโลหะมีขนาดความยาว 10 มม.

ภาพที่ 38

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวแยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอนหัวกลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. อุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน

อุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน ซึ่งจะใช้ร่วมกับเดือยโลหะ หรือพลาสติกก็ได้จะต่างกับตัวหนอนแบบหัวกลม คือ จะเป็นพลาสติก และมีขนาดความยาวให้เลือกมากกว่า โดยมีตั้งแต่ 10 มม. 13 มม. 20 มม. การใช้งานโดยการเจาะเนื้อไม้แฉ่งฝังลงไป

ภาพที่ 39

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนั้แยกชิ้นส่วนแบบตัวหนอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 9. อุปกรณ์น็อคดาวนแบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย)

อุปกรณ์น็อคดาวนแบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย) จะใช้ร่วมกับเดือนโลหะเช่นกัน อุปกรณ์นี้ เป็นโลหะมีความแหลมคมของปีก เพื่อจะฝังลงในเนื้อไม้ มีขนาดความยาว 8 มม. 10 มม.

ภาพที่ 40

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนแบบฝังในเนื้อไม้ (ดาวกระจาย)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10. อุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวประกอบชิ้นส่วนตัวหนอน

อุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวประกอบชิ้นส่วนตัวหนอน จะมี 2 ลักษณะ คือ ปลายแหลมกับ ปลายตัด มีเกลียวเพื่อจะหมุนให้เข้าไปในช่องของตัวหนอน เรียกว่า เดื่อยโลหะ

ภาพที่ 41

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนแบบตัวประกอบส่วนแบบเดื่อยโลหะ



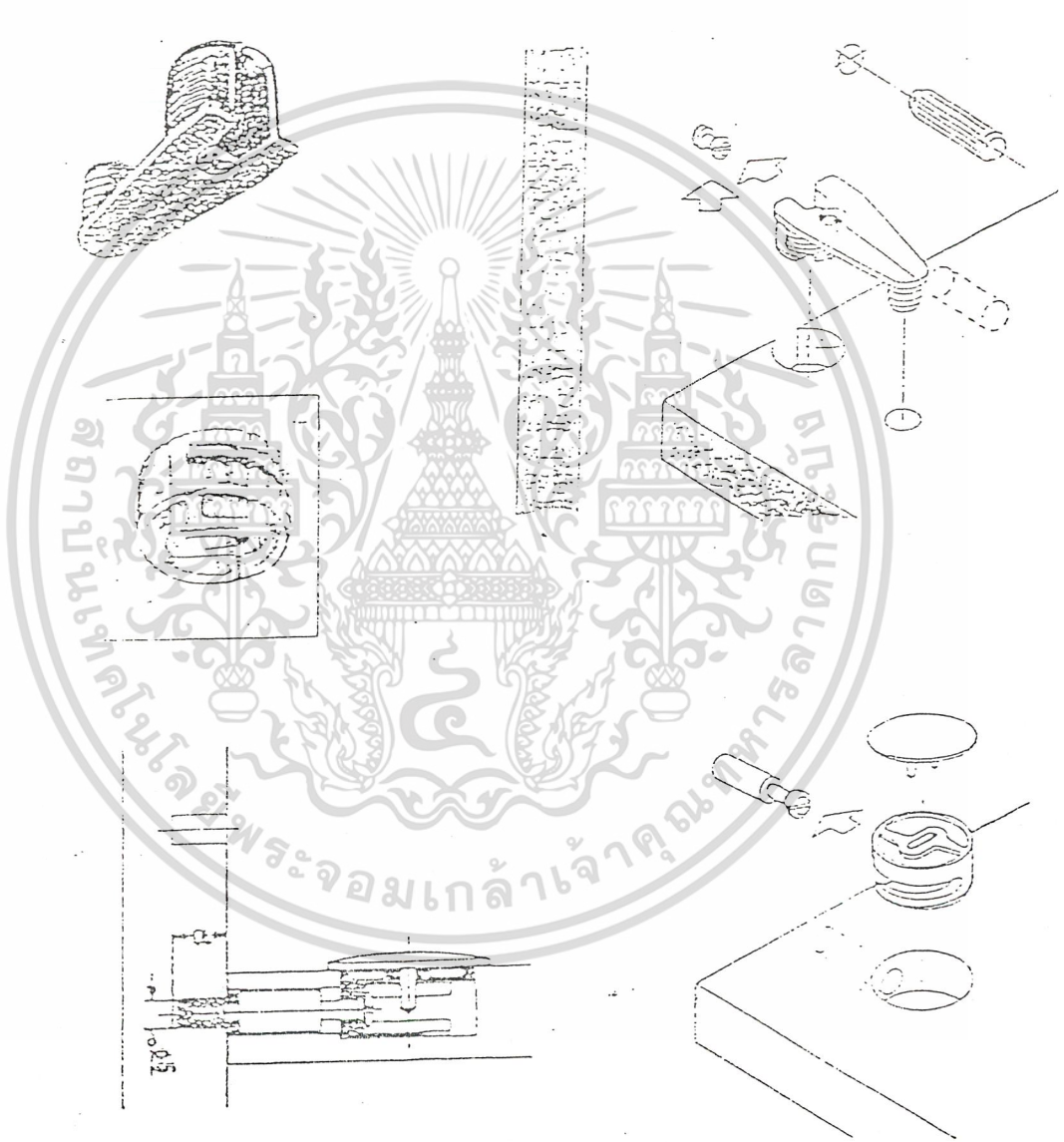
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. อุปกรณ์น็อคดาวนแบบซ่อนรูป

อุปกรณ์น็อคดาวนแบบซ่อนรูป ข้อดีคือ มีความสวยงามในการติดตั้ง เข้ากับงานมีด้วยกันหลายรูปแบบ ดังรูปภาพ

ภาพที่ 42

ภาพอุปกรณ์น็อคดาวนแบบซ่อนรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 12. รูปของอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน

ภาพที่ 43  
ภาพแสดงอุปกรณ์การแยกชิ้นส่วน



RASTEX 25D



RASTEX 25D Super



RASTEX 25 KN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. รูปแบบของฝาเปิดสกรู

รูปแบบของฝาเปิดสกรู จะเป็นลักษณะวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 มม. ทำด้วยพลาสติก จะมีเดือยเล็ก ๆ ตรงกลางตามขนาดของรูสกรู มีให้เลือกหลายสีตามความเหมาะสมกับพื้นผิวงาน

ภาพที่ 44

ภาพแสดงรูปแบบของฝาเปิดสกรูแบบพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 14. อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วน แบบรูกุญแจ

อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วน แบบรูกุญแจ มีลักษณะเป็นเดือย เพื่อจะนำไปประกอบกับตัวที่เป็นรูมีรูปกุญแจแบบเดี่ยว และแบบคู่

ภาพที่ 45

ภาพแสดงอุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วน แบบรูกุญแจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รองรับเฟอร์นิเจอร์

คือ อุปกรณ์ในการเป็นตัวกลางระหว่างเฟอร์นิเจอร์กับพื้นวัสดุประสงค์ เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน ที่จะเกิดกับพื้นอาคาร หรือบ้านเรือน และในบางกรณี ก็สามารถปรับระดับได้อีกด้วยซึ่งได้แก่

1. ลูกล้อ ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ ที่ต้องการเคลื่อนที่ไปมาได้ ลูกล้อใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ ที่ต้องการเคลื่อนที่ไปมาได้ เช่น เก้าอี้ในสำนักงาน เพื่อการทำงานที่คล่องตัว ใช้อย่างผลิต

ภาพที่ 46

ภาพแสดงลูกล้อที่ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์



## 2. ขารองเฟอร์ริเจอร์

ขารองเฟอร์ริเจอร์นี้ส่วนมากใช้รองรับไซฟาร์ เพราะสามารถรับน้ำหนักได้มาก มีความแข็งแรง ซึ่งมีหลายชนิด เช่น เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 มม. วัสดุที่ใช้ผลิตคือ โลหะชุบนิเกิล และ ยางสีดำ

### ภาพที่ 47

ภาพแสดงขารองเฟอร์ริเจอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขารองรับเฟอร์นิเจอร์

จะมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในด้านการใช้งาน แต่จะแตกต่างกันตรงรูปทรง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26 มม. เป็นโลหะชุบนิเกิล และยางสีดำ

ภาพที่ 48

ภาพแสดงขารองรับเฟอร์นิเจอร์



## 6. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง

ก. โครงสร้างงานทางอุตสาหกรรม (พงพันธ์ วรสุนทรโรด : 2535)

ถ้าพิจารณาในแง่ของการจัดการการแยกชิ้นส่วนโครงสร้าง อาจแยกเป็นระบบใหญ่ ๆ ได้ 3 ระบบคือ

1. Box System เป็นระบบที่ใช้ประกอบส่วนโครงสร้างทั้งหมดในลักษณะเป็นรูปกล่อง ซึ่งประกอบด้วย พื้น ผนัง หลังคา หรือเพดาน รวมกันเป็น 1 หน่วย ทำสำเร็จรูปจากโรงงาน ระบบ Box System นี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
  - 1.1 ประเภทขนาดเบาหรือประเภทเดี่ยว จะรวมอยู่ในโครงรูปกล่อง 1 หรือ 2 หน่วย ต่อกันทุกส่วนทำสำเร็จรูปจากโรงงาน วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักมีน้ำหนักเบา เพื่อเป็นการลดน้ำหนักสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
  - 1.2 ประเภทขนาดหนักหรือประเภทกลุ่ม ได้แก่ เอาโครงสร้างสำเร็จ 1 หน่วยดังกล่าวมาประกอบต่อกันเข้าหลาย ๆ หน่วย อาจเรียงกันเป็นแนวทงนอนหรือเรียงต่อซ้อนกันทางตั้งขึ้นไปหลาย ๆ ชั้น
2. Panel System เป็นระบบที่ใช้วิธีจัดแยกโครงทั้งหมดเป็นแผ่นหรือผืนแต่ละแผ่นก็มีขนาดเท่ากับส่วนกว้างยาว หรือการแยกกล่องออกเป็น 4 ชั้น โดยแยกเป็นพื้นและผนังแต่ละแผ่นวางต่อกันในลักษณะที่แผ่นพื้นจะถ่ายน้ำหนักบรรทุกให้กับแผ่นหลังที่รองรับ และผนังแต่ละแผ่นก็วางซ้อนกันและถ่ายน้ำหนักรับต่อเนื่องกันลงสู่ฐาน

Panel System เป็นระบบที่นิยมกันมากที่สุด เพราะแยกเป็นแผ่นจึงง่ายกว่า Box System การขนส่งทำได้สะดวกและยังเป็นประเภทย่อยตามลักษณะที่ทิศทางของการจัดวางผนังและแนวการถ่ายน้ำหนักของพื้นออกไปอีกหลายประเภท

3. Frame System เป็นระบบที่แยกย่อยออกเป็นคานและเสาแทนที่จะเป็นแผ่นขึ้นเดี่ยวอย่าง Panel System ตัวแผ่นพื้นอาจแยกเป็นผืนเล็ก ๆ ประเภท Hollow หรือพื้นสำเร็จรูปแบบ T Section ข้อดีของระบบนี้คือขนาดของชิ้นส่วนเล็กลง มีน้ำหนักเบาทำให้ขนยกง่าย ข้อเสียอยู่ที่จำนวนรอยต่อซึ่งชิ้นส่วนมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้เสียเวลาลำหรับงานติดตั้งเพิ่มขึ้น

เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการผลิตอาคารโดยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

### 1. แบบ Panel System

ข้อดี

1. เก็บรักษาได้ง่าย โดยการซ้อนกันเป็นแผ่น ๆ
2. การประกอบติดตั้งสะดวกและง่าย
3. น้ำหนักของการขนส่งไม่มาก
4. ระบบแผ่นมีรอยต่อ (Joint) น้อยกว่าระบบอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ข้อเสีย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ต้องใช้เวลาในการก่อสร้างหรือประกอบมากกว่าแบบ Box System
2. ต้องใช้ผู้ชำนาญในการประกอบ

## 2. แบบ Box System

- ข้อดี
1. ประกอบติดตั้งง่าย
  2. ควบคุมมาตรฐานเดียวกันได้
  3. การประกอบไม่จำเป็นต้องใช้ช่างฝีมือ

ข้อเสีย

1. การขนส่งและการเก็บรักษายุ่งยาก เพราะใช้เนื้อที่มาก
2. ราคาต่อหน่วยสูง หากมีการผลิตน้อย

## 3. แบบ Frame System

- ข้อดี
1. ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา สะดวกต่อการขนส่ง
  2. สะดวกและง่ายต่อการถอดประกอบเข้า - ออก ไม่เสียหายง่ายเพราะใช้น็อตยึด
  3. สามารถเสริมเพิ่มเติมได้เกือบทุกด้าน

- ข้อเสีย
1. ระยะเวลาในการทำงานมากกว่าระบบอื่น ๆ
  2. รอยต่อ ( Joint ) ต้องใช้ช่างฝีมือ
  3. ราคาแพง ถ้าไม่กำหนดรายละเอียดให้ดีพอ

หน่วยพิกัดต่าง ๆ

หน่วยพิกัด คือ หน่วยของขนาดที่ใช้เป็นตัวเพิ่มในการประสานทางมิติ หน่วยขนาดดังกล่าวอาจเป็นหน่วยที่วัดขนาดโดยการวัดที่คูณ โดยการลบออกก็ได้มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. MATERIAL MODULE (หน่วยพิกัดวัสดุก่อสร้าง) หน่วยนี้ขึ้นอยู่กับ
  - ก. ขนาดตามธรรมชาติของวัตถุดิบ
  - ข. ความจำเป็นด้านเทคโนโลยีการผลิต
  - ค. คุณสมบัติได้จากด้านคุณภาพวัตถุ
  - ง. ความต้องการของตลาดและสภาวะการณ์เศรษฐกิจการผลิต

ในอนาคต แนวโน้มของหน่วยพิกัดวัสดุก่อสร้าง จะต้องมีความสัมพันธ์อย่างมากกับเทคนิคก่อสร้าง เทคนิคการผลิตในระบบอุตสาหกรรมทั้งจากโรงงานผลิตวัสดุ และการประกอบ

## 2. PERFORMANCE MODULE (หน่วยพิกัดในการใช้งาน)

ในการใช้งานถูกกำหนดขึ้นมากจากเล็งประโยชน์มาก ข้อเสียน้อย เมื่อคำนึงถึงการนำวัสดุไปใช้ อย่างไรก็ตาม ในกรณีนี้ไม่เกี่ยวกับเรื่องทางกล ทางการป้องกัน เสียทางเคมีทางไฟฟ้า หรือทางความร้อน แต่ไปเกี่ยวข้องกับด้านคุณสมบัติทางโครงสร้าง และสภาวะทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า ตัวอย่างเช่น การใช้วัสดุอย่างหนึ่งมีขนาดความหนาอาจไม่พอ แต่ถ้าใช้ขนาดโตตามพิกัดก็โตไปมาใช้งานจำเป็นต้องเลือกขนาดที่โต ซึ่งไม่ประหยัดหรือใช้ขนาดเล็กขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่เหมาะสมแล้วแต่คุณสมบัติของวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ไม้ พลาสติก โลหะ หน่วยพิกัดการใช้งานจะเกิดขึ้นจากการรวมกันขึ้นจากหน่วยพิกัดมูลฐานเฉพาะวัสดุแต่ละชนิด

## 3. HANDLING MODULE (หน่วยพิกัดการปฏิบัติการ)

บังคับโดยธรรมชาติทางกายภาพของหน่วยพิกัด คำนึงถึงการขนส่ง การเก็บและการติดตั้ง การยกเครื่องจักร และด้วยแรงงานธรรมดา การบรรจุเคลื่อนย้ายด้วยบนพาหนะขนส่ง

## 4. ELEMENT MODULE

เป็นหน่วยพิกัดทางขนาดกว้าง ยาว รูปร่างลักษณะ แตกต่างตามลักษณะโครงกรอบ เช่น เป็นรูปโค้ง เป็นรูปหักมุม

## 5. JOINT MODULE

เป็นหน่วยพิกัดที่ขึ้นอยู่กับรอยต่อตรงตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งมีอุปกรณ์ยึดต่อต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

## 7. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้จำเป็นอย่างมากที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับ วัสดุแต่ละชนิดว่ามีคุณสมบัติเป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถเลือกนำไปใช้ได้เหมาะสม กับผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้น ๆ โดยทั่วไปแล้ววัสดุมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน นำมาจัดเป็นประเภทตามลักษณะงานครั้งนี้ คือ โลหะแผ่น โลหะกลวง พลาสติก และไม้ รายละเอียดดังนี้คือ

### ก. โลหะแผ่น (เกษม บุญเพ็ง 2533)

โลหะแผ่น (Sheet Metal) ในงานช่างทั่วไปหมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่นำมาใช้ในงานส่วนมากได้แก่ เหล็กซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิดเช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

#### 1. โลหะแผ่นเปลือย (Borre Metal or Unncoateed Metal)

ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นนอกกลุ่มเหล็ก Nonferrous Metal เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

#### 2. โลหะเคลือบผิว (Coat Metal)

เป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก Feerrous Metal ที่นำมาเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น

ดังนั้นการใช้โลหะแผ่นเคลือบ กับโลหะแผ่นเปลือยจึงแตกต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้ในงานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ซึ่งต้องเสียดสีผิวหน้าของงาน ก็จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบผิวแล้ว ผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหาย โลหะที่ทำการเคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นสาเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่าย

## โลหะแผ่นเปลือย

### 1. อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Nonferrous Metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 % แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade) ดังนั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

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

"O" หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

"H" หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดโค้งดัดได้ แต่บางชนิดไม่สามารถโค้งดัดได้

"T" หมายถึง อลูมิเนียมที่ต้องใช้งานเกี่ยวกับความร้อน ((Heat Treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้ในงานโลหะแผ่น ทั่วไปจะเขียน 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนัก สามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะล่งเกิดได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless Steel) อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ

### 2. ทองแดง (Copper)

ทองแดงเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Nonferrous Metal ล่งเกิดได้ง่ายจากสี ซึ่งเป็นสีแดงจนเกือบจะเป็นสีน้ำตาล ทองแดงเกิดออกไซด์ (Oxide) หรือทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxygen) ได้ง่าย Oxide ของทองแดงจะมีสีเขียวปนน้ำเงิน เป็นตัวปกคลุมผิวหน้าของทองแดง ไม่ให้เกิด Oxide อีกต่อไป ดังนั้นทองแดงจึงทนต่อการกัดกร่อนได้สูง ดังจะพบเห็นได้จากหลังคาโบสถ์คาทอลิกยุโรป ซึ่งสร้างตั้งแต่ยุโรปสมัยกลาง ปัจจุบันยังคงมีสภาพดีอยู่

ทองแดงเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงและมีน้ำหนักมาก การป้องกันผิวหน้าของทองแดงให้พ้นจากการกัดกร่อน สามารถจะกระทำได้โดยใช้แลคเคอร์ (Lacquer) เคลือบผิวหน้า ซึ่งจะทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวของทองแดงแลดูเป็นเงามัน และสึกอยู่เสมอ แต่อย่างไรก็ดีเมื่อใช้ไปนาน ๆ ทองแดงก็จะเกิด Oxide ได้อีก

ความหนาของแผ่นทองแดงจะบอกเป็นออนซ์ (Ounce) ต่อตารางฟุต

การรีด (Rolled) ทองแดงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ รีดร้อน (Hot Rolled) และรีดเย็น (Cold Rolled)

### 3. ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี โดยนำมาสามารถดัดโค้งงอ หรือขึ้นรูปได้ง่าย ผิวหน้าของทองเหลืองจะขึ้นมัน เนื่องจากการเกิด Oxide ง่ายเช่นเดียวกับทองแดง

ผิวของทองเหลืองสังกะสีได้ง่าย เนื่องจากเป็นสีเหลืองเมื่อขัดเงาจะเป็นเงาแวววาวและสวยงาม

ทองเหลืองไม่ค่อยนิยมนำมาใช้งานมากนัก นอกจากจะใช้ทำภาชนะต่าง ๆ และงานที่ต้องการความสวยงามบางชนิดเท่านั้น

### 4. สแตนเลส (Stainless Steel)

สแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร หรืองานที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลส

สแตนเลส แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel ประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18 นิกเกิล 8 และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2 - 4 % ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless Steel ประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 - 17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน อีกไม่เกิน 1.2 % สแตนเลสจะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Ferritic Stainless Steel ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17 - 27 % และมีส่วนผสมของคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก สแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกให้เหมาะสมกับการทำงาน

#### 5. เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนัก เพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกัดกร่อนได้รวดเร็ว และบัดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูก จึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะหลักในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว

#### โลหะแผ่นเคลือบ

##### 1. เหล็กอาบสังกะสี (Galvanizec Steel)

สามารถสังเกตได้ง่ายจากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิว จะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจน ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งได้ง่าย และทำให้เกิดความแข็งแรงได้ โดยสังกะสีไม่กระเทาะ หรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยากเนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซและควันพิษขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานน้อยกว่า 5 - 10 ปี โดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรดหรือบริเวณที่มีความชื้นมาก ๆ ควรจะตั้งทาสี

##### 2. ตะกั่ว (Lead)

ตะกั่วเป็นโลหะที่ใช้เคลือบผิวอีกชนิดหนึ่งในงานโลหะแผ่น ตะกั่วเป็นโลหะที่อ่อนมากยึดได้ง่ายจนสามารถจะรีดได้โดยเครื่องที่ใช้หมุน ความอ่อนตัวของตะกั่วมีมากดังกล่าว การขึ้นรูปจึงสามารถทำได้ด้วยมือโดยไม่ยากนัก และไม่มี การฉีกขาดด้วย การวัดขนาดความหนาของตะกั่ว จะวัด

เป็นหน่วยน้ำหนักปอนด์ต่อตารางฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันตะกั่วไม่ค่อยนิยมใช้มากนักเพราะมีวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่ามาใช้แทน เช่น สเตนเลส หรือพลาสติก เป็นต้น อย่างไรก็ตามในกรณีที่การกัดกร่อนมากก็ยังสามารถใช้ตะกั่วอยู่ ที่ใส่น้ำกรด เป็นต้น

### 3. ดีบุก (Tin)

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาเหล็กกรดเย็นมาเคลือบผิวดีบุก ผิวหน้าของดีบุกจะชุ่มฉ่ำไม่สะท้อนแสง หรือเป็นเงามันเหมือนกับโลหะชนิดอื่น ๆ มีความคงทนต่อไอน้ำ หรือความชื้นได้ดี

แต่ก่อนนั้นแผ่นดีบุกใช้สำหรับบุหุงหุงคา ภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้าน ครั้นพอ สเตนเลส ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวาง แล้วจึงทำให้ใช้แผ่นโลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

#### ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Stainless Steel)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กันขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ

30 x 60 นิ้ว , 36 x 96 นิ้ว

36 x 120 นิ้ว , 39 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทยจะนิยมใช้กันเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 นิ้ว และ 4 x 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษจะสามารถสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้ Gage (หรือ Gauge)

การกำหนดความหนาแน่นของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ในการอ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือเศษส่วน ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. United states Standard Gage Manufactures's Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metal) เช่น เหล็กดำ เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. American Stainless Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non - Ferrous Metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทอง

แดง ดีบุก สเตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วไปจะมีหน่วยวัดเป็นปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิดจะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไป ตามความถ่วงจำเพาะของโลหะนั้น ดังตารางข้างล่างนี้

#### ตารางที่ 8

ตาราง แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.761	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.00	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.781	48

น้ำหนักของเหล็กแบน

## ตารางที่ 9

ตาราง แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด

ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)			
	B กว้าง 1 นิ้ว	B กว้าง 2 นิ้ว	B กว้าง 6 นิ้ว	B กว้าง 12 นิ้ว
A				
1/16	0.316	0.633	1.899	3.799
1/8	0.633	1.266	3.799	7.599
3/16	0.949	1.899	5.699	11.9
1/4	1.266	2.533	7.599	15.19
5/16	1.579	3.158	9.476	18.59
3/8	1.899	3.799	11.39	22.79
7/16	2.217	4.434	13.30	26.62
1/2	2.533	5.066	15.19	30.39
9/16	2.850	5.700	17.10	34.20
5/8	3.166	6.332	18.99	37.99
11/16	3.483	6.976	20.90	41.80
3/4	3.799	7.599	22.79	45.59
13/16	4.116	8.233	24.70	49.90
7/8	4.432	8.865	16.59	53.19
15/16	4.75	9.500	28.50	57.00
1	5.066	10.13	30.39	60.79
1-1/16	5.383	10.76	32.30	64.60
1-1/8	5.066	11.39	34.19	68.39
1-3/8	6.016	12.03	36.90	72.19
1-1/4	6.332	12.66	37.99	75.99
1-5/16	6.649	13.29	39.98	79.79
1-3/8	6.965	13.93	41.79	83.58
1-7/16	7.283	14.56	43.69	87.39
1-1/2	7.599	15.19	45.59	91.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ)  
แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด

ความหนา (นิ้ว)	น้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)			
	B กว้าง 1 นิ้ว	B กว้าง 2 นิ้ว	B กว้าง 6 นิ้ว	B กว้าง 12 นิ้ว
A				
1-1/9	7.916	15.13	47.49	94.99
1-5/8	8.232	16.46	49.39	98.78
1-11/16	8.549	17.09	51.29	102.5
1-3/4	8.865	17.73	53.19	106.3
1-13/16	9.182	18.36	55.09	110.1
1-7/8	9.498	18.99	56.99	113.9
1-18/16	9.816	19.63	58.89	117.7
2	10.13	20.26	60.79	121.5
2-1/8	10.76	21.53	64.59	126.1
2-1/4	11.39	22.79	68.39	136.7
2-3/8	12.03	24.06	72.19	144.3
2-1/2	12.66	25.33	75.99	151.9
2-5/8	13.29	26.59	79.78	159.5
2-3/4	13.93	27.86	83.58	167.1
2-7/8	14.56	29.12	87.38	174.7
3	15.19	30.39	91.18	182.3
4	20.26	40.52	121.5	243.1
5	25.33	50.66	151.9	303.9
6	30.39	60.79	182.3	364.7
7	35.46	70.92	212.7	425.5
8	40.52	81.08	243.1	486.4
9	45.49	91.18	273.5	547.1
10	50.66	101.3	303.9	607.9
11	55.72	111.4	334.3	668.7
12	60.79	212.5	364.7	729.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข. โลหะกลวง

โลหะกลวงมี 3 ลักษณะ คือ เหล็กกลวงกลม เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาดต่าง ๆ และมีน้ำหนักดังนี้ คือ

ตารางที่ 10  
แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม

ชื่อขนาด	ภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม./ม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.5	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.8	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.25
125	139.7	4.0	13.39	17.05
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.46
		6.0	27.77	35.38
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (D/B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
40x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.96	3.792
75x45	2.3	4.06	5.127
	3.2	5.50	7.007
90x45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100x50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.67	9.887
125x75	3.2	9.34	12.127
	4.0	11.73	14.987
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.633
150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200x100	4.5	20.15	23.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (D/B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.12	1.432
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.40	4.252
60x60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.127
75x75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.972
90x90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125x125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150x150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175x175	6.0	26.18	33.633
	6.0	31.11	39.633
200x200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250x250	6.0	43.24	57.633
	8.0	59.50	75.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 - 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1/32 - 4 นิ้ว ขนาด 1.2 - 2.4 เมตร
3. เหล็กกลมวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4 - 4 1/2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2 - 6 นิ้ว
5. เหล็กพืด หนา 1/2 - 1/4 นิ้ว กว้าง 1/4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กรูปตัว U และ C

### ค. พลาสติก (Plastic) (พิชิต เดียมพิพัฒน์ 2537)

พลาสติก คือสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน ที่มีนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาโดยกรรมวิธีทางเคมีที่ทำให้เกิดการเกาะตัวของโมเลกุลเป็นจำนวนมาก ๆ ที่เป็นพวกอินทรีย์สารเคมี (Chemistry) คือมีธาตุคาร์บอน (Carbon) เป็นศูนย์กลางการเกาะตัว พลาสติกเกิดจากการรวมตัวของธาตุซึ่งมีอยู่ 8 ชนิด คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และซิลิกอน พลาสติกมีแหล่งกำเนิดจากแหล่งใหญ่คือ น้ำมันดิบ (Grude Oil) ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ถ่านหิน ลินแร่ และพืช

แหล่งกำเนิดพลาสติก แบ่งออกเป็นแหล่งใหญ่ ๆ ได้ 5 แหล่ง คือ

1. แหล่งผลิตผลทางการเกษตร เช่น เซลลูโลสไนเตรด (Cellulose Nitrate) เซลลูโลสอะซิเตท บรูไทเรท (Cellulose Acteate Butyrate) เอทิลเซลลูโลส เคซีน (Ethyl Cellulose Casein)
2. แหล่งผลิตผลทางการเกษตรและน้ำมันมีน้อย
3. แหล่งน้ำมันและถ่านหิน เป็นแหล่งที่ใช้แผ่นพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้มากที่สุด เช่น โพลีสไตรีน (Polystyrene) ฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ (PPhenol-Formalolehyde) เมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ (Malamine Foradehyde) โพลีเอทิลีน (Polyeethllene) ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (Urea Formaldehyde) ไนลอน (Nylon) โพลีเอสเตอร์ (polyester) อะครีลิก (Acrylic) อีพอกซี (Epoxy)
4. แหล่งน้ำมันและลินแร่ เช่น โพลีไวนิลบรูไทเรท โพลีไวนิลคาร์บาซอล โพลีไวนิลอะซิเตท โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ซิลิโคน โพลีไวนิลอะซิเตทคลอไรด์ โพลีไวนิลครอไรด์
5. ลินแร่มีน้อย เช่น แคลเซียม อลูมิเนียมซิลิเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของพลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosettings)
2. พลาสติกประเภทคื่นรูป (Thermoplastics)

พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosettings) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่าพลาสติกแข็ง คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวร เมื่อผ่านการผลิตโดยใช้ความร้อน และแรงอัดจะนำไปหลอมละลายไม่ได้ เปรียบเสมือนไข่เมื่อนำไปต้มสุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมไม่ได้ ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกพวกนี้ว่า ดุโรพลาสติก

### โครงสร้างการเกาะตัวของพลาสติก

พลาสติกมีโครงสร้างการเกาะตัวของโมเลกุลหลายชนิด ซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ชนิด คือ

1. พลาสติกที่มีโมเลกุลการเกาะแบบต่อแขนยาวออกเป็นเส้นด้าย หรือแบบลูกโซ่ เรียก พลาสติกชนิดนี้ว่า Thermoplastic
2. พลาสติกที่คงรูปร่างการเกาะตัวของโมเลกุลแบบตาข่าย หรือร่างแห เวลาได้รับความร้อนจะไม่ยืดหรือหดตัวของโครงสร้าง พลาสติกที่มีการเกาะตัวของโมเลกุลแบบนี้ เรียกว่า ประเภท Thermosettings

### คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกนับว่าเป็นวัสดุที่มีบทบาทและสำคัญมากในปัจจุบันนี้ และเป็นคู่แข่งของเหล็ก ซึ่งนับวันได้ถูกใช้อย่างมากมาจนเหลือน้อย ทำให้พลาสติกได้ถูกนำมาใช้แทนอย่างมาก เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษดีเด่นกว่าวัสดุอื่นที่ใช้กันมาก่อนอย่างมาก เพราะสามารถวัสดุที่ใช้แทนวัสดุอื่นได้เกือบทั้งหมด เช่น

- |               |                    |                  |
|---------------|--------------------|------------------|
| - แข็ง        | - ลอยน้ำได้        | - หล่อขึ้นในตัว  |
| - อ่อนนุ่ม    | - ทนต่อการสึกกร่อน | - ทำสีต่าง ๆ ได้ |
| - ยืดตัว      | - ทนสารเคมี        | - ทนความร้อน     |
| - เหนียวทนทาน | - เป็นฉนวนไฟฟ้า    | - ไม่ติดง่าย     |
| - ใส          | - ทึบ              | - กันน้ำ         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษเรียกว่า High Molecular Weight คือ ในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงมีคุณสมบัติหลาย ๆ อย่างพร้อมกันไปด้วย

- คุณสมบัติทางกายภาพ มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น ฯลฯ
- คุณสมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้า
- คุณสมบัติทางเคมี ทนกรด อ่าง และสารเคมีอื่น ๆ

### ประเภทพลาสติกคิณรูป

โพลีเมทิลเมตาอะครีเลต (Polyethylmeta - acrylate) หรืออะคริลิก (Acrylics) มีตัวย่อว่า PMMA รู้จักกันดีในชื่อทางการค้าว่า เพลคิกลาส (Plexiglass) ลูซิเต้ (Lucite) โพลีกลาส (Polyglass) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1936 อะคริลิกได้ถูกนำไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่น เช่น สไตรีน (Styrene) พิวซี เกิดเป็นพลาสติกชนิดใหม่ เช่น Methyl Meta acrylate Styrene เป็นต้น

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดอีกชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี ทนความร้อน ความเย็น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมัน เบนซิน อะซีโตน คลอโรฟอร์ม สเปร์ยน้ำหอม และพวกกรดออกซิไดซิ่งชนิดเข้มข้น ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ โปร่งใส อะคริลิกยังทำเป็นสีต่าง ๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กรอบแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

โพลีอะไมด์ ((Polyamide or Nylon) เรียกย่อว่า PA พลาสติกชนิดนี้รู้จักกันดีในชื่อ ไนลอน ซึ่งคิดค้นและนำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมเมื่อ ค.ศ. 1938 จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนเส้นไหมในอุตสาหกรรมถักทอ ซึ่งได้รับความสำเร็จอย่างงดงามในช่วงระยะเวลาอันสั้น ไนลอนได้เข้ามามีบทบาทแทนเส้นไหมเกือบทั้งหมด

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบา ราคาแพง แข็งแรง ทนทาน ตกไม่แตก ไม่มีปฏิกิริยาต่อ น้ำมัน ไม่มีกลิ่น และไม่เปื้อนพิษ เป็นฉนวนไฟฟ้าแต่ไม่เหมาะสำหรับไฟฟ้าแรงสูง มีความทนทานต่อการเสียดทานสูง รับแรงดึงแรงอัดได้ดี ทนความร้อน ทนการขีดข่วน ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่างได้ทั้งชนิดอ่อนและเข้มข้น สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม ทำเกียร์ แบรีง บูช ส่วนรับน้ำหนักและมีแรงเสียดทานสูง ในรูปของเส้นใยใช้ทำร่มชูชีพ ถุงเท้า เสื้อผ้า เ็นตกปลา ผงกำมะหยี่ นอกจากนั้นยังใช้ทำ ค้อนพลาสติก วาล์ว ท่อส่งน้ำมันและสารเคมีอื่น ๆ ไบพัต ขวดสเปร์ยบางชนิด

**โพลีเอทิลีน (Polyethylene) มีชื่อย่อว่า PE**

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบา ในรูปของแผ่นบางสามารถพับงอได้ ถ้ามีความหนามากขึ้นจะ คงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500% ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่ เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก โดยทั่วไป โพลีเอทิลีนมีลักษณะในเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่น เมื่อความหนาสูงขึ้นสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ

การใช้ประโยชน์ โพลีเอทิลีน มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบากว่าจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุในครัว ถาดทำน้ำ แข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้น ในอาคารของใช้ราคาถูกอีกมากมาย

**โพลีสไตรีน (Polystyrene) มีชื่อย่อว่า PS**

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง (Rigide Plastic) มีความคงรูปดีแต่เปราะสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งสีใส ฝ้าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น และเป็นฉนวนไฟฟ้าดี

การใช้ประโยชน์ ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีฟัน ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ในรูปโฟมที่เรารู้จักกันในชื่อ สไตรโอฟิม ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่าง ๆ วัสดุในกล่องบรรจุของ แผ่นกันฉนวนความร้อนและเสียง

**โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) มีชื่อย่อว่า PVC**

คุณสมบัติ ทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่ายไม่เกาะติดสิ่งสกปรก จึงใช้ทำกระเบื้องยางปูพื้นซึ่งมักจะมีผสมใยหิน (Asbestos) ด้วยคุณสมบัติเหนียวทนทาน ในและพิมพ์ง่าย จึงนิยมใช้ทำท่อน้ำ สายไฟฟ้า ของเล่นเด็กชนิดเป่าลม ถ้วยและถาดบรรจุอาหารชนิดแผ่นบาง ใช้ทำถุงและพลาสติกบรรจุของ รองเท้าเด็ก ขวดน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ

โพลีเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene) มีชื่อย่อว่า PTFE

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกชนิดที่แข็งแรงที่สุด มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทานดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 240 องศาเซลเซียส หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะทนทานมากยิ่งขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ทนกรดต่างได้ดี

การใช้ประโยชน์ ทำขวดน้ำเด็กชนิดดี โคมไฟสาธารณะ ช่องหน้าหมวกนักบินอวกาศ ด้ามเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ แวนตากันแดด

ฟีนอล ฟอมาลดีไฮด์ (Phenol Formaldehyde) มีชื่อย่อว่า PF

พลาสติกชนิดนี้รู้จักกันในชื่อ เบกเกิลไลท์ มีปริมาณการใช้สูงสุดในประเภท เทอร์โมเซตติง

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำด้ามมือจับ หนูหม้อ หูกระทะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี

โพลีเอสเตอร์ (Unsaturated Polyester) มีชื่อย่อว่า UP

รู้จักกันในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เช่น เรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน กระดุมชนิดต่าง ๆ ไม้อัดต่าง ๆ เคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์

ยูเรียฟอมาลดีไฮด์ (Urea Formaldehyde)

คุณสมบัติ ตกไม่แตก ทนต่อน้ำยาเคมี ไขมัน และน้ำมัน เป็นฉนวนไฟฟ้า บางอย่างทึบแสงบางอย่างโปร่งใส ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ

การใช้ประโยชน์ อุณหภูมิใช้งานได้คือ 70-80 องศาเซลเซียส ใช้ทำกระดุมเรือ ตัวถังรถยนต์ ยูเรียชนิดเลนนิยมนำมาทำไม้อัด และชิปบอร์ด น้ำยาเคลือบผิว ประเภทผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับด้ามเครื่องมือ

เมลามีนฟอมาลดีไฮด์ (Melamine Formaldehyde)

คุณสมบัติ มีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่ว ๆ ไป เล็กน้อย มีสมรรถภาพระหว่าง 1.47 - 1.55 รับแรงดึงได้ดีพอสมควร รับแรงอัดและแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนมาก ผสมโยหินจะทนความร้อนได้ถึง 400 องศาเซลเซียส และใช้กับความเย็นได้ถึงอุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีกับกระแสไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้กับกระแสไฟฟ้าที่มีความถี่สูง ทนกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างชนิดแก่ ทนสารเคมีอื่น ๆ เช่น ผงซักฟอก น้ำมัน ไขมัน ทินเนอร์ ดูดซึมน้ำได้บ้าง น้ำชา กาแฟ ทำให้เกิดคราบเปื้อนได้

การใช้ประโยชน์ นิยมทำถ้วยชามมากที่สุด นอกจากนั้นยังทำวัสดุปิดผิวโต๊ะ ที่รู้จักกันดี ชื่อว่า โฟไมก้า ชนิดเหลวใช้ทำกา

ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติพลาสติกเมื่อเปรียบเทียบกับเหล็ก

ข้อดี

1. น้ำหนักเบา สามารถขนย้ายได้ง่าย
2. ทนต่อการด่างได้ดี ทำให้ไม่เกิดสนิม
3. กรรมวิธีการผลิตชิ้นงานทำได้ง่ายและครั้งละหลาย ๆ ชิ้น
4. เป็นฉนวนกันกระแสไฟฟ้าได้ดีมาก
5. สามารถเชื่อม กิ่ง ใส เจาะ ประกอบได้ง่าย
6. ราคามีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เพราะกรรมวิธีการผลิตทันสมัย และปริมาณการผลิต
7. ผสมสีเข้ากันได้ดี

เพิ่มขึ้น

ข้อเสีย

1. ความมั่นคงแข็งแรงน้อยกว่าเหล็ก
2. ทนความร้อนได้น้อย ทำให้อ่อนตัวได้ง่าย
3. ระยะเวลาการใช้งานสั้นกว่า
4. เมื่อชำรุดแล้วซ่อมแซมได้ยาก
5. เปอร์เซนต์การหดตัวมากกว่าเหล็ก

พลาสติกท่อ

เป็นการนำพลาสติกในลักษณะเป็นเส้นด้ายมาทำการทอ เหมือนกับการทอผ้าธรรมดา แต่พลาสติกจะต้องรีดออกมาเป็นเส้นใยเดี่ยวเสียก่อน แล้วจึงนำเส้นใยนี้มาทอ มักใช้ทำมุ้งลวด ทำผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

คุณสมบัติโดยทั่วไป พับไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า นุ่มไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบ รักษาความสะอาดง่าย ราคาถูก ทนต่อความร้อนสูงไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติกมีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียมชนิด FVC LEATHER CLOTH แต่จะแตกต่างตรงที่ผ้าพลาสติกนั้นประกอบด้วยวัสดุผ้าเป็นหลัก ส่วนหนังเทียมนั้นประกอบด้วยวัสดุหนังเทียมเป็นหลัก

ผ้าพลาสติกผลิตขึ้นโดยกระบวนการ 2 วิธีรวมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่าง ๆ อาจจะเป็นผ้าอัดเส้นใย ผ้าทอหรือผ้าถักก็ได้ แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบผิวเพื่อป้องกันไม่ให้หดหรือยับ ทั้งยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการเคลือบบาง ๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนา ๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวนี้เรียกว่า การตกแต่งผ้า แบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. ใช้ในลักษณะแผงแข็งอัดติดบนผ้าวางพื้น

2. ละลายให้เป็นของเหลวแล้วพ่น

คุณสมบัติโดยทั่วไป คือ อ่อนพับไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบ สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

คุณสมบัติของไม้ประเภทต่าง ๆ

1. ไม้อัด เป็นไม้ที่นิยมใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ มีความแข็งแรงสูง มีน้ำหนักเบา มีความหนาหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม ราคาวัสดุเมื่อทำเฟอร์นิเจอร์ 1 ชิ้นแพงกว่าไม้จริงประมาณ 10 % ถ้าไม้อัดคุณภาพไม่ดี จะมีการหลุดกร่อนของชั้นเนื้อไม้ มีทั้งแบบธรรมชาติและไม้อัดแบบกันน้ำ ชนิดหน้าไม้อัดก็มีหลายอย่างให้เลือก เช่น ยาง-ยาง , ยาง-สัก สัก-สัก การขึ้นรูปจะต้องมีไม้โครง

2. ไม้จริง มีความแข็งแรงทนทานสูง ราคาแล้วแต่ชนิดของไม้ โดยทั่วไปนิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไม้ยาง ไม้มะปิ่น ไม้จำปา ไม้แดง และไม้สัก มีน้ำหนักมากอาจบิดงอได้ตามสภาพอากาศ

3. พาร์ติคลบอร์ด มีใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรม มีความแข็งแรงพอประมาณ การผลิตเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว อายุการใช้งานเหมาะสมในแง่ของการค้า มีการปิดผิวสำเร็จรูปมากมายให้เลือก ต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับไม้อัด สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ชนิดถอดประกอบได้เป็นอย่างดี น้ำหนักไม่มากนัก มีความหนาของไม้หลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม.

4. ชิปปอर्ट มีน้ำหนักเบาเนื่องจากภายในเป็นรูกลวง เหมาะแก่การทำผนังบ้าน เพราะสามารถเดินสายไฟฟ้าภายในรูกลวงนั้นได้ ความแข็งแรงไม่มากนัก มีปัญหาคือมดมักชอบขึ้นเพราะสามารถอาศัยภายในรูกลวงนั้นได้ ไม่เหมาะกับงานที่มีความละเอียดมาก

5. ฮาร์บอर्ट ใช้เป็นวัสดุเสริมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์บางอย่าง มีราคาถูก น้ำหนักเบา ประกอบติดตั้งง่าย ไม่แข็งแรง และสามารถอยู่ได้ง่าย มีความหนาหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม ปกติจะใช้บุทางด้านหลังของตู้หรือโต๊ะ เพราะไม่ต้องรับแรง และสามารถเจาะรูระบายอากาศได้ง่าย

## ไม้แปรรูป

ไม้แปรรูปเมืองไทยที่สามารถนำมาใช้งานได้นั้น มีอยู่ด้วยกันหลายจุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความแข็งแรง ทนทาน ความงามของเนื้อไม้ ซึ่งสามารถแบ่งแยกตามลักษณะเนื้อไม้ได้เป็น 3 ประเภท

1. ไม้เนื้ออ่อน ได้แก่ ไม้ที่ค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อย ผ่า ไลกบ ตกแต่งได้ง่าย มักมียางอยู่ในตัว มีสีจาง ๆ สีดก มีน้ำหนักเบา ที่ใช้กันมาก คือ ไม้สัก อินทนิล ตะแบก ยาง กระบาก เสลา ฯลฯ
2. ไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้ที่มีเนื้อแข็งปานกลาง การเลื่อย ไล่ ตัด ตกแต่งได้ไม่ยากนัก มีสีค่อนข้างเข้ม และอ่อนไปทางสีแดง น้ำหนักพอประมาณ มีความแข็งแรงดี ได้แก่ ไม้เต็ง รั้ง มะค่า ตะเคียน
3. ไม้เนื้อแกร่ง พวกนี้เนื้อไม้จะแกร่งมาก ทำการตัด ไล่ ได้ยาก เนื้อไม้เป็นมันมันตัวเอง ทำการขัดมันได้ดีมาก ราคายะเยียด แบนและหนา มีสีเข้ม แดงจัด ความแข็งแรงมีมาก ได้แก่ ไม้ชิงชัน ประดู่ ไม้แดง มะเกลือ ฯลฯ

สำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์แต่เดิม จะใช้ไม้เป็นวัตถุดิบแทบทั้งสิ้น เพราะไม้มีความแข็งแรงทนทาน มีการผลิตได้หลายรูปแบบ และให้ความสวยงามด้วย โดยเฉพาะไม้สักซึ่งเป็นไม้ที่นิยมนำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์มากที่สุด ด้วยคุณสมบัติที่ดีกว่าไม้แปรรูปพันธุ์อื่น ๆ ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันไม้สักมีปริมาณลดน้อยลงไปมาก จึงกลายเป็นไม้หายาก และมีราคาแพง จึงมีการนำไม้แปรรูปพันธุ์อื่นมาใช้ทดแทนเช่น ไม้ตะแบก ไม้มะค่าโมง เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาการผลิตในรูปของระบบอุตสาหกรรมแล้ว จะเกิดปัญหาขึ้น เนื่องจากไม้แปรรูปเหล่านี้มีปริมาณไม้แน่นอน และที่สำคัญคือ มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นปัญหาต่อต้นทุนการผลิตมาก จึงยังไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (WOOD BASED SHEET MATERIALS)

โดยทั่วไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยพิจารณาจากวัตถุดิบจากไม้ที่ใช้ในการผลิตว่าจะนำวัตถุดิบจากไม้นั้นแปรรูปเป็นอะไร ในการประกอบเป็นแผ่น ดังนี้

1. กลุ่มแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้ชิ้นเล็ก หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็ก มาประสานกัน (LAMINATE BOARD) ประกอบด้วยการนำแผ่นไม้บางซึ่งได้มาจากการปลอก หรือผ่าจากไม้ซุงแล้ว นำมาอัดซ้อนกันเป็นชั้น ๆ จนมีความหนาตามต้องการ ได้แก่

- ไม้อัด (PLY WOOD) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- แผ่นไม้อัดได้ระแนง (BLOCK BOARD) เป็นแผ่นไม้อัดซึ่งมีไส้เป็นไม้แปรรูป ปัจจุบันไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- แผ่นไม้อัดได้ประกบตั้ง (LAMIN BOARD) ลักษณะเช่นเดียวกับแผ่นไม้อัดได้ระแนงต่างกันที่ความกว้างของไส้ ไม้แปรรูป ใช้ทำส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ

2. กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (PARTICLE BOARD) และจากชานอ้อย (DAGGASSE) โดยผ่านกระบวนการของเครื่องจักร ลับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็ก นำชิ้นส่วนเหล่านั้นไปอบแห้ง แล้วคลุกกาว หรือวัสดุประสานอย่างอื่น ก่อนนำไปปูแผ่เป็นแผ่น แล้วอัดด้วยเครื่องร้อนทำเป็นแผ่นบางตามขนาดที่ต้องการได้แก่

- แผ่นชิ้นไม้อัด (WOOD CHIPBOARD) ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิต
- แผ่นเส้นใยป่านลินิน (FLAX BOARD) ทำจากเศษป่านลินินที่เหลือจากโรงงาน หอมีความแข็งแรงน้อยกว่าแผ่นชิ้นไม้อัด
- แผ่นชานอ้อยอัด (BAGASSE BOARD) ทำจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาล
- แผ่นเกล็ดไม้อัด (FLAX BOARD) ทำจากไม้ที่ไส หรือผ่าออกเป็นเกล็ดบาง ๆ
- แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (ORIENTED STRAND - OSB) วัสดุเหมือนกับแผ่นเกล็ดไม้ แต่แตกต่างกันที่การเรียงตัวของแผ่นเกล็ดไม้และการเรียงชั้น

3. กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBRE BOARD)

คือ วัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้ หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้ สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูง ให้เป็นเส้นใย (FIBRE) แล้วนำเส้นใยนั้น มาเรียงเป็นแผ่นโปร่ง ๆ หลังจากนั้นจึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดได้แก่

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเชิงวิชาการเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก
- แผ่นฉนวนอ่อน (SOFT INSULATION BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก ใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ไม่เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM BENDITY FIBRE BOARD - MSE0) ใช้กรรมวิธีแห้ง ปัจจุบันนิยมใช้กันมาก เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ

สรุป จะเห็นได้ว่าแผ่นวัสดุที่ใช้ไม่เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งได้มากมายหลายชนิด แต่ในสภาวะปัจจุบัน วัสดุแผ่นบางชนิดก็มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่งยากมีราคาแพง มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ดังนั้น เพื่อความเหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน สำหรับโครงการนี้จึงสามารถทำการคัดเลือกวัสดุแผ่นที่จะทำการศึกษา และวิเคราะห์คัดเลือกในการผลิตดังนี้

1. ไม้อัดสลัดชั้น (PLY WOOD)
2. แผ่นชั้นไม้ดัดอัด (PARTICLE BOARD)
3. แผ่นชั้นไม้อัด (CHIP BOARD)
4. แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)
5. แผ่นเส้นใยไม้อัด ชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MBF. BOARD)
6. ไม้อัดบล็อก และแผ่นไม้ประกบลามิน (BLOCK BOARD AND LAMIN BOARD)

ไม้อัดสลัดชั้น (PLY WOOD)

เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งเกิดจาก การนำไม้แผ่นบางที่ได้จากการผ่าหรือปอก จากไม้ซุงมาประกอบกัน ภายใต้ความดันและอุณหภูมิ แล้วยึดเหนี่ยวด้วยการ UREA หรือ PHENOL FORMAL HYDE

ไม้อัดมีหลักการที่เพิ่มคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง และลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่น โดยการวางแผ่นไม้บางให้มีแนวเส้นขนานตั้งฉากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กรรมวิธีการผลิต



จำนวนชั้นของไม้บาง ที่ประกอบเป็นไม้อัดนั้นโดยปกติจะมี 3 ชั้น แต่ถ้าต้องการไม้ที่มีความหนาเกินกว่า 7.5 มม. แล้วแผ่นไม้อัดจะต้องประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้นแต่ต้องเป็นจำนวนเลขที่ เพื่อที่จำรักษาสมดุลย์ของส่วนประกอบ ลักษณะของการประกอบชั้นไม้บางมากกว่า 3 ชั้น ดังกล่าวจะมีชื่อเรียกว่าไม้อัดสลั้บชั้น (MULTIPLE BOARD)

## ประเภทของไม้อัด

การแบ่งประเภทของไม้อัด อาจแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งานซึ่งมีผลมาจากการใช้กาวยาประเภทต่าง ๆ เบื้องต้นมีประเด็นดังต่อไปนี้

1. ใช้ภายนอกอาคาร (Exterior) มีความคงทนถาวร สามารถใช้งานได้ยาวนานถึง 10 ปีขึ้นไป ประเภทนี้ใช้กาวยสังเคราะห์จาก Phenols และ Resorcinol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กึ่งภายนอก (Semi - Exterior) มีคุณสมบัติเหมือนแบบใช้ภายนอกอาคาร แต่มีความคงทนประมาณ 3 - 5 ปี เท่านั้น ใช้กาวยึดเกาะจาก Melamine และ Fortified Ureas
3. ปานกลาง (Intermediates) ทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของอากาศในระยะสั้น ใช้ในที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศไม่มากนัก ใช้กาวยึด Urea
4. ใช้ภายในอาคาร (Interior) ใช้กับสถานที่ที่มีอากาศแห้งเท่านั้น ใช้กาวยึดเกาะจาก Extender Urea-Resins หรือกาวยึดธรรมชาติบางชนิด

#### ความแข็งแรงของไม้อัด (Strength Properties)

1. ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูป และมีความแข็งแรงตามแนวต่าง ๆ จะไม่เท่ากัน
2. ไม้อัดจะมี Bending Strength (แรงหัก) Compression Strength แรงเคาะดีกว่าไม้แปรรูป ที่มีขนาดความชื้น และอายุของไม้หลังจากตัดออกมาใช้งานเท่ากัน
3. การรับแรง Tension Strength (แรงดึง) จะมีค่าสูงสุดตามลายไม้และแนวตั้งฉากกับลายไม้ และค่าจะลดลงตามมุมต่าง ๆ จนถึงมุม 45 จะมีค่าน้อยที่สุด
4. ค่า Shear Strength (แรงเฉือน) จะมีค่ามากกว่า และ Compression Strength ในแนวตั้งฉากกับลายไม้ แต่ถ้าแนวขนานกับลายไม้แล้ว จะมีค่าน้อยกว่า

#### คุณสมบัติทั่วไปของไม้อัด

1. คงรูปได้ดี (Dimensional Stability) ทนต่อสภาวะอากาศไม่ยืดหดหรืองอ เหมือนไม้แปรรูป
2. เป็นลึ้อความร้อนที่เร็ว (Low Conductivity of Heat) เนื่องจากไม้อัดมีความหนาแน่นต่ำ
3. ต้านนำเสียงที่เร็ว (Low Conductivity of Sound) เนื่องจากเสียงต้องเดินทางผ่านชั้นไม้ซึ่งมีรูพรุน Porous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผ่นขึ้นไม้อัดสับ (PARTICLE BOARD)

มีลักษณะแตกต่างจากแผ่น Fiber Board คือ เนื้อของวัสดุที่ประกอบเป็น Particle Board จะมีลักษณะหยาบเป็นชั้น ๆ ส่วนของจะมีลักษณะละเอียดเป็นเส้นใยเล็ก ๆ ผลิตโดยกรรมวิธี Flat-Plate Board และ Extruded Type

### ตารางที่ 13

ตาราง การแบ่งประเภทของ Particle Board  
แบ่งตามประเภทความหนาแน่นได้ 3 ชนิด ดังนี้

Particle Board	ความหนาแน่น	
	กรัม/ซม.3	ปอนด์/ฟ.3
1. ความหนาแน่นต่ำ	0.25 - 0.40	15 - 25
2. ความหนาแน่นปานกลาง	0.40 - 0.80	25 - 50
3. ความหนาแน่นสูง	0.80 - 1.20	50 - 75

#### 1. Particle Board ชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density)

ประเภทนี้ผลิตโดยมีความมุงหวังให้เกิดน้ำหนักเบา เพื่อให้เป็นผนังกันเสียงและความร้อนเย็น หรือเป็นไส้ในของอุตสาหกรรมไม้ยาง

#### 2. Particle Board ชนิดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density)

ประเภทนี้จะอัดให้เป็น 3 ชั้น ชั้นหน้าจะทำด้วย Particle Board ชนิดนี้เพื่อความสวยงาม ส่วนชั้นกลางคือ ไม้และชั้นสุดท้ายมักใช้ชนิดคุณภาพต่ำเพื่อลดค่าใช้จ่าย

#### 3. Particle Board ชนิดความหนาแน่นสูง (High Density of Hard Board Type)

ลักษณะและความหนาแน่นของแผ่นชนิดนี้ ใกล้เคียงกับแผ่น Hard Board ทุกประการ ขึ้นส่วนของไม้ที่ใช้ผลิตก็เล็กและละเอียดมากจนเกือบเป็นผง หรือใยไม้จึงทำให้เกือบแยกไม่ออกว่าชนิดใดเป็น Hard Board หรือ Particle Board ว่าเป็นแผ่นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำไม่แข็งแรง ผลิตขึ้นจากเศษกระดาษ ใช้ประโยชน์ในการบุด้านในของกล่อง หรือลังสินค้า

กรรมวิธีการลิตมี 2 วิธี ตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

1. Flat-Platen Pressed Partical Board การนำเศษไม้ซึ่งผสมแล้ว โรยเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัดโดยใช้แรงกด ตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่น Particle Board
2. Extruded Particle Board โดยดันแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จ ให้เข้าไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้ประกอบด้วย Plate 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังคับความดัน หรือกลวงภายในก็ได้แล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ กาวที่นิยมใช้คือ Urea-Formaldehyde , Phenal-Formaldehyde and Melamane Formalde Hyde

**แผ่นขึ้นไม้อัด (CHIP BOARD)**

แผ่นขึ้นไม้อัด เป็นไม้ประกอบประเภท Particle Board ชนิดหนึ่งทำมาจากไม้ธรรมชาติ ด้วยการย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วผสมกับกาวเรซิน (Synthetic Resin) ภายใต้การอัดด้วยแรงทางตั้งและความร้อน และปิดหน้าทั้ง 2 ด้าน ด้วยไม้บาง เช่น ไม้สัก ไม้มะฮอกกานี หรือวัสดุพวก Plastic Laminated Sheet

ชิบบอร์ดนี้โดยปกติแล้วจะมีการใช้งานที่ต่าง ๆ กันออกไป เช่นแผ่นขึ้นไม้อัดประตู สำหรับในที่นี้ จะขอพูดถึงแผ่นขึ้นไม้อัดแผ่นเรียบ

ลักษณะภายนอกของ Particle Board

ตารางที่ 14

แสดงลักษณะภายนอก (Characteristics)

ขนาด	1220 x 2440 มม.
ความหนา	12 x 15 x 18 x 21 มม.
ผิวหน้า	แผ่นไม้บาง Veneer Plastic Laminated Sheet
น้ำหนัก	7.5 กก./ม.2

ตารางที่ 15  
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties)

โครงสร้าง	ประกอบด้วยชิ้นไม้เล็ก ๆ มาเรียงกันในแนวตั้งกับแผ่น
ปริมาณความชื้น	7 - 16 %
แรงดัน	
ตามความยาว	150 - 200 กก./ซม.2
ตามความกว้าง	50 - 60 กก./ซม.2
แรงยึดสกรู	600 กก./ม.2
แรงยึดภายใน	8 กก./ม.2

คุณสมบัติโดยทั่วไปของ (Chip Board)

1. ป้องกันการทำลายของจุลินทรีย์ ได้ดีกว่าไม้แปรรูป
2. มีน้ำหนักเบาและดูดซับเสียงได้ดี เนื่องจากความพรุนตัว
3. เป็นฉนวนนำความร้อนที่เฉย
4. มีความทนไฟได้ดีพอสมควร เมื่อเทียบกับไม้แปรรูป
5. ทนต่อการกระแทกได้ดี เนื่องจากระบบการอัดทางตั้ง
6. สามารถ ตัด ไซ ด้วยเครื่องมือช่าง
7. สามารถตกแต่งผิวหน้าได้ เช่นเดียวกับไม้อัดแผ่น Particle

แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hard Board)

แผ่นใยไม้อัดแข็ง หรือ ไม้อัดแผ่นเรียบ คือไฟเบอร์บอร์ด ชนิดหนึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ชนิดที่ไม่ได้ผ่านเครื่องอัดร้อน เรียก Hard Board และชนิดที่ผ่านเครื่องอัดร้อนเรียกว่า Soft Board

## กรรมวิธีการผลิต

ทำได้โดยการนำไม้มาลับเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วบดด้วยเครื่องจักรให้เป็นเยื่อ ส่วนการโรยเยื่อให้เป็นแผ่นโดยวิธี โรยเยื่อทางอากาศให้เป็นแผ่น แผ่นเยื่อที่ได้จากทั้งสองวิธีจะถูกนำเข้าสู่เครื่องอัดร้อนในสองลักษณะคือ เปียกและแห้ง ถ้าแผ่นเยื่อส่งเข้าสู่เครื่องอัดในลักษณะเปียก จำเป็นต้องใช้ลวดลายตะแกรงวางไว้ใต้แผ่นเยื่อระหว่างชั้นของเครื่องอัด เพื่อไล่น้ำออกขณะที่ถูกอัด ฮาร์ดบอร์ดที่ได้จากกรรมวิธีนี้ จะมีความเรียบเพียงด้านเดียว ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นลวดตะแกรงเรียกว่า Screen Back ส่วนกรรมวิธีที่ปล่อยแผ่นเยื่อให้แห้งก่อนเข้าสู่เครื่องอัด แผ่นเยื่อที่ได้จากการโรยเยื่อเป็นแผ่นจะถูกนำเข้าสู่เครื่องอัดร้อน ให้แน่นแข็งตัว ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีลวดตะแกรงรองรับเพื่อให้ได้ออกฮาร์ดบอร์ดที่ผลิตได้วิธีนี้ จึงมีความเรียบสองหน้า เรียกว่า S-2S Type Hard Board

ฮาร์ดบอร์ดที่ได้ทั้ง Screen Back และ S-2s Type เมื่อผ่านออกจากเครื่องอัดร้อนแล้วจะผ่านกรรมวิธี Heat-Treated tempered oil tempered ซึ่งมี 2 วิธีแล้วแต่ความจำเป็นหรือความต้องการของผู้ผลิต ได้แก่

1. นำแผ่นฮาร์ดบอร์ดเข้าสู่เครื่องเตาอบ เพื่อความแข็งแรงและทนทานต่อความชื้น
2. นำแผ่นฮาร์ดบอร์ดที่ได้ไปจุ่มน้ำมันพิเศษ แล้วนำเข้าสู่เตาอบให้แห้ง

## คุณสมบัติทางกายภาพ

ตารางที่ 16  
แสดงคุณสมบัติของฮาร์บอร์ด

ความหนา	2.5 3.2 4.0 6.0 มม.
ความหนาแน่น (กก./ม.2)	ตั้งแต่ 800 ขึ้นไปทุกความหนา
แรงกดต่ำสุด (กก.)	17.2 สำหรับ 3.2 มม. 3.5.4 สำหรับ 4.0 มม.
พิกัดแรงตัด (กก./ม.2)	286.7 สำหรับ 3.2 มม. 351.5 สำหรับ 4.0 มม.
การดูดน้ำ	ไม่เกิน 30 % โดยน้ำหนักทุกความหนา

## คุณสมบัติทั่วไป

1. ความแข็งแรง มีค่าเกือบเท่ากันทั้งแผ่น ไม่ว่าจะเป็แนวไหน
2. ผิวหน้าเรียบและแข็งแรง
3. การดูดความชื้น และการหดตัวน้อยกว่าไม้ธรรมชาติ
4. ความหนาแน่นมากกว่าไม้ธรรมชาติ
5. ชลोकการติดไฟ คือ เมื่อเทียบกับไม้ธรรมชาติที่มีปริมาตรรูปร่างเท่ากันแล้ว ไม้ธรรมชาติติดไฟลุกลามได้ดีกว่า
6. มีคุณสมบัติการเก็บเสียงได้ เนื่องจากมีด้านซึ่งมีลักษณะเป็นตะแกรง
7. ไม่เป็นตัวนำความร้อน

## แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiber Board-MDF)

ผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบเป็นแผ่นนั้น ถูกไอน้ำให้หมดไปและการใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำกว่าการผลิตเส้นใยไม้อัดแข็ง Hard Board ดังนั้น การประสานตัวของภาวธรรมชาติที่ได้จากไม้ที่นำมาผลิตเป็นเส้นใยเพื่อทำ MDF จึงไม่ผู้จะได้ผล ความแข็งแรงส่วนใหญ่ของ MDF จะขึ้นอยู่กับภาววิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ช่วยประสานเส้นใยในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่าง แผ่นใยอัดไม้แข็ง Hard Board กับ แผ่นไม้ฉับอัด (Wood Chip Board) เพราะ MDF มีการผลิตจากเส้นใย เช่นเดียวกับแผ่นใยอัดแข็ง (Hard Board) แต่การยึดประสานระหว่างเส้นใยเกิดจากกาววิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสมเช่นเดียวกับ แผ่นไม้ฉับอัด อย่างไรก็ตาม MDF มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้ MDF จึงสามารถนำไปใช้ในงานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้

### กรรมวิธีการผลิต

วัสดุที่ใช้คือไม้เนื้ออ่อน และไม้เนื้อแข็งที่เป็นท่อน เศษไม้ ปีกไม้ หรือเศษไม้จากโรงเลื่อย โรงงาน สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการผลิต MDF ได้ทั้งสิ้น วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำมาสับให้เป็น เส้นใย ตามขนาดต่าง ๆ แล้วจะถูกแยกไปทำความสะอาด กำจัดฝุ่นละอองและเศษผงต่อจากนั้น คือ Urea Formaldehyde ในขณะที่เส้นใยถูกส่งลงไปหม้ออบเก็บเส้นใยแห้ง ก่อนที่จะนำไปทำรูปเป็นแผ่น โดยส่งไปสู่เตาแรงร้อนในเครื่องจักรเพื่อทำเป็นแผ่น ในกรณีที่แผ่นมีความหนามาก จะมีการโรยเส้นใย ละเอียดสลับกับเส้นใยหยาบ เพื่อเพิ่มคุณภาพที่ดีก่อนนำเข้าเครื่องอัดร้อน

### คุณสมบัติทางกายภาพ

ตารางที่ 17

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ (MDF)

กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายในแผ่น	0.55 - 0.70
โมดูลัสยืดหยุ่น (N/mm <sup>2</sup> )	1800 - 2500
ความแน่นอนของขนาด (%)	
ความยาว	0.35 - 0.40
ความหนาแน่น	5 - 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผ่นไม้ประกบลามิน (Lamin Board)

ลักษณะคล้ายและมีกรรมวิธีการผลิตเช่นเดียวกับ ไม้อัดบล็อก ต่างกันที่ความกว้างของไม้แปรรูป คือไม้แปรรูปแต่ละชั้นจะมีความหนาไม่เกิน 7 มม.

### กรรมวิธีการผลิต

ในส่วนของไม้บางที่ได้จากการปอกหรือผ่าน ให้มีความหนาตามมาตรฐานแล้วนำมาอบไล่ความชื้น ส่วนไม้แปรรูปหรือไม้ได้มาจากไม้ที่เหลือจากการปอกหรือผ่านนำเข้าโรงย่อยแปรรูปออกมาในลักษณะของไม้กระดาน ที่มีความหนาตามต้องการ การผึ่งอากาศให้ความชื้นในเนื้อไม้ไม่ระเหยออกไปบางส่วน แล้วจึงนำไม้กระดานนี้มาซอยให้ได้ความกว้างตามกำหนด ต่อจากนั้นจึงเข้าเครื่องประกอบไม้ โดยนำมาเรียงกันเป็นแผ่นอัดติดกันด้วยกาวหรือวิธีอื่น ๆ ตามคุณสมบัติที่ต้องการ หลังจากนั้นจะเป็นการประกบไม้บางกับไม้โดยการทำกาวบนไม้บาง แล้วประกบแผ่นไม้ตามจำนวนชั้นที่กำหนด โดยไล่ชั้นไม้ต้องตั้งฉากกัน หลังจากนั้นก็นำเข้าเครื่องอัดร้อน เพื่อให้กาวเกิดปฏิกิริยามีแรงยึดเหนี่ยวอย่างสมบูรณ์ จึงนำไปตากแห้งโดยการตัดริม 4 ด้าน และขัดกระดาษทราย

### ตารางที่ 18

ขนาด	1220 x 2440
ความหนา	10 12 15 20 22 25 มม.

### ลักษณะภายนอก

### ตารางที่ 19

### แสดงลักษณะภายนอก

ขนาด กว้าง x ยาว มม.	ความหนา (มม.)
1220 x 2440	4 6 10 15 20
1200 x 2440	4 6 10 15 20
(มอก.2519)	4 6 10
915 x 1830	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คุณสมบัติทางกายภาพ

ตารางที่ 20  
แสดงคุณสมบัติทางกายภาพ

การยืดหดตัว	
ตามความยาว	0.05 %
ตามความกว้าง	0.23 %
การยืดหดตัวเฉลี่ยทั้งแผ่น	0.19 %
การบวมตัว	1.5 เท่าของไม้แปรรูป

## คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. โดยทั่วไปเหมือนกับไม้อัดสลักชั้น
2. รับน้ำหนักได้ดีกว่าไม้อัดสลักชั้นที่มีความหนาเท่ากัน
3. เข้าหน้าไม้สะดวกเพราะเจาะร่องรางลื่นได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผ่นปาร์ติเคิล (Particile Board)

การผลิตแผ่นปาร์ติเคิล ได้เริ่มผลิตในประเทศไทย พ.ศ. 2521 และยังไม่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จนมาถึง พ.ศ. 2524 ได้มีการลงทุนโดยคนไทยได้ก่อตั้งโรงงานผลิตอุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมาโดยการลงทุนทั้งด้านเครื่องจักร โดยสั่งมาจากต่างประเทศและลงทุนด้านวัตถุดิบภายในประเทศ วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต คือไม้ยางพารา ซึ่งมีจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้นี้เป็นเพียงเศษกิ่งไม้ของยางพาราเท่านั้น

แผ่นปาร์ติเคิลเป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ ที่ช่วยลดการใช้ไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนแดด สามารถใช้ได้ดีมีอายุการใช้งานนานพอสมควร ความราบเรียบในความหนาที่แตกต่างกันสามารถใช้งานได้หลายโอกาส ความคงทน การรักษารูปร่างได้ดีงานที่จะนำไปใช้เช่น งานออกแบบเครื่องเรือน และงานก่อสร้างภายในบางชนิด จึงนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ทดแทนไม้แปรรูปได้เป็นอย่างดี และเท่าที่ผ่านมา แผ่นปาร์ติเคิล ใช้ทำผนังกันห้องน้ำ ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก เฟอร์นิเจอร์ในครัวเรือน เฟอร์นิเจอร์ในสำนักงาน โต๊ะเขียน แก้วน้ำ

แผ่นแผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fibre Brad เรียกว่า MDF)

นับเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องจักร ให้เป็นย่อยเล็ก ๆ ผ่านเครื่องฉีดและเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้น ถูกไล่น้ำให้หมดและใช้อุณหภูมิในการอัดตัว จึงนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยประสานเส้นใยในการผลิตให้ได้ผลดี และเป็นที่ยอมรับกันว่า MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับแผ่นไม้ดัดอัด มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติมาก จึงสามารถนำไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี คุณสมบัติของ MDF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่น จะช่วยเป็นเครื่องชี้ให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีก หรือแตกออกมาน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบหรือทำขอบของแผ่นไม้เป็นรูปแบบต่าง ๆ หรือใช้เป็นส่วนต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกัน หรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น ๆ และจะใช้ทำพื้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ หิ้งหรือชั้นวางของ เป็นต้น

ความหนาของแผ่น MDF ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ 0.2 มม. และมีความหนากว่า 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ - 0.3 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลเชิงเทคนิค

### การตัด MDF ด้วยเลื่อย

เนื่องจาก MDF มีความหนาแน่นกว่าไม้เนื้อแข็งธรรมดา ดังนั้น จึงใคร่ขอแนะนำว่าควรใช้ใบเลื่อยชนิดปลายฟันขุมแข็ง ที่เรียกว่า Carbide Tipped Saw ในการตัดซึ่งจะทำให้ผลดีกว่าการใช้ใบเลื่อยธรรมดา โดยปกติแล้วใบเลื่อยที่ใช้ตัดแผ่น Particle Board นั้นก็สามารถนำมาตัดแผ่น MDF ได้ดี แต่ผู้ใช้ควรได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ถึงวิธีการใช้และการเลือกใบเลื่อย ให้เหมาะสมกับการที่นำมาใช้ตัดแผ่น MDF ด้วย

1. ชี้อเลื่อย ซึ่งฟันเลื่อยแต่ละฟันตัดออกมาจากแผ่น MDF นั้นควรจะมีขนาด 0.15 ถึง 0.25 ความเร็วของการป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อย เพื่อที่จะให้ได้ชี้อเลื่อยตามขนาดที่ต้องการ จึงต้องคำนวณได้ดังนี้ ความเร็วป้อนแผ่นเข้าหาใบเลื่อย (มม./นาที) = ขนาดของชี้อเลื่อย x ความเร็วใบเลื่อยที่หมุน (RPM) x จำนวนฟันใบเลื่อย

การป้อนแผ่น MDF เข้าหาใบเลื่อยช้า ๆ ใบเลื่อยจะกดและเสียดสีกับแผ่น MDF มากกว่าที่จะทำหน้าที่การตัด ดังนั้น ความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีปลายฟันเลื่อย จะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยต่ำลง

2. การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมของฟันถูกต้องนั้น เป็นเรื่องสำคัญ แนะนำว่าการค่อย ๆ เจียรระโนขยายช่องว่างระหว่างฟันเลื่อยแต่ละฟัน ให้กว้างออกที่ระโนนั้นจะช่วยให้มีการระบายชี้อเลื่อยได้ดีขึ้น และจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการที่ใช้กรรมวิธีผลิต MDF ไปสะสมเกาะอยู่ตามใบเลื่อยด้วย

3. ในการตัดแผ่น MDF ที่ปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บาง หรือแผ่นทับหน้าอื่นเป็นจำนวนมาก ๆ นั้น การใช้ใบเลื่อยที่มีมุมคมลาด 5 องศา สลับกับฟันมุมคมลาดที่ปลาย 15 องศา จะให้ผลดีกว่าการใช้มุมคมฟันเลื่อยอื่น ๆ

4. การตกแต่งช่องว่างระหว่างใบเลื่อยแต่ละฟัน ควรกระทำทุกครั้งที่มีการใช้ใบเลื่อยนั้น ๆ ฟันเลื่อยถ้าป้านเกินไปจะช่วยสะสมกาวที่ใช้ในการผลิต MDF มากขึ้น แต่ถ้าฟันเลื่อยแหลมเกินไปก็ต้องลับใบเลื่อยบ่อยครั้ง อันจะทำให้อายุการใช้งานของใบเลื่อยสั้นลง

5. ในการตัดแผ่น MDF นั้น จะต้องยึดหรือตรึงแผ่น MDF ให้แน่น และใบเลื่อยที่ตัดจะต้องไม่แกว่งไปมา

### การทำคิ้วหรือเจาะร่องแบบต่าง ๆ ที่ขอบแผ่น MDF

แผ่น MDF มีภาษีดีกว่าแผ่นวัสดุที่ทำขึ้นโดยกรรมวิธีอื่น ที่สามารถตกแต่งขอบแผ่นให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ง่าย และเรียบร้อยจนแทบไม่ต้องขัดกระดาษทราย หรือตกแต่งเพิ่มเติมอีกเลย แต่ข้อแนะนำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำจะช่วยให้อายุการใช้งาน ของเครื่องมือที่เรียกว่า ร้อย ไม่มีการยืดตัวจนจากใบมีดที่ใช้ หรือมีเสียงขึ้น ออกมา

1. ใบมีดคาร์ไบด์ที่จะนำมาใช้นั้น ควรจะให้แน่ใจว่าเมื่อผ่านการลับไปแล้วจะยังใช้งาน ไปได้อีกนาน บริษัทผู้ผลิตเครื่องมือบางแห่งทำใบมีดเครื่องมือด้วย เหล็กเกรด CZ ผสมกับเหล็ก Meduim Shock และผสมสารที่ป้องกันการสึกหรอที่ดี แต่บางบริษัทผลิตใบมีดด้วยเกรด C3 ผสม ด้วย High Shock และผสมสารช่วยป้องกันการสึกหรอสูง อย่างไรก็ตาม การใช้ใบมีดหัวเพชร (Polycrystalline Diamond Cutter) ควรได้รับการพิจารณาเมื่อมีงานทำคิ้ว หรือทำขอบแบบต่างๆ ให้ทำเป็นจำนวนมาก ๆ

2. ในการทำคิ้วหรือขอบแบบต่างๆ เป็นจำนวนมาก หรือค่อนข้างมากจะใช้ใบมีด 3 - 4 ใบอยู่ในด้ามเดียวกันด้วยนั้น ควรกำหนดรอบหมุนของใบมีดอยู่ระหว่าง 3,000 - 6,000 รอบ ต่อนาที ที่ใส่ใบมีดควรจะปรับให้หมุนเรียบเสมอกัน เพื่อให้ปลายมีดทุกใบจับไม่แกว่ง และทำงานได้ เรียบร้อยตามที่ต้องการ

3. การตั้งมุมใบมีดสำหรับใช้ทำคิ้ว หรือทำขอบแบบต่างๆ ของแผ่น MDF ควรจะคำนึง ความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานของใบมีด กับคุณภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการทำขอบนั้นด้วย มุม คมหน้าใบมีดที่กว้างจะช่วยให้รอยตัดเรียบ และช่วยให้คมใบมีดสึกหรอน้อยลง ส่วนมุมหลังของคม ใบมีด ที่กว้างนั้นจะช่วยป้องกันส่วนหลังใบมีดไม่ให้เสียดสีกับขอบหรือรอยคิ้วที่กำลังทำอยู่

4. ความเร็วของการขูดไม้ขึ้นอยู่กับจำนวนของใบมีดด้วย การป้อนแผ่น MDF เข้าเครื่อง ขูดทำคิ้วด้วยความเร็วด้วยใบมีด จะกัดและตัดขอบแผ่น MDF มากเกินไป ทำให้เกิดอาการกดอย่าง แรงที่ปลายมีด และทำให้ใบมีดมีอุณหภูมิสูงขึ้นเพราะความเสียดจากแรงกดนั้น ความร้อนที่เกิดแก่ใบมีด จะบั่นทอนอายุการใช้งานของใบมีด

5. ในการทำงานครั้งละมาก ๆ ควรจะได้กำหนดและวางทิศทางการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้ เรียบร้อย และต้องวางแผนว่าจะทำส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง ส่วนที่ทำก่อนควรจะเป็นส่วนที่ต้องตัด หยาบ ๆ ให้เสร็จแล้ว จึงทำส่วนที่เป็นงานละเอียดภายหลัง

#### การขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF

MDF มีกำลังยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวสูง ทั้งทางด้านแบบ และด้านขอบแบบ ตะปูเกลียวทุก แบบสามารถใช้ได้ แต่ตะปูเกลียวที่ใช้ได้ผลดีที่สุดนั้น ควรจะเป็นตะปูเกลียวแบบขนาน (Parallel Thread Screws) ขนาดของตะปูเกลียวกับความหนาของแผ่น MDF ที่จะถูกขันตะปูนั้น ควรจะได้พิจารณาให้คู่ควรกับตำแหน่งที่ใช้ ตะปูเกลียวจะเจาะลึกลงไปทางด้านหน้าเรียบ และด้าน ข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรพิจารณาเลือกตำแหน่งหรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียว ให้เหมาะสมกับความหนาตามหลักทั่ว ๆ ไป ตะปูเกลียวที่จะใช้เจาะทางด้านบน ไม่ควรมีตำแหน่งใกล้ช่องน้อยกว่า 25 มม. และตะปูเกลียวที่ใช้เจาะเข้าทางด้านหน้า หรือด้านขอบ ไม่ควรมีตำแหน่งใกล้มุมแผ่นน้อยกว่า 70 มม. การเจาะรูตำแหน่งทางด้านบนและด้านขอบจะให้ไม้เส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 85 - 95 % ของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูที่ใช้ จากนั้นควรเจาะรูนำให้ลึกประมาณ 1 มม. รูเจาะนำนั้นจะต้องกลม และตั้งฉาก

ตารางที่ 21 แสดงตัวอย่างการเจาะนำที่ใช้กับตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาน

เบอร์ของตะปูเกลียว	เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู (1 มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนที่เป็นเกลียว (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะนำ (มม.)
4	2.9	1.8	1.5
6	3.5	2.4	2.0
8	4.1	2.7	2.5
10	4.9	3.1	3.0

#### การใช้กาวกับแผ่น MDF

การเลือกชนิดของกาวที่จะใช้นั้น ขึ้นอยู่กับผิววัสดุที่นำมาปิดทับบนแผ่น MDF วิธีการใช้กาว และสภาวะการยึดแน่นของกาวประกอบกัน โดยทั่ว ๆ ไป มีดังนี้

1. แผ่นไม้บาง (Wood Veneering) ใช้กาว
2. แผ่นพลาสติกบาง (Plastic Laminate Veneering ใช้กาว Meoprene , Polyvinyl
3. แผ่นโลหะหรือกระดาษบาง (Paper Foil Laminating ใช้กาว Urea Formaldehyde
4. แผ่น PVC บาง (PVC Foil Laminating) ใช้กาว Copolymer , Dispersion , Epoxide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กระจก

ในการผลิตจะต้องให้ใช้ความร้อนสูงมาก หลอมเนื้อวัสดุจากการผสมออกไซด์ของซิลิคอนของต่างบางชนิด และโลหะบางชนิด และโลหะเหลวใส ไม่ตกผลึก กระจกจำแนกออกได้หลายชนิดเมื่อพิจารณาถึงส่วนผสมทางเคมีแยกได้เป็น

1. กระจกซิลิกาหลอมตัว หรือควอทซ์หลอมตัว ได้จากอ็อกไซด์ของซิลิคอนหลอมละลายเป็นแผ่นใส มีคุณสมบัติทางการทนทานความร้อนได้สูง ทนปฏิกิริยาทางเคมีได้ดีมาก
  2. กระจกบอโรซิลิเกต คล้ายกระจกซิลิกา แต่มีอ็อกไซด์อย่างอื่นผสมอีกประมาณ 20% บางชนิดผสมกรดบอริกซึ่งช่วยให้จุดหลอมเหลวต่ำลง ทำให้ทำงานได้ง่าย ราคาถูกกว่า คุณสมบัติที่ดีคือ ทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลันทันที ใช้เป็นเครื่องอบความร้อนในเตาหุงต้มได้
  3. กระจกตะกั่ว ส่วนผสมมีโบเดียมอ็อกไซด์ ซิลิคอนอ็อกไซด์ และมีอ็อกไซด์ของตะกั่วอยู่ถึง 92% ชนิดมีตะกั่วมากใช้กับรังสีเอ็กซ์ ทำหลอดไฟฟลูออโรเรสเซนต์ หลอดทีวี ผิวเนื้ออ่อนนุ่มเป็นรอยได้ง่าย
  4. กระจกไลม์ มีโซดา และซิลิกาเป็นส่วนผสม เป็นชนิดที่ผลิตมากที่สุด มีราคาปานกลางผลิตเป็นกระจกหล่อตามแม่พิมพ์ มีความแข็งมากกว่ากระจกตะกั่ว ทนอุณหภูมิการเปลี่ยนแปลงได้ดี ทนกระแสปะทะไฟอ่อน ๆ ได้ มีทั้งชนิดใส ด้านฝ้า และสี
  5. กระจกชนิดพิเศษ ได้แก่พวกมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น พวกทนกระแสไฟได้ หรือแสงที่มีความยาวคลื่นบางชนิดเท่านั้นจึงจะผ่านได้
- กระจกแบ่งตามวิธีการผลิต แบ่งได้เป็น

1. กระจกผืน (SHEET GLASS) ใช้ทราย โซดา และหินปูน บดผสมกันแล้ว เอาเข้าเบ้าหลอม ใช้ผลิตโดยบิดรูดออกจากแม่แบบเป็นแผ่น เป็นผืนดิ่งลงในถังหลอมละลาย และเย็นลงตอนเลื่อนตัวลงในถัง ตัดเป็นขนาดตามต้องการ บางชนิดใช้เทหล่อก็มี
2. กระจกหน้าต่าง การผลิตเหมือนประเภทกระจกผืน มีการเพิ่มความร้อนที่ละน้อย ๆ ให้เนื้อวัสดุหลอมอ่อนตัวให้สูงกว่าจุดครี คริสต์วไลเซชัน แล้วปล่อยให้เย็นลงอย่างช้า ๆ เรียกว่าวิธีซึ่งจะลดแรงที่เกิดในแผ่นผืนกระจกลง ขนาดโตที่สุดมีถึง 76" คูณ 120"
3. กระจกผืนชนิดเพิ่มลดความร้อน ได้จากการเอากระจกหน้าต่าง มาเพิ่ม-ลดความร้อน (HEAT TREAT) เพื่อแผ่แรงเค้นภายใน บางอย่างเรียกว่า กระจกผืนผลึก รังแรงดึงได้มากขึ้นกว่ากระจกหน้าต่างอีก 2-5 เท่าตัว ทำการเจาะตัดได้ก่อนการเพิ่ม-ลดความร้อน โดยเพิ่มความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 1150 องศาฟาเรนไฮท์ แล้วลดลงโดยการใส่กระแสลมเป่าโดยตรง กระจกชนิดนี้รังแรงดึงได้มากขึ้น 2-4 เท่า และทนการแตกร้าวได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระจกชนิดแผ่นหนา เหมือนกระจกหน้าต่าง นอกจากได้ทำการขัดผิวด้วยเครื่องมือ วิธีการผลิตก็เหมือนกัน ใช้เครื่องมือกลึงทับ และขัดซ้ำอีกที่จนผิวเรียบ ถ้าไม่ขัดซ้ำมักจะเป็นลอนคลื่นเล็กน้อย มีความหนาตั้งแต่ 3/16" - 1.1/4" กระจกชนิดนี้เมื่อเพิ่ม-ลดความร้อนแล้ว จะรับแรงกระทบได้มากกว่าชนิดธรรมดา 5-7 เท่า และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิฉับพลันได้มากขึ้นถึง 3 เท่า การเจาะ การตัด ต้องทำก่อนการเพิ่ม-ลดความร้อน ขนาดพื้นที่ 5 ตารางเมตร ควรใช้หนา 1/4" พื้นที่ 10 ตารางเมตร ควรใช้หนา 3/8" และถ้าขนาดโตกว่านี้ควรใช้หนา 1/2" จึงจะแข็งแรงพอ
5. กระจกผืนชนิดพิเศษ ผลิตใช้ต่าง ๆ กัน เป็นกระจกเคลือบ กระจกสีซึ่งมีทั้งชนิดโปร่งแสง โปร่งใส และฝ้า กระจกผิวขรุขระ กระจกแต่งผิวได้ใช้น้ำยาเคมี พวกกรวดราดเท กระจกผิวเกร็ด (CHIPPED) ซึ่งทำโดยพ่นความร้อน ทาน้ำมัน ซึ่งจะดีดเกาะให้เกิดเกร็ดเล็ก ๆ เมื่อแห้ง นอกจากนี้มีกระจกลดแสง กระจกดูดความร้อน กระจกตัดแสงอุลตราไวโอเล็ต กระจกขาว ใส กระจกตัวนำไฟฟ้า กระจกไวภาพ กระจกตะกั่ว กระจกทนความร้อน ดังนี้ เป็นต้น
6. กระจกทำตามแม่แบบ อาจมีวิธีผลิตกระจกออกมาอีกหลาย ๆ วิธี เช่น เพิ่มวิธีเทลงแม่พิมพ์ (PRESSING) ใช้ทำอิฐกระจกโดยตรง โดยเทลงแม่พิมพ์จุ่มลงในเนื้อแก้วสำหรับทำเครื่องใช้เครื่องมือ อาจทำการเป่าด้วยเครื่องมือ หรือใช้เป่าเพื่อทำขวด ทำรูปพิเศษ ทำเครื่องใช้ อาจทำการหมุนรอบแกน (DROWING) ให้เนื้อเกาะอยู่สำหรับทำท่อ หลอดทำใยแก้ว ทำวัสดุฉนวน
7. กระจกโครงสร้าง มีมากชนิดด้วยกัน เช่น
  - ก. แท่งกันกระจก โดยหลอมติดกระจก (GLASS BLOCK) 2 ซีกเข้าด้วยกัน ที่มีในตลาดมีหลายชนิด มีผิวหน้า สี หรือการเคลือบผิวต่าง ๆ กัน ใช้บุผนัง กัน หรือใช้วางตกแต่ง มีความแข็งแรงพอและแสงลอดเข้าไปได้
  - ข. กระจกโพรง การผลิตใช้บังคับให้ก๊าซเข้าอยู่ในเนื้อที่ระหว่างหลอม เกิดเป็นช่องอากาศโปร่งอยู่ภายในเนื้อ แต่แผ่นยังแข็งตัวเป็นผืนกลวงอยู่ภายในบ้าง แข็งแรงดี ไฟไหม้ยากใช้เป็นฉนวนได้ดีมาก
  - ค. แผ่นหล่อตกแต่งลวดลาย (CAST ORNAMENT PANELS) ใช้เป่าทรายผิวให้เกิดลักษณะใหม่ ทำการขัด หรือผสมโลหะอื่นบ้าง มีมากมายต่าง ๆ ชนิด
8. กระจกหลายชั้นซ้อน (MULTIPLE GLAZING GLASS) บางครั้งมีความจำเป็นต้องใช้พวกที่
  - ก. ซนิตธรรมดา ประกอบด้วยผืนกระจกตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป และมีแผ่นแบ่งกันระหว่างผืนไม่ให้ชนแนบกัน หมั่นไล่อากาศออกจากช่องว่างระหว่างแผ่นให้หมด เพื่อกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONDENSATION ยังมีหลายชั้น หรือยังมีช่องว่างระหว่างแผ่นมาก ก็ยิ่งกันความร้อนดีมาก บางชนิดใช้กระจกพวกทนแสงและทนความร้อนประกอบกัน ความหนามาตรฐาน 1/4" ถึง 1/2"

ข. กระจกชั้นติด LAMINATED GLASS ทำซ้อนกัน ติดกัน มีแผ่นพลาสติกหรือไวนิลซ้อนอยู่ตรงกลาง ชนิดนี้ไม่แตกจากกัน เช่น กระจกหน้ารถ กระจกใช้ตามโรงพยาบาล ชนิดปลอดภัยหนา 3/32" - 1/2" และนอกจากนี้ก็คือ

ชนิดดูดความร้อน (SAFETY PLATE HEAT ABSORBENT LAMINATED GLASS)

ชนิดทนลูกปืน (BULLET RESISTING LAMINATED GLASS)

ชนิดมีสี (TINTED LAMINATED GLASS)

เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการใช้กระจก

ลักษณะที่ดีของกระจกที่เห็นง่ายคือ มีความโปร่งแสง หรือเป็นฝ้าแก้ว ไม่ฝุ่น มีความยืดหยุ่นต่างกัน มีติ่มมจนถึงแตกง่าย กำลังสูงรับแสงได้ไม่ส่น้ำเสมอ มีสีผิวให้เลือกมาก การนำความร้อนต่ำ ไม่ไหม้ไฟ แข็ง ทนต่อการสึกหรอ

ข้อเสียคือ แดงง่าย ราคาสูง การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความร้อน เมื่อรับแรงดึงแตกง่ายต้องระวังขอบโดยรอบให้ดี การตัดเป็นรูปแห่วงว่าทำได้ยาก

การตกแต่งผิว การบรรจุกรอบ

การตกแต่งเนื้อผิวกระจก ในบางครั้งเราจำเป็นต้องตกแต่งผิวเพื่อผลทางความงาม ความจำเป็นทางการตกแต่ง วิธีแต่งผิวให้เกิดลักษณะอื่น ทำได้ดังนี้

ใช้กรดต่าง ๆ เช่น ACID EMBOSSING ใช้กรดเกลือละลายผิวกระจกให้เป็นลวดลายผิวต่าง ๆ ถ้าใช้ทากระจก POLISHED PLATE GLASS จะทำให้ผิวมัน การใช้ต่าง เช่น โซดาหรือแอมโมเนียจะทำให้ผิวขาวขุ่นมว พวก NEUTRALISED หรือ WHITE ACID ใช้ทาพรางหลอดแสงสว่าง และเครื่องแก้วเพิ่มความขุ่นมากขึ้น หรืออาจปิดบางส่วนของผิวทำกอนทอ อาจทาให้กันผิวลึกลงต่างกัน ได้ลวดลายต่าง ๆ

การบรรจุกระจกเข้ากรอบ ขนาดที่หาได้ในท้องตลาด

ขนาดหนา	3/16"	กว้าง	90"	ยาว	130"
"	1/4"	"	140"	"	200"
"	3/8"	"	240"	"	330"
กระจกลวด WIRE GLASS	"	"	140"	ยาวมากกว่า 330"	ขึ้นไป

พลังงานไฟฟ้า (ณรงค์ ซอบตะวัน)

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Sources of Electricity)

ไฟฟ้าสามารถที่กำเนิดมากจากแหล่งพลังงานได้หลายแหล่ง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าดังที่จะกล่าวต่อไปนี้ เป็นแหล่งกำเนิดที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเกิดขึ้นของไฟฟ้าซึ่งไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้าสถิตย์ (Static electricity) ไฟฟ้ากระแส (Dynamic electricity) ก็ย่อมจะต้องมีแหล่งกำเนิดทั้งสิ้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ควรรู้จักมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากการเสียดสีของวัตถุ (Electricity by Friction)

ไฟฟ้าที่เกิดจากการนำวัตถุมาเสียดสีกันนั้นจะเป็นไฟฟ้าสถิตย์ (Static electricity) ซึ่งไฟฟ้านี้ได้ถูกค้นพบโดยมนุษย์ครั้งแรกเมื่อสมัยกรีกโบราณ โดย "พิโลโซเฟอรัส เท ลีส" (Philosopher Thales) แต่ก็ไม่ได้อธิบายเกี่ยวกับไฟฟ้ามากนักจนกระทั่ง เซอร์ วิลเลียม กิลเบิร์ต (Sir William Gilbert) ได้นำเอาแท่งอำพัน (Amber) ถูกับผ้าขนสัตว์ (Fur) หลังจากการทดลองก็ปรากฏว่า แท่งอำพันกับผ้าขนสัตว์มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ซึ่งก็หมายถึงไฟฟ้าได้เกิดขึ้นแล้วบนวัตถุดังกล่าว และต่อมา ออกตโตเวน กูรีค (Otto Van Guericke) ได้สร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electric Generator) เครื่องแรกขึ้น

ต่อมา เบนจามิน แฟรงกลิน (Benjamin Franklin) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตย์โดยทำให้สว่างขึ้นไปในขณะที่เมฆครึ้มและฝนตก การทดลองครั้งนี้เพื่อต้องการให้ทราบว่าก้อนเมฆมีประจุไฟฟ้าที่มีประจุต่างจากประจุไฟฟ้าในดิน ซึ่งประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆส่วนมากจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (Negatively Charged) และประจุไฟฟ้าในดินส่วนมากจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (Positively Charged) ดังนั้นถ้าประจุไฟฟ้าลบในก้อนเมฆมีมาก ประจุไฟฟ้านี้ก็จะถ่ายเทมายังพื้นดินที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมี (Electricity by Chemical Action)

แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสแหล่งแรกก็คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมีซึ่งเป็นไฟฟ้าชนิดกระแสตรง (Direct current) ในปัจจุบันแหล่งกำเนิดประเภทนี้ยังคงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นในรถยนต์ เรือยนต์ หรือแม้แต่ในไฟฉายเดินทางที่ใช้กันทั่วไป แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามาจากพลังงานทางเคมีสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

2.1 ไพมารีเซล (Primary cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่เกิดกระแสไฟฟ้าได้โดยกระทำปฏิกิริยาทางเคมี

ผู้ที่ทำการประดิษฐ์และค้นคิดคนแรกก็คือ " ออลเลสซานโดร วอลต้า " (Alessandro Volta)

ซึ่งไฟฟ้าที่ " วอลต้า " คิดขึ้นเรียกว่า " วอลตาอิก เซล " (Voltaic cell) ในการทดลองของ

" วอลต้า " เขาเอาแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงจุ่มลงในสารละลายซึ่งเป็นน้ำยาทางเคมี

(โดยการผสมกรดกำมะถันเจือจางลงในน้ำ) และเมื่อได้ต่อเซลล์กับวงจรไฟฟ้าภายนอกก็จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีกระแสไฟฟ้าไหลจากแผ่นทองแดงไปยังแผ่นสังกะสี และจากแผ่นสังกะสีก็จะไหลผ่านไปยังหลอดไฟ และจากหลอดไฟก็จะไหลกลับมายังแผ่นทองแดง แต่ในขณะที่ " วอลตาอิก เซล " จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟนั้น แผ่นสังกะสีจะค่อย ๆ กร่อนไปที่ละน้อย ซึ่งก็จะเป็นผลให้กำลังในการจ่ายกระแสไฟฟ้าลดลงด้วย และเมื่อใช้ไปจนกระทั่งแผ่นสังกะสีกร่อนมากก็จะต้องเปลี่ยนแผ่นสังกะสีใหม่ซึ่งก็จะทำให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าลดลงด้วย และเมื่อใช้ไปจนกระทั่งแผ่นสังกะสีกร่อนมากก็จะต้องเปลี่ยนแผ่นสังกะสีใหม่ซึ่งก็จะทำให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าอยู่ในสภาพเดิม ในลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นข้อเสียของเซลล์แบบนี้เพราะผู้ใช้ต้องคอยเปลี่ยนแผ่นสังกะสีทุกครั้งที่เซลล์จ่ายกระแสไฟฟ้าลดน้อยลง แต่อย่างไรก็ดีเซลล์ชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นแบบอย่างของการประดิษฐ์เซลล์แห้ง (Dry cell) หรือที่เรียกว่าถ่านไฟฉายในปัจจุบัน และจะมีส่วนประกอบภายในต่าง ๆ

2.2 เซลล์คันดาร์เซลล์ (Secondary cell) หรือ สตอเตจ แบตเตอรี่ (Storage battery) เป็นแบบเตอรี่ เมื่อใช้กำลังไฟฟ้าจนหมดแล้วก็สามารถทำให้กระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับหลอดได้เหมือนเดิม ดังนั้นเราจึงเรียก แบตเตอรี่แบบนี้ว่า เซลล์คันดาร์เซลล์ เพราะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดได้อีกโดยไม่ต้องเปลี่ยนส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่แบบนี้ยังเป็นที่ยอมรับใช้กันมากในปัจจุบัน เช่น ในรถยนต์ เรือยนต์ หรือในเครื่องบิน เป็นต้น ส่วนลักษณะการทำงานของแบตเตอรี่แบบนี้จะเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอด และช่วงชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่

### 3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากแม่เหล็ก (Electricity by Magnetism)

ไฟฟ้าที่ได้มาจากแม่เหล็กได้มาโดยวิธีการนำเอาลวดตัดนำตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือนำเอาแม่เหล็กตัดผ่านตัวนำอย่างใดอย่างหนึ่งทั้งสองวิธีนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำทั้งสิ้น

ไฟฟ้าที่เกิดจากการตัดระหว่างตัวนำกับสนามแม่เหล็กนี้จัดว่าเป็นไฟฟ้าประเภทไฟฟ้ากระแสและยังสามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ชนิดคือ

#### 3.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าทิศทางเดียว สำหรับไฟฟ้ากระแสตรงที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C Generator or Dynamo) จะมี คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) เป็นตัวเปลี่ยนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการยัดระหว่างขดลวดกับสนามแม่เหล็กซึ่งจะเป็นไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ (Alternating Current)

#### 3.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Direct Current)

ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไม่แน่นอนโดยที่กระแสไฟฟ้าที่เกิดในขดลวดตัวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator) จะมีทิศทางเคลื่อนที่ออกสลับกันเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประปานะกั้วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

ระบบการให้แสงสว่าง

ภายในร้านค้า นั้นมีการใช้แสงสว่างคือ ในส่วนของ ตู้ไฟโฆษณา ไฟส่องเวลากลางคืนและหลอดไฟที่ใช้ในตู้โชว์แก้ว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

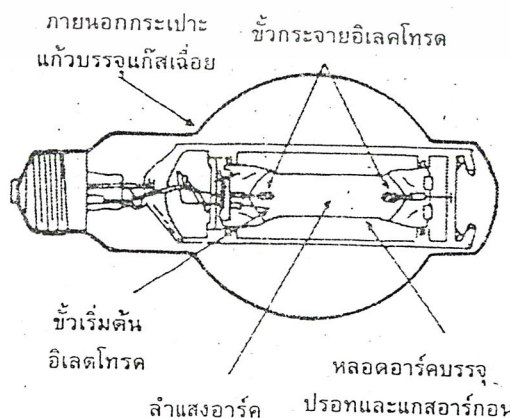
หลอดไฟชนิดที่เปล่งแสงออกมาจากไส้ (ณรงค์ ขอบตะวัน)

หลอดไฟฟ้าชนิดที่เปล่งแสงออกจากไส้หลอดในปัจจุบันนี้ ได้แก่ไส้ข้อเสี้ยวของหลอดรุ่นแรก ๆ โดยอายุการใช้งานจะนานกว่ามากและทนต่อการถูกกระทบกระเทือนได้มากกว่าหลอดรุ่นเก่าโดยได้หลอดไม่ขาด หลอดไฟฟ้าดังกล่าวจะมีไส้หลอดที่ทำด้วยทั้งสแตน ซึ่งเป็นโลหะที่มีจุดหลอมละลายสูงมากโดยจะสามารถทนต่อความร้อนสูง ๆ ได้ดี ส่วนภายในหลอดก็จะบรรจุก๊าซประเภทก๊าซเฉื่อย เช่น ก๊าซอากรอน (Argon gas) หรือ ก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen gas) แต่ถ้าเป็นหลอดที่มีขนาดตั้งแต่ 40 วัตต์ขึ้นไปมักจะใช้ก๊าซทั้งสองชนิดนี้ผสมกัน เพื่อให้อายุการใช้งานของหลอดนานขึ้น ส่วนสาเหตุที่บรรจุก๊าซเฉื่อยเข้าไปในหลอดแทนที่จะดูดอากาศออกเพียงอย่างเดียวก็เพราะว่า ก๊าซตระกูลก๊าซเฉื่อยจะไม่ทำปฏิกิริยากับสสารใด ๆ หรือถ้าจะทำปฏิกิริยาก็คงต้องใช้เวลานานมากดังนั้นหลอดไฟฟ้าเข้าที่บรรจุก๊าซเฉื่อยจะมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดสุญญากาศเพราะว่าเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าหลอด ไส้หลอดที่อยู่ในสุญญากาศจะเผาไหม้ได้เร็วกว่าไส้หลอดที่อยู่ในก๊าซเฉื่อย

#### 1. ส่วนประกอบที่สำคัญของหลอดที่เปล่งแสงจากไส้หลอด

ภาพที่ 49

ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในหลอดไส้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 กระเปาะแก้ว (Bulb) กระเปาะแก้วจะมีหน้าที่ห่อหุ้มส่วนที่เป็นไส้หลอดและก๊าซที่อยู่ภายในหลอด กระเปาะแก้วจะมีแบบหนาและแบบบางตามลักษณะการออกแบบเพื่อความสวยงามหรือการนำไปใช้งาน
- 1.2 ก๊าซที่บรรจุภายในหลอด (Gas) ก๊าซที่บรรจุภายในหลอดประเภทนี้ จะเป็นก๊าซประเภทก๊าซเฉื่อย ซึ่งนิยมใช้บรรจุอยู่ 2 ชนิด คือ ก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Gas) และก๊าซอาทอน (Argon gas) แต่ถ้าเป็นหลอดที่มีขนาดตั้งแต่ 40 วัตต์ขึ้นไป มักนิยมใส่ก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้ไป ในหลอดเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของหลอดให้มากขึ้น
- 1.3 ไส้หลอด (Filament) ไส้หลอดที่ใช้กับหลอดประเภทนี้ปกติจะใช้ทังสเตน (Tungsten) เพราะสามารถเผาให้สว่างใกล้จุดหลอมละลายของตัวมันเองได้ (ประมาณ 3,400 องศาเซลเซียส)
- 1.4 สายค้ำไส้หลอด (Button Rod) สายดังกล่าวนี้จะมีหน้าที่เป็นตัวยึดโดยจะหลอมแท่งแก้วดังกล่าวกับสายค้ำไส้หลอดอีกทีหนึ่ง
- 1.5 ตัวยึดสายค้ำไส้หลอด (Button Rod) โดยทั่วไปจะใช้แท่งแก้วเป็นตัวยึดโดยจะหลอมแท่งแก้วดังกล่าวกับสายค้ำไส้หลอดอีกทีหนึ่ง
- 1.6 สายต่อภายในหลอด (Lead - in wire) สายที่ต่อโยงจากไส้หลอดมายังขั้วหลอดจะแบ่งเป็น 2 ช่วง กล่าวคือจากไส้หลอดมายังจุดจุดที่อยู่ภายในหลอดจะใช้ลวดนิเกิล (Nickle wire) เพราะช่วงนี้จะต้องใช้โลหะที่ทนต่อความร้อนได้สูงและช่วงต่อจากจุดจุดไปยังขั้วหลอดจะใช้ลวดทองแดงเพื่อรับกระแสไฟฟ้าที่ผ่าเข้ามายังขั้วทั้งหมด
- 1.7 ขั้วหลอด (Base) ขั้วหลอดที่ใช้กับหลอดไส้โดยปกติจะใช้ทองเหลืองทำเป็นขั้วหลอด ซึ่งลักษณะของขั้วหลอดจะมีอยู่ 2 แบบ คือ ขั้วหลอดที่เป็นแบบเกลียวและขั้วหลอดที่เป็นแบบซี่งู ขั้วหลอดจะทำหน้าที่เป็นตัวรับกระแสไฟฟ้าจากวงจรภายนอกเพื่อจ่ายให้กับไส้หลอด

## 2. หลักการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดเปล่งแสงออกจากไส้

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดจะมีผลทำให้เกิดความร้อนและแสงสว่างขึ้นที่ไส้หลอดอย่างมาก แต่ไส้หลอดของหลอดประเภทนี้จะไม่ถูกเผาไหม้ขึ้นเนื่องจากความร้อนที่สูงนี้เพราะโลหะที่นำมาทำเป็นไส้หลอดคือโลหะทังสเตนที่มีคุณสมบัติสามารถทนต่อความร้อนสูงมาก ๆ และภายในหลอดแก้วก็ จะถูกดูดเอาอากาศออก ซึ่งเมื่อดูดอากาศออกจาหลอดออกซิเจนในหลอดก็จะมี ดังนั้นไส้หลอดจึงไม่ ถูกออกซิเจนทำปฏิกิริยาเผาผลาญไส้หลอด และนอกจากนี้ผู้ผลิตยังได้บรรจุก๊าซเฉื่อยเข้าไปในหลอดเพื่อ สร้างความคงทนให้กับไส้หลอดอีกด้วย ดังนั้นหลอดกล่าวนี้จึงสามารถให้แสงสว่างโดยอุณหภูมิของไส้หลอดสูงมาก ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดเรืองแสง (ธีรยุทธ สุวรรณประทีป 2537)

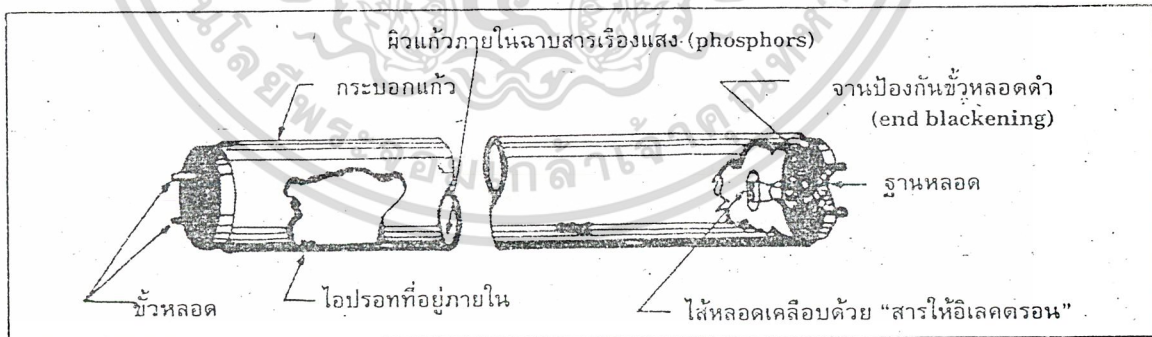
ในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาหลอดเรืองแสงให้ก้าวหน้าไปกว่าเดิมมากสามารถใช้งานได้กว้างขวางขึ้น และยังเพิ่มความสวยงามของแสงสีให้มากขึ้นอีกด้วย โดยแต่เดิมแสงจากหลอดเรืองแสงซึ่งมีเพียงสีขาวออกน้ำเงินจาง ๆ นั้นปัจจุบันสามารถทำให้มีแสงสีได้เกือบจะทุกสีตามต้องการได้ ส่วนรูปร่างลักษณะของหลอดที่เคยเป็นเพียงหลอดตรงยาวธรรมดา ก็จะมีทั้งชนิดวงกลมหรือแม้แต่เป็นหลอดรูปตัวยู (U) นอกจากนี้ยังมีหลอดเรืองแสงชนิดพิเศษสำหรับใช้ในงานเกษตรกรรมและสำหรับฆ่าเชื้อโรคด้วย

1. โครงสร้างภายในของหลอดเรืองแสง

หลอดเรืองแสงมีลักษณะเป็นหลอดแก้วที่มีฝาปิดหัวท้าย มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วติดอยู่บนแต่ละฝาเพื่อเป็นตัวนำไฟฟ้าสู่ขั้วขึ้นส่วนประกอบภายในที่เรียกว่าแคโทดหรือไส้หลอด ภายในตัวหลอดจะบรรจุเม็ดปรอทและแก๊สเฉื่อยไว้ ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นแก๊สอาร์กอนหรือของผสมของแก๊สอาร์กอนและนีออน ส่วนผิวหน้าด้านในของหลอดแก้วจะฉาบไว้ด้วยผงเรืองแสงที่เรียกว่าฟอสฟออร์ ซึ่งจะเรืองแสงขึ้นเมื่อมีรังสีอัลตราไวโอเลตส่องกระทบ

จากที่กล่าวไปนั้น จึงมีข้อควรระวังสำหรับการทิ้งหลอดเรืองแสงที่เสียแล้วว่าจะอย่าได้ทุบให้แตกเป็นอันขาด เพราะภายในหลอดมีปรอทซึ่งเป็นสารพิษบรรจุอยู่ นอกจากนี้ยังอาจจะถูกเศษแก้วบาง ๆ ของหลอดบาดได้

ภาพที่ 50  
ภาพแสดงโครงสร้างของหลอดเรืองแสง



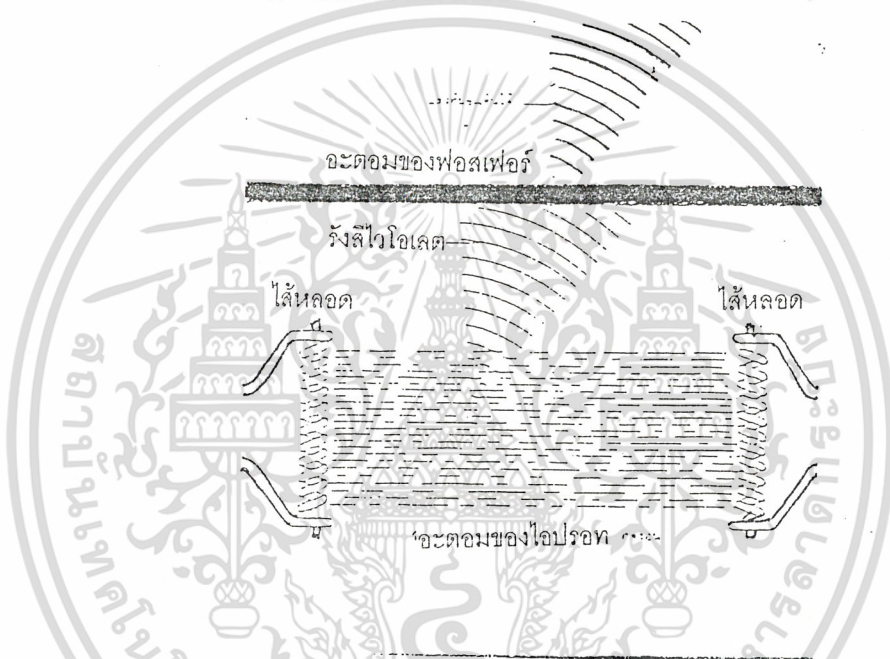
2. การเรืองแสงของหลอดเรืองแสง

การเรืองแสงขึ้นของหลอดเรืองแสงนั้นมีการบวนการเป็นขั้นตอน กล่าวคือในขั้นต้นจะมีการผลิตรังสีอัลตราไวโอเลตที่ตามองไม่เห็นขึ้นก่อนจากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นแสงสว่างที่ตามองเห็นได้ กระบวนการจะเริ่มเมื่อไส้หลอดได้รับแรงดันไฟฟ้าแล้วปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาประจุแก๊สภายในหลอด เอกสารแก๊สที่ถูกประจุนี้จะเป็นตัวนำไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านถึงกั้นระหว่างไส้หลอดทั้งสองจากความไม่ว่องไวใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนก็จะเกิดจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็คตรอนในกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็คตรอนในกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็คตรอนในกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้เอง ขณะปลดปล่อยรังสี อัลตราไวโอเล็ตออกมาเมื่อรังสี อัลตราไวโอเล็ตชนกระทบเข้ากับอะตอมของผงฟอสฟอรัสที่ฉาบผิวหลอดไว้ก็จะเกิดเรืองแสงสว่างที่ตามองเห็นขึ้นได้

ภาพที่ 51

ภาพแสดงการเรืองแสงของหลอดเรืองแสง



3. แบลลัสต์และสตาร์ทเตอร์

แบลลัสต์เป็นชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญในชุดของชิ้นประกอบของหลอดเรืองแสง ทำหน้าที่ปรับคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลสู่ไส้หลอด เปรียบเหมือนหม้อแปลงขนาดเล็ก ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐานเช่นเดียวกับหม้อแปลงไฟฟ้าโดยทั่วไปคือ ทำหน้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นในขณะเริ่มต้นจุดให้หลอดเรืองแสงทำงาน นอกจากนี้ยังมีชิ้นส่วนประกอบภายในซึ่งทำหน้าที่บังคับหน่วยกระแสไฟฟ้าด้วยอำนาจแม่เหล็กเพื่อควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลสู่ไส้หลอดมิให้สูงเกินไปอันอาจมีผลทำให้ไส้หลอดขาดเร็วกว่าที่ควร

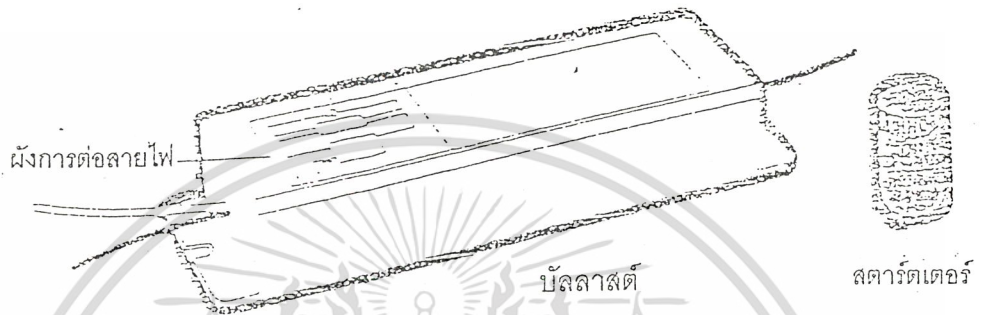
หลอดเรืองแสงที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยเป็นแบบระบบเก่า ตัวแบลลัสต์จะลดค่าแรงดันไฟฟ้าที่จำเป็นสำหรับใช้ในการเริ่มจุดให้หลอดทำงานลงด้วยการเริ่มให้ความร้อนแก่ไส้หลอดก่อนโดยผ่านกระแสไฟฟ้าปริมาณเล็กน้อยผ่านทางสตาร์ทเตอร์ ส่วนหลอดเรืองแสงที่ใช้กันอยู่ในต่างประเทศเป็นแบบระบบใหม่จะมีการสร้างแรงดันไฟฟ้าในขณะเริ่มจุดหลอด โดยไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์เลย โดยปกติทั่วไปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลลัสต์จะมีอายุใช้งานนานประมาณ 12 ปี การเปลี่ยนแบลลัสต์ใหม่ ให้ต่อสายไฟตามผังสายไฟที่แสดงไว้บนแบลลัสต์

### ภาพที่ 52

ภาพแสดงบัลลัสต์และสตาร์ทเตอร์



#### 4. ระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสง

ขั้นตอนของการทำงานจากระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบเก่าที่ใช้ในบ้านเรา จะเป็นดังต่อไปนี้

1. เมื่อเปิดสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าสู่ระบบ แบลลัสต์จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่สตาร์ทเตอร์ ภายในสตาร์ทเตอร์จะประกอบด้วยหลอดแก้วที่บรรจุแก๊สนีออนไว้ ภายในหลอดแก้วมีขั้วของหน้าสัมผัส 2 ขั้ว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติทำงานได้ด้วยความร้อน ดังนั้นหลอดแก้วนี้จึงเรียกว่า "สวิตช์ความร้อน" แรงดันไฟฟ้าที่แบลลัสต์จัดจ่ายให้ดังกล่าวข้างต้นนั้นไม่สูงพอที่จะก่อให้เกิดขึ้นตอนการเรืองแสงของหลอดได้ แต่จะทำให้เกิดประกายไฟฟ้าขึ้นระหว่างขั้วหน้าสัมผัสของสวิตช์ความร้อนทั้ง 2 ขั้ว
2. ขั้วหน้าสัมผัสขั้วหนึ่งมีลักษณะเป็นแถบโลหะคู่ซึ่งจะคลายตัวออกได้ เมื่อได้รับความร้อนจากประกายไฟฟ้าทำให้สวิตช์ความร้อนเริ่มเปิดทำงานปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรได้ ในขณะที่เดียวกันแถบโลหะคู่จะเย็นลงพร้อม ๆ กับที่กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรขณะนั้นเริ่มทำให้ได้หลอดร้อนขึ้น
3. ใน 2 - 3 วินาทีต่อจากนั้นแถบโลหะก็จะงอตัวกลับเข้ามา ตัดให้สวิตช์ความร้อนหยุดทำงาน จึงก็จะเป็นเวลาพอดีกับที่แรงดันไฟฟ้าจากแบลลัสต์ก่อให้เกิดประกายเคลื่อนที่ระหว่างได้หลอดที่ถูกอุ่นให้ร้อน ต่อจากนั้นแล้ว กระแสไฟฟ้าทั้งหมดจะไหลผ่านหลอดที่ถูกอุ่นให้ร้อน ต่อ

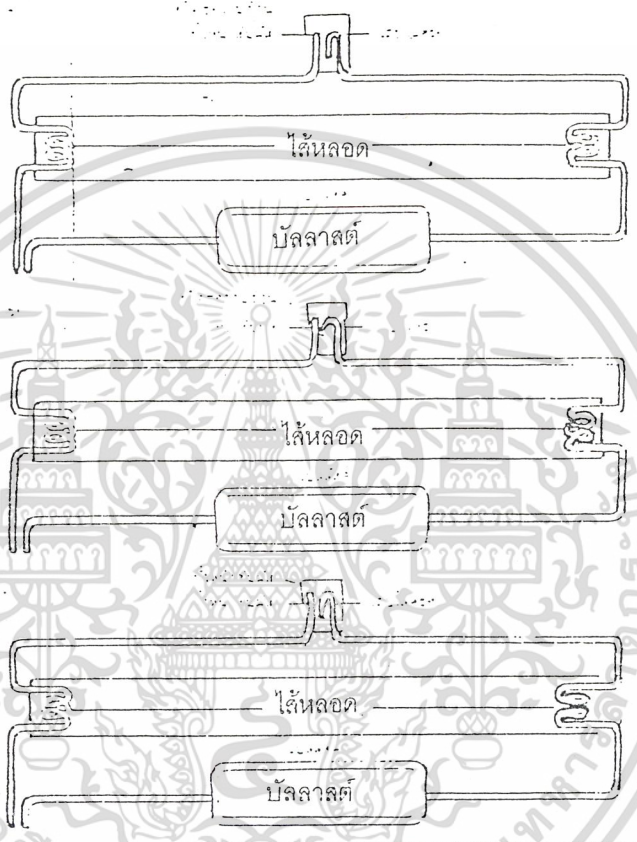
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นแล้ว กระแสไฟฟ้าทั้งหมดจะไหลผ่านหลอดโดยตรง ส่วนลวดที่ความร้อนของสตาร์ทเตอร์จะถูกตัดออกจากวงจรไป

ภาพที่ 53

ภาพแสดงระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบระบบเก่า



ระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสง 3 แบบ

หลอดเรืองแสงที่ใช้งานอยู่สำคัญคือ จะมีช่วงเวลามีชีวิตอยู่ 2 - 3 วินาทีนับจากเวลาเมื่อเริ่มเปิดลวดที่ไปจนถึงเมื่อหลอดสว่างเรืองแสงขึ้น ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงขึ้นใหม่ 2 ระบบ ซึ่งจะมีกรรมวิธีในการทำให้อิเล็กทรอนิกส์ไหลผ่านในตัวหลอดโดยตรง หลอดจึงเรืองแสงขึ้นได้ทันที โดยไม่มีช่วงเวลามีชีวิต ดังเช่นในระบบเดิม

การเปลี่ยนชุดของหลอดเรืองแสงจากระบบเก่าเป็นระบบใหม่สามารถทำได้โดยง่าย เพราะชุดของหลอดเรืองแสงตามระบบใหม่มีบัลลัสต์ติดตั้งมาในชุดพร้อมเสิร์จและมีสายไฟต่อเข้ากับขาหลอดไว้อย่างถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นสิ่งที่จะต้องทำก็เพียง ปลดชุดหลอดเรืองแสงระบบเก่าออกจากที่ติดตั้งชุดหลอดเรืองแสงระบบใหม่เข้าไปแทน แล้วทำการต่อสายไฟจากลวดที่เข้ากับปลายสายไฟของชุดหลอดโดยมีข้อควรระวังที่สำคัญคือจะต้องต่อสายดินให้กับชุดหลอดเสมอชุดหลอดเรืองแสงระบบเริ่มจุดหลอด

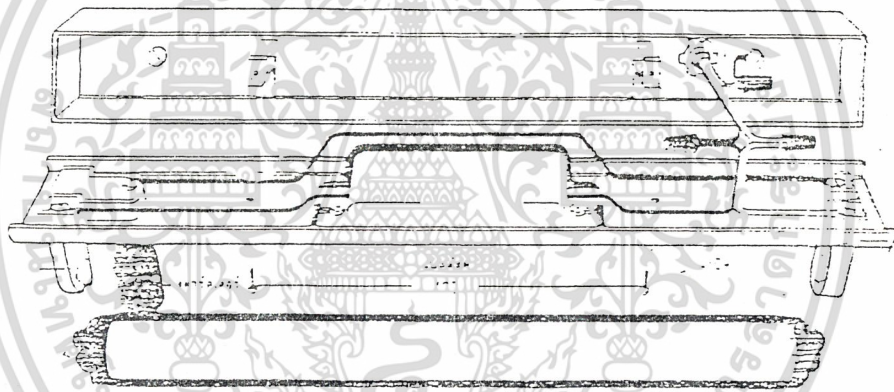
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างรวดเร็วอาจทำงานผิดปกติไปได้ ถ้าตัวหลอดเรืองแสงอยู่ห่างจากแถบโลหะของขั้วสายดินมากกว่า 1/2 นิ้ว

ชุดหลอดเรืองแสงระบบใหม่โดยทั่วไปจะมีชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ติดตั้งอยู่กับตัวกล่องโลหะ โดยมีสกรูยึดกล่องโลหะนี้ไว้กับผนังหรือเพดาน ส่วนฝาของกล่องโลหะจะเป็นฐานของบัลลัสต์ ขาหลอด และสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ระหว่างชิ้นส่วนต่าง ๆ ในระบบ (ชุดหลอดเรืองแสงที่มีหลอดมากกว่า 1 หลอดนั้น จะมีการออกแบบเหมือนกับที่กล่าวมานี้ ต่างกันแต่เพียงจะมีสายไฟฟ้าเชื่อมต่อชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มากขึ้นเท่านั้น) การต่อสายไฟบ้านเข้ากับสายไฟของชุดหลอดก็ทำแบบปกติคือสายดำต่อกับสายดำ สายเทาต่อกับสายเทา และสายดินต่อเข้ากับขั้วสายดินของชุดหลอดอย่างเรียบร้อย

ภาพที่ 54

ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงซึ่งติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด



1. ชุดหลอดเรืองแสงที่ติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด

ระบบการเริ่มชุดหลอดเรืองแสงแบบนี้ มีวงจรพิเศษของสตาร์ทเตอร์ซึ่งหน้าที่ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด ก่อนที่จะทำให้เกิดมีอิเล็กตรอนไหลผ่านในตัวหลอดโดยตรง ระบบนี้สังเกตได้ง่ายคือ จะมีกระบอกสตาร์ทเตอร์ที่ทำด้วยอะลูมิเนียมที่ไผ่ลมาใกล้กับขาหลอดขาหนึ่ง โดยปกติสตาร์ทเตอร์จะมีอายุการใช้งานนานถึง 10 ปี การเปลี่ยนสตาร์ทเตอร์ที่ทำงานผิดปกติง่าย คล้ายการเปลี่ยนหลอดไฟธรรมดา คือปลดหลอดเรืองแสงออก หมุนกระบอกสตาร์ทเตอร์ในทิศทางเข็มนาฬิกาแล้วดึงออกจากเบ้า นำตัวใหม่มาเสียบเข้าในเบ้า แล้วหมุนกระบอกสตาร์ทเตอร์กลับไปในทิศตามตรงข้ามนาฬิกา

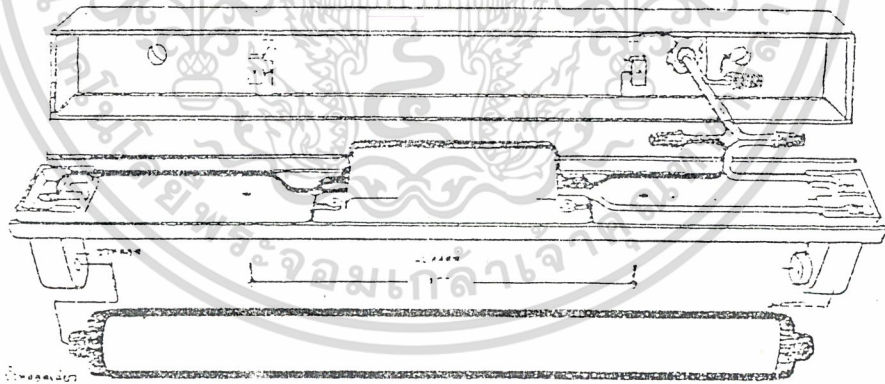
2. ชุดหลอดเรืองแสงเริ่มชุดหลอดโดยทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเริ่มจุดหลอดเรืองแสง ลังเกิดลึจากลักษณะของขั้วหลอดที่เพียวเดี่ยวและไม่มีวงจรของสตาร์ทเตอร์สำหรับ ทำความร้อนให้กับไส้หลอด เมื่อเปิดสวิตช์ แบลลิสต์พิเศษซึ่งมีหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่าในระบบเริ่มจุดแบบอื่น ๆ จะจัดจ่ายแรงดันไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะทำงานของหลอดคร่อม ไส้หลอดทั้งสองทำให้แก๊สภายในหลอดแตกตัวเป็นประจุ ขณะเดียวกันไส้หลอดทั้งสองจะร้อนขึ้นและปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมามากขึ้น ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ต้องการสำหรับทำให้อิเล็กตรอนวิ่งระหว่างไส้หลอดมีค่าลดน้อยลง เมื่อมาถึงจุดนี้แบลลิสต์จะลดแรงดันไฟฟ้า ขาออกมาถึงระดับขณะทำงานปกติและเนื่องจากต้องให้แรงดันไฟฟ้าค่าสูงมากในการทำไส้หลอด ทำงานจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบขูดหลอดแบบนี้เป็นพิเศษให้สามารถป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช็อตในการเปลี่ยนหลอด โดยออกแบบให้มีสวิตช์ตัดวงจรไว้ที่เป่าหลอด บนตัวขาหลอด ซึ่งทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้า แต่จ่ายสู่แบลลิสต์เมื่อใดก็ตามที่มีการปลดหลอดออกจากขาหลอด แบลลิสต์ที่ใช้ในระบบเริ่มจุดหลอดแบบนี้จะต้องสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าสูงได้ ซึ่งก็มีความหมายว่าทั้งขนาดและราคาของแบลลิสต์แบบนี้จะสูงที่ใช้อยู่ในระบบเริ่มจุดหลอดแบบอื่น ๆ ด้วย

ภาพที่ 55

ภาพแสดงขูดหลอดเรืองแสงที่ใช้ระบบเริ่มจุดหลอดโดยทันที



## ระบบควบคุมการทำงาน

สวิตช์ควบคุม (อาร์ค โขตะมังสะ 2534)

สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการเปิด - ปิดวงจร สวิตช์อาจจะประกอบด้วยขั้ว ๆ เดียวหรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด - ปิดให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุม โดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด - ปิดวงจร แบ่งออกเป็น 6 ชนิด

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรเปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ
2. สวิตช์กดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรผิด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟในตัว เมื่อกดผิดให้รู้ว่า เครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป
3. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงานจำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
4. สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง
5. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น
6. สวิตช์จิ๋ว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเกินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คาน หรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบเพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้น้ำกดได้โดยสะดวก ไมโครสวิตช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์แตกต่างกันไปตามสถานะการใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. การออกแบบกราฟฟิคและวิทยาการใช้สี

ในการออกแบบตัวจำหน่ายเครื่องดื่มส่วนบนและส่วนหน้าเป็นส่วนที่มีลวดลายกราฟฟิคเพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ เป็นการดึงดูดใจแก่ ผู้ซื้อหรือผู้พบเห็นการศึกษาโดยแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ ดังนี้

1. หลักการออกแบบกราฟฟิค
2. จิตวิทยาการใช้สี

หลักการออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิณบุตร 2530)

การทำงานสิ่งใดก็ดี ถ้าการเริ่มต้นได้รับการวางแผนที่ดีรัดกุมแล้ว การทำงานย่อมมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นจึงขอเสนอแนะหลักการดำเนินงานและการวางแผนขั้นต้นของการออกแบบกราฟฟิคไว้ดังนี้

### 1. เป้าหมายของการออกแบบคืออะไร (What is your objective?)

ในการออกแบบ ผู้ออกแบบต้องรู้เป็นเบื้องต้นว่า จะบอกกล่าว (Inform) เรื่องราวและข่าวสารอะไรแก่ผู้รับรู้อย่าง เช่น ทฤษฎีหรือหลักการ, การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ แนวความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ฯลฯ ผู้ออกแบบจะต้องรู้วิธีการนำเสนอ (Presentation) ที่เหมาะสมกับเรื่องราวต่าง ๆ เหล่านี้ว่ามีเป้าหมายของการออกแบบเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด เช่น เพื่อส่งเสริมการขาย เพื่อให้ความรู้ความบันเทิง เป็นต้น

### 2. กลุ่มเป้าหมายที่รับข่าวสารเป็นใคร (Who is the message aimed at?)

กลุ่มเป้าหมายอาจจะเฉพาะเจาะจงเป็นชาย , หญิง บุคคลทั่วไป มีช่วงอายุเท่าไรหรือเฉพาะกลุ่มสนใจ ข่าวสารที่ให้มามีระดับความยาก - ง่าย หรือเป็นดากกลยอย่างไรซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องรู้และเข้าใจเพื่อวางแผนจัดการกับข่าวสารและนำเสนอให้ตรงจุดกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

### 3. สิ่งที่ต้องการจะพูดคืออะไร (What needs to be said?)

ในที่นี้หมายถึง วิธีการที่จะสื่อความหมายกับผู้รับ และจากการที่มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายไว้แล้วก็จะทำให้ผู้ออกแบบสะดวกในการที่จะพูดหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ศัพท์ข้อความและสื่อที่เป็นนามธรรมหรือสัญลักษณ์และเครื่องหมายภาพประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมตามระดับความสามารถในการรับรู้ของผู้รับ ที่จะก่อให้เกิดการจดจำ ความเข้าใจในเนื้อหาของข่าวสารนั้น ๆ

### 4. จะใช้สื่อ นำพาข่าวสารผ่านรูปแบบและกรรมวิธีใด (How are you going to convey the message?)

หลักการนี้ หมายถึงว่าผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการเลือกสื่อในการนำเสนอข่าวสารเป็นรูปแบบใดจึงจะได้ผลดีมีความเหมาะสมกับข่าวสาร และผู้ออกแบบควรจะใช้วิธีการจัดการ (Organize) กับข่าวสารนั้น อย่างไร จึงจะสามารถโน้มน้าวจิตใจและสื่อความหมายต่อผู้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เป็นป้ายโฆษณา (Billboard) โปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้มีรูปแบบ , กรรมวิธี และให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการ

เลือกสื่อว่าจะสามารถจัดนำเสนอเป็นรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ , กรรมวิธี และให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการเลือกสื่อว่าจะสามารถจัดนำเสนอเป็นรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากหลักการและพื้นฐานการดำเนินการต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของระเบียบวินัย (Discipline) ของการออกแบบกราฟฟิคในขั้นของการเริ่มต้นเพื่อนำสู่การจัดการกับองค์ประกอบของการออกแบบในลำดับต่อไป

ดังที่กล่าวไว้แล้วว่าการออกแบบกราฟฟิคส่วนใหญ่เป็นระเบียบวิธี การที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกซึ่งสื่อความหมายในลักษณะของตัวอักษรและแผนภาพ (Ideogram & Pictogram) ของรูปแบบต่าง ๆ ทางการสื่อสารที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ (Visual form) ดังนั้นในการออกแบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องการเรียนรู้ถึงส่วนประกอบสำคัญเพื่อการนำมาใช้เป็นพื้นฐานและการคำนึงถึงเช่นเดียวกัน

ส่วนประกอบในงานออกแบบกราฟฟิค

1. ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (ALPHABES OR LETTERS AND TYPE FACES)

ตัวอักษรหรือตัวหนังสือคือเครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกล ๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง

ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกันมนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาพูดของตนเองแล้ว ก็มักจะคิดค้นตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชนตัวอักษรในยุคก่อน ๆ มีวิวัฒนาการมาจากภาพ เช่น อักษรไฮเออโรลิฟิค (Hieroglyphic) ของชาวอียิปต์โบราณ และอักษรฟินิเซียนซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่าง ๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานลำดับขั้นแรกของการออกแบบการจัดวาง (Lay Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษร เพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Bailinger A Raymond : 61 - 62) การออกแบบกราฟฟิคโดยทั่ว ๆ ไปมีการนำตัวอักษรมาใช้เพื่อการออกแบบเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

- 1.1 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Displayface เพื่อการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่มีความเด่นเป็นพิเศษ เช่น การพาดหัวเรื่อง (Heading) คำประกาศ คำเตือน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนประกอบหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

## 2. ภาพ (Pictures)

ส่วนประกอบที่สำคัญอันที่สองในงานออกแบบกราฟฟิกโดยทั่ว ๆ ไปก็คือภาพ (Pictures) อันหมายถึงภาพถ่าย (Photograph) และการเขียนภาพ (Drawing) ซึ่งมักเรียกรวมกันว่าภาพประกอบ (illustrate)

การใช้ภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิกส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อดึงดูดความสนใจ (To Attract - Attention) และแสดงประกอบกับเรื่องราวข่าวสารต่าง ๆ ที่จะนำเสนอต่อสายตาของผู้ดู ให้เกิดความ รู้สึก ความเข้าใจคล้อยตามวัตถุประสงค์ของการสื่อสารที่มุ่งหวังไว้ ดังนั้น การนำภาพประกอบประเภทต่าง ๆ มาใช้กับงานออกแบบจึงควรมีข้อควรคำนึงในสิ่งต่อไปนี้ เช่น

1. ต้องการให้ข่าวสารดึงดูดความสนใจด้านการใช้ภาพหรือถ้อยความเพียงใด
2. มีบางส่วนของเนื้อหาที่ไม่ชัดเจน และสามารถอธิบายด้วยภาพประกอบได้หรือไม่
3. มีการอ้างถึงความเป็นจริงที่แน่นอนในเนื้อหา เช่น เหตุการณ์ สถานที่ หรือบุคคลที่ต้องนำมาเป็นภาพประกอบหรืออธิบายให้เข้าใจ หรือไม่
4. มีเนื้อหาใดที่ต้องการให้ผู้อ่านทราบถึงการกระทำที่เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่
5. มีภาพ และสัญลักษณ์ใดที่เหมาะสมกับรูปแบบและแสดงความรู้สึกร่วมกับข่าวสารนั้นได้

### หน้าที่ของภาพประกอบ

หน้าที่ของภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟฟิก ประเภทต่าง ๆ นั้น พอจะสรุปเป็นสังเขปได้ว่า

1. เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ (To attract attention)

เป็นหน้าที่หลักของภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิกทุกประเภท ที่ช่วยให้เกิดความแตกต่าง (Contast) ขึ้นในงานด้วยอันที่, เส้น, สี สันที่เด่นสะดุดตาทำให้ข่าวสารนั้น ๆ น่าสนใจขึ้น

2. เพื่อประกอบกรอธิบายความรู้ (To explain instructions)

กราฟฟิกช่วยเป็นสื่อแสดงข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จริง (Unrealistic views) ด้วยการสร้างภาพประกอบกรอธิบายความรู้ให้มองเห็นได้กระจ่างขึ้น เช่น ภาพโครงสร้างของ โมเลกุล แผนภูมิ หรือการเขียนภาษาด้านตัด (Cross section) ในงานเขียนแบบ เป็นต้น

3. เพื่ออธิบายความคิดรวบยอด (To explain - concepts)

เช่น การเขียนเครื่องหมาย, สัญลักษณ์ และแผนภาพต่าง ๆ เพื่อมีความหมายแทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. เพื่อการอ้างอิงแทนสิ่งที่ปรากฏจริง (to inform of the appearance)

เมื่อข่าวสารมีเนื้อความที่เกี่ยวข้องและบ่งชี้ถึงความเป็นจริงต่าง ๆ เช่น สถานที่ บุคคลหรือเหตุการณ์ย่อมต้องการภาพประกอบมาช่วยสร้างเสริมความเข้าใจกับบรรยากาศและอารมณ์ความรู้สึกต่อผู้ดูให้เกิดความกระจ่างชัดในวัตถุประสงค์ของข่าวสารนั้น ๆ

#### 5. เพื่อประกอบข้อมูลทางสถิติ (To illustrate statistical information)

ข่าวสารบางอย่างไม่เหมาะที่จะนำภาพประเภทภาพถ่ายหรือภาพเขียนมาแสดงประกอบคำอธิบายได้ชัดเจน เช่นข้อมูลที่เป็นตัวเลข, ข้อมูลทางสถิติ ดังนั้นจึงมักจะนิยมเขียนเป็นกราฟ, แผนภูมิตามระเบียบวิธีการทางคณิตศาสตร์ เป็นภาพประกอบในลักษณะของลายเส้นทางเรขาคณิตขึ้นแทน

สำหรับการนำภาพประกอบมาใช้ในการออกแบบกราฟฟิคนั้น นอกจากผู้ออกแบบจะต้องมีหลักการและข้อคำนึงดังกล่าวแล้ว ผู้ออกแบบยังจะต้องเรียนรู้เทคนิคและกรรมวิธีการผลิตการใช้ภาพประกอบประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพเขียน ภาพวาด ที่เกิดจากฝีมือจากนักเขียนภาพประกอบ (Illustrator) ภาพที่กระทำขึ้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Graphic) ภาพที่เกิดจากเทคนิคการบันทึกภาพ (Photographic) หรือภาพประกอบสำเร็จรูป (Clip art) ที่ได้จากการพิมพ์ ซึ่งเทคนิคกรรมวิธีการผลิตและการนำมาใช้จากวิธีการดังกล่าว แม้ว่าผู้ออกแบบจะมีได้เป็นผู้กระทำขึ้นมาด้วยตัวเองแต่ต้องมีการสั่งการ (Commissioning) การติดตามผล (Following) ในสิ่งที่ต้องการและวิจารณ์เพื่อความเหมาะสมกับข่าวสารนั้น ๆ ได้

จากหลักการและส่วนประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบกราฟฟิคที่กล่าวมานี้ มิใช่เป็นกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวเสมอไป เพราะการออกแบบกราฟฟิคก็มีวิธีการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับการออกแบบสาขาอื่น ที่อาจต้องลับขั้นตอนการแก้ปัญหา (Alternate Solutions) เพื่อหาสภาพที่ปรากฏให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับหลักการของการจัดองค์ประกอบศิลป์ (Commpostition) ที่ควรคำนึงถึงหลักพื้นฐาน 3 ประการคือ

1. ความมีเอกภาพ (Unity)
2. ความสมดุล (Balance)
3. มีจุดแห่งความสนใจ (Center of interest)

โดยใช้องค์ประกอบที่สำคัญคือ ตัวอักษร ภาพประกอบตาราง แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ ด้วยการจัดระยะห่าง (Interval) และการกำหนด ตำแหน่ง (Position) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้อยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสมในแต่ละหน้าและสัมพันธ์กลมกลืนกันจนตลอดเรื่อง

จิตวิทยาการใช้สี (สาคร คันธโชติ 2528)

โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็นความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ให้หวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย

MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภท คือ สีร้อนและสีเย็น

1. สีร้อน คือ สีที่ดูมีความรู้สึก (ADVANCING COLOUR) มีความรู้สึกอบอุ่น ให้ความรู้สึกสะอาดตา เมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย
2. สีเย็น คือ สีไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะอาดตา ให้ความรู้สึกสบายตามองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ

1. สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตรายเป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้พวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เดินขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปอีกใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน
2. สีส้ม เป็นสีสดใสมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด ดูเบาขึ้น
3. สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรงของสีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดมีความสว่าง แต่ถ้าความเข้มของสีมากเกินไปจะทำให้เกิดหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ค่อนข้างไปทางสีส้มจะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่
4. สีเหลืองนวล (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น
5. สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสำหรับว่าสกปรกง่าย แต่ถ้าเบรคสีเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้างแต่ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย
6. สีม่วง เป็นสีอยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ เช่นกัน โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงามทำให้ดูมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกกลับทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้
  8. สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ไข้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ใน การเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงถึงความเยือกเย็นได้
  9. สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้งไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดด ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ
  10. สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐานเคร่งขรึมสุภาพเรียบร้อย สามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสื่อกลางได้กับทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นคลุมบายตา
  11. สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำ สลับกับสีขาว ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่ดูสกปรกง่าย
  12. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดยเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น
- สีที่กล่าว ๆ แล้วนี้เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุแต่ยังมีสีที่ควรรู้นั้นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันเป็นออกมา เช่นสีของอะลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวมันเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม ความเรียบเบา และไม่เป็นอันตราย ฯลฯ

อิทธิพลของสีมีต่อผลิตภัณฑ์

#### 1. ทางด้านขนาด

- สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

#### 2. ทางด้านน้ำหนัก

- สีอ่อนหรือสีร้อน (WORM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
- สีเข้มหรือสีเย็น (XOCL VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

#### 3. ทางด้านน้ำหนัก

- สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก
- สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกที่แข็งแรงกว่า

#### 4. ทางด้านความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีอ่อน หรือสีจาง (LOOKY) สีเหลือง
- สีฟ้าอ่อน (PLALC BLUE) และสีเขียวอ่อน
- ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

#### 5. เทคนิคการใช้สี

- สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มสนใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
- สีอ่อนตัดกับสีแก่
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเขียว

#### 6. สีทำให้เกิดระยะใกล้ไกล

สีสามารถทำให้เห็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่สีเหลือง สีเหลืองนั้น ดูแล้วคล้ายกับว่าเขามาอยู่ใกล้กับตัวผู้ดู ในขณะที่สีเขียว คือน้ำเงิน น้ำเงินเทาและม่วง ดูแล้วร่อยห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจัดทำให้เห็นเด่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีความเข้มหรือจางให้ใกล้เคียงกันมาก

สีที่มีความสนไลพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอ่อนหรือสีเขียวก็แล้วแต่การใช้สีที่ไม่เด่นอย่างหนึ่งก็คือ แต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (COLOR TECHLOVE) ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

##### 1. สีกับรูปร่าง (COLOUR AND RELATON FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่าง ๆ กันจะแตกต่างกันทั้งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้ม เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดีทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

##### 2. สีและผิว (COLOR AND TEXTUR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่พื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีความต้องการให้เคลื่อนไหวไม่ควรให้สีมันเพราะจะทำให้ระคายคายตาทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น พลาสติก ทำให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงจะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

### 3. สีกับวัสดุ (COLOR AND MATERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

3.1 สีต่าง ๆ แลคเกอร์และเคลือบ (Plants lacquers and enameals)

3.2 โลหะ (material colors) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล อะลูมิเนียม

3.3 พลาสติก (Plastics) มีสีต่างๆ มากมาย

3.4 เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous enamel) หรือ เรียก pore lamerxmel มีหลายสี

ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ยากนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

### 4. การกำหนดสี (COLOR SPECIFICATION)

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้ คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นสีตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรกเพื่อให้เป็นตามความต้องการ

## 9. ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายอนิรุทธิ์ อภิรักษ์กุล. ( 2537) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบ บู๊ท แสดงผลงานทาง  
ด้านสถาปัตยกรรม

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุง บู๊ท การแสดงผลงานทางสถาปัตยกรรมสำหรับนิทรรศการ  
ภายในร่ม
2. เพื่อออกแบบปรับปรุง บู๊ท แสดงผลงานที่ตอบสนองการใช้งานทั้งทางด้านพฤติกรรม  
และประโยชน์ให้สอยได้สูงสุด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบ บู๊ท แสดงผลงานทางด้านออกแบบ  
สถาปัตยกรรม ชื่อคำว่า บู๊ท (BOOTH) ในที่นี้ คือ บอร์ดสำหรับติดเพื่อโชว์ผลงาน ซึ่งเป็นงาน  
ประเภท 2 มิติ ส่วนประกอบกัน 2 แผ่น ขาบอร์ดเป็นพลาสติก และฐานบอร์ดก็เป็นพลาสติกเช่น  
เดียวกัน ในการออกแบบครั้งนี้เพื่อให้เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของการใช้งาน เพื่อแสดงผลงานทาง  
ด้านสถาปัตยกรรมเท่านั้น โดยการออกแบบรูปแบบ และลักษณะรวมถึงวัสดุที่นำมาใช้ในความ  
กลมกลืนแสดงถึงความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเพื่อออกแบบปรับปรุงรูปแบบขนาดสัดส่วน  
ของบอร์ดแสดงผลงานให้สอดคล้องกับสัดส่วนพฤติกรรมกลุ่มผู้บริโภค กลุ่มผู้จัดแสดงงาน

วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจข้อมูลเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูล สรุป  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์แบบร่าง การเขียนแบบเพื่อ  
การผลิต การนำเสนอผลงานข้อมูลฉบับสมบูรณ์ บทคัดย่อและต้นแบบ / หุ่นจำลองกลุ่ม

ผลการวิจัยปรากฏว่าได้ บู๊ท แสดงผลงาน ทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีรูปแบบและสัดส่วน  
สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ตลอดจนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

นายมรกต สุขสนั่น. (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงชั้นวางวัสดุ  
สิ่งพิมพ์ภายในห้องสมุดระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ออกแบบปรับปรุงชั้นวางวัสดุสิ่งพิมพ์ภายในห้องสมุดระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อเป็นครุภัณฑ์ที่จัดวางประชาสัมพันธ์ แนะนำหนังสือ วารสาร เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้  
รักข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตครุภัณฑ์ชั้นวาง พร้อมโซ่วัดคู่สิ่งพิมพ์ที่อยู่ในระยะแนะนำของห้องสมุดระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาพบว่า ครุภัณฑ์ที่ดี สวยงาม จะสร้างความประทับใจให้กับผู้มาใช้ห้องสมุด โดยผู้ให้บริการห้องสมุดจะเกิดความประทับใจหลังการใช้ และในขณะนั้นสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้สร้างอาคารกาญจนาภิเษกมา เพื่อเป็นหอสมุดกลางแห่งใหม่กำลังต้องการครุภัณฑ์ประเภทนี้ ผู้ทำวิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลในเรื่องการบอกรับวารสารประจำ และแนะนำใหม่ ของสำนักหอสมุด พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการให้บริการห้องสมุด มหาวิทยาลัย โดยศึกษาจากมหาวิทยาลัยเปิดและปิดของรัฐบาล โดยเฉพาะสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่กำลังจะเปิดอาคารกาญจนาภิเษก สำนักหอสมุดกลาง เพื่อที่จะนำชั้นวารสารมาใช้เป็นสถาบันแรก

ผลการทำวิทยานิพนธ์ได้พบว่า ครุภัณฑ์ห้องสมุด จะต้องเป็นครุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ทนทาน มีอายุการใช้งานนานถึง 10 ปี ดังนั้นวัสดุที่ใช้ทำครุภัณฑ์ ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพ การผลิตชั้นครุภัณฑ์จึงควรใช้ช่างที่มีความชำนาญ และสำหรับชั้นวางวารสารนั้น จะต้องอำนวยความสะดวกในการค้นหาวารสารได้ง่ายสะดวก

นายนิรันทร โมมค์ประเสริฐ (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงตู้เสื้อผ้าวาดประกอบ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบตู้เสื้อผ้าที่ให้กับผู้ที่ยังไม่มีบ้านเป็นของตนเอง
2. เพื่อให้ได้ตู้เสื้อผ้าที่สะดวกต่อการใช้งาน ขนย้าย นำพวและถอดประกอบ
3. เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
4. เพื่อให้ได้ตู้เสื้อผ้าที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรม

บทคัดย่อ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. โครงสร้างไม่แข็งแรงเมื่อแขวนเสื้อผ้า
2. ตัวผนังพลาสติกติดง่ายเมื่อแขวนเสื้อผ้า
3. ซิปที่ให้เปิด - ปิด แดกเสียบง่าย
4. ขั้นตอนการประกอบยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวทางแก้ไขปัญหา

1. ใช้โครงสร้างที่แข็งแรงมีจุดล็อกที่มั่นคงใช้โครงเหล็กกลมกลวงหรืออลูมิเนียม
2. ผนังพลาสติกเพิ่มความหนาขึ้นหรือใช้วัสดุอื่นที่มีความทนทานและยืดหยุ่นได้ดี
3. ซิปใช้รีปทองเหลืองพราะยมีความทนทาน
4. ลดขั้นตอนการประกอบให้น้อยลง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตู้เสื้อผ้าที่เหมาะสมกับคนไทย
2. ได้ตู้เสื้อผ้าที่ราคาพอสมควร
3. ได้ตู้เสื้อผ้าที่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
4. ได้ตู้เสื้อผ้าที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงชั้นวางสินค้าลิฟท์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็นเรื่อง ๆ ดังต่อไปนี้

1. วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล
2. แหล่งที่มาของข้อมูล
3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

จากหัวข้อในขั้นต้นผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**การสำรวจและรวบรวมข้อมูล**  
การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นภาค เอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

#### 1. การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกต พฤติกรรมของผู้จำหน่ายสินค้าลิฟท์ พฤติกรรมผู้ซื้อ รวมไปถึงรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์

1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ พนักงานขาย ถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ในขณะทำการขาย การเตรียม ตลอดจนขั้นตอน ระเบียบต่าง ๆ ที่ต้องปฏิบัติในกระบวนการขายการดูแลรักษาความสะอาด และยังได้ทำการสัมภาษณ์ จากผู้จัดการฝ่ายออกแบบของบริษัทแฮร์ม จำกัด ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ ในเรื่องดังต่อไปนี้คือ ประวัติโดยย่อของลิฟท์ การดำเนินงานของบริษัท รายละเอียดเกี่ยวกับการตั้งร้านค้า การตรวจสอบคุณภาพและรายละเอียดบางอย่างเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

1.3 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพในเรื่องของการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง พฤติกรรมของผู้ขายในเรื่อง การขายและการใช้งาน พฤติกรรมผู้ซื้อ ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางการออกแบบ เช่น ภาพถ่ายระบบการทำงานของผู้จำหน่ายสินค้าลิฟท์ ลักษณะของสื่อกราฟิกที่ใช้ในปัจจุบัน

2. การศึกษาข้อมูลภาพทุติยภูมิ เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบคือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือวัด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของสินค้า หลักการตลาดในส่วนของบริษัทตัวแทนจำหน่ายและการส่งเสริมการขาย ข้อมูลเรื่องสิ่งแวดล้อมมนุษย์ วิสัยทัศน์และกรรมวิธีการผลิต ข้อมูลเกี่ยวกับไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้อง การออกแบบกราฟฟิคและจิตวิทยาการใช้สี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาและเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจากสถานที่ต่าง ๆ ผู้ทำการวิจัยยังได้ทำการสรุปแหล่งที่มาของข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลจากบุคคล ได้แก่ คุณอดิศักดิ์ พานิชพันธุ์ ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ (ประวัติการดำเนินงานหรือนโยบาย การจัดทำเฟอร์นิเจอร์ในการตกแต่งร้านค้า)
  - พนักงานขายตามร้านต่าง ๆ
  - ผู้บริโภค
2. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง
  - ตำราที่เกี่ยวข้อง
  - เอกสารของทางบริษัท
  - วิทยานิพนธ์
3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่
  - บริษัท ดีทีแสร้ม จำกัด
  - ร้านตัวแทนจำหน่าย ซีคอนสแควร์, เวลส์เทรอด, เซ็นทรัลบางนา สยามเซ็นเตอร์
  - ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  - ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแยกข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจในการใช้เทคนิคและวิธีการแต่บางครั้งไม่สามารถตัดสินใจในวิธีนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หลาย ๆ ระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากที่สุดเพียงใด การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบ รูปแบบขึ้นไป การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย
- การวิเคราะห์ส่วนเสริมในการออกแบบ
- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำงานวิจัยได้มีการใช้สถิติ ในการวิจัยโดยใช้รูปแบบ การจัดลำดับคุณภาพ

ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านการจัดลำดับคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท 3.0 หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความหมายของค่าคะแนนที่ใช้ ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ดังนั้นในการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการจัดลำดับคุณภาพ สามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอน ของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องแล้วจึง นำไปเป็นแนวทางของการออกแบบต่อไป

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2534) ได้กล่าวถึงเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยว่า การ เลือกใช้เครื่องมือวิจัยในการรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และสามารถทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ได้

ดังนั้นในการใช้เครื่องมือในงานวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภท แบบสัมภาษณ์ เพราะแบบสัมภาษณ์โดยทั่วไปจะถามข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรม ความคิดเห็นและเจตนาคติ ข้อมูลประเภทล้ามะโน เช่น อายุ การศึกษา รายได้ เป็นต้น และข้อมูลที่เป็นปัญหา ได้แก่ เหตุผลหรือสาเหตุของการมีพฤติกรรมซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งหมดซึ่งต้อง กระทำดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ของการสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัย ได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นดังนี้
  - 1.1 ประวัติความเป็นมาและแนวนโยบายของสินค้าลิวายส์ จำกัด
  - 1.2 ประวัติความเป็นมาและแนวนโยบายของบริษัท ดิทีแฮร์ม
  - 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม
  - 1.4 พฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมและการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกผู้ให้สัมภาษณ์ ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ
  - 2.1 ผู้จัดการภาคของทางบริษัท ในเรื่องเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและนโยบายของทางบริษัท
  - 2.2 ตัวแทนจำหน่าย ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ตัวแทนจำหน่ายจากร้านค้าตัวแทนจำหน่าย
3. กำหนดนัดแนะเวลาและสถานที่ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างความสัมพันธ์คุ้นเคยและเป็นกันเองกับผู้ให้สัมภาษณ์ โดยผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ความสะดวกในการให้ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์คือสามารถไปสัมภาษณ์ในเวลาใดก็ได้ระหว่างเวลา 9.00 - 22.00 น.
4. เลือกประเภทแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบการสัมภาษณ์แบบลึกและแบบสัมภาษณ์โดยไม่จำกัดคำตอบ
5. เตรียมคำถามและวัสดุอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงคำถาม ส่วนวัสดุอุปกรณ์ประกอบคือ สมุดบันทึก ปากกา ดัลล์เมตรและกล้องถ่ายรูปสำหรับบันทึกภาพ
6. ทดลองเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ ก่อนไปสัมภาษณ์จริงผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือคือ ปากกาเขียนติดหรือไม่ ดัลล์เมตรใช้งานได้หรือไม่ และกล้องถ่ายรูปมีฟิล์มหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงชั้นวางสินค้าถ้วยดี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามส่วนต่าง ๆ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้ คือ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การออกแบบ
  - 2.1 แนวทางการออกแบบ
  - 2.2 แบบถ่ายย่อ

โดยแต่ละเรื่องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะจัดความสำคัญของข้อมูลโดยจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลลัพธ์ของข้อมูลการวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูลและการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการนำเอาข้อพิจารณาต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปว่าข้อใดมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เรามากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบของตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ คุณสมบัติหรือมีรูปลักษณะเด่น สามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ เพื่อสะดวกในการอ่านค่าและการสรุปผล อีกแบบคือ เป็นลักษณะของการเขียนบรรยายและการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในบางหัวข้อจะเขียนในลักษณะการสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักเหตุและผลสามารถสรุปได้ในตัวเอง ผู้วิจัยได้ทำการแยกวิเคราะห์เป็นเรื่อง ๆ คือ

1. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก
2. การวิเคราะห์ชนิดของวัสดุโครงสร้างหลัก
3. การวิเคราะห์ชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง
4. การวิเคราะห์ลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำชั้นวาง
5. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำราวแขวน
6. การวิเคราะห์เหล็กส่วนราวแขวน
7. การวิเคราะห์การพับวางกางเกงยีนส์ของชั้นวางชุด A
8. การวิเคราะห์การพับวางกางเกงยีนส์ของชั้นวางชุด B
9. การวิเคราะห์การพับวางเสื้อยืดแบบตัวหนา
10. การวิเคราะห์การพับวางเสื้อยืดแบบธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การพับวางเสื้อยืดที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การวิเคราะห์การพิบวางเสี้ยนส์
13. การวิเคราะห์การแขวนเสี้ยนส์และเสี้ยนส์
14. การวิเคราะห์การแขวนเสี้ยนส์
15. การวิเคราะห์การแขวนกางเกงเสี้ยนส์
16. การวิเคราะห์หีสที่ใช้ทำชั้นวาง
17. การวิเคราะห์หีสที่ใช้ทำโครงสร้าง
18. การวิเคราะห์หีสที่ใช้ทำแผ่นโครงสร้าง
19. การวิเคราะห์หีสัญลักษณ์ที่ใช้โฆษณา
20. การวิเคราะห์รูปแบบของป้ายแสดงสินค้า

### 1. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 - 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1/32 - 4 นิ้ว ขนาด 1.2 - 2.4 เมตร
3. เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4 - 4 1/2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2 - 6 นิ้ว
5. เหล็กพืด หนา 1/2 - 1/4 นิ้ว กว้าง 1/4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กรูปตัว U และ C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (D/B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
40x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.96	3.792
75x45	2.3	4.06	5.127
	3.2	5.50	
90x45	2.3	4.60	7.007
	3.2	6.25	5.862
100x50	2.3	5.14	7.967
	3.2	7.01	6.552
125x40	2.3	5.69	8.927
	3.2	7.67	7.242
125x75	3.2	9.34	9.887
	4.0	11.73	12.127
150x80	4.5	15.20	14.987
	6.0	19.81	19.369
150x100	4.5	16.62	25.633
	6.0	21.69	21.169
200x100	4.5	20.15	27.633
	6.0	26.40	23.669
			33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การวิเคราะห์ลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำชั้นวาง

1. ไม้อัด เป็นไม้ที่นิยมใช้กันมากในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ มีความแข็งแรงสูง มีน้ำหนักเบา มีความหนาหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม ราคาวัสดุเมื่อทำเฟอร์นิเจอร์ 1 ชั้น แพงกว่าไม้จริงประมาณ 10 % ถ้าไม้อัดคุณภาพไม่ดี จะมีการหลุดกร่อนของชั้นเนื้อไม้ มีทั้งแบบธรรมดาและไม้อัดแบบกันน้ำ ชนิดหน้าไม้อัดก็มีหลายอย่างให้เลือก เช่น ยาง-ยาง , ยาง-สัก ลัก-สัก การขึ้นรูปจะต้องมีไม้โครง

2. ไม้จริง มีความแข็งแรงทนทานสูง ราคาแล้วแต่ชนิดของไม้ โดยทั่วไปนิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ได้แก่ ไม้ยาง ไม้มะปิ่น ไม้ฉำฉา ไม้แดง และไม้สัก มีน้ำหนักมากอาจบิดงอได้ตามสภาพอากาศ

### 4. การวิเคราะห์สีที่ใช้ทำชั้นวาง

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเขียว สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกกลับทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นตัวได้

### 5. การวิเคราะห์ลักษณะป้ายที่ใช้โฆษณา

#### ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (ALPHABES OR LETTERS AND TYPE FACES)

ตัวอักษรหรือตัวหนังสือคือเครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกล ๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง

ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกันมนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาพูดของตนเองแล้ว ก็มักจะคิดค้นตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชนตัวอักษรในยุคก่อน ๆ มีวิวัฒนาการมาจากภาพ เช่น อักษรไฮเออโรกลิฟิค (Hieroglyphic) ของชาวอียิปต์โบราณ และอักษรพินเขียนซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่าง ๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญอันดับแรกของการออกแบบการจัดวาง (Lay Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การจัดและการผลิตตัวอักษร เพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Baillinger A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raymond : 61 - 62) การออกแบบกราฟฟิคโดยทั่ว ๆ ไปมีการนำตัวอักษรมาใช้ในการออกแบบเป็นลักษณะใหญ่ ๆ คือ

- 1.1 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Displayface เพื่อการตกแต่ง หรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่มีความเด่นเป็นพิเศษ เช่น การพาดหัวเรื่อง (Heading) คำประกาศ คำเตือน เป็นต้น
- 1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนประกอบหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

ภาพ (Pictures)

ส่วนประกอบที่สำคัญอันที่สองในงานออกแบบกราฟฟิคโดยทั่ว ๆ ไปก็คือภาพ (Pictures) อันหมายถึงภาพถ่าย (Photograph) และการเขียนภาพ (Drawing) ซึ่งมักเรียกรวมกันว่าภาพประกอบ (Illustrate)

การใช้ภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิคส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อดึงดูดความสนใจ (To Attract - Attention) และแสดงประกอบกับเรื่องราวข่าวสารต่าง ๆ ที่จะนำเสนอต่อสายตาของผู้ดู ให้เกิดความรู้สึก ความเข้าใจคล้อยตามวัตถุประสงค์ของการสื่อสารที่มุ่งหวังไว้ ดังนั้น การนำภาพประกอบประเภทต่าง ๆ มาใช้กับงานออกแบบจึงควรมีข้อควรคำนึงในสิ่งต่อไปนี้ เช่น

1. ต้องการให้ข่าวสารดึงดูดความสนใจด้านการใช้ภาพหรือถ้อยความเพียงใด
2. มีบางส่วนของเนื้อหาที่ไม่ชัดเจน และสามารถอธิบายด้วยภาพประกอบได้หรือไม่
3. มีการอ้างถึงความเป็นจริงที่แน่นอนในเนื้อหา เช่น เหตุการณ์ สถานที่ หรือบุคคลที่ต้องนำมาเป็นภาพประกอบหรืออธิบายให้เข้าใจ หรือไม่
4. มีเนื้อหาใดที่ต้องการให้ผู้อ่านทราบถึงการกระทำที่เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่
5. มีภาพ และสัญลักษณ์ใดที่เหมาะสมกับรูปแบบและแสดงความรู้สึกร่วมกับข่าวสารนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22  
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. โลหะ
2. ไม้
3. พลาสติก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	5	4	3
2	การซ่อมแซม	4	5	3
3	ง่ายต่อการทำความสะอาด	5	4	4
4	ราคา	5	4	3
5	กรรมวิธีการผลิต	4	5	3
	รวม	23	22	16

สรุป จากตารางที่ 22 เลือกแบบที่ 1 เพราะในการทำโครงสร้างที่ต้องการ การรับน้ำหนักเป็นเวลานาน จำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์ชนิดของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

1. เหล็ก
2. สแตนเลส
3. อลูมิเนียม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	5	4	3
2	การซ่อมแซม	4	5	3
3	ง่ายต่อการทำความสะอาด	5	4	4
4	ราคา	5	4	3
5	กรรมวิธีการผลิต	4	5	3
	รวม	23	22	16

สรุป จากตารางที่ 23 เลือกแบบที่ 1 เพราะเหล็กสามารถรับน้ำหนักได้ดีที่สุดอายุการใช้งานยาวนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์ชนิดของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

1. เหล็กเส้น
2. เหล็กแผ่น
3. เหล็กกล่อง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	2	3	4
2	การซ่อมแซม	5	3	4
3	ความเหมาะสมในการใช้งาน	4	3	4
4	ราคา	4	2	5
5	กรรมวิธีการผลิต	5	3	5
	รวม	20	14	22

สรุป จากตารางที่ 24 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถทำการตัดต่อขึ้นโครงสร้างได้ง่าย รับน้ำหนักได้ดี  
แข็งแรงเหมาะแก่การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์ลักษณะวัสดุที่ใช้ทำชั้นวาง

1. ลักษณะโปร่ง
2. ลักษณะทึบ
3. ลักษณะตาข่าย

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	5	5
2	น้ำหนัก	4	3	5
3	ความสวยงาม	3	4	2
4	ราคา	4	5	3
5	ง่ายต่อการมองเห็น	5	4	3
6	การบำรุงรักษา	5	3	4
	รวม	25	24	20

สรุป จากตารางที่ 25 เลือกแบบที่ 1 เพราะเป็นส่วนที่ช่วยในการส่งเสริมการขายได้มากที่สุด และง่ายต่อการมองเห็นทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำราวแขวน

1. เหล็ก
2. ไม้
3. ท่อพี.วี.ซี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	5	4	3
2	การรับน้ำหนัก	5	4	2
3	ความสวยงาม	5	5	3
4	ราคา	4	3	5
5	ความเหมาะสม	5	3	2
	รวม	24	19	15

สรุป จากตารางที่ 26 เลือกแบบที่ เพราะเหล็กมีความแข็งแรงต่อการรับน้ำหนักได้ดี มีอายุการใช้งานนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์หลักส่วนรวม

1. หลักกลมกลวง
2. หลักเส้น
3. หลักเหลี่ยม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	5	3	4
2	การรับน้ำหนัก	5	3	4
3	การถ่ายเทน้ำหนัก	5	3	3
4	ราคา	4	5	4
5	ความสวยงาม	5	4	3
	รวม	24	18	18

สรุป จากตารางที่ 27 เลือกแบบที่ 1 เพราะมีคุณสมบัติในการต้านทานการรับแรงโดยรวมเหมาะแก่การรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การพันวางทางเกนยีนส์ของชั้นวางชุด A

1. 2 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 4 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 6 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	2	3	4
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	น้ำหนัก	5	4	3
4	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
5	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชั้นต่อไป	5	4	3
	รวม	18	19	20

สรุป จากตารางที่ 28 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถทำการจัดวางสินค้าได้อย่างครบถ้วน และมีความสวยงามในการจัดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การปัววางทางเกนยีนส์ของชั้นวางชุด B

1. 2 ตัว 3 แถวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 4 ตัว 3 แถวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 6 ตัว 3 แถวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	น้ำหนัก	3	4	5
4	ความสวยงามในการจัดวาง	3	5	5
5	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชิ้นต่อไป	5	4	4
	รวม	20	25	29

สรุป จากตารางที่ 29 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถทำการจัดวางสินค้าได้อย่างครบถ้วน และมีความสวยงามในการจัดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การปฏิบัติงานเสียยัดแบบตัวหนา

1. 1 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 2 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 3 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชั้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
	รวม	19	22	23

สรุป จากตารางที่ 30 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถช่วยในการบรรจุสินค้าได้ตามที่ต้องการและยังช่วยไม่ให้เสียรูปทรงในการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การปฏิบัติงานเสียยัตธรรมดา

1. 2 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 4 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 5 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าขึ้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
	รวม	19	22	23

สรุป จากตารางที่ 31 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถช่วยในการบรรจุสินค้าได้ตามที่ต้องการและยังช่วยไม่ให้เสียรูปทรงในการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การพิบวงเสื่อเชื้อ

1. 2 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 3 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 4 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชั้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
	รวม	19	22	23

สรุป จากตารางที่ 32 เลือกแบบที่ 3 เพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การพิบวงเสี้ยวอื่นส์

1. 2 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
2. 4 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง
3. 6 ตัวต่อ 1 ชั้นวาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชิ้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
6	น้ำหนัก	5	4	4
	รวม	24	26	27

สรุป จากตารางที่ 33 เลือกแบบที่ 3 เพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การแขวนเสื้อเชิ้ตและเสื้อยีนส์

1. 10 ตัวต่อ 1 รวแขวน
2. 15 ตัวต่อ 1 รวแขวน
3. 20 ตัวต่อ 1 รวแขวน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชั้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
6	น้ำหนัก	5	4	4
	รวม	24	26	27

สรุป จากตารางที่ 34 เลือกแบบที่ 3 เพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การแขวนเสื่อยึด

1. 10 ตัวต่อ 1 ราวแขวน
2. 15 ตัวต่อ 1 ราวแขวน
3. 20 ตัวต่อ 1 ราวแขวน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชิ้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
6	น้ำหนัก	5	4	4
	รวม	24	26	27

สรุป จากตารางที่ 35 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา  
การวิเคราะห์การแขวนกางเกงยีนส์

1. 10 ตัวต่อ 1 ราวแขวน
2. 15 ตัวต่อ 1 ราวแขวน
3. 20 ตัวต่อ 1 ราวแขวน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	เพียงพอต่อสินค้าที่วางจำหน่าย	3	4	5
2	ความเหมาะสมต่อพื้นที่ในการใช้งาน	3	4	5
3	ความสวยงามในการจัดวาง	3	4	5
4	ความสะดวกในการเลือกสินค้าชิ้นต่อไป	5	5	4
5	การจัดเก็บ	5	5	4
6	น้ำหนัก	5	4	4
	รวม	24	26	27

สรุป จากตารางที่ 36 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37  
การวิเคราะห์สื่ที่ใช้ทำชั้นวาง  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สีเหลือง
2. สีเขียว
3. สีฟ้า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การมองเห็น	5	3	4
2	ความสวยงาม	4	3	5
3	ความเหมาะสม	4	2	5
4	การดูแลรักษา	3	5	4
	รวม	16	13	18

สรุป จากตารางที่ 37 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถมองเห็นสิ่งสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้  
ทำความสะอาดสม่ำเสมอ สบายตา คล้ายยีนส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38  
การวิเคราะห์สีที่ใช้ทำโครงสร้าง  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สีเหลือง
2. สีแดง
3. สีเงิน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การมองเห็น	5	3	4
2	ความสวยงาม	4	3	5
3	ความเหมาะสม	4	2	5
4	การดูแลรักษา	3	5	4
	รวม	16	13	18

สรุป จากตารางที่ 38 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถมองเห็นสิ่งสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้  
ทำความสะอาดสม่ำเสมอ สบายตา และมีความคลาสสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39  
การวิเคราะห์สื่ที่ใช้ทำแผนโครงสร้าง  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สีเหลือง
2. สีแดง
3. สีตามชิ้นงาน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การมองเห็น	5	3	4
2	ความสวยงาม	4	3	5
3	ความเหมาะสม	4	2	5
4	การดูแลรักษา	3	5	4
	รวม	16	13	18

สรุป จากตารางที่ 39 เลือกแบบที่ 3 เพราะช่วยประหยัดเวลาในการผลิตและสีชิ้นงานก็มีความคลาสสิกในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40  
การวิเคราะห์สัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ป้ายธรรมดา
2. ป้ายแบบนูน
3. แบบ 3 มิติ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความน่าสนใจหรือดึงดูดใจแก่ผู้พบเห็น	3	4	5
2.	ความง่ายต่อการจดจำการมองห	4	4	5
3.	ราคาถูก	5	4	5
4.	ง่ายต่อการผลิต	5	4	5
5.	ประสิทธิภาพในการมองแต่ละทิศทาง	3	4	5
	รวม	19	20	22

สรุป จากตารางที่ 40 เลือกแบบที่ 3 เพราะมีความสวยงาม มองเห็นได้ง่ายเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41  
การวิเคราะห์รูปแบบของป้ายแสดงสินค้า  
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แบบสติ๊กเกอร์บอกราคาแบบเดิม
2. แบบบอกราคาแยกออกจากภาพ
3. แบบบอกราคาพร้อมรูปภาพ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความน่าสนใจหรือดึงดูดใจแก่ผู้พบเห็น	3	4	5
2.	ประสิทธิภาพในการนำเสนอรายละเอียด	3	4	5
3.	ราคาถูก	5	4	3
4.	ความสวยงามและการสร้างภาพพจน์ที่ดีแก่สินค้า	3	4	5
5.	การดูแลรักษา	5	4	4
	รวม	19	20	22

สรุป จากตารางที่ 41 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถนำเสนอข้อมูลรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แม้จะต้องลงทุนมากแต่เป็นการดำเนินธุรกิจในส่วนของการส่งเสริมการขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ทั้งด้านวัสดุ โครงสร้าง และกราฟฟิคของผู้คอนเทนเนอร์ นั้น นำมารวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อสรุปไปสู่แนวทางการออกแบบ การปรับปรุงพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด สามารถทำการสรุปเป็นผลวิจัยออกเป็นแนวทางการออกแบบได้ดังนี้

##### 1. ทางด้านวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

โลหะ เพราะในการทำโครงสร้างที่ต้องการ การรับน้ำหนักเป็นเวลานานจำเป็นที่จะต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง

##### 2. ทางด้านชนิดของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เหล็ก เพราะเหล็กสามารถรับน้ำหนักได้ดีที่สุดอายุการใช้งานยาวนาน

##### 3. ทางด้านของโลหะที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เหล็กกลวง เพราะสามารถทำารตัดต่อขึ้นโครงสร้างได้ง่าย รับน้ำหนักได้ดี แข็งแรงเหมาะแก่การใช้งาน

##### 4. ทางด้านลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำชั้นวาง

ลักษณะโปร่ง เพราะเป็นส่วนที่ช่วยในการส่งเสริมการขายได้มากที่สุด และง่ายต่อการมองเห็นทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

##### 5. ทางด้านวัสดุที่ใช้ทำราวแขวน

เหล็ก เพราะเหล็กมีความแข็งแรงต่อการรับน้ำหนักได้ดี มีอายุการใช้งานนาน

##### 6. ทางด้านเหล็กส่วนราวแขวน

เหล็กกลมกลวง เพราะมีคุณสมบัติในการต้านทานการรับแรงโดยรอบเหมาะแก่การรับน้ำหนัก

##### 7. ทางด้านการหีบวางของกางเกงยีนส์ชั้นวางชุด A

6 ตัว ต่อ 1 ชั้นวาง เพราะสามารถทำการจัดวางสินค้าได้อย่างครบถ้วน และมีความสวยงามในการจัดวาง

##### 8. ทางด้านการหีบวางของกางเกงยีนส์ชั้นวางชุด B

6 ตัว 3 แถว ต่อ 1 ชั้นวาง เพราะสามารถทำการจัดวางสินค้าได้อย่างครบถ้วน และมีความสวยงามในการจัดวาง

##### 9. ทางด้านการหีบวางเสื้อยืดแบบตัวหนา

3 ตัว ต่อ 1 ชั้นวาง เพราะสามารถช่วยในการบรรจุสินค้าได้ตามที่ต้องการและยังช่วยไม่ให้เสียรูปทรงในการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ทางด้านการพิบวงเลื้อยยึดแบบธรรมดา

5 ตัว ต่อ 1 ชั้น วาง เพราะสามารถช่วยในการบรรจุสินค้าได้ตามที่ต้องการและยังช่วยไม่ให้เสียรูปทรงในการจำหน่าย

11. ทางด้านการพิบวงเลื้อยขีด

4 ตัว ต่อ 1 ชั้นวางเพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

12. ทางด้านการพิบวงเลื้อยยื่น

6 ตัว ต่อ 1 ชั้นวางเพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

13. ทางด้านการแขวนเลื้อยขีดและเลื้อยยื่น

20 ตัว ต่อ 1 ราวแขวน เพราะช่วยในการจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

14. ทางด้านการแขวนเลื้อยยึด

20 ตัว ต่อ 1 ราวแขวน เพราะสามารถจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

15. ทางด้านการแขวนกางเกงยื่น

20 ตัว ต่อ 1 ราวแขวน เพราะสามารถจัดวางสินค้าได้ครบและยังช่วยในการรักษารูปทรงของสินค้าด้วย

16. ทางด้านสีที่ใช้ทำชั้นวาง

สีฟ้า เพราะสามารถมองเห็นถึงสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้ทำความสะอาดสม่ำเสมอ สบายตา คล้ายยื่น

17. ทางด้านสีที่ใช้ทำโครงสร้าง

สีเงิน เพราะสามารถมองเห็นถึงสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้ทำความสะอาดสม่ำเสมอ และมีความคลาสสิก

18. ทางด้านสีที่ใช้ทำแผ่นโครงสร้าง

สีตามชิ้นงาน เพราะช่วยประหยัดเวลาในการผลิตและสีชิ้นงานก็มีความ คลาสสิกในตัว

19. ทางด้านสัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา

แบบ 3 มิติ เพราะมีความสวยงาม มองเห็นได้ง่ายเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น

20. ทางด้านรูปแบบของป้ายแสดงสินค้า

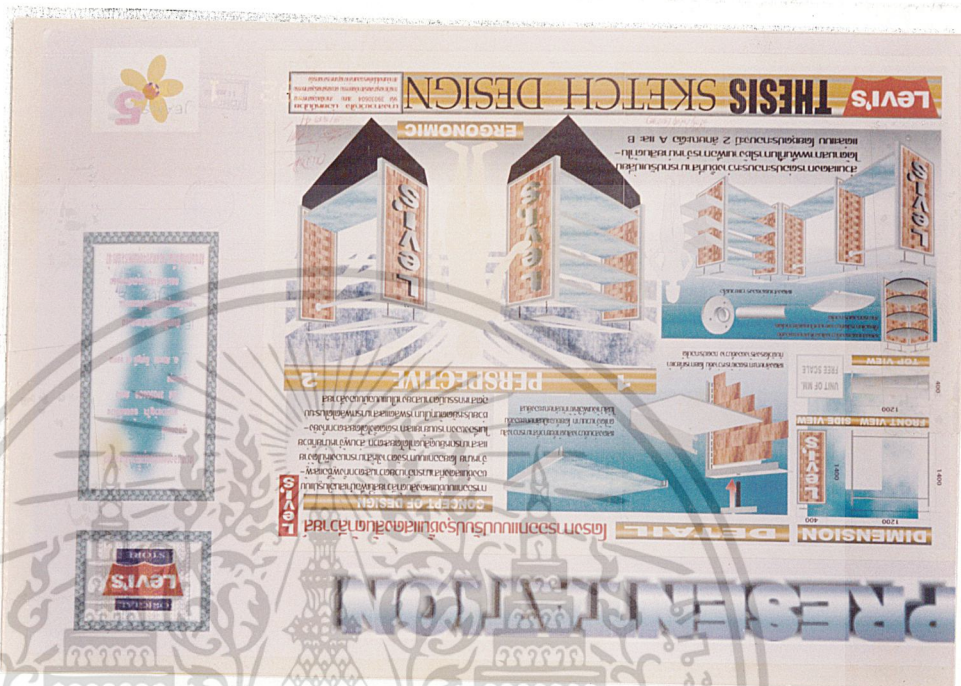
แบบบอกราคาพร้อมรูปภาพ เพราะสามารถนำเลขข้อมูลรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นำสนใจเป็นอย่างยิ่ง แม้จะต้องลงทุนมากแต่เป็นการดำเนินธุรกิจในส่วนของการส่งเสริมการขาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบเซอร์เชียนด้านนี้แล้ว ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปแนวทางการออกแบบได้ดังนี้

ภาพที่ 56

ภาพ SKETCH DESIGN 1



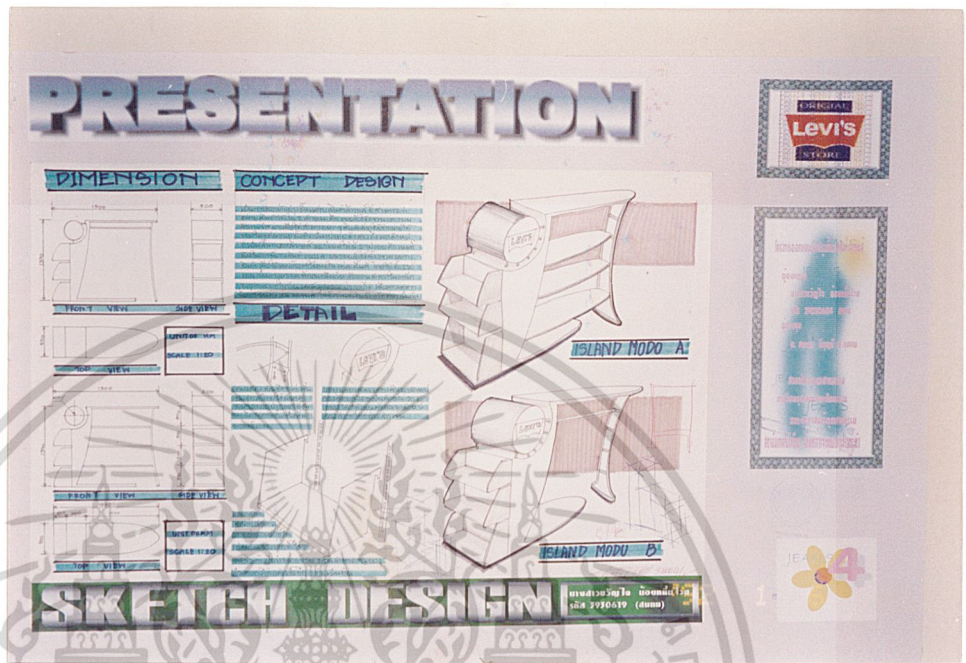
ภาพที่ 57

ภาพ SKETCH DESIGN 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58  
ภาพ SKETCH DESIGN 3



ภาพที่ 59  
ภาพ SKETCH DESIGN 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60  
ภาพ PERSPECTIVE 1



ภาพที่ 61  
ภาพ PERSPECTIVE 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62  
ภาพ ERGONOMIC



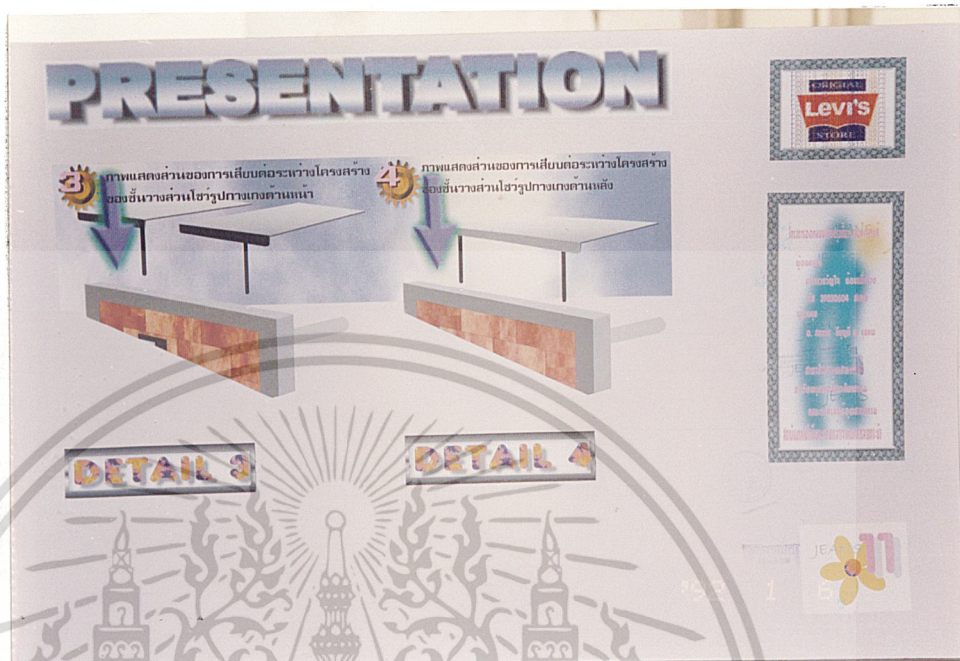
ภาพที่ 63  
ภาพ DETAIL 1-2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64

ภาพ DETAIL 3-4



ภาพที่ 65

ภาพ DETAIL 5-6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66

ภาพ DETAIL 7-8



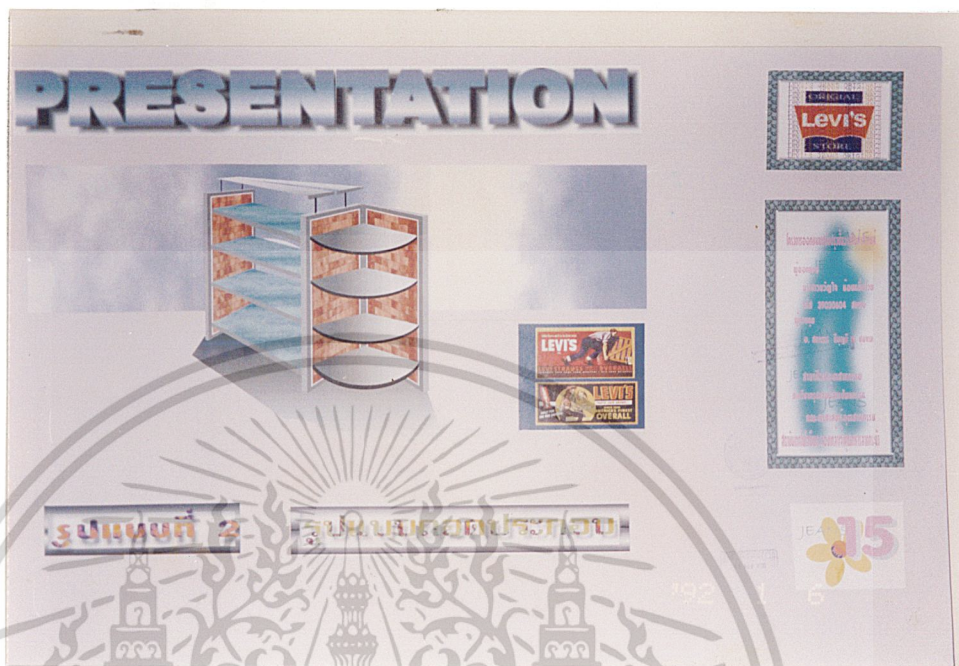
ภาพที่ 67

การประกอบ 1

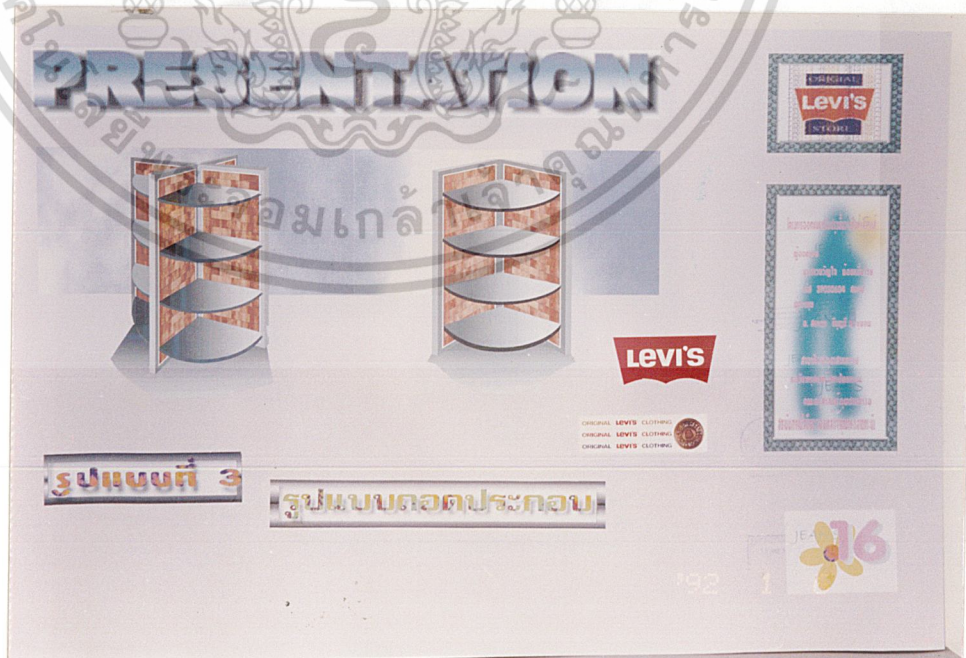


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 68  
การประกอบ 2



ภาพที่ 69  
การประกอบ 3

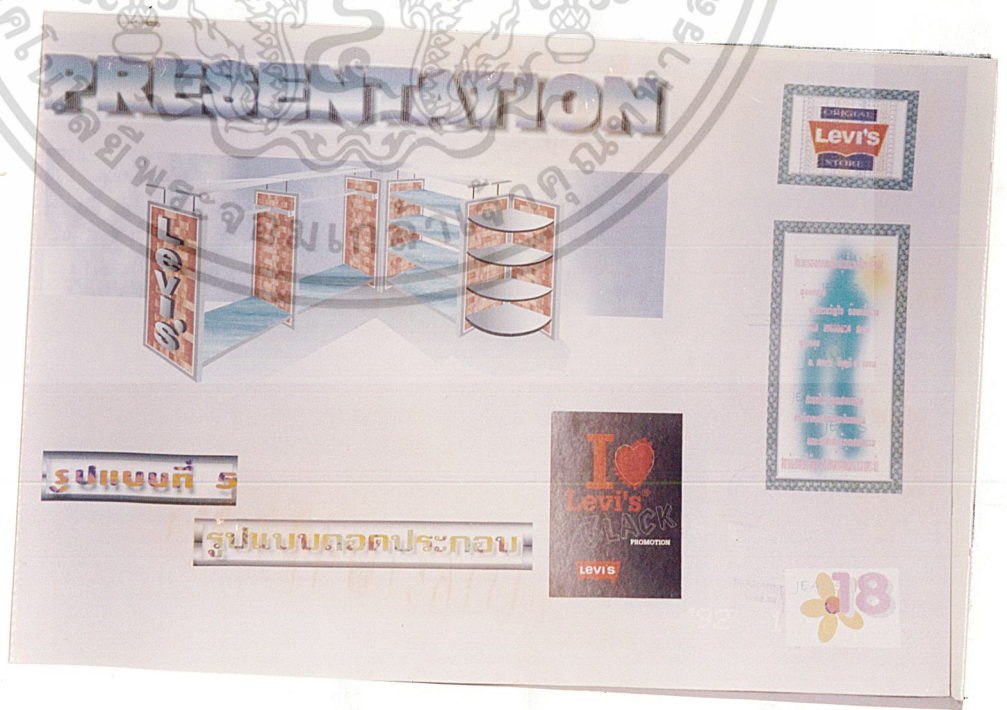


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70  
ภาพประกอบ 4



ภาพที่ 71  
ภาพประกอบ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

MODEL

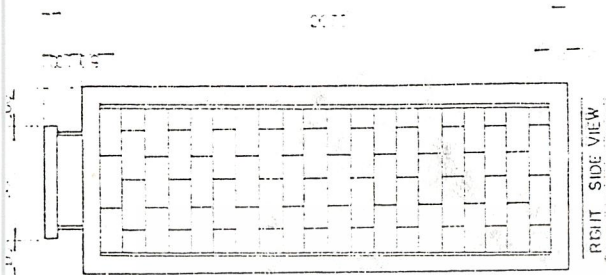
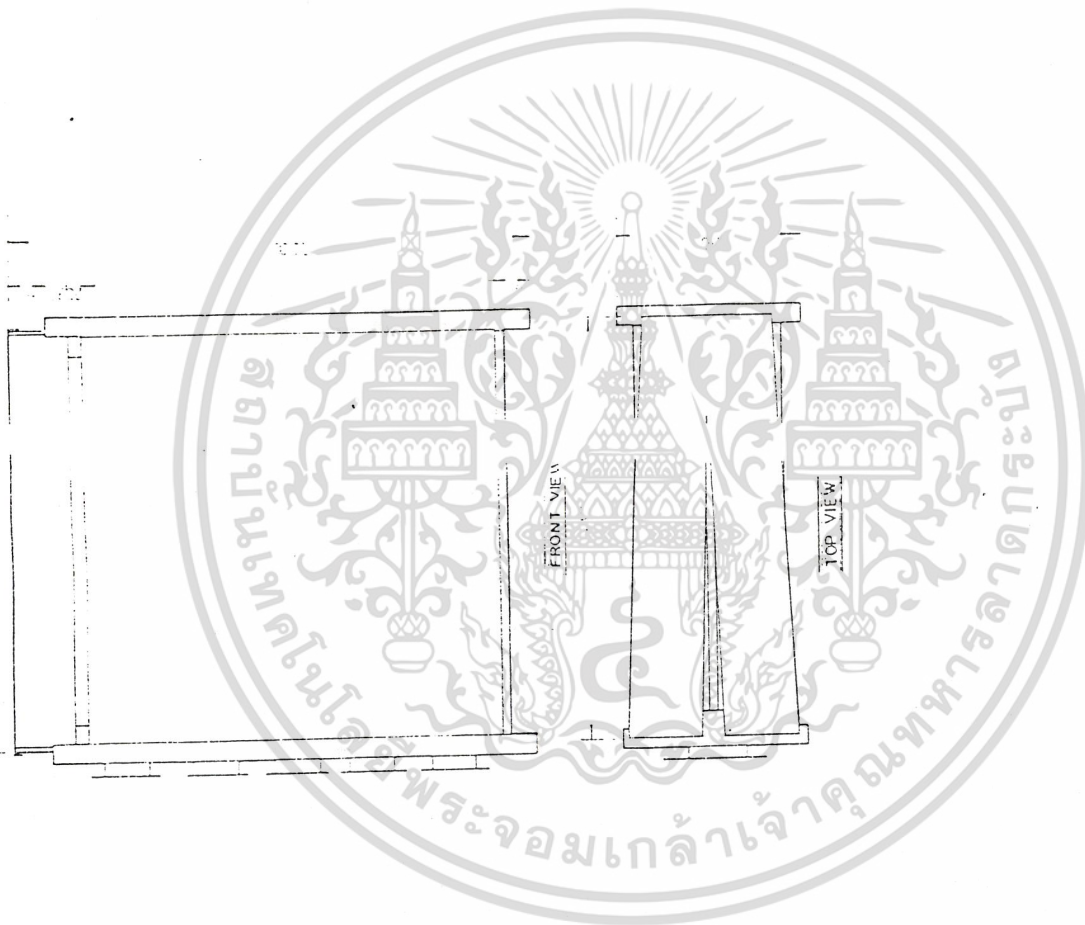
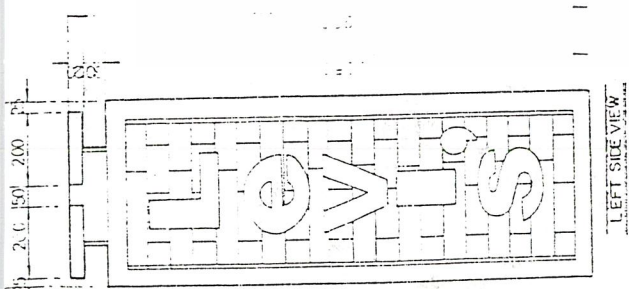


ภาพที่ 73

MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชา	ชื่อ - นามสกุล	เลขที่	เลขประจำตัวประชาชน
วิชาเทคโนโลยี	นางสาวปิยะกานต์	10010001	1001000100000
ชื่อวิชา	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่ 3		
ชื่ออาจารย์	ดร.สุวิภา อภิบาล		



ว/ด/ป	ชื่อ - สกุล	คณะ	ภาควิชา
	ชื่อ - สกุล	ชื่อ - สกุล	ชื่อ - สกุล
โครงการออกแบบโปรแกรมที่แสดงถึงการใช้ พระคุณเจ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏบรียรัมย์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



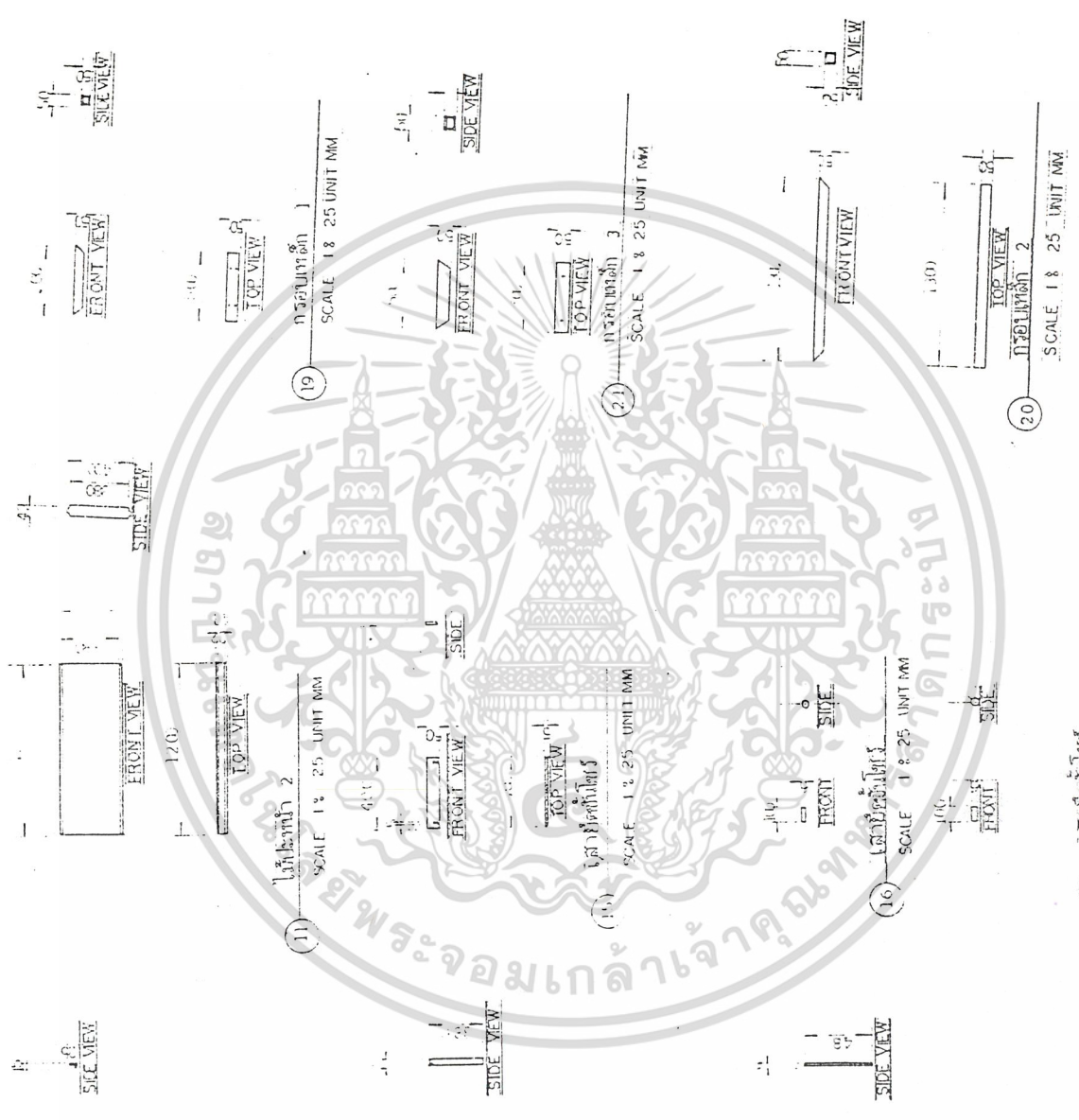


ASSEMBLY

ลำดับ	รายการประกอบ	วัสดุ	จำนวน	ขนาด
(21)	กรอบเหล็ก 3	โลหะ	1	310x310
(20)	กรอบเหล็ก 2	โลหะ	1	310x310
(19)	กรอบเหล็ก 1	โลหะ	1	310x310
(18)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(17)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(16)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(15)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(14)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(13)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(12)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(11)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(10)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(9)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(8)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(7)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(6)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(5)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(4)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(3)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(2)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310
(1)	ขาโต๊ะ	โลหะ	1	310x310

สภาผู้แทนราษฎร  
 กรมช่างศิลปกรรม  
 ๒๐๒๕  
 ๒๐๒๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปทั่วไป	ชื่อ: สุธาส	เลขที่	67
	นศ. ขุขันธ์	39030004	
สถาบันสอนโดย	โครงการออกแบบรับปริญญาในเขตอีสานใต้ วทสจ		
พระวรวงศ์เธอ	พระวรวงศ์เธอ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(17) ไม้ยัดค้ำไม้  
SCALE 1 : 25 UNIT MM

(10) ไม้ยัดค้ำไม้  
SCALE 1 : 25 UNIT MM

## บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงชั้นวางสินค้าสเวทวอลล์ เพื่อการจำหน่ายสินค้าสเวทวอลล์ ของบริษัท ดิทีแธร์ม จำกัด ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ ออกแบบปรับปรุงเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้จำหน่ายและผู้มาซื้อสินค้าในด้านต่าง ๆ และพัฒนารูปแบบให้มีความแปลกใหม่ การดึงดูดความสนใจในส่วนของ การประชาสัมพันธ์ตลอดจน รายละเอียดของตัวสินค้าเพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ผู้มาใช้บริการ ยังผลให้ผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ความประทับใจ และการจดจำ เพื่อสร้างลม ถูกคำให้ความภาคภูมิใจต่อสินค้าต่อไป วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสารและการศึกษาจากภาคสนามเพื่อการศึกษากำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของกิจการ บริษัท การเสนอหัวข้อและข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนองานพร้อมข้อมูลฉบับสมบูรณ์ หุ่นจำลองผลการวิจัย สรุปได้ว่าการออกแบบ จะเป็นการส่งเสริมการขายโดย ส่วนประชาสัมพันธ์จะเป็นลักษณะตัวสัญลักษณ์ของสเวทวอลล์ เพื่อความแปลกใหม่ และการสังเกตเห็นได้ง่าย การจัดวางชั้นสินค้าเพื่อความสะดวกในการเลือกชมสินค้า และการถอดประกอบเพื่อการขนส่งและการติดตั้ง อันเป็นส่วนสำคัญของการค้าขายอาหารไม่เบ่งหย่อนไปกว่ารสชาติ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ และสนใจในคุณภาพให้เกิดความต้องการที่จะกลับมาอุดหนุนในโอกาสต่อไป และในอนาคต

## ข้อเสนอแนะของคณะของคณะกรรมการ

ในการออกแบบชั้นวางสินค้าสเวทวอลล์นั้น ผู้ออกแบบได้รับคำชี้แนะจากคณะกรรมการผู้สอบวิทยานิพนธ์ ในด้านของกรรมวิธีในการผลิต วัสดุที่ใช้้นอกจากที่ผู้ออกแบบได้เลือกทำการออกแบบมานั้นสามารถใช้วัสดุอื่นๆ ทดแทนได้หรือไม่ในการออกแบบ

ในด้านของน้ำหนักของตั้งผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีน้ำหนักมาก ควรจะทำอย่างไรจึงจะทำการปรับปรุงให้มีน้ำหนักเบากว่านี้ สามารถใช้วัสดุอื่นๆ ทดแทนได้หรือไม่

ในด้านของกราฟฟิก สีที่ใช้ในการออกแบบแต่ละชิ้นส่วน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ใช้สีใดระบุให้ชัดเจนในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- เกษม บุญเพ็ง และคณะเบญจมิตร. พื้นฐานโลหะแผ่น. กรุงเทพฯ, 2525.
- จิรันดร โมวงศ์ประเสริฐ. ตู้เสื้อผ้าแบบถอดประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2535
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ: หจก.ป สัมพันธ์พาณิชย์, 2537.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. ไฟเบอร์กลาส. กรุงเทพฯ: หจก.ป สัมพันธ์พาณิชย์, 253
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ 2525. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์,  
2525.
- ลาคร คันธโชติ. การออกแบบเครื่องเรือน กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2528.
- ลาคร คันธโชติ. กรรมวิธีการผลิต กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2535.
- สถาบันการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สัดส่วนของคนไทย. กรุงเทพฯ: 2527.
- ลมพงษ์ ภรณ์กรณ์. ทฤษฎีสี. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พัฒนาพาณิชย์, 2527.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ บริษัท ดีทีแอสเอ็ม จำกัด, LEVIS. บริษัท ดีทีแอสเอ็ม จำกัด, 2536. (อัดสำเนา)  
 วิลลภ ล้ำธารณรัตน์. ฝ่ายผลิตติดตั้งร้านค้าย่อย บริษัท ดีทีแอสเอ็ม จำกัด สัมภาษณ์, 1 สิงหาคม 2540.  
 อติศักดิ์ พาณิชพันธ์. FIXTURE MANAGER บริษัท ดีทีแอสเอ็ม จำกัด สัมภาษณ์, 1 สิงหาคม 2540.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัย

นางสาวขวัญใจ น้อยหมื่นไวย

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2517

สถานที่เกิด

จังหวัดนครราชสีมา

วุฒิการศึกษา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคภาคตะวันออกเฉียง -

เหนือ นครราชสีมา

การศึกษาปัจจุบัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ประสบการณ์ทำงาน

ฝึกงานฝ่ายบริษัท บจก จำกัด (แห่งประเทศไทย)

ที่อยู่ปัจจุบัน

51 หมู่ที่ 5 ตำบลหมื่นไวย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้