

โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์

เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มโค้ก

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT CONTAINERS

FOR THE DISTRIBUTION OF " COKE " BEVERAGE



นายวิทยา พุวรรณะ
MR. WITTAYA PUWANTANA



A022578

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 22578
วัน เดือน ปี..... - 7 กค. 2541

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT CONTAINERS
FOR THE DISTRIBUTION OF " COKE " BEVERAGE



MR. WITTAYA PUWANTANA

A THESE IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
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
1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มเด็ก
นักศึกษา นายวิทยา พุวรรณะ
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สารบุตร	
อ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นภชัยเทพ	
อ. ดารณี เฟิงสะละ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศชาของ	
อ. ภูษงค์ วิจารณ์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เกาหะเพ็ญแสง	

วันเดือนปี ที่สอบ 11 มี.ค. 41 เวลา 14:30-17:00 สถานที่สอบคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยาคมนัดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่ม " ไค้ก "
นักศึกษา	นาย วิทยา พุวรรณะ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2541

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่ม " ไค้ก " ออกแบบปรับปรุงเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านตู้คอนเทนเนอร์ของ บริษัทสยามคาโก้คอนเทนเนอร์ จำกัด และเป็นการช่วยในการส่งเสริมทางการค้าของ บริษัทไทยน้ำทิพย์ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้จำหน่ายและผู้มาซื้อสินค้าในด้านต่างๆ และพัฒนารูปแบบให้มีความแปลกใหม่ การดึงดูดความสนใจในส่วนประชาสัมพันธ์ตลอดจน รายละเอียดของตัวสินค้า เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ผู้ให้บริการ ยังผลให้ผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ความประทับใจ และการจดจำเพื่อสร้างสมรรถภาพให้ความเชื่อมั่นต่อสินค้าต่อไป วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสารและการศึกษาภาคสนาม เพื่อการศึกษากำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของกิจการบริษัท การเสนอหัวข้อและข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต การวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงานพร้อมข้อมูลฉบับสมบูรณ์ หุ่นจำลองผลการวิจัยสรุปได้ว่าการออกแบบจะเป็นการส่งเสริมการขาย โดย ส่วนประชาสัมพันธ์จะเป็นลักษณะตัวสัญลักษณ์ของ เครื่องดื่ม " ไค้ก " เพื่อการสังเกตเห็นได้ง่าย การจัดวางตู้จำหน่ายสินค้าเพื่อความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า รวมถึงส่วนจำหน่ายให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อภาพพจน์ทางด้านความสะอาด อันเป็นส่วนสำคัญของการค้าขาย เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ และสนใจในคุณภาพ ให้เกิดความต้องการที่จะกลับมาอุดหนุนในโอกาสต่อไป และในอนาคต

Thesis Title : Industrial Design Education Project containerfor the distribution of “ Coke ” beverage.

Student : Mr. Wittaya Puwantana

Thesis Advisor : Mr. Prawit Liangkobkig

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

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

Year : 1998

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and improve the containers for the distribution of “ Coke ” beverage. The design and improvement will be conducted to be used as a guideline in the development of products in the area of containers that belong to Siam Cargo Containers Co., Ltd. , and to encourage furtherly the trading promotion of The Thai Namthip company 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 an 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **II** อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

symbol of "Coke" beverage 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 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 the attention to the matter of quality for the stimulation of the customer 's desire in returning for patronage in the next occasions and in the future.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจากท่าน อาจารย์ประวิทย์ เหลียง กอบกิจ และที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณ บริษัทสยามคาโก้คอนเทนเนอร์ จำกัด และ บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ผู้ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือผู้วิจัยในด้านข้อมูล และให้คำปรึกษาในด้านการออกแบบในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณตัวแทนจำหน่ายเครื่องดื่ม “ไค้ก” ตามจุดต่างๆ ที่ให้ความกรุณาในการให้ข้อมูลการสัมภาษณ์ และถ่ายภาพผลิตภัณฑ์

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ร่วมรุ่น ศอ. สมบัติ ขวัญใจ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจ ผู้วิจัยมาโดยตลอด ในปัญหาต่างๆ มากมาย

ขอขอบพระคุณ ครอบครัว น้อยหมื่นไวย ที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจ ผู้วิจัยมาโดยตลอด ในปัญหาต่างๆ มากมาย

และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาวคุณ บิดา มารดา พี่สาวของข้าพเจ้า ที่เมตตากรุณาส่งเสริมผู้วิจัยในด้านความรัก การทำงาน ด้านเงินทุน และคอยดูแลผู้วิจัยจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

นายวิทยา พุวรรณะ

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
แนวทางแก้ปัญหา.....	3
ขอบเขตของการออกแบบ.....	11
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....	11
วิธีดำเนินการวิจัย.....	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
ประวัติความเป็นมาของลิวายส์.....	13
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....	25
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบ.....	56
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์น็อคดาว.....	63
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์รองรับเฟอร์นิเจอร์.....	77
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง.....	80
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตอุตสาหกรรม.....	83
การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลการออกแบบกราฟฟิค.....	132
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	140

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการดำเนินงาน	
- วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	141
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	142
- ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	142
- เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	142
วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย.....	143
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	143
4. ผลการวิเคราะห์	
ตารางวิเคราะห์.....	150
การออกแบบ.....	166
- แนวทางการออกแบบ.....	169
- SKETCH DESIGN.....	169
- PRESENTATION.....	170
- MODEL.....	175
- WORKING DRAWING.....	176
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปการวิจัย.....	185
ข้อเสนอแนะ.....	185
บรรณานุกรม.....	186
ภาคผนวก.....	187
ก. แบบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	
ข. หนังสือเชิญ.....	
ค. ตัวอย่างและเครื่องมือการวิจัย.....	
ประวัติผู้เขียน.....	196

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงตัวเลขของมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน.....	38
2	สรุปมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	58
3	แสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุตของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ.....	75
4	แสดงขนาดของหมุดย้ำ.....	78
5	แสดงชื่อพลาสติกและตัวอย่างการนำไปใช้.....	100
5	(ต่อ).....	111
6	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก.....	150
7	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนปิดผิวภายนอก.....	151
8	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำผนังภายใน.....	152
9	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายใน.....	153
10	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายนอก.....	154
11	วิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายใน.....	155
12	วิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายนอก.....	156
13	วิเคราะห์ลักษณะการวางเครื่องกั้นน้ำ.....	157
14	วิเคราะห์ลักษณะการวางถังดักน้ำแข็ง.....	158
15	วิเคราะห์ตำแหน่งที่วางแก้ว.....	159
16	วิเคราะห์ตำแหน่งที่วางหลอดและฝาปิดแก้ว.....	160
17	วิเคราะห์ส่วนลั่นชักเก็บเงิน.....	161
18	วิเคราะห์ส่วนลั่นชักเก็บสิ่งของ.....	162
19	วิเคราะห์ลักษณะการวางตู้กดหยอดเหรียญ.....	163
20	วิเคราะห์สัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา.....	164
21	วิเคราะห์รูปแบบของป้ายแสดงสินค้า.....	165

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงภายใต้ตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบเดิม.....	3
2	ภาพแสดงรูปแบบเดิมในส่วนการขายและการบริการ.....	4
3	ภาพแสดงประตูทางเข้ารูปแบบเดิม.....	5
4	ภาพแสดงส่วนพื้นที่การจัดวาง.....	6
5	ภาพแสดงส่วนรับน้ำหนักแบบเดิม.....	7
6	ภาพการติดตั้งรูปแบบเดิม.....	8
7	ภาพแสดงการติดตั้งรูปแบบเดิมของผลิตภัณฑ์การจำหน่ายเครื่องดื่มได้ก.....	9
8	ภาพแสดงการเปิดให้บริการ.....	10
9	ภาพแสดงการเสริมโครงสร้าง.....	11
10	ตู้คอนเทนเนอร์ 1.....	20
11	ตู้คอนเทนเนอร์ 2.....	21
12	ผนัง SANDWICH PANEL.....	22
13	ผนัง SANDWICH PANEL.....	22
14	แสดงการขนส่งและติดตั้ง.....	23
15	ภาพแสดงโต๊ะจำหน่ายขนาดเล็ก.....	29
16	ภาพแสดงโต๊ะจำหน่ายขนาดใหญ่.....	29
17	ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (เครื่องดื่มเป๊ปซี่).....	30
18	ภาพแสดงผลิตภัณฑ์เดี่ยว.....	30
19	ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเดียว.....	31
20	ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของขวดบรรจุน้ำอัดลม.....	31
21	ภาพแสดงลักษณะหลอดดูด.....	32
22	ภาพแสดงลักษณะฝาปิดแก้วน้ำ.....	32
23	ภาพแสดงขั้นตอนการขนส่งโต๊ะจำหน่าย.....	33
24	ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการใช้งานของโต๊ะจำหน่าย.....	35
25	ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการใช้งานการขายของผู้ใช้.....	36
26	ภาพแสดงลักษณะขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ด้านหน้า.....	37
27	ภาพแสดงลักษณะขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ด้านข้าง.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **VI** ตัวอย่างอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
38	แสดงการยื่นในลักษณะต่าง ๆ..... 38
29	ภาพแสดงลักษณะพื้นคอนกรีต..... 40
30	ภาพแสดงลักษณะพื้นดินลูกรังที่ปรับสภาพหน้าดิน..... 41
31	ภาพแสดงการระบายความร้อนหลังคาแรงสูง..... 43
32	ภาพแสดงทิศทางการระบายความร้อนโดยทำช่องซ้อนบนหลังคา..... 44
33	ภาพแสดงทิศทางการระบายอากาศใต้หลังคาที่ชายคา..... 44
34	ภาพแสดงทิศทางการระบายอากาศโดยการลดระดับฝ้าเพดาน..... 45
35	ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งสูง..... 45
36	ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาพร้อมกับเกร็ดทางนอนเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งต่ำ.. 46
37	ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาพร้อมกับติดช่องแสงในตำแหน่งสูงเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งต่ำ..... 46
38	ภาพแสดงลักษณะการติดกันสาดป้องกันแสงแดดเหนือช่องหน้าต่างเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งสูง..... 47
39	ภาพแสดงหลังคา กับ โครงสร้างสร้างกำแพงหรือเสาไม่มั่นคงพอทำให้หลังคาหลุดได้... 47
40	ภาพแสดงลักษณะหลังคามะนิลา (ทรงจั่ว)..... 49
41	ภาพแสดงลักษณะหลังคาทรงปั้นหยາ..... 49
42	ภาพแสดงลักษณะหลังคาเพิงหมาแหงน..... 50
43	ภาพแสดงลักษณะหลังคาแบน..... 50
44	ภาพแสดงลักษณะหลังคาปีกผีเสื้อ..... 51
45	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปคันทัน..... 52
46	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปจั่วปลายยอดแหลม..... 53
47	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปแบบตั้ง..... 53
48	ภาพแสดงอักษรแบบมีหัวกลม..... 54
49	ภาพแสดงอักษรแบบหัวตัดและไม่มีหัว..... 54
50	ภาพแสดงอักษรแบบคัดลายมือ..... 55
51	ภาพแสดงอักษรแบบตัวหวัด..... 55
52	ภาพแสดงอักษรแบบประดิษฐ์..... 56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
80 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ.....	94
81 ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ก , ข.....	95
82 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt.....	96
83 ภาพแสดงลักษณะของ Machine Screw.....	96
84 Set Screw.....	97
85 ภาพแสดงลักษณะของ Thumb Screw.....	98
86 ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ.....	98
87 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส.....	104
88 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้มือทา.....	106
89 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้เครื่องพ่น.....	106
90 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้ไม้อัด.....	107
91 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบอัดเหลว.....	108
92 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบถลุงอัดอากาศ.....	109
93 ภาพแสดงกรรมวิธีแบบถลุงสูญญากาศ.....	110
94 ภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆภายในหลอดไส้.....	119
95 ภาพแสดงโครงสร้างของหลอดเรืองแสง.....	121
96 ภาพแสดงการเรืองแสงของหลอดเรืองแสง.....	122
97 ภาพแสดงบัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์.....	123
98 ภาพแสดงระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบระบบเก่า.....	124
99 ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงซึ่งติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด.....	125
100 ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงที่ใช้ระบบเริ่มจุดหลอดโดยทันที.....	126
111 ภาพ SKETCH DESIGN 1.....	169
112 ภาพ SKETCH DESIGN 2.....	169
113 ภาพ SKETCH DESIGN 3.....	170
114 ภาพ PERSPECTIVE	170
115 ภาพ ERGONOMIC 1.....	171
116 ภาพ ERGONOMIC 2.....	171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
53	แสดงลักษณะตัวอักษรไทย..... 56
54	แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย..... 57
55	ภาพแสดงการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนสำหรับชาวไทยและชาวตะวันตก 59
56	ภาพแสดงสูตรคำนวณหาความสูง..... 60
57	ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขของผู้ใหญ่เพศหญิงขณะยืนที่แผงควบคุม..... 61
58	ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขของผู้ใหญ่เพศชายขณะยืนที่แผงควบคุม..... 62
59	ภาพแสดงข้อมูลขนาดสัดส่วนมือของผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก..... 63
60	ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์..... 64
61	ภาพแสดงลักษณะของ GAGE ที่ใช้วัดความหนาของแผ่นโลหะ..... 74
62	ภาพแสดงหมุดย้ำชนิดต่างๆ ที่ใช้ในโรงงานโลหะแผ่น..... 77
63	ภาพแสดงลักษณะหัวของ POP RIVE T..... 80
64	ภาพแสดงการพับขอบของโลหะแผ่นเพื่อเพิ่มความแข็งแรง..... 81
65	ภาพแสดงการต่อตะเข็บในแนวราบ..... 82
66	ภาพแสดงการต่อตะเข็บรอยต่อหมุด..... 83
67	ภาพแสดงรอยต่อตะเข็บที่นิยม..... 84
68	ภาพแสดงตะเข็บมุมของภาชนะทรงกลม..... 85
69	ภาพแสดงตะเข็บมุมของภาชนะทรงกลม..... 85
70	ภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำตะเข็บเกี่ยว..... 86
71	ภาพแสดงชนิดต่างๆของการ notch..... 88
72	ภาพแสดงลักษณะของ Square notch..... 88
73	ภาพแสดงลักษณะของ Straight notch..... 89
74	ภาพแสดงลักษณะของ Combination notch..... 89
75	ภาพแสดงลักษณะของ V - notch..... 90
76	ภาพแสดงลักษณะของ Angle notch..... 90
77	ภาพแสดงลักษณะของ Half V - notch..... 91
78	ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A..... 93
79	ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B..... 94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
117 ภาพ PLAN 1.....	172
118 ภาพ PLAN 2.....	172
119 ภาพ DETAIL 1.....	173
120 ภาพ DETAIL 2.....	173
121 ภาพ INTERIOR PERSPECTIVE.....	174
122 ภาพ ELEVATION.....	174
123 ภาพ MODEL 1.....	175
124 ภาพ MODEL 2.....	175
125 แบบถ่ายย่อ.....	176
126 แบบถ่ายย่อ.....	177
127 แบบถ่ายย่อ.....	178
128 แบบถ่ายย่อ.....	179
129 แบบถ่ายย่อ.....	180
130 แบบถ่ายย่อ.....	181
131 แบบถ่ายย่อ.....	182
132 แบบถ่ายย่อ.....	183
133 แบบถ่ายย่อ.....	184

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในความเป็นอยู่ในปัจจุบันในยุคที่เวลาทุกนาทีมีค่าที่ต้องจัดแบ่งเวลาที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด ทำให้เวลาที่จะใช้รับประทานอาหารในช่วงเวลาเร่งด่วนมีจำกัด จึงทำให้เกิดธุรกิจ อาหารเร่งด่วน หรือที่เรียกกันว่าอาหาร Fast Food เป็นที่นิยมมากเพราะในด้านรสชาติของอาหารและบริการที่มีคุณภาพ จึงทำให้ธุรกิจประเภทนี้เป็นที่ยอมรับในสังคมในปัจจุบัน จึงเกิดการขยายตัวขึ้นทางด้านธุรกิจเพื่อให้มีการแพร่หลายทั่วทุกพื้นที่ จึงมีการเปิดบริการเกี่ยวกับอาหารเร่งด่วนนี้เป็นสาขาย่อยๆ ขึ้น แต่การเพิ่มสาขาต้องใช้เวลามากไปกับการออกแบบก่อสร้างและการออกแบบตกแต่งเพื่อให้เหมาะสมกับสถานที่ที่เตรียมไว้ ระยะเวลาที่เสียไปนั้นทำให้เกิดความล่าช้าทางด้านธุรกิจ จึงมีธุรกิจทางด้านการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการอยู่อาศัยและการใช้งาน เพื่อตอบสนองความต้องการในธุรกิจเร่งด่วนนี้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของธุรกิจอาหารเร่งด่วนให้มีการดัดแปลงรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์เพื่อใช้เป็นร้านบริการอาหารเร่งด่วนขึ้น (ชัชวาลย์ ชาญวิทยา, 2540)

เราจึงเห็นได้ว่าปัจจุบันบริษัทที่จะต้องใช้สถานที่ที่ทำงาน เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการสร้างจึงหันมาใช้ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการใช้งานมากขึ้น เช่น บริษัทที่ใช้ชื่อภายใต้เครื่องหมายการค้า MCDONALD AM PM และ COCACOLA เพราะเวลาในการผลิตใช้ระยะเวลาในการจัดทำน้อย โครงสร้างมีความแข็งแรงสามารถปรับเปลี่ยนแบบผนังขยายพื้นที่ได้ไม่จำกัด ประหยัดทรัพยากรและพลังงานเนื่องจากใช้ผนังเหล็กเคลือบสีสำเร็จรูปไม่ต้องทำซ้ำและส่วนประหยัดพลังงานด้วยผนังกันความร้อนชนิดพิเศษ ยังสามารถกันเสียงรบกวนภายนอกได้ดี และในส่วนของ การติดตั้งใช้เวลาเพียง 3 วัน (สำหรับสินค้าที่ได้มาตรฐาน) (จีระพล สุขอนันต์, 2540)

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้ เพื่อนำมาทำการออกแบบปรับปรุง ให้เกิดการเพิ่ม ประสิทธิภาพในการใช้งาน การทำงานในครั้งนี้ผู้จัดทำได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท สยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด ให้ทำการออกแบบเพื่อการผลิตออกสู่ท้องตลาดในความสนับสนุนของทางบริษัท โดยผู้จัดทำได้นำในส่วนของ COCACOLA มาเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุง เพราะเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบเพื่อการขายของทางบริษัท สยามคาร์โก้ จำกัด และได้ทำการขออนุญาตจากบริษัท ไทยน้ำทิพย์ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อเป็นส่วนช่วยในการส่งเสริมการขายของบริษัทไทยน้ำทิพย์อีกด้วย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่ม ใค้ก
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการส่งเสริมการขายของบริษัทสยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด
3. เพื่อออกแบบปรับปรุงเพื่อการส่งเสริมการขายของบริษัท ไทยน้ำทิพย์

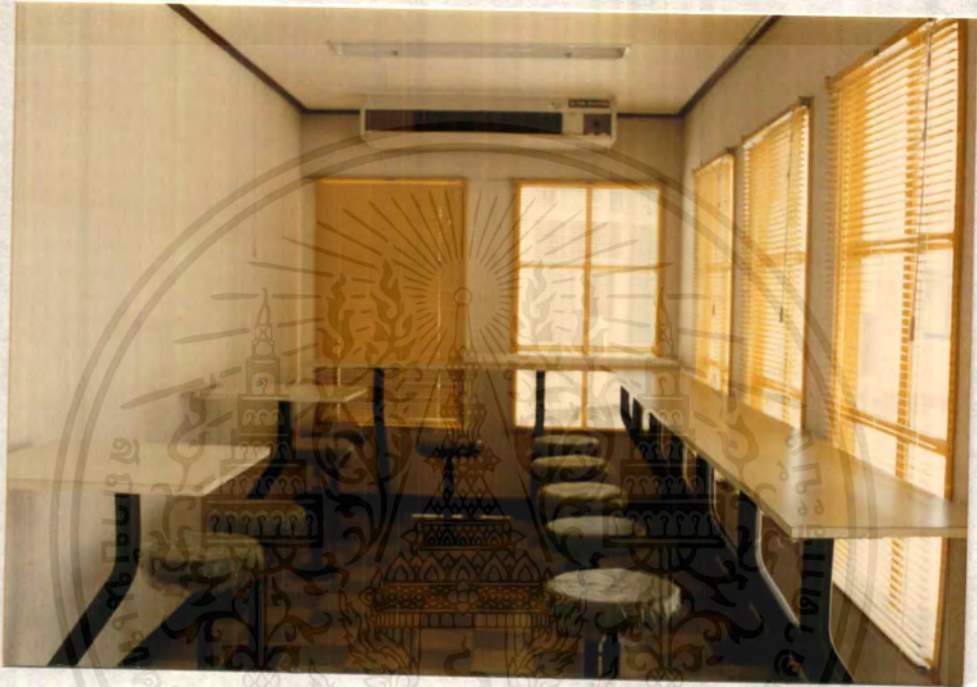
ที่มาของปัญหา

ในโครงการการขายตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัท สยามคาร์โก้คอนเทนเนอร์ จำกัด นั้นจะจัดเป็นรูปแบบของการดัดแปลงเป็นส่วนของสำนักงาน บ้านพักอาศัย ตู้รักษาความปลอดภัย ตู้ ATM ห้องน้ำเคลื่อนที่ และตู้ FAST FOOD โดยทั้งหมดจะใช้โครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ ทางบริษัทจะเป็นผู้ทำการออกแบบหรือลูกค้าจะทำการออกแบบเองก็ได้ แต่โดยส่วนใหญ่จะเป็นทางบริษัทออกแบบและในส่วนของโครงสร้างบริษัทจะเป็นผู้กำหนด แต่สำหรับตู้ FAST FOOD จะเป็นส่วนที่ทางบริษัททำการออกแบบเอง ซึ่งในรูปแบบเดิมจะเป็นการออกแบบที่เรียบง่ายไม่เน้นทางด้านกรออกแบบมากนัก ส่วนนี้จึงเป็นปัญหาทางด้านการขายเกี่ยวกับตู้ FAST FOOD พอสมควร เพราะลูกค้ายังไม่เห็นประสิทธิภาพของการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์มาทำให้ตู้ FAST FOOD มากเท่าใดนัก การจัดระบบการทำงาน และการออกแบบตู้ FAST FOOD คอนเทนเนอร์นี้ให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น และในสิ่งนี้เองผู้จัดทำจึงได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงานออกแบบและปรับปรุงตู้ FAST FOOD คอนเทนเนอร์ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น โดยในการออกแบบในครั้งนี้ จะเป็นการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขาย เครื่องดื่ม COCACOLA ซึ่งงานออกแบบที่บริษัทจะต้องทำการออกแบบให้กับ COCACOLA ผู้จัดทำจึงได้เลือกที่จะทำการออกแบบในส่วนของการขายเครื่องดื่ม COCACOLA เดิมทีในลักษณะของการขายเครื่องดื่ม COCACOLA นั้นจะเป็นชุ้มขาย แต่ในส่วนนี้ลูกค้าของทางบริษัท ต้องการให้เป็นมาตรฐาน จึงได้จะจัดทำกรขายให้เป็นลักษณะของการใช้ตู้คอนเทนเนอร์โดยในรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์ ก็จะต้องทำการออกแบบให้เข้ากับลักษณะของการขายเครื่องดื่ม COCACOLA และมีการจัดทำในส่วนขายภายในและภายนอก ให้มีส่วนดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า และมีความเหมาะสมกับการใช้งานอีกด้วย

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 1

ภาพแสดงภายในตู้คอนเทนเนอร์รูปแบบเดิม



ปัญหา

1. ปัญหาเกี่ยวกับตัวของตู้คอนเทนเนอร์ในรูปแบบที่นำมาผลิตตู้ FAST FOOD แบบเก่าจะถูกออกแบบเพื่อการจำหน่ายอาหาร FAST FOOD โดยส่วนใหญ่ ภายในจึงมีลักษณะที่เหมาะสมจะทำการจัดวางในส่วนของการบริการภายใน ยังไม่มีการคิดที่จะออกแบบในลักษณะของการขายเครื่องดื่ม

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบปรับปรุงให้ส่วนของภายในมีการจัดวางลักษณะของการบริการการขายเครื่องดื่ม โดยมีการให้เป็นลักษณะของการขายเครื่องดื่มที่ให้บริการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 2

ภาพแสดงรูปแบบเดิมในส่วนการขายและการบริการ



ปัญหา

2. ปัญหาเกี่ยวกับทางด้านการออกแบบรูปแบบตู้คอนเทนเนอร์ ให้มีความเหมาะสมกับการขายเครื่องดื่ม COCACOLA ทั้งส่วนบริการตนเอง และส่วนที่มีพนักงานขายออกแบบปรับปรุงทั้งส่วนจำหน่ายและส่วนบริการตนเองให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้

แนวทางการแก้ปัญหา

2. ออกแบบปรับปรุงทั้งส่วนจำหน่ายและส่วนบริการตนเองให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 3

ภาพแสดงประตูทางเข้าของรูปแบบเดิม



ปัญหา

3. ปัญหาเกี่ยวกับส่วนทางเข้าภายในตู้คอนเทนเนอร์จะเป็นลักษณะของประตูปิด-เปิดเข้าออก และต้องใช้อุปกรณ์ในการวางเท้าเพื่อก้าวขึ้นภายใน ทำให้ไม่สะดวกในการขนส่ง

แนวทางการแก้ปัญหา

3. ออกแบบส่วนของทางเข้าให้สามารถเข้าออกได้สะดวก ทำการปรับปรุงในส่วนของทางขึ้นให้สะดวกในการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 4

ภาพแสดงส่วนพื้นที่ในการจัดวาง



ปัญหา

4. ปัญหาเกี่ยวกับส่วนบริการขายมีพื้นที่น้อยเพราะจำเป็นที่จะต้องใช้ พื้นที่การจัดวางเครื่องตีเพื่อขาย และติดตั้งอุปกรณ์ในการขาย

แนวทางการแก้ปัญหา

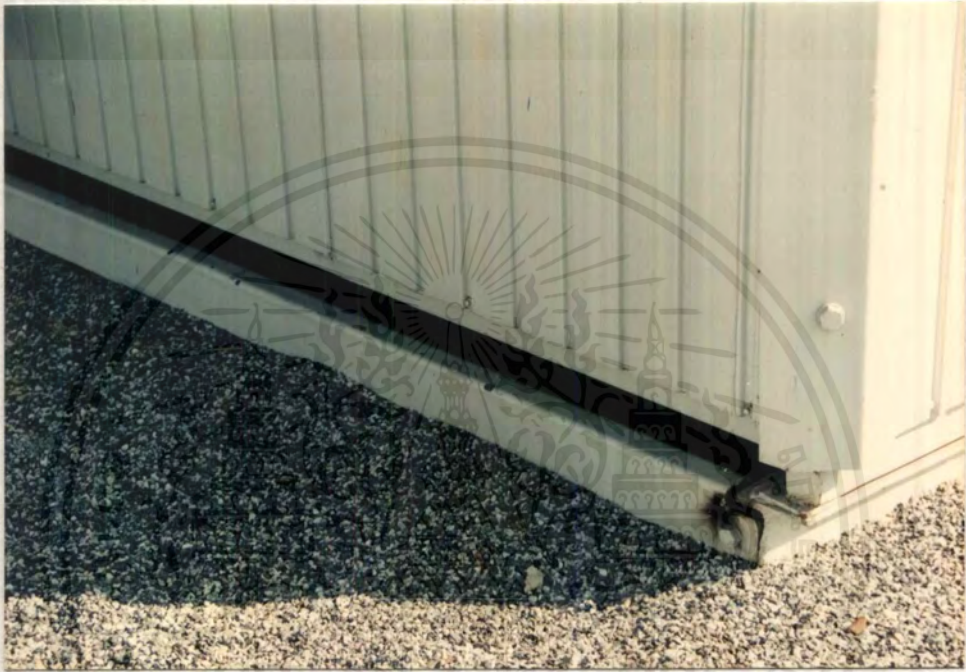
4. ออกแบบให้ส่วนบริการขายสามารถจัดวางได้ทั้งส่วนหน้าร้านและภายในรวมทั้งใช้จัดวางอุปกรณ์ส่วนบริการเครื่องตีที่เป็นลักษณะของการเก็บบรรจุถังก๊าซไว้ภายในตัวเพื่อการผลิตเครื่องตีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 5

ภาพแสดงส่วนรับน้ำหนักแบบเดิม



ปัญหา

5. ปัญหาเกี่ยวกับส่วนกลางของตู้คอนเทนเนอร์มีการรับน้ำหนักได้น้อยจำเป็นที่จะต้องเสริมแรงในการรับน้ำหนักของเครื่องตีให้เพียงพอแก่การขาย

แนวทางการแก้ปัญหา

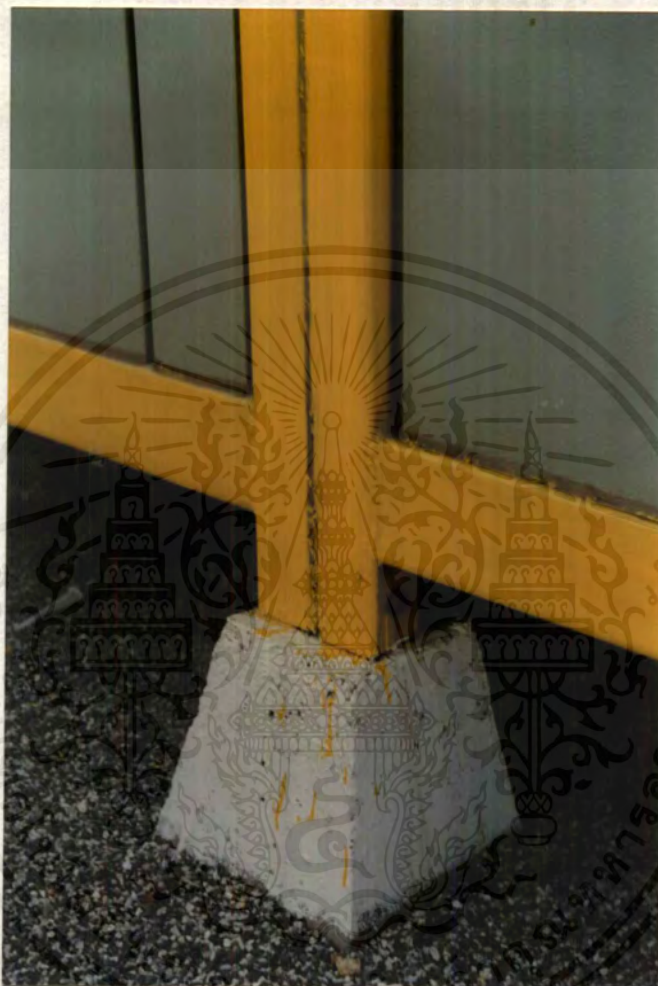
5. ออกแบบส่วนเสริมฐานล่างของตู้คอนเทนเนอร์ให้สามารถรับน้ำหนักได้ ตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 6

ภาพแสดงการติดตั้งรูปแบบเดิม



ปัญหา

6. ปัญหาเกี่ยวกับการติดตั้งจำเป็นที่จะต้องมียพื้นที่เรียบมากถึงจะทำการติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์ได้เพื่อไม่ให้เกิดการทรุดตัว

แนวทางการแก้ปัญหา

6. ออกแบบส่วนฐานของตู้คอนเทนเนอร์ในด้านการติดตั้งให้สามารถปรับเข้ากับส่วนพื้นที่ทุกสภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 7

ภาพแสดงการติดตั้งรูปแบบเดิมของผลิตภัณฑ์การจำหน่ายเครื่องดื่ม โค้ก



ปัญหา

7. ปัญหาเกี่ยวกับการติดตั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมเป็นการนำไปติดตั้งโดยไม่ได้จำหน่ายเครื่องดื่มเพียงอย่างเดียว แต่นำไปใช้งานขายการขายสินค้าอย่างอื่นด้วย จึงไม่เป็นการช่วยในการส่งเสริมการขายเครื่องดื่มมากเพียงพอเท่าใดนัก

แนวทางการแก้ปัญหา

7. ออกแบบให้มีการช่วยส่งเสริมการขายทั้ง บริษัทผู้ผลิตตู้คอนเทนเนอร์ และบริษัทไทยน้ำทิพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงการเปิดให้บริการ



ปัญหา

8. ปัญหาเกี่ยวกับการเปิดให้บริการ การจำหน่ายมีการจำหน่ายโดยส่วนใหญ่จะเริ่มจาก 8.00-20.00 น. จึงปิดบริการ ไม่สามารถให้บริการในเวลาส่วนที่เหลือได้

แนวทางการแก้ปัญหา

8. ออกแบบให้มีการในเวลาที่เหลือ เพื่อเป็นการให้บริการได้อย่างครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ภาพที่ 9

ภาพแสดงการเสริมโครงสร้าง



ปัญหา

9. ปัญหาเกี่ยวกับการเสริมโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์เพื่อช่วยในการขนส่ง ทำให้การจัดตั้งมีความสูงเพิ่มขึ้น

แนวทางการแก้ปัญหา

9. ออกแบบให้การขนโดยใช้ลักษณะการเกี่ยวยก แทนการเสริมโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อส่งเสริมด้านการตลาดของบริษัท สยามคาร์โก้คอนเทนเนอร์ จำกัด
2. ออกแบบเพื่อส่งเสริมการขายของบริษัท ไทยน้ำทิพย์
3. ออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการการทำงานการออกแบบตู้เครื่องดื่ม COCACOLA ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
4. ออกแบบเพื่อช่วยในด้านของการลดเวลาการก่อสร้างและประหยัดเนื้อที่ใช้งาน
5. ออกแบบเพื่อให้บริการเครื่องดื่ม COCACOLA ทั้งการบริการจำหน่ายหน้าร้านและการบริการด้วยตนเอง

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ทำตู้ FAST FOOD และจำหน่ายเครื่องดื่มรูปแบบเดิม
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการทำงานของร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม COCACOLA รูปแบบเดิม
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานในการให้บริการเครื่องดื่ม
5. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการการจำหน่ายเครื่องดื่ม
6. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งและขนส่งตู้คอนเทนเนอร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เสนอหัวข้อโครงการ
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล
3. ร่างแบบที่ทำการวิเคราะห์
4. นำเสนอโครงการ
5. เสนอผลการวิจัย
6. ทำหุ่นจำลอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นตัวจำหน่ายเครื่องดื่ม COCACOLA
2. เพื่อตอบสนองความต้องการทางการตลาดของบริษัท สยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด
3. เป็นตัวจำหน่ายเครื่องดื่ม COCACOLA ที่แข็งแรงทั้งภายในและภายนอก
4. เป็นตัวจำหน่ายเครื่องดื่ม COCACOLA ที่สามารถให้บริการได้ทั้งการขายภายในและภายนอกร้าน
5. สามารถเปิดให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ “ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มได้ก” ได้นำเสนอไว้ในที่ จำแนกเป็น 11 ตอนคือ

- ตอนที่ 1 ประวัติความเป็นมาของน้ำอัดลม (COCA COLA)
- ตอนที่ 2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- ตอนที่ 3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนผู้ใช้งาน
- ตอนที่ 4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง
- ตอนที่ 5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษร
- ตอนที่ 6 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนที่มีความสัมพันธ์
- ตอนที่ 7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง
- ตอนที่ 8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- ตอนที่ 9 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของน้ำอัดลม (COCA COLA)

ในประเภทน้ำอัดลมทั้งหลาย หลายยี่ห้อ หลายรส ที่แข่งขันกันแย่งตลาดจากผู้บริโภคที่มีแหล่งผลิตในอเมริกาประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์นี้ ไม่มียี่ห้อใดที่จะยักษ์ใหญ่ทั้งซึ่งมีโคคา โคลาและเป๊ปซี่ - โคล่าได้ นับตั้งมีโคลามาในโลกนี้กว่า 100 ปี โดยมีโคคา - โคลา เริ่มก่อตั้งมาก่อนตามด้วยเป๊ปซี่ จากนั้นก็มีโคคาต่าง ๆ อีกมากมายนับไม่ถ้วน มีความนิยมของผู้บริโภคทั้งในอเมริกาและทั่วโลกต่างให้ความสำคัญแก่โคคา - โคลา และเป๊ปซี่ - โคล่า มาโดยตลอด

เริ่มตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นมา นับว่าเป็นโอกาสทองของน้ำอัดลมประเภทโคลามากที่สุด เนื่องด้วยเป็นยุคต่อต้านน้ำมันมา วยุคใหม่ที่เราเรียกกันว่า “เบบี้ บูมเมอร์” หันมาดื่มน้ำอัดลมโคลาเพิ่มขึ้น ในขณะที่เหล่าไวน์เริ่มถวิลหาความนิยม และเบียร์เพิ่มขึ้นนิดหน่อยซึ่งนับเป็นเปอร์เซ็นต์เพิ่มเกือบไม่ได้ ส่วนเหล่าที่มีแอลกอฮอล์สูงจำพวกซิกกี เบอร์เป็นตกลงมามากถึง 10 เปอร์เซ็นต์ นมสมที่ชาวอเมริกันนิยมดื่มทุกเวลา ทุกเพศ ทุกวัย อยู่ในอัตราคงตัวไม่เพิ่มไม่ลดขาดมกันน้อยลง ส่วนเครื่องดื่มกันน้อยลง ส่วนเครื่องดื่มน้ำอัดลมทั้งหลายไม่ว่าจะผลิตจากโคลา ส้ม องุ่น พีช แครนเบอร์รี่ ฯลฯ มีเปอร์เซ็นต์จำหน่ายเพิ่มขึ้นมาแทนที่ ในจำพวกน้ำอัดลมรสอื่น ๆ แต่นับรวม ๆ กันแล้ว อัตราเพิ่มมากถึง 30 เปอร์เซ็นต์

ห้องสมุด

มพ.
๑๕๘๒๑
๒๕๓๑.

บริษัทโคคา - โคลา เป็นบริษัทที่จำหน่ายน้ำอัดลมประเภทโคลาได้มากเป็นอันดับที่หนึ่งและเป็นที่สองประเภทน้ำอัดลมรสส้ม สำนักงานใหญ่อยู่ที่เมืองแอตแลนตา จอร์เจียมีพนักงานทั้งหมด 19,000 คน ยอดจำหน่ายปีละ 9,000 ล้านดอลลาร์ คิดเป็นกำไร 1,700 ล้านดอลลาร์ เริ่มก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 1886 ในปีแรกนี้การขายน้ำได้ก็ไม่มีใครรู้จักขายได้เฉลี่ยวัน 9 ขวด หรือ 9 แก้ว พอถึงปี 1988 มีรายงานของสถิติที่เมืองแอตแลนตาว่าได้ขายได้วันละ 560 ล้านแก้ว

ในปี 1980 นับเป็นปีแห่งการเปลี่ยนแปลงของรสชาติน้ำได้มากที่สุดในประวัติศาสตร์ เพราะยุคของ " ปราบความอ่อน " หรือที่เรียกว่า " ไดเอต " ทุกคนไม่ต้องการอ่อนเพราะยังอ่อนยังมีโรคน้ำตาลทำให้อ่อนจึงต้องลดการรับประทานน้ำตาลให้น้อยลงบริษัทได้จึงมีได้มากถึง 7 ชนิด คือ COCA COLA CLASSIC, NEW COKE, CAFFEINE FREE, COCA COLA, CHERRY COKE ตามด้วยยี่ห้ออื่นเช่น SPRITE, MR. PIBB, FANTA, FRESCA AND MELLO YELLO

เริ่มปี 1982 บริษัทได้ฉีกแนวจากการค้ำน้ำดำไปทางบั้นเทิงมากขึ้น จึงเอาเงินซื้อบริษัทภาพยนตร์โคลัมเบีย พิคเจอร์ ในราคา 700 ล้านดอลลาร์ ต่อมาในปี 1987 ได้ซื้อบริษัทสร้างภาพยนตร์อีกบริษัทหนึ่งคือ TRI STAR

บริษัท โคคา - โคลา เริ่มก่อตั้ง โดยนาย JOHN STYTH PEMBERTON ซึ่งเป็นเภสัชกรเมืองแอตแลนตาเขาและเพื่อนเภสัชคิดและผลิตรายออกมาหลายขนาด มีอยู่วันหนึ่งเขาได้คิดยาแก้ปวดหัวชนิดน้ำด้วยส่วนผสมของน้ำตาลวานยา ในและเมลลิตโคลา ฯลฯ อีกหลายชนิดนอกจากแก้ปวดหัวแล้วยังบำบัดโรคหวัดจามและคัดจมูกได้อีกด้วย หลังจากที่เขาคิดยานี้ออกมาสำเร็จแล้ว 2 ปี เขาได้เสียชีวิตแล้วกิจการของเขาได้ถูกขายต่อไปหลายคนหลายทอด จนกระทั่งมาถึงนาย ASA CANDLER คิดขึ้นมาขึ้นเป็นประจำ

ในปี 1895 น้ำได้ก็เป็นที่รู้จักทั่วสหรัฐอเมริกาและดินแดนชายแดนสหรัฐอเมริกาทุกด้าน

ในปี 1899 เขาได้จ้างนักกฎหมาย 2 คน เพื่อจดทะเบียนลิขสิทธิ์ของขวดได้ก็ แล้วนักกฎหมายทั้ง 2 คน นี้เป็นตุ๊กกลางหรือนายหน้ารับน้ำได้ก็ไปให้บริษัทบรจจวดเพื่อนำออกจำหน่ายถือเป็นเฟรสไชส์จำหน่ายได้ก็ตั้งแต่นั้นเป็นต้นไป บริษัทบรจจวดนั้น คือ COCA COLA ENTERPRISE INC. ซึ่งเวลานี้บริษัทได้ก็เป็นเจ้าของมากถึง 49 เปอร์เซนต์

นาย CANDLER ได้ขายธุรกิจของตนให้แก่ธนาคารเงินคนหนึ่งคือ นาย ERNEST WOODRUFF เป็นเงิน 25 ล้านดอลลาร์

ในสงครามโลกครั้งที่ 2 นายโรเบิร์ต ได้ติดต่อกับกองทัพสหรัฐอเมริกาเพื่อนำได้ก็ขายในฐานทัพทุกแห่ง ไม่ว่าได้ก็จะอยู่ที่ไหน ฐานทัพไหนราคาของได้ก็คือ 5 เซ็นต์

เขาได้เปิดโรงงานจำหน่ายได้ก็ทุกฐานทัพ เมื่อสงครามโลกสิ้นสุดลงเขาก็ยังมีสถานที่นั้นอยู่จนกระทั่งทุกวันนี้ ซึ่งมีทั้งหมด 64 แห่ง

สโลแกนของโค้กเมื่อปี 1886 " DRENK COCA COLA " แล้วเปลี่ยนมาบ้างจนถึงปี 1988 คือ " CAN'T BEAT THE FEELING " แล้วก็เปลี่ยนมาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบันคือปีนี้เป็นปี 1992

โค้กมีจำหน่ายทั่วโลกกว่า 160 ประเทศบริษัทมีกำไรประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ในต่างประเทศ ในปี 1989 โค้กได้ขายหุ้นให้แก่ทั่วโลกประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์ หุ้นของโค้กเมื่อปี 1980 คือ 1,000 ดอลลาร์ ในปี 1990 มีค่า 10,385 ดอลลาร์

สัญลักษณ์ของโค้กจริง ๆ แล้ว เราจะใช้กันอยู่หลายตัวอย่างที่เป็นภาษาอังกฤษนั้นเราจะใช้กันทั่วโลก จะมีเป็นของไทย ๆ ก็ที่เขียนคำว่า " โค้ก " และมีสายรุ้งวิ่งผ่าน ส่วนสัญลักษณ์ที่โค้กเข้าร่วมกิจกรรมกับสังคมไม่ว่าจะเป็นในระดับชาติหรือระดับโลกทั้งในเกมส์กีฬาหรือกิจกรรมอย่างอื่นนั้นก็มียุหลายชนิดด้วยกันและสัญลักษณ์แต่ละอย่างบริษัทแม้จะเป็นผู้ออกแบบ และจดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้ก่อนถึงจะนำมาใช้และอย่างที่เห็น ๆ อยู่ในขณะนี้ คือสัญลักษณ์ที่โค้กเข้าร่วมกับ Olympic Summer Games 1992 ที่เมืองบาร์เซโลนา ซึ่งสัญลักษณ์โค้กดังกล่าวจะใช้เฉพาะช่วงระยะเวลาที่ทำการแข่งขันกีฬานี้คือ ตั้งแต่วันที่ 25 กรกฎาคม - 10 สิงหาคม ไม่ใช่เพียงแค่โค้กมีลิขสิทธิ์ในการใช้สัญลักษณ์คู่กับเกมส์โอลิมปิก

องค์กรและประวัติขององค์กร

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ดำเนินการกิจการโดยคนไทย สำนักงานใหญ่และโรงงานผลิตส่วนหนึ่งตั้งอยู่ที่หัวหมากบนเนื้อที่ 22 ไร่ มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารและพนักงานทำงานร่วมกันที่โรงงานแห่งนี้กว่า 3,000 คนสำหรับการบริการประชาชนในภาคกลาง บริษัทฯ มีสาขาภายใต้ความรับผิดชอบอยู่ 13 สาขาในสวนภูมิภาค บริษัทฯ ได้ขยายกิจการผลิตครอบคลุมทั่วประเทศโดยมีโรงงานผลิตในภาคต่าง ๆ อีก 3 แห่งคือ

1. โรงงานไทยน้ำทิพย์ขอนแก่นให้บริการกับประชาชนทั้งหมด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 16 จังหวัด มีพนักงานประจำที่โรงงานและตามสาขาของโรงงานอีก 6 แห่ง ประมาณ 600 คน
2. โรงงานไทยน้ำทิพย์ลำปางให้บริการกับประชาชนทั้งหมดในภาคเหนือ มีพนักงานประจำโรงงานและตามสาขาต่าง ๆ ของโรงงานอีก 4 แห่งประมาณ 400 คน
3. โรงงานไทยน้ำทิพย์ปทุมธานีโรงงานใหม่ล่าสุดที่ตั้งขึ้น เพื่อบริการประชาชนในภาคกลาง ตามความต้องการของตลาดที่ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว เริ่มเปิดดำเนินการผลิตเมื่อ 24 มีนาคม 2524 มีพนักงานประจำที่โรงงานประมาณ 400 คน

ปัจจุบันบริษัท ไทยน้ำทิพย์ มีโรงงานผลิต 4 แห่ง และมีสาขาที่ให้บริการกระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ 80 สาขา มีพนักงานรวมทั้งสิ้นกว่า 4,000 คน

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ เป็นโรงงานผลิตเครื่องดื่มโค้ก แพนต้า สไปรท์ และน้ำทิพย์ ที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในจำนวนเครื่องดื่ม 1,600 โรงงานใน 135 ประเทศทั่วโลก เนื่องจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นบริษัทอุตสาหกรรมที่ผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่ง จึงต้องใช้ปัจจัยและวัตถุดิบในการผลิตเป็นจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุดิบภายในประเทศมีเพียงหัวเชื้อเท่านั้นที่

ประวัติการก่อตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

ปี 2491 ประเทศไทยก็ได้ต้อนรับการมาเยือนของ “ โค้ก ” จาก PAK BERRICK & DAVIS CO., LTD ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นบริษัท กรุงเทพบริจิวเวอรี่ จำกัด ได้ทำการผลิตโค้กขนาด 5.6 ออนซ์ ออกจำหน่ายพร้อมทั้งติดตั้งป้ายโฆษณาด้านหลังรถรางทุกสายทำให้คนไทยสมัยนั้นตื่นตาตื่นใจกับโค้ก ส่งผลให้โค้กเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง จนกระทั่งมีกลุ่มคนไทยในตระกูลสารสิน ตระกูลบุญแสง และตระกูลเคียงศิริ ที่ได้รับการสนับสนุนจาก The Coca Cola Export Corporation ได้ร่วมกันก่อตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ขึ้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2502 ด้วยทุนจดทะเบียน 7 ล้านบาท โดยมี ฯพณฯ พจน์ สารสิน ดำรงตำแหน่งประธานบริษัท และคุณพงษ์ สารสิน ดำรงตำแหน่งกรรมการผู้จัดการเพื่อดำเนินกิจการธุรกิจด้านอุตสาหกรรมน้ำอัดลม โดยมีสินค้าที่จำหน่ายตอนนั้น คือ โค้ก ด้วยความสามารถของผู้บริหารที่เยี่ยมยอด บริษัทไทยน้ำทิพย์ จึงได้เจริญก้าวหน้าขึ้นมาเรื่อยๆ และได้ขยายกิจการแพร่ออกยังต่างจังหวัดเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างทั่วถึงและหลังจากโค้กเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไทยแล้ว บริษัทไทยน้ำทิพย์ ก็ได้ผลิตน้ำอัดลมยี่ห้อใหม่อย่างเช่น แพนต้า สไปรท์ ออกสู่ตลาด ซึ่งก็ได้รับการต้อนรับเป็นอย่างดีจากผู้บริโภคจากความนิยมที่มีสูงขึ้น ประกอบกับประสิทธิภาพการบริหารงานที่ได้มาตรฐานของทีมงานจนในปัจจุบันบริษัทมีสาขามากกว่า 60 แห่งทั่วประเทศรถยนต์ขายประมาณ 1,200 คันโดยพร้อมจะให้บริการแก่ผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

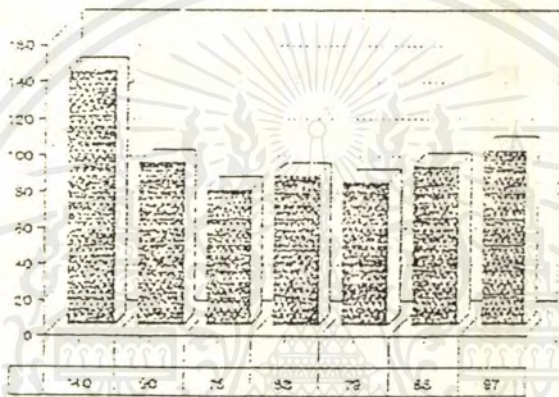
สัญลักษณ์ที่เห็นเป็นตัวอักษรว่า Coca Cola นั้นทางโค้กได้ใช้มาตั้งแต่เริ่มที่ทำการก่อตั้งการกำเนิดสัญลักษณ์ที่เห็นดังกล่าวนี้ มีโอเดียมมาจากสมุดบัญชีของ น.พ. จอห์น เอส. แพมเบอร์ตัน ผู้คิดค้นสูตรหัวเชื้อของน้ำอัดลมโค้กส่วนสัญลักษณ์ที่เขียนเป็นภาษาไทยคำว่า “ โค้ก ” ตัวเดียวนั้นเริ่มมีใช้เมื่อปี 2488 โดยการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ของบริษัทแม่ที่สหรัฐอเมริกา สัญลักษณ์ของโค้กที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบันนี้ เริ่มมีการนำเอาสีแดง กับสีขาวมาใช้ประเทศแรกในเอเชียเมื่อ 18 ปี ที่แล้วโดยการนำเข้ามาตอนแรกนั้นก็เพื่อให้สัญลักษณ์ดังกล่าวของโค้กดูสะดุดตาต่อผู้ที่ได้พบเห็นเท่านั้นแต่พอใช้ไปก็กลายเป็นว่า สีแดง - ขาว เป็นสีประจำบริษัทไปและสีที่เห็นนี้ก็ใช้กันทั่วโลกด้วยไม่ใช่เฉพาะแต่ประเทศไทย เพียงประเทศเดียวส่วนสายรุ้งที่เห็นกันอยู่นั้นได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์และนำมาใช้ในปี 2528 - 2529 ซึ่ง ความหมายของสายรุ้งนั้นคือ การเจริญเติบโตของโค้กอย่างไม่หยุดยั้ง และไม่มีที่สิ้นสุดเหมือนกับสายรุ้งที่พุ่งสูงไปจนสุดขอบฟ้า

สั่งซื้อมาจากต่างประเทศ

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมและมีขายงานด้านบริการลูกค้าที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ทางบริษัท ฯ ใช้เครื่องจักรที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน และเพียงพอกับความต้องการของผู้ดื่มทั่วประเทศ โรงงาน ผลิตน้ำอัดลมทั้ง 4 แห่งของไทย น้ำทิพย์ จะมีกำลังการผลิตรวมกันมากกว่า 6 ล้าน 2 แสน ขวดต่อวันโดยโรงงานที่หัวหมากมีกำลังการผลิตมากที่สุด

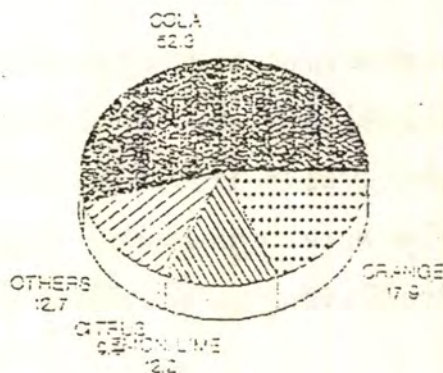
แผนภูมิที่ 1

ขนาดของตลาดน้ำอัดลมรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528



ตลาดน้ำอัดลมแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ส่วนที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ น้ำโคล่า มีประมาณ 52.3% ของตลาดน้ำอัดลมทั้งหมด รองลงมาได้แก่ตลาดน้ำส้ม มีส่วนแบ่งตลาดประมาณ 17.9% น้ำไลม์ (ประเภทสปไรท์และเซเวนอัพเป็น) มีประมาณ 11.2% และน้ำสี (เช่น น้ำเขียว น้ำแดงและน้ำอื่น ๆ) มีประมาณ 18.6%

แผนภูมิที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
การศึกษารูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์

LUCKY SWEDISH BUILDING

VARIETY IN DESIGNS

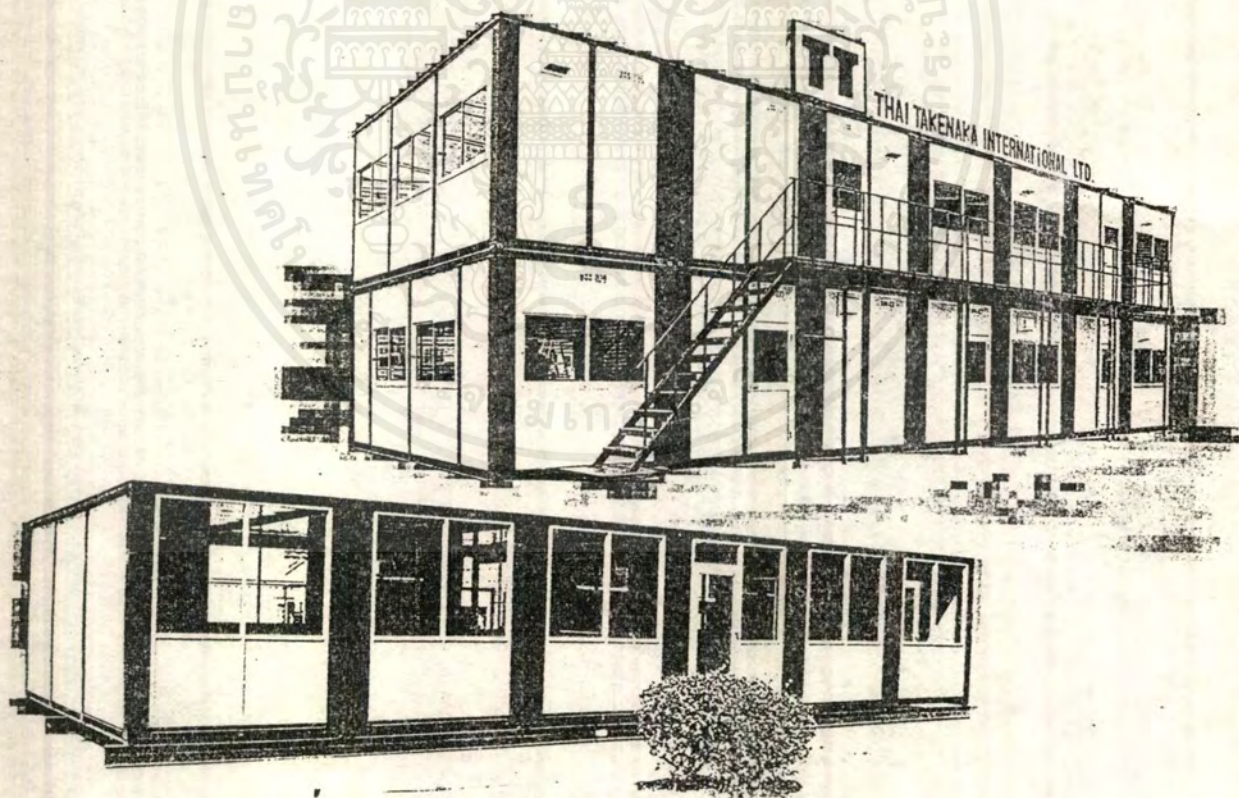
ELEGANCE

SECURITY

QUICK BUILDING & INSTALLATION

INVESTMENT AND ENERGY SAVING

ภาพที่ 10

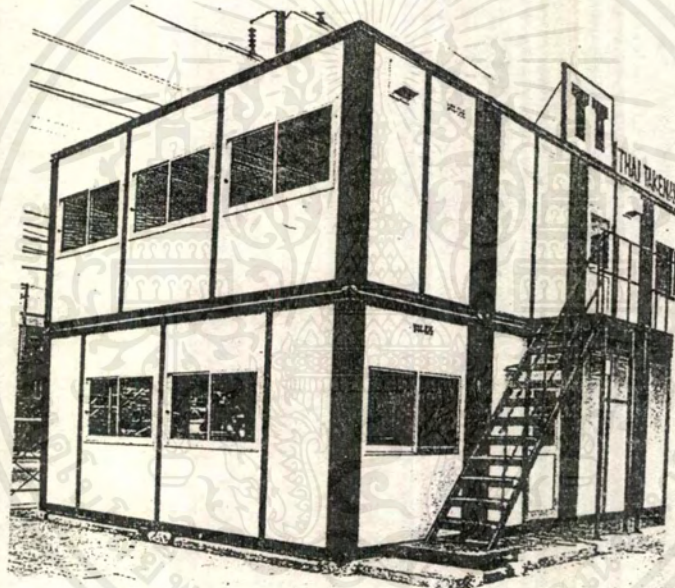


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTRODUCTION

บริษัท สยามคาร์โก คอนเทนเนอร์ จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งในเครือกลุ่มสยามสตีล ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผนังกันความร้อน (INSULATED PANEL) จากประเทศสวีเดน ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถป้องกันความร้อนได้เกือบ 100 % เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทดแทนวัสดุที่ใช้สร้างบ้านและอาคารในปัจจุบัน เช่น ไม้ เหล็ก เป็นต้น

ภาพที่ 11

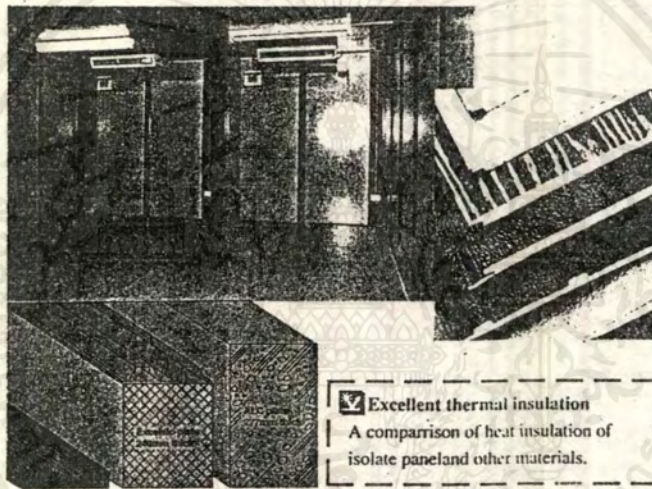


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

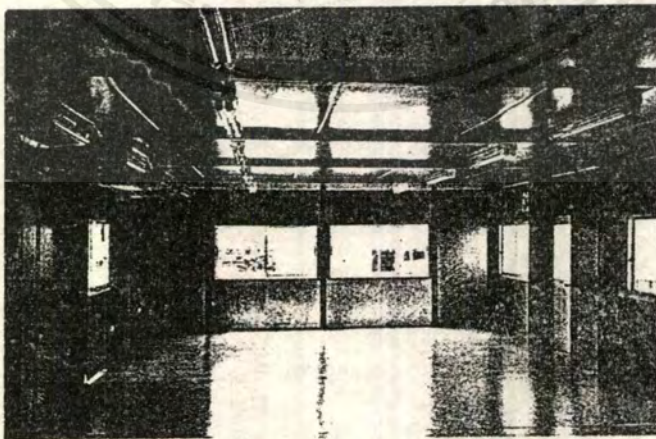
ผลิตภัณฑ์ LUCKY SWEDISH BUILDING ประกอบขึ้นด้วยระบบ INSULATED PANEL และ MODULAR SYSTEM ซึ่งควบคุมการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และทุกชิ้นส่วนผลิตขึ้นด้วยวัสดุที่มีคุณภาพสูง มีองค์ประกอบหลากหลาย ดังนี้

1. รูปแบบ หลากหลายรูปแบบ เลือกได้ตามความต้องการใช้งานเอนกประสงค์
2. ขนาด ความยาว 6 เมตร, 8 เมตร, 10 เมตร และ 12 เมตร ความกว้างตั้งแต่ 2.3 เมตรและขยายความกว้างได้ตามความต้องการ
3. ผนัง เป็น SANDWICH PANEL สร้างขึ้นด้วยระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่จาก SWEDEN ผนังจึงปราศจากสนิม เบาล์ ความร้อน และกันเสียงรบกวนจากภายนอกได้ดี

ภาพที่ 12



ภาพที่ 13

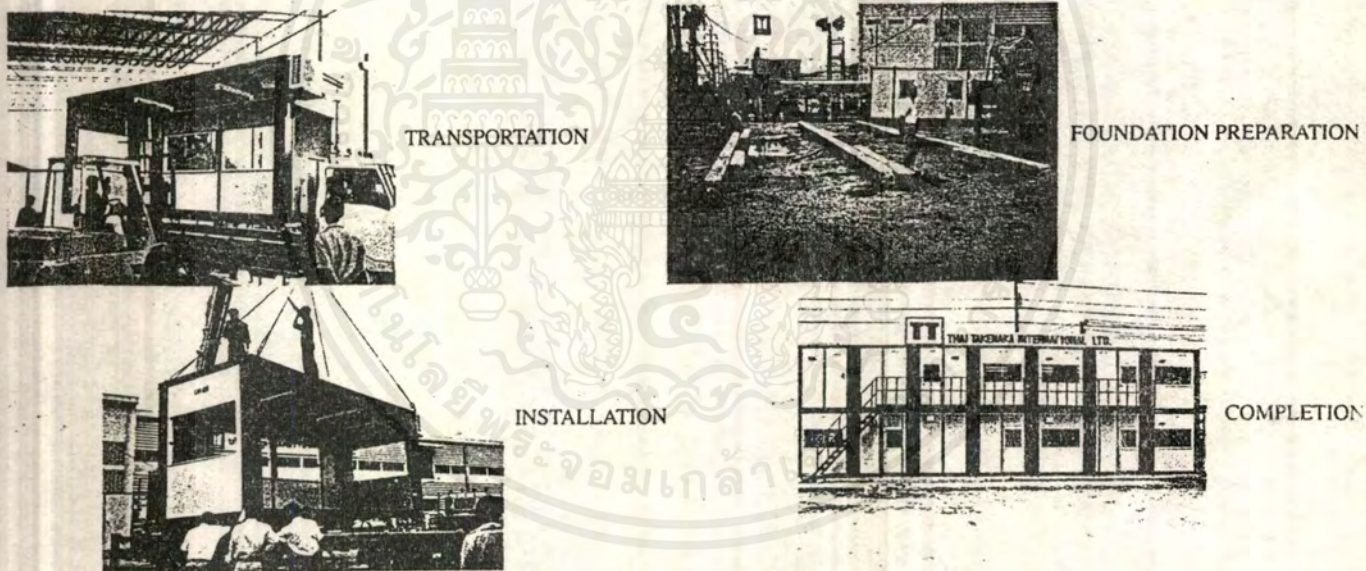


ADVANTAGES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

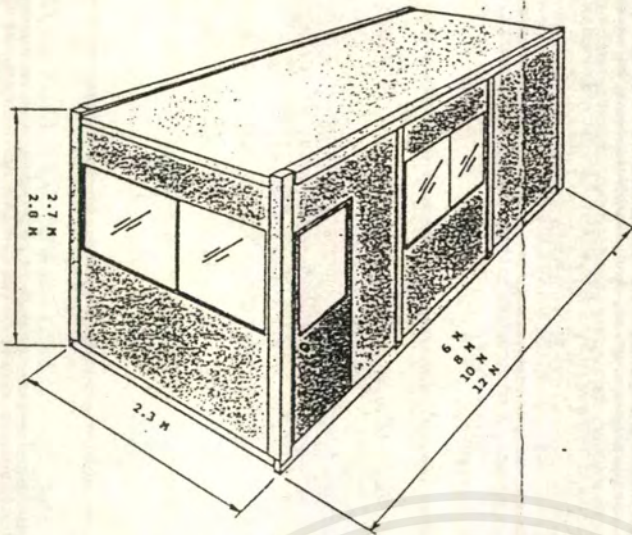
1. รูปแบบหลากหลาย สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบผนังตามอรรถประโยชน์ใช้สอย รวมทั้งขยายพื้นที่ได้ไม่จำกัด และเพิ่มจำนวนชั้นได้มากกว่า
2. สวยงาม สร้างบรรยากาศที่ดีแก่ผู้อยู่อาศัยและผู้ใช้งาน
3. ทนทานปลอดภัย เนื่องจากวัสดุที่นำมาผลิต ปราศจากสนิมและสารมีพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อม
4. ติดตั้งฉับไว ภายใน 3 วันนับจากได้รับใบสั่งซื้อ (สำหรับสินค้ามาตรฐาน)
5. ประหยัดทรัพย์และพลังงาน เนื่องจากใช้ผนังเหล็กเคลือบสีสำเร็จรูป ไม่ต้องทาสีซ้ำ และประหยัดพลังงานด้วยการใช้ผนังกันความร้อน ชนิด SANDWICH PANEL

ภาพที่ 14



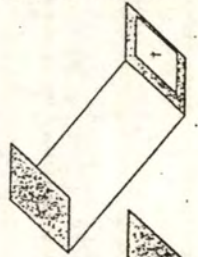
STAND FOR VARIETY OF APPLICATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

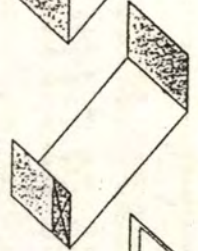


Master models

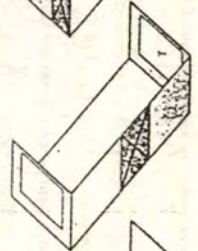
M-1



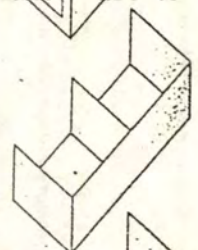
M-2



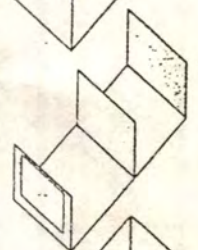
M-3



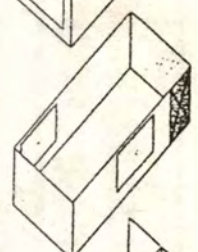
M-4



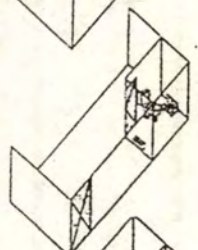
M-5



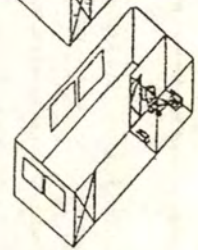
M-6



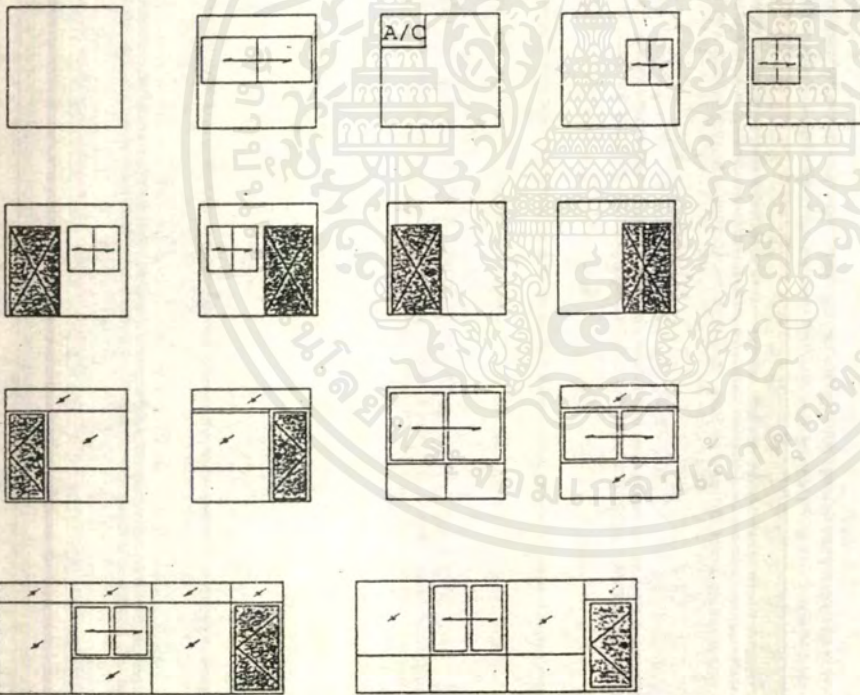
M-7



M-8



COMBINE PANELS



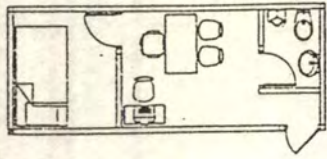
SOME OF APPLICATIONS

DELUXE MODELS (DEL)

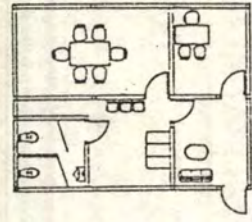
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMALL SIZE (1-2 UNITS)

DEL-1 Application area 15 sq.m.

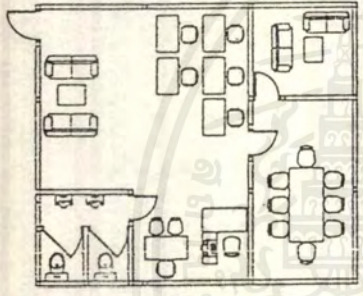


DEL-2 Application area 30 sq.m.

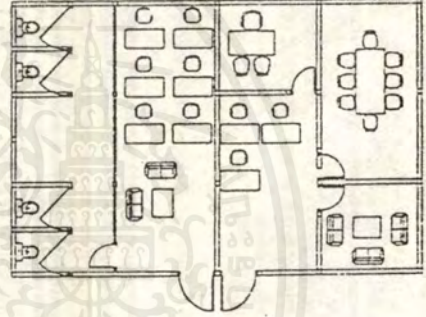


MEDIUM SIZE (3-4 UNITS)

DEL-3 Application area 45 sq.m.

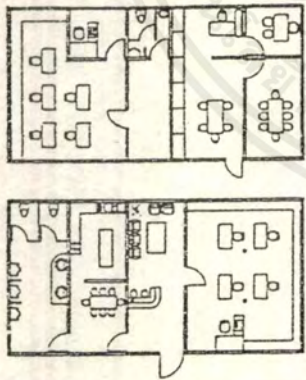


DEL-4 Application area 60 sq.m.

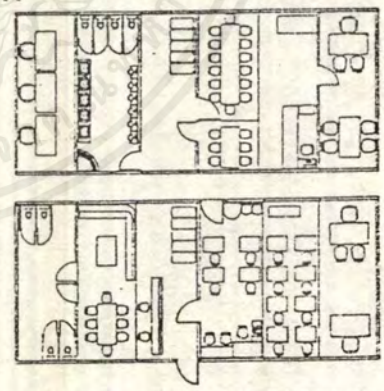


LARGE SIZE (6 UNITS UP)

DEL-5 Application area 75 sq.m.



DEL-6 Application area 90 sq.m.

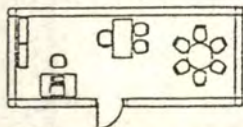


**SOME OF APPLICATIONS
STANDARD MODELS (STA)**

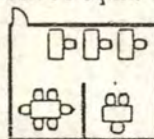
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• **SMALL SIZE (1-2 UNITS)**

STA-1 Application area 15 sq.m.

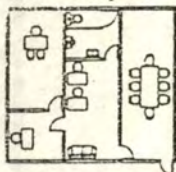


STA-2 Application area 30 sq.m.

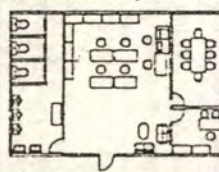


• **MEDIUM SIZE (3-4 UNITS)**

STA-3 Application area 45 sq.m.

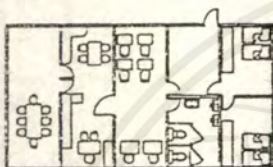


STA-4 Application area 60 sq.m.

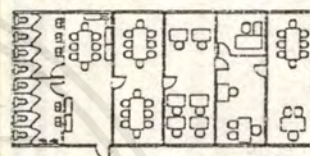


• **LARGE SIZE (6 UNITS UP)**

STA-5 Application area 75 sq.m.



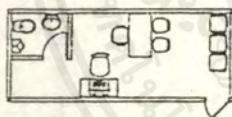
STA-6 Application area 90 sq.m.



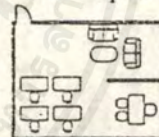
EXECUTIVE MODELS (EXE)

• **SMALL SIZE (1-2 UNITS)**

EXE-1 Application area 15 sq.m.

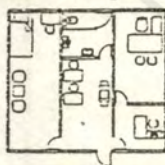


EXE-2 Application area 30 sq.m.

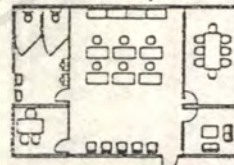


• **MEDIUM SIZE (3-4 UNITS)**

EXE-3 Application area 45 sq.m.

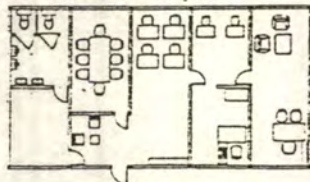


EXE-4 Application area 60 sq.m.

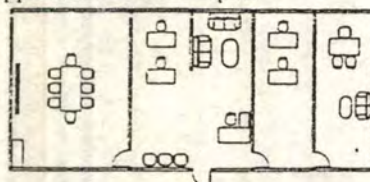


• **LARGE SIZE (6 UNITS UP)**

EXE-5 Application area 75 sq.m.



EXE-6 Application area 90 sq.m.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCG LUCKY SWEDISH BUILDING

DATE : 23-12-2539

ลำดับ	รายการ	SCG
1	รายละเอียด 1.1 โครงสร้าง 1.2 ขนาดตู้ 1.3 พื้น 1.4 ผนังและเพดาน 1.5 ประตูและหน้าต่าง 1.6 ระบบไฟฟ้า 1.7 ห้องน้ำ 1.8 เครื่องปรับอากาศ 1.9 อุปกรณ์เสริม	- โครงสร้างเหล็ก C-CHANNEL SQUARE PIPE พร้อมทิว 4 หู - ก 2.3 x ย 6 x ส 2.4 ม. พื้นเป็นวิวาบอร์ด 16 มม. ด้านล่างทา Under coatป้องกันความชื้น ปูพื้นด้วยคูราฟลอร์และบัวยาง ผนังเป็น Sandwich panel (P.U.Foam) ใช้เทคโนโลยีสวีเดน ความหนา 25 มม. ความหนาแน่น 35 Kg/ลูกบาศก์เมตร ปราศจากสนิม น้ำหนักเบา กันความร้อนและเสียงรบกวนได้ดี หลังคา P.U.Foam หนา 60 MM. ปิดทับด้วย Galvanized Steel Sheet ประตูอะลูมิเนียมขนาด 70 x 180 ซม. 1 ชุด หน้าต่างอะลูมิเนียมขนาด 90 x 170 ซม. แบบบานเลื่อน 2 บาน ไฟฟ้าแสงสว่าง 40 วัตต์ (4 หลอด) โหลดเซ็นเตอร์, โมบายปลั๊ก สายไฟฟ้าในผนัง พัดลมดูดอากาศ 8 นิ้ว 1 ชุด สวิตซ์ไฟฟ้า และปลั๊กไฟฟ้า อยู่ในอุปกรณ์เสริม อยู่ในอุปกรณ์เสริม 1 เครื่องปรับอากาศแล้วแต่ความต้องการลูกค้า 2 ระบบการต่อ + ติดตั้งตู้ และบันไดสำหรับ 2 ชั้น 3 ห้องสุขา 1.5 x 2 ม. พื้น PVC พัดลมดูดอากาศ 8 นิ้ว 1 ชุด สุขภัณฑ์ พร้อมหัวฉีดชำระ ประตูพีวีซีพร้อมกุญแจ อ่างล้างหน้า, ฝักบัวอาบน้ำ, ที่วางสบู่, กระจกส่องหน้า, ห่วงแขวนผ้า 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

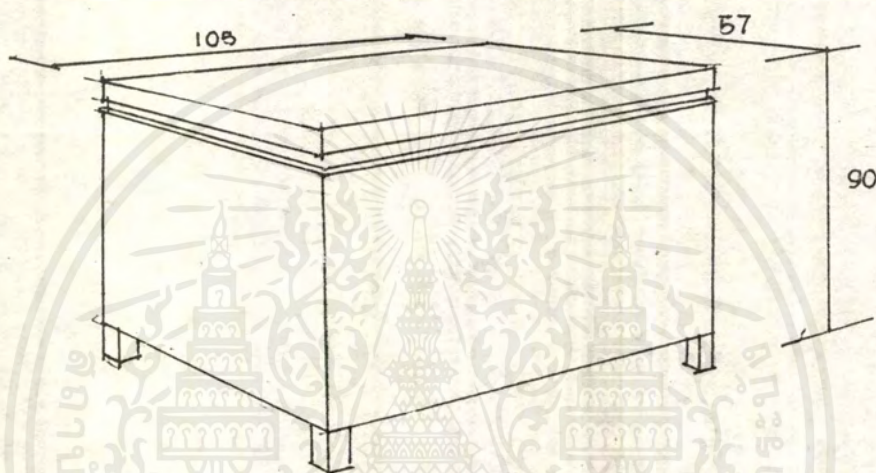
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

โต๊ะจำหน่ายของบริษัทมี 2 ขนาด คือ ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ มีขนาดดังนี้คือ

1. ขนาดเล็ก มีขนาด 57 x 105 x 90 ซม. การใช้งานใช้กับงานเล็ก ๆ อาจจะนำมาวางเรียงต่อกันทำเป็นเคาน์เตอร์ที่ยาวขึ้นก็สามารถทำได้ วัสดุของตัวผลิตภัณฑ์ใช้ไม้ทำเป็นตัวโต๊ะใช้แผ่นโลหะกันค้ำติดรอบโต๊ะ

ภาพที่ 15

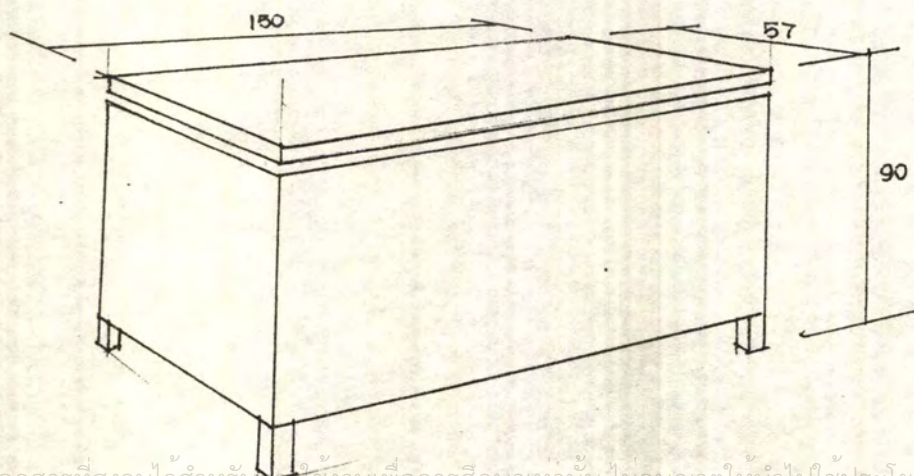
ภาพแสดงโต๊ะจำหน่ายขนาดเล็ก



2. ขนาดใหญ่ มีขนาด 57 x 150 x 90 ซม. ขนาดนี้จะมีขนาดสูงและยาวขึ้นมาเล็กน้อย ใช้กับงานที่มีปริมาณลูกค้ามาก ๆ สามารถตั้งสินค้าได้เยอะ วัสดุที่ใช้เป็นไม้โดยส่วนใหญ่มีเหล็กแผ่น ซึ่งสกรีนโลหะกันค้ำใช้ปิดทับอยู่รอบตัวโต๊ะ 3 ด้าน ลักษณะของโต๊ะตัวนี้ด้านบนจะยกระดับขึ้นมา ดังรูป

ภาพที่ 16

ภาพแสดงโต๊ะจำหน่ายขนาดใหญ่



การเลือกใช้โต๊ะจำหน่ายขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำอัดลมที่ล้างและการขนส่งต่อเที่ยวถ้าจำนวนส่วนน้ำอัดลมในวันนั้นมีมากก็จะใช้โต๊ะจำหน่ายขนาดเล็ก โดยการวางซ้อนกันบนขบวนน้ำอัดลมด้านบน แต่ถ้าจำนวนการสั่งซื้อมีน้อยสามารถใช้เคาน์เตอร์ขนาดใหญ่ได้โดยการวางเป็นแนวตั้งจำนวน 2 ตัว ใน 1 ช่องรถ คือ 1 ช่องรถบรรทุกน้ำอัดลมจะมีขนาด 130 ซม. และแสดงโลโก้สินค้าให้เห็นได้ชัดเจนในระยะไกลเป็นสื่อบอกเวลาที่ตรงนั้นมีเครื่องดื่มจำหน่าย

ในการจำหน่ายเครื่องดื่มประกอบน้ำอัดลม มีอยู่ 2 บริษัทใหญ่ด้วยกัน คือ เป๊ปซี่ และ โค้ก ซึ่งเคาน์เตอร์ในการบริการแก่ลูกค้าก็มีคล้าย ๆ กัน เพียงแต่แตกต่างกันตรงโลโก้สินค้าเท่านั้น

ภาพที่ 17

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (เครื่องดื่มเป๊ปซี่)



ภาพที่ 18

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ในกรณีที่ท่านไม่พอใจในการดำเนินการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งทางบริษัทได้เปลี่ยนแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

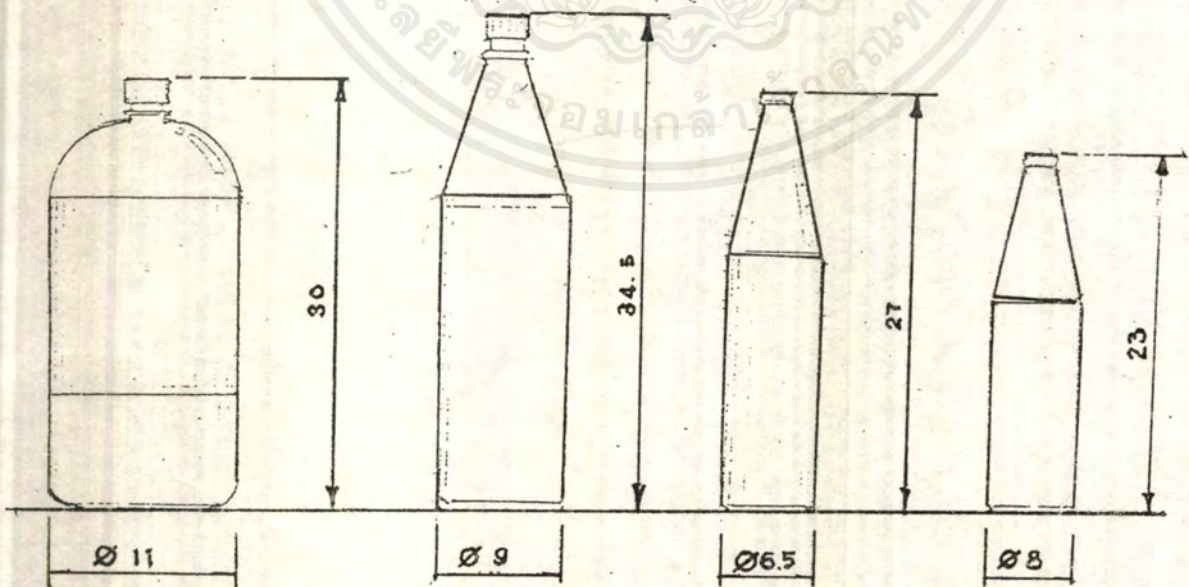
ภาพแสดงผลภัณฑ์ข้างเคียง



การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของสินค้า

ภาพที่ 20

ขนาดสัดส่วนของขวดบรรจุน้ำอัดลม



แต่ที่ใช้กับงานกลางแจ้งใช้ขวดประเภทขวดแก้วที่ส่งกลับคืนบริษัท โดยมีรถมาส่งให้และมารับขวดเปล่า
กลับที่ใช้ในการขายส่วนใหญ่เป็นขวดขนาดเล็ก ซึ่งใช้สำหรับเปิดและขวดลิตร ซึ่งใช้มีอหฺมุนในการเปิด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับเคาน์เตอร์จะถูกนำส่งโดยรถยนต์ที่บรรทุกเคาน์เตอร์ เช่น ถังน้ำอัดลมแบบขวดลิตร ถังน้ำอัดลมแบบขวดเล็ก แก้วน้ำ โต้ะ แก้วอี่ โดยสามารถสรุปขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

ขวดบรรจุน้ำอัดลม ขนาด 1 ลิตร	มีขนาด 9 x 34 ซม.
ถังบรรจุน้ำอัดลมขนาดเล็ก บรรจุได้ 24 ขวด	มีขนาด 30 x 46 x 12.5 ซม.
ถังบรรจุน้ำอัดลมขนาด 1 ลิตร บรรจุได้ 12 ขวด	มีขนาด 30 x 40 x 36 ซม.
แก้วน้ำพลาสติก	มีขนาด 9 x 10 ซม.
หลอดดูด	มีขนาด 0.6 x 15 ซม.

ภาพที่ 21

ภาพแสดงลักษณะหลอดดูด



ภาพที่ 22

ภาพแสดงลักษณะฝาปิดแก้วน้ำ



3. ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

- ก. ส่วนของการขนส่ง โต๊ะจำหน่ายจะถูกจัดเก็บไว้ในโกดัง โดยการวางซ้อนกันจะต้องใช้พนักงานจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน ในการยกตัวโต๊ะจำหน่ายลงเพื่อใส่รถเข็น และเคลื่อนย้ายไปยังรถขนส่งสินค้าและยกขึ้นรถเป็นครั้งที่ 2 ทำให้เป็นการไม่สะดวกในการขนย้ายเป็นอย่างมากและเป็นการสิ้นเปลืองเวลาในการทำงาน

ภาพที่ 23

ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการขนส่งโต๊ะจำหน่าย



ลักษณะการเก็บในสไตร์

โต๊ะหรือตัวที่สำหรับตั้งสินค้าเพื่อจำหน่ายจะถูกนำมาซ้อนเป็นชั้นสูงขึ้นไปเรื่อย บางทีเกือบถึงหลังคาสไตร์ ซึ่งการเก็บและการขนส่งค่อนข้างลำบากและค่อนข้างอันตรายที่ต้องยกของหนักลงจากที่สูง หรือการยกขึ้นไปไว้แม้จะมีรถยกช่วยก็ตาม ซึ่งรถยกก็มีขีดจำกัดในการเข้าถึงพื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้แรงคนในการขนย้าย

การขนส่ง

รถที่ใช้ขนส่งเป็นรถชนิดเดียวกันกับรถบรรทุกน้ำอัดลม การขนย้ายสู่รถบรรทุกจะต้องใช้คนยก 2 คนขึ้นไป เมื่อจะนำขึ้นรถจะต้องให้คนคอยรับอีกคนหนึ่งหรือสองคน

การติดตั้ง

พื้นที่การติดตั้ง ส่วนใหญ่จะเป็นงานไม่ใหญ่มากนักเช่น งานกีฬา งานคอนเสิร์ต งานนิทรรศการในมหาวิทยาลัยซึ่งใช้เนื้อที่มาก งานเทศกาลต่าง ๆ ทางงานจะกำหนดพื้นที่ให้ขายในเขตพื้นที่ประมาณ 2.50×2.50 ม. อุปกรณ์ทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับการขาย คือ ตัวโต๊ะสำหรับตั้งสินค้า ถังใส่น้ำแข็ง แก้วพลาสติก ช้อนตักน้ำแข็ง หลอด และน้ำอัดลม เป็นต้น จะถูกนำมาติดตั้งยังพื้นที่ สถานที่จะเป็นพื้นดินที่ปรับสภาพแล้ว หรือพื้นคอนกรีตจึงไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับสภาพพื้นดิน

กิจกรรมการขาย

พนักงานฝ่ายขายมักจะจัดร้านเองตามใจชอบ บางทีก็จัดเรียงขวดน้ำไว้ทางซ้ายมือหรือทางขวามือตามแต่นัด หรือบางทีก็ไว้ทั้งสองข้างเว้นช่องตรงกลางไว้เมื่อนั่งจะได้เห็นลูกค้าเวลามาซื้อ การขายมักจะยืนขายเพราะสะดวกต่อการทำงาน เช่น ตักน้ำแข็ง เปิดน้ำขวดเทใส่แก้ว รับเงิน ทอนเงิน ส่งให้ลูกค้า รัศมีการทำงานกว้างกว่าและคล่องตัวกว่านั่งขาย และขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ก็ไม่เอื้ออำนวยต่อการนั่งขาย

ส่วนรถที่ใช้บังแดดฝนก็จะวางตามตำแหน่งที่เห็นสมควรว่าบังแดดบังฝนได้

น้ำอัดลมมักจะถูกส่งมาจากบริษัทวันต่อวัน เป็นน้ำอัดลมขวดใหญ่ประมาณ 2 ลิตร (24 ขวด) ถึง 4 ลิตร (48 ขวด) บรรจุแก้วใหญ่ได้ 200 - 400 แก้ว หรือบางทีก็มีการสำรองเผื่อในวันต่อไป

ส่วนน้ำแข็งก็จะมีเอกชนมาติดต่อส่งขายอีกทีหนึ่ง

ลักษณะการขาย

โดยทั่วไป พนักงานขายจะถูกอบรมให้ใช้ช้อนตักน้ำแข็งเป็นสิ่งที่ถูกหลักอนามัยเป็นภาพพจน์ที่ดีกว่าใช้ถ้วยตักโดยตรง แล้วใช้มีดปาดน้ำแข็งออก

น้ำแข็งที่ตั้งขาย เท่าที่สำรวจพนักงานจะตั้งขายตามถนัดไว้ด้านซ้ายและขวา แต่ส่วนใหญ่จะแยกไว้ด้านล่างเพราะมีน้ำที่ละลายไหลออก ทั้งนี้การจัดวางต่าง ๆ ตัวผู้ขายก็จะจัดเองตามถนัดขอให้อยู่ในโซนการปฏิบัติงานเป็นอันใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

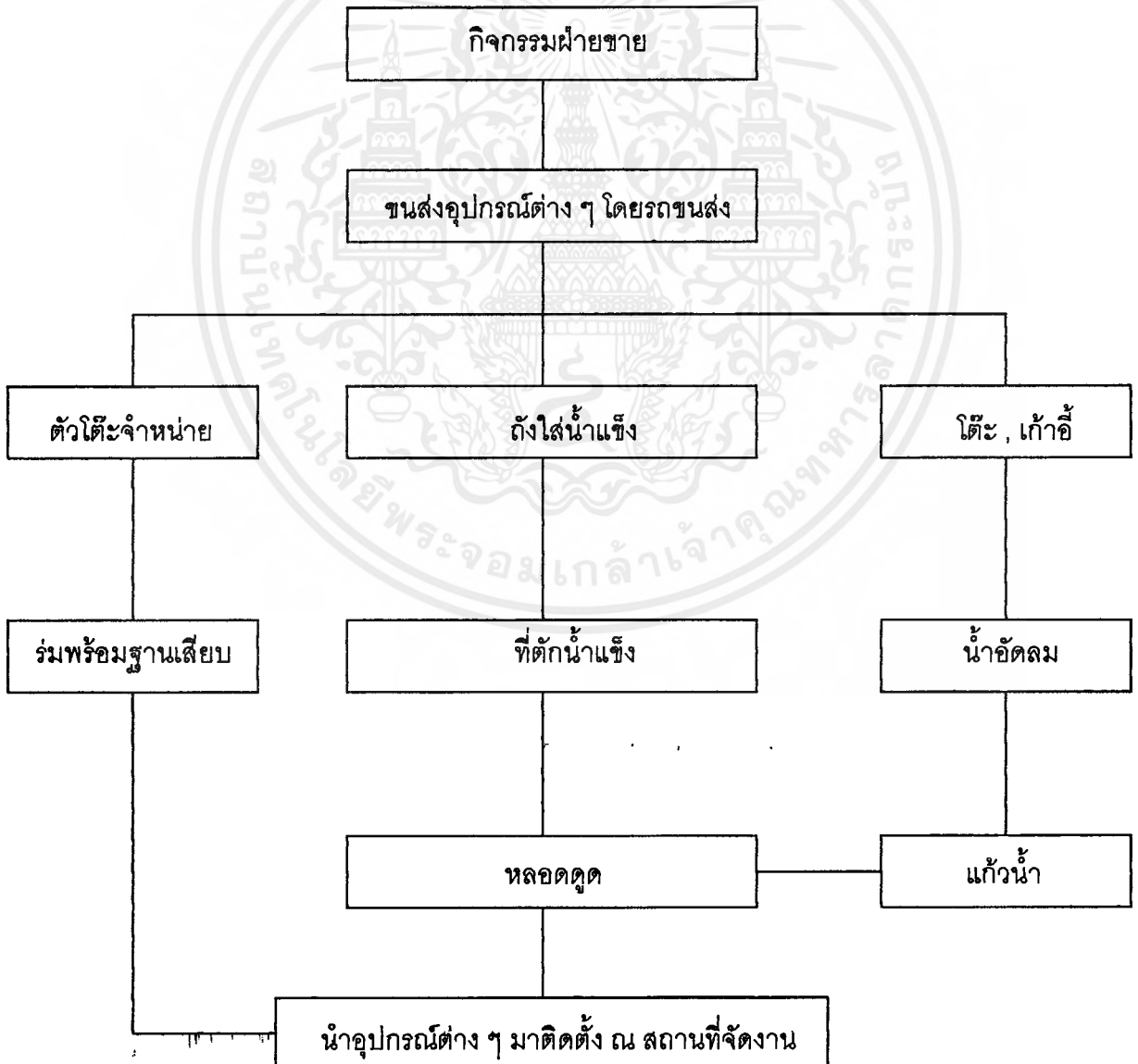
ขนาดบรรจุ มักจะใช้ถึงน้ำแข็งขนาดโดยทั่วไป ซึ่งบรรจุขายได้ครั้งละ 50 - 60 แก้ว

การเปิดการขาย

ถ้าหากมีการขายในวันต่อไป จะเก็บอุปกรณ์เล็ก ๆ น้อย ๆ ยัดไว้ใต้เคาน์เตอร์พับรุ่มเก็บไว้บนเคาน์เตอร์พวกน้ำขวดต่าง ๆ ที่เหลือก็จะเอาผ้าคลุมตั้งไว้ข้าง ๆ หรือด้านหลังเคาน์เตอร์ไม่ต้องกังวลเรื่องอุปกรณ์สูญหาย เพราะจะมีเจ้าหน้าที่ในงานคอยตรวจตราดูแลจนถึงวันเปิดงานก็ขนอุปกรณ์ทั้งหมดกลับ

ภาพที่ 24

ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการใช้งานของโต๊ะจำหน่าย

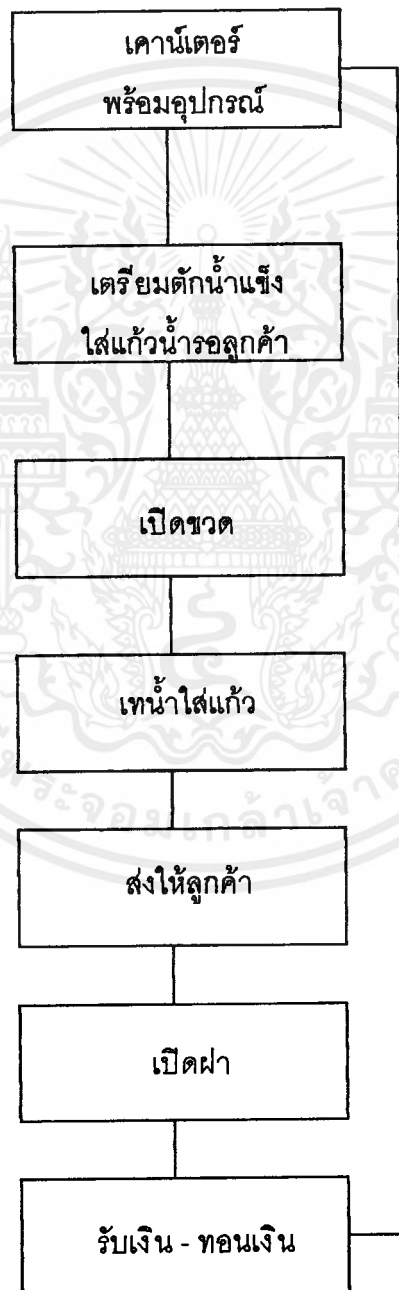


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. ส่วนของการทำงานในการจำหน่ายสินค้า โดยปกติแล้วจะมีพนักงานขายที่ทางลูกค้าจัดไว้ซึ่งมีหน้าที่คอยให้บริการแก่ผู้ที่มาซื้อเครื่องดื่มเป็นได้ทั้งผู้ชายและผู้หญิงมีพฤติกรรมในการใช้เคาน์เตอร์ดังนี้

ภาพที่ 25

ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการใช้งานการขายของผู้ใช้



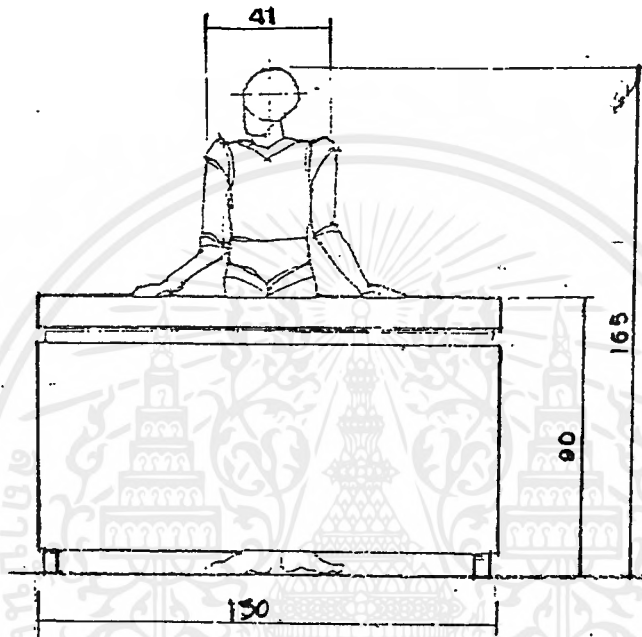
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนผู้ใช้งาน

จากข้อมูลสัดส่วนของคนไทยจากสภาวิจัยอัตราเฉลี่ยสูง ชาย - หญิง สูง 165 ซม.

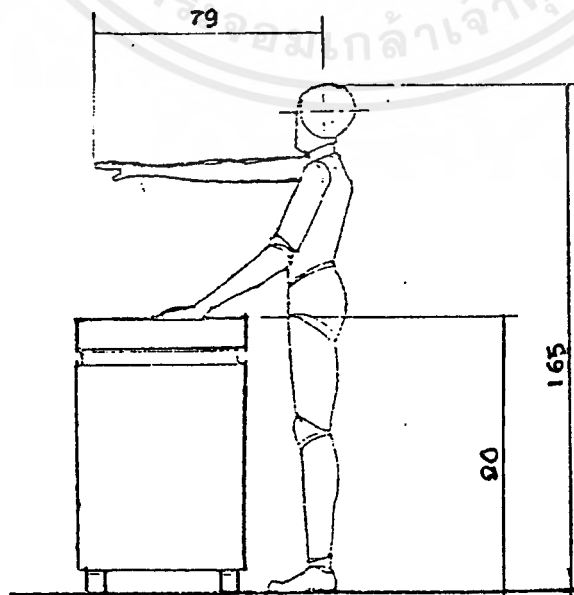
ภาพที่ 26

ภาพแสดงลักษณะขนาดสัดส่วนผู้ใช้งานกับตัวผลิตภัณฑ์ด้านหน้า



ภาพที่ 27

ภาพแสดงลักษณะขนาดสัดส่วนผู้ใช้งานกับตัวผลิตภัณฑ์ด้านข้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์คนไทย สภาการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529)

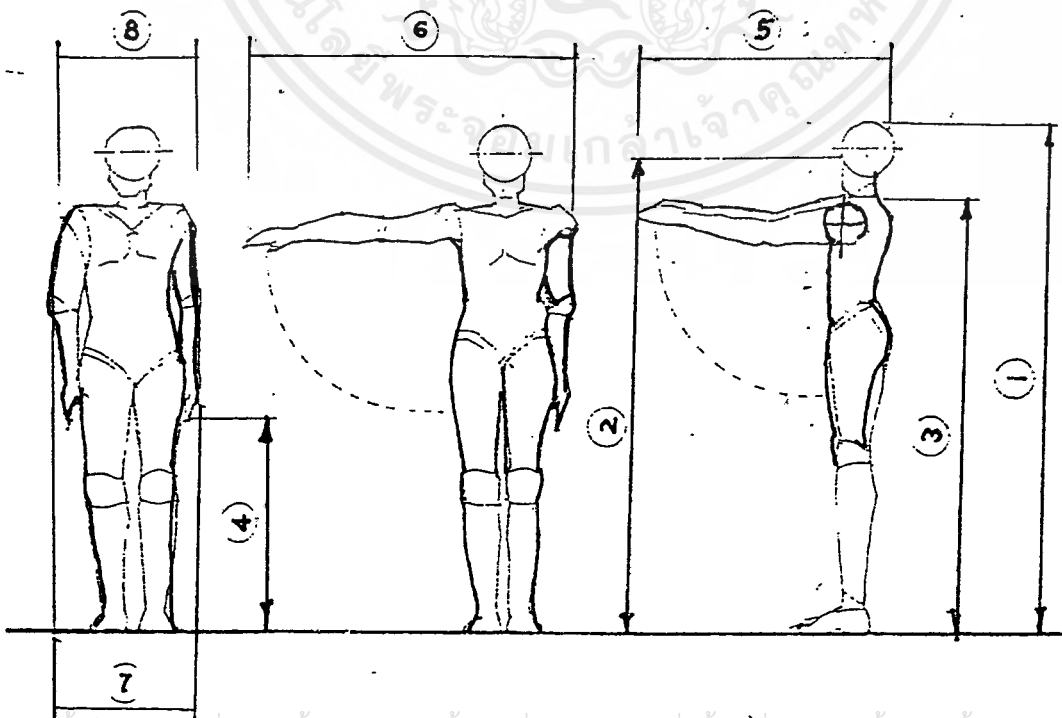
ตารางที่ 1

แสดงตัวเลขของมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	130.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	73.85	85.07
6	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
7	ความกว้างระหว่างศอก	38.85	42.07	45.37
8	ความกว้างของไหล่	37.51	40.83	43.80

ภาพที่ 28

แสดงการยืนในลักษณะต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีควรรนำไปได้

ความรู้เรื่องสัดส่วนคนไทยกับการออกแบบ

1. จากข้อมูลสัดส่วนคนไทยจากสภาวิจัย อัตราความสูงเฉลี่ย ชาย - หญิง คือ 165 ซม.
2. ความสูงเคาน์เตอร์ที่ใช้ทำงาน คือ ตั้งแต่ 85 - 90 ซม. ฐานของเคาน์เตอร์ยก STEP จากพื้นขึ้นมา 5 ซม. ช่วงโต๊ะเคาน์เตอร์มีที่เก็บของเป็นชั้นปรับระดับได้และลิ้นชักอยู่ใต้พื้นโต๊ะ เคาน์เตอร์ ขนาด .02 ลูกบาศก์เมตร
3. ความกว้างของเคาน์เตอร์ ขนาดที่เหมาะสมกับคนไทย คือ 60 ซม. แต่ถ้าต้องการเนื้อที่มาก อาจขยายเป็น 70 - 75 ซม. แต่เนื่องจากต้องการให้ลงตัวกับขนาดของวัสดุที่ใช้ทำพื้นโต๊ะ ควรอยู่ในขนาด 60 - 65 ซม.

4. ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับ การตั้งจุดจำหน่าย ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายน้ำดื่มได้ก การตั้งบนพาหุวิถีและสภาพภูมิอากาศในเมืองไทย

1. รายละเอียดลักษณะที่ดินในกรุงเทพมหานคร

ลักษณะที่ดิน ลักษณะของที่ดินในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่เป็นดินอ่อน ความต้านทานในการรับเฉือนของดินแบ่งได้ดังต่อไปนี้

ดินอ่อนมาก	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	1.25	ตัน / ม
ดินอ่อน	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	1.25 - 2.5	ตัน / ม
ดินอ่อนปานกลาง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	2.5 - 5.00	ตัน / ม
ดินแข็ง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	5 - 10	ตัน / ม
ดินแข็งมาก	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	10 - 20	ตัน / ม
ดินแข็งแกร่ง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ	20	ตัน / ม

สำหรับดินในกรุงเทพฯ มีความต้านทานในการรับน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2.5 ตัน / ม เมื่อน้ำดินนั้นมาปรับระดับและทำได้การกัดอัดแน่น ดินนั้นจะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นอาจจะเพิ่มถึง 4.5 ตัน / ม ได้ดังนั้นในการติดตั้งสิ่งต่าง ๆ ตามท้องถนน เช่น ตู้ไปรษณีย์ป้อมตำรวจ ศาลาที่พักโดยสารฯ จึงควรที่จะปรับระดับพื้นดินให้แน่นเสียก่อนจึงเหมาะสม

การแบ่งประเภทของพื้น

พื้น ในที่นี้จะกล่าวถึงการศึกษาพื้นบริเวณภายนอกของอาคารบ้านพักอาศัยที่สามารถใช้จอดรถ

พื้นดินอัดแน่น ใช้การอัดบดของดินเหนียว พรมน้ำ แล้วอัดเป็นชั้น ๆ

พื้นโรยหินเกล็ด เป็นพื้นที่มักจะใช้ในการจอดรถ ใช้การโรยหินเกล็ด หรือหินผสมคอนกรีตเบอร์

1 หรือ 2 หรือ กรวดชนิดใหญ่ บนผนังดินอัด

พื้นปูอิฐ มีมากและกำลังเป็นนิยมกันในปัจจุบันจะมีลักษณะของอิฐหลายต่อหลายชนิด โดยการเตรียมพื้นมีลักษณะเหมือนกัน คือ การอัดดิน และทรายรดด้วยน้ำ ปรับระดับทรายหยาบอีกชั้น แล้วรอน้ำทิ้งให้แห้งจึงทำการปูอิฐ

พื้นคอนกรีตเป็นพื้นที่ใช้กันทั่วไปและนิยมในปัจจุบัน โดยมีการเตรียมชั้นแรกคล้ายกัน คือ เตรียมระดับพื้นอัดดิน และทรายให้แน่น ปูเหล็กตะแกรงแล้วจึงเทคอนกรีตลงไป ถ้าใช้พื้นที่มาก ๆ จะทำการแบ่งเป็นบล็อก โดยรอยต่อจะใช้ยางมะตอยเทลงบนรอยต่อป้องกันการกระแทกจากแรงอัด

ลักษณะพื้น
ในการออกแบบครั้งนี้เป็นตุ้จำหน่ายสำหรับใช้กลางแจ้งนั้นคือ ลักษณะงานประเภท OUTDOOR สภาพพื้นที่จะมีทั้งคอนกรีต พื้นอิฐบล็อก พื้นดินลูกรังที่ปรับสภาพ พื้นดินปนทราย พื้นหญ้า เป็นต้น

ภาพที่ 29

ภาพแสดงลักษณะพื้นคอนกรีต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

ภาพแสดงลักษณะพื้นดินลูกรังที่ปรับสภาพหน้าดิน



2. ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศในประเทศไทย (ตริงใจ บุรณสมภพ 2536)

ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านทางตอนกลางของภาคผ่านจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานครแล้วผ่านอำเภอเมืองสมุทรปราการ ไปลงทะเลในอ่าวไทย และทางด้านตะวันตกของภาคมีแม่น้ำท่าจีนไหลผ่านจังหวัดนครปฐม แล้วไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร

การคมนาคม

ลักษณะการคมนาคมแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การคมนาคมทางบก ได้แก่ การสัญจรและการขนส่งทางรถยนต์และรถไฟ การคมนาคมทางน้ำได้แก่ แม่น้ำลำคลอง และทางทะเล ทำเรือน้ำลัดแหลมฉบังและมาบตาพุด และการคมนาคมทางอากาศซึ่งประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพภูมิอากาศ

แบ่งสภาพภูมิอากาศไทยเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ฤดูฝน ประมาณเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และฤดูหนาวในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมนอกจากนี้ยังมีกระแสลมที่พัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่ ชาวไทยทางทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 33 - 38 ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 55 - 100 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,551.0 มม.

ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะทั่วไปของภูมิอากาศตกอยู่ในอิทธิพลของลมมรสุมมีฝนตกในฤดูฝน ในฤดูหนาวอากาศไม่หนาวจัดมาก ในฤดูร้อนอากาศค่อนข้างร้อน จากสถิติของภูมิอากาศกรมอุตุนิยมวิทยาในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2530) เฉลี่ยแล้วในปีหนึ่งๆ กรุงเทพมหานครมีฝนตกมากที่สุดประมาณปีละ 125 วัน ปริมาณน้ำฝนวัดได้ 12,619 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ จังหวัดสมุทรสาครประมาณปีละ 102 ปริมาณน้ำฝนวัดได้ 1,139.2 มิลลิเมตร ฝนจะตกชุกมากในช่วงเดือนกันยายน เดือนตุลาคมอุณหภูมิเฉลี่ยในภาคแต่ละจังหวัดไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูหนาวประมาณ 26.5 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 74.5

ลม กระแสลมเกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ และความแตกต่างกันของอุณหภูมิลม ก็คือ อากาศที่เคลื่อนที่ได้นั่นเอง

ฝน เป็นที่ทราบกันแล้วว่า ประเทศไทยระยะเวลาของฤดูฝนที่ยาวนานถึง 4 เดือนในเขตเส้นศูนย์สูตร จะมีฝนตกในฤดูฝนเท่านั้น (โดยปกติ) จะเกิดฤดูฝนขึ้น 2 ครั้ง ในบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร และได้เส้นศูนย์สูตร ที่มีระยะเวลาใกล้เคียงกัน ในเขตร้อนจะมีความรุนแรงมากโดยเฉพาะเมื่อเมฆได้เคลื่อนตัวสูงขึ้นสู่ระดับที่ต่ำกว่าจุดน้ำแข็ง ณ ที่จุดศูนย์กลางของอากาศเย็นตัวนี้จะเกิดเป็นผลึกน้ำแข็ง ฝนตกลงมาในลักษณะเบาหรือแรง ก็เพราะความรุนแรงของลมในขณะนั้นๆ

สรุปโดยรวมแล้ว สภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เป็นประเทศในเขตร้อน คือ ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 5 - 12 องศาตะวันออก มีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูง ความชื้นสูงแดดแรงมีเมฆมากฝนตกชุกมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ ซึ่งทำให้มีอากาศเย็นและแห้ง และมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ถึง ตุลาคม จะนำกระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้ฝนตกทั่วไป ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน เป็นช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้ง

ความร้อนอุณหภูมิสูงสุดเดือนเมษายน 29.9 องศาช่วงร้อนเฉลี่ยเกิน 28 องศา เดือน เมษายน - มิถุนายน

ความชื้นสูงสุด เดือนกันยายน 82.7 % ต่ำสุด มีนาคม 56.9 % ช่วงสูงเกิน 80 % เดือน สิงหาคม - ตุลาคม

ฝนตกหนักที่สุดสิงหาคม ประมาณ 252.7 มม. น้อยที่สุดธันวาคม ประมาณ 5.7 มม. ช่วงเกิน 200 มม. กรกฎาคม - กันยายน

สภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อจุดจำหน่ายไก่ย่าง 5 ดาว

ประเทศไทยมีฤดูอยู่ 3 ฤดูคือ ฤดูร้อน , ฤดูฝน ฤดูหนาว , ฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนมีนาคม - มิถุนายน , ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม , ฤดูหนาวตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์

ฤดูร้อน ความร้อนแดดเป็นตัวก่อให้เกิดอุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของ กรุงเทพมหานคร มีประมาณ 32 เซลเซียส ซึ่งมุมแดดที่ให้ความร้อนมากที่สุด คือช่วงเวลา 10.30 ถึง 14.30 น. และจะทำมุม 45,90,135 กับผลิตภัณฑ์

ฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนที่ตกเฉลี่ยใน กทม. ประมาณปีละ 134 วัน ซึ่งมีผลกระทบกับผลิตภัณฑ์ และผู้ใช้ซึ่งปกติแล้ว แนวฝนที่ตกลงมาจะเป็นแนวตั้งแต่เนื่องจากมีลมมากทำให้แนวฝนเปลี่ยนไป ทำให้ส่วนที่นึ่งเป็ยกฝนซึ่งส่วนป้องกันการเปียกมีแต่ไม่เพียงพอ

ฤดูหนาว ลม ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวของอากาศจะช่วยในการระบายความร้อนให้แก่จุดพัก โดยไหลผ่านเข้ามาจากช่องลมต่าง ๆ

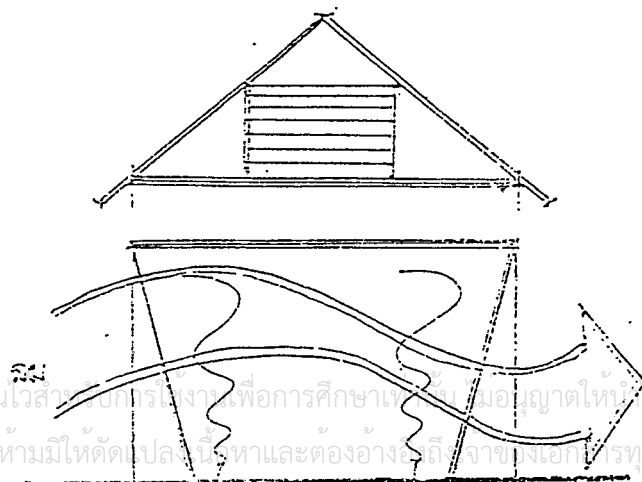
ลักษณะของภูมิอากาศที่มีผลต่อการออกแบบ (เฉลิม สุจริต : 2525)

หลังคาอยู่ส่วนบนสุดของอาคาร ทำหน้าที่ปกคลุมสิ่งต่าง ๆ ภายในตัวอาคาร ทำหน้าที่หลักคือ ป้องกันแดด ฝน ให้กับตัวอาคาร ความร้อนของแสงแดดจะถูกแผ่ลงมาผ่านวัสดุที่ประกอบกันเป็นหลังคา จึงต้องมีการระบายอากาศที่ดีพอในส่วนใต้หลังคาเพื่อให้ลมพัดเอาความร้อนจากภายในหลังคาออกไป ซึ่งทำได้หลายวิธี คือ

1. ทำหลังคาทรงสูง เช่น หลังคาเหมือนกับทรงไทย ทำให้มีช่องว่างระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานมาก มีช่องระบายอากาศด้านหัวท้าย

ภาพที่ 31

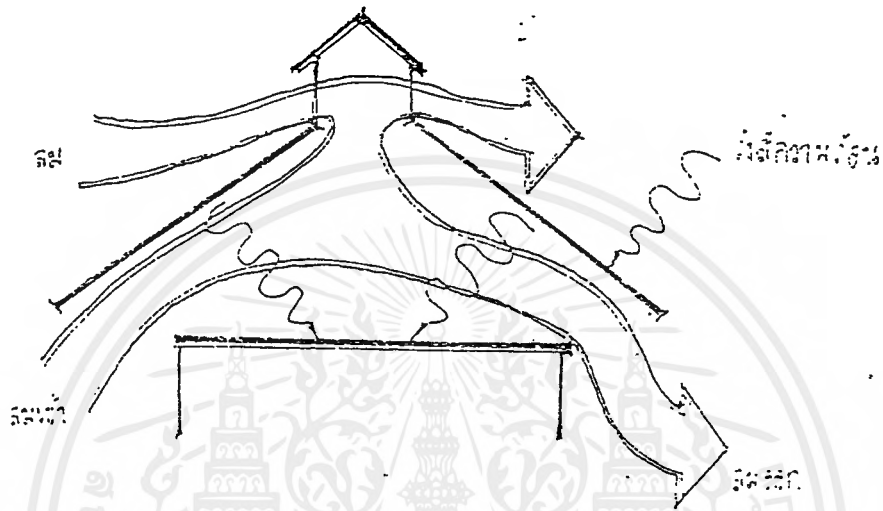
ภาพแสดงการระบายความร้อนของหลังคาทรงสูง



2. ทำช่องระบายอากาศร้อนขึ้นบนหลังคา และสังเกตได้จากหลังคาที่มีลักษณะเป็นหลังคาเล็ก ๆ ครอบอยู่บนหลังคาใหญ่ จะเป็นช่องระบายอากาศทำขึ้นบนยอดหลังคาซ้อนขึ้นไปอีกชั้นหนึ่ง

ภาพที่ 32

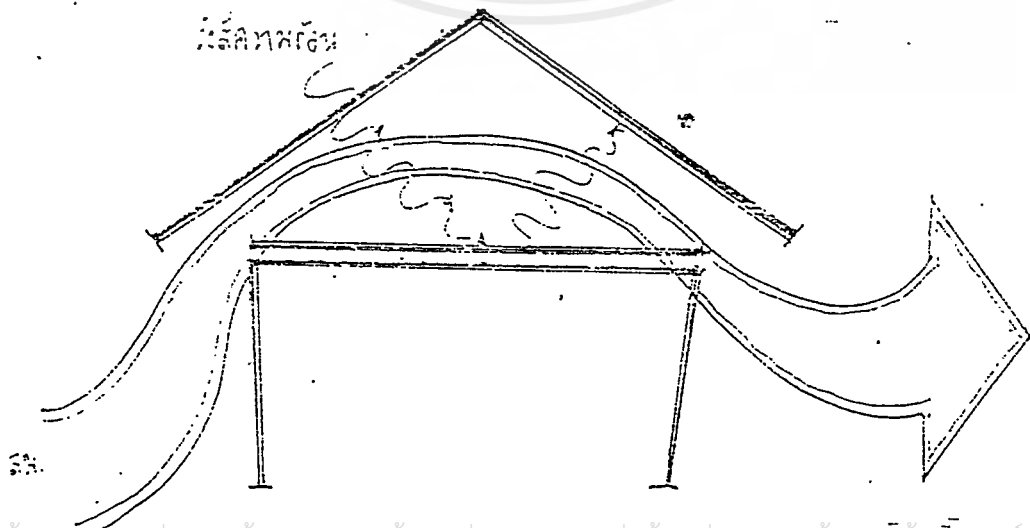
ภาพแสดงทิศทางการระบายความร้อนโดยทำช่องซ้อนบนหลังคา



3. การทำช่องระบายอากาศใต้หลังคาที่ชายคาครอบบ้าน จากลักษณะนี้จึงควรใช้วัสดุกับความร้อนสะท้อน ปิดบริเวณฝั่งเพดานด้านใน ช่วยให้ความร้อนผ่านได้ยากขึ้นผิวของวัสดุกันความร้อนจะช่วยสะท้อนความร้อนกลับไปสู่ผิวหลังคา

ภาพที่ 33

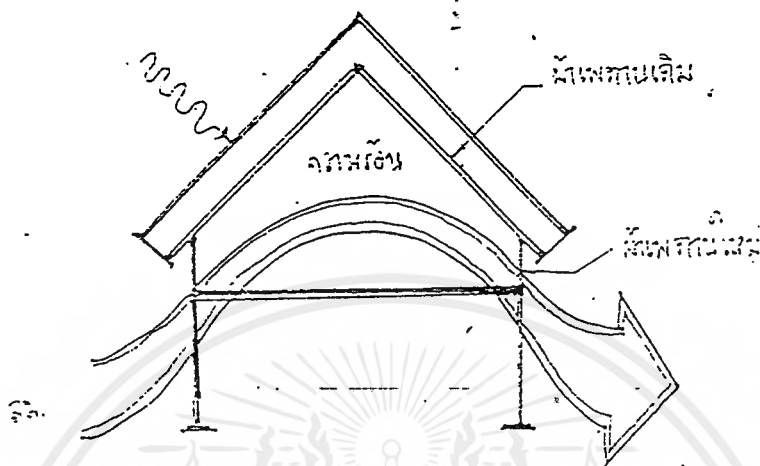
ภาพแสดงทิศทางการระบายอากาศใต้หลังคาที่ชายคา



4. ลดระดับฝ้าเพดาน ทำให้เกิดช่องว่างใต้หลังคามากขึ้น

ภาพที่ 34

ภาพแสดงทิศทางการระบายอากาศโดยการลดระดับฝ้าเพดาน

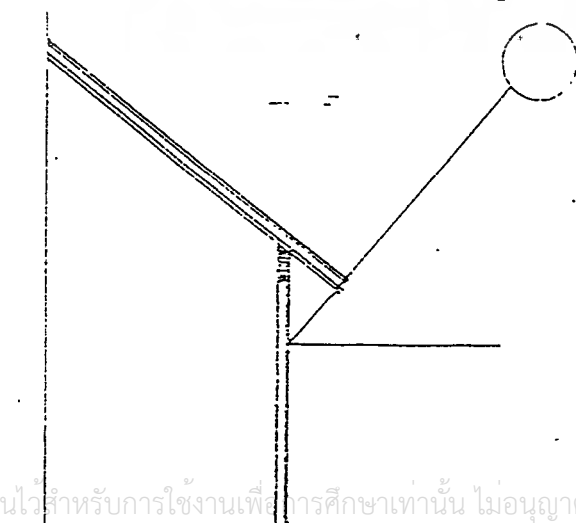


ในการบังแดด เมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ในจุดนี้มีผลต่อสินค้าที่จำหน่าย ผู้ขาย และผู้บริโภค เพราะอากาศที่ร้อนจะร้อนมากในช่วงเวลา 10.30 - 14.30 น. แสงแดดหมุนรอบตัวเราเอง ช่วงเช้าแสงจะเข้าทางทิศตะวันออก ช่วงสายเวลา 10.30 น. แสงแดดจะทำมุม 45 องศา ช่วงเที่ยง แสงแดดจะทำมุม 90 องศา ช่วงบ่ายแสงแดดจะทำมุม 135 องศา ในช่วงเวลาประมาณ 10 โมงเช้า แสงแดดจะเริ่มสาดเข้ามาภายในซุ้มจำหน่ายผู้ที่อยู่ภายในซุ้มจะมีความรู้สึกอบอ้าว และจะร้อนมากเมื่อ แสงแดดเริ่มเคลื่อนตัวทำมุม 90 องศา ส่วนหน้าฝน ฝนสาดทำมุม 90 องศา , 60 องศา , 45 องศา แล้วแต่กำลังลมที่พัดผ่าน

การใช้ชายคาหรือกันสาดใต้หลังคาในการบังแดด ฝน ลักษณะต่าง ๆ

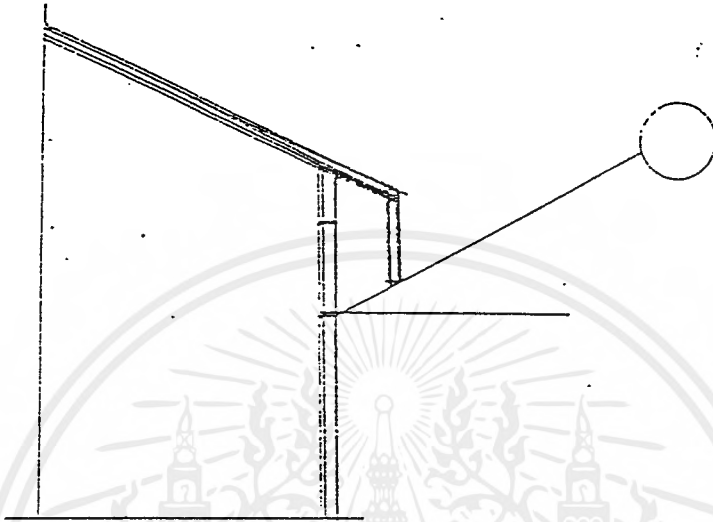
ภาพที่ 35-

ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งสูง



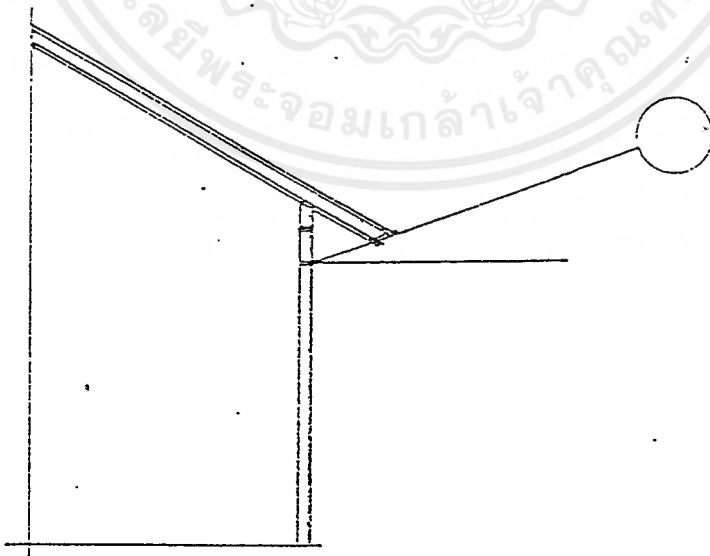
ภาพที่ 36

ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาพร้อมกับเกร็ดทางนอมเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งต่ำ



ภาพที่ 37

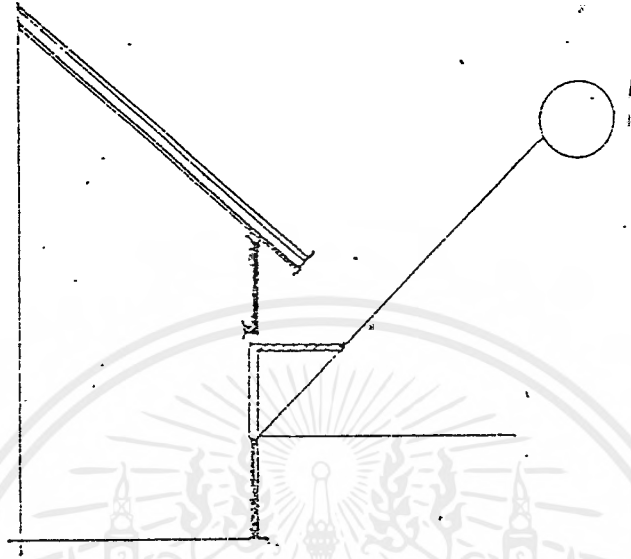
ภาพแสดงลักษณะการยื่นชายคาพร้อมกับติดช่องแสงในตำแหน่งสูงเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งต่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 38

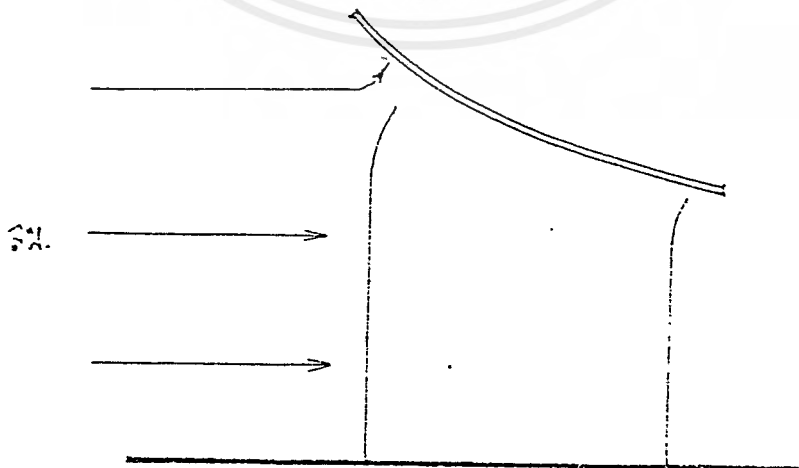
ภาพแสดงลักษณะการติดกันสาดป้องกันแสงแดดเหนือช่องหน้าต่างต่างเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งสูง



ลมมีผลต่อความวับิตของโครงหลังคาได้เช่นกัน ถึงแม้ว่าในลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทยจะไม่ค่อยมีพายุขนาดใหญ่แต่พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นทั่วไปก็อาจทำให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน ในกรณีต่าง ๆ กัน คือ

ภาพที่ 39

ภาพแสดงหลังคากับโครงสร้างกำแพง หรือเสาไม่มั่นคงพอทำให้หลังคาหลุดได้



หลังคา คือส่วนปกคลุมตอนบนของอาคารทำให้เกิดร่มเงาไม่ถูกแดดถูกฝน ทำด้วยวัสดุต่างกัน

เช่น ไม้ กระเบื้อง สังกะสี อะลูมิเนียม คอนกรีต ฯลฯ

หน้าที่และคุณสมบัติของหลังคา

1. ป้องกันเนื้อที่จากดินฟ้าอากาศ แดดฝนได้
2. มีความมั่นคงแข็งแรงของทั้งตัวโครงสร้างหลังคาและเครื่องมุง
3. การเป็นชนวนป้องกันความร้อน
4. ความทนทานต่อดินฟ้าอากาศ

แนวทางพิจารณาในการออกแบบทั่วไปของหลังคา มีดังนี้

1. ช่วงกว้าง (Span) ชนิดของวัสดุก่อสร้างและชนิดของโครงสร้างมีต่างกันมากมายเพราะความต้องการที่จะหาวิธีที่จะพาดช่วงโดยใช้วัสดุประหยัดที่สุด และให้มีความสามารถรับน้ำหนักบรรทุก น้ำหนักตัวเองและเครื่องมุงได้ดีที่สุดดังนั้นหลักการ คือ ควรให้น้ำหนักตายตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. วัสดุก่อสร้าง โดยทั่วไปมีวัสดุก่อสร้างที่สำคัญที่นิยมใช้อยู่ ได้แก่ เหล็ก อะลูมิเนียม ค.ส.ล. พลาสติก เป็นต้น กล่าวไว้ว่าพลาสติกมีอนาคตในการก่อสร้างมาก น้ำหนักเบาประมาณ $1/6$ ของเหล็ก รับความเค้นได้ถึง 700 กก./ 2 ซม. ชนิดมีการเสริมใยแก้วจะรับแรงได้ถึง 1400 กก./ 2 ซม. ทนดินฟ้าอากาศได้แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิด ถ้าเลือกโครงชนิดที่มีความมั่นคงมาก เหมาะที่จะทำเป็นพวกได้กำลังจากรูปทรงทางเรขาคณิตจะมีความแข็งแรงมากกว่าในอนาคตแนวโน้มราคาจะลดลง
3. น้ำหนักบรรทุก น้ำหนักบรรทุกมีทั้งน้ำหนักตายตัว ซึ่งได้แก่น้ำหนักตัวโครงเครื่องมุงและฝ้าเพดาน น้ำหนักจร ได้แก่ น้ำหนักจากฝน และน้ำหนักเกิดจากแรงลม
4. ชนิดของโครงหลังคา แบ่งเป็น 2 ชนิดกว้าง ๆ คือ พวงโครง 2 มิติ ได้แก่ พวงคาน คานโครง อีกพวกคือ พวงโครง 3 มิติ ใช้ความกว้างเพิ่มเข้ามารวมรับแรงเป็นโครง 3 มิติ คลุมเนื้อที่ได้แก่ โครงคลุมพื้นที่โครงเปลือกรูปทรงกระบอก โครงเปลือกรูปพาราโบลา โครงเปลือกรูปโดม โครงพวงโค้งกลับทาง โค้งหมุนรอบแกน โครงเปลือกรูปปริซึม โครงแขวนตั้ง และหลังคาใช้ตัวตั้งเป็นร่างแห

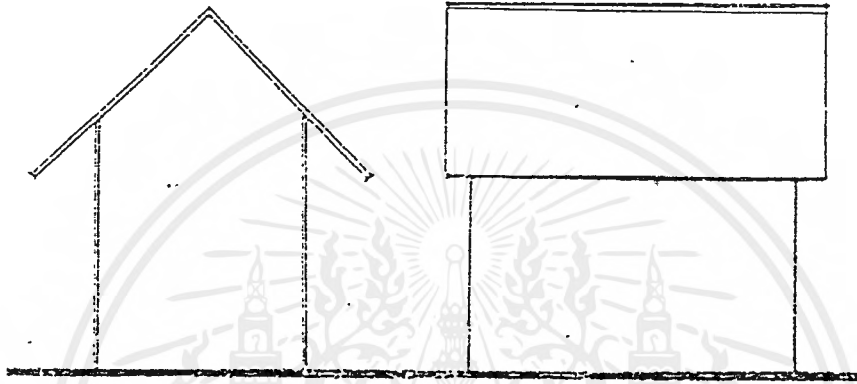
รูปทรงของหลังคามี 5 แบบหลัก ๆ คือ ทรงมะนิลา (Gable Roof) ทรงปั้นหยา (Hip Roof) ทรงเพิงหรือทรงหมาแหงน (Lean to Roof) ทรงหลังคาแบน (Flat Roof) และทรงปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงหลังคาจั่วหรือทรงมะนิลา (Gable Root) หลังคาประเภทนี้เป็นหลังคารูปทรง
คลาสสิก นิยมใช้กันมากเพราะประหยัด สร้างง่าย กันแดด กันฝนได้ดีมาก

ภาพที่ 40

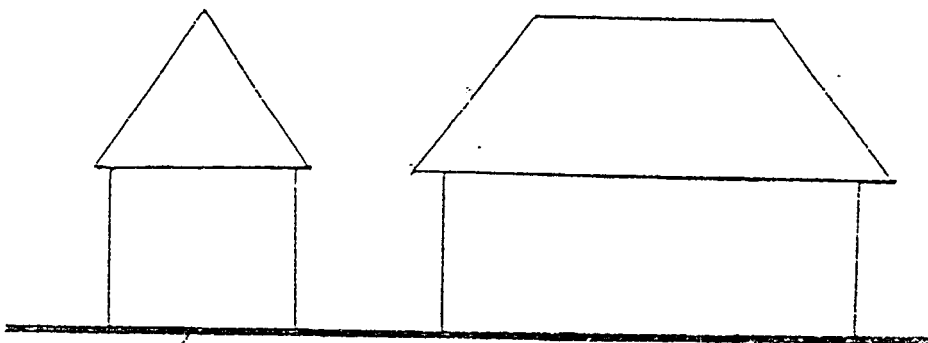
ภาพแสดงลักษณะหลังคามะนิลา (ทรงจั่ว)



หลังคาทรงปั้นหยา (Hip Roof) เป็นหลังคาที่มีลักษณะลาดเอียงทั้ง 4 ด้านป้องกันแดดฝนได้
ดีมาก คุณสมบัติทั่วไปเป็นแบบที่มีแปลนจำกัดและได้สัดส่วน โครงหลังคาค่อนข้างยุ่งยากและสลัษับ
ซ้อนเปลืองวัสดุในเนื้อที่เท่ากัน

ภาพที่ 41

ภาพแสดงลักษณะหลังคาทรงปั้นหยา

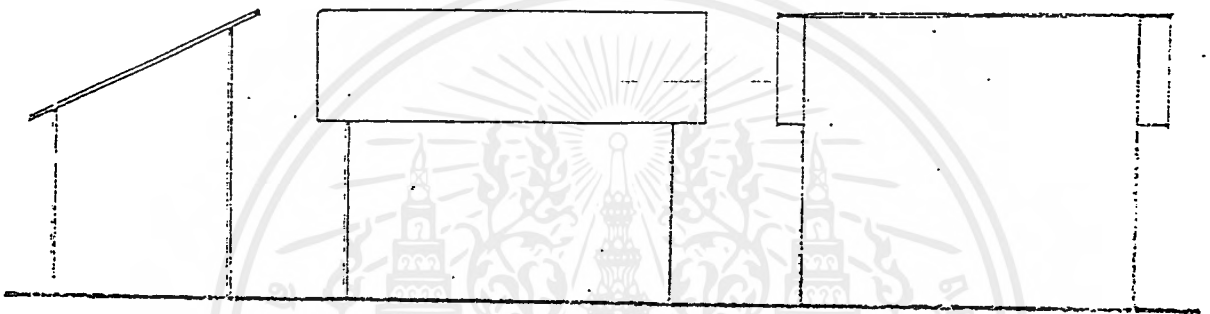


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังคาเพิงหมาแหงน (Lean to Roof) หลังคาประเภทนี้มีวิวัฒนาการมาจากหลังคาแบนโดยยกให้ด้านหนึ่งของหลังคาสูงขึ้น ทำให้หลังคามีความลาดชันสามารถระบายน้ำฝนได้รวดเร็ว และมีช่องว่างใต้หลังคามากขึ้นช่วยในการระบายอากาศและป้องกันความร้อน จุดที่ต้องระวัง คือ น้ำฝนอาจไหลย้อนกลับเข้าตามความลาดเอียงของหลังคาได้

ภาพที่ 42

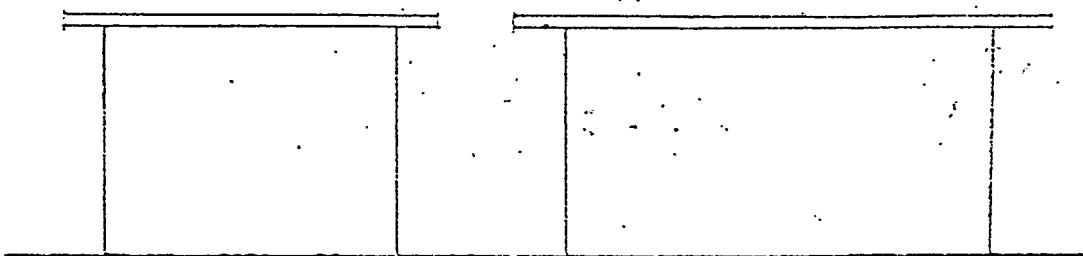
ภาพแสดงลักษณะหลังคาเพิงหมาแหงน



หลังคาแบน (Flat Roof) มีรูปร่างลักษณะแบนราบใช้กันมากกับพวกตึกสูง ๆ คุณสมบัติคือรับความร้อนได้ดีทำให้อาคารอบอุ่นเพราะช่องว่างใต้หลังคามีน้อย ไม่เหมาะสมกับประเทศเขตร้อนชื้นฝนชุกเพราะกันฝนได้ไม่ดี

ภาพที่ 43

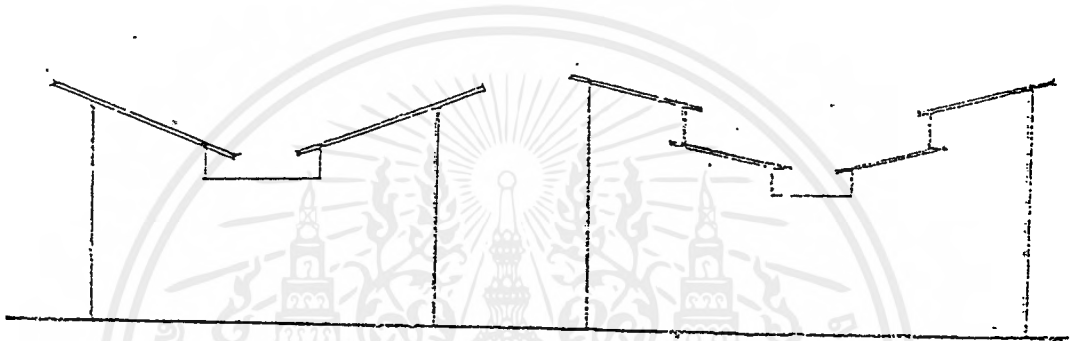
ภาพแสดงลักษณะหลังคาแบน



หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof) ลักษณะทั่วไปคือ มีระดับตรงกลางหลังคาต่ำกว่าบริเวณ
ริมหลังคา มีรางน้ำอยู่ตรงกลาง อาจทำให้มีปัญหาน้ำรั่วซึมได้ คุณสมบัติคล้ายหลังคาเพิงหมาแหงน
ความสวยงามของหลังคาประเภทนี้อยู่ที่ขนาดสัดส่วนที่ไม่ใหญ่หนักและมีการซ้อนเล่นระดับกัน

ภาพที่ 44

ภาพแสดงลักษณะหลังคาปีกผีเสื้อ



โครงสร้างหลังคาแบบโครง (Truss)

โครงสร้างแบบโครงประกอบขึ้นจากท่อนซึ่งรับแรงโดยตรง จัดประกอบกันเป็นโครงต่อยึดติดเป็น
รูปสามเหลี่ยมหลายรูปอยู่ในระนาบเดียวกัน น้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายทอดลงบนโครงแบบนี้มักจัดให้ลงตรง
จุดที่เป็นมุมของรูปสามเหลี่ยม (Panel point) ตรงปลายที่ท่อนรับน้ำหนักพบกกันแล้วจัดทั้งสองข้างของ
โครงสร้างแบบโครงนี้พาดบนจุดที่รองรับถ่าย น้ำหนักจากโครงลงทางแนวตั้ง ปลายข้างใดข้างหนึ่งตั้ง
กล่าวมาแล้ว หรือทั้งสองปลายก็ได้และควรจัดให้เลื่อนตัวทางแนวขนานได้เพื่อป้องกันแรงที่อาจเกิดขึ้น
ใหม่เนื่องจากการยืดหดขยายตัวของตัวโครง

หน้าที่สำคัญมากของโครงสร้างแบบโครงต่อนี้ ก็เพื่อถ่ายทอดน้ำหนักบรรทุกลงยังจุดที่รองรับได้
ตรงไปตรงมาที่สุด

อันดับของโครงสร้างแบบโครง จัดเรียงตามประสิทธิภาพของการถ่ายทอดน้ำหนักลงจุดรองรับ
เป็นการประหยัดวัสดุประกอบโครงมากที่สุด เมื่อรองรับน้ำหนักบรรทุกเท่ากันและพาดช่วงกว้างเท่า ๆ กัน
แล้ว จัดได้ดังนี้

1. โครงรูปคันธนู (Bowstring Truss) เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงรูปจั่วปลายยอด (Pitch Truss)

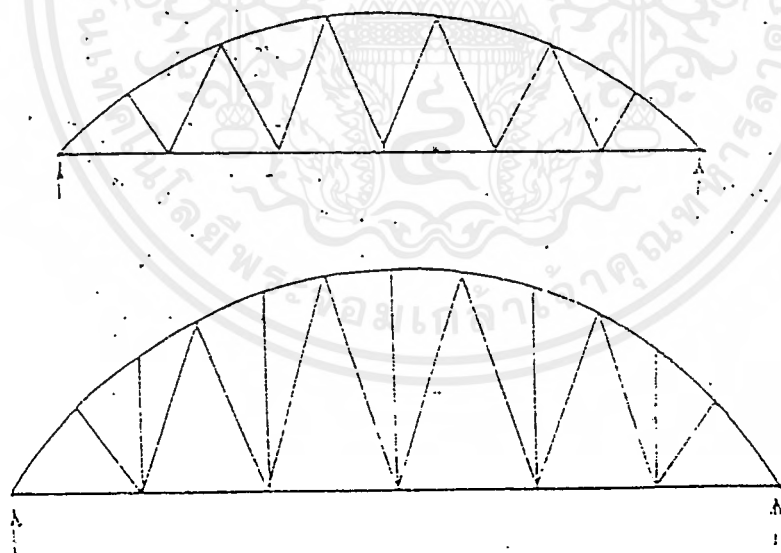
3. โครงรูปแบนตั้ง (Flat Truss)

1. โครงคันทนุ

ถ้าน้ำหนักบรรทุกทุกบนโรงประเภนี้มาก และถ่ายทอดลงสมำเสมอแผ่ตลอดความยาวเท่า ๆ กัน ใช้โครงแบบนี้จะประหยัดที่สุด และยังใช้รูปพาราโบลาก็ยังถูกต้องตามทฤษฎีมากเพราะน้ำหนักถ่ายทอดลงท่อนโค้งและข้อตัวตั้งและตัวยึดโดยตรงไปตรงมาหน้าตัดของท่อนโค้งจะรับเฉพาะแรงอัดเท่านั้น ไม่เกิดแรงอัดไม่ต้องใส่ตัวตั้งเลยเพื่อช่วยในการรับแรงตัด แต่โครงส่วนมากยังรับแรงหรือน้ำหนักบรรทุกที่ไม่ถ่วงเท่า ๆ กันตลอดเหมือนดังกล่าว อาจต้องรับน้ำหนักจร น้ำหนักแรงลม น้ำหนักคนขึ้นไปข้างบนจึงต้องใส่ตัวตั้งเข้าไว้เพื่อความสะดวกในการสร้าง การประกอบและการเลื่อยตัดให้ได้รูป จึงมักทำท่อนโค้งเป็นรูปส่วนวงกลมและใส่ตัวตั้งเพื่อช่วยลดขนาดหน้าตัดของท่อนไม้โค้งตัวบนลง สามารถทำได้โดยใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องตลาด

ภาพที่ 45

ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปคันทนุ

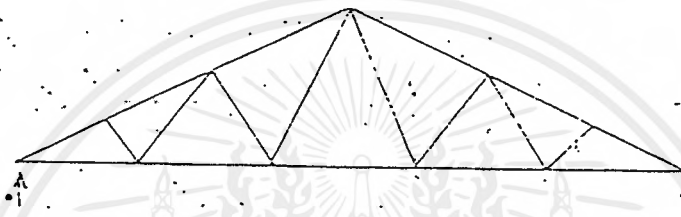
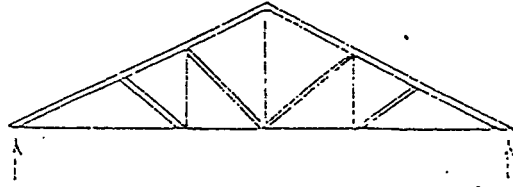


2. โครงรูปจั่วปลายยอดอยู่บน

โครงแบบนี้มีข้อดี คือ ส่วนหนึ่งของน้ำหนักบรรทุกที่พาดอยู่บนโครงถ่ายทอดลงจุดรองรับโดยตรง เลือกใช้เครื่องมือหลังค่าง่ายใช้พาดช่วงยาวปานกลาง ท่อนบนของโครงใช้ท่อนรูปทรงธรรมดา วิธีสร้างประกอบง่ายแต่ต้องมีตัวตั้งตัวค้ำยัน การติดตั้งกับโครงรองรับทำได้ง่าย

ภาพที่ 46

ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปจั่วปลายยอดแหลม

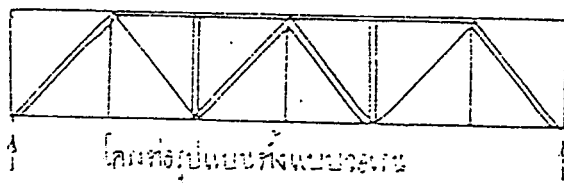


3. โครงรูปแบนตั้ง

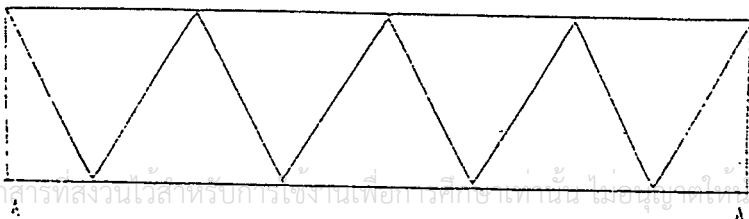
ประสิทธิภาพและความประหยัดของโครงด้วยกว่าโครงสร้างของโครงสองชนิดที่กล่าวมาแล้ว ข้อดีก็คือเหมาะสำหรับใช้เป็นโครงพื้น โครงหลังคาขึ้นไปใช้งานบน การค้ายึดยันกับเสารองรับทำได้ง่ายมาก เพราะท่อนบนและท่อนล่างของโครงอยู่ยึดติดขนาดกับทัวเสาแล้วการเดินท่ออุปกรณ์ขนาดใหญ่ทำได้ตลอดทั่วบริเวณในความลึกของโครงการ เมื่อโครงการมีความลึกมาก ใช้เนื้อที่ในโครงเป็นห้องใช้งานได้แรงเกิดในตัวตั้งตัวค้ำยันของโครงแบบนี้มีมากกว่าที่เกิดในโครงสองชนิดที่กล่าวมาแล้ว. การทำรอยต่อยุ่งยากสิ้นเปลืองมากกว่า ต้องทำความลาดเล็กน้อยพอน้ำไหลได้ง่าย

ภาพที่ 47

ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบโครงรูปแบนตั้ง



โครงรูปแบนตั้งแบบธรรมดา



5. ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษร

ตัวอักษร (LOTTER)

เป็นสิ่งที่มนุษย์คิดขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด ติดต่อกัน โดยจะไม่มี การเข้าใจผิดได้ไปจากที่เขียนไว้

หลักพื้นฐานของการใช้ตัวอักษร (BASIC ROLES FOR LET)

เป็นหลักการที่จะกล่าวถึงการทำอย่างไรจึงจะทำให้หน้าหน้าของตัวอักษรแต่ละตัว เพื่อดูด้วย สายตาแล้วมีน้ำหนักเท่ากัน มีหลักการดังนี้คือ

น้ำหนักของ VERTICLE กับ DEGONAL ถ้าในตัวอักษรตัวเล็กจะดูใกล้เคียงกันแต่ถ้าเป็นตัว ใหญ่ จะต้องลดขนาดของ DIGONAL ลง

รูปแบบของตัวอักษรภาษาไทย

รูปแบบตัวอักษรในภาษาไทยนั้นมีรูปแบบ (STYLE) ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งพอจะจำแนกตาม ลักษณะการเขียนได้ดังนี้

แบบมีหัวกลม เป็นตัวอักษรที่แสดงลักษณะเอกลักษณ์เฉพาะของภาษาไทยคือเป็นตัวอักษรที่มี " หัว " เป็นรูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย มีระเบียบ ดังนั้นตัวอักษรประเภทนี้จึงนิยมใช้ในการสื่อสารที่เป็นทางการ หรือเป็นตัวเรียงพิมพ์ในเนื้อหาทางเอกสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

ภาพที่ 48

แสดงภาพอักษรแบบมีหัวกลม

ก ข ค ง

แบบหัวตัดแบบไม่มีหัว เป็นรูปแบบที่ได้หรือดัดแปลงมาจากการเขียนด้วยปากกาปากตัด หรือ ปากกาปากแบน ลักษณะของ " หัว " จึงคล้ายกับการตั้งมุมมองตาของปลายปากกาที่จับเขียน .

ภาพที่ 49

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหัวตัดและไม่มีหัว

ก ข ค ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบคัดลายมือ หรือที่เรียกว่า "ตัวอักษร" เป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาปากแพลม เช่น เหล็กจาร, ปากกาหมึกซึม ปากกาขนนก เป็นต้น เป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตงแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปรินญาบัตร และอื่น ๆ ที่ให้ความรู้สึกว่าเป็นเกียรติและเป็นการยกย่อง

ภาพที่ 50

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ

คิ รุ ศิ ล ปิ

แบบหวัด (FREE HAND WRITING) เป็นรูปแบบที่เกิดจากการเขียนอย่างอิสระไม่มีแบบแผน และเขียนขึ้นมาอย่างง่าย ๆ

ภาพที่ 51

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหวัด

รักใจ แพร้ว

แบบประดิษฐ์ เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นมาเพื่อการตกแต่งหรือให้แสดงความกลมกลืนกับข้อความหมายหรือภาพประกอบต่าง ๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้เป็นหัวเรื่อง , ข่าวสารที่ต้องการบอกกล่าวหรือสื่อสารให้ทราบเป็นอันดับแรก

ภาพที่ 52

ภาพแสดงลักษณะตัวอักษรแบบประดิษฐ์



รูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาไทยนั้น ถ้าจะสังเกตให้ดีจะเห็นว่าบางตัวจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันก็เพราะการหันเหของ " หิว " และแตกต่างกันตรง " หาง "

ภาพที่ 53

แสดงลักษณะตัวอักษรไทย

หัวหันเข้าด้านใน ระดับเส้นบรรทัดบน

ผ ย ฝ

หัวหันออกด้านนอก ระดับเส้นบรรทัดบน

ป ท ฆ

หัวหันเข้าด้านใน อยู่ระดับกลางบรรทัด

อ ศ

หัวหันออกด้านนอก อยู่ระดับกลางบรรทัด

ต ฉ อ

หัวหันออกด้านนอก อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ร ว ภ

หัวหันเข้าด้านใน อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ล ถ ฒ

หางพันเส้นฐานบรรทัดล่างลงมา

ฤ ฦ ฐ ฎ

หางพันเส้นบรรทัดบนขึ้นไป

ฬ ศ ษ ป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54

แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย

ผ ตัวธรรมดา

ฒ ตัวกว้าง

ช ตัวแคบ

เ ตัวบาง

ขนาดตัวอักษรภาษาไทย

ขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรในงานออกแบบกราฟฟิกตามลักษณะของการนำไปใช้โดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งออกเป็นได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้ขนาดตัวอักษรตามระบบและแบบแผนสำเร็จรูป หมายถึงการใช้ขนาดตัวอักษรต่าง ๆ ตามที่มีการประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วเป็นวัสดุสำเร็จรูปพร้อมจะนำมาใช้ได้ทันที และจำนวนมาก เช่นตัวอักษรลอก (Dry Transfer Lettering or Letter Press) ตัวพิมพ์ (Type)
2. การใช้ขนาดตัวอักษรตามความเหมาะสมในที่นี้หมายถึง การใช้ขนาดตัวอักษรผ่านทักษะการวาด - การเขียน ซึ่งไม่มีการกำหนดระบบที่แน่นอนตายตัว ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเห็นความเหมาะสมว่าควรที่จะใช้ขนาดตัวอักษรให้มีสัดส่วนเท่าใด จึงจะเหมาะสมกับชิ้นงาน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น เช่นการเขียนตัวอักษรสำหรับป้ายการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ และอื่น ๆ ที่ขนาดของตัวอักษรสำเร็จรูปไม่มีหรือไม่เอื้ออำนวยต่อการนำมาใช้ได้

6. ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบนั้นมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพราะในการออกแบบนั้นจะต้องให้สามารถใช้งานได้สะดวกซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

1. ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์
2. ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ
3. ขนาดสัดส่วนของมือ
4. ความสามารถในการมองของมนุษย์

ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ (สาคร คันทโชติ , 2528)

ตารางที่ 2
ตารางสรุปมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

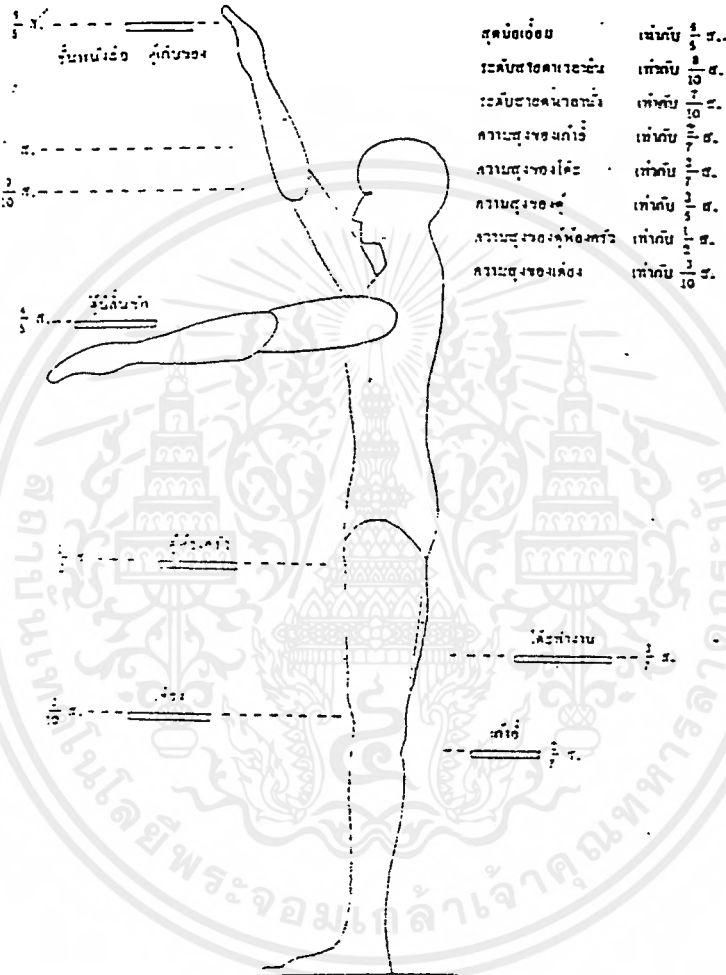
มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (DIMENSION)	ค่าที่ใช้ (CM)	
	ผู้หญิง	ผู้ชาย
ความสูงยืน	160	175
ความสูงระดับสายตา (ยืน)	150	164
ความสูงระดับไหล่	126	138
ความสูงระดับมือ	60	66
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	192	210
ความสูงนั่ง	124	134
ความสูงระดับสายตา (นั่ง)	114	123
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	54	59
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21	23
ความสูงจากที่นั่งถึงตอบนบนของขาอ่อน	14	14
ความสูงจากพื้นถึงตอบนบนของเข่า	50	55
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	40	43
ระยะจากกันถึงระดับน่องตอบนบน	46	48
ระยะจากกันถึงเข่า	56	60
ความยาวของขาเหยียดตรง	84	92
ความกว้างของที่นั่ง	38	38
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	66	72
ระยะจากท้องถึงเข่า	40	40
ความกว้างกางแขน	164	179
ความกว้างระยะศอก	31	35
ความกว้างของไหล่	39	45

ภาพที่ 56

ภาพแสดงสูตรการคำนวณหาความสูง

สูตรคำนวณหาความสูง

สูตรคำนวณหาความสูง : ๑๖.๕๙ ส่วนศีรษะของบุคคลที่มีมือเอียงได้วิธีหาคะความสูงของมนุษย์
โดยเครื่องเรือนได้ผล ดังนี้

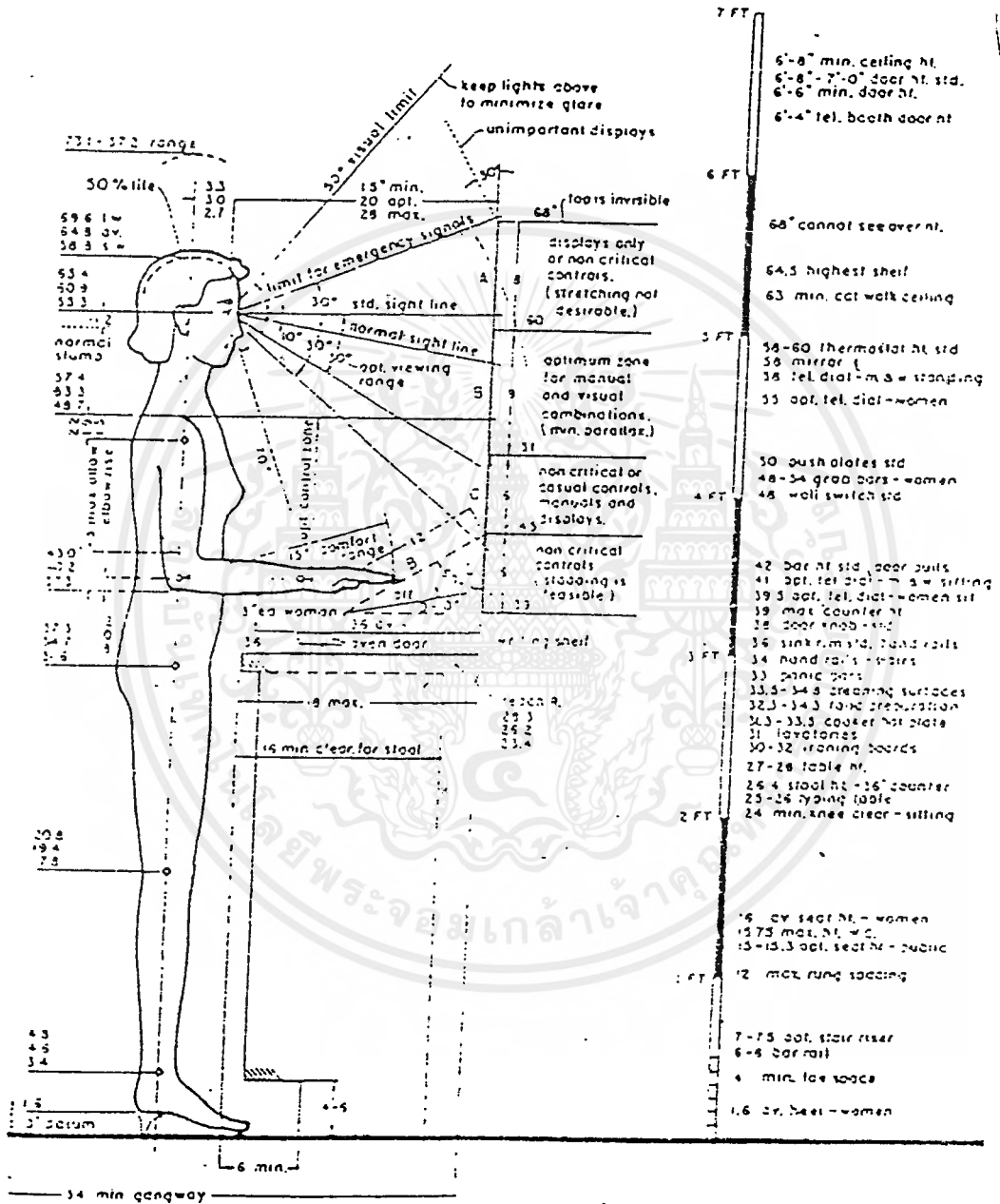


สัดส่วนและขนาดความสูงของคนไทย . ที่ ชี ปี มาตรฐานในการคํ หนด และกํ หนดความสูง ของ
เครื่องเรือน สมควรให้ผลเฉลี่ยความสูงของคนไทยอายุ 3 - 24 ปี ที่สําคัญมาการศึกษาแห่งประเทศไทย
ได้ศึกษาจากนักเรียนและนักศึกษาจำนวนมากจากจังหวัดต่าง ๆ เกือบทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 57

ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขของผู้ใหญ่เพศหญิง ขณะยืนที่แผงควบคุม

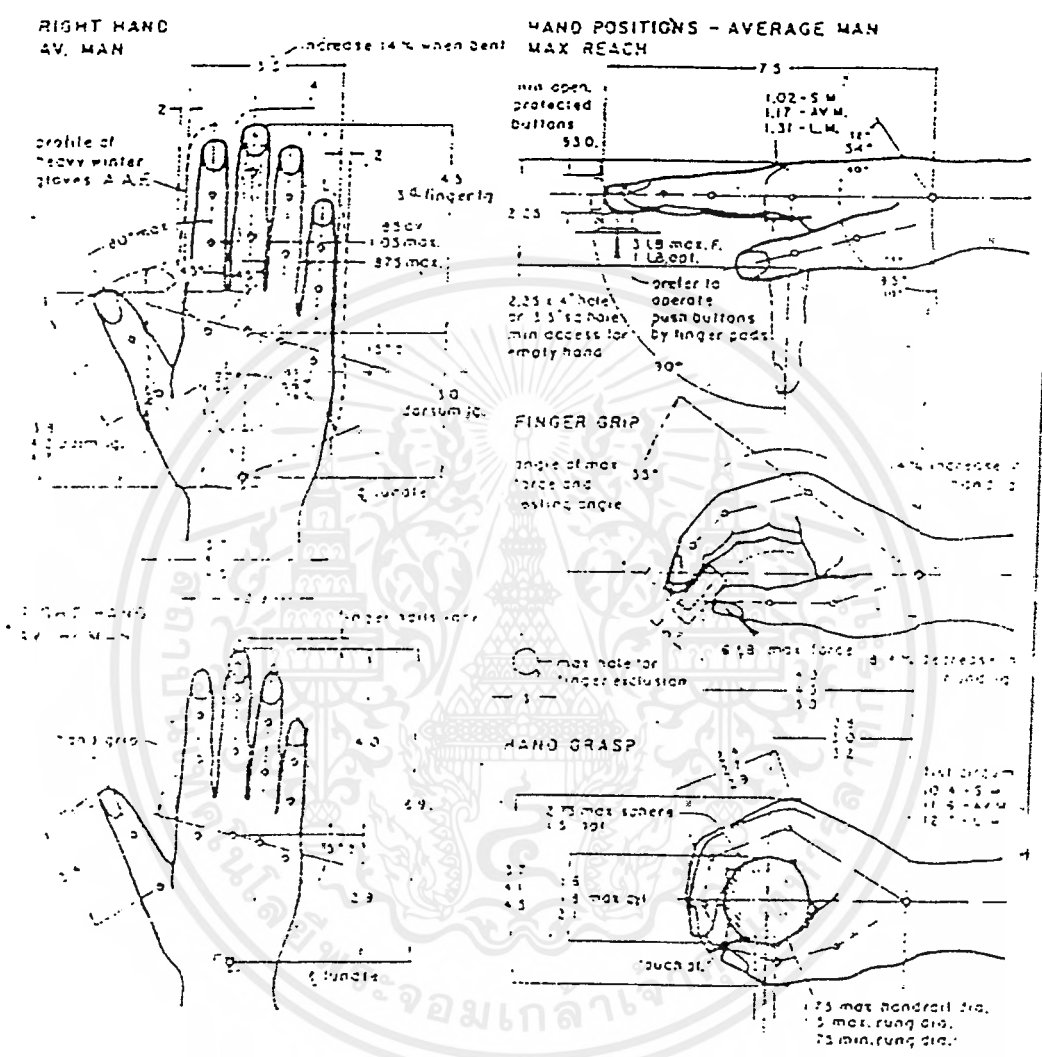


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของมือ (สากร คณิตโชติ 2528)

ภาพที่ 59

ภาพแสดงข้อมูลขนาดสัดส่วนมือของผู้ชาย ผู้หญิง และ เด็ก



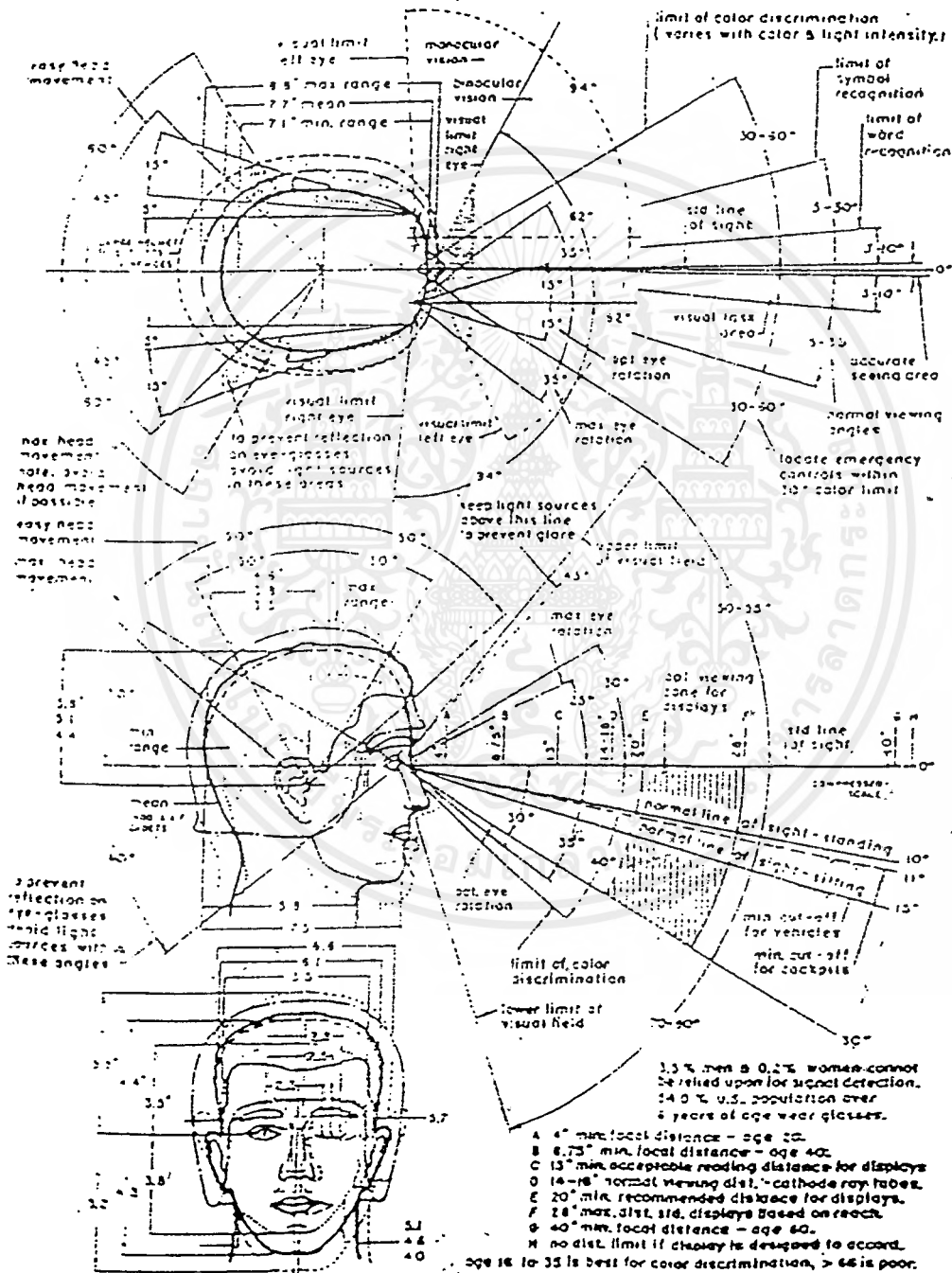
	ผู้ชาย			ผู้หญิง			เด็ก (ขวบ)			
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	6	8	11	14
ความยาวของมือ	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5	5.1	5.6	6.3	7.0
ความกว้างของมือ	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.4	2.3	2.5	2.6	-
ความยาวของนิ้วกลาง	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
ความยาวของฝ่ามือ	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.4	2.2	2.4	2.8	3.0
ความยาวของนิ้วโป้ง	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการมองของมนุษย์

ภาพที่ 60

ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความสามารถในการมองของมนุษย์

จากการศึกษามุมมองทางด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางใช้ในการออกแบบ

มุมเงยสูงสุด	50	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ชั้นบน	30	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40	องศา
มุมเหลือบตาชั้นมากที่สุด	25	องศา
มุมเหลือบตาลงมากที่สุด	30	องศา
มุมสายตาปกติขณะยืน	10	องศา
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15	องศา
มุมก้มต่ำสุด	70	องศา

มุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบได้

ดังนี้

มุมมองตัวหนังสือ	5 - 10	องศา
มุมมองหาของสัญลักษณ์	5 - 30	องศา
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 - 60	องศา
มุมมองกว้างที่สุด	94	องศา
มุมกวาดสายตาจากอีกข้างหนึ่ง	62	องศา
มุมกรอกลูกตาสูงสุด	35	องศา

ข้อมูลการมองและการใช้สายตามีดังนี้

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 4" - อายุ 20 ปี

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 8.75" - อายุ 40 ปี

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 13" - 20" การจัดนิทรรศการระยะใกล้

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 14" - 18" หลอดภาพเรืองแสงสว่าง

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 28" - ระยะไกลในการมองนิทรรศการ

จุดระยะที่มองชัดที่สุด 40" - อายุ 60 ปี

ข้อมูลโดยเฉลี่ยจากการวัดสายตา

7. 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 หน่วยดังกล่าว มาประกอบต่อรวมกันเข้าหลาย ๆ หน่วย อาจเรียงกันเป็นแนวทางนอนหรือเรียงต่อซ้อนกันทางตั้งขึ้นไปหลาย ๆ ชั้น

2. Panel System เป็นระบบที่ใช้วิธีจัดแยกโครงทั้งหมดเป็นแผ่นหรือพื้นแต่ละแผ่นก็มีขนาดเท่ากับส่วนกว้างยาว หรือการแยกกล่องออกเป็น 4 ชั้น โดยแยกเป็นพื้นและผนังแต่ละแผ่นวางต่อกันในลักษณะที่แผ่นพื้นจะถ่ายน้ำหนักบรรทุกให้กับแผ่นผนังที่รองรับ และผนังแต่ละแผ่นก็วางซ้อนก่อกันและถ่ายน้ำหนักรับต่อเนื่องกันลงสู่ฐาน

Panel System เป็นระบบที่นิยมกันมากที่สุด เพราะแยกเป็นแผ่นจึงง่ายกว่า Box System การขนส่งทำได้สะดวกและยังเป็นประเภทย่อยตามลักษณะที่ทิศทางของการจัดวางผนังและแนวการถ่ายน้ำหนักของพื้นออกไปอีกหลายประเภท

3. Frame System เป็นระบบที่แยกย่อยออกเป็นคานและเสาแทนที่จะเป็นแผ่นขึ้นเดี่ยวอย่าง Panel System ตัวแผ่นพื้นอาจแยกเป็นพื้นเล็ก ๆ ประเภท Hollow หรือพื้นสำเร็จรูปแบบ T Section ข้อดีของระบบนี้คือขนาดของชิ้นส่วนเล็กลง มีน้ำหนักเบาทำให้ขนยกง่าย ข้อเสียอยู่ที่จำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้เสียเวลาสำหรับงานติดตั้งเพิ่มขึ้น

เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการผลิตอาคารโดยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1. แบบ Panel System

- | | |
|-------|---|
| ข้อดี | <ol style="list-style-type: none"> 1. เก็บรักษาได้ง่าย โดยการซ้อนกันเป็นแผ่น ๆ 2. การประกอบติดตั้งสะดวกและง่าย 3. น้ำหนักของการขนส่งไม่มาก 4. ระบบแผ่นมีรอยต่อ (Joint) น้อยกว่าระบบอื่น |
|-------|---|

ข้อเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 หน่วยขนาดดังกล่าวอาจเป็นหน่วยที่วัดขนาดโดยการวัดคูณ โดยการลบออกก็ได้มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

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

ในอนาคต แนวโน้มของหน่วยพิกัดวัสดุก่อสร้าง จะต้องมีความสัมพันธ์อย่างมากกับเทคนิคก่อสร้าง เทคนิคการผลิตในระบบอุตสาหกรรมทั้งจากโรงงานผลิตวัสดุ และการประกอบ

2. PERFORMANCE MODULE (หน่วยพิกัดในการใช้งาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้งานถูกกำหนดขึ้นมากจากเล็งประโยชน์มาก ข้อเสียน้อย เมื่อดำเนินถึงการนำวัสดุไปใช้
อย่างไร ในกรณีนี้ไม่เกี่ยวกับเรื่องทางกล ทางการป้องกัน เสียทางเคมีทางไฟฟ้า หรือทางความร้อน
แต่ไปเกี่ยวข้องกับด้านคุณสมบัติทางโครงสร้าง และสภาวะทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า
ตัวอย่างเช่น การใช้วัสดุอย่างหนึ่งมีขนาดความหนาอาจไม่พอ แต่ถ้าใช้ขนาดโตตามพิกัดก็โตไปมาใช้
งานจำเป็นต้องเลือกขนาดที่โต ซึ่งไม่ประหยัดหรือใช้ขนาดเล็กขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่เหมาะสมแล้วแต่
คุณสมบัติของวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ไม้ พลาสติก โลหะ หน่วยพิกัดการใช้งานจะเกิดขึ้นจากการรวม
กันขึ้นจากหน่วยพิกัดมูลฐานเฉพาะวัสดุแต่ละชนิด

3. HANDLING MODULE (หน่วยพิกัดการปฏิบัติการ)

บังคับโดยธรรมชาติทางกายภาพของหน่วยพิกัด ดำเนินถึงการขนส่ง การเก็บและการติดตั้ง การ
ยกเครื่องจักร และด้วยแรงงานธรรมดา การบรรจุเคลื่อนย้ายด้วยบนพาหนะขนส่ง

4. ELEMENT MODULE

เป็นหน่วยพิกัดทางขนาดกว้าง ยาว รูปร่างลักษณะ แตกต่างตามลักษณะโครงกรอบ เช่น เป็น
รูปโค้ง เป็นรูปหักมุม

5. JOINT MODULE

เป็นหน่วยพิกัดที่ขึ้นอยู่กับรอยต่อตรงตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งมีอุปกรณ์ยึดต่อต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

8. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุต่าง ๆ และกรรมวิธีการผลิตที่มีส่วน
เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับการใช้งานในส่วนตัวโครงสร้างหลัก รอง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อ
ให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท แล้วจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อให้ได้
วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีหัวข้อที่ศึกษา คือ

1. โลหะแผ่น
2. พลาสติก
3. กระดาษ

โลหะแผ่น (เกษมชัย บุญเพ็ญ : 2533)

ก่อนที่จะศึกษาคุณสมบัติของโลหะแผ่น ควรจะได้รู้ขอบข่ายของคำว่า "โลหะแผ่น" เสียก่อน
โลหะแผ่น (Sheet metal) ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3 / 16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนใหญ่ ได้แก่ เหล็กซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่วสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) เช่น แผ่นทองแดง , แผ่นอะลูมิเนียม , แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก (Ferrous metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมากกว่าการนำโลหะเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียผิวหน้าของงานที่จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้วจะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

โลหะเปลือย

อะลูมิเนียม (Aluminum)

อะลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอะลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอะลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อยเพื่อให้ อะลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อะลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อะลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอะลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตาม อะลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอะลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90 % เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade) ดังนั้นมีควรเลือกใช้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

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

“ O ” หมายถึง อะลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

“ H ” หมายถึง อะลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

“ T ” หมายถึง อะลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอะลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งไม่มากนักสามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อะลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน - ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ซึ่งมีส่วนผสมของสังกะสีอยู่ระหว่าง 32 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักทองเหลืองสามารถตัดโค้ง งอ หรือขึ้นรูปได้ง่าย ผิวหน้าของทองเหลืองจะชุ่มฉ่ำเนื่องจากเกิด Oxide ได้ง่ายเช่นเดียวกับทองแดง Oxide ของทองเหลืองจะมีสีเขียวยอ่อน

ผิวของทองเหลืองสังเกตได้ง่าย เนื่องจากเป็นสีเหลืองเมื่อขีดจะเป็นเงาแวววาว และสวยงาม การเกิด Oxide ง่ายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันมิให้เกิด Oxide โดยการขีดและเคลือบผิวด้วย Lacquer

ทองเหลืองไม่ค่อยนิยมนำมาใช้งานมากนัก นอกจากจะใช้ทำภาชนะต่าง ๆ และงานที่ต้องการความสวยงามบางชนิดเท่านั้น

สแตนเลส (Stainless steel)

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

Stainless steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless steel ได้แก่

นิกเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดตัวในขณะที่ดัดโค้งไม่ให้อีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (Manganese) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม (Chromium) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ Stainless steel

โมลิบดีนัมและโคลัมเบียม (Molybdenum and Columbium) จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตานิยม (Titanium) และแมกนีเซียม (Magnesium) จะทำให้ Stainless steel มีน้ำหนักเบา

Stainless steel มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือเหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) และ โครเมียม (Cr)

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2 - 4 % Stainless steel ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME - NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย
2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 - 17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2% Stainless steel ประเภทนี้มีความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน
3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17 - 27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาอีกด้วยเมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless steel ให้เหมาะกับการทำงานด้วย

เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนักเพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็ว และบดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

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

1. Blooming mills จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I beam) เป็นต้น
2. Billet mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่าง ๆ
3. Slabbing mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาลดน้อยลงสามารถ

จะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (Hot rolled) และในขณะที่ยืดตัวลงแล้ว (Cold rolled)

เหล็กที่รีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น รั้ว หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กที่รีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กที่รีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสีเป็นต้น

เหล็กที่รีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่ว ๆ ไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบเรียบร้อย เช่น ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กที่รีดร้อน

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาสูงจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุก และตะกั่ว ดังจะได้กล่าวต่อไป

โลหะแผ่นเคลือบ

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

1. โดยวิธีจุ่ม (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในถังกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสีที่กำลังหลอมละลาย สังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็กแล้วจึงนำไปรีดให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
2. โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเกี่ยวกับการชุบโครเมียมด้วยไฟฟ้า สังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

เหล็กอบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่น เรียบสม่ำเสมอมีลักษณะเป็นดอกสี่เทาเหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพันธ

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

ชนิดที่เคลือบบางจนถึง 1 ปอนด์ ต่อ Box เรียกว่า Coke tin plate

ชนิดที่เคลือบหนากว่า 1 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 7 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Charcoal tin plate

ชนิดที่เคลือบผิวหนากว่า 7 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 14 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Dairy plate นอกจากนี้ยังมีตะกั่วอีกชื่อหนึ่งที่ควรรู้จักคือ Teme plate เป็นแผ่นเหล็กดำเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกอยู่ระหว่าง 8 - 40 ปอนด์ ต่อ Double box

แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้าน ครั้นพอ Stainless steel ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกมีที่ใช้งานลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารกระป๋องเครื่องดื่ม ถึงแม้จะใช้โลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้

30 x 96 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

36 x 120 นิ้ว 39 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

GAGE (หรือ GAUGE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

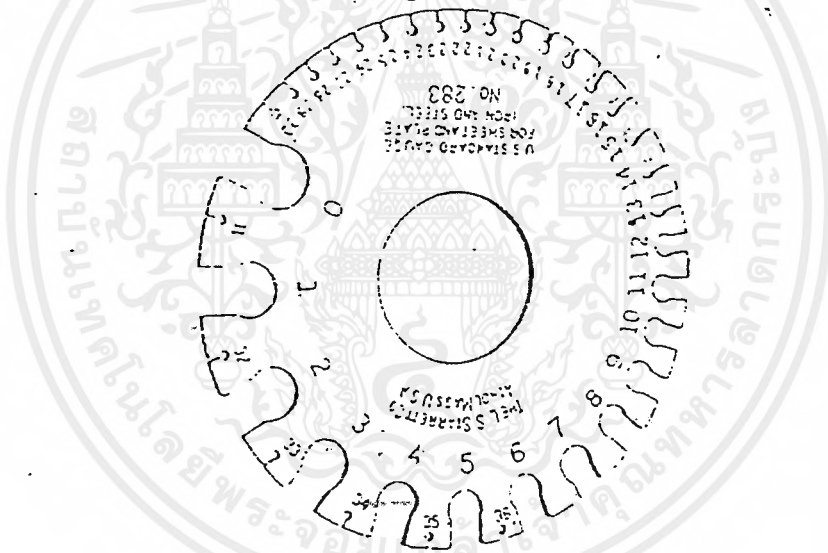
การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดอ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็น ทศนิยม หรือ เศษส่วน ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. United states standard Gage หรือ Manufacturer 's Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็น เหล็ก (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ , เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น
2. American Standard Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non - ferrous metal) เช่น อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ภาพที่ 61

ภาพแสดงลักษณะของ Gage ที่ใช้วัดความหนาของโลหะแผ่น



ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 Gage) ถึง 0.1876-นิ้ว (7 Gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนา มากกว่า โลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดีมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3/4 นิ้ว และหนา 1/8 นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลขจาก 0 , 1, 2, 3 ... ถึง 36 เมื่อต้องการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ Gage ด้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0625 หรือประมาณ 1/16 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ 1/32 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ 1/64 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะอ่านเป็นตัวเลขได้เลย โดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้นจะต้องอ่านค่าตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมา 1 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่ว ๆ ไปจะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิดก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ของโลหะนั้น ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3

ตารางแสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุตของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

GAUGE NO.	COLD ROLLED STEEL	STAINLESS STEEL	GALVANIZED STEEL	ALUMINIUM	COPPER
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14 oz.
24	1.000	1.050	1.156	.282	16 oz.
22	1.250	1.313	1.406	.352	20 oz.
20	1.500	1.575	1.656	.451	28 oz.
18	2.000	2.100	2.156	.563	36 oz.
16	2.500	2.625	2.656	.781	48 oz.

- oz หมายถึง ออนซ์ .16 ออนซ์ เท่ากับ 1 ปอนด์

กรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะแผ่น

การต่อโลหะแผ่นมีความสำคัญมากสำหรับงานโลหะแผ่นที่ต้องการความประณีต ความสวยงาม แผ่นโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว หรือแผ่นโลหะบาง (Sheet metal) ที่ใช้งานช่างโลหะทั่วไปจะมีวิธีการต่ออยู่หลายวิธีด้วยกันดังจะได้กล่าวเป็นหัวข้อ ๆ ไป อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบรอยต่อจะต้องเลือกให้ถูกต้องกับความต้องการโดยคำนึงถึง ชนิดของโลหะ ความหนาของโลหะ ความแข็งแรง ความสวยงาม ราคาต่อหน่วย รอยต่อ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำตะเข็บด้วย เช่น โลหะหนาควรจะทำด้วยเอกสารถึงเป็นเอกสารถึงสกรูสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูอาดเหนาไปไซประะเขยนคานการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อม หรือการย้ำหมุด ส่วนโลหะบาง หรือหนาปานกลางก็ควรจะทำด้วยการบัดกรี หรือการเข้าตะเข็บ เป็นต้น

รอยต่อที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่ว ๆ ไปได้แก่

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

6. การใช้กาวหรือยาง Adhesive Epoxy Resins

รอยต่อยึดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถจะนำไปใช้ได้กับงานทั่ว ๆ ไป ตามความเหมาะสมกับชนิดของงาน ซึ่งจะได้แยกกล่าวรายละเอียด วิธีการ และอุปกรณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อม (Welding)

การเชื่อม หมายถึง กรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกับตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปกติมักจะใช้แรงกด ใช้ลวดเชื่อม ซึ่งอาจจะใช้อย่างหนึ่งอย่างใดหรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างเลยก็ได้

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

- 1.1 การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding)
- 1.2 การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)
- 1.3 การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding)

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen, O_2) กับอะเซทิลีน (Acetylene, C_2H_2) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ $5,800 - 6,300^\circ F$ ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชิ้น ให้ติดกันได้

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

การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึง การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีนี้ ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่ยังโลหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สำหรับการต่อโลหะโดยการเชื่อม และอุปกรณ์เกี่ยวกับการเชื่อมนั้น โดยมากนักศึกษาจะเคยพบเห็น หรือได้อ่านจากหนังสือต่าง ๆ. มากมาแล้วก็จะไม่ขอกล่าวอธิบายไว้ในที่นี้

2. การย้ำหมุด (Riveting)

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเข็บย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อ

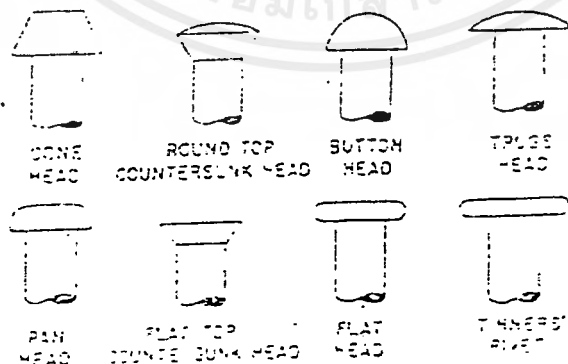
การย้ำหมุดสามารถจะกระทำได้ 2 วิธี คือการใช้มือ และการใช้เครื่องจักร การใช้มือจะใช้กับแผ่นงานที่มีขนาดบางหรือเล็ก โดยใช้ค้อนย้ำหมุด (Riveting hammer) กับชุดย้ำหมุด (Rivet set) หรือใช้ย้ำด้วยปืนย้ำหมุด (Pneumatic riveting gun) และ Die (set) สำหรับแผ่นงานที่มีความหนาจะต้องใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการย้ำโดยการกดอัด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

ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอะลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อให้จะให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักรโดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกร้าว หมุดย้ำบางชนิดจะเคลือบผิว หรือผสมด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนต่อการกัดกร่อน และสามารถจะทำการบัดกรีได้ง่ายขึ้น

ภาพที่ 62

ภาพแสดงหมุดย้ำชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานโลหะแผ่น



ชนิดของหมุดย้ำ สำหรับหมุดย้ำที่ใช้ในงานโลหะแผ่นมีอยู่หลายชนิด ดังแสดงในภาพที่แต่ สำหรับที่นิยมใช้จะมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ แบบหัวบาง (Tiner 's) แบบหัวแบน (Flat head) แบบหัวกลม (Round head) และแบบฝังหัว (Countersunk head) ดังแสดงในภาพที่

ตารางที่ 4

ตารางแสดงขนาดของหมุดย้ำ

Size	Diameter in Inches	Length in Inches	Size	Diameter in Inches	Length in Inches
4 oz.	.070	1/8	3 1/2 lb.	.165	21/64
6 oz.	.080	9/64	4 lb.	.175	11/32
8 oz.	.089	5/32	5 lb.	.185	3/8
10 oz.	.095	11/64	6 lb.	.203	25/64
12 oz.	.105	3/16	7 lb.	.220	13/32
14 oz.	.109	13/64	8 lb.	.225	7/16
1 oz.	.112	7/32	9 lb.	.238	29/64
1 1/4 lb.	.120	15/64	10 lb.	.241	15/32
1 3/4 lb.	.135	1/4	12 lb.	.253	1/2
2 lb.	.140	17/64	14 lb.	.275	33/64
2 1/2 lb.	.148	9/32	16 lb.	.295	17/32
3 lb.	.160	5/16			

สำหรับหมุดย้ำแบบหัวแบน (Flat head) จะมีขนาดความโตของตัวหมุดจาก 3/32" ถึง 7/32" โดยเพิ่มขึ้นขั้นละ 1/32" ส่วนขนาดที่นอกเหนือที่กล่าวมาแล้วคือ 3/8 ถึง 1 นิ้ว จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1/16"

การเลือกหมุดย้ำ

การเลือกหมุดย้ำ จำเป็นจะต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน ความสวยงามและความแข็งแรงด้วย เช่น หมุดย้ำแบบ Tinner 's และแบบ Flat head จะใช้มากเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยเครื่องจักร หมุดย้ำแบบ Round head จะใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงมากหมุดย้ำแบบ Countersunk head จะใช้กับงานที่ต้องการย้ำให้มีผิงานเรียบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกขนาดของหมุดย้ำ ก็ไม่มีกฎตายตัวที่ให้เลือกใช้อย่างถูกต้องนัก แต่ได้มีการแนะนำให้ใช้เท่านั้นว่าหมุดย้ำขนาดนี้จะใช้กับโลหะที่มีความหนาเท่าไร เป็นต้น การแนะนำให้ใช้นี้จะพื่อหลักของความแข็งแรงของตัวหมุดและแผ่นงานเป็นสำคัญ

สำหรับการเลือกขนาดความยาวจะต้องเลือกขนาดความยาวให้เหมาะสม และเพียงพอกับการเผื่อขึ้นรูปเป็นหัวหมุดที่สวยงาม ไม่ยาวหรือสั้นจนเกินไป การใช้หมุดย้ำที่มีความยาวเกินไปไม่สามารถจะขึ้นรูปหัวหมุดได้ดีนัก และจะทำให้แผ่นโลหะบิดงอได้ง่ายอีกด้วย ส่วนการใช้หมุดที่มีขนาดสั้นเกินไปก็จะทำให้การขึ้นรูปหัวได้ไม่สวยงาม และมีความแข็งแรงน้อยอีกด้วย

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

ตัวอย่าง จงหาขนาดความยาวของหมุดย้ำแบบ Flat head ที่มีขนาดความโต 5/32 นิ้ว ซึ่งต้องการย้ำแผ่นโลหะเบอร์ 16 และแผ่นโลหะหนา 1/8 นิ้ว ให้ติดกัน

วิธีทำ	ขนาดของหมุด 5/32	= 0.1562	นิ้ว
	1.5 D	= 1.5 x 0.1562	นิ้ว
		= 0.23430	นิ้ว
	แผ่นโลหะเบอร์ 16 หนา	= 0.179	นิ้ว
	แผ่นโลหะหนา 1/8 นิ้ว	= 0.1250	นิ้ว
	ควรเลือกขนาดความยาวของหมุด	= 0.3772 หรือ 3/8	นิ้ว

Pop or Blind Rivet

เป็นหมุดย้ำที่ใช้แผ่นโลหะบาง ลำตัวหมุดย้ำจะทำมาจากวัสดุอ่อน เช่น ทองแดง ทองเหลือง อะลูมิเนียม เป็นต้น ลำตัวจะมีรูกลวงตรงกลางและมีแกนโลหะสอดอยู่ใช้สำหรับดึงย้ำในขณะใช้งาน หมุดย้ำชนิดนี้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และแข็งแรง โดยการใช้นิ้วย้ำหมุด (Rivet Pliers) ดึงแกนโลหะ (Mandrel) ของตัวหมุดจนขาด ปลายของลำตัวหมุดก็จะบานออกยึดแผ่นงานที่ย้ำได้อย่างแน่นหนาและไม่ต้องแต่งหัวหมุดอีกด้วย

การใช้งานจะใช้กับแผ่นโลหะที่ไม่สามารถจะย้ำด้วยหมุดแบบธรรมดาได้ หรือได้แต่เสียเวลามาก หรืองานที่ย้ำอยู่ในที่คับแคบ หรืองานที่ต้องการแสดงผิวหน้าเพียงด้านเดียว

ขนาดของหมุดย้ำจะมีขนาดของความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวหมุดดังนี้ 3/32 , 5/64 , 1/8 , 5/32 , 3/16 และ 1/4 สำหรับขนาดต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ยังจะมีขนาดความยาวของตัวหมุดแตกต่างกันไปอีก

ภาพที่ 63

ภาพแสดงลักษณะหัวของ Pop rivet



แบบหัวของ Pop rivet มีอยู่ 2 แบบ คือ Domed head หรือ Bottom head และ Countersunk head ดังแสดงในรูปที่

3. การพับขอบและการต่อตะเข็บ (Edging & Seaming)

ก่อนที่จะเรียนรู้ถึงการเข้าตะเข็บ นักเรียนควรจะต้องรู้จักการพับขอบของโลหะแผ่นเสียก่อนเพื่อจะได้เป็นพื้นฐานของการทำตะเข็บต่อไป

3.1 การพับขอบ (Edging)

ขอบของโลหะแผ่นบาง เมื่อนำมาทำเป็นภาชนะแล้ว ควรจะต้องมีการเพิ่มความแข็งแรงให้กับขอบของโลหะแผ่นด้วยการขึ้นขอบ และเป็นการป้องกันอันตรายอันเกิดจากความคมของขอบแผ่นโลหะอีกด้วย

ขอบตะเข็บที่นิยมใช้กับโลหะแผ่นบางมีอยู่ 2 ชนิด คือ

ก. การพับขอบของแผ่นโลหะโดยตรงเพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งเรียกว่า Hem

ข. การพับขอบของแผ่นโลหะประกอบบกับโลหะอื่นสอดเข้าในรอยพับ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งเรียกว่า Edge

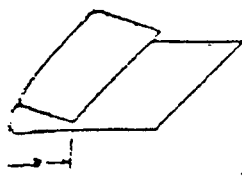
สำหรับโลหะแผ่นบาง นิยมใช้การพับเข้าขอบอยู่ 3 แบบ ได้แก่ การพับขอบชั้นเดียว (Single hem) การพับขอบสองชั้น (Double hem) และการเข้าขอบลวด (Wire edge)

นอกจากนี้แล้ว การเพิ่มความแข็งแรงให้กับขอบโลหะแผ่นบางยังทำได้อีกหลายวิธีเช่น การเสริมเหล็กจากเข้าในขอบ (Angle Bar edge) การพับขอบ Standing hem เป็นต้น ซึ่งโดยมากจะใช้กับขอบโลหะที่มีความกว้างและยาวมาก

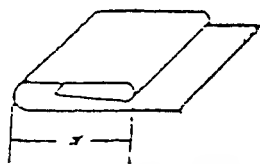
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64

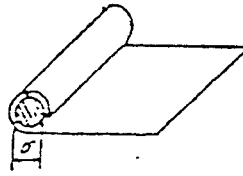
ภาพแสดงการพับขอบของโลหะแผ่นเพื่อเพิ่มความแข็งแรง



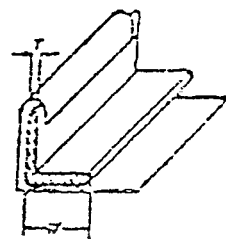
Angle Hem



Double Hem



Wired Edge



Angle Iron Edge

ถ้าให้ A = ระยะเผื่อของการพับขอบตะเข็บแต่ละด้าน

B = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวด

T = ขนาดความหนาของแผ่นโลหะ

W = ความกว้างของตะเข็บที่จะทำการพับ

ดังนั้น จะใช้ความสัมพันธ์ของระยะเผื่อเพื่อพับขอบของโลหะดังนี้

Single hem $A = W$

Double hem $A = 2W$

Wire egde $A = 2\frac{1}{2} D$: สำหรับแผ่นโลหะเบอร์ 30-24

$A = 2\frac{3}{4} D$: สำหรับแผ่นโลหะหนาเกินกว่าเบอร์ 24

Angle Bar edge $A = 1\frac{1}{4} W + T$

การพับขอบเพื่อเพิ่มสามเหลี่ยม และ การพับ ขี่ เขยติ สามารถทำ กร.พั ซึ่ อวิ อี คี อ โดยการใช่มือ และ โดยการใช้เครื่องจักร

การพับของ Single hem หลังจากที่ได้ทำการ Lay out ระยะเผื่อของขอบโลหะแล้ว ถ้าใช้ เครื่องจักรก็จะต้องนำแผ่นโลหะสอดเข้าไประหว่างปากของเครื่องพับ ให้ขอบด้านบนของเครื่องพับ (Upper Jaw) ทับบนเส้นที่ได้ Lay out ไว้ให้พอดี แล้วจึงยก Bending leaf ขึ้นกดแผ่นโลหะออกแล้ว นำไปใส่ในระหว่างปากของเครื่องพับอีก ใช้ Upper Jaw กดให้ขอบแผ่นโลหะที่พับได้แนบสนิทถ้าจะใช้ มือก็ให้ใช้ค้อน Ball Peen , Setting hammer หรือ Mallet hammer ค่อย ๆ เคาะตามเส้นจนขอบแผ่น งานพับแนบสนิทกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

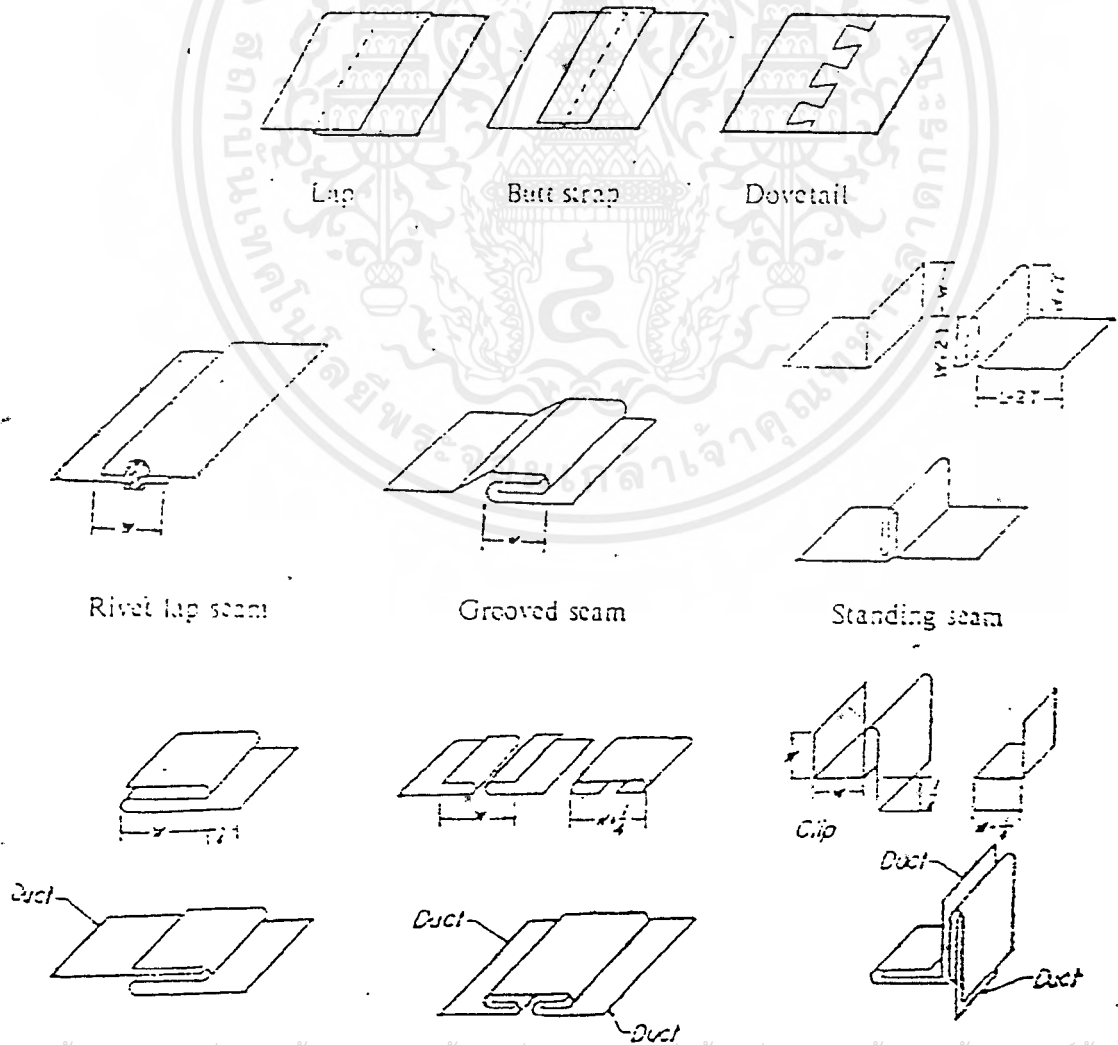
สำหรับการเข้าขอบลวด เมื่อได้ทำการ Lay out ชิ้นงานโลหะแล้ว นำแผ่นโลหะงานไปเข้าเครื่อง Rotary โดยใช้หัว Roll แบบ Turning กดขึ้นลอนใช้ลวดวางใส่ตรงลอน จากนั้นจึงค่อย ๆ ใช้อันเคาะขอบของโลหะแผ่นจนแนบสนิทตามส่วนโค้งของลวดโดยตลอด

3.2 การต่อตะเข็บ (Seaming)

การต่อตะเข็บในงานแผ่นโลหะ จะมีจุดมุ่งหมายต่าง ๆ หลายประการ เช่น เป็นการต่อเพื่อเพิ่มความแข็งแรง , เพิ่มระยะความกว้างหรือยาวของแผ่นโลหะ , บรรจุให้เป็นรูปร่างของงานตามต้องการความสวยงาม เป็นต้น

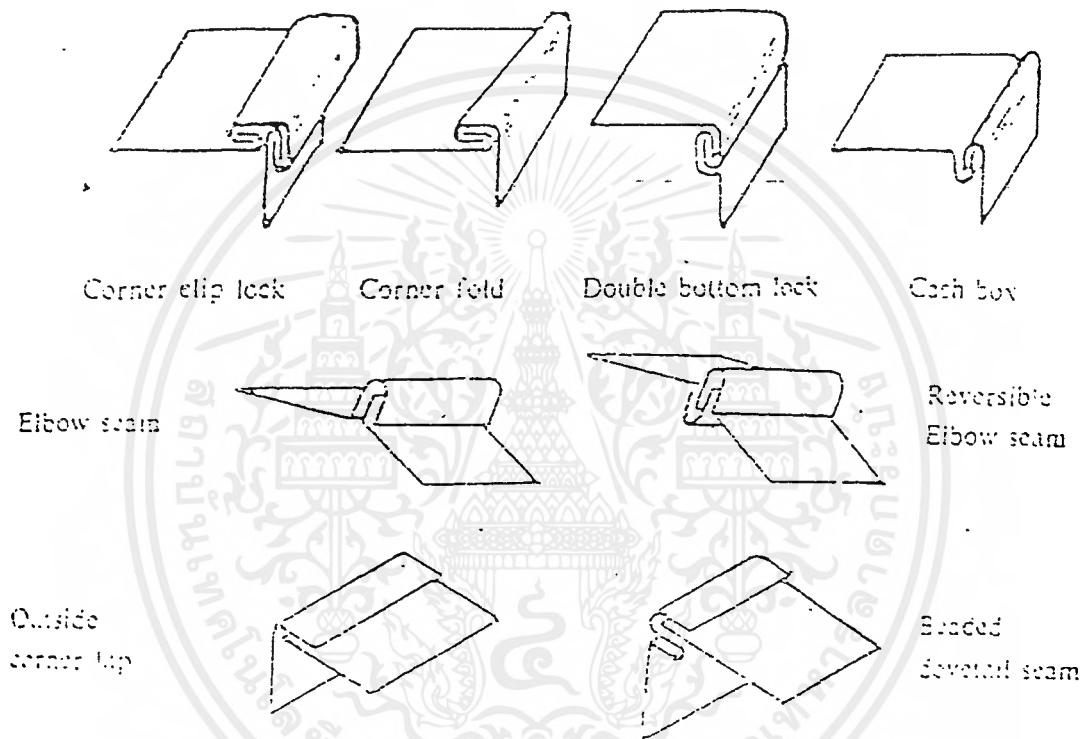
แบบพื้นฐานของรอยต่อตะเข็บจะมีอยู่เพียง 2 แบบคือ รอยต่อในแนวราบ เช่น Butt , Lap , Groove , Standing Seam เป็นต้น และรอยต่อมุม เช่น Double seam , Corner Lap seam , Pittsburgh seam เป็นต้น

ภาพที่ 65
ภาพแสดงการต่อตะเข็บในแนวราบ



ภาพที่ 66

ภาพแสดงการต่อตะเข็บรอยต่อมุม



สำหรับรอยต่อตะเข็บดังที่กล่าวมาแล้วในการเผื่อตะเข็บ จะมีรอยต่อเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่นิยม
ใช้ได้แก่

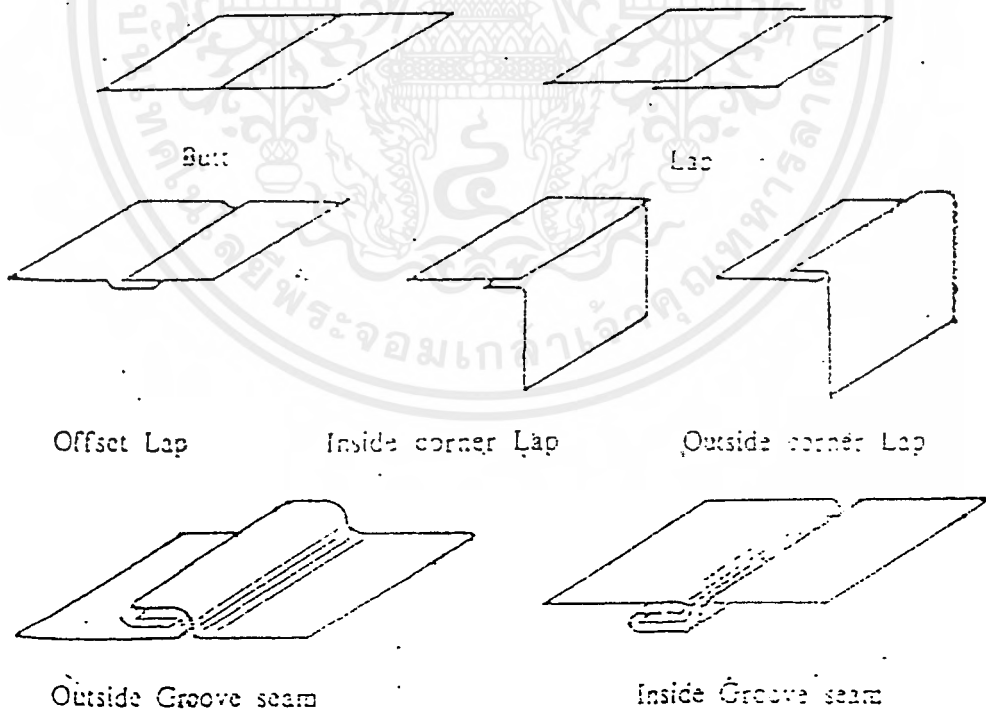
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตะเข็บรอยต่อชน (Butt seam) เป็นการนำเอาแผ่นโลหะมาวางเรียงต่อกันตามขอบของแผ่นโลหะ โดยใช้การบัดกรียึดต่อตะเข็บอีกทีหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ (บนซ้าย)
2. ตะเข็บรอยต่อเกย (Lap seam) จะทำได้โดยการนำเอาขอบแผ่นโลหะหนึ่งวางซ้อนเหนือแผ่นโลหะอีกแผ่นหนึ่ง เป็นการเตรียมงานเพื่อการบัดกรี หรือการย้ำหมุด แบบรอยต่อตะเข็บที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ Plan lap , Countersunk or offset lap และ Inside corner lap ดังแสดงในรูป
3. ตะเข็บรอยต่อร่องเกี้ยว (Groove Seam) จะประกอบด้วยขอบพับเช่นเดียวกับการพับขอบชั้นเดียว (Single hem) ทั้งสองข้างที่เกี่ยวกันเป็นตะขอ ความสูงของร่องรอยต่อจะสูง 3 เท่าบนความหนาของแผ่นโลหะเดิมที่นำมาพับตะเข็บ

ตะเข็บที่นิยมใช้มากที่สุด มีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ Inside groove seam และ Outside groove seam ตะเข็บร่องเกี้ยวนี้จะเป็นตะเข็บที่มีความแข็งแรงมาก แต่ถ้าจะนำรอยต่อไปทำการบัดกรี จะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอีกมาก

ภาพที่ 67

ภาพแสดงรอยต่อตะเข็บที่นิยม



4. ตะเข็บรอยต่อตั้งหรือยืน (Standing seam) ใช้สำหรับการต่อตะเข็บที่ต้องการความแข็งแรงของรอยต่อเพิ่มมากขึ้นยิ่งถ้าจะใช้การย้ำหมุด หรือการบัดกรีช่วยด้วยแล้ว รอยต่อจะยิ่งมีความแข็งแรงมากขึ้นอีก

5. ตะเข็บซ้อน (Double seam) ใช้สำหรับการทำตะเข็บมุมขอบของท่อหรือภาชนะเหลี่ยม ก้นของภาชนะกลมหรือเหลี่ยม การทำตะเข็บนี้ ถ้าใช้กับภาชนะก้นเหลี่ยมจะทำได้ง่ายกว่า ตะเข็บก้นกลม รอยต่อแบบนี้จะมีความแข็งแรงมากแบบหนึ่งของแบบรอยต่อมุม

หมายเหตุ ถ้าใช้ทำก้นภาชนะโดยทั่ว ๆ ไป เรียกว่า Bottom seam หรือ Double Bottom seam

6. ตะเข็บ Pittsburgh จะใช้สำหรับการประกอบชิ้นงาน 2 ชั้นที่เป็นมุมฉาก เช่น ตะเข็บมุมของภาชนะทรงกลม หรือมุมตะเข็บของท่อส่งลม เป็นต้น

นอกจากตะเข็บดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ตะเข็บบางอย่างก็ถูกนำมาใช้งานอีกเช่นเดียวกัน เช่น single seam หรือ set in bottom seam, S-Clip, Drive Clip เป็นต้น ซึ่งตะเข็บเหล่านี้ต้องใช้งานต่าง ๆ กันออกไป และจะไม่ขอกล่าวถึงเพราะไม่ค่อยนิยมใช้งานอย่างกว้างขวางนัก

ภาพที่ 68

ภาพแสดงตะเข็บมุมของภาชนะทรงกลม



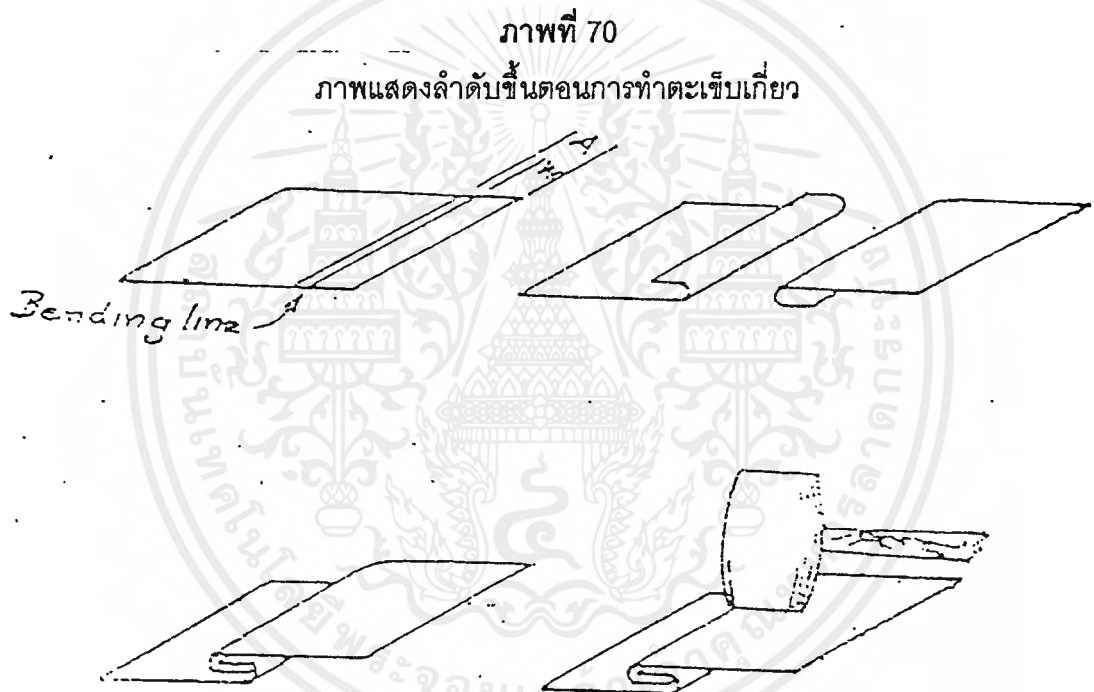
การทำตะเข็บร่องเกี้ยว

1. คำนวณความกว้างของตะเข็บ และเผื่อความหนาแผ่นโลหะเพื่อที่จะพับเท่ากับ 3 เท่า ของความกว้างของตะเข็บ ดังเช่น ถ้าจะทำตะเข็บขนาดกว้าง 1/8 นิ้ว จะต้องเผื่อเท่ากับ 30 นิ้ว ในบางครั้งจะต้องบวกความหนาของแผ่นโลหะเข้าไปด้วย สำหรับโลหะที่มีความหนาเบอร์ 24 จะต้องเผื่อความหนาอีกประมาณ 1 - 1.1/2 เท่าของความหนาของแผ่นโลหะด้านละ 3/8 นิ้วนั้นจะต้องแบ่งออกเผื่อด้านละ 3/16 นิ้ว
2. พับตะเข็บโดยการใช้มือหรือเครื่องพับ (Bar folder) จากขอบแผ่นโลหะที่เผื่อด้านละ 1/8 นิ้ว หรือห่างเท่าความกว้างของตะเข็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

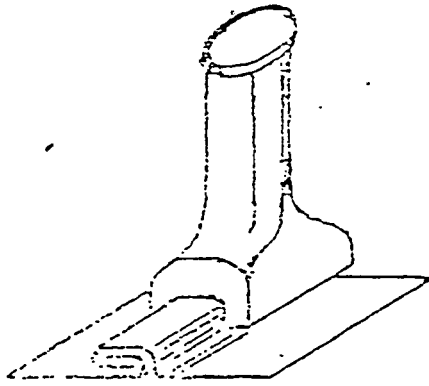
การใช้เครื่องพับจะต้องตั้งระยะให้ถูกต้องและต้องกลับด้านพับขอบเสมอ

3. เกี่ยวขอบงานเข้าด้วยกัน
4. วางแผ่นโลหะทั้งสองแผ่นที่เกี่ยวข้องแล้วไว้บนแท่นรองรับ (Stake) หรือวัตถุที่มีความแข็งและเรียบเช่นเดียวกับ stake และเริ่มตอกตะเข็บให้เกี่ยวแนบกันตลอดแนว โดยใช้ค้อนหัวอ่อน (Mallet)
5. เลือกขนาดของ Hand groover ให้มีร่องกว้างกว่าความกว้างของตะเข็บประมาณ 1/16 นิ้ว (สำหรับความกว้างของตะเข็บ 1/8 นิ้ว ใช้ Hand groove ขนาด 3/16 นิ้ว) วางบนแนวตะเข็บด้านบนแล้วใช้ค้อนตอกจากด้านหนึ่งลงไปยังอีกด้านหนึ่งตลอดแนว



1. คำนวณความกว้างและ Lay out ตะเข็บ

2. พับตะเข็บ



5. เลือกใช้ Hand Groove ที่มีร่องกว้างกว่าตะเข็บ 1/16 นิ้ว

การป้องกันตะเข็บไม่ให้รูดออกจากกัน ควรจะใช้ prick punch ตอกที่ปลายของตะเข็บให้ห่างจากขอบประมาณ 1/2 นิ้ว

6. ตรวจสอบตะเข็บหลังจากที่ทำสำเร็จแล้ว เช่น ความกว้างของตะเข็บตลอดแนว ความสูงของตะเข็บสม่ำเสมอ มีรอยตะเข็บฉีกขาด หรือเรียบร้อยสม่ำเสมอหรือไม่

การทำตะเข็บ Double seam

Double seam ใช้สำหรับทำตะเข็บแผ่นกันของกันถัง หรือก้นภาชนะทรงกลมและทรงเหลี่ยม การทำตะเข็บนี้จะมีวิธีการดังนี้

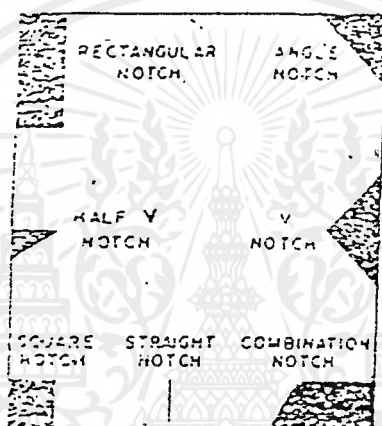
1. เขียนแบบรูปแผ่นคลี่ของงานด้านตัวถังให้เป็นของตั้งฉาก (flange) ซึ่งตามปกตินิยมจะใช้ความกว้าง 3/32 - 3/16 นิ้ว สำหรับแผ่นกันจะต้องเขียนแบบเผื่อเท่ากับ 2 เท่าความกว้างของขอบตั้งฉาก
2. ขึ้นรูปขอบของแผ่นโลหะตามรอยที่ได้ Lay out ไว้ด้วยเครื่อง Burning พยายามรักษาระยะของขอบที่ได้ Lay out ให้คงที่สม่ำเสมอตลอดแนว
3. ขึ้นรูปแผ่นกันของชิ้นงานเท่ากับ ความสูงของตะเข็บในข้อ 1
4. ประกอบด้านข้างกระป๋องกับด้านกันเข้าด้วยกัน แล้วใช้ค้อนค่อย ๆ ย่ำรอยประกอบให้แนบสนิท หรือใช้ Setting down machine ช่วยกดทับตะเข็บด้วยก็ได้
5. วางกระป๋องลงบนแท่นรองรับแบบกลม (Round Stake) แล้วค่อย ๆ ย่ำทับตะเข็บให้แนบสนิทต่อไป

Notching หมายถึง การตัดโลหะส่วนเกินบางส่วนออกจากโลหะแผ่นคลี่ เพื่อให้สะดวกในการพับตักแต่งขึ้นรูปงานโลหะแผ่นให้ได้ตามขนาดหรือมิให้ซ้อนเกยกัน (Lap) การตัดเนื้อโลหะบางส่วนนี้จะต้องทำอย่างระมัดระวัง ให้พอดีกับการพับขึ้นรูป ถ้าตัดโลหะออกมากเกินไปจะทำให้เกิดร่องหรือรูโหว่ขึ้นตรงบริเวณรอยสัมผัสของตะเข็บได้ แต่ถ้าตัดโลหะออกน้อยเกินไปจะทำให้ชิ้นงานซ้อนเกยหรือเสียรูปทรงได้อีกเช่นกัน

การตัดโลหะส่วนเกินนี้สามารถจะตัดออกเป็นมุมหรือรูปร่างต่าง ๆ ได้ ดังแสดงในรูปที่ตามลักษณะของงานแต่ละแบบเช่นการทำถาดหรือกล่องสี่เหลี่ยม จะต้องตัดมุมของแผ่นโลหะออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square notch) หรือการพับขอบที่เป็นมุมฉากให้สนิทก็จะต้องตัดมุมของแผ่นโลหะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก (Angle notch) เป็นต้น

ภาพที่ 71

ภาพแสดงชนิดต่าง ๆ ของการ notch



ภาพที่ 72

ภาพแสดงลักษณะของ Square notch



(a)

(b)



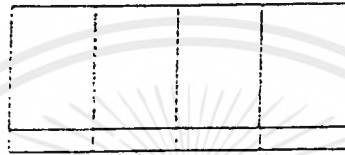
(c)

Square notch เป็นการตัดมุมของโลหะแผ่นคลี่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสออก ใช้สำหรับการพับกล่องสี่เหลี่ยม (ที่ไม่ต้องการพับตะเข็บเพื่อการบัดกรี) ขนาดของรอยตัดจะคำนวณได้จากความสูงของกล่องสี่เหลี่ยม

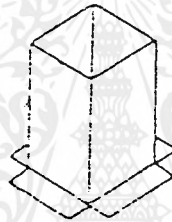
Straight notch เป็นการตัดเส้นตรงเข้าไปในขอบของแผ่นโลหะคลี่ ใช้สำหรับการพับกล่องที่ต้องการให้ตะเข็บอยู่ด้านนอก ดังรูป ขนาดของรอย notch จะเท่ากับควมกว้างของตะเข็บ

ภาพที่ 73

ภาพแสดงลักษณะของ Straight notch



(a)

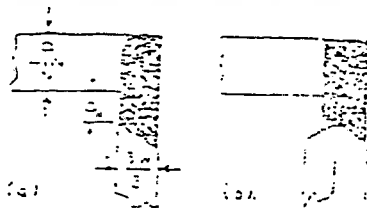


(b)

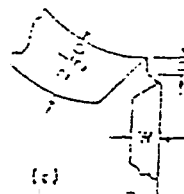
Combination notch โดยทั่วไปจะเป็นการตัดโลหะเพียงบางส่วนตรงบริเวณมุมของแผ่นโลหะคลี่เป็นรูปตามความจำเป็น เช่น การเข้าขอบลวดด้านหนึ่งและการพับตะเข็บอีกด้านหนึ่ง ดังแสดงในรูป ซึ่งเป็นการ notch เพื่อเข้าขอบลวดด้านหนึ่งและเข้าตะเข็บเกี่ยว (groove seam) อีกด้านหนึ่ง

ภาพที่ 74

ภาพแสดงลักษณะของ Combination notch



(a)



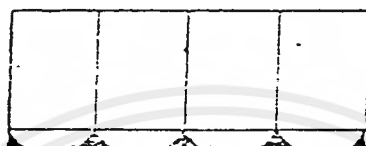
(b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

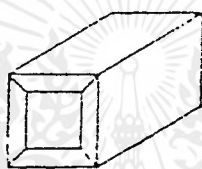
V - notch จะเป็นการตัดแผ่นโลหะคี่รูปตัว V 45 องศา ซึ่งจะใช้สำหรับการพับขอบตะเข็บงานด้านในเป็นการพับกล่องสี่เหลี่ยมดังแสดงในรูปที่ ขนาดความลึกของร่อง V จะเท่ากับความกว้างของตะเข็บ

ภาพที่ 75

ภาพแสดงลักษณะของ V - notch



(a)



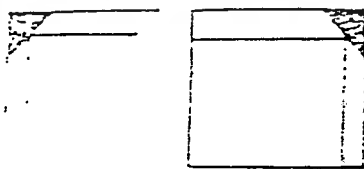
(b)

Angle notch เป็นการตัดมุมของแผ่นคี่ออกเป็นมุม 45 องศา กับขอบแผ่นงานใช้สำหรับการพับของแผ่นโลหะเพื่อเพิ่มความแข็งแรงดังแสดงในรูป

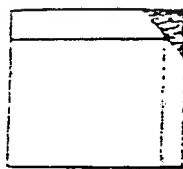
Rectangular notch เป็นการตัดมุมของแผ่นคี่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าออกใช้สำหรับการพับเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของขอบแผ่นงาน เช่น Single hem หรือ Double hem เป็นต้น

ภาพที่ 76

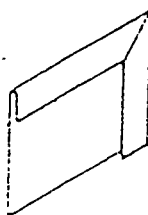
ภาพแสดงลักษณะของ Angle notch



(a)



(b)



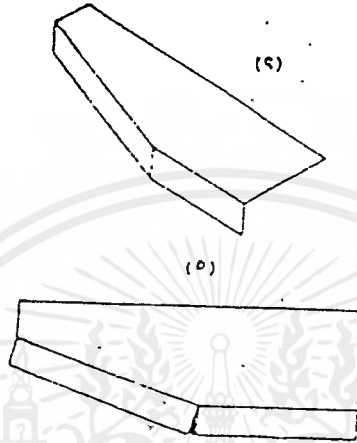
(c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Half V - notch เป็นการตัดโลหะบริเวณมุมของแผ่นคลี ที่มี มุมเกิน ๑๘๐ องศา สำหรับงานที่ต้องการพับขอบตั้งฉาก ดังแสดงในรูป

ภาพที่ 77

ภาพแสดงลักษณะของ Half V - notch



การตัดโลหะส่วนเกินหรือการ notch สามารถจะทำได้ 2 วิธีการคือโดยการใช้กรรไกรตัดด้วยมือ และการ notch ด้วยเครื่องจักรทั้งที่ทำงานด้วยมือโยกและทำงานด้วยไฟฟ้า

4. การบัดกรี (Soldering)

การบัดกรีเป็นกระบวนการต่อโลหะแบบถาวรอีกวิธีหนึ่ง และเป็นกรรมวิธีของการต่อโลหะตั้งแต่เดิมชาวอียิปต์โบราณเป็นพวกแรกที่ได้รู้จักนำเอาตะกั่วและดีบุกมาใช้เป็นภาชนะและเครื่องประดับต่าง ๆ แต่โลหะทั้ง 2 นี้ยังมีได้นำมาใช้ในการบัดกรี ชาวโรมันเป็นพวกแรกที่ได้คิดริเริ่มและนำเอาตะกั่วมาใช้ในการบัดกรีรอยต่อตะเข็บของท่อน้ำตะกั่ว ซึ่งตะกั่วที่นำมาใช้นั้นได้ถูกคิดค้นขึ้นมาโดยนักประวัติศาสตร์ชาวโรมันชื่อ " พลินี (Pliny) " และโดยตะกั่วบัดกรีที่ถูกคิดค้นขึ้นมา นั้นมีส่วนผสมของดีบุก 40% กับตะกั่ว 60% โดยน้ำหนัก อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าขบวนการบัดกรีใหม่ ๆ จะได้วิวัฒนาการขึ้นมาเหนือกว่าวิธีเดิมมาก กรรมวิธีการบัดกรียังคงคล้าย ๆ กันอยู่อีก

ชนิดของการบัดกรีสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด ซึ่งได้แก่

1. การบัดกรีแข็ง (Hard soldering) เป็นการต่อยึดแผ่นโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยใช้ตัวประสาน (ตัวบัดกรี) จำพวกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) โดยที่โลหะงาน (Base metal) จะไม่มีการหลอมละลายและมีอุณหภูมิสูงกว่า 800 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งก็จะไม่ชอกกล่าวรายละเอียดหรืออธิบายไว้ในที่นี้
2. การบัดกรีอ่อน (Soft soldering) หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่าการบัดกรี หมายถึงกรรมวิธีการต่อยึดแผ่นโลหะ 2 ชิ้นขึ้นไปให้ติดกันโดยประสานโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ซึ่งใช้อุณหภูมิต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งในเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นหน้าใบแจ้งนี้จะเห็นว่าการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

800 องศาฟาเรนไฮต์ และชิ้นงานจะไม่หลอมละลายในขณะบัดกรี ตัวประสานสำหรับการบัดกรีนี้โดยมากจะมีส่วนผสมของตะกั่วและดีบุกเป็นหลักใหญ่

โดยปกติตะกั่วจะมีความแข็งน้อย ดังนั้นรอยบัดกรีจึงนิยมใช้ลวดรอยรั่วต่าง ๆ หรือบัดกรีตามแนวตะเข็บก็จะเป็นการเพิ่มความแข็งแรงของรอยต่อตะเข็บได้มาก

สรุปองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับงานบัดกรี

รอยบัดกรีที่มีคุณภาพดีจะต้องเกิดจากองค์ประกอบของการบัดกรีดังต่อไปนี้เหมาะสม

1. ความสะอาด กล่าวคือ ชิ้นงานก่อนที่จะนำมาทำการบัดกรีจะต้องมีการทำความสะอาด หัวแร้งจะต้องสะอาดด้วย และตะกั่วที่ใช้จะต้องมีความสะอาดอีกด้วย ถ้าไม่มีความสะอาดจะทำให้การบัดกรีติดได้ยาก ดังนั้นงานบัดกรีจึงต้องมีการทำความสะอาด เช่น การตะไบ ตกแต่งผิว การขัดด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวดก่อนที่จะใช้ฟลักซ์
2. ฟลักซ์ (Flux) หรือที่เรียกกันว่าน้ำประสานจะเป็นตัวช่วยละลายออกไซด์บนผิวหน้าของโลหะงานให้ลอยตัวขึ้น การใช้ฟลักซ์จะต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับโลหะงานแต่ละชนิด เช่น งานประเภทโคบอลต์ควรจะใช้ฟลักซ์ชนิดกัดกร่อน และงานประเภทโคบอลต์ควรจะใช้ฟลักซ์ชนิดไม่กัดกร่อน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสภาพของงานนั้นด้วย
3. ความร้อน ความร้อนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอันหนึ่ง กล่าวคือ จะต้องใช้ให้พอเหมาะกับขนาดของชิ้นงานที่นำมาบัดกรี ไม่ว่าจะชิ้นงานใหญ่หรือเล็กก็ตามควรให้ความร้อนมากเพียงพอที่จะหลอมละลายตะกั่วบัดกรีเท่านั้น ถ้าให้ความร้อนมากเกินไปจะทำให้ชิ้นงานมีรอยไหม้ดำและเกิดออกไซด์กับตะกั่วบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าให้ความร้อนน้อยเกินไปจะทำให้ตะกั่วหลอมละลายได้ไม่ดีทำให้รอยบัดกรีไม่เรียบ ซึ่งเป็นผลให้รอยบัดกรีรูน
4. ตะกั่วบัดกรี ส่วนผสมของตะกั่วบัดกรีจะมีความสำคัญมากในการกำหนดจุดหลอมละลายของตะกั่วบัดกรี รวมทั้งความแข็งแรงของแนวบัดกรี โลหะแต่ละชนิดจะเข้ากับส่วนผสมของตะกั่วบัดกรีเหมาะสมต่างกันไปนั้น งานบัดกรีโลหะอาบสังกะสีจะใช้ตะกั่ว 50 - 50 ได้อย่างเหมาะสมในขณะที่การบัดกรี อะลูมิเนียมจะต้องใช้ตะกั่วที่มีส่วนผสมชนิดพิเศษที่มีส่วนผสมของสังกะสีด้วย
5. เทคนิคการบัดกรี แนวบัดกรีจะมีความแข็งแรงมากน้อยหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับเทคนิคและความชำนาญของผู้บัดกรีว่าต้องการจะใช้กรรมวิธีบัดกรีแบบใด เช่น Swiating การถูตะกั่วกับหัวแร้ง การหยดตะกั่ว รวมทั้งกรรมวิธีการให้ความร้อนด้วยก็จะทำให้รอยบัดกรีสวยงามและมีความแข็งแรงดีขึ้นด้วย

5. ตัวยึดโลหะ (Fastener)

เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ตามความจำเป็น อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึด Fastener 2 แบบ คือ Sheet metal screw และ Thearad metal screw

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

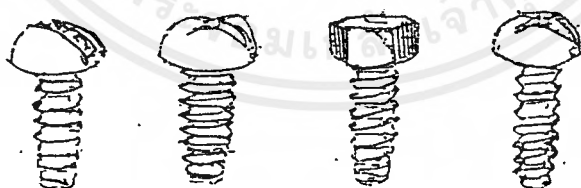
การใช้งานโดยทั่วไป จะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อน เช่น เหล็กอ่อน เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบ สังกะสี อะลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น ที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกอยู่บ่อย ๆ

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

ก. ชนิด A จะมีปลายของเกลียวแหลมคม (Sharp point) เหมาะสำหรับแผ่นโลหะบางที่มีความหนาไม่เกินเบอร์ 18

ภาพที่ 78

ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A



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

ภาพที่ 79

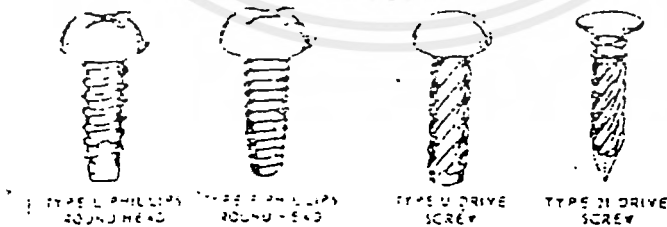
ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B



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

ภาพที่ 80

ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ



การเลือกใช้ขนาดของ Sheet metal screw จะต้องเลือกขนาดให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของโลหะแผ่น ความยาวและต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วยเมื่อได้ขนาดตามความต้องการแล้วการเจาะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องใช้ขนาดความโตของดอกสว่านเท่ากับความโตของโคนเกลียว (Root Diameter) ของสกรูด้วย
ทำการเจาะแผ่นวัสดุ แล้วจึงนำสกรูใส่ลงในรูที่เจาะไว้แล้วใช้ประแจหรือไขควงขันจนสุดเกลียว

ภาพที่ 81

ภาพแสดงการใช้งานของ Sheet Metal Screw



ก. เจาะรูกว้างเกินไป

ข. การเจาะรูที่เหมาะสม

ข้อควรระวัง ในการใช้ Sheet metal screw

1. อย่าเจาะรูให้มีขนาดกว้างหรือแคบจนเกินไป เพราะถ้าเจาะรูกว้างเกินไปจะทำให้การยึดของ
พื้นเกลียวสกรูไม่แน่น แต่ถ้าเจาะรูแคบเกินไปจะทำให้การขันสกรูทำได้ลำบากยิ่งขึ้น
2. อย่าออกแรงขันสกรูแน่นมากจนเกินไป เพราะอาจทำให้เกลียวหลวม หรือหัวของสกรูเยินได้

5.2 Thread Metal Screw ใช้ยึดส่วนประกอบต่าง ๆ ของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะ
ยึดติดกันได้โดยชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป เช่น Bolts , Nut , Screw ถึงแม้จะมีตัวยึด
อยู่หลายแบบ หลายขนาด และหลายชนิดก็ตาม ส่วนมากจะแบ่งลักษณะเป็นเกลียวต่าง ๆ
ได้ดังนี้

1. Machine bolt จะมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $\frac{1}{4}$ - 4 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่
 $\frac{1}{2}$ - 30 นิ้ว ลักษณะหัวของ Machine bolts นี้ จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยมก็ได้
เกลียวรอบตัวจะมีทั้งเกลียวหยาบและเกลียวละเอียด (National coarse and National fine)
แต่ความยาวของเกลียวจะมีประมาณ $2D - \frac{1}{4}$ นิ้ว ดังแสดงในรูป และหัว Nut ที่ใช้
ประกอบกับ Bolt นี้จะมีทั้งชนิดหัวสี่เหลี่ยมและหกเหลี่ยม เช่นเดียวกัน

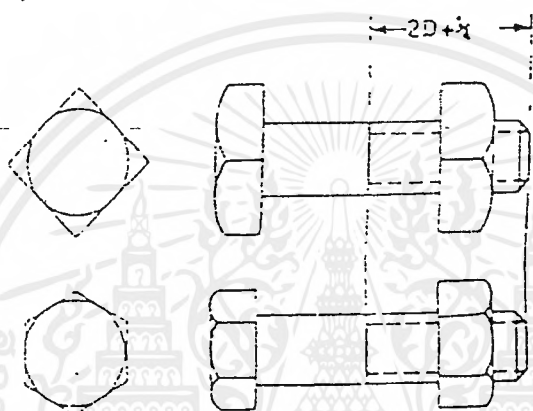
2. Machine screw ทำมาจากเหล็กหรือทองเหลือง ส่วนหัวจะมีอยู่หลายแบบ เช่น กลม ,
เรียบ , Oval , Fillister , Binding , Truss หรือหกเหลี่ยม แต่ลักษณะของหัวจะมีร่องตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะต่ำกว่า $\frac{1}{4}$ นิ้ว ขนาดความโตนี้จะบอกเป็น Gage จาก 6 - 12 โดยใช้ American Screw Wire Gage วัด เช่น 6 - 32 จะบอกเป็น Diameter gage No. 6 และมี 32 เกลียว / นิ้ว สำหรับความยาวจะมีตั้งแต่ $\frac{1}{8}$ - 3 นิ้ว

ภาพที่ 82

ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt



ภาพที่ 83

ภาพแสดงลักษณะของ Machine Screw



สำหรับการทำงานโดยมากจะทำการ Tap เกลียวด้านหนึ่งบนแผ่นโลหะแทน Nut แต่ถ้าใช้กับ Nut จะต้องใช้ประกอบกับ Machine nut หกเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมก็ได้ นอกจากนี้ Machine screw ยังมีหัวแบบต่าง ๆ อีกเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Cap screw จะมีรูปร่างคล้ายกับ Machine screw มาก แต่เกลียวจะมีความละเอียดสูงกว่า ความโตเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีตั้งแต่ $\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ $\frac{1}{2}$ - 6 นิ้ว ความยาวของเกลียวสกรูประมาณ $2D + \frac{1}{4}$ นิ้ว คล้ายกับ Machine bolts

ลักษณะหัวของ Cap screw จะทำเป็นรูปหัวเหลี่ยม กลม ร่อง เป็นต้น

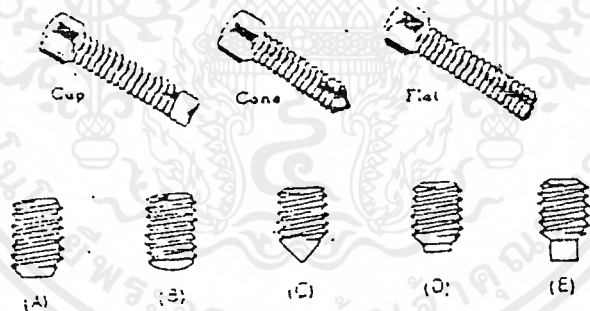
4. Set screw จะมีรูปร่างลักษณะทั้งที่มีหัวและไม่มีหัว หัวของ Set screw ถ้าเป็นชนิดที่มีหัวก็จะเป็นหัวแบบสี่เหลี่ยม แต่ถ้าเป็นแบบที่ไม่มีหัว ด้านที่เป็นหัวก็จะมีร่องหกเหลี่ยมหรือร่องตรงไว้สำหรับใช้ประแจแอลหรือไขควงขัน ส่วนปลายจะเป็นรูปร่างลักษณะต่างกัน เช่น ปลายแหลม ปลายมน เป็นต้น ดังแสดงในรูป

ภาพที่ 84

Set screw แฉวบน ชนิดมีหัวสี่เหลี่ยม

แฉวล่าง (A) Flat , (B) Oven , (C) Cone ,

(D) Half dog , (E) Full dog



การใช้งานจะใช้สำหรับขันยึดชิ้นงาน 2 ชิ้นให้ติดกัน โดยชิ้นงานชิ้นหนึ่งเป็นรูปร่าง เช่น การขันยึดระหว่างเพลา (Shaft) กับ Pulley เป็นต้น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ภาพที่ 85

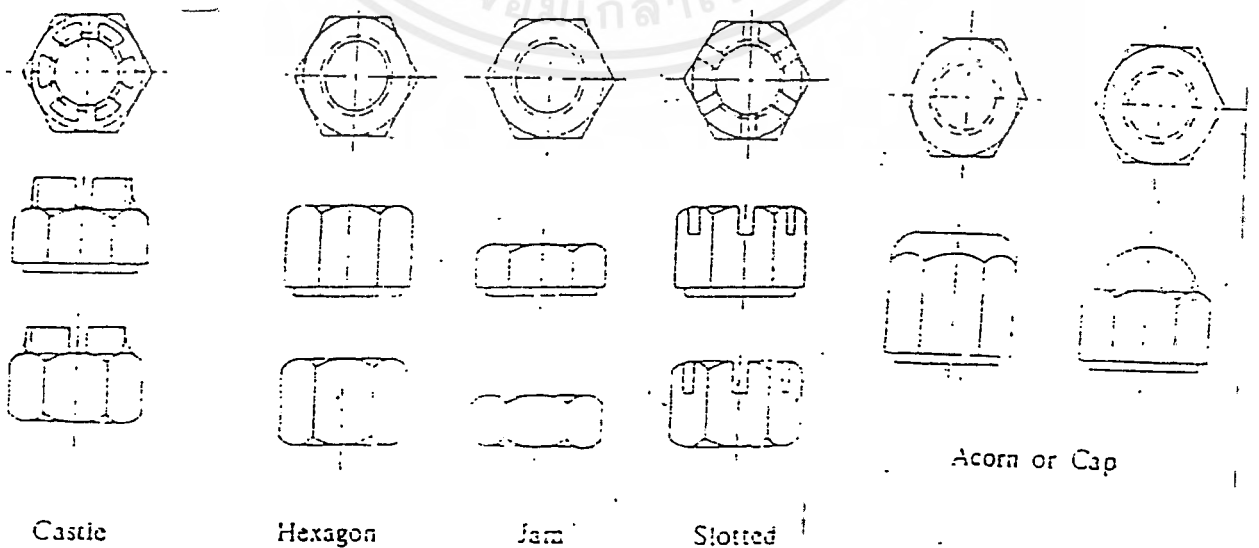
ภาพแสดงลักษณะของ Thumb Screw



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

ภาพที่ 86

ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่าง ๆ



6. การใช้กาวหรือยาง Adhesive Epoxy Resins

กาวหรือยาง Epoxy นี้ เกิดจากการคิดค้นเทคโนโลยีสมัยใหม่ของการประดิษฐ์และผสมสารพลาสติกในปี ค.ศ. 1940 และหลังจากนั้นได้มีการนำเอาสารพลาสติกที่ผลิตได้นี้มาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมและงานทั่ว ๆ ไป โดยใช้ยึดวัสดุให้ติดกัน เช่น ไม้ โลหะ ยาง แก้ว พลาสติก และอื่น ๆ นอกจากนั้นก็ยังมีใช้ยึดเครื่องมือต่าง ๆ งานหล่ออัดตามแบบ อัดเป็นแผ่นตลอดจนการเคลือบผิววัสดุด้วย

Epoxy เป็น Thermosetting ที่เปลี่ยนสถานะของเหลวหนืดไปเป็นผลึกของแข็งและเหนียว โดยใช้ตัวเร่งหรือตัวทำให้แข็ง ซึ่งโมเลกุลของกาว Epoxy ประกอบไปด้วย 1 อะตอมของออกซิเจน และ 2 อะตอมของคาร์บอน กาว Epoxy ธรรมดาส่วนใหญ่จะประกอบและเป็นปฏิกิริยาของ Epichlorohydrin กับ Polyhydroxy Compound เช่น Bisphenol A และเกาะตัวเป็นผลึกแข็งและเหนียวในช่วงเวลาที่ไม่ยาวนานนัก ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและส่วนผสมด้วย

ขณะเกิดปฏิกิริยา การแข็งตัว จะมีความหนืดต่ำ (0 - 20 หรือมากกว่า) ถ้าความยาวของโมเลกุลเพิ่มขึ้น ค่า Epoxide จะลดลง แต่ Hydroxyl equivalent จะเพิ่มขึ้น

ตามปกติ กาว Epoxy ที่ใช้กันอยู่จะมีอยู่ 2 ชนิด คือ 1) Conventional และ 2) Novolac Epoxy จะแบ่งออกอีก 2 ชนิด คือ Epoxy Cresol Novolac และ Epoxy Phenol Novolac ในกาวทั้ง 2 ชนิดนี้ การใช้งานของ Novolac จะมีกว่า Conventional เพราะสามารถรับแรงได้มากกว่าและยังทนต่อการทำงานในอุณหภูมิสูงได้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีกาว Epoxy ชนิดใหม่ อีกชนิดหนึ่งคือ Cycloaliphatics ซึ่งสามารถใช้กับงานที่อยู่ภายนอกอาคาร และยังสามารถทนต่อกระแสไฟฟ้าได้สูงที่ไม่เกิน 200 C อีกด้วย

คุณสมบัติของกาว Epoxy ที่สำคัญมีดังนี้

1. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ไม่มีการระเหยกลายเป็นไอระหว่างการใช้
2. ใช้บริการงานด้านวิศวกรรมหลายชนิด ขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนผสม
3. สามารถใช้ได้กับทุกรอยต่อ
4. มีการไหลตัวดี โดยใช้แรงกดเพียงเล็กน้อย ยกเว้นการยึดโลหะกับโลหะต้องใช้แรงมากขึ้น
5. มีความแข็งแรงมากกว่า Phenolic ประมาณ 7 เท่า

Epoxy นี้ เป็นกาวที่ใช้ยึดวัสดุทุกชนิด รวมทั้งงานทางด้านโลหะแผ่น งานศิลปะ ตลอดจนบางส่วนของชิ้นงานส่วนเครื่องปั้นก็นิยมใช้กาว Epoxy แทนการย่ำหมุดแล้ว การใช้งานจะต้องเช็ดผิวหน้าของวัสดุเป็นอย่างดี โดยปราศจากไขมัน จารบี ฝุ่น หรือฝุ่นละออง ก่อนการเลือกใช้ควรปฏิบัติตามรายละเอียดการใช้งานของแต่ละบริษัทผู้ผลิตด้วย ซึ่งบางชนิดของกาวนี้สามารถรับแรงเฉือนได้มากกว่า 12,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และยังสามารถใช้เคลือบผิวป้องกันการสึกหรอได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก (พิจิต เลียมพิพัฒน์ 2527)

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พลาสติกของรูป หรือเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
2. พลาสติกเปลี่ยนรูป หรือ เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

ตารางที่ 5

ตารางแสดงชื่อพลาสติกและตัวอย่างการนำไปใช้

ชื่อพลาสติก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
เทอร์โมพลาสติก	
0 อะคริลิก (Acrylic)	ป้ายยี่ห้อ , ป้ายโฆษณา , กรอบพระห้อยคอ ฯลฯ
0 ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons) หรือเทฟลอน (Teflon)	เคลือบภายในหม้อกระทะฝรั่งที่เห็นเป็นสีน้ำตาลเข้ม , เชี่ยวเข้า เคลือบหม้อหุงข้าวตรานกยูงเทปสีขาวใช้พันภายในข้อต่อท่อน้ำ ประปา ฯลฯ
0 โพลีเอไมด์ (Polyimide) หรือ ไนลอน (Nylon)	ผ้าทำซิลค์สกรีน, พลาสติกสีขาวๆ ใช้ประกอบราวमान , ถุงเท้า , ขนแปรงสีฟัน ฯลฯ
0 โพลีเอทิลีน	ถุงบรรจุน้ำหวาน, ดอกไม้พลาสติก, ขวดบรรจุน้ำมันเครื่อง ฯลฯ
0 โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)	ถุงบรรจุของร้อน , เข็อกปอ , ถังน้ำ ฯลฯ
0 โพลีสไตรีน (Polystyrene)	กล่องใส่บรรจุแปรงสีฟันและลูกกวาด , ตู้วิทยุ และโทรทัศน์ , ไม้ บรรทัด , ตะเกียบ ฯลฯ
0 เอบีเอส (ABS)	ในรูปโฟม คือ โฟมสีขาวใช้ตัดเป็นตัวหนังสือและตกแต่ง เครื่องรับโทรทัศน์ , ชิ้นส่วนฝาครอบพัดลมไฟฟ้าและเครื่องทำ ความเย็น , บุ่มหมุนชุบโครเมียม ฯลฯ
0 โพลีเอสเตอร์ (Polyester)	เส้นใยทอเสื้อผ้า , फिल्मถ่ายภาพ , फिल्मไมลาร์ , เทปบันทึกเสียง , ขวดบรรจุน้ำอัดลมและของเหลวชนิดดี ฯลฯ
0 พีวีซี (Polyvinyl Chloride) PVC.	ผ้ายาง , หนังเทียม , ท่อเอสลอน , สายยางฉีดน้ำ , สายไฟฟ้า , ขวดยาสระผม , ขวดน้ำมันพืช ฯลฯ
0 โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)	ขวดนมชนิดดี กล้องถ่ายภาพรุ่นใหม่ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง (ต่อ)

ชื่อพลาสติก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
เทอร์โมเซตติง	
0 ยูเรีย (Urea)	กาวยูเรีย , อุปกรณ์ไฟฟ้าสีอ่อน ฯลฯ
0 เมลามีน (Melamine)	ถ้วยชามชนิดดี , แผ่นไฟไมก้า ฯลฯ
0 อีพอกซี (Epoxy)	กาวอีพอกซี , ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี
0 ฟีนอลิก (Phenolic) หรือ เบกเกลไลต์ (Bakelite)	ด้ามหม้อกระทะ , ด้ามเตารีด , อุปกรณ์ไฟฟ้าสีเข้ม ฯลฯ
0 โพลีเอสเทอร์ (Unsaturated Poyester)	กระดุม , ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส , ผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ , สีไวรอลยนต์ ฯลฯ
0 ซิลิโคน (Silicone)	แม่แบบยางในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ , กาวพิเศษเชื่อมรอยต่อตู้กระจกใสบลา
0 โพลียูรีเทน (Polyurethane)	ฟองน้ำ , เบาะนั่ง , ไม้แกะสลักเทียม , น้ำยาเคลือบไม้ปาร์เก้ ฯลฯ

กรรมวิธีการผลิตพลาสติก

ในการผลิตพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานต่าง ๆ ทางด้านอุตสาหกรรม มีด้วยกันหลายวิธี คือ

1. แบบอัดและอัดส่ง (Compression and transfer molding)
 - 1.1 แบบอัด (Compression) เป็นกรรมวิธีผลิตทางอุตสาหกรรมเพื่อผลิตชิ้นงาน เช่น จานชาม ช้อน อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ พลาสติกที่ผลิตส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคีนรูป (Thermosetting) เช่น ยูเรีย แอลคีด เมลามีน ฯลฯ ส่วนพลาสติกประเภทคีนรูป (Thermosetting) ก็ใช้บ้างเหมือนกันแต่น้อยมาก เช่น การผลิตแผ่นเสียง ฯลฯ
 - 1.2 แบบอัดส่ง (Transfer) พลาสติกที่ใช้ในการผลิตแบบนี้ ส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคองรูป ใช้ผลิตชิ้นส่วนที่มีโลหะติดอยู่ด้วย กรรมวิธีการผลิตแบบนี้คล้ายกับการผลิตแบบอัด ผิดกันแต่พลาสติกผงจะถูกหลอมละลายในช่องหลอมละลายก่อนแล้วจึงอัดผ่านรูเข้าไปในแม่แบบ ชิ้นงานตอนล่าง ในแม่แบบชิ้นงานนี้จะมีชิ้นส่วนของโลหะที่เป็นชิ้นงาน เมื่อพลาสติกไหลลงมากก็จะติดกับโลหะชิ้นงานตามที่ต้องการ พอพลาสติกเย็นก็ถอดแม่แบบเอาชิ้นงานออก ตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบฉีด (Injection Molding) เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานได้มากมายหลายชนิด เช่น ของใช้ต่าง ๆ เครื่องเล่นเด็ก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตใช้พลาสติกเม็ดประเภทคีนรูป เช่น อะคริลิก โพลีเอไมด์ ฯลฯ การผลิตมีลักษณะคล้ายละลายแล้วก็อัดลูกสูบฉีดพลาสติกที่เหลวเข้าไปในแบบ พลาสติกจะเย็นและแข็งโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องแม่แบบ เมื่อพลาสติกชิ้นงานเย็นก็นำชิ้นงานออกมาตกแต่งโดยเฉพาะรอยกลมมนด้านล่างของชิ้นงานที่ถูกฉีดพลาสติกเข้าไปให้เรียบร้อย
3. แบบเป่า (Blow Molding) เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์พวกขวดบรรจุของเหลวทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีภายในกลวง มีเปลือก เช่นของเล่นบางชนิด ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิตจะเป็นพลาสติกประเภทคีนรูป (Thermoplastic) หลายชนิด แต่นิยมใช้โพลีเอทิลีนมากกว่าชนิดอื่น กรรมวิธีการผลิตแบบนี้จะผลิตโดยรีดพลาสติกหลอมละลายในห้องหลอมละลายแล้วใช้เกลียวรีดพลาสติกให้ย่อยเล็กลงไปในแม่แบบ 2 ชั้นที่เปิดไว้ปิดแม่แบบเข้าหากัน แม่แบบตอนล่างจะบีบท่อพลาสติกให้ติดกัน อัดอากาศเข้าไปในปลายท่อด้านบนทำให้ท่อพลาสติกให้ติดกัน อัดอากาศเข้าไปในปลายท่อด้านบนทำให้ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนอยู่ถูกอัดเข้าไปตามแบบ ก็จะเป็นรูปชิ้นงาน ทิ้งไว้จนชิ้นงานเย็นแล้วจึงเปิดแม่แบบออก ตัดตกแต่งปลายต่อด้านบนและด้านล่างให้เรียบร้อย
4. แบบรีด (Extrusion) เป็นการผลิตชิ้นงานพวกสายไฟฟ้าท่อพลาสติก ถุงพลาสติก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้พลาสติกประเภทคีนรูป (Thermoplastic) กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยการพองหรือเม็ดพลาสติกลงในช่องเก่า แล้วผงพลาสติกจะไหลไปในท่อความร้อนที่มีเกลียวหมุนเมื่อพลาสติกละลายก็จะถูกหมุนออกมาผ่านแม่แบบเป็นชิ้นงาน ชิ้นงานจะผ่านลงไปใต้น้ำตามระบบสายพานหรือล้อหมุนเพื่อให้ชิ้นงานเย็นเป็นชิ้นงานสำเร็จรูป
5. แบบลูกกลิ้ง (Calendering) เป็นการผลิตพลาสติกแผ่น เช่น ผ้าใย กระเบื้องยาง แผ่นพีวีซี ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตจะใช้พลาสติกประเภทคีนรูป เช่น สเตอริน โพลีเลฟิน ไวลิน กรรมวิธีการผลิตคล้ายการผลิตยางแผ่นโดยให้พลาสติกที่หลอมละลายผ่านลูกกลิ้งทรงกระบอก 2 ลูก ห่างกันตามความหนาที่ต้องการ เมื่อรีดพลาสติกออกมาแล้วก็จะให้ความหนาตามที่กำหนดไว้ แล้วแผ่นชิ้นงานก็จะกลิ้งผ่านไปยังลูกกลิ้งเย็น เพื่อให้พลาสติกแข็งรูปแล้วเก็บม้วนต่อไป
6. แบบอัดแผ่น (Laminating) เป็นการผลิตพลาสติกกับวัสดุเสริมกำลังเพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนทาน เช่น การผลิตแผ่นไฟไม้อัด ไม้อัดเคลือบผิวพลาสติก แผ่นเซอร์คริตในเครื่องรับวิทยุ , แผ่นไฟเบอร์กลาส ฯลฯ พลาสติกที่ใช้จะใช้พลาสติกเหลวประเภทตั้งรูป (Thermosetting) เช่น อีพอกซี โพลีเอสเตอร์ ซิลิโคน ฯลฯ กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยเอาวัสดุเสริมกำลัง

เช่น โยหิน โยแก้วกระดาษ ไม้ ฯลฯ ขึ้นกันตามขนาดความหนาที่ต้องการแล้วเทพลาสติกลงให้เครื่องอัดแรงต่ำหรือแรงสูงอัดตามขนาดของชิ้นงานโดยมีความร้อนช่วย ความร้อนและแรงอัดจะทำให้ชิ้นงานเรียบ

ไฟเบอร์กลาส (FIBERGLASS)

ในการวิจัยครั้งนี้วัสดุที่จะนำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาสจึงได้มีรายละเอียดของข้อมูลไฟเบอร์กลาสในด้านต่าง ๆ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ

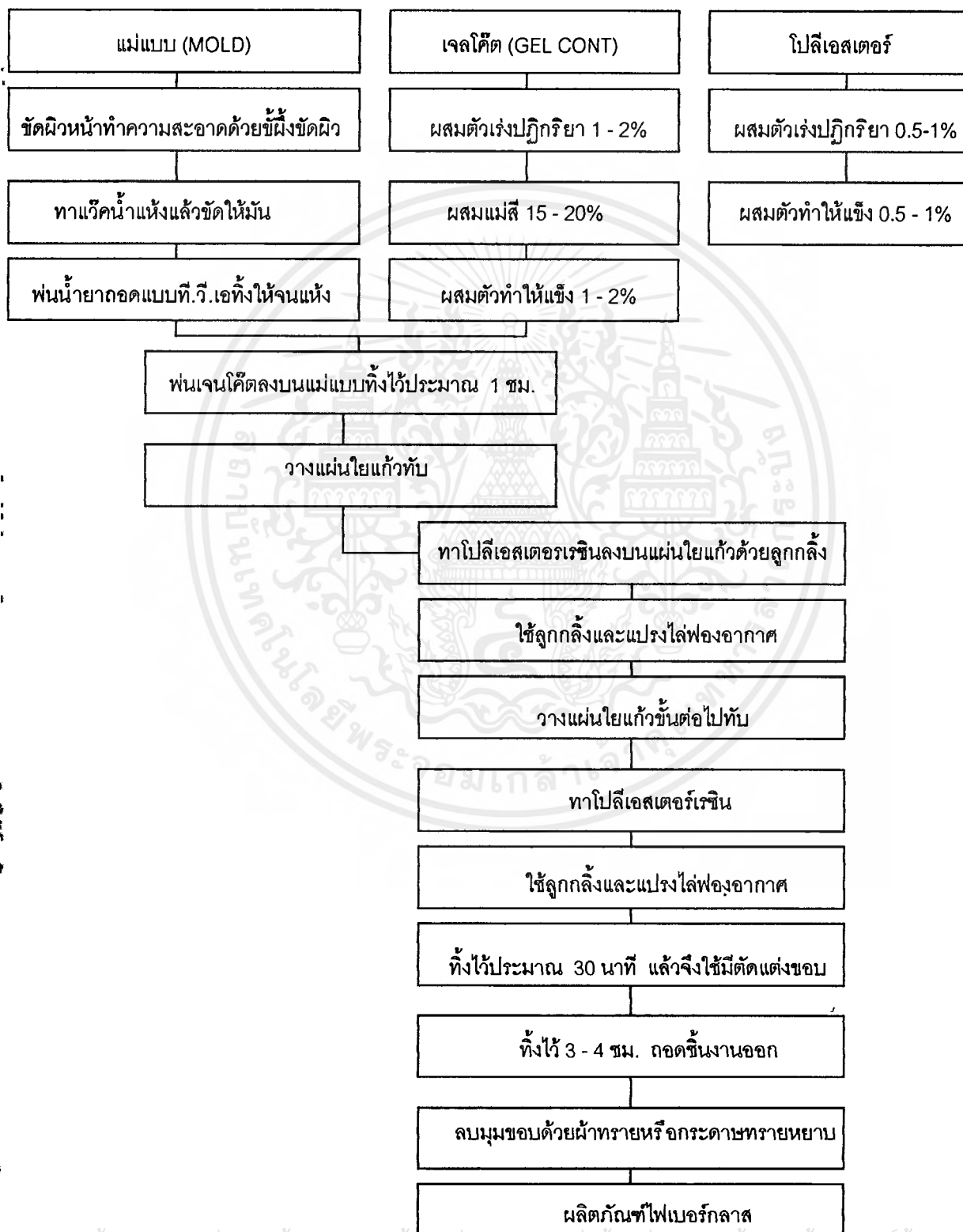
วัสดุที่ประกอบกันเป็นไฟเบอร์กลาส (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ 2523)

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) เป็นพลาสติกเหลวใช้ทำเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์มีหลายชนิดแล้วแต่การใช้งาน
2. โมโนไธรีน (MONOETHYLENE) เป็นตัว MONOMER ใช้ผสมลงในโพลีเอสเตอร์เรซินและเจนโค้ต เพื่อให้เหมาะสมเหลวมากขึ้น สะดวกต่อการทำงาน เช่น พ่นหรือทาอัตราส่วนผสม ประมาณ 10 - 20%
3. ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST หรือ HARDENER) สำหรับทำปฏิกิริยากับพลาสติกแข็งเหลวให้แข็งตัว ที่นิยมใช้คือ METHYL ETHYL KETONE PEROXIDE และ CYDONOX หรือ CYDONEXANONE เป็นตัวทำปฏิกิริยาเป็นของเหลวใสไม่มีสี กลิ่นคล้ายน้ำส้มสายชู
4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (ACCELERATOR หรือ PROMOTOR) ช่วยในการเร่งการเกิดปฏิกิริยาให้เร็วขึ้นที่นิยมใช้คือ โลบออลก์ เป็นของเหลวใสสีม่วงปริมาณที่ใช้ 4 - 6%
5. โยแก้ว (GLASS FIBER) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแรงหลายชนิด เช่น เส้นยาว เส้นสั้น แบบริตเป็นผืน และแบบดักเป็นผืน
6. เจลโค้ต (GETCOAT) เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมพิเศษมีความข้นและเหนียวกว่าเรซินธรรมดา สำหรับเคลือบเป็นผิวหน้าชิ้นงานให้เกิดความเรียบ
7. แม้ส (DIEMEXT) เป็นสีที่ผสมลงในเจนโค้ต หรือเรซินให้ชิ้นงานสีสวยงาม

ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส มีขั้นตอนการทำได้ดังนี้ คือ

ภาพที่ 87

ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส REINFORCING (พทิต เลียมพิพัฒน์ 2537)

ตามความเป็นจริงแล้วกรรมวิธีประเภทนี้คนทั่วไปมักเข้าใจและเรียกเป็นประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งยังไม่นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกเสียอีก ทั้งนี้เพราะกรรมวิธีประเภทนี้จะใช้แผ่นหรือเส้นใยแก้ว Fiberglass เป็นวัสดุเสริมกำลังผสมกับพลาสติกเหลว เช่น โพลีเอสเตอร์ หรืออีพอกซีซึ่งทำเป็นผลิตภัณฑ์แต่คนให้ความสำคัญกับวัสดุเสริมกำลังใยแก้วหรือไฟเบอร์กลาสมากกว่าจึงเรียกเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส และเพราะไฟเบอร์กลาส (ใยแก้ว) มิใช่พลาสติกดังนั้นคนจึงเข้าใจว่าผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมิใช่ผลิตภัณฑ์พลาสติก

กรรมวิธีการผลิตประเภทนี้มีหลักการใหญ่ คือ ผสมพลาสติกเหลวชนิดใดก็ได้กับวัสดุเสริมกำลัง เช่น แผ่นหรือเส้นของวัสดุพวกใยแก้ว ผ้า ป่าน และอื่น ๆ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงเป็นพิเศษมากขึ้น

พลาสติกเหลวที่ใช้จะเป็นชนิดใดก็ได้ แต่ที่นิยมทำเป็นผลิตภัณฑ์ใช้พลาสติกพวก โพลีเอสเตอร์ และอีพอกซี สำหรับวัสดุเสริมกำลังที่นิยมใช้คือใยแก้ว (Fiberglass หรือ Glassfiber) ดังนั้นกรรมวิธีประเภทนี้จึงมักเรียกชื่อว่าประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

กรรมวิธีการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส แบ่งออกได้หลายแบบ เช่น แบบใช้มือทา (Hand - Lay - Up)

กรรมวิธีการผลิต

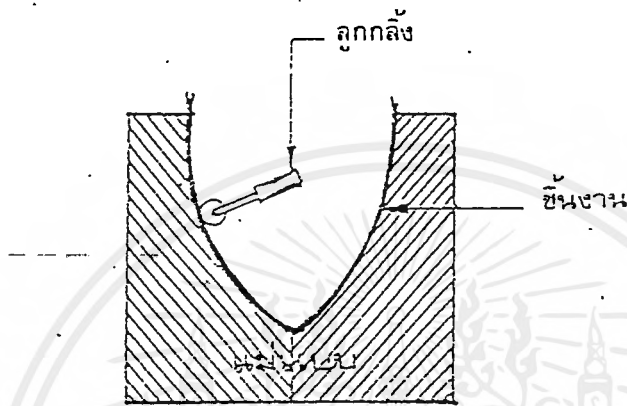
1. เตรียมแม่แบบที่จะใช้ทำชิ้นงาน ซึ่งอาจเป็นแม่แบบไม้ ปูนปลาสเตอร์ โลหะ หรือพลาสติกก็ได้ ผิวของแม่แบบจะต้องขัดเรียบเพื่อจะได้ชิ้นงานที่เรียบและช่วยให้ถอดแบบได้ง่าย
2. ทาน้ำยาถอดแบบ (Release Agent) ซึ่งส่วนมากจะใช้พวกซีดี้งถอดแบบ (Mold Release) หรือ พี.วี.เอ. (P.V.A.)
3. ทาหรือพ่นเจนโคิต โดยใช้แปรงหรือเครื่องพ่นเป็นชั้นรองพื้นหรือชั้นผิวหน้าหนาพอสมควรทิ้งไว้ให้แห้งตัว
4. นำวัสดุเสริมกำลังในรูปแผ่น เช่นแผ่นใยแก้ว วางทับลงไป
5. ใช้ลูกกลิ้งหรือแปรง กลิ้งหรือทาพลาสติกเหลว (Unsaturated Polyester Resin) ให้ซึมเข้ากับแผ่นใยแก้วให้ทั่ว และไล่ฟองอากาศออกให้หมด วางแผ่นใยแก้วทับลงไปอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความหนาก็ได้ แล้วทาพลาสติกเหลวทับลงไป
6. ปลดปล่อยให้พลาสติกเหลวแข็งตัวโดยอุณหภูมิ หรือจะนำไปอบให้แข็งตัวเร็วขึ้นให้ห้องอบก็ได้ ขณะที่พลาสติกกำลังหมาดอยู่ควรรีบตบแต่งขอบนอก โดยใช้มีดคม ๆ เช็คนอกจะสะดวกรวดมาก หากปลดปล่อยให้พลาสติกแห้งแข็งตัวจะทำงานลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ โดยใช้ลิ้มไม้ตอก หรือใช้ลมหรือใช้น้ำอัดออกแล้วนำชิ้นส่วนอื่น ๆ เข้าประกอบหรือตกแต่งผิวชิ้นงานให้สวยงามมากขึ้นอีกก็ได้ ชิ้นงานจะมีผิวเรียบด้านเดียว คือด้านที่ติดกับแม่แบบ

ภาพที่ 88

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้มือทา (Hand - Lay - Up)



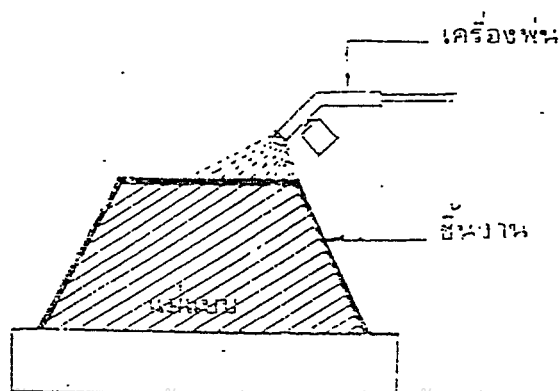
แบบใช้เครื่องพ่น (Spray - Up)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีเหมือนกับแบบใช้มือทา ผิดกันตรงที่กรรมวิธีแบบนี้วัสดุเสริมกำลังจะไม่ใช้แผ่น แต่ใช้ใยเส้นใยเส้นยาว (Roving) แล้วตัดให้เป็นท่อนสั้น ๆ พ่นออกมาพร้อมกับพลาสติกเหลวลงไปในผิวหน้าของแม่แบบเลย และใช้ลูกกลิ้งบดทับช่วยอีกแรงอัดจากเครื่องพ่น จะทำให้เส้นใยกับพลาสติกเหลวเกาะผิวหน้าอย่างสนิท กรรมวิธีแบบนี้ใช้กับการผลิตที่มีจำนวนมาก ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียวคือด้านที่ติดกับแม่แบบ

ภาพที่ 89

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้เครื่องพ่น



แบบใช้แม่อัด (Matched Molding)

กรรมวิธีการผลิต

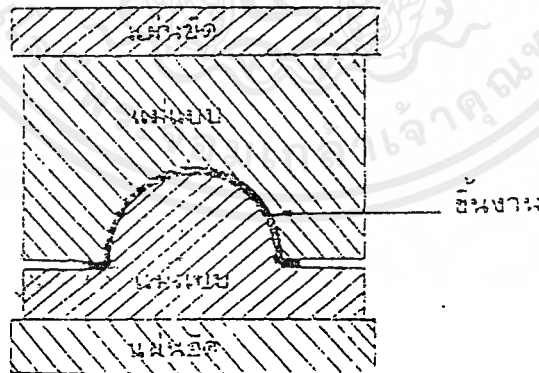
เป็นกรรมวิธีที่ใช้แรงอัดกับความร้อนใช้กับการผลิตชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน เช่นช่วงล่างของตัวถังรถยนต์ แก้วใช้งานสาธารณะ สนามกีฬา และใช้ผลิตชิ้นงานในปริมาณมาก

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. ทาหรือพ่นแม่แบบซึ่งปกติเป็นโลหะและเป็นแม่แบบคู่ คือมีทั้งตัวผู้ตัวเมีย ด้วยน้ำยาถอดแบบ
2. นำวัสดุเสริมกำลังในรูปแผ่นหรือเส้นใยสังเคราะห์หรือพ่นในแม่แบบตัวล่าง
3. เทพลาสติกเหลวให้ทั่ว ๆ บนวัสดุเสริมกำลัง (เพื่อลดเวลาในแม่แบบ เชานิยมทาพลาสติกเหลวไปบนวัสดุเสริมกำลัง (ใยแก้ว) ให้ทั่วเสียก่อนโดยทำภายนอกของพลาสติกเหลวเริ่มแข็งตัวพอควรจึงยกไปวางลงบนแม่แบบ)
4. กดแม่แบบตัวบนลงมาพร้อมทั้งให้ความร้อนในแม่แบบ ึ่งไว้ตามเวลาที่กำหนด
5. ถอดชิ้นงานที่ได้ ออก

ภาพที่ 90

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING)



แบบอัดเหลว (Premix Molding)

กรรมวิธีการผลิต

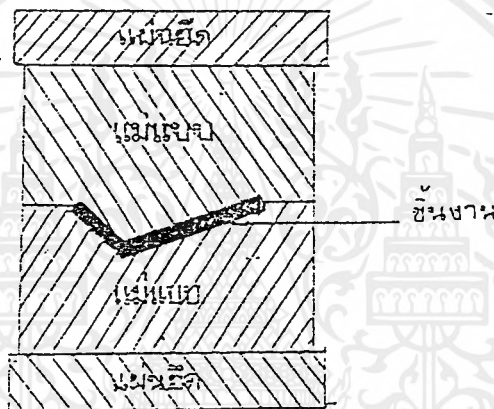
1. ทาหรือพ่นแม่แบบโลหะตัวผู้และตัวเมียด้วยน้ำยาถอดแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผสมวัสดุเสริมกำลัง ประเภทเส้นใยสั้น กับพลาสติกเหลวจนมีลักษณะเป็นก้อนนิ่มเรียก Premix หรือ Gunk
3. นำวัสดุเสริมกำลังที่ผสมกับพลาสติกเหลวที่ได้ในปริมาณพอดี ใส่ลงในแม่แบบ
4. กดแม่แบบลงพร้อมทั้งให้ความร้อน ทิ้งไว้ตามเวลาที่กำหนด
5. ถอดชิ้นงานที่ได้ ออก

ภาพที่ 91

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบอัดเหลว (Premix Molding)



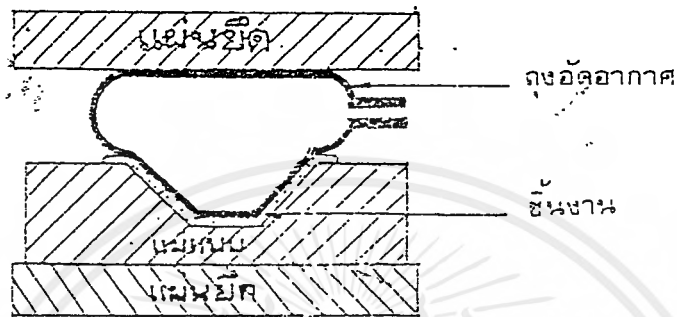
แบบถุงอัดอากาศ (Pressure - Bag Molding)

กรรมวิธีการผลิต

1. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบที่แม่แบบ ซึ่งโดยปกติจะเป็นแม่แบบตัวเมีย
2. วางวัสดุเสริมกำลัง ซึ่งผสมกับพลาสติกเหลวลงบนแม่แบบ ตามกรรมวิธีแบบใช้มือทา หรือแบบใช้เครื่องพ่น
3. วางถุงอัดอากาศบนวัสดุเสริมกำลังผสมพลาสติกเหลว
4. อัดอากาศเข้าในถุง ด้วยแรงอัดประมาณ 20 - 50 ปอนด์ / ตร.นิ้ว ถุงอัดอากาศจะอัดให้วัสดุเสริมกำลังซึ่งผสมกับพลาสติกเหลวแนวกกับแม่แบบ ทิ้งไว้จนกระทั่งชิ้นงานแข็งตัว
5. ปล่อยอากาศจากถุง และถอดชิ้นงานออก

ภาพที่ 92

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบถุงอัดอากาศ (Pressure - Bag Molding)

แบบถุงสุญญากาศ (Vacuum - Bag Molding)

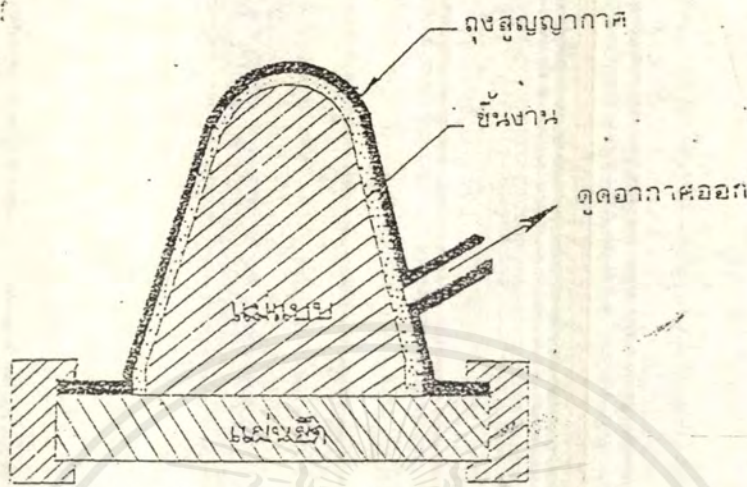
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีแบบนี้มีลักษณะตรงกันข้ามกับแบบใช้ถุงอัดอากาศ คือแทนที่จะอัดอากาศเข้าไปหลังดูดอากาศออกให้เป็นสุญญากาศ และแม่แบบแทนที่จะเป็นตัวเมียกลับเป็นแม่แบบตัวผู้ มีกรรมวิธีตามลำดับขั้นดังนี้

1. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบลงบนแม่แบบตัวผู้
2. ทาพลาสติกเหลวและวัสดุเสริมกำลังบนแม่แบบ เหมือนกับกรรมวิธีแบบใช้มือทาหรือใช้เครื่องพ่น
3. วางถุงสุญญากาศยางชนิดหนาลงทับ
4. ดูดอากาศออกทำให้เกิดสุญญากาศภายใน ถุงยางจะอัดวัสดุเสริมกำลังกับแม่แบบ ทิ้งไว้จนขึ้นงานแข็งตัว
5. ถอดชิ้นงานออก

ภาพที่ 93

ภาพแสดงกรรมวิธีแบบถุงสุญญากาศ (Vacum - Bag Molding)



ชนิดของพลาสติก

กรรมวิธีแบบใช้มือทา ใช้ชิ้นงานที่ผลิตจำนวนน้อย ชิ้นงานใหญ่ หรือพวกงานทดลองออกแบบ เช่น เรือ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ลงทุนต่ำ นิยมใช้มากที่สุด

กรรมวิธีแบบใช้เครื่องพ่น ใช้ทำชิ้นงานที่ต้องการความรวดเร็วกว่าแบบใช้มือทา กรรมวิธีแบบนี้เส้นใยซึ่งเป็นเส้นยาว แล้วถูกตัดภายในเครื่องพ่นเป็นเส้นสั้น ๆ และผสมกับพลาสติกเหลวที่หัวพ่น ให้ความแข็งแรงและทำงานได้รวดเร็วกว่า กรรมวิธีแบบนี้นิยมใช้ในประเทศอุตสาหกรรม ทำภาชนะบรรจุ เช่น ถังบรรจุ เช่น ถังบรรจุของเหลว หรือ อ่างอาบน้ำ และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสประเภทต่าง ๆ

กรรมวิธีแบบอัดเหลว ใช้เหมือนกับแบบแม่แบบอัด แต่ชิ้นงานต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เพราะวัสดุเสริมกำลังที่ใช้เป็นแบบเส้นใยสั้น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิต เช่น ถาด ก่อ่ง ฯลฯ

กรรมวิธีแบบถุงอัดอากาศ และแบบถุงสุญญากาศ ใช้ทำชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ และผลิตเป็นจำนวนมาก มีผิวหน้าเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกันตลอด เช่น เรือ ฯลฯ และถุงอัดอากาศจะให้ผิวเรียบมากกว่าแบบถุงสุญญากาศ (ผู้เขียนไม่แนะนำให้ใช้)

หมายเหตุ กรรมวิธีประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง หรือประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ยังมีอีกหลายวิธี รายละเอียดขอได้โปรดศึกษาหารายละเอียดได้ในหนังสือเรื่องไฟเบอร์กลาส ซึ่งได้พิมพ์ออกจะหน่ายพร้อมกันแล้ว

วีว่าบอร์ด

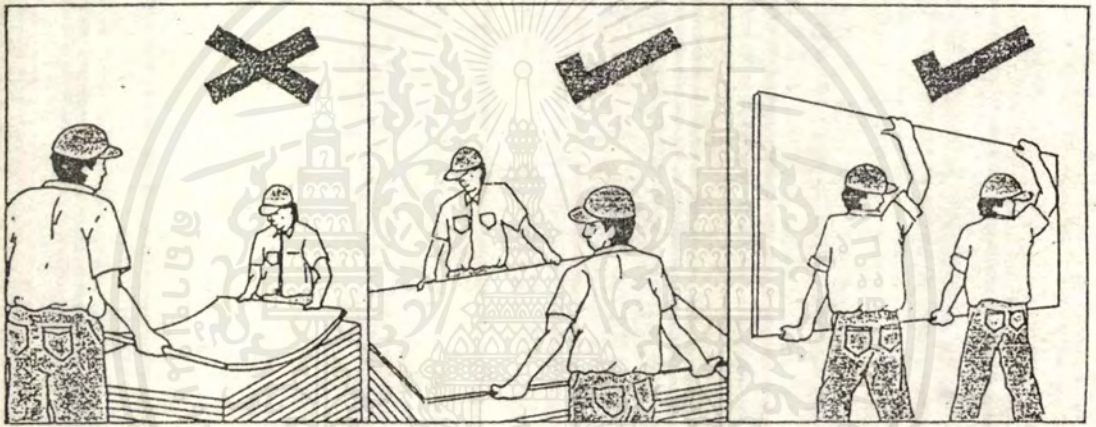
การขนย้าย

ควรหลีกเลี่ยงการยกแผ่นวีว่าบอร์ดโดยจับที่ปลายแผ่นทั้งสองด้าน เพราะด้วยน้ำหนักของแผ่น จะทำให้เกิดการตกท้องข้างมากเกินไป และอาจเป็นสาเหตุของการแตกหัก

การยกออกจากกอง ควรเลื่อนตามด้านข้าง ขณะที่การยกแผ่นเคลื่อนย้ายควรยกด้านข้างและเคลื่อนย้ายไปในแนวตั้ง

แนวตั้ง

แนวตั้ง



การขนส่ง

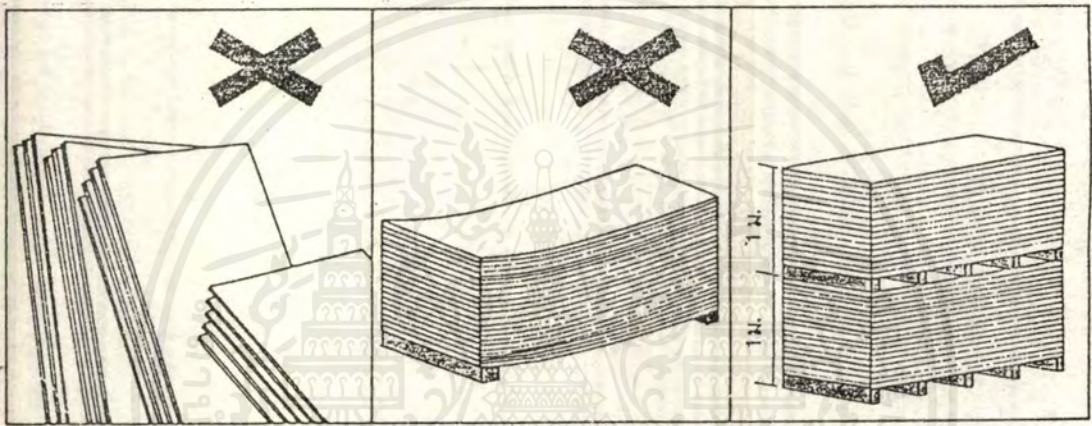
ในการขนส่ง ควรวางแผ่นวีว่าบอร์ดไว้บนพื้นเรียบหรืออย่างน้อยมีขนไม้ที่มีขนาดความสูงเท่ากันและมีระยะห่างของขนไม้แต่ละชิ้นไม่เกิน 80 ซม. รองรับ ถ้าเป็นการขนส่งที่มีความกระเทือนสูง ควรรัดกองขนไม้ให้แน่นด้วยเหล็กมัด ส่วนที่จะสัมผัสกับเหล็กรัดก็ควรมีวัสดุกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งนุ่ม และขอบด้วย (ทั้งนี้เพื่อกันแผ่นถูกเหล็กรัดจนชำรุดเสียหาย)

ถึงแม้ว่าแผ่นวีว่าบอร์ดจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศดีเพียงใดก็ตาม แต่เพื่อช่วยให้การติดตั้งเป็นไปตามความสะดวกและดีที่สุด จึงควรพยายามรักษาสภาพของแผ่นวีว่าบอร์ดไว้ให้คงสภาพเดิม เหมือนเมื่อออกจากโรงงาน ดังนั้นจึงควรหาแนวทางป้องกันไม่ให้เปียกน้ำก่อนที่จะติดตั้งเสร็จอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกองเก็บ

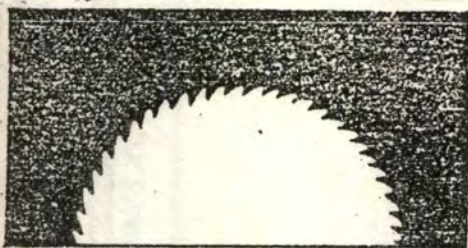
- ไม่ควรกองเก็บหรือขนส่งแผ่นวีว่าบอร์ดในแนวตั้ง
- การกองเก็บควรวางแผ่นวีว่าบอร์ดบนพัลเลทหรือขนอนไม้ที่มีความสูงเท่ากัน และมีความห่างของขนอนไม้ไม่เกิน 80 ซม.
- พัลเลทหรือขนอนไม้ที่ใช้รองรับแผ่นวีว่าบอร์ดควรวางอยู่บนพื้นที่แข็งแรงตามสมควร เพราะถ้าพัลเลทหรือขนอนไม้ที่รองแผ่นวีว่าบอร์ดทรุดตัวลง อาจทำให้แผ่นวีว่าบอร์ดโค้งหรือแอ่นตัวตาม ซึ่งในกรณีที่พื้นทรุดตัวมากอาจทำให้แผ่นชำรุดได้
- ควรหาทางป้องกันไม่ให้แผ่นเปียกน้ำ หรือถูกแสงแดดมากเกินไปควรก่อกองติดตั้ง



การแปรรูปการใช้งาน

ด้วยคุณสมบัติของไม้ธรรมชาติที่เป็นส่วนผสมของวีว่าบอร์ด วีว่าบอร์ดจึงมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับไม้ ดังนั้นจึงทำให้สามารถแปรรูปได้ด้วยเครื่องมือช่างไม้ทั่ว ๆ ไป เช่น การเลื่อย

เราสามารถเลื่อยแผ่นวีว่าบอร์ดได้ด้วยเลื่อยยนต์แต่ควรใช้เลื่อยที่มีฟันคมและค่อนข้างละเอียด สำหรับการเลื่อยที่มีปริมาณมาก การเปลี่ยนไปใช้เครื่องเลื่อยไฟฟ้าที่ขีไบเลื่อยที่มีฟันทั้งเสตน และมีมุมฟันค่อนข้างตรง นอกจากนี้ขณะทำการเลื่อยด้วยเลื่อยวงเดือน ควรตั้งใบเลื่อยให้ปลายฟันกินเกินความหนาของแผ่นประมาณ 5 มม.



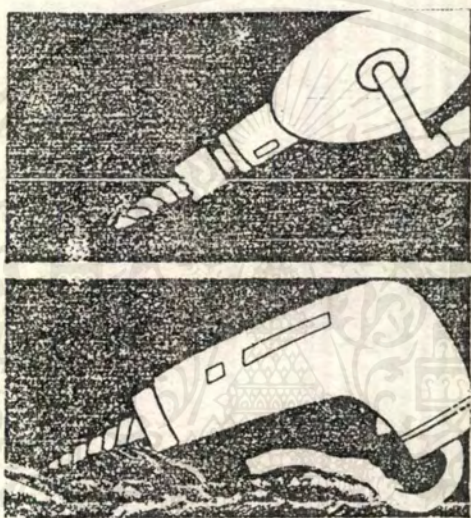
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจาะ

การเจาะสามารถเจาะได้ด้วยสว่านมือและสว่านไฟฟ้า สำหรับดอกสว่านควรเป็นชนิด HSS นอกจากนี้ควรใช้สว่านรอบเร็วเพราะจะช่วยให้รูเจาะเรียบและสวยงาม

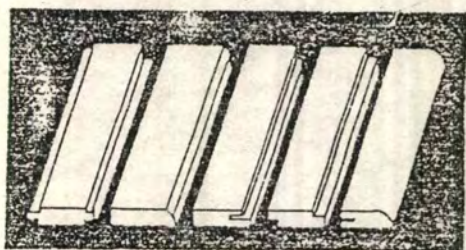
เพื่อเป็นการป้องกันให้รูส่วนล่างสะอาดและเรียบ ควรใช้ไม้หรือเศษแผ่นวีว่าบอร์ตรองรับได้ส่วนที่จะทำการเจาะด้วย

สำหรับการเจาะรูขนาดใหญ่ ควรใช้ดอกเจาะอย่างเช่น ดอกเจาะรูปทุญแจ ชนิดที่ติดหัวทั้งเสตน หรือถ้าจะใช้ดอกสว่านธรรมดา ก็อาจทำได้ด้วยการเจาะรูเล็ก ๆ ต่อเนื่องกันจนรอบวง จากนั้นใช้ฆ้อนเคาะส่วนในออกแล้วขัดรูด้วยบุง ตะไบ หรือกระดาษทราย



การเจาะร่องและการทำบึงไบ

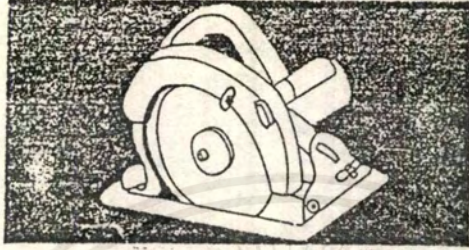
แผ่นวีว่าบอร์ตสามารถนำไปใช้งานบางอย่างที่ต้องการใช้การเจาะร่องหรือทำบึงไบ แต่การแปรรูปในทรงลักษณะนี้ควรใช้ดอกกัดที่มีหัวเป็นทั้งเสตนและคมเพราะจะช่วยให้รูมีความเรียบและสวยงามอีกส่วนหนึ่งด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขัดผิว

สำหรับงานขัดผิว อาจกระทำได้ด้วยการใช้มือขัดหรือเครื่องขัดไม้ที่มีขายโดยทั่วไป ขณะเดียวกันเบอร์ของกระดาษทรายควรเป็นเบอร์ 50 - 80 จะเหมาะสมที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

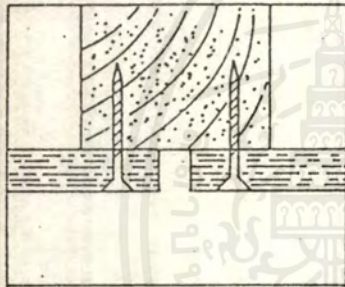
การต่อแผ่น

จะเลือกวิธีต่อแผ่นแบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่

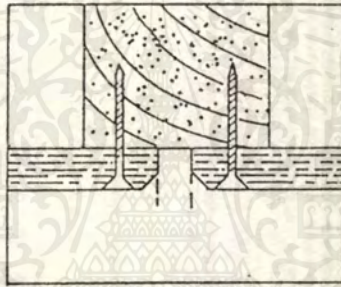
- ลักษณะการใช้งาน
- แหล่งที่ใช้งาน (ภายในหรือภายนอก)
- ความหนาของแผ่น
- การตกแต่งพื้นผิวที่ต้องการ

เนื่องจากคุณสมบัติส่วนหนึ่งของแผ่นวีว่าบอร์ดยังคงความเป็นไม้ธรรมชาติอยู่บ้าง ดังนั้นจึงควรติดตั้งให้แผ่นมีโอกาสขยายหรือหดตัวได้ตามความชื้นและอุณหภูมิ โดยเว้นช่องว่างระหว่างแผ่นไว้ประมาณ 3 มม. สำหรับงานภายในอาคาร และช่องว่างประมาณ 5 - 6 มม. ไว้สำหรับงานภายนอกอาคาร

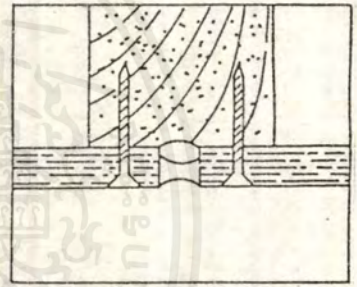
การต่อแผ่นแบบต่าง ๆ อาจเป็นไปได้ตามตัวอย่างต่อไปนี้



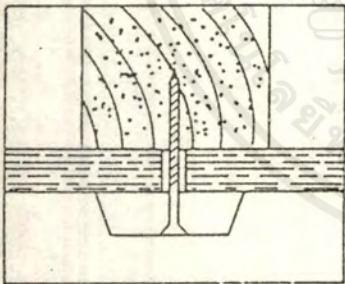
เว้นร่องโซว์แนว



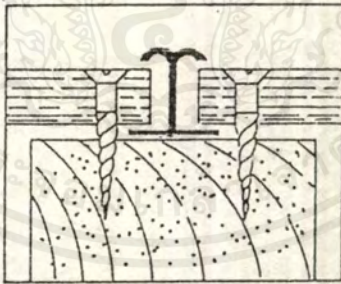
เว้นร่องและลบมุม



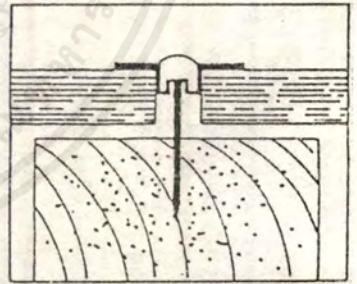
เชื่อมรอยต่อโดยการอัดร่องด้วยสารยึดหยุ่น



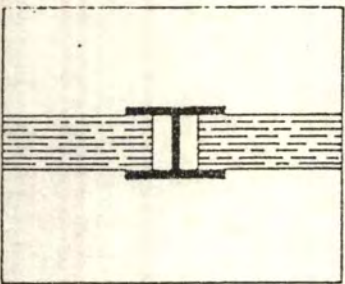
ปิดรอยต่อด้วยคิ้วไม้



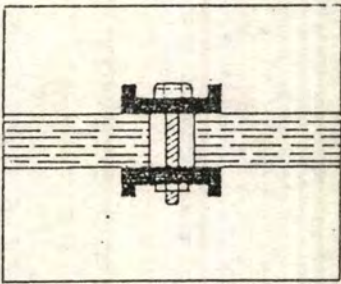
เชื่อมรอยต่อด้วยแถบพีวีซี หรือแถบอลูมิเนียม



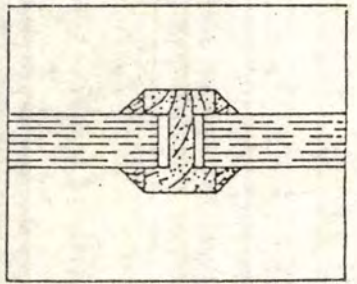
เชื่อมรอยต่อด้วยแถบพีวีซีรูปตัวยู



เชื่อมรอยต่อด้วยการใช้อลูมิเนียมหรือเหล็กรูปตัวไอ



เชื่อมรอยต่อด้วยการใช้เหล็กประกบ 2 ด้านแล้วบับและร้อยน๊อตยึดให้แน่น



ใช้ระบบคิ้วไม้ และบังใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIETHELM TRADING CO.,LTD.

2533 Sukhumvit Road,

Bangchark, Prakanong

Construction Matorials

Department

Bangkok 10250

Tel; 332-7140 - 51 oxt. 2642 , 2686 , 2370 - 6

Fax : (662) 332-7164 , 332-7166

VIVA - DEALER PRICE LIST

Effective : August 01 , 1995

PRODUCT TRUCK CODE	DESCRIPTION	THICKNESS	WEIGHT (kgs)	PRICE 7%	VAT W / /VAT	UNIT /	
						PRICE (Pcs)	
1-10028-1-1	VIVA 5x1200x1200	5 mm.	10	62.00	4.34	66.34	1,300
1-10028-2-9	VIVA 6x1200x2400	6 mm.	23	155.00	10.85	165.85	560
1-10028-3-7	VIVA 8x1200x2400	8 mm.	32	210.00	14.70	224.70	400
1-10028-4-5	VIVA10x1200x2400	10 mm.	38	300.00	21.00	321.00	340
1-10028-5-3	VIVA12x1200x2400	12 mm.	46	360.00	25.20	385.20	280
1-10028-6-1	VIVA16x1200x2400	16 mm.	65	480.00	33.60	513.60	200
1-10028-7-9	VIVA20x1200x2400	20 mm.	75	590.00	41.30	631.30	170
1-10028-8-7	VIVA24x1200x2400	24 mm.	93	850.00	59.50	909.50	140

August 01 , 1995 / MV / sv

Minimum Order Quantity 50

shoold

file : price 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานไฟฟ้า (ณรงค์ ขอบตะวัน)

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Sources of Electricity)

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

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากการเสียดสีของวัตถุ (Electricity by Friction)

ไฟฟ้าที่เกิดจากการนำวัตถุมาเสียดสีกันนั้นจะเป็นไฟฟ้าสถิตย์ (Static electricity) ซึ่งไฟฟ้างกล่าวนี้ได้ถูกค้นพบโดยมนุษย์ครั้งแรกเมื่อสมัยกรีกโบราณ โดย "ฟีโลโซเฟอร์ เท ลีส" (Philosopher Thales) แต่ก็ไม่ได้อธิบายอะไรเกี่ยวกับไฟฟ้ามากนักจนกระทั่ง เซอร์ วิลเลียม กิลเบิร์ต (Sir William Gilbert) ได้นำเอาแท่งอำพัน (Amber) ถูกกับผ้าขนสัตว์ (Fur) หลังจากการทดลองก็ปรากฏว่า แท่งอำพันกับผ้าขนสัตว์มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ซึ่งก็หมายถึงไฟฟ้าได้เกิดขึ้นแล้วบนวัตถุดังกล่าว และต่อมา ออตโต เวน กูริค (Otto Van Guericke) ได้สร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electric Generator) เครื่องแรกขึ้น

ต่อมา เบนจามิน แฟรงกลิน (Benjamin Franklin) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตย์โดยทำให้อ่างน้ำขึ้นไปในขณะที่เมฆครึ้มและฝนตก การทดลองครั้งนี้เพื่อต้องการให้ทราบว่าก่อนเมฆมีประจุไฟฟ้าที่มีประจุต่างจากประจุไฟฟ้าในดิน ซึ่งประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆส่วนมากจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (Negatively Charged) และประจุไฟฟ้าในดินส่วนมากจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (Positively Charged) ดังนั้นถ้าประจุไฟฟ้าลบในก้อนเมฆมีมาก ประจุไฟฟ้างกล่าวก็จะถ่ายเทมายังพื้นดินที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทางเคมี (Electricity by Chemical Action)

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

2.1 โพรมาเซลล์ (Primary cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่เกิดกระแสไฟฟ้าได้โดยกระทำปฏิกิริยาทางเคมี

ผู้ที่ทำการประดิษฐ์และค้นคิดคนแรกก็คือ " อเลสซานโดร โวลต้า " (Alessandro Volta) ซึ่งไฟฟ้าที่ " โวลต้า " คิดขึ้นเรียกว่า " โวลตาอิก เซล " (Voltaic cell) ในการทดลองของ " โวลต้า " เขาเอาแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงจุ่มลงในสารละลายซึ่งเป็นน้ำยาทางเคมี (โดยการผสมกรดกำมะถันเจือจางลงไป) และเมื่อได้ต่อเซลล์กับวงจรไฟฟ้าภายนอกก็จะ

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

2.2 เซลล์คันดาร์เซลล์ (Seceondary cell) หรือ สตอเตจ แบตเตอรี่ (Storage battery) เป็นแบบเตอรี่เมื่อใช้กำลังไฟฟ้าจนหมดแล้วก็สามารถทำให้กระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับหลอดได้เหมือนเดิม ดังนั้นเราจึงเรียก แบตเตอรี่แบบนี้ว่า เซลล์คันดาร์เซลล์ เพราะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดได้อีกโดยไม่ต้องเปลี่ยนส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่แบบนี้ยังเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เช่น ในรถยนต์ เรือยนต์ หรือในเครื่องบิน เป็นต้น ส่วนลักษณะการทำงานของแบตเตอรี่แบบนี้จะเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอด และช่วงชาร์ตไฟเข้าแบตเตอรี่

3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มาจากแม่เหล็ก (Electricity by Magnetism)

ไฟฟ้าที่ได้มาจากแม่เหล็กได้มาโดยวิธีการนำเอาลวดตัดนำตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือนำเอาแม่สารเหล็กตัดผ่านตัวนำอย่างใดอย่างหนึ่งทั้งสองวิธีนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำทั้งสิ้น

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 (Altenator) จะมีทิศทางกลับทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมีจะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

ระบบการให้แสงสว่าง

ภายในร้านค้า นั้นมีการใช้แสงสว่างคือ ในส่วนของ ตู้ไฟโฆษณา ไฟส่องเวลากลางคืนและหลอดไฟที่ใช้ในตู้โชว์ไว้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

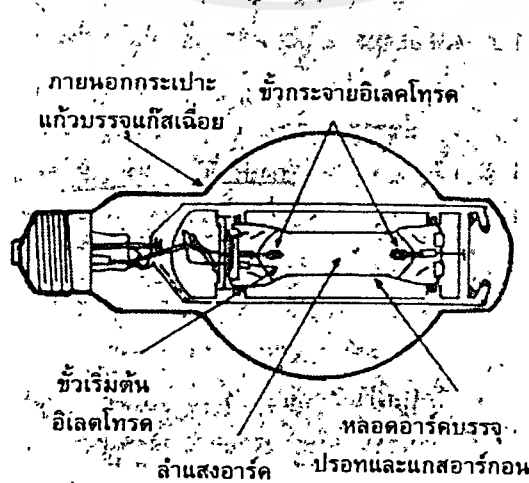
หลอดไฟชนิดที่เปล่งแสงออกมาจากไส้ (ณรงค์ ขอบตะวัน)

หลอดไฟฟ้าชนิดที่เปล่งแสงออกมาจากไส้หลอดในปัจจุบันนี้ ได้แก่ไส้ข้อเสียบของหลอดรุ่นแรก ๆ โดยอายุการใช้งานจะนานกว่ามากและทนต่อการถูกกระทบกระเทือนได้มากกว่าหลอดรุ่นเก่าโดยไส้หลอดไม่ขาด หลอดไฟฟ้ายังกล่าวจะมีไส้หลอดที่ทำด้วยทั้งสเตน ซึ่งเป็นโลหะที่มีจุดหลอมละลายสูงมากโดยจะสามารถทนต่อความร้อนสูง ๆ ได้ดี ส่วนภายในหลอดก็จะบรรจุก๊าซประเภทก๊าซเฉื่อย เช่น ก๊าซอาร์กอน (Argon gas) หรือ ก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen gas) แต่ถ้าเป็นหลอดที่มีขนาดตั้งแต่ 40 วัตต์ขึ้นไปมักจะใช้ก๊าซทั้งสองชนิดนี้ผสมกัน เพื่อให้อายุการใช้งานของหลอดนานขึ้น ส่วนสาเหตุที่บรรจุก๊าซเฉื่อยเข้าไปในหลอดนั้นก็เพื่อป้องกันไม่ให้อายุการใช้งานของหลอดสั้นลง เพราะก๊าซเฉื่อยจะไม่ทำปฏิกิริยากับสสารใด ๆ หรือถ้าจะทำปฏิกิริยาก็คงต้องใช้เวลานานมากดังนั้นหลอดไฟฟ้าเข้าที่บรรจุก๊าซเฉื่อยจะมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดสุญญากาศเพราะว่าเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าหลอด ไส้หลอดที่อยู่ในสุญญากาศจะเผาไหม้ได้เร็วกว่าไส้หลอดที่อยู่ในก๊าซเฉื่อย

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของหลอดที่เปล่งแสงจากไส้หลอด

ภาพที่ 94

ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในหลอดไส้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2. หลักการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดเปล่งแสงออกจากไส้

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดจะมีผลทำให้เกิดความร้อนและแสงสว่างขึ้นที่ไส้หลอดอย่างมาก แต่ไส้หลอดของหลอดประเภทนี้จะไม่ถูกเผาไหม้อันเนื่องมาจากความร้อนที่สูงนี้เพราะโลหะที่นำมาทำเป็นไส้หลอดคือโลหะทังสเตนที่มีคุณสมบัติสามารถทนต่อความร้อนสูงมาก ๆ และภายในหลอดแก้วก็จะถูกดูดเอาอากาศออก ซึ่งเมื่อดูดอากาศออกจาหลอดออกซิเจนในหลอดก็จะมี ดังนั้นไส้หลอดจึงไม่ถูกออกซิเจนทำปฏิกิริยาเผาผลาญไส้หลอด และนอกจากนี้ผู้ผลิตยังได้บรรจุก๊าซเฉื่อยเข้าไปในหลอดเพื่อสร้างความคงทนให้กับไส้หลอดอีกด้วย ดังนั้นหลอดดังกล่าวนี้จึงสามารถให้แสงสว่างโดยอุณหภูมิของไส้หลอดสูงมาก ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดเรืองแสง (ฉีรยทศ สุวรรณประทีป 2537)

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

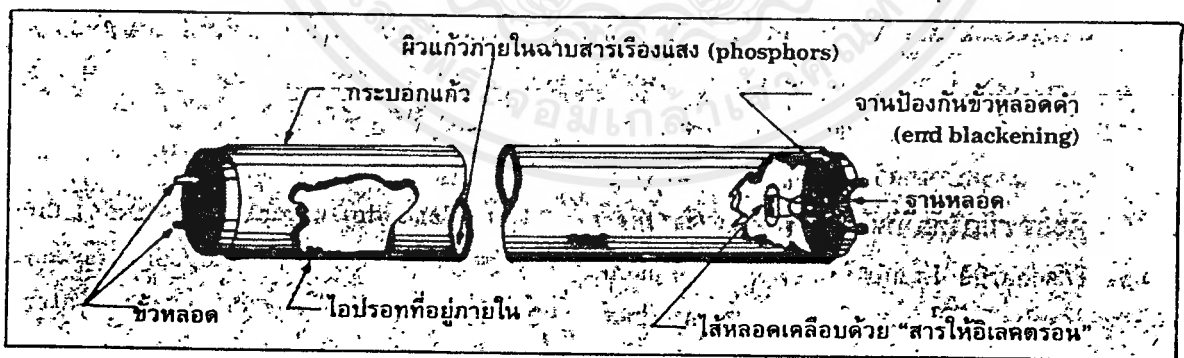
1. โครงสร้างภายในของหลอดเรืองแสง

หลอดเรืองแสงมีลักษณะเป็นหลอดแก้วที่มีฝาปิดหัวท้าย มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วติดอยู่บนแต่ละฝาเพื่อเป็นตัวนำไฟฟ้าสู่ขั้วในส่วนประกอบภายในที่เรียกว่าแคโทดหรือไส้หลอด ภายในตัวหลอดจะบรรจุเม็ดปรอทและแก๊สเฉื่อยไว้ ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นแก๊สอาร์กอนหรือของผสมของแก๊สอาร์กอนและนีออน ส่วนผิวหน้าด้านในของหลอดแก้วจะฉาบไว้ด้วยผงเรืองแสงที่เรียกว่าฟอสฟอรัส ซึ่งจะเรืองแสงขึ้นเมื่อมีรังสีอัลตราไวโอเล็ตส่องกระทบ

จากที่กล่าวไปนั้น จึงมีข้อควรระวังสำหรับการทิ้งหลอดเรืองแสงที่เสียแล้วว่าอย่าได้ทุบให้แตกเป็นอันตราย เพราะภายในหลอดมีปรอทซึ่งเป็นสารพิษบรรจุอยู่ นอกจากนี้ยังอาจจะถูกเศษแก้วบาง ๆ ของหลอดบาดได้

ภาพที่ 95

ภาพแสดงโครงสร้างของหลอดเรืองแสง



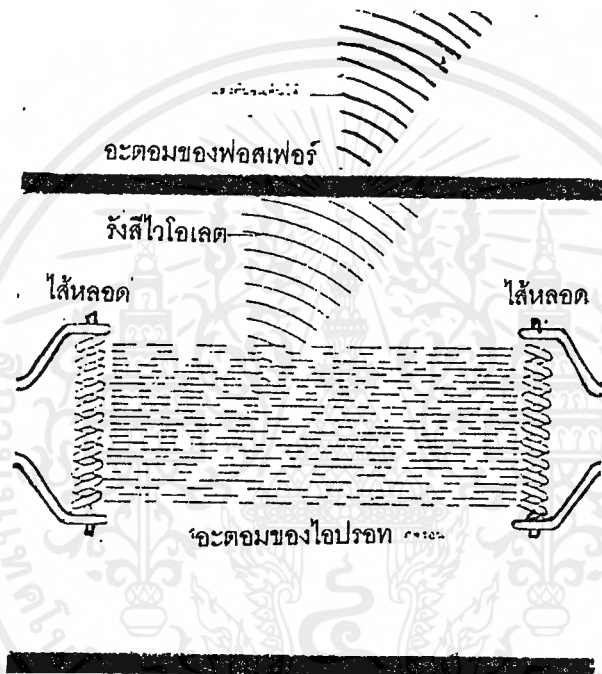
2. การเรืองแสงของหลอดเรืองแสง

การเรืองแสงขึ้นของหลอดเรืองแสงนั้นมีการบวนการเป็นขั้นตอน กล่าวคือในขั้นต้นจะมีการผลิตรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ตามองไม่เห็นขึ้นก่อนจากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นแสงสว่างที่ตามองเห็นได้ กระบวนการจะเริ่มต้นเมื่อไส้หลอดได้รับแรงดันไฟฟ้าแล้วปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาประจุแก๊สภายในหลอด แก๊สที่ถูกประจุนี้ จะเป็นตัวนำไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านถึงกันระหว่างไส้หลอดทั้งสอง ความเอ็กไซเรชันเป็นเอกสารที่ส่งผ่านไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนก็จะเกิดจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็กตรอนในกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็กตรอนในกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดนี้จะทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอ และถูกอิเล็กตรอนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตลอดในขณะนั้นเอง ขณะปลดปล่อยรังสี อัลตราไวโอเล็ตออกมาเมื่อรังสี อัลตราไวโอเล็ตชนกระทบเข้ากับอะตอมของผงฟอสฟอรัสที่ฉาบผิวหลอดไว้ก็จะเกิดเรืองแสงสว่างที่ตามองเห็นขึ้นได้

ภาพที่ 96

ภาพแสดงการเรืองแสงของหลอดเรืองแสง



3. แบลลัสต์และสตาร์ทเตอร์

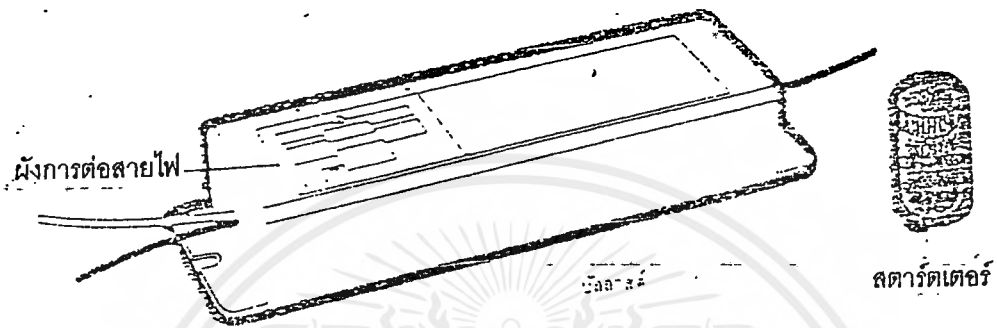
แบลลัสต์เป็นชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญในชุดของชิ้นประกอบของหลอดเรืองแสง ทำหน้าที่ปรับคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลสู่ไส้หลอด เปรียบเหมือนหม้อแปลงขนาดเล็ก ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐานเช่นเดียวกับหม้อแปลงไฟฟ้าโดยทั่วไปคือ ทำหน้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นในขณะเริ่มต้นจุดให้หลอดเรืองแสงทำงาน นอกจากนี้ยังมีชิ้นส่วนประกอบภายในซึ่งทำหน้าที่บังคับหน่วยกระแสไฟฟ้าด้วยอำนาจแม่เหล็กเพื่อควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลสู่ไส้หลอดมิให้สูงเกินไปอันอาจมีผลทำให้ไส้หลอดขาดเร็วกว่าที่ควร

หลอดเรืองแสงที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยเป็นแบบระบบเก่า ตัวแบลลัสต์จะลดค่าแรงดันไฟฟ้าที่จำเป็นสำหรับใช้ในการเริ่มจุดให้หลอดทำงานลงด้วยการเริ่มให้ความร้อนแก่ไส้หลอดก่อนโดยผ่านกระแสไฟฟ้าปริมาณเล็กน้อยผ่านทางสตาร์ทเตอร์ ส่วนหลอดเรืองแสงที่ใช้กันอยู่ในต่างประเทศเป็นแบบระบบใหม่จะมีการสร้างแรงดันไฟฟ้าในขณะเริ่มจุดหลอด โดยไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์เลย โดยปกติทั่วไปแบบ

ลลัสต์จะมีอายุใช้งานนานประมาณ 12 ปี การเปลี่ยนแบบลลัสต์ใหม่ ให้ต่อสายไฟตามผังสายไฟที่แสดงไว้บนแบบลลัสต์

ภาพที่ 97

ภาพแสดงบัลลัสต์และสตาร์ทเตอร์



4. ระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสง

ขั้นตอนของการทำงานของระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบเก่าที่ใช้ในบ้านเรา จะเป็นดังต่อไปนี้

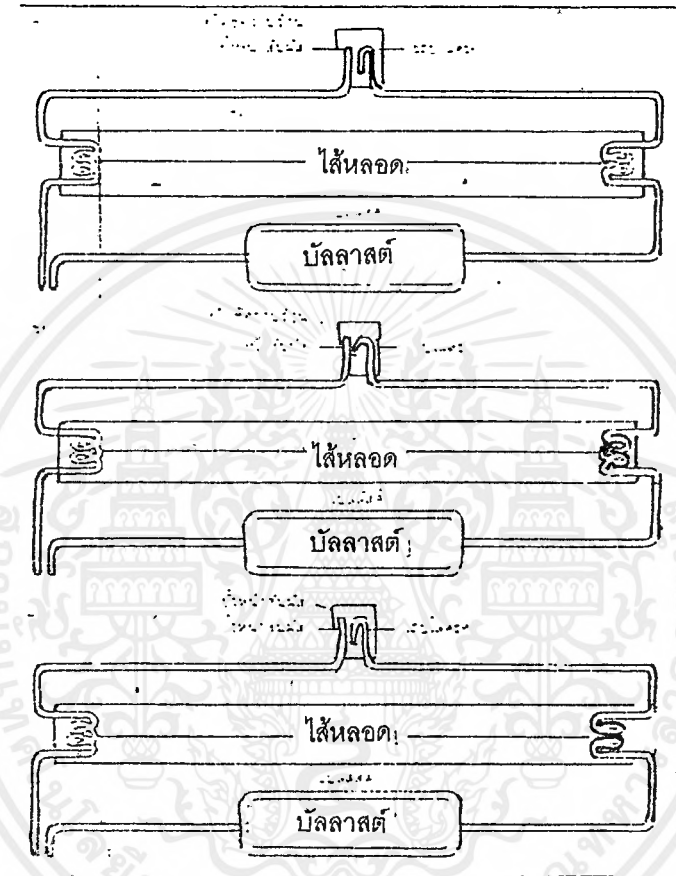
1. เมื่อเปิดสวิตซ์ให้กระแสไฟฟ้าสู่ระบบ แบลลัสต์จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่สตาร์ทเตอร์ ภายในสตาร์ทเตอร์จะประกอบด้วยหลอดแก้วที่บรรจุแก๊สนีออนไว้ ภายในหลอดแก้วมีขั้วของหน้าสัมผัส 2 ขั้ว ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์อัตโนมัติทำงานได้ด้วยความร้อน ดังนั้นหลอดแก้วนี้จึงเรียกว่า "สวิตซ์ความร้อน" แรงดันไฟฟ้าที่แบลลัสต์จัดจ่ายให้ดังกล่าวข้างต้นนั้นไม่สูงพอที่จะก่อให้เกิดขั้นตอนการเรืองแสงของหลอดได้ แต่จะทำให้เกิดประกายไฟฟ้าขึ้นระหว่างขั้วหน้าสัมผัสของสวิตซ์ความร้อนทั้ง 2 ขั้ว
2. ขั้วหน้าสัมผัสขั้วหนึ่งมีลักษณะเป็นแถบโลหะคู่ซึ่งจะคลายถ่ายออกได้ เมื่อได้รับความร้อนจากประกายไฟฟ้าทำให้สวิตซ์ความร้อนเริ่มเปิดทำงานปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรได้ ในขณะที่เดียวกันแถบโลหะคู่จะเย็นลงพร้อม ๆ กับที่กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรขณะนั้นเริ่มทำให้ได้หลอดร้อนขึ้น
3. ใน 2 - 3 วินาทีต่อจากนั้นแถบโลหะก็จะงอตัวกลับเข้ามา ตัดให้สวิตซ์ความร้อนหยุดทำงาน ซึ่งก็จะเป็นเวลาพอดีกับที่แรงดันไฟฟ้าจากแบลลัสต์ก่อให้เกิดประกายเคลื่อนที่ระหว่างได้หลอดที่ถูกอุ่นให้ร้อน ต่อจากนั้นแล้ว กระแสไฟฟ้าทั้งหมดจะไหลผ่านหลอดที่ถูกอุ่นให้ร้อน ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นแล้ว กระแสไฟฟ้าทั้งหมดจะไหลผ่านหลอดโดยตรง ส่วนสวิตช์ความร้อนของ สตาร์ทเตอร์จะถูกตัดออกจากวงจรไป

ภาพที่ 98

ภาพแสดงระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงแบบระบบเก่า



ระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสง 3-แบบ

หลอดเรืองแสงที่ใช้งานอยู่สำคัญคือ จะมีช่วงเวลามืดอยู่ 2 - 3 วินาทีนับจากเวลาเมื่อเริ่มเปิด สวิตช์ไปจนถึงเมื่อหลอดสว่างเรืองแสงขึ้น ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาระบบการเริ่มจุดหลอดเรืองแสงขึ้น ใหม่ 2 ระบบ ซึ่งจะมีกรรมวิธีในการทำให้อิเล็กทรอนิกส์ไหลผ่านในตัวหลอดโดยตรง หลอดจึงเรืองแสงขึ้น ได้ทันที โดยไม่มีช่วงเวลามืด ดังเช่นในระบบเดิม

การเปลี่ยนชุดของหลอดเรืองแสงจากระบบเก่าเป็นระบบใหม่สามารถทำได้โดยง่าย เพราะชุด ของหลอดเรืองแสงตามระบบใหม่มีบัลลัสต์ติดตั้งมาในชุดพร้อมเสร็จและมีสายไฟต่อเข้ากับขาหลอดไว้ อย่างถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นสิ่งที่ต้องทำก็เพียง ปลดชุดหลอดเรืองแสงระบบเก่าออกจากที่ติดตั้ง ชุดหลอดเรืองแสงระบบใหม่เข้าไปแทน แล้วทำการต่อสายไฟจากสวิตช์เข้ากับปลายสายไฟของชุดหลอด โดยมิใช่อะไรที่ล้าค้ำคือจะต้องต่อสายดินให้กับชุดหลอดเสมอชุดหลอดเรืองแสงระบบเริ่มจุดหลอด

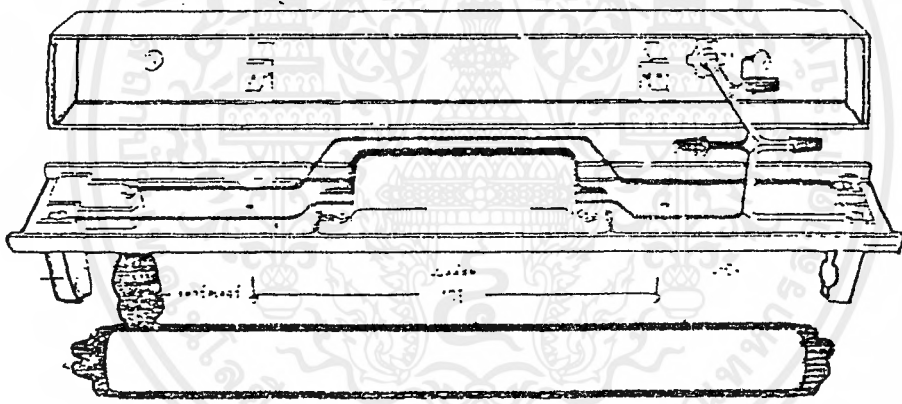
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างรวดเร็วอาจทำงานผิดปกติไปได้ ถ้าตั้งหลอดเรืองแสงอยู่ห่างจากแถบโลหะของขั้วสายดินมากกว่า $\frac{1}{2}$ นิ้ว

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

ภาพที่ 99

ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงซึ่งติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด



1. ชุดหลอดเรืองแสงที่ติดตั้งสตาร์ทเตอร์ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด

ระบบการเริ่มชุดหลอดเรืองแสงแบบนี้ มีวงจรพิเศษของสตาร์ทเตอร์ซึ่งหน้าที่ให้ความร้อนแก่ไส้หลอด ก่อนที่จะทำให้เกิดมีอิเล็กตรอนไหลผ่านในตัวหลอดโดยตรง ระบบนี้สังเกตได้ง่ายคือ จะมีกระบอกสตาร์ทเตอร์ที่ทำด้วยอะลูมิเนียมที่โผล่มาใกล้กับขาหลอดขาหนึ่ง โดยปกติสตาร์ทเตอร์จะมีอายุการใช้งานนานถึง 10 ปี, การเปลี่ยนสตาร์ทเตอร์ที่ทำงานผิดก็ง่าย คล้ายการเปลี่ยนหลอดไฟธรรมดา คือปลดหลอดเรืองแสงออก หมุนกระบอกสตาร์ทเตอร์ในทิศทวนเข็มนาฬิกาแล้วดึงออกจากเบ้า นำตัวใหม่มาเสียบเข้าไปในเบ้า แล้วหมุนกระบอกสตาร์ทเตอร์กลับไปในทิศตามตรงข้ามเข็มนาฬิกา

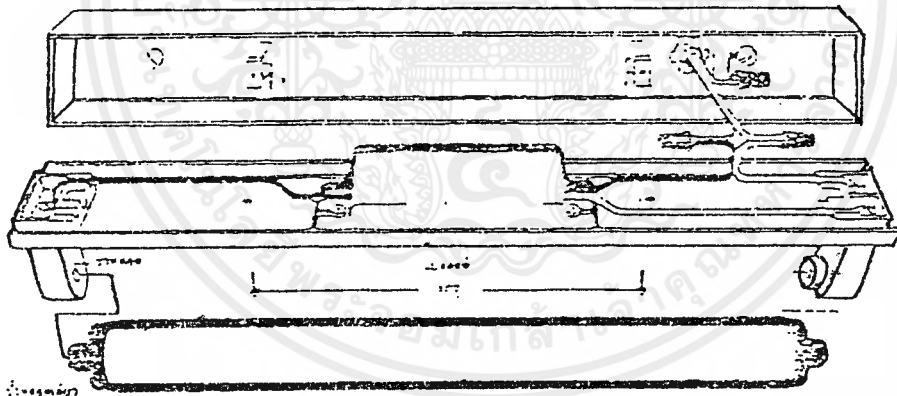
2. ชุดหลอดเรืองแสงเริ่มชุดหลอดโดยทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเริ่มจุดหลอดเรืองแสง สังกัดตั้งจากลักษณะของขั้วหลอดที่เพียงเดียวและไม่มีวงจรของสตาร์ทเตอร์สำหรับ ทำความร้อนให้กับไส้หลอด เมื่อเปิดสวิตช์ แบลลัสต์พิเศษซึ่งมีหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่าในระบบเริ่มจุดแบบอื่น ๆ จะจัดจ่ายแรงดันไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะทำงานของหลอดคร่อม ไส้หลอดทั้งสองทำให้เกิดภายในหลอดแตกตัวเป็นประจุ ขณะเดียวกันไส้หลอดทั้งสองจะร้อนขึ้นและปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมามากขึ้น ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ต้องการสำหรับทำให้อิเล็กตรอนวิ่งระหว่างไส้หลอดมีค่าลดน้อยลง เมื่อมาถึงจุดนี้แบลลัสต์จะลดแรงดันไฟฟ้า ขาออกมาถึงระดับขณะทำงานปกติและเนื่องจากต้องใช้แรงดันไฟฟ้าค่าสูงมากในการทำไส้หลอด ทำงานจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบชุดหลอดแบบนี้เป็นพิเศษให้สามารถป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช็อตในที่เกิดการเปลี่ยนหลอด โดยออกแบบให้มีสวิตช์ตัดวงจรไว้ที่เป้าหลอด บนตัวขาลหลอด ซึ่งทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้า แต่จ่ายสู่แบลลัสต์เมื่อใดก็ตามที่มีการปลดหลอดออกจากขาลหลอด แบลลัสต์ที่ใช้ในระบบเริ่มจุดหลอดแบบนี้จะต้องสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าสูงได้ ซึ่งก็มีความหมายว่าทั้งขนาดและราคาของแบลลัสต์แบบนี้จะสูงที่ใช้อยู่ในระบบเริ่มจุดหลอดแบบอื่น ๆ ด้วย

ภาพที่ 100

ภาพแสดงชุดหลอดเรืองแสงที่ใช้ระบบเริ่มจุดหลอดโดยทันที



ระบบควบคุมการทำงาน

สวิตช์ควบคุม (ร่ำรงค์ โชตะมังสะ 2534)

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

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด - ปิด วงจร แบ่งออกเป็น 6 ชนิดไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรเปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว
2. สวิตช์กดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรติด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดติดให้รู้ว่า เครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป
3. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงานจำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
4. สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง
5. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็นการใช้งานในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง 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

การใช้แสงสว่างสำหรับจำหน่ายเครื่องดื่ม

สำหรับซุ้มที่ขายน้ำอัดลมในเวลากลางวัน ต้องการประมาณแสงสว่างที่เพียงพอและปราศจากการสะท้อนเข้าตา และเป็นแสงสว่างจากจุดกำเนิดที่ถูกทิศทางการกับกิจกรรมนั้น ๆ

หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่ขนาดไม่ใหญ่มากนักในปัจจุบันมี 2 ชนิด

1. INCANDESCENT LAMP คือหลอดแก้วที่มีขั้วหลอดอาจเคลือบสีหรือซิลิกา ใ้หลอดทำด้วยทั้งสเตน
2. FLUORESCENT LAMP ประกอบด้วยตัวหลอด บาลลาส สตาร์ทเตอร์ ตัวหลอด ภายในหลอดแก้วเคลือบด้วย FLUORESCENT หัวท้ายมี ELECTRODE หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีหลายชนิดคือ
 - 2.1 STANDARD COOL WHITE สีขาว ใช้กับโรงงาน ร้านค้า สำนักงาน
 - 2.2 DELUXE COOL WHITE สีออกแดง
 - 2.3 STANDARD WARM WHITE สีแดง ใช้กับร้านค้า ที่ประชุม ที่แสดงสินค้า
 - 2.4 DELUXE WARM WHITE สีออกเหลือง
 - 2.5 WHITE สีออกเหลือง ใช้กับคลังสินค้า บ้าน โรงเรียน
 - 2.6 DAY LIGHT ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม ห้องแบบ
3. โคมไฟแบบ UNIFORM มีเงาน้อยใช้สำหรับห้องเกือบทุกแบบ
4. โคมไฟแบบ SEMI - INDIRECT สำหรับห้องเดี่ยว ๆ ที่มีเพดานและผนังเป็นสีอ่อน และเมื่อต้องการให้แสงสว่างสม่ำเสมอหรือไม่ให้เกิดการสะท้อนแสงมาก ๆ
5. โคมไฟแบบ INDIRECT สำหรับเพดานซึ่งเป็นสีอ่อนเท่านั้น เมื่อไม่ต้องการให้เกิดการสะท้อนแสงไม่ให้มีเงา และมีแสงสม่ำเสมอให้แสงสำหรับตกแต่ง เมื่อให้แสงทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีต่าง ๆ (ที่ซึ่งมีการประกอบพิธี อาจใช้แหล่งกำเนิดแสง ซึ่งไม่มีจากปกปิดเล็ก ๆ เพิ่มเติมได้)

หลักการใช้แสงสว่าง

1. ให้แสงสว่างพอเหมาะกับสายตา
2. ไม่มีแสงจ้า (GLARE) ทั้งแสงจ้าโดยตรงและแสงสะท้อน
3. การให้แสงสว่างอันเกิดจากการใช้สี
4. การจัดระยะดวงไฟ และการเลือกใช้ชนิดของดวงไฟ
5. เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนใช้สอย
6. ต้องคำนึงถึงความร้อนที่เกิดขึ้นจากดวงไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบกราฟฟิกและวิทยาการใช้สื่อ

ในการออกแบบตัวจำหน่ายเครื่องครัวส่วนบนและส่วนหน้าเป็นส่วนที่มีลวดลายกราฟฟิกเพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ เป็นการดึงดูดใจแก่ ผู้ซื้อหรือผู้พบเห็นการศึกษาโดยแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ ดังนี้

1. หลักการออกแบบกราฟฟิก
2. จิตวิทยาการใช้สื่อ

หลักการออกแบบกราฟฟิก (ประชิด ทิณบุตร 2530)

การทำงานสิ่งใดก็ตาม ถ้าการเริ่มต้นได้รับการวางแผนที่ดีรัดกุมแล้ว การทำงานย่อมมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นจึงขอเสนอแนะหลักการดำเนินงานและการวางแผนขั้นต้นของการออกแบบกราฟฟิกไว้ ดังนี้

1. เป้าหมายของการออกแบบคืออะไร (What is your objective?)

ในการออกแบบ ผู้ออกแบบต้องรู้เป็นเบื้องต้นว่า จะบอกกล่าว (Inform) เรื่องราวและข่าวสารอะไรแก่ผู้รับรู้อย่างไร 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 ข่าวสารที่ให้มีความยาก - ง่าย หรือเป็นสากลอย่างไรซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องรู้และเข้าใจเพื่อวางแผนจัดการกับข่าวสารและการนำเสนอให้ตรงจุดกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

3. สิ่งที่ต้องการจะพูดคืออะไร (What needs to be said?)

ในที่นี้หมายถึง วิธีการที่จะสื่อความหมายกับผู้รับรู้อย่างไร และจากการที่มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายไว้แล้วก็จะทำให้ผู้ออกแบบสะดวกในการที่จะพูดหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ศัพท์ข้อความและสื่อที่เป็นนามธรรมหรือสัญลักษณ์และเครื่องหมายภาพประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมตามระดับความสามารถในการรับรู้ของผู้รับ ที่จะก่อให้เกิดการจดจำ ความเข้าใจในความหมายของข่าวสารนั้น ๆ

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

หลักการนี้ หมายถึงว่าผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการเลือกสื่อในการนำเสนอข่าวสารเป็นรูปแบบใดจึงจะได้ผลดีมีความเหมาะสมกับข่าวสาร และผู้ออกแบบควรจะใช่วิธีการจัดการ (Organize) กับข่าวสารนั้น อย่างไร จึงจะสามารถโน้มน้าวจิตใจและสื่อความหมายต่อผู้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เป็นป้ายโฆษณา (Billboard) โปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้มี

รูปแบบ , กรรมวิธี และให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการเลือกสื่อว่าจะสามารถจัดนำเสนอเป็นรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากหลักการและพื้นฐานการดำเนินการต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของระเบียบวินัย (Discipline) ของการออกแบบกราฟิกในขั้นของการเริ่มต้นเพื่อนำสู่การจัดการกับองค์ประกอบของการออกแบบในลำดับต่อไป

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

ส่วนประกอบในงานออกแบบกราฟิก

1. ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (ALPHABES OR LETTERS AND TYPE FACES)

ตัวอักษรหรือตัวหนังสือคือเครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกล ๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง

ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกันมนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาพูดของตนเองแล้ว ก็มักจะคิดค้นตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชนตัวอักษรในยุคก่อน ๆ มีวิวัฒนาการมาจากภาพ เช่น อักษรไฮเออโรกลิฟ (Hieroglyphic) ของชาวอียิปต์โบราณ และอักษรพินเขียนซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่าง ๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา

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

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

1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนประกอบหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

2. ภาพ (Pictures)

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

การใช้ภาพประกอบในงานออกแบบกราฟิกส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อดึงดูดความสนใจ (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

หน้าที่ของภาพประกอบ

หน้าที่ของภาพประกอบที่นำมาใช้ในงานกราฟิก ประเภทต่าง ๆ นั้น พอจะสรุปเป็นสังเขปได้ว่า

1. เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ (To attract attention)

เป็นหน้าที่หลักของภาพประกอบในงานออกแบบกราฟิกทุกประเภท ที่ช่วยให้เกิดความแตกต่าง (Contast) ขึ้นในงานด้วยอันที่, เส้น, สี สันที่เด่นสะดุดตาทำให้ข่าวสนั้น ๆ น่าสนใจขึ้น

2. เพื่อประกอบการอธิบายความรู้ (To explain instructions)

กราฟิกช่วยเป็นสื่อแสดงข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จริง (Unrealistic views) ด้วยการสร้างภาพประกอบการอธิบายความรู้ให้มองเห็นได้กระจ่างขึ้น เช่น ภาพโครงสร้างของ โมเลกุล แผนภูมิ หรือการเขียนภาษาด้านตัด (Cross section) ในงานเขียนแบบ เป็นต้น

3. เพื่ออธิบายความคิดรวบยอด (To explain - concepts)

เช่น การเขียนเครื่องหมาย, สัญลักษณ์ และแผนภาพต่าง ๆ เพื่อมีความหมายแทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อการอ้างอิงแทนสิ่งที่ปรากฏจริง (to inform of the appearance)

เมื่อข่าวสารมีเนื้อความที่เกี่ยวข้องและบ่งชี้ถึงความเป็นจริงต่าง ๆ เช่น สถานที่ บุคคลหรือเหตุการณ์ย่อมต้องการภาพประกอบมาช่วยสร้างเสริมความเข้าใจกับบรรยากาศและอารมณ์ความรู้สึกต่อผู้ดูให้เกิดความกระจ่างชัดในวัตถุประสงค์ของข่าวสารนั้น ๆ

5. เพื่อประกอบข้อมูลทางสถิติ (To illustrate statistical information)

ข่าวสารบางอย่างไม่เหมาะที่จะนำภาพประเภทภาพถ่ายหรือภาพเขียนมาแสดงประกอบคำอธิบายได้ชัดเจน เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลข, ข้อมูลทางสถิติ ดังนั้นจึงมักจะนิยมเขียนเป็นกราฟ, แผนภูมิตามระเบียบวิธีการทางคณิตศาสตร์ เป็นภาพประกอบในลักษณะของลายเส้นทางเรขาคณิตขึ้นแทน

สำหรับการนำภาพประกอบมาใช้ร่วมในการออกแบบกราฟฟิคนั้น 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 ที่อาจต้องสลับขั้นตอนการแก้ปัญหา (Alternate Solutions) เพื่อหาสภาพที่ปรากฏให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับหลักการของการจัดองค์ประกอบศิลป์ (Composition) 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 นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ให้ให้ระวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย

MUNSEL สามารถแบ่งสีเป็น 2 ประเภท คือ สีร้อนและสีเย็น

1. สีร้อน คือ สีที่ดูความรู้สึก (ADVANCING COLOUR) มีความรู้สึกอบอุ่น ให้ความรู้สึกสะดุดตา เมื่อมองไกลเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย
2. สีเย็น คือ สีไม่ดึงดูความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตามองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ

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

7. สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกกลับทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุขภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้
8. สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ใช้ทักทายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงถึงความเยือกเย็นได้
9. สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้งไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดด ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ
10. สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐานเคร่งขรึมสุภาพเรียบร้อย สามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้กับทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอุ่นคู่สบายตา
11. สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำ สลับกับสีขาว ในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำผลิตภณณ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภณณ์มีความแข็งแรงและไม่ดูสกปรกง่าย
12. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดยเดียวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แล้วนี้เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุแต่ยังมีสีที่ควรรู้นั้นคือสีของ

วัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่นสีของอะลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม ความเรียบเบา และไม่เป็นอันตราย ฯลฯ

อิทธิพลของสีมีต่อผลิตภณณ์

1. ทางด้านขนาด

- สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภณณ์แลดูใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภณณ์แลดูเล็กลง

2. ทางด้านน้ำหนัก

- สีอ่อนหรือสีร้อน (WORM VALUE) ทำให้ผลิตภณณ์ดูเบา
- สีเข้มหรือสีเย็น (XOOL VALUE) ทำให้ผลิตภณณ์ดูหนัก

3. ทางด้านน้ำหนัก

- สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก
- สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกกว่าแข็งแรงกว่า

4. ทางด้านความสะอาด

- สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีอ่อน หรือสีจาง (LOOKY) สีเหลือง
- สีฟ้าอ่อน (PLALC BLUE) และสีเขียวอ่อน
- ทำให้ความรู้สึกรุ่นมวนล ะอาดตา ถูกลักษณะ

5. เทคนิคการใช้สี

- สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มสนใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
- สีอ่อนตัดกับสีแก่
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเขียว

6. สีทำให้เกินระยะใกล้ไกล

สีสามารถทำให้เห็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่สีเหลือง สีเหลืองนั้น ดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้กับตัวผู้ดู ในเมื่อสีเขียว คือสีน้ำเงิน น้ำเงินเทาและม่วง ดูแล้วถอยห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจัดทำให้เห็นเด่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือจางให้ใกล้เคียงกันมาก

สีที่มีความสนไลพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอ่อนหรือสีเขียวก็แล้วแต่การที่ใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือ แต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสนไลของสีอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (COLOR TECHLOVE) ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (COLOUR AND RELATON FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่าง ๆ กันจะแตกต่างกันแห่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้ม เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดีทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

2. สีและผิว (COLOR AND TEXTUR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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) มีสีต่าง ๆ มากมาย

3.4 เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous enamel) หรือ เรียก pore lamerxmel มีหลายสี

ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ง่ายนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

4. การกำหนดสี (COLOR SPECIFICATION)

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้ คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นสีตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรกเพื่อให้เป็นตามความต้องการ

9. ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาว ศิริวรรณ แชนมณี 2540 ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงชุมจำหน่าย เครื่องดื่มกลางแจ้ง ของ บริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุมจำหน่ายเครื่องดื่ม บริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน) ให้มีลักษณะการขายเป็นมาตรฐานเดียวกัน
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงให้สะดวกในการติดตั้งและขนส่ง

บทคัดย่อ

การออกแบบปรับปรุงชุมจำหน่ายเครื่องดื่มกลางแจ้ง ของบริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สะดวกในการขนส่งและออกแบบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด อีกทั้งเป็นการสนับสนุนการขายไปในตัวด้วย วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มตั้งแต่การเสนอหัวข้อโครงการการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทั้งภาคสนามและภาคเอกสารรวบรวมข้อมูลที่ได้ วิเคราะห์ข้อมูล เสนอแบบร่างและการแก้ไขเพิ่มเติม เสนอแบบเพื่อการผลิตและแบบเพื่อนำเสนอผลงาน สรุปผลการวิจัยและการเสนอแนะ ผลการวิจัยที่ได้ จะเป็นชุมซึ่งได้แนวความคิดมาจากเป๊ปซี่แคน นำมาดัดแปลงให้เข้ากับลักษณะงาน มีประโยชน์ใช้สอยเพิ่มมากขึ้น วัสดุหลักที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาสลงมาเป็นท่อเหล็กกลวงเพื่อเพิ่มความแข็งแรงด้านโครงสร้าง ตลอดจนถึงพลาสติก ซึ่งใช้กับพวกงานเล็กๆ ที่ไฟเบอร์กลาสไม่สามารถทำงานได้ดีเท่า การประกอบกันของแต่ละชิ้นส่วน ประกอบกันโดยง่ายและแข็งแรง เหมาะกับงานกลางแจ้งประเภทงานแฟรี่ งานคอนเสิร์ต งานกีฬา งานจัดนิทรรศการใหญ่ๆ ในสถานที่ต่างๆรวมถึงในสวนสนุกด้วย

นาย ธันวา สุทธิสุรวัฒน์ 2539 ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงชุมบริการและจำหน่ายเครื่องดื่มแก่นักท่องเที่ยวภายในเขตพระราชทาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุมบริการและจำหน่ายเครื่องดื่มแก่นักท่องเที่ยวภายในเขตพระราชทานที่เปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยว
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุมบริการจำหน่ายเครื่องดื่มให้มีลักษณะกลมกลืนกับสภาพทางสถาปัตยกรรมที่มีอยู่เดิม
3. เพื่อออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงซุ้มบริการและจำหน่ายเครื่องดื่มภายในเขตพระราชฐาน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางสถาปัตยกรรม ภายในเขตพระราชฐานดังกล่าว โครงการนี้เป็นการนำความรู้ทางด้านวิชาศิลปอุตสาหกรรมไปใช้ให้สอดคล้องกับทางการตลาด ให้เกิดประโยชน์และผลที่จะสามารถนำไปประกอบอาชีพได้

วิธีการดำเนินการวิจัย โครงการเสนอหัวข้อข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์โดยแบบร่าง การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอ ผลงานฉบับสมบูรณ์ บทคัดย่อและต้นแบบ

ผลการวิจัยจะได้รู้ลักษณะของซุ้มบริการและจำหน่ายเครื่องดื่มให้นักท่องเที่ยวภายในเขตพระราชฐาน ที่มีความเหมาะสมกับลักษณะสถาปัตยกรรมเดิมภายในเขตพระราชฐานโดยจะสามารถตอบสนองความต้องการต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นายอนาศักดิ์ มากทรัพย์ 2540 ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเคาน์เตอร์บาร์สำหรับจัดเลี้ยงของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเคาน์เตอร์บาร์สำหรับจัดเลี้ยง ของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด
2. เพื่อตอบสนองด้านความต้องการของผู้ใช้
3. เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน
4. เพื่อให้ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

บทคัดย่อ

การจัดเลี้ยงในปัจจุบันถือได้ว่าเป็นความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะมนุษย์จำเป็นจะต้องอยู่ร่วมกันในสังคมจึงจะต้องมีการพบปะสังสรรค์กันขึ้น การจัดงานเลี้ยงโดยเฉพาะการจัดงานเลี้ยงภายนอกอาคารสถานที่ เป็นการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศแบบหนึ่งนอกเหนือจากงานเลี้ยงภายในอาคาร ทั้งนี้การจัดเลี้ยงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เคาน์เตอร์บาร์เพื่ออำนวยความสะดวกในด้านการบริการเครื่องดื่มภายในงานเลี้ยง

บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด เป็นบริษัทที่จำหน่ายสินค้าประเภทน้ำอัดลมที่ใหญ่บริษัทหนึ่งซึ่งทางบริษัทมีนโยบายจะส่งเสริมการขาย ดังนั้นการให้บริการแก่ลูกค้าจึงเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้า เคาน์เตอร์บาร์สำหรับจัดเลี้ยงจึงถูกสร้างขึ้น แต่ในปัจจุบันเคาน์เตอร์บาร์ยังมิได้รับการปรับปรุงดีเท่าที่ควรทั้งในด้านความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอยวัสดุที่ใช้

- ด้านการใช้งานที่เหมาะสมได้แก่ความไม่คล่องตัวในขณะขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านวัสดุได้แก่ ลักษณะโครงสร้างซึ่งในปัจจุบันไม่เป็นวัสดุซึ่งควรค่าแก่การอนุรักษ์
ดังนั้นวัสดุโครงสร้างอื่นจึงน่าจะเกิดความเหมาะสมมากกว่า
- ด้านความสวยงามของการใช้งานของเคาน์เตอร์บาร์ เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้า

โครงการออกแบบปรับปรุงเคาน์เตอร์บาร์สำหรับจัดเลี้ยงของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด จึงเป็นโครงการที่อำนวยความสะดวกแก่ บริษัทและสังคมได้มาก

โครงการออกแบบปรับปรุงจุดจำหน่ายไก่ย่าง 5 ดาว ของบริษัทสตาร์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด โดย นาย อนันต์ชัย ชัยเชิดชูกิจ 2540

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงจุดจำหน่ายไก่ย่าง 5 ดาว ของบริษัทสตาร์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
2. เพื่อส่งเสริมการขายและนโยบายของบริษัท
3. เพื่อออกแบบปรับปรุงระบบการใช้งานให้มีความสะดวกเหมาะสมและรูปแบบที่สวยงามควบคู่กันไป

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงจุดจำหน่ายไก่ย่าง 5 ดาว ของบริษัทสตาร์มาร์เก็ตติ้ง ออกแบบปรับปรุงเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้จำหน่ายและผู้มาซื้อสินค้าในด้านต่างๆ และพัฒนารูปแบบให้มีความแปลกใหม่ การดึงดูดความสนใจในส่วนของประชาสัมพันธ์ตลอดจน รายละเอียดของตัวสินค้า เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีแก่ผู้มาใช้บริการ ยังผลให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ความประทับใจ และการจดจำเพื่อสร้างลม ถูกคำให้ความภาคภูมิใจต่อสินค้าต่อไป วิธีดำเนินการวิจัย ดดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสารและการศึกษาจากภาคสนาม เพื่อการศึกษากำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของกิจการบริษัท การเสนอหัวข้อและข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต การวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบหลายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เพื่อประกอบการพิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงานพร้อมข้อมูลฉบับสมบูรณ์ หุ่นจำลองผลการวิจัย สรุปได้ว่าการออกแบบ จะเป็นการส่งเสริมการขายโดย ส่วนประชาสัมพันธ์จะเป็นลักษณะตัวสัญลักษณ์ของไก่ย่าง 5 ดาวแบบ 3 มิติ เพื่อความแปลกใหม่และการสังเกตเห็นได้ง่าย การจัดวางตู้โชว์สินค้า เพื่อความสะดวกในการเลือกชมสินค้า บ้ายบอกราคาแบบมีภาพประกอบ รวมถึงส่วนหลังคาด้านบนและส่วนเก็บ ถังขยะให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อภาพพจน์ทางด้านความสะดวก อันเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำคัญของทางด้านการขายอาหาร ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ารสชาติ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ และสนใจในคุณภาพ ให้เกิดความต้องการที่จะกลับมาอุดหนุนในโอกาสต่อไป และในอนาคต

นาย อาทิตย์ ใจเทพ 2539 ได้ทำโครงการเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงชุดเคาน์เตอร์เก็บเงินภายในสถานบริการน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดเคาน์เตอร์เก็บเงินภายในสถานบริการน้ำมัน

บทคัดย่อ

การแข่งขันทางด้านการบริการและการตกแต่งสถานบริการของกิจการค้าน้ำมันที่มีอยู่มากมายในปัจจุบันนี้ ได้ทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้บริการ ชุดเคาน์เตอร์เก็บเงิน จัดเป็นครุภัณฑ์ที่อาจเรียกได้ว่าเป็นจุดสนใจ เป็นศูนย์กลางของการให้บริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้บริการในสถานบริการ จึงจำเป็นต้องมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน และมีส่วนส่งเสริมให้พนักงานบริการมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น ยังผลให้ผู้ให้บริการเกิดความพึงพอใจ และความประทับใจ ในการให้บริการของสถานบริการน้ำมันนั้นๆ

การดำเนินการวิจัย โดยเริ่มจากการศึกษากำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของกิจการบริษัทค้าน้ำมันที่ทำธุรกิจค้าน้ำมันครบวงจรในประเทศไทย เพื่อทำเป็นโครงการเปรียบเทียบในการดำเนินการวิจัยที่สามารถเป็นโครงการจริง และเป็นตัวกำหนดทิศทาง แนวทางปฏิบัติ กฎเกณฑ์ในการดำเนินการวิจัยให้บรรลุสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้

ในการออกแบบใช้วัสดุประเภทไฟเบอร์กลาสเป็นหลัก ออกแบบให้เน้นการเก็บเข้าชุดกับเก้าอี้เก็บเงิน ส่วนฐานที่ขาปรับระดับในการรับน้ำหนัก ส่วนด้านบนของโต๊ะเรียบเป็นระนาบเดียวกับพื้น ด้านข้างมีสตรสูงชันเพื่อบังลมมิให้พัดเอาสิ่งของบนโต๊ะปลิวกระจาย ลื่นชักแบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อแยกการเก็บเงินกับอุปกรณ์ในการทำงานให้เป็นสัดส่วน รูปแบบเน้นรูปทรงที่ใช้เนื้อที่ให้สอยอย่างคุ้มค่าและกลมกลืนกับสภาพการตกแต่งภายในสถานบริการน้ำมัน ใช้กลุ่มสีและเครื่องหมายการค้าของปิโตเลียมแห่งประเทศไทยเป็นหลัก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุง ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มได้ก ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็น เรื่อง 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 พฤติกรรมของผู้จำหน่ายเครื่องดื่มได้ก พฤติกรรมผู้ซื้อ รวมไปถึงรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์
- 1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ พนักงานขาย ถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ใน ขณะที่ทำการขาย การเตรียม ตลอดจนขั้นตอน ระเบียบต่าง ๆ ที่ต้องปฏิบัติใน กระบวนการขายการดูแลรักษาความสะอาด และยังได้ทำการสัมภาษณ์ จากผู้ จัดการประจำเขตในเรื่องของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ในเรื่องดังต่อไปนี้คือ ประวัติโดยย่อของบริษัท การดำเนินงานของบริษัท รายละเอียดเกี่ยวกับการตั้งจุด จำหน่าย การตรวจสอบคุณภาพและรายละเอียดบางอย่างเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม
- 1.3 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพในเรื่องของการขาย รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง พฤติกรรมของผู้ขายในเรื่อง การขายและการใช้งาน พฤติกรรมผู้ซื้อ ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางการ ออกแบบ เช่น ภาพถ่ายระบบการทำงานของตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม ลักษณะ ของสื่อกราฟิกที่ใช้ในปัจจุบัน

2. การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบคือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องดื่มได้ก ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม หลักการ ตลาดในส่วนของผู้จำหน่ายและการส่งเสริมการขาย ข้อมูลเรื่องสัดส่วนมนุษย์ วัสดุและ

กรรมวิธีการผลิต ข้อมูลเกี่ยวกับระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้องการออกแบบกราฟฟิค และจิตวิทยาการใช้สี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาและเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจากสถานที่ต่าง ๆ ผู้ทำการวิจัยยังได้ทำการสรุปแหล่งที่มาของข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลจากบุคคล ได้แก่ คุณชัชวาลย์ ชาญวิทยา (ประวัติการดำเนินงานหรือนโยบาย การจัดทำคู่มือคอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่ม)
 - พนักงานขายตามจุดต่าง ๆ
 - ผู้บริโภค
2. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง
 - ตำราที่เกี่ยวข้อง
 - เอกสารของทางบริษัท
 - วิทยานิพนธ์
3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่
 - บริษัท สยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด
 - บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด
 - ห้องภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
 - ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

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

- การวิเคราะห์ระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย
- การวิเคราะห์ส่วนเสริมในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำงานวิจัยได้มีการใช้สถิติ ในการวิจัยโดยใช้รูปแบบการจัดลำดับคุณภาพ

ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านการจัดลำดับคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท 3.0 หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความหมายของค่าคะแนนที่ใช้ ดังต่อไปนี้

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

ดังนั้นในการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการจัดลำดับคุณภาพ สามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องแล้วจึงนำไปเป็นแนวทางของการออกแบบต่อไป

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2534) ได้กล่าวถึงเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยว่า การเลือกใช้เครื่องมือวิจัยในการรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และสามารถทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ได้

ดังนั้นในการใช้เครื่องมือในงานวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทแบบสัมภาษณ์ เพราะแบบสัมภาษณ์โดยทั่วไปจะถามข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรม ความคิดเห็นและเจตนาคติ ข้อมูลประเภทสำมะโน เช่น อายุ การศึกษา รายได้ เป็นต้น และข้อมูลที่เป็นปัญหา ได้แก่ เหตุผลหรือสาเหตุของการมีพฤติกรรมซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งหมดซึ่งต้องกระทำดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัย ได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นดังนี้
 - 1.1 ประวัติความเป็นมาและแนวนโยบายของบริษัท สยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด
 - 1.2 ประวัติความเป็นมาและแนวนโยบายของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด
 - 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4 พฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมและการจำหน่าย
2. เลือกผู้ให้สัมภาษณ์ ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ
 - 2.1 ผู้จัดการภาคของทางบริษัท ในเรื่องเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและนโยบายของทางบริษัท
 - 2.2 ตัวแทนจำหน่าย ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ตัวแทนจำหน่ายจากจุดจำหน่ายเครื่องดื่ม
3. กำหนดนัดแนะเวลาและสถานที่ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างความสัมพันธ์คุ้นเคยและเป็นกันเองกับผู้ให้สัมภาษณ์ โดยผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ความสะดวกในการให้ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์คือสามารถไปสัมภาษณ์ในเวลาใดก็ได้ระหว่างเวลา 9.00 - 22.00 น.
4. เลือกประเภทแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบการสัมภาษณ์แบบลึกและแบบสัมภาษณ์โดยไม่จำกัดคำตอบ
5. เตรียมคำถามและวัสดุอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงคำถาม ส่วนวัสดุอุปกรณ์ประกอบคือ สมุดบันทึก ปากกา ตลับเมตรและกล้องถ่ายรูปสำหรับบันทึกภาพ
6. ทดลองเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ ก่อนไปสัมภาษณ์จริงผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือคือ ปากกาเขียนติดหรือไม่ ตลับเมตรใช้การได้หรือไม่ และกล้องถ่ายรูปมีฟิล์มหรือไม่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มได้
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ โดยมีการ
วิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามส่วนต่าง ๆ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้ คือ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การออกแบบ

2.1 แนวทางการออกแบบ

2.2 แบบถ่ายย่อ

โดยแต่ละเรื่องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะจัดความสำคัญของข้อมูลโดยจัดลำดับ
ความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลลัพธ์ของข้อมูลการวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูลและ
การวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการนำเอาข้อพิจารณาต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปว่า
ข้อใดมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เรามากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบของตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูล
เปรียบเทียบ คุณสมบัติหรือมีรูปลักษณะแสดง สามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ เพื่อสะดวกใน
การอ่านค่าและการสรุปผล อีกแบบคือ เป็นลักษณะของการเขียนบรรยายและการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย
ในบางหัวข้อจะเขียนในลักษณะการสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักเหตุและผลสามารถสรุปได้ในตัวเอง
ผู้วิจัยได้ทำการแยกวิเคราะห์เป็นเรื่อง ๆ คือ

1. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก
2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนปิดผิวภายนอก
3. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำผนังภายใน
4. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายใน
5. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายนอก
6. การวิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายใน
7. การวิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายนอก
8. การวิเคราะห์ลักษณะการวางเครื่องกั้นน้ำ
9. การวิเคราะห์ลักษณะการวางถังดับน้ำแข็ง
10. การวิเคราะห์ตำแหน่งที่วางแก้ว

11. การวิเคราะห์ตำแหน่งการวางหลอดและฝาปิดแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 147 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การวิเคราะห์ส่วนล้นชักเก็บเงิน
13. การวิเคราะห์ส่วนล้นชักเก็บสิ่งของ
14. การวิเคราะห์การวางตู้หยอดเหรียญ
15. การวิเคราะห์ลักษณะป้ายที่ใช้โฆษณา
16. การวิเคราะห์รูปแบบของป้ายแสดงราคาสินค้า

1. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้

30 x 96 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

36 x 120 นิ้ว 39 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

GAGE (หรือ GAUGE)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดอ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็น ทศนิยม หรือ เศษส่วน ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. United states standard Gage หรือ Manufacturer ' s Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็น เหล็ก (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ , เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น
2. American Standard Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non - ferrous metal) เช่น อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนปิดผิวภายนอก

ไฟเบอร์กลาส (FIBERGLASS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้วัสดุที่จะนำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาสจึงได้มีรายละเอียดของข้อมูลไฟเบอร์กลาสในด้านต่าง ๆ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ

วัสดุที่ประกอบกันเป็นไฟเบอร์กลาส (พิจิต เลียมพิพัฒน์ 2523)

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) เป็นพลาสติกเหลวใช้ทำเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์มีหลายชนิดแล้วแต่การใช้งาน
2. โมโนไอลไตรีน (MONOETYLENE) เป็นตัว MONOMER ใช้ผสมลงในโพลีเอสเตอร์เรซินและเจนโค้ด เพื่อให้เหมาะสมเหลวมากขึ้น สะดวกต่อการทำงาน เช่น ฟันหรือทาอัตราส่วนผสม ประมาณ 10 - 20%
3. ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST หรือ HARDENER) สำหรับทำปฏิกิริยากับพลาสติกแข็งเหลวให้แข็งตัว ที่นิยมใช้คือ MATHYL ETHYL KETONE PEROXIDE และ CYDONOX หรือ CYDONEXANONE เป็นตัวทำปฏิกิริยาเป็นของเหลวใสไม่มีสี กลิ่นคล้ายน้ำส้มสายชู
4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (ACCELERATOR หรือ PROMOTOR) ช่วยในการเร่งการเกิดปฏิกิริยาให้เร็วขึ้นที่นิยมใช้คือ โลบออลก์ เป็นของเหลวใสสีม่วงปริมาณที่ใช้ 4 - 6%
5. โยแก้ว (GLASS FIBER) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแรงหลายชนิด เช่น เส้นยาว เส้นสั้น แบบรัดเป็นผืน และแบบถักเป็นผืน
6. เจลโค้ด (GETCOAT) เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมพิเศษมีความข้นและเหนียวกว่าเรซินธรรมดา สำหรับเคลือบเป็นผิวหน้าชิ้นงานให้เกิดความเรียบ
7. แม็ส (DIEMEXT) เป็นสีที่ผสมลงในเจนโค้ด หรือเรซินให้ชิ้นงานสีสวยงาม

3. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำผนังภายใน

วีว่าบอร์ด

ด้วยคุณสมบัติของไม้ธรรมชาติที่เป็นส่วนผสมของวีว่าบอร์ด วีว่าบอร์ดจึงมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับไม้ ดังนั้นจึงทำให้สามารถแปรรูปได้ด้วยเครื่องมือช่างไม้ทั่ว ๆ ไป เช่น

การเลื่อย

เราสามารถเลื่อยแผ่นวีว่าบอร์ดได้ด้วยเลื่อยยนต์แต่ควรใช้เลื่อยที่มีฟันคมและค่อนข้างละเอียด

สำหรับการเลื่อยที่มีปริมาณมาก การเปลี่ยนไปใช้เครื่องเลื่อยไฟฟ้าที่ขับโดยมอเตอร์ที่มีฟันทั้งเสตน และมีมุมฟันค่อนข้างตรง นอกจากนี้ขณะทำการเลื่อยด้วยเลื่อยวงเดือน ควรตั้งใบเลื่อยให้ปลายฟันกินเกินความหนาของแผ่นประมาณ 5 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายใน

สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสำหรับว่าสกปรกง่าย แต่ถ้าเบรคสีสักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้างแต่ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

5. การวิเคราะห์สีที่ใช้กับโครงสร้างภายนอก

สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตรายเป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้พวกสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เดินขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปอีกใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

6. การวิเคราะห์ลักษณะป้ายที่ใช้โฆษณา

ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (ALPHABETS OR LETTERS AND TYPE FACES)

ตัวอักษรหรือตัวหนังสือคือเครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกล ๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง

ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกันมนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาพูดของตนเองแล้ว ก็มักจะคิดค้นตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชนตัวอักษรในยุคก่อน ๆ มีวิวัฒนาการมาจากภาพ เช่น อักษรไฮเออโรกลิฟ (Hieroglyphic) ของชาวอียิปต์โบราณ และอักษรฟินิเชียซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่าง ๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญอันดับแรกของการออกแบบการจัดวาง (Lay Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษร เพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Baillinger A Raymond : 61 - 62) การออกแบบกราฟิกโดยทั่ว ๆ ไปมีการนำตัวอักษรมาใช้ในการออกแบบเป็นลักษณะใหญ่ ๆ คือ

- 1.1 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Displayface เพื่อการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูป

แบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่มีความเด่นเป็นพิเศษ เช่น การพาดหัวเรื่อง (Heading) คำประกาศ คำเตือน เป็นต้น

- 1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนประกอบหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

ภาพ (Pictures)

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

การใช้ภาพประกอบในงานออกแบบกราฟฟิกส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อดึงดูดความสนใจ (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

ตารางที่ 6
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กท่อ
2. เหล็กกล่อง
3. เหล็กตัวไอ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	3	4	5
2	การรับน้ำหนัก	3	4	5
3	น้ำหนัก	5	4	3
4	ความเหมาะสม	5	3	2
5	ราคา	2	3	5
	รวม	18	18	20

สรุป จากตารางที่ 6 เลือกแบบที่ 3 เพราะมีความแข็งแรงมากสามารถรับน้ำหนักได้ดัดนิยมใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องการรับน้ำหนักมากๆ สะดวกในการต่อประกอบชิ้นโครงสร้างของผู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 7
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนปิดผิวภายนอก
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. โลหะ
2. ไฟเบอร์กราส

ลำดับ	ชื่อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	การรับน้ำหนัก	4	5
3	น้ำหนัก	4	5
4	ความเหมาะสม	2	3
5	ราคา	5	4
6	การบำรุงรักษา	3	4
	รวม	23	25

สรุป จากตารางที่ 7 เลือกแบบที่ 2 เพราะสามารถผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม และยังไม่เป็นส่วนทำให้เกิดความร้อน เหมาะสมแก่การใช้งาน

ตารางที่ 8
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำผนังภายใน
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. วีว่าบอร์ด
2. ไฟเบอร์กราส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	น้ำหนัก	5	4
3	ความสวยงาม	5	4
4	ความเหมาะสม	5	3
5	การบำรุงรักษา	5	5
6	ราคา	4	5
	รวม	29	25

สรุป จากตารางที่ 8 เลือกแบบที่ 2 เพราะมีความแข็งแรงมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีใช้
ในการทำโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ภายใน ในการสร้างเป็นรูปแบบของบ้านพักอาศัย

ตารางที่ 9
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายใน
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. กระเบื้อง
2. กระเบื้องยาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	น้ำหนัก	3	5
3	ความปลอดภัย	3	5
4	ความเหมาะสม	3	5
5	การบำรุงรักษา	5	4
6	ราคา	5	4
	รวม	24	27

สรุป จากตารางที่ 9 เลือกแบบที่ 2 เพราะมีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับใช้ในงานโครงสร้างที่ไม่ต้องการให้ส่วนภายในมีการรับน้ำหนักมาก ป้องกันการลื่นที่อาจเกิดจากการไหลลงของน้ำจากส่วนชายสู่พื้น

ตารางที่ 10
การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายนอก
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. กระเบื้อง
2. กระเบื้องยาง
3. เหล็กตระแกรง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	3	5
2	น้ำหนัก	4	5	3
3	ความปลอดภัย	4	5	3
4	ความเหมาะสม	2	3	5
5	การบำรุงรักษา	4	3	5
6	ราคา	4	3	5
	รวม	22	22	26

สรุป จากตารางที่ 10 เลือกแบบที่ 3 เพราะมีความแข็งแรงป้องกันการติดค้างของฝุ่นละอองหรือเศษดิน เมื่อน้ำตกลงที่พื้นก็ไม่เกิดการเลอะเทอะ สามารถระบายน้ำได้

ตารางที่ 11
การวิเคราะห์สื่ที่ใช้กับโครงสร้างภายใน
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สีเหลือง
2. สีเขียว
3. สีขาว

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 11 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถมองเห็นสิ่งสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้
 ทำความสะอาดสม่ำเสมอ สบายตา

ตารางที่ 12
การวิเคราะห์สื่ที่ใช้กับโครงสร้างภายนอก
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สีแดง
2. สีเขียว
3. สีขาว

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การมองเห็น	5	3	4
2	ความสวยงาม	5	3	5
3	ความเหมาะสม	5	2	5
4	การดูแลรักษา	5	4	3
	รวม	20	12	17

สรุป จากตารางที่ 12 เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนของสัญลักษณ์ที่ใช้กับเครื่องดื่ม ได้ก

ตารางที่ 13
การวิเคราะห์ลักษณะการวางเครื่องกटना
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. หันเครื่องออกทางด้านหน้า
2. หันเครื่องออกทางด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความชัดเจนและสวยงามในการแสดงสินค้า	5	4
2.	ความสะดวกในการใช้งาน	5	4
3.	การดึงดูดความสนใจ	5	4
4.	ความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ	5	4
	รวม	20	16

สรุป จากตามตารางที่ 13 เลือกแบบที่ 1 เพราะให้ความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

ตารางที่ 14
การวิเคราะห์ลักษณะการถึงดักน้ำแข็ง
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านหน้า
2. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสะดวกในการดัก	5	4
2.	ความสะดวกในการขนส่ง	5	4
3.	ความสะดวกใการทำความสะอาด	5	4
4.	ความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ	5	4
	รวม	20	16

สรุป จากตามตารางที่ 14 เลือกแบบที่ 1 เพราะให้ความสะดวกในการบริการมากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

ตารางที่ 15
การวิเคราะห์ตำแหน่งที่วางแก้ว
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ส่วนข้างซ้าย
2. ส่วนข้างขวา

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสะดวกในการหยิบ	5	4
2	ความสวยงาม	5	3
3	ความเหมาะสม	5	2
4	การดูแลรักษา	5	4
	รวม	20	12

สรุป จากตารางที่ 15 เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนช่วยให้การทำงาน
พร้อมกันระหว่างหยิบหลอดใส่กับปิดฝาปิดแก้วได้เร็วยิ่งขึ้น

ตารางที่ 16
การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ว่างตลอดและฝาปิดแก้ว
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ส่วนข้างขวา
2. ส่วนข้างซ้าย

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสะดวกในการหยิบ	5	4
2	ความสวยงาม	5	3
3	ความเหมาะสม	5	2
4	การดูแลรักษา	5	4
	รวม	20	12

สรุป จากตารางที่ 16 เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนช่วยให้การทำงาน
 พร้อมกันระหว่างการตักน้ำแข็ง

ตารางที่ 17
การวิเคราะห์ส่วนล้นชักเก็บเงิน
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านหน้า
2. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสะดวกในการเก็บ	5	4
2.	ความสะดวกในการหยิบ	5	4
3.	ความสะดวกในการทำความสะอาด	5	4
4.	ความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ	5	4
	รวม	20	16

สรุป จากตามตารางที่ 17 เลือกแบบที่ 1 เพราะให้ความสะดวกในการบริการมากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง สะดวกแก่การใช้งาน

ตารางที่ 18
การวิเคราะห์ส่วนล้นชักเก็บสิ่งของ
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านข้าง
2. วางที่จุดจำหน่ายทางด้านหน้า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสะดวกในการเก็บ	5	4
2.	ความสะดวกในการหยิบ	4	5
3.	ไม่กีดขวางสิ่งอื่น	5	4
4.	ความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ	5	4
	รวม	19	15

สรุป จากตามตารางที่ 18 เลือกแบบที่ 1 เพราะให้ความแก่การใช้งาน ไม่กีดขวางสิ่งอื่นใดขณะใช้งาน

ตารางที่ 19
การวิเคราะห์ลักษณะการวางตู้กดหยอดเหรียญ
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. หันตู้ออกทางด้านหน้า
2. หันตู้ออกทางด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความชัดเจนและสวยงามในการแสดงสินค้า	5	4
2.	ความสะดวกในการใช้งาน	5	4
3.	การดึงดูดความสนใจ	5	4
4.	ความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยอื่น ๆ	5	4
	รวม	20	16

สรุป จากตามรางที่ 19 เลือกแบบที่ 1 เพราะให้ความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

ตารางที่ 20
การวิเคราะห์สัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ป้ายธรรมดา
2. ป้ายแบบนูน
3. แบบ 3 มิติ

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

สรุป จากตารางที่ 20 เลือกแบบที่ 3 เพราะมีความสวยงาม มองเห็นได้ง่ายเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น

ตารางที่ 21
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 21 เลือกแบบที่ 3 เพราะสามารถนำเสนอข้อมูลรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แม้จะต้องลงทุนมากแต่เป็นการดำเนินธุรกิจในส่วนของการส่งเสริมการขาย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ทั้งด้านวัสดุ โครงสร้าง และกราฟฟิกของตู้คอนเทนเนอร์ นั้น นำมารวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อสรุปไปสู่แนวทางการออกแบบ การปรับปรุงพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด สามารถทำการสรุปเป็นผลวิจัยออกเป็นแนวทางการออกแบบได้ดังนี้

4.1.1 ทางด้านวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เหล็กตัวไอเพราะมีความแข็งแรงมากสามารถรับน้ำหนักได้ดีนิยมใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องการรับน้ำหนักมากๆ สะดวกในการต่อประกอบชิ้นโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์

4.1.2 ทางด้านวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนปิดผิวภายนอก

ไฟเบอร์กลาสเพราะสามารถผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม และยังไม่เป็นส่วนทำให้เกิดความร้อน เหมาะสมแก่การใช้งาน

4.1.3 ทางด้านวัสดุที่ใช้ทำผนังภายใน

ฉนวนออร์ดเพราะมีความแข็งแรงมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีใช้ในการทำโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ภายใน ในการสร้างเป็นรูปแบบของบ้านพักอาศัย

4.1.4 วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายใน

กระเบื้องยางเพราะมีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับใช้ในงานโครงสร้างที่ไม่ต้องการให้ส่วนภายในมีการรับน้ำหนักมาก ป้องกันการลื่นที่อาจจะเกิดจากการไหลลงของน้ำจากสวนชายสู่พื้น

4.1.5 วัสดุที่ใช้ปูพื้นภายนอก

เหล็กตะแกรงเพราะมีความแข็งแรงป้องกันการติดค้างของฝุ่นละอองหรือเศษดิน เมื่อน้ำตกลงที่พื้นก็ไม่เกิดการเลอะเทอะ สามารถระบายน้ำได้

4.1.6 สีที่ใช้กับโครงสร้างภายใน

สีขาวเพราะสามารถมองเห็นสิ่งสกปรกได้ง่ายเพื่อช่วยในการเตือนให้ทำความสะอาดสม่ำเสมอ สบายตา

4.1.7 สีที่ใช้กับโครงสร้างภายนอก

สีแดงเพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนของสัญลักษณ์ที่ใช้กับเครื่องดื่ม ใ้ก

4.1.8 ลักษณะการวางเครื่องกวดน้ำ

หันเครื่องออกทางด้านหน้าเพราะให้ความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

4.1.9 ลักษณะการวางถังต้มน้ำแข็ง

วางที่จุดจำหน่ายทางด้านหน้าเพราะให้ความสะดวกในการบริการมากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

4.1.10 ตำแหน่งที่วางแก้ว

ส่วนข้างซ้ายเพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนช่วยให้การทำงานพร้อมกันระหว่างหยิบหลอดใส่กับปิดฝาปิดแก้วได้เร็วยิ่งขึ้น

4.1.11 ตำแหน่งที่วางหลอดและฝาปิดแก้ว

ส่วนข้างขวาเพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายและยังเป็นส่วนช่วยให้การทำงานพร้อมกันระหว่างการต้มน้ำแข็ง

4.1.12 ส่วนลิ้นชักเก็บเงิน

วางที่จุดจำหน่ายทางด้านหน้าเพราะให้ความสะดวกในการบริการมากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง สะดวกแก่การใช้งาน

4.1.13 ส่วนลิ้นชักเก็บสิ่งของ

วางที่จุดจำหน่ายทางด้านข้างเพราะให้ความแก่การใช้งาน ไม่กีดขวางสิ่งอื่นใดขณะใช้งาน

4.1.14 ลักษณะการวางตู้กดหยอดเหรียญ

หันตู้ออกทางด้านหน้าเพราะให้ความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามากที่สุดและเป็นการทำงานสัมพันธ์กับผู้ขายในแนวตรง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ใช้สอยในการจัดรูปแบบการจำหน่าย

4.1.15 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการโฆษณา

แบบ 3 มิติเพราะมีความสวยงาม มองเห็นได้ง่ายเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น

4.1.16 รูปแบบของป้ายแสดงสินค้า

แบบบอกราคาพร้อมรูปภาพเพราะสามารถนำเสนอข้อมูลรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แม้จะต้องลงทุนมากแต่เป็นการดำเนินธุรกิจในส่วนของการส่งเสริมการขาย

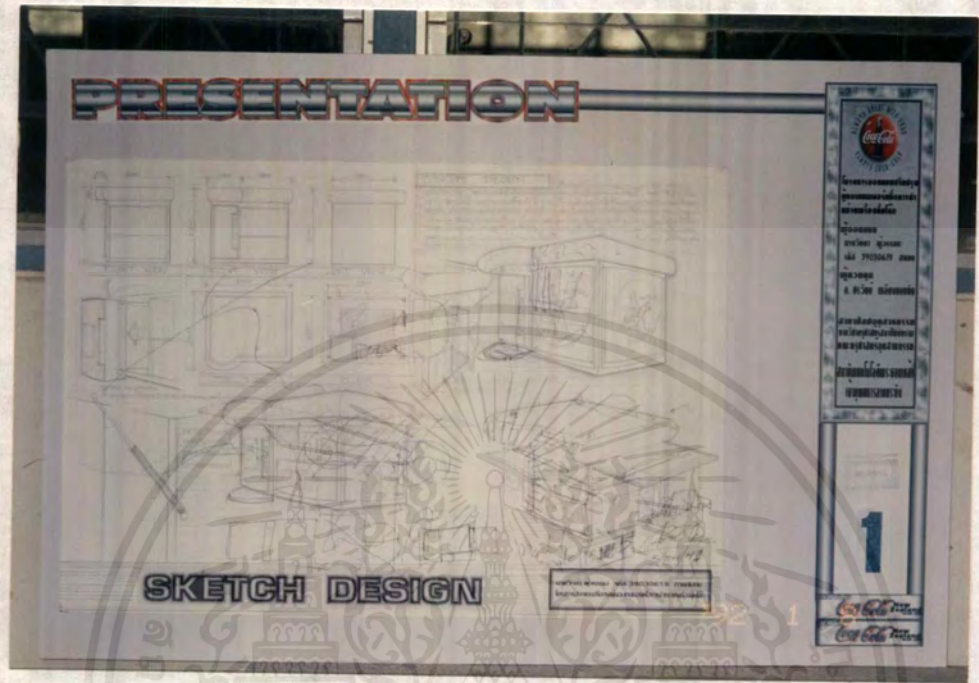


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปสู่แนวทางการออกแบบดังนี้

ภาพที่ 101

ภาพ SKETCH DESIGN 1



ภาพที่ 102

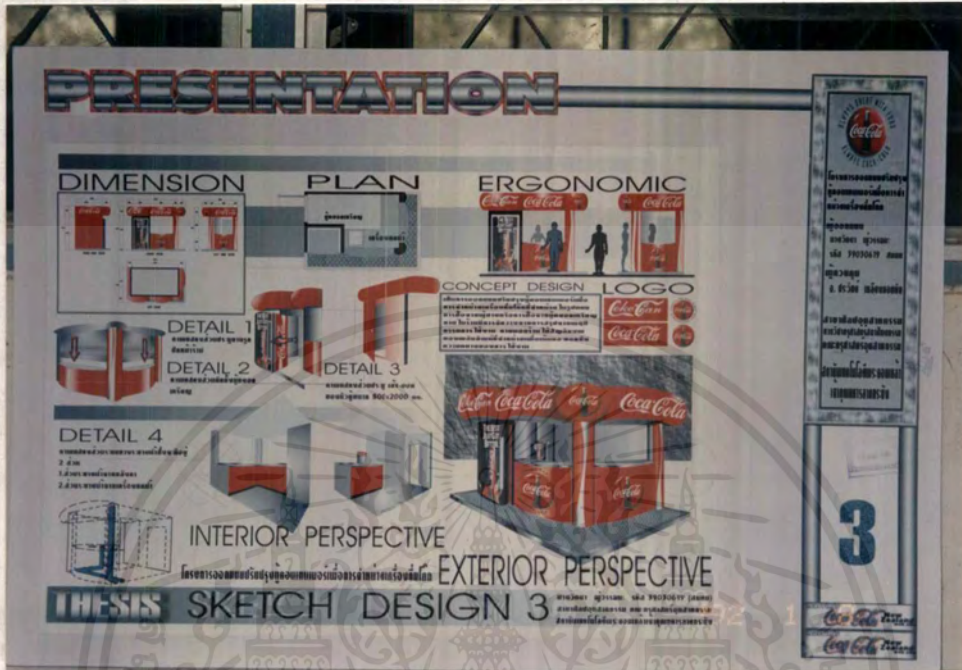
ภาพ SKETCH DESIGN 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 103

ภาพ SKETCH DESIGN 3



ภาพที่ 104

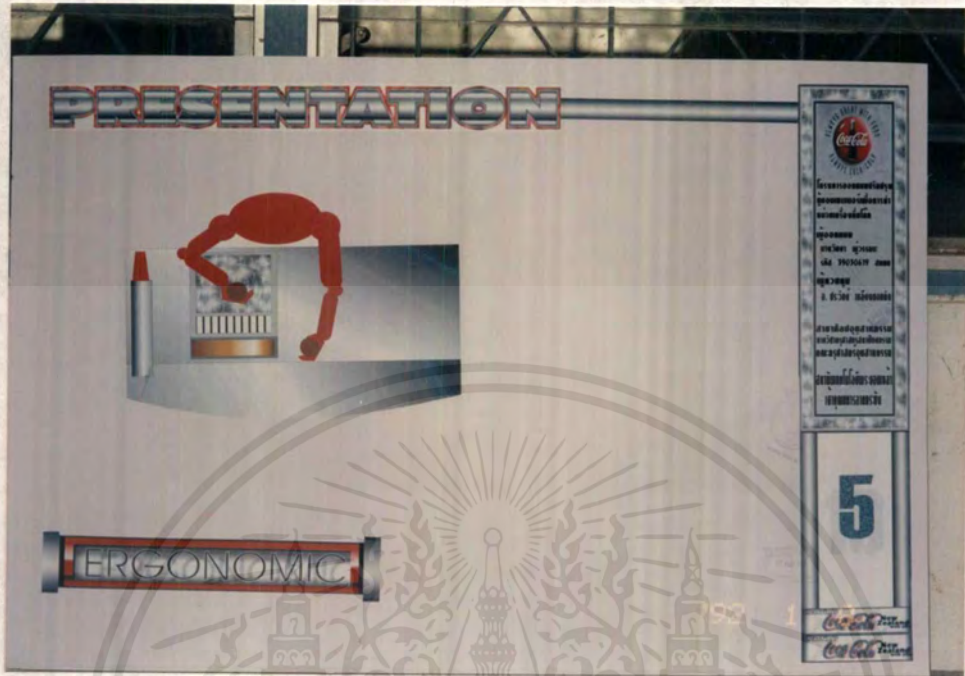
ภาพ PERSPECTIVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 105

ภาพ ERGONOMIC 1



ภาพที่ 106

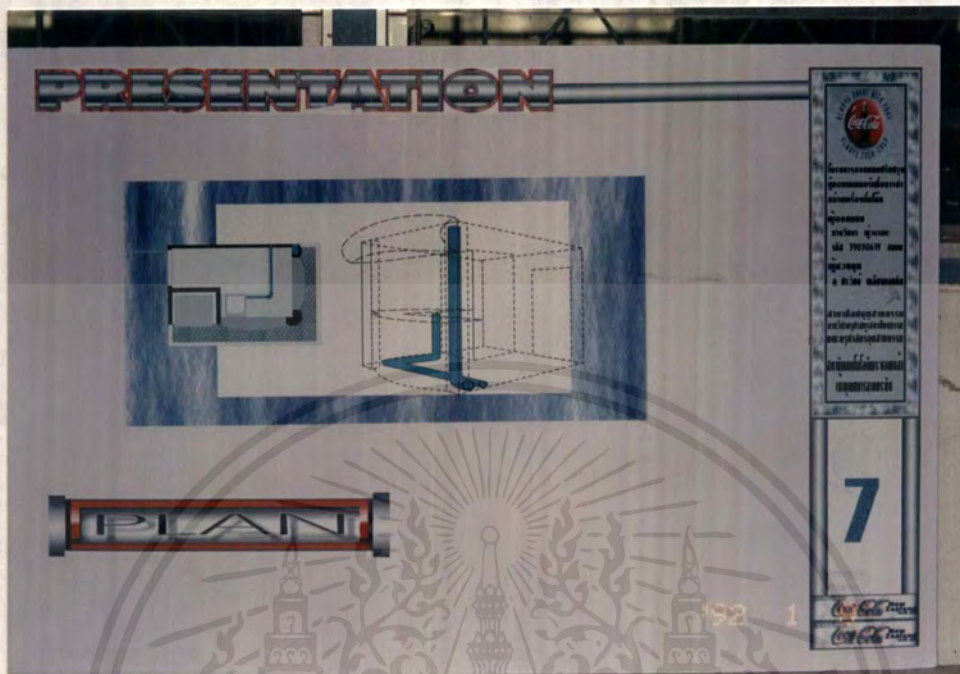
ภาพ ERGONOMIC 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

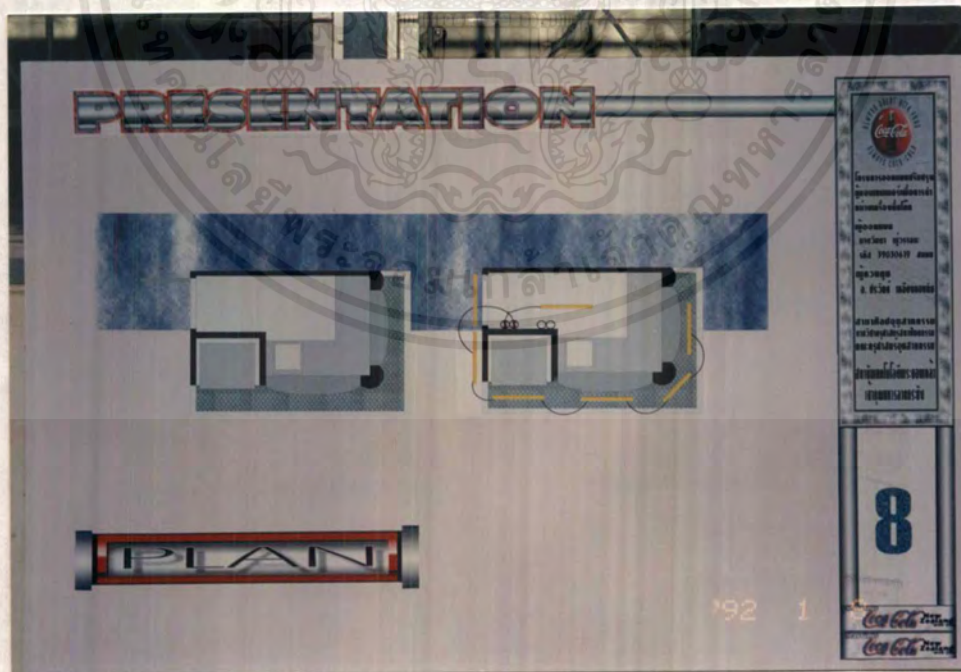
ภาพที่ 107

ภาพ PLAN 1



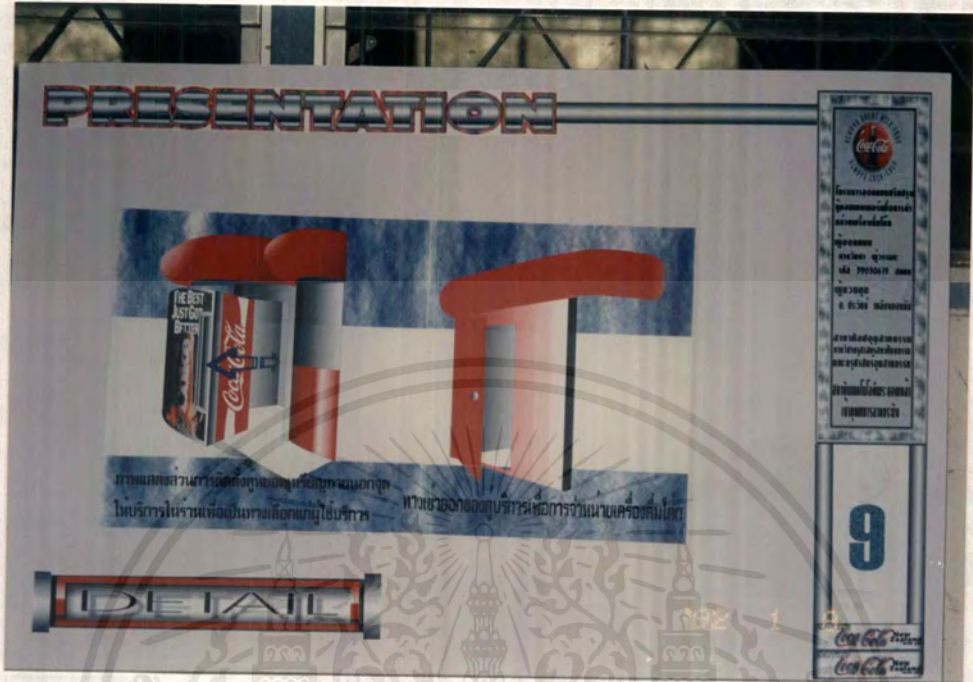
ภาพที่ 108

ภาพ PLAN 2

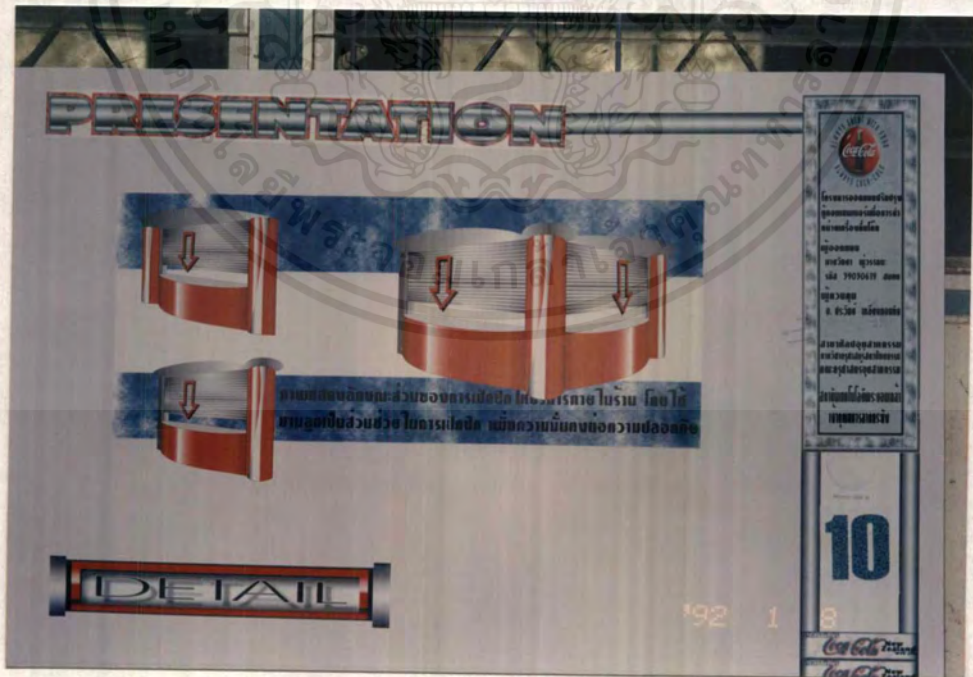


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 109
ภาพ DETAIL 1



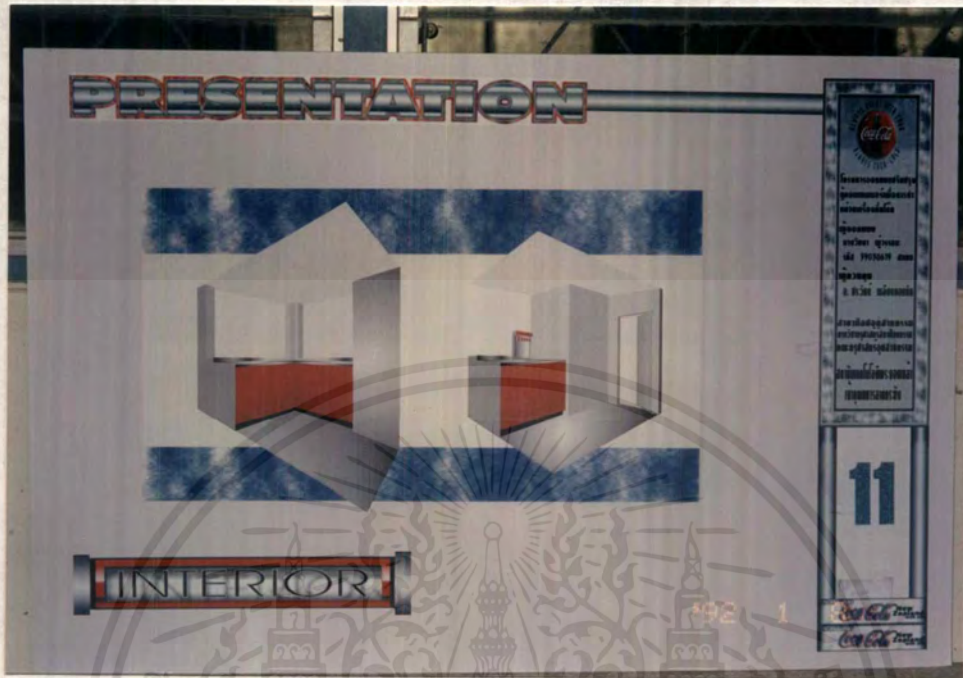
ภาพที่ 110
ภาพ DETAIL 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

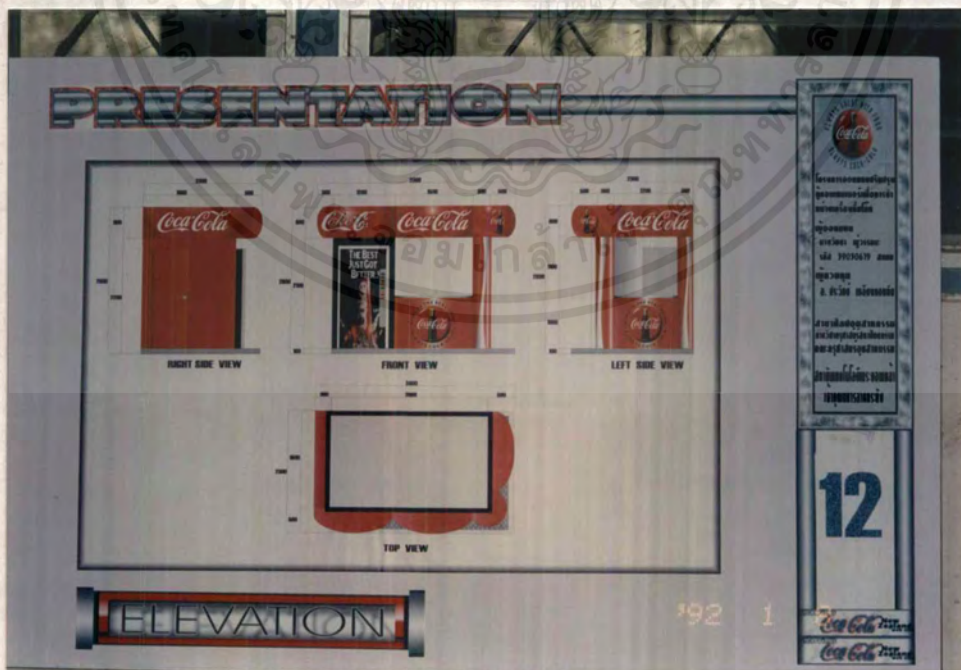
ภาพที่ 111

ภาพ INTERIOR PERSPECTIVE



ภาพที่ 112

ภาพ ELEVATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

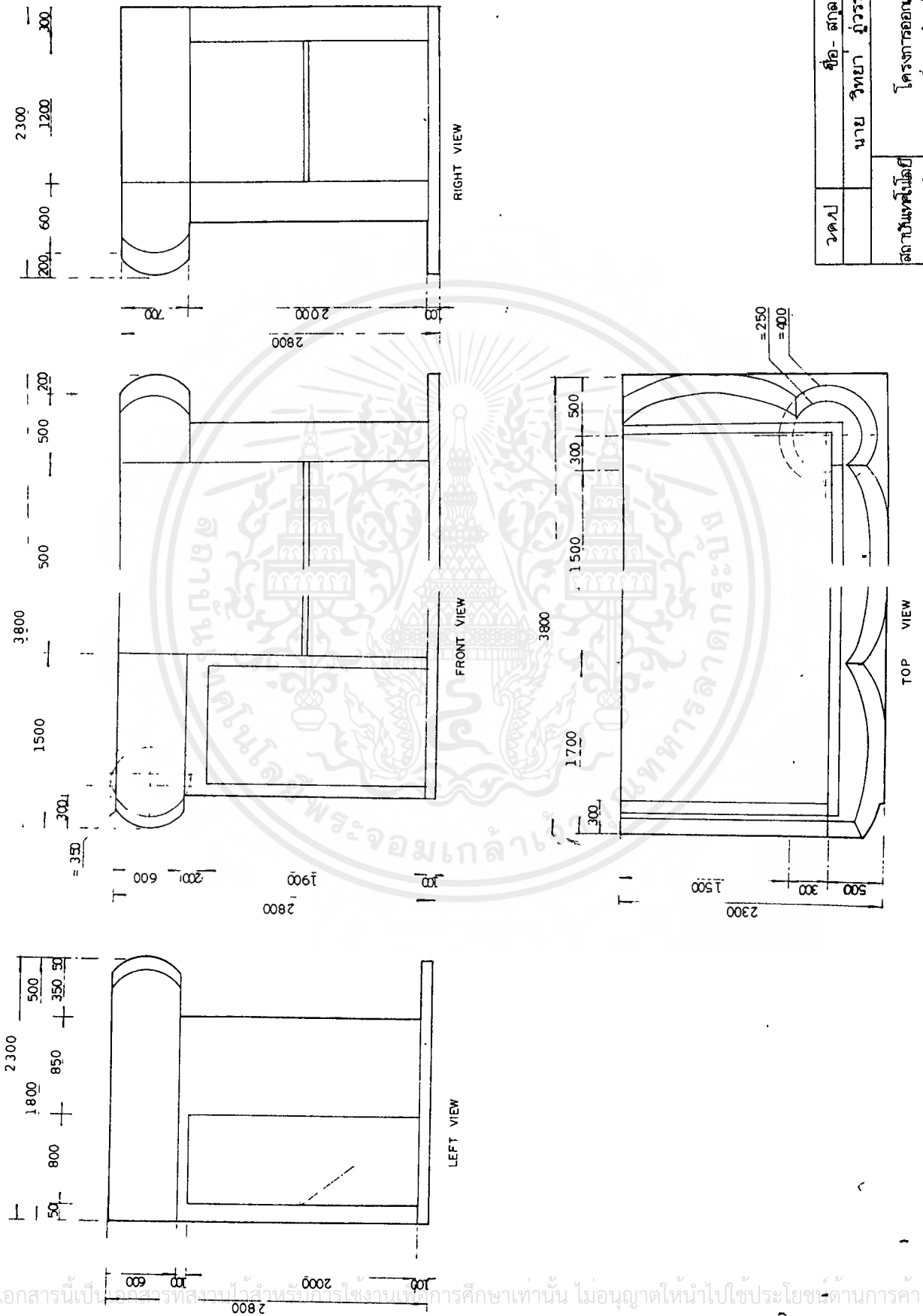
ภาพที่ 113
ภาพ MODEL 1



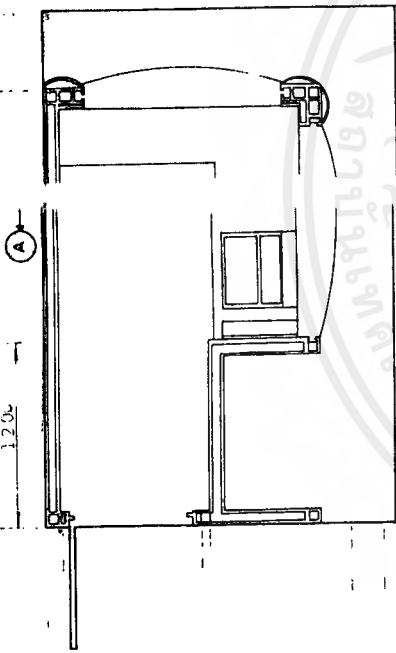
ภาพที่ 114
ภาพ MODEL 2



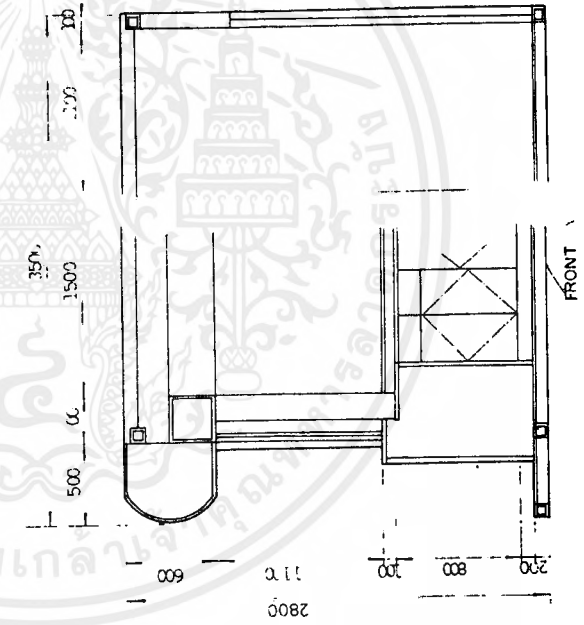
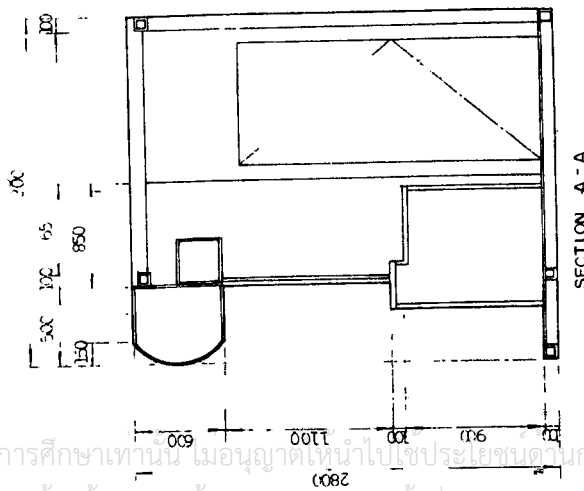
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วคป	นาย วิทยา ภูววรรณ	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ใบ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	โครงการออกแบบปรับปรุงคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อการจำหน่ายเครื่องสุขภัณฑ์		39 030619	
ผู้ควบคุมงาน	อ. ประวิทย์ เหลืองทองคำ			

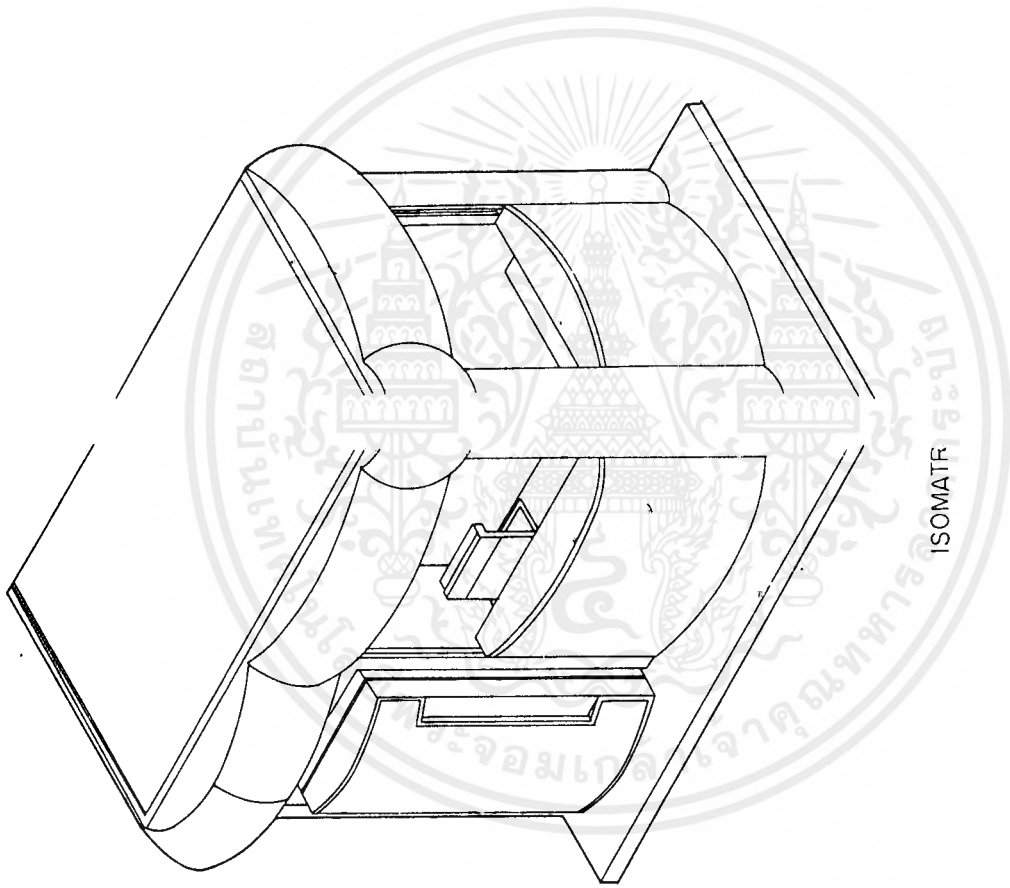


PLAN
SCALE 1:825 MM/A



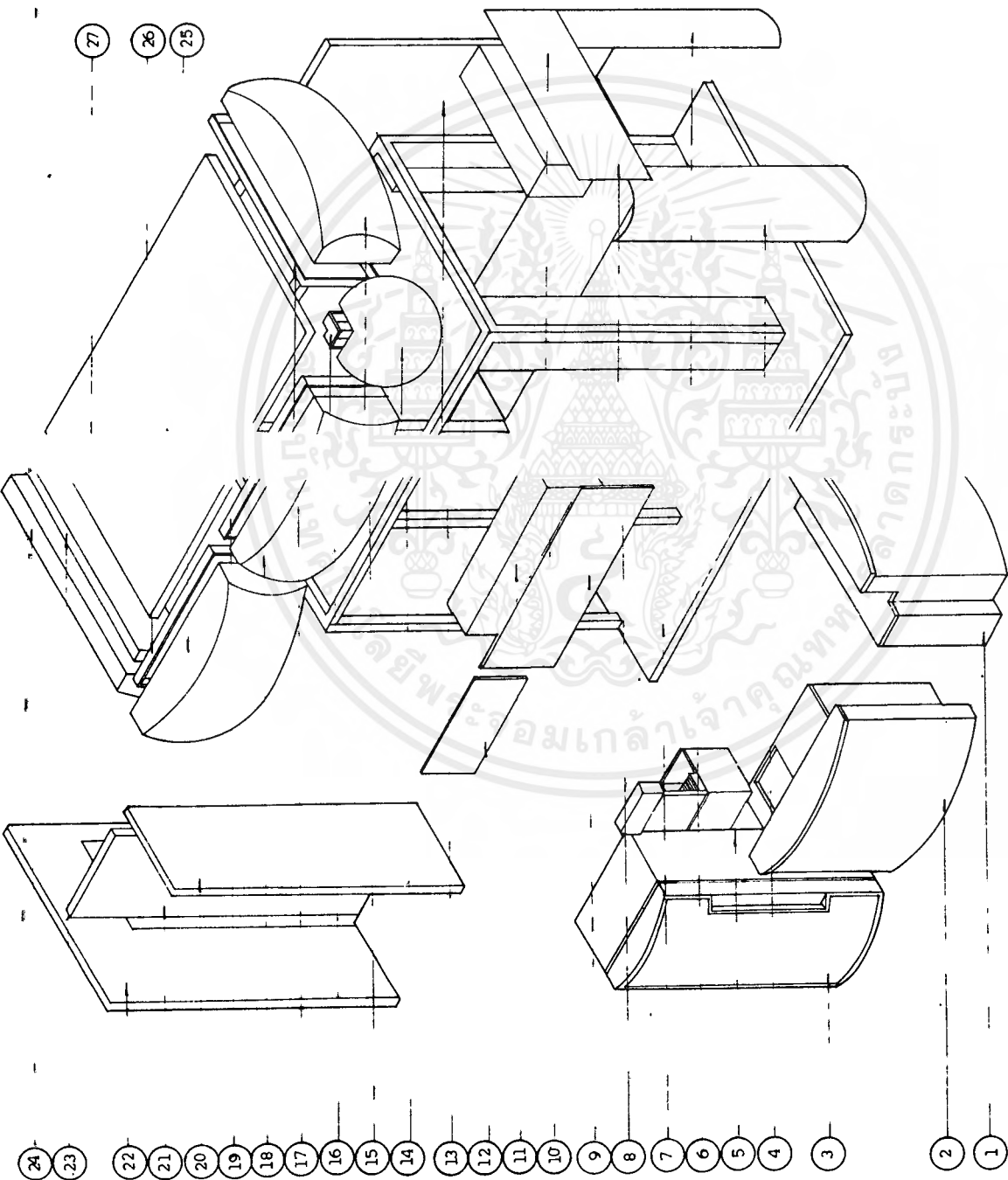
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
 วิศวกร
 วิศวกร
 วิศวกร

ว/ด/ป	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แฟ
	นาย วิชาญ ภูววรรณ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า			
โครงการออกแบบปรับปรุงห้องเรียน			
เพื่อการใช้งานด้วยเครื่องตัดไม้ได้ก			
ผู้ควบคุม อ. ประวิทย์ ตรีสิงห์อภิสิทธิ์			



ว.ด.ป.	นาย วิทยา ภู่วรรณนะ	เลขที่	39030619	แต่เดิม	178
สถาบันอุดมศึกษา	ชื่อ - สกุล	โครงการออกแบบปรุงผู้ควบคุมแทนนอร์ เพื่อการจำหน่ายเครื่องสิ่งได้			
พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ผู้ควบคุม	อ. ประสิทธิ์ เทียมงกชภัก			

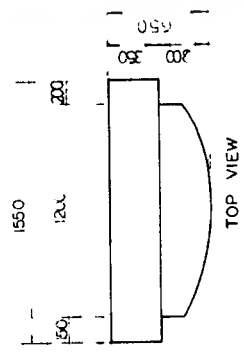
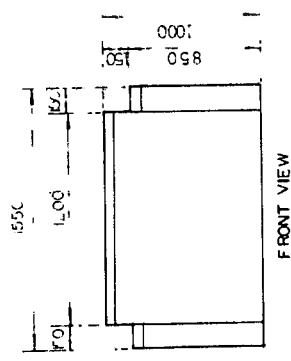
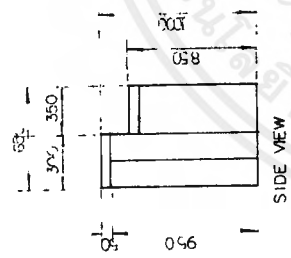
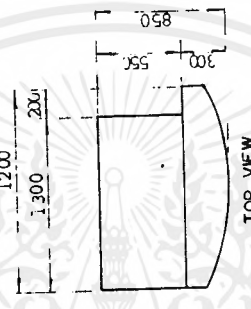
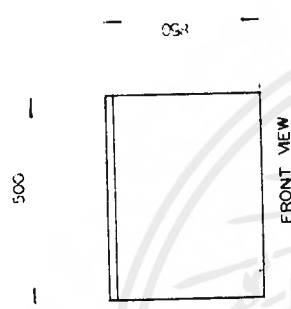
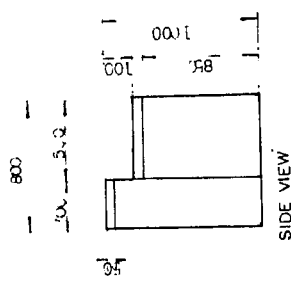
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ว.ค.บ.	ชื่อ นามสกุล	เลขที่	แผ่นที่
	นาย วิทยา ภู่วรรณนะ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			179
โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อจำหน่ายเครื่องดื่ม			

AS uly

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เคาน์เตอร์ 2
SCALE 18 25 UNIT MM

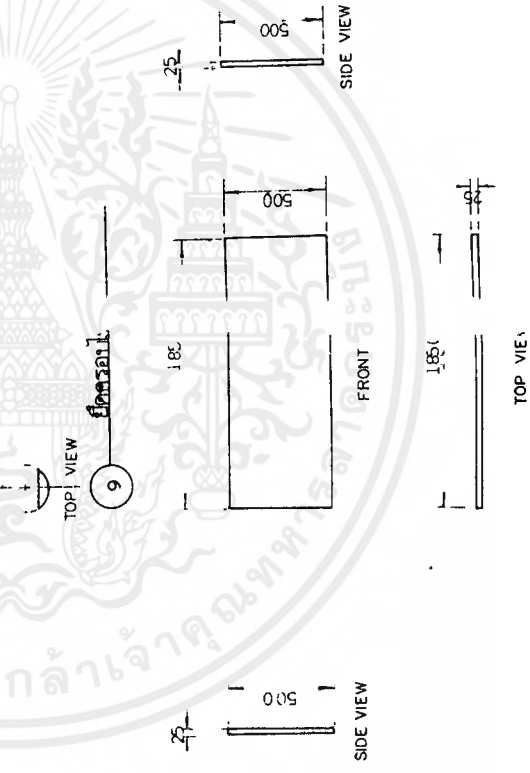
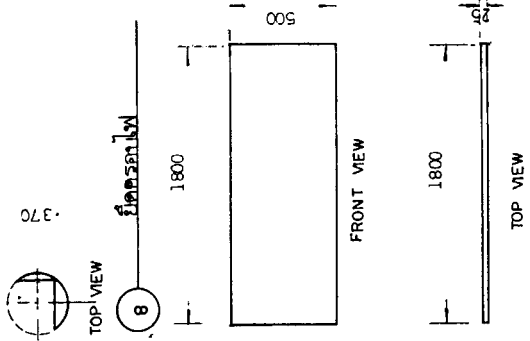
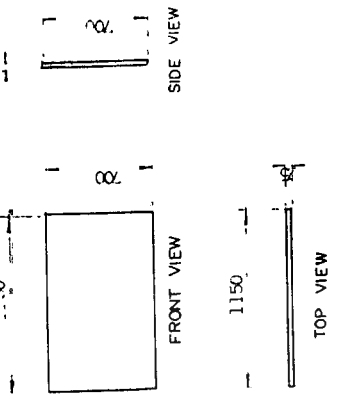
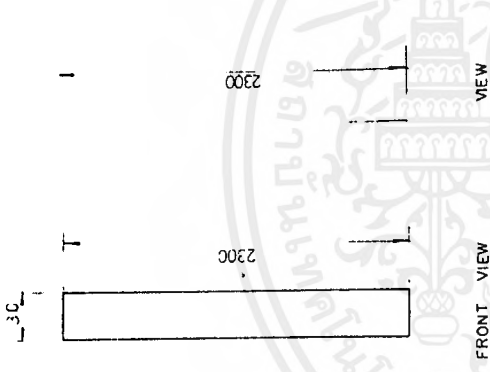
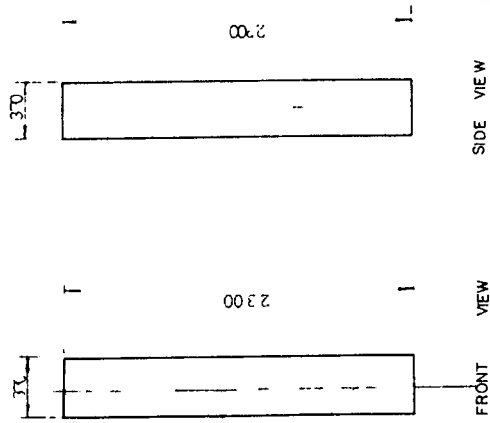
เคาน์เตอร์ 1
SCALE 18 25 UNIT MM

ว/ด/ป	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แ
	นาย วิทยา ภู่วรรณะ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			180
โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์			
เพื่อการจำหน่ายเครื่องใช้ไม้ยัด			
ผู้ควบคุมงาน			
ประวิทย์ เจริญทองกิจ			

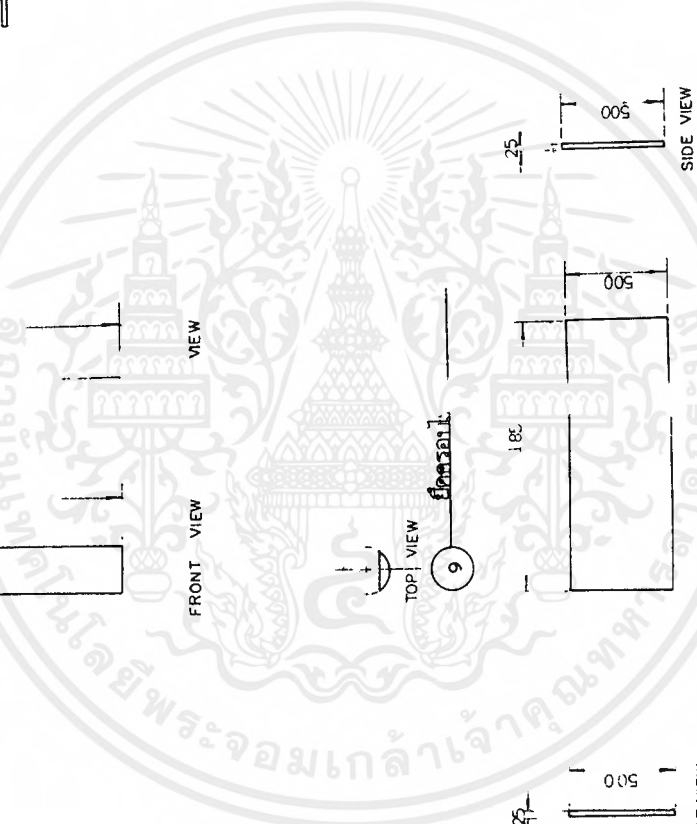
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCALE IS 1 MM

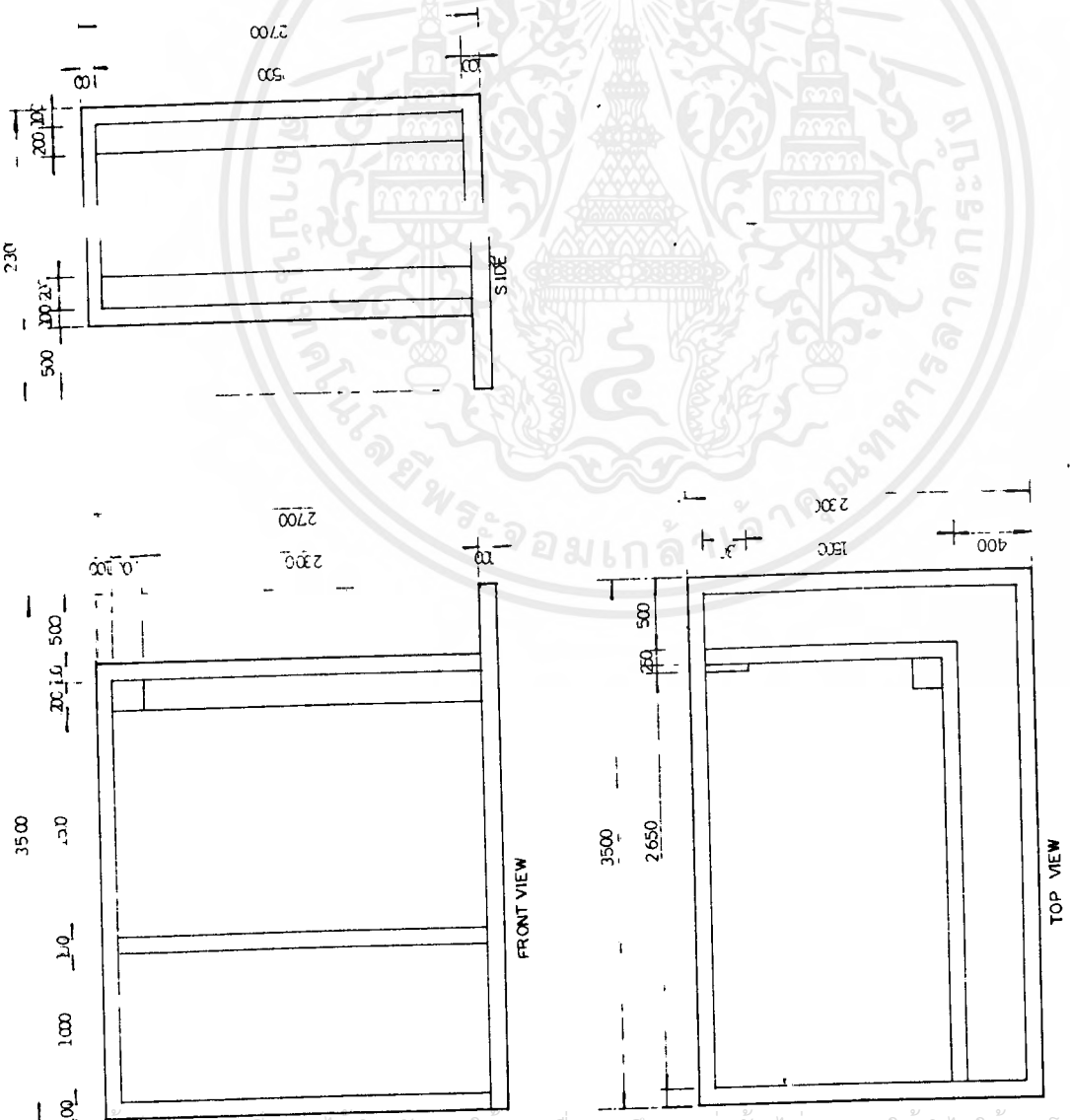
SCALE IS 1 MM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



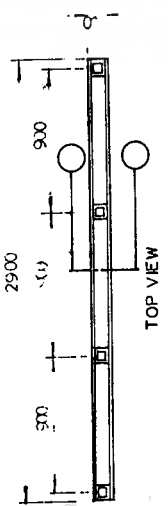
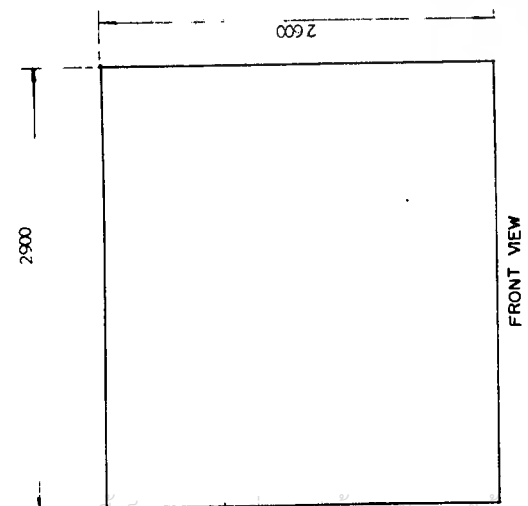
ว.ศ.ป.	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แต่
	นาย วิชาญ วัชรชนะ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		โครงการออกแบบปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์	
		เพื่อการจำหน่ายเครื่องพิมพ์	
ผู้ควบคุม		อ. ประวิทย์ ธรรมเกษมกิจ	



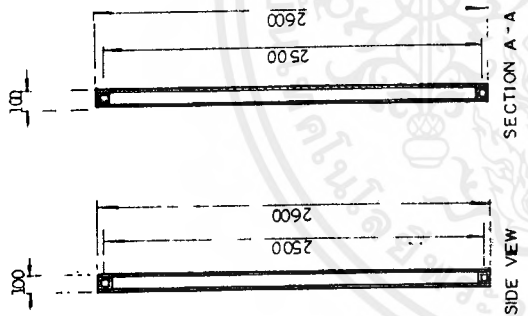
7 โครงการสร้างห้อง
SCALE 1:1
UNIT MM

ว.ศ.ป	ชื่อ สกุล	เลขที่	แผ่นที่
	นาย วิทยา ภูวรรณนะ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอมพิวเตอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องพิมพ์ดีด		
	ผศ.ดร.อ. ประวิทย์ เทสิงทองบัก		182

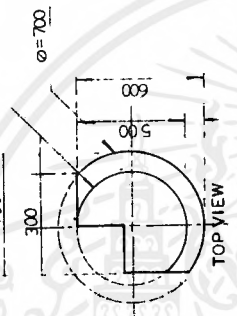
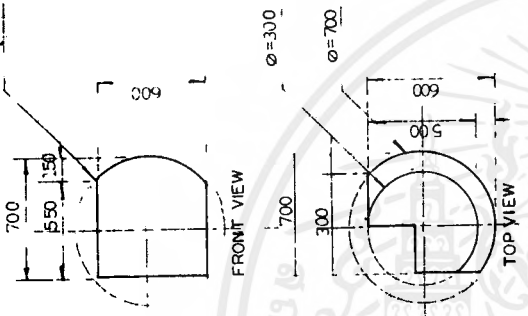
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



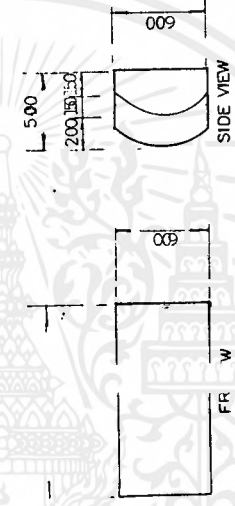
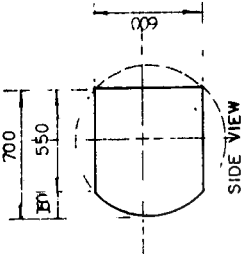
13 SCALE 1 : 25 UNIT MM



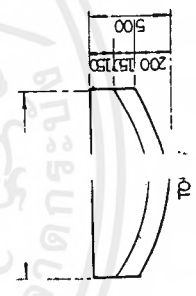
SECTION A-A



14 ก่อองไฟ
SCALE 1 : 25 UNIT MM



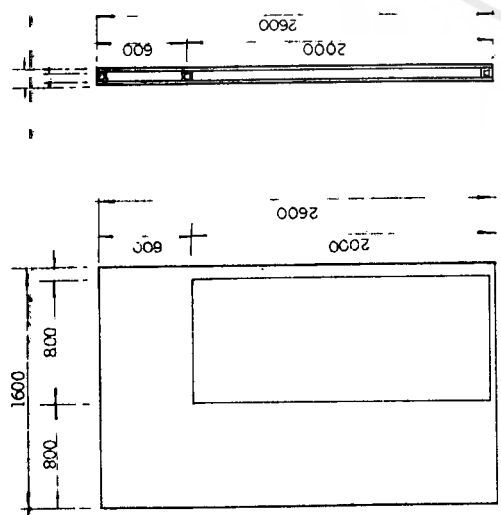
SIDE VIEW



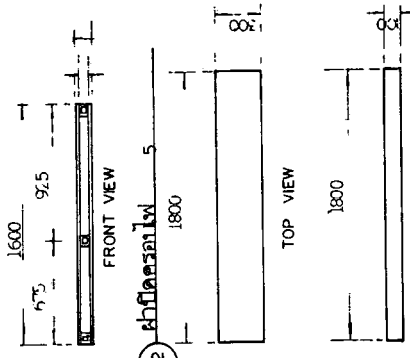
15 ก่อองไฟ
SCALE 1 : 25 UNIT MM

ว/ด/ป	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผนกที่
	นาย วิทยา ภูวรรณนะ	39030619	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
โครงการออกแบบรับฟังความคิดเห็น			
เพื่อการจำหน่ายเครื่องดับไฟ			
ของทางอาคาร			

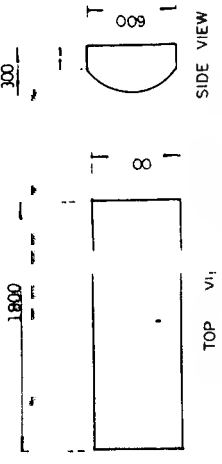
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



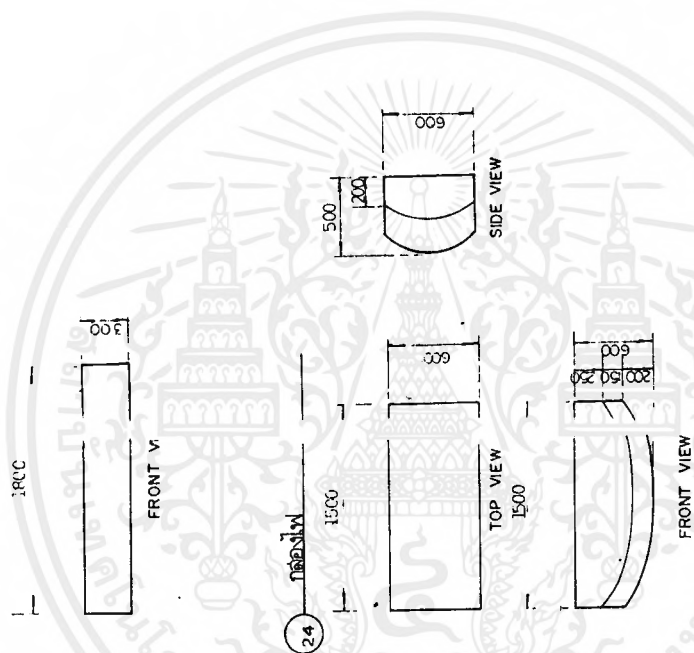
TOP VIEW
SIDE VIEW



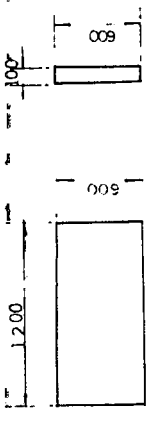
22) ฝาปิดครอบไฟ 5
SCALE 1:25



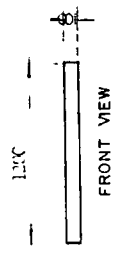
TOP VIEW
SIDE VIEW



24) ฝาครอบไฟ
25) ฝาครอบไฟ 4
SCALE 1:25



TOP VIEW
SIDE VIEW



FRONT VIEW
SIDE VIEW

ว.ด.ป.	ชื่อ สกุล	เลขที่	เลขที่
	นาย วิทยา พววรรณะ	39030619	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โครงการออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์
สำหรับตู้คอนเทนเนอร์
สาขาวิชาเครื่องกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่มได้ก
ของบริษัท สยามคาร์โก้ คอนเทนเนอร์ จำกัด ออกแบบปรับปรุงเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้
จำหน่ายและผู้มาซื้อสินค้าในด้านต่าง ๆ และพัฒนารูปแบบให้มีความแปลกใหม่ การดึงดูดความสนใจ
ในส่วนของการประชาสัมพันธ์ตลอดจน รายละเอียดของตัวสินค้าเพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ผู้มาใช้
บริการ ยังผลให้ผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ความประทับใจ และการจดจำเพื่อสร้างสม ลูกค้า
ให้ความภักดีต่อสินค้าต่อไป วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์
จากเอกสารและการศึกษาจากภาคสนามเพื่อการศึกษากำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของ
กิจการ บริษัท การเสนอหัวข้อและข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการ
ผลิตการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อทดสอบหารายละเอียดของ
ผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในการออกแบบขั้นสุดท้าย การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอ
ผลงานพร้อมข้อมูลฉบับสมบูรณ์ หุ่นจำลองผลการวิจัย สรุปได้ว่าการออกแบบ จะเป็นการส่งเสริมการ
ขายโดย ส่วนประชาสัมพันธ์จะเป็นลักษณะตัวสัญลักษณ์ของเครื่องดื่ม เพื่อความแปลกใหม่และ
การสังเกตเห็นได้ง่าย การจัดวางตู้โชว์สินค้าเพื่อความสะดวกในการเลือกชมสินค้า ป้ายบอกราคาแบบ
มีภาพประกอบ รวมถึงส่วนหลังคาด้านบนและส่วนเก็บ ถึงขยะให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อภาพ
พจน์ทางด้านความสะอาด อันเป็นส่วนสำคัญของการค้าขายอาหารไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ารสชาติเพื่อสร้าง
ความน่าเชื่อถือ และสนใจในคุณภาพให้เกิดความต้องการที่จะกลับมาอุดหนุนในโอกาสต่อไปและใน
อนาคต

ข้อเสนอแนะของกรรมการ

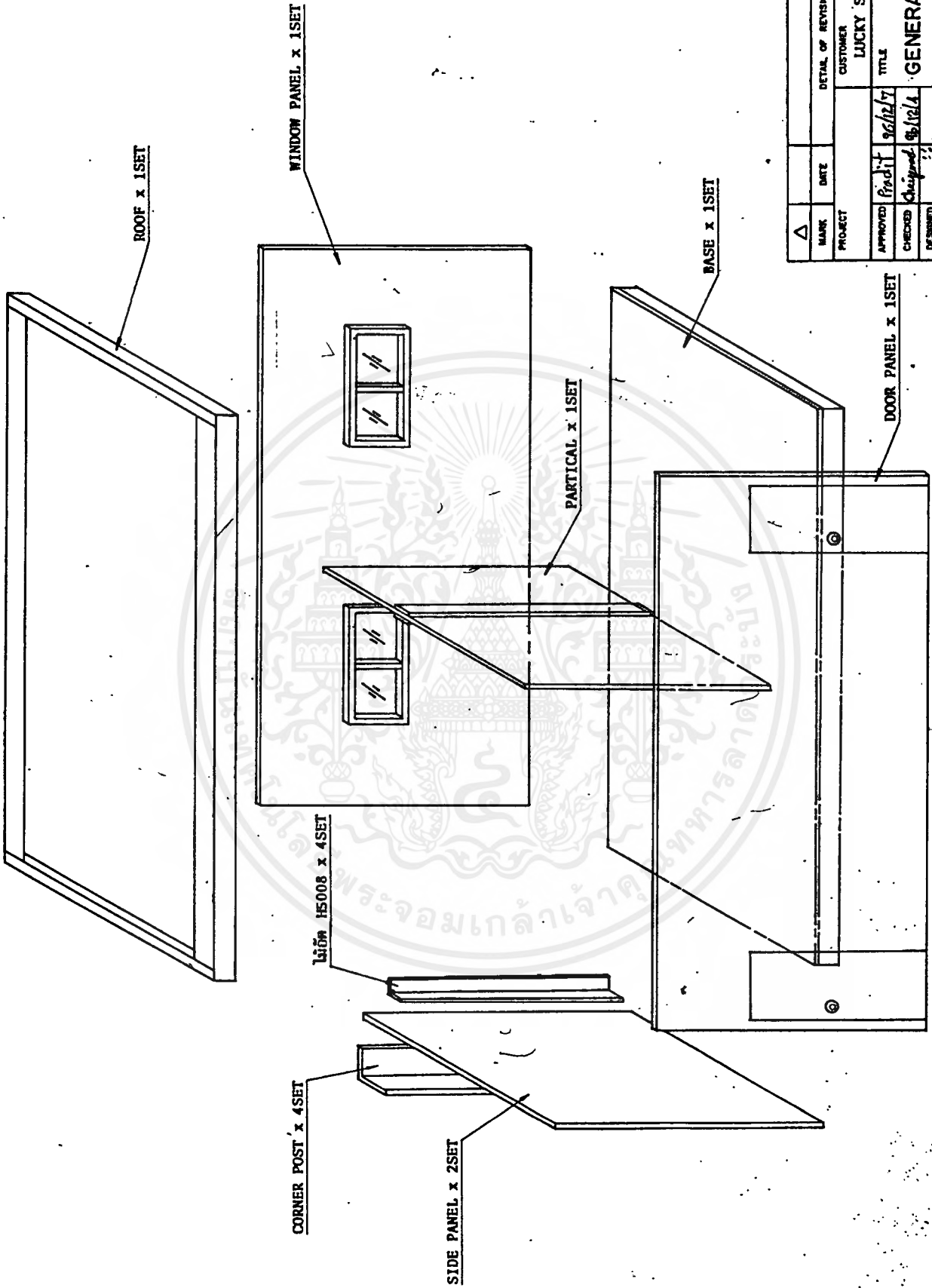
ในการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการจำหน่ายเครื่องดื่ม ผู้ออกแบบได้รับคำชี้แนะจาก
คณะกรรมการผู้สอบวิทยานิพนธ์ในด้านของความหมายของคำว่าตู้คอนเทนเนอร์ ว่ามีความหมายอย่าง
ไร เพื่อนำสู่การทำงาน

ในด้านของการออกแบบโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ว่ามีความเป็นมาอย่างไร เกี่ยวกับโครง
สร้างที่จะขึ้นมาเป็นส่วนของตัวตู้ แสดงรายละเอียดให้ชัดเจน เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมาของตู้
คอนเทนเนอร์

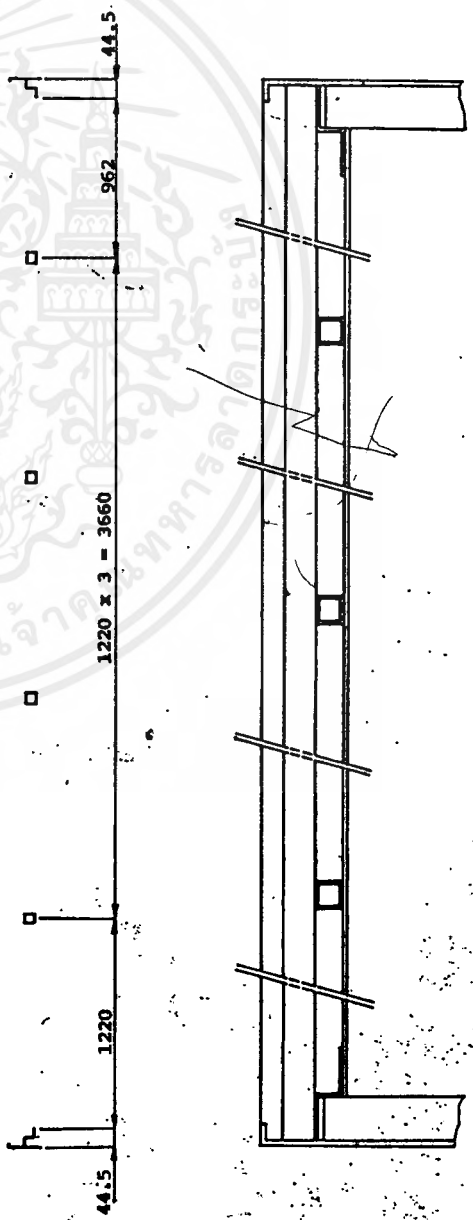
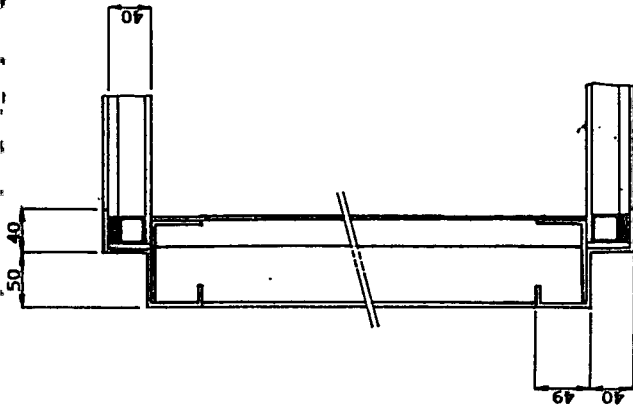
ในด้านของการทำงานมีการได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทผู้จัดทำจริงหรือไม่ ในส่วนของ
บริษัทที่ผลิตตู้คอนเทนเนอร์ คือ บริษัท สยามคาร์โก้คอนเทนเนอร์ จำกัด

บรรณานุกรม

- เกษม บุญเพ็ง และคณะเบญจมิตร . พื้นฐานโลหะแผ่น . กรุงเทพฯ ; 2525 .
- เฉลิม สุจริต . วัสดุและการก่อสร้างสถาปัตยกรรม . กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด , 2525 .
- ตรึงใจ บูรณาสภพ . สถาปัตยกรรมไทยเมืองร้อน . กรุงเทพฯ ; โอเดียนสโตร์ , 2526 .
- ธันวา สุทธิสุวัฒน์ . ชุมบริการและจำหน่ายเครื่องตีแม่เหล็กทองเที่ยวภายในเขตพระราชทาน
วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2539 .
- ประชิด ทิณบุตร . การออกแบบกราฟฟิก . กรุงเทพฯ ; โอ.เอส.พรินติ้งเฮ้าส์ , 2536 .
- ประเสริฐ มหาศรานนท์ . วัสดุอุตสาหกรรม . กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์ทักษักอักษร , 2527 .
- พงษ์พันธ์ วรสินทรโอสถ . วัสดุก่อสร้าง . กรุงเทพฯ ; โรงพิมพ์ เอช - เอน การพิมพ์ , 2537 ,
ไฟเบอร์กลาส . กรุงเทพฯ ; หจก . ป สัมพันธ์พานิชย์ , 2527 .
- ไพบุลย์ ปรีเปรม . น้ำอัดลมตามเทศกาลของ เคาเตอร์จำหน่ายบ.ไทยน้ำทิพย์ จำกัด . วิทยา
นิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง , 2528 .
- พรวิจิตร ประทุมทอง และ มานพ ต้นตระกูลบัณฑิต . กรรมวิธีการผลิต . สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย - ญี่ปุ่น) , 2536 .
- ราชบัณฑิตยสถาน . พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 . กรุงเทพฯ ; อักษรเจริญทัศน์ ,
2525 .
- ศิริวรรณ แซมมณี . ชุมจำหน่ายเครื่องตีแม่เหล็กกลางแจ้ง บริษัท เสริมสุข จำกัด (มหาชน) วิทยา
นิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง , 2540 .
- สุดาดวง เรืองรุจิระ , ปราณีย์ พรรณวิเชียร . หลักการตลาด . กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์ประกายพริก ,
2533 .
- สมัคร คันธโชติ . การออกแบบเครื่องเรือน . กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ , 2528 .
กรรมวิธีการผลิต . กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ , 2535 .
- สถาบันการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . สักส่วนของคนไทย . กรุงเทพฯ ; 2527 .
- สมพงษ์ กรกรรณ . ทฤษฎีสี . ทฤษฎีสี . กรุงเทพฯ ; โรงพิมพ์วัฒนาพานิชย์ , 2527 .



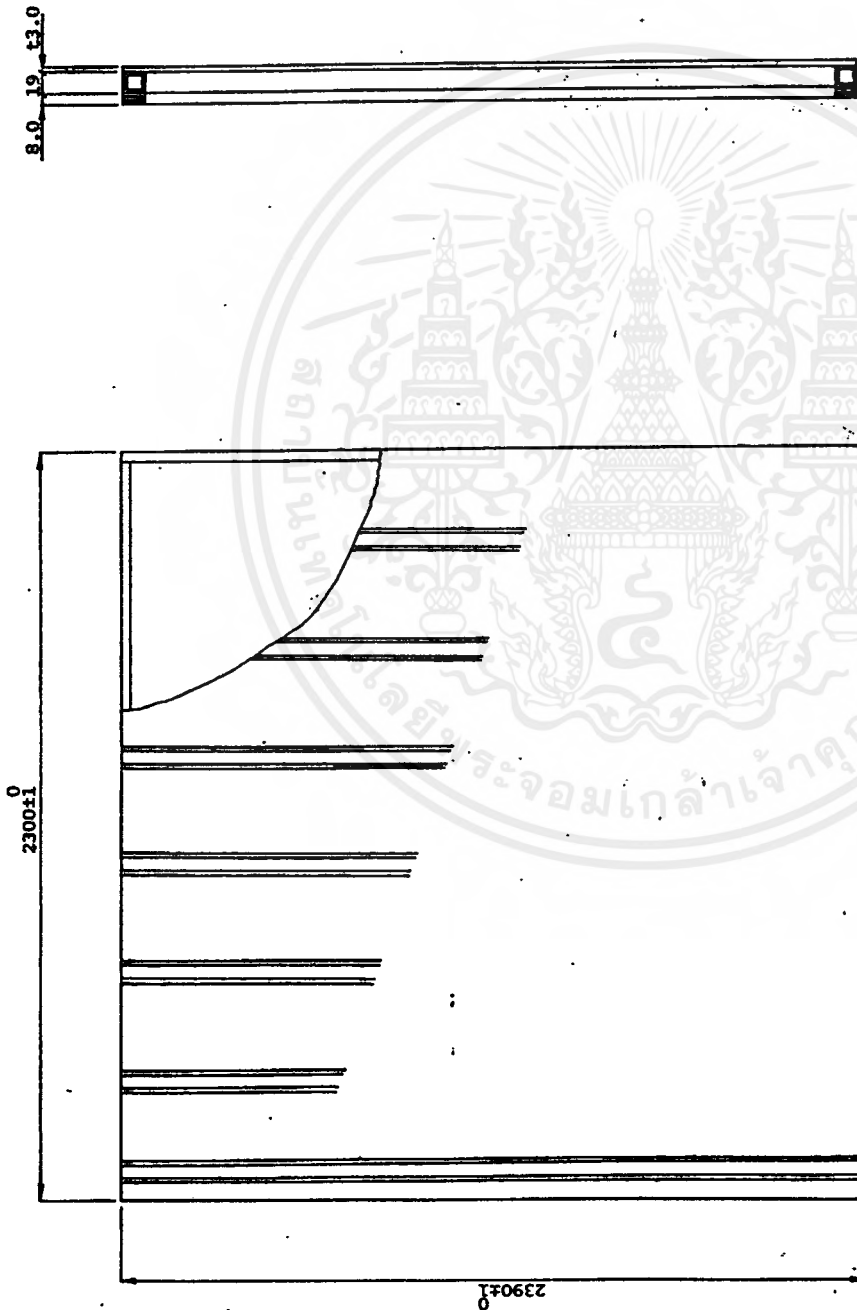
Δ	MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED	APPROVED
PROJECT			CUSTOMER	LUCKY STANDARD 5.9 m	
APPROVED	Pradit	96/12/97	TITLE	GENERAL ASSEMBLY	
CHECKED	Chayapad	96/12/97	SGS AUTHORITY REGISTERED SIAM CARGO CONTAINERS		
DESIGNED			DWN		
DRAWN	C.BORIBAN	96/12/97	REF		
SCALE	MAT'L	WT			



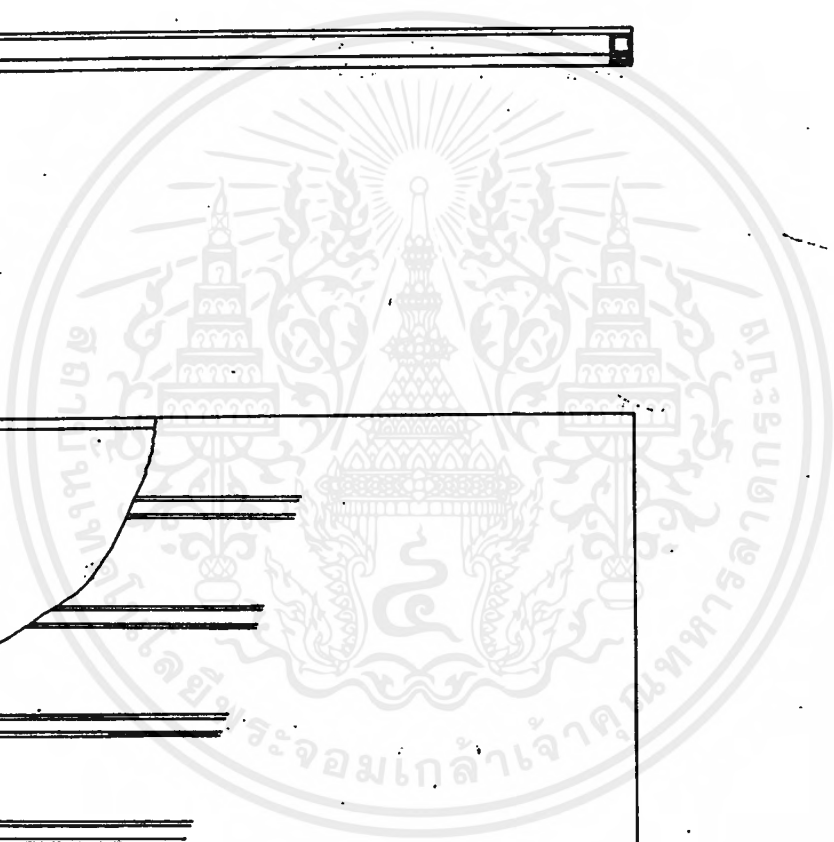
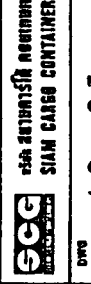
△	MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED	APP
	PROJECT		CUSTOMER	LUCKY STANDARD	5.9 m
APPROVED	Predit	9/6/12/17	TITLE	ROOF ASSEMBLY	
CHECKED	Chingth	9/6/12/14			
DESIGNED					
DRAWN	C. SOMBAK	9/6/12/04			
SCALE	MAT'L	W/T			
REP					



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการเผยแพร่โดยไม่
 2453±1
 0
 ไม่วากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้

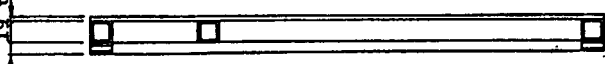


△	MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED	DATE
PROJECT			CUSTOMER	LUCKY STANDARD 5.9m	
APPROVED	Pinit	96/12/7	TITLE	SIDE	PANE 18
CHECKED	Manfred	96/12/4			
DESIGNED					
DRAWN	C.ROMA K	99/18/04			
SCALE	MAT'L	WT			
	REF				

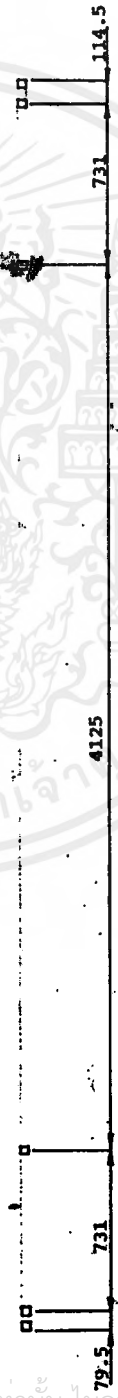
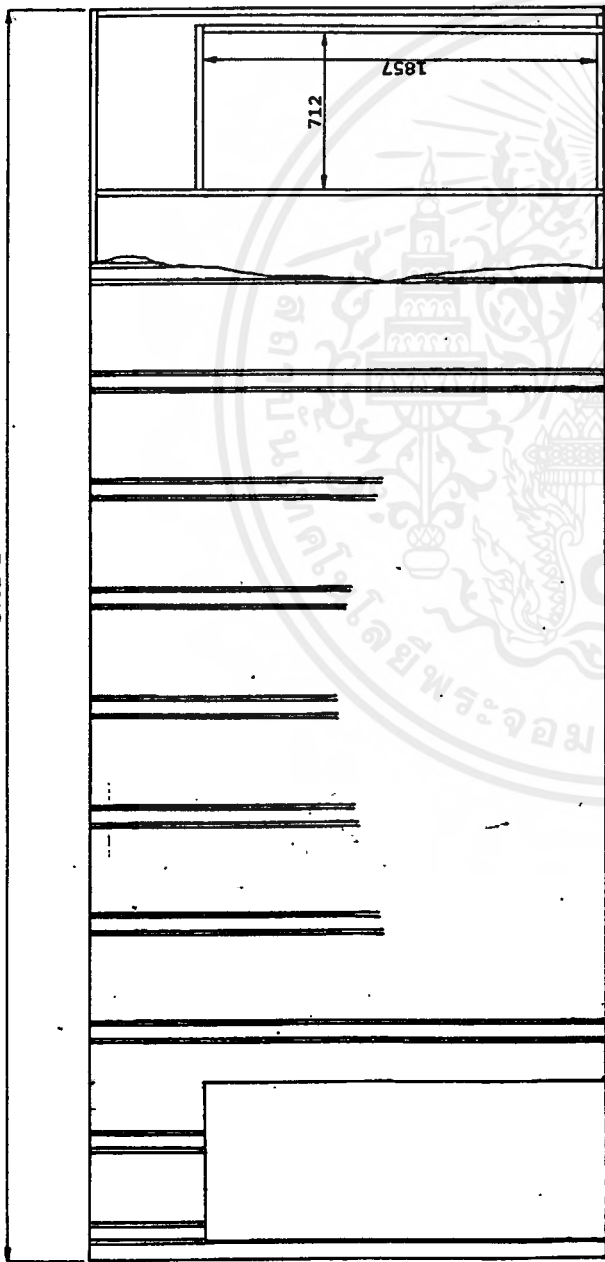


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้งาน

8.0 19 43.0



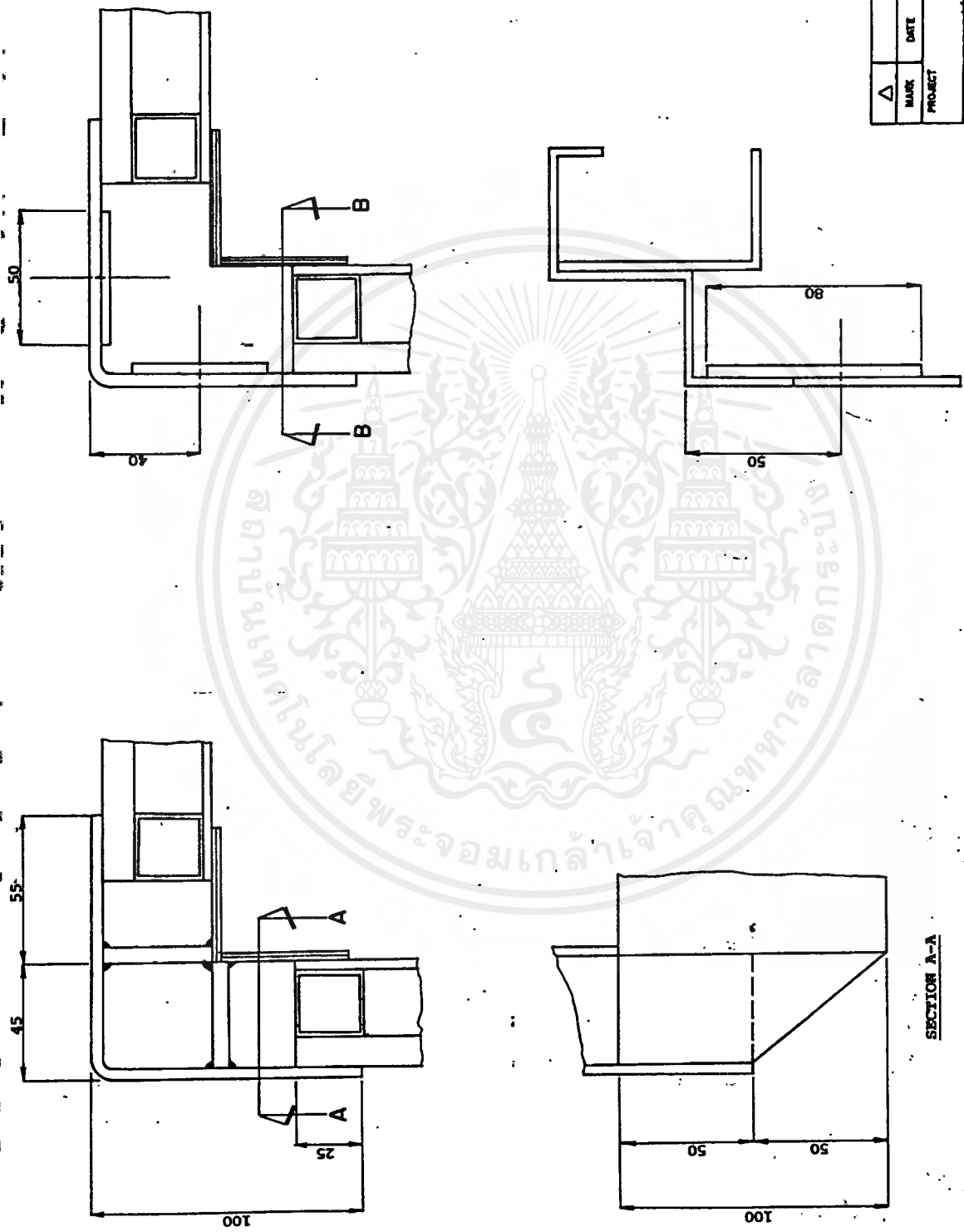
57814



Δ	MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED	APPROVED
	PROJECT		CUSTOMER	LUCKY STANDARD 5.9 m	DATE 04/12/17
APPROVED	Checked	04/12/17	TITLE	DOOR PANEL 09	
CHECKED	DESIGNED	04/12/14			
DRAWN	C.ROMAK	04/12/04			
SCALE	MAT'L	W/T			
	FILE				
			บริษัท สยามคอนเทนนิ่ง จำกัด SIAM CARGO CONTAINERS CO., LTD.		
			DWS : I.S - 04		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ



SECTION A-A

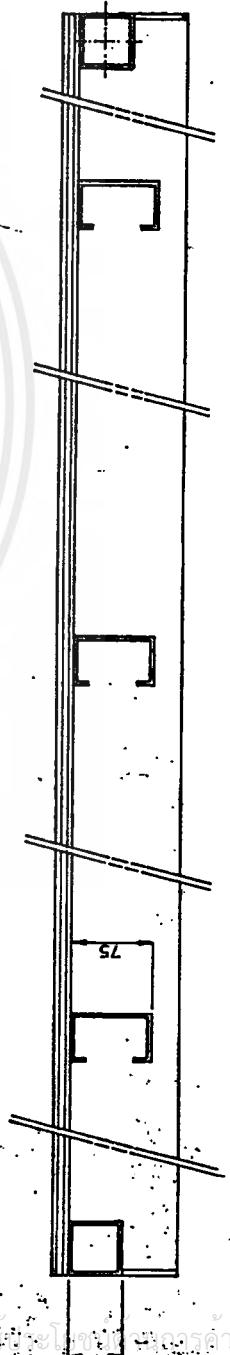
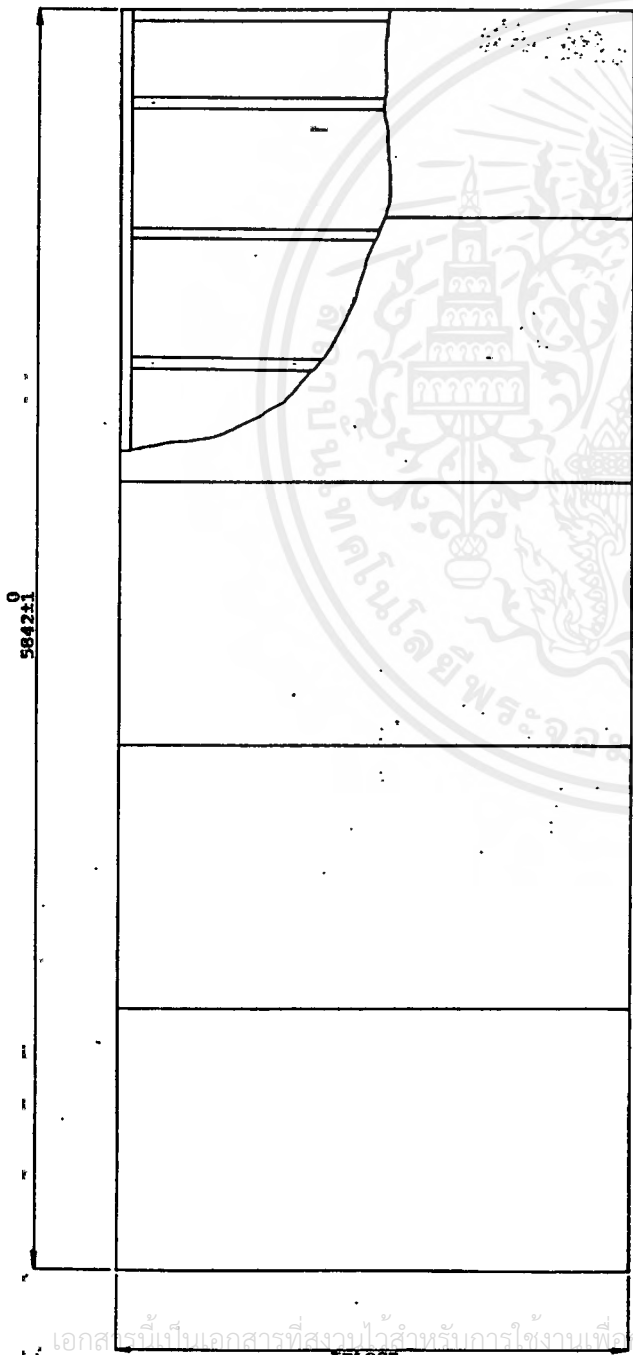
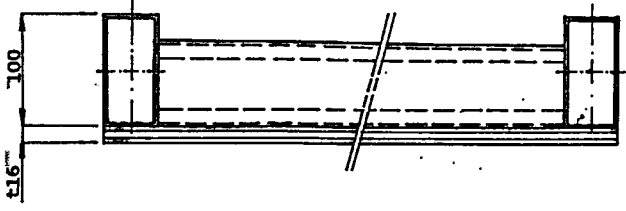
SECTION B-B

△	MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED
	PROJECT		CUSTOMER	
APPROVED	Prod. 196/12/7		LUCKY STANDARD 5.9 m	
CHECKED	Design 186/14		TITLE	
DESIGNED			CORNER POST	
DRAWN	C.SOMBAK	06/12/04		
SCALE	MAT'L	W'T		



SCS SIAAM CARGO CONTAINERS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่วารณ... ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการอ้างอิง



MARK	DATE	DETAIL OF REVISION	CHECKED	APPROVED
△				
PROJECT		CUSTOMER	LUCKY STANDARD 5.9 m	
APPROVED		TITLE		193
CHECKED		BASE ASSEMBLY		
DESIGNED				
DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
06/12/17	06/12/17	06/12/17	06/12/17	06/12/17
SCALE	C. DIMENSION	SCALE	C. DIMENSION	SCALE
	MAT'L		MAT'L	
	W/T		W/T	
REF	REF	REF	REF	REF

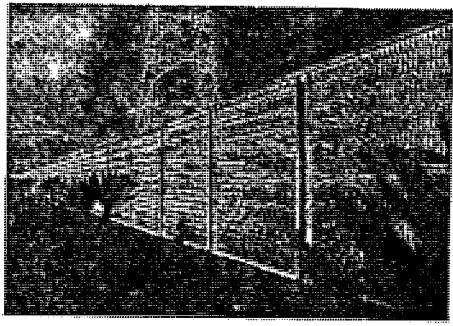


Expanded metal

Expanded metal is essentially sheet metal that has been slit and expanded into continuous piece of grid sheet with each opening being in the same size and shape, having each strand and bond rigidly and strongly connected. With this special design, expanded metal is extensively used in various field of work and will be increasingly introduced to many more applications.

เหล็กตาข่าย

เหล็กตาข่าย คือ แผ่นโลหะ ที่ทำให้เป็นช่องขยาย เป็นตาข่ายที่มีขนาดของช่องเท่า ๆ กัน โดยมี มุมเหลี่ยมแต่ละมุมต่อกันอย่างเป็นระเบียบ และ แข็งแรงในแผ่นเดียวกัน ด้วยการออกแบบที่พิเศษนี้ เหล็กตาข่ายจึงนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ไม่จำกัดว่าจะใช้อยู่ในสาขาหนึ่งโดยเฉพาะ และยังมี การดัดแปลงวิธีการใช้ ในรูปแบบใหม่ๆ เพิ่มขึ้น อย่างตลอดมา



Features

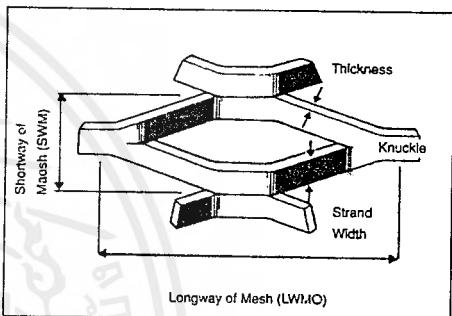
1. Durability

Expanded metal is of highest strength and durability that offers heavy load with slight chance of distortion and provides utmost strong structure.

คุณสมบัติ

1. แข็งแรงทนทาน

เหล็กตาข่ายมีความแข็งแรงสูง สามารถรับน้ำหนักบรรทุกบนแผ่นได้มาก และไม่บิดงอเสียรูปง่าย ทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรงสูง



This sheet is 1200 mm SWM x 2400 mm LWM

2. Security

The angular surface of strands help preventing unexpected accidents from slippery fluid such as water or oil from machinery operation in factory.

2. ให้ความปลอดภัย

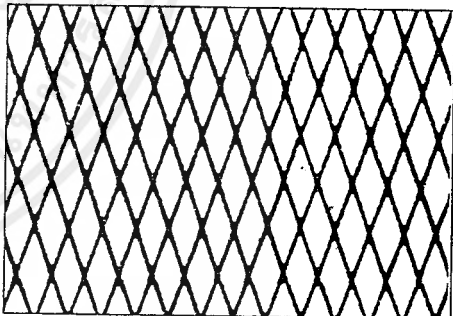
พื้นผิวของเหล็กตาข่ายมีสันหนามนูน ช่วยในการป้องกันอันตราย อุบัติเหตุ จากการลื่นหกล้ม เมื่อเจอน้ำ หรือน้ำมันในขณะที่พนักงานปฏิบัติงาน ในโรงงานต่างๆ

3. Saving cost and time in construction

Due to its light weight and strength, expanded metal can be instantly used in construction work as a replacement of steel rod to reduce cost and time.

3. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการก่อสร้าง

เหล็กตาข่ายมีน้ำหนักเบา แข็งแรง ทำให้ประหยัดเวลาในการก่อสร้าง สามารถนำมาใช้งานได้ทันที และยังมีราคาถูกกว่าแท่งเหล็กที่ต้องนำมาเชื่อมเข้าด้วยกัน



This sheet is 2400 mm SWM x 1200 mm LWM

4. Obscure light and wind

Some models of expanded metal can be used as beam shade to obscure light of the coming cars on the other side of road.

4. ช่วยในการบังแสงแดด และลม

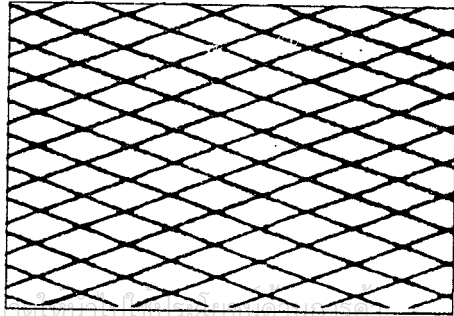
เหล็กตาข่ายบางรุ่นใช้ทำเป็นรั้วเกาะกลางถนน ช่วยลดแสง ซึ่งช่วยให้ผู้ขับขี่รถยนต์ในทางสวนกัน ไม่เกิดอาการแสบตาเมื่อโดนแสงไฟของรถอีกฝั่งหนึ่ง

Applications

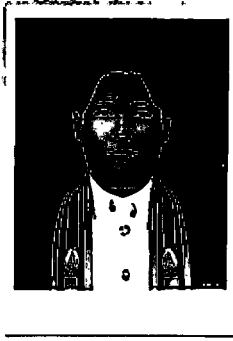
- Fencing, beam guard, walkway, door-window, etc.
- Cage, ventilation, stairtreads, furniture such as desk, chair, shelves, etc.
- Suitable for concrete-reinforced floor to prevent crack.

ประโยชน์

- ใช้ทำรั้วกัน รั้วเกาะกลางถนน ทำพื้นทางเดิน เบริ่งกันตก ทำประตู-หน้าต่าง
- ใช้ทำกรงสัตว์ ช่องระบายอากาศ แผงกันตก เฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นโชว์สินค้า
- เหมาะกับการใช้เสริมความแข็งแรงของ คอนกรีต ป้องกันปูนแตกร้าว ฯลฯ



This sheet is 1200 mm SWM x 2400 mm LWM



ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัย

นายวิทยา พุวรรณะ

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 19 มีนาคม 2519

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพฯ

วุฒิการศึกษา

- ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ป.ว.ช) โรงเรียนเทคโนโลยีเปรมฤทัย
กรุงเทพฯ

- ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส) สาขาวิชาช่างเทคนิค
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

การศึกษาปัจจุบัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ประสบการณ์ทำงาน

- ฝึกงานฝ่ายเขียนแบบ บริษัท เอเอสซีซีเอด กรุงเทพฯ

ที่อยู่ปัจจุบัน

27/204 ซ.ไปรษยานนท์ ต.บางนา อ.พระโขนง

กรุงเทพฯ 10260



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้