



โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลา
ของสถานีรถไฟหัวลำโพง

THE DESIGN PROJECT OF TIME - TELLING MACHINE
FOR TRAIN AT THPLATFORMS OF HAULUMPONG RAILWAY STATION



A021706

นายชูเกียรติ ชัดฤกษ์

MR. CHUKEAT KATTARUK

๒/๗

เลขหมู่.....	๘ 64๑ ๑๕๔๐
เลขทะเบียน.....	01937
วัน เดือน ปี.....	- ๒ กค. ๒๕๔๐

021706

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสถาปัตยกรรม
คณะวิศวกรรมกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลา
ของสถานีรถไฟหัวลำโพง

THE DESIGN PROJECT OF TIME - TELLING MACHINE
FOR TRAIN AT THPLATFORMS OF HAULUMPONG RAILWAY STATION



นายชูเกียรติ ชัดฤกษ์
MR. CHUKEAT KATTARUK

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT TIME - TELLING MACHINE
FOR TRAINS AT THPLATFORMS OF HAULUMPONG RAILWAY STATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INDUSTRIAL DESIGN ๕๐

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง

นักศึกษา นายชูเกียรติ ชัดฤกษ์

หลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อาจารย์ดารณี เฟื่องสะและ	
อาจารย์นิรัช สุดสังข์	
อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อาจารย์เอกชัย เลิศข้าทอง	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อาจารย์มงคล นาชัยเทพ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

(รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น หากมีการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	: โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลา ของสถานีไฟหัวลำโพง
นักศึกษา	: นาย ชูเกียรติ ชัดฤกษ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	: อาจารย์ สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ
ระดับการศึกษา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	: 2540

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพงและเพื่อออกแบบให้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่ และผู้ใช้บริการ

วิธีการดำเนินงานวิจัย โดยเริ่มจากการศึกษากำหนดปัญหาการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสารรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาจากของจริง เพื่อเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตการวิเคราะห์โครงสร้างหลัก และการใช้งาน เพื่อสรุปผลการวิเคราะห์สู่การออกแบบ การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงาน ข้อมูลฉบับสมบูรณ์บทคัดย่อ และต้นแบบหรือหุ่นจำลอง เพื่อทำเป็นโครงการเปรียบเทียบในการดำเนินการวิจัย ให้บรรลุสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

ผลการวิจัยปรากฏว่า การออกแบบสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง จะแบ่งการออกแบบได้เป็น 3 ส่วน ใหญ่ๆ ดังนี้

1. ส่วนบอกเลขที่ชานชาลา
2. ส่วนแสดงกำหนดเวลาเดินรถไฟ
3. ส่วนจัดเก็บแผ่นป้าย

ในการออกแบบจะใช้วัสดุหลักในการทำแผ่นป้าย คือพลาสติกประเภท อะคริลิก เพราะมีราคาถูก และมีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานมากที่สุด รูปแบบตัวหนังสือจะใช้รูปแบบตัวอักษรสากล เพราะสะดวกต่อการง่าย ระบบการพิมพ์ตัวอักษรตลอดจนกราฟฟิคต่างๆ จะเป็นการพิมพ์ซิลด์กรีน โครงสร้างต่างๆ ทำจากเหล็ก ทำสีกันสนิมสีดำ ส่วนถังจัดเก็บแผ่นป้ายทำจากวัสดุประเภทไฟเบอร์กลาสเพราะมีความแข็งแรง คงทนต่อสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน และเป็นการสร้างความพึงพอใจต่อผู้พบเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE : THE DESIGN PROJECT OF TIME - TELLING MACHINE FOR
TRAINS AT THPLATFORMS OF HAULUMPONG RAILWAY
STATION

STUDENT : MR. CHUKAET KATTARUK

THESIS ADVISOR : MR. SATHAPORN DEEBUNMEE NA CHUMPEAR

LEVEL OF STUDY : BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
B.I.I ED < INDUSTRIAL DESIGN >

DEPARTMENT : INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR : 1997

ABSTRACT

This reserch hes been conducted on the objective of improving the time - telling machine for trains at HUALUMPONG RAILWAY station and designing suitable machine of working purpose and being convening for working behaviour among the officers and passengers.

Method of reserch by the study limiting surveying problems and data collection form the interview through the documents and reserch concerned and actual study to present topics, primary data, analysis of material information and production method analysing main structure and application to concluded the design analysis, drawing for production, of working restact of complete information and The stereotype of simulative pattern to run comparative project in analysis operation to achieve the objective.

The reserch result has been found that the design project of time - telling machine for 3 main parts as follows ;

1. DIGITAL INDICATOR AT PALTFORMS
2. TRAIN SCHEDLES
3. LABEL STORAGE

The design require main material to produce labels that is plastic in category of acrelic for economic reason and most suitable for working purpose, The aplphabetical feature is international, alphabet printing and graphic are silkscreen.

The structure are made of iron painted with anticorrosion in black and lable containeres are made of fiber class for enduringable reason, and additional facilities to meet the working requirement and attractive look for passengers.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อาจารย์ สถาพร ศิริบุญมี ณ ชุมแพ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำให้คำชี้แนะให้แก่ผู้ทำการวิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างสูงและขอกราบ
ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ที่อยู่เบื้องหลังทุกท่าน ตลอดจนคุณพ่อ คุณแม่ ที่กรุณาให้เงินทุนในการดำเนินการวิจัยมาโดยตลอด กระผมรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมาก และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง
ขอขอบคุณผู้ที่เสียสละเวลาคำนึงงานด้านรายงานการวิจัยมาโดยตลอดจนบรรลุไปด้วยดี
ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนในการพิมพ์งานการวิจัยมาโดยตลอด

นาย ชูเกียรติ ชัดฤกษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VI
คำนิยามของศัพท์ที่ใช้	VII
บทที่	

1. บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของ โครงการ	1
ที่มาของปัญหา	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
วิธีดำเนินการวิจัย	5
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	5
ขอบเขตของงานออกแบบ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6

2. บรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ประวัติของรถไฟไทย	(7)
ข้อควรทราบในการใช้ตัวโดยสาร13
การขอเลื่อนชั้นบนขบวนรถ13
ขอคืนเงินกรณีเดินทางไม่ได้เนื่องจากที่นั่งเต็ม13
ค่าธรรมเนียม ไม่มีตัว	14
บริการจำหน่ายตั๋วล่วงหน้า	14
ความหมายของสารนิเทศ	15
ความหมายของการออกแบบกราฟฟิค	(15)
ความสำคัญของการออกแบบกราฟฟิค	(20)
หลักการออกแบบกราฟฟิค	23
ส่วนประกอบในการออกแบบกราฟฟิค	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ตัวอักษรภาษาอังกฤษหรืออักษรโรมัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รูปแบบลักษณะของตัวอักษรภาษาอังกฤษ	25
ตัวอักษรภาษาไทย	32
รูปแบบของตัวอักษร	35
ขนาดของตัวอักษรภาษาไทย	37
การออกแบบเครื่องหมายและสัญลักษณ์	43
ลักษณะของป้ายชนิดต่าง ๆ	47
เกณฑ์ในการออกแบบป้าย	47
ความสูงของป้าย	48
ขั้นตอนเกี่ยวกับการทำตัวอักษรมาใช้งานออกแบบ	49
ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย	52
ข้อมูลเกี่ยวกับแสงสว่างของป้าย	55
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ	55
โลหะ	58
สแตนเลส	58
อลูมิเนียม	61
เหล็ก	61
เหล็กแผ่นจัดอยู่ในจำพวกโลหะแผ่น	62
ขั้นตอนการผลิตเกี่ยวกับเหล็ก	66
ข้อมูลสำคัญของมนุษย์	67
ระบบการพิมพ์	76
การเลือกใช้สายไฟฟ้า	83
สกรูและตะปู	89
สีและจิตวิทยาของสี	93
ข้อมูลเกี่ยวกับไฟเบอร์กลาส	98
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	100
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	110
แหล่งที่มาของข้อมูล	124
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	125

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์	126
ผลการวิเคราะห์	126
การออกแบบ	126
แบบถ่ายย่อ	149
- SKETCH DESIGN.....	159
- PRESENTATION	161
- WORDING DRAWING	
- MODEL	164
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	166
สรุปการวิจัย	166
ข้อเสนอแนะ	167
บรรณานุกรม	168
ภาคผนวก	
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	
ประวัติผู้เขียน	169

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงอัตราค่าโดยสาร.....	11
2. แสดงลักษณะป้ายตามลักษณะการติดตั้ง.....	53
3. แสดงป้ายที่แบ่งลักษณะการใช้งาน.....	54
4. แสงสว่างจากธรรมชาติ.....	57
5. แสงไฟประดิษฐ์.....	57
6. แสดงข้อดี - ข้อเสีย ของหลอดเรืองแสง.....	57
7. แสดงข้อดี - ข้อเสีย ของหลอดไส้.....	58
8. แสดงขนาดของท่อ โลหะกลม.....	64
9. แสดงท่อ โลหะสี่เหลี่ยม.....	65
10. มิตีสัดส่วนมือจับ.....	69
11. แสดงอัตราส่วนมิติกการทำงานของคนไทย.....	74
12. ข้อเปรียบเทียบระหว่างสายไฟฟ้าที่มีตัวนำเป็นทองแดงกับอะลูมิเนียม.....	83
13. แสดงส่วนต่างๆ ของนีออน.....	92
14. แสดงสีเพื่อความปลอดภัย.....	99
15. แสดงการจัดวางตำแหน่งตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	122
16. แสดงกำหนดเวลาเดินรถไฟสายตะวันออก.....	123
17. รูปทรงของป้ายแสดงเลขที่ชานชาลาซึ่งอยู่ส่วนบนของตัวป้าย.....	127
18. ลักษณะการจัดวางตำแหน่งตัวเลขและตัวอักษรของป้าย.....	128
19. ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา.....	129
20. วัสดุที่ใช้ทำป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา.....	130
21. ประเภทชนิดของพลาสติกในการทำป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา.....	131
22. วิธีการยึดประกอบตัวป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา.....	132
23. วัสดุทำโครงสร้างตู้ไฟของตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	133
24. ลักษณะการจัดวางตำแหน่งช่องระบายอากาศของตู้ไฟ.....	134
25. ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	135
26. วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	136
27. ประเภทชนิดของพลาสติกในการทำแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	137
28. ลักษณะใส่แผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟกับตัวตู้ไฟ.....	138
29. รูปทรงของถังเก็บแผ่นป้าย.....	139
30. วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บแผ่นป้าย.....	139

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31.	วิธีการทำสัญลักษณ์และตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์.....	141
32.	วัสดุรับน้ำหนักตัวตู้ไฟแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	142
33.	สีที่ใช้กับเสา (ขาเหล็ก).....	143
34.	วิธีการยึดประกอบระหว่างตัวตู้ไฟกับเสา.....	144
35.	วัสดุที่ใช้ทำฐานรองรับตั้งเก็บแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ.....	145
36.	สีที่ใช้กับฐานรองรับตัวตั้งเก็บแผ่นป้าย.....	146
37.	วิธีการยึดประกอบระหว่างฐานรองรับกับเสา.....	147



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงรูปแบบสื่อแสดงเวลานดินรด ไฟประจำรานชาลา.....	2
2.	แสดงลักษณะ โครงสร้างที่ทาจากวัสดุ ไมคงทนต่อสภาพอากาศ.....	3
3.	แสดงลักษณะช่องจัดเก็บแผ่นปายเกิดการชำรุด.....	3
4.	แสดงลักษณะตัวหนังสือของแผ่นปายต่อระยะการมอง.....	4
5.	แสดงการให้สีตัวอักษรบนแผ่นปาย.....	4
6.	ภาพชนิดโฆษณา.....	18
7.	สัญลักษณ์ร้านกัณฑ์.....	18
8.	ภาพประกอบหนังสือ.....	19
9.	ต้นฉบับสำหรับพิมพ์เมนูอาหาร.....	19
10.	เครื่องหมายบงบอกทิศทาง.....	20
11.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Clarendon bold.....	24
12.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Traditional old style.....	25
13.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Traditional.....	26
14.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Moden.....	26
15.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ San - Serif.....	27
16.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Display type.....	28
17.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวเอน.....	29
18.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบธรรมดา.....	29
19.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวแคบ.....	29
20.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวบาง.....	29
21.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนา.....	29
22.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนาพิเศษ.....	29
23.	แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนของตัวอักษร.....	30
24.	ขนาดของตัวอักษรภาษาอังกฤษตามหน่วยวัดเป็นพอยท์.....	31
25.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบมีหัวกลม.....	33
26.	แสดงลักษณะแบบหัวตัดและ ไม่มีหัว.....	33
27.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ.....	33
28.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหวัด.....	34
29.	แสดงลักษณะตัวอักษรแบบประคิษฐ์.....	34
30.	แสดงลักษณะของอักษรไทย.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา...ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
31.	แสดงลักษณะของตัวอักษรไทย (ต่อ)	35
32.	แสดงสัดส่วนของตัวอักษร.....	36
33.	แสดงขนาดอักษร (Point Size).....	37
34.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร.....	38
35.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร.....	38
36.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างบรรทัด.....	39
37.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอน้ำ.....	39
38.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหลัง.....	40
39.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอน้ำ เสมอหลัง.....	40
40.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางกลาง.....	41
41.	แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางไม่สมดุล.....	41
42.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางเป็นรูป.....	42
43.	แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางรอบภาพประกอบ.....	42
44.	แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางในทิศทางต่างๆ.....	43
45.	แสดงลักษณะเครื่องหมายแบบ Symbols.....	44
46.	แสดงสัญลักษณ์แบบ Pictograph.....	44
47.	แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LETTER MARKS.....	45
48.	แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LOGOS.....	45
49.	แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Combination Marks.....	46
50.	แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Trade Marks.....	46
51.	แสดงขนาดของมือ.....	69
52.	แสดงขนาดของมือ คนไทย.....	70
53.	แสดงการหยิบจับชิ้นงาน.....	71
54.	แสดงขนาดมือที่สามารถจับชิ้นงานในขนาดต่างๆ กัน.....	72
55.	แสดงมิติสัดส่วนของการทำงานของคนไทย.....	73
56.	แสดงขนาดสัดส่วนความสูงของร่างกาย.....	75
57.	หลักการเกิดภาพ.....	76
58.	หลักการพิมพ์แบบเพลทแทน.....	77
59.	แสดงหลักการพิมพ์ด้วยแทน ไซลิเนเตอร์.....	77
60.	แทนพิมพ์ ไซลิเนเตอร์.....	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
61.	แสดงลักษณะการพิมพ์ด้วยแท่นโรตารี.....	78
62.	หลักการเกิดภาพ.....	79
63.	หลักการของการพิมพ์ในระบบออฟเซต.....	80
64.	เครื่องพิมพ์ออฟเซต.....	80
65.	หลักการเกิดภาพ.....	81
66.	การพิมพ์ซิลค์สกรีน.....	82
67.	แสดงลักษณะของสายคั้น.....	84
68.	แสดงสายไฟสำหรับดวงโคม แบบแบน.....	84
69.	แสดงสายไฟฟ้าสำหรับดวงโคม แบบเกลียว.....	85
70.	แสดงสายไฟสำหรับอุปกรณ์ประเภทให้ความร้อน.....	85
71.	แสดงสายไฟสำหรับเครื่องกลหนัก.....	86
72.	สายไฟแบบอื่นๆ ที่ใช้ทั่วไป.....	87
73.	แสดงสายไฟที่ใช้งานประเภทต่างๆ.....	88
74.	แสดงปลั๊กใช้งานแบบต่างๆ.....	88
75.	ลักษณะของตัวตะปูควงต่างๆ.....	89
76.	ลักษณะของตะปูควงใช้กับโลหะ.....	89
77.	ตะปูควงสำหรับปรับแต่งเครื่องยนต์.....	90
78.	ลักษณะของน็อตเกลียว.....	91
79.	วงแหวนชนิดต่างๆ.....	91
80.	สลักเกลียวและแป้นเกลียว.....	92
81.	แสดงขอบเขตความไวต่อการรับสีต่างๆ ของสายตา.....	97
82.	แสดงการทำงานของนาฬิกาจับไม้.....	110
83.	แสดงวงจรรนาฬิกาจับไม้.....	111
84.	แสดงตาของแคงขนาดเท่าของจริง.....	112
85.	แสดงการวางอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์.....	113
86.	แสดงขนาดและการประกอบกลองนาฬิกา.....	114
87.	ป้ายแสดงแผนผัง (สวนสัตว์ดุสิต).....	115
88.	ป้ายแสดงข้อมูล (สวนสัตว์ดุสิต).....	115
89.	รูปแบบป้ายแสดงทิศทาง (ต่างประเทศ).....	116
90.	รูปแบบป้ายสถานีรถไฟใต้ดิน (ต่างประเทศ).....	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
91.	รูปแบบป้ายที่มีการออกแบบที่แปลกตา.....	117
92.	รูปแบบการจัดวางค้วหนังสือและสื่อสรบนแผ่นปอ.....	117
93.	รูปแบบป้ายประเภทตู้ไฟของธนาคาร ไทยพาณิชย์.....	118
94.	รูปแบบป้ายหยุดรถประจำทาง.....	118
95.	รูปแบบตำแหน่งการจัดวาง / ขานชาลาที่ 4, 3.....	119
96.	รูปแบบการจัดวาง / ขานชาลาที่ 6, 5.....	119
97.	รูปแบบการจัดวาง / ขานชาลาที่ 8, 7.....	120
98.	รูปแบบการจัดวาง / ขานชาลาที่ 10, 9.....	121
99.	รูปแบบการจัดวาง / ขานชาลาที่ 11.....	121
100.	แสดงการเขียนแบบ ELEVATION.....	149
101.	แสดงการเขียนแบบ ASSEMBLY.....	150
102.	แสดงการเขียนแบบ DETAIL.....	151
103.	แสดงการเขียนแบบ DETAIL.....	152
104.	แสดงการเขียนแบบ DETAIL.....	153
105.	แสดงการเขียนแบบ DETAIL.....	154
106.	แสดงการเขียนแบบ DETAIL.....	155
107.	แสดงการเขียนแบบรูป ISOMETRIC.....	156
108.	ภาพแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ติดตั้ง (สถานีรถไฟหัวลำโพง).....	157
109.	ภาพแสดงข้อมูลด้านปัญหาต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เดิม.....	157
110.	ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	158
111.	ภาพแสดงแผนผังในการจัดวางค้วผลิตภัณฑ์.....	158
112.	SKETCH DESIGN 1.....	159
113.	SKETCH DESIGN 2.....	159
114.	SKETCH DESIGN 3.....	160
115.	ภาพแสดงรูปด้านผลิตภัณฑ์.....	160
116.	ภาพแสดงการ DETAIL.....	161
117.	ภาพแสดงการ DETAIL.....	161
118.	ภาพแสดงการ DETAIL.....	162
119.	ภาพแสดงการ DETAIL.....	162
120.	ภาพแสดงการ DETAIL.....	163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
121.	ภาพทัศนียภาพผลิตภัณท์.....	163
122.	ภาพหุ่นจำลอง.....	164
123.	ภาพหุ่นจำลอง.....	164



คำนิยามศัพท์

ป้าย	หมายถึง	แผ่นหนังสือหรือแผ่นเครื่องหมายที่บอกให้รู้ , ทำให้คิดเฉพาะที่ใดที่หนึ่ง
ป้ายประกาศ	หมายถึง	แผ่นสำหรับปิดประกาศ
ป้ายรถโดยสารประจำทาง , ป้ายรถเมล์	หมายถึง	แผ่นเครื่องหมาย บอกให้รู้ว่าเป็นที่หยุดรถ
เดินรถ	หมายถึง	ประกอบกิจการขนส่งทางรถ
รถ	หมายถึง	ยานที่มีล้อสำหรับเคลื่อนไป
รถไฟ	หมายถึง	รถที่ท่วงกันเป็นขบวนยาว ขับเคลื่อนโดยมีหัวรถจักรลากให้แล่นไปตามรางเหล็ก
ชานชาลา	หมายถึง	บริเวณสถานีรถไฟหรือสถานีขนส่งที่ผู้โดยสารสามารถขึ้นรถ , ที่โถง หน้าสถานีที่สำคัญๆ
ล้อ	หมายถึง	สิ่งชักนำ , สิ่งที่เป็นเครื่องชักโยงให้ติดต่อกัน , ชักนำให้รู้จักกัน
ล้อมวลชน	หมายถึง	สื่อกลางแพร่ข่าวไปสู่ประชาชน เช่น หนังสือพิมพ์ , วิทยุ และโทรทัศน์เป็นต้น
สื่อสาร	หมายถึง	นำข่าวสารให้ทราบถึงกัน
สื่อการศึกษา	หมายถึง	อุปกรณ์ หรือวิธีการที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษา

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

เนื่องจากในปัจจุบันมนุษย์มีทางเลือกมากมายในการเดินทางเพื่อออกไปทำภารกิจต่างๆ โดยอาศัยยานพาหนะในการเดินทาง เช่น โดยรถ, โดยเรือ, โดยเครื่องบิน และโดยรถไฟ ตามสภาพความสะดวกของแต่ละบุคคลว่าจะเลือกไปทางใด การเดินทางโดยรถไฟก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีบทบาทอย่างมากในยุคปัจจุบันเพราะมีความสะดวก รวดเร็ว ไม่ต้องพบกับปัญหาการติด ตลอดจนอัตราค่าบริการก็ไม่แพงเท่าที่ควร

เมื่อกล่าวถึงการรถไฟจะมีสื่ออย่างหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางเห็นจะไม่พ้นป้ายนิเทศ แสดงเวลาเดินรถไฟ เพราะเป็นสื่อที่บอกว่ารถไฟขบวนไหนจะออกเดินทางเวลาเท่าไร จากต้นทาง-ปลายทาง แต่เท่าที่สังเกตตัวป้ายมีสภาพที่ทรุดโทรมอันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ เช่น วัสดุที่ใช้ขาดความคงทนต่อสภาพอากาศ, ระบบการติดตั้งไฟฟ้า, รูปแบบตัวหนังสือ, สีที่ใช้ทำตัวอักษรระบบการยึดติดตัวป้าย, ช่องจัดเก็บแผ่นป้าย ตลอดจนลักษณะที่ใส่ป้าย เป็นต้น

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีการเสนอโครงการออกแบบปรับปรุงสื่อที่ใช้บอกเวลาเดินรถไฟสำหรับสถานีรถไฟหัวลำโพงขึ้น เพื่อให้ได้รูปแบบที่ทันสมัยและช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้น ดังกล่าวให้น้อยลง ตลอดจนเป็นการพัฒนาความเจริญให้แก่การรถไฟอีกระดับหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟ ประจำขบวนขบวนของสถานีรถไฟหัวลำโพง
2. เพื่อออกแบบให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และกรรมวิธีการผลิต

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำขบวนขบวนของสถานีรถไฟหัวลำโพงนั้นยังมีรูปแบบที่ล้าสมัยไม่มีการพัฒนาเท่าที่ควร ลักษณะของแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ มีขนาดตัวอักษรไม่เหมาะสมตลอดจนสีที่ใช้ ลักษณะโครงสร้างทำจากวัสดุที่ไม่แข็งแรงและทนต่อสภาพอากาศ ก่อให้เกิดสนิมได้ง่าย

ภาพที่ 1

แสดงรูปแบบสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำขบวนของสถานีรถไฟหัวลำโพง



ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำขบวนพบว่า มีปัญหาที่ต้องทำการแก้ไข ดังนี้

1. รูปแบบของสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟไม่ทันสมัยเท่าที่ควรและขาดความสวยงามต่อผู้พบเห็น

แนวทางแก้ปัญหา

1. ศึกษารูปแบบของตัวสื่อที่มีความแปลกใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. โครงสร้างทำจากวัสดุที่ไม่คงทนต่อสภาพอากาศ ก่อให้เกิดสนิมได้ง่าย

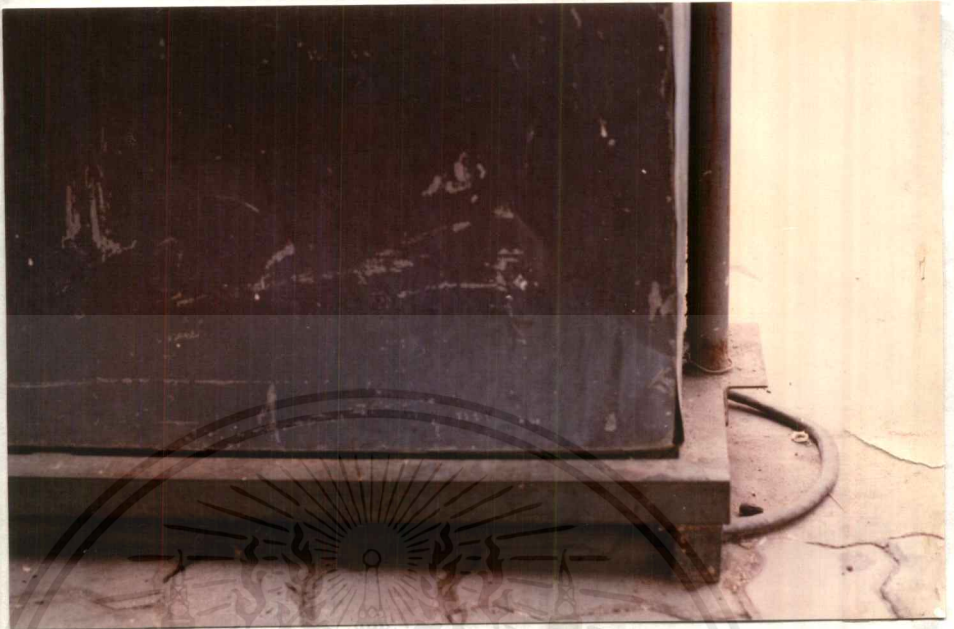
แนวทางแก้ปัญหา

2. ศึกษาวัสดุที่มีคุณสมบัติที่มีความคงทนต่อสภาพอากาศหลายๆ ชนิด แล้ววิเคราะห์เลือกใช้วัสดุที่เห็นว่าเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2

แสดงลักษณะ โครงสร้างที่ทำจากวัสดุไม่คงทนต่อสภาพอากาศ



ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ช่องจัดเก็บแผ่นป้ายเกิดการชำรุดได้ง่าย

แนวทางแก้ปัญหา

3. ศึกษาวัสดุที่มีความคงทนต่อแรงกระแทกในรูปแบบต่างๆ แล้ว วิเคราะห์เลือกวัสดุที่เห็นว่าเหมาะสมเพื่อนำมาออกแบบ

ภาพที่ 3

แสดงลักษณะช่องจัดเก็บแผ่นป้ายเกิดการชำรุด



ปัญหาที่เกิดขึ้น

- รูปแบบตัวอักษรของแผ่นป้ายบอกเวลาเดินรถไฟ มีขนาดไม่เหมาะสมต่อการมองเพราะมีขนาดเล็กตลอดจนมีสีสรรที่ไซ้ไม่เหมาะสมต่อการอ่าน

แนวทางแก้ปัญหา

- ศึกษารูปแบบตัวอักษรรูปแบบต่างๆ และขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการมองของสายตา ตลอดจนการกำหนดสีสรรตัวหนังสือเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

ภาพที่ 4

แสดงลักษณะตัวหนังสือของแผ่นป้ายต่อระยะการมอง



ภาพที่ 5

แสดงการให้สีตัวอักษรบนแผ่นป้าย



ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. การยัดยัด โครงสร้าง, ช่องจัดเก็บแผ่นป้าย, ตู้ไฟ เป็นแบบติดตาย โดยการเชื่อมติด และเป็นการลำบากต่อการถอดประกอบเมื่อเกิดการชำรุดของส่วนหนึ่ง ส่วนใด

แนวทางปัญหา

5. ออกแบบให้มีระบบการยัดยัดให้สามารถถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกต่อการซ่อมแซมและการขนส่ง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ
 - 1.1 ข้อมูลภาคเอกสาร
 - 1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์จริง
 - 1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบที่เกี่ยวข้อง
 - 1.4 การสังเกตพฤติกรรมการใช้งานจริงของเจ้าหน้าที่การรถไฟ
2. กำหนดวัตถุประสงค์
3. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดแนวทางแก้ปัญหา
4. กำหนดขอบเขตของการศึกษาข้อมูล และขอบเขตการออกแบบ
5. สรุปข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์
6. สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบ
7. การออกแบบ
8. การสรุปผลการนำเสนอ

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลรูปแบบของป้ายที่มีอยู่ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบตัวหนังสือในลักษณะต่างๆ
3. ศึกษาคุณสมบัติของสีที่ผลต่อสายตา
4. ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการผลิต
5. ศึกษาพฤติกรรมของผู้อ่าน และเจ้าหน้าที่ใส่แผ่นป้าย
6. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
7. ศึกษาเกี่ยวกับระบบการยัดยัดในการถอดประกอบ
8. ศึกษาเกี่ยวกับแสงสว่างที่ใช้กับตัวป้ายและระบบต่อไฟฟ้า
9. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานและข้อมูลของการเดินรถไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบให้มีรูปแบบที่แปลกใหม่ และเป็นเอกลักษณ์ของการรถไฟ
2. ออกแบบให้สะดวกต่อการอ่าน
3. ออกแบบให้มีวัสดุที่คงทนเหมาะกับสภาพอากาศ
4. ออกแบบให้มีกราฟฟิคที่สวยงามต่อผู้พบเห็น
5. ออกแบบให้มีช่องจัดเก็บแผ่นป้ายโดย มีวัสดุที่แข็งแรง และการจัดแผ่นป้ายให้เป็นระเบียบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้วิจัยคาดว่าจะได้สื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาสำหรับติดตั้งภายในสถานีหัวลำโพง ที่มีความสวยงาม, สะดวกต่อการอ่าน มีโครงสร้างที่เหมาะสมมีความคงทนและสามารถดูแลรักษาซ่อมแซมได้ง่าย ตลอดจนสามารถถอดประกอบได้เพื่อสะดวกต่อการขนส่ง



บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีเกี่ยวข้อง

การทำวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟ ประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสาร หนังสือ และ วิทยานิพนธ์ ตลอดจนสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อนำมาเป็นข้อมูลอ้างอิง และสนับสนุนให้ข้อมูลมีความเป็นไปได้ ในการออกแบบโดยการศึกษาตามลำดับ ความสำคัญของข้อมูล ซึ่งพอจะกล่าวเป็นหัวข้อใหญ่ ได้ดังนี้ คือ

- 2.1 ลักษณะของรถไฟไทย
- 2.2 ลักษณะของป้ายและการออกแบบ
- 2.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 2.4 กรรมวิธีการผลิต
- 2.5 สักส่วนของมนุษย์
- 2.6 จิตวิทยาของสี

2.1 ประวัติรถไฟไทย (กองประชาสัมพันธ์ : 2537 . หน้า 1 - 6)

ประเทศไทยก่อนแผ่นดินพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 สถาปนาเมืองมีความเจริญน้อยไม่มีถนนหนทางที่จะไปมาหาสู่กันได้มาก การเดินทาง ไปมาหาสู่กันตลอดจนการค้าขายขนส่งในสมัยนั้นต้องใช้ ช้าง ม้า วัว ควาย เข็น เกวียนลัดเลาะไปตามทุ่งกว้างและป่าทึบ ใช้แม่น้ำลำคลองเป็นพื้น ครั้นถึงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2598 สมเด็จพระนางเจ้าวิกตอเรีย ครั้นถึงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2398 สมเด็จพระนางเจ้าวิกตอเรียแห่งเกรทบริเทน ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มีมติเตอร์ แฮร์ริ่งสมิท ปาร์ก ซึ่งเป็นกงสุล เมืองเอห์มิงเป็นราชทูตนำเครื่องราชบรรณาการมาถวายพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 โดยมีขบวนรถไฟจำลองย่อส่วนมาจากของจริง ประกอบด้วย รถจักรไอน้ำและรถพ่วงครบขบวนเดินบนรางด้วยแรงไอน้ำ ทำนองเดียวกับรถไฟใหญ่ที่ใช้ อยู่ในเกาะอังกฤษ รวมมากับของถวายอย่างอื่นขบวนรถไฟจำลองนี้สมเด็จพระนางเจ้า วิกตอเรียมีพระราชประสงค์จะให้เป็นที่ระลึกพระราชหฤทัยพระเจ้ากรุงสยามให้ทรง พระและผู้พบเห็นในสมัยนั้นมาก แต่การที่มีได้มีกิจการรถไฟเกิดขึ้นในรัชสมัยของพระองค์ท่านนั้นพออนุมานได้น่าจะเป็นเพราะการคลังของประเทศยังไม่ มั่นคงเพียงพอประการหนึ่งกับอีกประการหนึ่งชะรอยจะเป็นด้วยความจำเป็นในด้านการ คมนาคมในประเทศยังไม่เร่งร่าเท่ากับรัชสมัยถัดมา

ต่อมาในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เหตุการณ์ ทางด้านการเมืองสืบเนื่องมาจากนโยบายขยายอาณาเขตของอังกฤษและฝรั่งเศสแผ่มา ครอบคลุมบริเวณแหลมอินโดจีน พระองค์ท่านทรงตระหนักถึงความสำคัญของการคมนาคม โดยเส้นทางรถไฟ เพราะการใช้แต่ทางเกวียน และแม่น้ำลำคลองเป็นพื้นนั้นไม่เพียงพอแก่การบำรุงรักษาพระราชอาณาเขต ราษฎรที่อยู่ห่างไกลจากเมือง

หลวงมิจิตใจ โนม์เอียงไปทางชาติใกล้เคียงสมควรที่จะสร้างทางรถไฟขึ้นในประเทศติดต่อกับมณฑล ชายแดนก่อนอื่นเพื่อสะดวกแก่การปกครอง ตรวจตราป้องกันการถูกรุกรานเป็นการเปิด ภูมิประเทศให้แก่ ประชาชนพลเมืองเข้ามาบุกเบิกพื้นที่ที่กว้างว่างเปล่าให้เป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจของประเทศ และจะเป็น เส้นทางขนส่งผู้โดยสารและสินค้าไปมาถึงกันได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในปี พ.ศ. 2433 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เซอร์แอนดรู คลาก และบริษัท บันชาร์ด แมกทักการ์ท โลเซอร์ ทำการสำรวจเส้นทางรถไฟจาก กรุงเทพฯ ถึง เชียงใหม่ และมีทางแยกตั้งแต่สระบุรีถึงนครราชสีมาสายหนึ่งจาก เมืองอุดรติดถึงตำบลท่าเดือริมฝั่งแม่น้ำโขงสายหนึ่งและจากเมืองเชียงใหม่ไปยัง เชียงราย เชียงแสนหลวงอีกสายหนึ่งโดยให้ทำการสำรวจให้เสร็จเป็นตอนๆ ทั้งสอง ฝ่ายได้ลงนามสัญญาเมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2430

เมื่อได้สำรวจแนวทางต่างๆ แล้ว รัฐบาลพิจารณาเห็นว่าจุดแรกที่สมควรจะสร้าง ทางรถไฟเชื่อมกับเมืองหลวงของไทยก่อนอื่น คือ นครราชสีมา ดังนั้น ในเดือนตุลาคม 2433 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งกรมรถไฟขึ้นสังกัดอยู่ในกระทรวงโยธาธิการ อันมีพระเจ้าอนงยานเธอเจ้าฟ้ากรมขุนนริศรานุวัดติวงศ์ ทรงเป็นเสนาบดี และนาย เค. เบทเท ชาวเยอรมันเป็นเจ้ากรมรถไฟ พร้อมกันนั้นได้ มร.ยิมูเรแคมป์เบล ชาวอังกฤษ ซึ่งมีห้างชาติเมเทรซัน แห่งอังกฤษเป็นผู้ค้าประกันได้ในราคา ต่ำสุด 9,966,164.- บาท พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงทรง พระราชทานพระบรมราชานุมัติให้ดำเนินการก่อสร้างทางรถไฟสายนี้ต่อไป และทรง พระกรุณาโปรดเกล้าฯ เสด็จพระราชดำเนินประกอบพิธีทำพระฤกษ์เริ่มก่อสร้างทางรถไฟสายนี้ เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2434 ณ บริเวณย่านสถานีกรุงเทพปัจจุบัน

จากนั้นการก่อสร้างรถไฟก็ได้เริ่มขึ้น จนกระทั่งล่วงมาถึงปีพุทธศักราช 2439 การก่อสร้างทางรถไฟสาย นครราชสีมา ได้เสร็จไปถึงพระนครศรีอยุธยา ดังนั้น ในวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2439 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ระยะทาง 71 กิโลเมตร ขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งการรถไฟฯ ได้ถือเอาวันที่ 26 มีนาคม ต่อมาจากนั้นก็เปิดการเดินรถต่อไปอีกเป็นระยะๆ จากอยุธยาถึง แก่งคอย มวกเหล็ก ปากช่อง จนกระทั่งในปี พ.ศ.2443 การสร้างทางรถไฟสายนครราชสีมา ได้เสร็จเรียบร้อย พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงได้เสด็จพระราช - ดำเนินไปทรงเปิดการเดินรถไฟสายนี้อีกครั้งหนึ่ง เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2443 ระยะ ทางจากกรุงเทพฯ - นครราชสีมา ยาวทั้งสิ้น 265 กิโลเมตร สิ้นเงินในการก่อสร้างทางรถไฟสายนี้ 17,585,000.- บาท

เมื่อการสร้างทางรถไฟสายแรกสำเร็จลงตามพระราชประสงค์แล้วก็ทรงพิจารณา สร้างทางรถไฟสายอื่นต่อไป จนกระทั่งสิ้นรัชสมัยของพระองค์ในปี พ.ศ. 2453 นั้น มีทางรถไฟที่เปิดใช้การเดินรถรวมทั้งสิ้น 932 กิโลเมตร

ภายหลังจากที่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 เสด็จเสด็จถวัลย์ราชสมบัติ รอดไฟให้เหมาะสมรัดกุมยิ่งขึ้นโดยพิจารณาเห็นว่า กิจการของกรมรถไฟสายเหนือและ กรมรถไฟสายใต้ ซึ่งแยกกันอยู่ไม่สะดวกแก่การบังคับบัญชาและบริหารงาน ตลอดจน ไม่เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2460 จึงได้มีพระบรม ราชโองการโปรดเกล้าให้รวมกิจการรถไฟทั้ง 2 กรม นั้นเข้าเป็น

กรมเดียวกัน เรียกว่า “กรมรถไฟทางหลวง” กับได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้พระเจ้าอนงยาเธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธินดำรงตำแหน่งผู้บัญชาการกรมรถไฟหลวงเป็นพระองค์แรก

นอกจากนั้นพระองค์ยังทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ กำหนดให้เปลี่ยนขนาดทางรถไฟมา เป็นขนาด 1.00 เมตร ให้เหมือนกันหมด ซึ่งเป็นขนาดเท่ากับรางรถไฟแหลมมลายู พม่า และอินโดจีน สำหรับ ทางรถไฟที่แต่เดิมสร้างไว้เป็นขนาด 1,436 เมตร เฉพาะ ทางรถไฟฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยานั้น ก็ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทาน พระบรมราชานุมัติให้จัดการแก้ไขลดลงเป็นทางขนาด 1.00 เมตร เท่ากับทางรถไฟ ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ละตอนๆ ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด 10 ปี ในสมัยที่พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธินทรงเป็นผู้บัญชาการ การรถไฟหลวงอยู่นั้น ทรงสังเกตเห็นการฉ้อโกงและทรงตระหนักดีว่า การใช้รถจักรไอน้ำ ลากจูงขบวนรถ นอกจากจะไม่สะดวกและประหยัดแล้ว ลูกไฟที่กระจัดกระจายออกมา ยังเป็นอันตรายได้ พระองค์จึงทรงสั่งรถดีเซลจำนวน 2 คัน มาจากประเทศสวีต เซอร์แลนด์ เข้ามาใช้เป็นครั้งแรก ซึ่งรถจักรดีเซลไฟฟ้าคันแรก เลขที่ 21 ได้ออก วิ่งรับใช้ประชาชน เมื่อปี พ.ศ. 2471 ปัจจุบันรถจักรประวัติศาสตร์คันนี้ยังอยู่ ซึ่งการ รถไฟฟ้า ได้นำมาติดตั้งที่ตึกบัญชาการรถไฟเพื่อให้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้ต่อไปและเนื่องจากพระองค์ทรงเป็นผู้ให้กำเนิดรถจักรดีเซลขึ้นในเมืองไทย รถจักรดีเซล ทุกคันที่ใช้การอยู่ในการรถไฟขณะนี้จึงได้ประดับเครื่องหมาย “บรมจักร” อันเป็นพระนาม ของพระองค์ติดที่ด้านข้างของรถจักรดีเซลทุกคันที่ส่งเข้ามา เพื่อเป็นการระลึกและเทิดพระเกียรติแห่งพระองค์ท่านสืบไป

กิจการรถไฟซึ่งได้เริ่มมีมา แต่สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 นับแต่ปี พ.ศ. 2439 จนกระทั่งสิ้นรัชสมัยของพระองค์ในปี พ.ศ. 2453 มีทางรถไฟที่เปิดใช้เดินรถทั้งสิ้น 932 กิโลเมตร และกำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง ยังไม่เสร็จอีก 690 กิโลเมตร ในสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 มีทางรถไฟที่เปิดใช้ทั้งหมด 2,581 กิโลเมตร และอยู่ในระหว่างการก่อสร้างอีก 497 กิโลเมตร

ส่วนในสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 7 พระองค์ก็ทรง ดำเนินรัฐประศาสน์นโยบาย ในการทำนุบำรุงการคมนาคมเช่นเดียวกับรัชกาลก่อนๆ แต่ เนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย กำลังปั่นป่วน ดังนั้นการก่อสร้างทางรถไฟ สมัยนี้จึงเป็นไปอย่างล่าช้า โดยมีทางรถไฟเพิ่มขึ้นใหม่อีกเพียง 418 กิโลเมตร

กิจการรถไฟในสมัยพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรมหาอานันทมหิดล รัชกาลที่ 8 ก็เช่นเดียวกันกับรัชสมัยก่อน ประเทศไทยต้องประสบกับสภาวะทางการเงินและ สงครามครั้งที่ 2 ทำให้การก่อสร้างทางรถไฟไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร ในรัชกาลนี้มี ทางรถไฟเพิ่มขึ้นอีกเพียง 259 กิโลเมตร

สำหรับกิจการรถไฟ ในสมัยพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลปัจจุบันนี้ ระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 กิจการรถไฟประสบภัยสงครามอย่างหนัก ทรัพย์สินทั้งทางอาคารและรถจักร ล้อเลื่อนได้รับความเสียหายมากจำต้องเร่งบูรณะ ฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็วถ้าจะอาศัยเงินทุนจากงบประมาณของรัฐแหล่งเดียวจะ ไม่ทันการณ์รัฐบาลจึงต้องกู้เงินจากธนาคาร โลกมาสมทบในระหว่างการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจรจากู้เงินนั้น ธนาคารโลกได้เสนอให้รัฐปรับปรุงองค์กรของกรมรถไฟหลวงให้มีอิสระกว่า ที่เป็นอยู่ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการบริหารการรถไฟในเชิงธุรกิจ

ในปี พ.ศ. 2494 รัฐบาลสมัย จอมพล. ป. พิบูลย์สงคราม เป็นนายกรัฐมนตรี ได้พิจารณาเห็นสมควรจัดตั้งกิจการรถไฟเป็นเอกเทศ จึงได้ร่างพระราชบัญญัติ การรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2494 ต่อรัฐสภาและได้มีพระบรมราชโองการให้ตรา เป็นพระราชบัญญัติขึ้นไว้ตามที่ประกาศในกิจราชกิจจานุเบกษา ฉบับ ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2494 กรมทางหลวงรถไฟจึงเปลี่ยนฐานะมาเป็นรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปการภายใต้ ชื่อว่า “การรถไฟแห่งประเทศไทย” ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2494 เป็นต้นมา โดยการดำเนินงานอยู่ภายใต้ พรบ. การรถไฟฯ ฉบับ พ.ศ. 2494

คณะรัฐมนตรีได้แต่งตั้งคณะกรรมการรถไฟแห่งประเทศไทย ขึ้นควบคุมดูแลกิจการ ขององค์กร ประกอบด้วยประธานกรรมการ 1 คน คณะกรรมการอีก 6 คน ผู้ว่าการ รถไฟฯ เป็นกรรมการโดยตำแหน่ง และรัฐได้มอบเงินจำนวน 30 ล้านบาท ให้เป็นเงิน สมทบทุนประเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทยซึ่งมี พลเอกจรูญ รัตนกุล เสรีเริงฤทธิ์ เป็นผู้ว่าการรถไฟแห่งประเทศไทยตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2494 ซึ่งในหลักการ รัฐคุมการแต่งตั้งและปลดผู้บริหาร คุมอัตราเงินเดือนพนักงาน คุมอัตราค่าโดยสารและ ค่าระวาง คุมการเปิดปิดเส้นทางและการบริการและคุมการลงทุนทั้งหมดแต่หากดำเนินงานขาดทุน รัฐจะชดเชยให้เท่าจำนวนที่ขาด

อัตราค่าโดยสาร (เอกสารกำหนดเวลาเดินรถสายตะวันออก ; 2539)

ตารางที่ 1

ขบวนรถธรรมดา , ดีเซลราง (เที่ยวเดียว)			อัตราพิเศษ รถปรับอากาศ
จากกรุงเทพฯ ถึง	กม.	ชั้น 3	
มักกะสัน	5	2	20
คลองตัน	10	2	20
หัวหมาก	15	3	20
บ้านทับช้าง	21	5	20
ลาดกระบัง	27	6	23
พระจอมเกล้า	30	6	25
หัวตะเข้	31	7	25
คลองหลวงแพ่ง	40	9	30
เปรม	47	10	33
คลองบางพระ	54	12	36
ละเชิงเทรา	61	13	40
บางน้ำเปรี้ยว	71	17	
คลองสิบเก้า	85	18	
โยธะกา	94	20	
บ้านสร้าง	102	22	
บ้านปากพลี	115	24	
ปราจีนบุรี	122	26	
โคกมะกอก	131	28	
ประจันตคาม	138	29	
บ้านดงบัง	147	31	
บ้านพรหมแสลง	152	31	
กบินทร์บุรี	161	33	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงอัตราค่าโดยสาร (ต่อ)

ขบวนรถธรรมดา , ดีเซลราง (เที่ยวเดียว)			อัตราพิเศษ รถปรับอากาศ
จากกรุงเทพฯ ถึง	กม.	ชั้น 3	
หนองสัง	173	35	
บ้านแก่ง	190	38	
ศาลาลำดวน	196	40	
สระแก้ว	205	40	
ท่าเกษม	216	43	
วัดน่านคร	234	45	
อรัญประเทศ	255	48	
ที่หยุดรถไฟไทย	261	50	
คอนสีนันท	76	15	
พานทอง	92	20	
ชลบุรี	108	23	
บางพระ	121	26	
ศรีราชา	131	28	
บางละมุง	144	30	
พัทยา	155	31	
บ้านห้วยขวาง	168	34	
สวนนงนุช	174	35	
บ้านพลูดาวหลวง	184	37	

อัตราค่าธรรมเนียม

ค่าปรับอากาศเฉพาะรถชานเมือง 10 บาท / คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรทราบ (เอกสารกำหนดเวลาเดินรถสายตะวันออก ; 2539)

การใช้ตั๋วโดยสาร

ตั๋วโดยสารทุกชนิด มีระบุวันเดือนปี และขบวนรถที่เดินทาง ผู้โดยสารจะต้องใช้ตัวนั้นเดินทางให้ตรงกับวันเวลาและขบวนรถที่ระบุไว้ หากมีความจำเป็น ไม่สามารถเดินทางได้จะต้องนำตั๋วไปติดต่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่รถไฟทราบเพื่อขอเปลี่ยนแปลงการเดินทาง หรือขอคืนเงินค่าตั๋วได้ โดยเสียค่าธรรมเนียมตามระเบียบดังนี้

การเปลี่ยนแปลงการเดินทาง

- เปลี่ยนแปลงการเดินทางได้เพียง 1 ครั้ง เท่านั้น โดยร่นวันเดินทางเข้ามา หรือ เลื่อนออกไปไม่เกิน 60 วัน นับถัดจากวันเดินทางที่ระบุในตัว
- ต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ก่อนขบวนรถออกจากสถานีต้นทางที่ระบุไว้ในตัวนั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง หากเลยเวลาดังกล่าวไม่รับเปลี่ยนแปลงให้ และไม่รับคำร้องขอคืนค่าโดยสารใด ๆ ทั้งสิ้น

ค่าธรรมเนียมเปลี่ยนแปลงการเดินทาง

- สำหรับตัวทุกชั้นที่เดินทางรถนั่งธรรมดา คิดคนละ 20.00 บาท
 - สำหรับตัวทุกชั้นที่เดินทางกับรถปรับอากาศ หรือ รถนอนคิดคนละ 50.00 บาท
- การขอคืนเงินค่าโดยสารเมื่อไม่ใช่ตัวเดินทางถือเอาวันและเวลาที่ขบวนรถออกจากสถานีต้นทางในตัวเป็นเกณฑ์ โดยหักค่าธรรมเนียมขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 20.00 บาท โดยคิดเป็นรายบุคคล ตามแต่กรณีต่อไปนี้
- ตัวรายบุคคล ขอคืนก่อนขบวนรถออก 3 ชั่วโมง หัก 50 %
 - ตัวหมู่คณะ ขอคืนก่อนวันเดินทาง 3 วันขึ้นไป (ไม่นับวันขบวนรถออก) หัก 60 %
 - ตัวหมู่คณะนักเรียน (รวมทั้งนิสิต - นักศึกษา) ไป - กลับ ที่การรถไฟ คิดค่าโดยสารเพียงเที่ยวเดียว ถ้ามีการใช้เดินทางเที่ยวหนึ่งแล้วเที่ยวที่ยังไม่ได้ใช้จะไม่คืนค่าโดยสารให้

การขอเลื่อนชั้นบนขบวนรถ

เริ่มจากสถานีใดก็ได้ จนถึงสถานีปลายทางตามตัวหรือถึงสถานีที่ต้องการลงจากขบวนรถนั้นไป โดยชำระค่าโดยสารที่แตกต่างกันระหว่างชั้นเดิมกับชั้นที่ขอเลื่อนขึ้นไป ตามระยะทางที่ขอเลื่อน

ขอคืนเงินกรณีเดินทางไม่ได้เนื่องจากที่นั่งเต็ม

ผู้โดยสารซื้อตั๋วแล้วไม่สามารถเดินทางไปกับขบวนรถนั้นได้เนื่องจากที่นั่งเต็ม หรือผู้โดยสารหนาแน่น ถ้านำตั๋วมาขอคืนเงินภายในอย่างช้า ไม่เกิน 3 ชั่วโมง นับแต่ขบวนแรกที่โดยสารออกจากสถานีต้นทางตามตัว การรถไฟฯ จะคืนเงินให้โดยไม่หักค่าธรรมเนียมการคืนเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดค่าโดยสารครึ่งราคา

บุคคลที่การรถไฟฯ ลดค่าโดยสาร (ไม่รวมค่าธรรมเนียมอื่น) ให้ในอัตราร้อยละ 50 ได้แก่

- เด็กใช้เกณฑ์ส่วนสูงไม่เกิน 150 ซม. (สำหรับเด็กที่สูงไม่เกิน 100 ซม. หากไม่ต้องการที่นั่ง ไม่ต้องเสียค่าโดยสาร)
- พระภิกษุสามเณรในศาสนาพุทธหรือนักบุญในศาสนาอิสลามและคริสต์ (ตามระเบียบที่การรถไฟฯ กำหนดคุณสมบัติไว้)
- ทหารในเครื่องแบบและผู้ที่ได้รับเหรียญ สช. สย. รชด.

สัมภาระที่อนุญาตให้นำไปโดยไม่เสียค่าธรรมเนียม

การรถไฟฯ อนุญาตให้ผู้โดยสารนำสัมภาระติดตัวไปได้โดยไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมน้ำหนักคิดตามชั้นที่นั่ง คือ ชั้นหนึ่ง ไม่เกิน 50 กก. ชั้นสอง ไม่เกิน 40 กก. ไม่เกิน 30 กก. ยกเว้นชั้นสามที่นำไปกับขบวนรถดีเซลรางขบวนเมืองที่ต้นทาง - ปลายทาง จากกรุงเทพ ถึง ปราจีนบุรี, ชุมทางแก่งคอย, ลพบุรี, ชลบุรี, ราชบุรี อนุญาตให้นำไปได้ไม่เกิน 15 กก.

ค่าธรรมเนียมไม่มีตัว

ก่อนขึ้นขบวนรถ ต้องซื้อตั๋วโดยสารให้เรียบร้อยเสียก่อนเสมอ หากขึ้นโดยสารโดยไม่มีตั๋วต้องชำระค่าโดยสารจากสถานีที่ขึ้นโดยสารถึงที่จะลงกับต้องชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเพิ่มอีกดังนี้

- ขบวนรถด่วนพิเศษ รถด่วน และรถเร็ว คิดค่าธรรมเนียมพิเศษ 50 บาท ทุกระยะทาง

บริการจำหน่ายตั๋วล่วงหน้า

ผู้โดยสารสามารถซื้อตั๋วไว้ก่อนจะเดินทางเป็นการล่วงหน้าได้ถึง 60 วัน ณ สถานีที่เปิดบริการจำหน่ายตั๋วล่วงหน้า

สำหรับในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถซื้อได้ที่สถานีรถไฟทุกแห่ง

2.2 ความหมายของสารนิเทศ (ชัชวาลย์ วงศ์ประเสริฐ : 2537 หน้า 8)

คำว่า information เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายเพราะสารนิเทศเป็นสิ่งจำเป็น พื้นฐานของคนในทุกอาชีพ สารนิเทศนับเป็นตัวเร่งที่สำคัญให้มีการพัฒนาทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมสมัยใหม่ เรามักจะได้เห็นและได้ยินคำว่า information revolution / information explosion / information Crisis / information age และ information society เป็นต้น เนื่องจากสารนิเทศมีการใช้อย่างกว้างขวางในสาขาวิชาต่าง ทำให้เกิดความยุ่งยากในการกำหนดคำจำกัดความของคำว่า information เพราะเป็นคำที่มีใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันซึ่งหมายถึงข่าวสาร (messages) ข่าว (news) ข้อมูล (data) ความรู้ (Knowledge) เอกสาร (document) วรรณกรรม (literatur) ข่าวปัญญา (intelligence) สัญลักษณ์ (Symbols หรือ Signs) หรือคำพูดที่ให้หมายโดยนัย (hints) ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความยุ่งยากในการกำหนดคำนิยามของคำว่า information โดยเฉพาะในสาขาวิชาต่างๆ พยายามจะดึงสารนิเทศไปเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาของตนและมักสรุปว่าวิชาของตนนั้นเป็นแกนสำคัญของวิชาสารนิเทศศาสตร์ซึ่งความเป็นจริงแล้ววิชาสารนิเทศศาสตร์นั้นเป็นวิชาในลักษณะสหสาขาวิชา (interdisciplinary) เราพบว่ามีการใช้คำแทนคำว่า information ในภาษาไทยหลายคำ เช่น ข่าวสาร ข่าวสารข้อมูล ข้อมูล สนเทศ ข้อสนเทศ สารสนเทศและสารนิเทศ แต่เรามักจะพบ คำว่า สารสนเทศ นั้นเราจะพบจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารนิเทศเป็นส่วนใหญ่ ส่วนคำว่า สารนิเทศ นั้นมักจะพบเห็นในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาบรรณารักษศาสตร์และนิเทศศาสตร์ ในปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดว่าควรใช้คำไหนแน่นอน จึงสามารถใช้ได้ทั้งสองคำ ขึ้นอยู่กับว่าควรเลือกใช้คำไหน ซึ่งทั้งสองนี้มีรากศัพท์มาจากคำว่า information เช่นเดียวกัน สารนิเทศเป็นคำอธิบายได้ยากและมีการโต้เถียงกันมากคำหนึ่งและคำว่า สารนิเทศมีคำนิยาม มากกว่า 400 นิยาม โดยนักวิชาการในสาขาวิชาต่างๆ จากบุคคลที่ต่างวัฒนธรรมกัน (Mikhailov, AI กล่าวว่าตามความเป็นจริงแล้วสารนิเทศเป็นคำที่ไม่สามารถใช้คำนิยามเพียงคำเดียวได้ แต่การให้คำนิยามควรเป็นชุดของนิยามที่มีความสัมพันธ์และซับซ้อน ในภาษาตะวันตกไม่ว่าจะเป็นภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมัน หรือแม้แตร์สเซีย รากศัพท์ของคำว่า สารนิเทศ (information) มาจากภาษาละติน คำว่า informatio ซึ่งความหมายว่า a process to communicate หรือ something to be communitate

ความหมายของการออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิณบุตร : 2530. หน้า 18 - 21)

Graphic Design เป็นคำศัพท์ 2 คำที่มาประกอบกัน ดังนั้นเพื่อความเข้าใจในคำศัพท์จึงจำแนกความหมายทั้ง 2 คำ ไว้ดังนี้

Graphic

1) Of or pertaining to the arts (Graphic and of psint- ing,enggrsving and other arts which pertain to the expression of ideas be means of lines,marks of characters impressed on the surface.

หมายถึง เกี่ยวกับศิลปะ (ศิลปะภาพพิมพ์) การวาด,การระบาย,การแกะสลักและ ศิลปรูปแบบอื่นๆที่เกี่ยวกับการแสดงออกทางความคิด โดยแสดงเป็นนัยแห่งเส้นร่อง รอยประทับลงบนพื้นระนาบ

2) Of or pertaining to writing or to representation by graph or diagrams.

หมายถึง เกี่ยวกับการขีดเขียนหรือสิ่งที่แสดงด้วยตารางหรือแผนภาพ Graphic หมายถึงลายเส้นภาพที่เขียนด้วยเส้นหรือแม่แต่จุด Design : The arrangement of part,details,form,color,etc., especially so as to produce a complete and artistic unit,artistic invention. (Webster'S New World dictionary)

หมายถึง การจัดการ การเตรียมการนำส่วนประกอบย่อยต่างๆ เพื่อมาสร้างสรรค์ขึ้นเป็นรูปแบบใหม่หรือเป็นหน่วยความงามทางศิลปะที่สมบูรณ์

Design : หมายถึงการรู้จักวางแผนเพื่อที่จะลงมือกระทำตามที่ต้องการและรู้จักเลือกใช้วัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์

การออกแบบ : เป็นการสร้างสรรค์ผลงานขึ้นโดยไม่ลอกเลียนแบบของเดิมหรือความคิดที่เมื่อก่อน เพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยหรือความต้องการด้านอื่นๆ

การออกแบบ : คือการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ให้เกิดความสวยงามและสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามสมควรเหมาะสมกับสภาพต่างๆ

การออกแบบ : คือการแก้ปัญหาและรู้หลักการในศิลปะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและเกิดความงาม

การออกแบบ : คือการสร้างสรรค์ปรุงแต่งส่วนประกอบของงานศิลปะ เช่น เส้น แสงเงา สี ลักษณะพื้นผิว ขนาดรูปร่างเพื่อให้เกิดรูปทรงใหม่ ตามความต้องการให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและมีความงาม

จากความหมายของศัพท์ทั้งสองคำ ที่อ้างอิงมานี้ เป็นการสร้างความเข้าใจ พื้นฐานในความหมายของแต่ละคำเพื่อนำสู่การตีความหรือการให้คำนิยามเมื่อนำคำทั้งสองมาประกอบกัน ดังเช่นมีผู้ให้คำนิยามของคำว่า Graphic Design ไว้ว่า

Graphic Design : ผลงานออกแบบลักษณะต่างๆ เพื่อให้ผู้คนได้อ่าน เช่น หนังสือ นิตยสาร การโฆษณา ภาพยนตร์ โทรทัศน์-นิทรรศการ

Graphic Design : คือการถ่ายทอดความคิด และมโนทัศน์ (Ideas and Concepts) ออกมาเป็นโครงสร้างระเบียบแบบแผนต่างๆ ทางทัศนสัญลักษณ์

Graphic Design : การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องหมาย และการออกแบบที่เกี่ยวกับการพิมพ์ต่างๆ ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม

Graphic Design : จัดว่าเป็นงานออกแบบเพื่อการเผยแพร่คืองานออกแบบ ที่มุ่งชักชวน เรียกร้องหรือเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ บริการและความคิดต่างๆ ซึ่งเป็นงานใน ลักษณะสิ่งพิมพ์ งานออกแบบหีบห่องานโฆษณา

จากความหมายของการออกแบบกราฟิกที่อ้างมา จะเห็นว่าเป็นการออกแบบที่มีขอบข่ายงานกว้างขวางมาก และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกแบบนิเทศศิลป์ (Visual Communication Design)

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอันที่จะต้องเตรียมการและนำเสนอข่าวสาร (Message) ต่อผู้ดู-ผู้อ่านให้สามารถรับรู้ความหมายและแปลความได้ทางสายตาโดย การจัดสื่อกลางต่างๆ เช่น ตัวอักษร เครื่องหมายสัญลักษณ์ รูปภาพ และอื่นๆ รวมกัน ด้วยกรรมวิธีของการ ชิด เขียน การพิมพ์ การบันทึกภาพ ตลอดจนเทคนิคการสร้าง ภาพต่างๆ ทางเครื่องมือเครื่องจักรกลให้เกิดเป็นรูปร่างที่ปรารถนา เรียบร้อยสวยงาม เพื่อการติดต่อสื่อสารและโน้มน้าวจิตใจคนกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) ที่ต้องการ

GREGG BERRYMAN ได้กล่าวว่า นักออกแบบกราฟฟิคมักจะทำงานที่เกี่ยวข้องกับ

- สัญลักษณ์ (symbols)
- เครื่องหมาย (sign system)
- หนังสือ (books)
- นิตยสาร (magazines)
- หนังสือพิมพ์ (newspapers)
- โฆษณา (ads)
- นิทรรศการ (exhibits)
- แคตตาล็อก (catalogues)
- บรรจุภัณฑ์ (packages)
- แผ่นพับ (brochures)
- โปสเตอร์ (posters)
- แผนที่ (maps)
- ป้ายโฆษณา (billboards)
- การประชาสัมพันธ์ (promotions)
- หัวจดหมาย (letter heads)
- เกมส์ (games)
- โทรทัศน์ (T.V.graphics)
- ภาพยนตร์ (film titles)
- รายงานประจำปี (annual reports)
- บัตรธุรกิจ (business cards)
- ปกแผ่นเสียง (record jackets)
- ปฏิทิน (calendars)
- ตาราง, แผนภูมิ (charts/graphs)
- คอมพิวเตอร์กราฟฟิค (computer graphics)
- อื่นๆ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะงานของการออกแบบที่กล่าวมานี้ นับว่าเป็นเครื่องข่ายงานออกแบบที่กว้าง ขวางมากและแผ่เร้นเป็น พื้นฐานการสื่อสารอยู่ในทุกวงการของสังคม ดังพอที่จะสรุป รูปแบบการทำงานออกเป็น 4 จำพวก คือ

1. การออกแบบกราฟฟิค ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกภาพ (Photography and film)

เช่น การถ่ายภาพ การออกแบบกราฟฟิคสำหรับงาน วีดีโอ โทรทัศน์ และภาพยนตร์ เป็นต้น

ภาพที่ 6

ภาพยนตร์โฆษณา : คุณค่าของสี/45 วินาที



2. การออกแบบกราฟฟิคที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ (Symbolism) อันได้แก่ ภาพสัญลักษณ์และเครื่องหมาย ต่างๆ

ภาพที่ 7

สัญลักษณ์ร้านก๋วยเตี๋ยว จังหวัดกำแพงเพชร



รัตนกัญท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบกราฟฟิคที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพประกอบ (Illustration)

เช่น การเขียนภาพประกอบเรื่อง ภาพเขียนต่างๆ

ภาพที่ 8

ภาพประกอบหนังสือ



4. การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ (Typography)

ซึ่งเป็นข่างาน ที่ใหญ่และการออกแบบกราฟฟิคส่วนมากมักเกี่ยวข้องกับการพิมพ์ในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อการนำเสนอการเผยแพร่และนำไปประกอบกับสื่อชนิดอื่นๆ ในการสื่อสารต่อไปการออกแบบกราฟฟิค จึงเป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันว่า เป็นการจัดเตรียมต้นฉบับ และการออกแบบเพื่องานพิมพ์เป็นสำคัญ

ภาพที่ 9

ต้นฉบับสำหรับพิมพ์เมนูอาหาร บนกระดานไขสำหรับถ่ายบล็อกพิมพ์ซิลค์สกรีน

ARTIST

อาหาร

ก๋วยเตี๋ยว	10
เนื้อแดดเดียว	20
ไส้กรอกทอด	20
แหนม	20
มันทอด	10

เครื่องดื่ม

หงส์ทองกลม	45
หงส์ทองแบน	25
แม่โขงกลม	65
แม่โขงแบน	35
เบียร์สิงห์	35
เบียร์ช้าง	15
น้ำดื่มบริสตัน	5
น้ำดื่มอดัม	5
น้ำแข็ง	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของการออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 22 - 25)

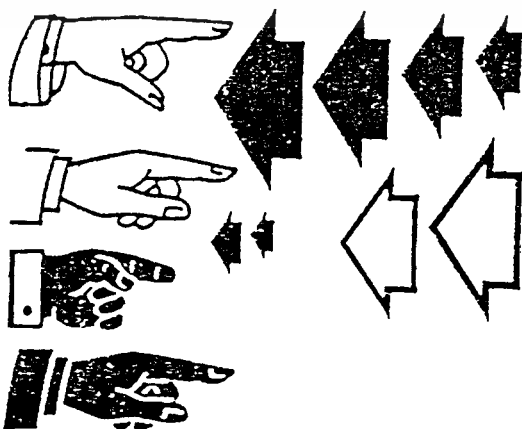
การออกแบบกราฟฟิค แม้ฟังดูว่าเป็นงานออกแบบสาขาใหม่ที่ได้รับคามสำคัญ มาเมื่อไม่นานมานี้ก็ตามแต่การออกแบบกราฟฟิคก็เกิดขึ้นมานานพร้อมกับวิวัฒนาการทางการสื่อสารของมวลมนุษย์ ที่ต้องอาศัยการออกแบบนับตั้งแต่มีการเริ่มสร้างสื่อความหมาย การจัดเกลา การเผยแพร่ ข่าวสาร และความรูสึกนึกคิดต่างๆ ไปยังผู้อื่นใน ลักษณะของการสื่อสารด้วยลายเส้นหรือการวาดเขียน (Graphic communication) ซึ่งรูปแบบของการออกแบบ ก็มีลักษณะแตกต่างกันไปตามความเจริญก้าวหน้าของสังคมในแต่ละยุคสมัย ตลอดจนทักษะความสามารถและภูมิปัญญาของนักออกแบบในแต่ละช่วง เวลา การออกแบบกราฟฟิคจึงนับว่ามีส่วนช่วยพัฒนาสร้างสรรค์จรรโลงโลกมนุษย์ให้ ดำรงอยู่และเจริญก้าวหน้าดังพอที่จะประมวลสรุปผลต่อสังคมมนุษย์ได้ดังนี้

1. การออกแบบกราฟฟิคมีส่วนสร้างสรรค์สัญลักษณ์และข้อตกลงร่วมกัน ของสังคม

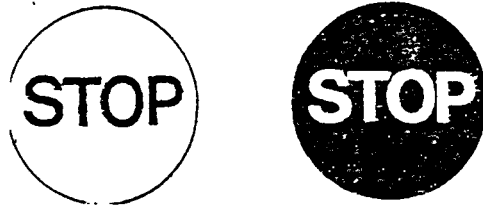
องค์ประกอบสำคัญแห่งการดำรงอยู่ของคนหมู่มากก็ คือการมีความ เคารพในระเบียบกฎเกณฑ์ที่มีการยอมรับเป็นข้อตกลงเป็นแนวปฏิบัติร่วมกันซึ่งอาจตกลง ด้วยวาจา ลายลักษณ์อักษร หรือความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีที่สืบทอดกันมา แต่ไม่ว่า จะเป็นข้อตกลงร่วมกันประเภทใดก็ตามมีส่วนช่วยเสริมการรับรู้แห่งข้อตกลงต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมีความชัดเจน มีผลกระทบต่อจิตวิทยาในระเบียบกฎเกณฑ์และความเชื่อที่จะปฏิบัติต่อกันสืบไปเพื่อการ คงอยู่ของสังคมที่สงบร่มเย็น ดังเช่นที่ปรากฏเครื่องหมายสัญลักษณ์ และข้อตกลง ต่างๆ อาทิ สัญลักษณ์แทนศาสนา ลัทธิ เครื่องหมายบอกทิศทางการคมนาคม เครื่องหมายการจราจร ตลอดจนสัญลักษณ์แทนความหมายและข้อตกลงต่างๆ ทางกราฟฟิคนี้จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบให้มีขนาดรูปทรงที่ชัดเจน เรียบร้อย สวยงาม และเหมาะสมกับอำนาจการมอง (Visual Perception) ของมนุษย์

ภาพที่ 10

เครื่องหมายบอกทิศทาง



ภาพที่
เครื่องหมาย บอกรถจอด



2. การออกแบบกราฟฟิคเป็นสื่อแสดงแห่งพลังการสร้างสรรค์

ความเจริญก้าวหน้าทางการขีดเขียน หรือการสร้างภาพ (Image) ทางลักษณะของงานกราฟฟิคด้วย ทั้งนี้เพราะเป็นลู่วางที่สามารถรองรับความคิดจับปล้นและการกระทำของมนุษย์ได้รวดเร็วที่สุดแม้กระทั่งมีการขัดเกลาแก้ไข ดัดแปลงและนำเสนอ (Presentation) รูปร่างของความคิดหรือการประกอบเพื่อสร้างจริงก็ยิ่งอาศัยการออกแบบกราฟฟิคเพื่อสร้างต้นแบบและคำอธิบายที่เป็นสื่อ แสดงให้ผู้ดูใคร้ได้เห็น เกิดความสนใจเข้าใจ และคล้อยตามในความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ เพียรพยายามขึ้นมา ดังเช่นการเขียนแบบทางวิศวกรรมสถาปัตยกรรมเครื่องจักรกล ต่างๆ ตลอดจนงานสร้างสรรค์ศิลปกรรมแขนงอื่นๆ การออกแบบกราฟฟิคจึงเปรียบเสมือนสื่อ หรือช่องทางที่ก่อให้เกิดการ สร้างสรรค์คิดค้นวิทยาการความเจริญก้าวหน้าต่างๆ ขึ้นมา

3. การออกแบบกราฟฟิคเป็นการเสริมสร้างแต่งข้าวสาร

(Massage) ให้ดึงดูดยตาและน่าสนใจขึ้น ข้าวสารใดๆ ก็ตามที่นำเสนอต่อผู้ดู ผู้อ่าน ย่อมต้องการให้เป็นที่น่าสนใจ ด้วยกันทั้งนั้น นักออกแบบกราฟฟิคจึงเข้ามาช่วยสร้างความน่าสนใจให้เกิดแก่ข้าวสาร นั้นๆ โดยการปรับปรุงเพิ่มเติมเสริมแต่งด้วยทักษะทางศิลปะและการใช้หลักจิตวิทยา การรับรู้เข้าช่วย เช่นจัดรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เปลี่ยนขนาดการนำเสนอ ข้อความที่กะทัดรัดได้ใจความ เป็นต้น

4. การออกแบบกราฟฟิคช่วยส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าทางธุรกิจการค้า และ วงการ

อุตสาหกรรม

การออกแบบกราฟฟิค ในปัจจุบันมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับวงการ ธุรกิจการค้าและวงการ อุตสาหกรรม การพิมพ์ เพราะในยุคของการค้าแบบเสรี ทำให้เกิดการแข่งขันกันขึ้นตามการขยายตัวของผลิตภัณฑ์และที่สำคัญคือความต้องการของผู้บริโภคมีจำนวนมากขึ้น บรรดาผู้ผลิตมีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์เพื่อการครองตลาด หรือ ได้รับส่วนแบ่งในการตลาดเหตุนี้เองจึงทำให้เกิดมีธุรกิจการ โฆษณาขึ้นมารองรับ การออกแบบ เพื่อการค้าจึงเกิดขึ้นมากมายหลายแบบ ตามช่องทางติดต่อสื่อสาร เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟฟิค สำหรับสินค้าและผลิตภัณฑ์ การออกแบบกราฟฟิคโฆษณาทางวิดีโอ โทรทัศน์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ ไปสเตอร์ ตลอดจนสิ่งพิมพ์อื่นที่ใช้เพื่อประกอบการทางธุรกิจ การค้า การออกแบบ กราฟฟิคจึงได้รับความสำคัญขึ้นมาเพราะเหตุว่า

การออกแบบกราฟฟิค ช่วยสร้างเอกลักษณ์ให้แก่สินค้าและ บริษัทผู้ผลิต เช่น การออกแบบชื่อตราสัญลักษณ์ของสินค้าและบริษัทผู้ผลิต ให้มีเอกลักษณ์ เฉพาะของตนเองเพื่อการจดจำ ความเชื่อถือและศรัทธาผู้บริโภค ตลอดไป

การออกแบบกราฟฟิค ช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ตัวสินค้าเป็นการใช้หลักจิตวิทยาประกอบข้อความ การจัดวาง สีเส้นที่เด่นสะดุดตา มีความ เหมาะสมกับสินค้า เพื่อดึงดูดสายตาผู้บริโภคเมื่อได้พบเห็น และยังทำให้เกิดผลถึง ความไว้วางใจความเชื่อถือศรัทธา รักษาภาพพจน์และคุณภาพสินค้าภายในได้อีกด้วย

การออกแบบกราฟฟิค ช่วยทำให้เกิดการกระจายสินค้าสู่ ผู้บริโภค ช่วยทำให้เกิดการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภคได้ทราบถึงชนิด ประเภทและคุณสมบัติของสินค้าอย่างกว้างขวาง

การออกแบบกราฟฟิคช่วยทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการธุรกิจ การค้าและอุตสาหกรรมทำให้เกิดมีการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพราะนักออกแบบกราฟฟิคจะต้องมีความรู้ความสามารถที่กว้างขวางไม่ว่าในกระบวนการผลิต หรือการจำหน่ายที่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้คิดค้น เรียนรู้คิดค้น และทำความเข้าใจในกิจกรรมกระบวนการต่างๆ มาดัดแปลงปรับปรุง ขึ้นใช้ การออกแบบกราฟฟิคจึงอาจกล่าวได้ว่าเป็นการบูรณาการความรู้ความสามารถ จากศาสตร์และทักษะหลายสาขาเพื่อสร้างสรรค์สื่อความหมาย พัฒนาการกระบวนการผลิตและจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพตลอดมาการแข่งขันทางธุรกิจการค้าจึงเท่ากับว่า เป็น ลู่ทางที่ก่อให้เกิดการพัฒนา การค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์แห่งความเจริญ ก้าวหน้าทางการค้าและพัฒนาสังคมในที่สุด

หลักการออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 27 - 28)

การทำงานสิ่งใดก็ดี ถ้าการเริ่มต้นได้รับการวางแผนที่ดีรัดกุมแล้ว การทำงานย่อมมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นจึงขอเสนอแนะหลักการดำเนินงานและการวางแผนขั้นต้นของการออกแบบกราฟฟิคไว้ดังนี้

1. เป้าหมายของการออกแบบคืออะไร (What is your objection) ในการออกแบบผู้ออกแบบต้องรู้เบื้องต้นก่อนว่า จะบอกกล่าว (inform) เรื่องราวข่าวสารอะไรแก่ผู้รับบ้าง เช่น ทฤษฎีหรือหลักการ การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ แนวความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ฯลฯ ผู้ออกแบบต้องรู้วิธีการนำเสนอ (Presentation) ที่เหมาะสมกับเรื่องราวต่างๆ เหล่านี้ว่ามีเป้าหมายของการออกแบบเป็นไป เพื่อวัตถุประสงค์ใดเช่นเพื่อส่งเสริมการขาย เพื่อให้ความรู้หรือความบันเทิง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มเป้าหมายที่รับข่าวสารเป็นใคร (Who is the message aimed at?) กลุ่มเป้าหมายอาจจะเฉพาะเจาะจงเป็นชาย หญิง บุคคลทั่วไป มีช่วง อายุเท่าไรหรือเฉพาะกลุ่มสนใจ ข่าวสารที่ให้ระดับความยาก-ง่ายหรือเป็นสากลอย่างไร ซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องรู้เข้าใจ เพื่อวางแผนจัดการกับข่าวสารและการนำเสนอให้ตรงจุดกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

3. สิ่งที่ต้องการจะพูดคืออะไร (What needs to be said?) ในที่นี้หมายถึง วิธีการที่จะสื่อความหมายกับผู้รับรู้ และจากการที่มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายไว้แล้วก็จะทำให้ผู้ออกแบบสะดวกในการที่จะพูดหรือสื่อความหมายภาพประกอบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมตามระดับความสามารถในการรับรู้ของผู้รับ ที่จะก่อให้เกิดการจดจำ ความเข้าใจในความหมายของข่าวสารนั้นๆ

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

หลักการนี้ หมายถึงว่าผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการเลือกสื่อในการนำเสนอข่าวสารเป็นรูปแบบใดกับสารนั้น อย่างไร จึงจะสามารถ โน้มน้าวจิตใจและสื่อความหมายต่อผู้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ป้ายโฆษณา (Billboard) ไปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ ซึ่งสื่อต่างๆ เหล่านี้มีรูปแบบ กรรมวิธี และให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการเลือกสื่อว่า จะสามารถจัดนำเสนอเป็นแบบใดจึงเหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากหลักการและพื้นฐานการดำเนินการต่างๆ ที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของ ระเบียบวินัย (Discipline) ของการออกแบบกราฟฟิคในขั้นของการเริ่มต้นเพื่อ นำสู่การจัดการกับองค์ประกอบของการออกแบบในลำดับต่อไป

ดังที่กล่าวไว้แล้วว่า การออกแบบกราฟฟิคส่วนใหญ่เป็นระเบียบวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกซึ่งสื่อความหมายในลักษณะของตัวอักษรและแผนภาพ (Ideogram & Pictogram) ของรูปแบบต่างๆ ทางการสื่อสารที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ (Vistion From) ดังนั้นในการออกแบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการเรียนรู้ถึงส่วนประกอบสำคัญเพื่อการนำมาใช้เป็นพื้นฐานและการคำนึงถึงเช่นเดียวกัน

ส่วนประกอบในงานออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 29 -30)

ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (Alphabet or Letters and Typefaces) ตัวอักษรหรือตัวหนังสือ คือ เครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังอื่นได้ไกลๆ และยังรักษาความคิดและความรู้สึกนึกคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกัน มนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาของตนเองแล้ว ก็มักจะค้นคิดตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชน ตัวอักษรในยุคก่อนๆ มีวิวัฒนาการโฟนิเซียน ซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่างๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์ จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญอันดับแรก ของการออกแบบการจัดวาง (Lay-Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษรเพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Ballinger A.Ray mond : 61-62)

การออกแบบกราฟิกโดยทั่วไป มีการนำตัวอักษรมาใช้เพื่อ การออกแบบเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดสายตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Displayface เพื่อการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่านด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ มีความเด่นเป็นพิเศษ เช่น การพาดหัวเรื่อง (Heading) คำประกาศ คำเตือน เป็นต้น
2. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียนพิมพ์ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของ ข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

ดังนั้นการที่จะนำตัวอักษร หรือตัวพิมพ์มาใช้ในการออกแบบกราฟิก ผู้ออกแบบจึงควรที่จะต้องมีการศึกษาเรียนรู้ส่วนประกอบของตัวอักษรในภาษาต่างๆ ในเรื่องต่อไปนี้ คือ

- 1.) รูปแบบตัวอักษร (Type style)
- 2.) ขนาดของตัวอักษร (type size)
- 3.) รูปร่างลักษณะของตัวอักษร (Type character)

ภาพที่ 1 1

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Clarendon bold

ตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือตัวอักษรโรมัน (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 30-36)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือโรมันเป็นสื่อแทนภาษาพูดที่จัดว่าเป็นภาษาสากล (International Language) ซึ่งมีลักษณะการเรียงตัวอักษรเป็นคำในแนวระดับ เดียวกันตลอดจนจากซ้ายไปขวา การอ่านก็อ่านเรียงคำจากซ้ายไปขวาเช่นกัน ไม่มีสระ หรือวรรณยุกต์ประกอบข้างบน - ล่างเหมือนภาษาไทย ในชุดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital Letter or Upper-case) และตัวพิมพ์เล็ก (Lower-case) เพื่อใช้ ผสมเป็นคำ รูปประโยค ตามหลักไวยากรณ์ของภาษา วัตถุประสงค์ของการออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในงาน กราฟฟิคนั้นเริ่มมี มาตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 เมื่อ Gutenberg ช่างพิมพ์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์ตัวอักษร แบบ โกธิค (Gothic Lettering style) ขึ้นกับงานพิมพ์หนังสือเป็นครั้งแรกและเป็นผลต่อเนื่องให้เกิดการออกแบบ ตัวอักษร และตัวพิมพ์ขึ้นอีกมากมายทั้งในลักษณะของการ Design และ Redesign ดังพอที่จะประมวลเป็น รูปแบบ (Style) ไว้ดังนี้

1. แบบตัวอักษรในภาษาอังกฤษ (English or Roman type style)

แบบ Traditional old style เป็นตัวพิมพ์ที่ได้มาจากการเขียน การคัดลายมือ (Handwriting) ด้วย ปากกาขนนกหรือปากกาแบนซึ่งจะได้ลายเส้นของตัวอักษรที่มีความหนาบางไม่แตกต่างกันนักและมักมี เส้นขึ้นของฐานและปลายตัวอักษรที่เรียกว่า Serif ค่อนข้างมน เช่น ตัวอักษรแบบ Garamont , caslon ที่ ออกแบบขึ้นในราวต้นศตวรรษที่ 18 เป็นต้น

ภาพที่ 1 2

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Traditional old style

ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWX
YZabcdefghijklmnopghijk

แบบ Traditional หรือแบบดัดแปลงที่พัฒนามาจาก old style ในช่วงปลายศตวรรษที่ 18 โดยให้มีส่วนความหนา-บางของตัวอักษรแตกต่างกัน เส้นเล็กและคมขึ้นทั้งส่วนโค้งและ Serif การออกแบบตัว อักษรมิได้อาศัยการเลียนแบบจากการเขียนแต่อย่างใดแล้วแต่ได้อาศัยเครื่องมือทางการเขียน เช่น วงเวียนเข้า ช่วย รูปแบบตัวอักษรนี้ได้แก่แบบ Baskerville

ภาพที่ 13

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Transitional

ABCDEFGHI
JKLMNOPQ

แบบ Modern เป็นตัวอักษรสมัยใหม่ที่เริ่มขึ้นในราวปลาย ศตวรรษที่ 18 เช่นกันโดยถือว่าเป็นแบบ Modern แบบแรกได้แก่ Bodini ที่แสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ คือ เริ่มมีการลดขนาดของ Serif ลงเป็นเส้นตรงบางๆ ความหนาบางก็ต่างกันอย่างเด่นชัดและการออกแบบตัวอักษรก็มีการใช้เครื่อง-เขียน เข้ามาร่วมอย่างเต็มที่ เช่น การเขียนส่วนโค้ง เป็นต้น

ภาพที่ 14

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Modern

ABCDEFG
abcdefghijk

แบบ Sen serif หรือแบบ Contemporary ในศตวรรษที่ 20 ลักษณะของการออกแบบตัวอักษรก็ได้ตัด Serif ออกโดยสิ้นเชิง และความหนา บางเส้นตัวอักษรมีขนาดเกือบเท่ากันตลอดเป็นผลมาจากอิทธิพลของการเขียนหนังสือด้วย ปากกาโลหะพวก Ball Pen ปากกาลูกลื่น หรือปากกาหมึกซึมรูปแบบของตัวอักษรที่ ไม่มีส่วนยื่นของเส้นแบบ San-serif นี้ได้แก่ Future, Helvetice และ Univers เป็นต้น

ภาพที่ 15

แสดงอักษรตัวอักษรแบบ San-Serif

A B C D E F G H J
I K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l
m n o p q r s t u v
w x y z æ œ Œ Ç ø :
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

แบบ Display type ตัวพิมพ์หรือตัวอักษรแบบตกแต่งนี้ เป็นการออกแบบที่มีลักษณะพิเศษ ที่สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อการดึงดูดผู้ดูโดยเฉพาะซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะแปลกๆ ทั้งประเภทความสวยงามและตลกขบขันสามารถนำไปใช้เพื่อแสดงออกของอารมณ์ ความรู้สึกที่สอดคล้องกับข่าวสาร เพื่อโน้มน้าวมโนใจใจของผู้อ่านได้เป็นอย่างดี ดังนั้นแบบตัวอักษรแบบนี้จึงมักจะนำไปใช้เป็นหัวเรื่อง ใช้พิมพ์การ์ด พิมพ์นามบัตรหรือใบประกาศนียบัตร เป็นต้น Display type จึงมีอยู่มากมายหลายแบบ ดังเช่น Script Viafacedon Aventgarde ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Display type

A B C D E F G H
 I J K L M N O P
 Q R S T U V W
 X Y Z a b c d e f g h i
 j k l m n o p q r s t u v

รูปแบบลักษณะของตัวอักษรภาษาอังกฤษ

อักษรภาษาอังกฤษมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ ซึ่งพอจะจำแนกลักษณะรูปร่างออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ประเภทตัวตัวอักษรธรรมดา ได้แก่ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z
2. ประเภทตัวแคบ ได้แก่ L T
3. ประเภทตัวกว้าง ได้แก่ M W
4. ประเภทตัวบาง ได้แก่ I J

ทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นรูปร่างและลักษณะต่างๆ ไปของตัวอักษรในแต่ละชุดซึ่งมีความกว้าง (Width) ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้แตกแขนงต่อไปได้อีกหลายแบบตามลักษณะความหนา - บาง และทิศทางของเส้น เช่น

ตัวเอน (Italic)

ตัวธรรมดา (Normal)

ตัวบางพิเศษ (Extra Light)

ตัวแคบ (Condensed)

ตัวบาง (Light)

ตัวหนา (Bold)

ตัวเส้นขอบ (Outline)

ตัวหนาพิเศษ (Extra-Bold)

ตัวดำ (Black)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวเอน (Italic)

Baskerville

ภาพที่ 18

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบธรรมดา (Normal)

olive

ภาพที่ 19

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวแคบ (Condensed)

Haas helvetica

ภาพที่ 20

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวบาง (Light)

Light Italic

ภาพที่ 21

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนา (Bold)

Haas helvetica

ภาพที่ 22

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนาพิเศษ (Extra-Bold)

Stymie

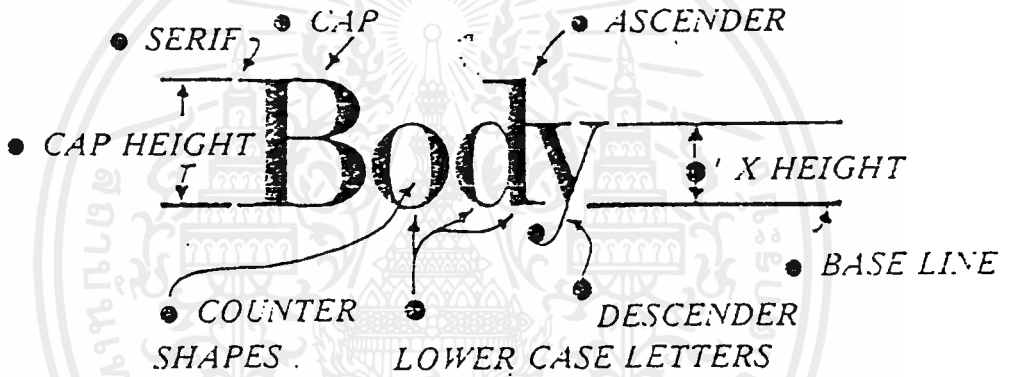
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าตัวพิมพ์แบบหนึ่งนั้นอาจแตกแขนงออกไปได้หลายชั้น ในแต่ละวิธีอาจแตก แขนงซ้อนกันออกไป เช่น อาจสร้างเป็นตัวหนา-แคบ , ตัวหนา-กว้าง หรือทั้งหนา ทั้งกว้างและเอนด้วยก็ได้และตัวแต่ละอย่างนี้อาจแตกแขนงออกไปเป็นหลายขนาดได้อีก ซึ่งก็แล้วแต่แบบของตัวอักษรและการออกแบบที่จะสามารถดัดแปลงได้การเรียนรู้ถึง ขนาดและลักษณะรูปร่างของตัวอักษรดังกล่าวก็เป็นไปเพื่อการนำไปใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมที่จะก่อให้เกิดผลงานแบบกราฟฟิก ที่ผสมกลมกลืนกันในการจัดวางและ องค์ประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้

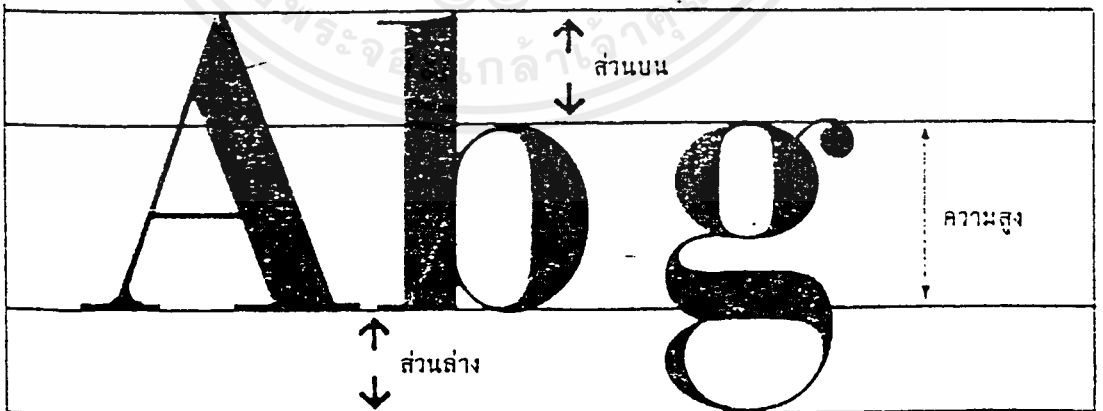
ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ ในที่นี้หมายถึง ขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรตามโครงสร้างของตัว พิมพ์ใหญ่ พิมพ์เล็ก ดังมีส่วนประกอบและขนาดดังนี้

ภาพที่ 2 3

แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนของตัวอักษร



แสดงลักษณะการเปรียบเทียบสัดส่วนตัวอักษร



ภาพที่ 24

ขนาดของตัวอักษรภาษาอังกฤษตามหน่วยวัดเป็นพอยท์ (Point size)

72 Siam

60 Siam

48 Siam

36 Siam

30 Siam

24 Siam

18 Siam

16 Siam

14 Siam

12 Siam

10 Siam

8 Siam

60 Siam

48 Siam

36 Siam

30 Siam

24 Siam

18 Siam

16 Siam

14 Siam

12 Siam

10 Siam

8 Siam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษรภาษาไทย (ประวัติ ทิณบุตร : 2530,37-42)

ตัวอักษรภาษาไทยมีวิวัฒนาการมาจากภาษาอินเดียตอนใต้ ซึ่งแตกแขนงไปเป็น อักษรขอม อักษรมอญ พอขุนรามคำแหงมหาราช ได้คิดดัดแปลงอักษรขอมและอักษรมอญ โบราณให้เป็นอักษรไทยแต่เดิมมีพยัญชนะและวรรณยุกต์เรียงอยู่ในบรรทัดเดียวกัน ซึ่งต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงให้สระอยู่ด้านหน้าด้านหลังด้านบนหรือด้านล่างและวรรณยุกต์ อยู่ด้านบน

การใช้ตัวอักษรภาษาไทยเข้ามาใช้ในการออกแบบกราฟฟิก การพิมพ์ครั้งแรกนั้น เริ่มขึ้นตั้งแต่มีการหล่อตัวพิมพ์ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2371 โดยร้อยเอก เจมส์โลว์ (James Low) ที่ได้เรียนภาษาไทยจนสามารถเรียบเรียงตำราไวยากรณ์ไทยได้เขียนและได้พิมพ์ตำราขึ้นเล่มหนึ่งชื่อ A Gramma of the Thai ซึ่งพิมพ์ที่ The Baptist Mission Press เมืองกัลกัตตาประเทศอินเดีย ในการจัดพิมพ์หนังสือเล่มนี้ได้จัดทำแม่แบบในการหล่อตัวพิมพ์อักษรไทยเป็นครั้งแรก ตัวพิมพ์ที่เจมส์โลว์หล่อขึ้นเป็นครั้งแรกนี้ได้เลียนแบบการเขียนหนังสือบรรจงในสมัยนั้น ลักษณะตัวพิมพ์จึงคล้ายตัวหนังสือที่เขียนด้วยปากกาเขียนบนกระดาษที่ไม่เรียบนักตัวพิมพ์ที่หล่อขึ้นติดกันเป็นแผ่น ไม่ได้แยกออกมาเป็นตัวๆ ดังในปัจจุบันนี้

ในปี พ.ศ. 2378 หมอสอนศาสนาชื่อ บรัดเลย์ (D.B Bradley) ได้เดินทางเข้ามาเผยแผ่ศาสนาในประเทศไทย หมอบรัดเลย์ ได้ตั้งแท่นพิมพ์และดำเนินการพิมพ์หลายครั้งหลายแห่ง แต่กิจการพิมพ์ก็ดำเนินมาด้วยดี จนถึง พ.ศ. 2381 หมอบรัดเลย์ได้หล่อตัวพิมพ์ขึ้นเองเป็นครั้งแรกในประเทศไทย โดยไม่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศตัวพิมพ์ที่หล่อขึ้นก็เลียนแบบมาจากแบบของเจมส์โลว์ แต่ได้แก้ไขรูปแบบของตัวอักษรให้สวยงามขึ้นกว่าเดิม แต่เดิมช่องไฟและสายเส้นของตัวอักษรยังไม่เข้าแถวเข้าแนวกันดีทั้งในด้านตั้งและด้านนอน

ในระหว่าง พ.ศ. 2385-2400 ได้มีการปรับปรุงตัวพิมพ์ใหม่ มีลักษณะเป็นตัววาดห้วกลมเส้นบางเสมอกันเส้นตั้งฉากและแนวนอนของตัวอักษรเป็นระเบียบขึ้นซึ่งเป็นลักษณะของตัวอักษร “ตัวเหลี่ยม” ในปัจจุบัน ในตอนแรกๆ ตัวพิมพ์จะมีลักษณะเช่นทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นขนาดใดก็ตามในปี พ.ศ. 2477 มีหนังสือบางเล่มพิมพ์ด้วยตัวหนา สันนิษฐานว่าตัวพิมพ์แบบตัวหนา หรือตัวโป่งจะเริ่มขึ้นในระยะนี้ในปี พ.ศ. 2457 มีตัวอักษรที่เรียกว่าตัวฝรั่งเศสเกิดขึ้น เป็นการเลียนแบบมาจากตัวอักษรโรมัน คือ เส้นของตัวอักษรมีความหนาบางต่างกัน หลังจากนั้นไม่นานก็มีการหล่อตัวพิมพ์ขนาดจั่วขึ้นใช้ด้วยในราว พ.ศ. 2468 ได้มีการหล่อตัวพิมพ์ภาษาไทยขึ้นใช้หลายแบบหลายขนาด คือมีทั้งตัวเหลี่ยม ตัวฝรั่งเศส ตัวเอน ตัวจั่ว และได้มีการดัดแปลงปรับปรุงรูปแบบตัวพิมพ์เรื่อยมา

รูปแบบของตัวอักษรไทย

รูปแบบของตัวอักษรภาษาไทยนั้นมีรูปแบบ (style) ต่างๆ มากมาย ซึ่งพอจะจำแนกตามลักษณะการเขียนได้ดังนี้

1. แบบมีหัวกลม เป็นตัวอักษรที่แสดงลักษณะเอกลักษณ์เฉพาะของภาษาไทย คือ เป็นตัวอักษรที่มี “หัว” เป็นรูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย มีระเบียบ ดังนั้นตัวอักษรประเภทนี้จึงนิยมใช้ในการสื่อสารที่เป็นทางการ หรือเป็นตัวเรียงพิมพ์ในเนื้อหาเอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ

ภาพที่ 25

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบมีหัวกลม

ก ข ค ง

2. แบบมีหัวตัดและไม่มีหัวเป็นรูปแบบที่ได้หรือดัดแปลงมาจาก การเขียนด้วยปากกาปากตัด หรือปากกาปากแบน ลักษณะ “หัว” จึงคล้ายกับการ ตั้งมุมมองสายของปลายปากกาที่จับเขียน

ภาพที่ 26

แสดงลักษณะแบบหัวตัดและไม่มีหัว

ก ข ค

3. แบบคัดลายมือ หรือที่เรียกว่า ตัวอาลักษณ์ เป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาปากแหลม เช่น เหล็กจาร ปากกา หมึกซึม ปากกาขนนก เป็นต้น เป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตกแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร และอื่นๆ ที่ให้ความรู้สึกว่าเป็นเกียรติและยกย่อง

ภาพที่ 27

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ

ค รุ . ศี ล ป

4. แบบหวัด (Free Hand Writing) เป็นรูปแบบที่เกิด จากการเขียนอย่างมืออิสระไม่มีแบบแผน และเขียนขึ้นมาอย่างง่าย

ภาพที่ 28

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหวัด

ก้านไฉ่

แพรว

5. แบบประดิษฐ์เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นมาเพื่อการตกแต่งหรือ ให้แสดงความกลมกลืนกับข้อความความหมายหรือภาพประกอบต่างๆ เพื่อดึงดูดสายตา ให้น่าสนใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้เป็นตัวเรื่อง ข่าวนวน ที่ต้องการบอกกล่าวหรือสื่อสาร ให้ทราบเป็นอันดับแรก

ภาพที่ 29

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบประดิษฐ์

โลกดารา

รูปร่างลักษณะตัวอักษรภาษาไทย รูปร่างลักษณะของตัวอักษรไทยนั้นถ้าจะสังเกตให้ดีจะเห็นว่าบางตัวจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันก็เพราะการหันเหของ “หัว” และแตกต่างกันตรง “หาง”

ภาพที่ 30

แสดงลักษณะของอักษรไทย

หัวหันเข้าด้านใน ระดับเส้นบรรทัดบน

ผ ย ฝ

หัวหันออกด้านนอก ระดับเส้นบรรทัดบน

บ ท ฐ

หัวเข้าด้านใน อยู่ระดับกลางบรรทัด

อ ศ

ภาพที่ 31 (ต่อ)

หัวหันออกด้านนอก อยู่ระดับกลางบรรทัด

ค ก ข

หัวหันออกด้านนอก อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ร ว ฎ

หัวหันเข้าด้านใน อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ล ถ ฌ

หางพันเส้นฐานบรรทัดล่างลงมา

ถ ฏ ฐ ฏ

หางพันเส้นบรรทัดบนขึ้นไป

ฟ ศ ซ ป

รูปร่างของตัวอักษร

แบ่งตามลักษณะโครงสร้างที่อาศัยหัวตัวอักษรเป็นหลักมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

ตัวอักษรไม่มีหัวเป็นวงกลม ได้แก่ ก ข

มีหัวเป็นวงกลมชั้นสองเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหน้าออก
ได้แก่ ข ซ

พวกมีหัวกลมเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหัวออก ได้แก่

บ ป พ ฟ ท ห ฑ ง ษ ม น

พวกมีหัวกลมเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหัวเข้า ได้แก่ ผ ฝ ย

พวกมีหัวเริ่มต้นจากกึ่งกลางบรรทัดหันหัวกลับไปด้านขวามือของผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ ก ศ ค อ ฮ

มีหัวจากกึ่งกลางบรรทัดแต่หันหัวไปด้านซ้ายมือ ได้แก่ จ ค ต ช ฒ ฉ

หัวเริ่มจากด้านล่างบรรทัดหันหัวเข้า ได้แก่ ญ ถ ฉ ล ส ฤ ฎ

หัวเริ่มจากด้านล่างบรรทัดหันหัวออก ได้แก่ ร ภ ฎ ฏ ฎา

รูปสระต่างๆ อยู่หลายระดับ

ระดับบนบรรทัดอันดับยอด ได้แก่ อ ้อ ่อ อี อี้ ่อ

บนบรรทัดอันดับกลาง ได้แก่ อิ อี อี้ อื อี้

เสมอบรรทัด ได้แก่ ะ ำ แ โ ใ ำ

ต่ำกว่าบรรทัด ได้แก่ อุ ู

การออกแบบตัวหนังสือไทยย้อยู่ตรงหัวกลมของหนังสือซึ่งอาจเป็นจุดที่ทำให้ผู้อ่านสังเกตจำได้ง่าย อ่านได้ง่าย ซึ่งพอจะแบ่งกลุ่มรูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาไทยออกได้เป็น 4 กลุ่ม ประเภทดังนี้

อักษรประเภทตัวธรรมดา ได้แก่ ก ค ฅ ฉ ฎ ฏ ฑ ค ต ถ ท น บ ป ผ ฝ ภ ย ล

ศ ษ ส ห พ อ ฮ ฤ ฎ

อักษรประเภทตัวแคบ ได้แก่ ข ง จ ช ฐ ฑ ร ว ำ ู ำ ำ

อักษรประเภทตัวกว้าง ได้แก่ ฅ ญ ฒ ฉ ฤ ฎา ๗๗

อักษรประเภทตัวบาง ได้แก่ ใ ำ ะ

ภาพที่ 3 2

แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย

ฬ ตัวธรรมดา

ฒ ตัวกว้าง

ฐ ตัวแคบ

ใ ตัวบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตัวอักษรภาษาไทย ขนาดสัดส่วนของอักษรในงานออกแบบกราฟฟิคตามลักษณะของการนำไปใช้โดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งออกเป็นได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้ขนาดตัวอักษรตามระบบและแบบแผนสำเร็จรูปหมายถึงการใช้ขนาดตัวอักษรต่างๆ ตามที่มีการประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วเป็นวัสดุสำเร็จรูปที่พร้อมจะนำมาใช้ได้ทันทีและมีเป็นจำนวนมาก เช่น ตัวอักษรลอก (Dry Transfer Lettering or Letter Press) ตัวพิมพ์ (Type) ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ ตัวอักษร พิมพ์ดีด เป็นต้น ตัวอักษรต่างๆ เหล่านี้เป็นตัวอักษรที่ผลิตขึ้นมาเป็นขนาดต่างๆ ที่แน่นอนตายตัว ตามระบบการจัดที่เป็นสากล การนำมาใช้จึงเป็นการหยิบยกเอาขนาดที่สำเร็จรูปแล้วออกมาใช้กับงานออกแบบสิ่งพิมพ์
2. การใช้ขนาดอักษรตามความเหมาะสม ในที่นี้หมายถึงการใช้ขนาดอักษรผ่านทักษะการวาด-การเขียน ซึ่งไม่มีการกำหนดระบบที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเห็นความเหมาะสมว่าควรจะใช้ขนาดตัวอักษรให้มีสัดส่วนเท่าใด จึงเหมาะสมกับชิ้นงาน หรือปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น เช่น การเขียนตัวอักษรสำหรับป้ายการโฆษณาประชาสัมพันธ์ และอื่นๆ ที่ขนาดของตัวอักษรสำเร็จรูปไม่มีหรือไม่เอื้ออำนวยต่อการนำมาใช้ได้

ภาพที่ 3.8

แสดงขนาดอักษร (Point Size)

8 สยาม

10 สยาม

12 สยาม

14 สยาม

16 สยาม

18 สยาม

24 สยาม

30 สยาม

36 สยาม

48 สยาม

60 สยาม

72 สยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจัดตัวอักษร (ประชิด ทิณบุตร:2530,หน้า 60-64)

เทคนิคการจัดตัวอักษรสำหรับเนื้อเรื่อง และส่วนประกอบในหน้าหนังสือก็คือ การจัดช่องไฟของตัวอักษรนั่นเอง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากขนาด รูปร่างของตัวอักษรในแต่ละแบบมีส่วนกว้าง แแคบ ไม่เท่ากัน เมื่อนำมาประกอบกันเป็นคำจึงต้องคำนึงถึงความต่อเนื่องของตัวอักษรหรือหน่วยของคำ การเว้นวรรค ต่างๆ ซึ่งการจัดช่องไฟ ของตัวอักษร (Spacing) ในภาษาต่างๆ มักมี 3 ลักษณะ คือ

1. ระยะระหว่างตัวอักษร หรือช่องไฟตัวอักษร (Letter Spacing) ที่นำมารวมกันเป็นคำ ควรมิระยะพอสมควรพอเหมาะไม่บีบหรือชิดกันจนเกินไป หรือห่างกันจนเกินไป

ภาพที่ 8 4

แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร

LETTER
SPACING

2. ระยะระหว่างคำ (Word spacing) ในภาษาไทยอาจมีใช้น้อยแต่ในภาษาอังกฤษจำเป็นต้องเพราะ เขียนเป็นคำๆ ไป การวางคำใกล้กันเกินไปทำให้ผู้อ่านเสียเวลาในการแยกคำส่วนคำที่อยู่ห่างกันจะเกิดช่องสีขาวเป็นทางลงไปเต็มหน้า ทำให้สายตาสะดุดการเคลื่อนไหวในขณะที่อ่าน

ภาพที่ 8 5

แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร

Too much space
between words
hinders smooth
reading

ระยะระหว่างบรรทัด

(Line spacing) ส่วนใหญ่เรียกว่า Leading เป็นการวัดความห่างระหว่างบรรทัด มีระยะห่างจัดเป็นพอยท์ (Point) ซึ่งในการ เรียงพิมพ์เนื้อเรื่องปกติจะมีระยะห่างระหว่างบรรทัดตั้งแต่ 0-3 พอยท์ ดังเช่น

ภาพที่ 3 6

แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างบรรทัด

บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	+3
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	+2
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	+1
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	+0
บริษัท เดอะ นิว กรุ๊ป จำกัด	

การจัดช่องไฟของตัวอักษรนี้ เป็นข้อความกำนึ่งที่นักออกแบบต้องทราบเป็นอย่างดี เพราะการจัดช่องไฟจะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดรูปเล่ม จำนวนหน้า การจัดแบ่ง คอลัมน์และรูปแบบ การจัดวางตัวอักษรในเนื้อเรื่อง หรือหัวเรื่อง ในลำดับต่อไป

การจัดแถวตัวอักษร (Ranging type) การนำตัวอักษรแต่ละตัว หรือแต่ละคำมาเรียงกันเป็นบรรทัดนั้น อาจจะทำให้หลายแบบ ดังนี้

เสมอหน้า (flush left , ragged right) ตัวอักษรจะเรียงชิดเส้น ขอบด้านหน้าส่วนปลายบรรทัดด้านขวาจะขาดหรือเกินก็ได้

ภาพที่ 3 7

แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหน้า

TYPE
FLUSH
LEFT

เสมอหลัง (flushright , raggedleft) ตัวอักษรเรียงชิดเส้นขอบด้านหลัง ส่วนปลายบรรทัดด้านซ้ายจะขาดหรือเกินก็ได้

ภาพที่ 3 8

แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหลัง

The Peninsula Group represents
six of Asia's Prestigious hotels.
Reservations can be made through
Cathay Pacific offices worldwide.
Hong Kong - The Peninsula,
The Hongkong Hotel,
The Repulse Bay Hotel.
Singapore - The Marco Polo.
Philippines - The Manila Peninsula.

เสมอหน้า เสมอหลัง (flush left , flush right or justified) ตัวอักษรเรียงชิดเส้นขอบ ทั้งสองด้านหน้าและด้านหลัง เป็นวิธีเรียงที่ค่อนข้างยากจะต้องนับตัวอักษรให้เท่ากัน หากไม่ลงตัวจะต้องตัดตัวอักษรออกแล้วเพิ่มส่วนที่เป็นวรรคให้มากขึ้น

ภาพที่ 3 9

แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหน้า เสมอหลัง

สยามวาตาโครัม คือ คลังแสงของงานสร้างสรรค์ ที่รวบรวม

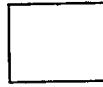
อาวุธคู่มือของบรรดาครีเอทีฟไว้นานาชนิด เป็นศูนย์กลางของอุปกรณ์เครื่องเขียนทันสมัย เช่น อักษรลอกแมคคานอร์มา, กระดาษคองเกอร์เรอรัม ปากกาเขียนแบบรอดคริง, สีหลากหลาย แบบจากวินเซอร์และนิวตัน, แอร์บรัชของแอร์โรว์กราฟ และ อุปกรณ์เขียนแบบนานาชนิด สำหรับดีไซน์เนอร์และอาร์ตีส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางกลาง (centered) จะถือตัวกลางของบรรทัดแรกเป็นสำคัญ บรรทัดต่อไปจะเรียงขนาดหรือเกินก็จะต้องมีตัวอักษรเหลือข้างละเท่าๆ กัน

ภาพที่ 4 0

แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางกลาง



สยามคอมพิวกราฟิค

121/81 เชียงสะพานหัวช้าง ถนนพญาไท

กทม. 10400

252-0607

ผู้จัดการเขต

สาขากำแพงเพชร โทร.711377

ผู้จัดการเขต

สาขาดาก โทร. 511915

สาขามะสอด โทร. 531701

วางไม่สมดุล (asymmetrical) จะเรียงบรรทัดไหนอย่างไรก็ได้ แต่เมื่อดู รวบรวมกันแล้วต้องให้เกิดความสมดุล

ภาพที่ 4 1

แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางไม่สมดุล

BALANCE

is largely a question
of personal judgement

both the value of contrast
and the qualities of negative space
may be brought into play

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางเป็นรูป (concrete) โดยจัดตัวอักษรให้แสดงเป็นรูปภาพต่างๆ เพื่อเน้นคำ และความหมายเป็นพิเศษ มักเรียกแบบนี้ว่า Calligrammes

ภาพที่ 4 2

แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางเป็นรูป

tias acca potest file
luda. Et taff en in busd
lar religuard cupiditat, q
it coercend magist an
sit cuo conetu
but tun
g

วางรอบภาพประกอบ (contour) เป็นการจัดวางตัวอักษรร่วมกับภาพประกอบ ซึ่งอาจจะวางโดยรอบ วางข้างให้ซิดภายในกรอบเดียวกัน

ภาพที่ 4 3

แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางรอบภาพประกอบ

It's true to say that no two
Scotch Whiskies are
exactly the same.

Something the
first John Dewar
knew all about.

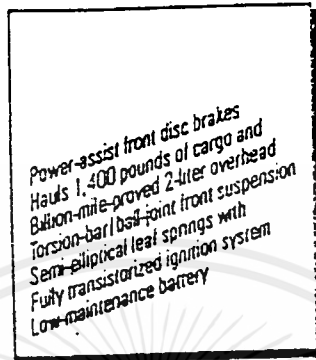
Compared to
other whiskies of
the time, his blend
was as smooth
as silk:



วางในทิศทางต่างๆ เช่น วางเอียง วางทะแยง วางเป็นเส้นตรง การจัดวาง ตัวอักษรแบบนี้มักการทำแทน การตกแต่งหรือ เมื่อต้องการดึงดูดสายตาผู้อ่านเป็นการใช้ ความแตกต่างมาใช้ให้เกิดจุดสนใจนั่นเอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 4

แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางในทิศทางต่างๆ



การออกแบบเครื่องหมายและสัญลักษณ์ (ประชิด ทิณบุตร:2530, หน้า 124-126)

ในที่นี้จะกล่าวถึงการออกแบบสัญลักษณ์แต่เพียงย่อๆ คือ การออกแบบสัญลักษณ์มีสองประเภท คือ การออกแบบสัญลักษณ์แต่เพียงย่อๆ คือ การออกแบบสัญลักษณ์มีสองประเภท คือ การออกแบบสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยตัวอักษร หรือรูปลักษณะที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรียกว่า Representational Design การออกแบบสัญลักษณ์ที่ดูแล้วไม่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นสัญลักษณ์ที่มีลักษณะตัว (Character) ซึ่งเรียกว่า Non - Representational Design ซึ่งอาจเรียกสัญลักษณ์ที่เรียกว่า Abstract Symbol ทั้งนี้ผู้ออกแบบจะต้องคิดค้นหารูป Form ที่จะแสดงออกให้สัมพันธ์กับ Character ของสิ่งนั้นๆ เช่น การออกแบบเครื่องหมายจราจร ย่อมมีลักษณะเฉพาะตัวเกี่ยวข้องกับทิศทาง การขับรถเป็นส่วนใหญ่เรามักจะเห็นสัญลักษณ์ของเครื่องหมายจราจรออกมาในรูปของลูกศร หรือการออกแบบสัญลักษณ์ที่เป็นเรื่องของเครื่องบิน มักจะมีสัญลักษณ์เป็นสิ่งแวดล้อมความเร็วที่ไปในอากาศได้ เช่น ส่วนใหญ่สัญลักษณ์ของบริษัทอุตสาหกรรมการบินจะเป็นรูปนก เป็นต้น

เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เป็นสื่อแสดงความหมาย เงื่อนไข ข้อตกลงต่างๆ ที่แสดงนัยแห่งความคิดหรือการรับรู้ไว้ในรูปแบบ (Form) ที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ ซึ่งอาจจะที่รูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป ดังพอที่จะจำแนกเป็นหลายลักษณะซึ่งเรียกได้ดังนี้

1. Symbols หรือสัญลักษณ์ มีลักษณะเป็นเครื่องหมายที่ใช้ตัวอักษรประกอบใช้สำหรับแสดงบอกถึงการรวมกัน เช่น บริษัท องค์กร สถาบัน ซึ่งก่อตั้งขึ้นโดยกฎหมาย

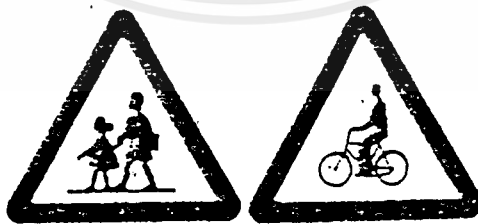
ภาพที่ 45
แสดงลักษณะเครื่องหมายแบบ Symbols



มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทย
THE HEART FOUNDATION OF THAILAND

2. Pictograph หรือภาษา ไม่ใช่ภาษาทางตัวอักษรประกอบแต่ ใช้ภาพบอกแทนหรือสื่อความหมายให้ทราบถึงทิศทาง กิจกรรมหรือแทนสิ่งเฉพาะ เช่น เครื่องหมายบอกทิศทาง การคมนาคม ความปลอดภัย

ภาพที่ 46
แสดงสัญลักษณ์แบบ Pictograph



3. Letter Marks หรือเครื่องหมายตัวอักษร มักอยู่ในของตัวอักษร ที่เกิดจากการย่อเอาตัวอักษรมาจากคำเต็มหรือชื่อเต็มขององค์กร บริษัท สถาบันต่างๆ ออกมาใช้เป็นเครื่องหมายแสดงแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. LETTER MARKS หรือเครื่องหมายตัวอักษร มักอยู่ในรูปของตัวอักษรที่เกิดจากการย่อเอาตัวอักษรออกจากคำเดิมหรือชื่อเต็มขององค์กร บริษัท สถาบันต่างๆ ออกมาใช้เป็นเครื่องหมายแสดงแทน

ภาพที่ 4 7

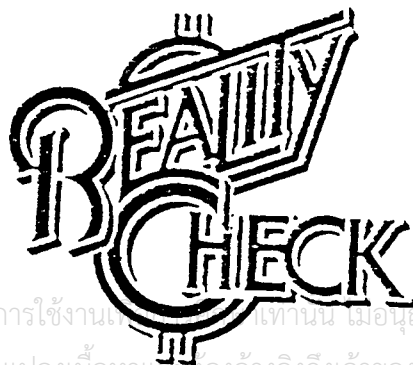
แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LETTER MARKS



5. LOGOS เป็นชื่อหรือคำเต็มที่เป็นตัวอักษรและอ่านออกเสียงได้ตามหลักไวยากรณ์ของภาษาโดยใช้ตัวอักษรเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 4 8

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LOGOS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 49

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Combination Marks



6. Trade Marks หรือเครื่องหมายการค้า ซึ่งอาจจะมีได้หลายลักษณะ ดังที่ได้กล่าวไว้ทั้ง 5 ประการ ขึ้นอยู่กับว่าเจ้าของกิจการต้องการเครื่องหมายของตนเองอยู่ในรูปลักษณะแบบใดก็เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

ภาพที่ 50

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Trade Marks



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาเรื่องตัวผู้อ่าน ซึ่งผู้อ่านแต่ละคนย่อมมีคุณลักษณะ และความสามารถต่างๆ กันออกไป ย่อมต้องการหนังสือแบบต่างๆ กันออกไป

ลักษณะของป้ายชนิดต่างๆ

หน้าที่หลักของป้าย คือ การสื่อสารข้อมูล ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นเรื่องราว เป็นป้ายบอกกฎเกณฑ์หรืออื่นๆ ที่คนที่ใช้บริเวณหรือสัญจรไปมาควรรู้

ป้ายสามารถจำแนกออกได้เป็นหลายประเภท ได้แก่

ป้ายบอกสถานที่ (Identification sign)

ป้ายบอกทิศทาง (Directional sign)

ป้ายบอกกฎข้อบังคับ (Regulation sign)

ป้ายข้อมูล (Demonstration sign)

ซึ่งปัจจุบันป้ายเหล่านี้มักอยู่ในการวางแผนและรับผิดชอบดูแลเรื่องการจัดตั้งอยู่หลายหน่วยงาน และการจัดตั้งมักเป็นลักษณะต่างคนต่างทำ ทำให้ป้ายต่างๆ มักมีความหลากหลายและการกระจัดกระจายโดยทั่วไป เพื่อความเป็นระเบียบและความชัดเจนในการสื่อสาร ป้ายเหล่านี้ควรมีการจัดวางอย่างเป็นระบบ ป้ายที่อยู่ในบริเวณใกล้ๆ กัน อาจร่วมใช้โครงสร้างเดียวกันก็ได้ก็จะเกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สถานที่หรืออาจใช้โครงสร้างอื่นๆ ในการติดป้ายข้อมูลเหล่านี้ก็ได้ เช่น เสาไฟฟ้า เป็นต้น

เกณฑ์ในการออกแบบป้าย

ในการออกแบบป้ายต่างๆ ในที่สาธารณะ มีเกณฑ์ต่างๆ ที่จะต้องพิจารณาหลายประการ ได้แก่

ก. ความชัดเจน ได้แก่ การที่ป้ายนั้น มีลักษณะที่เห็นง่ายอ่านออกได้ง่ายตามระยะการมองที่ต้องการ ความชัดเจนนี้จะขึ้นกับ ขนาด สี ความสูง และฉากหลังของป้ายรวมทั้งขนาดของตัวอักษรด้วย

ในเรื่องขนาดของป้าย สำหรับป้ายบางชนิดจะมีขนาดและมีมาตรฐานอยู่ เช่น ป้ายจราจร ส่วนป้ายให้ข้อมูลลักษณะอื่นมักกำหนดขนาดเอาตามใจชอบ ได้มีผู้ทำการทดสอบในเรื่องการเปรียบเทียบของป้ายสีขาวกับระยะทางที่มองเห็นอย่างเด่นชัดได้ข้อมูลดังนี้

ระยะทาง	14	เมตร	ขนาด	1.5	ตารางเมตร
ระยะทาง	23	เมตร	ขนาด	1.5	ตารางเมตร
ระยะทาง	32	เมตร	ขนาด	2.7	ตารางเมตร
ระยะทาง	45	เมตร	ขนาด	4.7	ตารางเมตร

ข้อมูลนี้ อาจนำมาใช้ในการกำหนดขนาดต่ำสุดของป้ายโดยใช้ระยะทางที่ต้องการให้มองเห็นเป็นตัวกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านสีของป้ายพบว่า ป้ายสีเหลืองเป็นสีที่เห็นชัดเจนที่สุด จึงมักถูกใช้เป็นสีสำหรับป้ายบอกกฎบังคับต่างๆที่มีความชัดเจนและดึงดูดความสนใจได้น้อยที่สุด คือ สีเทา นอกจากนี้ความตัดกันระหว่างรูปลักษณ์ หรือตัวอักษรกับสีพื้นของป้ายก็มีความสำคัญด้วย

ความสูงของป้าย

ป้ายควรจะอยู่ในระดับสายตาหรือเหนือระดับสายตาของมนุษย์ ป้ายที่อยู่ในบริเวณที่คนเดินผ่านโดยทั่วไปมักมีความสูง 1.07 เมตร - 1.20 เมตร จากพื้นถึงระดับขอบล่างของป้าย แต่หากบริเวณนั้นเป็นที่โล่ง ป้ายอาจมีระดับต่ำกว่าสายตาได้

ในบางกรณีมีการใช้ป้ายในระดับเตี้ย เพื่อลดการบังสายตามักใช้ในป้ายประเภทข้อมูล ป้ายบอกทิศทาง และป้ายบอกสถานที่ การใช้ป้ายระดับเตี้ยไม่ค่อยนิยมใช้เป็นป้ายของกฎข้อบังคับ ในกรณีที่ใช้ป้ายระดับเตี้ย ควรแน่ใจว่าวงได้ทั้งบริเวณโล่งหน้าป้ายห่างจากบริเวณทางสัญจรพอที่ผู้ที่เดินผ่านไปมา สังเกตเห็นป้ายได้โดยไม่ผ่านเลยไป ขนาดของตัวอักษรควรมีผู้ทำการทดลองและกำหนดสูตรคำนวณขนาดของตัวอักษร ดังนี้

$$d = 67.39 h - 0.33$$

เมื่อ d = ระยะห่างจากจุมองถึงป้ายเป็นฟุต

h = ความสูงของตัวอักษรเป็นนิ้วหรือคิดงายๆ ได้ว่า ตัวอักษรขนาด 1 นิ้ว จะเห็นได้ชัดเจนในระยะไกลที่สุด 67 ฟุต (20.40 เมตร)

ข. ตำแหน่งของป้าย การติดตั้งป้ายควรคำนึงตำแหน่งว่าข่าวสารนั้นๆ ต้องการสื่อสารให้ผู้ใด ในขณะที่ผู้นั้นอยู่ในตำแหน่งใด

ค. ความสวยงาม ตัวป้ายควรมีลักษณะเรียบเห็นตัวอักษร หรือรูปลักษณ์เด่นชัด

การใช้รูปลักษณ์ในแผ่นป้ายแทนตัวอักษร

บางครั้งการใช้ตัวอักษร เขียนลงบนแผ่นป้าย อาจมีข้อเสียเปรียบอยู่หลายประการ เช่น มีข้อความยากทำให้ต้องใช้ป้ายขนาดใหญ่ อ่านยากหรืออ่านได้ เฉพาะผู้ใช้ภาษานั้นๆ การใช้รูปลักษณ์แทนจึงมักได้ความหมายชัดเจนดี โดยที่ได้ขนาดป้ายกระทัดรัด มีรูปแบบที่ดูสวยงาม

รูปสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผ่นป้ายนี้ควรมีเส้นชัดเจน สื่อความหมายได้ในลักษณะสากลและควรมีขนาดใหญ่พอที่จะเห็นได้ชัดเจน

ขั้นตอนเกี่ยวกับการนำตัวอักษรมาใช้ในงานออกแบบ

1. การพิจารณาเลือกตัวอักษร ควรคำนึงเลือกตัวอักษรหลายๆ แบบเพื่อพิจารณา
2. เกี่ยวกับการเว้นช่องไฟ จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสีและช่องไฟ เช่น
 - อักษรขาวบนพื้นดำ ต้องการช่องไฟที่กินเนื้อที่มากกว่าตัวตัวอักษรดำบนพื้นขาว
 - ตัวอักษรที่มีแสงอยู่ภายใน ต้องใช้ช่องไฟห่างมากขึ้น
 - ช่องไฟของตัวอักษรถ้าห่างกันมากจะช่วยเพิ่มความชัดเจนขึ้น
 - ถ้าใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่กว่า แต่ใช้ช่องไฟเท่ากัน จะทำให้ช่องไฟดูแคบและตัวอักษรติดกันเกินไป
 - ช่องไฟของตัวอักษรแบบเรียบง่ายจะใช้ดีกว่าแบบที่เป็นลวดลาย
 - ตัวอักษรแบบขนาดกลางจะเป็นตัวอักษรที่ใช้บรรยายได้ดี และก็เข้ากันได้กับสัญลักษณ์ต่างๆ
3. CONTRAST ของตัวหนังสือ เกิดจากความหนักเบาของเส้น และความอ่อนแก่ของตัวอักษร
4. ความเหมาะสมกับผู้อ่าน โดยพิจารณาจาก
 - คนที่มี PHYSICAL ทางสายตา เช่น สายตาสั้น

การศึกษาและวิเคราะห์กลุ่มผู้บริโภคและขนาดสัดส่วนที่นำไปใช้ในการออกแบบ

กลุ่มของผู้บริโภค คือ ผู้ที่มาใช้บริการโดยการอ่านตัวหนังสือที่ปรากฏบนป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ จะเป็นประชาชน โดยทั่วไป ไม่จำกัดเพศและวัย จากการศึกษาโดยสังเกตและบันทึกการสุมตัวอย่าง จากผู้ใช้บริการมีอายุในช่วงระหว่าง 14 - 40 ปี มากที่สุด

ในการพิจารณาค่าขนาดเฉลี่ยของมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อนำไปใช้งานนี้มักจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เสมอ เนื่องจากว่าขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขแทนขนาดของกลุ่มคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการออกแบบที่ดีที่สุดที่แก้ปัญหาเหล่านี้คือ จะต้องใช้ได้ดีและสะดวกเหมาะสมกับผู้ใช้ให้มากที่สุดอาจถึง 80 % ถึง 90 % ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งมีค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ย ให้เหมาะสมกับงานออกแบบนั้นๆ ด้วย

สรุป ใช้ขนาดอายุเฉลี่ยของประชาชนไทย อายุระหว่าง 14 - 15 ปี คือ ความสูง 160 ซม. มุมมองสูงสุด คือ 250 ซม.

เงื่อนไขที่ต้องการการตอบสนองในการออกแบบ

1. มีความสะดวกสบายเอื้ออำนวยต่อประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้
 - เหมาะสมกับสัดส่วนผู้ใช้งาน
 - เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้

เอกสารนี้มีสิ่งบ่งบอกลักษณะการใช้งานใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทุกส่วนต้องมีความแข็งแรงทนทาน
 - มีความแข็งแรงทนทานต่อพฤติกรรมการใช้งาน
 - ทนต่อสภาพแวดล้อม ดิน ฟ้า อากาศ
3. ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ติดตั้ง
 - มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม
 - คำนึงถึงการประยุกต์ใช้
4. ออกแบบโดยคำนึงถึงการบำรุงรักษาภายหลัง
 - ออกแบบให้เกิดการสกรปรกได้ยาก และรักษาความสะอาดง่าย
 - สะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ
5. ส่งเสริมให้เกิดภาพพจน์ที่ดีในการท่องเที่ยว
6. มีรูปลักษณะสวยงามน่าใช้

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะสภาพแวดล้อมที่กระทบต่อป้ายเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

ในการใช้ป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ มีการใช้ทั้งกลางวันและกลางคืนด้วย ฉะนั้นในการออกแบบตัวป้ายนั้นจำเป็นต้องคำนึงสภาพแวดล้อมทั่วไปด้วย เพื่อประกอบการออกแบบ

1. แสงแดด ต้องออกแบบให้วัสดุที่ทนทานแข็งแรงต่อสภาพแวดล้อมในเวลากลางวัน เนื่องจากป้ายมีการติดตั้งในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น บางตัวอยู่ในร่ม บางตัวอยู่ในกลางแจ้ง ซึ่งแสงแดดจะมีผลมาถึงอุณหภูมิด้วย ต้องใช้วัสดุที่มีความความทนทานต่อความร้อน และไม่บวมหรือขยายตัวง่าย
2. ความชื้น ซึ่งประกอบด้วยน้ำฝนและน้ำค้าง ซึ่งจะทำให้เกิดสนิมแก่โลหะและอาจจะทำให้เกิดการขยายตัวได้ ฉะนั้นในการออกแบบจึงต้องป้องกันไม่ให้ น้ำเข้าข้างในตัวป้ายทำให้เกิดปฏิกิริยากับตัวป้ายให้เกิดผลเสีย
3. ฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ป้ายเกิดความสกปรกดูไม่สะอาดตาและทำให้ป้ายเลอะเก่าเร็ว ดังนั้นควรมีส่วนป้องกันฝุ่นละอองและควรทำความสะอาดได้ง่าย

การวิเคราะห์หาชนิดของแสงประดิษฐ์เพื่อใช้กับตัวป้าย

แสงประดิษฐ์ ได้แก่ แสงที่เกิดจากการคิดสร้างขึ้นได้จากหลอดไฟชนิดต่างๆ แสงประดิษฐ์สามารถแยกได้ 2 ชนิด ได้แก่

1. ชนิดหลอดเรืองแสง (FLUORESCENT) ให้แสงสว่างสม่ำเสมอ
2. ชนิดหลอดไส้ (INOANDESCENT) สามารถใช้ในการให้แสงเป็นจุด มองกับทิศทางได้

ข้อดีและข้อเสียของหลอดเรืองแสง

- ข้อดี**
- เป็นแสงที่ไม่มีเวลาหรือเกิดเงาบ่อย
 - ให้แสงคล้ายธรรมชาติ
 - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าหลอดไส้ 1/2 - 1/3 เท่า
 - อายุการใช้งานนานกว่า 2-3 เท่า

- ข้อเสีย**
- เปลี่ยนสีของวัตถุ
 - สร้างบรรยากาศน่าเบื่อหน่าย
 - คุณทิศทางของแสงยาก

ข้อดีและข้อเสียของหลอดไส้

- ข้อดี**
- ส่งเสริมให้ดูเด่น
 - คุณทิศทางของแสงได้
 - ควบคุมลักษณะความเข้มของแสงได้

- ข้อเสีย**
- ทำให้เกิดเงามาก
 - แหล่งกำเนิดแสงให้ความร้อนมาก ทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อป้าย
 - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
 - อายุการใช้งานสั้น

การวิเคราะห์วิธีการทำสัญลักษณ์ และตัวอักษรบนตัวผลิตภัณฑ์

การทำตัวอักษรและสัญลักษณ์อาจมีการทำได้หลายวิธีแต่วิธีที่เหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมมีดังนี้ คือ

1. การตัดฉลุ เช่น ตัวอักษร สัญลักษณ์ ลงบนแบบแล้วนำแบบไปทาบลงบนผลิตภัณฑ์ แล้วจึงพันสีตามร่องฉลุที่ทำไว้ตัวหนังสือจะไม่คม
2. การทำให้ตัวผลิตภัณฑ์นูนขึ้น หรือร่องอาจลงสี หรือไม่ลงสีก็ได้ แต่การใช้วิธีนี้ต้องทำตั้งแต่ ขั้นตอนการผลิตเลย
3. การพิมพ์ลงบนสติ๊กเกอร์ แล้วค่อยทำมาติดลงบนผลิตภัณฑ์
4. การทำพิมพ์ซิลค์สกรีน ลงบนตัวผลิตภัณฑ์เลยจะคมชัดแลดูสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลหาความสูงของป้าย

ป้ายสัญลักษณ์ที่ทำการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วขั้นต่อไปก็คือ การติดตั้ง ซึ่งจำเป็นต้องทราบถึงขนาดความสูงของป้าย การหาขนาดความสูงของป้ายนี้เราจะต้องทราบข้อมูลที่จำเป็นดังนี้ คือ

1. ข้อมูลสัดส่วนของคน
2. ข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองของสายตา
3. ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสูงของป้ายต่อไป

ข้อมูลสัดส่วนคนไทย

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1. ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2. ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	186.11	201.55	217.45

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสูงของป้าย ระยะของการจัด DISPLAY โกลที่สูงสุดที่คนจะอ่านหรือดูสัญลักษณ์ คือ 28" หรือ 70.0 ซม. มุมเหลือบตามองสูงสุดของมนุษย์ 55" ที่ระยะ 70 ซม. มนุษย์เหลือบตามองได้สูงสุดประมาณ 2.50 เมตร

ดังนั้น ขนาดสูงสุดของป้ายจึงไม่ควรสูงเกิน 2.50 เมตรสำหรับให้คนที่มาขึ้นดูอยู่ในระยะไกลๆ ที่เหมาะกับการดูสัญลักษณ์สามารถเหลือบตามองป้ายได้ทั่วถึง โดยไม่ต้องเดินถอยหลังออกไปอีกเพื่อมองดูสัญลักษณ์ที่อยู่สูงเกินขอบเขตการเหลือบตามองสูง

ข้อมูลเกี่ยวกับกับป้าย (พิเศษ มวมัณฑนา : 2535, หน้า 52 - 55)

ป้ายเป็นสื่อความหมายชนิดหนึ่ง มีลักษณะ 3 มิติ สัญลักษณ์เป็นสื่อความหมาย โดยตรงที่ผูกติดอยู่บนป้าย ดังนั้นป้ายจึงมีความสำคัญมิได้ยิ่งหย่อนไปกว่าสัญลักษณ์ ป้ายที่ดีจะมีส่วนช่วยให้สัญลักษณ์น่าดูยิ่งขึ้น

ป้ายสามารถแบ่งตามประโยชน์ใช้สอยเป็น 2 ชนิด คือ

ป้ายภายนอก (Exterior Sign) คือป้ายที่ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารอันมีลักษณะ ตามประโยชน์ใช้สอยที่สำคัญคือ

1. เป็นสื่ออันดับแรกกับคน ก่อนที่จะเข้ามาใช้บริการของอาคาร
2. เป็นส่วนตกแต่งบริเวณรอบๆ อาคาร
3. ต้องมีความแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนของฝน ลม แสงแดด

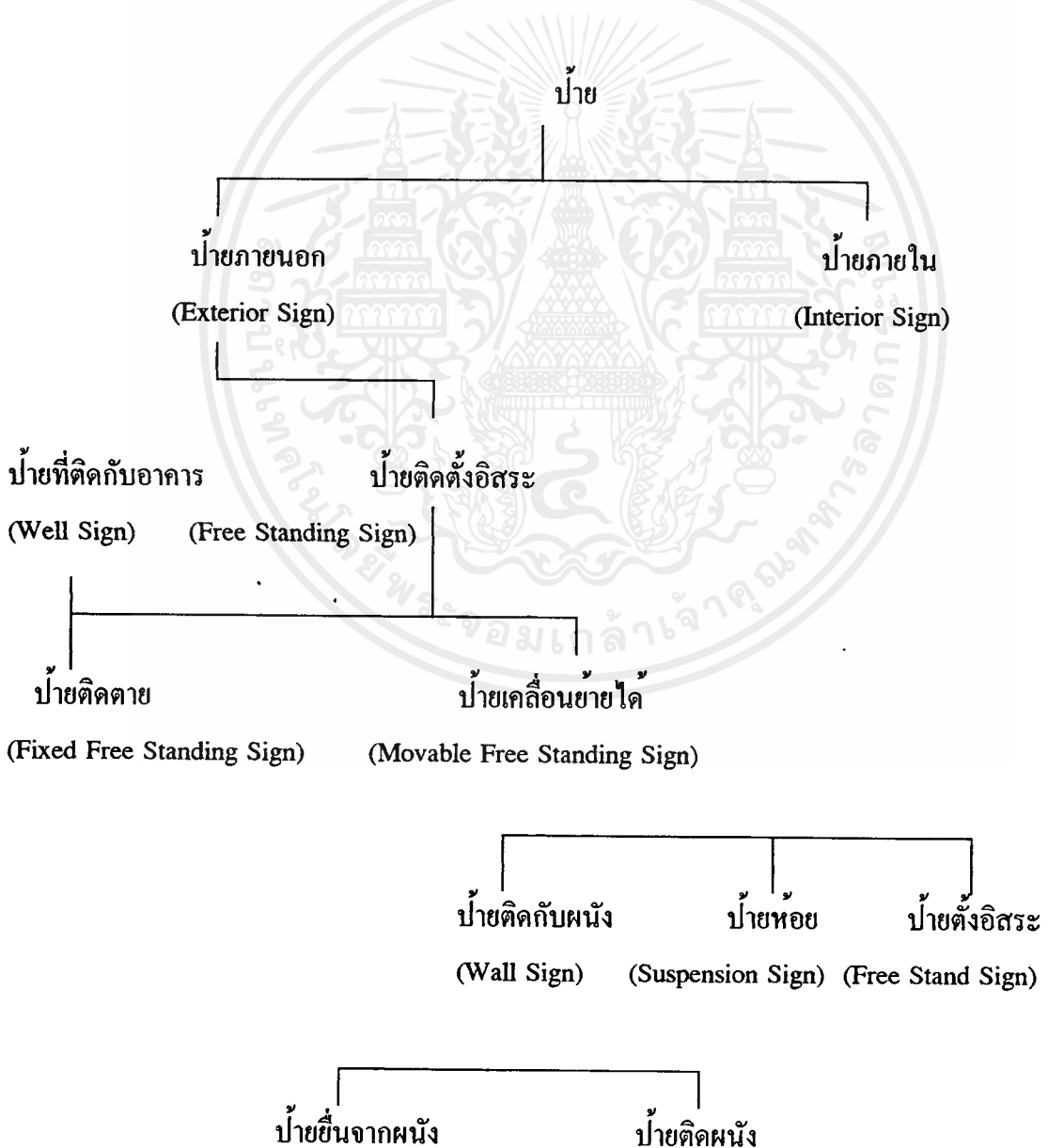
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายภายนอกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ป้ายที่ติดกับตัวอาคาร (Wall Sign) เป็นป้ายที่ติดภายนอกอาคารอาจจะติดตั้งกับผนังของอาคารหรือส่วนทางเข้าอาคาร คาดฟ้า ฯลฯ
2. ป้ายที่ตั้งอิสระ (Free Sign) เป็นป้ายที่อยู่โดดๆ บริเวณใกล้กับอาคาร แบ่งเป็น 2 ชนิด
 - 2.1 ป้ายติดตาย เป็นป้ายที่ติดตั้งตายตัวไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนได้มักเป็นป้ายที่มีความสำคัญ เช่น ป้ายชื่อบริษัท เป็นต้น
 - 2.2 ป้ายที่เคลื่อนย้ายได้ เป็นป้ายชั่วคราวที่ไ้ย้ายกระแทนหัน เมื่อไม่ต้องการใช้ก็จะนำไปเก็บหรือใช้กับสถานที่อื่นต่อไป เช่น ป้ายจราจร ป้ายห้ามผ่าน ชั่วคราว เป็นต้น

แผนภูมิที่ 2

แสดงลักษณะป้ายตามลักษณะการติดตั้ง

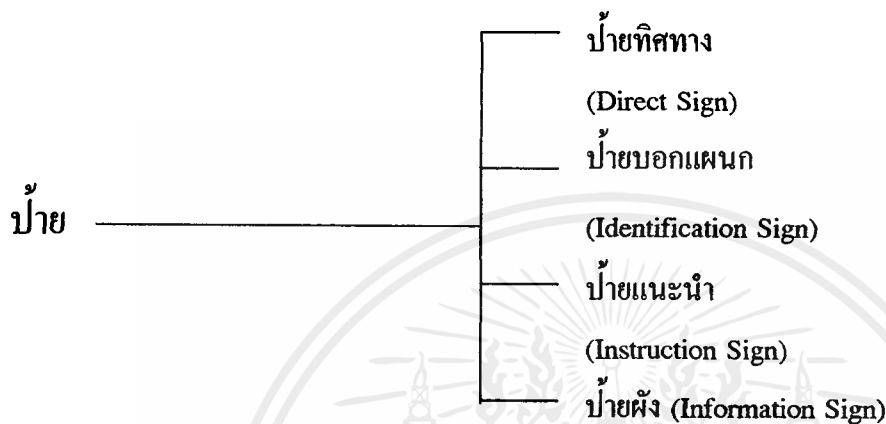


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

แผนภูมิที่ 3

แสดงป้ายที่แบ่งลักษณะการใช้งาน



ป้ายภายใน (Interior Sign) คือป้ายที่อยู่ในอาคารมีลักษณะที่ต่างไปจาก ป้ายภายนอกดังนี้

1. เป็นป้ายที่สื่อความหมายต่อมาจากป้ายภายนอกอาคาร เพื่อไปยังจุดหมายที่ต้องการภายในอาคาร
2. เป็นส่วนที่ตกแต่งภายในของอาคาร
3. เนื่องจากอยู่ในอาคาร ดังนั้นจึงมีต้องคำนึงถึงการกักร้อนของฝน ลม แสงแดด น้ำ ซึ่งก็แล้วแต่ลักษณะสถานที่ติดตั้งในอาคาร

ป้ายในอาคาร สามารถแบ่งได้หลายชนิดดังนี้คือ

1. ป้ายติดผนัง (Wall Sign) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 ป้ายยื่นจากผนัง จะมีลักษณะยื่นออกมาจากผนัง โดยมีแกนติดกับผนังมุมมองของป้ายจะเป็นด้านหน้าของทางเดิน มองได้ 2 ด้าน

1.2 ป้ายปิดผนัง มุมของป้ายจะอยู่ทางด้านข้างของทางเดิน มองได้ ด้านเดียว

2. ป้ายห้อย (Suspend Sign) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด เช่นเดียวกับป้ายติดตั้ง อิสรระภายนอกการแบ่งชนิดของป้ายดังกล่าวมานี้ เป็นการแบ่งป้ายโดยคำนึงถึงลักษณะการติดตั้ง ป้ายนอกจากนี้ยังสามารถแบ่งตามลักษณะป้ายที่บ่งชี้ได้ ดังนี้ คือ

2.1 ป้ายทิศทาง (Direction) เป็นป้ายที่บอกตำแหน่งของสถานที่ที่สัญลักษณ์บ่งชี้ มักจะเป็นป้ายที่มีลูกศร

2.2 ป้ายบอกแผนก (Identification) เป็นป้ายที่แยกจากป้ายทิศทาง โดยจะบอกย่อไปในกรณีที่มีแผนกมาก อาจจะแบ่งโดยการใช้สี เช่น ในโรงพยาบาล เป็นต้น

2.3 ป้ายแนะนำ (Instruction) เป็นป้ายแนะนำหรือตักเตือน เช่น ป้ายห้ามผ่านในส่วนเฉพาะของเจ้าหน้าที่ ที่ห้องขยะ ฯลฯ วิศวกรได้ดำเนินการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับแสงสว่างของป้าย (พิเศษฐ เมฆมัทธนา : 2535, หน้า 143 - 147)

ป้ายสัญลักษณ์ที่จะเป็นสื่อความหมายให้คนเข้าใจ นอกจากตัวสัญลักษณ์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับกรมองชัดเจนด้วย แสงสว่างเป็นตัวกำหนดความชัดเจนของป้ายอย่างมาก แสงสว่างนี้จะแบ่งตามต้นกำเนิดได้เป็น 2 ชนิด คือ

แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Light)

แสงแดดจัดเป็นแสงจากธรรมชาติ ที่มีดวงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิด เป็นตัวการ ที่สำคัญและจำเป็นมากที่สุดในการทำให้ป้ายเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ (ประมาณ 80%) ที่เหลือ 20 % ของพื้นที่ห้องต้องอาศัยแสงประดิษฐ์ช่วยและห้องไม่กว้างเกินกว่า 2 เมตร ของความสูงจึงจะมีแสงสว่างที่เพียงพอแก่การมองเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้ยังขึ้นกับการใช้สีของอาคารอีกด้วย

แสงประดิษฐ์ (Artificial)

เป็นแสงที่มนุษย์สร้างขึ้นมาให้ความสว่าง เพื่อการมองเห็นในเวลาที่ไม่สามารถพึ่งแสงสว่างจากธรรมชาติได้ แสงไฟที่มีต้นกำเนิดจากหลอดไฟต่างๆ หลอดไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. หลอดเรืองแสง (Fluorescent) ได้แก่ หลอดนีออน หลอดฟลูออเรสเซนต์ และอื่นๆ
2. หลอดชนิดมีไส้หลอด (Incandescent) ได้แก่ หลอดไฟดวงกลมต่างๆ เช่น หลอดแสงจันทร์ (White lamp) หลอดมา (Clear lamp) สปอทไลท์ (Spot Light) และอื่นๆ

ข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟทั้งสองชนิด มีดังนี้

1. หลอดเรืองแสงจะให้แสงกระจายเท่ากัน ไม่สามารถบังคับทิศทางได้
2. หลอดชนิดมีไส้หลอดจะให้แสงสว่างเฉพาะจุดสามารถบังคับทิศทางของแสงได้ตำแหน่งการติดตั้งไฟแบ่งออกได้ดังนี้

1. ชนิดติดเพดาน
2. ชนิดแขวน
3. ชนิดติดผนัง
4. ชนิดฝังซ่อนในเพดาน
5. ชนิดเคลื่อนย้ายได้

การกระจายแสงไฟฟ้ามี่วิธีการดังนี้

1. Direct แสงลงข้างล่างมากกว่า 90 %
2. Shmi Direct แสงลง 60 -90 % ที่เหลือเป็นแสงขึ้น
3. General Direct แสงขึ้นและลงเท่ากับ
4. Semi Indirect แสงขึ้น 60 - 90 % ที่เหลือเป็นแสงลง
5. Indirect แสงขึ้นข้างบนมากกว่า 90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างแก่ป้าย

การมองเห็นป้ายได้ชัดเจนขึ้นอยู่กับแสงสว่าง 2 ชนิด คือ

1. แสงธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์ซึ่งใช้ได้เฉพาะในเวลากลางวัน
2. แสงประดิษฐ์ ได้แก่ จากหลอดไฟชนิดต่างๆ

จากโครงการของศูนย์นี้ได้เปิดทำการตั้งแต่ 06.00 - 24.00 น. จะเห็นได้ว่า เปิดทำการจนถึงเวลากลางคืน ดังนั้นป้ายที่จะทำการออกแบบจึงต้องอาศัยแสงประดิษฐ์เข้าช่วยด้วย

1. จากภายนอก มีวิธีการให้แสงสว่างแก่ป้ายคือ นอกตัวป้ายซึ่งอาจใช้สปอตไลท์หรือนีออนหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดกับป้ายและส่องสว่างยังป้าย ซึ่งกำลังทำการ ติดตั้งอยู่
2. จากภายใน มีวิธีการให้แสงสว่างแก่ป้ายคือแสงสว่างแก่ป้ายคือแสงสว่างจากภายในบ้าน ป้ายจะมีลักษณะโปร่งใส แสงที่ใช้ในการให้แสงแบบนี้คือไฟฟลูออเรสเซนต์ จะเห็นได้จากป้าย ชื่อร้านต่างๆ ไป

การให้แสงสว่าง

ประเภทของแสงสว่างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แสงธรรมชาติ เป็นแสงที่ได้จากธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้ง ความเข้มของแสง และทิศทางของแสง แสงที่ได้จากทิศเหนือจะให้สีน้ำเงินมากที่สุด และถ้ามาจากทางทิศใต้จะมีสีเหลืองแดง แต่แสงที่ได้จากทิศเหนือจะให้สีน้ำเงินมากที่สุด และถ้ามาจากทางทิศใต้จะมีสีเหลืองแดง แต่แสงธรรมชาติก็ยังมีข้อดีอยู่หลายข้อ คือ ไม่เปลี่ยนสีของวัตถุ ทำให้ดูเป็นธรรมชาติ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย
2. แสงประดิษฐ์ เป็นแสงสว่างที่ได้จากการประดิษฐ์โดยอาศัยความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีเป็นแสงที่บังคับได้หรือเลือกแสงของสีได้ แต่ต้องอาศัยกำลังงานไฟฟ้า ในการกำเนิดแสงและยังจะบิดเบือนสีของวัตถุ

การแสดงข้อดี-ข้อเสียของแสงแต่ละประเภท

ตารางที่ 4

แสงสว่างจากธรรมชาติ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. แสงจากธรรมชาติเป็นของได้เปล่า	1. แสงจากธรรมชาติแปรเปลี่ยนได้เรื่อยๆ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้
2. ใฝ่ผลในการมอง เพราะแสงจากธรรมชาติเปลี่ยนไปเรื่อยๆ ไม่น่าเชื่อ	2. แสงธรรมชาติควบคุมทิศทางไม่ได้
3. ทำให้วัตถุต่างๆ รู้สึกว่าตามธรรมชาติ	3. แสงธรรมชาติควบคุมสีของแสงไม่ได้

ตารางที่ 5

แสงไฟประดิษฐ์

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถใช้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง	1. เสียค่าใช้จ่ายมาก
2. ควบคุมระดับแสงตามความต้องการ	2. มีอันตรายถ้าเกิดการช็อคหรือการป้องกันไม่ดี
3. สามารถควบคุมทิศทางของแสงได้	

ตารางที่ 6

แสดงข้อดี - ข้อเสีย ของหลอดเรืองแสง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เป็นแสงที่ไม่มีเงาหรือเงาอ่อน	1. เปลี่ยนสีของวัตถุ
2. ใฝ่แสงคล้ายธรรมชาติมาก	2. สร้างบรรยากาศที่น่าเบื่อหน่าย
3. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าหลอดไส้ถึง 1/2 - 10 เท่า	3. ไม่สามารถควบคุมทิศทางของแสงได้
4. อายุการใช้งานนานกว่า 2 - 3 เท่า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7
แสดงข้อ - ข้อเสียของหลอดไส้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ช่วยส่งเสริมให้ป้ายเด่นชัด	1. ทำให้เกิดเงามาก
2. ควบคุมทิศทางของแสงได้	2. แผลงกำเนิดแสงให้ความร้อนมาก
3. ควบคุมทิศทางและความเข้มของแสงได้	3. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
	4. อายุการใช้งานสั้นกว่าหลอดเรืองแสง

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

เนื่องจากป้ายสารนิเทศภายในสถานีรถไฟ ของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้นเป็นการให้บริการที่เป็นสาธารณะ บริการในเวลากลางวันและกลางคืนคือ ตั้งแต่ 6.00 น. - 24.00 น. ด้วยการใช้งานป้ายบางป้ายจึงมีความจำเป็นต้องใช้ระบบไฟฟ้าเข้าประกอบเพื่อให้แสงสว่างช่วยในการมองเห็นหรืออาจสอดแทรกถึงวัฒนธรรมเข้าไปได้บ้าง บางส่วนจึงต้องพิจารณาถึงวัสดุที่จะนำมาออกแบบ และพิจารณาวัสดุที่จะนำมาใช้ให้สอดคล้องกับงานออกแบบป้าย ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้งานได้ก็จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของแผ่นป้ายที่ต้องการ

1. ทนความร้อนได้ดี
2. ทนแรงกระแทกได้ดี
3. มีความยืดหยุ่นตัวได้ดี
4. อัดหรือพิมพ์ซิลสกรีนติด

จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการนำมาพิจารณาด้วย

1. โลหะ (พิเศษฐ เมฆมัทธนา : 2536, หน้า 108 - 116)

Stainless Steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมี ส่วนผสมประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ เล็กน้อย Stainiess Steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainiess Steel จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainiess Steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วย ธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainiess Steel ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิกเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยึดตัวในขณะตัด โคงไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (Manganese) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยึดตัวในขณะตัด โคงไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (Manganese) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อ แรงดึงให้สูง

วานาเดียม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ Stainless Steel

โมลิบดีนัมและโคลัมเบีย (Molybdenum and Columbium) จะต่อต้านการกัดกร่อน

ไทเทเนียม (Titanium) และแมกนีเซียม (Magnesium) จะทำให้มีน้ำหนักเบา

Stainless Steel มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก (Fe) , นิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr)

Stainless Steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18 % นิกเกิล 9 % และธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2 - 4 % ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome-Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Ferritic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 17-27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % Stainless Steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติและเหนียวมาก Stainless Steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless Steel ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กแคนสแตนเลสเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตด้านทุนการใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะผันแปรไปตามแบบที่ออกมา ด้านทุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีต พิถีพิถัน หรือมีลักษณะต่างๆ หรือมีการออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างของการออกแบบที่ทำการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลส จึงมีราคาต้นทุนที่ค่อนข้างสูงคำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลส ได้อย่างประหยัดลงได้

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถ ทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่ายๆ ทำการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมา ระยะสั้นๆ หรือ Jogs ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

2. การใช้วัสดุให้มีขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นเหล็ก สแตนเลส ได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัติในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้

3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของชิ้นส่วนต่างๆ หรือโดยการใช้ลักษณะโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้างๆ

4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

5. ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องสั่งทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่นๆ หลายชนิดที่บริเวณขั้นตอนของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมให้เกิดความกลมเกลื่อนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการขัดหรือแต่งให้ดี การใช้วิธีเชื่อมแบบแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อยและถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยให้รอยต่อรอยตำหนิให้ลดลงหรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (Fasteners) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำจากโลหะผสมกับวัสดุในการยึดกัน จะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อมิให้มีการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงานเพื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นจะต้องใช้แผ่นวัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

วิธีอื่นๆ ที่จะป้องกันการเกิดรอยตำหนิขึ้น ทำได้โดยการใช้แผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ภายในตัวน็อค และใช้ Hat Channel ว่างในของแผ่นวัสดุ เมื่อใช้ในกรณีหลังให้ใช้น็อคยึดเข้ากับ Hat Channel ให้แข็งแรงดึงของตัวน็อคกระจายไปทั่วบริเวณของผิวโลหะเหล็กสแตนเลสประหยัดสำหรับงานทั่วไป

แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญคือ โครเมียมกับนิกเกิล มีโครงสร้างแบบ Austenitic เหมาะสำหรับการใช้งานได้กว้างขวาง เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรม และอุตสาหกรรมทั่วไปมีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างต่างกัน เหล็กสแตนเลสแบบนี้ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิต

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับการแข็งแรงจากการผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำใช้แทนแบบ 302 มีการประกอบเข้ากับงานชิ้นใหญ่ และต้องการใช้การเชื่อมมาก

แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 หรือ 304 และแนะนำให้ใช้สำหรับในที่มีการสัมผัสกับครอไรด์มากๆ เช่น ไว้ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเล ย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช่เกลือควมคุมหิมะและน้ำแข็ง

แบบ 400 แบบนี้มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302 แนะนำให้ใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสตนเลส (Stainless Steel)

มีความแข็งแรงทนทานมาก

ไม่ผุกร่อนจากสนิม

อายุการใช้งานยาวนานขึ้น

ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

ในโครงการหนาเท่ากันจะพืดขึ้นรูปยากกว่าเล็กน้อย

ตกแต่งผิวนอยมโซ่ผิววัสดุ

ราคาแพงกว่า

มีคุณสมบัติต้านความร้อน

การเชื่อมเชื่อมต้องทำให้ผิวงานเสีย

พื้นผิวเป็นมันไม่ดูดซึมน้ำ

ใช้กับงานที่ต้องการความสวยงามได้ดี

3. อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมเป็นแผ่นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non Ferrous Metal โดยปกติเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 % แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะเป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมกนีสิส หรืออลูมิเนียมแผ่นผสมนิเกิล แมกนีเซียมและโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50 %

อลูมิเนียมมีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งแรงที่แตกต่างกันออกไป อีกประมาณ 40 เกรด ตามแต่จะเลือกใช้ ในทางการค้าจะนิยมเรียกความแตกต่างกันทางคุณสมบัติเป็นตัวอักษร

- O คือ อลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสี
- H คือ อลูมิเนียมแข็ง บางชนิดตัดโค้งได้ บางชนิดไม่ได้
- T คือ อลูมิเนียมที่ใช้งานเกี่ยวกับความร้อน

อลูมิเนียมที่นิยมใช้คือ H 14 เพราะโค้งได้และขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมมีการสังเกตได้ง่ายคือ สีขาว น้ำหนักเบา เชื้อได้โดยใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ และบัดกรีได้ แต่ขึ้นอยู่กับน้ำประสานและความร้อนของหัวแร้ง

อลูมิเนียมเป็นโลหะผิวมันและทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติไม่แข็งแรงทนทานเท่าที่ควร ไม่ผุกร่อนจากสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีน้ำหนักเบาประมาณ 1/3 เท่าของเหล็ก
 อายุการใช้งานพอประมาณ
 ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ
 เกิดรอยขีดข่วนได้ง่ายมาก ต้องมีการชุบผิว
 ราคาถูกกว่าสแตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก
 มีคุณสมบัตินำความร้อน
 พื้นผิวเป็นมันวาวมาก
 ไม่มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนัก มีการแอ่นตัว

4. เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์ มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 ซ. เท่ากับ 7.78 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 ซ. และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 ซ. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลลอรี่กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 760 ซ. แม่เหล็กจะดูดไม่ติด แต่เหล็กมีข้อเสียอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติ ด้านทานการเป็นสนิม ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1. เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา มีคุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งแรงสูงมาก จนเปราะแตกง่ายและเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง

2. เหล็กอ่อน สามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า มี 3 ชนิด คือ

3.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์

3.2 เหล็กปิตี ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์

3.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดคิลิ่ง ตะใบ เหล็กสกัด ฯลฯ

3.4 เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่นผสมคาร์บอน

5. เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น

ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

เหล็กอบสังกะสี เป็นเหล็กแผ่นที่นำมาสังกะสีซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก มาเคลือบบนแผ่นเหล็ก ช่วยให้เหล็กมีการใช้งานที่ยาวนาน หากสังกะสีซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมากความคงทนต่อการกัด

6. โลหะท่อ

โลหะท่อนั้นโดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะแตกต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะหน้าตัดเป็นรูปทรง เช่นไร โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ นั้นพบมากส่วนใหญ่เป็นพวก ท่อกลม ท่อเหลี่ยม

ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

1. ขนาดของท่อโลหะกลม ที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ นั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ขึ้นไปจนถึง 3 นิ้ว
2. ขนาดท่อโลหะเหลี่ยมนั้นก็มียูด้วยกันสองแบบ คือ
 - 2.1 ท่อโลหะกลม
 - 2.2 ท่อโลหะสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 8
แสดงขนาดของท่อโลหะกลม

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)
22.5	2.0	0.95
26.0	2.3	1.40
33.7	2.6	1.99
42.4	2.6	2.55
48.3	2.9	3.25
60.3	2.9	4.11
78.1	3.2	6.75

ตารางที่ 9
แสดงท่อโลหะสี่เหลี่ยม

ขนาด (มม.)	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)
26 - 26	1.6	1.12
38 - 38	1.6	1.78
50 - 50	1.6	2.38
	2.3	3.34
60 - 60	1.6	2.88
	2.3	4.06
76 - 76	2.3	5.14
	3.2	7.01
90 - 90	2.3	6.23
	3.2	8.61
50 - 25	1.6	1.75
	2.3	2.44
60 - 60	1.6	2.13
	2.3	2.90
75 - 45	2.3	4.06
	3.2	5.50
90 - 45	2.3	4.00
	3.2	6.25
100 - 50	2.3	5.14
	3.2	7.01

จากตารางแสดงทั้งหมดข้างต้น ได้นำเอาเฉพาะในช่วงขนาดที่สามารถนำมาทำเป็นโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ได้และขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปจากค่าเหล่านี้ก็มีแต่ไม่ได้นำมาแสดง ณ ที่นี้ขอคิดเห็น

จากคุณสมบัติและตามลักษณะการใช้งานพอจะเสนอแนะความคิดที่เป็นข้อสังเกตของโลหะท่อได้เป็นพวกรๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอโลหะกลม

1. สามารถตัดโค้งงอได้สะดวก กว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแรงในทางโครงสร้างค่อยลงไป
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีมากกว่าท่อเหลี่ยม ยังผลทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น
5. การเจาะตำแหน่งต่าง บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้าน

ความแข็งแรง

ขั้นตอนการผลิตเกี่ยวกับเหล็กในทางอุตสาหกรรม (พิเศษฐ เมฆมณฑนา : 2535, หน้า 117-119)

ในการผลิตอาจแบ่งขั้นตอนที่สำคัญๆ ออกได้ 3 ขั้นตอน คือ

การตัด

แบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท คือ

- เลื่อย** เป็นวิธีการแยกชิ้นโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบเคลื่อนผ่านในชิ้นงาน เช่น ใบเลื่อยเลื่อยวงเดือน
- ตัด** เป็นวิธีการใช้วัตถุที่มีขอบแข็งคม ฉีกแยกชิ้นงานออกจากกัน เช่น กรรไกร ตัดโลหะ
- เจาะตัด** เป็นวิธีคล้ายกับวิธีการตัดแต่วิธีนี้ต้องใช้แรงเฉือน โดยใช้แรงกดตัดชิ้นงานให้ขาดจากกันเช่น เครื่องตัดที่ใช้แรงกระแทก
- เจาะ** เป็นวิธีการเจาะรูโดยใช้คอกยสว่าน เช่น เจาะด้วยแท่นสว่าน แท่นกลึง
- ขัด** เป็นวิธีการใช้วัตถุที่มีความแข็งน้อยกว่าขัดออกหรือถูออก โดยวัสดุที่มีความแข็งมากกว่า เช่น ใช้กระดาษทรายขัดโลหะ
- ไส** เป็นวิธีการเอาเครื่องจักรขูดชิ้นงาน หรือเรียกว่าเป็นการไสชิ้นงาน เป็นวิธีที่ใช้กันมากในโรงงาน ใช้ได้เฉพาะงานที่เป็นเส้นตรง เป็นวิธีที่มีมาก โดยการใช้ใบเลื่อย คล้ายเลื่อยวงเดือนตัดชิ้นงานที่แผ่นนั้น

การกลึงเป็นวิธีการทำงานโดยใช้เครื่องกลึง กลึงชิ้นงานออกมาเป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงกลม

การตัด โดยใช้ความร้อนเป็นวิธีการตัดโดยใช้ความร้อนหลอมละลาย เช่น ใช้แสงเรเซอร์ตัดงาน

การตัดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการตัดโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเข้าช่วย ส่วนมากใช้กับงานกัดผิวโลหะโดยใช้กรด ค้าง หรือบางทีอาจมีไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง

2.5 ข้อมูลส่วนสัดของมนุษย์กับงานออกแบบ (พิเศษฐ์ เมฆมัทธนา:2535,หน้า 100-106)

ข้อมูลส่วนสัดของมนุษย์คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับมิติที่ได้จากขนาดของที่เว้นว่าง (Space) และมิติเว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะซึ่งเกิดจากขนาดร่างกาย ของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ขนาดและส่วนสัดของมนุษย์ มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะ ของผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

1. ออกแบบเครื่องเรือน เช่น โต๊ะ ม้านั่ง เตียงนอน ชั้นวางของ ฯลฯ ที่จะให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ จะต้องมีความหรือสัดส่วนที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับ สัดส่วนของผู้ใช้

2. การออกแบบสถาปัตยกรรม เช่น กับการออกแบบเครื่องเรือน ส่วนสัดและ ขนาดของผู้ใช้อาคาร มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิจารณากำหนดมิติ ทั้งในทางตรง และทางนอน รวมทั้งการกำหนดขนาดของที่เว้นว่างใช้งานที่พอเหมาะ (Ade Quate Space) และมิติเว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะสำหรับกิจกรรมนั้น ทั้งนี้รวมไปถึงการติดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในอาคารซึ่ง ได้แก่ สุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้นว่า อ่างล้างหน้า สวิตซ์ และปลั๊กไฟ ฯลฯ เหล่านี้จะต้องได้รับการติดตั้งในตำแหน่งที่จะก่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้เช่นกัน

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนัก เช่น ในการออกแบบเครื่องจักรหรือเครื่องกลการกำหนดตำแหน่งของปุ่มบังคับ คันโยกและสวิตซ์ แผงหน้าปัดจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถใช้ได้สะดวกที่สุดและเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายน้อยที่สุด

4. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูปการศึกษาวิจัยในเรื่องสัดส่วนของผู้ใช้ จะช่วยในการตัดสินใจว่า ควรจะออกแบบและผลิตเสื้อผ้าขนาดใดออกจำหน่ายบ้าง จึงจะสนองความต้องการของผู้ใช้ทุกขนาด หรือเกือบทุกขนาด

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์จะเป็นเครื่องช่วยให้งานออกแบบเป็นไปอย่างถูกต้อง และได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพสูง

การวัดสัดส่วนมูลฐานและที่มาของข้อมูล

ขนาดร่างกายของมนุษย์ที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดหาขนาดของที่เว้นว่าง หรือมิติ ที่เว้นว่างนั้น จะต้องเป็นขนาดที่สามารถจะนำมาอ้างแทน (Representative Body Size) คนกลุ่มนั้นได้ ขนาดดังกล่าวนี้จะหามาได้โดยการสำรวจด้วยวิธีวัดขนาดจากกลุ่มคนที่มีจำนวนมากพอแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยแบ่งแยกเป็นกลุ่มตามเพศและระดับอายุ

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข (Anthropometric Survey) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ ระหว่างอายุ ส่วนสูงและน้ำหนัก โดยแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีพุทธศักราช 2541 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 386 แห่ง ประมาณร้อยละ 60 % เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่างและด้วยความร่วมมือของกองบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูง และน้ำหนัก ในระดับอายุต่างๆ

ความสูงยืน

ความสูงยืน คือ ความสูงที่ได้จากการวัดความสูงของตัวอย่างในท่ายืนตรง ลำตัวอยู่ในแนวตั้ง สันเท้าชิดกัน ตามองตรงไปในแนวระดับ และไม่สวมรองเท้า

ดังนั้นเพื่อจะให้เกิดความถูกต้องในการกำหนดขนาดที่จะกล่าวอ้างแทนขนาดของ คนไทย (Adult Thai Male and Female) จึงจะพิจารณาและถือเอาตัวเลข ที่เป็นส่วนเฉลี่ยของความสูงที่อยู่ในช่วงอายุ 20 ปี ถึง 40 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่มีการ เปลี่ยนแปลงในทางพัฒนาของสรีระน้อยมาก

สำหรับผู้มีอายุสูงกว่า 40 ปี ขึ้นไป จะพบว่าแนวโน้มของสัดส่วนโดยเฉพาะ ความสูงจะเริ่มเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อม ทั้งนี้เนื่องมาจากการเสีรูปร่างของโครงกระดูก ซึ่งเป็นผลทำให้ความสูงค่อยๆ ลดลงดังนั้นการออกแบบใดๆ สำหรับผู้สูงอายุควรจะได้รับทดสอบจากผู้ใช้งานได้รับความสะดวกสบายเพียงใด ในการวัดหาตัวเลขความสูงยืนในทุกระดับอายุ จะพบตัวเลขที่น่าสนใจอยู่ 3 ค่า

ค่าความสูงยืนสูงสุด (Maximum Height)

ค่าความสูงยืนต่ำสุด (Minimum Height)

ค่าความสูงเฉลี่ย (Mean Height)

ยกตัวอย่างเช่น : ในการวัดความสูงยืนของผู้ชายไทยที่ระดับอายุ 20 ปี จำนวน 1,422 คนพบว่าความสูงยืนต่ำที่สุดที่วัดได้มีค่าเท่ากับ 146 ซม. ความสูงยืนสูงสุดที่วัดได้เท่ากับ 185 ซม. และค่าความสูงเฉลี่ยที่คำนวณได้คือ 166.95 ซม.

ดังนั้นอาจกล่าวสรุปได้ว่า ในจำนวน 100% ของผู้ชายไทยที่มีอายุ 20 ปี จะมีความสูงยืนอยู่ในช่วง 146 ซม. ถึง 185 ซม. หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Percentange Range ของความสูงของผู้ชายไทยที่มีอายุ 20 ปี มีค่าตั้งแต่ 146 ซม. ถึง 185 ซม. Percentange Range นี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการออกแบบตามแนวความคิดใหม่ที่ถือเอา Wide Rsnge of Body Dimension เป็นหลักพิจารณา ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อ Percentange Range หัวข้อแนวคิดในการออกแบบ โดยถือ WideRange of Body Dimension

ข้อมูลเกี่ยวกับมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทยในการจับ (ทวีศักดิ์ ประชาพัฒน์พงษ์:2536,หน้า 206-213)

การทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นย่อมต้องขึ้นอยู่กับสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงาน ที่เหมาะสม จึงจะทำให้งานนั้นสำเร็จและไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานผู้วิจัยได้ทำการ ศึกษาข้อมูลของพื้นฐานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับลักษณะการทำงานที่ถูกต้อง เนื่องจากการออกแบบ การวิจัยครั้งนี้ เพื่อผลิตเครื่องมืออุปกรณ์ สำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ สักส่วนที่ถูกต้อง และระบะการมองที่ค้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความ สะดวกในการเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าระบะมุมมองและการทำงานของกลามเนื้อส่วน บนมือ เท่านั้น เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการออกแบบ

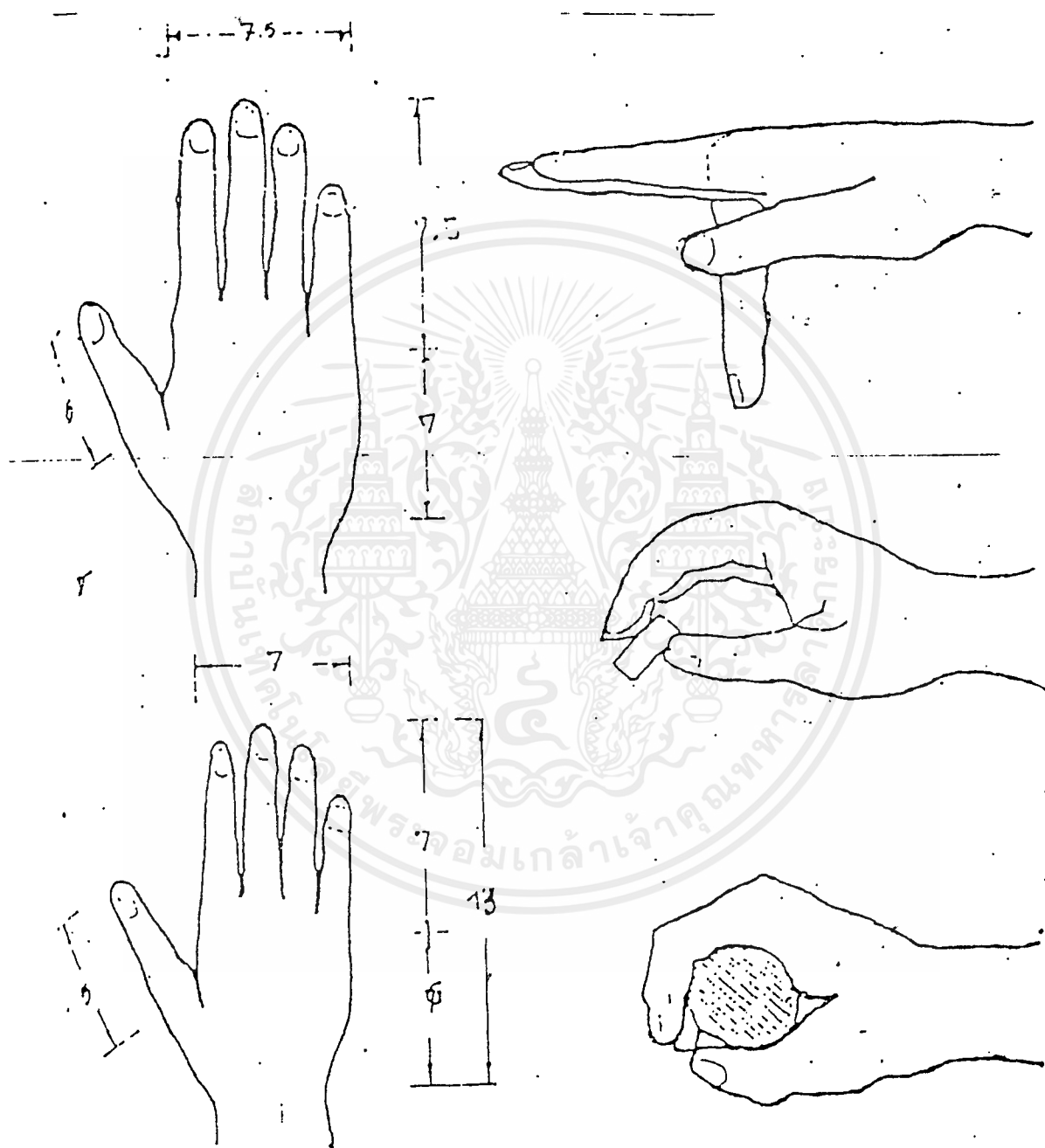
ตารางที่ 10
มิติสัดส่วนมือจับ

	2.5 %	50 %	97.5 %	2.5 %	50 %	97.5 %
Hand Length	7	7.5	8	7	7.5	8
Hand Breadth	6	6.5	7	6	6.5	7
Singep Lg	3.7	4.1	4.5	3.7	4.1	4.5
Dorsum Lg	1.6	1.8	2.1	1.6	1.8	2.1
Thumb Length	0.8	1.5	2.2	0.8	1.5	2.2

ภาพที่ 5 1
แสดงขนาดของมือ

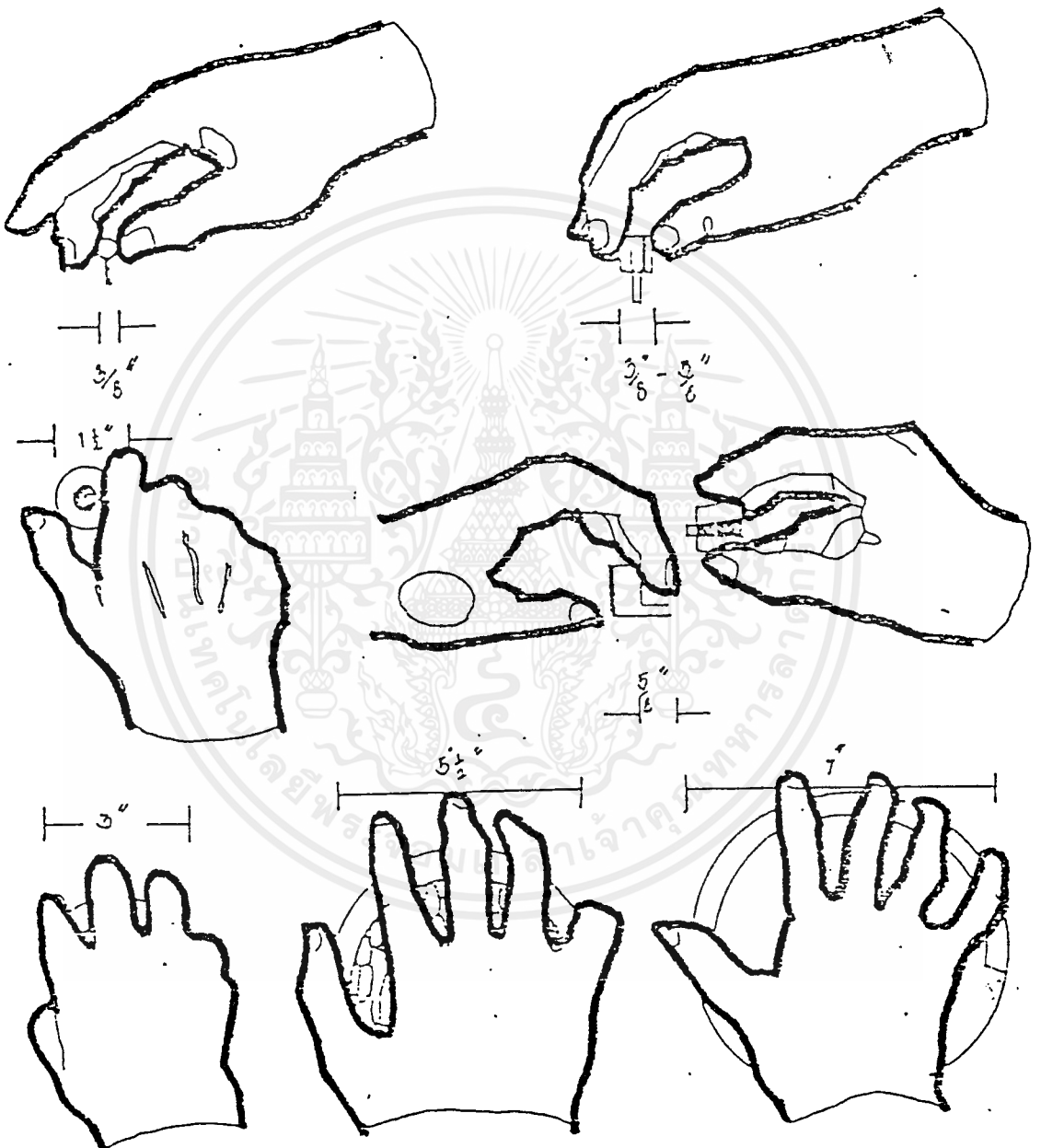
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 2
แสดงขนาดของมือ คนไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

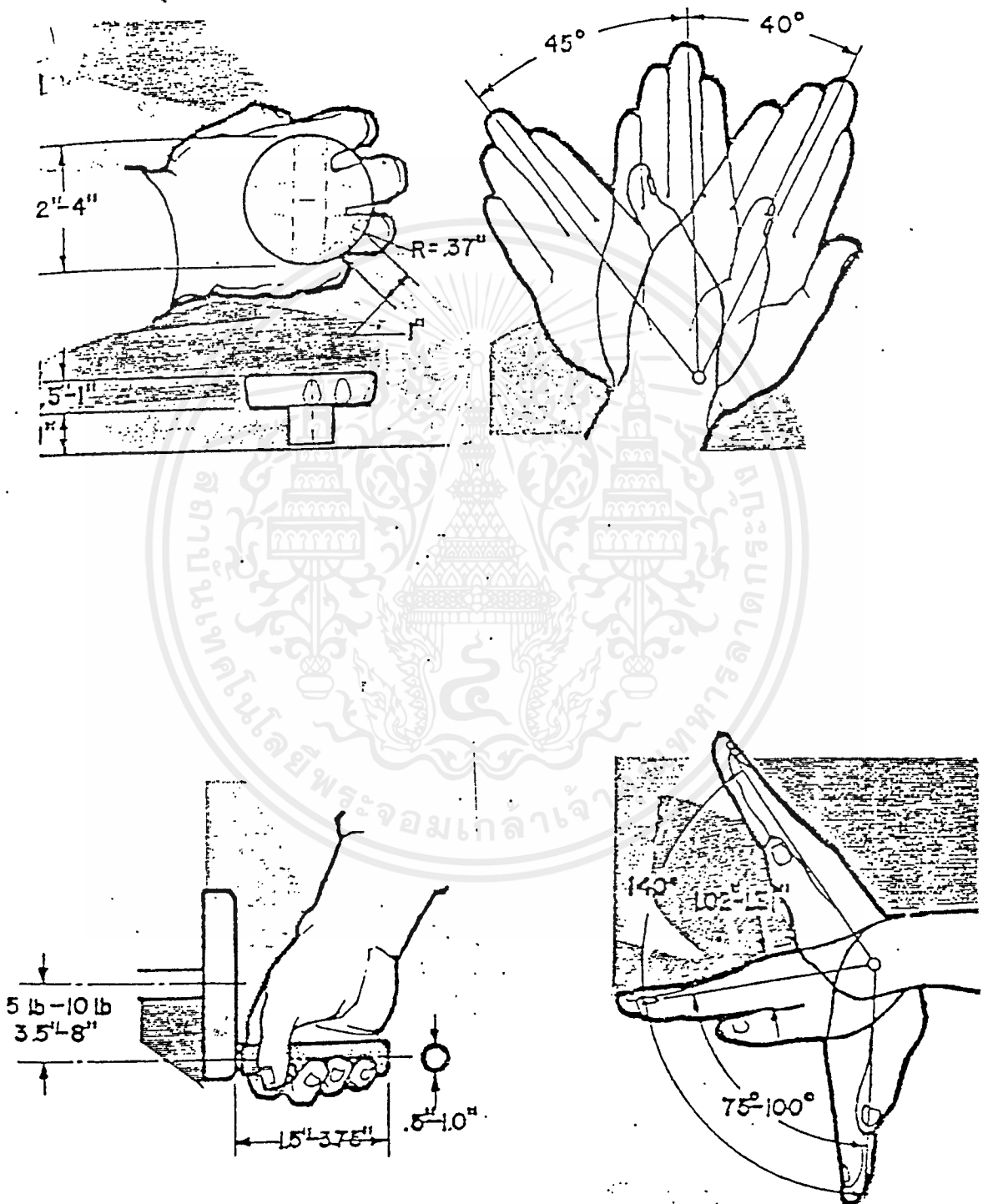
ภาพที่ 5 3
แสดงการหยิบจับชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๕ 4

แสดงขนาดมือที่สามารถจับชิ้นงานในขนาดต่างๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 5
แสดงมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราสัดส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย ต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

ตารางที่ 1.1
แสดงอัตราส่วนมิติการทำงานของคนไทย

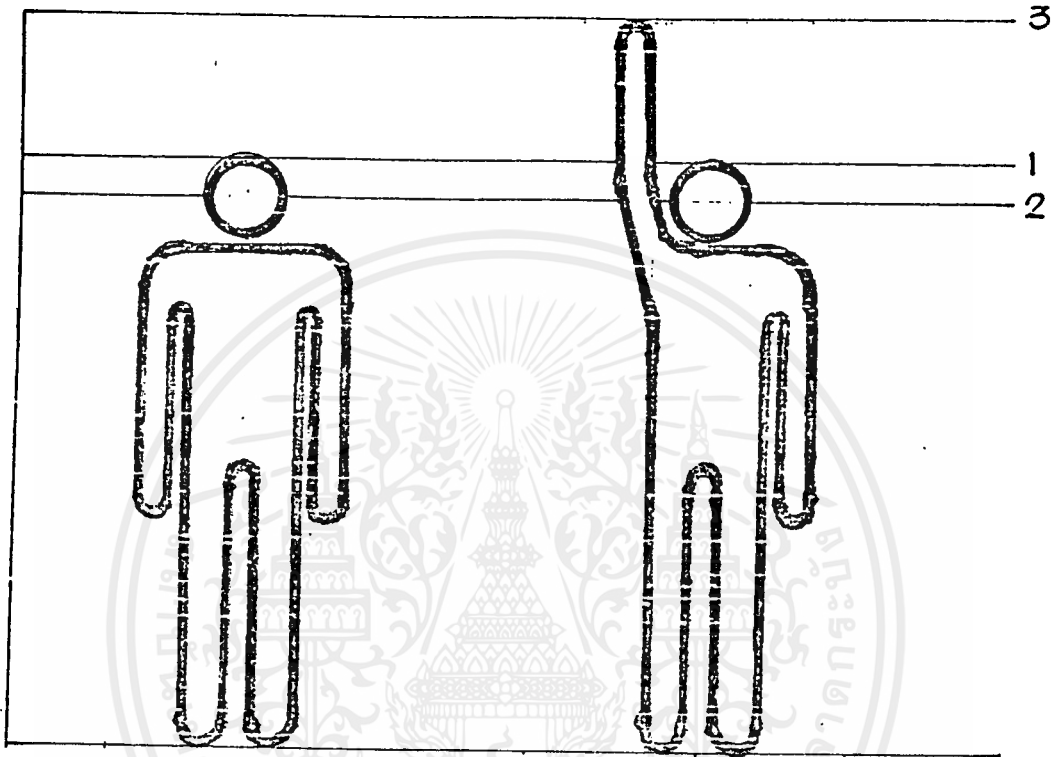
มิติสัดส่วนของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.27
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของร่างกายขาอ่อน	0.082	12.16	13.46	14.20
ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเขา	0.303	44.93	48.66	52.54
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
ระยะจากหน้าทอ้งถึงเขา	0.223	34.07	35.81	38.63
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
ระยะจากก้นถึงเขา	0.329	48.79	52.83	57.00
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.16
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.33	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลทางด้านสัดส่วนของร่างกาย

ภาพที่ 56

แสดงขนาดสัดส่วนความสูงของร่างกาย



มิติส่วนต่างของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
ความสูงยืน (1)	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา (2)	138.36	149.63	161.66
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน (3)	186.11	201.55	217.45

ระบบการพิมพ์ (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 141 - 146)

ในขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบกราฟฟิค มักจะมีการนำเสนอในรูปแบบของ สิ่งพิมพ์ เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรที่เรียนรู้ถึงระบบการพิมพ์แบบต่างๆ ให้เข้าใจในระบบและวิธีการทางพิมพ์ เพื่อที่สามารถจัดเตรียมต้นฉบับ การสั่งการ และการสื่อความหมายที่ตรงกันบุคคลในวงการพิมพ์ได้ด้วย

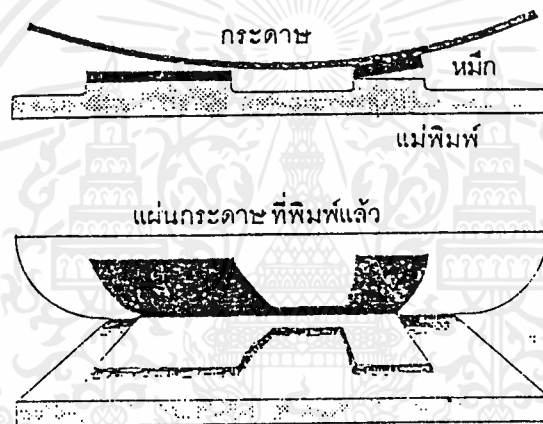
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการพิมพ์ที่เกี่ยวกับการออกแบบกราฟฟิคต่างๆ ได้แก่

1. การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส (Letter Press) ระบบเลตเตอร์เพรสเป็นการพิมพ์จากชิ้นพิมพ์หรือแม่พิมพ์พื้นนูน ซึ่งมีระดับสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ต้องการพิมพ์ หมึกจะถูกถ่ายทอดจากพื้นพิมพ์ตัวพิมพ์ที่อยู่ที่สูงลงบนกระดาษโดยตรง ในขณะที่พิมพ์ ตัวพิมพ์ หรือแม่พิมพ์ที่ใช้ในระบบนี้จะหลุดมาจากโลหะหรือแกะวัสดุอื่นเป็นบล็อก เช่นบล็อกไม้บล็อกยาง เป็นต้น เนื่องจากการพิมพ์ในระบบนี้ เป็นการพิมพ์ที่พื้นหน้าของกระดาษสัมผัส กับตัวพิมพ์หรือแม่พิมพ์โดยตรง ฉะนั้นจึงก่อให้เกิดรอยปุ่มขึ้นพิมพ์ปรากฏอยู่อย่างเห็นได้ชัด

ภาพที่ 5 7

หลักการเกิดภาพ

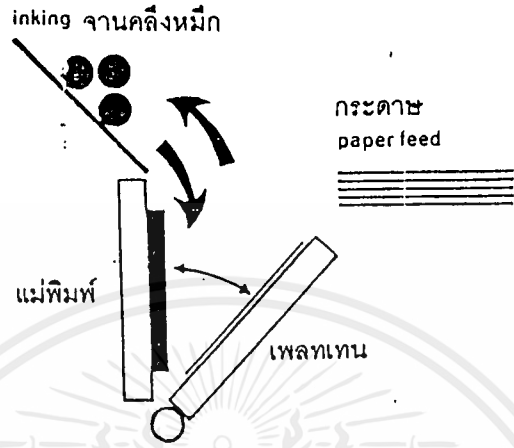


การพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรส แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. การพิมพ์ด้วยแท่นแบบเพลทเพน (Platen-Press) แท่นพิมพ์นี้ดัดแปลงมาจากแท่นพิมพ์มือซึ่งใช้ในสมัยแรกๆ เป็นแท่นพิมพ์ที่ตั้งอยู่บนพื้นราบ และแรงกดก็เป็นพื้นราบเช่นเดียวกันเมื่อจะเอาแท่นพิมพ์เข้าแท่นพิมพ์เข้าแท่นจะต้องอัดกรอบขึ้นพิมพ์ เสียก่อนแล้วนำไปอัดติดกับแท่นรองรับซึ่งตั้งฉากกับพื้น เวลาเดินเครื่องลูกกลิ้งยางจะเคลื่อนจากงานคลึงหมึกลง ไปเคลื่อนบนพื้นหน้าขึ้นพิมพ์ในฐานรองรับขึ้นพิมพ์ แผ่นรับกระดาษและกดกระดาษซึ่งข้างพิมพ์ได้ป้อนเข้าไปจะเคลื่อนเข้าไปหาฐานรองรับขึ้นพิมพ์ซึ่งอยู่นิ่งแล้วอัดหรือกดกระดาษทั้งแผ่นพร้อมกับไปกระทบขึ้นพิมพ์รับหมึกจากพื้นหน้าของขึ้นพิมพ์ปรากฏรอยพิมพ์บนแผ่นกระดาษจะถอยออกมา

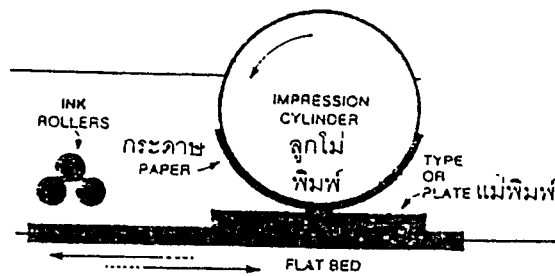
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58 หลักการพิมพ์แบบเพลทเทน



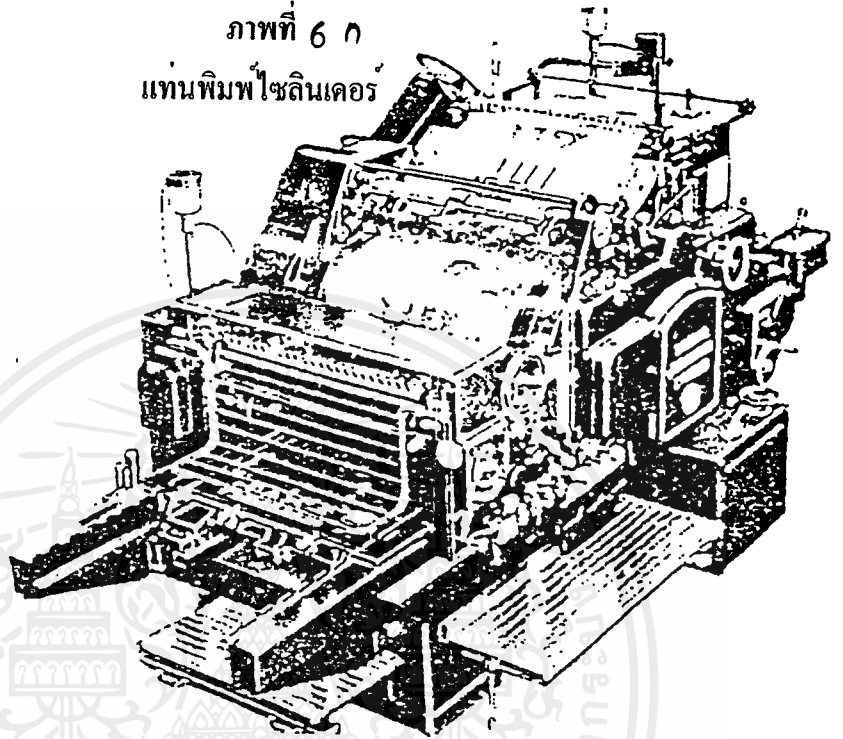
2. การพิมพ์ด้วยแท่นไซลินเดอร์ (Cylinder Press) เป็นแท่นพิมพ์ที่มีลูกไม้ทรงกลม ตัวพิมพ์หรือแม่พิมพ์ จะถูกยึดอัดไว้ในกรอบพื้นแบนใน ทำนองเดียวกันกับที่ใช้ในเครื่องพิมพ์แบบเพลทเทน แต่ฐานรองรับชิ้นพิมพ์จะอยู่ในแนวนอนใต้ลูกกลิ้งยางเคลือบหมึก แรงกดเป็นลูกไม้ทรงกลม ตัวพิมพ์หรือชิ้นพิมพ์จะเลื่อนลอยไปมาได้โดยพื้นที่แท่นชิ้นพิมพ์จะเลื่อนตามรางไปรับหมึก แล้วเลื่อนกลับมาทางใต้ลูกไม้ ลูกไม้จะจับกระดาษกดลงตัวพิมพ์ หมึกก็จะติดกระดาษออกมาซึ่งจะได้ชิ้นพิมพ์ที่ต้องการ

ภาพที่ 59 แสดงหลักการพิมพ์ด้วยแท่นไซลินเดอร์



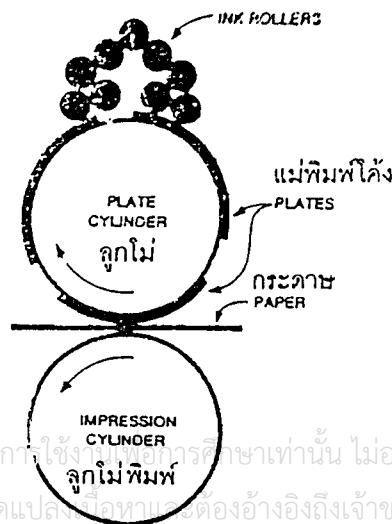
ป้อนกระดาษเข้าแทนพิมพ์ด้วยมือพิมพ์ได้หลายสี ในกรณีที่ต้องการพิมพ์หลายสีก็ไม่ต้งนำกระดาษที่พิมพ์สีใดสีหนึ่งแล้วไปตากให้แห้ง แต่ใช้เครื่องดูดกระดาษซึ่งใช้แรงลมป้อนกระดาษเข้าเครื่องตีพิมพ์โดยอัตโนมัติแล้วพ่นฝุ่นให้หมึกแห้งโดยอัตโนมัติอีกด้วย

ภาพที่ 6 ก
แทนพิมพ์ไซลินเดอร์

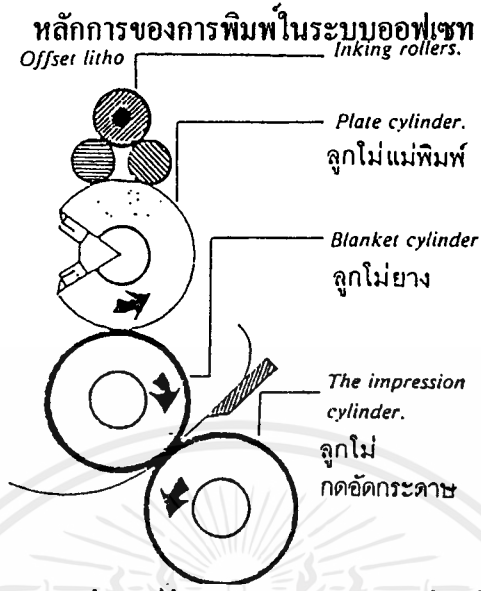


3. การพิมพ์ด้วยแทนพิมพ์แบบโรตารี (Rotary Letter Press) แทนพิมพ์แบบนี้แม่พิมพ์จะมีลักษณะโค้งสวมติดกับลูกไม้ทรงกลมแรงกดเป็นลูกไม้ ทรงกลม กระดาษจะผ่านร่องระหว่างลูกไม้แรงกดและลูกไม้ขึ้นพิมพ์การพิมพ์ในลักษณะนี้สามารถพิมพ์ได้รวดเร็วมาก โดยมากจะใช้กระดาษมันพิมพ์ลูกไม้หมุนตัวได้ครั้งหนึ่งก็ จะพิมพ์ได้ครั้งหนึ่ง

ภาพที่ 6 ข
แสดงลักษณะการพิมพ์ด้วยแทนโรตารี



ภาพที่ 6.3



แม่พิมพ์ระบบออฟเซตเป็นแม่พิมพ์ที่มีเม็ดสกรีนละเอียดกว่าแม่พิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสมากจึงสามารถพิมพ์ภาพและพิมพ์สออดีได้ดีกว่าระบบเลตเตอร์เพรส การพิมพ์ในระบบนี้จะไม่ใช้ตัวพิมพ์เป็นตัวยุ มาใช้เลยปัญหาในเรื่องตัวพิมพ์สึกหรือหักจะไม่เกิดขึ้นเลยจะสามารถพิมพ์ได้เร็วและพิมพ์ได้จำนวนมาก แต่การลงทุนขั้นต้นของ การพิมพ์ระบบนั้นสูงกว่ามากการพิมพ์ในระบบนี้จึงเหมาะสมสำหรับสิ่งพิมพ์ที่เป็นประเภทภาพงานพิมพ์สออดี สิ่งพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพสูงและพิมพ์เป็นจำนวนมาก

การพิมพ์ในระบบออฟเซตในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปมาก คือ มีแท่นพิมพ์ตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้ในสำนักงานจนถึงขนาดใหญ่ สามารถพิมพ์ได้เร็วมีทั้งชนิดพิมพ์ที่ละสีจนถึงพิมพ์ 4 สี หรือพิมพ์ 2 หน้าพร้อมกัน เป็นต้น

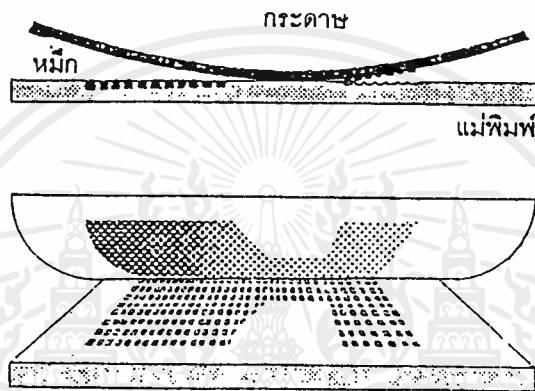
ภาพที่ 6.4 เครื่องพิมพ์ออฟเซต

3. การพิมพ์ระบบกราเวียร์ (Gravure)

การพิมพ์แบบกราเวียร์เป็น การพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์ตรงกันข้ามกับระบบเลตเตอร์เพรสส่วนที่ต้องการพิมพ์ในแม่พิมพ์นั้นจะเป็นร่องลึกสำหรับขังหมึกไว้ภายในกระดาษ ในการพิมพ์แม่พิมพ์จะสัมผัสกับกระดาษที่ใช้พิมพ์เช่นเดียวกันกับการพิมพ์ ในระบบเลตเตอร์เพรส

ภาพที่ 6 5

หลักการเกิดภาพ



เครื่องพิมพ์ในระบบกราเวียร์สมัยใหม่ ทั้งชนิดพิมพ์กระดาษแผ่นและกระดาษม้วนชนิดที่พิมพ์ด้วยกระดาษม้วนจะพิมพ์ได้รวดเร็วกว่าในระบบออฟเซตถึง 2 เท่า พิมพ์ได้ทั้งที่ละหน้าและที่ละ 2 หน้า การป้อนกระดาษเป็นเครื่องป้อนกระดาษโดยอัตโนมัติการพิมพ์ภาพถ่ายและภาพสอคสีจะมีคุณภาพดีกว่าการพิมพ์ในระบบอื่นๆ สามารถพิมพ์ลงในกระดาษเนื้อละเอียดหรือเนื้อหยาบอย่างไรก็ได้ แต่ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์สูงกว่าระบบอื่น ดังนั้นการพิมพ์ในระบบนี้จึงเหมาะกับงานพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น นิตยสารภาพ แคตตาล็อก ภาพแผ่น และงานพิมพ์ที่ต้องการจำนวนมาก

4. การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน (Silkscreen)

การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีนเป็นระบบการพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์เป็นตัวกลาง หมึกพิมพ์จะผ่านแม่พิมพ์ไปปรากฏบนวัสดุที่ใช้พิมพ์ การพิมพ์ระบบนี้มักจะใช้ในงานพิมพ์ที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก และพิมพ์จำนวนน้อย

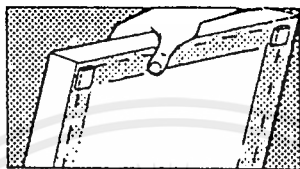
การพิมพ์ซิลค์สกรีนจะใช้ผ้าไหมซึ่งมีสภาพเป็นฉากพิมพ์ ปิดกั้นส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดเป็นภาพเมื่อนำไปพิมพ์ให้ที่บนดิน และปล่อยส่วนที่ต้องการพิมพ์ให้เป็นภาพโปร่งไว้ การสร้างภาพพิมพ์บนผ้าไหมมีหลายวิธีการ เช่น ระบายสีด้วยน้ำมันเซลล์เล็ก นำยาไวแสงผสมกาวอัดเมื่อนำแม่พิมพ์ที่สร้างเสร็จแล้วไป

ทราบ วัสดุที่จะใช้พิมพ์ เช่น กระดาษ ผ้า แก้ว พลาสติก โลหะ แล้วหยอดสีลงบนแม่พิมพ์ ใช้ยางปาดที่มีผิวหน้าเรียบ ปาดคั้นสีให้ผ่านพิมพ์ทะลุออกไปติดบนพื้นรองรับก็ได้ชั้นพิมพ์ที่ต้องการ

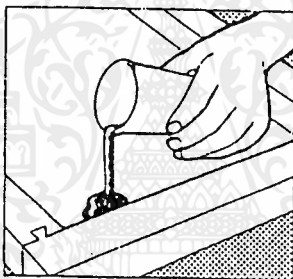
ภาพที่ 6 6

การพิมพ์ซิลค์สกรีน

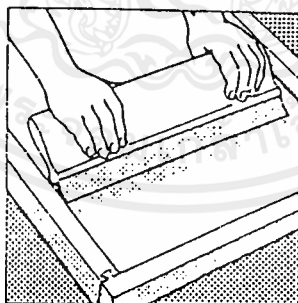
กรอบไม้ติดผ้าไหม เพื่อถ่ายแบบเป็นภาพโปร่ง



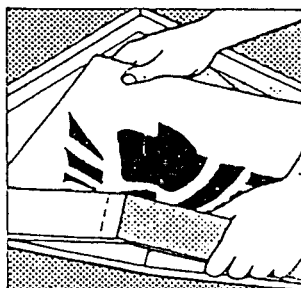
หยอดสีพิมพ์



ใช้ยางปาดสีให้ทะลุผ่านแบบพิมพ์



ได้ภาพพิมพ์สำเร็จ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

ข้อเปรียบเทียบระหว่างสายไฟฟ้าที่มีตัวนำเป็นทองแดงกับอะลูมิเนียม

คุณสมบัติ	ทองแดง	อะลูมิเนียม
การนำไฟฟ้า	ดีกว่า	เลวกว่า
น้ำหนัก	หนักกว่า	เบากว่า
ราคา	แพงกว่า	ถูกกว่า
ทนต่อการล้าตัว	ทนได้ดีกว่า	ทนได้ไม่ดี
การติดตั้ง	ยากกว่า	ง่ายกว่า

สายไฟฟ้าขนาดใหญ่ขึ้น โดยส่วนมากจะใช้ตัวนำเป็นอะลูมิเนียม เพราะมีน้ำหนักเบาและมีราคาถูกกว่าทองแดง

การเลือกใช้สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้านั้นมีอยู่หลายประเภทด้วยกัน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเลือกใช้ให้ได้นขนาดที่เหมาะสมกับงานและให้มีราคาประหยัด แต่ข้อสำคัญคือต้องมีขนาดใหญ่พอสำหรับกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนที่สาย ซึ่งอาจทำให้กระแสไฟฟ้าเกิดการลัดวงจร (ไฟฟ้าชอร์ต) ซึ่งอาจจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

การหาขนาดของสายไฟฟ้า

การคิดขนาดของสายไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยจะสามารถหาได้จาก “ค่าของกระแสไฟฟ้า (I) และนำค่าที่ได้ไปเทียบกับตารางของสายไฟฟ้า”

$$\text{จากสูตร } P = IE \text{ or } I = P/E$$

โดย P = กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน

มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

I = กระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน

มีหน่วยเป็น แอมป์ (Amp)

E = แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้งาน

มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

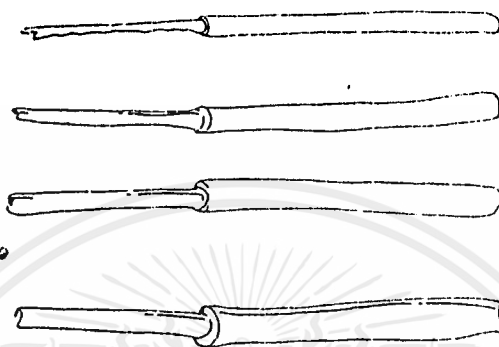
ชนิดของสายไฟ

สายไฟโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. สายตัน (Solid Conductor) เป็นสายเส้นเดียว อาจเป็นทองแดงหรืออะลูมิเนียมก็ได้ มีเพียงเส้นเดียว แข็ง ดัดโค้งลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 67
แสดงลักษณะของสายดิน

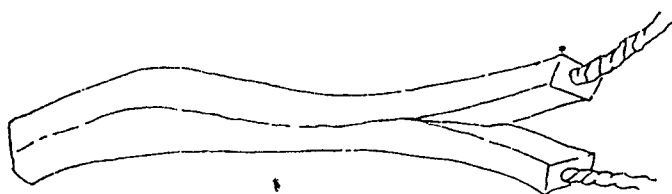


2. สายเกลียว (Stranded Conductor) ประกอบด้วยสายเส้นเดี่ยวหลายๆ เส้น ดีเป็นเกลียวเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติอ่อนตัวง่าย

ลักษณะของสายไฟที่ใช้ตามบ้านทั่วไป

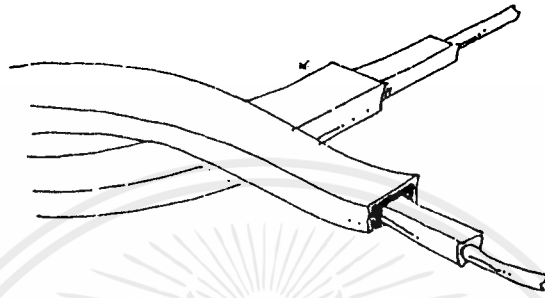
สายสำหรับดวงโคม เป็นสายแบบย่อยๆ หลายเส้น เพื่อต้องการให้ยึดหยุ่นอ่อนตัวได้ง่าย ไขว้จนวนพวกเทอร์โมพลาสติกหุ้ม

ภาพที่ 68
แสดงสายไฟสำหรับดวงโคม แบบแบน



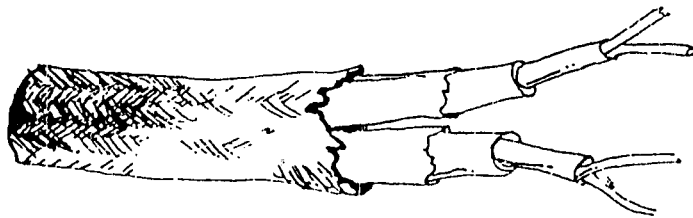
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 69
แสดงสายไฟสำหรับดวงโคม แบบเกลียว



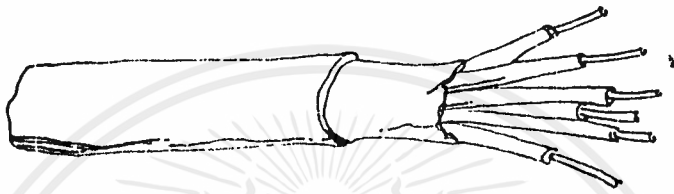
สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน เช่น เตารีด เครื่องบึงขนมปัง เตาดู มักจะมีแอสเบสตอสหุ้มรอบๆ ภายนอกของสายจะมีค้ายึดหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่ง

ภาพที่ 70
แสดงสายไฟสำหรับอุปกรณ์ประเภทให้ความร้อน



สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้กำลังงาน เป็นสายอ่อนที่นำมาต่อใช้พวกมอเตอร์ขนาด ใหญ่ ซึ่งใช้งานหนักกระแสมาก ต้องเป็นสายโตเพื่อป้องกันมิให้เกิดความร้อน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7.1
แสดงสายไฟสำหรับเครื่องกลหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๗๑
สายไฟแบบอื่นๆ ที่ใช้ทั่วไป



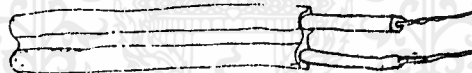
สายควบคุมอุณหภูมิ ชนิด 4 แกบ



สายควบคุมอุณหภูมิ ชนิด 3 แกบ



สายควบคุมอุณหภูมิ ชนิด 2 แกบ



สายสำหรับ T. V.



สายสำหรับ T. V.



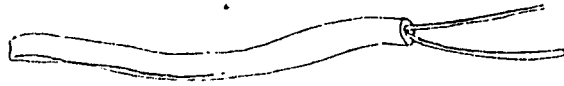
สายโทรศัพท์



สายไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเมื่อครั้งเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 73
แสดงสายไฟที่ใช้งานประเภทต่างๆ



สายลำโพง



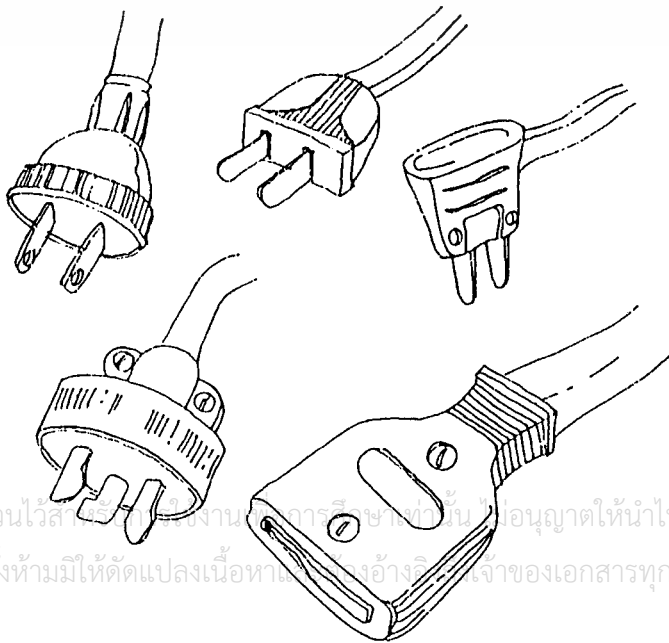
สายเตาอบ



สายสำหรับเครื่องดูดฝุ่น

หมายเหตุ การเลือกสายชนิดใด ประเภทใดต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นด้วย โดยมีสิ่งที่ต้องคำนึงเกี่ยวกับสายแรงดันไฟฟ้าเท่าใด กระแสไฟฟ้าเท่าใดอุณหภูมิเท่าใด สภาพบรรยากาศเป็นอย่างไร

ภาพที่ 74
แสดงปลั๊กใช้งานแบบต่างๆ



สกรูและตะปู (เกม รัชบุญเพ็ง : 2533)

ขนาดของตะปูไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายประเทศไทยมีตั้งแต่ความยาวขนาด 1/2 นิ้ว ถึง 3 นิ้ว บรรจุในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัวเท่ากันทุกขนาด

ภาพที่ 75

ลักษณะของตัวตะปูควงต่างๆ



ภาพที่ 76

ลักษณะของตะปูควงที่ใช้กับโลหะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะปูควงที่ใช้งานโลหะนั้นเกลียวของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูที่ใช้กับไม้ ตะปูควงที่ใช้กับโลหะแผ่นบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูควงไม้ เช่น แบบตะปูควงปลายแหลม (sheet ractal gimlet point) ใช้สำหรับโลหะแผ่นเบอร์ 28 ถึง เบอร์ 6 เช่น พลาสติกอะลูมิเนียม หรือแผ่นพลาสติก ตะปูควงที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ใช้ในส่วนที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีหัวแต่มีเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ในไขควงเข้าไปเท่านั้น ตะปูชนิดนี้เรียกว่า ตะปูปรับแต่ง (Set screw) เช่นที่ใช้กับเครื่องยนต์บางส่วน ตัวอย่างเช่น ตัวที่ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์รถยนต์

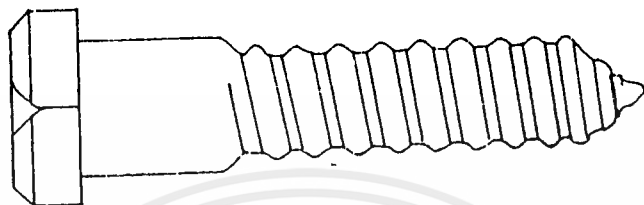
ภาพที่ 7 7

ตะปูควงสำหรับปรับแต่งเครื่องยนต์



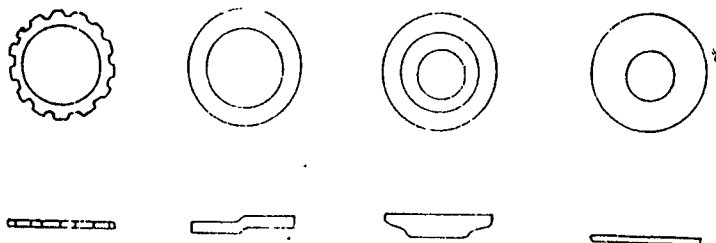
นอตเกลียวปล้อย (lag bolts) ลักษณะคล้ายตะปูควง แต่ขนาดใหญ่กว่าและหัวเป็นหกเหลี่ยมไม่มีผ่า หัวหกเหลี่ยมสำหรับไขกุญแจเลื่อนหรือกุญแจปากตายเข้าไปในเนื้อไม้ นอตเกลียวปล้อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูควง และบางครั้งในไม้เนื้อแข็งถ้าใช้ตะปูควงขนาดใหญ่จะไขด้วยไขควงเข้าไปโดยยาก หากใช้นอตเกลียวปล้อยและขันด้วยกุญแจปากตายจะง่ายกว่า ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78
ลักษณะของนอตเกลียว



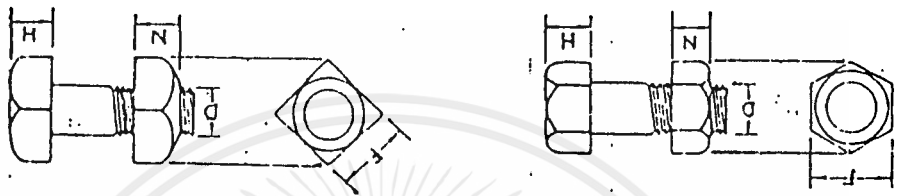
การใช้นอตเกลียวบ่อยครั้ง ต้องใช้วงแหวนรองที่หัวตะปูเพื่อความเรียบร้อย และเพื่อป้องกันไม่ถูกหัวตะปูขีดเป็นรอยวงแหวนที่ใช้ลักษณะต่างๆ กัน เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนรับตัวนอต วงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่าวงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยักๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวนเพื่อขันให้แน่นเป็นพิเศษ

ภาพที่ 79
วงแหวนชนิดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 ก
สลักเกลียวและแป้นเกลียว



ตารางที่ 1 แสดงส่วนต่างๆ ของน็อต ช่องที่ 1 แสดงขนาดของสลักเกลียวและแป้นเกลียว ช่องที่ 2 เป็นขนาดของมาตรฐานอเมริกันปกติ ส่วนช่องที่ 3 เป็นขนาดมาตรฐานอเมริกันที่ใช้งานหนัก

ตารางที่ 1 3
แสดงส่วนต่างๆ ของน็อต

หัวและแป้น	มาตรฐานอเมริกันชนิด ธรรมดา	มาตรฐานอเมริกันใช้ งานหนัก
หัว ความสูง, H	$2/3 D$	$3/4 D + 1/16''$
เส้นผ่าศูนย์กลางสัน, F	$1 1/2 D$	$1 1/2 D + 1/8'' D$
แป้น ความสูง, N	$7/8 D$	
เส้นผ่าศูนย์กลางสัน, F	$1 1/2 D (D \text{ มากกว่า } 5/8'')$	$1 1/2 D + 1/8''$

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเชิงวิศวกรรมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีงาน ใ้ใช้

2.6 สีและจิตวิทยาของสี (พิเศษฐ เมฆมัทธนา : 2535, หน้า 147 - 156)

ปรากฏการณ์ของสี

สีเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจของมนุษย์และเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าก่อนสิ่งอื่นๆ วิทยาศาสตร์ปัจจุบันกล่าวว่าสีเกิดจากคลื่นแสง ซึ่งมีความยาวและความถี่แตกต่างกัน จึงทำให้มีสีและความเข้มไม่เหมือนกัน

สีต่างๆ มีผลต่อมนุษย์ทั้งในด้านจิตใจและร่างกาย ในสมัยโบราณมีแพทย์ของยุโรป และจีนใช้สีแดงสำหรับรักษาโรคผิวหนัง การค้นคว้าในปัจจุบันก็ยืนยันว่าการใช้สี ดังกล่าวนั้นได้ผลอยู่บ้างเหมือนกัน

จิตวิทยาของสี

ในการออกแบบใช้สีให้ได้ผลตามความมุ่งหมาย ควรจะทราบถึงจิตวิทยาของสีที่จะ ส่งผลต่อผู้เข้าบริการอันจะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้งานออกแบบนั้น บรรลุสมดังความมุ่งหมาย

ทางด้านจิตวิทยาถือสีเป็นสิ่งเร้า (Stimulate) ให้เกิดการตอบสนองงาน ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงอารมณ์ นิสัยใจคอตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอกได้ (External) ที่มนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ทางทักษะและก่อให้เกิดการลวงตาไป ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ จะก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้ตื่นเต่าเราใจ กระวนกระวาย ก้าวร้าว สดชื่น เศร้าหมอง สงบ ฯลฯ สีที่มีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและประเมินผลได้ตามทศลงพอจะสรุปได้ดังนี้

สีอุ่น (Warm Color) ได้แก่สีที่จัดอยู่ในวรรณะร้อน (Warm Tone) ในวงจร สีธรรมชาติ เช่น เหลือง แดง แสด ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ ก้าวร้าว คึกคัก ก่อให้เกิดความตื่นเต้น กระตือรือร้นอยู่เสมอ

สีเย็น (Cool Color) ได้แก่สีที่จัดอยู่ในวรรณะเย็น (Cool Tone) ในวงจร สีธรรมชาติ เช่น เขียว น้ำเงิน ฯลฯ มีอิทธิพลที่จะก่อให้เกิดความรู้สึกปฏิเสธ สันโดษ สงบเสงี่ยม นิ่งเฉย

อิทธิพลของสีกับความรูสึก

สีให้ความรู้สึกรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่าง โดยที่สมองจะแปรให้อารมณ์ต่างๆ อาจกล่าวย่อๆ ได้คือ

1. สีให้ความรู้สึกรู้สึกในเรื่องขนาด เป็นที่รู้กันว่าการมองวัตถุที่มีสีอ่อนๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกหลอนขึ้นว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม สีดำ สีเทาแก่ซึ่งทั้งๆ ที่วัตถุทั้งสองก็มีขนาดจริงเท่ากัน ความรู้สึกรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าจะเป็นวัตถุรูปร่างใดๆ เพราะฉะนั้น ถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ต้องใช้สีอ่อนๆ ถ้าจะให้ดูเล็กต้องใช้ สีดำเข้ม เครื่องจักรเครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็นน่าดู น่าเกลียดน่ากลัวและไม่แลเห็นชัดโดยใช้สีกลมกลืนไปกับเงา เช่น สีเทาเข้มชนิดด้านหรือขุ่นเพราะสีดำมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสง ทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ ในกรณีเดียวกันนี้ที่อ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ไกล และสีเข้มจะมองดูใกล้ สีอุ่นและเย็นมีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องกับตัวเช่นกัน สีอุ่น ดูใกล้ สีเย็นดูไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำหนัก สีมียผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อนๆ จะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก
3. ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและให้หลัก อันเดียวกนสี Hues (สีเขียว) เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าม่วง จะทำให้เกิดความนิ่งสงบ ความร้อนแรงส่วนที่เป็นสี Chroma (ร้อนแรง) เช่นสีแดง แสด เหลืองเข้ม มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาลแก่ ที่พิเศษคือพวกสีบรอนซ์ (Metalic) และสีน้ำเงินปนเทาจะทำให้เกิดความ เหมือนเหล็ก จึงทำให้ดูแข็งแรงและแกร่งขึ้น
4. อุณหภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมินี้จะเห็นได้ชัดเจนมาก เช่น สีแดงสด แสดเหลือง ที่เป็น chorme จะทำให้เกิดความร้อนในจิตใจได้ สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ม่วงปนขาว กลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น สีขาว สีอ่อน (Paltte Tints) จะไม่ดูความร้อนมากเท่าสีเข้ม เก้าอี้สนามชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ที่ทาสีขาว จะเย็นกว่าทาสีแดง หรือสีน้ำตาล เมื่อตั้งไว้กลางแจ้ง เมื่อทาสีน้ำเงินใน Cafeteria ที่ติดเครื่องทำความเย็น จะทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ใน ห้องนั้นต้องใส่เสื้อกันหนาว แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด เขาจะไม่ใส่เสื้อหนาว ทั้งๆ ที่อุณหภูมิภายในห้องเท่ากัน เรื่องนี้มีการทดลองกันมาแล้ว
5. ความสะอาด สีที่ให้ความรู้สึกในเรื่องความสะอาดสีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวแท้จริงก็คือสีที่ส่วนผสมของแมกนีเซียมบริสุทธิ์ ไม่มีสีใดที่ปัจจุบันจะทำได้ ขาวไปกว่าสีที่ผสมด้วยออกไซด์ของแมกนีเซียมสังขาง (เหลืองอ่อนมาก) จัดว่าเป็นที่แสดงถึงความสะอาดและสุขลักษณะได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของนํ้านมครีม ดังนั้นสีขาวจึงนิยมนำมาใช้กับสิ่งของที่ต้องการให้ดูสะอาดตา เช่น ส้วม กระโถนในโรงพยาบาล แมแต่ชุดพยาบาล ก็สีขาว ปัจจุบันดูเย็นเริ่มเปลี่ยนแปลงไปใช้สีอื่นๆ แต่ก็ยังเป็นสีอ่อนๆ ซึ่งผสมสีขาวไว้ด้วยเสมอ
6. ความภูมิฐานสง่างาม (Dignity) ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาในลักษณะนี้ ต้องหลีกเลี่ยงสีที่ร้อนที่มี Chrome แรงๆ ยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็นส่วนน้อย เพื่อความสะอาดตา ดึงดูดความสนใจ สีเทาเป็นสีที่แสดง Dignity ได้ดีที่สุดสีที่เลือกใช้ได้คือ เทาอมน้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมน้ำเงินเข้มอาจมีสีสดตัดเล็กน้อยก็ได้ ก็ยังแสดงออกถึง Dignity

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ๆ คือ สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ไร่ใจ กล้าหาญ รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับขงกับอันตรายเป็นสีต้องห้ามการระมัดระวังการใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าได้ใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกันถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตรายเป็นสีต้องห้ามการระมัดระวังการใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสดใสมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา รู้สึกอึดอัด อบอุ่น ก่อนข้างร้อนแรงบาดตา

สีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ไร่เริง สดใส เป็นสีที่แสดงออกถึงความศักดิ์สิทธิ์ สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากจะทำให้สมองเกิดความไม่ว่การณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยุดหิดได้ สีเหลืองที่ค่อนข้างเข้มจะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม สีเหลืองนอย (Butter Yellow) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว (Yellow Green) ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้าเบรคสีสักเล็กน้อยก็ทำให้ช่วยได้บ้าง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สีม่วง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้วังง เยือกเย็น สงบเสงี่ยม บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังลักษณะของความงาม ทำให้ดูสูงส่งมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเขียวสีน้ำเงินเข้มทำให้รู้สึกสดสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุกกระชวย ให้ใจผ่อนคลายพักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็น เป็นธรรมชาติ

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกมั่นคง แข็งแรงไม่ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ถ้าใช้โดดๆ จะให้ความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เป็นกลาง เครื่องขริม สุขภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ในเนื้อที่กว้างสามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ ดูสบายตา

สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น หรือสื่อความหมายแทนลักษณะของน้ำ

สีชมพู ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา เป็นสีแสดงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี

สีดำ โดยปกติเป็นสีที่ให้ความหดหู่ ลึกลับ น่ากลัว ความเสื่อมโทรม แต่ให้ความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา สุขภาพ เกียรติยศ สันติภาพ ถ้าใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าวมาแล้วนี้ เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่างๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกมาเป็นสีเทาเงิน ซึ่งทางขนาด

1. สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
2. สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

ทางด้านน้ำหนัก

1. สีอ่อนหรือสีร้อน (Warm Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
2. สีเข้มหรือสีเย็น (Cool Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านความแข็งแรง

1. สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก
2. สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย

ทางด้านความแข็งแรง

1. สีขาว เป็นสีที่ทำให้รู้สึกสะอาดที่สุด
2. สีอ่อน เช่น สีขาง (Loory) สีเหลือง (Pale Warm Value) สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) และสีเขียวอ่อน (Pale Green) ทำให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ

เทคนิคการใช้สี

1. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ ดังนี้
2. สีอ่อนตัดกับสีแก่
3. สีสดใสตัดกับสีสดใส
4. สีอ่อนตัดกับสีสดใส
5. สีอ่อนตัดกับสีเย็น

สีทำให้เกิดระยะใกล้ไกล

ตามปกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลืองจะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดูในทางกลับกัน เมื่อใช้สีเย็น คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วงจะทำให้ลอยห่าง จากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้เนื้อที่มากๆ แล้ว ไม่นานคุณนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้ น่าสนใจขึ้น และอาจจะมี ความน่าดูให้สีอื่นได้

เมื่อใช้สีเข้มจัด จะทำให้แลดูเด่นและมีชีวิตชีวาว่าใช้สีที่มีค่าความเข้มหรือจาง ใกล้เคียงกันมากๆ

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องใช้สีชนิดใดชนิดหนึ่งปรากฏเด่น ออกมามากกว่าเพื่อที่จะเน้นสีอื่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การใช้สีไม่น่าดูอีกอย่างก็คือ ใช้สี ในปริมาณที่เท่ากันไปหมดทำให้ ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยน ไปสีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยนและความ สดใสของสีอีกด้วย

ภาพที่ 8 1
แสดงขอบเขตความไวต่อการรับสีต่างๆ ของสายตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสะท้อนแสงของสีต่างๆ บนผนังเรียบ

สีขาว	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	84.0
สีครีม	“	70.4
สีชมพูอ่อน	“	69.4
สีฟ้าขาว	“	70.4
สีเหลือง	“	60.3
สีเนื้อ	“	56.0
สีโพลก	“	55.4
สีเขียวอ่อน	“	54.1
สีเทาอ่อน	“	53.8
สีน้ำเงินอ่อน	“	54.1
สีน้ำเงินอ่อน	“	45.5
สีเขียวหยก	“	41.0
สีลูมิเนียม	“	41.9
สีน้ำตาล	“	23.6
สีแดงแก่	“	14.4
สีเขียวแก่	“	9.8
สีน้ำเงินแก่	“	9.3
สีดำ	“	1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14
แสดงสีเพื่อความปลอดภัย

สีเพื่อความปลอดภัย	ความหมาย	ตัวอย่างการใช้งาน	สีตัด
สีแดง	หยุด	เครื่องหมายหยุด เครื่องหมายอุปกรณ์ ฉุกเฉิน เครื่องหมายห้าม	สีขาว
สีเหลือง	ระวัง มีอันตราย	บ่งชี้ว่ามีอันตราย เช่น ไฟ, วัตถุระเบิด, กัมมันตภาพรังสี บ่งชี้ถึงเขตอันตราย ทางผ่าน, เครื่องกีด ขวาง เครื่องหมายเตือน,	สีดำ
สีฟ้า	บังคับให้ต้องปฏิบัติ	บังคับให้ต้องสวม เครื่องป้องกันส่วน บุคคล เครื่องหมายบังคับ	สีขาว
สีเขียว	แสดงสถานะปลอดภัย	ทางหนี ทางออกฉุกเฉิน ฝักบัวชำระล้างฉุกเฉิน หน่วยปฐมพยาบาล หน่วยกู้ภัย เครื่องหมายสารนิเทศ แสดงภาวะปลอดภัย	สีขาว

- หมายเหตุ 1) สีแดงยังใช้สำหรับอุปกรณ์เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย อุปกรณ์ดังเพลิง และ ตำแหน่งที่ตั้งอีกด้วย
- 2) อาจใช้สีแดงส้ขาวแสงแทนสีเหลืองได้ แต่ไม่ใช่แทนสีเหลืองกับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยตามตารางที่ 2 สีแดงส้ขาว แสงนี้มองเห็นเด่นโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส คือ ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลัง (Reinforced Plastic Product) ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทานสูง ไม่เป็นสนิมทนสารเคมีได้ดี ทำสีได้สวยงาม รูปร่างเพรียวกลม การจัดทำสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือธรรมดา เรียกชื่อโดยทั่วไปว่า FRG หรือ GRP (GLASS FIBER REINFORCED PLASTIC) ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ประกอบด้วยวัสดุ 2 พวก คือ

1. วัสดุโครงสร้าง ใช้พลาสติกพวกโพลีเอสเตอร์ อีพอกซี โคลิอีเธเรเทน ฯลฯ
2. วัสดุเสริมกำลัง ใช้ใยแก้ว (GLASS FIBER) ซึ่งมีลักษณะต่างๆ เช่น เส้นยาวและเส้น

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เช่น เรือ รถยนต์ เฟอ์นิจเจอร์ ถึงบรรจุของเหลว อ่างอาบน้ำ แผ่นหลังคาใส่ ตุ๊กตาในสวนสนุก หลังคารถบิ๊คอัพ ฯลฯ

ขณะนี้ มีโรงงานทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสในประเทศหลายสิบโรงงาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสได้มาตรฐานสากลสามารถส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้แล้ว

รายการวัสดุ

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่ใช้ทำเป็นเนื้อของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสเรียกสั้นๆ ว่าเรซิน เรซินจะแข็งตัวได้ต้องใส่สารเคมี 2 ชนิด ลงไปคือ
 - ก. ตัวทำปฏิกิริยา หรือตัวทำให้แข็งเป็นของเหลว กลิ่นฉุนอันตรายห้ามเข้าตา ใส่ลงในเรซินจะทำให้เรซินแข็งตัว อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 0.5 - 2%
 - ข. ตั้งเร่งปฏิกิริยา มีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วง ทำหน้าที่เร่งให้ตัวทำปฏิกิริยาแข็งตัวเร็วขึ้น อัตราส่วนที่ใช้ คือ 0.5 - 1%
2. อาซิโตน เป็นน้ำยาละลายล้างทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือที่เปื้อนเรซิน
3. โมโนสไตรีน เป็นส่วนผสมของเรซิน ใช้เติมลงในเรซิน และเจลดโคทให้เหลวสะดวกต่อการทำงาน
4. เจลดโคท เป็นส่วนที่เป็นผิวหนังของชิ้นงานไฟเบอร์กลาส โดยปกติจะผสมสีลงไปด้วย เจลดโคท เป็นส่วนผสมของเรซินกับผงเบา จึงทำให้มีลักษณะขุ่นคล้ายแป้งอัตราส่วนผสมตัวเร่งฯ และตัวทำให้แข็งเหมือนกับเรซินธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สี เป็นส่วนที่ทำให้ชิ้นงานเกิดความสวยงาม อัตราส่วนผสมสีลงในเจลโค้ตประมาณ 15 -20 % สีเข้มใส่น้อย
6. ผงทัลคัม ไขมันในเรซิน ทำเรซิน โป้ว สำหรับรองพื้นต้นแบบไม้ผลทัลคัมเป็นผงสีขาวละเอียดเหมือนผงแป้ง
7. รัปบิงคอมเปานต์ เป็นซีฟิ่งขัดผิวต้นแบบไม้ แม่แบบและชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้เรียบเป็นมัน รัปบิงคอมเปานต์ก็คือ ยาขัดสีรถยนต์นั่นเอง
8. เวิร์คน้ำ เป็นน้ำสีเหลือง ไขมันและขัดแม่แบบเพื่ออุดรูเล็กๆ ให้ผิวเรียบและยังเป็นตัวช่วยในการถอดแบบเบื้องต้นด้วย หากแม่แบบมีผิวเรียบเป็นมันดีแล้ว ไม่ต้องใช้เวิร์คน้ำก็ได้ (ปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว)
9. พี.วี.เอ. เป็นน้ำยาถอดแบบ มีลักษณะเป็นของเหลวใส กลิ่นหอมแห้งแล้วจะเป็นฟิล์มบางๆ ถูกน้ำละลาย
10. ซีฟิ่งถอดแบบ ไขมันน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.
11. ใยแก้ว เป็นตัวเสริมกำลังของชิ้นงานไฟเบอร์กลาส เช่นเดียวกับเหล็กในงานก่อสร้าง ใยแก้วมีหลายชนิดแล้วแต่การใช้งาน ใยแก้วชนิดธรรมดาที่นิยมใช้คือ ใยแก้ว เบอร์ 300, 450, 600

อุปกรณ์

1. ลูกกลิ้ง ไขมันเรซินแบบผืนใยแก้ว ไขมันชิ้นงานขนาดใหญ่ มีพื้นที่กว้าง
2. แปรง ไขมันเรซินบนใยแก้ว ในส่วนที่เป็นซอกหรือบริเวณเล็กๆ
3. กระดาษทราย ไขมันขัดผิวต้นแบบไม้ ผิวเรซินโป้ว และขอบของชิ้นงานสำหรับลบมุมคม
4. หมอนยาง ไขมันเคาะชิ้นงานเพื่อช่วยให้ชิ้นงานร้อนออกจากแม่แบบง่ายขึ้น

5. กลิ่นไม้ เป็นเอกสารที่ส่ง ไขมันตัวระหว่างไขมันแม่แบบกับชิ้นงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผ้าดิบ ใช้ขัดรับบึงคอมเปาต์ ขี้ผึ้งขัดผิวแม่แบบและชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้เป็นมัน
7. ผ้าสำลี ใช้ทาและขัดขี้ผึ้งถอดแบบ
8. ฟองน้ำ ใช้ทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ
9. ชั้นพลาสติก ใช้ผสมเรซิน และเจลดโค้ด
10. เกรียง ใช้ผสมเรซิน ไปด้วยกับตัวทำให้แข็ง และใช้ปัวลงบนผิวหน้าของต้นแบบไม้

ขั้นตอนโดยละเอียดของการฝึกอบรมลำดับขั้นดังนี้

ก. การเตรียมต้นแบบไม้

1. ใช้กระดาษทรายลูบผิวหน้าของต้นแบบไม้ให้ผิวเรียบ (หากต้นแบบเป็นโครงไม้บุด้วยดินน้ำหรือปูนพลาสติกต้องทำผิวให้เรียบเสมอกัน)
2. คำนวณพื้นที่ของต้นแบบไม้ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{น.น. เรซิน} = \text{พื้นที่ผิวหน้า} \times \text{ถ.พ.} \times \text{ความหนา}$$

(ก.ก) (ตร.ม.) 1.1 (0.15 ม.ม.)
3. ตักเรซินในปริมาณที่คำนวณได้ลงในชั้นพลาสติก
4. ผสมตัวเร่ง 1 % ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
5. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 % ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
6. ใช้แปรงทาเรซินที่ผสมแล้วทาผิวหน้าให้ทั่ว
7. เช็ด แปรงด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ และล้างทำความสะอาดด้วยอะซิโตน

ข. ผสมเรซินโป้วสำหรับรองพื้น

1. หาน.น. ของเรซินที่จะใช้โดยใช้สูตรเดิมแต่เปลี่ยนความหนาเป็น 1 ม.ม. หรือพื้นที่ 1 ตร.ม. ไซ้เรซิน 1.1 ก.ก.
2. ผสมตัวเร่งฯ ปริมาณ 1% ลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
3. ค่อยๆ โรยผงฟลัดคัมลงผสมในเรซินแล้วกวนให้เข้าเรื่อยๆ จนเรซินมีความข้นคล้ายจาระบี คือเมื่อไซ้ไม้ตักขึ้นมาจะไม่ไหลย่อยเป็นเส้นยาว

2. การลงเรซินโป้วลงบนต้นแบบไม้ (หรือปูน)

1. ตักเรซินโป้วที่เตรียมไว้วางบนแผ่นไม้
2. หยดตัวทำให้แข็งปริมาณ 2 % หรือทอดลงด้วยหลอดกาแฟ หากครั้งแรกเรซินโป้วแข็งตัวเร็วก็ให้ลดลง คือผสมให้เหมาะกับความสะดวกในการใช้งาน
3. ไซ้เกรียงผสมตัวทำให้แข็งให้เข้ากับเรซินโป้ว
4. ไซ้เกรียงตักเรซินโป้วที่ผสมแล้วปาดลงบนผิวหน้าต้นแบบให้ทั่ว
5. ทิ้งไว้จนเรซินโป้วแข็งตัว

ค. การขัดผิวเรซินโป้ว

1. เมื่อเรซินโป้วแข็งตัวจึงใช้กระดาษทรายหรือผ้าทรายขัดให้ผิวเรียบ หากส่วนใดเป็นหลุมให้ผสมเรซินโป้วทาทับลงไปจนเรียบแล้วขัด
2. ใช้กระดาษทรายเบอร์ 180 ขัดผิวให้เรียบ
3. ขึ้นต่อไปใช้กระดาษทรายเบอร์ละเอียด เช่น 400,500 ขัดต่อไปจนผิวเรียบ
4. ไซ้รับบึงคอมเปาด์ทาและขัดผิวเรซินโป้วให้เรียบ ซึ่งร่อนจะนำไปทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

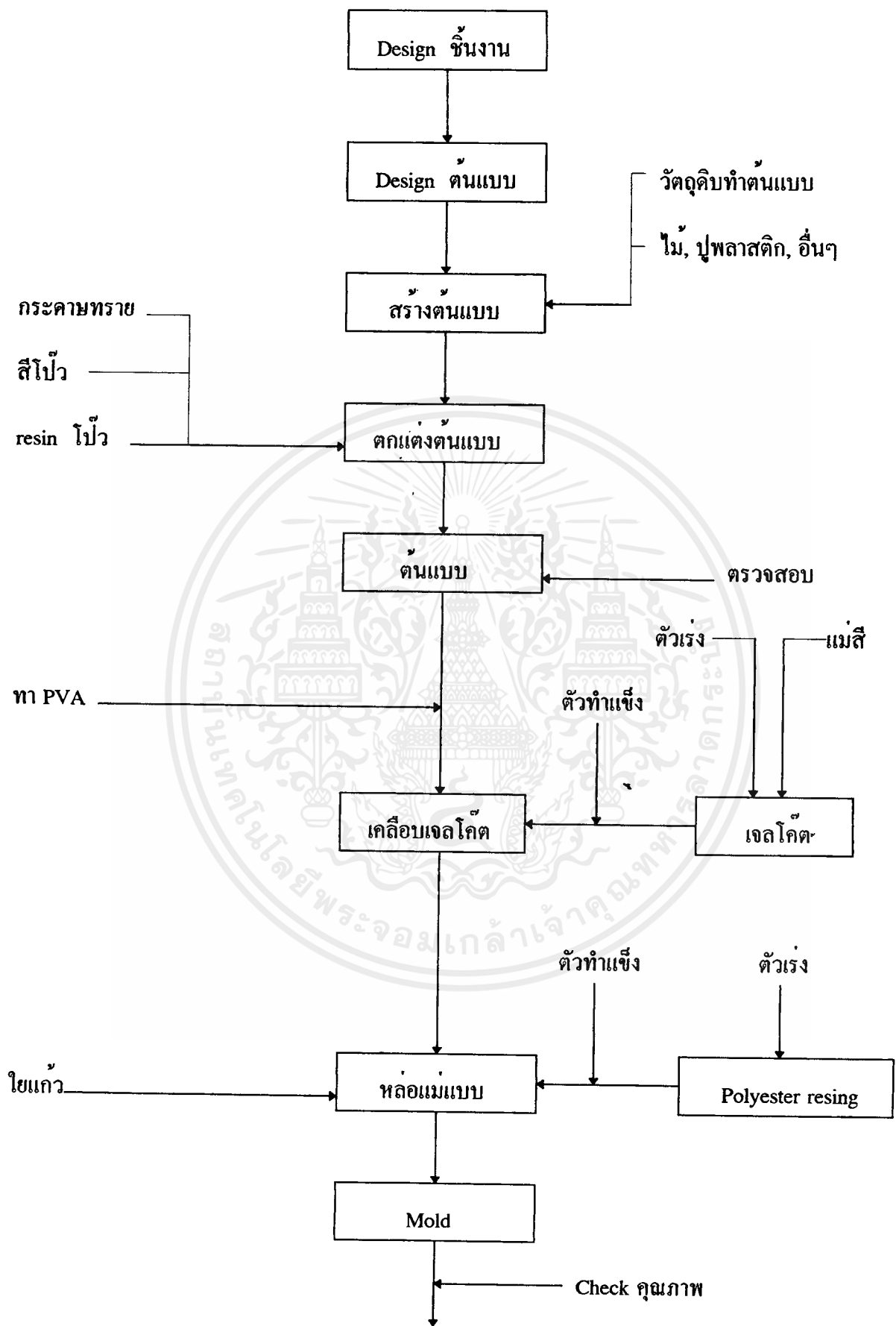
10. เตรียมฉีกหรือตัดใยแก้วให้เข้ากับรูปร่างของต้นแบบ 2 ชุด และพับซ้อนวางไว้บนกระดาษที่สะอาด
11. เตรียมเรซินที่จะใช้ โดยคำนวณดังนี้
 น.น. เรซิน = 2.5 เท่า ของน้ำหนักใยแก้ว
12. ผสมตัวเร่ง 1 % ลงในเรซิน แล้วกวนให้เข้ากัน (หากเป็นเรซินที่ผสมตัวเร่งแล้วไม่ต้องใส่ลงไปอีก)
13. เทเรซินที่ผสมตัวเร่งในชั้นพลาสติก ครั้งละ 250 กรัม - 1 ก.ก. เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
14. ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5 - 1 % ลงในเรซินในชั้นพลาสติกแล้วกวนให้เข้ากันผสมโมโนสไตรีน ผสม 10 - 15 %
15. วางเส้นใยแก้วที่ฉีกเตรียมไว้บนผิวเจลโค้ต โดยตามแนวรอยต่อให้ซ้อนกันประมาณ 3 - 5 ซม.
16. ยกแผ่นใยแก้วแล้วใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทาเรซินที่ผสมแล้วบนผิวของเจลโค้ตแล้ววางแผ่นใยแก้วทับอย่างเดิม
17. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทาเรซินทับบนแผ่นใยแก้วทั้งหมด การทำควรใช้ลักษณะกดปลายแปรง ไม่ใช่ทาแบบทาสี ทาเรซินบนแผ่นใยแก้วจนดูใสตลอด หากเรซินหมดให้ผสมใหม่อีกทีให้เรซินชั้นแรกแข็งตัวจึงตัดขอบออก ใช้ผ้าทราบลูบนผิวที่ขรุขระให้เรียบ
18. วางแผ่นใยแก้วชั้นที่สองวางทับและทาเรซินให้ทั่ว และบริเวณขอบๆ อาจเสริมใยแก้วเป็นอีกชั้นให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
19. ทิ้งไว้ประมาณ 30 - 60 นาที จนเรซินแข็งตัวนิ่มไม่เหนียวจึงใช้มีดตัดขอบที่ล้าออกมาให้เสมอขอบต้นแบบ
20. ทิ้งไว้ให้ต้นแบบไฟเบอร์กลาสแข็งตัวสนิทอย่างน้อย 4 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง

21. ใช้ลิ่มไม้คอกตามแนวระหว่างต้นแบบ และแม่แบบ โดยคอกได้ ๆ กันไปพร้อมๆ กัน ไข້นร้อน
อย่างเคาะเดือนเพื่อช่วยให้ออนตัวออก
22. ดึงแม่แบบออกจากต้นแบบ
23. ไข้ผ้าทรายขัดขอบลบคม
24. ใด้แม่แบบไฟเบอร์กลาส

จ. การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ขั้นตอนการทำเหมือนกับการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสทุกอย่าง ตามรายการข้อดังนี้

1. ซ่อมแม่แบบโดยไปแวร์ชั้นไปบนแม่แบบที่เป็นรอยแตก แล้วขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์
ละเอียดให้เรียบ
2. ขัดแม่แบบไฟเบอร์กลาสด้วยรบั้งคอมเปาต์ (ซี่ฝั้งขัดผิว)
3. ทาหรือพ่น พี.วี.เอ. หรือขัดด้วยซี่ฝั้งถอดแบบ
4. ทาหรือพ่นเจลโค้ดทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง
5. วางแผ่นใยแก้วและทาเรซินทับ
6. ทิ้งให้เรซินแข็งตัว ไข้มีดตัดขอบ
7. ใช้ลิ่มไม้คอกบริเวณขอบแยกชิ้นงานจากแม่แบบ
8. ไข้ผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบขัดลบมุม
9. ใด้ชิ้นงานไฟเบอร์กลาส



ขั้นตอนการทำต้นแบบและแม่พิมพ์สำหรับงานไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

แม่พิมพ์ (MOLD)	เจลโค้ต (GET COAT)	โพลีเอสเตอร์เรซิน
ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ หรือผงซักฟอกแล้วเช็ดให้แห้ง	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1 - 2 %	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1 - 2 %
ขัดผิวหน้าทำความสะอาด ด้วยขี้ผึ้ง	ผสมแม่สี 15 - 20 %	ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5 - 2 %
ขัดผิว (RUBBING COMPOUND) ให้เป็นมัน	(PIGMENT)	(CATALYST) or (HARDENER)
พ่นหรือทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. แล้วทิ้งไว้ให้แข็งหรือจะใช้ขี้ผึ้ง ถอดแบบแทนก็ได้	ผสมตัวทำให้แข็ง 1 - 2 % (CATALYST OR HARDENER)	
พ่นหรือทาเจลโค้ตลงบนแม่แบบทิ้งไว้ ให้แข็งตัวประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง		
วางแผ่นใยแก้ว		
หมายเหตุ หากโพลีเอสเตอร์เรซินที่ใช้ ผสมตัวเร่งปฏิกิริยาใช้แล้ว เช่น เบอร์ FH - 123 ไม่ ต้องใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปอีก	ทาโพลีเอสเตอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้วด้วยลูกกลิ้งหรือแปลง กดรีดไล่ฟองอากาศ ทิ้งให้แข็งตัว ตัดขอบ วางแผ่นใยแก้วชั้นต่อไปทับ ทาโพลีเอสเตอร์เรซินทับลงไป กดรีดไล่ฟองอากาศ ทาไว้ประมาณ 15 -30 นาที แล้วจึงใช้มีดตัดขอบ ทิ้งไว้ 3 - 4 ชม. หรือนานกว่านี้ จึงถอดชิ้นงานออก ลบมุมขอบด้วยกระดาษทราย	
	ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับไฟเบอร์กลาส

1. ปริมาณเรซินใช้ทารองพื้นต้นแบบไม้

พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เรซิน 165 กรัม

2. ปริมาณเรซินผสมผงท็คคัมทำเรซินโป้วรองพื้น

พื้นที่ 1 ตารางเมตร = 1.10 กิโลกรัม แล้วผสมผงท็คคัมเข้าไปจะเข้ากัน

(โดยประมาณน้ำหนักผงท็คคัมประมาณ 1 เท่าตัวกว่าเล็กน้อย)

3. ปริมาณเจลาโคตและสี

พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เจลาโคต 500 กรัม × สี 75 - 100 กรัม

4. อัตราส่วนผสมตัวเร่ง และตัวทำให้แข็งในเรซิน

เรซิน 1 กิโลกรัม = ตัวเร่ง 10 กรัม

ตัวทำให้แข็ง 10 กรัม

5. อัตราส่วนการใช้ใยแก้วกับเรซิน

ใยแก้วหนัก 1 กิโลกรัม ใช้เรซินประมาณ 2.5 กิโลกรัม

หมายเหตุ

- ห้ามนำตัวเร่งและตัวทำให้แข็งผสมกันโดยตรง เวลาเก็บไม่ควรไวใกล้กัน
- น้ำยาต่างๆ เมื่อใช้แล้วควรปิดจุกทันที
- ควรทาสีปิดจุกป้องกันฝุ่นละอองขณะทำงาน
- ไม่ควรสูบบุหรี่ขณะทำงาน

หลักการทํางานของนาฬิกาสกรรบอร์ด (ชาคริต วัฒนมาลา : โครงการอิเล็กทรอนิกส์สมัครเล่น 2)

นาฬิกาคิดคณนังหรือตั้งโต๊ะที่เห็นอยู่ทั่วไป บ้างก็ใหญ่ บ้างก็เล็ก แต่ส่วนมากจะเป็นแบบอะนาลอก พอปิดไฟมีคหน้อยก็มองไม่เห็นชะแล้วนาฬิกาจัมโบ้ จึงถูกสร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อเสียนั้นต่อให้มีคขนาด โทนต่อให้ไกลถึง 10 เมตร ถ้ายังคงมีไฟเลี้ยงวงจรอยู่ก็มองเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตัวเลขขนาด 60 มิลลิเมตร แสดงเวลาแบบดิจิตอลทันสมัย

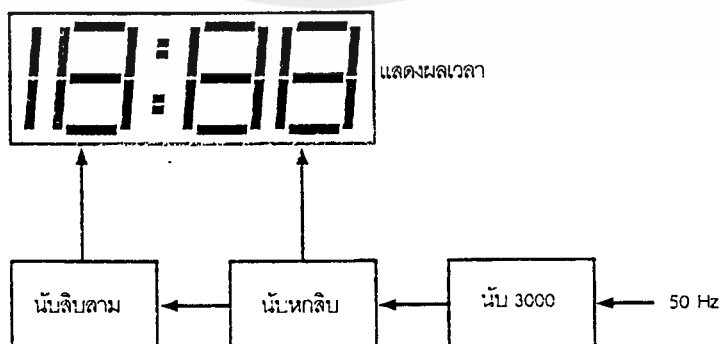
หลักการทํางาน

ครูปที่ 1 ซึ่งแสดงหลักการทํางานโดยรวมของวงจร เริ่มจากสัญญาณ 50 Hz ได้จากไฟบ้านนี้ จะถูกวงจรปรับรูปคลื่นปรับแต่งให้เป็นสัญญาณดิจิตอลแบบรูปสี่เหลี่ยมความถี่ 50 Hz บินให้วงจรนับ 3000 จะนับให้ได้ 3000 ลูก ตัดใช้ เวลา 60 วินาที จะมีลูกคลื่น 50 ลูก ดังนั้นเมื่อจะนับให้ได้ 3000 ลูก ตัดใช้ เวลา 60 วินาที ซึ่งเท่ากับ 1 นาที นั้นเอง

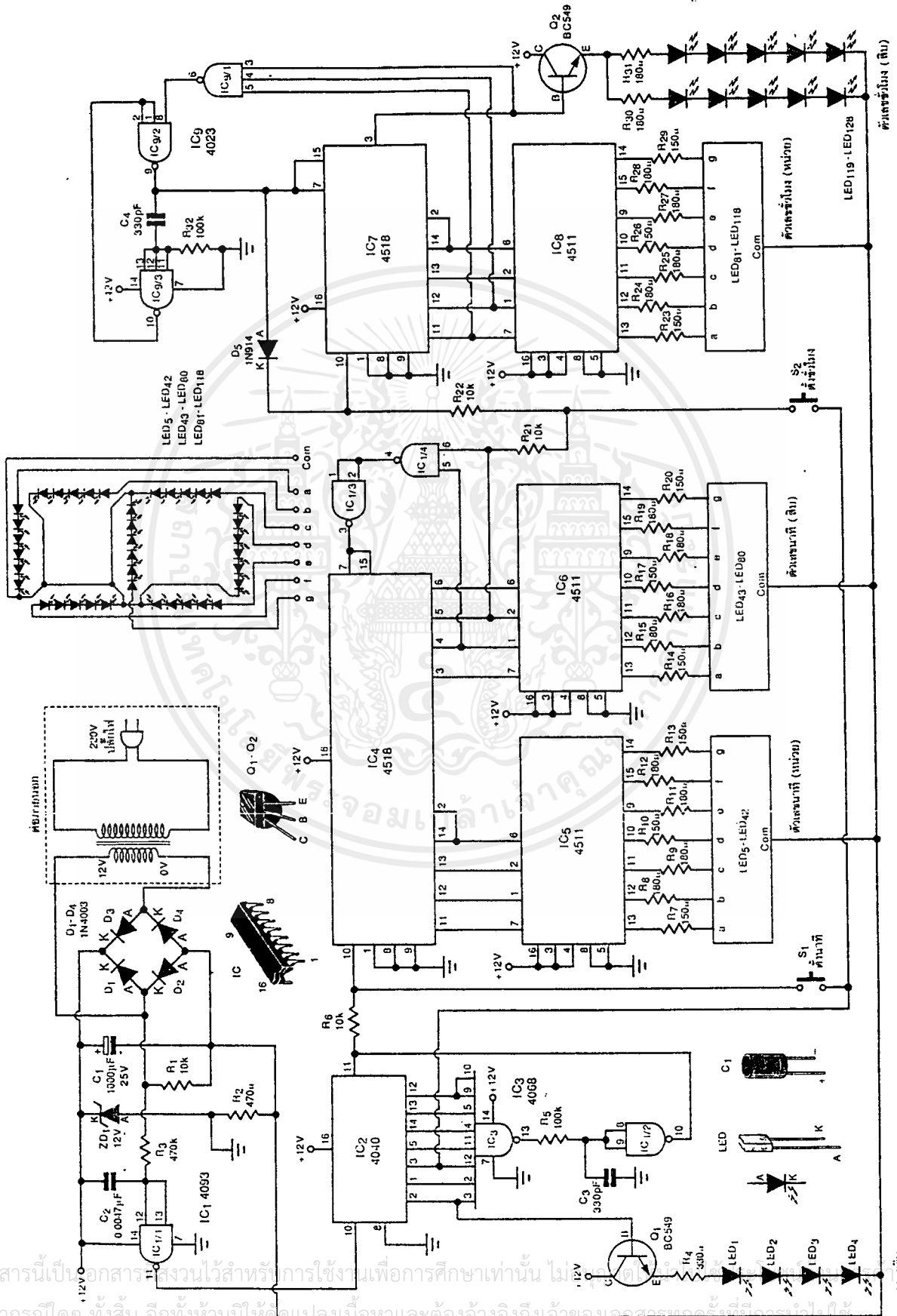
ดังนั้นเมื่อวงจรนับ 3000 นับลูกคลื่นด้วย 3000 ลูก (1 นาที) ก็จะส่งสัญญาณให้วงจรนับหกสิบ เพิ่มค่าตัวเลขในหลักนาทียของนาฬิกาขึ้นหนึ่งแล้วก็จะนับใหม่อีก 3000 ลูก แล้วส่งสัญญาณให้วงจรนับหกสิบใหม่ เป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนถึงเลข 59 แล้วก็กลับเป็นเลข 0 ใหม่ ช่วงนี้เองก็จะส่งสัญญาณไปยังวงจรนับสิบสามให้เพิ่มค่าขึ้นอีกหนึ่ง และเมื่อวงจรนับสิบสามเพิ่มจนถึงเลข 12 แล้วก็กลับเป็นเลข 0 ใหม่ จนไปเรื่อยๆ

ภาพที่ 8 2

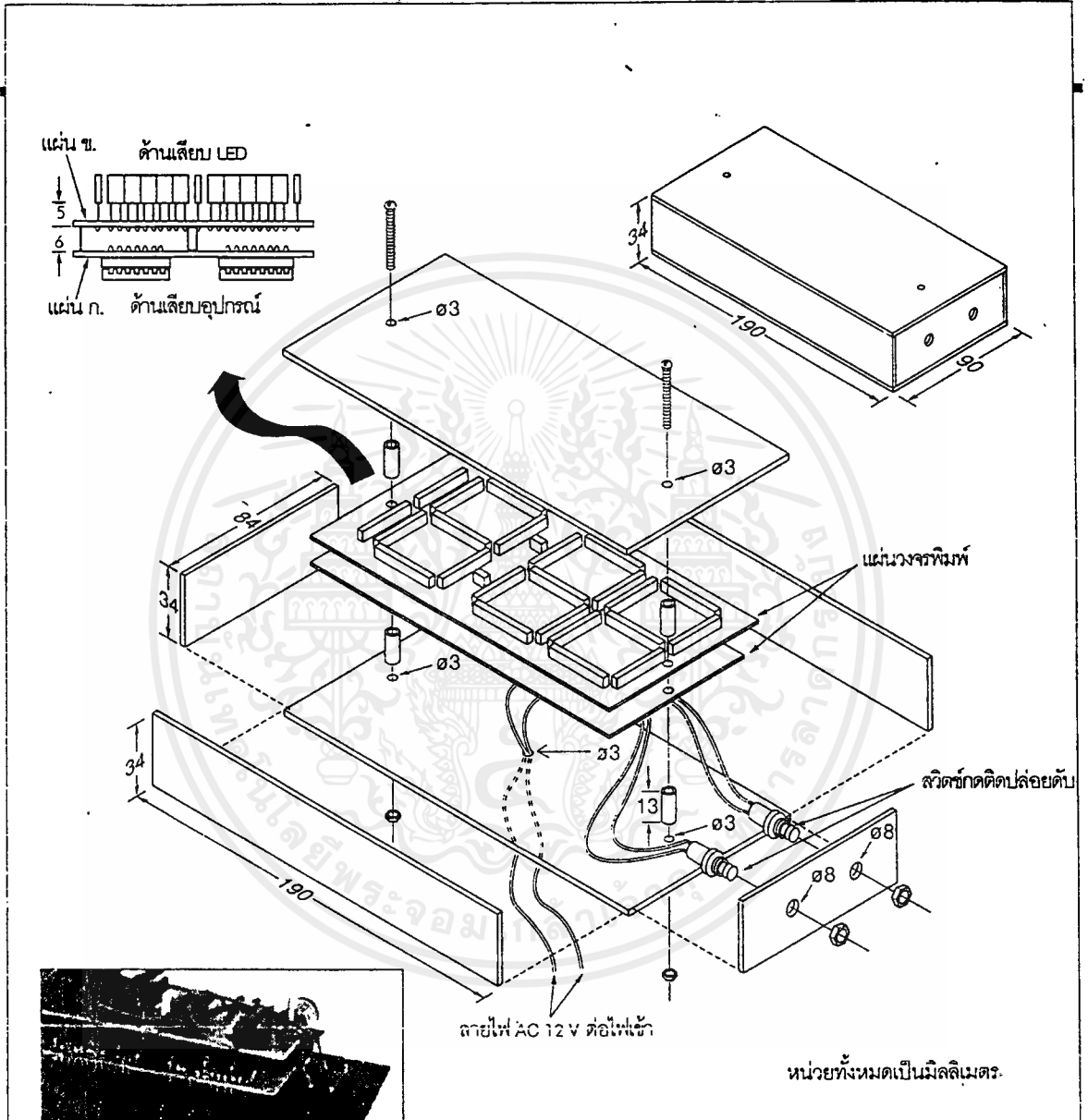
แสดงการทํางานของนาฬิกาจัมโบ้



ภาพที่ 8 3
แสดงวงจรนาฬิกาขีโม



ภาพที่ 8 6
แสดงขนาดและการประกอบกล่องนาฬิกา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
 ภาพที่ 8 7
 ป้ายแสดงแผนผัง (สวนสัตว์คูสิต)



ภาพที่ 8 ๘
 ป้ายแสดงข้อมูล (สวนสัตว์คูสิต)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 89

รูปแบบป้ายแสดงทิศทาง (ต่างประเทศ)



ภาพที่ 90

รูปแบบป้ายบอกสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (ต่างประเทศ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

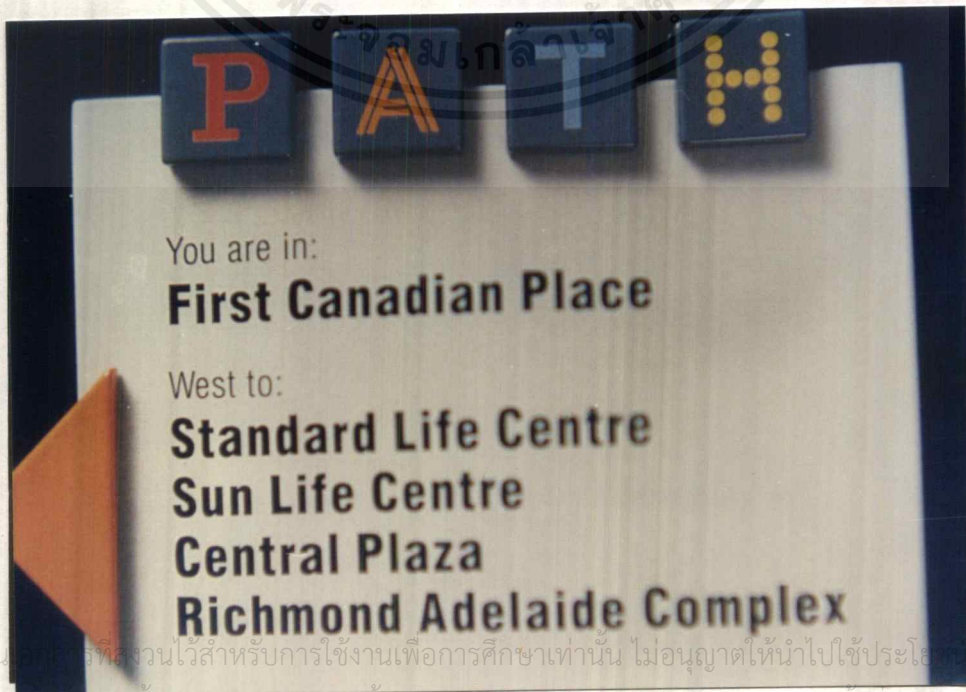
ภาพที่ 9 1

รูปแบบป้ายที่มีการออกแบบที่แปลกตา (ต่างประเทศ)



ภาพที่ 9 2

รูปแบบการจัดวางตัวหนังสือและสีสรรบนแผ่นป้าย (ต่างประเทศ)



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 3

รูปแบบป้ายประเภทตู้ไฟของธนาคารไทยพาณิชย์



ภาพที่ 9 4

รูปแบบป้ายหยุดรถประจำทาง

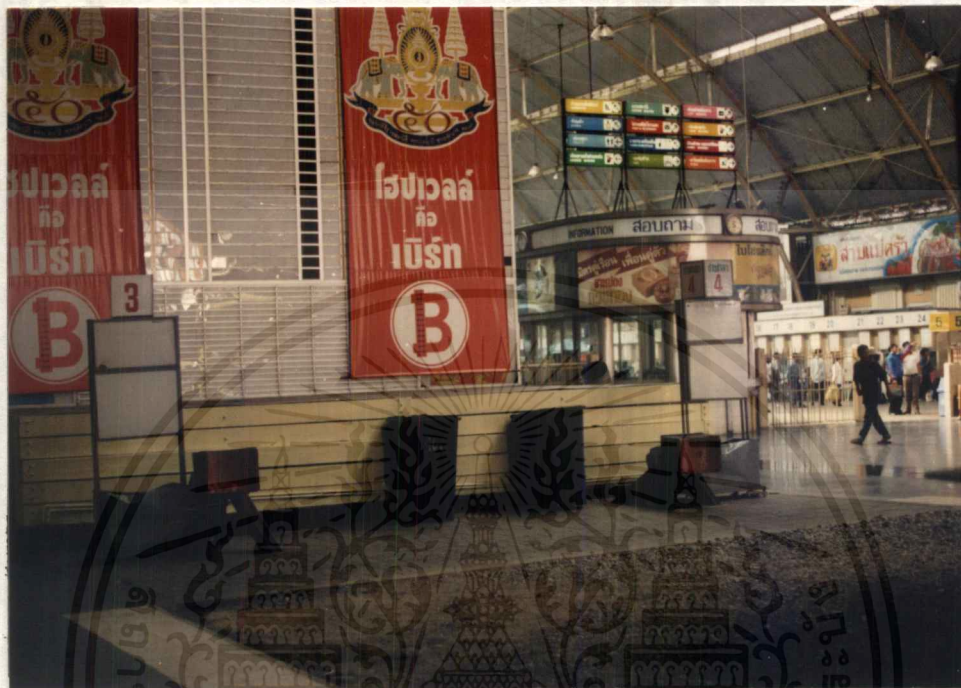


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 5

รูปแบบตำแหน่งการจัดวางตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ
ประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง / ชานชาลาที่ 4, 3)



ภาพที่ 9 6

รูปแบบการจัดวาง (ชานชาลาที่ 6, 5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 97
รูปแบบการจัดวาง (ชานชาลาที่ 8, 7)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 98
รูปแบบการจัดวาง (ชานชาลาที่ 10, 9)



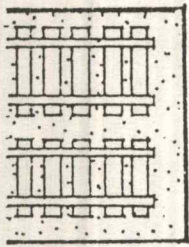
ภาพที่ 99
รูปแบบการจัดวาง (ชานชาลาที่ 11)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผัง 15

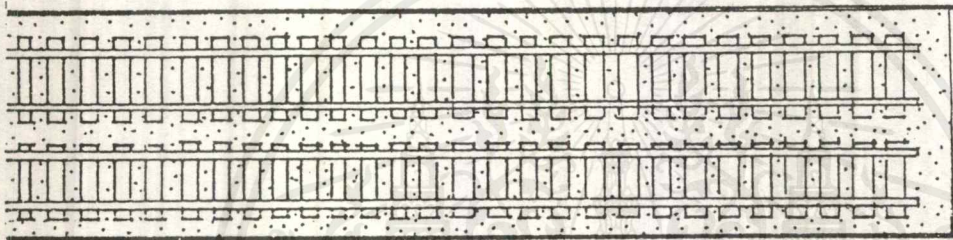
แสดงการจัดวางตำแหน่งตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟประจำสถานีรถไฟหัวลำโพง



3
4

ชานชาลา

จุดพักคอย



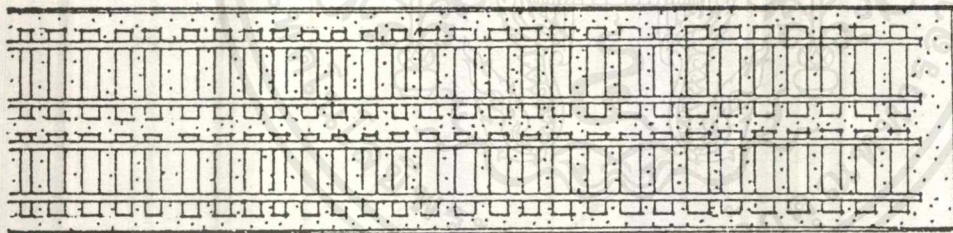
5



6

ชานชาลา

จุดพักคอย



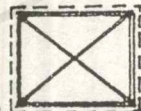
7



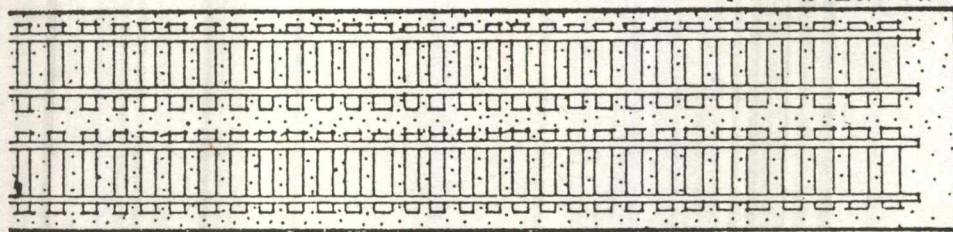
8

ชานชาลา

จุดพักคอย



ผู้ช่วย นายสถานีกรุงเทพ



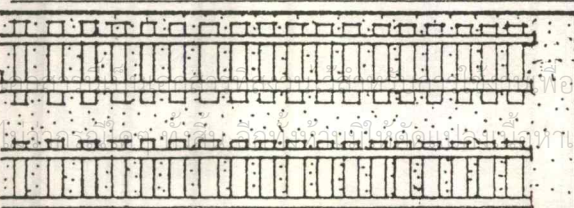
9



10

ชานชาลา

จุดพักคอย



11



12

เพื่อความสะดวกในการนำป้ายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ชานชาลา

และต้องยื่นเรื่องถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

แสดงกำหนดเวลาเดินรถไฟ สายตะวันออก

		กรุงเทพ → บ้านพลูตาหลวง → ปราจีนบุรี → กบินทร์บุรี → อัญประเทศ																		
สถานี (เที่ยวออกจากกรุงเทพ)	ขบวน	พิเศษ	ธรรมดา	ธรรมดา	ธรรมดา	ขบวน	ขบวน	ขบวน	รวม	พิเศษ	ธรรมดา	ธรรมดา	ธรรมดา	ขบวน	พิเศษ	ธรรมดา	ธรรมดา	ธรรมดา	ธรรมดา	ธรรมดา
	เมือง	เมือง	ดา	ดา	ดา	เมือง	เมือง	เมือง	เมือง	เมือง	เมือง	ดา	ดา	เมือง	เมือง	ดา	เมือง	ดา	ดา	ดา
กรุงเทพ BANGKOK	195	951	109	151/233	203	156	183	153	251	953	187	185	193	955	201	181	241	199	234	
	มีกระบัง	กรุงเทพ	กรุงเทพ	อัญประเทศ	กรุงเทพ	กรุงเทพ	อัญประเทศ	กรุงเทพ	กรุงเทพ	อัญประเทศ	กรุงเทพ	อัญประเทศ	อัญประเทศ	กรุงเทพ	กรุงเทพ	อัญประเทศ	อัญประเทศ	อัญประเทศ	อัญประเทศ	อัญประเทศ
ออก	0540	0600	07.00	0805	↓	0940	1040	1120	1200	1310	1505	1520	1630	1700	1725	1805	1805	↓		
ยมราช																				
มักกะสัน	0515	0551	0612	0712	0817	0842	0953	1053	1141	1216	1321	1517	1537	1649	1715	1737	1822	1822	1913	
คลองตัน		0557	0619	0723	0824	0849	1000	1100	1150	1223	1328	1524	1545	1656	1722	1744	1832	1831	1920	
หัวหมาก		0603	0626	0736	0833	0856	1013	1107	1159	1229	1335	1535	1554	1706	1729	1751	1847	1847	1927	
บ้านทับช้าง		0612	0639	0745	0841	0903	1021	1116	1208	1236	1343	1545	1603	1713	1737	1800	1856	1856	1943	
ซอยวัดลานบุญ																				
ลาดกระบัง	0545	0624	0649	0753	0849	0912	1029	1124	1217	1243	1351	1553	1612	1719	1746	1809	1905	1905	1951	
พระจอมเกล้า		0629		0758	0854	0918	1034	1129		1248	1355		1617	1723	1751	1814	1910	1910	1955	
หัวตะเข้		0632	0657	0801	0857	0923	1037	1131	1224	1250	1357	1600	1620	1725	1753	1817	1913	1913	1958	
คลองหลวงแห้ง		0646	0709	0812	0906	0943	1046	1140	1235	1302	1406	1610		1732	1803	1827			2007	
คลองอุดมชลจร			0714	0817					1241		1411	1616		1814	1832				2015	
เปรง		0653	0719	0822	0914	0952	1055	1149	1248	1311	1416	1621		1739	1820	1837			2023	
คลองแขวงก้น			0725	0830					1156	1300		1629		1825	1844				2033	
คลองบางพระ		0700	0729	0835	0922	1001	1104	1201	1306	1319	1424	1634		1747	1829	1849			2033	
บางเขย			0734	0840		1109								1834	1854				2033	
จะแจ้งเทรา CHACHOENGSAO		0707	0740	0846	0931	1010	1114	121C	1318	1327	14J2	1643		1755	1840	1859		1945	2030	
บ้านน้ำเปรี้ยว			0802	0952		1134		1406	1457	1509	1718			1919	1926				2033	
คลองสิบเก้า			0809	0959		1141		1420	1477	1529	1737			1926	1939				2033	
โพนทอง			0821	1011		1153		1438	1495	1547	1755			1939	1954				2033	
บ้านสร้าง			0830	1019		1201		1455	1512	1564	1772			1954	1970				2033	
บ้านปากหัตถ์			0847	1034		1217		1517	1574	1626	1784			1970	1987				2033	
ปราจีนบุรี			0855	1041		1225		1527	1584	1636	1794			1987	2004				2033	
โคกมะกอก			0907	1052				1545	1602	1654	1812			2004	2021				2033	
ประจันตคาม			0915	1100				1557	1614	1666	1824			2021	2038				2033	
บ้านคาง			0927	1112				1612	1669	1721	1879			2038	2055				2033	
บ้านหมอน			0933	1118				1620	1677	1729	1887			2055	2072				2033	
กบินทร์บุรี			0945	1130				1635	1692	1744	1902			2072	2089				2033	
หนองสัง			0959					1658	1715	1767	1925			2089	2106				2033	
พระประ			1010					1708	1765	1817	1975			2106	2123				2033	
บ้านแก้ง			1018					1715	1772	1824	1982			2123	2140				2033	
ศาลาลำดวน			1026					1723	1780	1832	1990			2140	2157				2033	
สระแก้ว			1036					1732	1789	1841	2000			2157	2174				2033	
ท่าเกษม			1047					1741	1798	1850	2009			2174	2191				2033	
ห้วยโจด			1155					1748	1805	1857	2016			2191	2208				2033	
วัดนาบคร			1106					1758	1815	1867	2026			2208	2225				2033	
ห้วยเค็ด			1119					1810	1867	1919	2078			2225	2242				2033	
อัญประเทศ ARANYAPRATHET			1130					1820	1877	1929	2088			2242	2259				2033	
ดอนสินบ่ DON SI NONT				0908																
หนานทอง				0926																
ชลบุรี				0943																
บางพระ				0959																
ศรีราชา SRIRACHA				1015																
บางละมุง				1031																
พัทยา PATAYA				1045																
บ้านหัวขาง				1105																
วัดญาณสังวราราม				1111																
สวนบงบุษ				1114																
พลูตาหลวง PLUTALUANG				1130																

ขบวน 156 195 193 201 241 งดเดินวันเสาร์-อาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ ขบวน 951 953 955 มีเฉพาะปรับอากาศ ค่าโดยสารขั้นต่ำ 20 บาท
 ขบวน 199 เดินเฉพาะวันหยุดราชการซึ่งวันรุ่งขึ้นเป็นวันทำงาน
 หมายเหตุ || ขบวนรถไม่หยุดรับส่งคนโดยสาร ↓ ขบวนรถไม่ผ่านเส้นทาง

จากหัวหินดูตารางเดินรถสายใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลนั้น ส่วนมากที่ได้มาจะเป็นเอกสารซึ่งเป็นประโยชน์แก่การออกแบบอย่างยิ่ง และผู้ทำการวิจัยได้ทำการค้นคว้าศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยสามารถหาแหล่งข้อมูล ที่ท่านมี ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมินี้จะเป็นการหาข้อมูลจากห้องสมุดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิจะเป็นข้อมูลซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ไปหาข้อมูลจากสถานที่ที่จริง โดยการสังเกต จดบันทึกเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงานออกแบบ ตลอดจนการสอบถามจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง จากการสอบถามที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง คือ สถานีรถไฟหัวลำโพง

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลจากสถานที่จริง คือ สถานีรถไฟหัวลำโพง โดยจะได้ข้อมูลต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการรถไฟ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาเดินรถไฟขบวนต่างๆ
3. ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งการจัดวางตัวป้าย
4. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม มีดังนี้

- ขนาดสัดส่วน
- วัสดุที่ใช้
- ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งาน
- พฤติกรรมการใช้งาน

นอกจากจะศึกษาข้อมูลจากสถานที่จริงแล้ว ข้อมูลส่วนย่อยจะมาจากห้องสมุด คณะครุศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ได้แยกแยะและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่า และการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป การเปรียบเทียบข้อมูลหรือรูปแบบต่างๆ นั้นควรจะมีการเปรียบเทียบ ตั้งแต่ 2 ระบบ ขึ้นไป ส่วนการวิเคราะห์พอจะแบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา และหน้าที่การใช้งาน
2. การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบและการใช้งาน
3. การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
4. การวิเคราะห์วัสดุ
5. การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

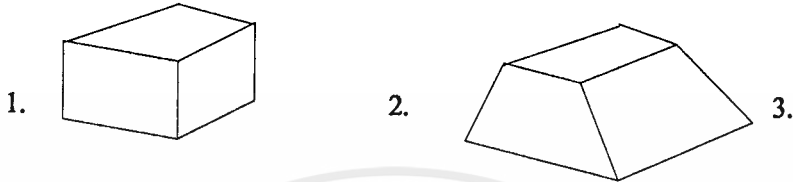
ในการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง ผู้วิจัยได้จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ในรูปแบบของตาราง
- ตอนที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์
- ตอนที่ 3 การออกแบบ
 - 3.1 แนวการออกแบบ
 - 3.2 แบบถ่ายย่อ
 - SKETCH DESIGN
 - PRESENTATION
 - WORKING DRAWING
 - MODEL

ตารางที่.....1.7.

การวิเคราะห์ รูปทรงของป้ายแสดงเลขที่ขานชาลาซึ่งอยู่ส่วนบนของตัวป้าย

ข้อพิจารณา



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ง่ายต่อการจัดวางตัวอักษร	3	4	2
2.	ความกลมกลืนกับตัวผลิตภัณฑ์	3	4	2
3.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	2
4.	ความแข็งแรงทนทาน	4	4	3
5.	สะดวกต่อการติดตั้ง	4	4	2
	รวม	18	19	11

จากตารางที่ สรุปได้ว่า รูปทรงของป้ายแสดงเลขที่ขานชาลาซึ่งอยู่ส่วนบนของตัวป้าย เลือกใช้แบบที่ 2

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์ ลักษณะการจัดวางตำแหน่งตัวเลขและตัวอักษรของป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา

ข้อพิจารณา



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สะดวกในการอ่าน	4	4	3
2.	ความสวยงาม	4	4	4
3.	ความถูกต้องของการจัดวาง	4	3	2
	รวม	12	11	9

จากตารางที่ สรุปได้ว่า ลักษณะการจัดวางตำแหน่งตัวเลข และตัวอักษรของป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา
เลือกแบบที่ 1

ตารางที่ 19

การวิเคราะห์ ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อป้ายแสดงเลขที่ราชการ

ข้อพิจารณา

1. หลอดเรืองแสง (FLUORESCENT)
2. หลอดไส้ (INOANDESCENT)

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	อายุการใช้งาน	4	2
2.	ความทนทาน	4	3
3.	ราคาถูก	4	3
4.	ความปลอดภัย	4	4
5.	ความสว่างของแสง	4	3
	รวม	20	15

จากตารางที่ สรุปได้ว่า ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อป้ายแสดงเลขที่ราชการ เลือกใช้แบบหลอดเรืองแสง

ตารางที่ 20

การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำป้ายแสดงเลขที่นานาชาติซึ่งอยู่ส่วนบนของตัวป้าย

ข้อพิจารณา

1. พลาสติก
2. เหล็กแผ่น
3. อลูมิเนียม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	กรรมวิธีการผลิต	4	2	3
2.	ความแข็งแรงทนทาน	4	4	3
3.	ราคาถูก	3	2	3
4.	บำรุงรักษาง่าย	3	4	4
5.	การแต่งสีง่าย	4	3	3
	รวม	18	15	16

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ทำป้ายแสดงเลขที่นานาชาติทำจาก พลาสติก

ตารางที่ 21

การวิเคราะห์ ประเภทชนิดของพลาสติกในการทำป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา

ข้อพิจารณา

1. A . B . S
2. อะคริลิก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4
2.	ราคาถูก	3	4
3.	มีความโปร่งใส	2	4
	รวม	9	12

จากตารางที่ สรุปได้ว่าเลือกใช้พลาสติก ประเภทอะคริลิกในการทำ ป้ายแสดงเลขที่ชานชาลา

ตารางที่ 22

การวิเคราะห์ วิธีการยึดประกอบตัวป้ายแสดงเลขที่รานชาลา

ข้อพิจารณา

1. การเชื่อมทางเคมี (น้ำยาประสาน)
2. การยึดด้วยน็อตสกรู
3. การทำเคือย สลัก เกลียวยึด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความมั่นคงแข็งแรง	4	4	3
2.	ง่ายต่อการติดตั้ง	3	4	2
3.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	1	4	3
4.	สะดวกในการซ่อมแซม	1	4	3
	รวม	9	16	11

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วิธีการยึดประกอบตัวป้ายแสดงเลขที่รานชาลา คือ การยึดด้วยน็อตสกรู

ตารางที่ 23

การวิเคราะห์ วัสดุทำโครงสร้างตู้ไฟของตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. เหล็ก
2. สแตนเลส
3. พลาสติค

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ทนทานต่อสภาพการใช้งาน	2	4	3
2.	ราคาถูก	3	4	3
3.	ผลิตขึ้นรูปได้ง่าย	2	4	3
4.	มีความแข็งแรง	4	4	4
5.	น้ำหนักเบา	2	3	4
	รวม	13	19	17

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุทำโครงสร้างตู้ไฟของตัวป้ายเลือกใช้ สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

การวิเคราะห์ ลักษณะการจัดวางตำแหน่งช่องระบายอากาศของตู้ไฟ

ข้อพิจารณา

1. 2.

แนวตั้ง

แนวนอน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสวยงาม	3	3
2.	ป้องกันสภาพอากาศได้ดี	3	4
3.	ความง่ายในการผลิต	3	4
รวม		9	11

จากตารางที่ สรุปได้ว่า ลักษณะการจัดวางตำแหน่ง ช่องระบายอากาศของตู้ไฟ เลือกใช้แบบที่ 2 คือ
แนวนอน

ตารางที่ 25

การวิเคราะห์ ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. หลอดเรืองแสง (FLUORESCENT)
2. หลอดไส้ (INOANDESCENT)

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	อายุการใช้งาน	4	2
2.	ความทนทาน	4	3
3.	ราคาถูก	4	3
4.	ความปลอดภัย	4	4
5.	ความสว่างของแสง	4	3
	รวม	20	15

จากตารางที่ สรุปได้ว่า ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ
เลือกใช้แบบหลอดเรืองแสง

ตารางที่ 26
การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. พลาสติก
2. เหล็กแผ่น
3. สังกะสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	กรรมวิธีการผลิต	4	2	3
2.	ความแข็งแรงทนทาน	4	4	3
3.	ราคาถูก	4	2	3
4.	บำรุงรักษาง่าย	3	4	4
5.	การแต่งสีง่าย	4	3	3
	รวม	19	15	16

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ เลือกใช้แบบที่ 1 คือ พลาสติก

ตารางที่ 27

การวิเคราะห์ ประเภทชนิดของพลาสติกในการทำแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. A.B.S
2. อะคริลิก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4
2.	ราคาถูก	3	4
3.	มีความโปร่งใส	2	4
	รวม	9	12

จากตารางที่ สรุปได้ว่า เลือกใช้พลาสติกประเภทอะคริลิกในการทำแผ่นป้าย แสดงเวลาเดินรถไฟ

ตารางที่ 28

การวิเคราะห์ ลักษณะการใส่แผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟกับตัวตู้ไฟ

ข้อพิจารณา

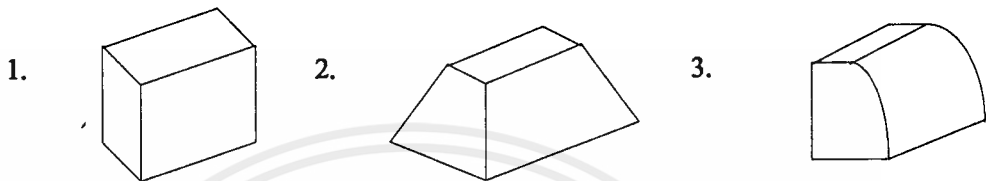
1. แบบเสียบ
2. แบบแขวน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความปลอดภัย	4	5
2.	ความกระชับต่อการใช้งาน	3	4
3.	ความสะดวกในการใส่แผ่นป้าย	3	4
	รวม	10	13

จากตารางที่ สรุปได้ว่า ลักษณะการใส่แผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟกับตัวตู้ไฟ โดยการเสียบ

ตารางที่ 29
การวิเคราะห์ รูปทรงของถังเก็บแผ่นป้าย

ข้อพิจารณา



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สอดคล้องกับการใช้	4	4	3
2.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	2
3.	ความสวยงาม	3	4	4
4.	รับน้ำหนักได้ดี	3	4	2
	รวม	14	15	11

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บแผ่นป้ายซึ่งทำจากไฟเบอร์กลาส โดยให้มีรูปทรงในแบบที่ 2

ตารางที่ 30
การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บแผ่นป้าย

ข้อพิจารณา

1. พลาสติก
2. อลูมิเนียมแผ่น
3. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ผลิตง่าย	3	4	3
2.	ความคงทนแข็งแรง	3	3	4
3.	ง่ายต่อการทำสี	3	2	3
4.	ทนต่อสภาพอากาศ	3	3	4
	รวม	12	12	14

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บแผ่นป้าย คือ ไฟเบอร์กลาส

ตารางที่ 31

การวิเคราะห์ วิธีการทำสัญลักษณ์และตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์ (ถังเก็บแผ่นป้าย)

ข้อพิจารณา

1. การตัดฉลุ
2. การพิมพ์บนสติ๊กเกอร์
3. การพิมพ์ซิลด์สกรีน
4. การทำตัวนูน, ร่อง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	-2	3	4
1.	อายุการใช้งาน	4	3	4	4
2.	ความสวยงามคมชัด	4	2	4	3
3.	การทำความสะอาด	2	3	3	2
4.	ราคาถูก	2	4	3	2
	รวม	12	12	14	11

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วิธีการทำสัญลักษณ์และตัวอักษรบนตัวถังเก็บแผ่นป้าย

เลือกใช้แบบที่ 3 คือ การพิมพ์ซิลด์สกรีน

ตารางที่ 32
การวิเคราะห์ วัสดุรับน้ำหนักตัวผู้ไฟแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. เหล็กเหลี่ยม 
2. เหล็กกลมวงกลม 

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ติดตั้งง่าย	4	2
2.	ความแข็งแรงคงทน	4	4
3.	ตัดโค้งได้ง่าย	2	4
4.	มีความปลอดภัย	2	4
	รวม	12	14

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุรับน้ำหนักตัวผู้ไฟแสดงเวลาเดินรถไฟ คือ เหล็กกลมวงกลม

ตารางที่ 33
การวิเคราะห์ สีที่ใช้กับตัวเสา (ขาเหล็ก)

ข้อพิจารณา

1. สีกันสนิมสีค่า
2. สีโครเมี่ยมโดยการชุบ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความคงทน	3	4
2.	ความสวยงาม	3	4
3.	ความประหยัดในการทำสี	3	4
	รวม	9	12

จากตารางที่ สรุปได้ว่า สีที่ใช้กับตัวเสา (ขาเหล็ก) คือ สีโครเมี่ยมโดยวิธีการชุบ

ตารางที่ 34

การวิเคราะห์ วิธีการยึดประกอบระหว่างตัวตู้ไฟกับเสา (ขาเหล็ก)

ข้อพิจารณา

1. การเชื่อม
2. การขันยึดด้วยน็อตสกรู
3. การทำเคือย สลัก เกลียวยึด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความมั่นคงแข็งแรง	4	3	2
2.	ง่ายต่อการติดตั้ง	2	3	4
3.	ง่ายต่อการตรวจสอบคุณภาพ และการถอดประกอบ	2	4	3
	รวม	8	10	9

จากตารางที่สรุปได้ว่า วิธีการยึดประกอบระหว่างตัวตู้ไฟกับเสา (ขาเหล็ก) คือ การขันยึดด้วยน็อตสกรู

ตารางที่ 34

การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำฐานรองรับถังเก็บแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

ข้อพิจารณา

1. เหล็ก
2. พลาสติก
3. ไม้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	4	3	3
2.	คงทนต่อสภาพแวดล้อม	3	3	2
3.	ง่ายต่อการผลิต	3	4	3
4.	สะดวกในการติดตั้ง	4	3	2
	รวม	14	13	10

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ทำฐานรองรับถังเก็บแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ เลือกใช้ เหล็ก

ตารางที่ 36
การวิเคราะห์ สีที่ใช้กับฐานรองรับตัวถังเก็บแผ่นป้าย

ข้อพิจารณา

1. สีกันสนิมสีดำ
2. สีโครเมียมโดยการชุบ
3. สีสังเคราะห์

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความคงทน	3	4	2
2.	ความสวยงาม	3	4	3
3.	ราคาถูก	4	2	4
4.	เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริง	4	3	3
	รวม	14	13	12

จากตารางที่ สรุปได้ว่า สีที่ใช้กับฐานรองรับตัวถังเก็บแผ่นป้าย คือ สีกันสนิมสีดำ

ตารางที่ 37

การวิเคราะห์ วิธีการยึดประกอบระหว่างฐานรองรับกับเสา (ขาเหล็กกลมกลวง)

ข้อพิจารณา

1. การเชื่อม
2. การใช้น๊อตสกรูยึดโดยตรง
3. การทำข้อต่อ แล้วยึดด้วยสกรู

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความมั่นคงแข็งแรง	4	3	4
2.	ง่ายต่อการติดตั้ง	3	3	3
3.	ง่ายต่อการตรวจสอบคุณภาพ	3	3	3
4.	สะดวกต่อการขนส่ง	4	3	3
	รวม	14	12	13

จากตารางที่ สรุปได้ว่า วิธีการยึดประกอบระหว่างฐานรองรับกับตัวเสา (ขาเหล็ก) คือ การเชื่อมติด

4.2 สรุปผลการวิเคราะห์

จากตารางวิเคราะห์พอสรูปได้ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของตัวป้ายแสดงเลขที่นานาชาติ

1. รูปทรงของตัวป้ายแสดงเลขที่นานาชาติซึ่งอยู่ส่วนบนของตัวผลิตภัณฑ์เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู

2. ลักษณะการจัดวางตำแหน่งตัวเลขและตัวอักษรของตัวป้ายแสดงเลขที่นานาชาติ

คือ



3. ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเลขที่นานาชาติเลือกใช้หลอดเรืองแสง
4. ลักษณะหลอดไฟที่ให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเลขที่นานาชาติเลือกใช้หลอดเรืองแสง
5. ประเภทชนิดของพลาสติกในการทำป้ายแสดงเลขที่นานาชาติเป็นประเภทอะคริลิก
6. วิธีการยึดประกอบตัวป้าย คือ การยึดด้วยน็อตสกรู

ส่วนที่ 2 ส่วนของตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ

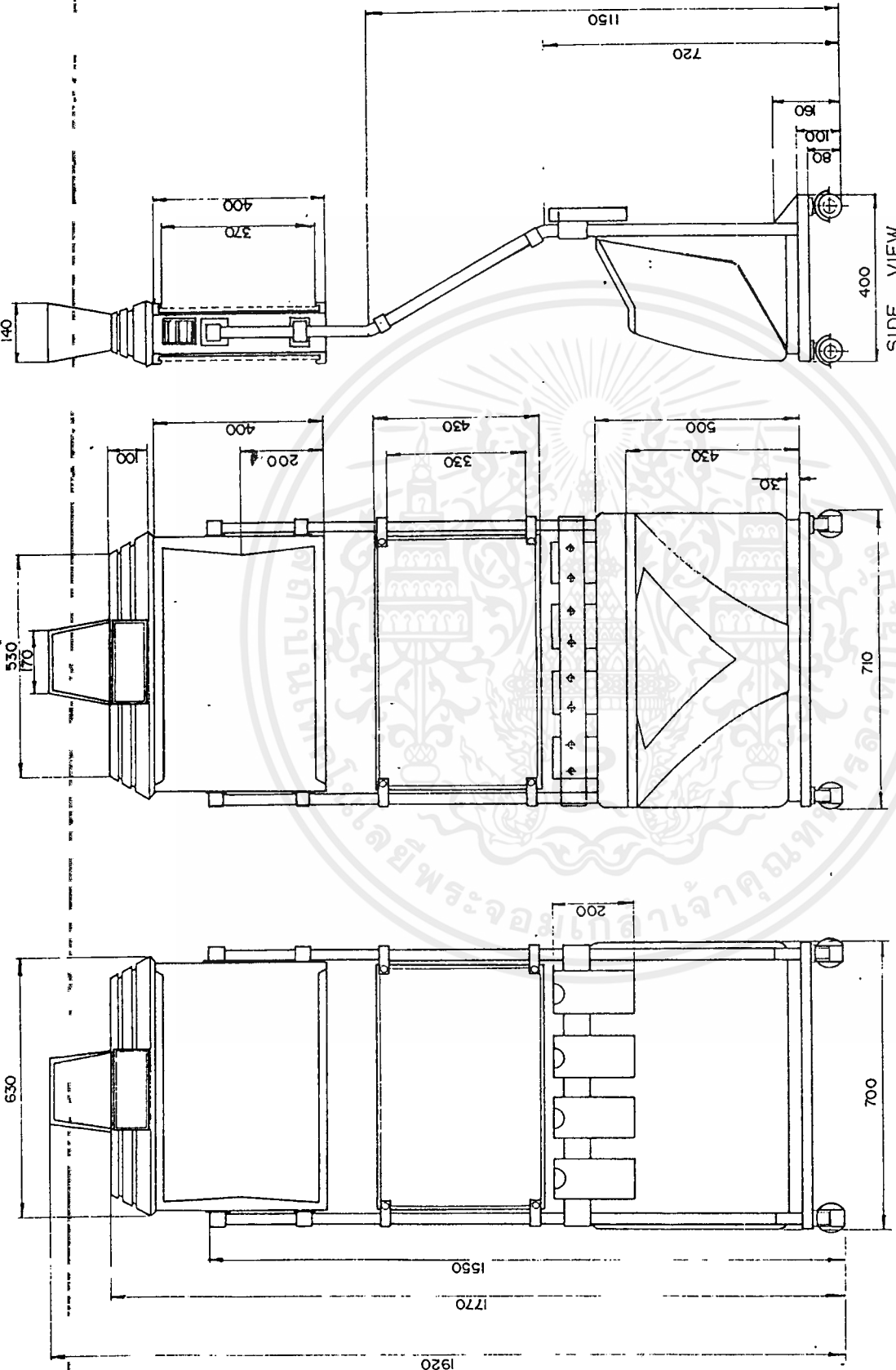
1. วัสดุทำโครงสร้างตู้ไฟของตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ คอ สเตนเลส
2. ลักษณะการจัดวางตำแหน่ง ช่องระบายอากาศของตู้ไฟ เลือกใช้แบบแนวนอน
3. ลักษณะหลอดไฟให้แสงสว่างต่อตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ เลือกใช้แบบหลอดเรืองแสง
4. วัสดุที่ใช้นำมาทำแผ่นป้าย คือ พลาสติก
5. ชนิดของพลาสติกในการทำแผ่นป้าย คือ พลาสติกอะคริลิก
6. ลักษณะการใส่แผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟกับตัวตู้ไฟ เลือกใช้วิธีแบบเสียบ

ตอนที่ 3 ส่วนล่างของตัวผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ถังบรรจุแผ่นป้าย, ฐานรองรับ, และตัวเสา

1. รูปทรงของถังเก็บแผ่นป้าย คือ รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู
2. วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บแผ่นป้าย คือ วัสดุไฟเบอร์กลาส
3. วิธีการทำสัญลักษณ์และตัวอักษรบนตัวถัง คือ การพิมพ์ซิลค์สกรีน
4. วัสดุรับน้ำหนักตัวตู้ไฟแสดงเวลาเดินรถไฟ คือ เหล็กกลมกลวง
5. สีที่ใช้กับเสา คือ สีโครมเมียม โดยวิธีการชุบ
6. วิธีการยึดประกอบระหว่างตู้เสา คือ การขันยึดด้วยน็อตสกรู
7. วัสดุที่ใช้ทำฐานรองรับถังเก็บแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ เลือกใช้เหล็ก
8. สีที่ใช้กับฐานรองรับตัวถังเก็บแผ่นป้าย คือ สีกันสนิมสีดำ
9. วิธีการยึดประกอบฐานรองรับกับเสา โดยการเชื่อมติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FRONT VIEW

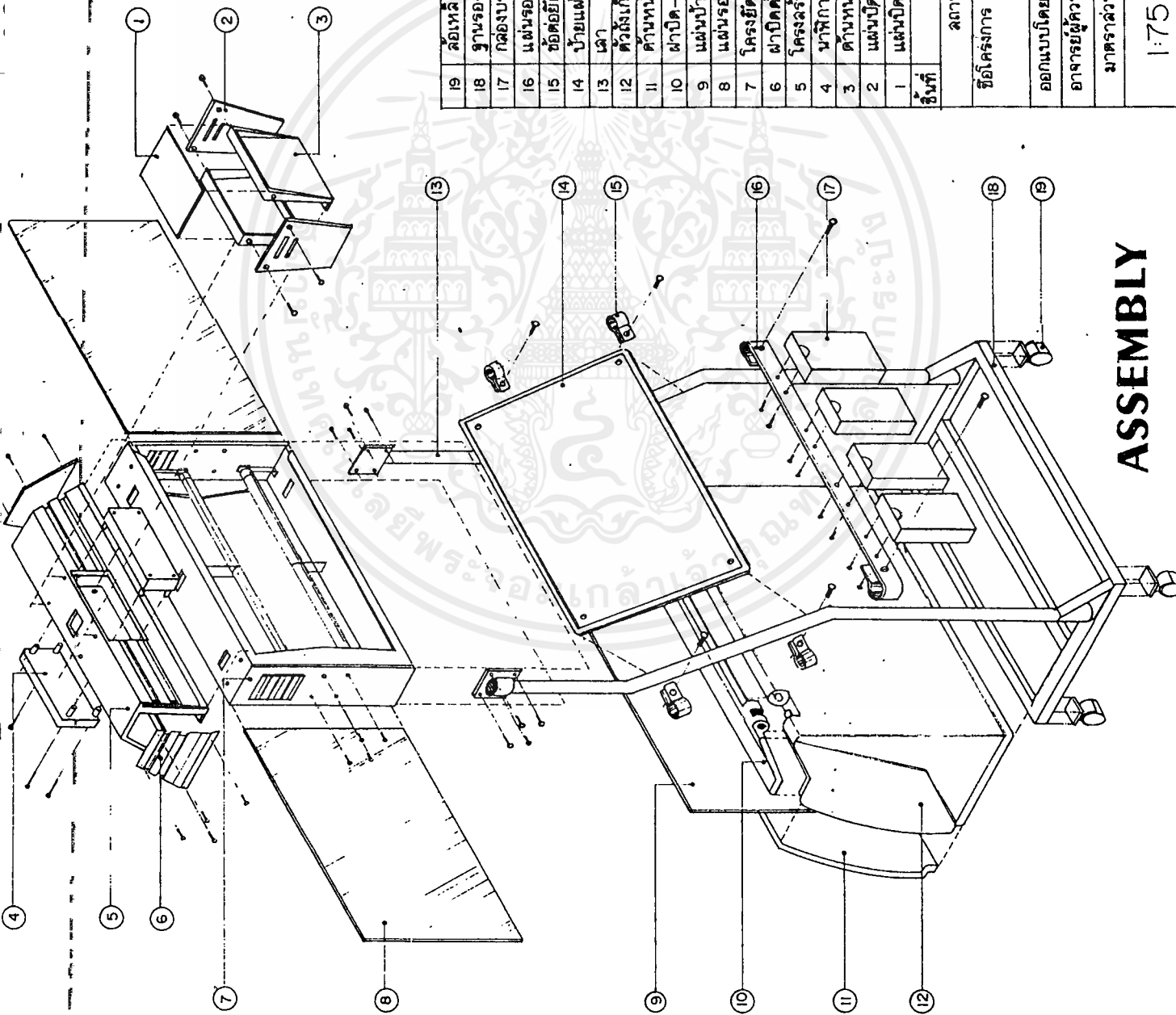
BACK VIEW

SIDE VIEW

ELEVATION

ชื่อโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ออกแบบโดย	ออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง	ชัฏภรช	รหัส 38030607 คอ.
อาจารย์ผู้ควบคุม	นายชูเกียรติ	ศุภณมี	ณ ชุมแพ
มาตรฐาน	อ.ฉภาพร	ศุภณมี	ณ ชุมแพ
			4
			หน้า
1:75	ชื่องาน	ELEVATION	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



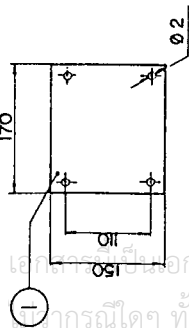
19	ล้อเหล็ก	เหล็ก	4
18	ฐานรองตัวถ่วงกับแผ่นป้าย	เหล็ก	1
17	กล่องบรรจุแผ่นป้าย	พลาสติกอะครีลิก (ใส)	4
16	แผ่นรองรับเพื่อยึดตัวถ่วง	ฉนวนเคลือบ	1
15	ข้อต่อยึดเข้ากับแผ่นป้าย	ฉนวนเคลือบ	4
14	ป้ายแผ่นที่เดินรถไฟ	พลาสติก	1
13	เดือ	เหล็กกลม	2
12	ตัวตั้งกับแผ่นป้าย	ไฟเบอร์กลาส	1
11	คานาหน้าตัวถ่วง	ไฟเบอร์กลาส	1
10	ฝาปิด-เปิดตัวถ่วงกับแผ่นป้าย	ไฟเบอร์กลาส	1
9	แผ่นป้ายแสดงกำหนดเวลาเดินรถไฟ	พลาสติกอะครีลิก(ใส)	20
8	แผ่นรองกันแสง	พลาสติกอะครีลิกสีขาว	2
7	โครงยึดแผ่นป้าย (ตัวตู้ไฟ)	ฉนวนเคลือบ	1
6	ฝาปิดด้านข้าง	พลาสติกอะครีลิก	2
5	โครงร่างยึดตัวน้ำหนัก	พลาสติก เอบีเอส	1
4	น้ำหนักจัมปี	อีโคโนพอร์นิกส์	2
3	คานาหน้าตัวถ่วงออกเลขที่ชานชาลา	พลาสติกอะครีลิก	2
2	แผ่นปิดด้านข้างของตัวป้าย	พลาสติกอะครีลิก	2
1	แผ่นปิดด้านบนตัวป้ายบอกชานชาลา	พลาสติกอะครีลิก	1
ชิ้นที่	ชื่อชิ้นงาน	วัสดุ	จำนวน

ชื่อโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ชื่อผู้ควบคุม	ออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง		
อาจารย์ควบคุม	นายสุเกียรติ ชัยฤกษ์	รหัส	38030607 คอ.
มาตรฐาน	อ.ฉกาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ	ภา	ศษท
1:75	ชื่องาน	ASSEMBLY	
	การเขียนภาพ	ASSEMBLY	
		2	

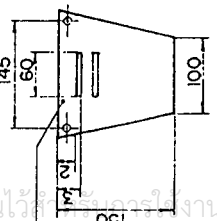
ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

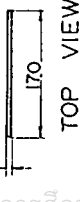
TOP VIEW



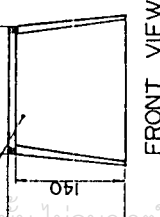
FRONT VIEW



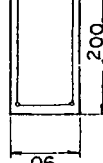
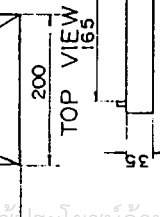
FRONT VIEW



FRONT VIEW



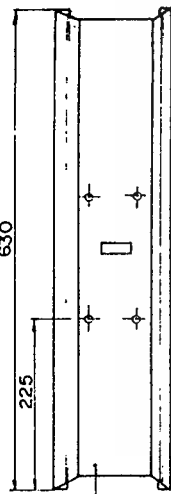
FRONT VIEW



FRONT VIEW

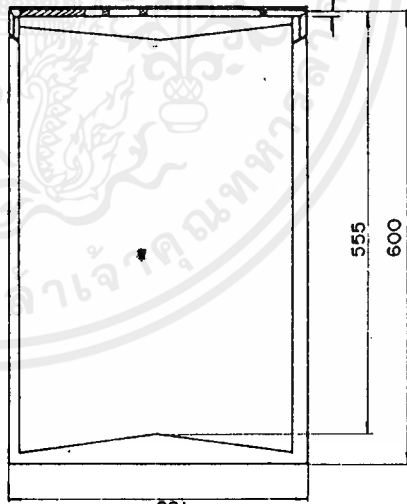
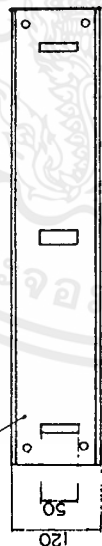
SIDE VIEW

TOP VIEW



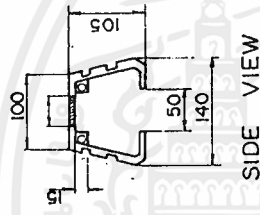
FRONT VIEW

TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW



SIDE VIEW

FRONT VIEW

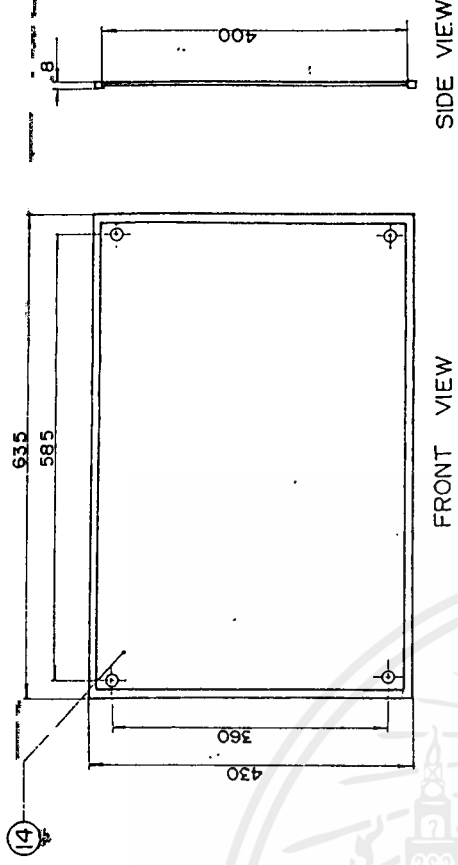
SIDE VIEW

FRONT VIEW

SIDE VIEW

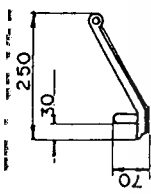
DETAIL

ชื่อโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ออกแบบโดย	อดิศักดิ์ วัฒนวิเศษ	บัณฑิต	รหัส 38030601-1-01
อาจารย์ผู้ควบคุม	อ.ฉัตรพร	ศิวบุญมี	ณ ชุมแพ
มาตรฐาน	1:50		
ชื่องาน	DETAIL		
เลขที่	3		

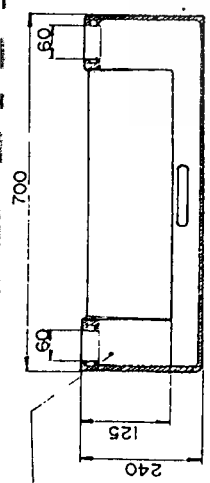


SIDE VIEW

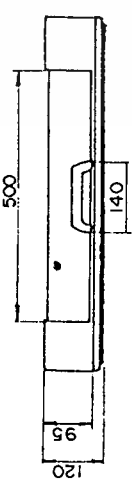
FRONT VIEW



SIDE VIEW



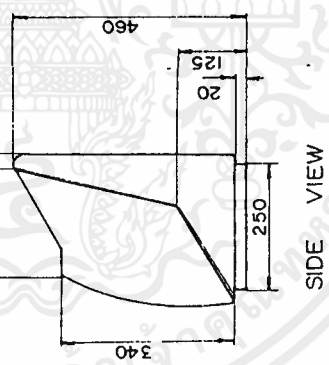
FRONT VIEW



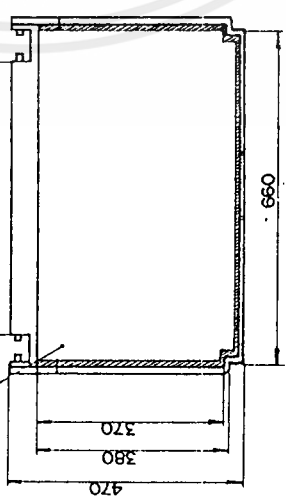
FRONT VIEW SCALE 1:75



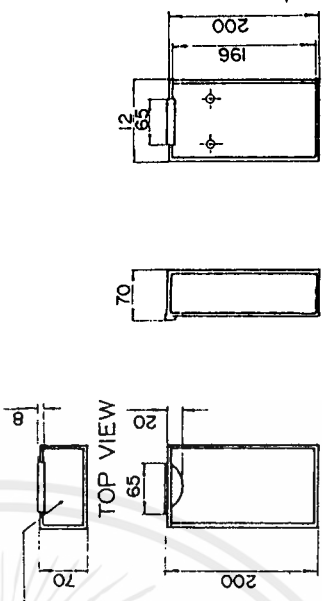
TOP VIEW SCALE 1:50



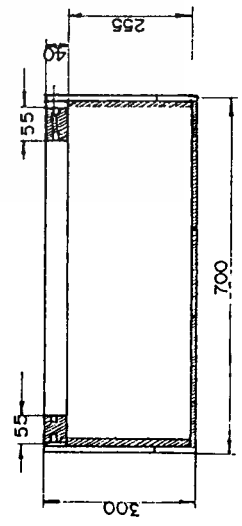
SIDE VIEW



FRONT VIEW



FRONT VIEW SIDE VIEW BACK VIEW

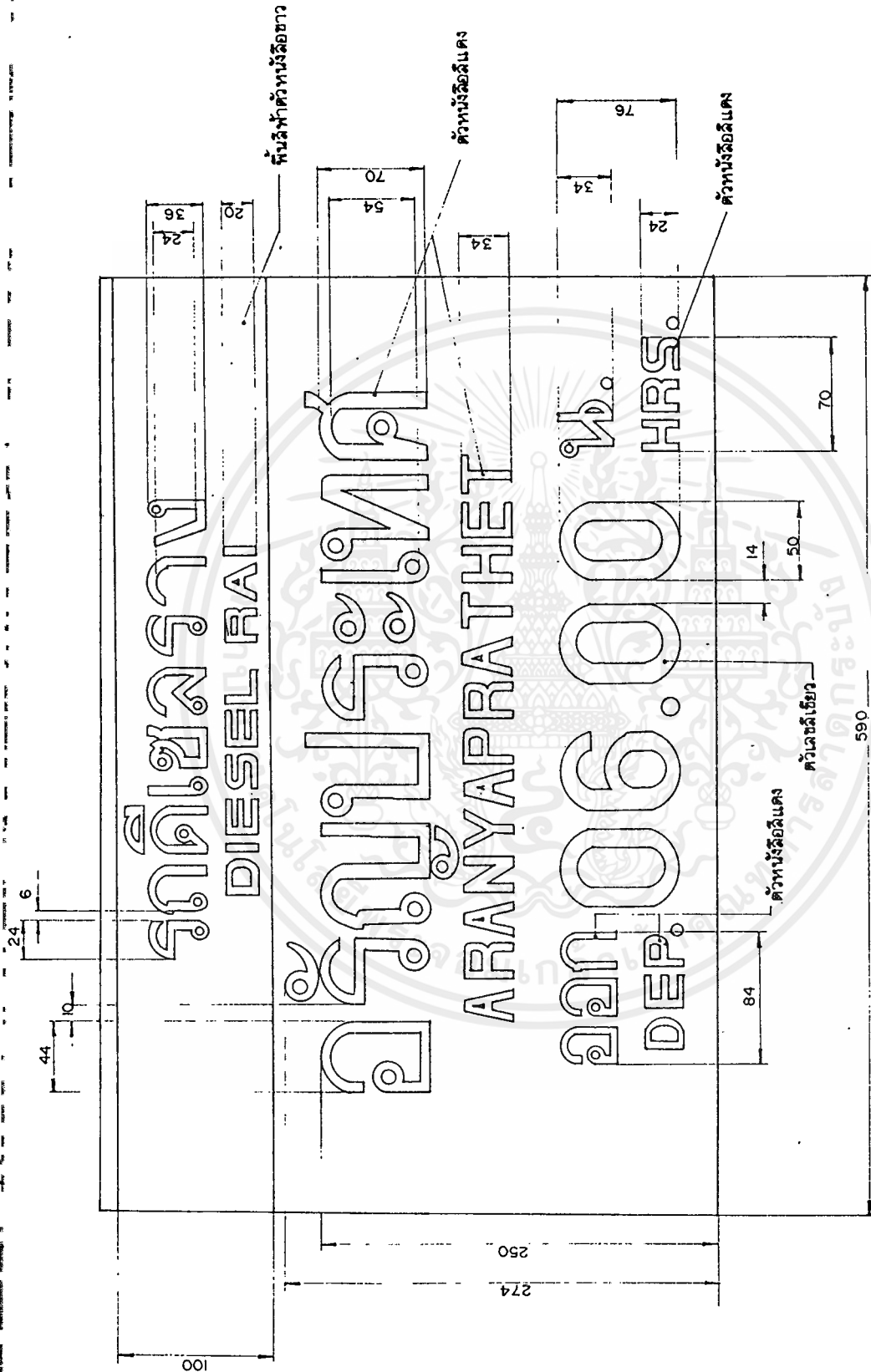


TOP VIEW SCALE 1:75

DETAIL

ชื่อโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ออกแบบโดย	เอกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง	ชื่อผู้จัดทำ	1107
อาจารย์ผู้ควบคุม	นายสุเกียรติ ชัยฤกษ์	รหัส	38030697 คบ.
มาตรฐาน	อ.ฉภาพร ศุภภูมิ ณ ชุมแพ	แผ่นที่	1
1:50	ชื่องาน	DETAIL	5

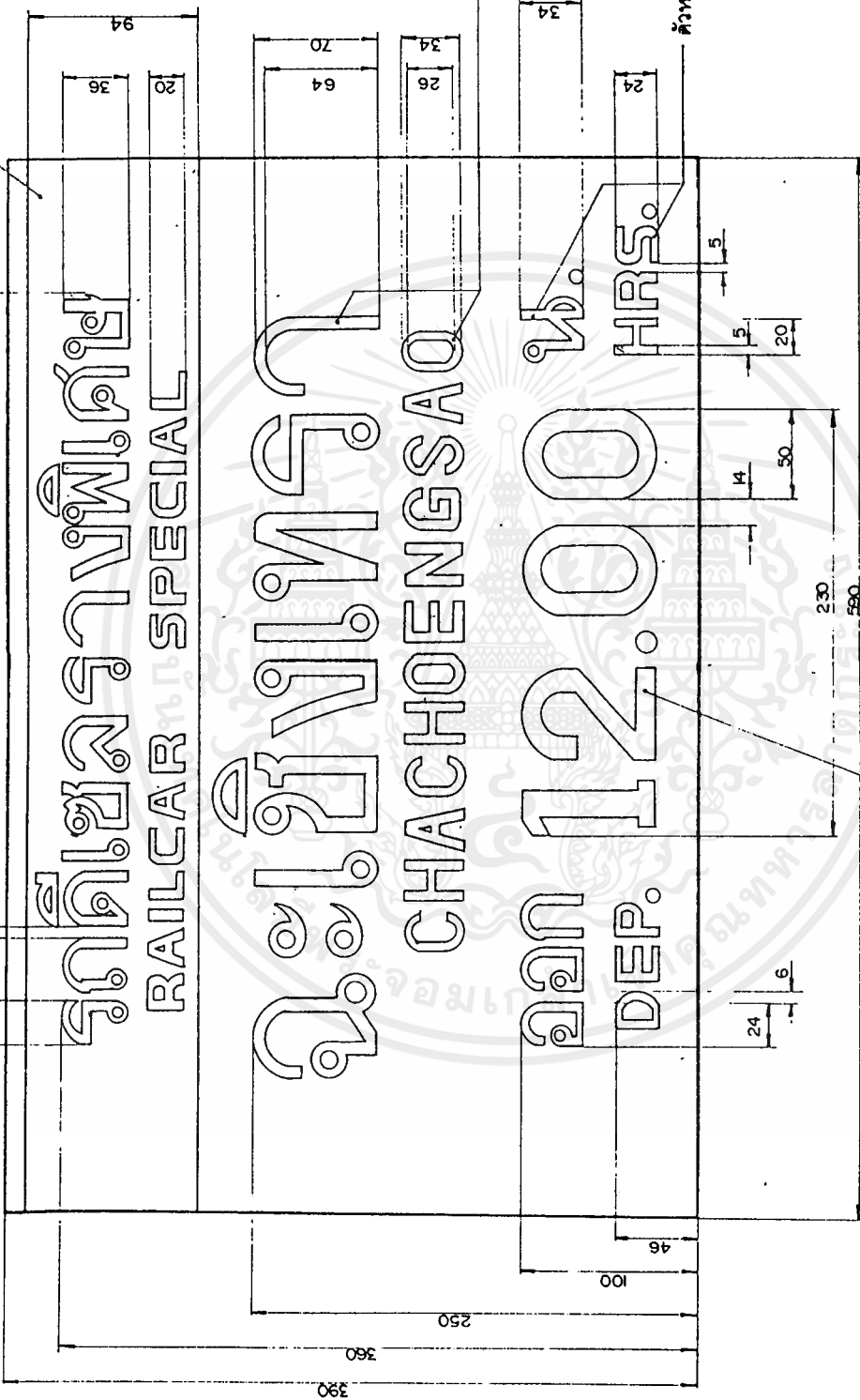
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่อโครงการ	ออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง
ออกแบบโดย	นายสุเกียรติ ชิตฤกษ์ รหัส 3803060149
อาจารย์ผู้ควบคุม	อ.ฉกาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ
มาตราส่วน	1:20
ชื่องาน	รูปแบบตัวหนังสือและการจัดวาง
แผ่นที่	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นผิวหัวหนังสือขาว



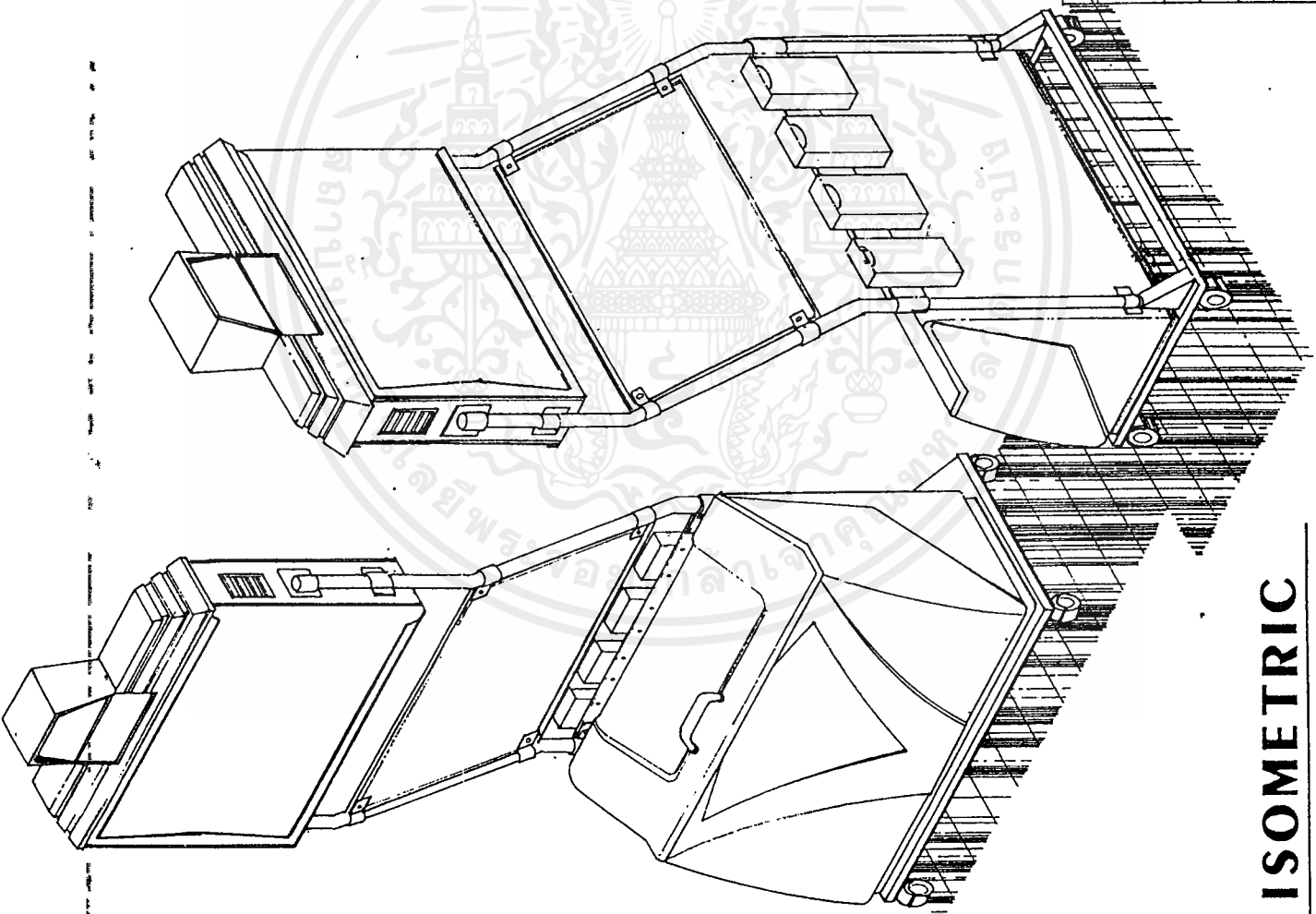
สีแดง

หัวหนังสือแดง

หัวหนังสือขาว

ชื่อโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ออกแบบโดย	ชัชฎาภรณ์	รศ.ดร. 3803/๓๐๖7	ค.อ.
อาจารย์ผู้ควบคุม	อ.ฉกาพร	ศุภภูมิ	ณ ชุมแพ
มาตรฐาน	ขนาด	หน้า	หน้า
1:20	ชื่องาน	รูปแบบตัวหนังสือและการจัดวาง	
			7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่อโครงการ	ออกแบบปรับปรุงสื่อแสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง
ออกแบบโดย	นายชัชวาลย์ ชัดถุภักดิ์ รหัส 38030607 คบ.
อาจารย์ผู้ควบคุม	อ.เอกภาพ ศิริบุญมี ณ ชุมแพ ๐
มาตราส่วน	1:75
ISOMETRIC ๘	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 108

ภาพแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ติดตั้ง (สถานีรถไฟหัวลำโพง)

PRESENTATION

๐ ข้อมูลภาคสนาม (ถ่ายจากสถานที่จริง) ๐

ทัศนียภาพด้านหน้า สถานีรถไฟหัวลำโพง

หมายเลขที่ 12 หมายเลขที่ 11 หมายเลขที่ 10 หมายเลขที่ 13

หมายเลขที่ 14 หมายเลขที่ 15

ภาพที่ 109

ภาพแสดงข้อมูลด้านปัญหาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

PRESENTATION

ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้น

ลักษณะปัญหาที่พบ

การดึงกระดาษไม่สะดวก

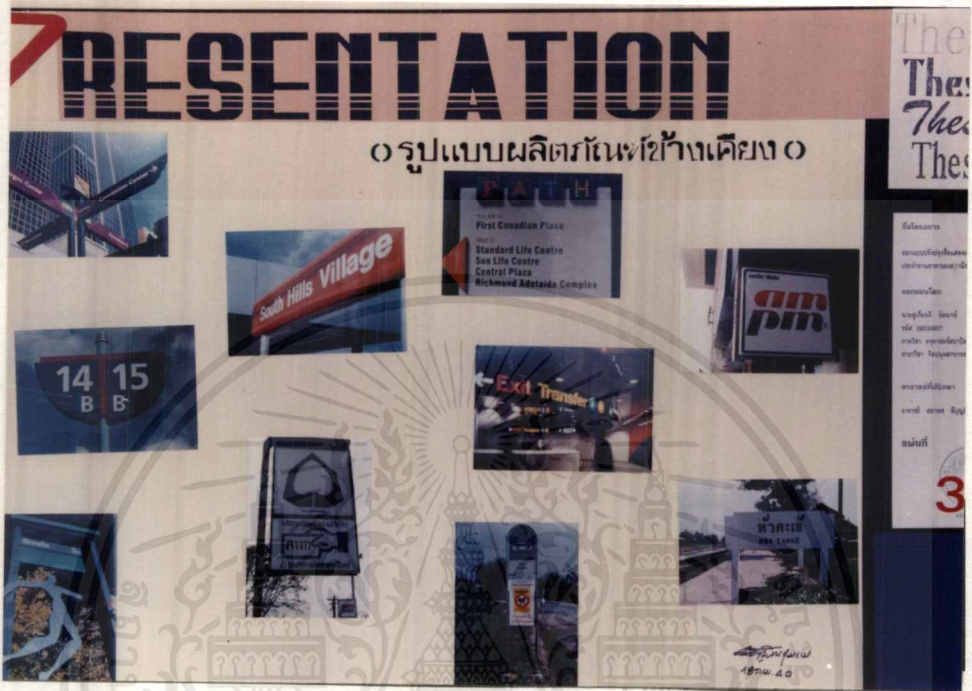
การดึงกระดาษไม่เต็ม

การดึงกระดาษไม่เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

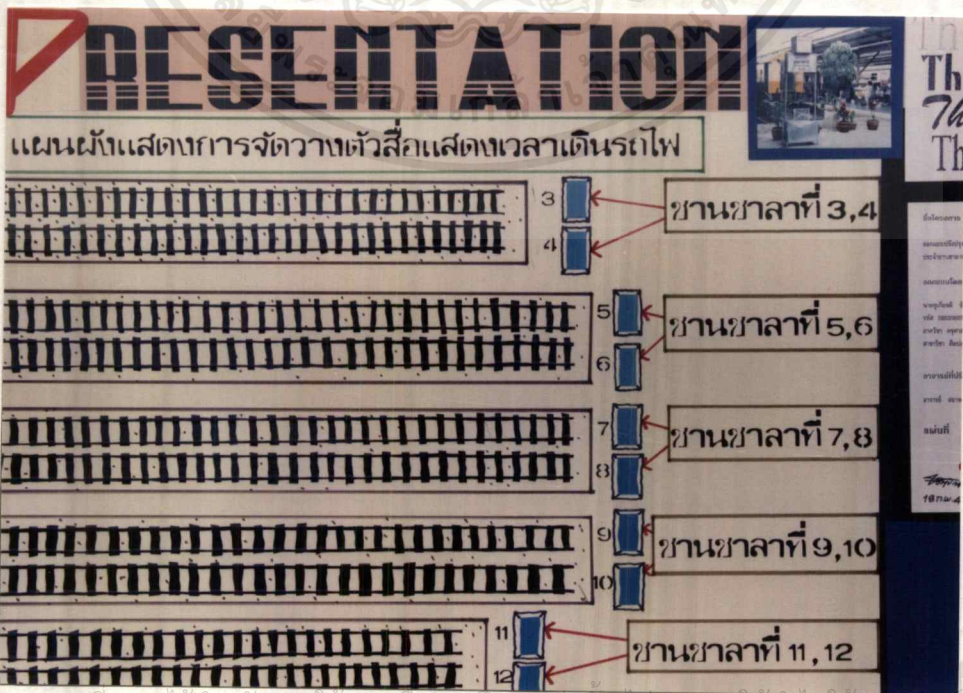
ภาพที่ 110

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง



ภาพที่ 111

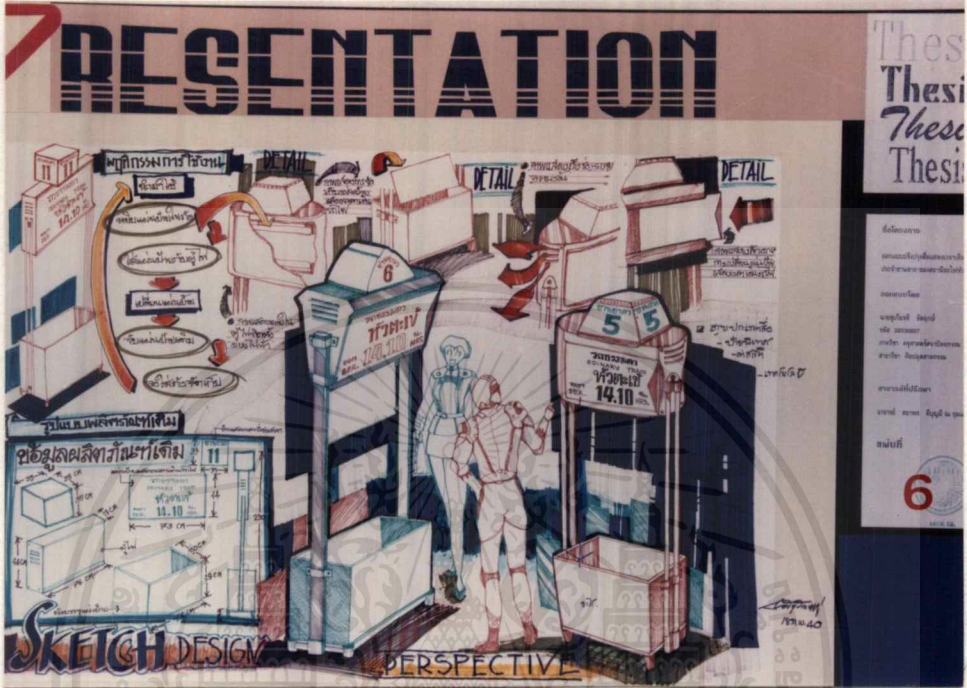
ภาพแสดงแผนผังในการจัดวางตัวผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

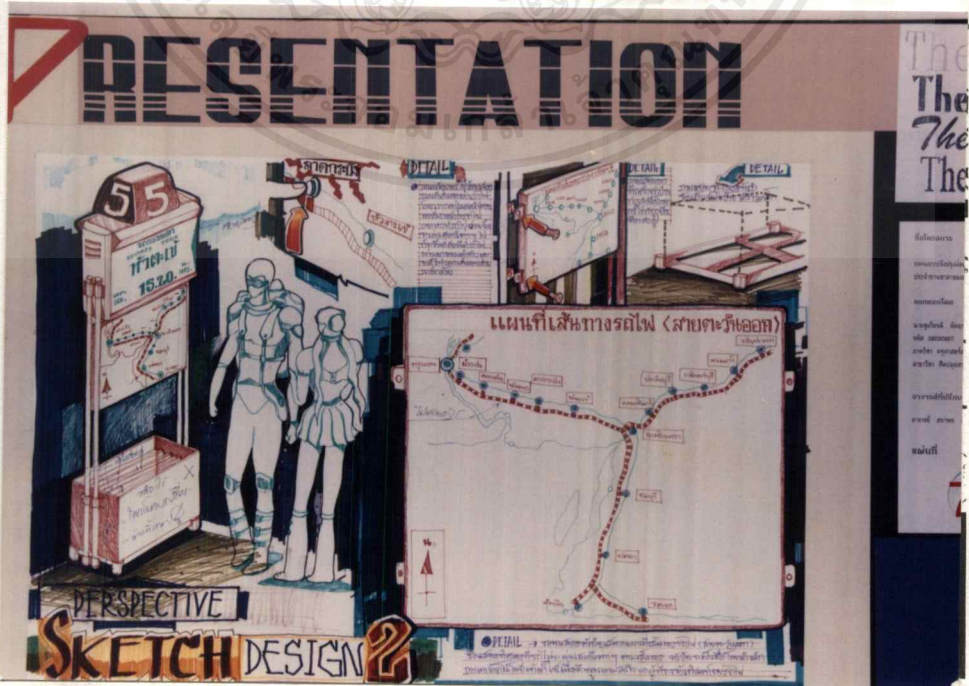
ภาพที่ 112

SKETCH DESIGN 1



ภาพที่ 113

SKETCH DESIGN 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

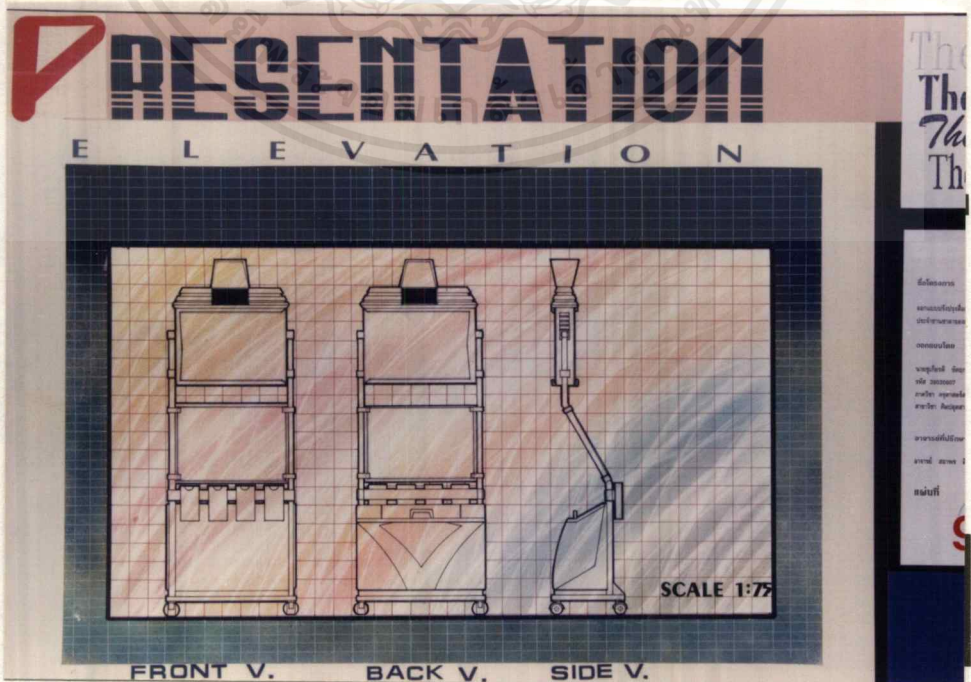
ภาพที่ 114

SKETCH DESIGN 3



ภาพที่ 115

ภาพแสดงรูปด้านผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 116

ภาพแสดงการ DETAIL



ภาพที่ 117

ภาพแสดงการ DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 118

ภาพแสดงการ DETAIL



ภาพที่ 119

ภาพแสดง DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

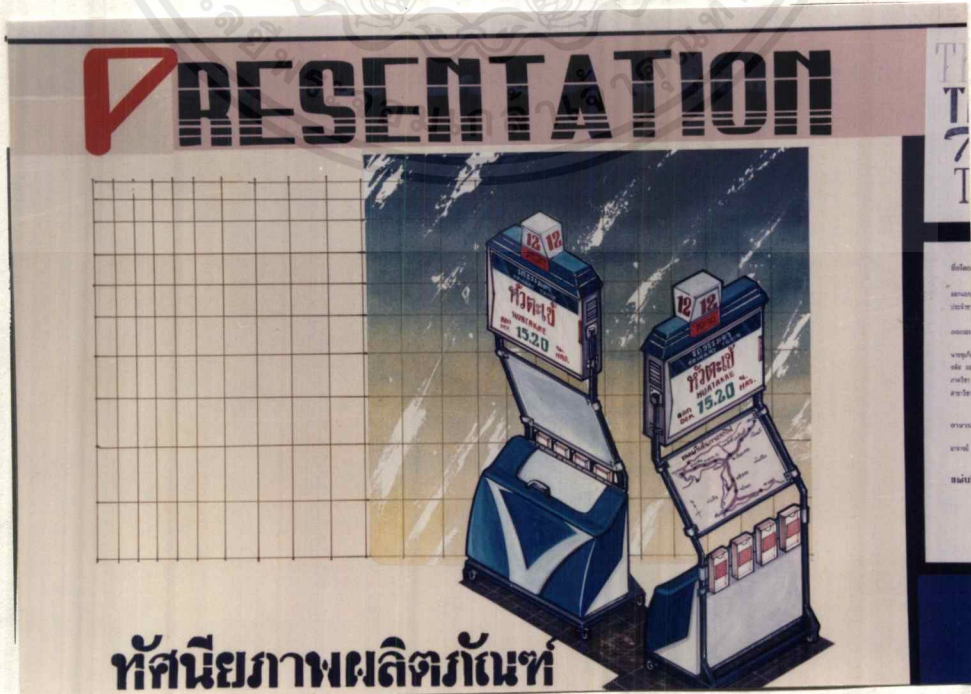
ภาพที่ 120

ภาพแสดงการ DETAIL



ภาพที่ 121

ภาพทัศนียภาพผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 122
ภาพหุ่นจำลอง มอเตอร์ลั่น 1:5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 2 3
ภาพหุ่นจำลอง มอเตอร์ลิฟท์ 1:5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 124
รถพ่นน้ำข้ามอง มาตราส่วน 1:5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทั้งภาคสนาม และภาคเอกสารแล้วนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาเรียบเรียงและทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยหลักความเป็นจริงที่เกี่ยวข้องกับตัวสื่อ แสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพง และทำการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมพอที่จะสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ ให้มีรูปแบบที่สวยงามขึ้น ตลอดจนมีนาฬิกาขนาดจัมโบ้ติดตั้งอยู่ด้านบน เพื่อเพิ่มความสะดวกต่อผู้โดยสาร
2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตต้องคำนึงถึงความแข็งแรง และความสวยงามจึงทำให้งานออกมาดี
3. ส่วนของช่องจัดเก็บแผ่นป้ายแสดงเวลาเดินรถไฟ มีการเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนต่อสภาพการใช้งาน และมีความแข็งแรงขึ้นและสามารถสร้างสรรค์ทำให้เกิดรูปแบบที่สวยงามขึ้น
4. มีการเพิ่มเติมสิ่งอำนวยความสะดวกขึ้นกับตัวผลิตภัณฑ์ คือ มีส่วนเก็บแผ่นพับแสดงกำหนดเวลาเดินรถไฟสายต่างๆ เช่น สายใต้, สายเหนือ, สายตะวันออก, สายตะวันตก เป็นต้น และยังมีแผนที่แสดงเส้นทางการเดินรถไฟอีกด้วย

สรุปผลการวิจัยผู้ทำการวิจัยคาดหวังว่า จะได้อี้อีซีที่โชว์แสดงเวลาเดินรถไฟประจำชานชาลาของสถานีรถไฟหัวลำโพงที่มีรูปลักษณ์ที่สวยงาม และมีประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องกับการใช้งานตลอดจนผู้ใช้บริการให้มากที่สุด และเป็นการพัฒนาหน่วยงานด้านการขนส่งของการรถไฟแห่งประเทศไทยอีกทางหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการนำเสนอผลงานต่อคณะอาจารย์ที่ทำการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทำการวิจัยได้ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ดังต่อไปนี้

1. ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทำการวิจัยได้ทำการออกแบบนั้น ควรออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
2. ในการออกแบบ ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุต่างชนิดกันมากเกินไป เพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเป็นการยุ่งยากต่อการผลิต
3. ในการออกแบบควรคำนึงถึงสถานที่ติดตั้งเป็นสิ่งสำคัญ
4. ในการออกแบบสิ่งหรือจุดใดที่ไม่สำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงระบบอุตสาหกรรมด้วยว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด ต่อการผลิต และจะคุ้มหรือไม่ต่อการผลิตแต่ละครั้ง
5. ในการออกแบบควรออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง
6. ถ้อย ไม่เป็นต้องมีเพราะมีการเคลื่อนย้ายน้อยครั้ง
7. การใช้เหล็กในการผลิตมีทั้งเหล็กกลม และเหลี่ยมทำให้เกิดความยุ่งยากในการผลิต
8. นาฬิกาไม่จำเป็นต้องมีก็ได้เพราะทำให้ยุ่งยากและเกิดการสับสน หากเวลาไม่ตรงกัน

บรรณานุกรม

- กองประชาสัมพันธ์, ประวัติการรถไฟ. เอกสาร.กรมพลังงานการรถไฟแห่งประเทศไทย : กรุงเทพฯ , 2537
- จรัสศรี คำแจ้ . รายงานวิชาออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 7 . เอกสาร . ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม . สจล : กรุงเทพฯ , 2537
- ชมรมอุตสาหกรรม . ไฟเบอร์กลาสไทย , วารสาร ไฟเบอร์กลาส . กรุงเทพฯ : ไม้ระบุดานที่พิมพ์ . 2537 ฉบับที่ 2 เดือนตุลาคม
- ประชิด ทิณบุตร . ออกแบบกราฟฟิค . โอเคียนสโตร์ : กรุงเทพฯ , 2530
- ปิติพงษ์ อินทะพันธ์ . “โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , กรุงเทพฯ : 2539
- ประเสริฐ จันทรประดับฟ้า “โครงการออกแบบกราฟฟิคสำหรับโรงแรมบางกอกพาเลส” วิทยานิพนธ์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ : กรุงเทพฯ , 2535
- พิเชษฐ เมฆมณีจนา “โครงการออกแบบปรับปรุงป้ายบอกสายรถประจำทางในกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม : กรุงเทพฯ , 2535
- สาคร คันชโชติ . การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเคียนสโตร์ 2529 .
- มานพ ตันตระบัณฑิตย์ . กรรมวิธีการผลิต . กรุงเทพฯ : บริษัท เอเชียเพรส จำกัด , 2533 .

ประวัติผู้เขียน



- ชื่อผู้เขียน : นาย ชูเกียรติ ชัดถกมย์
- วันเดือนปีเกิด : วันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2516
- สถานที่เกิด : จ.ปราจีนบุรี
- วุฒิการศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
- สถานที่สำเร็จการศึกษา : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่
- ผลงานหรือรางวัลที่ได้รับ : ผลงานดีเด่นในการประกวดออกแบบผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสประจำปี 2538
- ประสบการณ์การทำงาน : ฝึกงานที่รุ่งเรืองเฟอร์นิเจอร์ ด้านออกแบบเขียนแบบเฟอร์นิเจอร์ จ.เชียงใหม่
- ที่อยู่ปัจจุบัน : 301/167 หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2 ถ.ฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง
: กรุงเทพฯ 10520



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้