

โครงการออกแบบป้ายสถานีเตศ

ในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

INFORMATION SIGN FOR BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM CORPORATION (BTS) STATION



นายพิตพงษ์ อินทะพันธ์  
MR.PITIPONG INTHAPAN



A021335

2/พ.

เลขหมู่	2615	๑	2539
เลขทะเบียน	K566 021335		
วัน เดือน ปี	๗๔ ตค ๒๕๓๙		

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INFORMATION SIGN FOR BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM CORPORATION (BTS) STATION



THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREME  
FOR THE DEGREE  
BACHEOR OF SIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
DEPARTMENT OF INDISTRIAL DESIGN EDUCATION  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

นักศึกษา นายปิติพงษ์ อินทะพันธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.นิรัช สุดสังข์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม อ.เอกชัย เลิศข้าของ

ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2539

### บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับ โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครและเพื่อความเหมาะสมต่อสถานีรถไฟฟ้า รวมถึงพฤติกรรม ของการใช้งานภายในสถานีรถไฟฟ้าอีกด้วย การออกแบบป้ายสาร นิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร เป็นการ นำความรู้ความสามารถ ในวิชา เฉพาะศิลปอุตสาหกรรมไปใช้ให้สอดคล้องกับการตลาด ให้เกิดประโยชน์และผลที่น่าจะสามารถ นำไปประกอบอาชีพได้

วิธีดำเนินการวิจัย โครงการสำรวจข้อมูลเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ ข้อมูล สรุปผล การวิเคราะห์โดยแบบร่าง การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอ ผลงานฉบับสมบูรณ์ บทคัด ย่อและต้นแบบ รวมไปถึงหุ่นจำลองที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับสถานีรถไฟฟ้าระบบขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานครและเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานด้วย

ผลการวิจัยจะได้รู้ลักษณะของป้ายสารนิเทศที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้า ของระบบ ขนส่ง มวลชนกรุงเทพมหานคร ที่มีความเหมาะสมกับสถานีรถไฟฟ้าและพฤติกรรมการใช้งาน อีกทั้ง การทำวิจัยครั้งนี้เป็นการทำวิจัยเพื่อเสนอแนะ อันเนื่องมาจากเป็น โครงการสำหรับรองรับ อนาคตที่จะมาถึง ซึ่งโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ มหานครจะแล้วเสร็จในปี 2541 และการออกแบบป้ายสารนิเทศในครั้งนี้เป็นการ เลือกใช้ หลายๆ วิธีในการออกแบบติดตั้งที่คิด ว่าดีแต่ยังไม่ดีที่สุดอันเนื่องมาจากลักษณะ การออกแบบป้ายในปัจจุบันนั้นมีการผลิต และมีการติดตั้งที่มากแบบจนหามาตราฐานที่ แน่นอึดไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title Information sign for bangkok transit system corporation (bts ) station  
Student Mr. pitipong inthapan  
Thesis advisor Mr. nirat soodsang  
Thesis co-advisor Mr. ekachai laetchomihog  
Level of study Bachelor of science in industrial education (industrial design) b.s.i ed  
(industrial design)  
Department industrial design education  
Year 1996

#### ABSTRACT

The purpose of research is information sign's for bts station that apply form the knowledge and the ability in industrial art to be consistent with the market, to be useful and able to use in working.

The methods of conducting the research are: first method is by searching the data and presenting the topics, finding the primary data, analysing the data and evaluating the any lysis. Then it will be a suitable information signs for bts station.

So this resarch is the advice from the future project of bts that will finish in 1997 .This signs is use of the good one from the other design and process. because it has not a standard design and process to make the information design.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อ.อุดมศักดิ์ สารินูตร ที่คอยให้คำปรึกษาด้านในด้านการออกแบบ อ.นิรัช สุดสังข์ และ อ.เอกชัย เลิศข้าของ ที่คอยแนะนำการศึกษาข้อมูล คอยให้กำลังใจในการทำงานตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณคุณผู้จัดการร้านบ้านป้ายที่ให้ข้อมูลการทำป้าย ผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัดธนบุรี โฆษณาที่ให้การแนะนำในการออกแบบป้ายและรวมถึงการผลิตป้ายในด้านต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณทิน ใจงามและคุณศุภนิธย์ แสงประกานุรัตน์ วิศวกรอาวุโสและเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด ที่ช่วยให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ในเรื่องของการสอบถามข้อมูลด้านต่าง ๆ ของโครงการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ของบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด ทุกท่านที่เสียสละเวลาในการให้การต้อนรับด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คุณพิรยา สระมาลาที่ช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกคำทุกหน้าให้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณปิติพร อินทะพันธ์และคุณเพียงจิตต์ มาประจง ที่คอยให้กำลังใจในการทำงาน รวมถึงปัจจัยสำคัญเมื่อยามขัดสน

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ให้กำลังใจ ปลอบใจเมื่อยามมีทุกข์ และที่สำคัญปัจจัยที่จำเป็นในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายปิติพงษ์ อินทะพันธ์

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	XI
สารบัญแผนภูมิ	XXI
คำอธิบายสัญลักษณ์/คำย่อ/คำนิยามของศัพท์ที่ใช้	XXII
บทที่ .	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
ที่มาของปัญหา	2
แนวทางการแก้ปัญหา	2
วิธีดำเนินการวิจัย	10
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	10
ขอบเขตของการออกแบบ	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	12
ประวัติรถไฟไทย	12
โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	16
ความเป็นมา	16
ลักษณะสัมปทาน	16
สรุปความก้าวหน้า	19
ลักษณะโครงการ	21
ความหมายของสารนิเทศ	31
ความหมายของการออกแบบกราฟฟิค	31

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หลักการออกแบบกราฟฟิก	39
ส่วนประกอบในงานออกแบบกราฟฟิก	41
ตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือตัวอักษรโรมัน	43
ตัวอักษรภาษาไทย	50
สีและจิตวิทยาของสี	67
ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์กับงานออกแบบ	81
ระบบการพิมพ์	89
ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย	97
ข้อมูลเกี่ยวกับแสงสว่างของป้าย	99
สภาพภายนอกของอาคารพักอาศัยที่ควรทราบ	102
เสา	102
พื้น	103
ผนัง	119
หลังคา	128
สภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครและลักษณะทางภูมิศาสตร์	139
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ	142
โลหะ	142
สแตนเลส	144
อลูมิเนียม	145
เหล็ก	146
เหล็กแผ่น	147
โลหะท่อ	147
ขั้นตอนการผลิตเกี่ยวกับเหล็กในทางอุตสาหกรรม	150
การตัด	150
การประกอบ	151
งานโลหะแผ่น งานดัด งานพับและการทำตะเข็บ	152
งานบัดกรี	166
วิธีป้องกันผิวโลหะ	179

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เกลียวล๊อค	182
ปลั๊กฝั่งคอนกรีต	191
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	206
วิธีดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล	206
แหล่งที่มาของข้อมูล	207
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	209
การศึกษาข้อมูล	209
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค	209
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการ	209
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชน	217
กรุงเทพมหานคร	
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของสถานีรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	222
เทพมหานคร	
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสารนิเทศที่ใช้ในสถานีรถไฟฟ้า	229
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายชนิดต่าง ๆ	234
ป้ายชนิดที่มีลักษณะการเกิดแสงสว่างจากภายในตัวป้าย	234
ป้ายชนิดที่ให้แสงสว่างจากภายนอกโดยตรง	247
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งป้ายในลักษณะต่าง ๆ	268
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	276
การวิเคราะห์ข้อมูล	283
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกราฟฟิคและตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์	283
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า	285
ไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการติดตั้งป้ายชนิดต่าง ๆ	295
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะติดตั้งกับพื้น	296
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะแขวนลงมาจากเพดาน	313
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะขนานกับผนัง	325
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	336

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา VI ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสีเพื่อความปลอดภัยและสีตัด	77
2. แสดงรูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย	78
3. แสดงขนาดของเครื่องหมายและตัวอักษร	80
4. แสดงมิติสัดส่วนมือจับ	84
5. แสดงอัตราส่วนมิติการทำงานของคนไทย	88
6. แสดงแสงสว่างจากธรรมชาติ	101
7. แสดงแสงสว่างจากไฟประดิษฐ์	101
8. แสดงข้อดีและข้อเสียของหลอดเรืองแสง	102
9. แสดงข้อดีและข้อเสียของหลอดไส้	102
10. แสดงข้อดีและข้อเสียของระบบสำเร็จรูป	114
11. แสดงขนาดต่าง ๆ ของอิฐ	122
12. แสดงจำนวนอิฐ	122
13. แสดงขนาดของท่อโลหะกลม	148
14. แสดงขนาดของท่อโลหะเหลี่ยม	149
15. แสดงชนิดของสารบัดกรีแข็งที่ใช้สำหรับโลหะหนักตามมาตรฐานของ DIN	170
16. แสดงรายละเอียดของตะปู น็อต ที่ใช้งานงานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร	186
17. แสดงความยาว ขนาด ของหมุดย้ำที่ใช้ในโครงสร้างตามมาตรฐานอเมริกัน	187
18. แสดงขนาดของฟุกชนิดฝังในกำแพง	190
19. แสดงขนาดของหัวต่อเร่ง	191
20. แสดงราคาวัสดุก่อสร้างในส่วนกลาง	199-200
21. แสดงราคาวัสดุเหล็ก	200
22. - 23. แสดงราคาวัสดุสแตนเลส	201-202
24. - 25. แสดงราคาวัสดุทองเหลือง	203-204
26. แสดงราคาเหล็ก	205
27. แสดงราคาน็อตหัวหกเหลี่ยมและหัวดอก	205
28. แสดงราคา CROSS DOWEL	206
29. แสดงราคา T-NUT	206
30. แสดงราคา HANDED BOLT และ BOLT	206
31. แสดงราคาวัสดุชนิดอื่น ๆ	207

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
32. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย	297
33. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง	298
34. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของตัวป้าย	299
35. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของป้าย	300
36. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของเสาป้าย	301
37. แสดงการวิเคราะห์ประเภทของโลหะที่นำมาทำเสาป้าย	302
38. แสดงการวิเคราะห์ชนิดของโลหะที่นำมาทำแผ่นป้าย	303
39. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะของกรอบป้าย	304
40. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำกรอบป้าย	305
41. แสดงการวิเคราะห์การผลิตกรอบป้าย	306
42. แสดงการวิเคราะห์การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับส่วนของกรอบป้าย	307
43. แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งของการยึดติดแผ่นป้ายกับกรอบป้าย	308
44. แสดงการวิเคราะห์การยึดติดระหว่างตัวป้ายกับเสาป้าย	309
45. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะของฐานเสาป้าย	310
46. แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรภายในตัวแผ่นป้าย	311
47. แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรที่แสดงถึงตัวป้าย	312
48. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย	313
49. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของตัวป้าย	314
50. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของตัวป้าย	315
51. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง	316
52. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นป้าย	317
53. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะของตัวป้าย	318
54. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของเสาป้าย	319
55. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำเสาป้าย	320
56. แสดงการวิเคราะห์การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้าย	321
57. แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งของการยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้าย	322
58. แสดงการวิเคราะห์การติดตั้งป้ายกับเพดาน	323
59. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะกรรมวิธีการผลิตตัวอักษรลงบนแผ่นป้าย	324
60. แสดงการวิเคราะห์ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย	325

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
61. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของตัวป้าย	326
62. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของตัวป้าย	327
63. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง	328
64. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้าย	329
65. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำกรอบป้าย	330
66. แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตกรอบป้าย	331
67. แสดงการวิเคราะห์การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย	332
68. แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งของการยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย	333
69. แสดงการวิเคราะห์การยึดติดตัวป้ายกับผนัง	334
70. แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรลงบนแผ่นป้าย	335

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะป้ายตารางเวลาของสถานีร่วมหรือสถานีหลัก	3
2. แสดงลักษณะของป้ายบอกเวลาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง	4
3. แสดงลักษณะของป้ายตารางเวลาเมื่อมีแสงสะท้อน	5
4. แสดงลักษณะของป้ายตารางเวลาของสถานีย่อย	6
5. แสดงลักษณะตารางเวลาการเดินทางที่ใช้กระดาษ	7
6. แสดงลักษณะป้ายบอกราคาตั๋วโดยสารของสถานีย่อย	8
7. แสดงลักษณะของป้ายบอกสถานี	9
8. แสดงลักษณะรูปตัดโครงสร้างทางยกระดับ	24
9. แสดงลักษณะถนนขนาด 6 ช่องจราจรปัจจุบัน	25
10. แสดงรูปตัดของสถานีรถไฟฟ้า BTS บนถนนขนาด 6 ช่องจราจร	25
11. แสดงลักษณะรถไฟฟ้าที่ควบคุมโดยคนขับ	26
12. แสดงลักษณะรถไฟฟ้าที่ไม่มีผู้ควบคุมรถ	26
13. แสดงลักษณะขบวนรถไฟฟ้าที่มีจำนวน 3 โบกี้	27
14. แสดงลักษณะขบวนรถไฟฟ้าที่มีจำนวน 6 โบกี้	27
16. แสดงภาพยนตร์โฆษณา/ คุณค่าของสี 45 วินาที	35
17. แสดงสัญลักษณ์ร้านรัตนภัณฑ์ จ.กำแพงเพชร	35
18. แสดงภาพประกอบหนังสือ	36
19. แสดงต้นฉบับสำหรับพิมพ์เมนูอาหาร บนกระดาษไขสำหรับพิมพ์ซิลค์สกรีน	36
20. แสดงเครื่องหมายบ่งบอกทิศทาง	37
21. แสดงเครื่องหมายยกข้อตกลง	38
22. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ CLARENDON BOLD	42
23. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ TRADITIONAL OLD STYLE	43
24. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ TRANSITIONAL	43
25. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ MODEAN	44
26. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ SAN SERIF	44
27. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ DISPLAY TYPE	45
28. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบเอน (ITALIC)	46
29. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบธรรมดา (NORMAL)	46

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
30. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวแคบ (CONDENSED)	46
31. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวบาง (LIGHT)	46
32. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนา (BOLD)	46
33. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนาพิเศษ (EXTRO-BOLD)	47
34. แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนตัวอักษร	47
35. แสดงลักษณะการเปรียบเทียบสัดส่วนตัวอักษร	47
36. แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างมาตราส่วนนิ้วกับไพก์	48
37. แสดงมาตราส่วนตามหน่วยวัดเป็นพอยท์	48
38. แสดงขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษตามหน่วยวัดเป็นพอยท์	49
39. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบมีหัวกลม	51
40. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหัวตัดและไม่มีหัว	51
41. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ	51
42. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหัวัด	52
43. แสดงลักษณะตัวอักษรแบบประดิษฐ์	52
44. แสดงลักษณะของตัวอักษรไทย	52-53
45. แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย	54
46. แสดงขนาดตัวอักษร	55
47. แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร	56
48. แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างคำ	56
49. แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างบรรทัด	57
50. แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหน้า	57
51. แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหลัง	58
52. แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหน้า เสมอหลัง	58
53. แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางกลาง	59
54. แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางไม่สมดุล	59
55. แสดงการจัดอักษรแบบวางเป็นรูป	60
56. แสดงการจัดตัวแบบวางรอบภาพประกอบ	60
57. แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางในทิศทางต่าง ๆ	61

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
58. แสดงลักษณะเครื่องหมายแบบ SYMBOLS	62
59. แสดงลักษณะสัญลักษณ์ PICTOGRAPH	62
60. แสดงสัญลักษณ์แบบ LETTER MARKS	63
61. แสดงสัญลักษณ์แบบ LOGOS	63
62. แสดงสัญลักษณ์แบบ COMBINATION MARKS	64
63. แสดงสัญลักษณ์แบบ TRADE MARKS	64
64. แสดงลักษณะมุมของสายตา	68
65. แสดงขอบเขตของความไวต่อการรับสีต่าง ๆ ของสายตา	75
66. แสดงตัวอย่างการใช้สีเพื่อความปลอดภัยและสีตัด	79
67. แสดงขนาดของมือ	84
68. แสดงการหยิบชิ้นงาน	85
69. แสดงขนาดมือที่สามารถจับชิ้นงานในขนาดต่าง ๆ กัน	86
70. แสดงมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทย	87
71. แสดงขนาดสัดส่วนความสูงของร่างกาย	89
72. แสดงหลักการเกิดภาพ	90
73. แสดงหลักการพิมพ์แบบเพลทเทน	91
74. แสดงหลักการพิมพ์ด้วยแท่นไซลินเดอร์	91
75. แสดงแท่นพิมพ์ไซลินเดอร์	92
76. แสดงลักษณะการพิมพ์ด้วยแท่นพิมพ์แบบโรตารี	92
77. แสดงหลักการเกิดภาพ	93
78. แสดงหลักการของการพิมพ์ในระบบออฟเซต	94
79. แสดงเครื่องพิมพ์แบบออฟเซต	94
80. แสดงหลักการเกิดภาพ	95
81. แสดงการพิมพ์ซิลค์สกรีน	96
82. แสดงพื้นดินอัดแน่น	104
83. แสดงพื้นรอยหิน	105
84. แสดงแบบอย่างของการปฏิรูป	106
85. แสดงการทำพื้นคอนกรีต	107

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
86. แสดงลักษณะการรับและการถ่ายน้ำหนักของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กมาตรฐาน 1/50	110
87. แสดงการทำพื้นคอนกรีตแบบต่าง ๆ	111
88. แสดงการวางพื้นสำเร็จรูปอิฐบล็อก	112
89. แสดงลักษณะของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป	117
90. แสดงการก่ออิฐเมื่อทำฝ้าผนัง	123
91. แสดงแปลนแสดงความหนาของผนังอิฐแบบต่าง ๆ	124
92. แสดงการก่ออิฐชนเสาและบนคานแบบต่าง ๆ	125
93. แสดงแบบการเจาะร่องแต่งแนวอิฐไม่ฉาบปูน	126
94. แสดงรูปแบบของคอนกรีตบล็อก	129 - 130
95. แสดงการทำฝ้าผนังด้วยคอนกรีตบล็อก	131
96. แสดงการทำฝ้าผนังด้วยคอนกรีตบล็อก	132
97. แสดงการเปรียบเทียบหลังคาชนิดต่าง ๆ	133
98. แสดงการป้องกันความร้อนจากโครงหลังคา	134
99. แสดงชนิดต่าง ๆ ของหลังคา	137
100. แสดงชนิดต่าง ๆ ของหลังคา	138
101. แสดงการพิจารณาทิศทางรีดของโลหะแผ่น	152
102. แสดงการตีดกลับของโลหะแผ่น	152
103. แสดงการตัดด้วยมือ	153
104. แสดงการราดตัดด้วยรางเหล็กบีบ	153
105. แสดงการใช้ไม้รองเพื่อช่วยในการตัด	153
106. แสดงการตัดอิสระเป็นแผ่นรัด	154
107. แสดงแม่พิมพ์ตัดขึ้นรูปเป็นแผ่นรัด	154
108. แสดงเครื่องตัดพับโลหะแผ่น	154
109. แสดงหลักการทำงานของเครื่องพับ	155
110. แสดงตัวอย่างขั้นตอนการใช้เครื่องตัดพับในการขึ้นรูปร่างรูปพรรณ	155
111. แสดงอุปกรณ์ตัดขึ้นรูป	156
112. แสดงตัวอย่างงานตัดขึ้นรูปต่าง ๆ กัน	156

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
113. แสดงตัวอย่างขั้นตอนการผลิตโลหะแผ่นรูปพรรณด้วยแม่พิมพ์ดัด	157
114. แสดงการตัดโค้งด้วยค้อนบนปากกาจับงาน	157
115. แสดงการตัดโค้งโลหะแผ่นบางบนแท่นเคาะหรือบนท่อหนา	158
116. แสดงขั้นตอนการม้วนโลหะแผ่นให้กลมด้วยเครื่องมือม้วนกลม	158
117. แสดงการตัดขึ้นรูปด้วยท่อบนแท่นลูกรีดกด	158
118. แสดงเครื่องเข้างานโลหะแผ่น	159
119. แสดงการเสริมความแข็งแรงของโลหะด้วยการขึ้นรูปร่าง	159
120. แสดงการเคาะขึ้นรูปร่างบนแท่นรองเคาะ	160
121. แสดงเครื่องรีดรูปร่างโลหะแผ่น	160
122. แสดงวิธีการพับตะเข็บนอกแบบธรรมดา	161
123. แสดงประเภทการพับตะเข็บ.	162
124. แสดงประเภทของการเข้าขอบ	162
125. แสดงการเข้าขอบด้วยเครื่องพับ	162
126. แสดงการเข้าขอบด้วยอุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิกส์แบบมือถือ	162
127. แสดงการสอดลวดในการเข้าขอบด้วยการม้วนดัดในแม่พิมพ์	163
128. แสดงการดัดม้วนโค้งและดัดม้วนรูปสามเหลี่ยมเข้าขอบขนาดโตด้วยเครื่อง	163
129. แสดงการพับโลหะ 45 องศา	164
130. แสดงการพับขอบของกันภาชนะ	164
131. แสดงการพับเข้าขอบของชิ้นงาน	164
132. แสดงการเข้าขอบของแผ่นแก้ว	164
133. แสดงการปิดปลายท่อ	165
134. แสดงการขึ้นลอน	165
135. แสดงการหลีกเลี่ยงโลหะแผ่นพับที่ปล่อยขอบเสียง	166
136. แสดงการหลีกเลี่ยงการดัดโลหะหลายตำแหน่ง	166
137. แสดงการดัดโลหะหลายตำแหน่ง	166
138. แสดงขบวนการในระหว่างการบัดกรี	168
139. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีอ่อน	169
140. แสดงขั้นตอนการบัดกรีอ่อนทองแดงด้วยเปลวไฟ	170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
141. แสดงการทำควมสะอาดหัวแร่	171
142. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีแข็งและลักษณะท่อที่ใช้บัดกรีแข็งได้	173
143. แสดงการบัดกรีแข็งข้อต่อท่อ	173
144. แสดงการให้ความร้อนแก่ชิ้นงานบัดกรีแข็งในเตาให้ความร้อนหรือขดลวดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	173
145. แสดงการออกแบบวงแหวนบักกรีกับโบลต์	175
146. แสดงการบัดกรีหน้าบริเวณขอบ	175
147. แสดงแบบสอดคล้องชิ้นงานของงานบัดกรี	175
148. แสดงภาระการใช้งานของงานบัดกรี	176
149. แสดงการบัดกรีโบลต์	176
150. แสดงการบัดกรีเป็นรอยหนา	176
151. แสดงการออกแบบรอยต่อชิ้นงานบัดกรี	177
152. แสดงการออกแบบบัดกรีต่อชนท่อ	177
153. แสดงการบัดกรีต่อชนท่อ	178
154. แสดงการบัดกรีต่อชนท่อแบบมีข้อหุ้ม	178
155. แสดงการบัดกรีต่อชนชิ้นงานโค้ง	179
156. แสดงการซ่อมสี่	180
157. แสดงรอยแตกแยกกันในเนื้อสังกะสี	181
158. แสดงลักษณะเกลียวผ่าตลอด	182
159. แสดงลักษณะสลักเกลียวปล้อยไม่มีแป้นเกลียว	182
160. แสดงลักษณะสลักเกลียวหัวท้าย	183
161. แสดงลักษณะเกลียวยึดฐานราก	183
162. แสดงลักษณะสลักยัน	183
163. แสดงลักษณะเกลียวห่วง	183
164. แสดงลักษณะเกลียวหัว	184
165. แสดงลักษณะสลักเกลียวแคร่	184
166. แสดงสลักเกลียวปล้อยหัวกลมและสลักเกลียวปล้อยหัวผ่า	185
167. แสดงแป้นเกลียวแบบต่าง ๆ	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
168. แสดงการต่อ - ทาบ	186
169. แสดงการต่อแบบใช้แผ่นประกบ	187
170. แสดงลักษณะของพุกขยายตัว	189
171. แสดงชนิดของพุกที่ฝังในกำแพง	189
172. แสดงหัวต่อแรงชนิด 2 ปลาย	190
173. แสดงลักษณะปลั๊กเวดจ์รุ่น W.A	192
174. แสดงวิธีการติดตั้ง	193
175. แสดงลักษณะเนลไดรฟ์เพาเคอร์	193
176. แสดงลักษณะการติดตั้ง	194
177. แสดงน็อตฝังสตัดด์โบลท์	194
178. แสดงวิธีการติดตั้ง	195
179. แสดงลักษณะปลั๊กครอบ-อินรุ่น DR	196
180. แสดงวิธีการติดตั้ง	196
181. แสดงลักษณะปลั๊กเคมีรุ่น CM	197
182. แสดงวิธีการติดตั้ง	197
183. แสดงลักษณะปลั๊กทวีปสตัดด์รุ่น TU	198
184. แสดงวิธีการติดตั้ง	199
185. แสดงลักษณะของเครื่องจำหน่ายตัวอัดโนมตี	218
186. แสดงลักษณะของเครื่องตรวจตัวในทางเข้า	219
187. แสดงลักษณะของเครื่องตรวจตัวในทางออก	219
188. แสดงลักษณะของตัวโดยสาร	220
189. แสดงการติดตั้งนาฬิกาภายในสถานีรถไฟ	221
190. แสดงลักษณะการติดตั้งกล่องวงจรมิด	222
191. แสดงลักษณะทั่วไปภายในสถานีรถไฟ	222
192. แสดงลักษณะสถานีรถไฟแบบ SIDE PLAT FORM	223
193. แสดงลักษณะสถานีรถไฟแบบ MIDDEL PLAT FORM	224
194. แสดงลักษณะสถานีรถไฟแบบ SIDE AND MIDDEL PLAT FORM	225
195. แสดงลักษณะของสถานีรถไฟแบบ SIDE PLAT FORM	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
196. แสดงภาพด้านข้างของสถานีรถไฟฟ้าแบบ SIDE PLAT FORM	227
197. แสดงภาพตัดของสถานีรถไฟฟ้าแบบ SIDE PLAT FORM	228
198. แสดงลักษณะของป้ายชานชลาหรือช่องทางวิ่งของรถไฟฟ้า	230
199. แสดงลักษณะของป้ายแผนที่การเดินทางของรถไฟฟ้า	230
200. แสดงลักษณะของป้ายเตือน	231
201. แสดงลักษณะของเส้นทางทั้ง 3 โครงการในอนาคต	233
202. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้แสงสว่างจากภายในตัวป้าย	234
203. แสดงตัวอย่างของพลาสติกอะคริลิก	235
204. แสดงตัวอย่างของไวนิล	236
205. แสดงลักษณะของโครงสร้างป้ายชนิดตู้โปร่งแสงที่ทำจากสังกะสี	236
206. แสดงลักษณะความหนาของกล่องป้าย	237
207. แสดงตัวอย่างการจัดตำแหน่งหลอดไฟภายในกล่องป้าย	238
208. แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศของกล่องป้าย	238
209. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่มีลักษณะเรียบกับตัวกล่อง	239
210. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่มีลักษณะนูนออกจากตัวกล่อง	240
211. แสดงลักษณะของป้ายที่ใช้วิธีการพ่นสีลงไปในตัวแผ่นพลาสติก	241
212. แสดงลักษณะของป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์กับแผ่นพลาสติก	242
213. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการซิลค์สกรีน	243
214. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการฉลุดัวหน้าสี	244
215. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้ไวนิลเป็นพื้น	245
216. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการสกรีนภาพเหมือนลงบนแผ่นพลาสติก PVC	246
217. แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการวาดรูปด้วยคอมพิวเตอร์หรืออัดรูปสไลด์ (ดูราแพน)	246
218. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นสีโดยการตัดสติ๊กเกอร์บนแผ่นพลาสติก	248
219. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการทำแม่แบบจากกระดาษแข็ง	248
220. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการซิลค์สกรีน	249
221. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์	250
222. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุดัวหน้าสีแล้วนำไปติดกับแผ่นพลาสติก	251
223. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขาระองด้วยเครื่องมือ	252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
224. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีน้ำพลาสติก	253
225. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขาระ่องด้วยเครื่องมือ	254
226. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุด้วยเครื่องฉลุ	255
227. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นสี	256
228. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน	257
229. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์	258
230. แสดงลักษณะป้ายที่ทำจากแผ่นพลาสติกฟิวเจอร์บอร์ด	259
231. แสดงลักษณะป้ายที่ทำจากกระดาษโดยการทำด้วยคอมพิวเตอร์	260
232. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาเคมี	261
233. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการซิลค์สกรีน	262
234. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ด้วยวิธีพิมพ์ออฟเซต 45 สี	263
235. แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งลักษณะเป็นตัวอักษรแต่ละชนิด	264
236. แสดงลักษณะการนำสติ๊กเกอร์ติดตามหน้าร้านต่าง ๆ	265
237. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนลงบนแผ่นสติ๊กเกอร์	266
238. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำพลาสติกลงบนผ้า	267
239. แสดงลักษณะป้ายที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม	268
240. แสดงลักษณะป้ายที่มีการให้น้ำหนักของป้ายโดยการใส่โลหะ	269
241. แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งโดยการใส่ปูนเป็นฐานตัวป้าย	270
242. แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายอย่างถาวร	270
243. แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายโดยการฝังพุกกับพื้น	271
244. แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะแขวนลงมาจากเพดานโดยการฝังพุก	272
245. แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะแขวนลงมาจากเพดานที่เป็นผ้าเพดาน	273
246. แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายแบบยื่นออกมาจากผนัง	274
247. แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งในลักษณะยื่นออกมาจากผนัง	274
248.- 249. แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งป้ายในลักษณะขนานกับผนัง	275 - 276
250. แสดงลักษณะของสังกะสีแผ่นเรียบ	278
251. แสดงลักษณะของสแตนเลสแผ่นเรียบ	279
252. แสดงลักษณะของอลูมิเนียมแผ่นเรียบ	280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้า

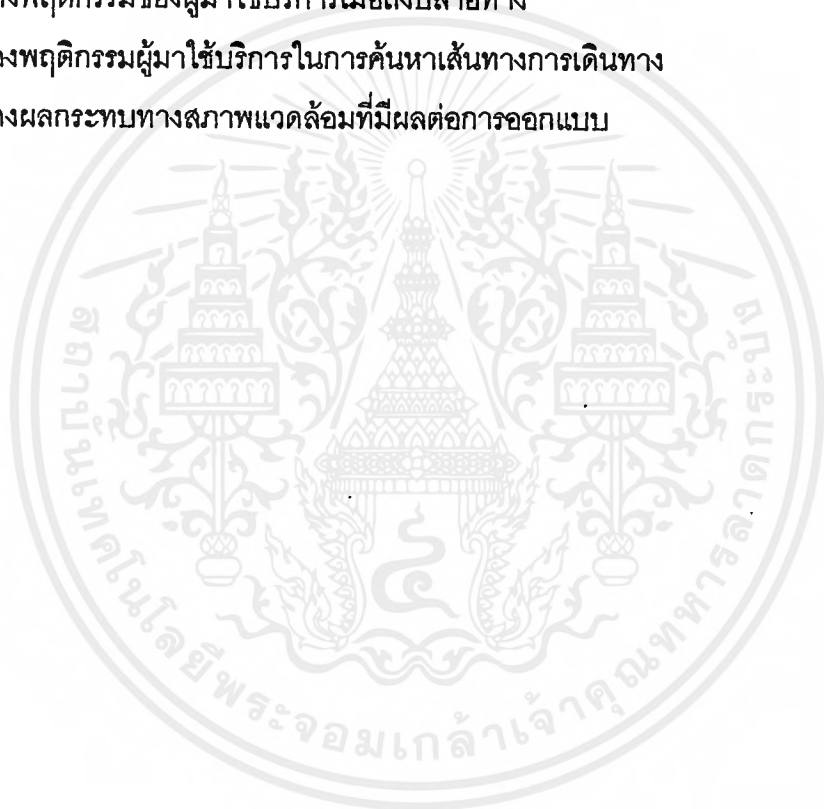
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
253. แสดงลักษณะสติกเกอร์กระดาษที่มีลักษณะสีเงาและสีด้าน	281
254. แสดงลักษณะสติกเกอร์ PVC ชนิดต่าง ๆ	282
255. แสดงลักษณะสติกเกอร์ที่ทำจาก POLYESTER ชนิดต่าง ๆ	282
256. แสดงลักษณะสติกเกอร์สะท้อนแสงสีต่าง ๆ	283
257. แสดงลักษณะตัวอักษรไทยแบบมาตรฐาน	284
258. แสดงลักษณะตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบจิตรดา	285
259. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นขายตัว	286
260. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นรอรทไฟฟ้า	287
261. - 264. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นขายตัว	288 - 291
265. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นรอรทไฟฟ้า	292
266. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นขายตัวและชั้นรอรทไฟฟ้า	293
267. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นขายตัว	294
268. แสดงลักษณะของแผ่นชั้นรอรทไฟฟ้า	294
269. - 293. แสดงภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต	339 - 364
294. - 306. แสดงภาพการนำเสนอมผลงาน	365 - 370

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1. แสดงลักษณะแผนการดำเนินงาน	30
2. แสดงขนาดตัวหนังสือกับระยะการมอง	67
3. แสดงลักษณะป้ายตามลักษณะการติดตั้ง	98
4. แสดงป้ายที่แบ่งตามลักษณะการใช้งาน	98
5. แสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการเมื่อขึ้นที่ต้นทาง	211
6. แสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการเมื่อถึงปลายทาง	212
7. แสดงพฤติกรรมผู้มาใช้บริการในการค้นหาเส้นทางเดินทาง	213
8. แสดงผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ	217



## คำนิยามศัพท์

1. ป้าย หมายถึง แผ่นหนังสือหรือแผ่นเครื่องหมายที่บอกให้รู้, ทำให้ติดเฉพาะที่ใดที่หนึ่ง, ทาอย่างหยาบ ๆ
2. ใน หมายถึง ตรงกันข้ามกับนอก, ไม่ใช่นอก
3. สาร, สาร-, สาระ หมายถึง แก่น, เนื้อแท้ที่แข็ง, ส่วนสำคัญ ข้อใหญ่ใจความ, ถ้อยคำ, หนังสือ, จดหมาย
4. สารนิเทศ หมายถึง ชี้แจงเรื่องราว, ชี้แจงเนื้อความ
5. สถานี หมายถึง หน่วยที่ตั้งเป็นที่พักหรือที่ทำการ
6. สถานีรถไฟ หมายถึง ที่ตั้งซึ่งรถไฟจอด
7. สำหรับ หมายถึง คู่กับ, ควรกับ, เพื่อ, ฝ่าย, ในส่วน
8. สัญลักษณ์ หมายถึง ลักษณะของสิ่งใด ๆ ที่กำหนดให้หมายความแทนอีกสิ่งหนึ่ง
9. เครื่องหมาย หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นแสดงความหมายเพื่อจดจำหรือกำหนดรู้
10. รถไฟ หมายถึง รถที่พ่วงกันเป็นขบวนยาวขับเคลื่อนโดยมีหัวรถจักรลากให้แล่นไปตามรางเหล็ก
11. CONCOURSE n. หมายถึง หมู่, ผชฝูงชน
12. PLATFPRM n. หมายถึง ยกพื้น, แท่น, ฐานป็น, ขานขลาสถานี
13. UP หมายถึง ขึ้นไป, ขึ้น, เพิ่ม, สูง, ถึง, ขึ้นไปข้างบน, ข้างบน, ขึ้น(เรือ,รถไฟ)
14. DOWN adv. vt. a. หมายถึง ลง, ลงมา, นั่งลง
15. INFORMATION หมายถึง บอก
16. TOILET n. หมายถึง ล้าง, ห้องน้ำ, การแต่งตัว, เครื่องแต่งตัว, แบบแต่งตัว
17. TELEPHONE n. vt. vi. หมายถึง โทรศัพท์, ทางโทรศัพท์
18. TICKET n. หมายถึง ตั๋ว, บัตร, ป้าย;ป้ายรายชื่อสมาชิกพรรคการเมือง
19. LINE n. vt. vi. หมายถึง เส้น, เส้นศูนย์สูตรของโลก, เส้นแบ่ง, เส้นที่จะออกวิ่ง, เส้นคมนาคม;สายรถ เรือ เครื่องบิน
20. SYSTEM adv. หมายถึง ระบบ, ระบอบ, มีระเบียบ, แบบ, หลัก, วิธี, แผนการ
21. CORPORATION n. หมายถึง บริษัท, บรรษัท, คณะ, สโมสร
22. ENTRANCE n. หมายถึง เข้ามา, เข้าไป, เข้ามาสู่, ทางเข้า

# บทที่ 1

## บทนำ

### เหตุผลในการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์

ในปัจจุบันนี้ชาวกรุงเทพมหานครรวมทั้งชาวต่างจังหวัดที่เข้ามาสัญจรภายในเมืองหลวงของเราต้องตกอยู่ในสภาพปัญหาจราจรที่เกิดขึ้นไม่เว้นแต่ละวัน ส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจและสังคมอย่างเห็นได้ชัด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของประชาชนจนถึงปัญหาได้เล็งเห็นปัญหานี้มาเป็นเวลานานแล้วจึงร่วมกันแก้ปัญหาจราจร โดยการก่อตั้งโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครขึ้นมาซึ่งโครงการนี้เป็นโครงการที่กรุงเทพมหานครให้สัมปทานแก่บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัดเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2535 เพื่อสร้างและจัดให้มีระบบขนส่งมวลชนวิ่งบนทางยกระดับ 2 สายในกรุงเทพมหานคร คือสายสุขุมวิท จากอ่อนนุชถึงสถานีขนส่งหมอชิตและสายสีลมจากสนามกีฬาแห่งชาติถึง สะพานสารสินระยะทางรวมประมาณ 24 กิโลเมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยบรรเทา ปัญหาจราจรในกรุงเทพมหานคร และเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเดินทางที่มีประสิทธิภาพ ให้ประชาชน

ในด้านของการบริการ โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครจัดให้มีสถานี เพื่อรับส่งผู้โดยสารให้มีความสะดวกสบายในการใช้บริการให้มากที่สุด ออกแบบให้กระทบต่อระบบสาธารณูปโภคน้อยที่สุดและรักษาผิวจราจรมากที่สุดโดยออกแบบให้มีโครงสร้างระบบเสาเดี่ยว ตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่ง มีความยาวประมาณ 150 เมตร มี 2 ลักษณะคือ

1. Side Platform Station มีชานชลาอยู่ทั้งสองข้าง โดยรถไฟวิ่งอยู่ตรง กลางสถานี สถานีทั่วไปได้ออกแบบให้มีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากสร้างได้รวดเร็วและ ใช้เนื้อที่น้อย

2. Centre Platform Station มีชานชลาอยู่ตรงกลางและรถไฟวิ่งอยู่สองข้างทาง สถานีชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแรก แต่การก่อสร้างยุ่งยากกว่าเนื่องจากตัวรางต้องเบนออกจากกันเมื่อเข้าสู่สถานี ทั้งนี้ได้ออกแบบให้สถานีร่วมมีลักษณะ แบบนี้เนื่องจากคาดว่าจะมีผู้โดยสารจำนวนมาก

ตัวสถานีมี 2 ชั้นคือ ชั้นสำหรับจำหน่ายตั๋วโดยสารและชั้นชานชลาโดยชั้นจำหน่ายตั๋วจะอยู่ในระดับเดียวกับสะพานคนเดินข้ามส่วนชั้นชานชลาจะอยู่สูงขึ้นไป ทุกสถานี ออกแบบให้สามารถติดตั้งบันไดเลื่อนในขาขึ้นได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 25 สถานี อยู่ห่างกัน ประมาณ 800 - 1,000 เมตร โดยมี

สถานีร่วมแบบขนานอยู่ 1 สถานี บนถนน พระรามที่ 1 สำหรับให้ผู้ใช้โดยสารสามารถเปลี่ยนเส้นทางระหว่างสายสุขุมวิทกับ สายสีลมได้โดยสะดวก

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในช่วงต้น จะเห็นว่าสถานีที่จะให้บริการสำหรับประชาชนนั้น มีจำนวนถึง 25 สถานีนับเป็นจำนวนไม่น้อยเลยทีเดียว ดังนั้นผู้เสนอวิทยานิพนธ์ มีความคิดว่าควรจะทำโครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการ ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครขึ้นมา โดยทั้งนี้เป็นโครงการเสนอแนะ เพราะคาด ว่าจะมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก รวมถึงประชาชนจากต่างจังหวัดที่เข้ามาในกรุงเทพ มหานครและนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศด้วย เนื่องจากประชาชนเหล่านี้จำเป็นที่ จะต้องมีการสื่อสารหรือสื่อความหมายในการใช้บริการของรถไฟฟ้าบีทีเอสเพราะอาจ เป็นเพราะระดับการศึกษาก็เป็นได้ รวมถึงการให้ความหมายของป้ายสัญลักษณ์จำเป็น ต้องให้ความเข้าใจกับผู้อ่านได้มากที่สุด เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้บริการ ด้วย

#### วัตถุประสงค์ในการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่ง มวลชนกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่ง มวลชนกรุงเทพมหานครที่ตอบสนองในการสื่อความหมายที่ดีและเข้าใจง่าย

#### ที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันการเดินทางย่อมมีความจำเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการเดินทางทาง บก ทางน้ำ และทางอากาศ และยิ่งนับวันยิ่งมีความจำเป็นมากขึ้นเนื่องจากปัญหาของ การจราจรในปัจจุบันและสำหรับผู้ใช้บริการด้านต่างๆ ของการเดินทางนั้นๆ เมื่อมาถึง สถานีเพื่อที่จะเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางซึ่งภายในสถานีนั้น จำเป็นจะต้องมีป้าย สารนิเทศที่สำคัญในการสื่อความหมายเพื่อที่จะให้ผู้ใช้บริการด้านต่างๆ ภายในสถานีนั้นๆ เข้าใจและสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องและสะดวกสบาย เช่น ป้ายห้ามสูบบุหรี่ ป้ายชื่อสถานี แผนที่การเดินทาง เป็นต้น ปัญหาที่เกิดขึ้น

ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น จะนำปัญหาที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงและ สถานีที่ คาดว่าน่าจะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกัน อีกทั้งโครงการนี้เป็นโครงการที่กำลังดำเนินการซึ่งคาดว่าจะเสร็จในประมาณปี พ.ศ.2541 และนำเสนอหัวข้อ วิทยานิพนธ์จึงเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่เป็นลักษณะโครงการเสนอแนะ

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ป้ายตารางเวลาของสถานีร่วมหรือสถานีหลักมีขนาดใหญ่แต่มีตัวหนังสือที่ขนาดเล็ก จึงไม่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้เท่าที่ควร

### ภาพที่ 1

แสดงลักษณะป้ายตารางเวลาของสถานีร่วมหรือสถานีหลัก



## แนวทางการแก้ปัญหา

น่าจะมีการแยกตาราง เช่น การเดินทางในสายเหนือ การเดินทางในสายใต้ เป็นต้น รวมถึงการวิเคราะห์จำนวนผู้ที่มาใช้บริการด้วยว่ามีอัตราส่วนเท่าไร

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ลักษณะของป้ายบอกตารางเวลาการเดินรถ บางครั้งมีการเปลี่ยนแปลง บ่อยครั้ง เช่น การเปลี่ยนขบวนของรถไฟ เวลาของรถไฟ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในแต่ ละครั้งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใช้จริง โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบชั่วคราวจนกว่า จะมีการกำหนดเวลาเดินรถใหม่เลย ทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ

### ภาพที่ 2

แสดงลักษณะของป้ายบอกเวลาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

ประเภท	เวลา	สถานี	ประเภท	เวลา	สถานี
ดีเซลราง (D)	05.35	เชียงใหม่	ดีเซลราง (D)	10.00	เชียงใหม่
ส่วน (E)	05.40	เชียงตุง	ดีเซลราง (D)	10.55	เชียงใหม่
ส่วน (E)	05.50	จตุรธานี	ดีเซลราง (D)	11.30	เชียงใหม่
ส่วน (E)	06.00	พนาภิรักษ์	ดีเซลราง (D)	12.05	เชียงใหม่
ส่วน (E)	06.10	เชียงใหม่	ดีเซลราง (D)	12.50	เชียงใหม่
สปริงเกอร์	06.23	หนองคาย	ดีเซลราง (D)	13.40	เชียงใหม่
ดีเซลราง (D)	06.50	เชียงใหม่	ดีเซลราง (D)	14.30	เชียงใหม่
ธรรมดา (D)	07.05	ดอนเมือง	ดีเซลราง (D)	15.20	เชียงใหม่
ธรรมดา (D)	07.15	ลาดกระบัง	ดีเซลราง (D)	16.10	เชียงใหม่
ธรรมดา (D)	07.20	ดอนเมือง	ดีเซลราง (D)	17.00	เชียงใหม่
ดีเซลราง (D)	07.30	เชียงใหม่	ดีเซลราง (D)	17.50	เชียงใหม่
ธรรมดา (D)	07.35	เชียงใหม่	ดีเซลราง (D)	18.40	เชียงใหม่
ดีเซลราง (D)	07.45	อยุธยา	ดีเซลราง (D)	19.30	เชียงใหม่

## แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการออกแบบเพื่อมีการรองรับในจุดนี้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของป้ายบอก เวลา การบำรุงรักษา เป็นต้น ทั้งนี้ควรวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้งานด้วย

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ลักษณะของป้ายทำจากพลาสติกซึ่ง เมื่อเวลาที่มีแสงสะท้อนจากด้านบนมักจะ มองไม่เห็น ตัวหนังสือ เนื่องจากมีแสงสะท้อน ทั้งนี้อาจเกิดจากการวิเคราะห์ตำแหน่ง ของการวางป้ายผิด หรือการให้แสงภายในสถานีผิดพลาดก็เป็นได้และตัวหนังสือที่มีขนาด เล็กทำให้ผู้ใช้บริการต้อง เข้าไปดูใกล้ๆเมื่อมีคนเป็นจำนวนมากจึงทำให้เกิดการเบียดเสียดกัน บางครั้งผู้ใช้บริการจึงต้อง ขอบัตรรางวัลไฟ จากเจ้าหน้าที่สถานีนั้นๆ เป็นประจำ

### ภาพที่ 3

แสดงลักษณะของป้ายตารางเวลาเมื่อมีแสงสะท้อน



## แนวทางการแก้ปัญหา

น่าจะมีการวิเคราะห์ถึงวัสดุที่นำมาใช้ในการทำป้ายตารางเวลาและลักษณะขนาด ตัวอักษร อาจเป็นการบอกเวลาที่มีตัวอักษรขนาดใหญ่สำหรับขบวนที่สำคัญและมีผู้ใช้ บริการที่มีจำนวนมาก

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ในสถานีย่อยการบอกเวลามักจะใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน ซึ่งบางครั้งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการผลิต จึงทำให้ไม่สวยงามและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเวลาหรือเปลี่ยนแปลงขบวนรถจะใช้วิธีเอากระดาษมาตัดติดไว้ ซึ่งทำให้เกิด ความไม่เป็นระเบียบขึ้นมาอีกทั้งบางสถานีมีตัวอักษรที่เล็กมาก

### ภาพที่ 4

แสดงลักษณะของป้ายตารางเวลาของสถานีย่อย

ขบวน	สถานี	ทางรถไฟสายเหนือ		ทางรถไฟสายใต้		ถึง	ปลายทาง
		ออก	ถึง	ออก	ถึง		
202	เชียงใหม่	6.00	6.12	2	6.14	กรุงเทพฯ	7.30
109	กรุงเทพฯ	6.00	6.56	4	6.59	เชียงใหม่	11.10
182	เชียงใหม่	6.00	6.56	2	6.58	กรุงเทพฯ	7.55
182	กรุงเทพฯ	6.00	7.53	-	-	เชียงใหม่	7.45
151	เชียงใหม่	7.00	8.03	1	8.04	กรุงเทพฯ	8.30
151	กรุงเทพฯ	-	-	-	-	เชียงใหม่	9.05
194	เชียงใหม่	6.05	8.58	1	8.59	กรุงเทพฯ	11.20
203	กรุงเทพฯ	5.20	8.54	7	9.01	เชียงใหม่	10.05
252	เชียงใหม่	7.10	9.49	1	9.50	กรุงเทพฯ	10.30
152/188	กรุงเทพฯ	9.40	10.35	1	10.36	เชียงใหม่	12.00
183	เชียงใหม่	6.40	10.56	1	10.57	กรุงเทพฯ	11.50
188	กรุงเทพฯ	10.45	11.30	1	11.31	เชียงใหม่	12.05
153	เชียงใหม่	11.25	12.27	1	12.28	กรุงเทพฯ	16.20
251	กรุงเทพฯ	13.10	13.10	1	13.11	เชียงใหม่	14.00
154	เชียงใหม่	12.35	13.57	1	13.58	กรุงเทพฯ	18.15
187	กรุงเทพฯ	12.35	15.08	1	15.09	เชียงใหม่	16.00
204	เชียงใหม่	14.20	15.56	5	16.01	กรุงเทพฯ	18.15
155/185	กรุงเทพฯ	14.20	16.01	-	-	เชียงใหม่	16.50
184	เชียงใหม่	15.20	16.01	-	-	กรุงเทพฯ	16.35
193	กรุงเทพฯ	-	-	-	-	เชียงใหม่	18.25
191	เชียงใหม่	-	-	-	-	กรุงเทพฯ	18.10
156	เชียงใหม่	-	-	-	-	กรุงเทพฯ	18.35
110	กรุงเทพฯ	13.40	-	1	-	เชียงใหม่	18.30
201	เชียงใหม่	17.00	-	1	-	กรุงเทพฯ	18.30
181	กรุงเทพฯ	17.25	-	1	-	เชียงใหม่	19.50
160	เชียงใหม่	-	-	-	-	กรุงเทพฯ	-

## แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการวิเคราะห์ถึงขนาดของตัวอักษร ที่ผู้ใช้บริการสามารถอ่านได้ชัดเจนและ เข้าใจง่าย รวมถึงการซ่อมแซมของป้ายบอกตารางเวลาเพื่อให้ผู้ใช้บริการไม่สับสน เช่น การแยกเวลาในการเดินรถที่มีเฉพาะวัน เป็นต้น

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. ในสถานีย่อยบางครั้งมีการนำเอาตารางเวลาการเดินทางมาติดไว้ในลักษณะที่เป็นกระดาษพิมพ์แล้วติดตามฝาผนังทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่ายรวมถึงความไม่ เป็นระเบียบอีกด้วย

### ภาพที่ 5

แสดงลักษณะตารางเวลาการเดินทางที่ใช้กระดาษ



### แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการออกแบบให้มีตารางเวลาการเดินทางให้มีความเหมาะสมกับสถานีนั้น โดยวิเคราะห์ถึงตำแหน่งในการติดตั้งด้วย ทั้งนี้ควรศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์จากภาค ทฤษฎีและปฏิบัติเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ป้ายบอกราคาตั๋วเดินทาง บางสถานีใช้วิธีเขียนด้วยสีน้ำมันหรือการเขียนบน กระดาษ แข็งและมีตัวหนังสือขนาดเล็ก ทำให้ผู้ใช้บริการไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และบางสถานีก็ไม่มี การบอกราคาค่าเดินทางด้วย

### ภาพที่ 6

แสดงลักษณะป้ายบอกราคาตั๋วโดยสารของสถานีย่อย



## แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการวิเคราะห์ลักษณะการเขียนอักษรที่ให้ผู้ให้บริการสามารถอ่านได้สะดวก และเข้าใจง่าย และออกแบบให้สถานีอื่นๆ สามารถเปลี่ยนแปลงไปใช้กับสถานีอื่นๆ ได้ในลักษณะเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. ลักษณะของป้ายบอกสถานีมีขนาดเล็ก เมื่อรถจอดเทียบในขณะที่ผู้โดยสารเป็น จำนวน มาก ทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนรวมถึงตำแหน่งที่ตั้งไม่เหมาะสมกับการ ใช้งานด้วย

### ภาพที่ 7

แสดงลักษณะของป้ายบอกสถานี



## แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานรวมถึงตำแหน่งที่ตั้งของป้ายโดยการวิเคราะห์จากพฤติกรรมผู้ใช้บริการด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

8. ในสถานีรถไฟบางแห่งไม่มีป้ายสัญลักษณ์ที่สำคัญ เช่น ป้ายห้ามสูบบุหรี่ เขตสูบบุหรี่ ห้องน้ำชาย-หญิง ประชาสัมพันธ์ ป้ายบอกช่องทางเดินของรถไฟ แผนที่ เป็นต้น

## แนวทางการแก้ปัญหา

ควรมีการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้บริการที่เป็นคนไทยว่ามีพฤติกรรมอย่างไรบ้างและข้อความใดที่ควรจะใช้ในสถานีรถไฟเพื่อให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมของคนไทย และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งอาจวิเคราะห์จากทฤษฎีและปฏิบัติ เป็นต้น

## การดำเนินการวิจัย

1. เสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์
2. หาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลข้างเคียง
3. ศึกษาข้อมูลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
5. สรุปข้อมูลเพื่อการออกแบบ
6. ทำการออกแบบ
  - 6.1 การเขียนแบบ
  - 6.2 การเสนองานออกแบบ
  - 6.3 การทำหุ่นจำลองหรือของจริง
7. นำเสนอคณะกรรมการ

## ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

## นคร

3. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของป้ายสารนิเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้บริการ
5. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่างๆ
6. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของมนุษย์
7. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

## 8. เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาของสี

### ขอบเขตของการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

1.1 ป้ายแสดงเส้นทางการเดินรถไฟฟ้า และแผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้าของ โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

1.2 ป้ายชื่อสถานีรถไฟฟ้าของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

1.3 ป้ายทางเข้า-ออก , ขึ้น-ลง พร้อมลูกศรบังคับทิศทาง

1.4 ป้ายที่ตั้งของประชาสัมพันธ์ และห้องน้ำชาย-หญิง

1.5 ป้ายเตือนถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากไฟฟ้าจากรถไฟฟ้า

1.6 ป้ายแสดงสัญลักษณ์อันได้แก่ สัญลักษณ์โทรศัพท์ ห้องน้ำ ประชาสัมพันธ์ เครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ

2. เพื่อออกแบบให้ได้ลักษณะของป้ายสารนิเทศที่มีการยึดที่แข็งแรงหรืออาจมีการ ยึดโครงสร้างเข้ากับส่วนหนึ่งส่วนใดของสถานีรถไฟฟ้าระดับปานกลาง และต้องอาศัยโครงสร้างของตัวป้ายสารนิเทศเองด้วย

3. เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศที่นำเอาลักษณะตัวอักษรภาษาไทยภาษาอังกฤษสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่เป็นมาตรฐานสากล รวมถึงการนำไปประกอบกับกราฟฟิก ของเจ้าของโครงการคือ ลักษณะเส้นทางการเดินรถไฟฟ้า ลักษณะของตัวสถานีซึ่งเป็น ที่มาจากบริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด

4. เพื่อออกแบบป้ายสารนิเทศที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครที่ใช้วัสดุสอดคล้องกับตัวสถานีรถไฟฟ้า รวมถึงคุณค่าในการมอง อีกด้วย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ป้ายสารนิเทศสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

2. ได้ป้ายสารนิเทศสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน

3. ได้ป้ายสารนิเทศสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครที่ใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งาน

4. ได้ประสบการณ์จากการทำวิทยานิพนธ์เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็น อย่างดี

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบป้ายสาธารณะนิเทศสำหรับสถานี รถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโครงการที่ค่อนข้างเป็นที่สนใจของประชาชนโดยทั่วไป เพราะเป็นโครงการที่จะสามารถให้ประโยชน์สำหรับ ประชาชนเองและยังมีผลกระทบในด้านอื่นๆ และเพื่อให้ประชาชนเกิดมี ทางเลือกในการเดินทางที่มีประสิทธิภาพ(โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร : 2537. หน้า 1 ) และตามที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครเพื่อให้ความจรรยา 50,000 คน ต่อชั่วโมงต่อทิศทาง ซึ่งเป็นจำนวนค่อนข้างมากทีเดียว และยังมีผู้มาใช้บริการหลายระดับอีกด้วย ทั้งนี้ยังรวมถึงชาวต่างประเทศด้วย

ในบทที่ 2 นี้เป็นการรวบรวมเอกสาร ข้อมูลวรรณกรรมในเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับการออกแบบป้ายสาธารณะนิเทศ โดยในที่นี้จะขอล่าไว้ในลักษณะรวมๆ ของข้อมูลต่างๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้บางครั้ง ยังต้องหยิบเอาข้อมูลข้างเคียงที่คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย เพื่อการศึกษาข้อมูลที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น การนำเอาประวัติของการ รถไฟฟ้าไทยมาเป็นการนำเรื่อง เนื่องจากมีลักษณะ ความคล้ายคลึงและอีกทั้งลักษณะของ รถไฟฟ้ายังมีประวัติที่ไม่แน่นอนอีกด้วย และข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถแบ่งออกเป็น 6 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ลักษณะของรถไฟฟ้าไทยและรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 2 ลักษณะของป้ายนิเทศและการออกแบบ

ตอนที่ 3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

ตอนที่ 4 กรรมวิธีการผลิต

ตอนที่ 5 สัดส่วนของมนุษย์

ตอนที่ 6 จิตวิทยาของสี

#### 2.1 ประวัติรถไฟฟ้าไทย ( กองประชาสัมพันธ์ : 2537 , หน้า 1 - 5 )

ประเทศไทยก่อนแผ่นดินพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 สภาพบ้านเมืองมีความเจริญน้อยไม่มีถนนหนทางที่จะไปมาหาสู่กันได้มาก การเดินทาง ไปมาหาสู่กันตลอดจน การลำเลียงขนส่งในสมัยนั้นต้องใช้ ช้าง ม้า จัว ควาย เทียม เกวียนลัดเลาะไปตามทุ่งกว้างและป่าทึบ ใช้แม่น้ำลำคลองเป็นพื้น ครั้นถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2398 สมเด็จพระนางเจ้าวิคตอเรีย

ครั้นถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2398 สมเด็จพระนางเจ้าวิคตอเรียแห่งเกรทบริเทน ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มิสเตอร์ แฮร์รี่ สมิท ปาร์ค ซึ่งเป็นกงสุล เมืองเซี่ยงไฮ้เป็นราชทูตนำเครื่องราชบรรณาการมาถวายพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 โดยมีขบวนรถไฟจำลองย่อส่วนมาจากของจริง ประกอบด้วย รถจักรไอน้ำและรถพ่วงครบขบวนเดินบนรางด้วยแรงไอน้ำ ทำนองเดียวกับรถไฟใหญ่ที่ใช้ อยู่ในเกาะอังกฤษ รวมเข้ากับของถวายอย่างอื่นขบวนรถไฟจำลองนี้สมเด็จพระนางเจ้า วิคตอเรียมีพระราชประสงค์จะให้ เป็นเครื่องดลพระราชหฤทัยพระเจ้ากรุงสยามให้ทรงพระราชดำริสถาปนากิจการรถไฟขึ้นในราชอาณาจักรไทย ซึ่งก็ได้ก่อให้เกิดความสนใจ ในพระราชสำนักและผู้พบเห็นในสมัยนั้นมาก แต่การที่มีได้มีกิจการรถไฟเกิดขึ้นใน รัชสมัยของพระองค์ท่านนั้นพออนุมานได้อาจจะเป็นเพราะการคลังของประเทศยังไม่ มั่นคงเพียงพอประการหนึ่งกับอีกประการหนึ่งชะรอยจะเป็นด้วยความจำเป็นในด้าน การคมนาคมในประเทศยังไม่เร่งรีบเท่ากับรัชสมัยถัดมา

ต่อมาในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เหตุการณ์ ทางด้านการเมืองสืบเนื่องมาจากนโยบายขยายอาณานิคมของอังกฤษและฝรั่งเศสแผ่มา ครอบคลุมบริเวณแหลมอินโดจีนพระองค์ท่านทรงตระหนักถึงความสำคัญของการคมนาคม โดยเส้นทางรถไฟ เพราะการใช้แต่ทางเกวียนและแม่น้ำลำคลองเป็นพื้นนั้นไม่เพียงพอแก่การบำรุงรักษาพระราชอาณาเขต ราษฎรที่อยู่ห่างไกลจากเมืองหลวงมีจิตใจ โน้มเอียงไปทางชาติใกล้เคียงสมควรที่จะสร้างทางรถไฟขึ้นในประเทศติดต่อกับมณฑล ชายแดนก่อนอื่นเพื่อสะดวกแก่การปกครอง ตรวจตราป้องกัน การถูกคุกคาม เป็นการเปิด ภูมิประเทศให้แก่ประชาชนพลเมืองเข้ามาบุกเบิกพื้นที่รกร้างว่างเปล่าให้เป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจของประเทศ และจะเป็นเส้นทางขนส่งผู้โดยสารและสินค้าไปมาถึงกันได้

งายยิ่งขึ้น ดังนั้นในปี พ.ศ. 2430 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เซอร์แอนดรูว์ คลาก และบริษัท บันชาร์ด แมกทักการ์ท โลเธอร์ ทำการสำรวจเส้นทางรถไฟจาก กรุงเทพฯ ถึง เชียงใหม่ และมีทางแยกตั้งแต่สระบุรีถึงนครราชสีมาสายหนึ่งจาก เมืองอุตรดิตถ์ถึงตำบลท่าเดื่อริมฝั่งแม่น้ำโขงสายหนึ่ง และจากเมืองเชียงใหม่ไปยัง เชียงราย เชียงแสนหลวงอีกสายหนึ่งโดยให้ทำการสำรวจให้เสร็จเป็นตอนๆ ทั้งสอง ฝ่ายได้ลงนามสัญญาเมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2430

เมื่อได้สำรวจแนวทางต่างๆ แล้ว รัฐบาลพิจารณาเห็นว่าจุดแรกที่สมควรจะสร้าง ทางรถไฟเชื่อมกับเมืองหลวงของไทยก่อนอื่น คือ นครราชสีมา ดังนั้น ในเดือนตุลาคม 2433 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งกรมรถไฟขึ้นสังกัดอยู่ในกระทรวงโยธาธิการ อันมีพระเจ้าน้องยาเธอเจ้าฟ้ากรมขุนนริศรานุวัดติวงศ์ ทรงเป็นเสนาบดี และนาย เค. เบทเก ชาวเยอรมันเป็นเจ้าของกรมรถไฟ พร้อมกันนั้นได้

มร.ยี่มูเร แคมป์เบล ชาวอังกฤษ ซึ่งมีห้างชาตินิเมเทอซัน แห่งอังกฤษเป็นผู้ค้าประกันได้ในราคา ต่ำสุด 9,956,164.- บาท พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงทรง พระราชทานพระบรมราชานุมัติให้ดำเนินการก่อสร้างทางรถไฟสายนี้ต่อไป และทรง พระกรุณาโปรดเกล้าฯ เสด็จพระราชดำเนินประกอบพิธีทำพระฤกษ์เริ่มก่อสร้างทาง รถไฟสายนี้ เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2434 ณ บริเวณย่านสถานีกรุงเทพปัจจุบัน

จากนั้นการก่อสร้างรถไฟก็ได้เริ่มขึ้น จนกระทั่งล่วงมาถึงปีพุทธศักราช 2439 การก่อสร้างทางรถไฟสาย นครราชสีมา ได้เสร็จไปถึงพระนครศรีอยุธยา ดังนั้น ในวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2439 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ระยะเวลา 71 กิโลเมตร ขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งการรถไฟฯ ได้ถือเอาวันที่ 26 มีนาคม ต่อมาจากนั้นก็เปิดการเดินทางต่อไปอีกเป็นระยะๆ จากอยุธยาถึง แก่งคอย มวกเหล็ก ปากช่อง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2443 การสร้างทางรถไฟสายนครราชสีมา ได้เสร็จเรียบร้อย พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงได้เสด็จพระราช- ดำเนินไปทรงเปิดการเดินทางรถไฟสายนี้อีกครั้งหนึ่ง เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2443 ระยะ ทางจากกรุงเทพ - นครราชสีมา ยาวทั้งสิ้น 265 กิโลเมตร สิ้นเงินในการก่อสร้าง ทางรถไฟสายนี้ 17,585,000.- บาท

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

ภายหลังจากที่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 เสด็จเถลิง ถวัลย์ราชสมบัติสละราชสมบัติให้เหมาะสมรัดกุมยิ่งขึ้นโดยพิจารณาเห็นว่า กิจการของกรมรถไฟสายเหนือและ กรมรถไฟสายใต้ ซึ่งแยกกันอยู่ไม่สะดวกแก่การบังคับบัญชาและบริหารงาน ตลอดจน ไม่เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2460จึงได้มีพระบรม ราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้รวมกิจการรถไฟทั้ง 2 กรม นั้นเข้าเป็นกรมเดียวกัน เรียกว่า "กรมรถไฟหลวง" กับได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้พระเจ้าไฉนยาเธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธินดำรงตำแหน่งผู้บัญชาการกรมรถไฟหลวงเป็นพระองค์แรก

นอกจากนั้นพระองค์ยังทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ กำหนดให้เปลี่ยนขนาดทางรถไฟมา เป็นขนาด 1.00 เมตร ให้เหมือนกันหมด ซึ่งเป็นขนาดเท่ากับรางรถไฟแหลมมลายู พม่า และอินโดจีน สำหรับทางรถไฟที่แต่เดิมสร้างไว้เป็นขนาด 1.435 เมตร เฉพาะ ทางรถไฟฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยานั้น ก็ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทาน พระบรมราชานุมัติให้จัดการแก้ไขลดลงเป็นทางขนาด 1.00 เมตร เท่ากับทางรถไฟ ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ละตอนๆ ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา กำหนด 10 ปี ในสมัยที่พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธินทรงเป็นผู้บัญชาการ กรม

ไฟหลงอยู่นั้น ทรงเล็งเห็นการณ์ไกลและทรงตระหนักดีว่า การใช้รถจักรไอน้ำ ลากจูงขบวนรถ นอก จากจะไม่สะดวกและประหยัดแล้ว ลูกไฟที่กระจัดกระจายออกมา ยังเป็นอันตรายได้ พระองค์จึงทรง สั่งรถจักรดีเซลจำนวน 2 คัน มาจากประเทศสวีต เซอร์แลนด์ เข้ามาใช้เป็นครั้งแรก ซึ่งรถจักรดีเซล ไฟฟ้าคันแรก เลขที่ 21 ได้ออกวิ่งรับใช้ประชาชน เมื่อปี พ.ศ. 2471 ปัจจุบันรถจักรประวัติศาสตร์คันนี้ ยังอยู่ ซึ่งการ รถไฟฯ ได้นำมาติดตั้งที่ตึกบัญชาการรถไฟเพื่อให้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษาหาความรู้ต่อไป และเนื่องจากพระองค์ทรงเป็นผู้ให้กำเนิดรถจักรดีเซลขึ้นในเมืองไทย รถจักรดีเซล ทุกคันที่ใช้การอยู่ ในการรถไฟขณะนี้จึงได้ประดับเครื่องหมาย "บุรฉัตร" อันเป็นพระนาม ของพระองค์ติดที่ด้านข้างของ รถจักรดีเซลทุกคันที่สั่งเข้ามา เพื่อเป็นการระลึกและ เทิดพระเกียรติแห่งพระองค์ท่านสืบไป

กิจการรถไฟซึ่งได้เริ่มมีมา แต่สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 นับ แต่ปี พ.ศ. 2439 จนกระทั่งสิ้นรัชสมัยของพระองค์ในปี พ.ศ. 2453 มีทางรถไฟที่เปิดใช้เดินรถทั้งสิ้น 932 กิโลเมตรและกำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง ยังไม่เสร็จอีก 690 กิโลเมตร ในสมัยพระบาท สมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 มีทางรถไฟที่เปิดใช้ทั้งหมด 2,581 กิโลเมตร และอยู่ใน ระหว่างการก่อสร้างอีก 497 กิโลเมตร

ส่วนในสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 7 พระองค์ก็ทรง ดำเนินรัฐ ประศาสน์นโยบาย ในการทำนุบำรุงการคมนาคมเช่นเดียวกับรัชกาลก่อนๆ แต่ เนื่องจากสภาวะ เศรษฐกิจของประเทศไทยกำลังปั่นป่วน ดังนั้นการก่อสร้างทางรถไฟ สมัยนี้จึงเป็นไปอย่างล่าช้า โดย มีทางรถไฟเพิ่มขึ้นใหม่อีกเพียง 418 กิโลเมตร

กิจการรถไฟในสมัยพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรมหาอานันทมหิดล รัชกาลที่ 8 ก็เช่นเดียว กันกับรัชสมัยก่อน ประเทศไทยต้องประสบกับสภาวะทางการเงินและ สงครามโลกครั้งที่ 2 ทำให้ การก่อสร้างทางรถไฟไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร ในรัชกาลนี้มี ทางรถไฟเพิ่มขึ้นอีกเพียง 259 กิโลเมตร

สำหรับกิจการรถไฟ ในสมัยพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาล ปัจจุบันในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 กิจการรถไฟประสบภัยสงครามอย่างหนัก ทรัพย์สินทั้งทาง อาคารและรถจักร ล้อเลื่อนได้รับความเสียหายมากจำต้องเร่งบูรณะ พื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็ว ถ้าจะอาศัยเงินทุนจากงบประมาณของรัฐแหล่งเดียวจะ ไม่ทันการณ์รัฐบาลจึงต้องกู้เงินจาก ธนาคารโลกมาสมทบในระหว่างที่เจรจาเงินนั้น ธนาคารโลกได้เสนอให้รัฐปรับปรุงองค์การของ กรมรถไฟหลวงให้มีอิสระกว่า ที่เป็นอยู่ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการบริหารการรถไฟในเชิงธุรกิจ

ในปี พ.ศ. 2494 รัฐบาลสมัย จอมพล. ป.พิบูลย์สงคราม เป็นนายกรัฐมนตรี ได้พิจารณาเห็น สมควรจัดตั้งกิจการรถไฟเป็นเอกเทศ จึงได้ร่างพระราชบัญญัติ การ รถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2434 ต่อรัฐสภาและได้มีพระบรมราชโองการให้ตรา เป็นพระราชบัญญัติขึ้นไว้ตามที่ประกาศในราชกิจ

ราชกิจจานุเบกษาฉบับ ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2494 กรมหลวงรถไฟจึงเปลี่ยนฐานะมาเป็นรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปการภายใต้ ชื่อว่า "การรถไฟแห่งประเทศไทย" ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2494 เป็นต้นมา โดยการดำเนินงานอยู่ภายใต้ พรบ. การรถไฟฯ ฉบับ พ.ศ. 2494

คณะรัฐมนตรีได้แต่งตั้งคณะกรรมการรถไฟแห่งประเทศไทย ขึ้นควบคุมดูแลกิจการ ขององค์การ ประกอบด้วยประธานกรรมการ 1 คน คณะกรรมการอีก 6 คน ผู้ว่าการ รถไฟเป็นกรรมการโดยตำแหน่ง และรัฐได้มอบเงินจำนวน 30 ล้านบาท ให้เป็นเงิน สมทบทุนประเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทยซึ่งมี พลเอกจตุร จัตนกุล เสร็จเจริญ เป็นผู้ว่าการรถไฟแห่งประเทศไทยตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ.2494ซึ่งในหลักการ รัฐคุมการแต่งตั้งและปลดผู้บริหาร คุมอัตราเงินเดือนพนักงาน คุมอัตราค่าโดยสารและ ค่าระวาง คุมการเปิดปิดเส้นทางและการบริการและคุมการลงทุนทั้งหมดแต่หาก ดำเนิน งานขาดทุน รัฐจะชดเชยให้เท่าจำนวนที่ขาด

## 2.2 โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (โครงการระบบขนส่งมวลชน

กรุงเทพมหานคร )

### 2.2.1 ความเป็นมา

โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครเป็นโครงการที่รัฐให้สัมปทานแก่เอกชนเพื่อสร้างและประกอบการระบบขนส่งมวลชนวงเวียนทางยกระดับ 2 สาย ในกรุงเทพมหานครโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาจราจรในกรุงเทพมหานคร และเพื่อให้ประชาชนเกิดมีทางเลือกในการเดินทางที่มีประสิทธิภาพซึ่งกรุงเทพมหานคร ได้เชิญชวนให้เอกชนยื่นรายละเอียดข้อเสนอโครงการ และข้อเสนอของกลุ่มธนายงได้ รับการคัดเลือกว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด กลุ่มธนายงจึงได้ก่อตั้งบริษัทระบบขนส่ง มวลชนกรุงเทพ จำกัด (BTSC) ขึ้นตามข้อเสนอ เพื่อรับสัมปทานเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2535 และได้ลงนามสัญญาสัมปทานกับกรุงเทพมหานครเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2535 และได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมสัญญาสัมปทาน เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2538

### 2.2.2 ลักษณะสัมปทาน

สัมปทานมีอายุ 30 ปี นับจากวันเริ่มเปิดบริการประชาชน โครงการ ระบบขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานครเป็นโครงการที่ใช้เงินลงทุนสูงโดยไม่มีการสนับสนุน เงินทุนจากภาครัฐกรุงเทพมหานครจึงรับภาระจัดหาที่ดินแต่ไม่ต้องการแบ่งผลประโยชน์ จากรายได้ตลอดระยะเวลาสัมปทาน เพื่อให้ค่าโดยสารมีราคาไม่สูงและเป็นธุรกิจที่ สามารถดำเนินการได้นอกจากนี้รัฐบาลยังได้ให้ BTSC ได้ สิทธิประโยชน์จากการ ส่งเสริมการลงทุน ประกอบด้วยการยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักร และการ ยกเว้นภาษี เงินได้เป็นระยะเวลา 8 ปี เพื่อให้โครงการเกิดความคุ้มทุนในเวลาอันควรอีกด้วย

ก่อนลงนามสัญญา (รายงานความก้าวหน้าโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

นคร : 2537 , หน้า 7 - 11)

1 มีนาคม 2534 กทม. แต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการและคณะกรรมการที่ปรึกษาโครงการให้เอกชนดำเนินกิจการในหน้าที่ของกทม. ซึ่งพิจารณาให้โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร สมควรให้เอกชนมาดำเนินกิจการแทนกรุงเทพมหานคร

28 มีนาคม 2534 แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาการลงทุน ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง

11 เมษายน 2534 คณะกรรมการพิจารณาเงื่อนไขยื่นข้อเสนอโครงการ โดยกำหนดระยะเวลาให้สัมปทาน 30 ปีและก่อสร้าง แล้วเสร็จภายใน 3 ปีครึ่ง

31 กรกฎาคม 2534 มี 3 บริษัท ยื่นข้อเสนอลงทุน

10 กันยายน 2534 คณะกรรมการได้พิจารณาข้อเสนอทั้งหมดและสรุปได้ ว่าผู้ยื่นข้อเสนอที่เหมาะสมที่สุด คือ กลุ่มธนายง

17 มกราคม 2535 คณะกรรมการฯ เห็นชอบกลุ่มธนายงเนื่องจากโครงการระบบขนส่งมวลชนต้องถือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการให้เอกชนเข้าร่วมงานหรือดำเนินงานในกิจการของรัฐ กระทรวงมหาดไทยจึง ได้ส่งเรื่องให้ สศช.พิจารณาให้ความเห็นก่อนเสนอ คณะรัฐมนตรีเพื่อขอความเห็นชอบและอนุมัติต่อไป

17 มีนาคม 2535 คณะรัฐมนตรี มีมติเห็นชอบในหลักการและโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

25 มีนาคม 2535 กระทรวงมหาดไทยแจ้งกทม. ว่ากระทรวงมหาดไทยได้อนุมัติให้บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัดเป็นผู้รับสัมปทาน

9 เมษายน 2535 กทม. ได้ลงนามสัญญาสัมปทานกับ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด โดยกำหนดระยะเวลาก่อสร้าง 3 ปีครึ่งและระยะสัมปทาน 30 ปี

### หลังลงนามสัญญา

6 พฤษภาคม 2535 บริษัทได้เริ่มทำแผนที่รายละเอียดของเส้นทางทั้งหมด รวมทั้งทำการสำรวจสิ่งสาธารณูปโภค บนดิน ได้ดิน และแผนงานโครงการต่างๆ

10 มิถุนายน 2535 บริษัทได้แต่งตั้งคณะกรรมการบริหาร บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด

12 มิถุนายน 2535 บริษัท เริ่มเจาะสำรวจสภาพทางธรณีวิทยาในแนวเส้นทาง

1 กรกฎาคม 2535 บริษัทได้แต่งตั้ง Salomon Brother International Ltd.แห่งนิวยอร์กเป็นที่ปรึกษาทางด้าน การเงินระหว่างประเทศ (สำหรับที่ปรึกษาทางด้าน การเงินในประเทศได้แต่งตั้ง ธนาคารกรุงเทพ จำกัด เป็นที่ปรึกษาเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2535 )

24 สิงหาคม 2535 บริษัทได้แต่งตั้ง กลุ่มเมโทรทรานซิส คอนวัลแทนท์ เป็นที่ปรึกษา ให้ ดำเนินงานด้านการออกแบบรายละเอียดระบบโครงสร้างของตัวรถ สถานี การวางแผนโยกย้ายสิ่ง สาธารณูปโภค การก่อสร้างและ การจัดการระบบ

26 สิงหาคม 2536 ได้รับอนุมัติการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการ ส่งเสริมการลงทุน ( BOI )

9 ธันวาคม 2536 รับมอบที่ดินตามสัญญาสัมปทานจากกรุงเทพมหานคร

1 มกราคม 2536 BTSC ได้ออกประกาศเชิญชวนผู้สนใจทั้งในและต่างประเทศประมูลงานก่อสร้าง โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครให้แสดงความจำนงมา

5 มีนาคม 2536 คณะกรรมการกำกับ โครงการระบบขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานคร ( กทม.) ซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรี (นายอานวย วีระธรรม) เป็นประธานให้ความเห็นชอบในการปรับปรุงเส้นทาง ตำแหน่งสถานีและ ความจุของระบบ

7 เมษายน 2536 บริษัท มีหนังสือแจ้งกรุงเทพมหานครว่า ได้ลงนาม สัญญาสนับสนุนทางด้านการเงินแล้ว ( สัญญามีผล บังคับใช้ )

23 เมษายน 2536 บริษัทได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการ ส่งเสริมการลงทุน

15 มิถุนายน 2536 ผู้ใช้สวนลุมพินีคัดค้านแนวคิดที่จะก่อสร้างโรงงานและซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า ในสวนลุมพินี

7 กรกฎาคม 2536 กรุงเทพมหานคร ส่งผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ ให้สำนักงานนโยบายและแผน สิ่งแวดล้อม พิจารณาเนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนเส้นทาง สถานี และ ความจุของระบบ

22 กรกฎาคม 2536 ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ชี้แจงประชาชนที่ สวนลุมพินี

26 กรกฎาคม 2536 กรุงเทพมหานครและบริษัทฯ ตรวจสอบเบื้องต้นการใช้พื้นที่ บริเวณโรงเรียนเตรียมทหารตามที่ประสาน งานจากกองบัญชาการทหารสูงสุดและพบว่าไม่มีความ เหมาะสม

13 สิงหาคม 2536 สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมมีหนังสือแจ้งให้กทม.ชี้แจง รายละเอียดของรายงานการวิเคราะห์ผล กระทบของโครงการเพิ่มเติม

17 สิงหาคม 2536 บริษัทฯ ส่งรายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบพื้นที่ก่อสร้างโรงจอดและซ่อมบำรุงใหม่อีก 3 แห่ง คือ บริเวณตลาดหมอชิต บริเวณสวนจตุจักรและบริเวณ หลัง อสมท. พบว่าบริเวณตลาดหมอชิตมีความเหมาะสมที่สุด

28 กันยายน 2536 บริษัทฯ มีหนังสือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างบันทึกข้อตกลงหลักการอนุมัติให้เช่าสถานีขนส่งตลาดหมอชิต

29 กันยายน 2536 กรุงเทพมหานครได้ทำความตกลงและได้รับอนุมัติจากกรมธนารักษ์ให้ กทม. เข้าใช้เพื่อสร้างโรงจอดและซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า

6 ตุลาคม 2536 กทม. มีหนังสือแจ้งบริษัทฯ ทราบถึงการใช้พื้นที่สถานีขนส่งหมอชิตแทนสวน ลุมพินี

8 ตุลาคม 2536 บริษัทฯ ออกเอกสารประมวลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงโรงจอด และซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าและปรับขยายเส้นทางอีก 4 กม.

13 ตุลาคม 2536 กทม. แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาการใช้ที่ราชพัสดุบริเวณสถานีขนส่ง หมอชิต

28 ตุลาคม 2536 กทม. มีหนังสือขอผ่อนปรนเงื่อนไขไปยังกรมธนารักษ์

9 พฤศจิกายน 2536 บริษัทฯ มีหนังสือยืนยันเจตนาในการใช้พื้นที่สถานีขนส่งหมอชิตและขอ ให้ กทม. เร่งรัดการส่งมอบที่ดิน

19 พฤศจิกายน 2536 กทม. เห็นชอบให้สร้างโรงจอดและซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าบริเวณ สถานีขนส่ง หมอชิตแทนสวนลุมพินี

9 ธันวาคม 2536 กระทรวงการคลังแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาการพัฒนาที่ราชพัสดุ บริเวณสถานีขนส่งหมอชิต

28 ธันวาคม 2536 กทม. แต่งตั้งคณะผู้ปฏิบัติงานในคณะทำงานพิจารณาการพัฒนาที่ราช พักสุบริเวณสถานีขนส่งหมอชิต

### 2.2.3 สรุปความก้าวหน้า

#### การคัดเลือกผู้ก่อสร้าง

BTSC ได้ประกาศเชิญชวนผู้สนใจประมูลงานก่อสร้างโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครให้แสดงความจำนงมาเมื่อเดือนมกราคม 2536 ปรากฏว่ามีผู้สนใจแสดงความจำนงทั้งสิ้น 120 ราย หลังจากนั้นได้มีการยืนยันที่จะเข้าร่วม ประมูลงานก่อสร้างจำนวน 70 ราย และได้ทำ

ShortList บริษัทผู้รับเหมาที่ แสดงความจำนงเข้าร่วมประมูลงานแล้วเหลือ 5 กลุ่ม ซึ่งในการยื่นเมื่อ วันที่ 19 กรกฎาคม 2536 มีผู้ยื่นข้อเสนอ 4 กลุ่ม คือ

- 1.) กลุ่มของ Siemens AG - Christiani & Nielson (Thai)
- 2.) กลุ่มของ GEC Alsthom-Italian Thai - bouygues S.A (Franco - Thai Mass Transit )
- 3.) กลุ่มของ Mitsui-Sumitomo-GTM International-Siam Syntech-Delta
- 4.) กลุ่มของ Itochu-AEG-Sumitomo construction - Nishi matsu - Meada

โดยกลุ่มของ ABB-Costain-Kier-Thai Konoike ได้ขอถอนตัว จากการยื่นข้อเสนอ หลังจากมีการ ขยายเส้นทางเนื่องจากการย้ายโรงจอดและซ่อม บำรุงไปยังสถานีขนส่งหมอชิต บริษัทฯ ได้ออก ประกาศเพิ่มเติมเมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2536 และผู้รับเหมาก่อสร้างทั้ง 4 กลุ่มได้ยื่นข้อเสนอพร้อม ราคาใหม่มายังบริษัทฯ แล้วเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2536 บริษัทฯ ได้ทำการประเมินข้อเสนอของผู้ รับเหมา ทั้ง 4 กลุ่มแล้ว จึงได้นำเสนอคณะกรรมการ

บริษัทฯ ในการประชุมเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2537 ซึ่งคณะกรรมการบริษัทฯ ได้มีมติ เป็นเอกฉันท์ให้ เชิญกลุ่มฟรังโก-ไทยแมสทรานสิท (Franco-Thai Mass Transis) มาเจรจาต่อรองเพื่อการก่อสร้าง โครงการฯ เนื่องจากมีข้อเสนอที่ดีที่สุด อนึ่งเพื่อ เป็นการเตรียมการในการก่อสร้างให้สามารถแล้ว เสร็จได้ตามกำหนด จึงได้เริ่มงาน เคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคก่อน โดยทำการเคลื่อนย้ายท่อประปา ในถนนพหลโยธิน ตั้งแต่ วันที่ 31 มีนาคม 2537 ที่ผ่านมา

#### การจัดการแหล่งเงินทุน

ในการจัดหาแหล่งเงินทุน ขณะนี้บริษัทนายง ( มหาชน ) จำกัด ซึ่งเป็นผู้ถือ หุ้นบริษัทฯ ได้จัด จำหน่ายหุ้นแปลงสภาพในยุโรปเพื่อนำมาใช้เป็นเงินลงทุนในโครงการ เรียบร้อยแล้วโดยสามารถ จำหน่ายได้ทั้งสิ้น 130 ล้านเหรียญสหรัฐนอกจากนั้นบริษัทฯ กำลังอยู่ระหว่างจัดเตรียมการ เพื่อ จัดจำหน่ายพันธบัตรหุ้นกู้ในประเทศการใช้พื้นที่ บริเวณสถานีขนส่งหมอชิต กระทรวงการคลังได้มีคำสั่งที่ 162 / 2536 ลงวันที่ 5 ธันวาคม 2536 แต่งตั้ง คณะทำงานพิจารณาดำเนินการใช้ที่ราชพัสดุ บริเวณสถานีขนส่งตลาดหมอชิต โดยมีรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงการคลัง ( นายบุญชู ตรีทอง ) เป็นประธานคณะทำงาน โดยพิจารณาแนวทางการดำเนินการ 3 แนวทาง คือ

- 1.) ของงบประมาณอุดหนุนจากรัฐบาล
  - 2.) ให้บริษัทขนส่ง จำกัด กู้เงินโดยกระทรวงการคลังเป็นผู้ค้ำประกัน
  - 3.) พัฒนาที่ดิน 23 ไร่ ด้านหน้า เพื่อนำรายได้มาชดเชยการก่อสร้าง
- การดำเนินการจะทำตามแนวที่ 3 ก่อนเนื่องจากสามารถดำเนินการได้เร็วที่สุด และเป็นกา ประหยัดงบประมาณแผ่นดิน ซึ่งได้มีการเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อรับทราบแล้ว เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน

2537 ขณะนี้กำลังเตรียมเอกสารข้อตกลงในการใช้ประโยชน์ที่ ราชพัสดุบริเวณสถานีขนส่งหมอชิต ระหว่างกรมธนารักษ์กรมการขนส่งทางบก กทม.และ บริษัทขนส่ง จำกัดความก้าวหน้าตามมติ ครม. เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2537 (พื้นที่ ที่ควรกำหนดให้ระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้า ) เป็นระบบใต้ดิน กทม. ได้เจรจากับผู้รับ สัมปทาน ได้ ผลสรุปดังนี้

1.) ความลึกของอุโมงค์ประมาณ 5-12 เมตร

2.) การก่อสร้างในวิธีการขุดและกลบ (Cut and Cover) การก่อสร้างใน Diaphragm Wall ระบบ Top Down Construction

3.) ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นประมาณ 30,000 ล้านบาท

4.) ระยะเวลาเพิ่มขึ้นประมาณ 3 ปี

5.) มีการแก้ไขสัมปทานใหม่

มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2537 อนุมัติให้โครงการระบบขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานครดำเนินการตามสัญญาสัมปทานเดิม

การร้องเรียนเกี่ยวกับการก่อสร้างโครงการฯ

คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2537 มอบหมายให้สำนักงานคณะ กรรมการกฤษฎีกาพิจารณาตีความปัญหาข้อกฎหมายในเรื่องปรับขยายเส้นทางโดยปฏิบัติตามขั้นตอน พรบ. ว่าด้วยการให้เอกชนเข้าร่วมงานหรือดำเนินการในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2535 และพรบ.ส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 และการให้บริษัทคู่สัญญาทดสอบการก่อสร้าง โดยที่ยังไม่ได้ เสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาโดยด่วน โดยให้ กรุงเทพมหานครเจรจาให้บริษัทฯชดเชยการทดสอบการก่อสร้างในบริเวณถนนพหลโยธินหน้าอาคาร บุญผ่องถึงสถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ซึ่งบริษัทฯ ได้ขอเสนอการเปลี่ยนแปลงที่ทดสอบการก่อสร้างจากถนนพหลโยธินเป็นถนนราชดำริระหว่างแยกสารสิน ถึงบริเวณหน้าอาคารเพนินซูล่าพลา ซ่า และเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2537 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้โครงการดำเนินการต่อไปตามสัญญาที่ ลงนามไปแล้วโดยในเรื่องการปรับขยายเส้นทางนั้นไม่ต้องปฏิบัติตามขั้นตอน พรบ. ว่าด้วยการให้เอกชนเข้าร่วมงานหรือดำเนินการในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2535 แต่จะต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมพิจารณา

#### 2.2.4 ลักษณะโครงการ (โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร : 2537,หน้า 1-12)

แนวเส้นทาง 1.) สายสุขุมวิทเริ่มจากบริเวณสุขุมวิท 77 (อ่อนนุช)ผ่านถนนสุขุมวิท - ถนน เพชรินจิต - ถนนพระรามที่ 1 - ถนนพญาไท - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ - สนามเป้า - สะพานควาย -

จุดจักรไปสิ้นสุดบริเวณสถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ (ตลาดหมอซิด) รวมระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 16.8 กม. โดยมีสถานีทั้งสิ้นจำนวน 18 สถานี รวมสถานีร่วมสำหรับเปลี่ยนสายบนถนนพระรามที่ 1

2.) สายสีลมเริ่มจากเชิงสะพานสารสินฝั่งกรุงเทพฯ ผ่านถนนสาทร - ถนนเสียบคลองช่องนนทรี - ถนนสีลม - ถนนราชดำริ - ถนนพระรามที่ 1 ไปสิ้นสุดบริเวณสนามกีฬาแห่งชาติรวมระยะทางประมาณ 6.9 กม. มีสถานีจำนวน 9 สถานีร่วม

โครงสร้างทางวิ่ง โครงสร้างทางวิ่งมีลักษณะเป็นทางยกระดับ (Viaduct) วางบนเสาเดี่ยว ซึ่งโดยทั่วไปจะสร้างอยู่บนเกาะกลางถนนทางยกระดับนี้กว้างประมาณ 8.40 เมตร อยู่สูงจากพื้นโดยทั่วไปประมาณ 12 เมตร ใช้ระบบคอนกรีตหล่อสำเร็จชนิดนำ มาประกอบในสถานีที่มีลักษณะเป็น Segmental Box Girder นำมาต่อกันด้วยวิธี Launching โดยไม่ต้องปิดการจราจรหรือปิดเพียงบางส่วน ในระหว่างการประกอบ คล้ายกับการก่อสร้างทางด่วนโครงการทาง ด่วนขั้นที่สอง การเลือกใช้โครงสร้างดังกล่าว นอกจากจะกระทบต่อการจราจรน้อยแล้ว ยังดูเป็นระเบียบอีกทั้งการก่อสร้างสามารถทำได้รวดเร็ว ใช้เวลาน้อยกว่าแบบอื่นๆ เสารองรับทางยกระดับสร้างด้วยคอนกรีต มีความกว้าง 2 เมตร ซึ่งสร้างบริเวณกึ่งกลางถนน

ระบบรถ ตามที่ได้รับความเห็นชอบ จากคณะกรรมการกำกับโครงการระบบขนส่งมวลชนมหานคร เพื่อให้มีความจุระบบ 50,000 คน ต่อชั่วโมงต่อทิศทาง ระบบรถจึงเป็นรถไฟฟ้าแบบมาตรฐานที่ใช้กันแพร่หลายในเมืองใหญ่ๆทั่วไป โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อน วิ่งบนรางคู่ยก ระดับแยกทิศทางไปและกลับ มีรางป้อนกระแสไฟฟ้าอยู่ด้านข้าง (Third Rail System) ซึ่งมีความปลอดภัยสูงและมีผลกระทบต่อทัศนียภาพระบบที่ใช้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมีความคล่องตัวสูง และสามารถขยายระบบได้โดยมีความจุสูงสุด 50,000 คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง การควบคุมจะใช้คอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในเรื่องของความปลอดภัย เช่น ระบบป้องกันการชน ระบบควบคุมความเร็ว เป็นต้น

ขบวนรถ ขบวนรถประกอบด้วยรถจำนวน 3 หรือ 6 คันพ่วงต่อกันสามารถวิ่งกลับทิศทางได้ รถที่ใช้จะมีอยู่สองประเภทหลักๆคือ รถชนิดที่มีห้องคนขับซึ่งมีมอเตอร์สามารถขับเคลื่อนได้และรถชนิดที่ไม่มีห้องคนขับหรือรถพ่วงมีทั้งชนิด ที่มีและไม่มีมอเตอร์ขับเคลื่อนตัวรถแต่ละคันมีความกว้างประมาณ 3.20 เมตร ยาวประมาณ 20.00 เมตร สามารถจุผู้โดยสารได้ประมาณ 278 คน เป็นผู้โดยสารนั่ง 70 คน และยืน 208 คน (คำนวณจากจำนวนผู้โดยสารยืน 6 คน ต่อตารางเมตร) มีประตูกว้าง 1.30 เมตร จำนวน 4 บาน ทั้งสองด้าน ตัวถังทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยด์หรือเหล็กปลอดสนิมติดตั้งระบบปรับอากาศพร้อมหน้าต่างชนิดกันแสง

สถานี สถานีรับ-ส่งผู้โดยสาร ออกแบบให้กระทบต่อสาธารณูปโภคน้อยที่สุด และรักษาผิวจราจรบนถนนมากที่สุด โดยออกแบบให้มีโครงสร้างแบบเสาเดี่ยว ตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่งมีความยาวประมาณ 150 เมตร มี 2 ลักษณะ คือ

1) Side Platform Station มีชานชลาอยู่สองข้างโดยรถไฟวิ่งอยู่ตรงกลางสถานี สถานีทั่วไปได้ออกแบบให้มีลักษณะนี้ เนื่องจากสร้างได้รวดเร็วและใช้เนื้อที่น้อย

2) Centre Platform Station มีชานชลาอยู่ตรงกลาง และรถไฟวิ่งอยู่สองข้าง สถานีชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแรกแต่การก่อสร้างยุ่งยากกว่าเนื่องจากตัวรางต้องเบนออกจากกันเมื่อเข้าสู่สถานี ทั้งนี้ได้ออกแบบให้สถานีร่วมมีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากคาดว่าจะมีผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก

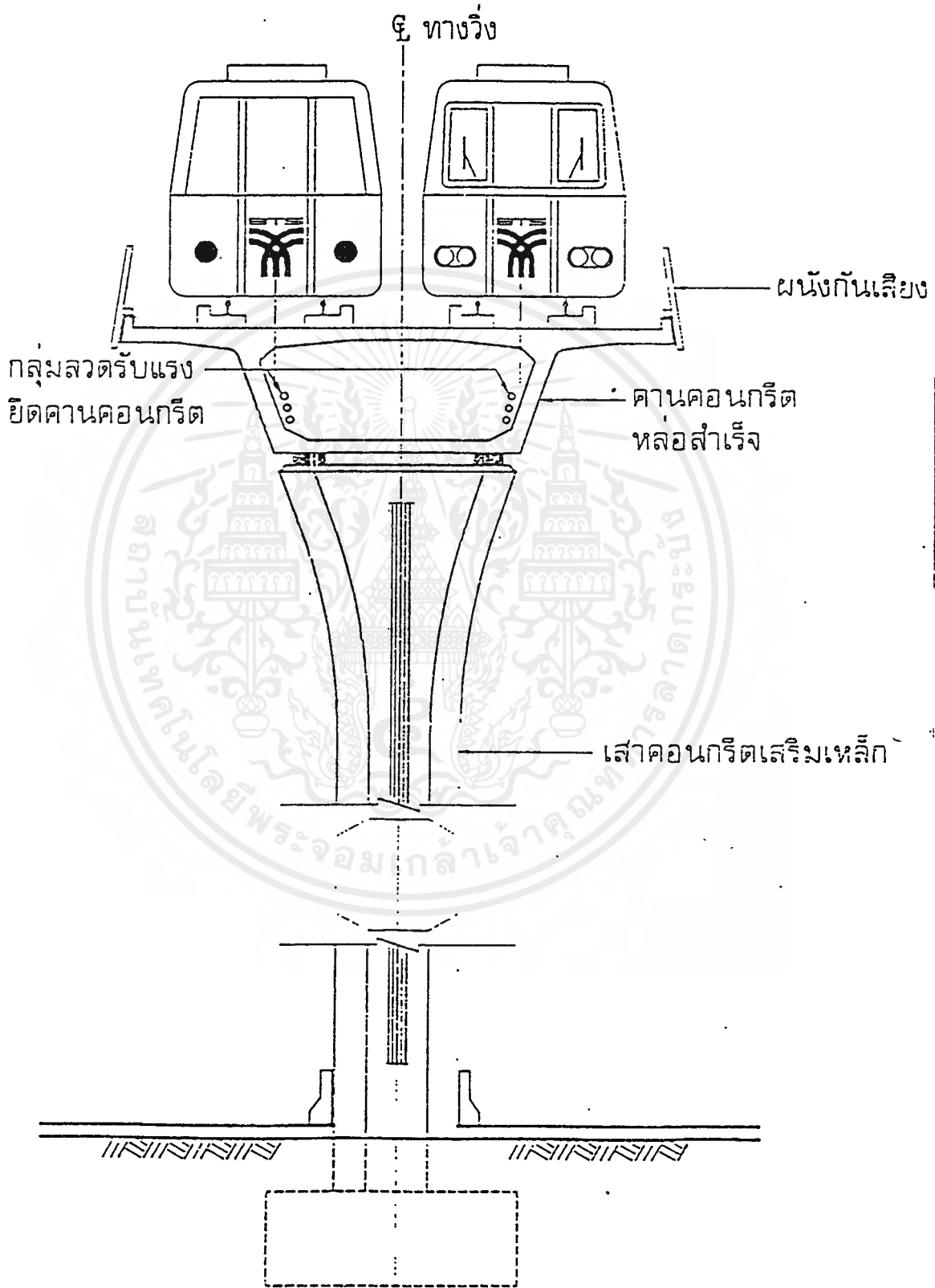
ตัวสถานีมี 2 ชั้น คือชั้นสำหรับจำหน่ายตั๋ว (Concourse) และชั้นชานชลา(Platform) โดยชั้นจำหน่ายตั๋วจะอยู่ในระดับเดียวกันกับสะพานเดินข้ามถนน ส่วนชั้นชานชลาจะอยู่สูงขึ้นไปทุกสถานี ออกแบบให้สามารถ ติดตั้งบันไดเลื่อนในขาขึ้นได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 25 สถานี อยู่ห่างกันประมาณ 800-1,000 เมตร โดยมี สถานีร่วมแบบขนาน (Parallel Interchange Station) อยู่ 1 สถานี บนถนนพระรามที่ 1 สำหรับให้ ผู้โดยสารสามารถเปลี่ยนเส้นทางระหว่างสายสุขุมวิทกับสายสีลมได้โดยสะดวก โรงเก็บรถ โรงเก็บรถจะก่อสร้างบริเวณสถานีขนส่งสายเหนือ และสายตะวันออกเฉียงเหนือ (ตลาดหมอชิต) โดยจะมีการพัฒนาพื้นที่ใหม่ ให้ใช้ประโยชน์ร่วมกับสถานีขนส่งรถโดยสารและจัดให้มีการต่อเชื่อมระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร ในโรงเก็บรถยังประกอบด้วย ส่วนซ่อมบำรุง ศูนย์ควบคุมอำนวยความสะดวก และสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย

### 2.2.5 การให้บริการ

การให้บริการ ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะให้บริการในระหว่างเวลา 06:00 น. ถึง 24:00 น. ทุกวัน โดยในระยะแรกจะมีขบวนรถที่ออกวิ่งบริการทุกๆ 3-4 นาที ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน และทุกๆ 4-6 นาที ในช่วงเวลาปกติ ทั้งนี้การจัดตารางเวลาให้บริการดังกล่าว จะคำนึงถึงจำนวน และความต้องการของผู้โดยสารเป็นสำคัญ

ภาพที่ 8

แสดงลักษณะรูปตัดโครงสร้างทางยกระดับ

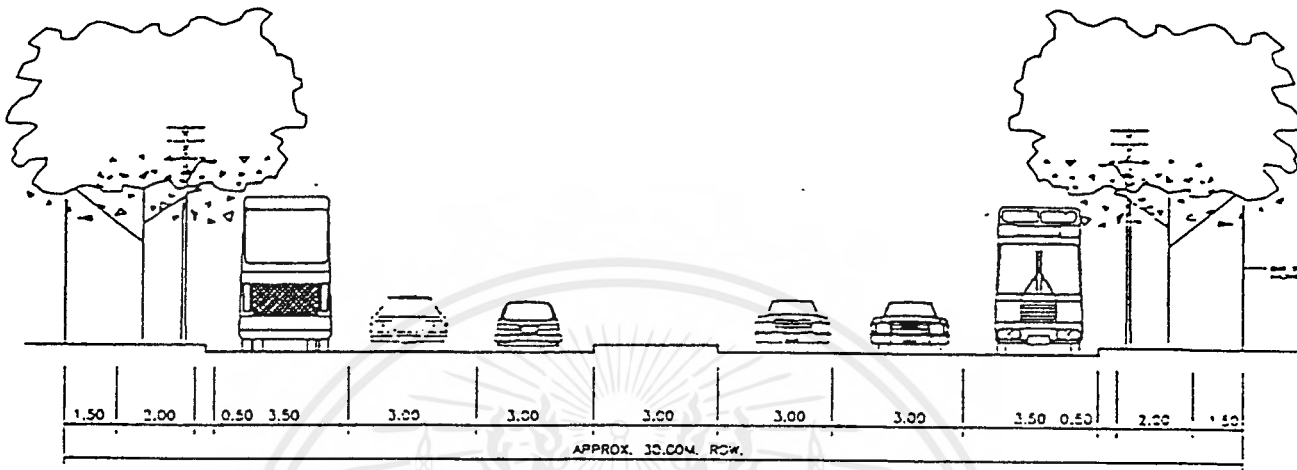


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9

รูปตัดถนนขนาด 6 ช่องจราจรในปัจจุบัน

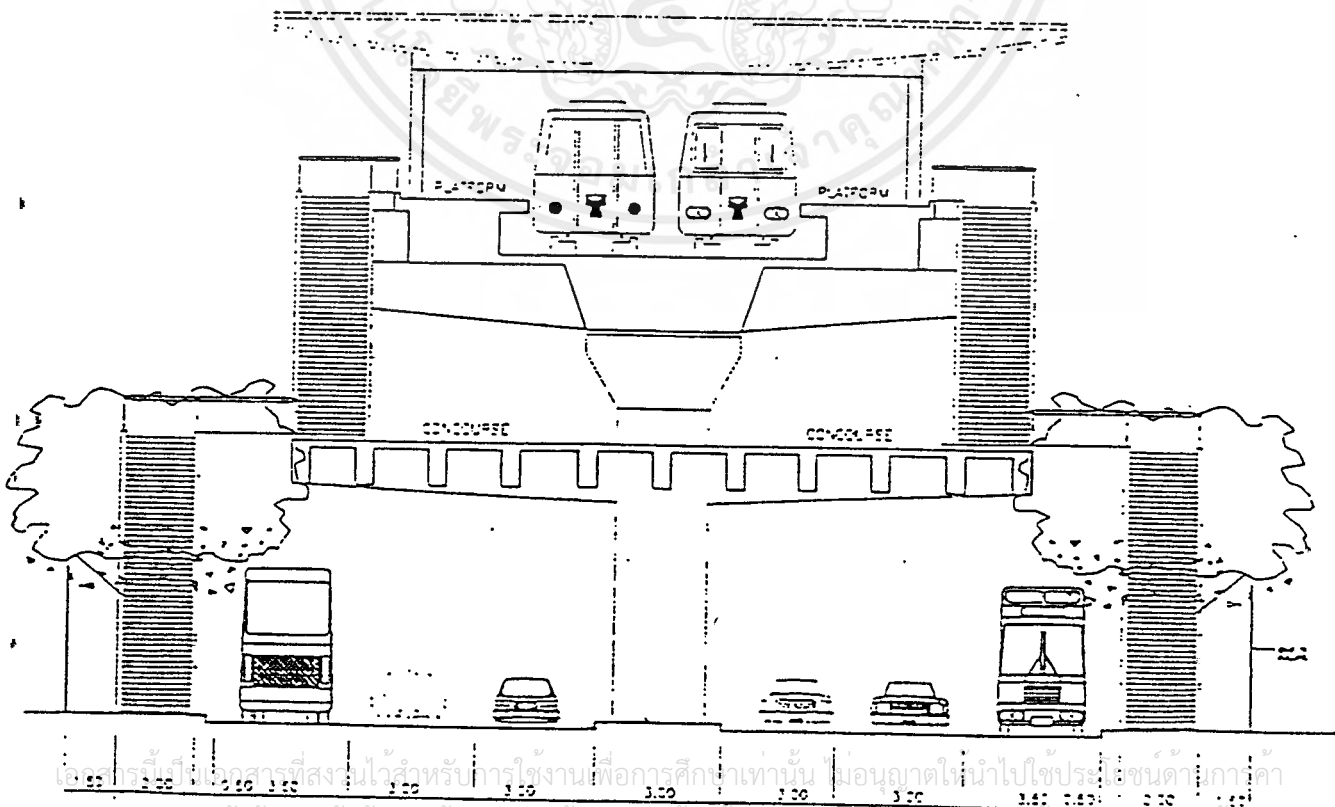
TYPICAL CROSS SECTION OF EXISTING SIX LANE ROAD



ภาพที่ 10

รูปตัดสถานีรถไฟฟ้า BTS บนถนนขนาด 6 ช่องจราจร

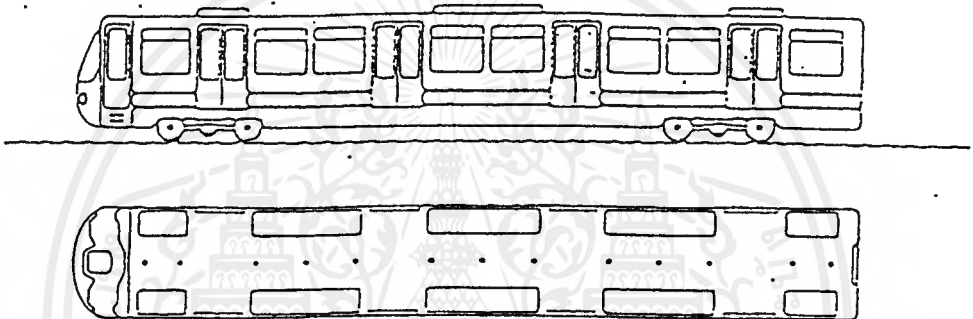
TYPICAL CROSS SECTION OF BTS STATION ON SIX LANE ROAD



ระบบตั๋วและการเก็บตั๋วโดยสาร ระบบเก็บตั๋วจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยใช้ตัวชนิดที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ และหากเป็นไปได้จะออกแบบให้สามารถใช้ร่วมกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ได้ เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้โดยสาร

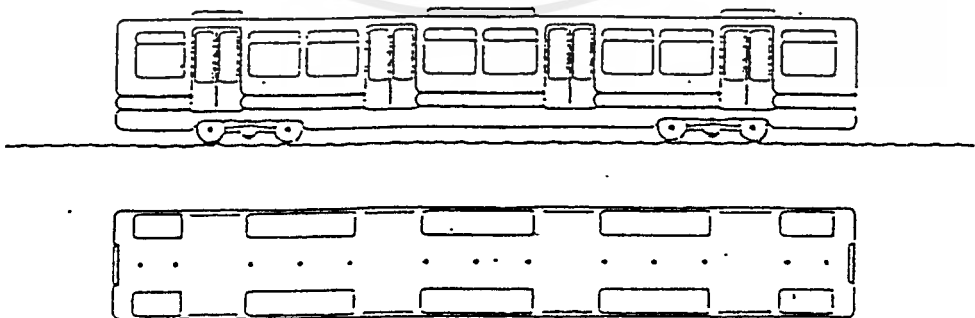
ภาพที่ 11

แสดงลักษณะรถไฟที่ควบคุมโดยคนขับ



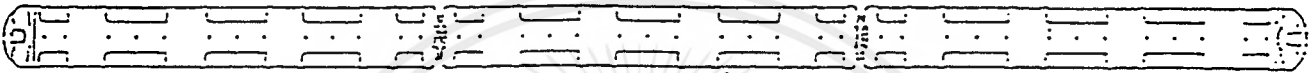
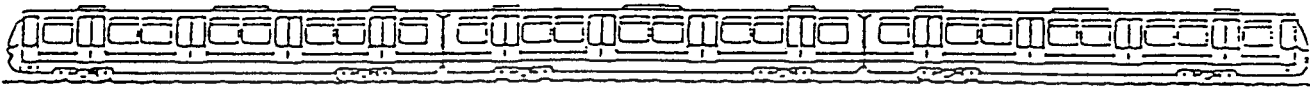
ภาพที่ 12

แสดงลักษณะรถไฟที่ไม่มีผู้ควบคุมรถ



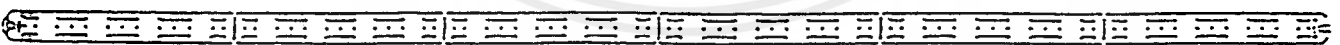
ภาพที่ 13

แสดงลักษณะขบวนรถไฟฟ้าที่มีจำนวน 3 โบกี้



ภาพที่ 14

แสดงลักษณะขบวนรถไฟฟ้าที่มีจำนวน 6 โบกี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทางสุขุมวิท มีความยาว 16.9 กม. มีจำนวนสถานีทั้งหมด 18 สถานี แต่สถานีร่วมมี 1 สถานีที่สยามสแควร์ ตำแหน่งของสถานีมีดังนี้

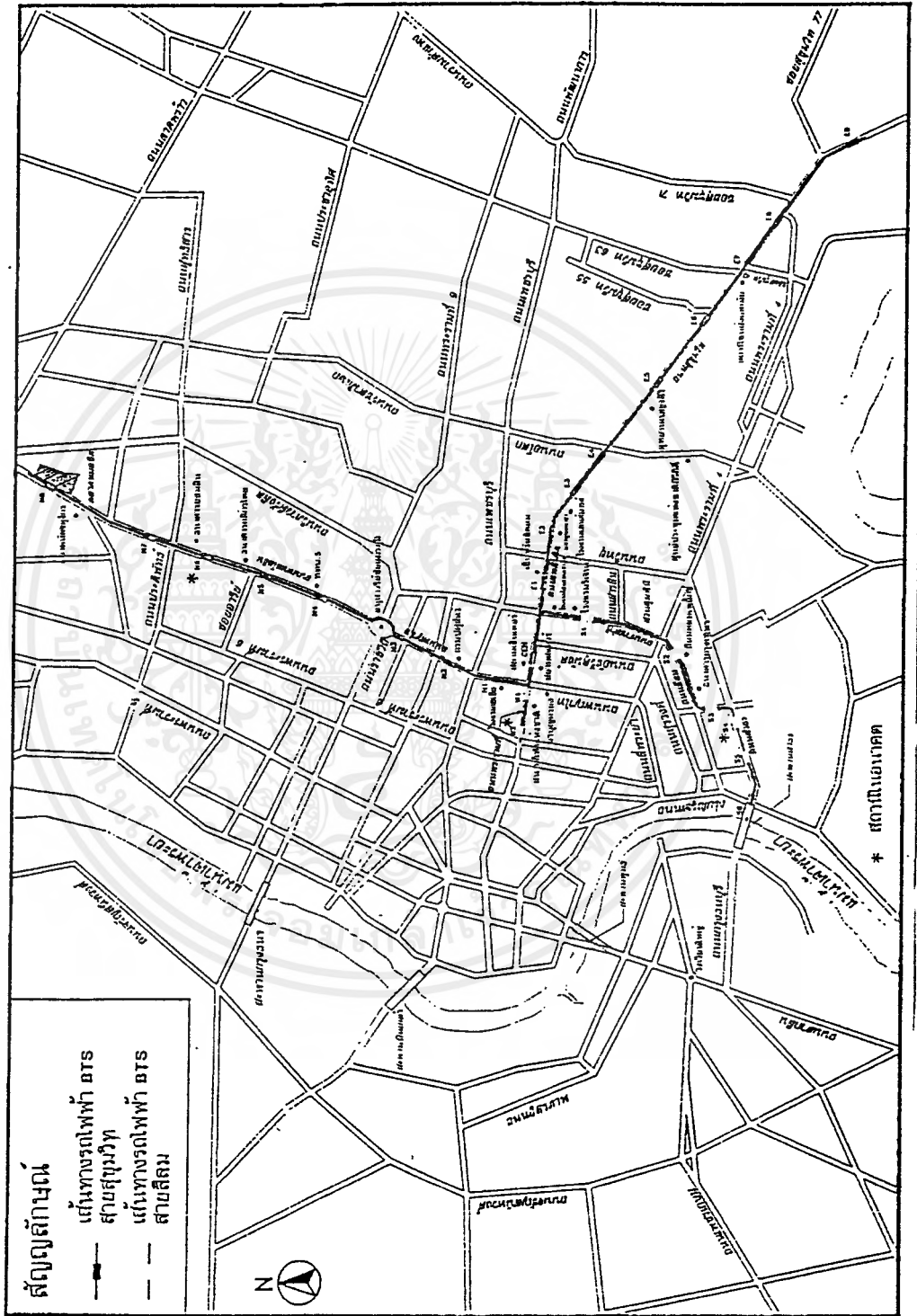
E9 สถานีอ่อนนุช	ปั้ม ESSO - ใกล้ปากซอยวิเศษนิยม (79)
E8 สถานีพระโขนง	ใกล้ทางแยกพระราม 4 - ใกล้ซอยพิชัยสวัสดิ์(क्रमซอยพร้อมจิตร)
E7 สถานีเอกมัย	วัดธาตุทอง - ปากซอยเอกมัย(क्रमซอยกล้วยน้ำไท (42))
E6 สถานีทองหล่อ	ปากซอยทองหล่อ - ปั้มน้ำมัน SHELL
E5 สถานีพร้อมพงษ์	ปากซอยพร้อมพงษ์ ธนาคารกรุงเทพ - ใกล้ซอยเจริญนิเวศ (35)
E4 สถานีโศก	ปากซอยโศก - ปากซอยวัฒนา
E3 สถานี.....	ปากซอยชัยยศ (4) ซอยปรีดา(8) - ซอยเลิศสิน 2 (क्रमซอยชัยสุวรรณ)
E2 สถานีนาana	ปากซอยร่วมฤดี - ธนาคารกรุงเทพฯ, สถานี CALTEX
E1 สถานีเพลินจิต	ปากซอยชิดลม - ทางแยกเข้าอาคารภาณุณี (การไฟฟ้านครหลวงที่เพลินจิต)
CENTRAL สถานีสยาม	ปากทางแยกอังรีดูนัง - สยามสแควร์ซอย (5)
N1 สถานีราชเทวี	ปากซอยพญานาค - ทางแยกราชเทวีกับเพชรบุรี
N2 สถานีอยุธยา	พญาไทเพลส - ธนาคารศรีอยุธยา
N3 สถานีอนุสาวรีย์ฯ	ใกล้ซอยโยธี - ทางแยกเข้าอนุสาวรีย์ฯ (โรงพยาบาลราชวิถี)
N4 สถานี.....	เยื้องปั้ม CLATEX - CLF พลาซ่า (क्रमซอยอารีย์)
N5 สถานีอารีย์	ปั้ม SHELL - เยื้องปากซอยอารีย์
N6 (อนาคต)	อาคาร VOLVO - ซอยเสนาร่วม (11)
N7 สถานีสะพานควาย	ทางเข้าโรงพยาบาลเปาโล - เยื้องปั้มน้ำมัน
N8 สถานีหมอชิต	หน้าสถานีขนส่งสายเหนือ (เป็นโรงซ่อมบำรุง)

เส้นทางสายสีลมมีความยาว 6.8 กม. มีจำนวนสถานีเพียง 7 สถานี มีสถานีร่วม 1 สถานีสยามสแควร์ โดยที่เส้นทางเริ่มจากสะพานสาทร เข้าถนนสาทร เข้าเลียบช่องนนทรี

- S1 สถานีสะพานสาทรรร เชียงสะพานสาทร
- S2. สถานีสาทร หน้าธนาคารเอเซีย
- S3 สถานีช่องเลียบนนทรี ถนนช่องเลียบนนทรี ก่อนออกถนนสีลม
- S4 สถานีดุสิตธรณี ปากซอยสีลม (1) - เยื้องซอยศาลาแดง
- S5 สถานีราชดำริ ปากซอยมหาดเล็กหลวง (3) ซอยมหาดเล็กหลวง (2) (ตึก OBAYASI -

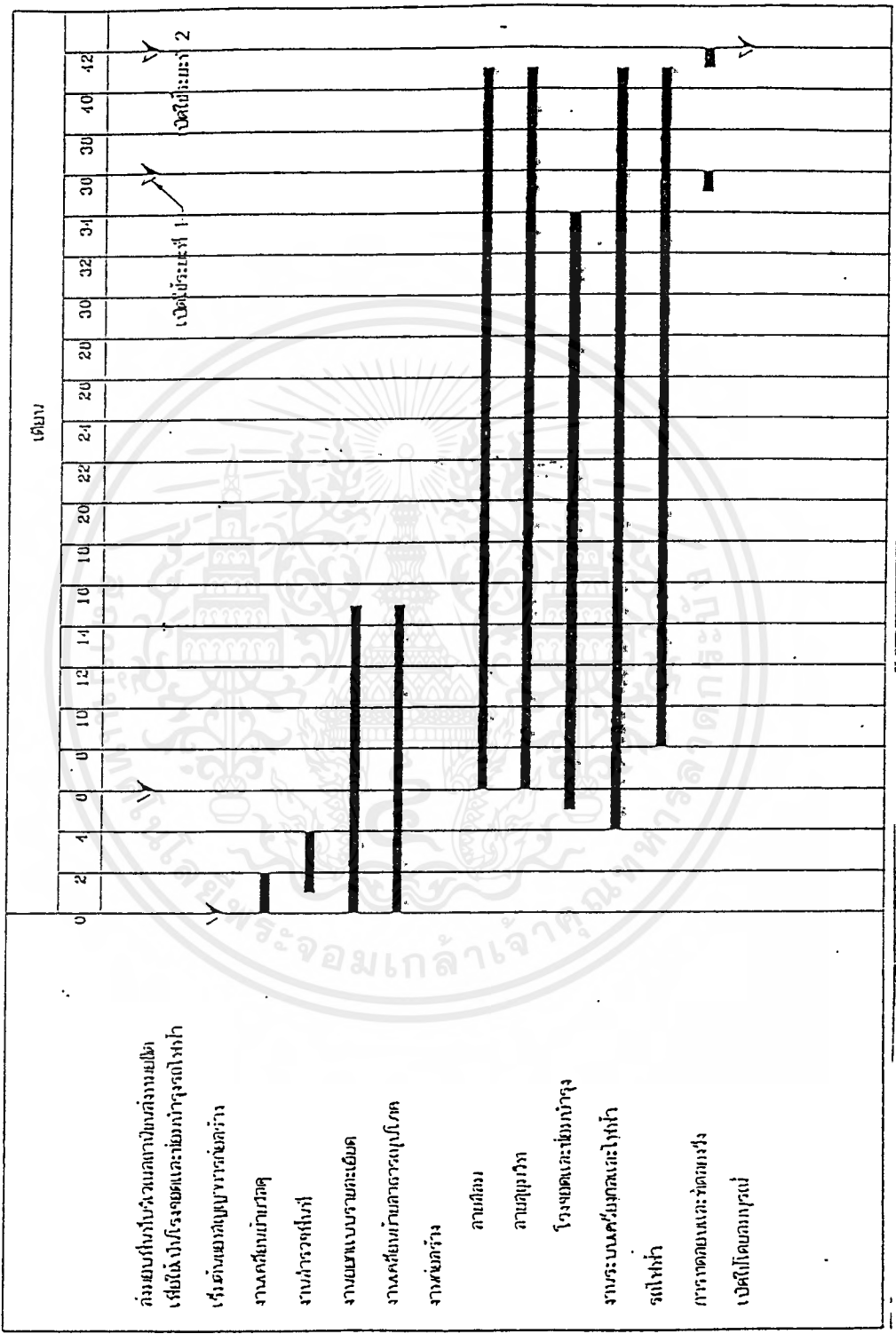
ด

ภาพที่ 15  
แสดงเส้นทางการเดินรถไฟ BTS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แผนภูมิที่ 1 แสดงลักษณะแผนการดำเนินงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CENTRAL สถานีสยาม ปากซอยอรัญรัง - สยามสแควร์ ซอย 5

W1 สถานีสนามกีฬาแห่งชาติ หน้าสนามกีฬาแห่งชาติ

### 2.3 ความหมายของสารนิเทศ (ชัชวาลย์ วงศ์ประเสริฐ:2537.หน้า 8)

คำว่า information เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายเพราะสารนิเทศเป็นสิ่งจำเป็น พื้นฐานของคนในทุกอาชีพ สารนิเทศนับเป็นตัวเร่งที่สำคัญให้มีการพัฒนาทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมสมัยใหม่เรามักจะได้เห็นและได้ยินคำว่า information revolution / information explosion / information Crisis / information age และ information society เป็นต้น เนื่องจากสารนิเทศมีการใช้อย่างกว้างขวางในสาขาวิชาต่างๆ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการกำหนดคำจำกัดความของคำว่า information เพราะเป็นคำที่มีใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันซึ่งหมายถึงข่าวสาร(messages)ข่าว(news) ข้อมูล (data) ความรู้ (knowledge) เอกสาร (document) วรรณกรรม (literatur) เชาวน์ปัญญา (intelligence) สัญลักษณ์ (Symbols หรือ Signs) หรือคำพูดที่ให้ความหมายโดยนัย (hints) ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความยุ่งยากในการกำหนดคำนิยามของคำว่า information โดยเฉพาะในสาขาวิชาต่างๆ พยายามจะดึงสารนิเทศไปเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาของตนและมักสรุปว่าวิชาของตนนั้นเป็นแกนสำคัญของวิชา สารนิเทศศาสตร์ซึ่งความเป็นจริงแล้ววิชาสารนิเทศศาสตร์นั้นเป็นวิชาในลักษณะสหสาขาวิชา (interdisciplinary) เราพบว่ามีการใช้คำแทนคำว่า information ในภาษาไทยหลายคำ เช่น ข่าวสาร ข่าวสารข้อมูล ข้อมูล สนเทศ ข้อเสนอเทศ สารสนเทศและสารนิเทศ แต่เรามักจะพบ คำว่า สารสนเทศ นั้นเราจะพบจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นส่วนใหญ่ ส่วนคำว่า สารนิเทศ นั้นมักจะพบเห็นในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ ในปัจจุบันยังไม่มีกำหนดว่าควรใช้คำไหนแน่นอน จึงสามารถใช้ได้ทั้งสองคำขึ้นอยู่กับว่าควรเลือกใช้คำไหน ซึ่งทั้งสองนี้มีรากศัพท์มาจากคำว่า information เช่นเดียวกัน สารนิเทศเป็นคำอธิบายได้ยากและมีการโต้เถียงกันมากคำหนึ่งและคำว่า สารนิเทศมีคำนิยาม มากกว่า 400 นิยาม โดยนักวิชาการในสาขาวิชาต่างๆ จากบุคคลที่ต่างวัฒนธรรมกัน Mikhailov, AI กล่าวว่าตามความเป็นจริงแล้วสารนิเทศเป็นคำที่ไม่สามารถใช้คำนิยามเพียงคำเดียวได้ แต่การให้คำนิยามควรเป็นชุดของนิยามที่มีความสัมพันธ์และซับซ้อน ในภาษาตะวันตกไม่ว่าจะเป็นภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมัน หรือแม้แต่วิสเซีย รากศัพท์ของคำว่า สารนิเทศ (information) มาจากภาษาละติน คำว่า informatio ซึ่งมีความหมายว่า a process to communicate หรือ something to be communicate

### 2.4 ความหมายของการออกแบบกราฟฟิค (ประชิด ทิถบุตร : 2530. หน้า 18-21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graphic Design เป็นคำศัพท์ 2 คำที่นำมาประกอบกัน ดังนั้นเพื่อความ เข้าใจในคำศัพท์จึง จำแนกความหมายทั้ง 2 คำ ไว้ดังนี้

### Graphic

1.) Of or pertaining to the arts (Graphic arts) of painting, drawing, engraving and other arts which pertain to the expression of ideas by means of lines, marks or characters impressed on the surface.

หมายถึง เกี่ยวกับศิลปะ (ศิลปภาพพิมพ์) การวาด, การระบาย, การแกะสลักและ ศิลปรูปแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการแสดงออกทางความคิด โดยแสดงเป็นนัยแห่งเส้นร่อง รอยประทับลงบนพื้นระนาบ

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

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

หมายถึง การจัดการ การเตรียมการนำส่วนประกอบย่อยต่างๆ เพื่อมาสร้างสรรค์ขึ้นเป็นรูปแบบ ใหม่หรือเป็นหน่วยความงามทางศิลปะที่สมบูรณ์

Design : หมายถึงการรู้จักวางแผนเพื่อที่จะได้ลงมือกระทำตามที่ต้องการและการรู้จักเลือกใช้วัสดุ แต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์

การออกแบบ : เป็นการสร้างสรรค์ผลงานขึ้นโดยไม่ลอกเลียนแบบของเดิมหรือความคิดที่มีมาก่อน เพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยหรือความต้องการด้านอื่นๆ

การออกแบบ : คือการสร้างสรรค์ผลงานในรูป 2 มิติ และ 3 มิติ ให้เกิดความสวยงามและสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสมความเหมาะสมกับสภาพต่างๆ

การออกแบบ : คือการแก้ปัญหาและรู้หลักการในศิลปะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและเกิดความงาม

การออกแบบ : คือการสร้างสรรค์ปรุงแต่งส่วนประกอบของงานศิลปะ เช่น เส้น แสงเงา สี ลักษณะพื้นผิว ขนาดรูปร่างเพื่อให้เกิดรูปทรงใหม่ ตามความต้องการให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและมีความงาม

จากความหมายของศัพท์ทั้งสองคำ ที่อ้างอิงมานี้ เป็นการสร้างความเข้าใจ พื้นฐานในความหมายของแต่ละคำเพื่อนำสู่การตีความหรือการให้คำนิยามเมื่อนำคำทั้งสองมาประกอบกัน ดังเช่นมีผู้ให้คำนิยาม ของคำว่า Graphic Design ไว้ว่า

Graphic Design : ผลงานออกแบบลักษณะต่างๆ เพื่อให้ผู้คนได้อ่าน เช่น หนังสือนิตยสาร การโฆษณา ภาพยนตร์ โทรทัศน์-นิทรรศการ

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

Graphic Design : การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องหมาย และการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ต่างๆ ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม

Graphic Design : จัดว่าเป็นงานออกแบบเพื่อการเผยแพร่คืองานออกแบบ ที่มุ่งชักชวน เรียกร้อง หรือเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ บริการและความคิดต่างๆ ซึ่งเป็นงานใน ลักษณะสิ่งพิมพ์ งานออกแบบหีบห่อ งานโฆษณา

จากความหมายของการออกแบบกราฟฟิคที่อ้างมา จะเห็นว่าเป็นการออกแบบที่มีขอบข่ายงานกว้างขวางมาก และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกแบบนิเทศศิลป์ (Visual Communication Design) ในอันที่จะต้องเตรียมการและนำเสนอข่าวสาร (Message) ต่อผู้ดู-ผู้อ่านให้สามารถรับรู้ความหมายและแปลความได้ทางสายตาโดย การจัดสื่อกลางต่างๆเช่น ตัวอักษร เครื่องหมายสัญลักษณ์ รูปภาพ และอื่นๆ รวมกัน ด้วยกรรมวิธีของการ ชีด เขียน การพิมพ์ การบันทึกภาพ ตลอดจนเทคนิคการสร้าง ภาพต่างๆ ทางเครื่องมือเครื่องจักรกลให้เกิดเป็นรูปร่างที่ปรารถนา เรียบร้อยสวยงาม เพื่อการติดต่อสื่อสารและโน้มน้าวจิตใจคนกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) ที่ต้องการ

GREGG BERRYMAN ได้กล่าวว่า นักออกแบบกราฟฟิคมักจะทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับ

สัญลักษณ์ (symbols)

เครื่องหมาย (sign system)

หนังสือ (books)

นิตยสาร (magazines)

หนังสือพิมพ์ (newspapers)

โฆษณา (ads)

นิทรรศการ (exhibits)

แคตตาล็อก (catalogues)

บรรจุภัณฑ์ (packages)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นพับ (brochures)  
 โปสเตอร์ (posters)  
 แผนที่ (maps)  
 ป้ายโฆษณา (billboards)  
 การประชาสัมพันธ์ (promotions)  
 หัวจดหมาย (letter hsads)  
 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

ลักษณะงานของการออกแบบที่กล่าวมานี้ นับว่าเป็นเครื่องข่างานออกแบบที่กว้าง ขวางมากและ  
 แผ่เร้นเป็นพื้นฐานการสื่อสารอยู่ในทุกวงการของสังคม ดังพอที่จะสรุป รูปแบบการทำงานออกเป็น  
 4 จำพวกคือ

2.4.1 การออกแบบกราฟฟิค ที่เกี่ยวข้องกับการบินที่ภาพ (Photography and film) เช่น  
 การถ่ายภาพ การออกแบบกราฟฟิคสำหรับงาน วิดีโอ โทรทัศน์ และภาพยนตร์ เป็นต้น

ภาพที่ 16

ภาพยนตร์โฆษณา : คุณค่าของสี/45 วินาที



2.4.2 การออกแบบกราฟฟิคที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ (Symbolism) อันได้แก่ ภาพสัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ

ภาพที่ 17

สัญลักษณ์ร้านรัตนภัณฑ์ จังหวัดกำแพงเพชร



**รัตนภัณฑ์**

2.4.3 การออกแบบกราฟฟิคที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพประกอบ (Illustration) เช่นการเขียนภาพประกอบเรื่อง ภาพเขียนต่างๆ

ภาพที่ 18

ภาพประกอบหนังสือ



2.4.4 การออกแบบที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ (Typography) ซึ่งเป็นข่างาน ที่ใหญ่และการออกแบบกราฟฟิคส่วนมากมักจะเกี่ยวข้องกับการพิมพ์ในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อ การนำเสนอการเผยแพร่ และนำไปประกอบกับสื่อชนิดอื่น ในการสื่อสารต่อไปการออกแบบกราฟฟิค จึงเป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันว่า เป็นการเตรียมต้นฉบับ และการออกแบบเพื่องานพิมพ์เป็นสำคัญ

ภาพที่ 19

ต้นฉบับสำหรับพิมพ์เมนูอาหาร บนกระดานไขสำหรับถ่ายบล็อกพิมพ์ซิลค์สกรีน

ARTIST

อาหาร

ก๋วยเตี๋ยว _____	10
เนื้อแดดเดียว _____	20
ไส้กรอกทอด _____	20
แฮม _____	20
มันทอด _____	10

เครื่องดื่ม

หงส์ทองกลม _____	45
หงส์ทองแบน _____	25
แม่โขงกลม _____	65
แม่โขงแบน _____	35
เบียร์สิงห์ _____	35
เป๊ปซี่ลิตส์ _____	15
น้ำดื่มบริสตัน _____	5
น้ำดื่มออลสม _____	5
น้ำแข็ง _____	5

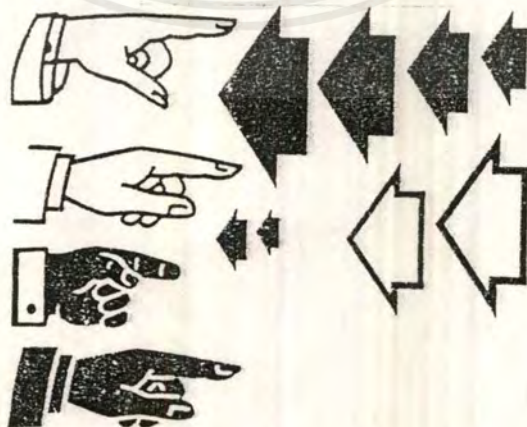
## 2.5 ความสำคัญของการออกแบบกราฟฟิก (ประชิด ทิณบุตร : 2530, หน้า 22-25)

การออกแบบกราฟฟิก แม้จะฟังจัดว่าเป็นงานออกแบบสาขาใหม่ที่ได้รับ ความสำคัญ มาเมื่อไม่นานมานี้ก็ตามแต่การออกแบบกราฟฟิกก็เกิดขึ้นมานานพร้อมกับวิวัฒนาการทางการสื่อสารของมวลมนุษย์ ที่ต้องอาศัยการออกแบบนับตั้งแต่มีการเริ่มสร้างสื่อความหมาย การขีดเคลา การเผยแพร่ข่าวสาร และความรู้ที่นึกคิดต่างๆ ไปยังผู้อื่นใน ลักษณะของการสื่อสารด้วยลายเส้นหรือการวาดเขียน(Graphic communication) ซึ่งรูปแบบของการออกแบบ ก็มีลักษณะแตกต่างกันไปตามความเจริญก้าวหน้าของสังคม ในแต่ละยุคสมัย ตลอดจนทักษะความสามารถและภูมิปัญญาของนักออกแบบในแต่ละช่วงเวลา การออกแบบกราฟฟิกจึงนับว่ามีส่วนช่วยพัฒนาสร้างสรรค์จักรวาลโลกมนุษย์ให้ ดำรงอยู่และเจริญก้าวหน้าดังพอที่จะประมวลสรุปผลต่อสังคมมนุษย์ได้ดังนี้

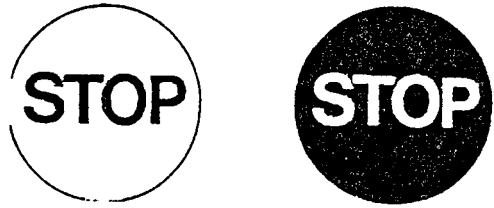
2.5.1 การออกแบบกราฟฟิกมีส่วนสร้างสรรค์สัญลักษณ์และข้อตกลงร่วมกัน ของสังคม องค์ประกอบสำคัญแห่งการดำรงอยู่ของคนหมู่มากก็ คือการมีความ เคารพในระเบียบกฎเกณฑ์ที่มีการยอมรับเป็นข้อตกลงเป็นแนวปฏิบัติร่วมกันซึ่งอาจตกลง ด้วยวาจา อาลักษณ์อักษร หรือความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีที่สืบทอดกันมา แต่ไม่ว่า จะเป็นข้อตกลงร่วมกันประเภทใดก็ตามมีส่วนช่วยเสริมการรับรู้แห่งข้อตกลงต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมีความชัดเจน มีผลกระทบต่อจิตวิทยาในระเบียบกฎเกณฑ์และความเชื่อที่จะปฏิบัติต่อกันสืบไปเพื่อการ คงอยู่ของสังคมที่สงบร่มเย็น ดังเช่นที่ปรากฏเครื่องหมาย สัญลักษณ์ และข้อตกลง ต่างๆ อาทิ สัญลักษณ์แทนศาสนา ลัทธิ เครื่องหมายบอกทิศทาง การคมนาคม เครื่องหมายการจราจร ตลอดจนสัญลักษณ์แทนความหมายและข้อตกลงต่างๆ ทางกราฟฟิกนี้จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบให้มีขนาดรูปร่างที่ชัดเจน เรียบร้อย สวยงามและเหมาะสมกับอำนาจการมอง(Visual Perception) ของมนุษย์

ภาพที่ 20

เครื่องหมายบ่งบอกทิศทาง



ภาพที่ 21  
เครื่องหมาย บอกข้อตกลง



2.5.2 การออกแบบกราฟฟิกเป็นสื่อแสดงแห่งพลังการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าทางการขีดเขียน หรือการสร้างภาพ (Image) ทางลักษณะของงานกราฟฟิกด้วยกันทั้งนั้นเพราะเป็นช่องทางที่สามารถรองรับความคิดฉับพลันและการกระทำของมนุษย์ได้รวดเร็วที่สุดแม้กระทั่งมีการขัดเกลาแก้ไข ดัดแปลงและนำเสนอ (Presentation) รูปร่างของความคิดหรือการประกอบเพื่อ สร้างจริง ก็ยังต้องอาศัยการออกแบบกราฟฟิกเพื่อสร้างต้นแบบและคำอธิบายที่เป็นสื่อ แสดงให้ผู้ดูได้รู้ได้เห็น เกิดความสนใจเข้าใจ และคล้อยตามในความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ เพียรพยายามขึ้นมา ดังเช่นการเขียนแบบทางวิศวกรรมสถาปัตยกรรมเครื่องจักรกล ต่างๆ ตลอดจนงานสร้างสรรค์ศิลปกรรมแขนงอื่นๆ การออกแบบกราฟฟิกจึงเปรียบเสมือนสื่อ หรือช่องทางที่ก่อให้เกิดการ สร้างสรรค์คิดค้นวิทยาการ ความเจริญก้าวหน้าต่างๆ ขึ้นมา

2.5.3 การออกแบบกราฟฟิกเป็นการเสริมสร้างแต่งข่าวสาร (Massage) ให้ ดึงดูดสายตา และน่าสนใจขึ้น ข่าวสารใดๆ ก็ตามที่น่าสนใจต่อผู้ดู ผู้อ่าน ย่อมต้องการให้เป็นที่น่าสนใจ ด้วยกันทั้งนั้น นักออกแบบกราฟฟิกจึงเข้ามาช่วยสร้างความน่าสนใจให้เกิดแก่ข่าวสาร นั้นๆ โดยการปรับปรุงเพิ่มเติมเสริมแต่งด้วยทักษะทางศิลปะและการใช้หลักจิตวิทยา การรับรู้เข้าช่วย เช่น จัดวางรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เปลี่ยนขนาดการนำเสนอ ข้อความที่กะทัดรัดได้ใจความ เป็นต้น

2.5.4 การออกแบบกราฟฟิกช่วยส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าทางธุรกิจการค้า และวงการอุตสาหกรรม การออกแบบกราฟฟิก ในปัจจุบันมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับวงการ ธุรกิจการค้า และวงการอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในวงการอุตสาหกรรม การพิมพ์ เพราะในยุคของการค้าแบบเสรี ทำให้เกิดการแข่งขันกันขึ้นตามการขยายตัวของผู้ผลิตและที่สำคัญคือความต้องการของผู้บริโภคมีจำนวนมากขึ้น บรรดาผู้ผลิตมีการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ เพื่อการครองตลาด หรือได้รับส่วนแบ่งในการตลาดเหตุนี้เองจึงทำให้เกิดมีธุรกิจการโฆษณาขึ้นมารองรับการออกแบบ เพื่อ

การค้าจึงเกิดขึ้นมากมายหลายแบบ ตามช่องทางของการติดต่อสื่อสารเช่น การออกแบบ กราฟฟิค สำหรับสินค้าและผลิตภัณฑ์ การออกแบบกราฟฟิคโฆษณาทางวีดีโอ โทรทัศน์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ โปสเตอร์ ตลอดจนสิ่งพิมพ์อื่นที่ใช้เพื่อประกอบการทางธุรกิจ การค้า การออกแบบ กราฟฟิคจึงได้รับความสำคัญขึ้นมาเพราะเหตุว่า

2.5.4.1 การออกแบบกราฟฟิค ช่วยสร้างเอกลักษณ์ให้แก่สินค้าและ บริษัทผู้ผลิต เช่น การออกแบบชื่อตราสัญลักษณ์ของสินค้าและบริษัทผู้ผลิต ให้มีเอกลักษณ์เฉพาะของตนเองเพื่อการจดจำ ความเชื่อถือและตึงตาผู้บริโภค ตลอดไป

2.5.4.2 การออกแบบกราฟฟิค ช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ตัวสินค้าเป็นการใช้หลักจิตวิทยา ประกอบ ข้อความ การจัดวาง สีสัมผัสเด่นสะดุดตา มีความ เหมาะสมกับสินค้า เพื่อดึงดูดสายตาผู้บริโภคเมื่อได้พบเห็น และยังทำให้เกิดผลถึง ความไว้วางใจความเชื่อถือศรัทธา รักษาภาพพจน์และ คุณภาพสินค้าภายในได้อีกด้วย

2.5.4.3 การออกแบบกราฟฟิค ช่วยทำให้เกิดการกระจายสินค้าสู่ ผู้บริโภค ช่วยทำให้เกิด การกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภค ช่วยให้ผู้บริโภคได้ทราบถึงชนิด ประเภทและคุณสมบัติของสินค้าได้อย่างกว้างขวาง

2.5.4.4 การออกแบบกราฟฟิคช่วยทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการธุรกิจ การค้าและอุตสาหกรรม ทำให้เกิดมีการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ ตลอด จนเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เพราะนักออกแบบกราฟฟิคจะต้องมีความรู้ความสามารถที่กว้างขวางไม่ว่าในกระบวนการผลิต หรือการจำหน่ายที่จำเป็นต้องมีการ เรียนรู้คิดค้น และทำความเข้าใจในกิจกรรมกระบวนการต่างๆ มาดัดแปลงปรับปรุง ขึ้นใช้ การออกแบบกราฟฟิคจึงอาจกล่าวได้ว่าเป็นการบูรณาการความรู้ความสามารถ จากศาสตร์และทักษะหลายสาขาเพื่อสร้างสรรค์สื่อความหมาย พัฒนาการกระบวนการผลิตและจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพตลอดมาการแข่งขันทางธุรกิจการค้าจึงเท่ากับว่าเป็น เส้นทางที่ก่อให้เกิดการพัฒนา การค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์แห่งความเจริญ ก้าวหน้าทางการค้าและ พัฒนาสังคมในที่สุด

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

การทำงานสิ่งใดก็ดี ถ้าการเริ่มต้นได้รับการวางแผนที่ดีรัดกุมแล้ว การทำงานย่อมมีข้อผิดพลาด น้อยที่สุด ดังนั้นจึงขอเสนอแนะหลักการดำเนินงานและการวางแผนขั้นตอนของการออกแบบกราฟฟิคไว้ดังนี้

2.6.1 เป้าหมายของการออกแบบคืออะไร(What is your objection?) ในการออกแบบผู้ออกแบบต้องรู้เบื้องต้นว่า จะบอกกล่าว (Inform)เรื่องราวข่าวสารอะไรแก่ผู้รับบ้างเช่น ทฤษฎีหรือหลักการ การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ แนวความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ฯลฯ ผู้ออกแบบต้องรู้วิธีการนำเสนอ (Presentation) ที่เหมาะสมกับเรื่องราวต่างๆ เหล่านี้ว่ามีเป้าหมายของการออกแบบเป็นไป เพื่อวัตถุประสงค์ใดเช่นเพื่อส่งเสริมการขาย เพื่อให้ความรู้หรือความบันเทิง เป็นต้น

2.6.2 กลุ่มเป้าหมายที่รับข่าวสารเป็รใคร (Who is the message aimed at?) กลุ่มเป้าหมายอาจจะเฉพาะเจาะจงเป็นชาย หญิง บุคคลทั่วไป มีช่วง อายุเท่าไรหรือเฉพาะกลุ่มสนใจ ข่าวสารที่ให้มีระดับความยาก-ง่ายหรือเป็นสากลอย่างไร ซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องรู้และเข้าใจ เพื่อวางแผนจัดการกับข่าวสารและการนำเสนอให้ตรงจุดกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

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

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

หลักการนี้ หมายถึงว่าผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการเลือกสื่อในการนำเสนอข่าวสารเป็นรูปแบบใดกับสารนั้น อย่งไร จึงจะสามารถ โน้มน้าวจิตใจและสื่อความหมายต่อผู้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ป้ายโฆษณา (Billboard ) โปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ ซึ่งสื่อต่างๆ เหล่านี้มีรูปแบบ กรรมวิธี และให้ผลต่อการรับรู้ของผู้คนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น ผู้ออกแบบ ควรคำนึงถึงการเลือกสื่อว่า จะสามารถจัดนำเสนอ เป็นรูปแบบใด จึงจะเหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากหลักการและพื้นฐานการดำเนินการต่างๆ ที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของ ระเบียบวินัย (Discipline) ของการออกแบบกราฟฟิคในขั้นของการเริ่มต้นเพื่อ นำสู่การจัดการกับองค์ประกอบของการออกแบบในลำดับต่อไป

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

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

2.7.1 ตัวอักษรและตัวพิมพ์ (Alphabet or Letters and Typefaces) ตัวอักษรหรือตัวหนังสือ คือ เครื่องหมายที่ใช้แสดงความรู้สึกนึกคิดและความรู้ของมนุษย์ ช่วยเผยแพร่ความรู้สึกนึกคิดและความรู้ไปยังผู้อื่นได้ไกลๆ และยังรักษาความคิดและความรู้ให้อยู่ได้นานถึงคนรุ่นหลัง ตัวอักษรเป็นสื่อความหมายความเข้าใจอย่างหนึ่งที่มนุษย์ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกัน มนุษย์แต่ละเผ่าพันธุ์เมื่อมีภาษาของตนเองแล้ว ก็มักจะค้นคิดตัวอักษรไว้ใช้เขียนเพื่อเผยแพร่ในกลุ่มชน ตัวอักษรในยุคก่อนๆ มีวิวัฒนาการโพนีเขียน ซึ่งถือว่าเป็นต้นตอของการกำเนิดเป็นตัวอักษรในภาษาต่างๆ ของทุกชาติในเวลาต่อมา ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์ จึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญอันดับแรก ของการออกแบบการจัดวาง (Lay-Out Design) ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษร เช่น ขนาด (Type size) รูปร่างลักษณะ (Character) ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดและการผลิตตัวอักษรเพื่อเกิดความเข้าใจและการนำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Ballinger A.Ray-

mond : 61-62) การออกแบบกราฟฟิคโดยทั่วๆ ไปมีการนำตัวอักษรมาใช้เพื่อ การออกแบบเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

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

2.7.1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา คือการใช้ ตัวอักษรเป็น bookface หรือเป็นตัว TEXT ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ ข้อความ (Typesetting) เพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อยของ ข่าวสารและเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารเผยแพร่

ดังนั้นจรรยาที่จะนำตัวอักษร หรือตัวพิมพ์มาใช้ในการออกแบบกราฟฟิค ผู้ออกแบบจึงควรที่จะ ต้องมีการศึกษาเรียนรู้ส่วนประกอบของตัวอักษรในภาษาต่างๆ ในเรื่องต่อไปนี้เป็น

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

## ภาพที่ 22

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Clarendon bold



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

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือโรมันเป็นสื่อแทนภาษาพูดที่จัดว่าเป็นภาษาสากล (International Language) ซึ่งมีลักษณะการเรียงตัวอักษรเป็นคำในแนวระดับ เดียวกันตลอดจากซ้ายไปขวา การอ่านก็อ่านเรียงคำจากซ้ายไปขวาเช่นกัน ไม่มีสระ หรือวรรณยุกต์ประกอบข้างบน - ล่างเหมือนภาษาไทย ในชุดตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital Letter or Upper-case) และตัวพิมพ์เล็ก (Lower-case) เพื่อใช้ ผสมเป็นคำรูปประโยค ตามหลักไวยากรณ์ของภาษา วิวัฒนาการของการออกแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในงานกราฟิคนั้นเริ่มมี มาตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 เมื่อ Gutenberg ช่างพิมพ์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์ตัวอักษร แบบโกธิค (Gothic Lettering style) ขึ้นกับงานพิมพ์หนังสือเป็นครั้งแรก และเป็นผลต่อเนื่องให้เกิดการออกแบบตัวอักษร และตัวพิมพ์ขึ้นอีกมากมายทั้งในลักษณะของ กรร Design และ Redesign ดังพอที่จะประมวลเป็นรูปแบบ (Style) ได้ดังนี้

### 2.8.1 แบบตัวอักษรในภาษาอังกฤษ (English or Roman type style)

2.8.1.1 แบบ Traditional old style เป็นตัวพิมพ์ที่ได้มาจากการเขียน การคัดลายมือ (Handwriting) ด้วยปากกาขนนกหรือปากกาแบนซึ่งจะได้ลายเส้นของตัวอักษรที่มีความหนาบางไม่แตกต่างกันนักและมักมีเส้นยื่นของฐานและปลายตัวอักษรที่เรียกว่า Serif ก่อนข้างมน เช่นตัวอักษรแบบ Garamont , caslon ที่ออกแบบขึ้นในราวต้นศตวรรษที่ 18 เป็นต้น

## ภาพที่ 23

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Traditional old style

ABCDEFGHI  
 JKLMNOPQ  
 RSTUVWX  
 YZabcdefghijklmnopghijk

2.8.1.2 แบบ Transitional หรือแบบดัดแปลงที่พัฒนามาจาก old style ในช่วงปลายศตวรรษที่ 18 โดยให้มีส่วนความหนาบางของตัวอักษรแตกต่างกัน เล็กและคมขึ้นทั้งส่วนโค้งและ Serif การออกแบบตัวอักษรมิได้อาศัยการเลียนแบบจากการเขียนแต่อย่างใดแล้วแต่ได้อาศัยเครื่องมือทางการเขียน เช่น วงเวียนเข้าช่วย รูปแบบตัวอักษรนี้ได้แก่แบบ Baskerville

## ภาพที่ 24

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Transitional

ABCDEFGHI  
 JKLMNOPQ

2.8.1.3 แบบ Modern เป็นตัวอักษรสมัยใหม่ที่เริ่มขึ้นในราวปลาย ศตวรรษที่ 18 เช่นกัน โดยถือว่าแบบ Modern แบบแรกได้แก่ Bodini ที่แสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ คือ เริ่มมีการลดขนาดของ Serif ลงเป็นเส้นตรงบางๆ ความหนาบางก็ต่างกันอย่างเด่นชัดและการออกแบบตัวอักษรก็มีการใช้เครื่องเขียนเข้ามาช่วยอย่างเต็มที่ เช่น การเขียนส่วนโค้ง เป็นต้น

## ภาพที่ 25

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ Modern

ABCDEFG  
 abcdefghijk

2.8.1.4 แบบ San Serif หรือแบบ Contemporary ในศตวรรษ ที่ 20 ลักษณะของการออกแบบตัวอักษรก็ได้ตัด Serif ออกโดยสิ้นเชิง และความหนา บางเส้นตัวอักษรมีขนาดเกือบเท่ากันตลอดเป็นผลมาจากอิทธิพลของการเขียนหนังสือด้วย ปากกาโลหะพวก Ball Pen ปากกาลูกกลิ้ง หรือปากกาหมึกซึมรูปแบบของตัวอักษรที่ ไม่มีส่วนยื่นของเส้นแบบ San-serif นี้ได้แก่ Futura, Helvetica และ Univers เป็นต้น

## ภาพที่ 26

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบ San-Serif

ABCDEFGHIJ  
 IKLMNOPQR  
 STUVWXYZ  
 abcdefghijkl  
 mnopqrstuv  
 wxyzæœçø:  
 1234567890

2.8.1.5 แบบ Display type ตัวพิมพ์หรือตัวอักษรแบบตกแตงนี้ เป็นการออกแบบที่มีลักษณะพิเศษ ที่สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อการดึงดูดผู้ดูโดยเฉพาะซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะแปลกๆ ทั้งประเภทความสวยงามและตลกขบขันสามารถนำไปใช้ป็นสื่อแสดงออกของอารมณ์ ความรู้สึกที่สอดคล้องกับข่าวสารเพื่อโน้มน้าวจิตใจของผู้ดูผู้อ่านได้เป็นอย่างดี ดังนั้นแบบตัวอักษรแบบนี้จึงมักจะนำ

ไปใช้เป็นหัวเรื่อง ใช้พิมพ์การ์ด พิมพ์นามบัตรหรือใบประกาศนียบัตร เป็นต้น Display type จึงมีอยู่  
มากมายหลายแบบ ดังเช่นScript Vifacedon Aventgarde ฯลฯ

### ภาพที่ 27

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*

2.8.2 รูปร่างลักษณะของตัวอักษรภาษาอังกฤษ อักษรภาษาอังกฤษมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปเช่นเดียวกับภาษา อื่นๆ ซึ่งพอจะจำแนกลักษณะรูปร่างออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

2.8.2.1 ประเภทตัวอักษรธรรมดา ได้แก่ A B C D E F G H N  
O P Q R S U V X Y Z

2.8.2.2 ประเภทตัวแคบ ได้แก่ L T

2.8.2.3 ประเภทตัวกว้าง ได้แก่ M W

2.8.2.4 ประเภทตัวบาง ได้แก่ I J

ทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นรูปร่างและลักษณะต่างๆ ไปของตัวอักษรในแต่ละ ชุดซึ่งมีความกว้าง (Width) ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้แตกแขนงต่อไปได้อีกหลายแบบตามลักษณะความหนา-บางและทิศทางของเส้น เช่น

ตัวเอน (italic)

ตัวธรรมดา (Normal)

ตัวบางพิเศษ (Extra Light)

ตัวแคบ (Condensed)

ตัวบาง (Light)

ตัวหนา (Bold)

ตัวเส้นขอบ (Outline)

ตัวหนาพิเศษ (Extra-Bold)

ตัวดำ (Black)

ภาพที่ 28

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวเอน (Italic)

*Baskerville*

ภาพที่ 29

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวธรรมดา (Normal)

Olive

ภาพที่ 30

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวแคบ (Condensed)

**Haas helvetica**

ภาพที่ 31

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวบาง (Light)

*Light Italic*

ภาพที่ 32

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนา (Bold)

**Haas helvetica**

## ภาพที่ 33

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบตัวหนาพิเศษ (Extra-Bold)

**Stymie**

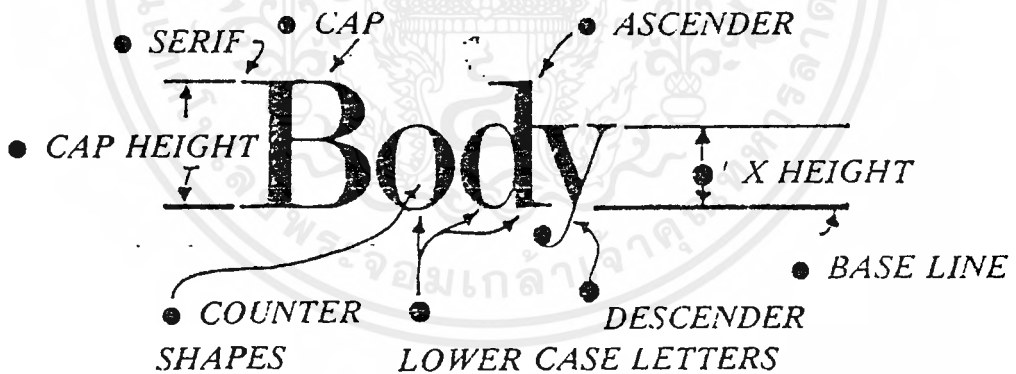
จะเห็นว่าตัวพิมพ์แบบหนึ่งนั้นอาจแตกแขนงออกไปได้หลายชั้น ในแต่ละวิธีอาจแตก แขนงซ้อนกัน ออกไป เช่น อาจสร้างเป็นตัวหนา-แคบ , ตัวหนา-กว้าง หรือทั้งหนา ทั้งกว้างและเอนด้วยก็ได้และตัว แต่ละอย่างนี้อาจแตกแขนงออกไปเป็นหลายขนาดได้อีก ซึ่งก็แล้วแต่แบบของตัวอักษรและการออกแบบที่จะสามารถดัดแปลงได้การเรียนรู้ถึง ขนาดและลักษณะรูปร่างของตัวอักษรดังกล่าวก็เป็นไป เพื่อการนำไปใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมที่จะก่อให้เกิดผลงานออกแบบกราฟฟิก ที่ผสมกลมกลืนกันในการจัดวางและ องค์ประกอบต่างๆ ที่นำมาใช้

## 2.8.3 ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ในที่นี้หมายถึง ขนาดและสัดส่วนของตัวอักษรตามโครงสร้างของตัว พิมพ์ใหญ่ พิมพ์เล็ก ดังมีส่วนประกอบและขนาดดังนี้

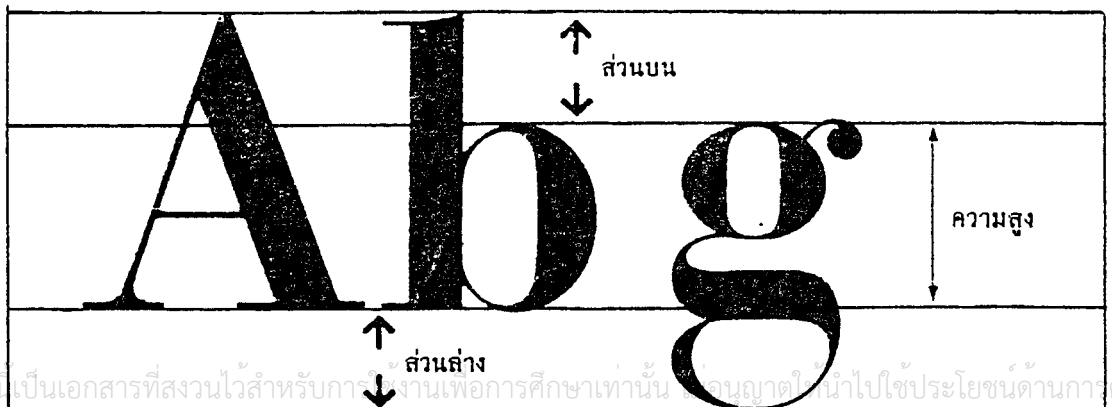
## ภาพที่ 34

แสดงการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนของตัวอักษร



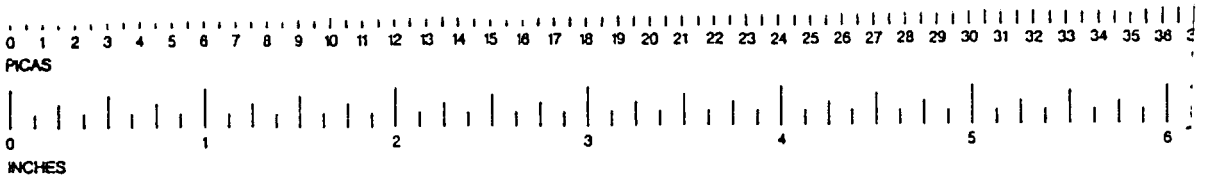
## ภาพที่ 35

แสดงลักษณะการเปรียบเทียบสัดส่วนตัวอักษร



## ภาพที่ 36

แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างมาตราส่วนนิ้วกับไพกา



มาตราส่วนเป็นไพกา

6 ไพกา = 1 นิ้ว

มาตราส่วนเป็นไพกา 6 ไพกา = 1 นิ้ว

สัดส่วนต่างๆดังกล่าวนี้เป็นสัดส่วนที่นำสู่การกำหนดขนาดและรูปร่างของตัวอักษรโดยถือเอาความสูงของตัวอักษร x (พิมพ์เล็ก) เรียกว่า X-Height เป็นหลักในการจัดขนาดตัวอักษรต่างๆ เพื่อกำหนดการหล่อตัวพิมพ์ขึ้นมาซึ่งในภาษาอังกฤษและอเมริกาให้ระบบการวัดเป็นนิ้วมีชื่อเรียกกำกับขนาดตัวพิมพ์ว่า ไพกา (Picas) และ พอยท์ (Points) มีหน่วยวัดของการวัดคือ

12 พอยท์ = 1 ไพกา

6 ไพกา = 1 นิ้ว และ 72 พอยท์ = 1 นิ้ว

## ภาพที่ 37

แสดงมาตราส่วนตามหน่วยวัดเป็นพอยท์

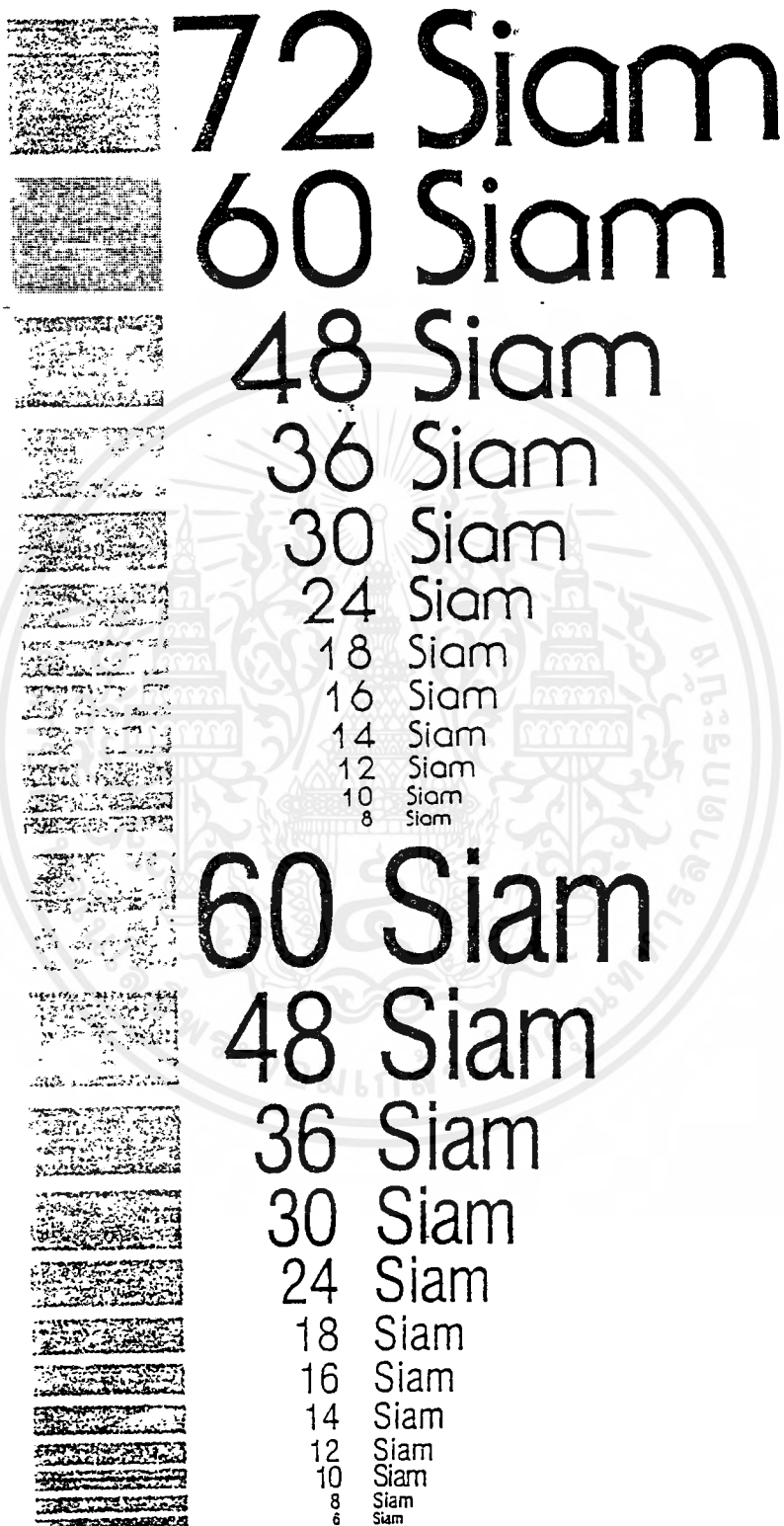


หน่วยการวัดดังกล่าวนี้เป็นตัวกำหนดความสูงของตัวอักษรในการสร้างตัวพิมพ์มาเพื่อเรียกข้อความหรือการเรียงพิมพ์ (Typesetting) ในระบบการพิมพ์แบบต่างๆ

ดังนั้นการเรียนรู้ถึงขนาดตัวอักษร จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ออกแบบกราฟิกเพราะ ขในกระบวนการออกแบบและการเตรียมการนั้นจะต้องใช้คำสั่ง (Order) หรือการติดต่อ

## ภาพที่ 38

ขนาดของตัวอักษรภาษาอังกฤษตามหน่วยวัดเบียร์พอยท์ (Point size)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ตัวอักษรภาษาไทย (ประชิด ทิณบุตร:2530.37-42)

ตัวอักษรภาษาไทยมีวิวัฒนาการมาจากภาษาอินเดียตอนใต้ ซึ่งแตกแขนงไปเป็น อักษรขอม อักษรมอญ พ่อขุนรามคำแหงมหาราชได้คิดดัดแปลงอักษรขอมและอักษรมอญ โบราณให้เป็นอักษรไทยแต่เดิมมีพยัญชนะและวรรณยุกต์เรียงอยู่ในบรรทัดเดียวกัน ซึ่ง ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงให้สระอยู่ด้านหน้าด้านหลังด้านบนหรือด้านล่างและวรรณยุกต์ อยู่ด้านบน

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

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

ในระหว่าง พ.ศ. 2385-2400 ได้มีการปรับปรุงตัวพิมพ์ใหม่ มีลักษณะเป็นตัววาดหัวกลมเส้นบางเสมอกันเส้นตั้งฉากและแนวนอนของตัวอักษรเป็นระเบียบขึ้นซึ่งเป็นลักษณะของตัวอักษร 'ตัวเหลี่ยม' ในปัจจุบัน ในตอนแรกๆ ตัวพิมพ์จะมีลักษณะเช่นทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นขนาดใดก็ตามในปี พ.ศ.2477 มีหนังสือบางเล่มพิมพ์ด้วยตัวหนา สันนิษฐานว่าตัวพิมพ์แบบตัวหนา หรือตัวโป่งจะเริ่มขึ้นในระยนี้ ในปี พ.ศ.2457 มีตัวอักษรที่เรียกว่าตัวฝรั่งเศสเกิดขึ้น เป็นการเลียนแบบมาจากตัวอักษรโรมัน คือเส้นของตัวอักษรมีความหนาบางต่างกัน หลังจากนั้นไม่นานก็มีการหล่อตัวพิมพ์ขนาดจิ๋วขึ้นใช้ด้วย ในราว พ.ศ. 2468 ได้มีการหล่อตัวพิมพ์ภาษาไทยขึ้นใช้หลายแบบหลายขนาด คือมีทั้งตัวเหลี่ยม ตัวฝรั่งเศส ตัวเอน ตัวจิ๋ว และได้มีการดัดแปลงปรับปรุงรูปแบบตัวพิมพ์เรื่อยมา

2.9.1 รูปแบบของตัวอักษรไทย รูปแบบของตัวอักษรภาษาไทยนั้นมีรูปแบบ (Style) ต่างๆ มากมาย ซึ่งพอจะจำแนกตามลักษณะการเขียนได้ดังนี้

2.9.1.1 แบบมีหัวกลม เป็นตัวอักษรที่แสดงลักษณะเอกลักษณ์เฉพาะของภาษาไทย คือเป็นตัวอักษรที่มี "หัว" เป็นรูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย มีระเบียบ ดังนั้นตัวอักษรประเภทนี้จึงนิยมใช้ในการสื่อสารที่เป็นทางการ หรือเป็นตัวเรียงพิมพ์ในเนื้อหาทางเอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ

### ภาพที่ 39

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบมีหัวกลม

ก ข ค ง

2.9.1.2 แบบมีหัวตัดและไม่มีหัวเป็นรูปแบบที่ได้หรือดัดแปลงมาจาก การเขียนด้วยปากกาปากตัด หรือปากกาปากแบน ลักษณะของ "หัว" จึงคล้ายกับการ ตั้งมุมมองตาของปลายปากกาที่จับเขียน

### ภาพที่ 40

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหัวตัดและไม่มีหัว

ก ข ค

2.9.1.3 แบบคัดลายมือ หรือที่เรียกว่า ตัวอาลักษณ์ เป็นรูปแบบตัว อักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาปากแหลม เช่น เหล็กจาร ปากกา หมึกซึม ปากกาขนนก เป็นต้น เป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตกแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร และอื่นๆ ที่ให้ความรู้สึกว่าเป็นเกียรติและการยกย่อง

### ภาพที่ 41

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบคัดลายมือ

ค รุ . ศี ล ป

2.9.1.4 แบบหวัด (Free Hand Writing) เป็นรูปแบบที่เกิด จากการเขียนอย่างมีอิสระไม่มีแบบแผน และเขียนขึ้นมาอย่างง่าย ๆ

## ภาพที่ 42

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบหวัด

จันทิ นพ

2.9.1.5 แบบประดิษฐ์เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นมาเพื่อการตกแต่งหรือ ให้แสดงความกลมกลืนกับข้อความความหมายหรือภาพประกอบต่างๆ เพื่อดึงดูดสายตา ให้น่าสนใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้เป็นหัวเรื่อง ข่าวสาร ที่ต้องการบอกกล่าวหรือสื่อสาร ให้ทราบเป็นอันดับแรก

## ภาพที่ 43

แสดงลักษณะตัวอักษรแบบประดิษฐ์

โลกดารา

2.9.2 รูปร่างลักษณะตัวอักษรภาษาไทย รูปร่างลักษณะของตัวอักษรไทยนั้นถ้าจะสังเกตให้ดี จะเห็นว่าบางตัวจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันก็เพราะการหันเหของ "หัว" และแตกต่างกันตรง "หาง"

## ภาพที่ 44

แสดงลักษณะของอักษรไทย

หัวหันเข้าด้านใน ระดับเส้นบรรทัดบน

ผ ย ผ

หัวหันออกด้านนอก ระดับเส้นบรรทัดบน

บ ท ส

หัวหันเข้าด้านใน อยู่ระดับกลางบรรทัด

อ ศ

หัวหันออกด้านนอก อยู่ระดับกลางบรรทัด

ต ฉ จ

หัวหันออกด้านนอก อยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ธ ฎ ฏ

## ภาพที่ 44 (ต่อ)

หัวหันเข้าด้านในอยู่บนเส้นฐานบรรทัดล่าง

ล อ ย

หางหันเส้นฐานบรรทัดล่างลงมา

อ อ จู จู

หางหันเส้นบรรทัดบนขึ้นไป

พ ศ ข บ

2.9.3 รูปร่างของตัวอักษร แบ่งตามลักษณะโครงสร้างที่อาศัยหัวตัวอักษรเป็นหลักมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

ตัวอักษรไม่มีหัวเป็นวงกลม ได้แก่ ก ฅ

มีหัวเป็นวงกลมชั้นสองเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหน้าออก

ได้แก่ ข ช

พวกมีหัวสองหยัก ได้แก่ ช ฌ ซ ฑ

พวกมีหัวกลมเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหัวออก ได้แก่ บ

ป พ ฑ ท ห ฌ ง ฌ ม น

พวกมีหัวกลมเริ่มจากเส้นนอนอันบนและหันหัวเข้า ได้แก่ ผ ฝ ย

พวกมีหัวเริ่มต้นจากกึ่งกลางบรรทัดหันหัวกลับไปด้านขวามือของ

ผู้เขียน ได้แก่ ค ศ ค อ ฮ

มีหัวจากกึ่งกลางบรรทัดแต่หันหัวไปด้านซ้ายมือ ได้แก่ จ ด ต รุ

ฒ ฉ

หัวเริ่มจากด้านล่างบรรทัดหันหัวเข้า ได้แก่ ญ ถ ฒ ล ส ฤ ฎา

หัวเริ่มจากด้านล่างบรรทัดหันหัวออก ได้แก่ ร ภ ฎ ฎา

รูปสระต่างๆ อยู่หลายระดับ

ระดับบนบรรทัดอันดับยอด ได้แก่ อ อั อ์ อี อี้ อ์

บนบรรทัดอันดับกลาง ได้แก่ อี อี้ อี อ์

เสมอบรรทัด ได้แก่ ะ า แ ใ ไ ัว

ต่ำกว่าบรรทัด ได้แก่ อุ อู

การออกแบบตัวหนังสือไทยย่ำอยู่ตรงหัวกลมของหนังสือซึ่งอาจเป็นจุดที่ทำให้ผู้อ่านสังเกตเห็นได้ง่าย อ่านได้ง่าย ซึ่งพอจะแบ่งกลุ่มรูปร่างลักษณะของตัวอักษร ภาษาไทยออกได้เป็น 4 กลุ่มประเภทดังนี้

อักษรประเภทตัวธรรมดา ได้แก่ ก ค ฆ ฉ ฎ ฏ ท ด ต ถ ทน

บ ป ผ ฝ ภ ย ล ศ ษ ส ห พ อ ฮ ฤ ฎ

อักษรประเภทตัวแคบ ได้แก่ ข ง จ ช ฌ ฐ ฑ ฒ ว ำ ำๆ

อักษรประเภทตัวกว้าง ได้แก่ ฒ ญ ฒ ฒ ฤ ฎา ฎา ษลฯ

อักษรประเภทตัวบาง ได้แก่ ใ ไ ะ

### ภาพที่ 45

แสดงสัดส่วนของตัวอักษรไทย



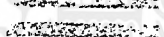
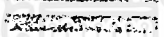
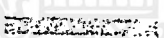

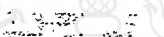
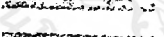
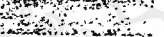


2.9.4 ขนาดของตัวอักษรภาษาไทย ขนาดและสัดส่วนของอักษรในงานออกแบบกราฟฟิคตามลักษณะของการนำไปใช้โดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งออกเป็นได้ 2 ลักษณะ คือ

2.9.4.1 การใช้ขนาดตัวอักษรตามระบบและแบบแผนสำเร็จรูปหมายถึงการใช้ขนาดตัวอักษรต่างๆ ตามที่มีการประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วเป็นวัสดุสำเร็จรูปที่พร้อมจะนำมาใช้ได้ทันทีและมีเป็นจำนวนมาก เช่น ตัวอักษรลอก (Dry Transfer Lettering or Letter Press) ตัวพิมพ์ (Type) ตัวอักษรคอมพิวเตอร์ ตัวอักษร พิมพ์ดีด เป็นต้น ตัวอักษรต่างๆเหล่านี้เป็นตัวอักษรที่ผลิตขึ้นมาเป็นขนาดต่างๆ ที่แน่นอนตายตัว ตามระบบการจัดที่เป็นสากล การนำมาใช้จึงเป็นการหยิบยกเอาขนาดที่สำเร็จรูปแล้วออกมาใช้กับงานออกแบบสิ่งพิมพ์ เป็นต้น

2.9.4.2 การใช้ขนาดตัวอักษรตามความเหมาะสม ในที่นี้หมายถึงการใช้ขนาดตัวอักษรผ่านทักษะการวาด-การเขียน ซึ่งไม่มีการกำหนดระบบที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเห็นความเหมาะสมว่าควรจะใช้ขนาดตัวอักษรให้มีสัดส่วนเท่าใด จึงจะเหมาะสมกับชิ้นงาน หรือปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น เช่น การเขียนตัวอักษรสำหรับป้ายการโฆษณาประชาสัมพันธ์ และอื่นๆ ที่ขนาดของตัวอักษรสำเร็จรูปไม่มีหรือไม่เอื้ออำนวยต่อการนำมาใช้ได้

#### ภาพที่ 46

แสดงขนาดตัวอักษร (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

## 2.10 เทคนิคการจัดตัวอักษร (ประชิด ทิถบุตร : 2530 , หน้า 60-64)

เทคนิคการจัดตัวอักษรสำหรับเนื้อเรื่อง และส่วนประกอบในหน้าหนังสือก็คือ การจัดช่องไฟของตัวอักษรนั่นเอง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากขนาด รูปร่างของตัวอักษรในแต่ละแบบมีส่วนกว้าง แคบ ไม่เท่ากัน เมื่อนำมาประกอบกันเป็นคำจึงต้องคำนึงถึงความต่อเนื่องของตัวอักษรหรือหน่วยของคำ การเว้นวรรค ต่างๆ ซึ่งการจัดช่องไฟ ของตัวอักษร (spacing) ในภาษาต่างๆมักมี 3 ลักษณะคือ

2.10.1 ระยะระหว่างตัวอักษร หรือช่องไฟตัวอักษร (Letter Spacing) ที่นำมารวมกันเป็นคำ ควรมีระยะพอสมควรพอเหมาะไม่เบียดหรือชิดกันจนเกินไป หรือห่างกันจนเกินไป

### ภาพที่ 47

แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างตัวอักษร



LETTER  
SPACING

2.10.2 ระยะระหว่างคำ (Word spacing) ในภาษาไทยอาจมีใช้น้อยแต่ในภาษาอังกฤษจำเป็นต้องมีเพราะ เขียนเป็นคำๆ ไป การวางคำใกล้กันเกินไปทำให้ผู้อ่านเสียเวลาในการแยกคำ ส่วนคำที่อยู่ห่างกันจะเกิดช่องสีขาวเป็นทางลงไปเต็มหน้า ทำให้สายตาสะดุดการเคลื่อนไหวในขณะที่อ่าน

### ภาพที่ 48

แสดงการจัดตัวอักษรแบบระยะระหว่างคำ

Too much space  
between words  
hinders smooth  
reading

2.10.3 ระยะระหว่างบรรทัด (Line spacing) ส่วนใหญ่เรียกว่า LEADING เป็นการวัดความห่างระหว่างบรรทัด มีระยะห่างจัดเป็นพอยท์ (Point) ซึ่งในการ เรียงพิมพ์เนื้อเรื่องปกติจะมีระยะห่างระหว่างบรรทัดตั้งแต่ 0-3 พอยท์ ดังเช่น

#### ภาพที่ 49

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 เป็นข้อควรคำนึงที่นักออกแบบต้องทราบเป็นอย่างดี เพราะการจัดช่องไฟจะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดรูปเล่ม จำนวนหน้า การจัดแบ่ง คอลัมน์และรูปแบบ การจัดวางตัวอักษรในเนื้อเรื่อง หรือหัวเรื่อง ในลำดับต่อไป

การจัดแถวตัวอักษร (Ranging type) การนำตัวอักษรแต่ละตัว หรือแต่ละคำมาเรียงกันเป็นบรรทัดนั้น อาจจะได้หลายแบบ ดังนี้

เสมอนำ (flush left , ragged right) ตัวอักษรจะเรียงชิดเส้น ขอบด้านหน้าส่วนปลายบรรทัดด้านขวาจะขาดหรือเกินก็ได้

#### ภาพที่ 50

แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอนำ

**TYPE  
FLUSH  
LEFT**

เสมอหลัง (flushright , raggedleft) ตัวอักษรเรียงชิดเส้นขอบด้านหลัง ส่วนปลายบรรทัด ด้านซ้ายจะขาดหรือเกินก็ได้

### ภาพที่ 51

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,  
The Empress Hotel.  
Singapore — The Marco Polo.  
Philippines — The Manila Peninsula.

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

### ภาพที่ 52

แสดงการจัดตัวอักษรแบบเสมอหน้า เสมอหลัง

สยามวาลาไซวรัม คือ คลังแสงของงานสร้างสรรค์ ที่รวบรวม  
อาวุธคู่มือของบรรดาศรีอหิโชนานาชนิด เป็นศูนย์กลางของ  
อุปกรณ์เครื่องเขียนทันสมัย เช่น อักษรลอกแมคคานอร์มา,  
กระดาษคองเกอร์เรอร์, ปากกาเขียนแบบรอตริง, สีนลาก  
แบบจากวินเซอร์และนิวตัน, แอร์บริชของแอร์ไวร์กราฟ และ  
อุปกรณ์เขียนแบบนานาชาติ สำหรับดีไซน์เนอร์และอาร์ติสต์

วางกลาง (centered) จะถือตัวกลางของบรรทัดแรกเป็นสำคัญ บรรทัดต่อไปจะเรียงขาดหรือเกินก็จะต้องมีตัวอักษรเหลือข้างละเท่าๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 53

แสดงการจัดตัวอักษรแบบวงกลาง



สยามคอมพิวกราฟิค

121/81 เชียงสะพานหัวช้าง ถนนพญาไท  
กท. 10400

252-0607

ผู้จัดการเขต

สาขากำแพงเพชร โทร. 711377

ผู้จัดการเขต

สาขาตาก โทร. 511915

สาขาแม่สอด โทร. 531701

วางไม่สมดุล (asymmetrical) จะเรียงบรรทัดไหนอย่างไรก็ได้ แต่เมื่อดู รวมๆ กันแล้วต้องให้  
เกิดความสมดุล

## ภาพที่ 54

แสดงการจัดวางตัวอักษรแบบวางไม่สมดุล

is largely a question  
of personal judgement  
both the value of contrast  
and the qualities of negative space  
may be brought into play

วางเป็นรูป (concrete) โดยจัดตัวอักษรให้แสดงเป็นรูปภาพต่างๆ เพื่อเน้นคำ และความหมาย  
เป็นพิเศษ มักเรียกแบบนี้ว่า Calligrammes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 55

## แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางเป็นรูป

rias acce potest fie  
iuda. Et ten en in busd  
lar reliquard cupiditat, q  
it coercent magist an  
tiam, aequitaded ifd  
sit duo conetu  
but tun  
g

วางรอบภาพประกอบ (contour) เป็นการจัดวางตัวอักษรร่วมกับภาพประกอบ ซึ่งอาจจะวางโดยรอบ วางข้าง ให้ชิด ภายในกรอบเดียวกัน

## ภาพที่ 56

## 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.

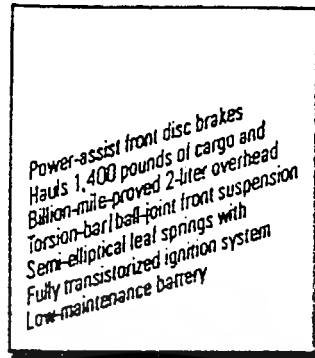


วางในทิศทางต่างๆ เช่น วางเอียง วางทะแยง วางเป็นเส้นตรง การจัดวาง ตัวอักษรแบบนี้มักกระทำแทนการตกแต่งหรือ เมื่อต้องการดึงดูดสายตาผู้อ่านเป็นการใช้ ความแตกต่างมาใช้ให้เกิดจุดสนใจนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 57

แสดงการจัดตัวอักษรแบบวางในทิศทางต่างๆ



## 2.11 การออกแบบเครื่องหมายและสัญลักษณ์ (ประชิด ทิถบุตร:2530, หน้า 124-126)

ในที่นี้จะกล่าวถึงการออกแบบสัญลักษณ์แต่เพียงย่อ ๆ คือ การออกแบบสัญลักษณ์มีสองประเภทคือ การออกแบบสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยตัวอักษรหรือรูปลักษณะที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรียกว่า Representational Design และการออกแบบสัญลักษณ์ที่ดูแล้วไม่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นสัญลักษณ์ที่มีลักษณะตัว (Character) ซึ่งเรียกว่า Non - Representational Design ซึ่งอาจเรียกสัญลักษณ์ที่เรียกว่า Abstract Symbol ทั้งนี้ผู้ออกแบบจะต้องคิดค้นหารูป Form ที่จะแสดงออกให้สัมพันธ์กับ Character ของสิ่งนั้น ๆ เช่น การออกแบบเครื่องหมายจราจร ย่อมมีลักษณะเฉพาะตัวเกี่ยวข้องกับทิศทางการขับรถเป็นส่วนใหญ่เรามักจะเห็นสัญลักษณ์ของเครื่องหมายจราจรออกมาในรูปของลูกศร หรือการออกแบบสัญลักษณ์ที่เป็นเรื่องของเครื่องบิน มักจะมีสัญลักษณ์เป็นสิ่งที่แทนความเร็วที่พุ่งไปในอากาศได้ เช่น ส่วนใหญ่สัญลักษณ์ของบริษัทอุตสาหกรรมการบินจะเป็นรูปนก เป็นต้น

เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เป็นสื่อแสดงความหมาย เงื่อนไข ข้อตกลงต่าง ๆ ที่แสดงนัยแห่งความคิดหรือการรับรู้ไว้ในรูปแบบ (Form) ที่เป็นทัศนสัญลักษณ์ ซึ่งอาจจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป ดังพอที่จะจำแนกเป็นหลายลักษณะซึ่งเรียกได้ดังนี้

2.11.1 Symbols หรือสัญลักษณ์ มีลักษณะเป็นเครื่องหมายที่ไม่ใช้ตัวอักษรประกอบใช้สำหรับแสดงบอกถึงการรวมกัน เช่น บริษัท องค์การ สถาบัน ซึ่งก่อตั้งขึ้นโดยกฎหมาย

## ภาพที่ 58

แสดงลักษณะเครื่องหมายแบบ Symbols

มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทย  
THE HEART FOUNDATION OF THAILAND

2.1.1.2 Pictograph หรือภาพภาษา ไม่ใช่ภาษาทางตัวอักษรประกอบแต่ ใช้ภาพบอกแทน หรือสื่อความหมายให้ทราบถึงทิศทาง กิจกรรมหรือแทนสิ่งเฉพาะ เช่น เครื่องหมายบอกทิศทาง การคมนาคม ความปลอดภัย

## ภาพที่ 59

แสดงสัญลักษณ์แบบ Pictograph



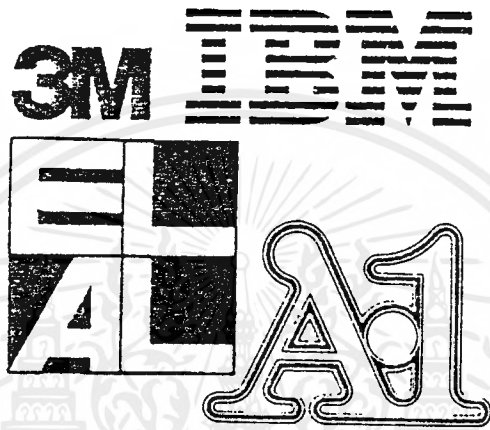
2.1.1.3 Letter Marks หรือเครื่องหมายตัวอักษร มักอยู่ในรูปของตัวอักษร ที่เกิดจากการย่อเอาตัวอักษรมาจากคำเต็มหรือชื่อเต็มขององค์กร บริษัท สถาบันต่างๆ ออกมาใช้เป็นเครื่องหมายแสดงแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.3 LETTER MARKS หรือเครื่องหมายตัวอักษร มักอยู่ในรูปของตัวอักษรที่เกิดจากการย่อเอาตัวอักษรออกมาจากคำเต็มหรือชื่อเต็มขององค์กร บริษัท สถาบันต่าง ๆ ออกมาใช้เป็นเครื่องหมายแสดงแทน

ภาพที่ 60

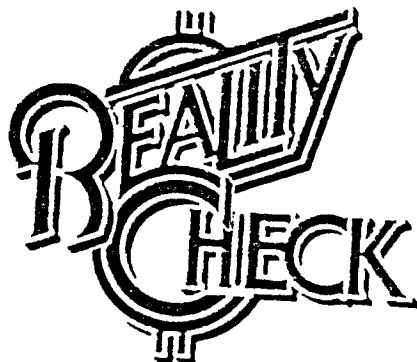
แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LETTER MARKS



2.11.4 LOGOS เป็นชื่อหรือคำเต็มที่เป็นตัวอักษรและอ่านออกเสียงได้ตามหลักไวยากรณ์ของภาษาโดยใช้ตัวอักษรเพียงเท่านั้น

ภาพที่ 61

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ LOGOS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 62

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Combination Marks



2.11.6 Trade Marks หรือเครื่องหมายการค้า ซึ่งอาจจะมีได้หลายลักษณะ ดังที่ได้กล่าวไว้ ทั้ง 5 ประการ ขึ้นอยู่กับว่าเจ้าของกิจการต้องการให้เครื่องหมายของตนเองอยู่ในรูปลักษณะแบบใด ก็เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

## ภาพที่ 63

แสดงลักษณะสัญลักษณ์แบบ Trade Marks



การออกแบบสัญลักษณ์ (สามารถ คุ่มสุวรรณ : 2525 , หน้า 28-32) เหตุผลสำหรับการใช้สัญลักษณ์ คือการทำหน้าที่แทนการอธิบายคำ หรือประโยคเพื่อให้สะดวกนั้น และช่วยจัดปัญหาเกี่ยวกับการไม่เข้าใจปัญหาต่างๆ ที่ไม่คุ้นเคยได้

สัญลักษณ์ แบ่งอย่างกว้างๆ ได้ 2 ลักษณะ

1. รูปธรรม (Pictorial) เป็นสัญลักษณ์แสดงภาพของสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยตา เช่น สัญลักษณ์โทรศัพท์
2. เครื่องหมายนามธรรม (Abstract Mark) ได้แก่ ความหมายอาการ ต่างๆ ออกมาเป็นสัญลักษณ์แทนความรู้สึกหรืออาการนั้นๆ เช่น ร้อน พลัง การขนส่ง การศาสนา สัญลักษณ์ศาสนา เช่น เป็น (Abstract Mark) สัญลักษณ์ทางโทรศัพท์ เป็น (Pictorial)

แนวทางในการคิดรูปแบบของสัญลักษณ์

1. การออกแบบโดยการใช้ตัวอักษรของชื่อของสิ่งที่จะออกแบบสัญลักษณ์ใช้แทน จากตัวอักษรบางตัว หรืออักษรนำ อาจใช้คำเต็มได้สำหรับตัวสั้นๆ
2. ออกแบบโดยใช้ภาพแสดงความหมายของชื่อนั้น
3. ออกแบบจากอุดมการณ์สำคัญหรือนโยบายเด่นของงาน ส่วนใหญ่จะเป็น สัญลักษณ์แบบนามธรรม จากรูปทรง เส้นทางเรขาคณิตบ้าง รูปทรงอิสระบ้าง
4. ออกแบบโดยรวบรวมตัวอักษรกับภาพเข้าด้วยกัน หรือนำตัวอักษรสร้างขึ้น เป็นภาพ (เป็นการรวมความคิดข้อ 1 กับข้อ 3 เข้าด้วยกัน)

เมื่อจะออกแบบเครื่องหมายใหม่ๆ จะต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายอย่าง อย่างไรก็ตาม จากจุดมุ่งหมายของงาน จะเป็นสิ่งบังคับความรู้สึกในการออกแบบนั้นด้วย จากคำกล่าวใหม่ๆ ได้วางหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. ความเรียบง่าย (simplicity)
2. ความมีเอกลักษณ์ (individuality)
3. ความเข้าใจได้ง่ายแบบพื้นๆ

เมื่อได้พร้อมถึงองค์ประกอบนี้แล้วก็ถึงขั้นทำให้สละสลวยเป็นขั้นสุดท้ายการออกแบบสัญลักษณ์เป็นจำนวนมาก และเป็นชุดของเรื่องราว หรือโครงการเดียวจำเป็นต้องมี ความเข้ากันได้ด้วย

การตรวจสอบถึงการออกแบบ ก่อนที่จะทำให้สละสลวย ควรดูการออกแบบเบื้องต้นก่อนว่า

1. ความเหมาะสมของเนื้อหาเครื่องหมายจุดประสงค์ของเครื่องหมายสามารถ เข้ากับจุดประสงค์ของงาน

5. ความจำได้ เครื่องหมายสามารถบอก หรือส่งความทรงจำให้เข้าใจและ จดจำได้หรือไม่ เช่น เพียงแต่พูดครั้งเดียวก็จำได้หรือไม่

6. ความเชื่อถือ ใ้ใจได้ คือ เป็นการเป็นงาน เอาจริงเอาจังหรือไม่ ต้องมี จุดมุ่งหมายที่ดี

7. มีความง่าย ยากที่เข้าใจผิด หรือมีความไม่เป็นที่พึงปรารถนา ความแตกต่าง หรือมีความยุ่งยากเกิดขึ้น เมื่อเครื่องหมายกลับหัวกลับหาง หรือดูการซ้ายไปขวาหรือไม่ ยากแต่การตัดสินใจว่าส่วนใดส่วนหนึ่งหรือไม่ เข้ากับรูปแบบหรือไม่

8. แสดงลักษณะของที่นั้น ๆ ได้หรือไม่ เช่น แสดงเอกลักษณ์ของกลุ่มงานหรือเอกลักษณ์ของชาติได้หรือไม่

9. มีที่เป็นลักษณะแตกต่างออกมาเป็นของตัวเอง ช่วยให้เข้าใจ และจำได้ง่ายหรือไม่

ความอ่านง่าย ยากของตัวหนังสือต่าง ๆ มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. ลักษณะรูปร่างของหนังสือแต่ละตัว หนังสือที่จะอ่านได้ง่าย รูปร่างของตัวหนังสือต้องมีความสมดุลย์ในความรู้สึกของผู้อ่าน หนังสือตัวหนึ่งมีส่วนสูงส่วนกว้าง ดังนั้นการสมดุลย์ในรูปของตัวหนังสือจึงอยู่ที่ความสูงและความกว้างของตัวหนังสือ มีความสมดุลย์เป็นตัวหนังสือ ส่วนที่พอดีจะมีอัตราส่วนสูงต่อกว้าง เป็น 1/2 ต่อ 3/4

2. การเอาตัวหนังสือมาประสมกันเป็นคำ เป็นบรรทัด มีหลักเกณฑ์คือ

2.1 การประสมกันเป็นคำ ตัวหนังสือทุกตัวจะต้องเข้ากันได้ แบบโครงสร้างอยู่ในพวกเดียวกัน มี Uniformity ในการออกแบบ มีช่องไฟ ได้ระยะเหมาะสม

2.2 ลักษณะการเอาตัวหนังสือมาเรียงเป็นบรรทัด จะต้องกะให้ได้ช่องบรรทัดพอดี ไม่ยาวเกินไป

2.3 ลักษณะการเอาบรรทัดมาเรียงกันเป็นหน้า ถ้าเอามาเรียงกันชิดเกินไปก็อ่านได้ยาก

3. Contrast ของรูปตัวหนังสือกับวัตถุที่ใช้เขียนหรือพิมพ์ต้องพอเหมาะ Contrast นี้เกิดจากความหนักเบาของเส้นของตัวหนังสือนั่นเอง จากสีและแสงสว่างซึ่งมีความสัมพันธ์และสามารถจัดอันดับได้ดังนี้

อันดับ	ในที่ร่ม	ในที่กลางแจ้ง
1.	ดำ บน ขาว	น้ำเงิน บน เทา
2.	น้ำเงิน บน ขาว	ดำ บน เทา
3.	ดำ บน เหลือง	ดำ บน เหลือง
4.	เขียว บน ขาว	แดง บน เทา
5.	แดง บน เหลือง	เทา บน เหลือง



ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 10 ฟุต = 0.3 นิ้ว  
สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (เมตร)} * 0.3}{10}$$

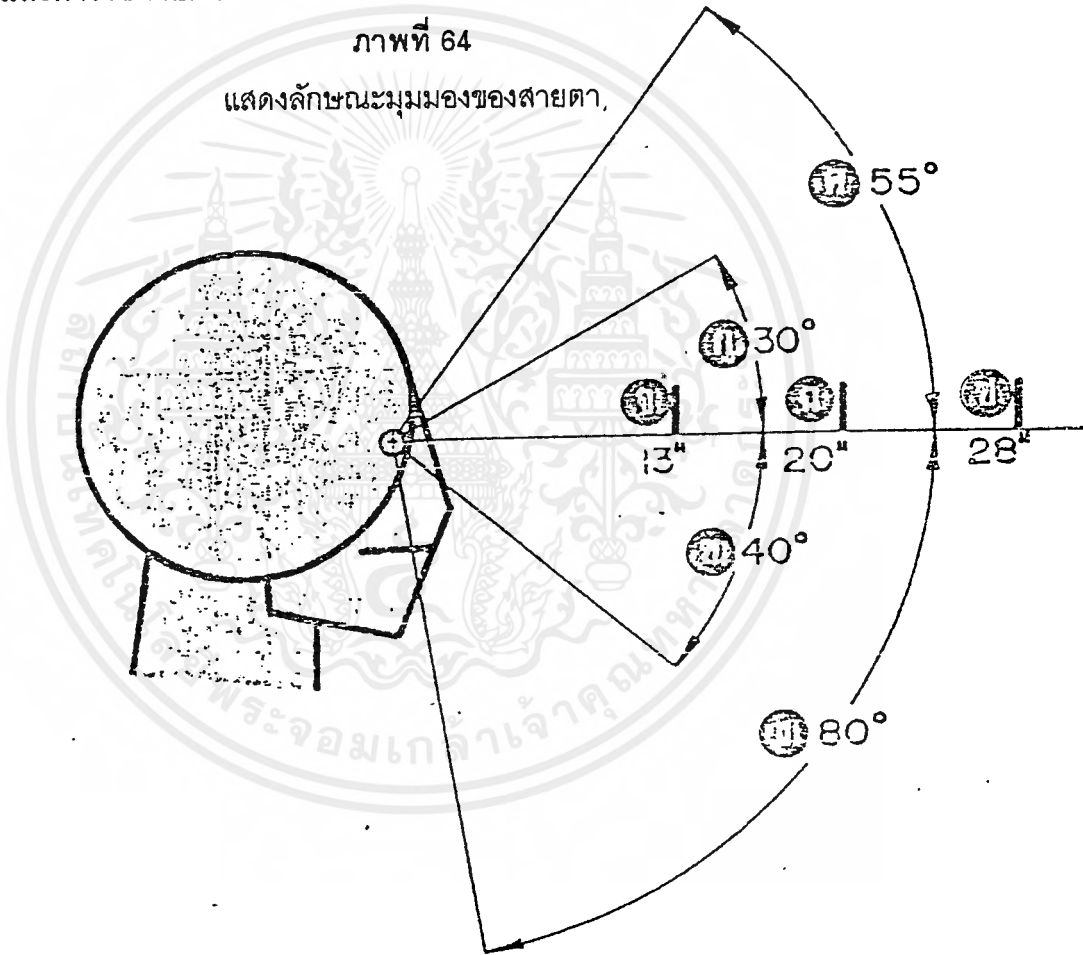
จากที่กล่าวมาข้างบน สามารถเทียบเป็นหน่วยเมตริกได้ประมาณ คือ

$$\text{ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 1 เมตร} = 0.25 \text{ ซม.}$$

สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (ซม.)} = \text{ระยะการมอง (เมตร)} * 0.25$$

การมองและการใช้สายตา



- ก. ข มุมที่สามารถมองเห็นสีได้ถูกต้องที่สุดและชัดเจนที่สุด  
ค. มุมที่สามารถเลียบตามองได้สูงสุด  
ง. มุมที่สามารถเลียบตามองได้ต่ำสุด  
จ. ระยะใกล้สุดของการจัด Display  
ฉ. ระยะจัด Display ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ระยะใกล้สุดของการจัด Display นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.13 สีและจิตวิทยาของสี (พิเศษ เมฆมณฑนา :2535 , หน้า 147-156)

### ปรากฏการณ์ของสี

สีเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจของมนุษย์และเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าก่อนสิ่งอื่นๆ วิทยาศาสตร์ปัจจุบันกล่าวว่าสีเกิดจากคลื่นแสง ซึ่งมีความยาวและความสั้นสะท้อนแตกต่างกัน จึงทำให้มีสีและความเข้มไม่เหมือนกัน

สีต่างๆ มีผลต่อมนุษย์ทั้งในด้านจิตใจและร่างกาย ในสมัยโบราณมีแพทย์ของยุโรป และจีนใช้สีแดงสำหรับรักษาโรคผิวหนัง การค้นคว้าในปัจจุบันก็ยืนยันว่าการใช้สี ดังกล่าวนั้นได้ผลอยู่บ้างเหมือนกัน

### จิตวิทยาของสี

ในการออกแบบใช้สีให้ได้ผลตามความมุ่งหมาย ควรจะทราบถึงจิตวิทยาของสีที่จะ ส่งผลต่อผู้เข้าใช้บริการอันจะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้งานออกแบบนั้น บรรลุสมดังความมุ่งหมาย

ทางด้านจิตวิทยาถือสีเป็นสิ่งเร้า (Stimulate) ให้เกิดการตอบสนอง ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงอารมณ์ นิสัยใจคอตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีจัดว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอกได้ (External) ที่มนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ทางทักษะและก่อให้เกิดการลงตาไป ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ จะก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้ตื่นเต้นเร้าใจ กระวนกระวาย ก้าวร้าว สดชื่น เศร้าหมอง สงบ ฯลฯ สีที่มีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและประเมินผลได้ตามการทดลองพอจะสรุปได้ดังนี้

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

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

### อิทธิพลของสีกับความรู้สึก

สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สมองจะแปรให้อารมณ์ต่างๆ อาจกล่าวย่อๆ ได้คือ

1. สีให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด เป็นที่รู้กันว่าการมองวัตถุที่มีสีอ่อนๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกหลอนขึ้นว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม สีดำ สีเทาแก่ซึ่งทั้งๆ ที่วัตถุทั้งสองก็มีขนาดจริงเท่ากัน ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันซึ่งนั้นไม่ว่าจะเป็นวัตถุรูปทรงใดๆ เพราะฉะนั้น ถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ต้องให้สีอ่อนๆ ถ้าจะให้ดูเล็กจะต้องใช้ สีดำเข้ม เครื่องจักร เครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็นไม่น่าดู น่าเกลียดน่ากลัวและ ไม่แลเห็นชัดโดยใช้สีกลมกลืนไปกับเงา เช่น สีเทาเข้มชนิดด้าน

หรือขุนเพราะสีดำมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสง ทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ ในกรณีเดียวกันนี้สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ไกล และสีเข้มจะมองดูใกล้ สีอ่อนและเย็นมีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องกับช่วงด้วยกัน สีอ่อน ดูใกล้ สีเย็นดูไกล

2. น้ำหนัก สีมักผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อนๆ จะทำให้ดูเบา ส่วน สีเข้มจะทำให้ดูหนัก

3. ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและให้หลัก อันเดียวกันสี Hues (สีเย็น) เช่นน้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง จะทำให้เกิดความนิ่งสงบ ความร้อนแรงส่วนที่เป็นสี Chroma (ร้อนแรง) เช่นสีแดง แสด เหลืองเข้ม มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาลแก่ ที่พิเศษคือพวกสีบรอนซ์ (Metalic) และสีน้ำเงินปนเทาจะทำให้เกิดความเหมือนเหล็ก จึงทำให้ดูแข็งแรงและแกร่งขึ้น

4. อุณหภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมินี้จะเห็นได้ชัดเจนมาก เช่น สีแดงสด แสด เหลือง ที่เป็น Chroma จะทำให้เกิดความร้อนในจิตใจได้ สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ม่วงปนขาว กลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น สีขาว สีอ่อน (Palte Tints) จะไม่ดูความร้อนมากเท่าสีเข้ม แก้อ้อสนามชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ที่ทาสีขาว จะเย็นกว่าทาสีแดง หรือสีน้ำตาล เมื่อตั้งไว้กลางแดด เมื่อทาสีน้ำเงินใน Cafeteria ที่ติดเครื่องทำความเย็น จะทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ใน ห้องนั้นต้องใส่เสื้อกันหนาว แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด เขาจะไม่ใส่เสื้อกันหนาว ทั้งๆ ที่อุณหภูมิภายในห้องเท่ากัน เรื่องนี้มีการทดลองกันมาแล้ว

5. ความสะอาด สีที่ให้ความรู้สึกในเรื่องความสะอาดสีขาวเป็นสีที่เหมาะสม ที่สุด แต่สีขาวแท้จริงก็คือสีที่มีส่วนผสมของแมกนีเซียมบริสุทธิ์ ไม่มีสีใดที่ปัจจุบันจะทำได้ ขาวไปกว่าสีที่ผสมด้วยออกไซด์ของแมกนีเซียมสีฟ้าขาง (เหลืองอ่อนมาก) จัดว่าเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาดและสุลักษณะได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของน้ำนมครีม ดังนั้นสีขาวจึงนิยมนำมาใช้กับสิ่งของที่ต้องการให้ดูสะอาดตา เช่น ล้อลม กระโถนในโรงพยาบาล แม้แต่ชุดพยาบาล ก็สีขาว ปัจจุบันตู้เย็นเริ่มเปลี่ยนแปลงไปใช้สีอื่น ๆ แต่ก็ยังเป็นสีอ่อนๆ ซึ่งผลผลสีขาวไว้ด้วยเสมอ

6. ความภูมิฐานสง่างาม (Dignity) ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาในลักษณะนี้ ต้องหลีกเลี่ยงสีที่ร้อนที่มี Chroma แรงๆ ยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็นส่วนน้อย เพื่อความสะอาดตา ดึงดูดความสนใจ สีเทาเป็นสีที่แสดง Dignity ได้ดีที่สุดสีที่เลือกใช้ได้คือ เทาอมน้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมน้ำเงินเข้ม อาจมีสีสดตัดเล็กน้อยก็ได้ ก็ยังแสดงออกถึง Dignity

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ๆ คือ สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ไร้ใจ กล้าหาญ รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตรายเป็นสีต้องห้ามการระมัดระวังการใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งใดก็ได้ แต่ถ้าใช้แล้วก็จะไป ลึกทั้งใช้สีสดก็จะเป็นผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

ถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตรายเป็นสีต้องห้ามการระมัดระวังการใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา รู้สึกอึดอัด อบอวน ค่อนข้างร้อนแรงบาดตา

สีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส เป็นสีที่แสดงออกถึงความศักดิ์สิทธิ์ สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ค่อนข้างดำจะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม สีเหลืองเนย (Butter Yellow) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว (Yellow Green) ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้าเบรคสีสักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สีม่วง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้เหงง เยือกเย็น สงบเสถียร บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงยังมีลักษณะของความงาม ทำให้ดูสูงส่งมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็นสีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกสดสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ให้ใช้ผ่นคล้ายพิกสลายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็น เป็นธรรมชาติ

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกมั่นคง แข็งแรงไม่ให้ความรู้สึกผอม ถ้าใช้โดดๆ จะให้ความรู้สึกสดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เป็นกลาง เค่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ในเนื้อที่กว้างสามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้กับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหวางสีอื่นๆ ดูสบายตา

สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น หรือสื่อความหมายแทนลักษณะของน้ำ

สีชมพู ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา เป็นสีแสดงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี

สีดำ โดยปกติเป็นสีที่ให้ความหดหู่ ลึกลับ น่ากลัว ความเสื่อมโทรม แต่ให้ความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา สุภาพ เกียรติยศ ล้นติภาพ ถ้าใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าวมาแล้วนี้ เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่างๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกมาเป็นสีเทาเงิน ซึ่ง

## ทางขนาด

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

## ทางด้านน้ำหนัก

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

## ทางด้านความแข็งแรง

1. สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก
2. สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย

## ทางด้านความแข็งแรง

1. สีขาว เป็นสีที่ทำให้รู้สึกสะอาดที่สุด
2. สีอ่อน เช่น สีฟ้าขำ (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

ตามปกติสีอ่อนซึ่งได้แก่ สีเหลืองจะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดูในทางกลับกัน เมื่อใช้สีเย็น คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วงจะทำให้ถอยห่าง จากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้เนื้อที่มากๆ แล้ว ไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้ น่าสนใจขึ้น และอาจ จะมีความน่าดูให้สีอื่นได้

เมื่อใช้สีเข้มจัด จะทำให้แลดูเด่นและมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าความเข้มหรือจาง ใกล้เคียงกัน มากๆ

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องใช้สีชนิดใดชนิดหนึ่งปรากฏเด่น ออกมามากกว่า เพื่อที่จะเน้นสีอื่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การใช้สีไม่น่าดูอีกอย่างก็คือ ใช้สี ในปริมาณที่เท่ากันไปหมดทำให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไปสีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยน และความสดใสของสีอีกด้วย

## โครงสร้างสำหรับกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไปสีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยนและความสดใสของสีอีกด้วย

### โครงสร้างสำหรับกลางแจ้ง

โครงสร้างสำหรับกลางแจ้ง ย่อมมีหลักการตรงกันข้ามกับโครงสร้างภายในสถานที่ ในประเทศทางตะวันออกมักจะใช้สีสดใสระดับภายนอกอาคาร หรือสิ่งต่างๆ ดังเช่น สถาปัตยกรรมไทยนิยมมุงหลังคาด้วยสีเขียว เหลือง แดง และน้ำเงินสดใส ท่ามกลาง แสงแดดอันร้อนแรง ซึ่งให้ผลงานที่ดี เพราะว่าสีสดใสเหล่านี้จะอ่อนกำลังเองเมื่อ กระทบกับสีของแสงแดด หากเราใช้สีไม่สดใส เช่น สีเทา หรือสีมัวๆ ก็จะถูกแสงแดดจ้านั้นขับให้หายไปเลย ควรให้สีสดใสที่แดงจัด

นอกจากด้านจิตวิทยาดังกล่าวแล้ว สียังต้องมีความสัมพันธ์กับ Form , Space ด้วย ดังนั้นนักออกแบบจะต้องเฝ้าหาและสังเกตถึงความสัมพันธ์ของสีกับวัสดุที่ใช้ด้วย

### การใช้สีร่วมกัน

ในทางปฏิบัติเป็นเรื่องธรรมดาที่จะใช้สีตั้งแต่ 2 สีขึ้นไปร่วมกัน ซึ่งในกรณีเช่นนี้ ความรู้สึกของผู้ดูมิได้แยกตามความรู้สึกซึ่งมีในแต่ละสี แต่เป็นความรู้สึกของส่วนรวม ของสีทั้งหมดที่ให้ความรู้สึกดังกล่าว เช่น สีแดง (กระป๋องกระป๋อง) คู่ไปกับสีเหลือง (ความดูและสนุกสนาน) เมื่อนำมาใช้ร่วมกันก็จะให้ความรู้สึกถึงความเคลื่อนไหวและการแผ่ขยาย ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวข้างต้นนี้จะเกิดเฉพาะเมื่อขนาดเนื้อที่ของทั้ง 2 สีนี้เท่ากัน ถ้าสีใดสีหนึ่งมีเนื้อที่มากกว่า ความรู้สึกก็จะโน้มเอียงไปทางสีนั้นมาก

### คุณลักษณะของการใช้สีร่วมกันที่สำคัญมีดังนี้

1. สีที่จะทำให้เกิดทัศนวิสัยที่แจ่มชัดที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
  - 1.1 สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
  - 1.2 สีสดใสตัดกับสีสลด
  - 1.3 สีอุ่นตัดกับสีเย็น
2. การใช้สีกลมกลืนกัน โดยใช้ Variation ของ Value ต่างกัน
3. สีตัดกันอยู่บนพื้นที่ตามปกติ
4. การใช้สีเข้มกับสีอ่อนจัด ทำให้มีชีวิตชีวา เด่นกว่าใช้สีที่เข้มใกล้เคียงกัน
5. ในการใช้สีควรให้มีสีเด่นเพียงสีเดียว

### รูปร่างของสี

นอกจากความเข้มของสีแล้ว รูปร่างของสียังมีผลต่อความรู้สึกแตกต่างกับอีกด้วย เช่น สีเดียวกัน ถ้ารูปร่างกลมกับรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมคม เมื่อมองดูแล้วจะทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกัน สีที่อ่อนและนำดูอาจช่วยแก้ไขเส้นสายที่ไม่สวยของรูปร่างสามเหลี่ยมไปได้กับสีเหลือง ซึ่งมีลักษณะแผ่รัศมีออกรอบตัว รูปกลมเหมาะกับสีน้ำเงิน ซึ่งมีความรู้สึกหายไปจากสายตา รูปสี่เหลี่ยมเหมาะกับ

1. มุมฉาก ได้แก่ สีแดง
2. มุมแหลม ได้แก่ สีเหลืองสด
3. มุมบน ได้แก่ สีน้ำเงิน

การใช้รูปร่างหรือเส้นมุมที่ไม่ตรงกับลักษณะของสีโดยตั้งใจหรือไม่ก็ตามจะทำให้ส่งเสริมหรือลดลักษณะของสีนั้นๆ ไปได้ เช่น ความรู้สึกทางเคลื่อนไหวของรูปร่าง สามเหลี่ยมจะลดลงไปถ้าสามเหลี่ยมนั้นเป็นสีน้ำเงิน

#### รสนิยมทางสีของคน

มนุษย์มักมีความชอบในสีต่างกัน ซึ่งความชอบเหล่านี้ขึ้นอยู่กับรสนิยมของแต่ละคนสีที่เรียกความนิยมของมนุษย์คือ น้ำเงิน แดง เขียว น้ำตาล ม่วง แสด เหลือง ดำ ขาว ความชอบของสีของคนมักจะชอบแม่สีมากกว่าสีผสมเช่น สีเขียวมักจะมีคนชอบมากกว่าสีเขียวอมน้ำเงินหรือเขียวอมเหลือง สีเหลืองสดมักจะมีคนนิยมมากกว่าสีเหลืองมะนาวซึ่งมีอิทธิพลเกี่ยวกับความชอบของสีก็ยังมือก็คือ อายุของคน ประเพณี ดินฟ้าอากาศ ฤดูกาล รายได้ของแต่ละคนและความเป็นอยู่ทางครอบครัว

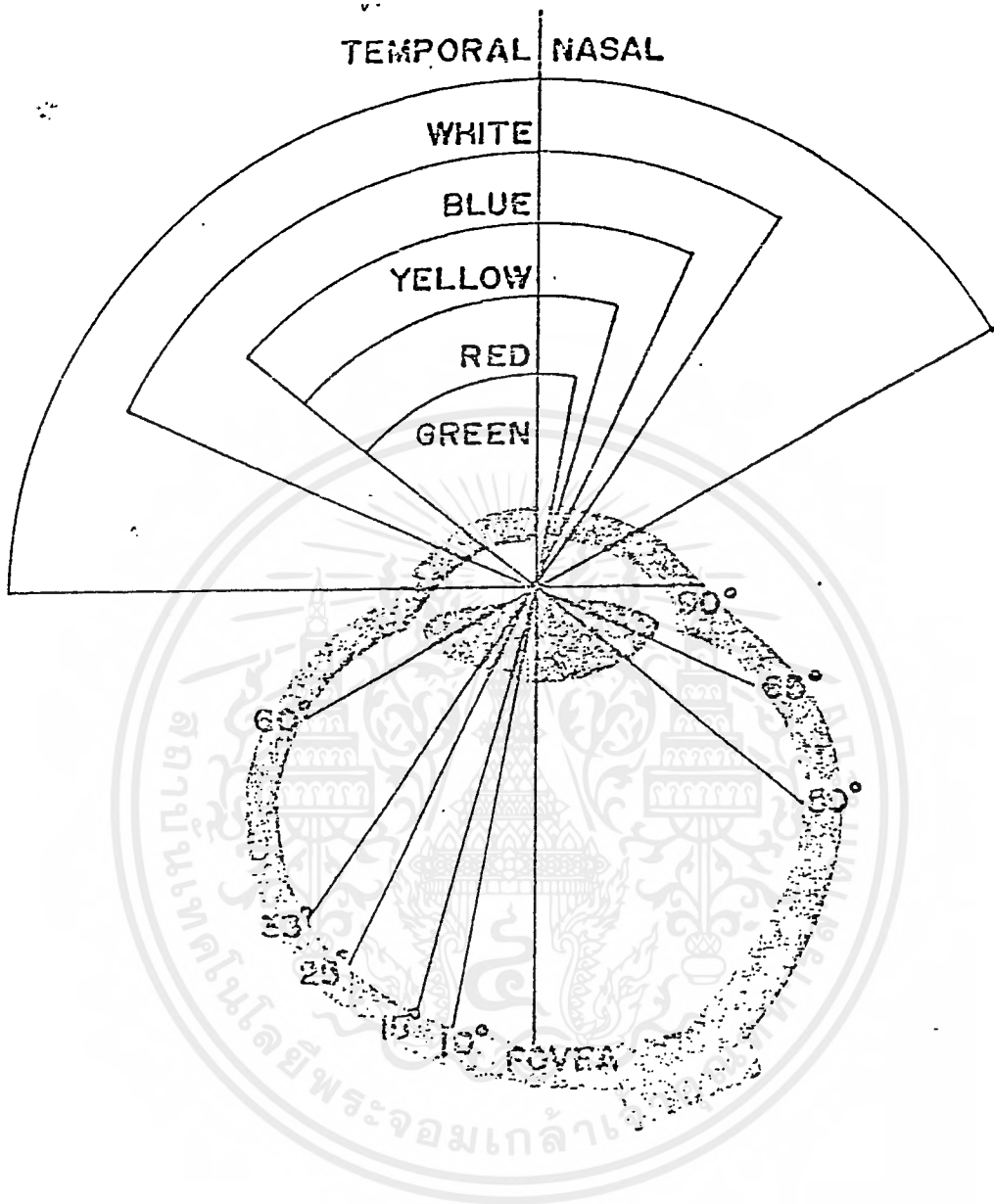
รสนิยมทางสีของคนที่แตกต่างกันไปตามอายุนั้น เรามักจะพบว่า เด็กมักจะชอบสีสดใส ผู้ใหญ่นิยมสีเข้มและแรง ส่วนสีที่อ่อนมักเป็นที่นิยมของคนสูงอายุ ยังไม่มีผู้ใดทำการค้นคว้าในเรื่องความแตกต่างทางรสนิยม เรื่องสีของผู้หญิงและผู้ชาย

#### ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่างๆ จะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของตัววัตถุชัดเจนแต่การมองเห็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความจริง เพราะสีบางสีสามารถจดจำได้ดีโรมมมองของการมองเห็นที่กว้างมากกว่าสีอื่นๆ

ภาพที่ 65

แสดงขอบเขตของความไวต่อการรับสีต่างๆ ของสายตา



การสะท้อนแสงของสีต่างๆ บนผนังเรียบ

สีขาว	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	84.0
สีครีม	•	70.4
สีชมพูอ่อน	•	69.4
สีงาช้าง	•	70.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเหลือง	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	60.5
สีเนื้อ	"	56.0
สีโพลแก่	"	55.4
สีเขียวอ่อน	"	54.1
สีเทาอ่อน	"	53.6
สีน้ำเงินอ่อน	"	45.5
สีเขียวหยก	"	41.0
สีอครีนิ่ม	"	41.9
สีน้ำตาล	"	23.6
สีแดงแก่	"	14.4
สีเขียวแก่	"	9.6
สีน้ำเงินแก่	"	9.3
สีดำ	"	1.0

#### การใช้สีกับสัญลักษณ์

การเลือกใช้สีที่จะนำมาใช้กับสัญลักษณ์สำหรับการบริการสาธารณะนั้นควรจะต้อง คำนึงถึง การใช้งานและประโยชน์ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงควรเลือกใช้สีโดยคำนึง ถึงความสำคัญมาก น้อยตามลำดับดังนี้

1. ควรเป็นสีที่เห็นได้ชัดในระยะไกล และมีความไวต่อการรับรู้สีของประสาทตา เพื่อช่วยให้ผู้ใช้บริการเห็นได้อย่างรวดเร็ว
2. ควรเลือกใช้สีที่มีลักษณะน่าสนใจ และกระตุ้นความรู้สึกให้อยากรู้อยากเห็น
3. ความรู้สึกของสีที่ใช้ควรได้ความหมายทางจิตวิทยา สัมพันธ์กับตัวแทนของสัญลักษณ์นั้นๆ

การเลือกใช้สีที่จะนำมาใช้ในการออกแบบป้ายแสดงทิศทางนั้นต้องคำนึงถึงการใช้งานและ ประโยชน์ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการเลือกใช้สีจึงควรคำนึงถึง

1. ความรู้สึกของสีที่ใช้ในด้านจิตวิทยาควรสัมพันธ์กับลักษณะของงานและบริการ นั้นๆ
2. ควรเลือกสีที่น่าสนใจ และกระตุ้นความรู้สึกอยากรู้อยากเห็นและสนใจป้าย
3. การเลือกใช้สีต้องคำนึงถึงลักษณะสถาปัตยกรรมภายในอาคารด้วยว่าสามารถ เข้ากันได้

เข้าไม่

ป้ายแสดงทิศทางนี้เป็นป้ายซึ่งมีทั้งตัวอักษรและกราฟฟิกซึ่งลักษณะการบริการก็ต่างกัน ออกไป จึงควรเลือกสีของแต่ละประเภทแตกต่างกันออกไป เพื่อให้ผู้ใช้บริการจำแนก ลักษณะงานได้อย่างชัดเจน จากลักษณะสถาปัตยกรรมภายในและลักษณะการบริการภายในโรงแรมการเลือก ใช้สีไม่ต้ององการ ความจุุดฉาดมาก ดังนั้นการเลือกใช้สีแต่ละสีจึงควรใช้แต่น้อยเพียงเพื่อ สามารถดูแยกประเภทงานได้ เท่านั้น

#### 1. สีของตัวอักษรและกราฟฟิกใช้สีต่างกันดังนี้

1.1 ส่วนบริการทางด้านอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ ซึ่งได้แก่ Restaurant, Cocktail lounge , Night Club , Coffee shop ใช้สีเขียว เพราะให้ความรู้สึกทางด้านการพักผ่อน ความชือสัตย์ เหมาะกับการบริการทางด้านนี้

1.2 สระว่ายน้ำ ใช้สีฟ้าเพราะให้ความรู้สึกทางด้านความสว่างสดใส อิลระเสรี

1.3 Ball Room ใช้สีน้ำตาลเพราะให้ความรู้สึกที่มั่นคงและอบอุ่น เหมาะกับการใช้งานของห้อง

1.4 ส่วนบริหารงาน ใช้สีน้ำเงิน ซึ่งแสดงถึงความสง่าผ่าเผย สงบเยือกเย็น อันเป็นลักษณะของผู้นำ

1.5 บันไดหนีไฟ ใช้สีแดง อันเป็นสีที่มีความรู้สึกกระตุ้นเหมาะแก่การเตือนภัย และ ความระมัดระวัง

2. สีพื้นต้องใช้สีซึ่งจะช่วยทำให้ตัวอักษรและกราฟฟิกเด่นชัด เกิดความน่าสนใจ และต้องเข้ากับสีของตัวอักษรและกราฟฟิกทุกสีได้ จึงเลือกใช้สีเทาอ่อน

#### สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (มอก : 2535 , หน้า 1-7)

สีเพื่อความปลอดภัยหมายถึง สีที่กำหนดในการสื่อความหมายเพื่อความปลอดภัย เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยหมายถึง เครื่องหมายที่มชสื่อความหมายเกี่ยวกับ ความปลอดภัยโดยมีสี รูปแบบ และสัญลักษณ์ภาพหรือข้อความแสดงความหมายโดยเฉพาะเพื่อความปลอดภัย เครื่องหมายเสริมหมายถึงเครื่องหมายที่ใช้สื่อความหมาย เกี่ยวกับความปลอดภัยโดยมีสี รูปแบบและข้อความเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยในกรณีจำเป็น

#### สีเพื่อความปลอดภัย

การใช้สีเพื่อความปลอดภัยสีเหลืองตัดสีดำ ดังตัวอย่าง โดยทั่วไปจะใช้สำหรับบริเวณหรือสถานที่ที่อาจมีอันตรายชั่วคราว หรือถาวร เช่น สถานที่ที่อาจมีภัยอันตรายจากการชน การตกหล่น การสะดุด หรืออาจมีของตกหล่นจากที่สูงสถานที่ที่เป็นชั้นบันไดหรือมีหลุมบ่อเป็นต้น

ตารางที่ 1  
แสดงสีเพื่อความปลอดภัย

สีเพื่อความปลอดภัย	ความหมาย	ตัวอย่างการใช้งาน	สีตัด
สีแดง <sup>1)</sup>	หยุด	เครื่องหมายหยุด เครื่องหมายอุปกรณ์ ฉุกเฉิน เครื่องหมายห้าม	สีขาว
สีเหลือง	ระวัง  มีอันตราย	บ่งชี้ว่ามีอันตราย เช่น ไฟ, วัตถุระเบิด, แก๊สมันตภาพรังสี บ่งชี้ถึงเขตอันตราย, ทางผ่าน, เครื่องกีดขวาง <sup>2)</sup> เครื่องหมายเตือน,	สีดำ
สีฟ้า	บังคับให้ต้องปฏิบัติ	บังคับให้ต้องสวม เครื่องป้องกันส่วนบุคคล เครื่องหมายบังคับ	สีขาว
สีเขียว	แสดงสภาวะปลอดภัย	ทางหนี ทางออกฉุกเฉิน ฝักบัวชำระล้างฉุกเฉิน หน่วยปฐมพยาบาล หน่วยกู้ภัย เครื่องหมายสารนิเทศ แสดงสภาวะปลอดภัย	สีขาว

- หมายเหตุ 1) สีแดงยังใช้สำหรับอุปกรณ์เกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย อุปกรณ์ดังเพลิง และตำแหน่งที่ตั้งอีกด้วย
- 2) อาจใช้สีแดงส้มวาวแสงแทนสีเหลืองได้ แต่ไม่ให้ใช้แทนสีเหลืองกับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยตามตารางที่ 2 สีแดงส้มวาว แสงนี้มองเห็นเด่นโดย

## ภาพที่ 66

แสดงตัวอย่างการใช้สีเพื่อความปลอดภัย



หมายเหตุ พื้นที่ของสีเหลืองต้องมีอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย

รูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

รูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและสีที่ใช้ แบ่งเป็น 4 ประเภทตาม จุดประสงค์ของการแสดงความหมาย ตามตารางที่ 1

ให้แสดงสัญลักษณ์ไว้ตรงกลางของเครื่องหมาย โดยไม่ทับขวาง

สำหรับเครื่องหมายห้าม ในกรณีที่ไม่มีสัญลักษณ์ภาพที่เหมาะสมสำหรับสื่อความหมายตามที่ต้องการให้ใช้เครื่องหมายทั่วไปสำหรับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย แต่ลัทธิ

## ตารางที่ 2

แสดงตัวอย่างการใช้สีเพื่อความปลอดภัย

ประเภท	รูปแบบ	สี	หมายเหตุ
เครื่องหมายห้าม		พื้นสี : ขาว สีของแถบตามขอบวงกลมและแถบขวาง : สีแดง สีของสัญลักษณ์ : สีดำ	พื้นที่ของสีแดงต้องมีอย่างน้อยร้อยละ 35 ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย
เครื่องหมายเตือน		สี สี แถบตามขอบ : สีของสัญลักษณ์ภาพ : สีดำ	พื้นที่ของสีเหลืองต้องมีอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย
เครื่องหมายบังคับ		สี สัญลักษณ์ภาพ : สีขาว	พื้นที่ของสีเหลืองต้องมีอย่างน้อยร้อยละ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ประเภท	รูปแบบ	สี	หมายเหตุ
			ของพื้นที่ทั้งหมดของ เครื่องหมาย
เครื่องหมายสารนิเทศ เกี่ยวกับภาวะปลอดภัย		สี สัญลักษณ์ภาพ : สี ขาว	พื้นที่ของสีเขียวต้องมี อย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมดของ เครื่องหมาย อาจใช้รูปแบบเป็นสี เหลื่อมผืนผ้าได้

เครื่องหมายเสริม

รูปแบบของเครื่องหมายเสริม เป็นสีเหลื่อมผืนผ้า หรือสีเหลื่อมจัตุรัส สีพื้นให้ใช้สีเดียวกับสีเพื่อความปลอดภัย และสีของข้อความให้ใช้สีดำ หรือสีพื้นให้ใช้สีขาวและสีของข้อความให้ใช้สีดำ

ตัวอักษรที่ใช้ในข้อความ

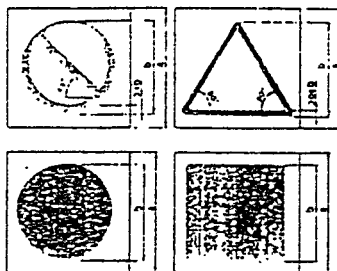
ช่องไฟระหว่างตัวอักษรต้องไม่แตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10 ลักษณะของตัวอักษร ต้องดูเรียบง่าย ไม่เขียนแฉงหรือลวดลาย ความกว้างของตัวอักษรต้อง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอักษร ให้แสดงเครื่องหมายเสริมไว้ได้เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

ขนาดของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย และตัวอักษร

ขนาดของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและตัวอักษรที่ใช้ในเครื่องหมายมีในการกำหนดไว้เป็นแนวทางตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ขนาดของเครื่องหมายและตัวอักษร



ตารางที่ 3 (ต่อ)

ความสูงพิกัดของแผ่นเครื่อง หมาย (a)	เส้นผ่าศูนย์กลางหรือความสูง ของเครื่องหมาย (b)	ความสูงของตัวอักษรในเครื่อง หมายเสริม
75	60	5.0
100	80	6.6
150	120	10.0
225	180	15.0
300	240	20.0
600	480	40.0
750	600	50.0
900	720	60.0
1200	960	80.0

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

#### 2.14 ข้อมูลส่วนตัวของมนุษย์กับงานออกแบบ

ข้อมูลส่วนตัวของมนุษย์คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับมิติที่ได้จากขนาดของที่เว้นว่าง (Space) และมิติเว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกาย ของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ขนาดและส่วนลัดของมนุษย์ มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะ ของผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

1. ออกแบบเครื่องเรือน เช่น โต๊ะ ม้านั่ง เตียงนอน ชั้นวางของ ฯลฯ ที่จะทำให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ จะต้องมีความหรือลัดส่วนที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับลัดส่วนของผู้ใช้
2. การออกแบบสถาปัตยกรรม เช่นการออกแบบเครื่องเรือน ส่วนลัดและขนาดของผู้ใช้อาคาร มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิจารณากำหนดมิติ ทั้งในทางตรงและทางนอน รวมทั้งการกำหนดขนาดของที่เว้นว่างใช้งานที่พอเหมาะ และมิติเว้นว่างที่พอเหมาะสำหรับกิจกรรมนั้น ทั้งนี้รวมถึงการติดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในอาคาร ซึ่งได้แก่เครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้นว่า อ่างล้างหน้า ราวพาดผ้า สุวิทย์ และปลั๊กไฟ ฯลฯ เหล่านี้จะต้องได้รับการติดตั้งในตำแหน่งที่จะก่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้เช่นกัน

## 2.14 ข้อมูลส่วนตัวของมนุษย์กับงานออกแบบ (พิเชฐ เมฆมณฑนา : 2535 , หน้า 100-106)

ข้อมูลส่วนตัวของมนุษย์คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับมิติที่ได้จากขนาดของที่เว้นว่าง (Space) และ มิติเว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกาย ของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใด กิจกรรมหนึ่ง

ขนาดและส่วนตัวของมนุษย์ มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทาง สถาปัตยกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะ ของผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

1. ออกแบบเครื่องเรือน เช่น โต๊ะ ม้านั่ง เตียงนอน ชั้นวางของ ฯลฯ ที่จะ ให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ จะต้องมีขนาดหรือสัดส่วนที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมกับ สัดส่วนของผู้ใช้

2. การออกแบบสถาปัตยกรรม เช่น กับการออกแบบเครื่องเรือน สัดส่วนและ ขนาดของผู้ใช้อาคาร มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิจารณากำหนดมิติ ทั้งในทางตรง และทางนอน รวมทั้ง การกำหนดขนาดของที่เว้นว่างใช้งานที่พอเหมาะ (Adequate Space) และมิติเว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะสำหรับกิจกรรมนั้น ทั้งนี้รวมถึงการติดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในอาคารซึ่ง ได้แก่ สุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้นว่า อ่างล้างหน้า สวิตช์ และปลั๊กไฟ ฯลฯ เหล่านี้จะต้องได้รับการติดตั้งในตำแหน่งที่จะก่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้เช่นกัน

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนัก เช่น ในการออกแบบเครื่องจักรหรือเครื่องกล การกำหนดตำแหน่งของปุ่มบังคับ คันโยกและสวิตช์ แผงหน้าปัดจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถ ใช้ได้สะดวกที่สุดและเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายน้อยที่สุด

4. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป การศึกษาวิจัยในเรื่องสัดส่วนของผู้ใช้ จะช่วยในการตัดสินใจว่า ควรจะออกแบบและผลิตเสื้อผ้า ขนาดใดออกจำหน่ายบ้าง จึงจะสนองความต้องการของผู้ใช้ทุกขนาด หรือเกือบทุกขนาด

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลส่วนตัวของมนุษย์จะเป็นเครื่องช่วยให้งานออกแบบเป็นไป อย่างถูกต้อง และได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพสูง

### การวัดสัดส่วนมูลฐานและที่มาของข้อมูล

ขนาดร่างกายของมนุษย์ที่จะนำมาเป็นตัวกำหนดหาขนาดของที่เว้นว่าง หรือมิติ ที่เว้นว่าง นั้น จะต้องเป็นขนาดที่สามารถจะนำมาอ้างแทน (Representative Body Size) คนกลุ่มนั้นได้ ขนาดดังกล่าวนี้จะหามาได้โดยการสำรวจด้วยวิธีวัดขนาดจากกลุ่มคนที่มีจำนวนมากพอแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยแบ่งแยกเบี่ยงกลุ่มตามเพศและระดับอายุ

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ได้ทำการสำรวจข้อมูล ตัวเลข (Anthropometric Survey) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ ระหว่างอายุ ส่วนสูงและน้ำหนัก โดย

สแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ในปีพุทธศักราช 2541 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 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 ปีขึ้นไป จะพบว่าแนวโน้มของส่วนสัดโดยเฉพาะ ความสูงจะเริ่มเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อม ทั้งนี้เนื่องมาจากการเสีรูปร่างของโครง กระดูก ซึ่งเป็นผลทำให้ความสูงค่อยๆ ลดลง ดังนั้นการออกแบบใดๆ สำหรับผู้สูงอายุควรจะได้รับการทดสอบจากผู้ที่ใช้ว่าได้รับความสะดวกสบายเพียงใดในการวัดหาตัวเลขความสูงยืนในทุกระดับอายุ จะพบตัวเลขที่น่าสนใจอยู่ 3 ค่า

ค่าความสูงยืนสูงสุด (Maximum Height)

ค่าความสูงยืนต่ำสุด (Minimum Height)

ค่าความสูงเฉลี่ย (Mean Height)

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

ดังนั้นอาจกล่าวสรุปได้ว่า ในจำนวน 100 % ของผู้ชายไทยที่มีอายุ 20 ปี จะมี ความสูงยืนอยู่ในช่วง 146 ซม. ถึง 185 ซม.หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Percentange Range ของความสูงของผู้ชายไทย ที่มีอายุ 20 ปี มีค่าตั้งแต่ 146 ซม. ถึง 185 ซม. Percentange Range นี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการออกแบบตามแนวความคิดใหม่ที่ถือเอาWide Range of Body Dimension เป็นหลักพิจารณา ซึ่งจะได้อีกกล่าวในหัวข้อ Percentange Range หัวข้อแนวคิดในการออกแบบ โดยถือ

WideRange of Body Dimension

ข้อมูลเกี่ยวกับมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทยในการจับ (ทวีศักดิ์ ประทีพพัฒนพงษ์

: 2536,หน้า 205-213)

การทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นย่อมต้องสอดคล้องกับสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงาน ที่เหมาะสม จึงจะทำให้งานนั้นสำเร็จและไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานผู้วิจัยได้ทำการ ศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะการทำงานที่ถูกต้อง เนื่องจากการออกแบบ การวิจัยครั้งนี้ เพื่อผลิต เครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ สัดส่วนที่ถูกต้อง และระยะเวลามองที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าระยะมุมมองและ การทำงานของกล้ามเนื้อส่วนบนมือ เท่านั้น เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการออกแบบ

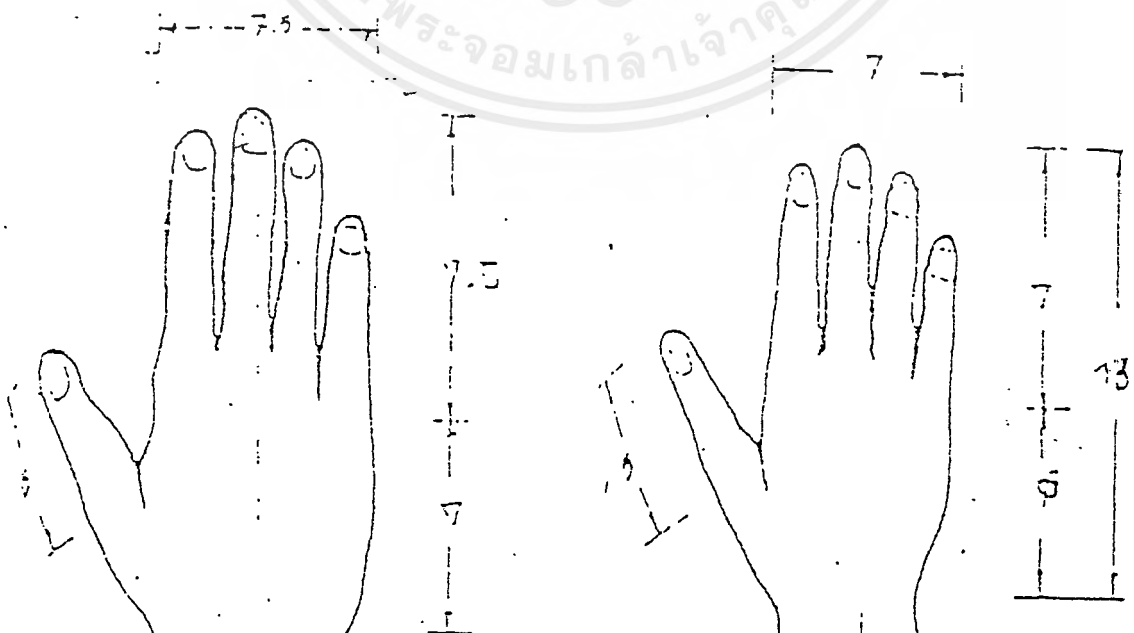
#### ตารางที่ 4

##### 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

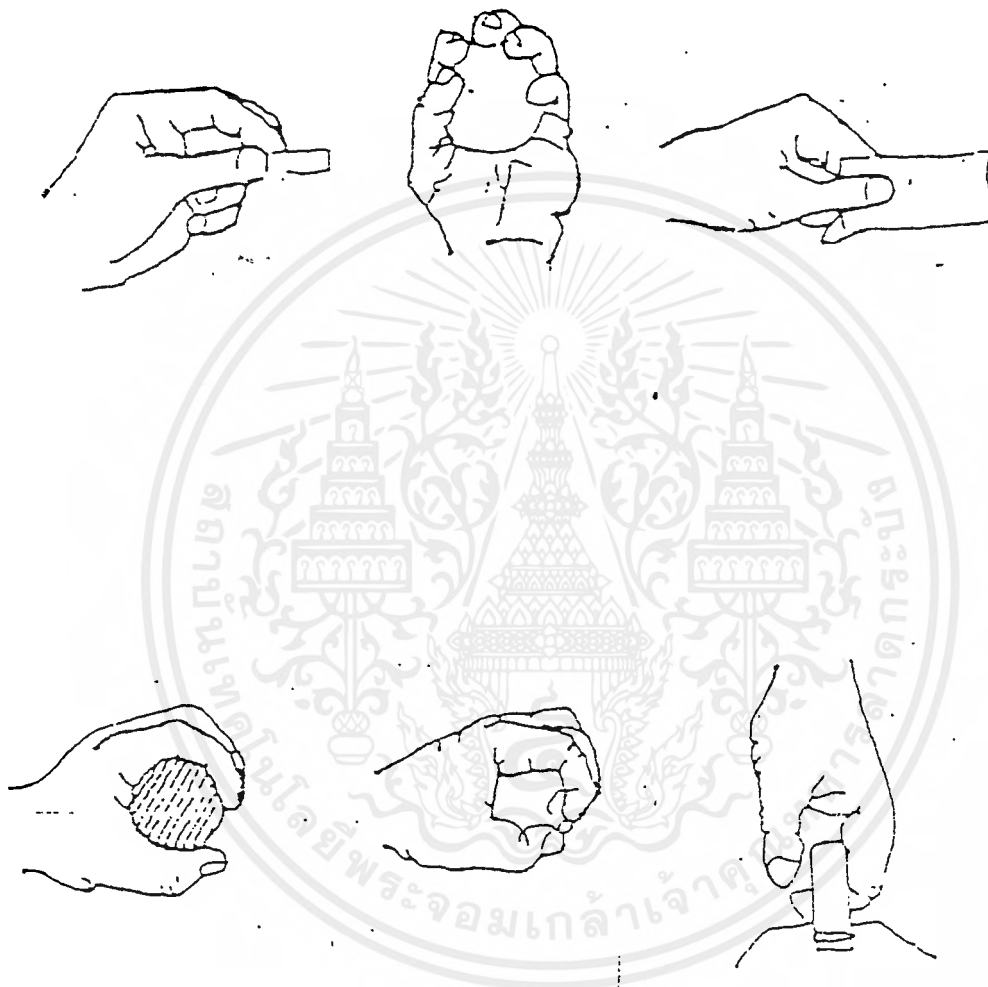
#### ภาพที่ 67

##### แสดงขนาดของมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

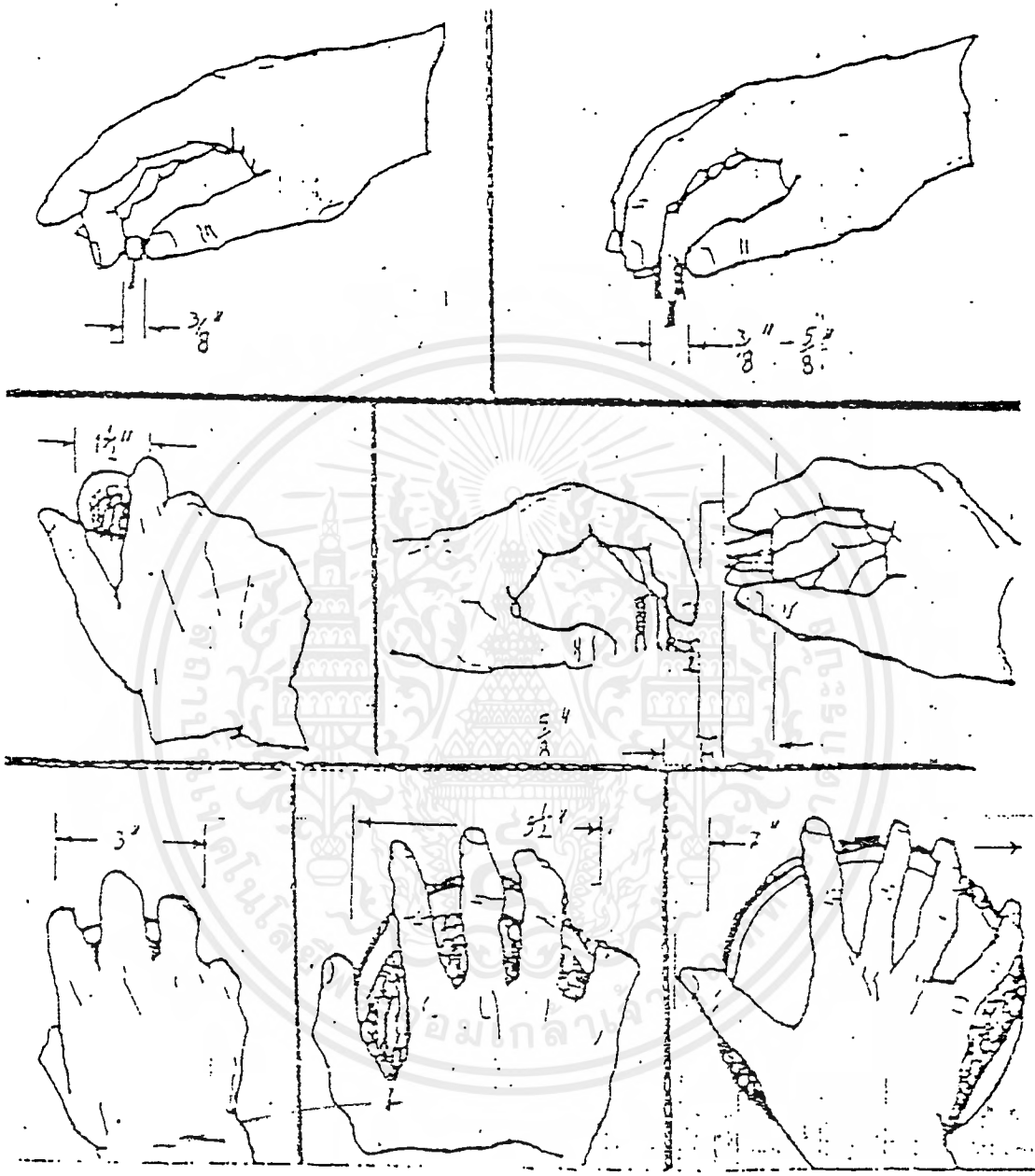
ภาพที่ 68  
แสดงการหยิบจับชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

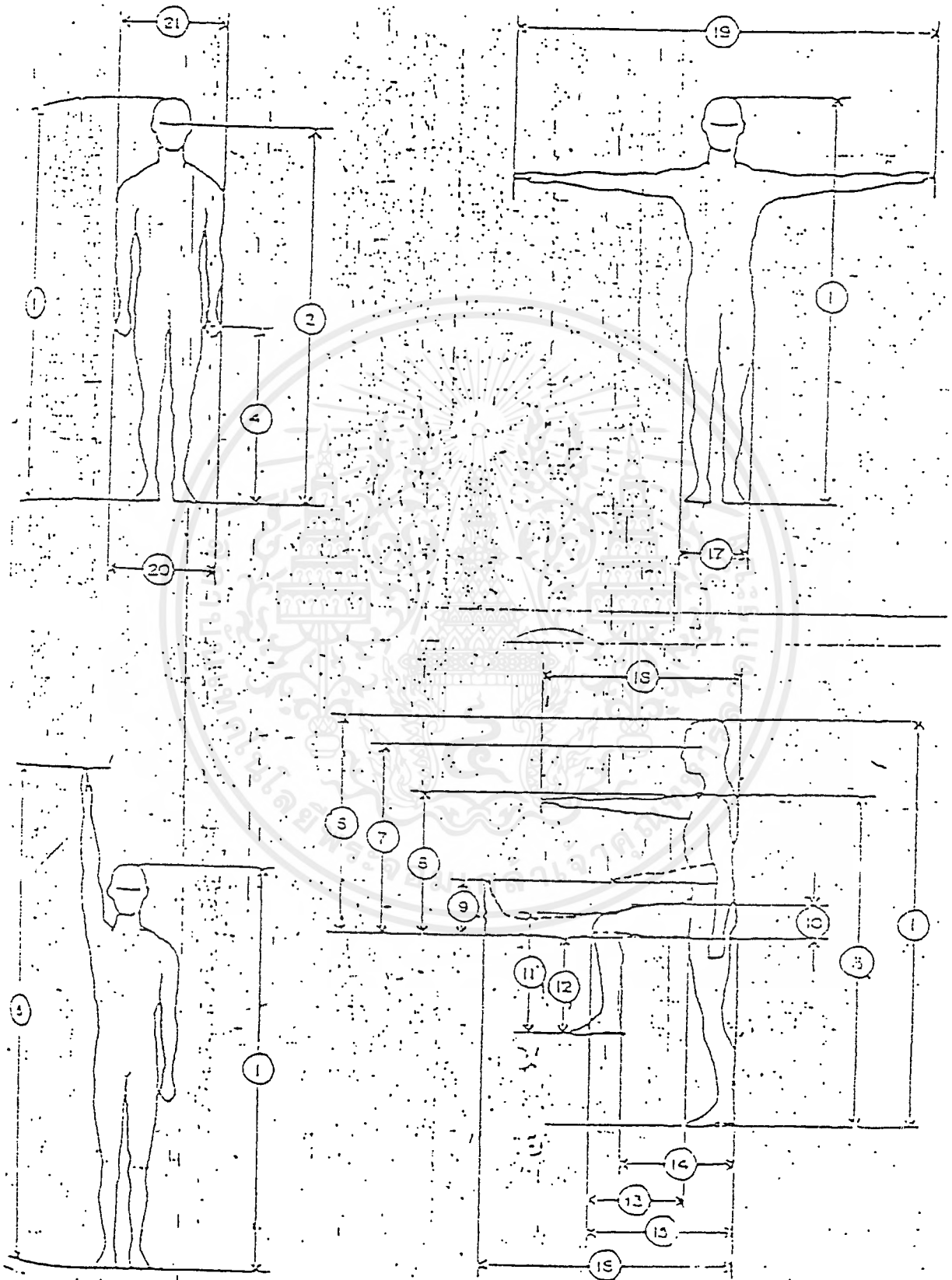
ภาพที่ 69

แสดงขนาดมือที่สามารถจับชิ้นงานในขนาดต่างๆกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70  
แสดงมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราสัดส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆของร่างกาย ต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต(Critical Body Dimension)

### ตารางที่ 5

แสดงอัตราส่วนมิติการทำงานของคนไทย

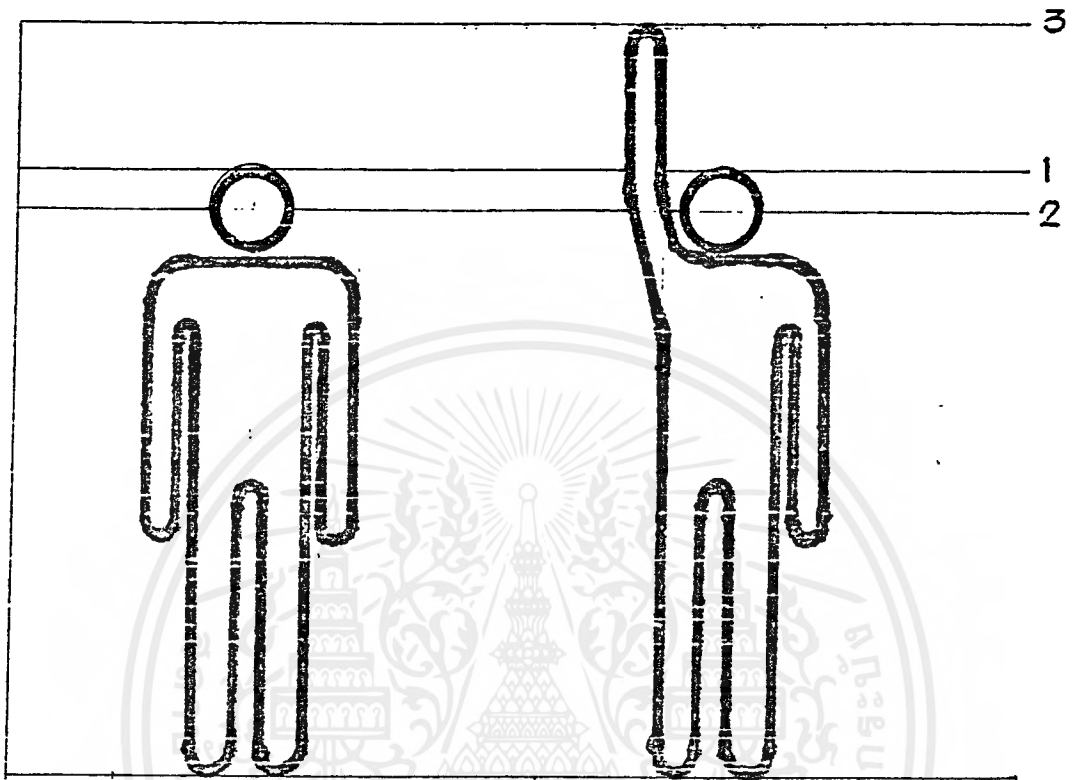
มิติสัดส่วนต่างของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.27
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
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
ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของร่างกาย ขาอ่อน	0.082	12.16	13.46	14.20
ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเท้า	0.303	44.93	48.66	52.54
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
ระยะจากหน้าท้องถึงเท้า	0.223	34.07	35.81	38.63
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
ระยะจากก้นถึงเท้า	0.329	48.79	52.83	57.00
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
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 71

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

## 2.15 ระบบการพิมพ์ (ประชิด ทิถบุตร : 2530 , หน้า 141-146)

ในขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบกราฟิก มักจะมีการนำเสนอในรูปแบบของ สิ่งพิมพ์ เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรที่เรียนรู้ถึงระบบการพิมพ์แบบต่างๆ ให้เข้าใจในระบบ

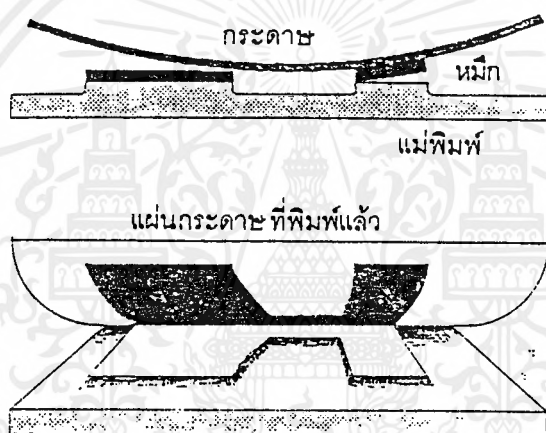
และวิธีการทางการพิมพ์ เพื่อที่จะสามารถจัดเตรียมต้นฉบับ การสั่งการ และการสื่อความหมายที่ตรงกันกับบุคคลในวงการพิมพ์ได้ด้วย

ระบบการพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกราฟฟิคต่างๆ ได้แก่

2.15.1 การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส (Letter Press) ระบบเลตเตอร์เพรสเป็นการพิมพ์จากชิ้นพิมพ์หรือแม่พิมพ์พื้นนูน ซึ่งมีระดับสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ต้องการพิมพ์ หมึกจะถูกถ่ายทอดจากพื้นพิมพ์ตัวพิมพ์ที่อยู่สูงลงบนกระดาษโดยตรงในขณะที่พิมพ์ ตัวพิมพ์ หรือแม่พิมพ์ที่ใช้ในระบบนี้จะหล่นมาจากโลหะหรือแกะวัสดุอื่นเป็นบล็อก เช่นบล็อกไม้บล็อกยาง เป็นต้น เนื่องจากการพิมพ์ในระบบนี้ เป็นการพิมพ์ที่พื้นหน้าของกระดาษสัมผัส กับตัวพิมพ์หรือแม่พิมพ์โดยตรง ฉะนั้นจึงก่อให้เกิดรอยบุ๋มขึ้นพิมพ์ปรากฏอยู่อย่างเห็นได้ชัด

ภาพที่ 72

หลักการเกิดภาพ

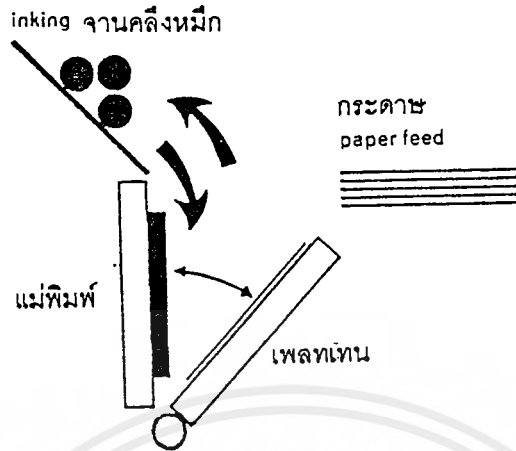


การพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรส แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.15.1.1 การพิมพ์ด้วยแท่นแบบเพลทเทน (Platen-Press) แท่นพิมพ์นี้ดัดแปลงมาจากแท่นพิมพ์มือซึ่งใช้ในสมัยแรกๆ เป็นแท่นพิมพ์ที่ตั้งอยู่บนพื้นราบ และแรงกดก็เป็นพื้นราบ เช่นเดียวกันเมื่อจะเอาแท่นพิมพ์เข้าแท่นจะต้องอัดกรอบขึ้นพิมพ์ เสียก่อนแล้วนำไปอัดติดกับแท่นรองรับซึ่งตั้งฉากกับพื้น เวลาเดินเครื่องลูกกลิ้งยางจะ เคลื่อนจากงานคดถึงหมึกลงไปเกลี่ยบนพื้นหน้าขึ้นพิมพ์ในฐานรองรับขึ้นพิมพ์ แผ่นรับกระดาษและกดกระดาษซึ่งช่างพิมพ์ได้ป้อนเข้าไปจะเคลื่อนเข้าไปหาฐานรองรับขึ้นพิมพ์ซึ่งอยู่นิ่งแล้วอัดหรือกดกระดาษทั้งแผ่นพร้อมกับไปกระทบขึ้นพิมพ์รับหมึกจากพื้นหน้าของขึ้นพิมพ์ปรากฏรอยพิมพ์บนแผ่นกระดาษจะถอยออกมา

ภาพที่ 73

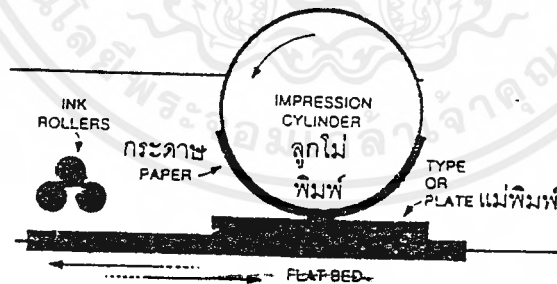
หลักการพิมพ์แบบเพลทเทน



2.15.1.2 การพิมพ์ด้วยแท่นไซลินเดอร์ (Cylinder Press) เป็นแท่นพิมพ์ที่มีลูกไม่ทรงกลม ตัวพิมพ์หรือแม่พิมพ์จะถูกยึดอัดไว้ในกรอบพื้นแบนใน ทำนองเดียวกันกับที่ใช้ในเครื่องพิมพ์แบบเพลทเทน แต่ฐานรองรับชิ้นพิมพ์จะอยู่ในแนว นอนได้ลูกกลิ้งยางเคลือบหมึก แรงกดเป็นลูกไม่ทรงกลม ตัวพิมพ์หรือชิ้นพิมพ์จะเลื่อนถอย ไปมาได้โดยพื้นที่แท่นชิ้นพิมพ์จะเลื่อนตามรางไปรับหมึก แล้วเลื่อนกลับมาทางใต้ลูกไม่ ลูกไม่จะจับกระดาษกดลงตัวพิมพ์ หมึกก็จะติดกระดาษออกมาซึ่งจะได้ชิ้นพิมพ์ที่ต้องการ

ภาพที่ 74

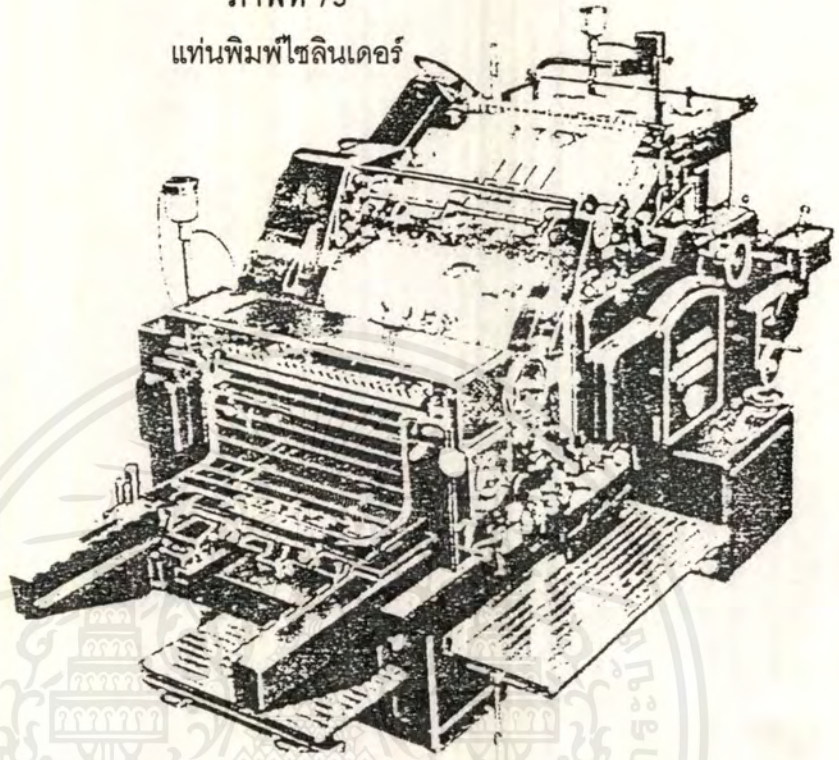
แสดงหลักการพิมพ์ด้วยแท่นไซลินเดอร์



ป้อนกระดาษเข้าแทนพิมพ์ด้วยมือพิมพ์ได้หลายสี ในกรณีที่ต้องการพิมพ์หลายสีก็ไม่ต้อ  
นำกระดาษที่พิมพ์สีใดสีหนึ่งแล้วไปตากให้แห้ง แต่ใช้เครื่องดูดกระดาษซึ่งใช้แรงลมป้อนกระดาษ  
เข้าเครื่องตีพิมพ์โดยอัตโนมัติแล้วพ่นฝุ่นให้หมึกแห้งโดยอัตโนมัติอีกด้วย

ภาพที่ 75

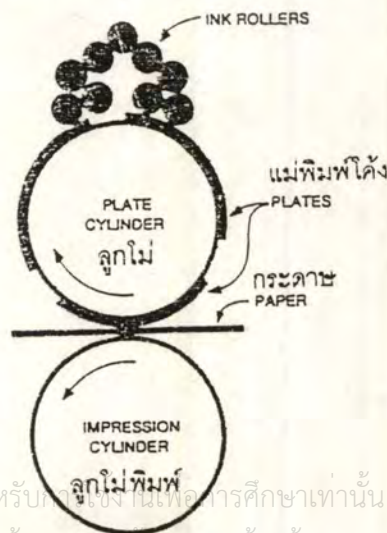
แทนพิมพ์ไซลินเดอร์



2.15.1.3 การพิมพ์ด้วยแทนพิมพ์แบบโรตารี (Rotary Letter Press) แทนพิมพ์แบบนี้  
แม่พิมพ์จะมีลักษณะโค้งสวมติดกับลูกไม่ทรงกลมแรงกดเป็นลูกไม่ ทรงกลม กระดาษจะผ่านราง  
ระหว่างลูกไม่แรงกดและลูกไม่ขึ้นพิมพ์การพิมพ์ในลักษณะ นี้สามารถพิมพ์ได้รวดเร็วมาก โดย  
มากจะใช้กระดาษมันพิมพ์ลูกไม่หมุนตัวได้ครั้งหนึ่งก็ จะพิมพ์ได้ครั้งหนึ่ง

ภาพที่ 76

แสดงลักษณะการพิมพ์ด้วยแทนโรตารี



การนำแม่พิมพ์โค้งอัดเข้าในลูกไม้เหล็กทรงกลม อาจเลื่อนแผ่นแม่พิมพ์ให้สูงหรือ ต่ำและเลื่อนไปทางขวาหรือซ้ายของลูกไม้ไม่ได้ตามที่ต้องการอีกด้วย รอบๆลูกไม้แผ่น พิมพ์โค้งนี้มีลูกกลิ้งคลึงหมึกสำหรับคลึงให้กับแผ่นพิมพ์โค้งอย่างทั่วถึง ตามต้องการตลอด เวลาที่ลูกไม้หมุนเมื่อเครื่องเดิน เครื่องป้อนกระดาษจะทำหน้าที่ป้อนกระดาษม้วนใหญ่หรือป้อนกระดาษแผ่นใหญ่เข้าผ่านระหว่างกลางลูกไม้ 2 ลูก ลูกไม้กดกระดาษจะทำหน้าที่กดกระดาษอัดเข้ากับแม่พิมพ์บนลูกไม้อีกลูกหนึ่ง ตลอดเวลาที่ผ่านมาทำให้เกิดการตีพิมพ์ขึ้น ในกรณีที่ตีพิมพ์พร้อมกันหลายหน้าและใช้สีพร้อมกันหลายเครื่อง ให้กระดาษผ่านการตีพิมพ์ในเครื่องแรกและเครื่อง ต่อๆไป ตามลำดับจนครบทุกหน้าและทุกสี แล้วผ่านเครื่องตัดกระดาษและเครื่องพับกระดาษโดยอัตโนมัติ

### 2.15.2 การพิมพ์ระบบออฟเซต (Offset)

การพิมพ์ในระบบออฟเซต แผ่นแม่พิมพ์เป็นโลหะพื้นแบนแม่พิมพ์จะถ่ายทอดหมึกพิมพ์ ผ่านลูกไม้ยางและลูกไม้ยางจะถ่ายทอดหมึกพิมพ์ตามแม่พิมพ์ลงในแผ่นกระดาษอีกทอดหนึ่ง การพิมพ์ในระบบออฟเซต เมื่อทำแม่พิมพ์เรียบร้อยแล้วก็นำเอาแม่พิมพ์มายึดอัดติด กับลูกไม้แผ่นพิมพ์ในแทนพิมพ์ เมื่อเดินเครื่องลูกกลิ้งคลึงหมึกก็จะขับหมึกลงบนพื้นหน้าของแม่พิมพ์ ลูกกลิ้งหรือลูกไม้ยางก็จะหมุนทับลูกไม้แม่พิมพ์รับเอาหมึกที่เกาะอยู่ตามพื้นหน้าของแม่พิมพ์ไปเมื่อกระดาษเปล่าที่ป้อนส่งเข้าไปในระหว่างลูกไม้ยางกับลูกไม้กดกระดาษผ่านลูกไม้ยางก็จะรับเอาหมึกจากลูกไม้ยางลงบนแผ่นกระดาษก็จะได้อานพิมพ์ตามต้องการ

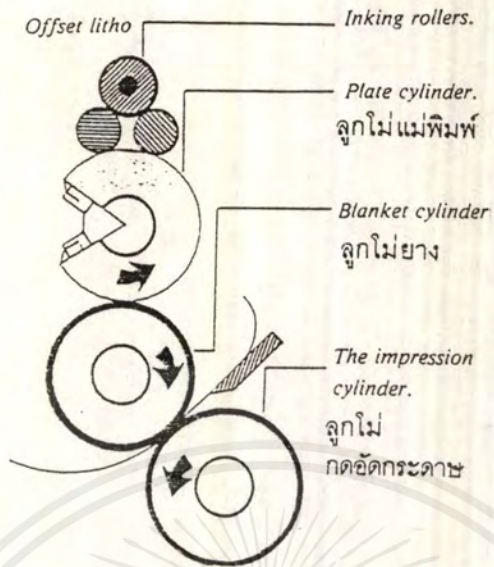
ภาพที่ 77

หลักการเกิดภาพ



## ภาพที่ 78

หลักการของการพิมพ์ในระบบออฟเซต

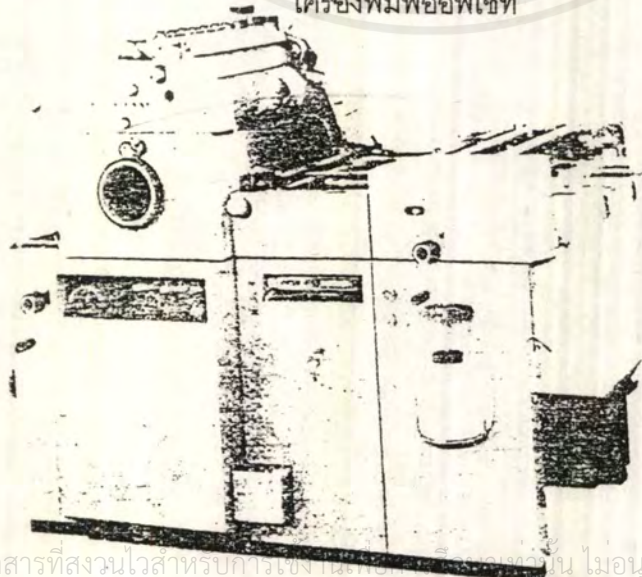


แม่พิมพ์ระบบออฟเซตเป็นแม่พิมพ์ที่มีเม็ดสกรีนละเอียดกว่าแม่พิมพ์ระบบเลตเตอร์-เพรส มาก จึงสามารถพิมพ์ภาพและพิมพ์สอดสีได้ดีกว่าระบบเลตเตอร์เพรส การพิมพ์ในระบบนี้จะไม่ใช้ตัวพิมพ์เป็นตัวยุมาใช้เลย ปัญหาในเรื่องตัวพิมพ์สึกหรือหักจะไม่เกิดขึ้นเลย จะสามารถพิมพ์ได้เร็วและพิมพ์ได้จำนวนมาก แต่การลงทุนขั้นต้นของการพิมพ์ระบบนั้นสูงกว่ามากการพิมพ์ในระบบนี้จึงเหมาะสมสำหรับสิ่งพิมพ์ที่เป็นประเภทภาพงานพิมพ์สอดสี สิ่งพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพสูงและพิมพ์เป็นจำนวนมาก

การพิมพ์ในระบบออฟเซตในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปมาก คือ มีแท่นพิมพ์ตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้ในสำนักงานจนถึงขนาดใหญ่ สามารถพิมพ์ได้เร็ว มีทั้งชนิดพิมพ์ที่ละสีจนถึงพิมพ์ 4 สี หรือพิมพ์ 2 หน้าพร้อมกัน เป็นต้น

## ภาพที่ 79

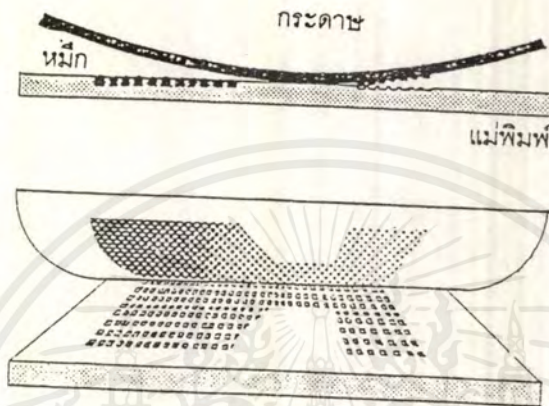
เครื่องพิมพ์ออฟเซต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในหอสมุดและห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.3 การพิมพ์ระบบกราเวียร์ (Gravure) การพิมพ์ระบบกราเวียร์เป็น การพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์ตรงกันข้ามกับระบบเลตเตอร์เพรสส่วนที่ต้องการพิมพ์ในแม่พิมพ์นั้นจะเป็นร่องลึกสำหรับขังหมึกไว้ภายในกระดาษ ในการพิมพ์แม่พิมพ์จะสัมผัสกับกระดาษที่ใช้พิมพ์เช่นเดียวกันกับการพิมพ์ ในระบบเลตเตอร์เพรส

ภาพที่ 80  
หลักการเกิดภาพ



เครื่องพิมพ์ในระบบกราเวียร์สมัยใหม่ ทั้งชนิดพิมพ์กระดาษแผ่นและกระดาษม้วนชนิดที่พิมพ์ด้วยกระดาษม้วนจะพิมพ์ได้รวดเร็วกว่าในระบบออฟเซตถึง 2 เท่า พิมพ์ได้ที่ละหน้าและที่ละ 2 หน้า การป้อนกระดาษเป็นเครื่องป้อนกระดาษโดยอัตโนมัติการพิมพ์ภาพถ่ายและภาพถ่ายดสีจะมีคุณภาพดีกว่าการพิมพ์ในระบบอื่นๆ สามารถพิมพ์ลงในกระดาษเนื้อละเอียดหรือเนื้อหยาบอย่างไรก็ได้ แต่ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์สูงกว่าระบบอื่น ดังนั้นการพิมพ์ในระบบนี้จึงเหมาะกับงานพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น นิตยสารภาพ แคตตาล็อก ภาพแผ่น และงานพิมพ์ที่ต้องการจำนวนมาก

2.15.4 การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีน (Silkscreen) การพิมพ์ระบบซิลค์สกรีนเป็นระบบการพิมพ์ที่ใช้แม่พิมพ์เป็นตัวกลาง หมึกพิมพ์จะผ่านแม่พิมพ์ไปปรากฏบนวัสดุที่ใช้พิมพ์ การพิมพ์ระบบนี้มักจะใช้ในงานพิมพ์ที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก และพิมพ์จำนวนน้อย

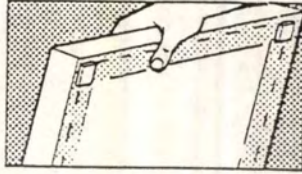
การพิมพ์ซิลค์สกรีนจะใช้ผ้าไหมหรือผ้าเนื้อโปร่งนำมาซึ่งให้ตั้งบนกรอบไม้หรือกรอบ โลหะ แล้วสร้างภาพที่ต้องการพิมพ์ขึ้นบนผ้าไหมซึ่งมีสภาพเป็นฉากพิมพ์ ปิดกั้นส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดเป็นภาพเมื่อนำไปพิมพ์ให้ทึบตัน และปล่อยส่วนที่ต้องการพิมพ์ให้เป็นภาพโปร่งไว้ การสร้างภาพพิมพ์บนผ้าไหมมีหลายวิธีการ เช่น ระบายสีด้วยน้ำมันเซลแล็ก น้ำยาไวแสงผสมกาวอัด เมื่อนำแม่พิมพ์ที่สร้างเสร็จแล้วไปทาบ วัสดุที่จะใช้พิมพ์ เช่น กระดาษ ผ้า แก้ว พลาสติก โลหะ

แล้วหยอดสีลงบนแม่พิมพ์ ใ้ข้างปาดที่มี ผิวหน้าเรียบ ปาดดันสีให้ผ่านแม่พิมพ์ทะลุออกไปติด บนพื้นรองรับ ก็จะได้ชิ้นพิมพ์ที่ต้องการ

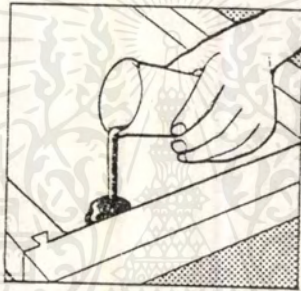
ภาพที่ 81

การพิมพ์ซิลค์สกรีน

กรอบไม้ติดผ้าไหม เพื่อถ่ายแบบเป็นภาพโปร่ง



หยอดสีพิมพ์



ใ้ข้างปาดสีให้ทะลุผ่านแบบพิมพ์



ได้ภาพพิมพ์สำเร็จ



## 2.16 ข้อมูลเกี่ยวกับป้าย (พิเชฐ เมฆมัทธนา : 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

ป้ายภายนอกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ป้ายที่ติดกับตัวอาคาร (Wall Sign) เป็นป้ายที่ติดภายนอกอาคารอาจจะติดตั้งกับผนังของอาคารหรือส่วนทางเข้าอาคาร ดาดฟ้า ฯลฯ

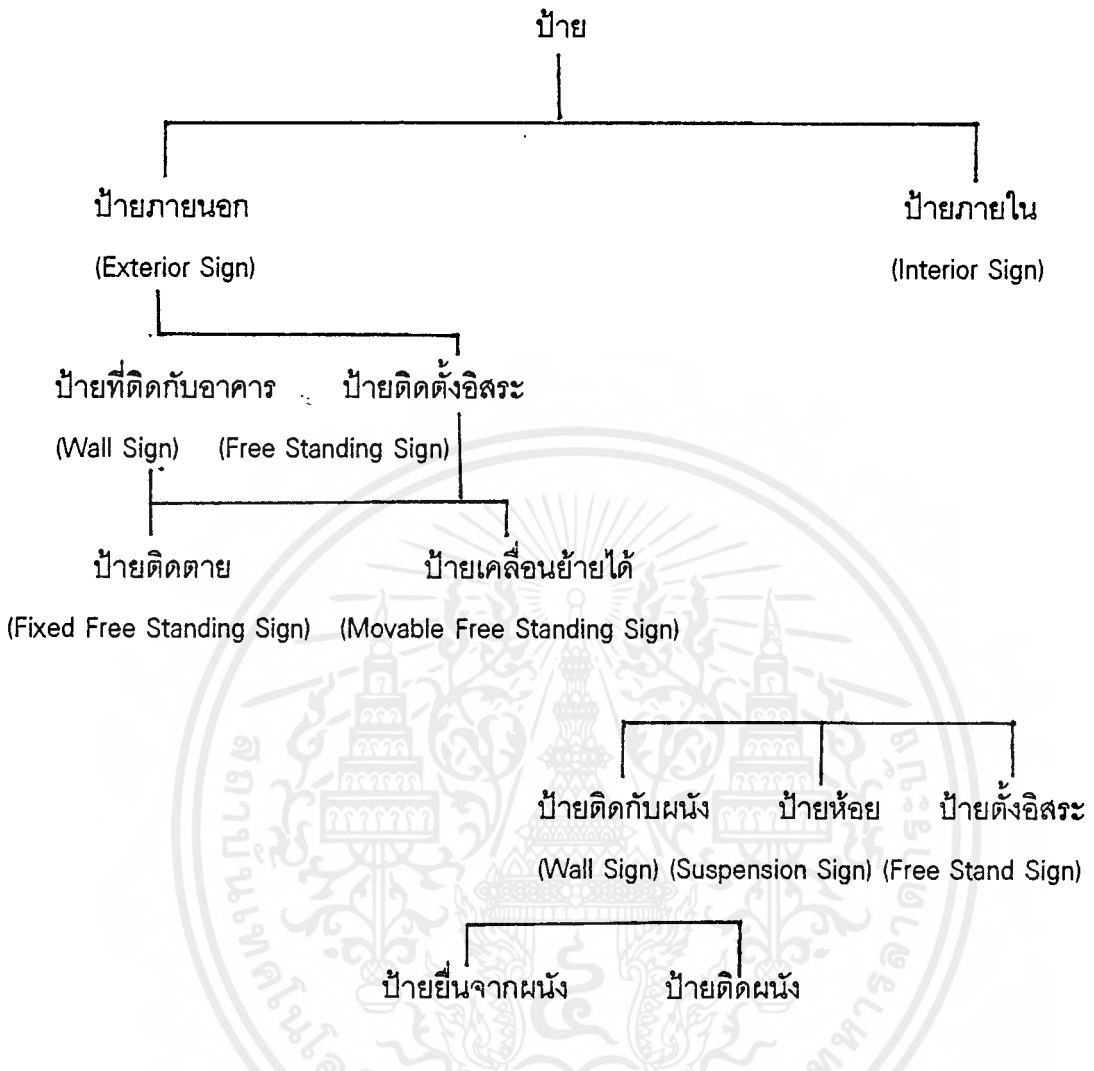
2. ป้ายที่ตั้งอิสระ (Free Sign) เป็นป้ายที่อยู่โดด ๆ บริเวณใกล้กับอาคาร แบ่งเป็น 2 ชนิด

2.1 ป้ายติดตาย เป็นป้ายที่ติดตั้งตายตัวไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนได้มักเป็นป้ายที่มีความสำคัญ เช่น ป้ายชื่อบริษัท เป็นต้น

2.2 ป้ายที่เคลื่อนย้ายได้ เป็นป้ายชั่วคราวที่ใช้ยามกระชั้นหัน เมื่อไม่ต้องการใช้ก็จะนำไปเก็บ หรือใช้กับสถานที่อื่นต่อไป เช่น ป้ายจราจร ป้ายห้ามผ่าน ชั่วคราว เป็นต้น

แผนภูมิที่ 3

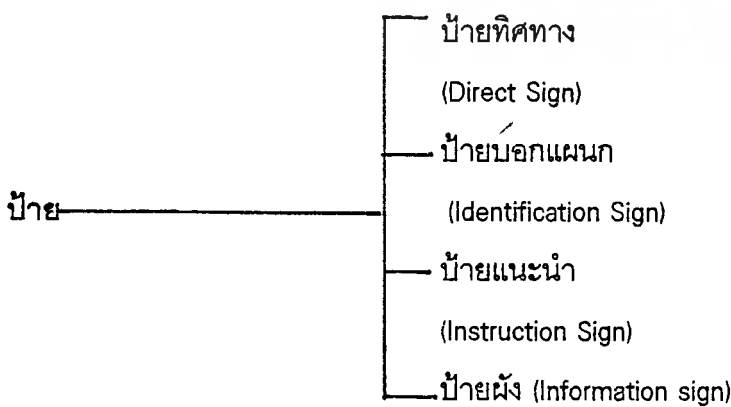
แสดงลักษณะป้ายตามลักษณะการติดตั้ง



ป้ายแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

แผนภูมิที่ 4

แสดงป้ายที่แบ่งลักษณะการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายภายใน (Interior Sign) คือป้ายที่อยู่ภายในอาคารมีลักษณะที่ต่างไปจาก ป้ายภายนอกดังนี้

1. เป็นป้ายที่สื่อความหมายต่อมาจากป้ายภายนอกอาคาร เพื่อไปยังจุดหมายที่ต้องการภายในอาคาร
2. เป็นส่วนที่ตกแต่งภายในของอาคาร
3. เนื่องจากอยู่ภายในอาคาร ดังนั้นจึงมีต้องคำนึงถึงการกีดกร้อนของฝน ลม แสงแดด ซึ่งก็แล้วแต่ลักษณะสถานที่ติดตั้งในอาคาร

ป้ายในอาคาร สามารถแบ่งได้หลายชนิดดังนี้ คือ

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 โดยจะบอกย่อยไปในกรณีที่มีแผนกมาก อาจจะแบ่งโดยใช้สี เช่น ในโรงพยาบาล เป็นต้น

2.3 ป้ายแนะนำ (Instruction) เป็นป้ายแนะนำหรือตักเตือน เช่น ป้ายห้ามผ่านในส่วนเฉพาะของเจ้าหน้าที่ ที่ทิ้งขยะ ฯลฯ

2.17 ข้อมูลเกี่ยวกับแสงสว่างของป้าย (พิเชฐ เมฆมัทนทนา : 2535 , หน้า 143-147)

ป้ายสัญลักษณ์ที่จะเป็นสื่อความหมายให้คนเข้าใจ นอกจากตัวสัญลักษณ์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับมุมมองชัดเจนด้วย แสงสว่างเป็นตัวที่กำหนดความชัดเจนของป้ายอย่างมาก แสงสว่างนี้จะแบ่งตามต้นกำเนิดได้เป็น 2 ชนิด คือ

แสงสว่างจากธรรมชาติ (Natural Light)

แสงแดดจัดเป็นแสงจากธรรมชาติ ที่มีดวงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิด เป็นตัวการ ที่สำคัญและจำเป็นมากที่สุดในการทำให้ป้ายเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ (ประมาณ 80%) ที่เหลืออีก 20 %

ของพื้นที่ห้องต้องอาศัยแสงประดิษฐ์ช่วยและห้องไม่กว้างเกินกว่า 2 เท่าของความสูงจึงจะมีแสงสว่างที่เพียงพอแก่การมองเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังขึ้นกับการใช้สีของอาคารอีกด้วย

### แสงประดิษฐ์ (Artificial)

เป็นแสงที่มนุษย์สร้างขึ้นมาให้มีความสว่าง เพื่อการมองเห็นในเวลาที่ไม่สามารถ พึ่งแสงสว่างจากธรรมชาติได้ แสงไฟฟ้ามีต้นกำเนิดจากหลอดไฟฟ้าต่างๆ หลอดไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

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

ข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟทั้งสองชนิด มีดังนี้

1. หลอดเรืองแสงจะให้แสงกระจายเท่ากัน ไม่สามารถบังคับทิศทางได้
  2. หลอดชนิดมีไส้หลอดจะให้แสงสว่างเฉพาะจุดสามารถบังคับทิศทางของแสงได้
- ตำแหน่งการติดตั้งไฟแบ่งออกได้ดังนี้

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

การกระจายแสงไฟฟ้ามักมีวิธีการดังนี้

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

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 นอกตัวป้ายซึ่งอาจใช้สปอตไลท์หรือ นีออนหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดกับป้ายและส่องสว่างยังป้าย ซึ่งกำลังทำการ ติดตั้งอยู่
2. จากภายใน มีวิธีการให้แสงสว่างแก่ป้ายคือแสงสว่างจากภายในบ้าน ป้ายจะมีลักษณะ โปร่งใส แสงที่ใช้ในการให้แสงแบบนี้คือฟลูออเรสเซนต์ จะเห็นได้จากป้าย ชื่อร้านต่างๆ ไป การให้แสงสว่าง

ประเภทของแสงสว่างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. แสงธรรมชาติ เป็นแสงที่ได้จากธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้ง ความเข้มของแสง และทิศทางของแสง แสงที่ได้จากทิศเหนือจะให้สีน้ำเงินมากที่สุด และถ้ามาจากทางทิศใต้ จะมีสีเหลืองแดง แต่แสงธรรมชาติดังกล่าวยังมีข้อดีอยู่หลายข้อ คือ ไม่เปลี่ยนสีของวัตถุ ทำให้ดูเป็นธรรมชาติ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย
2. แสงประดิษฐ์ เป็นแสงสว่างที่ได้จากการประดิษฐ์โดยอาศัยความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีเป็นแสงที่บังคับได้หรือเลือกแสงของสีได้ แต่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า ในการกำเนิดแสงและยังจะบิดเบือนสีของวัตถุ

การแสดงข้อดี-ข้อเสียของแสงแต่ละประเภท

ตารางที่ 6

แสงสว่างจากธรรมชาติ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. แสงจากธรรมชาติเป็นของได้ปล่าว	1. แสงจากธรรมชาติแปรเปลี่ยนได้เรื่อย ๆ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้
2. ให้ผลในการมอง เพราะแสงจากธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปได้เรื่อย ๆ ไม่น่าเบื่อ	2. แสงธรรมชาติควบคุมทิศทางไม่ได้
3. ทำให้วัตถุต่าง ๆ รู้สึกว่าตามธรรมชาติ	3. แสงธรรมชาติควบคุมสีของแสงไม่ได้

ตารางที่ 7

แสงไฟประดิษฐ์

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

## ตารางที่ 8

แสดงข้อดี - ข้อเสีย ของหลอดเรืองแสง

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

## ตารางที่ 9

แสดงข้อดี - ข้อเสียของหลอดไส้

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

## 2.18 สภาพภายนอกของอาคารที่ควรทราบ (รศ. เสาวนิตย์ แสงวิเชียร: 2535, หน้า 22-25)

ในการศึกษาข้อมูลของโครงการเรื่องนี้ จำเป็นที่จะต้องทราบถึงสภาพภายนอกของอาคารพักอาศัย รูปร่าง รูปทรง ทางสถาปัตยกรรม

รูปทรงทางสถาปัตยกรรม เกิดขึ้นจากวิถีทางในการดำรงชีวิต และแบบแผนอันเนื่องมาจากลักษณะอาชีพ แหล่งที่ตั้งถิ่นฐาน ภูมิประเทศ ภูมิอากาศตลอดจนความเชื่อเศรษฐกิจ และสังคม

รูปทรงบริเวณของสภาพภายนอกอาคารบ้านพักอาศัย ประกอบด้วยโครงสร้างมากมาย เช่น รากฐาน พื้น เสา หลังคา เป็นต้น ในการพิจารณาศึกษาข้อมูลสภาพภายนอกจึงเลือกพิจารณาเพียง พื้น เสา ผนัง และหลังคาเท่านั้น

## 2.18.1 เสา เป็นโครงสร้างสำคัญมากต่ออาคารพักอาศัย

เสาเข็มคอนกรีตหล่อในที่ก่อสร้าง (Cast In Place Concrete) เสาเข็มคอนกรีตที่หล่อในที่ก่อสร้างหรือจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "In Siut" เป็นเสาเข็มที่ประหยัดไม่ต้องทำการขนส่ง นำเสาเข็มขึ้นบรรทุกขนส่ง และวิธีการนำเสาเข็มลงฐานขนส่ง ซึ่งบางครั้งมักจะมีปัญหาทางด้านนี้เสมอ ทำให้เกิดการแตกหัก และเวลาส่งเข็มก็เป็นปัญหาอีกประการหนึ่ง วิธีนี้จึงนับว่าได้สะดวกกว่า เสาเข็มหล่อในที่ก่อสร้างแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ ประเภทมีเปลือกหุ้ม

(Shell or Cased Piles) และประเภทไม่มีเปลือกหุ้ม (Shell-less or Uncased piles) ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสาเข็มประเภทมีเปลือกหุ้ม (Shell or cased Piles) วิธีการทำเสาเข็ม ส่วนมากเป็นเหล็กและด้านปลายของเปลือกบิดลงไปดินเสียก่อนแล้วเทคอนกรีตลงไปเปลือกเหล็กนั้น

เสาเข็มประเภทนี้ไม่มีเปลือกหุ้ม (Shell-less or uncased Piles) เสาเข็มประเภทนี้ทำวิธีเดียวกันกับประเภทแรก คือ ต้องตอกเปลือกเหล็กลงไปดินก่อนเทคอนกรีต แล้วจึงค่อย ๆ ดึงเปลือกเหล็กออกทั้งนี้การเทคอนกรีตใช้แรงอัดเพื่อให้ปลายเสาเข็มมีเนื้อคอนกรีตมากกว่าส่วนอื่น เพื่อการรับน้ำหนักดีขึ้น

เสาเข็มอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งน่าจะนับอยู่ในประเภทเสาเข็มไม่มีเปลือกหุ้มได้แก่ ประเภทเสาเข็มเจาะ (Lore Pile) ซึ่งลักษณะคล้ายเสาเข็มประเภทไม่มีเปลือกหุ้ม มากวิธีการทำโดยการเจาะดินให้เป็นหลุมลึก ด้วยสว่านเจาะดิน ดึงเอาดินออกมาและทำการหล่อคอนกรีตลงไปในกลุ่มที่เจาะนี้วิธีนี้กำลังเป็นที่นิยมมาก สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ต้องใช้เข็มยาวและที่ก่อสร้างมีอาคารเดิมขนาดอยู่จนไม่สามารถตอกเข็มยาว ซึ่งอาจจะทำความเสียหายให้แก่อาคารข้างเคียงได้ การใช้เข็มเจาะจึง เหมาะสมกว่าและกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ทั่วไป ขนาดของเข็มเจาะมีขนาดเท่าเส้นผ่า ศูนย์กลาง 0.330 เมตร และ 0.457 เมตร ยาว 20 ถึง 30 เมตร และรับน้ำหนัก ได้ตันละ 40 ถึง 70 ตัน

เสาเข็มเจาะอีกประเภทหนึ่งมีวิธีการเจาะซึ่งแตกต่างไปจากแบบแรก คือ ใช้เครื่องตักดินตอกลงไปดินแล้วทำการตัดดินออกมา เมื่อขุดดินลงแล้วจะใช้ท่อเหล็กสามารถสวมลงไปเป็นปลอกที่ละชั้น จนกว่าจะได้ความยาวเข็มที่ต้องการ จากนั้นก็สวมเหล็กเสริมลงไปแล้วอัดคอนกรีตลงไปโดยวิธีใช้เครื่องอัดลม ให้เนื้อคอนกรีตไปมีจำนวนมากและให้เกิดปลายเข็มโต จากนั้นจึงดึงเอาปลอกเหล็กที่สวมไว้ ออก

เสาเข็มท่อเหล็ก (Steel Pipe Piles) (เอกสารเรื่องเข็มและซีแพค.2518) เสาเข็มประเภทนี้ประกอบด้วยท่อเหล็กหนาเทคคอนกรีตโดยการตอกเหล็กลงไปดินเสาเข็มประเภทนี้มักจะใช้ตอกลงไปเพื่อให้ถึงหิน และวางอยู่บนหินเลย ไม่เกิดปัญหาในการตอกเมื่อลงถึงหินแล้ว

2.18.2 พื้น (Floor) เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่แนบราบ ที่เป็นส่วนใช้สอยต่าง ๆ บนอาคาร แต่ในการข้อมูลเพื่อประกอบกับโครงการนี้ จึงศึกษาพื้นที่ทางด้านพื้นบริเวณที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2.18.2.1 พื้นดินอัดแน่น ในบริเวณที่ได้รับการป้องกันจากน้ำฝน เป็นอย่างดีอยู่แล้ว พื้นดินอัดแน่นมีส่วนได้เปรียบมากเนื่องจากทำงานง่ายและราคาถูกชนิดของดินที่เหมาะสมจะเป็นผิวหน้าเหนียวในกรณีที่ดินเค็มเป็นดินชนิดอื่นควรใช้ ดินเหนียวทับหน้าดินเดิม และให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. ในการทำจะต้องเตรียมกำแพงกันดิน และถมดินเหนียวก่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 ซม. ลงในบริเวณที่เตรียมไว้ ให้สูงกว่าระดับที่ต้องการ โดยเมื่อการยุบตัวของดินเหนียวไว้ เมื่อถมดินเสร็จแล้ว ให้น้ำให้ชุ่มหลาย ๆ ครั้งและทิ้งค้างคืนไว้ หรือจนกว่าดินจะหมาด จากนั้นเริ่มอัดดินโดยใช้ลูกกลิ้งเหล็ก หรือซีเมนต์ (ถ้าไม่มีให้ใช้สามเกลอ) ในระหว่างทำการบดอัดให้เสริม

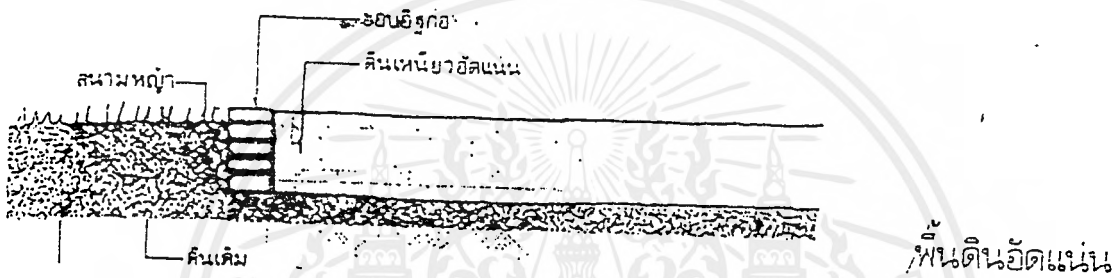
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณที่ยุบมากด้วยดินเหนียวอีกจำนวนหนึ่งซึ่งเตรียมไว้เป็นก้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 ซม. เสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มอีกครั้งหนึ่งทิ้งไว้ให้หมาด และบดอัดครั้งสุดท้ายหรือในกรณีที่ยังไม่ได้ระดับที่ต้องการก็ทำซ้ำอีกในการรดน้ำควรใช้วิธีให้น้ำพ่นเป็นฝอย ทั่วบริเวณจะทำให้ผิวดินชุ่มฉ่ำสม่ำเสมอจนดีกว่าการรดน้ำเป็นจุด ๆ ในปริมาณน้ำมาก ๆ ซึ่งจะทำให้ดินเปียกเป็นแห่ง ๆ ไม่ชุ่มทั่วกันทำให้การลดอัดทำได้ยากกว่า การบดควรบดจากพื้นที่เล็ก ๆ ไปก่อน

ผิวของพื้นดินอัดแน่นจะมีความแข็ง และเกาะตัวดีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของดินที่ใช้ หากเป็นดินที่มีความเหนียวมากก็จะมีคามยึดตัวได้ดีมาก ไม่กลายเป็นผงฝุ่นเมื่อแห้ง

### ภาพที่ 82

แสดงพื้นดินอัดแน่น



การดูแลรักษาพื้นดินอัดแน่นนี้ไม่ยาก เพียงแต่ป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาชะหน้าดิน หรือน้ำท่วม หลังฝนตกหนักการแก้ไขทำได้โดยเตรียมให้มีระดับสูงหรือมีการระบายน้ำพอเพียงและในระยะแรก ๆ อาจมีต้นพืชเล็ก ๆ เกิดขึ้นบนผิวดินให้ต้องเก็บถอนบ้างเท่านั้น นอกจากนี้หากการลดอัดยังไม่แน่นพอ อาจเกิดการทรุดตัวลงบ้างในภายหลังซึ่งต้องแก้ไขโดยการเติมหน้าดินและบดอัดซ้ำอีก

2.18.2.2 พื้นโรยหินเกล็ด พื้นชนิดนี้ทำง่ายและเหมาะกับบริเวณที่ถูกฝนเพราะน้ำฝนจะซึมลงใต้ดินได้รวดเร็วนอกจากนี้ยังให้ความสวยงามและไม่สะท้อนแสงในเวลาแดดจัด หินเกล็ดนี้อาจเป็นหินผสมคอนกรีตเบอร์ 1 หรือ 2 หรือกรวดชนิดต่าง ๆ ตามที่จะหาได้และพอใจ

งานขั้นแรก คือ การเตรียมดินให้ได้ระดับโดยเผื่อความหนาของหินเกล็ดและอิฐหักรวมกัน 10 ซม. หากเป็นดินถมใหม่ควรรดน้ำ และอัดก่อนจากนั้นเป็นการทำกำแพงกันดินรอบ และรองพื้นด้วยการอิฐหัก 5 ซม. เกลี่ยให้เรียบด้วยคราดพื้นโรยหินเกล็ดนี้ เหมาะสำหรับเป็นทางรถ แต่จะลำบากเฉพาะเมื่อถอดรถเท่า ดังนั้นจึงอาจช่วยได้โดยการวางแผ่นกระเบื้องสำเร็จรูปขนาดประมาณ

40x40 ซม. แทรกลงไปให้เป็นจังหวะพอดีกับการก้าวหน้า

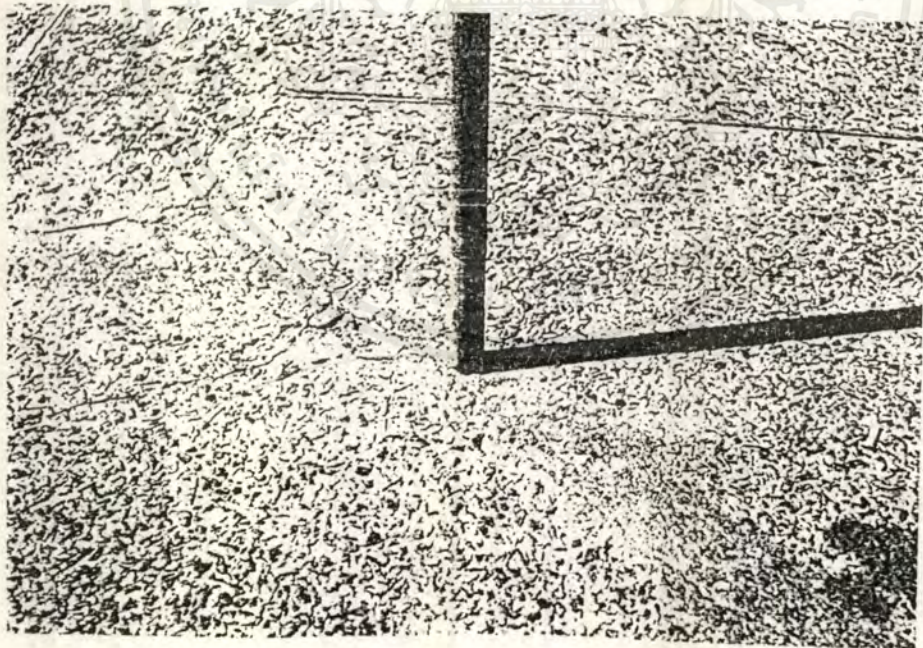
สำหรับพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดและความชื้นพอเหมาะ อาจมีต้นพืชเกิดขึ้นจากใต้ดิน แทรกขึ้นมาทางแก คือ ปูแผ่นพลาสติกอย่างหนารองก่อนจะลงหินเกล็ด แผ่นพลาสติกนี้จะกั้นมิให้ต้นไม้ใต้ดินทะลุขึ้นมาแต่อย่าลืมเจาะแผ่นพลาสติกให้เป็นรูห่าง ๆ เพื่อช่วยให้ระบายน้ำลงใต้ดินได้บ้าง ข้อสังเกตที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือพื้นรอยหินเกล็ดไม่เหมาะสมที่จะอยู่ใกล้กับสนามหญ้าเพราะหากหินเกล็ดพลัดเข้าไปอยู่ในสนาม อาจทำให้เครื่องตัดหญ้าชำรุด หรือเศษหินกระเด็นเกิดอันตรายได้ นอกจากจะป้องกันโดยทำขอบกันให้สูงพอที่จะกั้นเม็ดหินเอาไว้ได้

การบำรุงรักษาแทบจะไม่มี นอกจากการเติมหินในช่วง 2-3 ปีต่อครั้ง และงานเก็บใบไม้ที่ร่วงลงมาออกทิ้ง หรือในบริเวณที่ไม่โดนกีดร่น้ำบ้างเพื่อช่วยชำระฝุ่นลงไป

2.18.2.3 พื้นปูอิฐ ปัญหาของพื้นปูอิฐ คือคุณภาพของก้อนอิฐก้อนอิฐที่เนื้อโปร่งมากหรือเผาไม่สุก จะแตกง่ายหรือเป็นตะไคร่หรือราได้ง่ายอิฐมอญ ซึ่งใช้ก่อสร้างโดยทั่วไปในกรุงเทพฯ จะเหมาะกับการปูพื้นภายใต้หลังคาเท่านั้น สำหรับพื้นภายนอกควรใช้อิฐ ที่มีคุณภาพ ขนาดอิฐชลบุรีเป็นเป็นอย่างน้อย หรือจะตีขึ้นถ้าใช้อิฐบ.ป.ก. แต่ราคาลงทุนค่อนข้างสูง

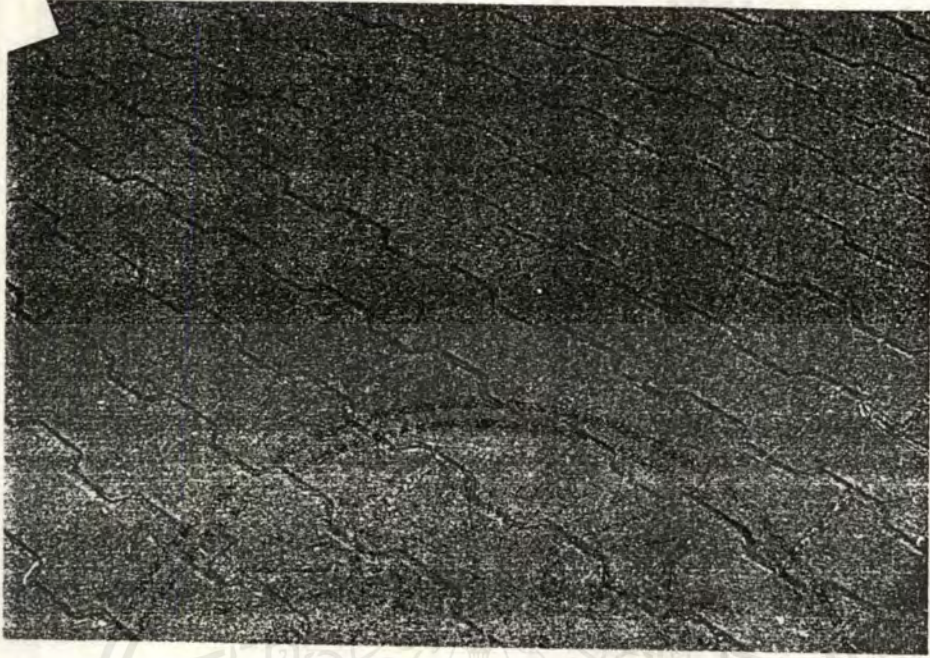
ภาพที่ 83

แสดงพื้นรอยหิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แสดงแบบอย่างของการปูอิฐ



วิธีที่จะได้พื้นปูอิฐที่ทนทานที่สุด คือ การปูอิฐบนพื้นคอนกรีต และใช้ปูนก่อช่วยในการนี้ ให้เริ่มทำการเตรียมผิวหน้าดินและพื้นคอนกรีต วิธีเดียวกันที่จะกล่าวต่อไปในหัวข้อพื้นคอนกรีตโดยให้ความหนาของพื้นคอนกรีตประมาณ 4 ซม. ในพื้นที่ไม่เกิน 4 ตรม. เมื่อคอนกรีตแข็งตัวให้เรียงอิฐโดยรองด้วยปูนก่อหนา 1 ซม. และเว้นช่องระหว่างก้อนอิฐ 1 ซม. (ก้อนอิฐนี้ให้แช่น้ำไว้ก่อนให้ชุ่ม) ทิ้งไว้ 3-4 ชม. ให้ตักปูนก่อหยอดลงในรอยต่อด้วยเกรียงปลายแหลมทิ้งไว้ให้หมาดประมาณ 1/2 ซม. แล้วแต่งรอยปูนก่อและเช็ดรอยที่เปื้อน ด้วยวิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว ปูนก่อในที่นี้ให้ใช้ทรายละเอียด 4 ส่วนต่อปูนซีเมนต์ 1 ส่วนและน้ำผสมพอให้เหลว

การเรียงอิฐอาจใช้แบบหนึ่งแบบใด ในตัวอย่างที่แสดงในรูป หรืออาจจะเปลี่ยนแปลงใช้พื้นที่ละแบบ หรือหลายแบบผสมกันในพื้นที่เดียวกันได้ทั้งนี้แล้วแต่จะเห็นงาม

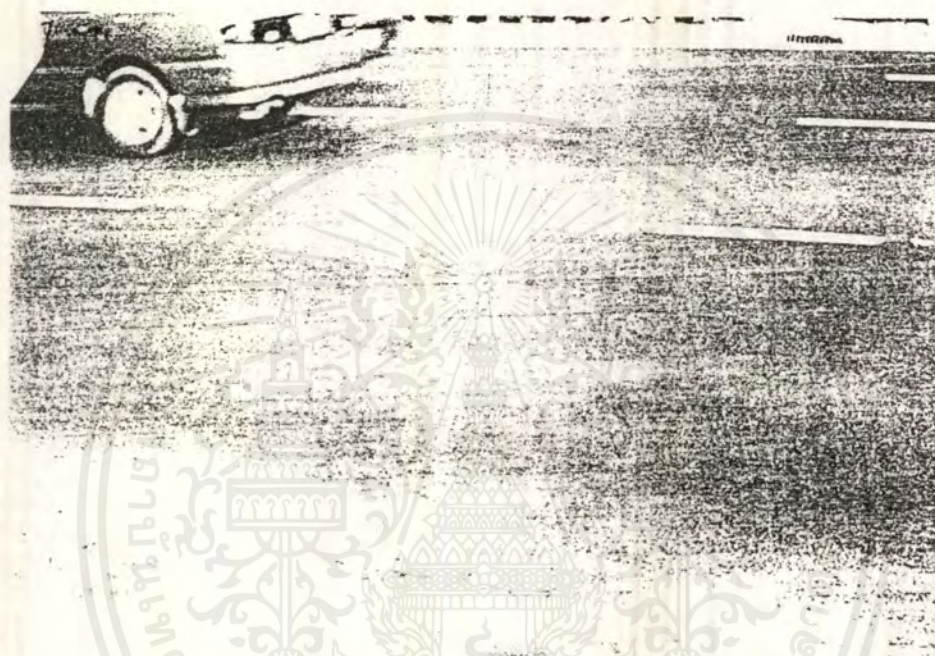
วิธีของพื้นเรียงอิฐอาจนำไปใช้กับวัสดุอื่น ๆ เช่น แผ่นซีเมนต์ สำเร็จรูปขนาดไม่เกิน 40 ป 40 ซม. มีขายทั่วไปหรือทำเองได้โดยง่าย

2.18.2.4 พื้นคอนกรีต พื้นคอนกรีตจัดว่าเป็นงานยากต้องอาศัยการเตรียมการที่แน่นอน และเครื่องมือหลายชนิดและเมื่อทำเสร็จแล้วจะรื้อหรือเปลี่ยนแปลงลำบาก

เตรียมดินโดยการรดน้ำบดอัดให้แน่น ( ทำระดับโดยเผื่อความหนาของอิฐหักทรายและคอนกรีต ) ทำขอบหรือกำแพงกันดินโดยรอบ ใส่อิฐหักกระทุ้งให้แน่นหนา 10 ซม. ใส่ทรายหยาบ 5 ซม. รดน้ำชุ่มเสร็จแล้วแบ่งพื้นที่ทั้งหมดเป็นช่องเล็ก ๆ ขนาดความกว้างไม่เกินด้านละ 2 เมตร ด้วยขอบไม้ และเริ่มเทคอนกรีต ความหนาของคอนกรีต 7 ซม. (หากพื้นที่ใหญ่ขึ้นหรือต้องการความแข็งแรงเพิ่มเป็นเช่นเป็นที่จอดรถให้วางเหล็กตะแกรงขนาด 3/8. เป็นตาราง 30 ซม. หนุนให้ลอยจากทราย 2 ซม.)

### ภาพที่ 85

แสดงการนำพื้นคอนกรีต



ผสมคอนกรีตด้วยส่วนผสมคอนกรีต ดังนี้ น้ำสะอาด 1 ส่วน ปูนซีเมนต์ 2 ส่วน ทรายหยาบ 4 ส่วน หินเกล็ด 8 ส่วน (ทั้งหมดวัดโดยการตวง) ผสมส่วนผสมแห้งให้เข้ากันก่อนแล้วค่อย ๆ เติมน้ำ เคล้าให้ทั่วด้วยจอบและตักใส่ถังเทลงในช่องที่เตรียมไว้ โดยเริ่มจากมุมหนึ่งมุมใดก่อนแล้วเกลี่ยด้วยคราด และปรับระดับด้วยไม้ระดับโดยดึงไม้ถอยหลังในลักษณะซิกแซกหลังจากนั้นแล้วผิวหน้าด้วยเกรียงแบนตัด เมื่อเสร็จงานในช่องหนึ่ง ๆ แล้ว จึงเริ่มเทคอนกรีตในช่องต่อไป ในการนี้เราอาจทิ้งขอบไว้ในที่เดิมตลอดไป หรือเมื่อส่วนที่หล่อก่อนแข็งตัวแล้วถอดขอบออกและหล่อพื้นช่วงต่อไปก็ได้แล้วแต่ความต้องการ การยกขอบออกอาจช่วยให้ประหยัดโดยใช้ขอบเพียง 2 หรือ 3 ชิ้นซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งได้

การแต่งผิวนอกจากจะลูบด้วยเกรียงแบนตัด ซึ่งให้ผิวหน้าหยาบไม่ลื่นแล้วยังมีชีวิตแต่งผิวอื่นอีก เช่น แต่งด้วยเกรียงเหล็ก ซึ่งจะทำให้ผิวหน้ามันและแข็ง (ใช้ปูนซีเมนต์โรยซ้ำเล็กน้อยจะช่วยให้มันมากขึ้น) เหมาะสำหรับพื้นที่เปียกน้ำบ่อย ๆ เช่น ชานซัก ล้าง หลังจากแต่งผิวแล้ว 24 ชม. ควรบ่มคอนกรีตโดยการคลุมด้วยกระสอบป่าน และรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลาเป็นเวลา 2-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18.2.5 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นพื้นที่แตกต่างกันไป จากพื้นไม้อย่างมากทั้งนี้หากจะพิจารณาจุดหรือรอยต่อ ของคานและเสาก็ไม่มีรายละเอียดอะไรมากมายนัก คานและเสาอยู่ได้โดยมิต้องใช้วิธีการบากเสาขึ้นด้วยนอตสกรู หรือต้องทำเป็นบ่าอย่างใดทั้งสิ้น

คานกันวางได้ซึ่งถ้าจะให้ดีแล้วขนาดของเสาคควรมีขนาดใหญ่กว่า ความกว้างของคานเพื่อให้เหล็กในคานได้วางผ่านเหล็กยื่นไปได้ หากขนาดของเสาและความกว้างของคานมีขนาดเท่ากันพอดีเหล็กคานจะไปชนเหล็กยื่นของเสาพอดี ทำให้ต้องดัดเหล็กเสริมในคานให้หลบเหล็กยื่นซึ่งจะทำให้เสียกำลังไปบ้าง พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นจะอยู่กับคานเลยที่เดียว ไม่จำเป็นต้องมีตรงแบบไม้ ลักษณะของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กในที่นั้นจะกล่าวเพียงสั้นแบบธรรมดาเท่านั้น คือ แบบ One Way Slab คือ พื้นที่มีคานเพียง 2 ด้าน และ Two Way Slab พื้นที่มีคานรัดรอบทั้ง 4 ด้าน เพียงเท่านั้น

ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของพื้นสู่คานและเสานั้น ในกรณีที่เป็น One way Slab น้ำหนักที่พื้นถ่ายลงที่พันทถ่ายลงให้คานจะเป็นครึ่งหนึ่งของ Span ส่วนที่เป็น Two way Slab นั้น น้ำหนัก ของพื้นจะถ่ายลงยังคานทั้ง 4 โดยรอบโดยเส้น 45 องศา จากนั้นคานก็จะเฉลี่ยน้ำหนักลงสู่เสาอีกทีหนึ่ง

โครงสร้างของพื้น ค.ส.ล. หากอยู่เหนือพื้นดินขึ้นไป น้ำหนักจะถ่ายลงสู่คานและเสาและลงสู่ฐานราก เสาเข็มเป็นส่วนสุดท้าย ส่วนสำหรับพื้นที่อยู่ชั้นล่างทำได้ 2 พื้นชนิดนี้เหมือนกับพื้นลอยทั่วไป ก็คือน้ำหนักของพื้นทั้งหมดจะถ่ายลงคานและเสาโดยตรง ดินไม่มีส่วนรับน้ำหนัก อะไรเลย แบบนี้แข็งแรงและไม่เกิดการทรุดตัว สำหรับพื้นที่ของพื้นแผ่นกว้าง ๆ เช่น พื้นโรงงาน พื้นห้อง ประชุม นิยมทำแบบนี้เพราะไม่ทรุดเป็นแอ่ง ต้องทุบทิ้ง ซ่อมใหม่ภายหลังแต่ในเรื่องค่าก่อสร้างนั้นจำเป็นต้องแพงกว่าอีกชนิดหนึ่งที่จะกล่าวต่อไปอย่างแน่นอน

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางกับดินหรือทรายอัดแน่น วิธีนี้เป็น วิธีประหยัดกว่าแบบแรก ถ้าหากทำให้ถึงต้องและใช้ให้ถูกสถานที่ พื้นชนิดนี้ส่วนมากไม่นิยมทำให้เป็นพื้นขนาดใหญ่ เหมือนข้อที่แล้ว ถ้าหากทำแบบข้อที่จะต้องเข้าใจเสียก่อนว่ามักเกิดการทรุดตัวพื้นทรุดเป็นกะทะได้แน่นอน พื้นชนิดนี้มักจะทำในเมื่อเป็นพื้นดินแผ่นเล็ก ๆ เช่น พื้นชั้นแรกของบางพักอาศัยวิธีการทำจำเป็นต้องอัดหรือทรายให้แน่นจริงๆ ไม่ให้ดินหรือทรายที่อัดไว้สามารถไหลออกไปภายนอกได้ จำเป็นต้องมีกำแพงดินหรือเนินดินอัดไว้โดยรอบเสียก่อน แล้วจึงทำการอัดดินหรือทราย(Comman) ให้แน่น ปรับระดับให้เรียบร้อย แล้วใช้ดินหรือทรายนั่น เป็นแบบรับลูกปูน รองรับ เหล็กตะแกรงไม่ให้เหล็กอยู่ติดทราย จากนั้นก็ทำการเทคอนกรีต ข้อสำคัญ ถ้าหากจะทำพื้นชนิดนี้จะต้องไม่ให้เหล็กเสริมพื้นไปอยู่ในคาน มิฉะนั้น จะเป็นลักษณะ แรกไป ต้องตัดขาดออกทั้งเหล็กและคอนกรีต ไม่ให้ติดต่อกันโดยการเว้นร่องระหว่างคานและพื้นไว้ แล้วอุดช่องนั้นด้วยยางมะตอยผสมหินเกล็ด เพื่ออุดช่องและไม่ให้ความชื้นขึ้นสู่พื้นได้ อีกทีหนึ่ง วิธีนี้ คานจะรับน้ำหนักน้อยลง คือไม่รับน้ำหนักของพื้นเลย น้ำหนัก

ของพื้นที่ทั้งหมด ดินหรือทรายอัดแน่นนั้นจะเป็นตัวรับน้ำหนักทั้งหมด ฐานรากจึงตัดน้ำหนักพื้นที่ชั้นล่างไม่ได้

การทำพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดนี้ นอกจากจะทำเป็นพื้นอาคารชั้นล่างติดดินแล้วยังสามารถทำถนนคอนกรีตเสริมเหล็กได้อีกด้วย ในกรณีที่พื้นถนนที่ติดต่อกันเป็นระยะยาวจำเป็นต้องทำการอัดดิน หรือทรายให้แน่นบางแห่งใช้อิฐหักหรือหินเป็นพื้นแล้วบดอัดให้แน่นก่อนเทคอนกรีต เพื่อกันทรุด ในการเทไม่นิยมเทเป็นแผ่นเดียวตลอดมักจะมีรอยต่อระหว่างแผ่นเอาไว้ โดยมีรอยต่อเป็นร่องและลิ้น หรือใช้เสียบเหล็กไว้เป็นระยะให้ยึดอยู่ด้วยกัน แล้วอุดช่องว่างด้วยยางมะตอยผสมหินเกล็ดอีกทีหนึ่ง

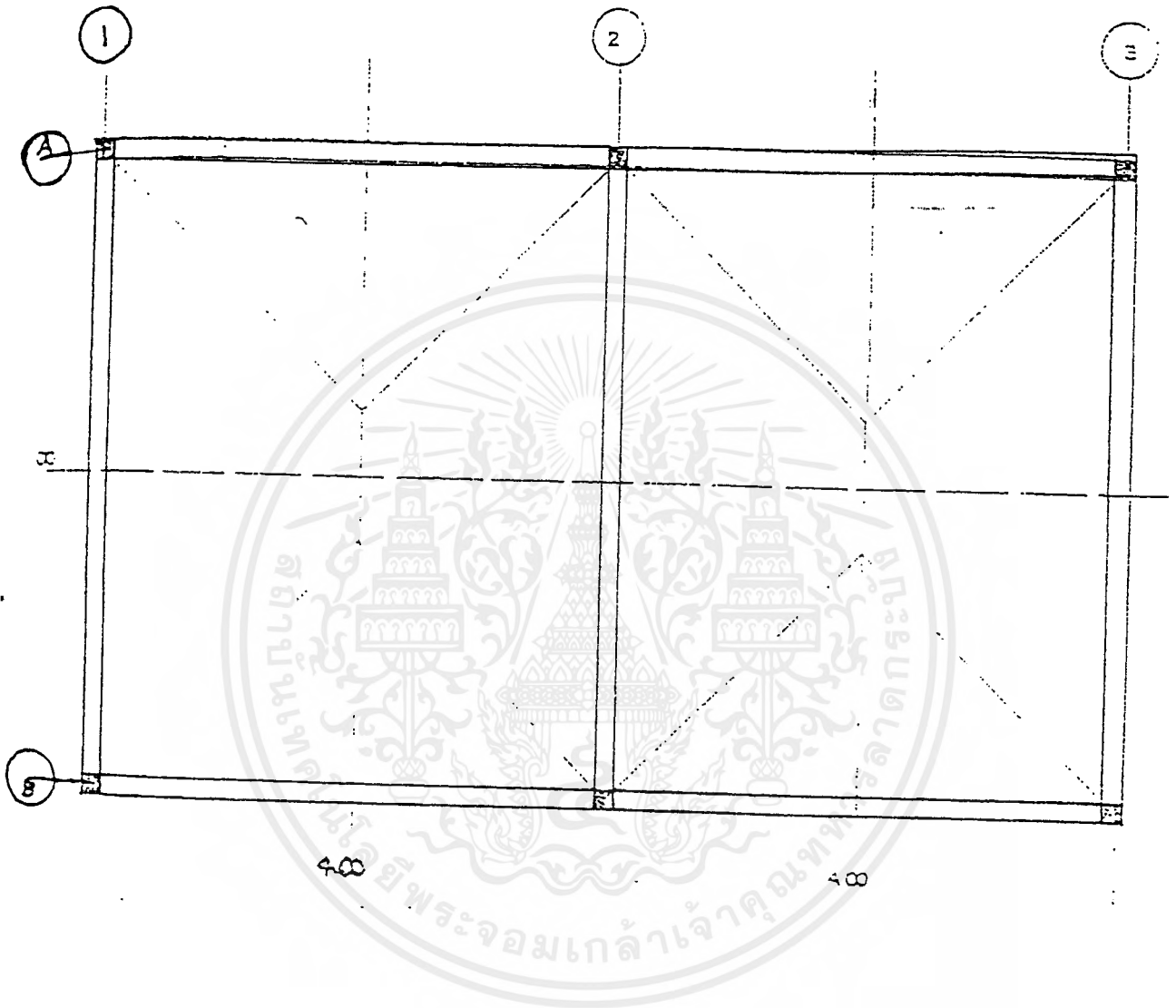
การลดระดับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นไม่ค่อยมีปัญหามากมาย เหมือนการลดพื้น ไม้ การลดพื้นต้องลดระหว่างตรงที่มีคาน เพื่อให้คานเป็นตัวช่วยน้ำหนักของพื้นที่อีกด้านหนึ่ง และจะลดมากน้อยเท่าใดแล้วแต่การออกแบบ และ ความต้องการ

2.18.2.6 พื้นสำเร็จรูป (Prefabricated Floor) นอกจาก การทำพื้นหล่อสำเร็จกับที่ (In Situ)ตามที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีการทำพื้นอีกชนิดหนึ่งโดยการทำเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำเร็จจากโรงงานมาประกอบเข้าเป็นพื้นได้โดยไม่ต้องทำการหล่อกับที่ใช้ไม้แบบและค้ำยัน วิธีการนี้ทำได้หลายวิธี เช่น ใช้อิฐบล็อก ตงสำเร็จรูปมาเรียงเป็นพื้น วิธีนี้ได้เคยบรรยายไว้แล้วครั้งหนึ่งในเรื่องของการนำอิฐบล็อกในการทำพื้นชนิดจำเป็นต้องมีคานและเสาดตามปกติไว้ก่อน จากนั้นก็เอาคารคอนกรีตสำเร็จรูป หรือจะเรียกว่าตงก็ได้เพราะวางถี่และวางบนคานที่ทำได้แล้วอีก ทีหนึ่ง มาวางพาดบนคานและโดยให้ระยะตงตงมีระยะศูนย์กลางห่างกัน 42 เซนติเมตร เมื่อวางตงบนคานเรียบร้อยแล้วก็สำเร็จแล้วเทคอนกรีตหนาประมาณ 3 ซม.ทับลงอีกทีหนึ่งเพื่อปิดอิฐเหล่านั้นไว้ และ ทำระดับพื้นชนิดนี้จะสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พื้นชนิดนี้ทำได้ทั้งพื้นติดและพื้นบอยหรือเป็นหลังคาก็ได้ ช่องว่างของอิฐจะช่วยเป็นฉนวนกันความร้อน กันความชื้น และจะเก็บเสียงไปได้ในตัวอีกด้วย

ภาพที่ 86

แสดงลักษณะการรับและถ่ายน้ำหนักของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

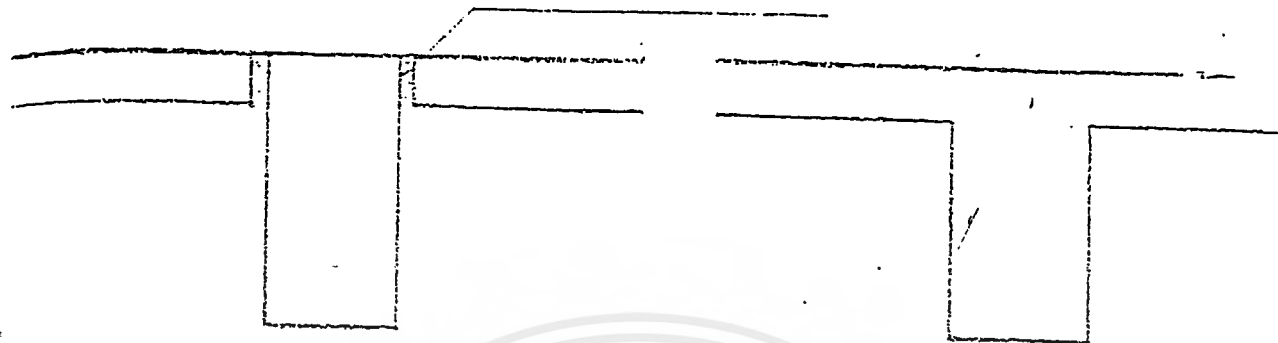
มาตราส่วน 1:50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87  
แสดงการทำพื้นคอนกรีตแบบต่าง ๆ

รูปแสดงถาดวางบนระแนงของมทวาย



ก. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางทับ

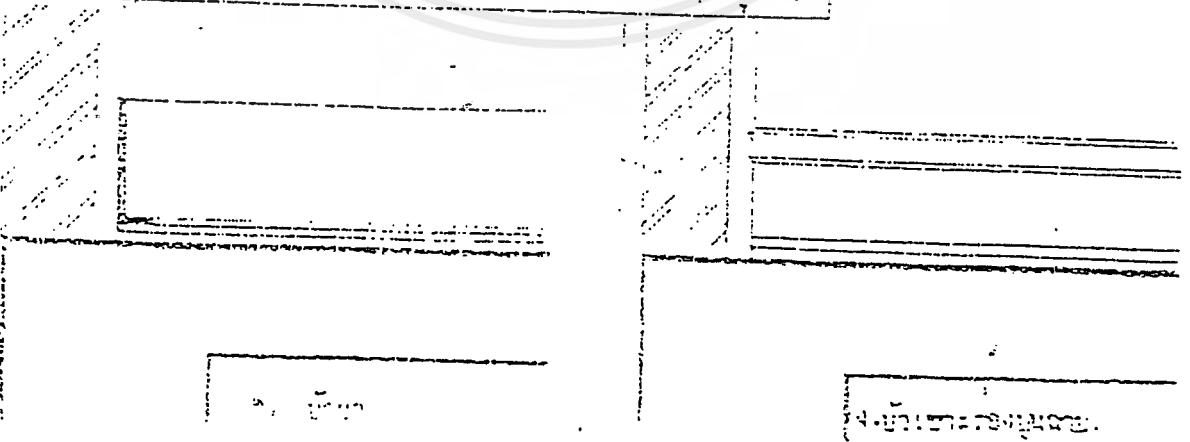
ข. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กติด



รูปแสดงรอยต่อของพื้นคอนกรีต

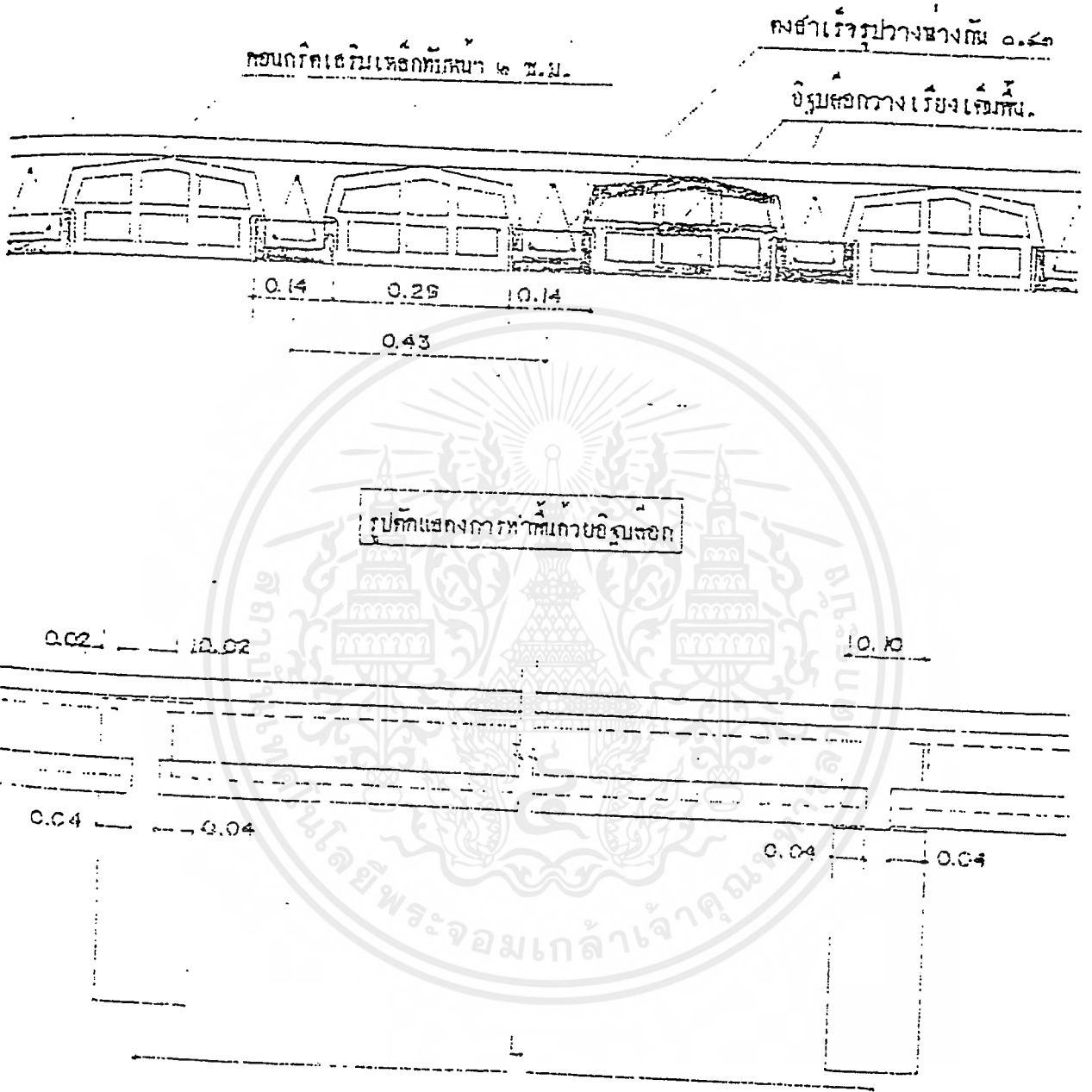


รูปแสดงการทำผิวเรียบใน บันได และ เสาของบันได



ภาพที่ 88

แสดงการวางพื้นสำเร็จรูปอิฐบล็อก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบสำเร็จรูปกับงานออกแบบและการก่อสร้าง ( เอกสารเรียนการออกแบบสถาปัตยกรรม 2537)

ระบบสำเร็จรูป (Prefabrication System) หรือที่เรียกกันติดปากว่า "ระบบพรีเฟบ" คือระบบงานที่ต้องใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นตามแบบและขนาดมาตรฐานที่ต้องการ และสะดวกต่อการลำเลียงขนส่ง เพื่อนำมาประกอบ หรือติดตั้งใน สถานที่ตามต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว

ระบบสำเร็จรูปเริ่มมีบทบาทมากขึ้นเพราะ

1. ภาวะวัสดุก่อสร้าง การก่อสร้างระบบธรรมดาต้องใช้ต้นทุนการทำงานและวัสดุสูง เพราะต้องเสียค่าไม้แบบในการหล่อสูงและเสียหายได้ง่าย
2. ภาวะแรงงาน เป็นการประหยัดค่าแรงงานในการก่อสร้าง เพราะหล่อเสร็จมาจากโรงงานและไม่จำเป็นต้องช่างบางช่างได้ เช่น ช่างเหล็ก ช่างไม้ ลงได้
3. ภาวะเศรษฐกิจ ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและลดค่าใช้จ่าย, ค่าดำเนินงานและค่าดอกเบี้ยลดเวลาค่าก่อสร้าง
4. คุณภาพ วัสดุที่หล่อสำเร็จมีคุณภาพและความคงทนงานดีกว่าหล่อในที่ที่มีคุณภาพผ่านการตรวจสอบแล้ว

ระบบสำเร็จรูปแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น 2 ข้อใหญ่ ๆ คือ

1. แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของอาคารพูดได้ว่าจะใช้ระบบสำเร็จรูป ได้ทั้งนั้นนับตั้งแต่ฐานราก, เสา, คาน, พื้น, หลังคา, กันสาด, กัดตก ฯลฯ เพียงแต่ออกแบบระบบการประกอบ และการติดตั้งให้ดีเท่านั้นเราก็สามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่าง ๆ ให้เหมาะสม เกิดความสะดวกสบายและประหยัดได้
2. แบ่งตามลักษณะประเภทของวัสดุ ในจำนวนวัสดุก่อสร้างหลัก เช่น คอนกรีต, ไม้, และเหล็กนั้นเราสามารถออกแบบให้เป็นชิ้นส่วนหนึ่งของชิ้นส่วนสำเร็จต่าง ๆ ได้ทั้งนั้น เช่น ฐานราก, คอนกรีตเสริมเหล็ก(Hyperbolic, Parabo) คาน, เสา, บันได, โครง Truss, ฯลฯ ส่วนที่ใหม่สำหรับประเทศไทยแต่ไม่เป็นที่นิยมก็คือไม้อัดกาบ( Laminated Wood) และ Fiberglass ซึ่งเราก็เคยนำมาทำเป็นโครงหลังคา, ชุมประตู่, ฟ้าเพดาน, ฯลฯ ไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าไรนัก

## ตารางที่ 10

## ข้อดีข้อเสียของระบบสำเร็จรูป

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ประหยัดเวลาในการออกแบบได้มากเพราะออกแบบครั้งเดียวก็อาจนำไปใช้ได้หลายครั้ง	1. ไม่มีหรือมีผู้นิยมใช้น้อยเพราะบางคนไม่กล้าใช้
2. คุณภาพดีกว่า	2. มีปัญหาเรื่องขนาด รูปร่างของชิ้นส่วนสำเร็จรูป ไม่พอดีขนาดและออกแบบยาก ควรออกแบบเป็น Moldula System
3. ชิ้นส่วนที่มีข้อบกพร่องสามารถตรวจสอบและเอาออกถ้าไม่ได้ใช้	3. มีปัญหาเรื่องการทำรอยต่อต้องถูกต้องและต้องรับกำลังได้ดี
4. สามารถลดเวลาการก่อสร้างได้เพราะสามารถทำได้รวดเร็ว	4. อาจต้องใช้เครื่องทุ่นแรงถ้าวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ เกินกำลังคนยก
5. ประหยัดเวลาเพราะสามารถลดต้นทุนค่าไม้แบบและค้ำยันบางส่วน	5. การขนส่ง และการติดตั้ง ต้องคำนวณแรงต่างๆ เพิ่มกว่าที่จะใช้รับกำลังจริง ๆ
6. ถอดแบบหล่อของวัสดุสำเร็จจากโรงงานจะไม่พบรูพรุน	

## ประเภทของพื้นสำเร็จรูป

ระบบของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ได้มีผู้ค้นคิดผลิตติดมาในรูปร่างและลักษณะต่างๆกันมากมายหลายแบบ โดยกลุ่มประเทศยุโรปตะวันออก เช่น ประเทศรัสเซีย โปแลนด์เหล่านี้ได้ทำการผลิต และใช้ระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จนับเป็นจำนวนสิบปีขึ้นไปสำหรับประเทศไทยจะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าจะมีบริษัทผู้ผลิตหลายบริษัท แต่ก็นิยมผลิตพื้นสำเร็จรูปประเภทคานอัดแรงรูปตัวทีที่ประกอบด้วยอิฐคอนกรีตบล็อกที่เรียกว่า (Ribber FLOOR WITH INFEILING" เป็นส่วนใหญ่แต่ในอนาคตเมื่อสถานการณ์ทางเศรษฐกิจเปลี่ยนไประบบอื่นที่จะได้แนะนำต่อไปอาจจะได้มีผู้พิจารณานำมาใช้แพร่หลายกันมากขึ้น ก็อาจเป็นได้

## ประเภทของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

วิธีการผลิตแบบคอนกรีตอัดแรง และคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา โดยพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบการหล่อขึ้น ส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ว่าควรใช้วิธีใด โดยมีหลายลักษณะ ซึ่งจะได้ลำดับตามความแพร่หลายของระบบในประเทศดังนี้

1. ระบบคานชอยประกอบวัสดุแฉก (Ribbed Floor With Infilling)

2. แผ่นคอนกรีตรูปร่างต่าง ๆ (Tray or Pan) ปัจจุบันมีแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปเหล็กเสริมธรรมดาเป็นรูปต่าง ๆ เช่น รูปตัวยูคว่ำ รูปตัวที ส่วนรูปตัวยูหงายนั้นการเคหะแห่งชาติกำลังหลวมอยู่ ระบบนี้ผิวด้านล่างของตัวพื้นดูสวยงามกว่าระบบที่ใช้วัสดุแฉก เพราะผิวด้านล่างหล่อเป็นชั้นเดียวกันมาพร้อมกันตัวคาน, (RIB) จากโรงงานการตกแต่งภายหลังการติดตั้งจึงมีน้อยกว่าระบบที่ 1 แต่จะมีน้ำหนักมากระบบหนึ่ง เป็นส่วนใหญ่ยกเว้นบางระบบที่ออกแบบให้น้ำหนักเบา

3. ระบบพื้นกลาง (Hollow Cove) ระบบนี้แพร่หลายในต่างประเทศแถบยุโรป ในประเทศไทยได้เคยมีผู้ผลิตพื้นคอนกรีตอัดแรงชนิดนี้ขึ้น ในประมาณปี พ.ศ. 2507 แต่ไม่สามารถแข่งขันได้กับระบบก่อสร้างแบบเทแทนที่ได้เนื่องด้วยค่าแรงงานและวัสดุไม้แบบมีราคาต่ำ ระบบนี้มีข้อดีที่พื้นได้ห้องระบบพื้นสำเร็จรูปราบเรียบไม่เว้าแหว่งหรือเป็นแนวสันคานชอย ซึ่งเป็นที่ถูกใจสำหรับเจ้าของอาคารและสถาปนิก ที่เคยชินกับพื้นที่ราบเรียบของพื้นคอนกรีตหล่อกับที่คานแบบเดิมมากกว่า รูกกลางของพื้นส่วนลดน้ำหนักของพื้น ใช้เป็นขนานกับความร้อนและเดินท่อต่าง ๆ ภายในพื้นได้ รูกกลางอาจทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้เช่น กลม,สี่เหลี่ยม,หรือวงรีสำหรับวงรี จะทำให้พื้นมีประสิทธิภาพดีที่สุด และประหยัดวัสดุกว่ารูปกลวงชนิดอื่น ๆ

4. ระบบพื้นคอนกรีตตัน (Solid) ระบบนี้จะเป็นระบบที่สามารถใช้การออก แบบเป็น "TWO WAY SLAB" ได้ซึ่งจะทำให้ประหยัดวัสดุกว่าระบบ "ONE WAY SLAB" ตามที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด แต่มีปัญหาที่จะต้องแผ่นพื้นสำเร็จรูปสนามใหญ่ เช่นขนาด 4+4 เมตรขึ้นไป วางทีเดียวทั้งแผ่น แต่ก็เป็นที่นิยมใช้กันในประเทศยุโรปตะวันออกเพราะสิ้นเปลืองแรงงานในการตกแต่งและเทคอนกรีตในบริเวณก่อสร้างน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับระบบอื่น ๆ ในประเทศไทยได้มีการทดลองอยู่ในห้องทดลองของบางบริษัทที่ผลิตระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป แบบ "TWO WAY SLAB" ขึ้น และให้มีน้ำหนักเบาโดยการหล่อเป็นแผ่นคอนกรีตบางแล้วมาทำการเทคอนกรีตวันหน้าในบริเวณก่อสร้างอีกครั้งในภายหลัง

ระบบพื้นคอนกรีตตันจะสามารถใช้ได้ดีในประเทศก็ต่อเมื่อมีการผลิตพื้นระบบนี้ที่มี

น้ำหนักเบากว่าปกติขึ้น โดยอาจพิจารณาแนวตัวอย่างในต่างประเทศที่ใช้คอนกรีตเบา มา ใช้ใน ผ่านของพื้นส่วนบนเพื่อใช้น้ำหนักเบาลง

### ประเภทของรอยต่อ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ค

1. รอยต่อประเภทปิด (Closed Joints) เป็นวิธีการทำสะดวกที่สุดในการทำรอยต่อ ระหว่างชั้นส่วนพิคัด 2 ล่างและอุดชั้นส่วนที่สามารถประกอบเข้าด้วยกันสนิท โดย เช่นมีการ เสาะรอยและทำเดือยประกอบเข้าซึ่งกันและกัน ข้อเสียชั้นส่วนพื้นสำเร็จ จะเกาะติดละอองน้ำ เกาตามพื้น เช่น ประเทศไทยเมืองหนาว

2. รอยต่อประเภทเปิด (Opened Joints or Crained Joints) เป็น รอยต่อชนิดนี้พัฒนา สำหรับการก่อสร้างสำเร็จรูป โดยเฉพาะที่มีขนาดใหญ่ เช่น คานสะพานและถูกออกแบบมาใช้ ตามลักษณะของภูมิประเทศของประเทศนั้นๆ ข้อดีทำให้ความชื้นถ่ายเทออกจากอาคารและลด ปัญหาเรื่องการขยายตัวของวัสดุหล่อสำเร็จ

การออกแบบรอยต่อ ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. รอยต่อที่จะออกแบบจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Continious) หรือแบบไม่ต่อเนื่อง (Simple support or Hinged)

2. รอยต่อนั้น ๆ จะต้องออกแบบให้สามารถรับแรง หรือน้ำหนักทั้งทางดี และทางราบ

3. รอยต่อนั้นต้องให้มีการยืดหยุ่น (Freedom of movement) หรือแน่นอนหา เพื่อที่จะได้ รับแรงกระทำ หรือ การเคลื่อนไหว ของโครงสร้างเนื่องมาจาก ความร้อน (Thermal movement) การหดตัวเนื่องจาก Shrinkage และเนื่องมาจาก Creep

4. การประกอบจะติดตั้งต้องสะดวกและง่ายต่อการทำงาน

รอยต่อระหว่าง พื้น-ผนัง (Floor - Wall Joints)

ในระบบการก่อสร้าง สำเร็จรูป แบบ Large - Panel นี้ รอยต่อที่สำคัญที่สุด ได้แก่ รอยต่อ ระหว่างชั้นผนังและพื้น เพราะต้องถ่ายน้ำมันในแนวตั้งของอาคารและถ่ายแรงที่เกิดจากลมใน แนวนอนจากพื้นสู่ผนังที่ทำหน้าที่เป็น Shear wall อีกด้วย

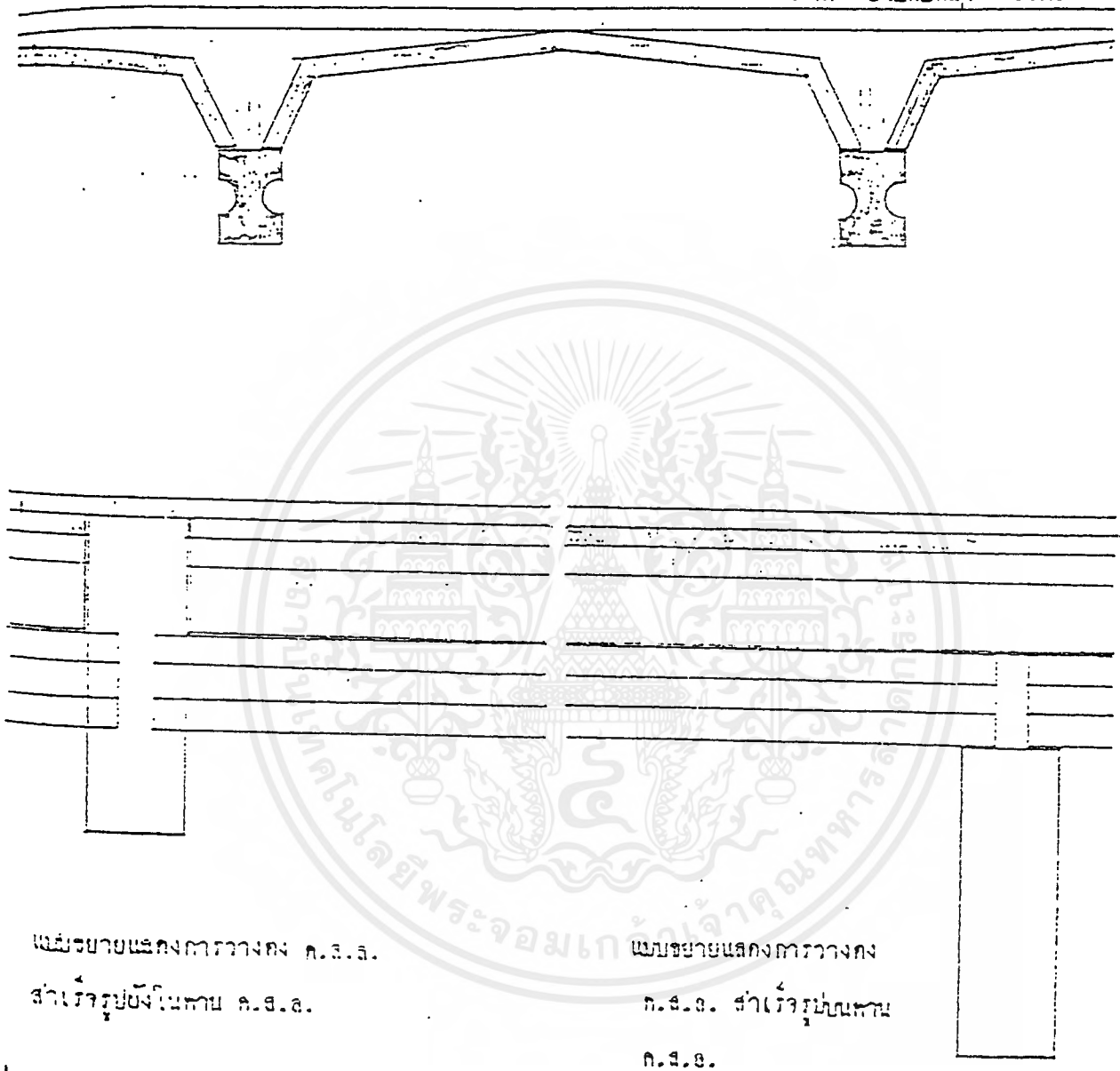
การอุดช่องว่างตามบริเวณใต้ผนังชั้นบนด้วยมอร์ต้าที่ผสมคอนกรีตแห้ง (เพื่อลด Chrinkage) ยาวตลอดต่อเนื่องกันไป จะสังเกตว่ามีการใช้มอร์ต้า "แห้ง" ที่เฉพาะบริเวณช่องที่ออกแบบเพื่อ ใ้ให้ชั้นหัวน็อคได้ ส่วนตัวผนังแท้ ๆ จะวางอยู่บนมอร์ต้า

แต่การใช้รอยต่อแบบ "เปียก" นั้นถ่ายเทหน่วยแรง (Stress) ได้ดีสม่าเสมอ ว่าแบบแห้ง นอก เสียจากว่า Stress conecentration อย่างไรก็ดียังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่ว่า เป็นการถูกต้องหรือไม่ที่ใช้ มอร์ต้า "แห้ง" อุดรอยต่อระหว่างผนังและพื้น เพราะฝ่ายที่ไม่เห็นด้วยก็ได้แย้งว่า มอร์ต้าเปียกเท

ภาพที่ 89

แสดงแบบขยายการวางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

คอนกรีตขยายทับหนา ๒ ซม.



ง่ายกว่า, อดแน่นกว่าซึ่งทาง แก้วไขข้อบกพร่องในข้อแย้งนี้ อาจจะทำได้โดยการคลายน็อตค้ำยันชั่วคราวที่ยึดผนังในระหว่างการติดตั้งเพื่อปล่อยน้ำหนักทับลงบนมอร์ด้าที่ใช้ยึดรอยต่อ

รอยต่อระหว่างพื้น-พื้น (Floor - Joints)

เนื่องจากตามบริเวณรอยต่อระหว่างพื้น-พื้น ที่อยู่ห่างจากผนังโดยมากมักจะไม่มี ค่อยมีแรงมากจะทำมากไปกว่าที่เกิดจากน้ำหนักคงที่และน้ำหนักการออกแบบรอยต่อก็คือ รายละเอียดการเสริมเหล็กที่ดีมีจุดมุ่งหมาย เพียงแต่จะป้องกันมิให้มีการตกท้องข้าง Deflection ที่แตกต่างกันก็ดี รายละเอียดการเสริมเหล็กก็ดี มีจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกันระหว่างชั้นส่วนพื้นแต่ละชั้น และแข็งแรงพอที่จะทานหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดจากการที่พื้นอาคารจะทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายแรงมาลงในแนวนอน Horizontal wind girder ตัวอย่างการออกแบบรอยต่อระหว่างพื้น-พื้น

รอยต่อส่วนประกอบโครงสร้างพื้น

พื้นสำเร็จรูป (Floor component) แบ่งลักษณะตามระบบได้เป็นสองลักษณะคือ

1. ลักษณะที่หนึ่ง พื้นที่วางบนคานของโครงสร้างเท่าและคาน
2. ลักษณะที่สอง พื้นที่วางบนกำแพงหรือผนังรับน้ำหนัก

ทั้งสองลักษณะมีรูปลักษณะและรายละเอียดแตกต่างกันมากตามเหตุผลของระบบโครงสร้างหรือเหมือนกันในกรณีที่ทำหน้าที่ในการรับแรงประเภทเดียวกัน

รอยต่อส่วนประกอบโครงสร้างระหว่างพื้นกับส่วนรองรับ (Suoports) ส่วนประกอบโครงสร้างที่เป็นพื้น (Floor Component) อาจวางอยู่บนส่วนรองรับ Sedponet ที่เป็น

1. คานคอนกรีต เสริมเหล็ก
2. กำแพงอิฐรับน้ำหนัก (Bearing Brick)
3. กำแพงคอนกรีตบล็อกดกกลางรับน้ำหนัก (Braring Concrete Hollow block) ซึ่งมีการเสริมเหล็กตลอด
4. กำแพง ซึ่งกำแพงประเภทนี้เรียบ (Beinforced Masonry Wall)
5. กำแพงคอนกรีตหรือเสริมเหล็ก ทันที่ "Insite Concrete Wall" ซึ่งนิยมใช้เป็นกำแพง

ฐาน (wall foendation)

6. กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Wall Component ตำแหน่งการวางชั้นส่วนที่เป็นพื้น บนส่วนรองรับจะต้องผ่านการพิจารณา ถี่ถ้วน การวางชั้นส่วนที่เป็นพทันที่ถูกต้องจะต้อง

7. มีการถ่ายน้ำหนัก จากพื้นและกำแพงที่อยู่เหนือขึ้นไปลงสู่กำแพงส่วนล่างหรือจากพื้นลงสู่คานที่รองรับในลักษณะน้ำหนักตามแนวศูนย์ถ่วง (Centric Load)

8. ถ้า Support เป็นกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตบล็อกขอบกำแพงและพื้นกำแพง

จะต้องไม่เกิดความเสียหายในด้านแรงดึง (Tensile failure) ในเมื่อกำแพงอันเนื่อง มาจาก Bending moment ระยะเวลากลางระหว่างชั้นส่วนพื้นสำเร็จรูป จะต้องมียาระยะพอเพียงเพื่อความสะดวกในการเทคอนกรีต บรรจระหว่างรอยต่อ

9. สำหรับขอบด้านข้างของชั้นส่วนพื้น จะต้องนั่งอยู่บนกำแพงที่ไม่ใช้น้ำหนักพื้น 25 มม. สำหรับกำแพงอิฐ , โดยมีเขตกลางระหว่างขอบด้านข้างของชั้นส่วนเป็น "Insite Concrete Felling" ทั้งนี้เพื่อการถ่ายน้ำหนักจากกำแพงเหนือพื้นลงสู่กำแพงส่วนล่างโดยการถ่ายน้ำหนักผ่าน "Insite Concrete" โดยสำหรับวางชั้นส่วนพื้นบนกำแพง อาจวางได้โดยไม่ต้องเว้นเขตกลางไว้กรอกคอนกรีต Concrete - Filling น้ำหนักจากกำแพงเหนือพื้นจะถ่ายลงกำแพงส่วนล่างโดยผ่านขอบพื้นสำเร็จ Joint ซึ่งยากต่อการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานการปฏิบัติงาน สำหรับส่วนดีก็มีคือชั้นส่วนพื้นที่วางที่กำแพงจะมีขนาดเท่ากับชั้นส่วนอื่นๆ ที่ถัดไปไม่ควรใช้กับงานก่อสร้างขนาดใหญ่ หรือกับอาคารที่ต้องการมาตรฐานสำหรับการก่อสร้าง

### 2.18.3 ฝาผนัง (Wall and Partition)

ฝาผนังตามความหมาย แปลว่า เป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างซึ่งสร้างขึ้นด้วย ไม้ อิฐ หิน และวัสดุสังเคราะห์ชนิดอื่น ๆ ทำหน้าที่เพื่อป้องกันกับความร้อนหนาวของอากาศ เป็นส่วนที่แบ่งหรือกั้นเนื้อที่เพื่อการใช้สอยที่แตกต่างกันออกไป เป็นส่วนของโครงสร้างอาคาร เช่น กำแพงผนังรับน้ำหนักต่าง ๆ ทั้งนี้จะเป็นส่วนผนังด้านรอบอาคารหรือผนังภายในก็ตาม ผนังที่จะอธิบายในบทต่อ ๆ ไปนี้ จะแบ่งแยกออกได้เป็นชนิดและลักษณะต่อไปนี้ คือ

2.18.3.1 ผนังอิฐ (Brick Masonry Walls)

2.18.3.2 ผนังหิน (stone Masonry Walls)

2.18.3.3 ผนังอิฐบล็อก และคอนกรีตบล็อก (Clay Block and Concrete Block

Masonry Walls)

2.18.3.4 ผนังไม้ (Wood Partition)

2.18.3.5 ผนังซึ่งทำจากวัสดุสังเคราะห์แบบต่าง ๆ เช่น ไม้อัด กระเบื้องแผ่นเรียบ อื่น ๆ

7

### ชนิดต่าง ๆ ของผนัง (Classes of Walls)

ผนังสามารถแบ่งออกเป็นหลายชนิด ขึ้นอยู่กับลักษณะที่นำมาใช้หน้าที่การใช้สอยของการก่อสร้างแบบต่าง ๆ

Apron Wall or Apron คือ ส่วนของผนังตั้งแต่บนระดับพื้นจนถึงได้วงกบหน้าต่างตัวล่างหรือจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Spandrel Wall

Bearing wall or Deal wall

ผนังทับ เป็นผนังทับทั้งหมดโดยไม่เจาะช่องอะไรเลยเป็นผนังรับน้ำหนัก

Division wall

เป็นผนังแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อการใช้สอย สำหรับกันไฟหรืออย่างอื่น ส่วนมากเป็นผนังที่ใช้ภายในหรือเรียกว่า partition

Dwarf wall

เป็นผนังที่มีความสูงไม่ถึงฝ้าเพดาน

Fire wall

ผนังกันไฟ เป็นผนังซึ่งมีไว้สำหรับกันไฟโดยเฉพาะ ทั้งนี้ตั้งแต่ส่วนพื้นชั้นล่างจน ถึงหลังคา สำหรับเรื่องผนังกันไฟนี้ตามเทศบัญญัติของเทศบาลนครกรุงเทพฯ เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2504 ข้อ 25 ได้กำหนดไว้ว่า "ห้อง แกวตึกให้ทากว้างระหว่างผนังไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และต้องมีทางคนเข้าออกได้ทั้งข้างหน้ากับข้างหลัง การปลูกสร้างติดต่อกันเป็นแนวยาว ให้มีผนังกันไฟ มีความหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร สูงเหนือวัตถุผนังหลังคาไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ทุก ระยะ 5 ห้อง เป็นอย่างน้อย และถ้ามีให้ผนังวัตถุที่ไหม้ไฟได้ในผนังนี้ และให้เว้นทางกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ทุก ระยะ ไม่เกินกว่า 20 ห้อง ให้เจ้าจาก ถนนด้านหน้าไปสูทางหลังห้องตึกแถวด้วย

Foundation wall

เป็นผนังที่อยู่ใต้ระดับดิน ใต้ระดับพื้นช่วงล่างลงมา

Inclosure wall or Panel wall

เป็นผนังไม่รับน้ำหนัก อยู่ระหว่างโครงสร้างผนัง เป็นผนังที่รับน้ำหนักตัวเองทั้ง หดหรือ เรียกว่า Curtain walls หรือ Enclosure wall

Nonbearing wall

เป็นผนังไม่รับน้ำหนัก รับน้ำหนักเฉพาะตัวเองเท่านั้น

Parapet wall

คือส่วนผนังซึ่งอยู่เหนือหลังคา เป็นส่วนผนังที่ปิดบังส่วนของหลังคาเอาไว้ โดย เมื่อมองข้างล่างจะไม่เห็น หรือจะเรียกว่า parapet เฉย ๆ ก็ได้

Partition

เป็นผนังภายในมีความสูงเพียงชั้นเดียว ทำหน้าที่แบ่งพื้นที่ของพื้นที่ออกเป็น ส่วน ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของการใช้สอยในการเรียกผนังของไทยไม่ได้แบ่งเรียกผนังแบบ ของต่างประเทศจะเป็น ผนังภายนอกหรือภายในเรียกว่าผนังรวมไปทั้งหมด แต่ในต่างประเทศได้ทำการแบ่งแยกออกเป็น 2 พวก คือ เรียกว่า wall ส่วนมากเป็นผนังภายนอก และ Partition เป็น

Party wall

เป็นผนังที่ใช้ร่วมกันสำหรับสองอาคาร

Retaining wall

ผนังกันดิน ทำหน้าที่รับแรงอัดของดินไว้

Sandwich wall panels

ผนังสองชั้นตรงกลางโปร่ง บรรจุวัสดุกันเสียง หรือกันความร้อน

**ผนังอิฐ (Brick Masonry Walls)** อิฐเป็นวัสดุก่อสร้างซึ่งมนุษย์รู้จักนำอิฐ มาใช้ในการก่อสร้างตั้งแต่ประมาณ 4,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช โดยพวก Chaldaeanas และ Egyptians ความหนาของอิฐในสมัยนั้นประมาณ 2 ถึง 3 นิ้วกว้าง 1 ฟุต และยาว 2 ฟุต ซึ่งมีความกว้างยาวมากกว่าในสมัยปัจจุบัน การทำอิฐในระยะเริ่มแรกนั้นโดยการตากแดดให้อิฐแห้ง ซึ่งวิธีการนี้ได้ทำมาเป็นพันๆปี จนกระทั่งประมาณ 1,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช จึงนำวิธีเผาอิฐมาใช้ และประมาณ 600 ปี ก่อนคริสต์ศักราชจึงได้รู้จักการเคลือบผิวของอิฐให้เป็นสีต่าง ๆ ออกมาใช้

ตามที่กล่าวมาแล้วในเบื้องต้น อิฐที่ใช้ในการก่อสร้างจะแบ่งประเภทออกเป็น 2 ลักษณะ คืออิฐรับน้ำหนักและอิฐไม่รับน้ำหนัก ส่วนมากอิฐที่รับน้ำหนักมักจะเป็นอิฐแห้ง ต้นขนาดใหญ่ และเนื้อแน่น อิฐจำพวกนี้ได้แก่ อิฐ บางบัวทอง (บ.บ.ท.) อิฐบล็อกบางชนิด ขนาดของอิฐดังกล่าวนี้มักจะมีขนาดแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะเป็นผู้กำหนด แต่อย่างไรก็ตาม ความหนาของอิฐต่างๆ นั้นไม่แตกต่างกันมากนัก อิฐจำพวกนี้สามารถก่อโดยไม่ฉาบปูน สามารถแต่งแนวและแสดงลวดลายของรอยต่ออิฐได้ สำหรับขนาดของอิฐที่เราเรียกว่า อิฐมอญ โดยทั่วไปนั้น ปัจจุบันในการผลิตแต่ละแห่งมักจะมีขนาดกว้าง ยาว หนาไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับที่ ๆ ผลิต ซึ่งมักจะมีขนาดของตัวเองไม่ค่อยเหมือนและเท่ากันนัก มอญส่วนใหญ่จะมีลักษณะผิวหยาบเปราะ หักง่าย และเบา และส่วนใหญ่ไม่ค่อยนิยมก่อโดยไม่ฉาบปูน

การนำอิฐมาก่อกำแพงผนังแบบต่างๆ นั้น ข้อพึงระวังให้มากที่สุดก็คือ กำแพงก่ออิฐนั้นไม่สามารถทำผนังใหญ่ ๆ และกว้างมากๆ ได้เนื่องจากจากการรับน้ำหนักของตัวเอง และการยึดเหนี่ยว (Bond) ของปูนก่อโดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่นิยมการก่อแบบมีแนวของแผ่นอิฐต่อแผ่นอิฐเป็นแนวตรงกันที่กั้น การก่อเช่นนี้จะทำให้เกิดการแตกตรงรอยต่อเป็นแนวยาว ตั้งแต่บนลงมาล่างได้ หากมีการทรุดตัวของคานดิน หรือคานที่รับ น้ำหนักอิฐไว้วิธีการนี้จึงไม่นิยมกันนัก จึงมักจะเห็นได้ว่ามักมีการก่อสลับแนวระหว่างชั้นต่อชั้น เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างแผ่นต่อแผ่นดีขึ้น

## ตารางที่ 11

แสดงขนาดต่าง ๆ ของอิฐ

ชนิดของอิฐ	หนา	กว้าง	ยาว
แบบอิฐมอญอย่างเก่า	4.0	10.0	20.0
แบบอิฐมอญอย่างใหม่	3.3	8.7	17.5
แบบอิฐบางบัวทอง	7.0	11.0	23.0
แบบอิฐเมืองเหนือ	5.0	11.5	24.0

หมายเหตุ ค

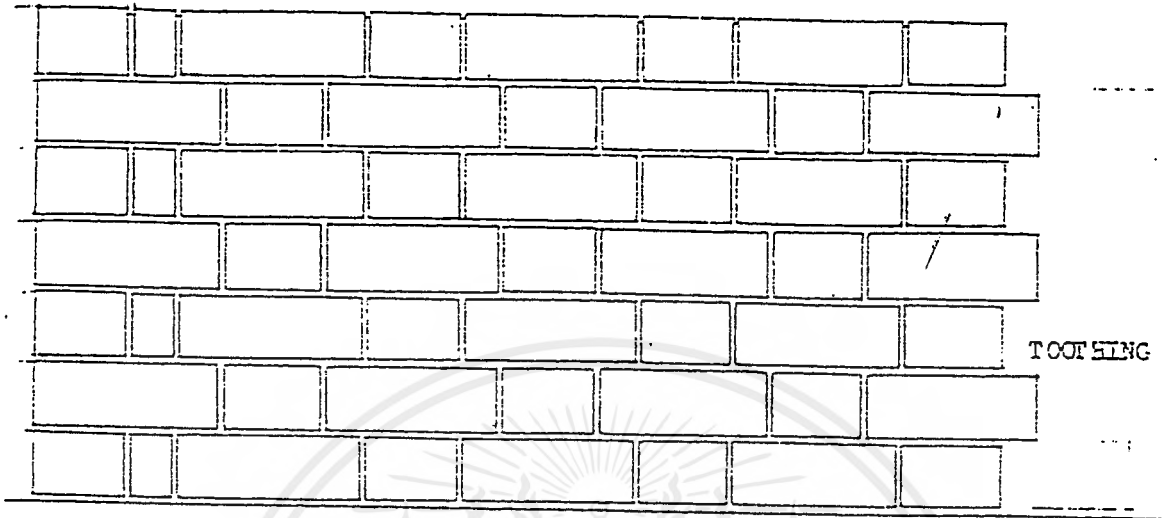
## ตารางที่ 12

แสดงจำนวนอิฐ

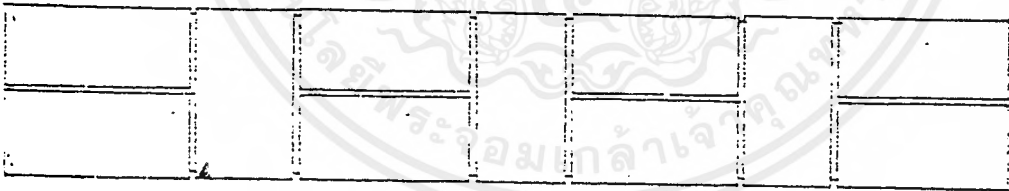
ขนาดของอิฐ	แบบอิฐมอญอย่างเก่า	แบบอิฐมอญอย่างใหม่	แบบอิฐบางบัวทอง
1/2 แผ่นอิฐ	100	125	55
1 แผ่นอิฐ	200	250	108
1 1/2 แผ่นอิฐ	300	375	162
2 แผ่นอิฐ	400	500	316
1 ลูกบาศก์เมตร	1000	1250	490

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

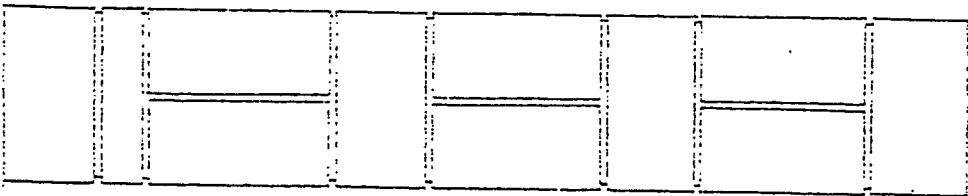
ภาพที่ 90  
แสดงการก่ออิฐเมื่อทำฝาผนัง



รูปท้งการก่ออิฐแบบ FLEMISH BOND



แปลนแถวที่สอง การก่ออิฐแบบเต็มแผ่น

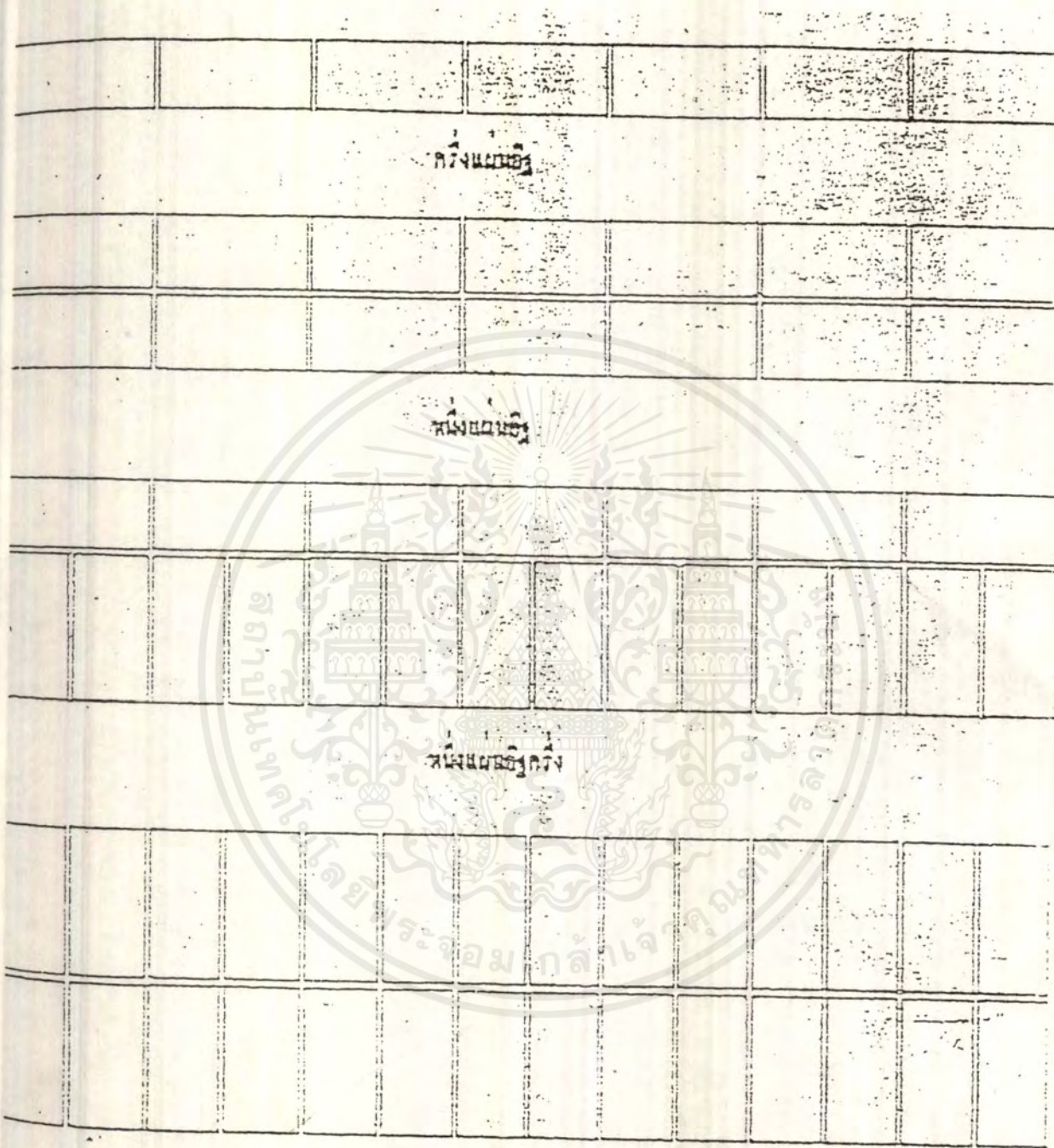


แปลนแถวที่หนึ่ง การก่ออิฐแบบเต็มแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

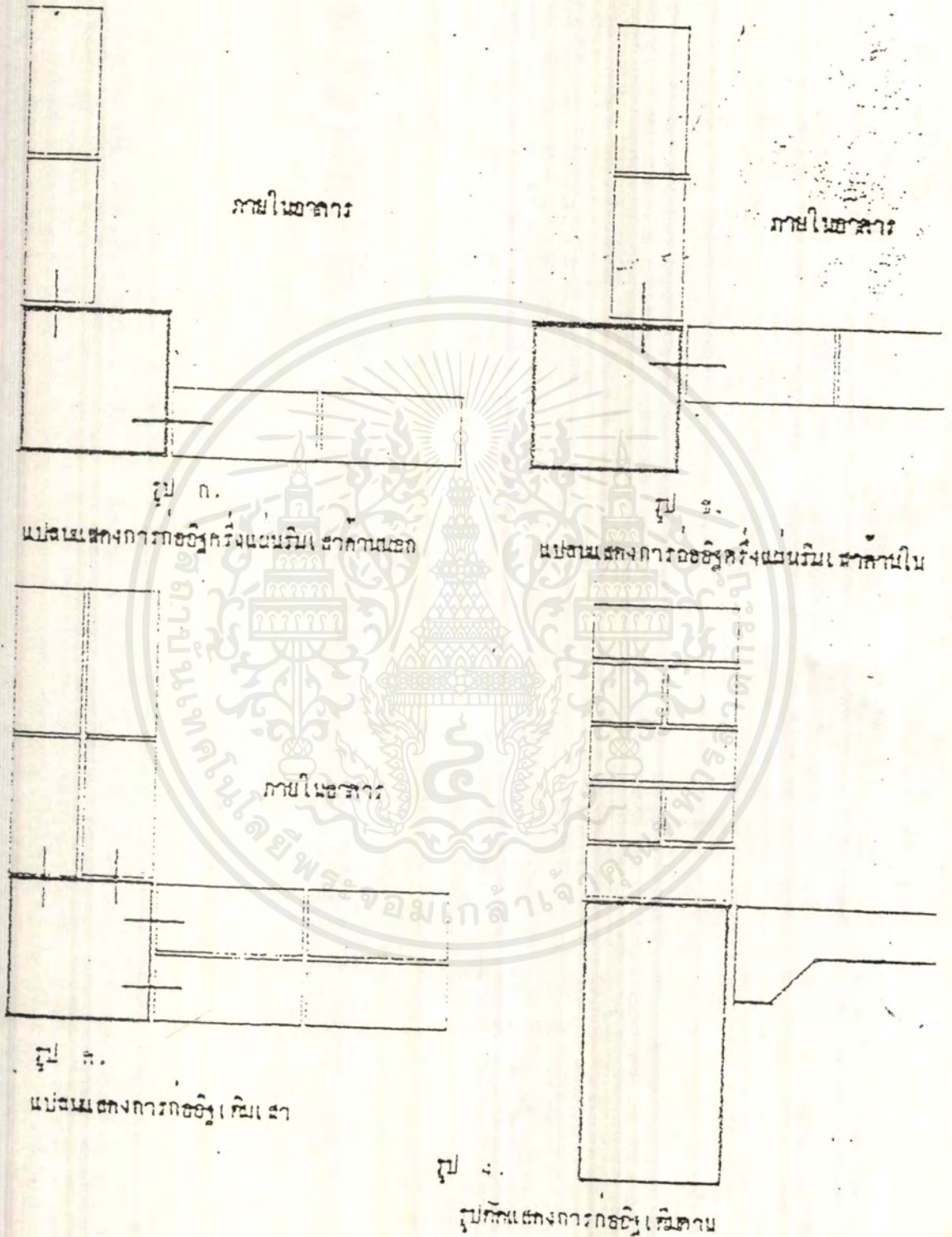
ภาพที่ 91

แปลนแสดงความหนาของผนังก่ออิฐแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 92

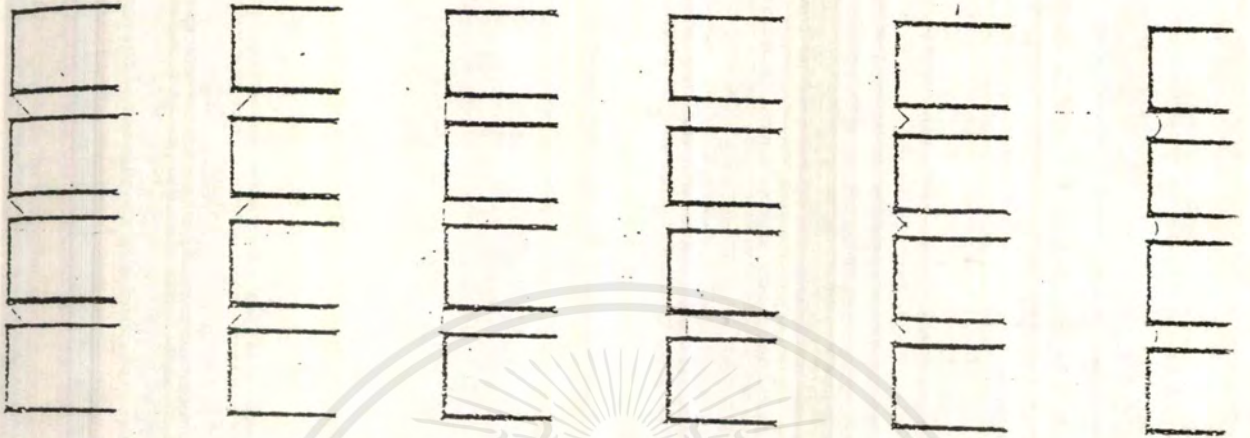
แปลนแสดงการก่ออิฐชนเสาและบนคานแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 93

แสดงแบบการเซาะร่องแต่งแนวอิฐไม่ฉาบปูน



ST RUCK

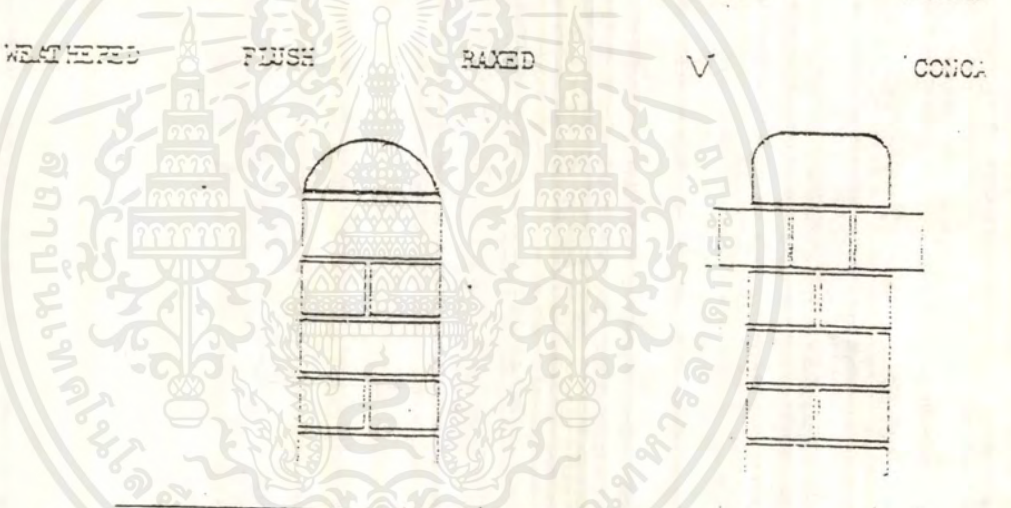
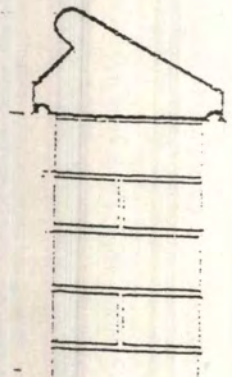
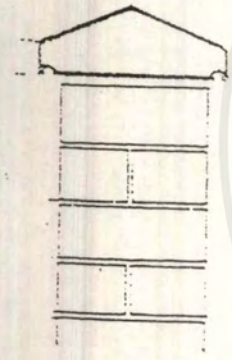
WEATHERED

FLUSH

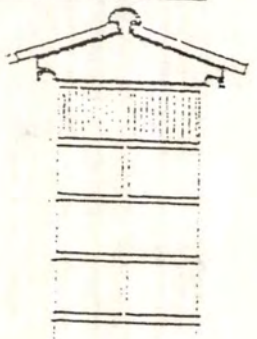
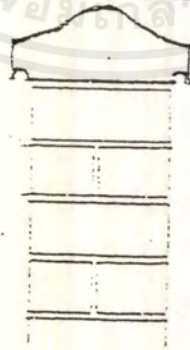
RAKED

V

CONCA



แบบแสดงการเซาะร่องผนังอิฐไม่ฉาบปูน (COPINGS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้อิฐในการก่อผนังต่าง ๆ นั้น หากเป็นอิฐซึ่งมีรูปร่างได้สัดส่วน และผิวไม่ดูดซึมน้ำ เช่น อิฐ ตกแต่งบางชนิด เรามักจะไม่นิยมฉาบผิว ปล่อยให้เกิดแนวเส้นระหว่างแผ่นต่อแผ่นละ แถวต่อ แถว เป็นลายซึ่งงดงามเช่นไม่จำเป็นต้องระบุว่าเต็มแผ่น แผ่นครึ่ง หรือสองแผ่น เพราะความหนา ของอิฐเมื่อก่อแล้วอาจจะไม่เหมือนวัตถุประสงค์ที่เราต้องการก็ได้ บางทีอาจใหญ่ไปเลยคานออกมา บางทีอาจจะยังเหลือขอบคานอีกเล็กน้อยจึงเป็นปัญหาที่น่าพิจารณาและระบุเสียให้ถูกต้องตาม ความต้องการ เพื่อขจัดปัญหาการขัดแย้ง และได้เถียงกันต่อไป

#### ผนังอิฐโปร่ง (Clay Block Masonry Walls)

นอกจากอิฐมอญที่นำมาใช้ในการก่อสร้างแล้ว ปัจจุบันได้มีการผลิตอิฐขึ้นมาอีก ชนิดหนึ่งโดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการกดดิน ผสมดิน ขัดดิน และตัดดินออกมาเป็นก้อนได้ ขนาดตามมาตรฐานที่ต้องการแต่เผ่าซึ่งมีการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดี ทำเป็นก้อนใหญ่ กว่าอิฐ มอญธรรมดา แต่ได้เจาะรูเพื่อลดน้ำหนัก ขนาดโตเหมาะและสะดวกในการทำงานก่อสร้างได้เร็วกว่าอิฐมอญเรียกว่า อิฐบล็อก

นอกจากการทำผนังแล้ว ยังได้มีอิฐบล็อกอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งผู้ผลิตได้ผลิตขึ้นมาเพื่อ ประกอบเป็นพื้นได้อีกด้วย (จากเอกสารเรื่องพื้น อาคาร และเพดาน อิฐซีเอ็มบล็อก) ได้ชี้แจงการ นำอิฐบล็อกมาทำพื้นหรือหลังคาดังต่อไปนี้

อิฐซีเอ็มเบอร์ 30 และ 30 ปีนี้ ต้องใช้คู่กันในการที่จะก่อสร้างเป็นพื้นอาคารแทน พื้นไม้ หรือแทนพื้นคอนกรีตโดยไม่ต้องใช้ไม้แบบ โดยมีลำดับการก่อสร้างโดยย่อดังนี้

วางคานซึ่งทำด้วยอิฐซีเอ็มเบอร์ 30 ปี เหมือน ๆ กับการวางตรงไม้ธรรมดา โดย ฝั้มีระยะศูนย์กลางห่างกัน 42 เซนติเมตร คานที่ทำด้วยอิฐเบอร์ 30 ปี ซึ่งเสริมเหล็กไว้จะทำ หน้าทีเสมือนตงไม้ ในการนี้อาจจะต้องมีค้ำยันทุก ๆ ระยะประมาณ 1.50 ม. เพื่อกันการตกห้อง ช้าง

นำอิฐเบอร์ 30 ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นพื้น มาวางเรียงชิดกันต่ออันตามแนวของอิฐ เบอร์ 30 ปีซึ่งทำหน้าที่เป็นตรงไม้ซึ่งได้วางไว้ก่อนแล้วตามข้อ 1

เทคอนกรีตลงในช่องว่างซึ่งจะมีอยู่ตอนส่วนบนของตงอิฐเบอร์ 30 ปี จนเสมอ ระดับพื้นอิฐ (อิฐเบอร์ 30)

เทคอนกรีตหนาประมาณ 3 ซม. ไปบนพื้นอิฐจนทั่วบริเวณอีกครั้งหนึ่งตกแต่งและ ปรับระดับไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ถ้าต้องการความสวยงามเพิ่มขึ้น ห้องพื้นของอาคารควรจะใช้ปูนฉาบตกแต่งให้ เรียบร้อยโดยการฉาบปูนอีกครั้งหนึ่ง ก็จะเหมือนเพดานฉาบปูนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Concrete Block Masonary Walls คอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุก่อสร้างอีกชนิดหนึ่งคล้ายอิฐบล็อกผลิตขึ้นด้วยเครื่องจักร โดยใช้คอนกรีตที่ผสมคอนกรีตน้ำหนักแห้งและมีส่วนคละของเกล็ด หรือหินชนิดอื่นตามแต่ผู้ผลิตจะนำไปผสมให้เกิดเป็นสีของวัสดุ และมีลักษณะต่าง ๆ โดยมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์หรือซูปเปอร์ซีเมนต์ก็ได้ผสมและเขย่าให้เข้ากันอย่างดีด้วยเครื่องจักรบรรจุอัดเข้าในแบบมาตรฐานหลัก รูปต่าง ๆ ตามต้องการ กดอัดเพื่อให้ความหนาแน่น โดยเครื่องอัดแรงสูงจะเน้นการผลิตจึงสามารถได้ขนาดสม่ำเสมอเท่ากันทุกด้าน การผลิตไม่มีการเผาลักษณะของผิวและสีจะเป็นสีของวัสดุที่นำมาผสมจริงกับสีเทาของปูนซีเมนต์ เท่านั้น ตามปกติส่วนผสมของซีเมนต์ จะมีประมาณไม่น้อยกว่า 225 กก. ต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร โดยได้กำลังอัดเมื่อนำไปใช้ไม่น้อยกว่า 150 กกชต่อตารางเซนติเมตร จากการผลิตขนาดของอิฐแต่ละก้อน จะต้องมีการคลาดเคลื่อนไม่น้อยกว่า 3 มม. จากขนาดความกว้างยาวสูงของบล็อกตามรายการแจ้งไว้และมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำอย่างไม่สูงเกิน 3 เปอร์เซ็นต์ หลังจากที่ผลิตออกมาเป็นก้อนแบบลักษณะต่าง ๆ กันแล้วจะต้องนำไปปรมด้วยน้ำหรือส้านน้ำเป็นอันขาดทั้งนี้เพื่อป้องกันการยัดหดตัวของบล็อก เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนความชื้นในเนื้อของคอนกรีตบล็อกกว้างยาวสูง ตามรายการแจ้งไว้

#### 2.18.4 หลังคา (Roof)

หลังคา เป็นส่วนโครงสร้างที่สำคัญอย่างหนึ่งของอาคารหลังคาเป็นส่วนที่ป้องกันแดด ฝน และปกคลุมเนื้อที่สำหรับการใช้สอยภายใต้หลังคานั้น ๆ หลังคาสำหรับอาคารเมืองร้อนจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

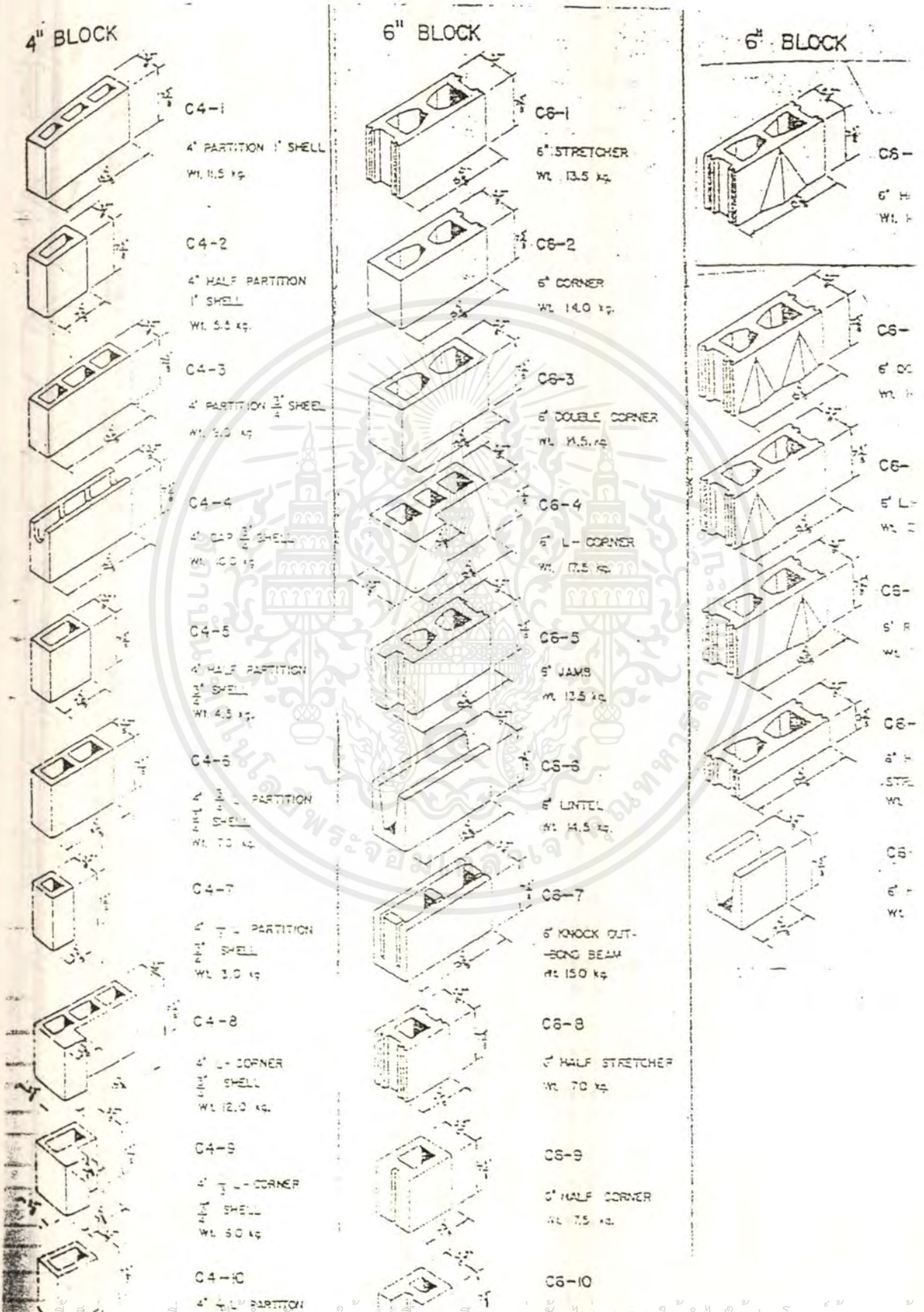
ความแข็งแรงทนทานโครงสร้างหลังคาต้องมีความแข็งแรงทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพ ดินฟ้าอากาศ ร้อน เย็น ลม และฝนได้เป็นอย่างดี

ป้องกันความร้อนหนาวได้เป็นอย่างดี หลังคาทำหน้าที่คล้ายผนังในเรื่องป้องกันความร้อนหนาวของอากาศ ในเรื่องนี้ไม่ค่อยมีปัญหา เท่าไรในเรื่องของความหนาว แต่ในเรื่องความร้อนจำเป็นต้องคำนึงถึงอย่างมาก สำหรับบ้านเมืองเรา หากพิจารณาให้ดีจะเป็นได้ว่าหลังคาเป็นส่วนที่จะถูกแดด ฝนและการเปลี่ยนแปลงของอากาศอยู่ตลอดเวลา อุณหภูมิที่แตกต่างกันในเวลากลางวัน และกลางคืน หลังคาจะรับสิ่งเหล่านี้ทั้งหมดไว้ และพยายามจะถ่ายเทให้อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในประเทศไทยเมืองร้อนไม่นิยมใช้ห้องใต้หลังคา (Attic) เป็นที่พัก เพราะเป็นส่วนที่จะอยู่ใกล้กับหลังคาที่มีระบายนความร้อนหรือหนาวโดยตรงลงสู่ห้องตลอดเวลา ร้อนก็จะร้อนมาก และหนาวก็จะหนาวมากกว่าห้องที่อยู่ชั้นล่างถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 94

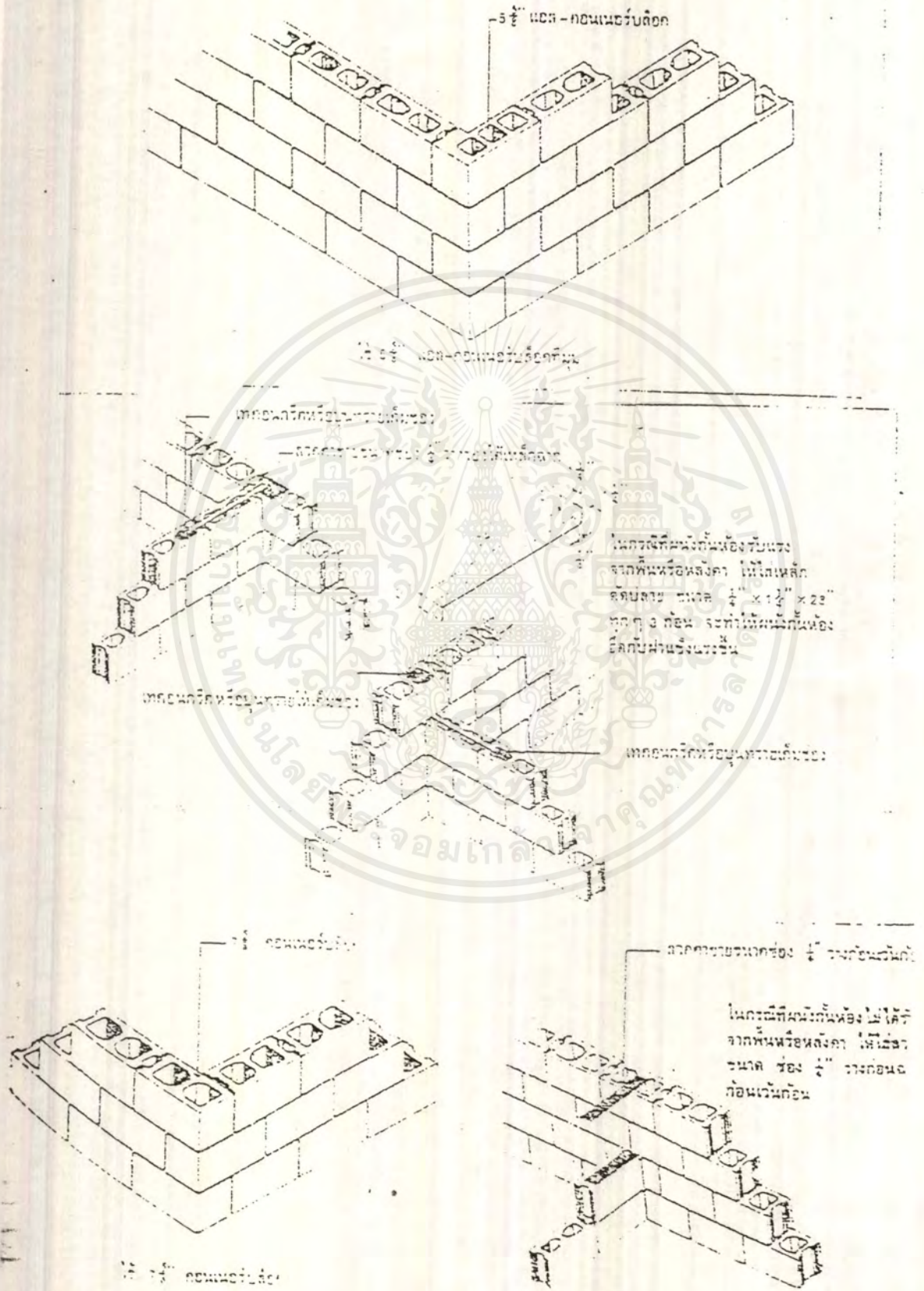
แสดงรูปแบบของคอนกรีตบล็อก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 95

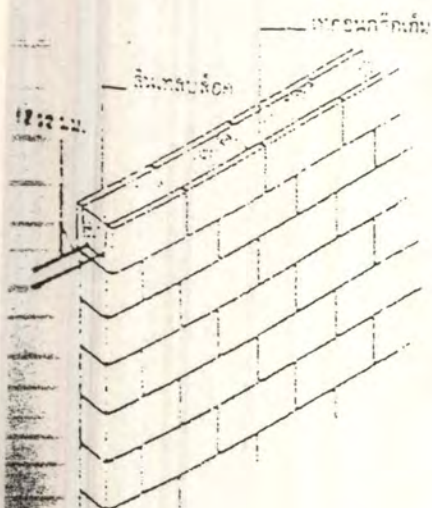
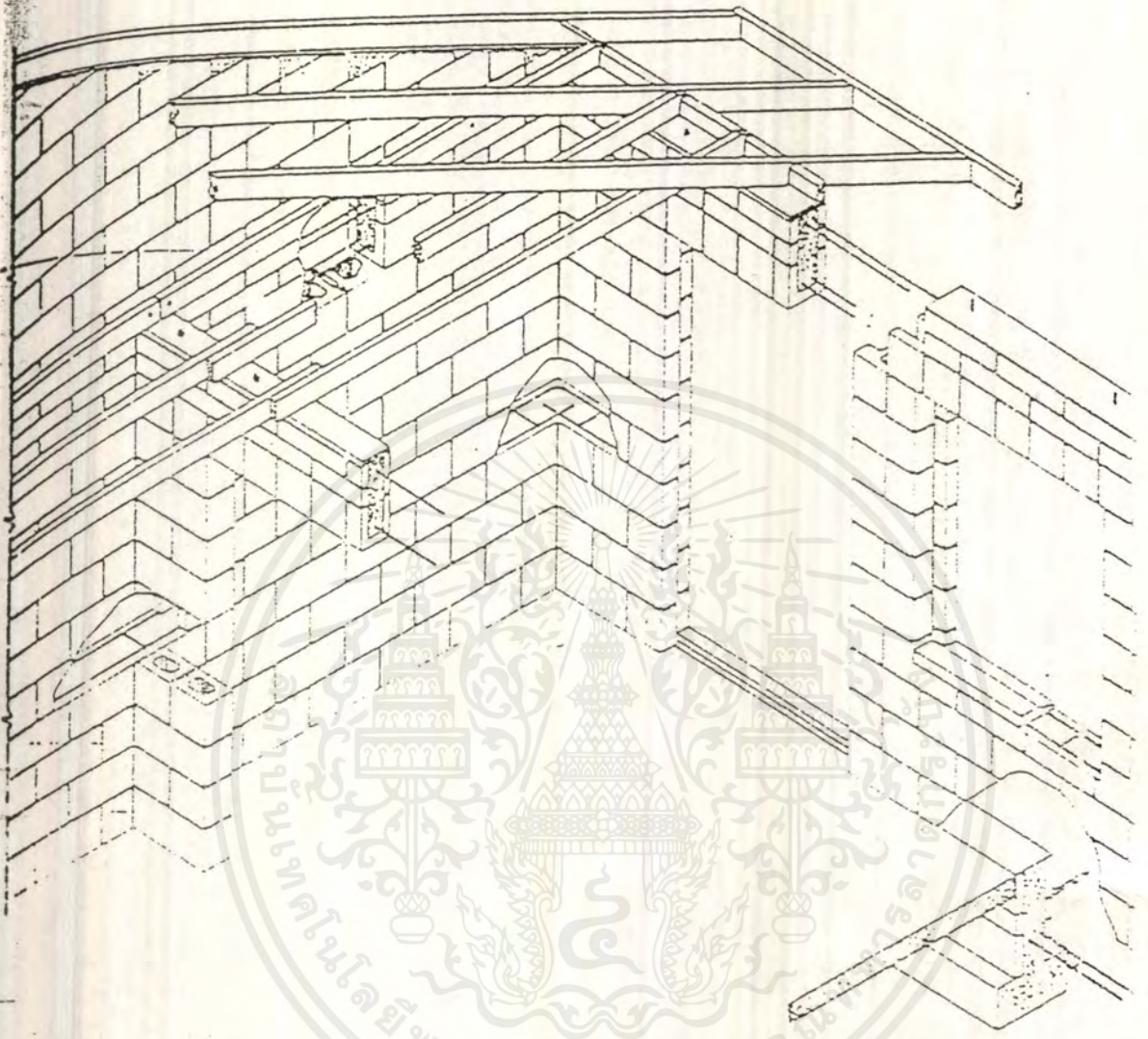
### แสดงการทำฝามั่งด้วยคอนกรีตบล็อก



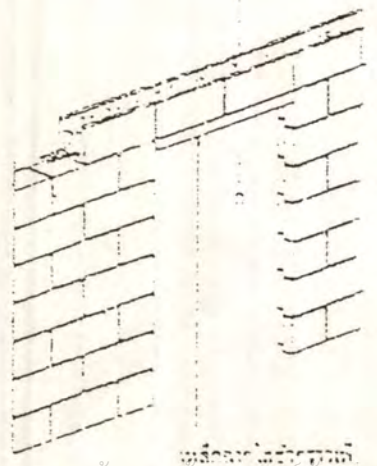
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 96

แสดงการทำผนังด้วยคอนกรีตบล็อก



งานผนังหลังรีคคอนกรีตบล็อก  
ใช้เส้นเหล็กเสริมความแข็งแรงเหล็ก  
ขนาด ๘ มม. เส้น แล้วเทคอนกรีต  
ฉาบผิวบนให้เรียบ จะรวดเร็วกว่า  
การใช้ไม้แบบหล่อ

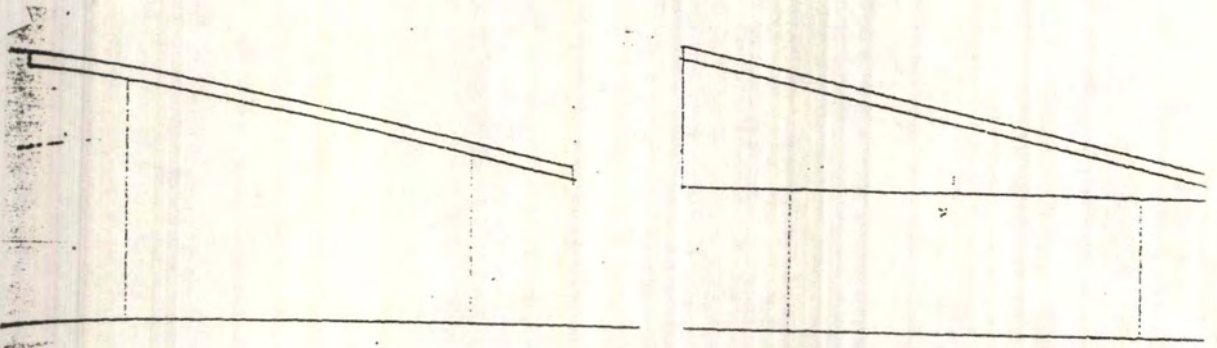


ผนังคอนกรีตบล็อก

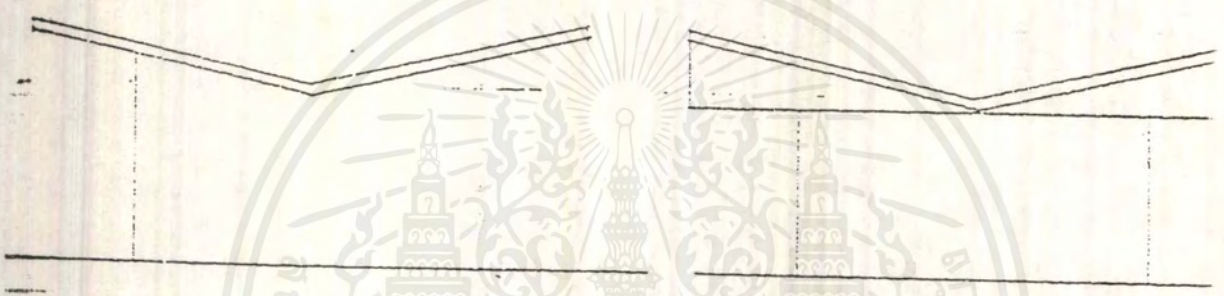
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปลงในสื่อมวลชนหรือการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 97

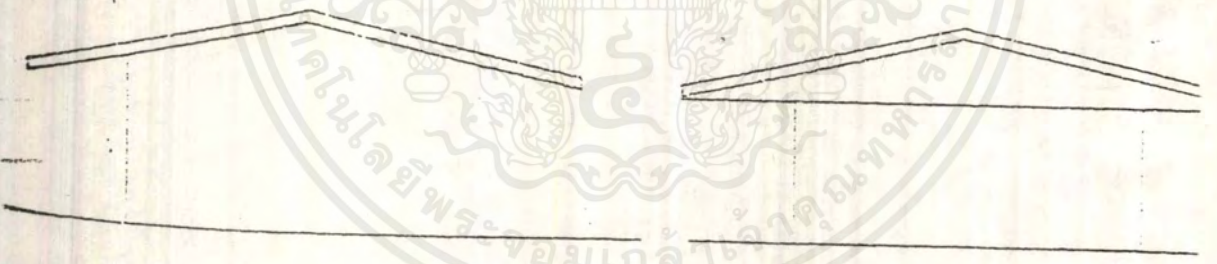
แสดงดาดเปรียบเทียบหลังคาชนิดต่าง ๆ



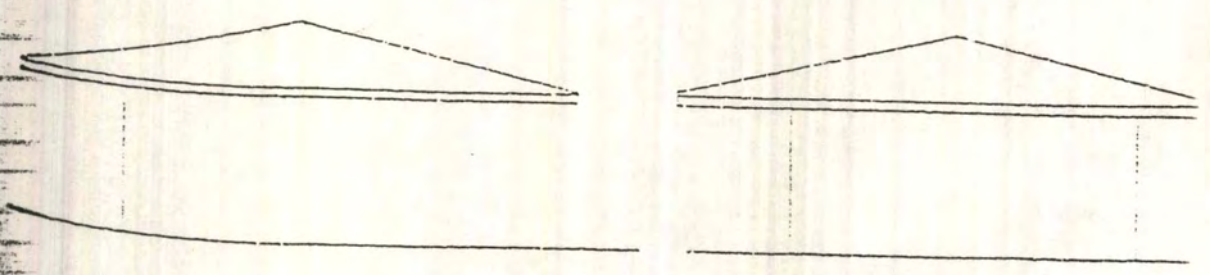
หลังคาเพิงแหงน (Lean-to Roof)



หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof)



หลังคาจั่ว (Gable Roof)

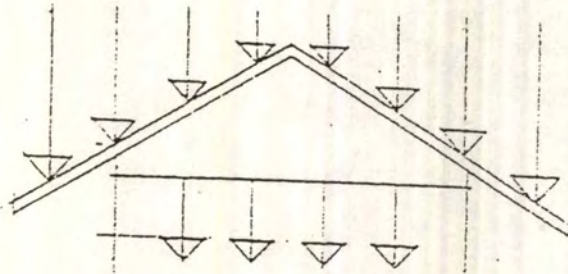


หลังคาปั้นหย่ (Hip Roof)

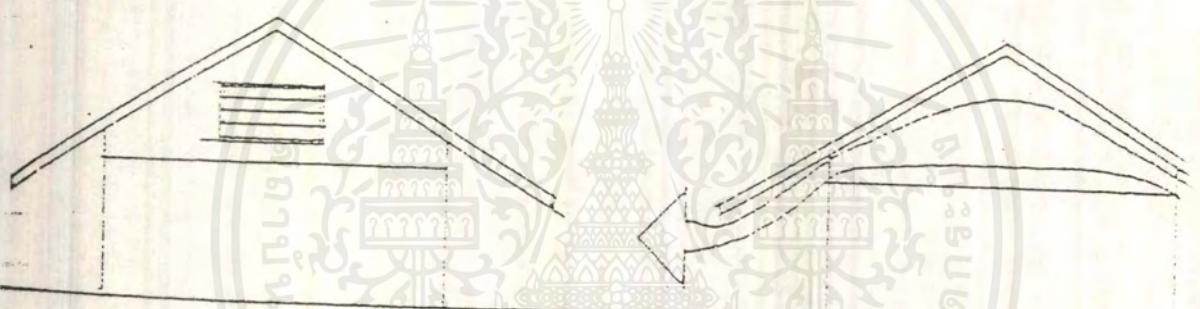
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 98

แสดงการป้องกันความร้อนจากโครงหลังคา

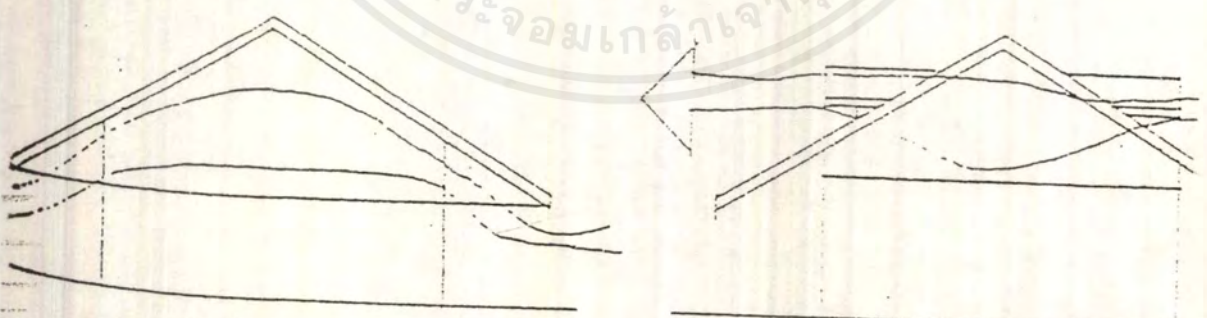


ก. กระเบื้องหลังคาที่มีความร้อนจากแสงอาทิตย์ สอดมาไว้ในส่วนโครงหลังคาเหนือฝ้าเพดาน แล้วถ่ายเทความร้อนลงสู่ห้องใต้ฝ้าเพดานนั้นต่อไป



ข. ฝ้าระงับความร้อนจากโครงหลังคา ทางก้านรังสีของหลังคามันิส

ค. ระบายความร้อนระหว่างจันทันเพื่อสะท้อนในกรณีฝ้าเรียงรายใต้อ่าง



ง. ระบายความร้อนที่ฝ้าเรียงราย

จ. ระบายความร้อนจากหลังคา Domet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลังคาจะต้องทนไฟ เพื่อการป้องกันเพลิงไหม้ และลุกลามไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคาร วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างหลังคาและฝ้าเพดาน ก็ควรคำนึงถึงความสามารถในการทนไฟด้วย การเกิดเพลิงไหม้ นั้นส่วนใหญ่จะเกิดลุกลามไปห้องอื่น ๆ หรือไปยังอาคารอื่นนั้นมักเกิดที่ฝ้าเพดาน และขึ้นเลยถึงหลังคาเสมอ ตามปกติการเกิดเพลิงไหม้นั้น การป้องกันก็คือ พยายามไม่ให้ลุกลามไปถึงโครงหลังคาซึ่งจะดับยากและไปยังอาคารอื่นได้ ระยะการติดไฟนั้นควรที่จะให้ทนไฟไว้ไม่เกินกว่า 15 นาที ถือว่าเป็นเพลิงไหม้ลุกลาม หากเกินกว่านั้นถือว่าเป็นเพลิงลุกลาม และดับยากแล้วการใช้โครงหลังคาเป็นหลัก และคอนกรีตจึงนำมาใช้กันมากในปัจจุบันเพราะได้ประโยชน์ในการป้องกันเพลิงไหม้ ได้กำลังดีกว่าไม้ และสามารถพาดได้ช่วงยาว ประหยัดกว่า

การป้องกันเสียงหลังคาจำเป็นต้องมีการป้องกันเสียงจากภายนอกด้วย เช่น อาคาร โรงละครคอน โรงภาพยนตร์ หรือ Concert Hall

ชนิดต่าง ๆ ของหลังคา (Types of Roofs )

หลังคาที่จะกล่าวต่อไปส่วนใหญ่จะเป็นหลังคาที่ใช้กับบ้านพักอาศัย หรืออาคารขนาดเล็ก ซึ่งมีช่วงพาด (Span) ขนาดธรรมดา ที่เป็นไม้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนชนิดของหลังคาที่ต้องการพาดในช่วงยาวมาก (Long Span) จะกล่าวเพียงเล็กน้อย เพื่อเป็นหลักเบื้องต้นเท่านั้น

หลังคาแบน (Flat Roof) ใช้กับอาคารได้เกือบทุกชนิด ใช้กับ ส่วนที่เป็นทางเชื่อม (Covered Way ) อาคารต่ออาคาร ส่วนที่เป็นเฉลียงหรือโรงรถ เป็นต้น การทำหลังคาแบนสามารถทำได้ 2 ชนิดคือ หลังคาแบนคอนกรีตเสริมเหล็ก การทำหลังคาชนิดนี้จำเป็นต้องทำให้มีความลาดเล็กน้อย พอให้น้ำไม่ขังและระบายลงเบื้องล่างได้ หลังคาแบนซึ่งไม่ทำระดับมักจะเกิดปัญหาน้ำขังและเกิดปัญหาการแตกร้าวในที่สุด ปัญหาการแตกร้าวและหลังคารั่วนั้น เกิดขึ้นจากสาเหตุดังต่อไปนี้ คือ พื้นหลังคาไม่มีความเอียงลาด ส่วนมากจะเกิดการผิดพลาดจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ก่อสร้าง ทำระดับไม่ถูก บางครั้งระดับเอียงลาดเข้าบ้าน หรือไม่ทำได้เลย การเทคอนกรีตไม่ได้ระดับเป็นแอ่งตรงกลางหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหลังคา

หลังคาแบนมุงด้วยสังกะสีแผ่นเรียบ วิธีนี้นิยมทำกันสำหรับหลังคาซึ่งมีเนื้อที่เล็ก ๆ จำเป็นต้องมีการทำระดับให้เอียงลาดลงได้ จะเป็นข้างเดียวหรือสองข้าง ทำระดับเพียงได้น้ำไม่ขังก็เป็นการพอโครงสร้างชนิดนี้มักเป็นโครงสร้างเย็บา พอกไม้หรือเหล็ก ลักษณะการทำคล้ายการทำผนังกระเบื้องกระดาศ ไม้อัดหรือวัสดุอื่นซึ่งมีความแข็งแรง แล้วชุบด้วยสังกะสีแผ่นเรียบยาวตลอดหลังคา ส่วนที่สังกะสีมาต่อกันนิยมทำแบบทับ แล้วทับด้วยสังกะสีอีกชั้นหนึ่ง เพื่อกันรั่ว บางครั้งเพื่อกันความร้อนจากหลังคาลงสู่เบื้องล่าง อาจทำทับด้วยยางมะตอยข้างบนอีกชั้นก็ยิ่งดีขึ้น หลังคาเพิงหมาแหวน (Shed Roof of Lean to Roof) หลังคาชนิดนี้เป็นหลังคาที่มีความเอียงลาดข้างเคียง ง่ายต่อการก่อสร้าง และมีราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังคามนิลา (Gable Roof) ลักษณะหลังคาชนิดนี้มีสันหลังคม (Ridge) หน้าจั่ว (Gable) ความเอียงลาดของหลังคา

หลังคาปั้นหย่า (Hip Roof) หลังคาชนิดนี้เหมาะสำหรับอาคารซึ่งมีขนาดใหญ่ ไม่นิยมทำกับอาคารหลังเล็ก ๆ มีความเอียงลาดของหลังคาลาดลงทุกด้าน ป้องกันแดดฝนได้ดีทุกด้าน หลังคาชนิดนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ แตกต่างไปจากหลังคาที่กล่าวมาแล้ว คือ มีตะเฒ่สัน (Hip) และตะเฒ่ราง (Valley) เพิ่มขึ้น

หลังคาปีกผีเสื้อ (Double Lean-to Roof) ลักษณะของหลังคาชนิดนี้ไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้กันมากนักในปัจจุบัน เนื่องจากป้องกันแดดและฝนได้น้อยกว่าหลังคาชนิดอื่น ชายคาทั้ง 4 ด้านของหลังคาชนิดนี้เปิดรับแดดและฝนทุกด้าน นอกจากจะมีการดัดแปลง (Modify) เสียใหม่ ให้บังแดด ฝนได้ดี แต่ก็ทำให้สิ้นเปลืองมากขึ้นหลังคาชนิดนี้มีรางน้ำกลางบ้านคือ อยู่ระหว่างปลายลาดสุดของของหลังคามานชนกันไม่ค่อยนิยมทำรางน้ำสังกะสี (Gutter) ส่วนมากมักจะใช้รางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กแทน

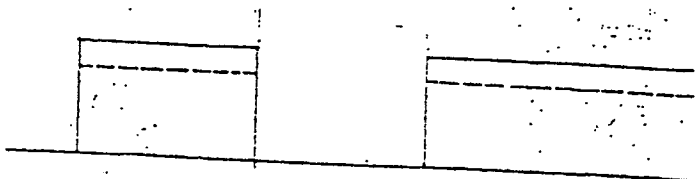
หลังคาแกมเบรล (Gambrel Roof) หลังคาชนิดนี้ไม่นิยมใช้ในบ้านเมืองเราส่วนมากใช้ในประเทศหนาว ส่วนมากมีองค์ของความลาดหลังคาสูง เพื่อประโยชน์ใช้เป็นห้องพักอาศัยใต้หลังคาสูง เพื่อประโยชน์เป็นห้องพักอาศัยใต้หลังคา (Attic)

หลังคาฟันเลื่อย (Saw-Tooth Roof) ส่วนมากนิยมใช้กับโรงงาน ซึ่งต้องการเนื้อที่ใช้สอยกว้าง ๆ โดยมีเสาน้อยโครงสร้างเป็นโครงสร้างชนิดนี้มีช่วงพาดยาว (Long Span) ส่วนที่เป็นฟันเลื่อยสำหรับเป็นช่องให้แสงสว่างสู่พื้นที่เบื้องล่าง

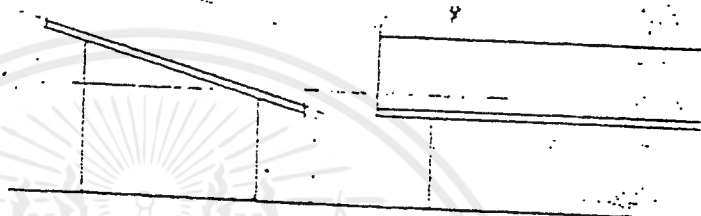
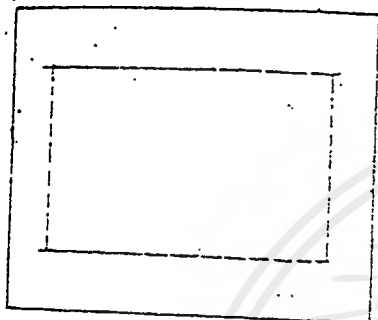
หลังคาสองชั้น (Nonitors) หลังคาชนิดนี้ใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับหลังคาฟัน เลื่อย คือ พาดช่วงยาว (Lone Span) แต่หลังคาชนิดนี้ให้แสงจากระยะที่หลังคาแต่ละอันมาซ้อนกัน นอกจากให้แสงแก่พื้นที่ข้างล่างแล้ว ยังสามารถระบายอากาศร้อนออกได้ด้วย

ภาพที่ 99

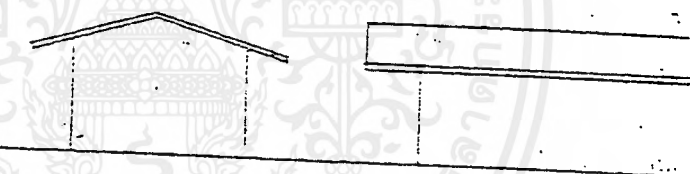
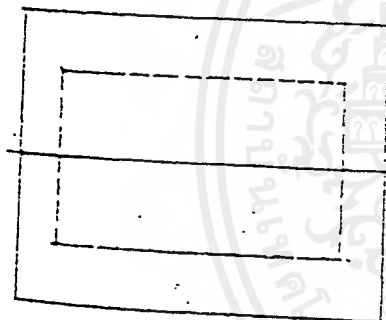
แสดงชนิดต่างของหลังคา (Types of Roofs)



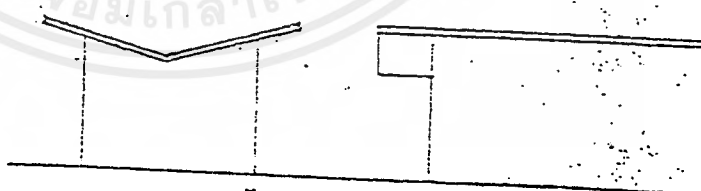
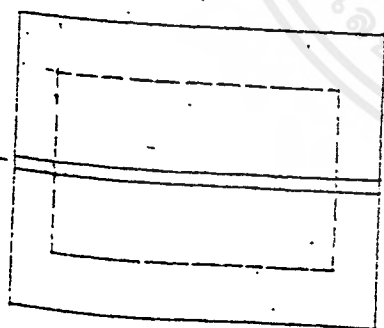
ก. หลังคาแบน (Flat Roof)



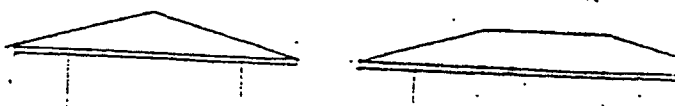
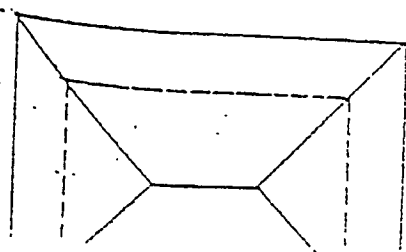
ข. หลังคาเอียงมาหนึ่งด้าน (Lean-to Roof or Shed E)



ค. หลังคาหน้าจั่ว (Gable Roof)

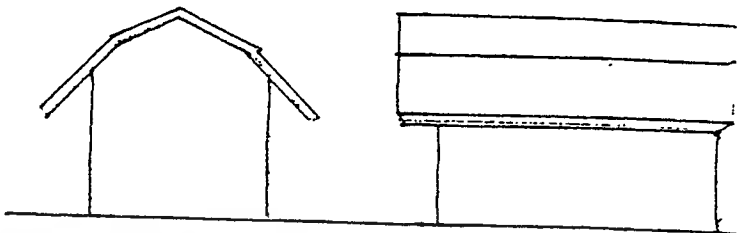
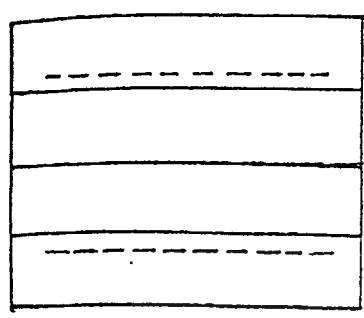


ง. หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly Roof)

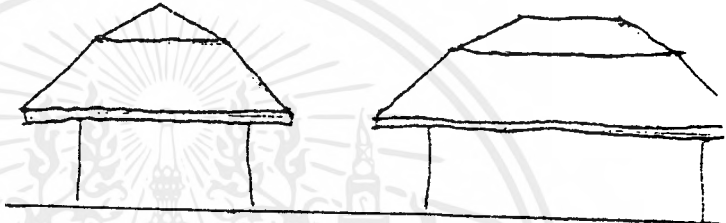
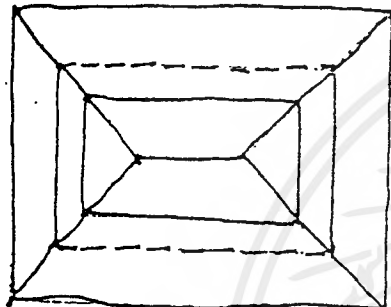


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

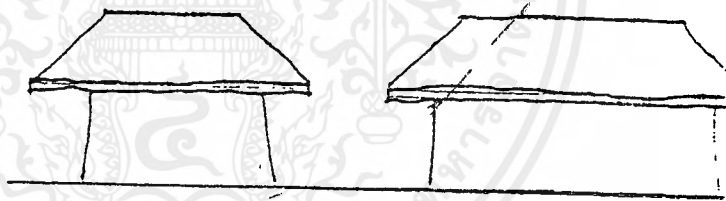
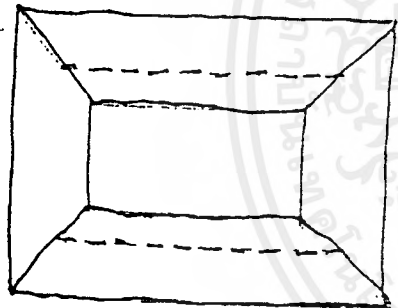
ภาพที่ 100  
แสดงชนิดต่าง ๆ ของหลังคา



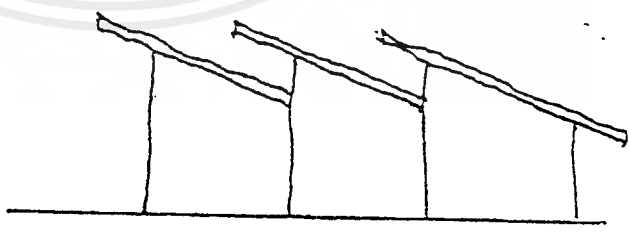
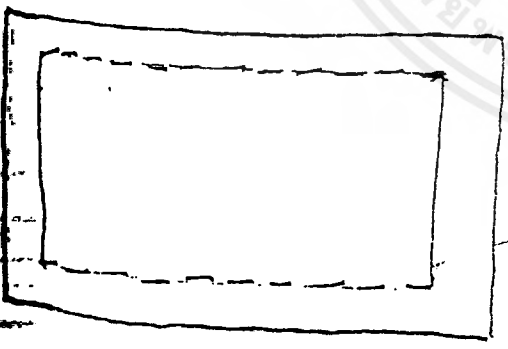
หลังคาจกมเบร (Gambrel Roof)



หลังคาจั๊ก (Mansard Roof)



หลังคา Deck Roof



หลังคาฟันเลื่อย (Saw-Tooth Roof)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังคาต่อมเมอร์ (Dormer) เป็นหลังคาเล็กหลังคาใหญ่อีกทีหนึ่งเพื่อประโยชน์ ในเมื่อเป็นห้องใต้หลังคา สำหรับติดหน้าต่างระบายอากาศ ให้แสงหรือเป็นร่องระบายอากาศจากหลังคา

หลังคามังชา (Mansard of Curb Roof) ลักษณะและการใช้สอยคล้ายแกมเบรล แต่มีลาดหลังคาลงมาทั้ง 4 ด้าน มีลักษณะคล้ายหลังคาปั้นหย้า

หลังคา (Deck Roof) ลักษณะคล้ายหลังคาปั้นหย้าแต่ส่วนบนสุดเป็นหลังคาแบน ไม่มีสันหลังคา

## 2.19 สภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครและลักษณะทางภูมิศาสตร์ (วรเทพ สุขกิจประเสริฐ:2538.หน้า 133-137)

ดินฟ้าอากาศ ของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่าง เดือนพฤศจิกายนถึง กุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้อากาศจะเย็นและแห้ง และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม มรสุมนี้จะนำเอากระแสอากาศอุ่นและความชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้เกิดฝนตกทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังมีลมอีกกระแสหนึ่งจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทย และประเทศไทยทางทิศใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งทั่วประเทศการเปลี่ยนแปลงฤดูหนึ่งนั้นมีช่วงระยะเวลาที่เป็นหัวต่อประมาณ 7-15 วันเรียกว่าเป็นระยะที่เปลี่ยนฤดู ในระยะนี้กระแสลมแปรปรวนอาจมีลมฝ่ายหนึ่งพัดกับอีกฝ่ายหนึ่งสลับไปมาได้

ลักษณะภูมิอากาศของกรุงเทพมหานคร มีดังนี้

ฤดูฝน เริ่มเมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้าสู่อ่าวไทยประมาณ กลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน เป็นต้นไป ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มพัดทำให้ฝนตกมากขึ้น ส่วนใหญ่เป็นฝนที่ตกเป็นแห่ง ๆ ไม่เป็นบริเวณกว้างเดือนสิงหาคม กันยายน เป็นระยะที่มีฝนตกชุกที่สุดของฤดูทั้งยังได้รับฝนจากพายุดีเปรสชันด้วย สำหรับฤดูฝนในภาคกลางจะเริ่มมีฝนตกค่าเฉลี่ยประมาณ 1,375 มม. ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม รวมประมาณ 5 เดือน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนในช่วงเปลี่ยนฤดูจากฝนเป็นหนาวระยะเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน จะมีฝนตกเป็นครั้งคราวทั้งยังมีลมเย็นพัดมาจากทางเหนือและได้สลับกันเป็นระยะ ๆ อุณหภูมิในฤดูนี้ยังไม่ลงต่ำมากเนื่องจากอากาศพัดผ่านเอาความร้อนของภูมิประเทศไว้ทั้งอยู่ใกล้อ่าวไทยอิทธิพลใ่อุ่นน้ำทะเล ทำให้ไม่หนาวเย็นมากนักอุณหภูมิจะลดต่ำลงมากในเดือน ธันวาคม และมกราคม เมื่อเดือนกุมภาพันธ์มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มหมดกำลัง ลมตะวันออกเฉียงใต้ก็เริ่มพัดแทน อย่างเข้าสู่ฤดูร้อน รวมระยะเวลาฤดูหนาวประมาณ 3 เดือน กรุงเทพฯ อุณหภูมิ เฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส

**ฤดูร้อน** เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ตลอดเดือนมีนาคม และเมษายน ถึงประมาณกลางเดือน พฤษภาคม รวมประมาณ 3 เดือน เดือนที่มีความร้อนมากที่สุดคือเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ย ประมาณ ประจำมีค่า 28.1 องศาเซลเซียส (110.7 F) โดยเฉพาะที่กรุงเทพมหานครมีดีกรีสองบ้านช่องห้อมล้อม รอบจึงมีผลให้ลมพัดผ่านได้น้อย อากาศอบอ้าวโดยทั่วไป

### ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนภูมิอากาศของประเทศไทยจึงเป็นแบบโซนร้อนถึงแม้ว่าระลอกอากาศ เย็นจากประเทศจีนจะผ่านเข้ามาได้เป็นครั้งคราวในระหว่างฤดูหนาว แต่อุณหภูมิก็ยังคงสูงกว่า จุดเยือกแข็ง ยกเว้นตามยอดเขาสูง ๆอาจจะเกิดเกล็ดน้ำแข็งได้แต่ก็ไม่บ่อยนักปริมาณ ฝนเปลี่ยนแปลงไปได้มากจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกที่อีกแห่งหนึ่ง และจากฤดูหนึ่งไปยังอีกฤดูหนึ่ง แต่ ละคราคามีฤดูใบและฤดูแล้งที่แน่นอน ซึ่งขึ้นอยู่กับกระแสลมที่พัดพาเอาความชุ่มชื้นเข้าไปยังบริเวณ นั้นๆ ฝนส่วนใหญ่จะเกิดในรูปของฝนชุกหรือฝนฟ้าคะนอง ปริมาณเมฆก็เปลี่ยนแปลงมาจากฤดู หนึ่งไปยังจะเกิดตามบริเวณด้านหน้าของภูเขาซึ่งเป็นด้านรับลมส่วนด้านหลังของภูเขาหรือด้านอับ ลมมักปราศจากเมฆทัศนวิสัย โดยทั่วไป ดีแต่ทัศนวิสัยเลวเกิดขึ้นได้บ้างในระยะสั้นๆ ส่วนใหญ่มัก ไม่เกิน 2-3 ชั่วโมง พายุโซนร้อนเคลื่อนเข้าใกล้ประเทศไทยจากทิศทางตะวันออกได้บ้างบางครั้ง แต่ ก่อนที่จะถึงประเทศไทย พายุเหล่านี้พัดผ่านภูเขาสูงที่ขนานกับชายฝั่งของประเทศเวียดนามประเทศ ลาวทำให้พายุหมุนอ่อนกำลังลงไปได้มาก

ภูมิอากาศของประเทศไทยขึ้นอยู่กับระบบของลมที่ล้าคัยซึ่งพัดตามฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลม มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้แต่ละระบบก็มีคุณสมบัติของตัวเองดังนี้

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความสัมพันธ์กับฤดูหนาวทางซีก โลกเหนือ โดยปกติแล้วลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลาง เดือนกุมภาพันธ์แต่บางปีก็อาจจะเลยไปถึงกลางเดือนมีนาคมได้ ช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้เป็นฤดู หนาวที่มีอากาศแห้งแล้งในประเทศไทย ยกเว้นทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกท้องฟ้าจะมีเมฆมาก และมี ฝนตกชายฝั่งทะเลได้เนื่องจากระลอกลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรง ลมตะวันออกเฉียง เหนือนี้มีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน มีคุณสมบัติหนาวเย็น และค่อนข้างแห้ง (มีไอน้ำน้อย) ดังนั้นเมื่อ พัดเข้าสู่ประเทศไทยจึงทำให้อุณหภูมิตั้งแต่ภาคกลาง ขึ้นไปลดลงเกือบทั่วไปและท้องฟ้าค่อนข้าง โปร่งเป็นส่วนมาก

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูร้อนของซีกโลกเหนือจะมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ปรากฏอยู่ เหนือเส้นศูนย์สูตรเป็นบริเวณเกือบครึ่งรอบโลกคือ ตั้งแต่บริเวณมหาสมุทรแอตแลนติกแถบชายฝั่ง ทะเลด้านตะวันตกของทวีปแอฟริกาทะเลอาหรับ อ่าวเบงกอล ทะเลจีนใต้และในมหาสมุทรแปซิฟิก ทางตะวันออกเฉียงของประเทศฟิลิปปินส์ ลมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกใต้

ในมหาสมุทรอินเดีย เมื่อพัดเข้าเส้นศูนย์สูตรจะเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งนั้น กำลังแรงของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จึงมีความสัมพันธ์กับความแรงของความกดอากาศสูงจากซีกโลกใต้บริเวณดังกล่าว สำหรับประเทศไทย ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นี้จะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ไปจนถึงปลายเดือนกันยายน ส่วนทางภาคใต้ของประเทศ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะเริ่มประมาณเดือนพฤษภาคม และไปสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคมในช่วงระยะเวลาดังกล่าว เป็นฤดูฝนของประเทศไทย

ช่วงระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ไปถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่แห้งเริ่มเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ชุ่มชื้นกว่าช่วงระยะเวลานี้เป็นช่วงที่ฝนในประเทศไทยเริ่มเพิ่มขึ้น

บริเวณที่เป็นภูเขาทางภาคเหนือ เป็นบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ขึ้นไปอย่างไรก็ดี โดยทั่วไปแล้ว ประเทศไทยมีช่วงฤดูฝนที่ยาวนานในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูแล้งที่เด่นชัดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว บริเวณภูเขาในภาคเหนือจะมีอากาศหนาวเย็น กว่าที่ราบสูงทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ฝนที่เกิดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีเหมือนกันทั้งสองบริเวณนี้ฝนตกมากที่สุด อยู่ในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตกน้อยที่สุดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว บริเวณภูเขาในภาคเหนือจะมีอากาศหนาวเย็น กว่าบริเวณที่ราบสูงทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ฝนที่เกิดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเหมือนกันทั้งสองบริเวณนี้ ฝนตกมากที่สุดอยู่ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และน้อยที่สุดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีสูงกว่าภาคเหนือเล็กน้อยในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีฝนตกมากและทำให้เกิดน้ำไหลบ่าล้นตลิ่งท่วมบริเวณที่ราบต่ำ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกใกล้แม่น้ำลำคลอง แต่ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเหมือนกับภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ อากาศจะแห้งแล้งอย่างเห็นได้ชัด

บริเวณที่เป็นคาบสมุทรทางภาคใต้จะแตกต่างออกไปจากบริเวณอื่นกล่าวคือ ในระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิจะสูงกว่าและฝนจะตกหนักและบ่อยกว่าภาคอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.20 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

เนื่องจากป้ายสาระนิเทศภายในสถานีรถไฟฟ้ํา ของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น เป็นการให้บริการที่เป็นสาธารณะ บริการในเวลากลางวันและกลางคืนคือ ตั้งแต่เวลา 6.00 น. 24.00 น. ด้วยการใช้งานป้ายบางป้ายจึงมีความจำเป็นต้องใช้ระบบไฟฟ้าเข้าประกอบเพื่อให้แสงสว่างช่วยในการมองเห็นหรืออาจสอดแทรกถึงวัฒนธรรมเข้าไปได้บ้าง บางส่วนจึงต้องพิจารณาถึงวัสดุที่จะนำมาออกแบบ และพิจารณา วัสดุที่จะนำมาใช้ให้สอดคล้องกับงานออกแบบป้าย ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้งานได้คือจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของแผ่นป้ายที่ต้องการ

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

จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการนำมาพิจารณาด้วย

### 2.20.1 โลหะ (พิเชฐ เมฆมัทธนา : 2535, หน้า 108- 116)

Stainless Steet เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมี ส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ เล็กน้อย Stainless Steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless Steel จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless Steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless Steel ได้แก่

นิกเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดตัว ในขณะที่ดัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวดังง่าย

แมงกานีส (Managanese) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อ แรงดึงให้สูง

วานาเดียม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ Stainless Steel

โมลิบดีนัมและโคลัมเบีย (Molybdenum and Columbium) จะต้องทานการกัด กร่อน

ไทเทเนียม (Titanium) และแมกนีเซียม (Magnisium) จะทำให้มีน้ำหนักเบา

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

Stainless Stee แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของ โครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4% ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome-Niell ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 11.5 - 17% และมีส่วนผสมของคาร์บอน(C) อีกไม่เกิน 1.2 %

3. Ferritic Stainless Steel ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless Steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติและเหนียวมาก

Stainless Steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาจะถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless Steel ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลสเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตด้านทนุการใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะผันแปรไปตามแบบที่ออกมา ด้านทุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีต พิถีพิถัน หรือมีลักษณะต่าง ๆ หรือมีการออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงการสร้างของการออกแบบที่ทำการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลส จึงมีราคาต้นทุนที่ค่อนข้างสูงคำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลส ได้ อย่างประหยัดลงได้

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถ ทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ ทำการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือ Jogs ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

2. การใช้วัสดุให้มีขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นเหล็ก สแตนเลส ได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัติในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้

3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง ๆ

4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

5. ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องสั่งทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ หลายชนิดที่บริเวณขั้นตอนของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการขัดหรือแต่งให้ดี การใช้วิธีเชื่อมแบบแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อยและถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยลดร่องรอยสิ่งตำหนิให้ลดลงหรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (Fasteners) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแต่ของที่ทำการติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกัน จะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อมิให้มีการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงาน เพื่อทำการขัดตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นจะต้องใช้แผ่นวัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

วิธีอื่น ๆ ที่จะป้องกันการเกิดรอยตำหนิขึ้น ทำได้โดยการใช้แผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ภายในตัวน็อต และใช้ Hat Channel ไว้ข้างในของแผ่นวัสดุ เมื่อใช้ในกรณีหลังให้ใช้น็อตยึดเข้ากับ Hat Channel เพื่อให้แรงดึงของตัวน็อตกระจายไปทั่วบริเวณของผิวโลหะเหล็กสแตนเลสประหยัดสำหรับงานทั่วไป

แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญคือ โครเมียมกับนิกเกิล มีโครงสร้างแบบ Austenitic เหมาะสำหรับการใช้งานได้กว้างขวาง เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรม และอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างต่างกัน เหล็กสแตนเลสแบบนี้ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิต

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับการแข็งแรงจากการผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำใช้แทนแบบ 302 มีการประกอบเข้ากับงานชิ้นใหญ่/ และต้องการใช้การเชื่อมมาก

แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 หรือ 304 และแนะนำให้ใช้สำหรับในที่ที่มีการสัมผัสกับคลอไรด์มาก ๆ เช่น ไว้ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเล ย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช้เกลือควบคุมหิมะและน้ำแข็ง

แบบ 400 แบบนี้มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302 แนะนำให้ใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

## 2.20.2 แสตนเลส (Stainless Steel)

มีความแข็งแรงทนทานมาก

ไม่ผุกร่อนจากสนิม

อายุการใช้งานยาวนานขึ้น

ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

ในโครงความหนาเท่ากันจะพัดขึ้นรูปยากกว่าเล็กน้อย

ตกแตงผิว นอยมโซวผิว วัสดุ

ราคาแพงกว่า

มีคุณสมบัตินำความร้อน

การเชื่อมเชื่อมต่อจะทำให้ผิวงานเสีย

พื้นผิวเป็นมันไม่ดูดซึมน้ำ

ใช้กับงานที่ต้องการความสวยงามได้ดี

### 2.20.3 อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมเป็นแผ่นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non Ferrous Metal โดยปกติเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100% แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะเป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส หรืออลูมิเนียมผสมผสมนิเกิล แมกนีเซียมและโคโรเนียม 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

มีน้ำหนักเบาประมาณ 1/3 เท่าของเหล็ก

อายุการใช้งานพอประมาณ

ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ

เกิดขุยขูดขึ้นได้ง่ายมาก ต้องมีการชุบผิว

ราคาถูกกว่าสแตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก

มีคุณสมบัตินำความร้อน

พื้นผิวเป็นมันวาวมาก

ไม่มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนัก มีการแอ่นตัว

#### 2.20.4 เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์ มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 ช. เท่ากับ 7.78 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 ช. และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 ช. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลลอรี่กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 760 ช. แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติ ด้านทานการเป็นสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

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

2. เหล็กอ่อน สามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า มี 3 ชนิดคือ

3.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์

3.2 เหล็กกล้าปัด ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์

3.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดคิ่ง ตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

3.4 เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็กเช่น ผสมคาร์บอน

2.20.5 เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

เหล็กอบสังกะสี เป็นเหล็กแผ่นที่นำสังกะสีซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก มาเคลือบบนแผ่นเหล็ก ช่วนให้เหล็กมีการใช้งานที่ยาวนาน หากสังกะสีซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ความทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้ โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย

คาร์บอน           ทำให้แข็งแรง

นิเกิล               ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน

โครเมียม	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	ช่วยให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรือ
สังกะสี	ช่วยให้แข็งในอุณหภูมิ

### รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1/32 4 นิ้ว หนา 1.2 2.4 เมตร
3. เหล็กกลวง 1/44 1/2 นิ้ว
4. เหล็กกลมกลวง 1/2 6 นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา 1/2 1/4 นิ้ว กว้าง 1/4 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กตัว ยู

ขนาดของเหล็กแผ่นตามมาตรฐานอเมริกา มีดังนี้คือ

30 x 96 นิ้ว	36 x 96 นิ้ว
30 x 120 นิ้ว	36 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมนำมาใช้งานมากคือ 36 x 96 นิ้ว

เหล็กในรูปของเหล็กแผ่นโลหะเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนัก เพราะเกิดสนิมได้ง่ายการกร่อนได้เร็ว เหล็กชนิดนี้จึงต้องใช้งานที่พื้นสีเท่านั้น

### ลักษณะทางกายภาพ

จุดหลอมตัว

ความหนาแน่น	7.86	กรัม/ซม. <sup>3</sup>
ทนต่อแรงดึง ชนิดธรรมดา .10	28.50	กก./ซม. <sup>3</sup>
เหนียว .12	28.52	กก./ซม. <sup>3</sup>
เหนียวมาก .13	28.40	กก./ซม. <sup>3</sup>
เหนียวมาก .14	28.38	กก./ซม. <sup>3</sup>

ทนแรงกระแทกดีมาก

### 2.20.6 โลหะท่อ

โลหะท่อนั้นโดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอดซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับด้านคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะแตกต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรง เช่นไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะท่อที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ นั้นพบมากส่วนใหญ่เป็นพวก ท่อกลม ท่อเหลี่ยม ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

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

### ตารางที่ 13

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14  
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 ได้นำเอามาเฉพาะในช่วงขนาดที่สามารถนำมาทำเป็นโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ได้และขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปจากค่าเหล่านี้ก็มีแต่ไม่ได้นำมาแสดง ณ ที่นี้

**ข้อคิดเห็น**

จากคุณสมบัติและตามลักษณะการใช้งานพอจะเสนอแนะความคิดที่เป็นข้อสังเกตของโลหะท่อได้เป็นพวก ๆ ได้ดังนี้

## ท่อโลหะกลม

1. สามารถตัดโค้งงอได้สะดวก กว่าท่อเหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสของระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไป
4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีมากกว่าท่อเหลี่ยม ยังผลทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น
5. การเจาะตำแหน่งต่าง บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

ขั้นตอนการผลิตเกี่ยวกับเหล็กในทางอุตสาหกรรม (พิเศษู เมฆมณฑนา:2535,หน้า117-119)  
ในการผลิตอาจแบ่งขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ออกได้ 3 ขั้นตอนคือ

### การตัด

แบ่งออกได้เป็น 10 ประเภทคือ

เลื่อย เป็นวิธีการแยกชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบเคลื่อนผ่านในชิ้นงานเช่น ใบเลื่อยเลื่อยวงเดือน

ตัด เป็นวิธีการใช้วัตถุที่มีขอบแข็งคม เชื่อมแยกชิ้นงานออกจากกัน เช่น กรรไกร ตัดโลหะ

เจาะตัด วิธีคล้ายกับวิธีการตัดแต่วิธีนี้ต้องใช้แรงเฉือน โดยใช้แรงกดตัดชิ้นงานให้ขาดจากกันเช่น เครื่องตัดที่ใช้แรงกระแทก

เจาะ เป็นวิธีการเจาะรูโดยใช้ค้อนสว่าน เช่น เจาะด้วยแท่นสว่าง แท่นกลึง

ขัด เป็นวิธีการใช้วัตถุ ที่มีความแข็งน้อยกว่าขัดดอกหรือถูออก โดยวัสดุที่มีความแข็งมากกว่า เช่น ใช้กระดาษทรายขัดโลหะ

ไส เป็นวิธีการเอาเครื่องจักรขูดชิ้นงาน หรือเรียกว่าเป็นการไสชิ้นงาน เป็นวิธีที่ใช้กันมากในโรงงาน ใช้ได้กับเฉพาะงานที่เป็นเส้นตรง เป็นวิธีที่มีมาก โดยการใช้ใบเลื่อย คล้ายเลื่อยวงเดือนตัดชิ้นงานที่แผ่นนั้น

การกลึง เป็นวิธีการทำงานโดยใช้เครื่องกลึง กลึงชิ้นงานออกมาเป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงกลม

การตัด โดยใช้ความร้อนเป็นวิธีการตัดโดยใช้ความร้อนหลอมละลาย เช่น ใช้แสงเรเซอร์ตัดงาน

การตัดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการตัดโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเข้าช่วย ส่วนมากใช้กับงานกัดผิวโลหะโดยใช้กรด ต่าง หรือบางทีอาจมีไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง

จากคุณสมบัติต่าง ๆ ของท่อเหล็กเหล่านี้ เราสามารถที่จะนำคุณสมบัติที่ดีต่าง ๆ ของท่อเหล็กท่อเหล่านี้ นำออกแบบท่อเหล็กชิ้นใหม่ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งถ้าเรานำไปผลิตในระบบอุตสาหกรรมจะทำให้ต้นทุนการผลิตไม่สูงและยังได้คุณสมบัติที่เหมาะสมอีกด้วย

**การประกอบ** เป็นการนำเทคนิคเข้ามาในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโดยไม่มี การเอาวัสดุมาเพิ่มหรือตัดทิ้ง การขึ้นรูปร่างนั้นอาจเป็นวิธี หรือ ก็ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาใช้โดยจำเป็นต้องรู้คุณสมบัติเสียก่อน แต่การที่จะเลือกใช้การขึ้นรูปโดยวิธีใดก็ตาม ควรที่จะต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือ การประหยัดทางอุตสาหกรรมและประสิทธิภาพของกรรมวิธีการผลิต ดังนั้นการขึ้นรูป จึงแบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

**การหล่อ** เป็นวิธีการเทโลหะที่หล่อละลายลงในแบบแล้วปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบ แบบที่ใช้เป็น ถ้าต้องการงานชิ้นใหม่มากโดยใช้กับงานที่ไม่ต้องใช้นี้ความร้อนสูงสุด เช่น พวกอลูมิเนียม และทำเป็น เช่น พวกแกน

เป็นวิธีการขึ้นรูปโดยการพัน หรือ ใช้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยมากเป็นงานที่ออกมาเป็นเส้นตรง โดยการใช้เครื่องมือเป็นพวกทำแบบตายตัวเป็นการบีบ โดยใช้แรงอัดเครื่องพันธรรมดา หรือ ใช้เหล็กแผ่นตัดให้ได้ขนาดเมื่อพับจะเป็นทรงกลมหรือสี่เหลี่ยมพอดี เช่น พวกเหล็กกลวงต่าง ๆ

เป็นวิธีการ โดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะกดเป็นต้องมียหลาย ๆ ตัวแข็งแรงมาก โดยเผาโลหะให้ร้อนก่อนแล้วใส่ในเครื่องจักร เครื่องจักรจะบีบให้โลหะเปลี่ยนรูปเช่น พวกสก็อตต่าง ๆ

เป็นวิธีการอัดพวกโลหะที่เป็นแผ่นให้เป็นรูปต่าง ๆ โดยมี 2 ตัวอัดบีบโลหะให้ได้รูปที่ต้องการ เช่น ทำถาด จาน คล้ายกับวิธี แต่ มีหลายทิศทาง

**การยึดติด** เป็นวิธีที่ทำให้โลหะติดกัน เป็นการเชื่อมโลหะตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป แบ่งออกเป็น Riveting เป็นวิธีทาง โดยการใช้ ที่มีด้านหนึ่งเป็นหัว อีกด้านหนึ่งเป็นปลายแหลมเพื่อสอดไปในแผ่นงานซึ่งเจาะรูไว้แล้ว วิธีนี้เป็นแบบถาวรใช้กับพวกโลหะผสม

วิธีนี้คล้ายกับวิธี แต่แทนที่จะใช้ กลับใช้ และแทนวิธีนี้เป็นกิ่งถาวร คือถอดได้ ใช้กับพวกโลหะแผ่นทั่วไป เช่นกัน เป็นวิธีการพับตัดเย็บ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน และแต่การนี้ไปจะมีแรงยึดเหนี่ยวสูงเป็นพิเศษ เช่น กาว ใช้กับพวกโลหะผสม เป็นวิธีการเชื่อมถาว์ต่าง จาก ที่ใส่โลหะอื่นเป็นตัวเชื่อม เป็นวิธีการเชื่อมถาวร โดยการหลอมละลายให้ติดกันโดยใช้ เช่น ลวดเชื่อมต่าง ๆ หรือโดยใช้แรงกด เช่น การเชื่อมโดยใช้ การตัดโดยใช้ความร้อน เป็นวิธีการตัดโดยใช้ความร้อนหลอมละลาย เช่น ใช้แสง เรเซอร์ตัดงาน การตัดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการตัดโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเข้าช่วย ส่วนมากใช้กับงานกัดผิวโลหะโดยใช้กรด ต่าง หรือบางทีอาจมีไฟฟ้าเกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

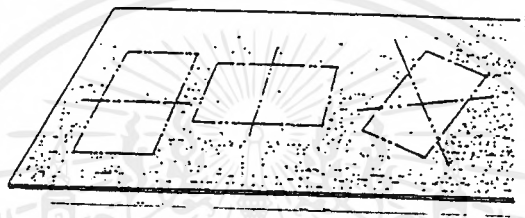
งานโลหะแผ่น งานตัด งานพับ และการทำตะเข็บ

งานโลหะแผ่น ในโรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการจะมีการทำงานเกี่ยวกับโลหะแผ่นด้วยการตัดเป็นส่วนใหญ่ โลหะแผ่นที่ได้จากการรีดเป็นวัสดุที่สำเร็จรูปจะมีคุณสมบัติพิเศษที่ควรพิจารณา คือ อิทธิพลของทิศทางการรีดในขณะที่รีดเย็น โลหะแผ่นจะรีดเม็ดเกรนเรียงตัวไปในทิศทางเดียวกัน

ในการตัดโลหะแผ่น จะต้องให้แนวตัดตั้งฉากกับทิศทางรีดเสมอ ถ้าหากต้องการตัดโลหะแผ่นหลาย ๆ ทิศทางก็จะให้ขอบที่จะตัดทำมุมเอียงกับทิศทางตัด

ภาพที่ 101

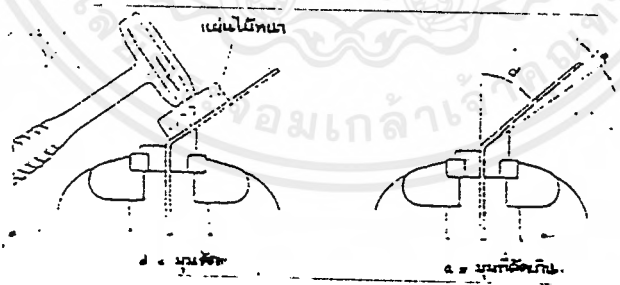
การพิจารณาทิศทางรีดของโลหะ



ในระหว่างการตัดเย็นโลหะแผ่นบนปากกาจับงาน จะมีการใช้ไม้รองหัวค้อน สำหรับการตัดให้ได้มุม & จะต้องพิจารณาถึงมุมตีกลับ 1%...3% ของมุมตัด & ขนาดของมุมนี้ จะสัมพันธ์กับขนาดความหนาของมุมตัดและรัศมีของโลหะแผ่นและความยืดหยุ่นของโลหะแผ่น

ภาพที่ 102

การตีกลับของโลหะแผ่น

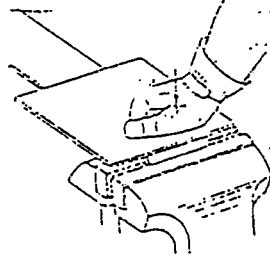


การตัดขึ้นรูป

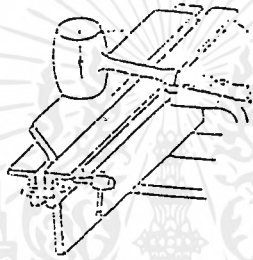
ภาชนะ รูปพรรณ ที่บิดและขึ้นส่วนอื่น ๆ ที่ทำจากโลหะแผ่น จะสามารถขึ้นรูปได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น

การตีขึ้นรูปจะนิยมกระทำในงานผลิตขึ้นเดียว งานซ่อมทั่วไป ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะแผ่นบางที่ตัดง่าย (เช่นแผ่นทองแดง) ซึ่งจะใช้ค้อนไม้ ค้อนพลาสติก ช่วยในการตัดได้จะช่วยในการตัดตามแนวยาวให้ตรงและเที่ยงตรง เหมาะกับโลหะแผ่นที่กว้าง

ภาพที่ 103  
การตัดด้วยมือ



ภาพที่ 104  
การตัดด้วยรางบีบเหล็ก

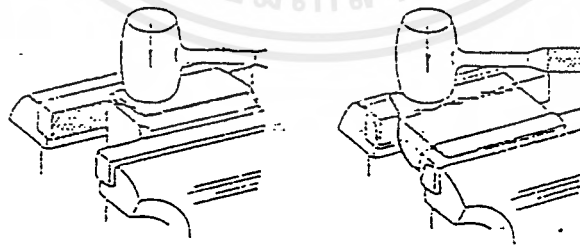


การตัดด้วยการใช้ไม้รอง

จะช่วยในการตัดให้ได้รูปร่างที่แน่นอน และป้องกันไม่ให้โลหะแผ่นเกิดการเสียหาย

ภาพที่ 105

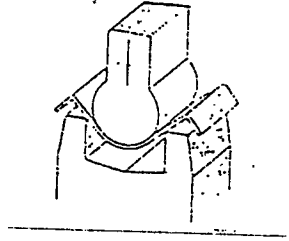
การใช้ไม้รองเพื่อช่วยในการตัด



การตัดด้วยเครื่อง

แบ่งออกเป็น การตัดอิสระ จะมีการตัดโลหะแผ่นที่มีรูปร่างซับซ้อนที่ต้องใช้ขั้นตอนหลายครั้ง และการตัดด้วยแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้ขั้นตอนการทำงานเพียงครั้งเดียว

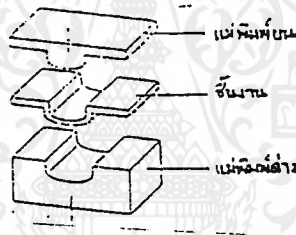
ภาพที่ 106  
การตัดอิสระเป็นแผ่นรัด



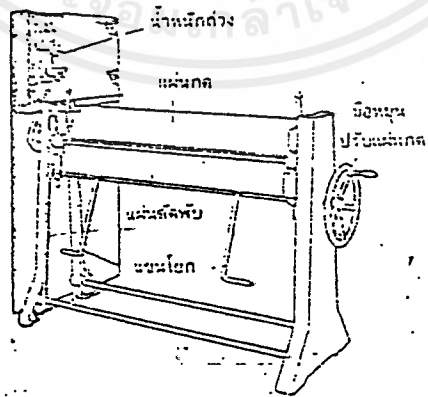
การตัดพับขึ้นรูป

ในการตัดพับขอบโลหะแผ่นเป็นขอบเส้นตรงจะกระทำโดยเครื่องตัดพับที่สามารถตัดพับโลหะแผ่นที่มีรัศมีโค้งน้อยมาก ๆ ได้ ด้วยแม่พิมพ์หรือไม่มีก็ได้

ภาพที่ 107  
แม่พิมพ์ตัดขึ้นรูปเป็นแผ่นรัด

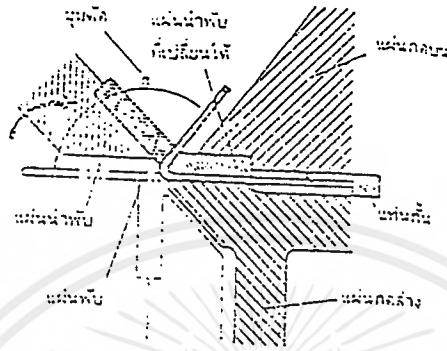


ภาพที่ 108  
เครื่องตัดพับโลหะแผ่น



ภาพที่ 109

## หลักการทํางานของเครื่องพับ



แผ่นนำพับที่ยืดโลหะแผ่น จะสามารถถอดเปลี่ยนขนาดรัศมีตามที่ต้องการได้ อุปกรณ์พิเศษที่ช่วยขึ้นรูปในการตัดเช่น ให้เป็นมนโค้งหรือการขึ้นรูปขอบโลหะแผ่นมีรูปร่างแข็งแรง จะมีอธิบายในเนื้อหาต่อไป

ในงานอุตสาหกรรมจะมี การใช้เครื่องตัดพับที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า หรือระบบไฮดรอลิกส์ ช่วยให้การทํางานได้รวดเร็วขึ้น

ภาพที่ 110

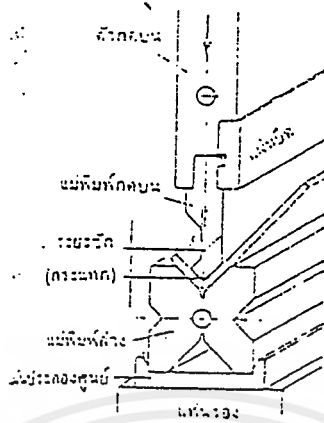
## ตัวอย่างขั้นตอนการใช้เครื่องตัดพับในการขึ้นรูปร่างรูปพรรณ



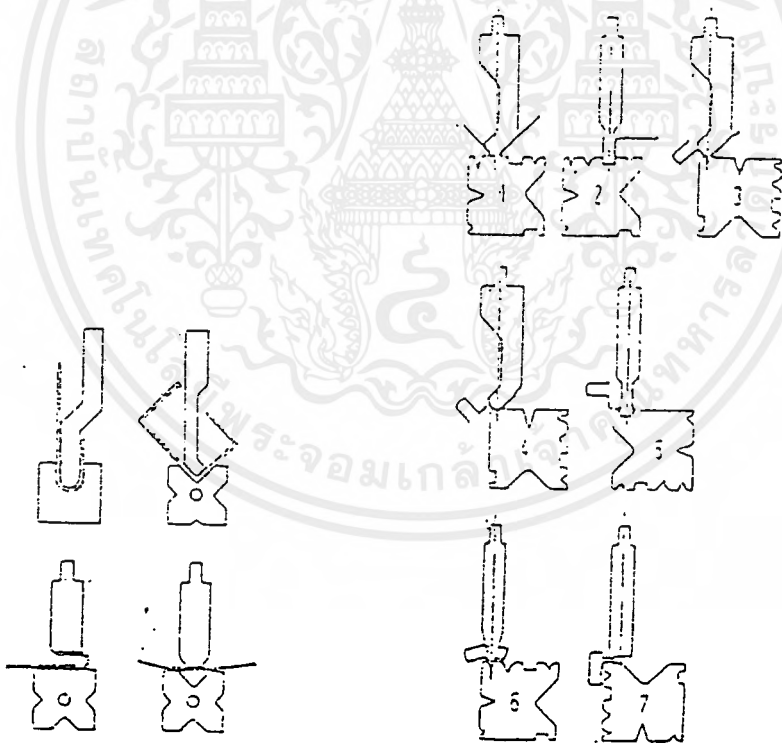
## การตัดขึ้นรูปพรรณโลหะแผ่น

เครื่องตัดขึ้นรูปพรรณจะมีแบบง่าย ๆ ที่ใช้มือโยกผ่านอุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบเยื้องศูนย์ ในการตัดขึ้นรูปพรรณ โลหะแผ่นหนา ๆ หรืองานผลิตแบบอุตสาหกรรม จะเป็นเครื่องที่ขับเคลื่อนด้วยไฮดรอลิกส์ หรือใช้กลไกที่มีมอเตอร์ไฟฟ้า ขับ จะถอดเปลี่ยนเป็นรูปร่าง อื่น ๆ ตามต้องการได้

ภาพที่ 111  
อุปกรณ์ตัดขึ้นรูป



ภาพที่ 112  
ตัวอย่างงานตัดขึ้นรูปต่าง ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

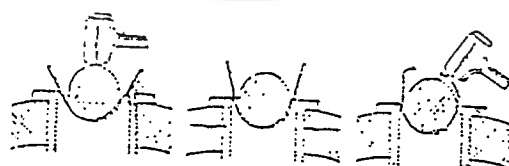
## ภาพที่ 113

ตัวอย่างขั้นตอนการผลิตโลหะแผ่นรูปพรรณด้วยแม่พิมพ์ดีด

การตัดเป็นมนโค้งรูปทรงกระบอกหรือทรงกระบอกเรียว ที่มีขอบเขตงานเปิดให้สามารถเชื่อมหรือบัดกรีติดกันภายหลังได้

## ภาพที่ 114

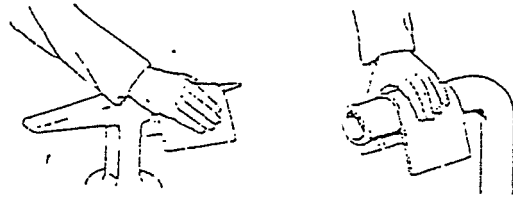
การตัดโค้งด้วยค้อนบนปากกาใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 115

การตัดโค้งโลหะแผ่นบางบนแท่นเคาะหรือบนท่อนา

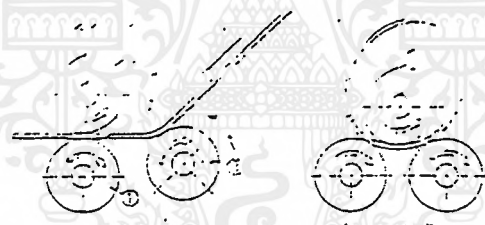


การขึ้นรูปโลหะแผ่นขึ้นรูปให้กลมด้วยเครื่องมือ

เครื่องมือโลหะแผ่นขึ้นรูปให้กลม ที่มีใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป จะมีลูกรีดล่าง และลูกรีดบน จะทำหน้าที่หมุนนำแผ่นโลหะให้เข้าไปในเครื่องตัด ส่วนลูกรีดตัดที่เบนไปมาได้ จะทำหน้าที่ปรับรัศมีให้ได้ตามต้องการ และเป็นลูกรีดที่ทำหน้าที่ตัดโค้งโลหะแผ่น

## ภาพที่ 116

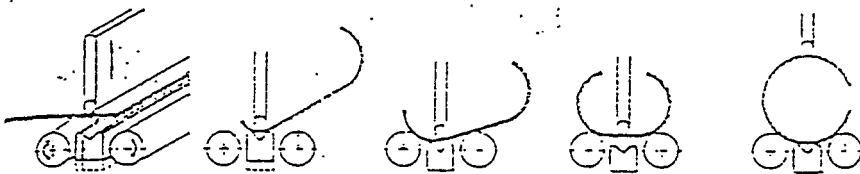
ขั้นตอนการม้วนโลหะแผ่นให้กลมด้วยเครื่องมือกลม



สำหรับเครื่องมือกลมที่ใช้ผลิตในอุตสาหกรรม จะเป็นเครื่องมืออุปกรณ์โดยมีลูกรีดอัดตัดทำการตัดโลหะแผ่นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตต่างกันได้ตามต้องการ หรือโลหะแผ่นหนาได้ดังรูปที่

## ภาพที่ 117

การดัดขึ้นรูปท่อนบนแท่นลูกรีดกด

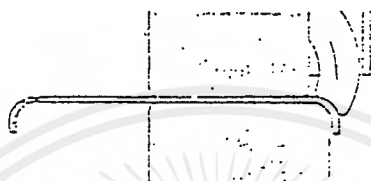


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเข้าขอบนอกโลหะแผ่น

การเข้าขอบนอกโลหะแผ่นกลมเป็นขอบเอียงหรือมุมฉาก สามารถกระทำสำหรับโลหะแผ่นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจะเข้าขอบด้านเครื่องดังภาพ 118

ภาพที่ 118  
เครื่องเข้าขอบชิ้นงานโลหะแผ่น



ภาพที่ 119  
การเสริมความแข็งแรงของโลหะแผ่นด้วยการขึ้นรูปร่อง

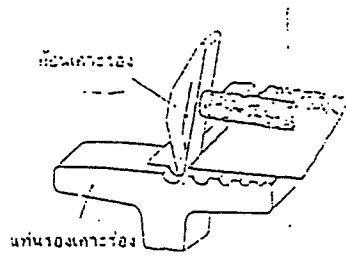


### การขึ้นรูปร่องโลหะแผ่น

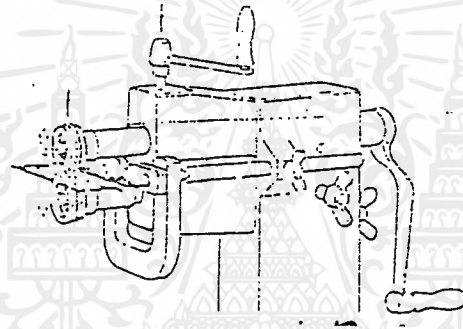
ชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ทำหน้าที่เป็นผนัง เป็นแผ่นปิดกันภาชนะขนาดโต ๆ นั้น ถ้านำโลหะแผ่นบางมาใช้งานจะให้ความต้านทานโมเมนต์ต่ำ ดังนั้น การขึ้นรูปร่องโลหะแผ่น จึงเป็นการช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่ชิ้นงานได้ ตัวอย่างเช่น แผ่นหลังคาเหล็กอาบสังกะสีที่ขึ้นเป็นลอน

ในการเคาะขึ้นรูปร่องด้วยมือสามารถกระทำได้ดังภาพ 31 ด้วยค้อนเคาะขึ้นรูปร่อง หรือแบบเครื่องรีดขึ้นรูปร่องที่ใช้มือหมุนหรือมอเตอร์ไฟฟ้าขับให้หมุนโดยที่ตัวลูกรีดจะสามารถถอดเปลี่ยนรูปทรงและขนาดต่าง ๆ ได้ดังภาพที่ 32 หรือช่วยในการพับตะเข็บแบบที่มีลวดสอด หรือไม่มีได้

ภาพที่ 120  
การเคาะขึ้นรูปร่องบนแท่นรองเคาะ



ภาพที่ 121  
เครื่องรีดขึ้นรูปร่องโลหะแผ่น



#### การพับตะเข็บ

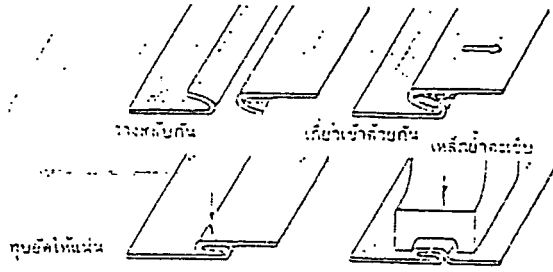
ในผลการผลิตภาชนะ ท่อ ซ่องลม แนวต่อของหลังคา โครงและชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่ใช้โลหะแผ่นบาง จะสามารถนำขอบของชิ้นงานมาทำการพับตะเข็บให้ยึดติดกันได้ การพับตะเข็บนี้จะต้องกระทำด้วยการดัด

การพับตะเข็บจะไม่ทำให้ผิวโลหะที่เคลือบแผ่นโลหะถูกทำลาย แต่จะช่วยให้ชิ้นงานแข็งแรงและกันน้ำรั่วได้ ด้วยเหตุนี้การพับตะเข็บโลหะแผ่นบางที่มีการบัดกรี จะเป็นเทคนิคการเชื่อมประสานที่สำคัญที่สุด

ประเภทของการพับตะเข็บ จะสัมพันธ์กับตำแหน่งการใช้งาน และรูปร่างชิ้นงาน

ภาพที่ 122

วิธีการพับตะเข็บนอกแบบธรรมดา



การพับตะเข็บจะกระทำด้วยมือ ค้อน และเหล็กย้ำตะเข็บ เครื่องพับตะเข็บขึ้นรูป จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตัดขึ้นรูป เครื่องรีดขึ้นรูปร่องโลหะแผ่นที่ช่วยให้การพับตะเข็บแต่ละขั้นตอนสามารถกระทำได้

ในกรณีที่จะต้องพับตะเข็บขอบงานมนโค้งเข้าด้วยกัน จะต้องทำการเคาะขึ้นขอบหรือเคาะให้ยึดเสียก่อน ในงานผลิตแบบอุตสาหกรรมชิ้นงานโลหะแผ่นจะสามารถผลิตด้วยพับตะเข็บตามขั้นตอนได้โดยสมบูรณ์

การเสริมขอบโลหะแผ่นให้แข็งแรง จะช่วยให้

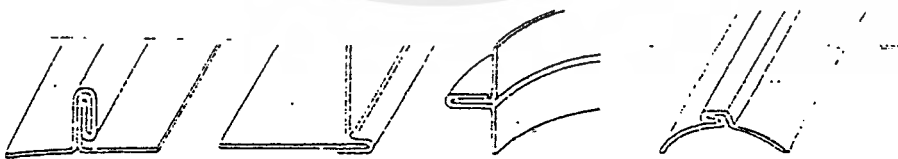
ด้านทานต่อแรงดัดได้มากขึ้น

หลีกเลี่ยงขอบที่แหลมคมได้

เป็นคิ้ว หรือขอบได้

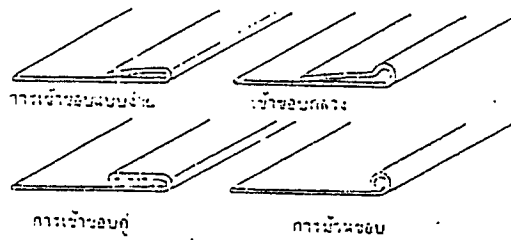
ภาพที่ 123

ประเภทการพับตะเข็บ



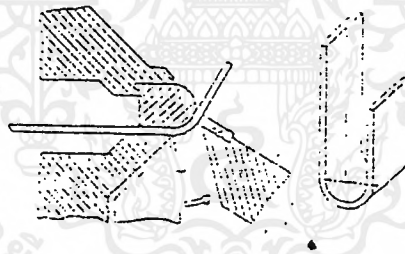
พับตะเข็บคู่หน้าคิ้ว    พับตะเข็บขึ้นด้านแบบธรรมดา    การพับตะเข็บขึ้นงานพิมพ์แบบธรรมดา    การพับตะเข็บขึ้นงานท่อ

ภาพที่ 124  
ประเภทของการเข้าขอบ



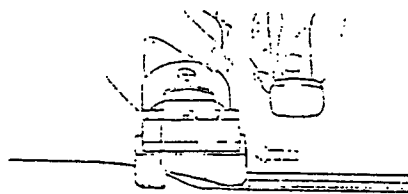
การเข้าขอบ จะกระทำด้วยมือ ค้อน เครื่องพับ เครื่องรีดร่อง อุปกรณ์ตัด หรืออุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิกส์ขับเคลื่อนแบบมือถือ

ภาพที่ 125  
การเข้าขอบด้วยเครื่องพับ



ภาพที่ 126

การเข้าขอบด้วยอุปกรณ์เข้าขอบใช้ไฮดรอลิกส์แบบมือถือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การสอดลวดในการเข้าขอบ

ในการเข้าขอบโดยมีลวดอยู่ข้างในแล้วม้วนดัดหุ้มนั้น จะทำการเข้าขอบแล้วสอดลวดด้วยมือจะต้องอาศัยฝีมือมากพอสมควร โลหะแผ่นที่มีขอบเป็นเส้นตรงสามารถเข้าขอบสอดลวดด้วยแม่พิมพ์ ในอุปกรณ์ดัดได้

สำหรับของชิ้นงานที่ต้องการขอบใดๆ จะกระทำกับโลหะแผ่นที่มีขอบเป็นแนวเส้นตรงอย่างเดียว ด้วยการใช้เครื่องมือแบบพิเศษ หรือจะใช้เครื่องพับก็ได้เช่นกัน

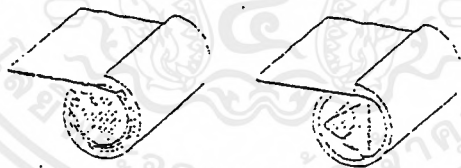
### ภาพที่ 127

การสอดลวดในการเข้าขอบด้วยการม้วนดัดในแม่พิมพ์



### ภาพที่ 128

การดัดม้วนโค้งและดัดม้วน รูปสามเหลี่ยมเข้าขอบขนาด โตด้วยเครื่อง

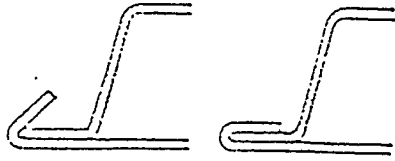


### โลหะแผ่น การดัก การพับ การทำตะเข็บ

ขาพับจะต้องกว้างและยาว โดยโลหะแผ่นที่มีความหนาถึง 1 มม.จะต้องพับ 2 ครั้ง คือพับเป็นมุม 45 องศา (รูปซ้ายมือ) แล้วพับสำเร็จ (รูปขวามือ)

ภาพที่ 129

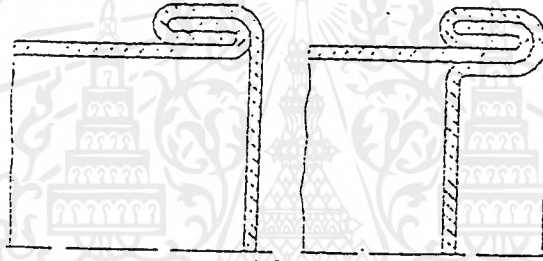
การพับโลหะ 45 องศา



การพับขอบของกันภาชนะให้กันรั่วได้ ถ้าพับขอบแล้วให้พื้นเรียบจะกระทำได้ยาก ควรออกแบบให้ตกขอบลงไป ดังรูปขวามือ

ภาพที่ 130

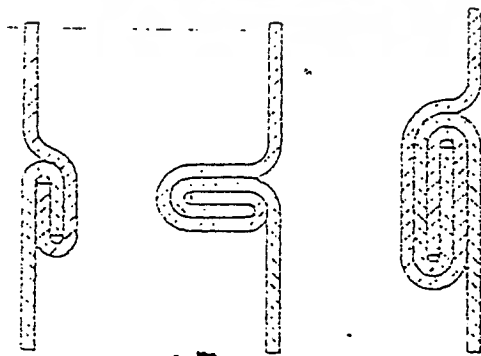
การพับขอบของกันภาชนะ



การพับเข้าขอบของชิ้นงาน จะต้องกันรั่วซึมได้ การพับแบบธรรมดา (รูปซ้ายมือ) มีพื้นที่ผิวติดกัน 3 ผิว การพับ 2 ครั้ง (รูปกลาง) มีผิวติดกัน 4 ผิว ส่วนรูปขวามือเป็นการพับ 2 ครั้งที่สามารถใช้งานรับความดันสูงได้

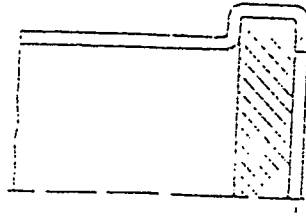
ภาพที่ 131

การเข้าขอบของแผ่นแก้ว เข้ากับชิ้นงานแผ่นโลหะ



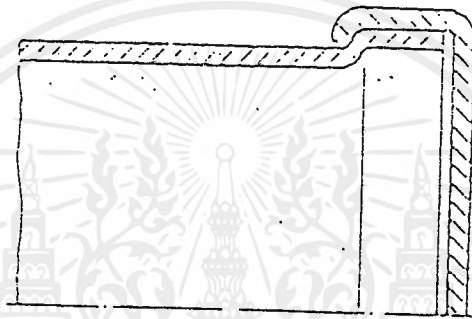
ภาพที่ 132

การปิดปลายท่อด้วยการปิดตะเข็บขอบทับ



ภาพที่ 133

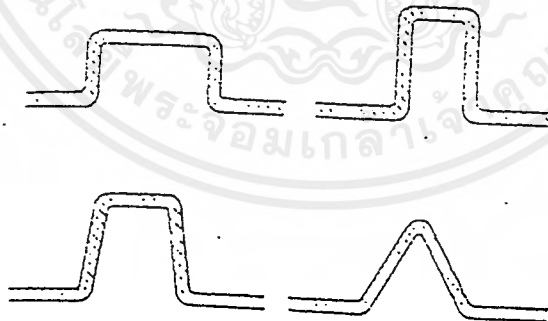
การปิดปลายท่อ



การขึ้นลอนรูปร่างลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้โลหะแผ่นบางเกิดความแข็งแรง

ภาพที่ 134

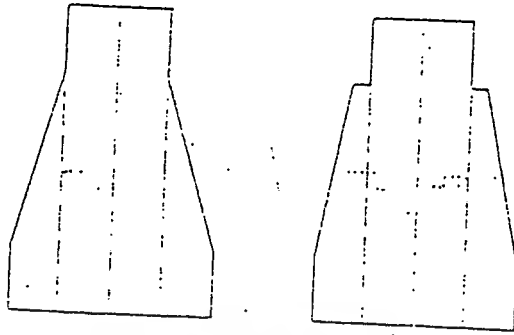
การขึ้นลอน



ให้หลีกเลี่ยงโลหะแผ่นพับที่ปล่อยขอบเฉียง (ซ้ายมือ) ควรออกแบบให้เป็นแบบไหลออกมาดังรูป ขวามือก่อนถึงตำแหน่งพับ

ภาพที่ 135

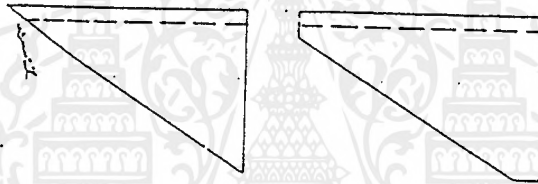
การหลีกเลี่ยงโลหะแผ่นพับที่ปล่อยขอบเฉียง



ให้หลีกเลี่ยงการตัดโลหะแผ่นหลายตำแหน่ง ควรให้ถูกต้องดังรูปขวามือ

ภาพที่ 136

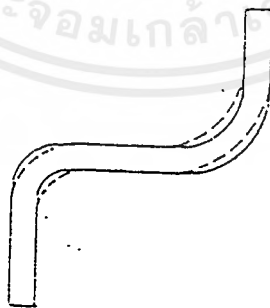
การหลีกเลี่ยงการตัดโลหะแผ่นหลายตำแหน่ง



ในการตัดโลหะแผ่นหลายตำแหน่ง ให้เผื่อความยาวชิ้นงานก่อนตัดให้เพียงพอ

ภาพที่ 137

การตัดโลหะแผ่นหลายตำแหน่ง



### งานบัดกรี

การบัดกรี คือ การเชื่อมประสานชิ้นงานโลหะให้ติดกันแบบถาวร โดยสารบัดกรีและฟลักซ์

## ข้อดีของการบัดกรี

1. สามารถเชื่อมประสานโลหะต่างชนิดกันได้
2. ใช้อุณหภูมิในการบัดกรีต่ำกว่าชิ้นงานที่มีความหนาแตกต่างกันและไม่มีผลต่อโครงสร้างของโลหะรวมทั้งความเครียดที่เกิดจากความร้อน
3. รอยบัดกรีจะสามารถกันการรั่วจากของเหลวและไอได้ด้วยอย่างการใช้งาน :  
ภาชนะ งานติดตั้งท่อ หม้อน้ำรถยนต์ รางรับน้ำฝน
4. รอยบัดกรีจะมีคุณสมบัติโดยทั่วไปเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เช่น งานบัดกรี ลวดไฟฟ้า

ระยะห่างของชิ้นงานที่แนบเข้าด้วยกัน เพื่อทำการบัดกรีได้ดีที่สุด คือ 0,05 mm ถึง 0,2 mm เป็นระยะที่ทำให้สารบัดกรีไหลซึมลึกได้ดีที่สุด

การบัดกรีอ่อน

การบัดกรีอ่อนเป็นวิธีการบัดกรีที่ใช้แหล่งความร้อนให้ความร้อนแก่สารบัดกรีต่ำกว่า 450 องศา C จะนิยมบัดกรีชิ้นงานที่มีการรับภาระไม่มาก ส่วนใหญ่จะบัดกรีอ่อนโลหะประเภททองแดง ดีบุก และโลหะเจือของมัน สารบัดกรีอ่อนที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นส่วนเจือจากจาก ดีบุก (sn) ตะกั่ว (Pb) และแอนติโมนี (Sb) ที่ช่วยให้ความเค้นและความแข็งแรงรอบบัดกรีเพิ่มขึ้น ตัวอย่าง เช่น

สารบัดกรี L-PbSn20Sb (มี 20% Sn 1. 5% Sb ที่เหลือเป็นตะกั่ว) มีจุดหลอมละลายที่ 186...270 องศา C เป็นสารบัดกรีตะกั่ว ใช้ในงานสร้างตัวถึง หม้อน้ำ

สารบัดกรี L-PbSn 40 (Sb) เจือแอนติโมนีต่ำ (มี 40% Sn 0,3% Sb ที่เหลือเป็น Pb) มีจุดหลอมละลายที่ 183...235 องศา C ใช้ในการบัดกรีดีบุกแผ่นสังกะสี

สารบัดกรีอ่อนชนิดพิเศษ L-SnAg 5 (มี 5% Ag ที่เหลือเป็น Sn) มีจุดหลอมละลายที่ 221 องศา C....240 องศา C ใช้ในการบัดกรีงานละเอียด เช่น งาน อุตสาหกรรมไฟฟ้า เหล็กกล้าไร้สนิม ทองแดง (ท่อน้ำร้อน)

ฟลักซ์ (flux)

ฟลักซ์ เป็นวัสดุประเภทโลหะที่ทำหน้าที่ขจัดผิวออกไซด์ หรือป้องกันการเกิดออกไซด์บนผิวงานที่เตรียมไว้บัดกรี การใช้ฟลักซ์ทาลงบนผิวงานจะต้องมีการทำความสะอาดผิวงานมาก่อน นอกจากนี้ ฟลักซ์ยังทำหน้าที่ป้องกันการเกิดออกไซด์ในระหว่างการบัดกรีอีกด้วย เพื่อป้องกันการกัดกร่อน จะต้องขจัดเศษฟลักซ์ออกจากตำแหน่งรอยบัดกรีออกให้หมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นงานที่เป็นโลหะเบาจะทำให้การขจัดเศษฟลักซ์ออกให้หมดได้ยาก

ฟลักซ์ที่ใช้ในงานบัดกรีอ่อนและบัดกรีแข็งมีด้วยกันหลายชนิด ตามสัญลักษณ์ย่อมาตรฐานเยอรมัน จะประกอบไปด้วยอักษรที่มีความหมายดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S หมายถึง โลหะหนัก

L หมายถึง โลหะเบา

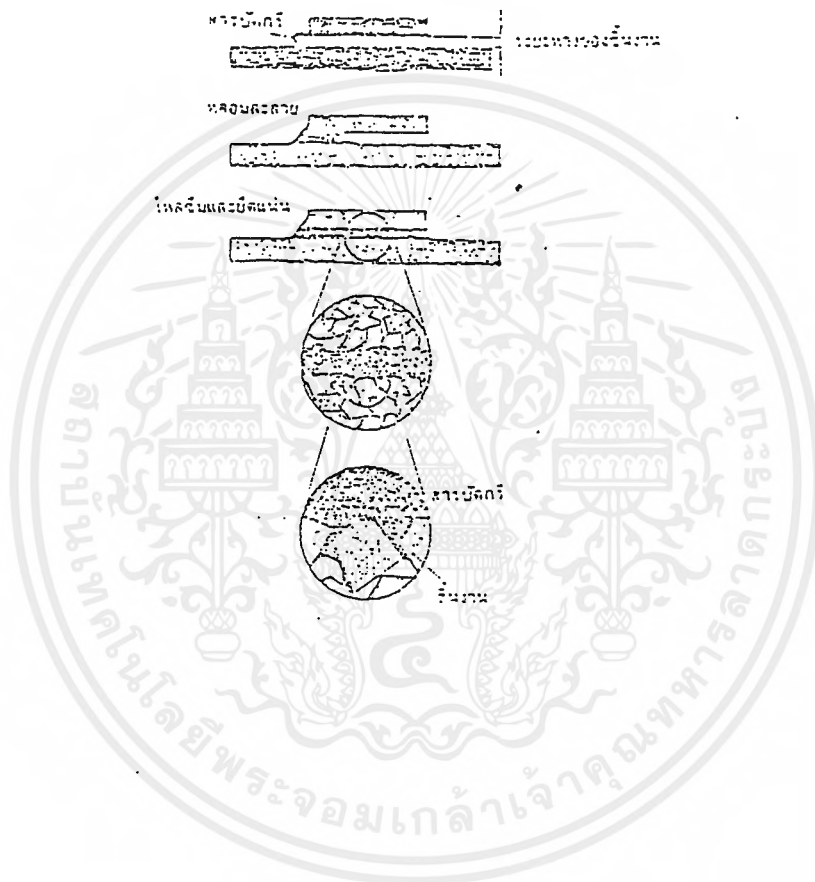
W หมายถึง บัดกรีอ่อน

H หมายถึง บัดกรีแข็ง

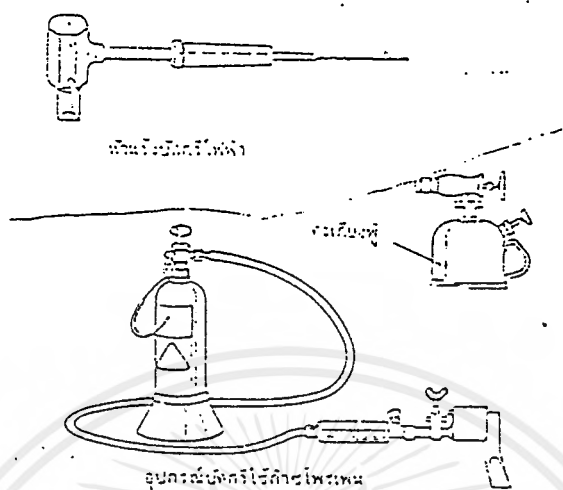
อุปกรณ์บัดกรี มีทั้งชนิดใช้ไฟฟ้า และแบบให้ความร้อนด้วยเปลวก๊าซ

ภาพที่ 138

ขบวนการในระหว่างบัดกรี



ภาพที่ 139  
อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีอ่อน



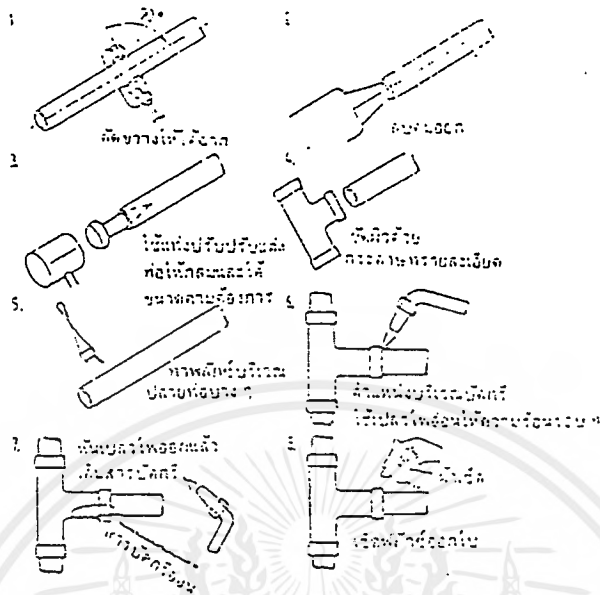
**เทคนิคการบัดกรี**

ตัวอย่างการงานบัดกรีอ่อนในการติดตั้งท่อทองแดงด้วยสารบัดกรี (ตะกั่ว)

ในการติดตั้งงานท่อทองแดงโดยส่วนใหญ่จะเป็นงานสวมที่มีระยะเผื่อการสวมระหว่าง 0, 02 mm ถึง 0, 03 mm ตามแต่ขนาดความโตของงาน ซึ่งในระหว่างบัดกรี จะให้ปฏิกิริยาคาพิลลาร์ ทำให้สารบัดกรีซึมเข้าไปในช่องว่างงานสวมได้ดี

## ภาพที่ 140

## ขั้นตอนการบัดกรีอ่อนทองแดงด้วยเปลวไฟ



## ขั้นตอนการบัดกรีท่อทองแดง

1. ตัดท่อให้ได้ฉากและลบคมออก
2. ให้ปรับขนาดของปลายท่อทองแดงอ่อน เพื่อให้เกิดช่องว่างงานสวมสม่าเสมอ
3. ใช้กระดาษทรายขัดเหล็กชนิดละเอียดขัดตรงบริเวณปลายท่อด้านนอก และบริเวณด้านในของท่อที่โตกว่าให้เป็นมัน
4. ใช้ฟลักซ์ทาตรงบริเวณปลายท่อเพียงเบา ๆ
5. สวมท่อเข้าไปในท่อแยกจนชนบ่าข้างใน แล้วใช้เปลวไฟอ่อน ๆ ให้ความร้อน บริเวณท่อที่ต้องการบัดกรีในกรณีที่มีตำแหน่งบัดกรีหลายตำแหน่ง เช่น ขอข้อตัวต่อ T ก็ควรเตรียมงานให้อยู่ขั้นตอนเดียวกัน
6. อุณหภูมิจะทำการบัดกรีสามารถจะสังเกตได้จากการเกิดไอของฟลักซ์
7. จากนั้นให้หันเปลวก๊าซไปทางอื่น ขณะเดียวกันให้ใช้สารบัดกรีจัดตรงตำแหน่งรอยสวมให้สารบัดกรีหลอมละลายไปรอบ ๆ ท่อ จนกระทั่งเกิดเป็นรอยบัดกรีรูปวงแหวนขึ้นอย่างชัดเจน เกิดเป็นรอยบัดกรีรูปวงแหวนขึ้นอย่างชัดเจน
8. ทำให้ชิ้นงานเย็นตัวลง หลังจากนั้นให้ทำความสะอาดหรือล้างเศษฟลักซ์ออก มิฉะนั้นจะเกิดการกัดกร่อนของท่อทองแดง

หัวแร่บัดกรี จะทำจากทองแดง ในกรณีที่ตำแหน่งบัดกรีมีลักษณะค้ำแคบ จะใช้อุปกรณ์บัดกรีที่มีหัวแร่ปลายแหลม อุปกรณ์บัดกรีที่ใช้ก๊าซโพรเพน จะเหมาะสมกับงานสนาม แต่จะต้องมีกำบังลมให้เปลวก๊าซเผาหัวแร่ได้เต็มที่

#### ข้อสังเกตในการบัดกรีอ่อน

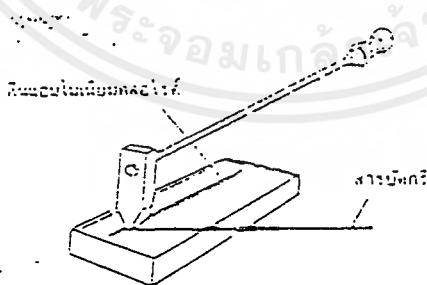
1. บริเวณด้านข้างของหัวแร่บัดกรี ที่มีคราบผิวสะสมเกิดติดอยู่ให้ใช้ตะไบถูออกให้อยู่ในรูปร่างเดิม โดยบริเวณหัวแร่ให้มีขนาดความกว้างระหว่าง 2 mm ถึง 5 mm (แปรผันตามลักษณะงาน)
2. หลังจากการให้ความร้อนแก่หัวแร่บัดกรี จะต้องทำการขจัดออกไซด์ออกจากแนวปลายหัวแร่ และเคลือบปลายหัวแร่ด้วยดีบุก ซึ่งจะกระทำโดยการชุบในหินแอมโมเนียมคลอไรด์ ด้วยการเติมสารบัดกรีเข้าไป
3. จะต้องไม่ให้ความร้อนแก่หัวแร่บัดกรีมากเกินไป มิฉะนั้น จะทำให้เกิดคราบผิวสะสมบนหัวแร่ได้
4. โลหะแม่ที่เป็นทองแดง สังกะสี ส่วนเงือทองแดง-สังกะสีแลพเหล็กกล้าที่ต้องการให้มีแนวบัดกรีที่ดีขึ้น จะต้องทำการเคลือบดีบุกบริเวณบัดกรีเสียก่อน

#### การบัดกรีแข็งสำหรับโลหะเหล็ก

โลหะที่ใช้ทำสารบัดกรีแข็ง ได้แก่ ทองเหลืองหรือส่วนเงือทองแดง-เงิน (สารบัดกรีเงิน) สำหรับส่วนเงืออื่น ๆ ในสารบัดกรีแข็ง ได้แก่ แคดเมียม (Cd) ฟอสฟอรัส (P) ซิลิกอน (Si) แมงกานีส (Mn) ดีบุก (Sn) และนิกเกิล (Ni) สารบัดกรีเงินมีราคาแพงแต่มีข้อดีคือ ทำให้อุณหภูมิหลอมละลายอยู่ที่ 610....8000 องศาเซลเซียส

#### ภาพที่ 141

#### การทำความสะอาดหัวแร่



#### อุปกรณ์ให้ความร้อนในการบัดกรีแข็ง

ในการให้ความร้อนในการบัดกรีแข็ง จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ให้อุณหภูมิสำหรับในขบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรม จะให้ความร้อนแก่ชิ้นงานในเตาหรือให้ความร้อนในอ่างจุ่ม หรือใช้ขดลวดไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้ความร้อน

สำหรับการบัดกรีแข็งด้วยการใช้เปลวก๊าซจะต้องปรับเปลี่ยนให้แผ่กระจายให้ความร้อนแก่ชิ้นงานแล้วจึงใช้ลวดบัดกรีแข็งจุ่มบริเวณรอยต่อที่จะบัดกรีภายหลัง

### ตารางที่ 15

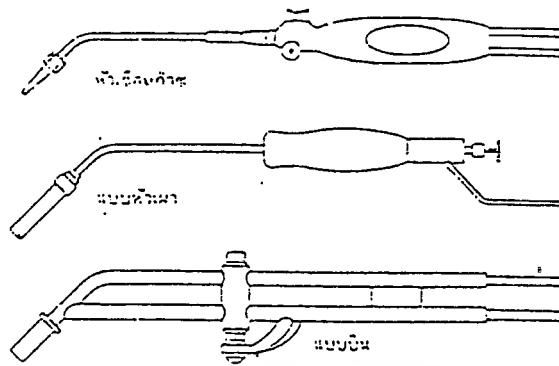
แสดงชนิดของสารบัดกรีแข็งที่ใช้สำหรับโลหะหนักตามมาตรฐาน DIN

สารบัดกรี	สัญลักษณ์ย่อ	ส่วนเจือ	อุณหภูมิทำงาน	ตัวอย่างการทำงาน
ทองแดง	L - Scu (ไม่มี O <sub>2</sub> )	99.9 %	1100C	ใช้บัดกรีมีดเล็บ (โลหะแข็ง) เหล็กกล้า
ทองเหลือง	L - CuZn40	60 %Cu ; 39 %Zn 0,1 % Zn;Mn;Ni	900C	เหล็กกล้า เหล็กหล่ออบ เหนียว นิกเกิล ทองแดง
ทองแดงเงิน	L - Ag12	12 %Ag ; 48 %Cu 40% Zn	830C	เหล็กกล้า เหล็กหล่ออบ เหนียว ทองแดง นิกเกิล
เวงน	L - Ag40Cd	40 %Ag ; 19 %Cu 20 %Cd; 21 %Zn	610C	เหล็กกล้า เหล็กหล่ออบ เหนียว และทองแดงที่ใช้งาน ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 142

อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีแข็งและลักษณะท่อที่ใช้บัดกรีแข็งได้



ภาพที่ 143

การบัดกรีแข็งข้อต่อท่อ



ภาพที่ 144

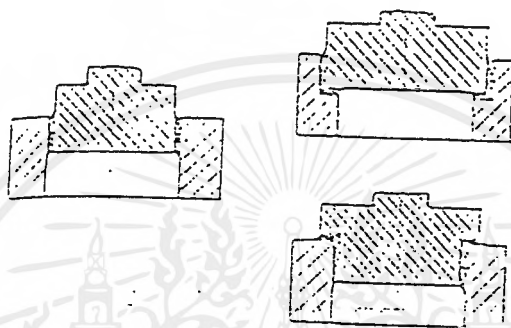
การให้ความร้อนแก่ชิ้นงานบัดกรีแข็งในเตาให้ความร้อนหรือขดลวดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

## งานบัดกรี

การออกแบบวงแหวนบัดกรีกับโบลต์ ควรจะให้มีปาดังรูปขวามือที่ให้ความมั่นคง และแข็งแรงกว่า

ภาพที่ 145

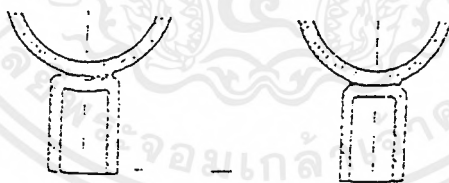
## การออกแบบวงแหวนบัดกรีโบลต์



การบัดกรีหน้าบริเวณของ ดังรูปซ้ายมือจะทำให้ขาดความแข็งแรง การบัดกรีที่ ถูกต้อง จะต้องให้รอยบัดกรีหน้าอย่างสม่ำเสมอ ดังรูปซ้ายมือ

ภาพที่ 146

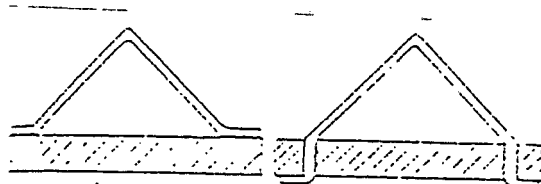
## การบัดกรีหน้าบริเวณขอบ



ชิ้นงานที่รับภาระมาก ๆ ควรจะออกแบบสอดชิ้นงานแล้วบัดกรีให้แข็งแรงดังรูปขวามือ

ภาพที่ 147

## แบบสอดชิ้นงานแล้วบัดกรี

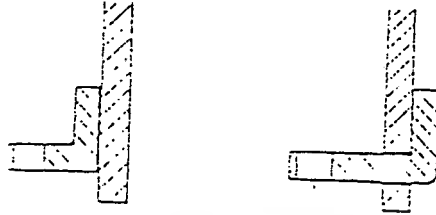


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบัดกรีด้วยรูปซ้ายมือ ใช้กับงานรับภาระน้อยส่วนการให้ชิ้นงานรับภาระมากจะต้องออกแบบและบัดกรี ดังรูปขวามือ

ภาพที่ 148

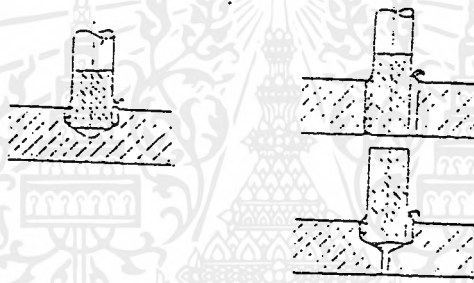
ภาระการใช้งานของบัดกรี



ในการบัดกรีโบลต์ที่สวมเข้าไปในชิ้นงานจะต้องมีรูระบายเล็ก ดังรูปขวามือล่างหรือขวามือบน

ภาพที่ 149

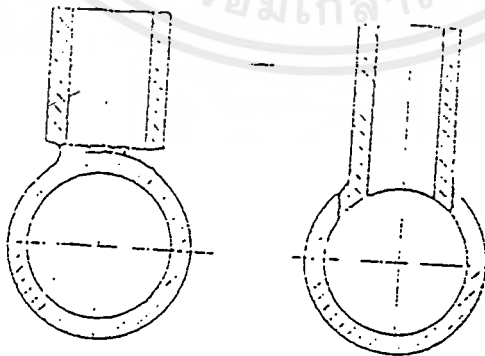
การบัดกรีโบลต์



การบัดกรีเป็นรอยหนาดังรูปซ้ายมือไม่เหมาะสมควรเจาะแล้วสวมท่อเข้าไปให้มีช่องว่าง บัดกรีได้ ดังรูปขวามือ

ภาพที่ 150

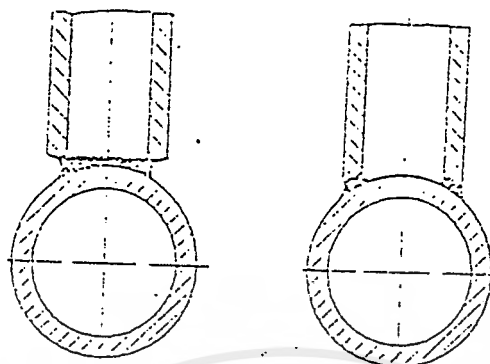
การบัดกรีเป็นรอยหนา



การออกแบบรอยต่อชิ้นงานบัดกรี ดังรูปขวามือจะเหมาะสมและแข็งแรงกว่ารูปซ้ายมือ

ภาพที่ 151

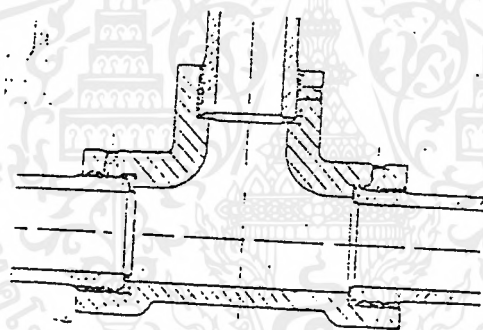
การออกแบบรอยต่อชิ้นงานบัดกรี



การออกแบบบัดกรีที่อยุ่ชิดเข้ากับข้อต่อต่าง ๆ

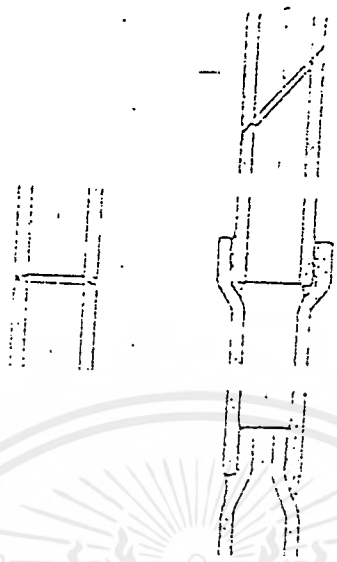
ภาพที่ 152

การออกแบบบัดกรีต่อชนท่อก



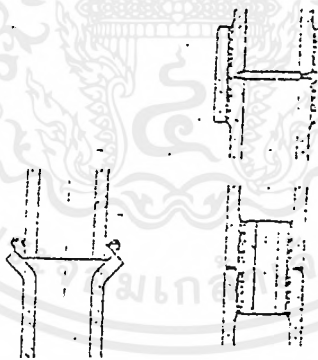
ให้หลีกเลี่ยงการบัดกรีต่อชนท่อดังรูปซ้ายมือ แต่ควรออกแบบบัดกรีดังรูปขวามือถ้าทำเป็นลักษณะสวมดังรูปขวามือกลางจะยิ่งดี ส่วนรูปขวามือล่างมีข้อเสีย คือ ทำให้ขนาดภาคตัดขวางเล็กลง

ภาพที่ 153.  
การบัดกรีต่อชนท่อน



ให้หลีกเลี่ยงการบัดกรีต่อท่อดังรูปซ้ายมือ แต่ควรออกแบบให้มีข้อเหวี่ยงภายนอกหรือท่อเสริมภายในที่มีรอยต่อ จึงทำการบัดกรี

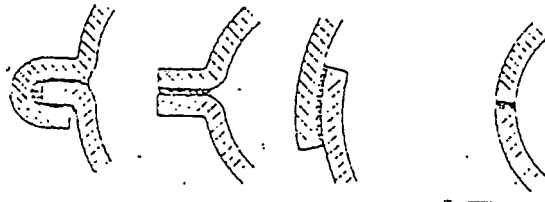
ภาพที่ 154  
การบัดกรีต่อชนท่อนแบบมีข้อเหวี่ยง



การบัดกรีต่อชนชิ้นงานโค้ง ดังรูปซ้ายมือควรหลีกเลี่ยงแต่ให้ออกแบบแยกกันดังรูปขวามือทั้ง 3 รูป

## ภาพที่ 155

## การบัดกรีต่อชนชิ้นงานโค้ง



## กรรมวิธีป้องกันผิวโลหะ

การอาบน้ำมัน เครื่องมือวัดละเอียด ผิวเลื่อน สลักเกลียว นัตและชิ้นประกอบ เครื่องมือกลต่าง ๆ ที่เป็นเหล็กอาบหรือชะโลมผิวด้วยน้ำมัน จะป้องกันการกัดกร่อนที่ผิวได้ดีไม่เกิดเป็นสนิมเลยน้ำมันที่ใช้ชะโลมผิว ได้แก่ น้ำมันเครื่องที่เป็นน้ำมันแร่ และโซลาร่าฟีน หรือ วาสลีน หรือ จะชะโลมด้วยน้ำมันกันสนิมซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พิเศษก็ได้

ชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เป็นโลหะเบาจะป้องกันการกัดกร่อนด้วยวิธีชะโลมน้ำมัน เช่น สีสวยก็ได้ แต่ จะต้องชะโลมไว้ตลอดเวลา แม้แต่ขณะเก็บไว้เพื่อคอยใช้งาน

## ทาสีพ่นสี

การทาสีปกปิดผิวโลหะไว้ จัดว่าเป็นวิธีป้องกันการกัดกร่อนที่ดีวิธีหนึ่ง สีที่ทาควร ทา 3 ชั้น ชั้นแรกเป็สีพื้น สีชั้นที่สองทาให้หนา และสีชั้นที่สามเป็นสีผิวสำเร็จ สีพื้นที่ควรจะต้อง เป็นกลาง ไม่เป็นกรดหรือด่างเกาะติดแผ่นโลหะดีมาก สีที่ทาควรควบสามชั้น จะต้องกันซึมเข้าถึง ผิวโลหะได้โดยเด็ดขาด แข็ง ทนต่อแสงแดดและความร้อน ข้อที่สำคัญที่สุดข้อหนึ่งคือ จะต้อง ขยายตัวพร้อมกับผิวโลหะที่ถูกทาทับนั้นได้ มิฉะนั้นสีอาจกระเทาะออก ป้องกันการกัดกร่อนต่อไป อีกไม่ได้

1. วิธีการเตรียมผิวโลหะ ผิวโลหะ ก่อนที่จะลงสี จะต้องทำความสะอาด ปราศจากสนิมและร่องรอยกัดกร่อนทุกชนิด วิธีทำความสะอาดได้โดยการขัดด้วยแปรงลวดวิธีที่ สะดวกที่สุดคือขัดด้วยเครื่องพ่นทราย และต้องล้างโซด้วยน้ำมันละลาย หรือไตรคลอโรเอททิลีน เสร็จแล้วห้ามแตะต้องด้วยมือก่อนที่จะลงสีพื้น

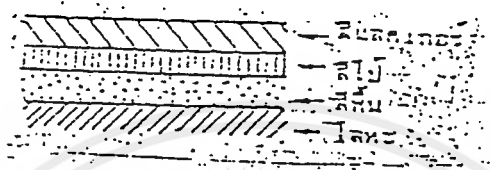
2. วิธีลงสีน้ำมัน สีที่ต้องลงก่อน คือ สีพื้น สีพื้นติดผิวโลหะได้เหนียวแน่น ป้องกัน ผิวเหล็กไม่ให้เกิดสนิมได้ องค์ประกอบของสีพื้นได้แก่ ตะกั่ว สังกะสีโครเมต เหล็กออกไซด์ และ น้ำมันชักแห้ง เช่นน้ำมันลินซีด เมื่อสีพื้นแห้งแล้วจึงพ่นสีจริงซึ่งเป็นสีน้ำมันลิ้มซีดด้วยเช่นกัน

3. สีแลคเกอร์ ผิวโลหะที่จะลงสีแลคเกอร์ จะต้องขัดให้เรียบที่สุด การขัดครั้งสุดท้ายขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ เพราะหากผิวไม่เรียบเมื่อลงสีแลคเกอร์ เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะแล เห็นความไม่เรียบร้อยได้ชัดเจน ทำให้งานที่ได้ไม่มีคุณภาพ

แลคเกอร์ ประกอบด้วยไนโตรเซลลูโลส และสารละลายแลคเกอร์ แห้งเป็นฟิล์มได้ด้วย การระเหยของสารละลายนอกจากแลคเกอร์ไนโตรเซลลูโลสแล้ว ยังมีแลคเกอร์สีเคลือบซึ่งเป็นแลคเกอร์พลาสติกซึ่งแห้งได้ในอากาศธรรมดา และอากาศร้อน ถ้าในอากาศธรรมดา จะใช้เวลาประมาณ 5-6 ชม. และถ้าอบไว้ในห้องอบอุณหภูมิ 120-140 องศาเซลเซียส จะแห้งสนิทในเวลาประมาณ 50-60 นาที

### ภาพที่ 156

#### การซ่อมสี



4. วิธีลงสี วิธีลงสีทำได้หลายวิธี คือ พ่น ทา จุ่ม หรืออบ วิธีพ่นทำได้รวดเร็ว ความหนาของเนื้อสีสม่ำเสมอ พ่นได้ทั้งร้อนและเย็น

การพ่นสีเย็น คือ พ่นสีที่อุณหภูมิห้อง แลคเกอร์ที่ต้องการจะพ่นจะต้องผสมทินเนอร์ จนได้ความวิธพ่นเย็น สีพ่นเหมาะกับงานที่พ่น

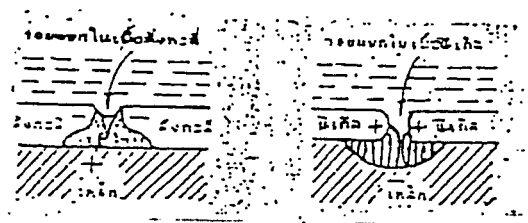
การพ่นร้อน วิธีพ่นแลคเกอร์ร้อน มักไม่พบเห็นในประเทศไทยเราขณะนี้ วิธีการคือ จะต้องให้ความร้อนแก่แลคเกอร์ที่จะพ่น โดยใช้ความร้อนจากความต้านทานไฟฟ้าที่พ่นไว้รอบ ๆ ก่อนพ่นสี หรือเป็นแท่งจุ่มในแลคเกอร์ ให้ร้อนประมาณ 50-120 องศาเซลเซียส

เพื่อให้แลคเกอร์สี พ่นง่ายโดยไม่ต้องใช้ทินเนอร์ การพ่นวิธีนี้ เป็นวิธีที่ประหยัดเวลา และประหยัดสี สามารถพ่นได้หนาและแห้งเร็ว สีแลคเกอร์ทั่วไปจะนำมาพ่นร้อนไม่ได้ จะต้องเป็นสีแลคเกอร์ชนิดพ่นร้อนเท่านั้น

วิธีการป้องกันการกัดกร่อนโดยฉนวนปิดผิวด้วยโลหะอื่น ๆ

ตัวอย่างงานที่ใช้วิธีนี้ ได้แก่ แผ่นเหล็กอาบสังกะสีที่ใช้มุงหลังคา และเหล็กกันชนรถยนต์ที่ชุบนิเกิลหรือโครเมียมเป็นต้น ผิวโลหะที่นำมาทาบผิวจะต้องมีเนื้อเดียวกัน สม่ำเสมอไม่มีรอยแตก และจะต้องติดแน่นกับผิวงานอย่างดีที่สุด เพราะหากหลุดหรือมีรอยแตกอยู่ในเนื้อ การกัดกร่อนจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วถ้าแผ่นเหล็กอาบสังกะสีมีรอยแตกแยกในเนื้อสังกะสีดังรูป

ภาพที่ 157  
รอยแตกแยกในเนื้อสังกะสี



เหล็กและสังกะสีจะมีปรากฏการณ์ไฟฟ้าเคมีต่อกัน โดยมีน้ำหรือความชื้นเป็นอิเล็กโทรไลต์ โดยเหล็กเป็นขั้วบวก สังกะสีเป็นขั้วลบ และจะถูกกัดกร่อนจนหมดไป ในที่สุดจะเหลือแต่เนื้อเหล็ก ซึ่งจะถูกเติมออกซิเจนเปลี่ยนเป็นสนิมจนหมดในที่สุด เมื่อมีรอยแตกในนิกเกิล เหล็กและนิกเกิลจะเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีเช่นกัน ทำให้เหล็กถูกกัดกร่อนออกและฟิล์มนิกเกิลก็จะหลุดจากผิวเหล็ก

## 2.21 อุปกรณ์ประกอบ

### เกลียวล็อก

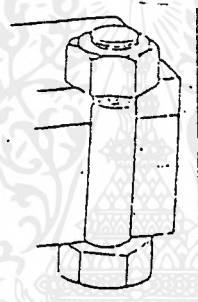
การแบ่งประเภทของสลักเกลียว จะแบ่งตามลักษณะของหัวเช่น หัวหกเหลี่ยม หัวหกเหลี่ยมใน (HEXAGONAL SOCKET) และหัวสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนสลักเกลียวอาจจะแบ่งออกได้ดังนี้ สลักเกลียวใช้ยึด (CLAMPING BOLT) สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ สลักเกลียวปล่อยหัวกลม (CAP SCREW) และหัวผ่า (MACHINE SCREW) สลักเกลียวช่วงเกลียวและแป้นเกลียว (TAPPING SCREWS AND SCREW) รูปร่างของสลักเกลียวแบบต่าง ๆ ดังที่กล่าวข้างต้น

### สลักเกลียวใช้ยึด

1. สลักเกลียวผ่าตลอด ใช้ยึดชิ้นงานทั้งสองและยึดชิ้นงานทั้งสองให้ติดกันด้วยเป็นเกลียว

ภาพที่ 158

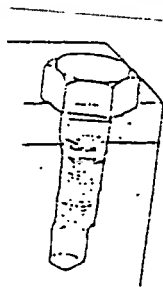
แสดงลักษณะเกลียวผ่าตลอด



2. สลักเกลียวปล่อยไม่มีแป้นเกลียว ใช้ยึดชิ้นงานทั้งสองขึ้นให้ติดกันโดยใช้สลักเกลียวปล่อยขันลงไปในเกลียวของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง (โดยรูปที่เจาะไม่ทะลุตลอดชิ้นงานทั้งสอง) และปานรูของชิ้นงานที่เหลือ

ภาพที่ 159

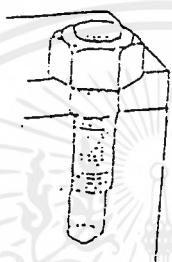
แสดงลักษณะสลักเกลียวปล่อยไม่มีแป้นเกลียว



3. สลักเกลียวหัวท้าย เป็นสลักเกลียวแบบไม่มีหัว แต่จะมีเกลียวอยู่ทั้งสองตอนปลาย ใช้ ยึดงานให้ติดกัน โดยสอดผ่านรูของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง และขันลงไปนชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่ง และยึดชิ้นงานทั้งสอง ให้ติดกันด้วยแผ่นเกลียวอีกที

ภาพที่ 160

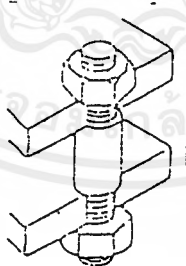
แสดงลักษณะสลักเกลียวหัวท้าย



4. สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ สลักเกลียวยึดรากฐาน สลักเกลียวแบบนี้ใช้กับงานติดตั้งเครื่องจักรกลต่าง ๆ ลงบนฐานคอนกรีต โดยใช้ปลายข้างหนึ่งฝังลงไปนคอนกรีต และยึดอีกข้างหนึ่งด้วยเป็นเกลียว

ภาพที่ 162

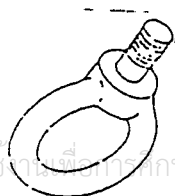
แสดงลักษณะสลักย่น



6. สลักเกลียวห่วง (EYE BOLT HOOK BOLT) ใช้เพื่อแขวนเครื่องจักรกลหรือมอเตอร์หรือรอกเคลื่อนที่

ภาพที่ 163

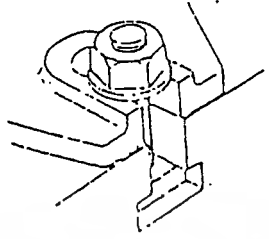
แสดงลักษณะสลักเกลียวห่วง



7. สลักเกลียวหัว ใช้เพื่อยึดชิ้นงานหรือปากกาจับงานของเครื่องจักรกล ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่น ให้อั้วเกลียวอยู่ในร่องตัว ของโต๊ะวางเครื่องมือกล

ภาพที่ 164

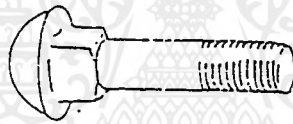
แสดงลักษณะสลักเกลียวหัว



8. สลักเกลียวแคว่ (CARRIAGE BOLT) ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานยึดตัวถังรถยนต์ เนื่องจากส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อปล่อยให้จมเข้าไปในรูสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เตรียมไว้แล้ว จะช่วยให้ไม่หมุนตามในขณะที่ขันแคว่เกลียว

ภาพที่ 165

แสดงลักษณะสลักเกลียวแคว่



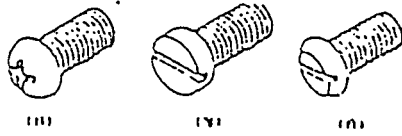
นอกจากสลักเกลียวแบบพิเศษที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีสลักเกลียวอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้กล่าวถึง เนื่องจากอยู่นอกเหนือจากขอบเขตของหนังสือเล่มนี้

1. สลักเกลียวปล้อยหัวกลมและสลักเกลียวปล้อยหัวผ่า สลักเกลียวปล้อยพวกนี้มีขนาดไม่โตกว่า 8 มม. และนิยมใช้กับงานที่มีโลกไม่สูง หัวของสลักเกลียวอาจจะผ่าเป็นร่อง หรือผ่าขวางกันเพื่อประโยชน์ในการใช้ไขควงธรรมดาคันยึดชิ้นงานได้

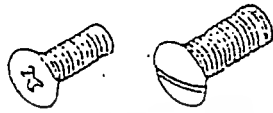
2. สลักเกลียวล้อค ใช้ในการยึดคุมเพลลาหรือเพลลา หรือใช้แทนลิ่มสลักเกลียวพวกนี้ ทำด้วยเหล็กเหนียวและมีการชุบปลายให้แข็ง

ภาพที่ 166

สลักเกลียวปล้อยหัวกลมและสลักเกลียวปล้อยหัวผ่า



- ก) สลักเกลียวปล้อยหัวกลมปากขวา
- ข) สลักเกลียวปล้อยหัวผ่า
- ค) สลักเกลียวปล้อยหัวถาด
- ง) สลักเกลียวปล้อยหัวแบบปากขวา
- จ) สลักเกลียวปล้อยหัวฝั่ง

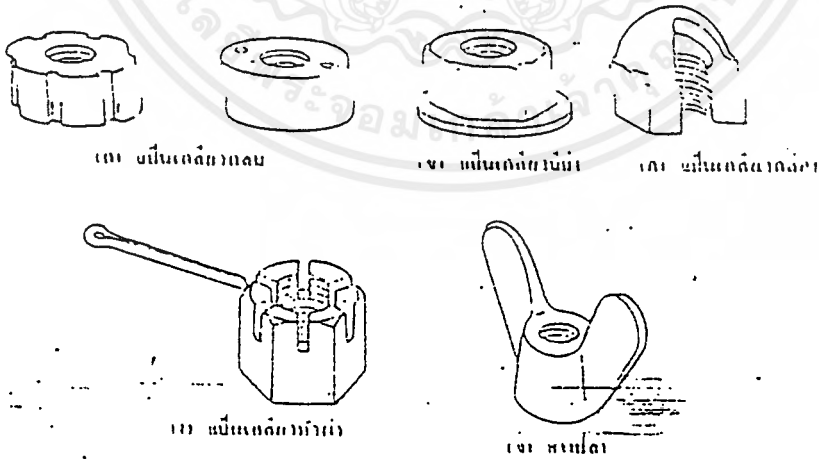


3. สลักเกลียวปล้อยข้อมเกลียว เป็นสลักเกลียวปล้อยเช่นเดียวกับเกลียวปล้อยหัวกลม และหัวผ้านั้นเอง แต่ทว่าส่วนปลายจะได้รับการชุบแข็ง เพื่อเวลาขันยึดชิ้นงานที่นิ่ม ๆ หรือเป็นแผ่นบาง ๆ ตัวสลักเกลียวจะสร้างเกลียวในและยึดชิ้นงานเข้าด้วยกันเอง

4. แป้นเกลียว แป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด แป้นเกลียวมีแบบต่าง ๆ กันออกไปหลายแบบ แล้วแต่ความต้องการของงานแต่ละชนิด ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูป เช่นแบบกลม แบบที่มีปาก (FLANGE) แบบกล่อง แบบหัวผ่าและแบบหางปลา เป็นต้น

ภาพที่ 167

แป้นเกลียวแบบต่าง ๆ



ตารางที่ 16

แสดงรายละเอียดของตะปูควง นอต ที่ใช้ในงานไม้ งานเหล็ก เครื่องจักร

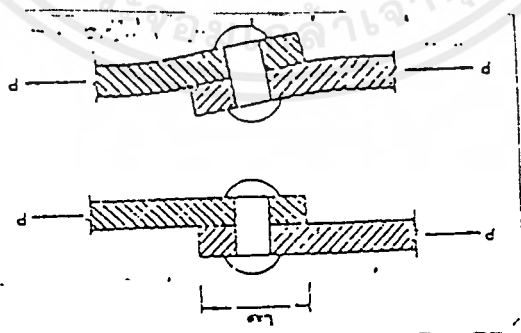
ขนาดสำหรับเครื่องจักร		2	3	4	4	5	6	8	10	12	1 1/2	5/16	3/8	1/2
ตะปูวางใช้ทางยาว	หัวกลม	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{3}{16} - 3$	$\frac{3}{16} - 6$	$\frac{1}{4} - 3$	$\frac{5}{16} - 5$	$\frac{3}{8} - 6$	$\frac{1}{2} - 5$	$\frac{1}{4}$
	หัวแบน													
	หัวผ่าสี่แฉก	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{7}{8}$	$\frac{1}{8} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{3}{16} - 3$	$\frac{3}{16} - 3$	$\frac{1}{4} - 3$	$\frac{5}{16} - 3$	$\frac{3}{8} - 3$	$\frac{1}{2} - 3$	
	หัวกลมไข่													
	หัวกลมแบน			$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 2$	$\frac{1}{8} - 1$	$\frac{3}{16} - 2$	$\frac{1}{4} - 6$		$\frac{5}{8} - 5$	$\frac{3}{4} - 6$	$\frac{3}{4} - 5$		

การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การต่อเกย (LAP JOINT) เป็นการแผ่นโลหะหนึ่งวางซ้อนหรือทับอีกแผ่นหนึ่งแล้วเจาะรูหมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกันดังแสดงในรูปที่ การต่อนี้อาจใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวเพียงแถวเดียวหรือแถว ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแรงกระทำ จะเห็นว่ารอยต่อแบบนี้มีการเอียงศูนย์ (ECCENTRICITY) ซึ่งทำให้มีการตึงเกิดขึ้นในลักษณะที่แสดงในรูป การตึงที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้กำลังของจุดต่อลดลง

ภาพที่ 168

การต่อ-การทับ

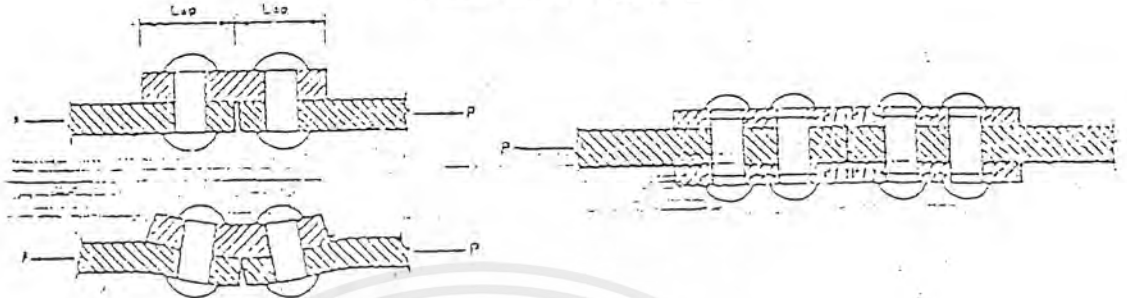


2. การต่อแบบใช้แผ่นประกบ (BUTT JOINT) เป็นการเอาแผ่นโลหะสองแผ่นที่จะต่อกันวางชนกัน แล้วใช้แผ่นเหล็กประกบกับแผ่นโลหะที่จะต่อ แล้วเจาะรูใส่หมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกัน ดังแสดงในรูป (ก) เป็นการต่อแบบใช้แผ่นประกบเดียว (BINGLE BOTT

JOINT) รอยต่อแบบนี้มีการเบี่ยงศูนย์ทำให้มีการตัดเกิดขึ้น รูป (ข) เป็นการต่อแบบใช้แป้นประกบคู่ (DOUBLE COVER BUTT JOINT) รอยต่อแบบนี้ไม่มีการเบี่ยงศูนย์

ภาพที่ 169

การต่อแบบใช้แป้นประกบ



ตารางที่ 17

แสดงความยาว ขนาด ของหมุดที่ย้ำที่ใช้ในงานโครงสร้าง (เป็นนิ้ว) ตามมาตรฐานอเมริกัน

ระยะที่ย้ำได้		ระยะที่ย้ำได้	
ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)		ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)	
ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)		ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)	
ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)		ระยะที่ย้ำ (นิ้ว)	
1/2	—	—	—
5/8	—	—	—
3/4	—	—	—
7/8	—	—	—
5	—	—	—
1/8	—	—	—
1/4	—	—	—
3/8	—	—	—
1/2	—	—	—
5/8	—	—	—
4 1/8	—	—	—
7/8	—	—	—

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 (ต่อ)

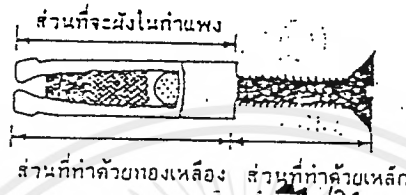
ระบะย้าได้								ระบะย้าได้							
ชนิดหัวกลม								ชนิดหัวกลม							
ระบะย้า (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)							ระบะย้า (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลางของหมุด (นิ้ว)						
	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4		1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
1/2	15/8	17/8	17/8	2	21/8			1/2	1	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4		
5/8	13/4	2	2	21/8	21/4			5/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 3/8	1 3/8		
3/4	17/8	21/8	21/8	21/4	23/8			3/4	13/8	13/8	13/8	1 1/2	1 1/2		
7/8	2	21/4	21/4	23/8	21/2			7/8	11/2	11/2	11/2	15/8	15/8		
1	21/4	23/8	23/8	21/2	25/8	23/4	27/8	1	15/8	15/8	15/8	15/8	13/4	13/4	17/8
1 1/8	23/8	21/2	21/2	25/8	23/4	27/8	3	1 1/8	13/4	13/4	17/8	17/8	17/8	2	
1 1/4	21/2	25/8	25/8	23/4	27/8	3	3 1/8	1 1/4	2	2	2	2	2	21/8	21/8
3/8	25/8	23/4	23/4	27/8	3	3 1/8	3 1/4	3/8	21/8	21/8	21/8	21/4	23/8	23/8	
1/2	27/8	3	3	3 1/8	31/4	33/8	3 1/2	1/2	21/4	21/4	21/4	23/8	23/8	21/2	21/2
5/8	3	3 1/8	3 1/8	3 1/4	33/8	31/2	35/8	5/8	23/8	23/8	23/8	21/2	25/8	25/8	
3/4	31/8	31/4	31/4	31/2	35/8	33/4	37/8	3/4	25/8	25/8	25/8	25/8	25/8	23/4	23/4
7/8	31/4	33/8	33/8	35/8	33/4	37/8	4	7/8	23/4	23/4	23/4	23/4	3/4	27/8	27/8
2	31/2	31/2	35/8	33/4	37/8	4	4 1/8	2	27/8	27/8	27/8	27/8	27/8	3	3
1 1/8	35/8	35/8	33/4	37/8	4	4 1/8	4 1/4	1 1/8	31/8	3	3	3	3	3 1/8	3 1/8
1 1/4	33/4	37/8	37/8	4	4 1/8	4 1/4	4 3/8	1 1/4	31/4	31/8	31/8	31/2	31/4	31/4	31/4
3/2	4	4	4	4 1/8	4 1/4	4 3/8	4 1/2	3/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8	33/8
1/2	41/8	41/8	4 1/8	4 1/4	43/8	4 1/2	45/8	1/2	31/2	31/2	31/2	31/2	35/8	35/8	35/8
5/8	41/4	41/4	4 1/4	43/8	4 1/2	45/8	43/4	5/8	33/4	35/8	35/8	35/8	35/8	33/4	33/4
3/4	43/8	43/8	43/8	4 1/2	45/8	43/4	47/8	3/4	37/8	33/4	33/4	33/4	33/4	37/8	37/8
7/8	45/8	45/8	45/8	45/8	43/4	47/8	5	7/8	4	37/8	37/8	37/8	37/8	4	4
3	—	43/4	43/4	47/8	5	5 1/8	5 1/4	3	—	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8	41/8
1 1/8	—	47/8	47/8	5	5 1/8	5 1/4	5 3/8	1 1/8	—	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4	41/4
1 1/4	—	5	5	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 1/2	1 1/4	—	43/8	43/8	43/8	43/8	43/8	43/8
3/8	—	5 1/8	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 3/8	5 1/2	3/8	—	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2	41/2
1/2	—	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 1/2	5 5/8	5 3/4	1/2	—	45/8	45/8	45/8	45/8	45/8	45/8
5/8	—	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 5/8	5 3/4	5 7/8	5/8	—	43/4	43/4	43/4	43/4	47/8	47/8
3/4	—	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 3/4	5 7/8	6	3/4	—	5	5	5	5	5	5
1 1/8	—	5 3/4	5 3/4	5 3/4	5 7/8	5	5 1/2	7/8	—	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8	5 1/8
4	—	—	5 7/8	6	5	5 1/8	5 1/4	4	—	—	5 1/4	5 1/4	5 1/4	5 1/4	5 1/4
1 1/2	—	—	6	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 1/2	1 1/8	—	—	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 3/8	5 3/8
1 1/4	—	—	5 1/8	5 1/4	5 3/8	5 1/2	5 5/8	1 1/4	—	—	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2
1 1/8	—	—	5 3/8	5 1/2	5 1/2	5 5/8	5 3/4	3/8	—	—	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 5/8	5 5/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากตะปูและนอตชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีพุก (plug) ซึ่งอาจทำด้วยทองเหลือง หรือพลาสติก หรืออลูมิเนียม ซึ่งทำให้ส่วนที่รับเกลียว (nut) ขยายตัวได้เพื่อให้ฝังแน่นเรียกว่า พุกขยายตัว (expansion plug) ใช้สำหรับฝังในกำแพงคอนกรีตหรือกำแพงอิฐเพื่อติดเครื่องสุขภัณฑ์ ให้น้ำหนัก เช่น การติดอ่างล้างหน้าในห้องน้ำ หรือการติดตั้งหิ้งกระจกก็ตาม พุกชนิดนี้มีขนาดต่าง ๆ กัน เรียกตามความยาว ชนิดที่เป็นทองเหลืองกำลังในการยึดเหนี่ยวแข็งแรงดี

ภาพที่ 170

ลักษณะของพุกขยายตัว

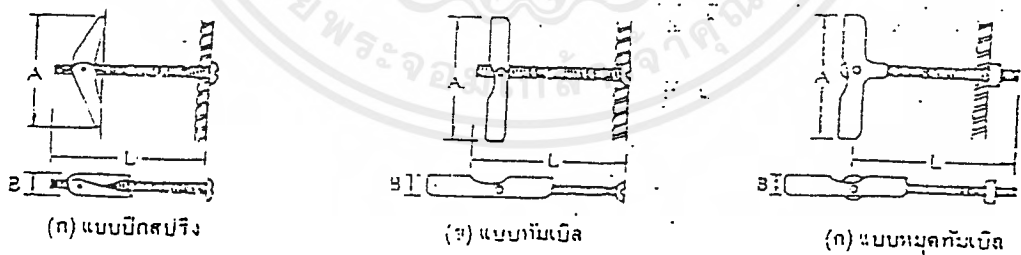


การเรียกขนาดนั้นเรียกตามความโต และความยาวของส่วนที่ทำด้วยเหล็ก เช่น ตะปูขนาด 2 นิ้ว และตัวโต 1/16 นิ้ว ประเทศที่ผลิตออกจำหน่ายคือสวีตเซอร์แลนด์ กล่องหนึ่งจ 3 โหล

ลักษณะพุกที่ฝังในกำแพงเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งต่าง ๆ ติดกำแพง เช่น แขนวนตุ้หรือชั้นรูปล่าง เป็นรูปที่ยังไม่ได้ฝังในกำแพง ส่วนรูปบนแสดงลักษณะที่ฝังในกำแพงแล้วแลได้ไซให้ขยายตัวแล้ว พุกชนิดนี้มี 3 แบบ คือ แบบปีกสปริง (spring wing) แบบทัมเบิล (tumble) และแบบหมุดทัมเบิล (riveted tumble) ขนาดของพุกทั้งสามแสดงไว้ในตารางที่ 16.2 มีหน่วยเป็นนิ้ว

ภาพที่ 171

ชนิดของพุกที่ฝังในกำแพง

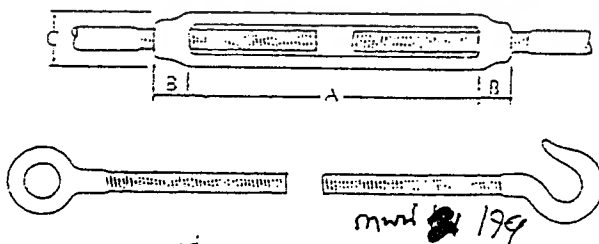


ตารางที่ 18  
ขนาดของทุกชนิดที่ฝังในกำแพง

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็นทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
แบบปีกสปริง	A	1.438	1.675	1.875	2.063	2.750	2.975	4.525
	B	.375	.500	.500	.688	.375	1.000	1.250
	L	2"-4"	2 1/2"-4"	3"-6"	2 1/2"-6"	3"-6"	3"-6"	4"-6"
แบบทึบเบิ้ล	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	—

ขนาด		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
ขนาดเป็นทศนิยม		.138	.164	.190	.250	.313	.375	.500
	B	.375	.500	.500	.688	.375	.375	—
	L	2"-4"	2 1/2"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	—
แบบหมุดทึบเบิ้ล	A	—	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	2.375
	B	—	.375	.375	.500	.525	5.583	.375
	L	2 1/2"-4"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"

ภาพที่ 172  
หัวต่อแรงชนิด 2 ปลาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19  
ขนาดของหัวต่อเร่ง

ขนาดเป็นนิ้ว	1/4"	3/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
ขนาดเศษส่วนของนิ้ว	.250	.313	.375	.500	.625	.750	.875	1.000
A	4"	4 1/2"	5"	5"	5"	5"	5"	5"
	—	—	—	9"	9"	9"	—	—
	—	—	—	12"	12"	12"	12"	12"
B	7/16"	1/2"	9/16"	3/4"	29/32"	1 1/16"	1 7/32"	1 3/8"
C	1/4"	7/8"	3 1/32"	1 7/32"	1 1/2"	1 23/32"	1 7/8"	2 1/32"

ในการฝังวัสดุติดกำแพงซึ่งต้องการแรงยึดเหนี่ยวมาก ๆ เช่น การติดเสากับกำแพงในงานที่ต่อเติม หรือการติดตู้ในห้องครัวที่กำแพงนั้น มีพุกขยายตัวชนิดพิเศษที่ทำด้วยตะกั่วหรือเหล็ก ขนาดโตกว่าพุกขยายตัวทองเหลืองดังได้กล่าวมาแล้ว พุกขยายตัวอย่างใหญ่นี้มีจำหน่ายตามร้าน ปลั๊กฝักรคอนกรีต(รายงานวิชาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 7. 2537)

ข้อผิดพลาดในการใช้ปลั๊กฝักรคอนกรีตปัจจุบัน การวิวัฒนาการในการก่อสร้างได้พัฒนาการก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการพัฒนาวัสดุก่อสร้างปลั๊กฝักรคอนกรีตซึ่งมีมากมายหลายชนิด

จุดยืนในการผลิตของเราคือ ผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพสูงในราคาเท่าเทียมกัน จากการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยในการคิดค้นและใช้ง่าย มีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น

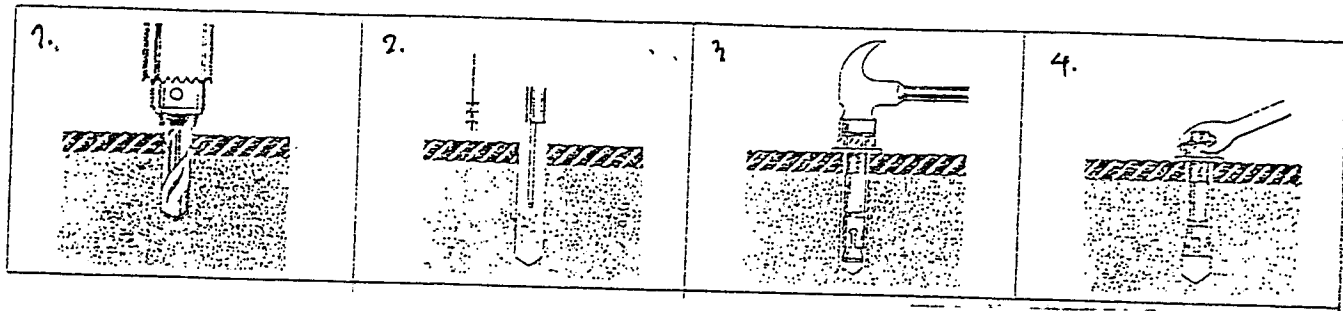
1. การติดตั้งที่ผู้ซ้ันขันน็อตตัวเมียมากเกินไป โดยคิดว่ายิ่งขันน็อตตัวเมียมากก็จะยิ่งแน่น

ได้ เพราะฉะนั้น การขันน็อตตัวเมียให้ปลอกขยายเสมอเท่าแกนปลั๊กฝักรคอนกรีตก็พอ

2. การเจาะรูคอนกรีตผิดขนาดโดยเจาะรูใหญ่เกินไป จะทำให้การติดตั้งลำบาก เพราะจะเกิดการฟรี โดยปลอกปลั๊กจะหมุนตามเวลาไขปลั๊ก แก้ไขโดยการถอดปลั๊กออกมาก่อน จากนั้นก็ไขปลั๊กให้ขยายเล็กน้อยแล้วสอดเข้ารูใหม่แล้วค่อยหมุน จะทำให้ปลอกปลั๊กไม่หมุนตาม แต่ถ้าใช้ปลั๊กฝักรคอนกรีต รุ่น PRO-ANCHOR รุ่นใหม่ ซึ่งได้พัฒนาปลอกปลั๊กให้มีซี่งัวไว้สำหรับเกาะผนังรูคอนกรีต ปัญหาเรื่องปลอกหมุนตามก็จะไม่เกิดขึ้น และทำให้การรับแรงเพิ่มขึ้น

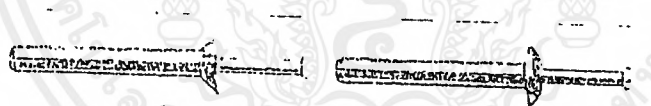
3. ปัญหาการเกิดสนิมของปลั๊กฝักรคอนกรีตที่ผลิตจากเมสซิด เกิดขึ้นเนื่องจากบางครั้ง

ภาพที่ 174  
แสดงวิธีติดตั้ง



1. ใช้สว่านเจาะรูคอนกรีตโดยเจาะผ่านวัสดุที่จะติดตั้งให้มีขนาดรูเท่ากับขนาดของปลั๊กเวดจ์ และมีความลึกอย่างน้อยตามที่กำหนด
  2. ทำความสะอาดรูคอนกรีตให้สะอาด
  3. สอดปลั๊ก Fastenic เวดจ์ผ่านวัสดุที่จะติดตั้งเข้าไปในรูคอนกรีต จนกระทั่งแหวนและนอตตัวเมียอยู่บนวัสดุ
  4. ชันนอตตัวเมียให้แน่น โดยเกลียวจะโผล่ขึ้นมาประมาณ 3-4 เกลียว ตัวสก็ดจะถูกดันขึ้นมาไปขยายปอกให้แบ่งออกยึดติดแน่นในรูคอนกรีต
- เนลไดร์ฟแองเคอร์

ภาพที่ 175  
แสดงลักษณะเนลไดร์ฟแองเคอร์



ปลั๊กฟาสเทนิกเนลได้รับแองเคอร์เป็นปลั๊กฝังคอนกรีตเอนกประสงค์ ที่ใช้ติดตั้งงานได้หลายอย่าง สะดวกรวดเร็วและติดตั้งง่าย ใช้ได้ทันที

1. ประหยัดเวลาในการติดตั้ง รูคอนกรีตที่เจาะมีขนาดเล็ก ขจัดปัญหาเรื่องกำหนดจุดที่เจาะรู และความลึกของรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพียงแต่ตอกตะปูเข้าไป ตะปูจะเป็นตัวขยายปลั๊กและตัวล๊อค ทำให้วัตถุที่ติดตั้งถูกล๊อคติดแน่นตรงตำแหน่งที่ต้องการ และไม่ขยับเขยื้อนแม้จะถูกแรงสั่นสะเทือน

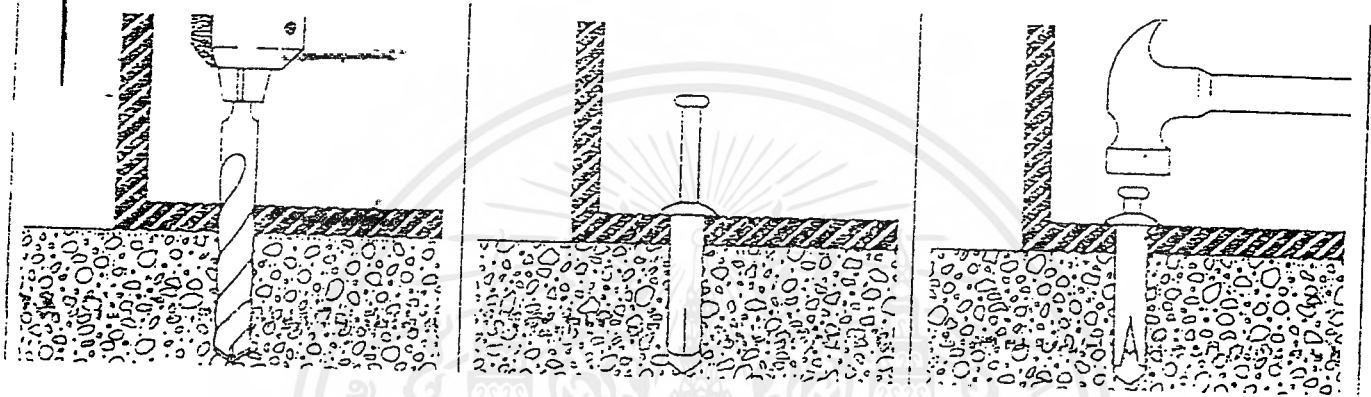
3. ปลั๊กฟาสเทนนิคเนลไดร์ฟแองเคอร์ใช้ติดกับที่รัดท่อสายไฟฟ้า สายเคเบิล ท่อน้ำ และอื่น ๆ

4. ใช้ติดตั้งในหิน คอนกรีต อิฐบล็อก อิฐ

5. มีทั้งหัวเห็นและหัวแบบให้เลือกใช้ตามความต้องการ

ภาพที่ 176

แสดงวิธีการติดตั้ง



1. เจาะรูคอนกรีตให้มีขนาดตามที่ระบุไว้ โดยจะผ่านวัตถุที่จะติดตั้ง ความลึกของรูคอนกรีตจนกระทั่งหัวปลั๊กติดกับวัตถุ

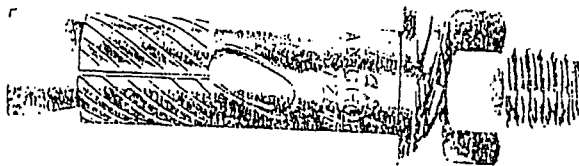
2. สอดใส่ปลั๊กฟาสเทนนิคเนลไดร์ฟแองเคอร์ผ่านวัตถุที่จะติดตั้งเข้าไปในรูคอนกรีตจนกระทั่งหัวปลั๊กติดกับวัตถุ

3. ตอกตะปูลงไปจนกระทั่งตะปูเสมอกับหัวของปลั๊ก ปลั๊กก็จะขยายตัวติดแน่นอยู่ในรู คอนกรีตนั้น

น็อตฝังสตัดโบล์ท

ภาพที่ 177

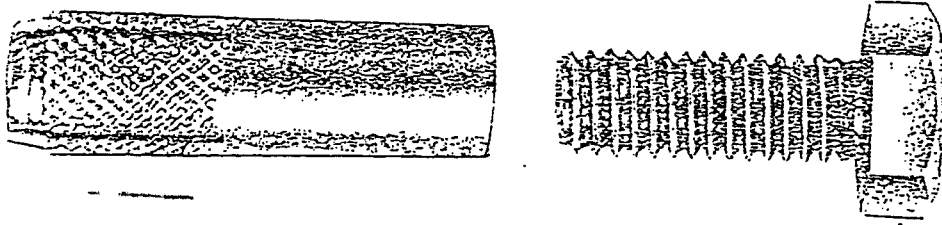
แสดงน็อตฝังสตัดโบล์ท



## ปลั๊กดริอป-อิน รุ่น DR.

## ภาพที่ 179

## แสดงลักษณะปลั๊กดริอป-อิน รุ่น DR.

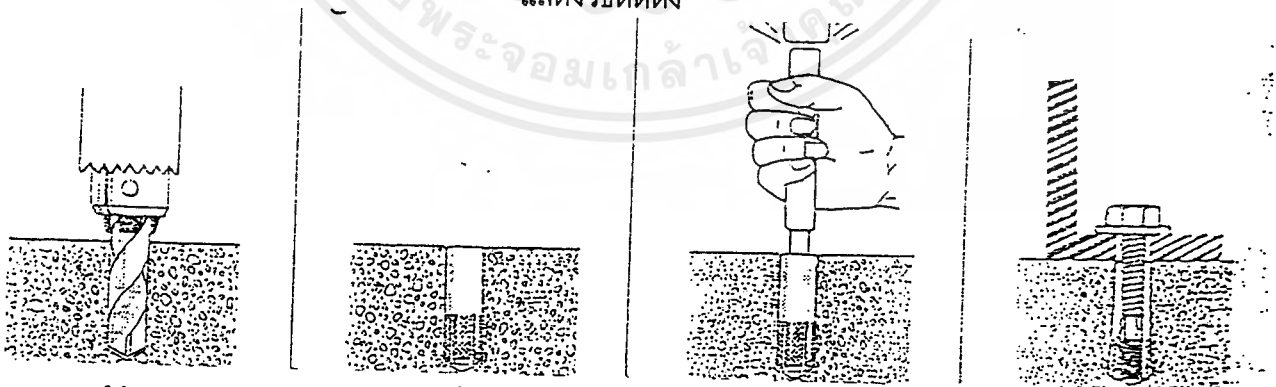


ปลั๊กฝังคอนกรีตเหล็กที่ใช้ติดตั้งวัตถุได้ทั่วไป ใช้กับนอตตัวผู้หัวหกเหลี่ยม

1. แม้จะฝังเข้าไปในรูคอนกรีตเพียงตื้น ๆ ก็สามารถให้แรงยึดที่แน่นมาก
2. ปลั๊กดริอป-อิน ผลิตจากลวดเหล็กทรงกระบอกที่มีเกลียวอยู่ด้านในและมีหมุดบรรจุอยู่ภายในสำหรับตอกให้ปลั๊กขยายตัวออก
3. สามารถติดตั้งล่วงหน้าได้ ใช้ในการติดตั้งท่อประปา สุขากิจบาล แอร์ เครื่องจักร เป็นต้น
4. ตัวปลั๊กจะถูกติดตั้งเสมอกับผิวพื้น
5. เนื่องจากผิวนอกของตัวปลั๊กเป็นผิวเรียบ ทำให้ปลั๊กขยายตัวยึดติดกับรูคอนกรีตได้พื้นที่มาก
6. ชุบสังกะสีอย่างดีเพื่อป้องกันสนิม

## ภาพที่ 180

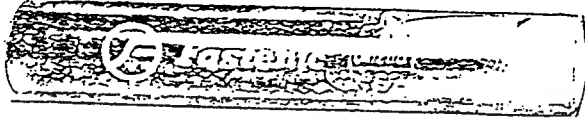
## แสดงวิธีติดตั้ง



1. ใช้สว่านเจาะรูให้ได้ขนาดตามที่แนะนำไว้ และให้รู้สึกเท่ากับความยาวของตัวปลั๊ก
2. ทำความสะอาดรูแล้วสอดปลั๊กเข้าไปในรูจนส่วนบนของปลั๊กเสมอกับปากรู

3. ใช้เหล็กดกเสียบเข้าไปในปลั๊กแล้วตอกจนบ่าของเหล็กดกชนกับตัวปลั๊กเหล็กดกนี้จะไปตอกตัวหมุดลงไป ทำให้ปลั๊กขยายตัวออกยึดติดแน่นกับรู
4. ทาบวัตถุที่จะติดตั้งสอดไส้นิวดตัวผู้ผ่านวัตถุเข้าใน ชั้นให้แน่น ปลั๊กเคมี รุ่น CM

ภาพที่ 181  
แสดงปลั๊กเคมี รุ่น CM

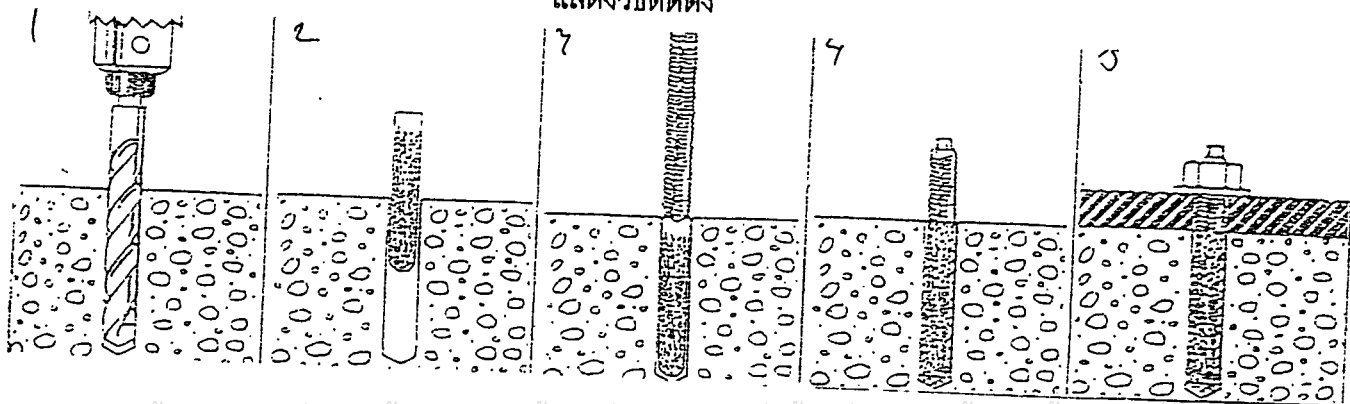


ปลั๊กเคมีจะมีแรงยึดติดแน่นที่สูงมาก โดยปราศจากความเครียดในรูคอนกรีต

1. แรงยึดเกาะของปลั๊กในรูคอนกรีตเกิดจากแรงยึดเกาะติดของสารเคมีที่ทำกับ Anchor Stud และกับรูคอนกรีต เพราะฉะนั้นจะไม่มีแรงเบ่ง ขยายกระทำต่อรูคอนกรีตทำให้คอนกรีตไม่เกิดความเครียด
2. สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 75 kN ตรงบริเวณที่คอนกรีตมีกำลังอัดสูง
3. เนื่องจากไม่มีแรงเบ่งขยายในรูคอนกรีต ทำให้สามารถติดตั้งปลั๊กตั้งแต่ 2 ตัวใกล้กันได้ หรือติดตั้งปลั๊กใกล้ขอบคอนกรีตได้
4. จะไม่มีช่องว่างระหว่างปลั๊กกับรูคอนกรีต รูคอนกรีตจะถูกปิดหมด
5. สามารถต้านแรงสั่นสะเทือนได้
6. ให้ความปลอดภัยในการติดตั้งในบริเวณที่ยากต่อการใช้ปลั๊กชนิดอื่น ๆ

ภาพที่ 182

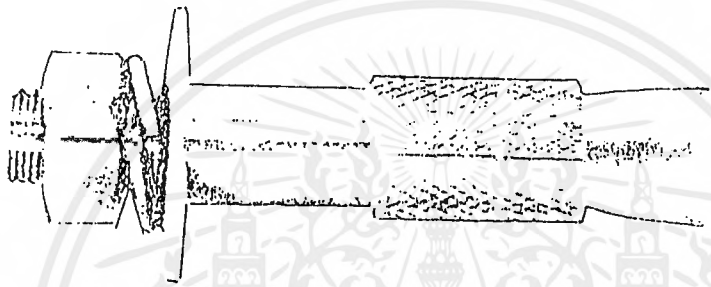
แสดงวิธีติดตั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เจาะรูคอนกรีตให้มีขนาดและความลึกตามที่ระบุไว้
  2. ทำความสะอาดรูคอนกรีต สอดใส่ Fastenic Capsule ลงไปในรูคอนกรีต
  3. ใช้เครื่องสว่านจับ Anchor Stud กระแทกให้ Capsule แตกและบั่นให้ทั่ว จนกระทั่ง Stud ผิงลึก ลงไปถึงเครื่องหมายที่กำหนด
  4. ปิดเครื่องสว่านทันที ถอดออกปล่อยให้สารเคมีแข็งตัวตามระยะเวลาที่กำหนด
  5. วางวัตถุที่จะยึดขันนอตให้แน่นตาม Rec Torque.
- ปลั๊กทริบสตั๊ด รุ่น TU

ภาพที่ 183  
แสดงลักษณะปลั๊กทริบสตั๊ด รุ่น TU



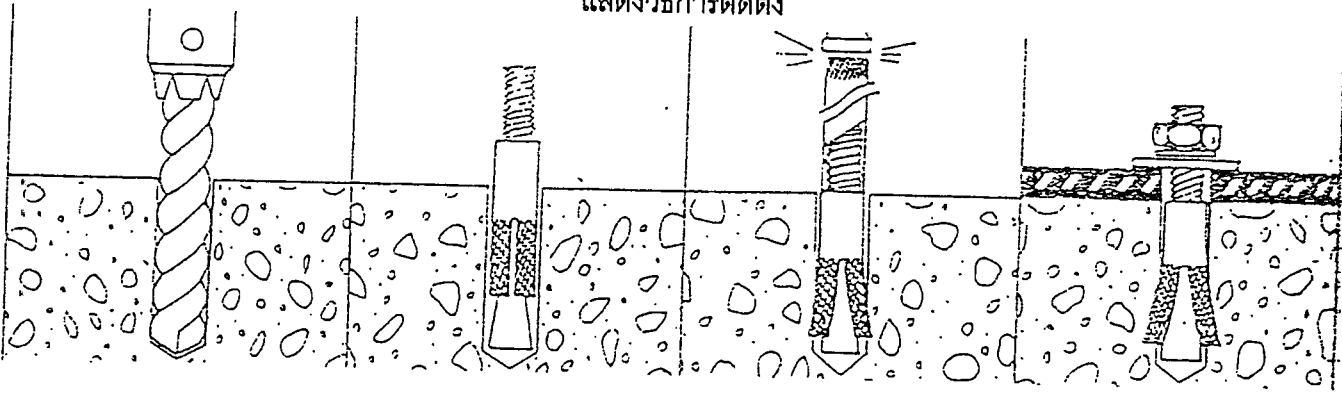
ปลั๊กฝังคอนกรีตที่ให้แรงยึดที่แน่นมาก

1. ประกอบเป็นชิ้นเดียวกัน สามารถใช้ติดตั้งได้ทันที
2. แหวนสปริงจะป้องกันการคลายตัวของนอตตัวเมีย ถ้ามีแรงสั่นสะเทือนมากจะทำ

ต่อปลั๊ก

3. ใช้ติดตั้งงานที่มีแรงสั่นสะเทือนสูง
4. ปลอดภัยจากท่อเหล็กกลมหนา ทำให้มีแรงยึดแน่นสูง
5. ผลิตจากเหล็กเกรด A และชุบสังกะสีทองอย่างดีเพื่อป้องกันสนิม

ภาพที่ 184  
แสดงวิธีการติดตั้ง



1. ใช้สว่านเจาะรูคอนกรีตให้มีขนาดและความลึกตามที่ระบุไว้
2. ทำความสะอาดรู แล้วสอดปลั๊กรุ่น TU เข้าไปในรู
3. ใช้หมอนตอก Setting Tool เพื่อดันปลอกเสมอกับพื้นคอนกรีตปลอกจะเบ่งขยายยึดติดแน่นในรูคอนกรีต
4. วางวัตถุที่จะติดตั้ง ใส่แหวนสปริงน็อตตัวเมียแล้วขันให้แน่น

ตารางที่ 20

แสดงราคาวัสดุก่อสร้างในส่วนกลาง

ช	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)
น็อตตะปู อุปกรณ์มุงกระเบื้อง	กก.	15
น็อตหัวกลม (สำหรับงานไม้) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มม. ยาว 152 มม.	กก.	
ตะปูขนาดยาว 76.2 มม. (เบอร์ 10)	กก.	14
ตะปูขนาดยาว 25.4 มม. (เบอร์ 10)	กก.	16
ตะปูคอนกรีต	กก.	30 - 42
ตะปูสังกะสี (กล่องละ 80 ตัว)	กล่อง	5
ตะปูควงเล็ก (กล่องละ 144 ตัว) ขนาด 19.06 มม. (เบอร์ 6)	กล่อง	7
น็อตขยายตัว ทองเหลืองเส้น ผ่าศูนย์กลาง 5 มม.	ตัว	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

วัสดุ	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)
นอตขยายตัว อลูมิเนียมเส้น ผ่าศูนย์กลาง 12.7 มม.	ตัว	30
นอตพลาสติก กล่องละ 100 ตัว (เบอร์ 8)	กล่อง	17
อุปกรณ์มุงกระเบื้อง สลัก เกลียวยึดครอบ 300 มม.	ตัว	1.75
อุปกรณ์มุงกระเบื้อง สลัก เกลียวยึดครอบ 400 มม.	ตัว	2.75
อุปกรณ์มุงกระเบื้อง ตะปู เกลียวยึดขนาด 62.5 มม.	ตัว	1
อุปกรณ์มุงกระเบื้อง ตะปู เกลียวยึดกระเบื้องขนาด 100 มม.	ตัว	1.50
อุปกรณ์มุงกระเบื้องลูกฟูก ลอนเล็กขนาด 200 (ตะขอ)	อัน	1.25
อุปกรณ์มุงกระเบื้อง ตะขอยึด กระเบื้องลอนคู่ขนาด 200 มม.	อัน	1.25

## ตารางที่ 21

## แสดงราคาสกรูเกลียวเล็ก

02/01/2531

ขนาด	FH ⊕		PH ⊕	DWS
	#2	#3	#3	#6
1/4"	85.-	85.-	85.-	
5/16"	85.-	85.-	85.-	
3/8"	85.-	85.-	85.-	
1/2"		87.-	90.-	
3/4"				100.-
1"				129.-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 22

แสดงสแตนเลส (หุน)

1/04/ 2531

W/N

100 M/Pcs.

	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"
1/2"	280	300	620					
5/8"	290	310	640					
3/4"	300	320	650	1,060				
1"	330	350	690	1,150	2,100	2,100	3,600	
1 1/4"	350	385	750	1,200	2,260	2,260	3,750	
1 1/2"	380	420	800	1,300	2,370	2,370	4,000	7,500
2"	440	500	940	1,475	2,750	2,750	4,400	8,000
2 1/2"		825	1,265	1,700	3,050	3,050	4,850	8,500
3"		1,000	1,500	1,900	3,450	3,450	5,300	9,000
3 1/2"		1,200	1,820	2,150		3,500	5,700	9,500
4"		1,320	2,050	2,300		3,900	6,200	10,000
4 1/2"			2,600	2,850		4,100	6,500	10,500
5"			2,900	3,200		4,300	6,800	11,000
6"			3,200	3,600		4,700	7,600	12,000

ขนาด	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"
กิโลเมตร	0.90	1.00	2.25	3.75	6.75	6.75	14.75	27.00
เมตร	0.32	0.33	0.52	0.70		1.35	2.20	3.30
เมตร	0.42	0.46	0.72	1.20		2.20	4.00	5.50

ขนาด	7/8"	1"	1 1/4"	1 1/2"
กิโลเมตร	42.00	56.00	130.00	150.00
เมตร	4.80	6.20		
เมตร	11.00	16.00	72.00	95.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 23

## แสดงราคาวัสดุแกนเลส (หุน)

1/04/ 2531

W/O

M/Pcs.

	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
1/2"	190.-	200.-	395.-				
5/8"	200.-	210.-	415.-				
3/4"	210.-	220.-	425.-	685.-			
1"	240.-	250.-	465.-	775.-	1,425.-	2,125.-	
1 1/4"	260.-	285.-	525.-	825.-	1,585.-	2,275.-	
1 1/2"	290.-	320.-	575.-	925.-	1,695.-	2,525.-	4,600.-
2"	350.-	400.-	715.-	1,100.-	2,075.-	2,925.-	5,300.-
2 1/2"		725.-	1,040.-	1,325.-	2,375.-	3,375.-	5,300.-
3"		900.-	1,275.-	1,525.-	2,775.-	3,825.-	5,300.-
3 1/2"		1,100.-	1,595.-	1,775.-	2,925.-	4,225.-	6,300.-
4"		1,220.-	1,825.-	1,925.-	3,225.-	4,725.-	7,300.-
4 1/2"			2,375.-	2,475.-	3,425.-	5,025.-	7,300.-
5"			2,675.-	2,825.-	3,625.-	5,325.-	8,300.-
6"			2,975.-	3,225.-	4,025.-	5,125.-	9,300.-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24  
แสดงราคาสกรูทองเหลือง

11/01/ 2533

( หัวกลมผ่า , เตเปอร์ผ่า )

w/o

ความยาวขนาด	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
1/4"	27	43	60	
3/8"	35	54	75	160
1/2"	37	74	95	200
5/8"	42	80	110	230
3/4"	50	84	120	250
1"	64	95	134	275
1 1/4"	76	120	172	330
1 1/2"	100	154	200	375
1 3/4"	110		220	440
2"	134	185	275	490
2 1/2"		220	365	630
3"			408	765

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25  
แสดงราคาสกรูทองเหลือง

ขนาด	1/4" * 20	5/16" * 18	3/8" * 16	7/16" * 14	1/2" * 12
1/2"	195.-	288.-	390.-	520.-	650.-
5/8"	225.-	310.-	450.-	568.-	706.-
3/4"	260.-	350.-	476.-	590.-	790.-
1"	285.-	380.-	520.-	660.-	980.-
1 1/4"	306.-	400.-	570.-	780.-	1,040.-
1 1/2"	345.-	440.-	625.-	872.-	1,120.-
2"	390.-	520.-	708.-	946.-	1,310.-
2 1/2"	450.-	618.-	818.-	1,038.-	1,475.-
3"	520.-	688.-	889.-	1,098.-	1,650.-
3 1/2"	590.-	795.-	1,038.-	1,298.-	1,790.-
4"	675.-	930.-	1,218.-	1,560.-	1,945.-
4 1/2"	750.-	1,075.-	1,390.-	1,710.-	2,240.-
5"	898.-	1,238.-	1,580.-	2,060.-	2,535.-
5 1/2"	980.-	1,430.-	1,790.-	2,040.-	2,830.-
6"	1,120.-	1,650.-	2,238.-	2,810.-	2,980.-
6 1/2"	1,195.-	1,790.-	2,380.-	2,720.-	3,370.-
7"	1,300.-	1,948.-	2,720.-	2,980.-	3,630.-
หัวน๊อค (คัลช)	1.-	2.-	3.-	5.-	6.-
หัวน๊อค (รอยด)	63.-	168.-	261.-	405.-	515.-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26  
แสดงราคาเกลียวเหล็ก

ขนาด	#2	#4	#6	#7	#8	#10	#12	#14
1/4"	60.-	74.-	87.-					
5/16"	67.-	74.-	87.-					
3/8"	70.-	78.-	90.-	99.-	123.-	167.-		
1/2"		80.-	96.-	108.-	129.-	180.-	234.-	
5/8"		90.-	102.-	120.-	145.-	194.-	262.-	385.-
3/4"		99.-	115.-	130.-	157.-	212.-	292.-	424.-
1"		115.-	135.-	156.-	180.-	254.-	344.-	497.-
1 1/4"			160.-	180.-	219.-	299.-	381.-	570.-
1 1/2"			181.-	215.-	256.-	343.-	461.-	672.-
1 3/4"			214.-	241.-	315.-	382.-	508.-	720.-
2"			238.-	268.-	331.-	421.-	564.-	791.-
2 1/2"					433.-	510.-	681.-	940.-
3"					477.-	599.-	796.-	1,088.-

ตารางที่ 27  
แสดงราคา DRIVING หัวหกเหลี่ยมและ DRIVING NUT หัวตอก

ขนาด	เกลียว	ยาว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย	ขนาด	เกลียว	ยาว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย
M5	0.8	10	900.-	100.-	M4	0.7	10	600.-	75.-
M6	1.0	13	1,000.-	110.-	M5	0.8	10	800.-	90.-
M6	1.0	20	1,200.-	130.-	M6	1.0	10	900.-	100.-
M8	1.25	13	1,500.-	180.-					
M8	1.25	20	1,800.-	200.-					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 28

## แสดงราคา CROSS DOWEL

ขนาด	เกลียว	ยาว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย
M6	1.0	13	1,000.-	120.-
M6	1.0	16	1,200.-	130.-

## ตารางที่ 29

## แสดงราคา T - NUT

ขนาด	เกลียว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย
M5	0.8	700.-	80.-
M6	1.0	700.-	80.-
M8	1.25	1,300.-	140.-
5/16"	18	1,300.-	140.-

## ตารางที่ 30

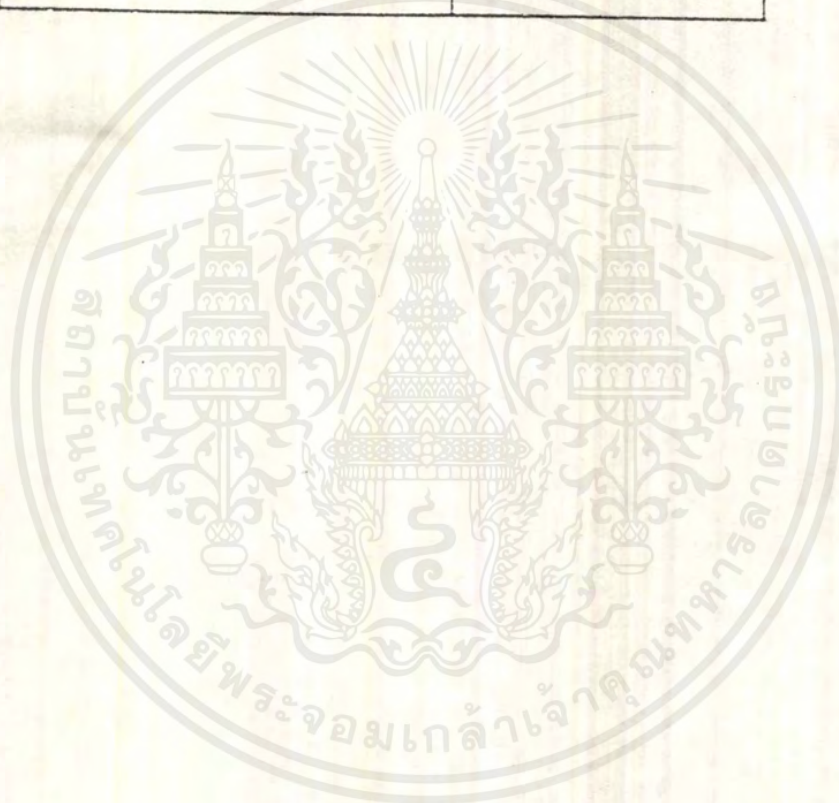
## แสดงราคา HANGER BOLT และ INSERT BOLT

ขนาด	เกลียว	ความยาว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย	ขนาด	ความยาว	ราคา/พัน	ราคา/ร้อย
M4	0.7	35	500.-	70.-	M6	38	1,400.-	150.-
M5	0.8	40	600.-	70.-	M8	42	2,500.-	280.-
M6	1.0	50	650.-	80.-				
M8	1.25	55	1,200.-	130.-				
M8	1.25	65	1,200.-	130.-				
M8	1.25	75	1,300.-	140.-				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31  
แสดงราคาวัสดุชนิดอื่น ๆ

วัสดุอื่น ๆ	ส่ง	ปลีค
ฉาถมุงโต๊ะ	3.50	4.-
กิปด็อกเก้าอี้	0.05	0.70
กุญแจปากคช	<del>1.20</del>	<del>1.30</del>
ขาปรับระดับพลาสติก	1.-	1.20
สกรูขันไม้ M8 x 50	1.-	1.20
น็อตขนาดยาว 7/16" X 3/12" W/O	ร้อยละ	220.-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

#### 3.1 วิธีดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งภาคเอกสารและภาคสัมภาษณ์ รวมไปถึงการบันทึกภาพเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบป้ายสาธารณะนิเทศสำหรับสถานีรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร โดยสามารถแยกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.1.1 การศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือ วารสารต่าง ๆ รวมไปถึงวิทยานิพนธ์ที่มีผู้วิจัยไว้แล้วที่มีลักษณะข้อมูลที่สามารถนำมาศึกษาประยุกต์ให้เข้ากับการวิจัยในครั้งนี้ เช่น ลักษณะของสถานีรถไฟฟ้า ข้อมูลเกี่ยวกับป้ายต่าง ๆ วัสดุอุตสาหกรรมและกรรมวิธีการผลิต เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ก็จะนำมาประกอบเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

3.1.2 การศึกษาข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาของจริงโดยการไปศึกษา การทำป้ายชนิดต่าง ๆ ศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและผู้วิจัย ได้ทดลองและสัมผัสกับป้ายชนิดต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์หาเหตุผล ปัญหา เมื่อได้ข้อมูลที่ครบตามความต้องการแล้วจึงแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และจัดหรือเลือกใช้ข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นเท่านั้น

3.1.3 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยใน ครั้งนี้ เช่นการสัมภาษณ์วิศวกรอาวุโสของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร การสัมภาษณ์ผู้จัดการร้านป้ายโฆษณาต่าง ๆ และบันทึกข้อความ ปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำ ไปเป็นแนวทางในการออกแบบ

3.1.4 การบันทึกภาพ ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกภาพถ่ายจากสถานที่ต่าง ๆ กันเพื่อที่จะนำภาพถ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบต่าง ๆ เช่น ลักษณะของการทำป้ายในอาคาร ลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าต่าง ๆ ภาพเหล่านี้จะนำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบประกอบกับข้อมูลภาคเอกสาร

#### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล โดยสามารถแบ่งได้เป็นดังนี้

##### 3.2.1 ข้อมูลบุคคล

3.2.1.1 ท่านคณาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

3.2.1.2 วิศวกรอาวุโส โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

3.2.1.3 ผู้จัดการร้านป้าย

3.2.1.4 ผู้จัดการร้านธนบุรีโฆษณา

3.2.1.5 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์นี้ เช่น ประชาชนทั่วไปโดยการ ขอความ

### 3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่

- 3.2.2.1 บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด
- 3.2.2.2 บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล็อปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
- 3.2.2.3 ร้านบ้านป่าาย
- 3.2.2.4 หจก. ธนบุรีโฆษณา
- 3.2.2.5 ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
- 3.2.2.6 ห้องสมุดกลาง สจล.

### 3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

- 3.2.3.1 ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำป้ายต่าง ๆ
- 3.2.3.2 เอกสารเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร
- 3.2.3.3 วิทยานิพนธ์
- 3.2.3.4 วารสาร , หนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

### 3.3 วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้รวบรวมและทำการศึกษาค้นคว้าตามวิธีที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วจึงนำมา วิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบ บางครั้งอาจตัดสินใจได้ทันทีแต่บางครั้งไม่อาจตัดสินใจขณะนั้นได้ทันที จึงต้องมีการนำมาวิเคราะห์ ซึ่งการวิเคราะห์จะนำเอาตัวเลือกตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไปและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีหรือมีหัวข้อใหญ่ ๆ ดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ชนิดป้ายที่จะนำมาใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้า ของระบบขนส่ง มวลชนก รุงเทพมหานคร

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์ของมนุษย์

3.3.3 การวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องความรู้สึก ขนาด ความสะอาด น้ำหนัก ความ เหมาะสมและสภาพแวดล้อม

3.3.4 การวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณลักษณะวัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ โดยคำนึงถึงประโยชน์ ใช้สอยและการผลิต

### 3.4 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ

3.4.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค ในสภาพสังคมไทยในปัจจุบัน การเดินทาง มีความจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันไม่จำเป็นที่จะเป็นการเดินทางเพื่อไปทำงาน ไปเที่ยว ฯลฯ ดังนั้นในการเลือกใช้ยานพาหนะนั้นมีมาก เช่น โดยรถส่วนตัว รถเมล์(รถประจำทาง) รวมไปถึงการเดินทาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปเผยแพร่เป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางโดยรถไฟ ดังนั้นป้ายสารนิเทศเพื่อการประชาสัมพันธ์กับผู้ที่มาใช้บริการทางด้าน รถไฟฟ้า นั้นจึงจำเป็นจะต้องมีเพื่อสนองต่อจุดประสงค์ของผู้ใช้งาน ในการจำแนกผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

3.4.1.1 ผู้ใช้ในประเทศ ได้แก่ คนในกทม. และคนจากต่างจังหวัด ซึ่งโดยส่วนมากจะใช้ภาษาไทยในการสื่อสาร

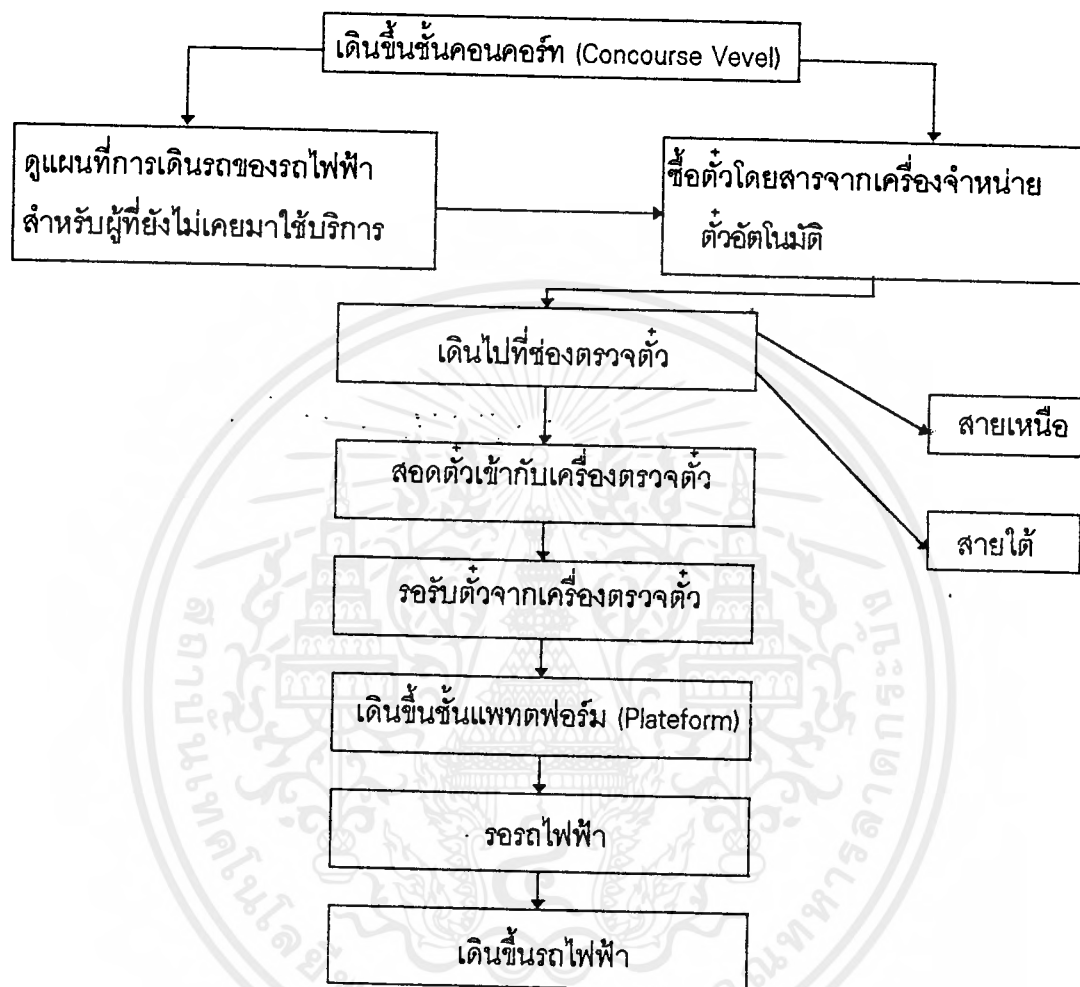
3.4.1.2 ผู้ใช้ต่างประเทศ เช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เป็นต้น ซึ่งโดยส่วนรวมแล้วใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางในการสื่อสารกัน

จากการจำแนกผู้เกี่ยวข้องกับป้ายสารนิเทศสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ผู้ที่มาใช้งานโดยตรง (ผู้มาใช้บริการ) ได้แก่ ผู้ใช้ในประเทศและผู้ใช้ต่างประเทศ
2. ผู้ที่มีหน้าที่ติดตั้งป้าย ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของบริษัทที่ทำป้าย
3. ผู้ที่มีหน้าที่ทำความสะอาด ได้แก่ เจ้าหน้าที่ทำความสะอาดที่ทางโครงการได้ว่าจ้างไว้

3.4.2 การศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่มาใช้บริการ (ทิน ใจงาม, วิศวกรอาวุโส, สัมภาษณ์, 27 พ.ย. 2538) พฤติกรรมของผู้ที่มาใช้บริการนั้น เป็นการศึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการสถานีรถไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ เช่น ประเทศฮ่องกง ประเทศไต้หวัน ประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น

แผนภูมิที่ 5  
แสดงพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการเมื่อขึ้นที่ต้นทาง



แผนภูมิที่ 6  
แสดงพฤติกรรมของผู้ที่มาใช้บริการขณะที่ถึงปลายทาง



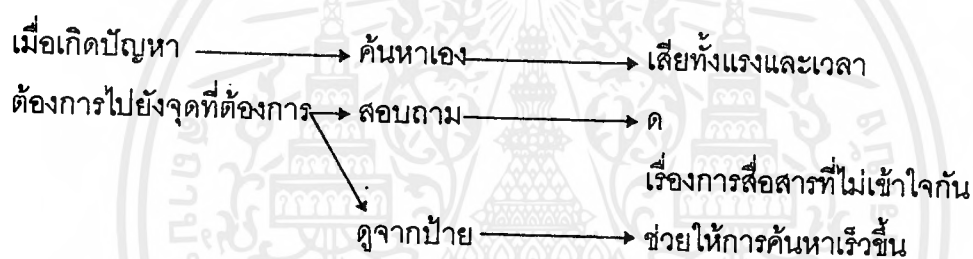
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานข้างต้นแล้ว ยังสามารถพบว่าผู้ใช้บริการเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชนโดยส่วนมากแล้วจะเป็นคนในกรุงเทพมหานครเป็นส่วนใหญ่ และจะมีคนต่างจังหวัดรวมไปถึงคนต่างประเทศอีกด้วย จะมีอายุตั้งแต่ 14-45 ปี สำหรับคนที่ใช้เส้นทางประจำไม่ค่อยที่จะประสบปัญหาเท่าใดนัก แต่ถ้าเกิดเปลี่ยนเส้นทางก็อาจเกิดการสับสนได้และโดยเฉพาะผู้ไม่เคยมาใช้บริการเลยซึ่งคนเหล่านี้จะมีวิธีการต่าง ๆ กันคือ

1. สอบถามจากผู้ที่อยู่ใกล้ซิดหรือผู้พบเห็น
2. เดินหาไปเรื่อย ๆ พร้อมสอบถาม
3. ป้ายโดยส่วนมากเป็นภาษาไทยไม่สะดวกต่อชาวต่างประเทศ ผู้ที่มาใช้บริการไม่สามารถรับรู้ได้

### แผนภูมิที่ 7

แสดงพฤติกรรมผู้มาใช้บริการในการค้นหาเส้นทางทางการเดินทาง



จากการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งานจะพบว่าปัญหาเรื่องการค้นหาจุดหมายที่ต้องการจะไปไม่พบ เกิดการสับสน วิธีการแก้ปัญหาวิธีนี้คือ

1. การติดตั้งป้ายสารนิเทศจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและเห็นชัดเจน
2. ขนาดของตัวอักษรในป้ายไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป เป็นแบบที่อ่านได้ง่าย
3. มีข้อความเป็นภาษาไทยสำหรับคนในประเทศ มีภาษากลางเป็นสื่อคือภาษาอังกฤษสำหรับชาวต่างประเทศเพื่อสื่อให้แก่ผู้ที่ไม่สามารถอ่านข้อความที่เขียนในป้ายได้ซึ่งรวมไปถึงสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ ด้วย

4. ป้ายสารนิเทศที่ใช้ควรมีแสงสว่าง ซึ่งอาจจะเป็นแบบจากภายในตัวป้ายหรือภายนอกป้าย

3.4.2.1 ข้อมูลแห่งความสำคัญของตัวป้าย ในที่นี้จะขอก้าวในลักษณะของข้อมูลที่คิดว่าใกล้เคียงกับการนำมาออกแบบป้ายสารนิเทศ ซึ่งได้ศึกษาจากพฤติกรรมของผู้ใช้บริการของป้ายรถประจำทาง ผู้ใช้บริการภายในห้างสรรพสินค้า ซึ่งจะมีพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนนั้น ยังไม่สามารถศึกษา ได้อย่างจริงจัง เพราะโครงการยังไม่ได้เปิดให้บริการแก่ประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นในการศึกษาข้อมูลด้านนี้ ตัวป้ายจะมีความสำคัญในระยะแรกของการมาใช้บริการของผู้มาใช้บริการนั้น ๆ โดยส่วนมากพฤติกรรมมักอาจจะแตกต่างกันคือ

1. บางคนไม่ได้ให้ความสนใจในตัวป้ายอาจเป็นเพราะมาใช้บริการบ่อยครั้งหรือชำนาญในการใช้บริการหรือเส้นทางแล้ว
2. ให้ความสนใจในกรณีที่ว่าไม่รู้เส้นทางที่จะไปหรือจุดหมายที่ต้องการจะไปจึงจำเป็นต้องศึกษาเส้นทางการเดินทางหรือการไปยังจุดที่ต้องการจะไป

จากที่ได้ศึกษาดูแล้วจะพบว่า ผู้คนโดยส่วนมากมักไม่ให้ความสนใจในการมองป้ายนั้น อาจเป็นเพราะว่า

1. ตัวป้ายขาดจุดสนใจในการมอง
2. ไม่สนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ
3. ไม่มีความหมาย ข้อความ สัญลักษณ์ที่บ่งชี้ชัดว่าใช้ทำอะไร

จากทั้งหมดนี้จึงทำให้ผู้บริโภคเกิดความไม่แน่ใจและไม่ทราบวัตถุประสงค์แน่นอนในการใช้จึงละความสนใจทำให้ป้ายที่บักไว้ขาดความสำคัญแล้วไร้ค่า ดังนั้นในการออกแบบป้าย สารนิเทศที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้าของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร จึงควรจะต้องคำนึงถึงค่าความสำคัญของตัวป้ายด้วยโดยอาศัยจากพฤติกรรมกรมองป้ายมาเป็นหลักพิจารณา คือ

1. ระยะการมอง ผู้บริโภคจะมองป้ายในระยะสายตาเท่านั้น จะไม่มองป้ายในระยะไกลหรือใกล้ ส่วนป้ายด้านบนสุดนั้น ผู้ใช้ไม่ค่อยสนใจเท่าไรเพราะอยู่สูง
2. ระดับสายตาของผู้บริโภคจะมองป้าย ซึ่งปัจจุบันใช้ติติโฆษณาประกาศเป็นส่วนมากเนื่องจากต้องการให้มีผู้สนใจในตัวสินค้านั้น ๆ

3.4.2.2 ข้อมูลกลุ่มผู้บริโภคและขนาดสัดส่วนที่นำไปใช้ในการออกแบบ กลุ่มของผู้บริโภค คือ ผู้ที่ใช้บริการของระบบขนส่งมวลชน (รถไฟฟ้า) เป็นประชาชนโดยทั่วไปไม่จำกัดเพศและวัย จากการศึกษาศึกษาโดยการนำความเป็นไปได้จากพฤติกรรมของผู้ใช้บริการรถโดยสารประจำทาง ผู้ใช้บริการสถานีรถไฟหัวลำโพง และผู้บริการภายในห้างสรรพสินค้าจากผู้มาใช้บริการส่วนมากจะมีอายุในช่วงระหว่าง 14 - 45 ปี มากที่สุด

ในการพิจารณาค่าขนาดเฉลี่ยของมิติส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบนั้นมักจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เสมอ เนื่องจากว่าขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขแทนขนาดของกลุ่มคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการออกแบบที่ดีที่สุดที่จะแก้ปัญหา ก็คือ จะต้องใช้ได้ดีและสะดวกเหมาะกับผู้ใช้ให้มากที่สุดอาจถึง 80% ถึง 90% ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งขึ้นอยู่กับ การพิจารณาถึงมิติวิกฤตว่าเลือกใช้ค่าใด ซึ่งมีค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ยให้เหมาะสมกับงานออกแบบนั้นๆ ด้วย ซึ่งจากที่กล่าวมาทั้งหมดมุมมองสูงสุดคือ 250 ซม. จากขนาดอายุเฉลี่ยของประชากรไทยอายุระหว่าง 14 - 20 ปี

3.4.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมของคนใน กรุงเทพมหานคร ต่อการใช้สาธารณะสมบัติ คนในกทม. มีจำนวนไม่น้อยที่มีทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับ ความ รับผิดชอบต่อการใช้สาธารณะสมบัติน้อยมาก กล่าวคือ ชอบทำอะไรตามใจตนเอง มักง่าย และ ขาดระเบียบวินัยในการดำรงชีวิต ชอบทิ้งขยะตามใจชอบ ใช้สาธารณะสมบัติไม่ทะนุถนอม ซึ่งนับ เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาการของ กรุงเทพมหานคร เป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นประชาชน บางกลุ่มยังมีพฤติกรรมที่เห็นแก่ตัวทำลายสาธารณะสมบัติ เพียงเพื่อหวังประโยชน์ส่วนตัว หรือ ด้วยความคึกคะนองเท่านั้นไม่สนใจว่าส่วนรวมจะได้รับผลกระทบกระเทือนอย่างไร ดังที่ JOHN EMBRER ได้เรียกสังคมไทยว่าเป็นสังคมที่มีโครงสร้างอย่างหลวม ๆ (LOOSEY STRUCTURE SOCIAL SYSTEM) กล่าวคือ เป็นลักษณะไม่มีระเบียบ ขาดวินัย และไม่มีกฎเกณฑ์ในการดำรง ชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดความเคารพต่อระเบียบ กฎข้อบังคับต่าง ๆ ของ ทางราชการ

ทัศนคติและพฤติกรรมของคนในกรุงเทพมหานครต่อการใช้สาธารณะสมบัติ จึงมีผลต่อการ ออกแบบป้ายสารสนเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร โดยตรง และเป็นปัญหาที่จะต้องพบแน่นอนซึ่งอาจพบเห็นพฤติกรรมดังกล่าวได้ดังนี้

1. พฤติกรรมมักง่ายหรือความู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การทิ้งขยะ บุหรี่ ขี้บุหรี่ หรือการถุย น้ำลาย เป็นต้น
2. พฤติกรรมความคึกคะนอง เช่น การทำลายสาธารณะสมบัติ การใช้งานอย่างรุนแรง ต่อสาธารณะสมบัติ เป็นต้น
3. พฤติกรรมการเห็นแก่ตัว เช่น การลักลอบขโมยอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

จากสภาพความเป็นจริงในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเรื่องนี้ อาจไม่สามารถจัดได้อย่าง สมบูรณ์ การที่จะแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนนั้น จำเป็นจะต้องแก่นิสัยที่ไม่ดีของคนใน กรุงเทพมหานคร เป็นสำคัญจึงควรออกแบบเพื่อรับรองพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์นี้ด้วยคือ

1. ออกแบบให้เรียบง่าย ไม่มีขอกมุมที่เก็บขยะ หรือสิ่งไม่พึงประสงค์
  2. เลือกใช้วัสดุที่สกปรกยากทำความสะอาดได้ง่าย
- เงื่อนไขที่ต้องการการตอบสนองในการออกแบบ

1. มีความสะดวกสบาย เอื้ออำนวยต่อประโยชน์ใช้สอยของผู้ใช้
  - 1.1 เหมาะสมกับสัดส่วนผู้ใช้งาน
  - 1.2 เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน
  - 1.3 มีสิ่งบ่งบอกลักษณะการใช้งาน
2. ทุกส่วนต้องมีความแข็งแรงทนทาน
  - 2.1 มีความแข็งแรง ทนทานต่อพฤติกรรมการใช้งาน
  - 2.2 ทนต่อสภาพแวดล้อม ดิน ฟ้า อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกแบบใช้สามารถหลีกเลี่ยงและการป้องกันพฤติกรรมการใช้งานที่ไม่ถูกต้องของผู้ใช้
4. ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ติดตั้ง
  - 4.1 มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม
  - 4.2 คำนึงถึงการประยุกต์ใช้
5. ออกแบบโดยคำนึงถึงการบำรุงรักษาภายหลัง
  - 5.1 ออกแบบให้เกิดการสกรปรกได้ยาก และรักษาความสะอาดง่าย
  - 5.2 สะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ
6. ส่งเสริมให้เกิดภาพพจน์ที่ดีในการท่องเที่ยว
7. มีรูปลักษณะสวยงามน่าใช้

3.4.2.4 ข้อมูลและลักษณะสภาพแวดล้อมที่กระทบต่อป้าย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ในการใช้ป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้าของโครงการขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น จะมีการใช้งานทั้งกลางวันและกลางคืน คือตั้งแต่เวลา 06.00 - 24.00 น. ฉะนั้นในการออกแบบป้ายนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

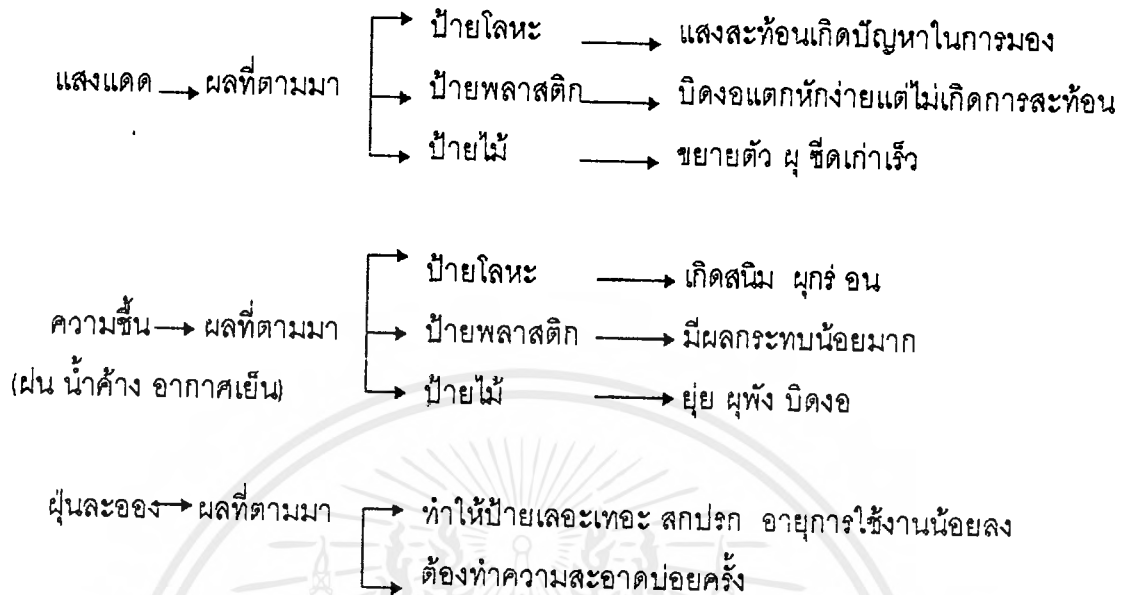
แสงแดด ต้องออกแบบให้ใช้วัสดุที่ทนทาน แข็งแรงต่อสภาพแวดล้อมในเวลากลางวัน เนื่องจากอาจมีแสงแดดส่องเข้ามาจากด้านข้างของตัวสถานีจะมีลักษณะโปร่ง ซึ่งแสงแดดจะมีผลกระทบมากถึงอุณหภูมิด้วย ต้องใช้วัสดุที่โดนความร้อนแล้วไม่บิดงอหรือขยายตัว

ความชื้น ซึ่งประกอบด้วยน้ำฝน น้ำค้าง อากาศที่เย็น ซึ่งจะทำให้เกิดสนิมแก๊สโลหะและอาจเกิดการขยายตัวได้ ฉะนั้นการออกแบบจึงต้องป้องกันไม่ให้น้ำหรือความชื้นเกิดในตัวป้าย ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียหายได้

ฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ป้ายเกิดความสกปรกดูไม่สะอาดตา และทำให้ป้ายแลดูเก่าเร็ว ฉะนั้นการออกแบบให้มีการรักษาความสะอาดได้สะดวก

## แผนภูมิที่ 8

### แสดงผลกระทบทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ



3.4.3 ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของสถานีรถไฟฟ้า ของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (ทีน ใจงาม, วิศวกรรมอาวุโส, สัมภาษณ์, 27 พ.ย. 2538) ในการศึกษาลักษณะของสถานีรถไฟฟ้านั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการในครั้งนี้ แต่เนื่องจากในขณะที่ผู้วิจัยกำลังทำโครงการนั้น สถานีรถไฟฟ้าของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น ยังไม่ได้มีการก่อสร้าง ซึ่งโครงการจะแล้วเสร็จประมาณ ปี พ.ศ. 2541 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์และเกี่ยวข้องกับสถานีรถไฟฟ้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์และสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบเท่าที่จะสามารถทำได้ ซึ่งลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าโดยทั่วไปนั้นสามารถแยกได้ดังนี้

#### 3.4.3.1 อุปกรณ์หลักโดยทั่วไป

1) เครื่องขายตั๋ว (Tickets Machine) จะมีหลักการทำงานคล้าย ๆ กับเครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ คือ การใช้เหรียญหยอดลงช่องหยอดเหรียญ จากนั้นกดตัวซึ่งจะขึ้นอยู่กับว่าผู้ที่มาใช้บริการจะต้องการเดินทางระยะใกล้-ไกลเพียงใด ซึ่งจะมีราคาบอกไว้ที่เครื่องจำหน่ายตั๋วพร้อมแผนที่เพื่อความสะดวกในการซื้อตั๋ว จากนั้นก็รับรับตั๋วที่ช่องรับตั๋วซึ่งจะมีลักษณะคล้ายช่องหยิบเครื่องดื่มของเครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัตินั่นเอง

## ภาพที่ 185

แสดงลักษณะของเครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ



2) เครื่องแลกตั๋ว (Change Machine) เป็นเครื่องคล้ายกับเครื่องขายตั๋วแต่จะมีขนาดเล็กกว่า จะใช้ในกรณีที่ผู้มาใช้บริการซื้อตั๋วผิดหรือต้องการเปลี่ยนเส้นทางในการเดินทาง ลักษณะการใช้งานเพียงสอดตั๋วที่ต้องการเปลี่ยนเข้าไปในเครื่อง จากนั้นก็หยอดเงินเพิ่มในกรณีที่ตั๋วที่ต้องการแลกมีราคาที่สูงกว่า และรอรับตั๋วพร้อมทั้งเงินทอนในกรณีที่ตั๋วมีราคาถูกกว่า

3) เครื่องตรวจตั๋ว (Tripod Machine) ตัวเครื่องจะมีลักษณะคล้ายทางเข้าชูปเปอร์มาเก็ต คือมีลักษณะก้านเหล็ก 3 ก้าน มีขนาดพอดีกับคน 1 คน เมื่อเดินเข้าไปในช่องนี้แล้วก็ทำการสอดตั๋วเข้าไปในช่องสอดตั๋ว จากนั้นเครื่องจะคล้ายลิศคพร้อมกับตั๋วจะลอดช่องออกมาทางด้านหน้า จากนั้นก็รับตั๋วเพื่อเดินขึ้นไปยังชั้นคอยรถไฟฟ้า (Platform) ในลักษณะตรงกันข้าม เมื่อผู้มาใช้บริการเดินทางถึงยังปลายทาง ผู้ใช้บริการจะต้องเดินออกทางออกและจะต้องผ่านเครื่องตรวจตั๋วเช่นกัน และจะต้องสอดตั๋วในลักษณะเหมือนทางเข้าแต่ตั๋วจะไม่คืนออกมาเหมือนทางเข้าโดยเครื่องจะเป็นผู้เก็บตั๋วเอง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 186

แสดงลักษณะของเครื่องตรวจตั๋วในทางเข้า



ภาพที่ 187

แสดงลักษณะเครื่องตรวจตั๋วในทางออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.2 ชนิดของตั๋ว (Type of tickets) จะมีลักษณะคล้ายบัตรโทรศัพท์ จะมีแถบแม่เหล็กเพื่อสำหรับให้เครื่องตรวจตั๋วอ่านข้อมูล ตั๋วที่มีการจำหน่ายนั้นจะมีราคา 15 บาท / 1 คน 1 เทียบตลอดสาย ตั๋วที่มีการจำหน่ายมีทั้งหมด 4 ชนิด คือ

1) Common Storage Tickets เป็นลักษณะตั๋วที่มีราคาเป็นจำนวนหนึ่ง การใช้จะใช้จนกว่าราคาของตั๋วจะหมดไป คล้าย ๆ บัตรโทรศัพท์ เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องเดินทางบ่อย ๆ

2) Single Tickets เป็นลักษณะตั๋วที่ใช้ได้ครั้งเดียวหรือไปครั้งเดียว

3) Return Tickets เป็นลักษณะของตั๋วไปกลับ

4) Concession Tickets เป็นลักษณะของตั๋วสำหรับผู้สูงอายุ เด็ก คนพิการ ราคาของตั๋วจะมีราคาต่ำกว่าราคาปกติ

ภาพที่ 198

แสดงลักษณะของตั๋วโดยสาร



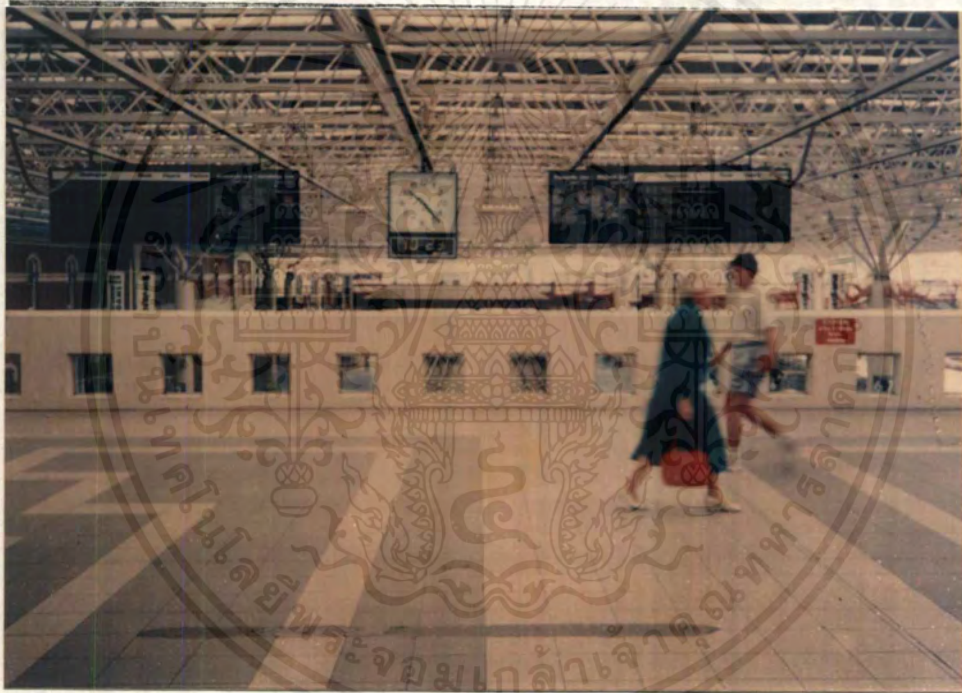
3.4.3.3 อุปกรณ์อื่น ๆ เป็นลักษณะของอุปกรณ์ที่มีให้อยู่ภายในสถานีรถไฟฟ้า โดยทั่วไป คือ

1) นาฬิกา ใช้สำหรับบอกเวลาท้องถิ่นเพื่อบริการให้กับผู้ใช้บริการ ได้ทราบถึงเวลาของการเดินทาง จะติดตั้งในลักษณะที่สามารถเห็นได้เด่นชัดและทั่วถึง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ลำโพง ใช้สำหรับประกาศเพื่อให้ผู้มาใช้บริการได้ทราบถึงข่าวสารหรือเวลาในการเดินรถล่าช้ารวมถึงประชาสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ อีกด้วย
- 3) กล้องวงจรปิด ใช้สำหรับตรวจสอบความเรียบร้อยของสถานีรถไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ
- 4) โทรทัศน์วงจรปิด ใช้สำหรับแจ้งข่าวสารในสถานีรถไฟฟ้า เช่น ใช้สำหรับแจ้งเวลาของขบวนที่จะจอดในสถานีนั้น ๆ ว่าจะจอดกี่นาทีหรือวินาที เป็นต้น
- 5) โทรศัพท์สาธารณะ

### ภาพที่ 189

แสดงการติดตั้งนาฬิกาภายในสถานีรถไฟฟ้า



ภาพที่ 190

แสดงลักษณะการติดตั้งกล้องวงจรปิด



ภาพที่ 191

แสดงลักษณะทั่วไปภายในสถานีรถไฟฟ้า



3.4.4 การศึกษาขนาดและลักษณะของสถานีรถไฟฟ้า ของระบบขนส่งมวลชน  
 เอกสารนี้ไปเพื่อเอกสารที่ส่งไปไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่  
 ชน กรุงเทพมหานคร (เอกสารจากโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร 2538) ในการ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล ที่ค่อนข้างยากพอสมควร อันเนื่องมาจากขณะที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาข้อมูลในด้านนี้นั้น ลักษณะของสถานีรถไฟฟ้ายังไม่ลงตัว ทางเจ้าของโครงการจึงไม่สามารถที่จะให้ข้อมูลในด้านนี้ มาได้ เพราะเกรงว่าข้อมูลในด้านนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ แต่เนื่องมาจากยังมีผู้ที่ให้ความสำคัญ ในการทำวิจัยในครั้งนี้ จึงได้ให้ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์เท่าที่จะให้กับผู้วิจัยได้ ซึ่งลักษณะ ของสถานีรถไฟฟ้านั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (ทิน ใจงาม, วิศวกรรมอาวุโส, สัมภาษณ์, 29 พ.ย. 2538)

3.4.4.1 สถานีรถไฟฟ้ายแบบ Side plat Form จะมีลักษณะทางวิ่งหรือรางรถไฟ ฟ้าอยู่ ตรงกลางของสถานี และจะมีส่วนสำหรับให้ผู้มาใช้บริการรถไฟ ฟ้า จะอยู่ด้านริมทั้ง 2 ข้าง การใช้บริการ เมื่อผู้มาใช้บริการซื้อตั๋วแล้วจะต้องขึ้นทางขึ้นจากชั้นขายตั๋ว (Concourse) ไปยัง ชั้นรอรถไฟฟ้า (Plat Form) ให้ถูกทางเพราะเมื่อขึ้นไปแล้วไม่สามารถข้ามรางรถไฟ ฟ้ามาได้แต่จะ ต้องลงมาเปลี่ยนทางขึ้นที่ชั้นจำหน่ายตั๋ว (Concourse) แทน และจะต้องซื้อตั๋วโดยสารใหม่เพราะ จะต้องคืนตั๋วให้กับเครื่องตรวจตั๋วตั้งที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว

ภาพที่ 192

แสดงลักษณะสถานีรถไฟฟ้ายแบบ Side Plat Form



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4.2 สถานีรถไฟฟ้าแบบ Middel Plat Form จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับสถานีรถไฟฟ้าแบบ Side Plat Form คือลักษณะของรางรถไฟฟ้าจะอยู่บริเวณด้านข้างทั้ง 2 ข้าง และในส่วนที่จัดให้กับผู้มาใช้บริการขึ้นรถไฟฟ้าจะอยู่ตรงกลางสถานี สถานีรถไฟฟ้าแบบนี้ จะให้ความสะดวกสบายต่อผู้มาใช้บริการมากกว่าแบบ Side Plat Form เพราะสามารถขึ้นมาจากชั้นขายตั๋ว (Concourse) มาอยู่ตรงกลางของสถานีทำให้สามารถเดินทางได้ทั้ง 2 เส้นทาง

### ภาพที่ 193

แสดงลักษณะสถานีรถไฟฟ้าแบบ Middel Plat Form



3.4.4.3 สถานีรถไฟฟ้าแบบ Side and Middel Plat Form เป็นลักษณะสถานีรถไฟฟ้าที่นำเอาสถานีแบบ Side Plat Form และ Middel Plat Form มารวมกันคือ จะมีลักษณะของรางรถไฟฟ้าจะอยู่ตรงกลางสถานีซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 เส้นทางใหญ่ ๆ และในส่วนที่ให้ผู้มาใช้บริการขึ้นรถไฟฟ้าจะต้องมีทั้งที่อยู่ตรงกลางสถานีและอยู่ด้านริมสุดทั้ง 2 ด้าน ลักษณะสถานีรถไฟฟ้าแบบนี้ส่วนมากจะเป็นลักษณะของสถานีชุมสายหรือสถานีที่ใหญ่ สำหรับให้ผู้มาใช้บริการได้เปลี่ยนเส้นทางในการเดินทาง

## ภาพที่ 194

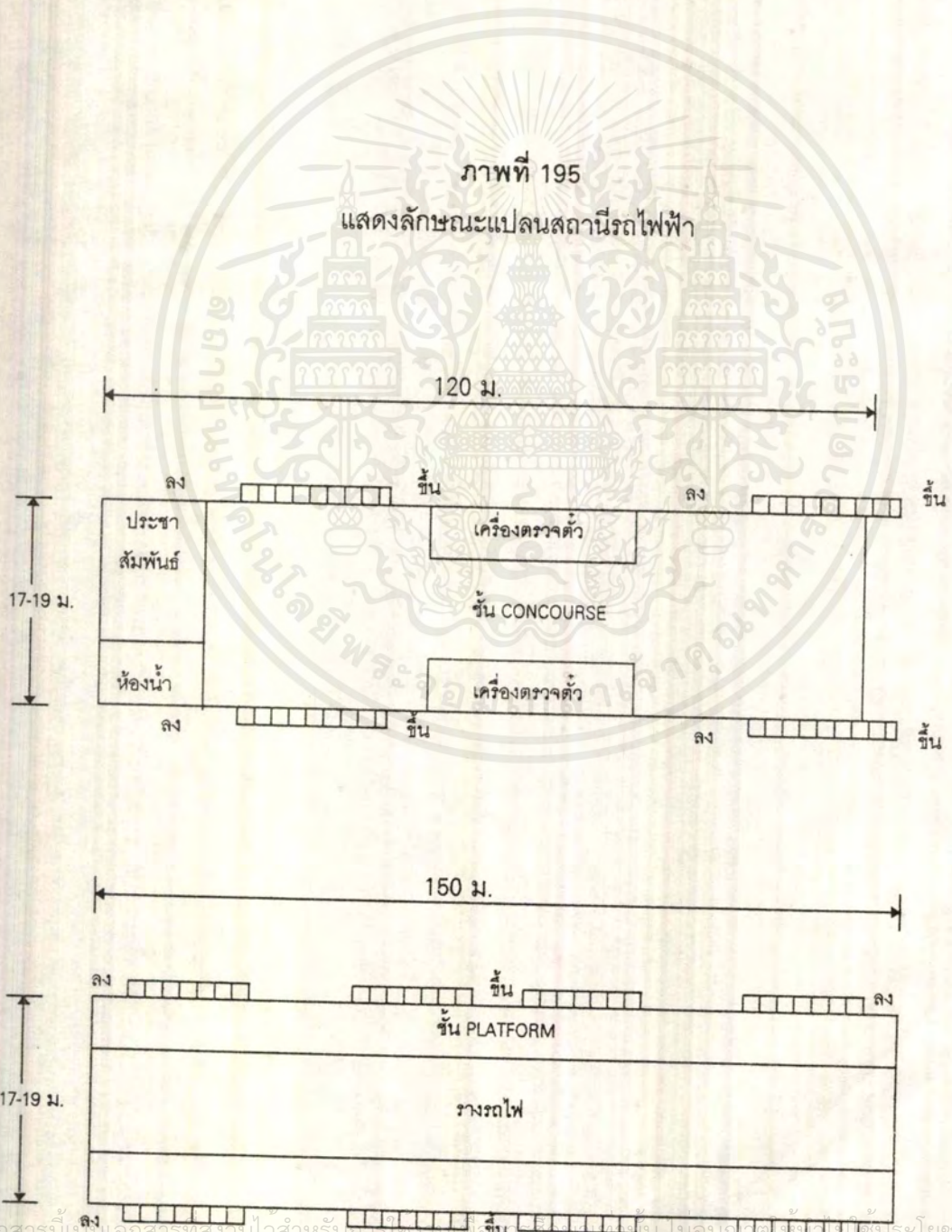
แสดงลักษณะของสถานีรถไฟแบบ Side and Middel Plat Form



จากลักษณะของสถานีรถไฟที่ได้กล่าวมาทั้งหมด 3 ลักษณะนั้น ภายในสถานีรถไฟเหล่านั้น จะแบ่งพื้นที่ที่จัดไว้สำหรับบริการให้กับผู้มาใช้บริการ คือ ชั้นขายตั๋ว(Concourse) จะเป็นชั้นแรก ที่ผู้มาใช้บริการนั้นขึ้นมาถึง คือมีระดับความสูงประมาณ 7 เมตรหรือเท่ากับสะพานลอย จะเป็นชั้นที่ให้บริการการจำหน่ายตั๋วโดยสาร ประชาสัมพันธ์ ห้องน้ำ รวมไปถึงบริการด้านอื่น ๆ อีกด้วย เช่น ธนาคาร ตู้เอทีเอ็ม ร้านอาหาร เป็นต้น และชั้นบนสุดจะเป็นชั้นที่สำหรับให้ผู้ที่มาใช้บริการ รอรถโดยสาร ซึ่งจะสูงชันขายตั๋วประมาณ 7 เมตรเช่นกัน ภายในบริเวณชั้นบนสุดนี้จะมีให้บริการให้กับผู้ที่จะรอขึ้นรถไฟเท่านั้น คือ จะมีเพียงแต่พื้นที่ส่วนรอรถไฟฟ้าและวางรถไฟเท่านั้นจะไม่มีส่วนบริการด้านอื่น ๆ เลย

สำหรับลักษณะของสถานีรถไฟที่จะนำมาใช้ในประเทศไทยหรือของระบบขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานครนั้น ทางผู้ที่เป็นเจ้าของโครงการไม่สามารถที่จะให้ข้อมูลทางด้านนี้ได้โดยละเอียด แต่จะให้ได้ในเฉพาะที่สามารถให้ได้ เนื่องจากลักษณะการก่อสร้างจะเริ่มจากการสร้างในส่วนของรางวิ่งของรถไฟมาก่อนเสร็จแล้ว จึงจะสร้างในส่วนของสถานีรถไฟ ซึ่งลักษณะของสถานีรถไฟที่ทางระบบขนส่งมวลชนเลือกใช้นั้นเป็นแบบ Side Platform สำหรับสถานีย่อยและแบบ Side and Middel Platform สำหรับสถานีใหญ่คือที่สยาม อีกทั้งในการเขียนแบบก่อสร้างนั้นทางเจ้าของโครงการเขียนเสร็จแล้ว แต่ยังไม่สามารถอนุมัติได้ เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของตัวเอง เช่น ความกว้างของบันได จำนวนทางขึ้น-ลง การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

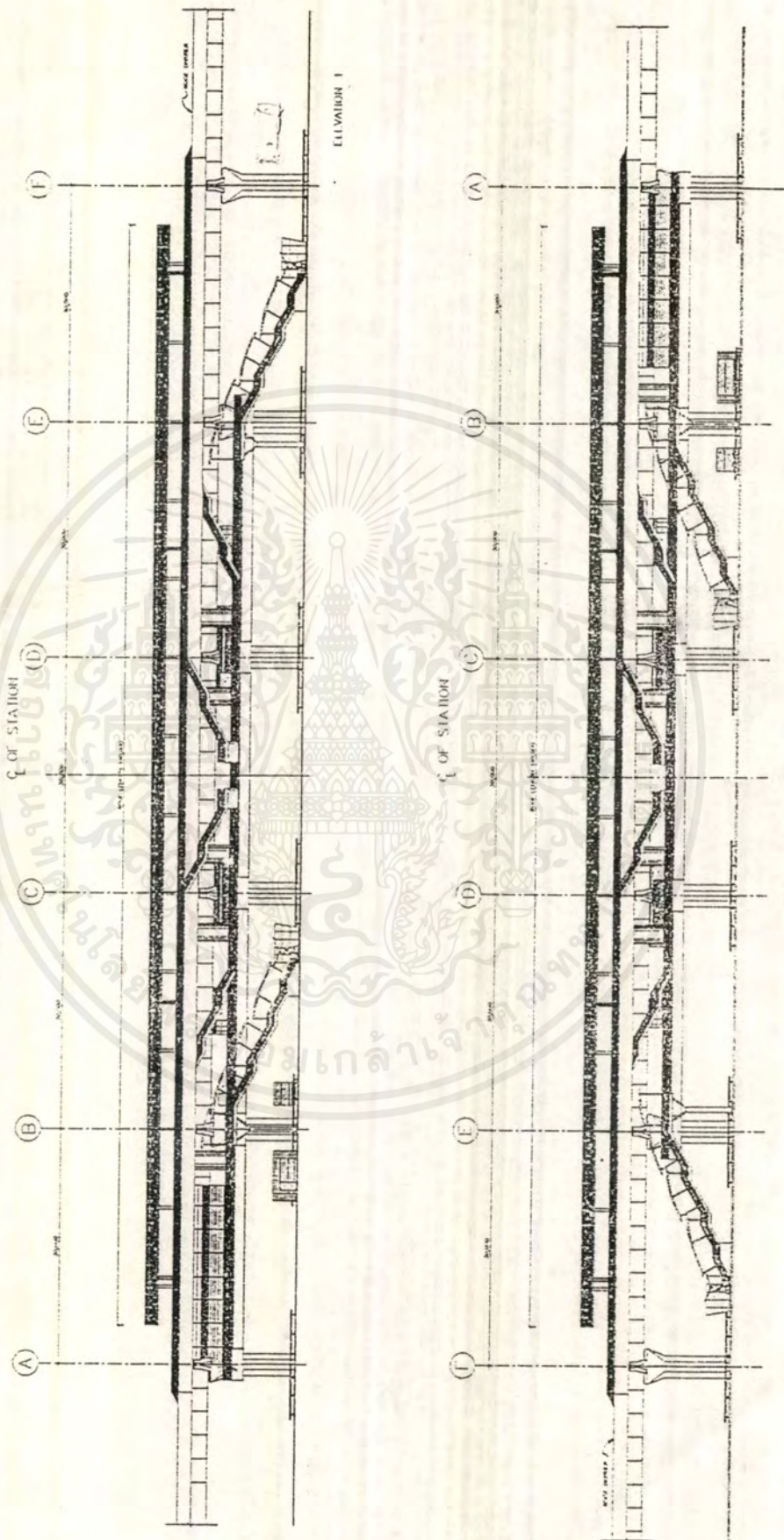
เป็นต้น แต่สำหรับลักษณะของสถานีแล้วเป็นแบบ Side Platform ในส่วนสถานีย่อยและ Side and Middel Platform สำหรับสถานีสยามแน่นอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 196

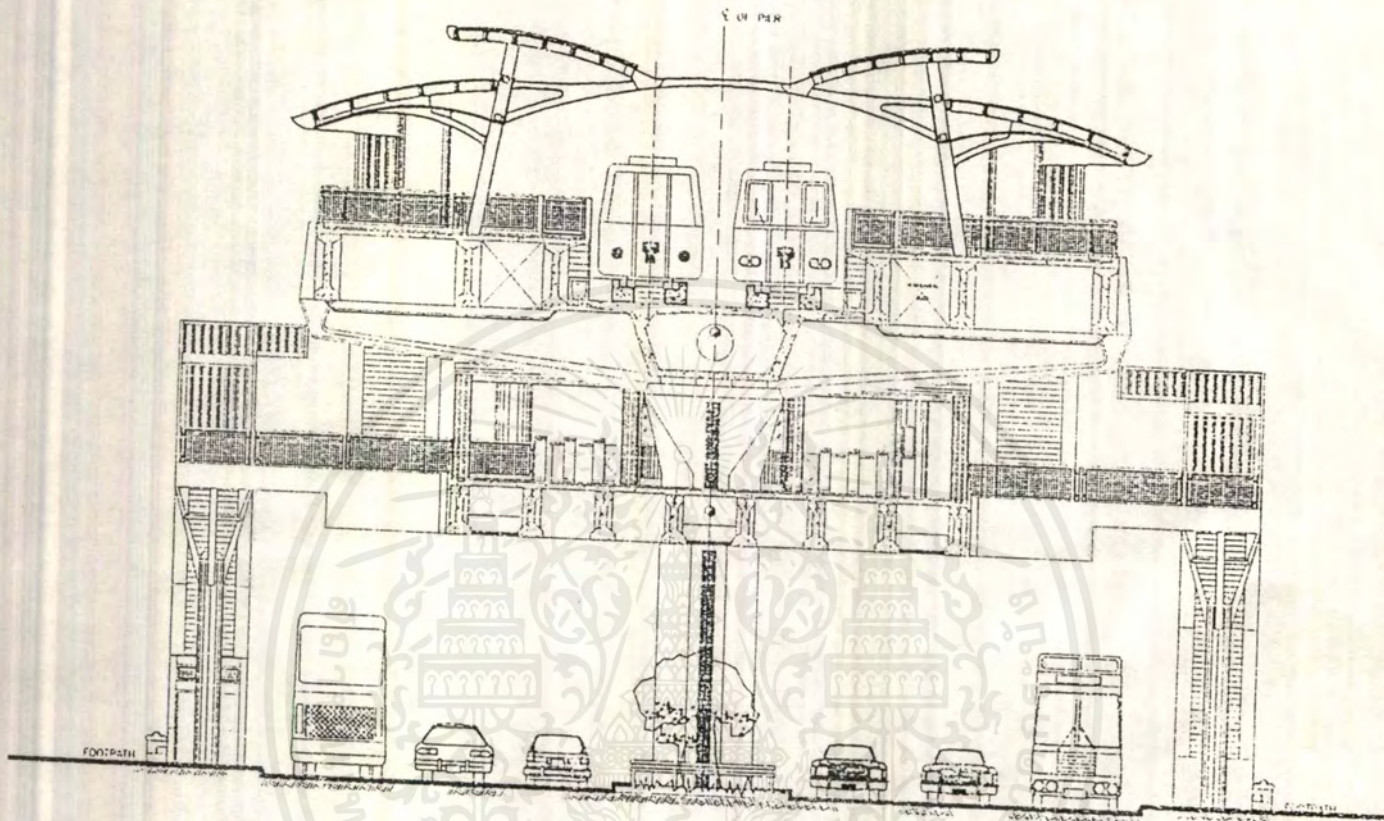
แสดงลักษณะด้านข้างของสถานีรถไฟแบบ Side Platform



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 197

แสดงภาพตัดของสถานีรถไฟฟ้าแบบ Side Platform



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การศึกษาป้ายสาธารณะที่ใช้อยู่ในสถานีรถไฟ (หิน ใจงาม. วิศวกร-อาวุโส. สัมภาษณ์. 29 พ.ย. 2538) ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสาธารณะที่มีใช้อยู่ในสถานีรถไฟนั้น จะหยิบยกเอาตัวอย่างจากสถานีรถไฟจากประเทศไต้หวัน ฮองกงและ ออสเตรเลีย มาทำการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากการสัมภาษณ์ผู้ที่สามารถให้ความกระจ่างในด้านนี้

ฟ้า ได้แก่

3.4.5.1 ป้ายทางออก (Exit) พร้อมมีลูกศรบอก (→) ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้มาใช้บริการทราบถึงตำแหน่งหรือจุดที่ต้องไป เช่น ทางออกจากชั้นรถไปยังชั้นขายตั๋ว เป็นต้น ส่วนในลักษณะของลูกศรนั้นจะเป็นลักษณะที่เป็นสากลและสามารถเข้าใจได้ง่ายเมื่อมองแล้ว

3.4.5.2 ป้ายชานชลาหรือช่องทางวิ่งของรถไฟ (Platform) จะใช้บอกถึงเลขหรือช่องวิ่งของทางรถไฟว่า เมื่อผู้มาใช้บริการต้องการไปยังจุดหมายใด แล้วจะต้องขึ้น ในชานชลาใด ลักษณะของป้ายจะต้องชัดเจนและมองเห็นได้สะดวก

3.4.5.3 ป้ายช่องประตู (Gate Number) จะใช้กับช่องสำหรับเครื่องตรวจตั๋วโดยสาร ซึ่งเครื่องตรวจตั๋วโดยสารนั้นจะมีหลายเครื่อง เมื่อตรวจตั๋วโดยสารเสร็จผู้มาใช้บริการจะต้องขึ้นไปยังชั้นรถรถไฟ (Platform) ดังป้ายนี้จะบ่งบอกถึงช่องทางขึ้นด้วยก็ได้

3.4.5.4 แผนที่ของสถานี (Directory) จะเป็นป้ายที่แสดงถึงแผนที่ภายในสถานีนั้น ๆ เพื่อให้ผู้มาใช้บริการทราบถึงรายละเอียดของสถานีว่า เมื่อต้องการจะใช้บริการในด้านไหน จะต้องไปที่ใด เป็นต้น

3.4.5.5 แผนที่การเดินทาง (Route Map) จะเป็นป้ายที่แสดงถึงแผนที่การเดินทางรถไฟ เพื่อให้ผู้ใช้บริการทราบถึงตำแหน่งของการเดินทางของรถไฟว่าจะต้องผ่านสถานีใดบ้าง เพื่อความสะดวกในการเดินทางและการซื้อตั๋ว ส่วนมากจะตั้งอยู่บริเวณเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร

3.4.5.6 ป้ายชื่อสถานี (Name Station) จะเป็นป้ายที่แสดงถึงชื่อของสถานีนั้น

3.4.5.7 ป้ายห้ามเข้า (Danger High Voltage) ภายในสถานีรถไฟนั้น จะมีจุดอันตรายคือ ในส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูง จะอยู่บริเวณส่วนหัวและส่วนท้ายของสถานี ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีป้ายเตือนเพื่อความปลอดภัยของผู้ที่มาใช้บริการ

ภาพที่ 198

แสดงลักษณะของป้ายชานชลาหรือช่องทางวิ่งของรถไฟฟ้า



ภาพที่ 199

แสดงลักษณะของป้ายแผนที่การเดินทางของรถไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายประชาสัมพันธ์ โทร. 02-111-1111

## ภาพที่ 200

แสดงลักษณะของป้ายเตือนต่าง ๆ (ห้ามเข้า)



3.4.5.8 ป้ายที่แสดงถึงลักษณะของตู้ดับเพลิง (Fire) เป็นการติดตั้งบริเวณ ที่ติดตั้งเครื่องหรือตู้ดับเพลิงไว้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

3.4.5.9 ป้ายที่แสดงถึงตำแหน่งของตู้โทรศัพท์สาธารณะ เป็นการติดตั้ง เพื่อให้ผู้มาใช้บริการทราบถึงตำแหน่งของตู้โทรศัพท์สาธารณะว่าอยู่ในตำแหน่งหรือบริเวณใด

3.4.5.10 ป้ายห้องน้ำ (Toilet) ส่วนมากจะเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์มากกว่าที่จะเป็นตัวอักษร เนื่องจากเป็นสัญลักษณ์ที่เป็นสากลและเข้าใจได้ง่าย

3.4.5.11 ป้ายในส่วนของประชาสัมพันธ์ (Officer) ซึ่งในส่วนนี้จะมีเจ้าหน้าที่ของสถานีหรือบางสถานีจะมีธนาคารรวมไปถึงในส่วนของการแลกเงินตราต่าง ๆ เพื่อสะดวกต่อผู้ที่ใช้บริการที่เป็นชาวต่างประเทศในส่วนของการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายต่าง ๆ ที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้ามหานครที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น ในโครงการของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหานครนั้น ได้สรุปถึงสัญลักษณ์หรือสี ที่จะมาใช้สื่อความหมายของเส้นทางรถเดินรถนั้น ผู้วิจัยจึงต้องยึดถือหลักการนี้ไว้เพื่อเป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป (ดูภาพที่ 201 ประกอบ)

และจากการที่ได้ศึกษาถึงระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น ทางคณะรัฐมนตรียังได้มีโครงการต่อเนื่องหรือโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ โครงการรถไฟฟ้ามหานครและโครงการไฮปัทเวล และทางรัฐบาลจึงเสนอให้มีการก่อสร้างที่ใกล้เคียงกัน เพื่อที่จะสามารถประยุกต์หรือเชื่อมต่อกันได้ในอนาคต ซึ่งผู้วิจัยได้นำแผนที่ลักษณะของการเดินรถทั้ง 3 โครงการมานำเสนอเพื่อให้ทราบถึงแนวทางของโครงการต่าง ๆ และเพื่อที่จะเป็นแนวทางที่จะสามารถนำป้ายสารนิเทศที่มีความใกล้เคียงกันนำไปใช้ได้ทั้ง 3 โครงการ





3.4.6 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายชนิดต่าง ๆ (สายพันธ์ ธนาไพศาล. ผู้จัดการ. สัมภาษณ์. 2 ธ.ค. 2538 ) จากการทำวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายโฆษณาหรือป้ายสารนิเทศที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์จากผู้ที่มีความชำนาญในการทำป้ายต่าง ๆ ซึ่งสามารถแยกประเภทของป้ายได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ป้ายภายในอาคารและป้ายภายนอกอาคาร ในที่นี้ผู้วิจัยจะขอล่าวถึงป้ายที่ใช้ภายในอาคารเป็นส่วนใหญ่ แต่ในบางครั้งอาจรวมไปถึงป้ายที่ใช้ภายนอกอาคารด้วย อันเนื่องมาจากการผลิตที่มีความคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันที่ลักษณะการนำไปใช้งานเท่านั้น ซึ่งป้ายที่พบเห็นกันอยู่โดยทั่ว ๆ ไปนั้นมีเพียง 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

3.4.6.1 ป้ายชนิดที่มีลักษณะการเกิดแสงสว่างจากภายในตัวป้าย คือ ตัวป้ายจะมีลักษณะเป็นรูปทรงกล่องสี่เหลี่ยม เป็นส่วนใหญ่ แต่บางครั้งก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ทรงกลม ฯลฯ ภายในตัวป้ายจะมีหลอดไฟฟ้าอยู่ ภายในตู้ ซึ่งเป็นลักษณะหลอดไฟฟ้านิรภัยฟลูออเรสเซนต์ (หลอดผอม) ความยาวก็ขึ้นอยู่กับตัวป้าย โดยทั่วไปป้ายชนิดนี้โครงสร้างหลักจะเป็นโลหะ ส่วนแผ่นภาพหรือแผ่นป้ายจะใช้พลาสติกชนิดอะคริลิกเป็นส่วนใหญ่ เพราะมีความโปร่งแสงและแสงสามารถลอดผ่านได้ดีกว่าพลาสติกชนิดอื่น ๆ และสามารถใช้ได้ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

ภาพที่ 202

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้แสงสว่างจากภายในตัวป้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลักษณะของป้ายที่กล่าวมาข้างต้น วัสดุหลักคือพลาสติกชนิดอะครีลิกเป็นส่วนใหญ่

๒

1.22 ม. X 2.44 ม. หรือขนาดที่ยาวที่สุด คือ 3.00 ม. ถ้าป้ายที่มีความยาวมากจะต้องใช้วิธีการต่อทำให้ขาดความสวยงามและจะเกิดรอยต่อ อีกทั้งเมื่อถูกความร้อนมาก ๆ จะอ่อนตัวทำให้เป็นลักษณะลูกคลื่น จนมาถึงในปัจจุบันวิวัฒนาการการทำป้ายนั้นได้ใช้วัสดุชนิดใหม่ คือ ไวนิล

๒

อะครีลิกและมีความยาวถึง 45 หลา ความกว้างตั้งแต่ 60 ซม. ถึง 120 ซม. ราคาตารางเมตรละ 1,360 บาท สำหรับวิธีการทำป้ายนั้นจะขอล่าไว้ในตอนต่อไป

ภาพที่ 203

แสดงตัวอย่างของพลาสติกชนิดอะครีลิก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 204

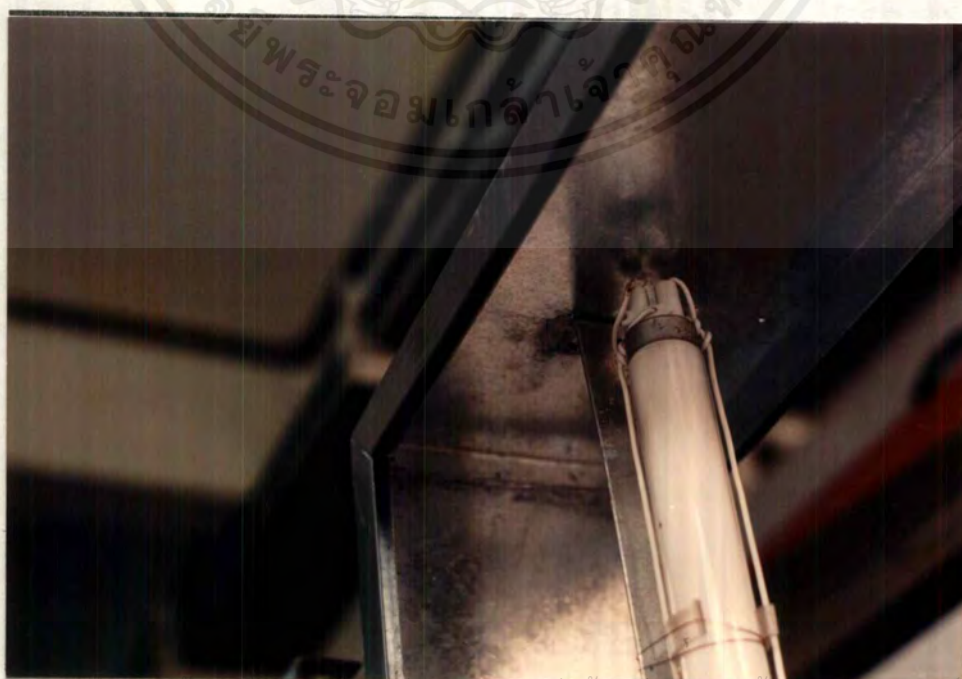
แสดงตัวอย่างของวัสดุชนิดไวไฟ



ชนิดตู้ไปรงแสง ในการผลิตและลักษณะของโครงสร้างนั้นส่วนมากจะใช้แผ่นสังกะสีเป็นโครงสร้าง โดยการทำให้เป็นกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยม บางครั้งถ้าหากลูกค้าหรือเจ้าของงานต้องการความสวยงามอาจใช้อลูมิเนียมบ่มขึ้นรูปโดยต้องทำต้นแบบก่อน แต่จะมีราคาค่อนข้างแพงกว่าการใช้สังกะสี

## ภาพที่ 205

แสดงลักษณะของโครงสร้างป้ายชนิดตู้ไปรงแสงที่ทำจากสังกะสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของความหนาของตู้ชนิดโปรงแสงนั้น โดยทั่วไปจะมีระยะไม่ต่ำกว่า 6 นิ้ว เหมาะสำหรับตู้ที่มีขนาด 4 X 8 ฟุต แต่ตู้ที่มีความหนาขนาดนี้จะมีการกระจายของแสงนั้นไม่ดี และถ้าตู้ที่มีขนาดใหญ่กว่านี้จะใช้ความหนา 8 นิ้ว เพราะจะทำให้การกระจายแสงได้ดี สำหรับระยะของการจัดวางตำแหน่งของหลอดไฟนั้น ควรจัดระยะห่างไม่เกิน 20 ซม. เพราะจะทำให้แสงมีลักษณะนวล และความเปล่งของแสงดี ภายในกล่องควรทาสีขาวหรือสีที่มีการสะท้อนแสงได้ดี เช่น สีบอร์น เป็นต้น

### ภาพที่ 206

แสดงลักษณะความหนาของกล่องป้าย

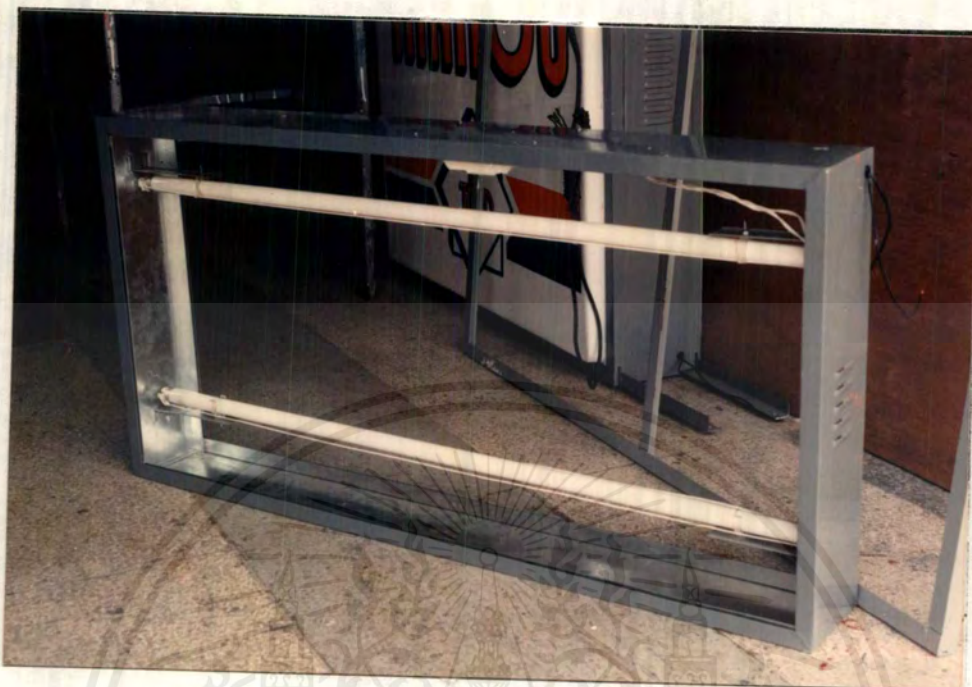


ด้านข้างของกล่องนั้นโดยส่วนมากจะมีการทำช่องระบายอากาศหรือระบายความร้อน เพื่อไม่ให้เกิดความร้อนสูง ซึ่งอาจทำให้พลาสติกอ่อนตัวได้ และบางครั้งอาจมีการเจาะรูด้านล่างของกล่องด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 207

แสดงตัวอย่างการจัดตำแหน่งหลอดไฟภายในกล่องป้าย



ภาพที่ 208

แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศของกล่องป้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายด้านหน้าของตู้ชนิดโปร่งแสงสำหรับวิธีการทำแผ่นป้ายชนิดนี้สามารถ แบ่งลักษณะการทำได้ตามลักษณะของพื้นผิวหรือวัสดุได้ดังนี้

1. พื้นที่ทำจากพลาสติกชนิดอะคริลิก สามารถแบ่งตามลักษณะได้ 2 อย่างคือ ลักษณะแผ่นป้ายที่เรียบเสมอกับตัวกล่อง และลักษณะที่แผ่นป้ายนูนออกจากตัวกล่อง ทั้งสองชนิดนี้มีหลักการใช่ง่าย ๆ คือ ถ้าต้องการเน้นหรือยี่ห้อยให้เด่นชัด ความถาวรควรจะใช้วิธีที่แผ่นป้ายนูนออกจากตัวกล่อง แต่ถ้าไม่จำเป็นควรใช้วิธีแผ่นป้ายเรียบกับตัวกล่อง เพราะมีความเรียบร้อยและสวยงามมากกว่า รวมถึงการง่ายต่อการรักษาอีกด้วย

ภาพที่ 209

แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่มีลักษณะเรียบกับตัวกล่อง



แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่มีลักษณะนูนออกจากตัวกล่อง



สำหรับวิธีการทำตัวหนังสือที่ใช้พื้นเป็นพลาสติกชนิดอะครีลิกนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ

1. การพ่นสีลงไปในตัวแผ่นพลาสติก วิธีชนิดนี้จะเป็นการพ่นสีเปรย์จากด้านใดด้านหนึ่งของตัวแผ่นพลาสติก แต่ก่อนที่จะทำการพ่นสีจะต้องแกะลักษณะตัวอักษรหรือภาพที่ต้องการจากแผ่นกระดาษที่ปิดผิวของแผ่นพลาสติกก่อน จากนั้นถึงทำการพ่นสีให้ติดกับแผ่นพลาสติก จากนั้นรอให้สีแห้งแล้วจึงดึงแผ่นกระดาษที่ปิดผิวแผ่นพลาสติกออกแล้วจะได้ลักษณะของ ตัวอักษรหรือรูปภาพตามที่ต้องการ วิธีการแบบนี้มีข้อแม้ว่าจะต้องทำการแกะตัวอักษรที่มีลักษณะกลับหรือตรงกันข้ามกับที่เรามองเห็น เนื่องจากเมื่อเวลานำไปประกอบกับตัวโครงสร้างของป้ายจะต้องนำเอาด้านที่พ่นสีไว้ด้านในของตัวโครงสร้าง วิธีการชนิดนี้มีข้อดีที่ว่าตัวแผ่นป้ายจะมีด้านหน้าหรือด้านหลังที่เรียบ สวยงาม ทำความสะอาดได้ง่าย แต่ข้อเสียจะมีมากกว่าเพราะเมื่อเวลาที่พ่นสีลงไปทีแผ่นพลาสติก นำหนักของการพ่นสีของมือนั้นจะไม่สม่ำเสมอกัน ซึ่งก็ ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ทำป้ายนั้น ๆ เมื่อเปิดไฟจะทำให้เห็นน้ำหนักของสีที่ไม่มีความสม่ำเสมอกัน บางแห่งจะมีสีที่บาง แต่บางแห่งจะมีสีที่ทึบเกินไป จึงเกิดความไม่สวยงามได้

## ภาพที่ 211

แสดงลักษณะของป้ายที่ใช้วิธีการขนส่งไปในตัวแผ่นพลาสติก



2. การใช้สติ๊กเกอร์ปิดทับลงด้านหน้าของแผ่นพลาสติก วิธีการชนิดนี้จะมีความรวดเร็วกว่าวิธีการอื่น ๆ และเริ่มที่จะนิยมนำเอาสติ๊กเกอร์มาใช้ในงานป้ายมากขึ้น เพราะในปัจจุบันได้มีการพัฒนาในด้านของสติ๊กเกอร์ค่อนข้างมีคุณภาพและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น วิธีการชนิดนี้เพียงติดสติ๊กเกอร์เป็นลักษณะตัวอักษรหรือรูปภาพที่ต้องการ แล้วจึงนำไปติดไว้ด้านหน้าของแผ่นพลาสติกได้ทันที วิธีการชนิดนี้มีข้อดีคือ มีความสวยงาม เรียบ ความสม่ำเสมอของสีที่ตัวสติ๊กเกอร์สม่ำเสมอ เมื่อเวลาเปิดไฟจะให้เห็นสว่างที่นวลตา แต่เวลาที่ติดสติ๊กเกอร์นั้นจะต้องติดให้เรียบกับตัวแผ่นพลาสติกที่ตรงเท่านั้น

## ภาพที่ 212

แสดงลักษณะของป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์กับแผ่นพลาสติก



3. การซิลค์สกรีน วิธีการนี้จะเป็นการนำเอาสีที่ใช้สำหรับพิมพ์แผ่นพลาสติก คือสีพีวีซี สกรีนลงบนแผ่นพลาสติกได้เลย วิธีการชนิดนี้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดและมีการใช้สีที่มากที่สุด เพราะถ้าใช้วิธีการอื่น ๆ ที่กล่าวมาจะทำให้เกิดความไม่สวยงามและไม่เรียบร้อยได้ ข้อดีของวิธีการชนิดนี้ คือ มีความสวยงาม งานที่ออกมาจะให้ความละเอียดและสามารถใช้ได้หลายสี น้ำหนักของสีสม่ำเสมอ แต่กรรมวิธีการผลิตจะมีวิธีการยุ่งยากและต้องผ่านหลายขั้นตอนรวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ช้ากว่าวิธีการอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 213

แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน



4. การตัดตัวหนังสือจากแผ่นพลาสติก แล้วนำไปติดลงบนพื้นแผ่นพลาสติกอีกที วิธีการชนิดนี้เป็นวิธีการที่ยุ่งยากและสามารถตัดเป็นลักษณะตัวอักษรได้เป็นส่วนมาก เพราะถ้าจะตัดเป็นลักษณะที่เป็นรูปภาพจะทำให้วิธีการผลิตที่ยุ่งยากขึ้นไปอีก การทำป้ายชนิดนี้จะใช้วิธีการฉลุเป็นตัวอักษรแล้วจึงนำไปติดกับแผ่นป้ายพลาสติกโดยการใช้อุปกรณ์เป็นตัวยึดติด ป้ายชนิดนี้ไม่เป็นที่นิยมกันมากนักในปัจจุบัน เนื่องจากต้องใช้เวลาในการฉลุดตัวอักษรที่นาน และไม่เรียบร้อย หากตัวอักษรมีขนาดเล็กจนเกินไป ป้ายชนิดนี้ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันที่พบเห็นได้แก่ ป้ายบนหลังคารถแท็กซี่ ป้ายหน้าร้าน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 214

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุดัวหนังสือ



2. พื้นที่ทำจากไวนิล วิธีนี้เหมาะสำหรับป้ายที่มีขนาดใหญ่หรือมีความยาวเกิน 3.00 เมตร ขึ้นไป เพราะขนาดของพลาสติกจะมีความยาวเพียง 3.00 เมตรเท่านั้น วิธีการทำจะใช้วิธีการซึ่งให้ตั้งแล้วขันตะเข้แนวทั้ง 2 ข้าง ส่วนมากจะมีสีขาวเป็นส่วนใหญ่และเมื่อต้องการตัวหนังสือก็ต้องตัดสติ๊กเกอร์ติดลงไปหลังจากที่ซึ่งให้ตั้งแล้ว ปัจจุบันวิธีนี้เป็นที่นิยมกันมาก เพราะคุณสมบัติของวัสดุชนิดนี้มีความแข็งแรง ทนทาน ทนแดด ทนฝนได้ดี แต่มีราคาแพงและยังไม่สามารถผลิตได้ในประเทศไทย ซึ่งต้องสั่งมาจากประเทศญี่ปุ่น ได้ห้วน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 215  
แสดงลักษณะป้ายที่ใช้ไวโนลเป็นพื้น



3. ป้ายโฆษณาที่ใช้วิธีการซิลค์สกรีน วัสดุที่ใช้จะใช้แผ่นพลาสติกใส ชนิด พีวีซี อย่างบางทำการสกรีนเป็นรูปลักษณะตามที่ต้องการ จากนั้นนำไปติดกับแผ่นพลาสติกอะคริลิคสีขาววเย็น วิธีการนี้เหมาะสำหรับป้ายที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ เช่น ป้ายโฆษณาตามป้ายรถเมล์ต่างๆ แต่บางครั้งจะมีการใช้วิธีการอัดรูปสไลด์ (ดูราแพน) ติดตั้งโดยการเจาะตาไก่ แล้วใช้สปริงซึ่ง ซึ่งปัจจุบันจะทำโดยการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบ หรือวาดรูปโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการนี้มีราคาแพงแต่จะได้ภาพที่สมจริงมากที่สุด

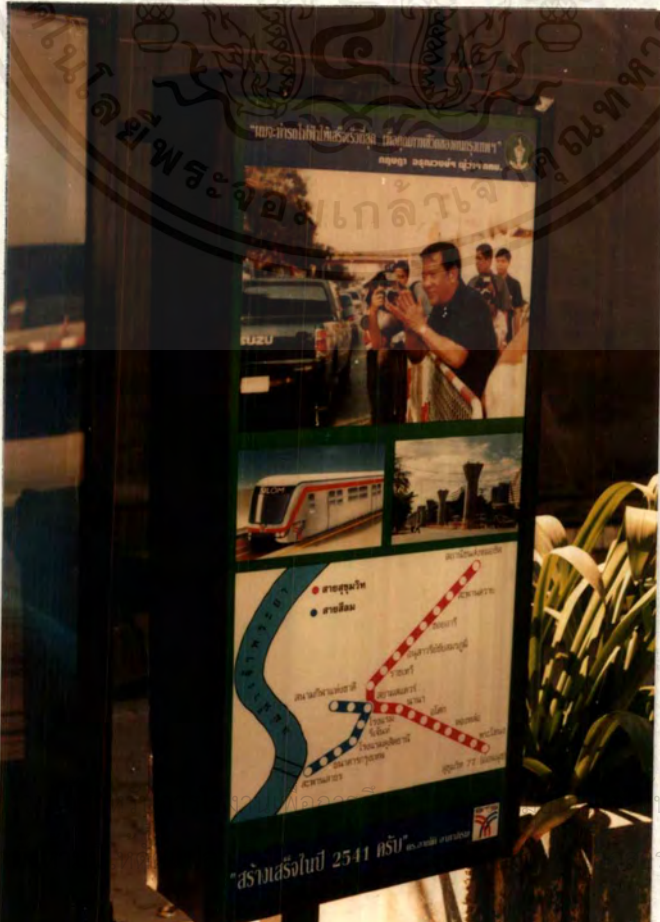
ภาพที่ 216

แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการสกรีนภาพเหมือนลงบนแผ่นพลาสติกพีวีซี



ภาพที่ 217

แสดงลักษณะแผ่นป้ายที่ใช้วิธีการวาดรูปด้วยคอมพิวเตอร์หรืออัดรูปสไลด์ (ดูราแพน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อี

นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

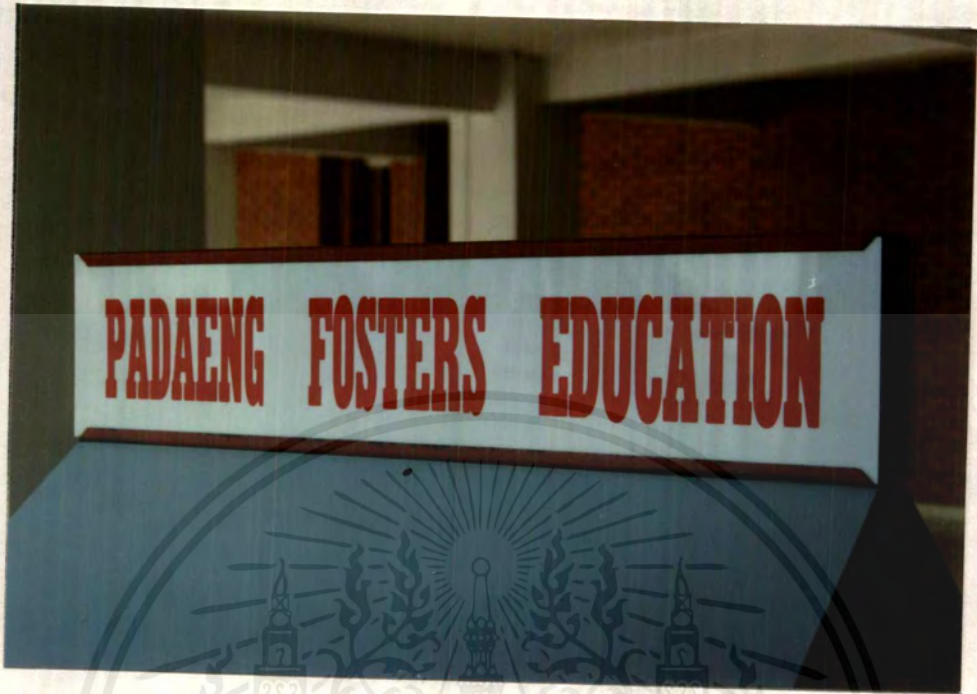
3.4.6.2 ป้ายที่ใช้แสงสว่างจากด้านนอกโดยตรง ป้ายชนิดนี้จะมีวิธีการทำได้หลายรูปแบบจนกล่าวได้ว่ามากมายจนตามไม่ทัน ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้ผลิตหรือผู้ทำป้ายนั้น ๆ ว่ามีแนวความคิดในการออกแบบเพียงใด รวมถึงความพอใจหรือความต้องการของลูกค้าด้วย แต่ในที่นี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงวิธีการหลัก ๆ ที่ค่อนข้างนิยมใช้กันมากในปัจจุบันนี้ รวมถึงความสามารถที่ผู้วิจัยจะศึกษาค้นคว้าให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ทั้งนี้รวมถึงการให้ข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ซึ่งในแต่ละวิธีจะมีวิธีการคล้าย ๆ กันจะต่างกันตรงที่วัสดุที่นำมาใช้เท่านั้น

1. ป้ายที่ทำมาจากพลาสติก ส่วนมากพลาสติกที่นำมาใช้ จะเป็นพลาสติกชนิดอะคริลิก เป็นส่วนใหญ่ เพราะมีความแข็งแรงรวมถึงการยึดติดได้ดีอีกด้วย สำหรับวิธีการทำตัวหนังสือที่ใช้พื้นเป็นพลาสติกอะคริลิกนั้น สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 วิธีการพ่นสีลงไปที่แผ่นพลาสติก ลักษณะการทำป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นการทำป้ายที่ต้องการทำแต่ตัวหนังสือเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นงานที่ค่อนข้างหยาบ วิธีการทำจะมีอยู่ 2 วิธีการใหญ่ ๆ คือ การแกะตัวหนังสือจากสติ๊กเกอร์ที่อยู่ด้านหน้าของแผ่นพลาสติกแล้วพ่นด้วยสีสเปรย์ลงไป จากนั้นก็แกะสติ๊กเกอร์ออกทั้งหมด อีกวิธีการหนึ่งก็คือการทำแม่แบบจากกระดาษ ซึ่งจะเจาะเป็นตัวหนังสือ จากนั้นนำไปวางด้านหน้าของแผ่นพลาสติกแล้วจึงพ่นสีทับลงไป จะได้ลักษณะตัวหนังสือตามต้องการ ซึ่งลักษณะวิธีการทำแบบที่ 2 นั้นเป็นวิธีการง่าย ๆ แต่ลักษณะของป้ายที่ออกมาจะไม่ละเอียดและบางครั้งจะมีละอองสีเล็ดออกมาจากแบบได้ ทำให้ดูไม่สวยงาม และลักษณะการทำป้ายในแบบที่ 1 จะให้ความละเอียดและเรียบร้อย รวมถึงความสวยงามมากกว่าแบบที่ 2

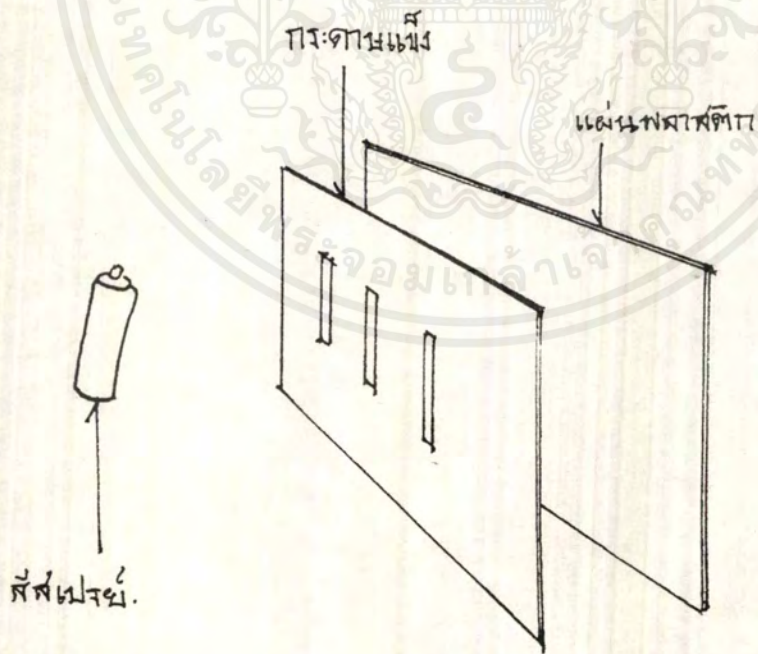
ภาพที่ 218

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นสีโดยการตัดสติ๊กเกอร์ที่แผ่นพลาสติก



ภาพที่ 219

แสดงลักษณะป้ายที่พ่นสีที่ใช้วิธีการทำแม่แบบจากกระดาษแข็ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วิธีการซิลค์สกรีน วิธีการนี้จะใช้ก็ต่อเมื่อแผ่นป้ายนั้นต้องการความละเอียดของป้ายชนิดนั้น ๆ และการที่ป้ายชนิดนั้น ๆ ต้องการใช้สีที่มีจำนวนมาก เช่น ป้ายแผนที่ของห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ป้ายชนิดนี้วิธีการผลิตค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากต้องมีการพิมพ์หลายครั้ง แต่จะให้ความละเอียด คมชัดและสวยงามดีกว่าป้ายชนิดอื่น ๆ

ภาพที่ 220

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน



1.3 ป้ายที่ใช้วิธีการติดด้วยสติ๊กเกอร์ วิธีการชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในขณะนี้ เนื่องจากมีความสะดวกในการผลิต เพราะปัจจุบันจะมีการตัดสติ๊กเกอร์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้อีกด้วย ป้ายชนิดนี้จะพบมากในสถานที่ต่าง ๆ โรงแรม ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ซึ่งป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายห้องน้ำ ป้ายประชาสัมพันธ์ ป้ายแผนที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 221

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์



1.4 วิธีการฉลุตัวหนังสือจากแผ่นพลาสติกอะคริลิกแล้วนำมาติดกับแผ่นพลาสติกอีก ที่ วิธีการชนิดนี้จะฉลุตัวด้วยเครื่องฉลุตัวไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้ความประณีตจะขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ฉลุตัวด้วย ในการติดตัวหนังสือกับแผ่นพลาสติกนั้น จะใช้วิธีการเชื่อมด้วยน้ำยาเชื่อมพลาสติก ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะพบในสถานที่ราชการ เช่น ป้ายหน้าห้อง ป้ายตั้งโต๊ะ ป้ายบ้านเลขที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 222

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุดำหนังสือแล้วนำไปติดกับแผ่นพลาสติก



1.5 วิธีการเจาะร่องด้วยเครื่องเจาะร่อง วิธีการชนิดนี้จะมีวิธีการคล้ายการแกะสลัก แต่แทนที่จะใช้เครื่องมือแกะสลักตามที่ใช้กันอยู่ในอดีต จะใช้เครื่องเจาะร่องแทน และในปัจจุบัน จะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำให้มีการทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายใน โรงพยาบาล เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้มีวิธีการใหญ่ ๆ คือ การใช้แสงส่องลงมาจากทางด้านบน ของแผ่นพลาสติก ทำให้เห็นลักษณะของตัวหนังสือได้เด่นชัดและสวยงาม ซึ่งส่วนมากจะใช้พลาสติกชนิดใสมากกว่าพลาสติกแบบทึบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 223

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ



2. ป้ายที่ทำมาจากไม้ ป้ายชนิดนี้ถ้าเป็นป้ายที่ใช้ภายในอาคารแล้วจะไม่ค่อยที่จะนำมาใช้มากนัก ส่วนมากจะใช้ภายนอกอาคารมากกว่า เช่น ป้ายคัดเอาวีใหญ่ต่าง ๆ เป็นต้น แต่ยังไม่พออนุรักษ์โดยทั่วไป คือ ป้ายที่ใช้ตามสถานที่ราชการต่าง ๆ หรือสถานที่ที่ต้องการแสดงถึงเอกลักษณ์ของชาวไทย ซึ่งป้ายชนิดนี้การผลิตจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ก็เช่นกัน ซึ่งไม้ที่นำมาใช้ส่วนมากจะเป็นไม้อัด ไม้รัง ไม้แดง ไม้เต็ง เป็นต้น และเป็นไม้เนื้ออ่อนซึ่งง่ายต่อการผลิต และบางครั้งยังมีการนำไม้สักมาใช้ด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าอีกด้วย สำหรับวิธีการทำป้ายนั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีน้ำพลาสติก วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด ในการทำป้าย ส่วนมากจะพบมากตามท้องถิ่นในการเขียนชื่อ บ้านเลขที่ เป็นต้น ในการเขียนนั้นความสวยงามจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความชำนาญของผู้เขียนเอง ซึ่งการผสมสีนั้น จะต้องไม่ข้นหรือเหลวจนเกินไป ควรจะผสมให้พอดี คือ เมื่อลองเอาพู่กันจุ่มลงไปสีที่ผสมแล้วยกพู่กันขึ้น สีจะไม่หยดลงมาทันทีหรือติดค้างที่พู่กันเป็นเวลานานเกินไป

#### ภาพที่ 224

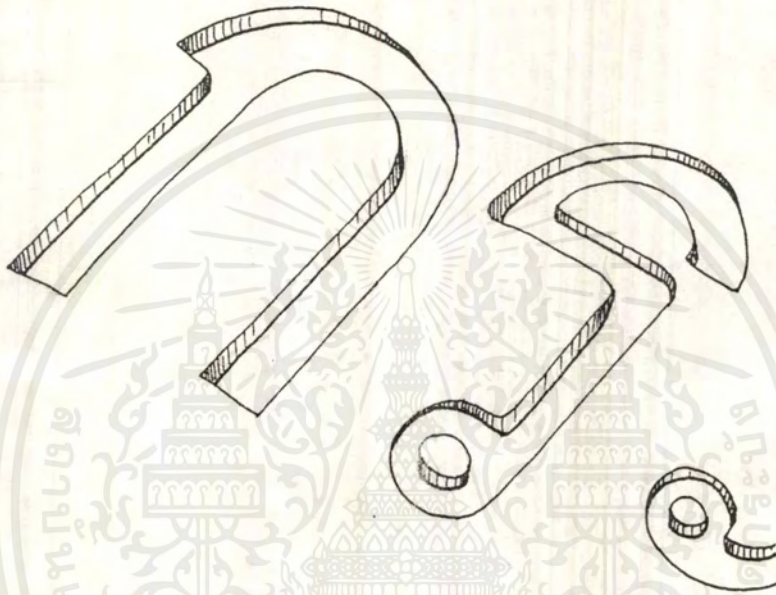
แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันหรือสีน้ำพลาสติก



2.2 ป้ายที่ใช้วิธีการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ วิธีการชนิดนี้จะมีวิธีการคล้ายกับการเซาะร่องแผ่นพลาสติก จะแตกต่างกันที่วัสดุเท่านั้น วิธีการชนิดนี้จะมีเทคนิคต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการเซาะร่องแล้วทาสีลงไปในส่วนที่เซาะร่องหรือปล่อยให้ไว้ให้เห็นสีของเนื้อไม้ เป็นต้น ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายหน้าห้อง ป้ายตั้งโต๊ะ ป้ายชื่อ เป็นต้น

## ภาพที่ 225

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการเซาะร่องด้วยเครื่องมือ



2.3 วิธีการฉลุดวงหนังสือแล้วนำไปติดกับแผ่นไม้ วิธีการชนิดนี้จะใช้วิธีการฉลุดวงหนังสือด้วยเครื่องฉลุไฟฟ้า เป็นลักษณะตัวหนังสือแล้วนำไปติดที่แผ่นไม้ที่ต้องการ ซึ่งวิธีการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถและความชำนาญของผู้ทำป้ายด้วย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายหน้าห้อง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 226

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการฉลุด้วยเครื่องฉลุ



3. ป้ายที่ทำจากโลหะ ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะใช้โลหะประเภทแผ่นสังกะสีมากที่สุด เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ง่าย น้ำหนักเบาและบาง ทำการติดตั้งง่าย นอกจากนี้อาจมีการนำแผ่นอลูมิเนียมมาใช้ด้วยก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของลูกค้า แต่แผ่นอลูมิเนียมจะมีราคาที่ยังแพงจึงไม่เป็นที่นิยมกันมากนัก สำหรับวิธีการทำตัวหนังสือหรือกราฟิคนั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

3.1 วิธีการพ่นสี วิธีการนี้จะคล้าย ๆ กับการพ่นสีกับตัวแผ่นพลาสติก แต่จะใช้วิธีการทำแม่แบบขึ้นมาก่อน ซึ่งแม่แบบจะมีลักษณะเป็นร่องหรือรูที่มีลักษณะเป็นตัวหนังสือ จากนั้นนำไปติดที่บริเวณด้านหน้าของแผ่นโลหะที่ต้องการพ่น จะได้ลักษณะของตัวหนังสือที่ต้องการออกมาจากแม่แบบได้ แต่ลักษณะที่ออกมาตัวหนังสือจะมีลักษณะเรียกว่าวิธีการอื่น ๆ

ป้ายชนิดนี้ที่พบเห็นได้แก่ ป้ายที่อ่านหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ ป้ายบ้านเลขที่ เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 227

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพ่นด้วยสี



3.2 วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน วิธีการชนิดนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด แต่ผู้เขียนจะต้องมีความชำนาญในการเขียนและการผสมสีด้วย เนื่องจากสีที่จะนำมาเขียนจะต้องมีส่วนที่พอเหมาะคือ ไม้ชั้นหรือเหลวเกินไป คือทดลองโดยการจุ่มพู่กันลงไปทีสีไม่ควรให้สีหยดลงทันทีหรือสีค้างอยู่ที่พู่กันนานเกินไป ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายที่ต้องการความรวดเร็วในการผลิต เช่น ป้ายชื่อ ป้ายบ้าน เลขที่ เป็นต้น

ภาพที่ 228

แสดงป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมัน



3.3 วิธีการติดสติ๊กเกอร์ลงบนแผ่นโลหะ วิธีการชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสะดวกในการผลิต เพราะสามารถติดสติ๊กเกอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความคมชัดและสวยงาม อีกทั้งยังสามารถทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้อีกด้วย และปัจจุบันได้มีการพัฒนาคุณภาพของสติ๊กเกอร์ให้มีความทนทาน ทำให้มีอายุการใช้งานพอ ๆ กับวิธีการทำป้ายชนิดอื่น ๆ อีกด้วย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายแผ่นที่ภายในอาคาร ป้ายแสดงส่วนบริการของห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 229

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการติดสติ๊กเกอร์



4. ป้ายที่ใช้แผ่นพลาสติกพีวีเอชบอร์ด ป้ายชนิดนี้เป็นป้ายที่ต้องการความรวดเร็วในการใช้งานและการติดตั้ง เนื่องจากสะดวกในการใช้งานและสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด เป็นป้ายที่ใช้ในลักษณะชั่วคราว วิธีการทำสามารถใช้ได้ทั้งการพันสีและการติดสติ๊กเกอร์ ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายแสดงสินค้าตามบู๊ธต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 230

แสดงลักษณะป้ายที่ทำจากแผ่นพลาสติกพีวีเจอร็อบอร์ด



5. ป้ายที่ทำจากกระดาษ ป้ายชนิดนี้จะมีวิธีการทำได้หลายลักษณะซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

5.1 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ป้ายชนิดนี้จะเป็นป้ายที่ใช้ชั่วคราวเหมาะสำหรับต้องการแจ้งผลหรือเหตุการณ์ที่ทันด่วน เพื่อความรวดเร็วและสะดวกในการใช้งาน ขนาดของป้ายส่วนมากจะมีขนาดเล็ก เช่น ป้ายข้อความต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 231

แสดงลักษณะป้ายที่ทำจากกระดาษโดยวิธีการทำด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

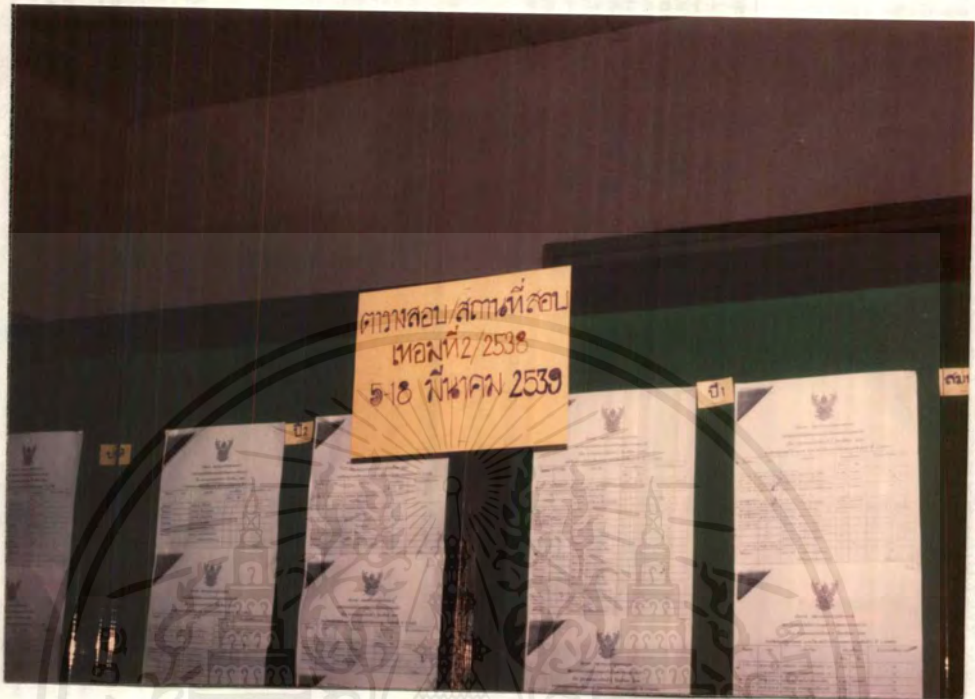


5.2 ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาหรือสีต่าง ๆ ส่วนมากจะใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาเคมี เพราะมีความสะดวกรวดเร็วเหมาะสำหรับผู้ต้องการความฉับไวในการผลิต ป้ายชนิดนี้ ได้แก่ ป้ายตั้งโต๊ะ ประชาสัมพันธ์หรือลงทะเบียนสำหรับการประชุมต่าง ๆ เป็นต้น ป้ายชนิดนี้เป็นป้ายที่ใช้เพียงชั่วคราวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 232

แสดงป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยปากกาเคมี

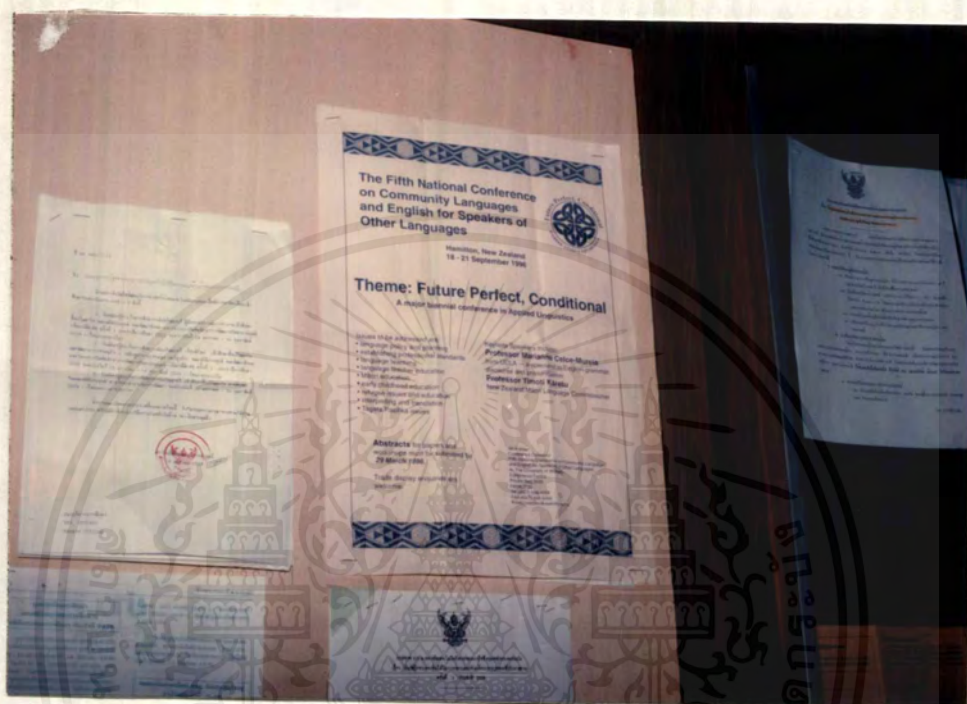


5.3 ป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เป็นป้ายที่แสดงลักษณะการประชาสัมพันธ์การจัดงานต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่พบเห็นได้ทราบหรือรับรู้จากสาระที่ป้ายได้บ่งบอกไว้ ส่วนมากจะเป็นป้ายที่ใช้สีไม่มากนัก เนื่องจากมีความสะดวกในการทำงานและสวยงามอีกด้วย ขนาดของป้าย จะมีขนาดไม่เล็กหรือไม่ใหญ่จนเกินไป ส่วนใหญ่ป้ายชนิดนี้จะมีอายุการใช้งานตั้งแต่ 1-30 วัน ซึ่งแล้วแต่นขนาดของการประชาสัมพันธ์ของงานนั้น ๆ ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายประชาสัมพันธ์จัดงานต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 233

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์กรีน



5.4 ป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ออฟเซ็ท 4 สี ส่วนมากจะเป็นป้ายที่ต้องการความคงทนถาวรในการใช้งาน ขนาดของป้ายจะมีขนาดใหญ่พอสมควร ความละเอียดของงานที่ตีดีกว่าการพิมพ์ซิลค์กรีน แต่ราคาในการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนในการผลิต ถ้าผลิตจำนวนน้อยก็จะมีราคาค่อนข้างสูง แต่ถ้าผลิตจำนวนมากราคาก็จะลดหลั่นลงไปตามจำนวน ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายแผ่นที่ต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 234

แสดงป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ด้วยวิธีพิมพ์ออฟเซต 4 สี



6. ป้ายที่ใช้วิธีการทำเป็นลักษณะตัวอักษรแล้วติดตั้งกับบริเวณที่ต้องการติดตั้งเลย ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นป้ายที่มีการใช้งานที่ถาวร ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ตัวอักษรจะมีการใช้วัสดุที่เป็นพลาสติกปั๊มเป็นตัวอักษรหรือการนำแผ่นสังกะสีมาขึ้นรูปและประสานด้วยการบัดกรี สำหรับการติดตั้งจะติดตั้งไปในบริเวณที่ต้องการติดตั้งเลย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายที่ต้องการความเด่นชัดหรือดึงดูดความสนใจ เช่น ป้ายประชาสัมพันธ์ของโรงแรมหรือห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 235

แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งลักษณะเป็นตัวอักษรแต่ละชนิด



7. ป้ายที่ใช้วิธีการทำจากสติ๊กเกอร์ วิธีการนี้ส่วนมากจะใช้กับคำหรือสัญลักษณ์ที่ต้องการให้ผู้พบเห็นได้เข้าใจและรับรู้ได้สะดวก โดยส่วนใหญ่จะติดตั้งในส่วนที่ต้องการความปลอดภัย การปฏิบัติตาม การโฆษณาหน้าร้าน เป็นต้น ซึ่งป้ายชนิดนี้จะมีลักษณะการใช้งานดังนี้

7.1 การติดสติ๊กเกอร์เป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ป้ายชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นการนำไปตกแต่งหน้าร้าน โดยทั่วไปจะเป็นร้านที่เป็นกระจกเพื่อให้ผู้ที่พบเห็นหรือผ่านมาพบเห็นได้รับรู้และทราบถึงรายละเอียดของการบริการของร้านค้า บริษัท ห้างร้านนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 236

แสดงลักษณะการนำสติ๊กเกอร์ติดตามหน้าร้านต่าง ๆ



7.2 การพิมพ์ซิลค์สกรีน วิธีการชนิดนี้โดยทั่ว ๆ ไปจะเป็นการผลิตในจำนวนมาก เพื่อ  
 สะดวกในการผลิตและลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากถ้าหากมีการผลิตที่มีจำนวนน้อย จะทำ  
 ให้ต้นทุนในการผลิตสูง ป้ายชนิดนี้จะพบเห็นอยู่มากมายในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นป้ายติดหน้า  
 ห้อง หน้าร้าน ประตูหน้าร้านต่าง ๆ ป้ายอ่านเล่น เป็นต้น สำหรับเวลาในการผลิตนั้น จะขึ้น  
 อยู่กับจำนวนสีที่จะต้องใช้งานนั้น ๆ ถ้ามีจำนวนสีน้อยก็ใช้เวลาสั้น และในทางตรงกันข้ามถ้าสี  
 มากก็จะต้องใช้เวลามากตามไปด้วย ปัจจุบันบางครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วย ใน  
 การผลิต เพราะมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้แรงงานจากคน แต่อย่างไรก็ดีได้มี ผู้  
 เชี่ยวชาญทางด้านนี้ได้กล่าวว่า การพิมพ์ซิลค์สกรีนจากเครื่องจักรนั้นไม่สามารถให้ ความ  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ละเอียดเทวกับการพิมพ์ซิลค์สกรีนจากมนุษย์ได้เลย  
 ไม่ว่างานใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนลงบนแผ่นสติ๊กเกอร์



8. ป้ายที่ใช้วิธีการเขียนด้วยสีน้ำมันพลาสติก (สีทาบ้าน) ลงบนผ้า ส่วนใหญ่จะใช้กับผ้าดิบ เป็นส่วนใหญ่ การใช้งานของป้ายจะเป็นการประชาสัมพันธ์ให้ผู้พบเห็นได้ทราบหรือเข้าใจ ตามที่ได้แสดงไว้บนป้ายและส่วนมากจะใช้งานเพียงชั่วคราว การเขียนนั้นผู้เขียนจะต้องมีความชำนาญในการเขียน เพราะจะต้องมีการวัดระยะของตัวอักษรให้ดีด้วย ในการติดตั้ง ส่วนมากที่พบเห็นนั้นบริเวณมุมด้านล่างของป้ายทั้ง 2 มุม จะมีช่องหรือส่วนที่สำหรับถ่วงน้ำหนัก เพื่อที่จะไม่ให้แผ่นป้ายปลิวได้ ส่วนมากจะใช้ทรายหรือก้อนอิฐแล้วแต่ผู้ติดตั้งนั้น ๆ ป้ายชนิดนี้ ส่วนมากจะพบเห็นตามห้างสรรพสินค้าหรือร้านค้าที่มีการประชาสัมพันธ์ที่พิเศษขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 238

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้วิธีเขียนด้วยสีน้ำพลาสติกลงบนแผ่นผ้าดิบ



9. ป้ายที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม ในปัจจุบันวิวัฒนาการของโลกมนุษย์เราได้มีการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง ป้ายประชาสัมพันธ์หรือป้ายที่แสดงถึงสารนิเทศก็ตามก็ได้มีการพัฒนาตามไปด้วย โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการควบคุม ซึ่งตัวป้ายจะมีจำนวนของหลอดไฟฟ้าที่เรียกว่า หลอดแอลอีดี ซึ่งเป็นหลอดที่มีสีแดง สามารถเขียนออกมาเป็นตัวเขียนตามลักษณะต่าง ๆ ตามที่เราต้องการและสามารถเลื่อนไปมาได้ จากซ้ายไปขวา ขวาไปซ้าย บนลงล่าง ล่างขึ้นบน เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่โปรแกรมที่ผู้เขียนได้เขียนไว้ และยังไปกว่านั้นปัจจุบันได้มีการนำหลอดสีต่าง ๆ มาช่วยในการประชาสัมพันธ์ซึ่งสามารถเขียนเป็นรูปภาพต่าง ๆ ได้ดี สามารถใช้ได้ทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร รวมถึงการป้องกันอันตราย
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแสงแดดและน้ำได้เป็นอย่างดี แต่ราคานั้นค่อนข้างที่จะแพงเพราะต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุม

ภาพที่ 239

แสดงลักษณะป้ายที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม



สำหรับชนิดของป้ายที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่มีใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป ซึ่งในการทำหรือผลิตป้ายในแต่ละชนิดขึ้นมานั้น ยังมีอีกมากมายซึ่งจะขึ้นอยู่กับความชำนาญ ความคิด ความสามารถรวมถึงการออกแบบของผู้ผลิตและผู้จ้างด้วย จากการที่ได้กล่าวมาข้างต้น การศึกษาชนิด รูปแบบของการทำป้ายต่าง ๆ ที่ผ่านมานั้น ได้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก เพื่อการนำไปประยุกต์หรือเป็นแนวความคิดในการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า ของระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครได้เป็นอย่างดี

3.4.7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งป้ายในลักษณะต่าง ๆ (สายัณห์ ธนาไพศาล, ผู้จัดการ, สัมภาษณ์, 5 ธ.ค. 2538) จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายในลักษณะต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งป้ายในลักษณะต่าง ๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวเฉพาะวิธีการติดตั้งป้ายที่ใช้กันอยู่โดยทั่ว ๆ ไป ในปัจจุบัน เนื่องจากป้ายที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้มีวิธีการติดตั้งที่หลากหลาย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ ในการติดตั้ง ลักษณะของสิ่งแวดล้อม ลักษณะของพื้นที่ที่จะติดตั้ง วิธีการติดตั้ง รวมไปถึง การออกแบบของผู้ติดตั้งป้ายหรือความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะรวมไปถึงความเหมาะสมของ ป้าย นั้น ๆ ด้วย และวิธีการติดตั้งป้ายนั้นสามารถแยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ 4 วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเอกสารได้ดำเนินการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบของผู้ติดตั้งป้ายหรือความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะรวมไปถึงความเหมาะสมของป้ายนั้น ๆ ด้วย และวิธีการติดตั้งป้ายนั้นสามารถแยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ 4 วิธี คือ

3.4.7.1 การติดตั้งป้ายในลักษณะติดตั้งกับพื้น ในลักษณะการติดตั้งในประเภทนี้ ส่วนมากจะพบเห็นตามห้างสรรพสินค้าหรือหน้าร้านค้าต่าง ๆ เนื่องจากจะเป็นการเน้นหรือโชว์ความสำคัญของป้ายนั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน ป้ายชนิดนี้จะใช้จำนวนคนตั้งแต่ 2-6 คนในการติดตั้ง ขึ้นอยู่กับขนาดของป้ายและพื้นที่ที่จะติดตั้งด้วย สำหรับวิธีการติดตั้งป้ายชนิดนี้นั้นมีวิธีการมากมายซึ่งผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงวิธีการที่พบเห็นในปัจจุบัน คือ

1) การติดตั้งโดยโครงสร้างของป้ายเอง วิธีการชนิดนี้จะเป็นการติดตั้งป้ายในลักษณะที่นำตัวป้ายไปวางลงบนพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งได้ทันที ส่วนมากจะเป็นการให้น้ำหนักของตัวป้ายนั้นมีน้ำหนักที่มาก เช่น การใช้ปูนเป็นฐานของป้าย การให้น้ำหนักของป้ายโดยการใช้โลหะที่มีน้ำหนักถ่วงบริเวณฐานของป้าย วิธีการติดตั้งป้ายชนิดนี้จะเป็นวิธีการติดตั้งที่ต้องการเคลื่อนย้ายป้ายไม่บ่อยครั้งมากนัก หรือในบางพื้นที่ที่ต้องการติดตั้งป้ายไม่สามารถหรืออนุญาตให้มีการเจาะหรือฝากไว้กับโครงสร้างของพื้นที่ที่จะติดตั้ง

ภาพที่ 240

แสดงลักษณะป้ายที่มีการให้น้ำหนักของป้ายโดยการใช้โลหะ



## ภาพที่ 241

แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งโดยการใช้นูนเป็นฐานตัวป้าย



- 2) การติดตั้งป้ายโดยการให้โครงสร้างของป้ายติดกับพื้นที่ที่ต้องการ ติดตั้งอย่างถาวร วิธี  
การชนิดนี้จะให้ตัวป้ายหรือโครงสร้างของป้ายนั้นติดตายกับพื้นที่ที่ติดตั้งอย่างถาวร เช่น ป้าย  
จราจร หรือป้ายที่ไม่ต้องการเคลื่อนที่อย่างแน่นอน การติดตั้งส่วนมาก จะฝังไว้กับพื้นนูน  
เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความแข็งแรงมากกว่าวิธีการอื่น ๆ

- ภาพที่ 242

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายอย่างถาวร



ฝ้าเพดาน เพราะจะทำการติดตั้งในลักษณะค่อนข้างตายตัว และการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องให้ประสานงานกับระบบไฟฟ้าของสถานที่นั้นๆ ด้วย ป้ายชนิดนี้ เช่น ป้ายแสดงส่วนบริการของห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ ป้ายภายในโรงแรม เป็นต้น ป้ายชนิดนี้บางครั้งจะต้องใช้จำนวนคนในการติดตั้งตั้งแต่ 2-4 คน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของป้ายและพื้นที่ที่จะติดตั้งด้วย

#### ภาพที่ 244

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะแขวนลงมาจากเพดานโดยการฝังทุก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 245

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะแขวนลงมาจากเพดานที่เป็นผ้า



3.4.7.3 การติดตั้งในลักษณะยื่นออกมาจากผนัง การติดตั้งป้ายชนิดนี้เหมาะสมสำหรับการแสดงถึงความสำคัญของส่วนนั้น ๆ หรือพื้นที่ที่ทำการติดตั้งป้ายนั้น ๆ ป้ายชนิดนี้ จะมีการติดตั้งได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะติดตั้งและการออกแบบของผู้ติดตั้งเอง เช่น การติดตั้งกับผนังจะต้องมีส่วนที่รองรับอยู่ที่ผนังและส่วนตัวป้ายจะต้องมีขายื่นออกมาเพื่อสอดเข้าไปที่ส่วนรองรับที่ผนังโดยการยึดด้วยนอต หรือการติดตั้งที่เสาอาจใช้วิธีการทำขายึดในลักษณะที่เป็นตัวยูคร่อมเสานั้น ๆ ไว้และยึดด้วยการฝักพุกลงไปที่เสา เป็นต้น วิธีการติดตั้งแบบนี้จะมีการติดตั้งที่ยู่งยากพอสมควร และจะต้องใช้คนในการติดตั้งตั้งแต่ 2-4 คน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของป้ายอีกด้วย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายหน้าร้านต่างๆ ป้ายประชาสัมพันธ์ ในส่วนบริการในห้างสรรพสินค้า โรงแรม เป็นต้น

ภาพที่ 246

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายแบบยื่นออกมาจากผนัง



ภาพที่ 247

แสดงลักษณะป้ายที่ติดตั้งในลักษณะยื่นออกมาจากเสา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7.4 การติดตั้งในลักษณะขนานกับผนัง ในการติดตั้งป้ายในลักษณะนี้ จะค่อนข้างที่จะประหยัดเนื้อที่พอสมควร เนื่องจากตัวป้ายจะขนานไปกับพื้นหรือผนังที่ทำการติดตั้ง ซึ่งในการติดตั้งป้ายชนิดนี้จะใช้วิธีในการติดตั้งในหลายแบบ เช่น การใช้เนื้อยึดติดกับ ตัวป้ายเลยซึ่งตัวป้ายจะมีหูยื่นออกมาทั้ง 4 มุมของป้าย หรือการใช้เนื้อยึดติดด้านหลังของตัวป้ายซึ่ง จะต้องยึดหรือทำการติดตั้งตัวป้ายก่อนที่จะติดตั้งในส่วนด้านหน้าของป้าย เป็นต้น ซึ่งการ ติดตั้งป้ายชนิดนี้จะต้องอาศัยการฝังทุกไปที่ผนังก่อนจากนั้นจึงจะใช้เนื้อยึดติดอีกที วิธีการลักษณะ นี้จะง่ายต่อการติดตั้ง ซ่อมแซมง่าย แต่การมองจะไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เนื่องจากจะ ไม่เป็นจุดรวมสายตาหรือจุดเด่นเท่าที่ควร หากป้ายชนิดนั้น ๆ ไม่สำคัญจริง ๆ ในการติดตั้ง จะใช้จำนวนคนตั้งแต่ 1 - 3 คนขึ้นอยู่กับขนาดและพื้นที่ที่ติดตั้งป้าย ป้ายชนิดนี้ได้แก่ ป้ายห้องน้ำ ป้ายหน้าห้องทำงาน ป้ายโฆษณาสินค้า เป็นต้น

ภาพที่ 248

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะขนานกับผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 249

แสดงลักษณะการติดตั้งป้ายในลักษณะขนานกับผนัง



อนึ่ง ในการติดตั้งป้ายที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นลักษณะการติดตั้งป้ายที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปในปัจจุบัน แต่การติดตั้งป้ายนั้นยังสามารถแยกแยะได้อีกหลายประเภททั้งนี้ จะขึ้นอยู่กับเทคนิคหรือวิธีการของผู้ติดตั้งอีกด้วย สำหรับการติดตั้งป้ายนั้นจะต้องคำนึงถึงลักษณะการมองของสายตาของมนุษย์ด้วย เพื่อให้ได้ขนาดหรือตำแหน่งที่วางที่ได้สัดส่วนอีกด้วย และปัญหาที่เกิดขึ้นกับการติดตั้งป้ายนั้นที่พบหรือเจอส่วนมากจะเป็นการขึ้นอยู่กับลักษณะดินฟ้าอากาศ หรือสภาพแวดล้อมในการติดตั้งนั้น ๆ ด้วย และอีกปัญหาที่พบบ่อยมากก็คือ การที่ป้ายมีขนาดที่ไม่ตรงกับพื้นที่ที่จะติดตั้งเนื่องจากผู้ติดตั้งไม่ได้คำนวณหรือทำการภาคสนามให้ละเอียดและถี่ถ้วน รวมถึงการที่ลูกค้าบอขนาดที่ไม่ถูกต้องกับผู้ทำป้ายจึงเกิดปัญหาตามมาได้

3.4.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (วิเศษ อุดมสินวัฒนา. ผู้จัดการ. สัมภาษณ์. 21 ธ.ค. 2538) ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือเชี่ยวชาญโดยตรง ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัสดุชนิดนั้น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบด้วย

3.4.8.1 สังกะสี (STEEL) สังกะสีเป็นโลหะที่อ่อนแต่เปราะหักงอที่อุณหภูมิบรรยากาศ แต่ถ้าเผาให้ร้อนระหว่าง 100 - 150 องศาเซลเซียส สังกะสีจะเพิ่มคุณสมบัติอ่อนตัวสามารถทำเป็นแผ่นหรือรีดเป็นเส้นได้ง่าย และความแข็งแรงจะกลับมีค่าสูงขึ้น ทั่วไปสังกะสีจะมีอัตราการขยายตัวสูงมากเมื่อถูกความร้อน ทนต่อการสึกกร่อนภายในบรรยากาศธรรมดาได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าไม่เหมาะสมในการคัดลอกหรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร กรุณาแจ้งให้ทราบทันที

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ทนกรดและเกลือไม่ได้ ดังนั้นสังกะสีจึงใช้มากสำหรับเคลือบผิวเหล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กเป็นสนิมภายใต้บรรยากาศปกติ เช่น ที่เรารู้จักกันว่าสังกะสีมุงหลังคาบ้าน เป็นต้น

ประโยชน์ สังกะสีที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดประมาณครึ่งหนึ่ง ใช้สำหรับเคลือบเหล็กแผ่นและพวกท่อน้ำ ใช้สังกะสีในอุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่และทำภาชนะบางอย่าง นอกจากนั้นสังกะสีใช้ทำโลหะผสม เช่น ทองเหลือง และโลหะผสมอื่น ๆ ส่วนสังกะสีออกไซด์ใช้ทำสีและพวกสังกะสีคลอไรด์ใช้ในการรักษาเนื้อไม้ เนื่องจากสังกะสีเป็นโลหะผสมของมันมีกำลังวัสดุสูงพอใช้ในปัจจุบันจึงได้รับความนิยมในการทำชิ้นส่วนเครื่องใช้สอยและเครื่องตกแต่งต่าง ๆ ที่ทำด้วยโลหะ เช่น ขอบวิทยุโทรทัศน์ ขอบกระจก ทำแผ่นบล็อด ป้ายชื่อ เป็นต้น

ชนิดของสังกะสี สังกะสีจะมีทั้งแบบเป็นลอนและเป็นแผ่น ในการนำมาใช้ในการทำป้ายโฆษณาต่าง ๆ ส่วนมากจะใช้สังกะสีที่เป็นลักษณะแผ่นเรียบมากกว่าแบบเป็นลอน เนื่องจากมีลักษณะที่สวยงามและสามารถทำสีได้ง่ายกว่า สังกะสีชนิดแผ่นเรียบจะมีลักษณะที่เป็นแผ่นที่มีขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต และมีลักษณะเป็นม้วนซึ่งมีหน้ากว้าง 3 และ 4 ฟุต มีความยาวตั้งแต่ 200 - 400 เมตร มีความหนาตั้งแต่ 0.3 มม. - 3.00 มม. การแบ่งเกรดจะมีตั้งแต่เกรดเอ เกรดเซคเกิลเกรด เกรดซี

ราคาของสังกะสีจะทำการจำหน่ายในลักษณะเป็นแผ่นซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ขนาด 4 x 8 ฟุต	ความหนา 0.35 มม.	ราคาแผ่นละ	215	บาท
ขนาด 4 x 8 ฟุต	ความหนา 0.55 มม.	ราคาแผ่นละ	285	บาท
ขนาด 4 x 8 ฟุต	ความหนา 1.00 มม.	ราคาแผ่นละ	480	บาท
ขนาด 4 x 8 ฟุต	ความหนา 2.00 มม.	ราคาแผ่นละ	1,015	บาท
ขนาด 4 x 8 ฟุต	ความหนา 3.00 มม.	ราคาแผ่นละ	1,550	บาท
ขนาด 3 x 8 ฟุต	ความหนา 0.30 มม.	ราคาแผ่นละ	140	บาท
ขนาด 3 x 8 ฟุต	ความหนา 0.35 มม.	ราคาแผ่นละ	158	บาท
ขนาด 3 x 8 ฟุต	ความหนา 0.45 มม.	ราคาแผ่นละ	190	บาท
ขนาด 3 x 8 ฟุต	ความหนา 0.55 มม.	ราคาแผ่นละ	220	บาท

## ภาพที่ 250

## แสดงลักษณะของสังกะสีแผ่นเรียบ



3.4.8.2 สแตนเลส (STAINLESS STEEL) สแตนเลสเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบไปด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิลและธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ ปกติผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ในการทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานสถาปัตยกรรม ที่ต้องการความสวยงามทั้งภายนอกและภายใน โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวหน้า เนื่องจากทนต่อการเป็นสนิมได้ดีพอสมควรหรือดีกว่าสังกะสี

สแตนเลสที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้นจะมีขนาดตั้งแต่ 3 x 8 ฟุต , 4 x 8 ฟุต และ 5 x 10 ฟุต ความหนาตั้งแต่ 0.30 มม. - 3.00 มม. สำหรับการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเบาและความหนาตั้งแต่ 3.00 มม. - 50.00 มม. สำหรับอุตสาหกรรมหนัก ในการจัดจำหน่ายนั้น จะจำหน่าย เป็นน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กิโลกรัมละประมาณ 60 - 80 บาท ซึ่งถ้าหากความหนามากก็จะมีน้ำหนักมากทำให้มีราคาที่ถูกกว่าความหนาน้อยซึ่งจะมีน้ำหนักน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 251

แสดงลักษณะสแตนเลสที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ

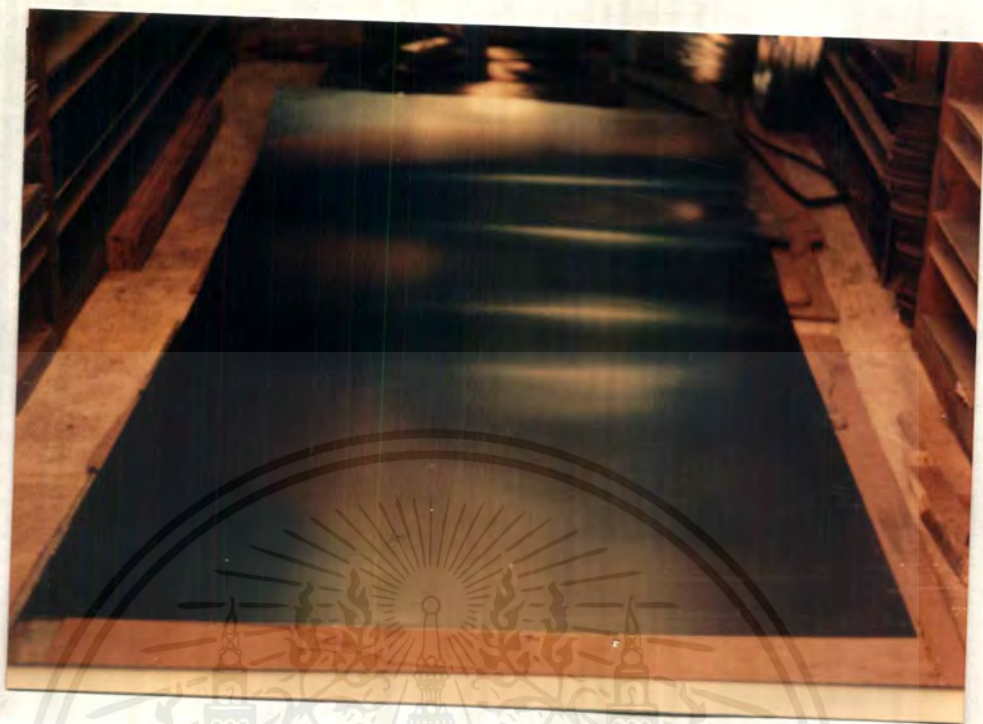


## 3.4.8.3 อลูมิเนียม (ALUMINIUM) อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือย

ประเภท NON - FERROUS โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 % แต่จะเป็น อลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นไม่ค่อยเห็นใช้งานบ่อยนัก ส่วนมากจะนำไปใช้งานประเภทป้ายจราจรต่าง ๆ เป็นต้น อลูมิเนียมจะมีน้ำหนักที่เบากว่าโลหะชนิดอื่น ๆ ทนต่อการเป็นสนิมแต่จะมีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ

## ภาพที่ 252

แสดงลักษณะอลูมิเนียมที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ



3.4.8.4 พลาสติก (มนตรี ยอดบางเตย. 2538. หน้า 97-101) พลาสติกที่มี อยู่ใน ปัจจุบันนั้นสามารถแบ่งตามประเภทได้ 2 ประเภท คือ เทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก สำหรับประเภทของพลาสติกที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบนั้นสามารถสรุปได้ว่าเป็นพลาสติก ประเภทเทอร์โมพลาสติก ซึ่งชนิดของพลาสติกนั้นสามารถศึกษาได้ดังนี้คือ อะคริลิก (ACRYLICS) เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควรเป็นรอยขีดข่วนง่าย (ชนิดแข็งแรงมาก) ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซินและพวกกรดชนิดเข้มข้น อะคริลิกยังทำเป็นสีต่าง ๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง การนำไปใช้ประโยชน์นิยมนำไป ทำป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ เป็นต้น พลาสติกอะคริลิกที่มี จำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีขนาด 1.22 x 2.44 เมตร และมีความยาวที่สุดคือ 1.22 x 3.00 เมตร มีความหนาตั้งแต่ 1 มม. - 25 มม. ราคาตั้งแต่ 120 - 12000 บาท

เอบีเอส (ABS : ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE) เอบีเอสเป็นพลาสติกที่รับแรง กระทบได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮด์ ทนกรด ทนด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษในการนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียม ป้ายชื่อรถยนต์ การนำไปใช้ประโยชน์ ใช้ทำหมวกกันน็อค ผนังตู้เย็น ปวงแมงเครื่อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น และสงวนลิขสิทธิ์ไว้แก่ผู้จัดทำเอกสารนี้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับอากาศ เป็นต้น เอปี้เอสที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้น มีขนาด 1.22 ม. \* 2.44 ม. มีความหนาตั้งแต่ 2 มม. - 3 มม. มีราคาตั้งแต่ 1200 - 1500 บาท

3.4.8.5 สติกเกอร์ (สมชาย แซ่เต็ง. สัมภาษณ์. ฝ่ายการชาย. 8 ธ.ค. 2538) ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านนี้โดยตรงเกี่ยวกับสติกเกอร์ที่มีจำหน่ายภายในประเทศไทย ซึ่งลักษณะของสติกเกอร์นั้นที่พบเห็นทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็นตามลักษณะวัสดุที่นำมาผลิตได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ สติกเกอร์ที่ผลิตมาจากกระดาษและสติกเกอร์ที่ผลิตมาจากพลาสติก PVC และ POLYESTER

สติกเกอร์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีการจำหน่าย 2 ลักษณะคือ แบบเป็นม้วนหรือแบบเป็นแผ่น ซึ่งแบบเป็นม้วนจะมีหน้ากว้างตั้งแต่ 100 ซม. , 106 ซม. มีความยาวตั้งแต่ 200 เมตร, 400 เมตร, และ 500 เมตร ส่วนแบบเป็นแผ่นจะมีขนาด 106 x 70 ซม. , 100 x 100 ซม. , 50 x 70 ซม. และ 53 x 70 ซม. ซึ่งแต่ละชนิดนั้นจะมีราคาตั้งแต่ประมาณ 2000 - 6000 บาท สำหรับเป็นม้วนและ 100 - 500 บาท สำหรับแบบเป็นแผ่น ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความหนาของสติกเกอร์ด้วย สำหรับสติกเกอร์นั้นยังสามารถแบ่งตามชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ สติกเกอร์กระดาษ มีทั้งสีเงาและสีด้าน

ภาพที่ 253

แสดงลักษณะของสติกเกอร์กระดาษที่มีลักษณะสีเงาและด้าน



สติกเกอร์อคูมิเนียมพอยล์ ใช้สำหรับติดในส่วนที่มีความร้อนสูง เช่น ท่อไอเสีย ท่อน้ำร้อน เป็นต้น เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สติ๊กเกอร์ PVC ซึ่งมีชนิดใสและสีต่าง ๆ เหมาะสำหรับติดกับรถยนต์และในส่วนที่ต้อง  
เจอแดดและฝนบ่อย ๆ

ภาพที่ 254

แสดงลักษณะสติ๊กเกอร์ PVC ชนิดต่าง ๆ



สติ๊กเกอร์ POLYESTER จะมีสีเงิน สีทอง มีทั้งที่มีลักษณะมีความเงาและด้าน

ภาพที่ 255

แสดงลักษณะสติ๊กเกอร์ POLYESTER ชนิดต่าง ๆ



สติ๊กเกอร์สะท้อนแสงสีต่าง ๆ เหมาะสมสำหรับทำป้ายจราจร ป้ายภายในโรงพยาบาลหรือป้ายที่ต้องการป้องกันอันตรายต่าง ๆ สามารถใช้ได้ทั้งกลางวันและกลางคืน สติ๊กเกอร์ชนิดนี้ทำมาจากกระดาษเป็นส่วนใหญ่

### ภาพที่ 256

แสดงลักษณะสติ๊กเกอร์สะท้อนแสงสีต่าง ๆ



สติ๊กเกอร์สายรุ้งและกากเพชร สติ๊กเกอร์ชนิดนี้เป็นสติ๊กเกอร์ที่สั่งเข้ามาจำหน่ายจากต่างประเทศ มีลักษณะคล้ายกากเพชร มีราคาค่อนข้างสูง

สติ๊กเกอร์ผ้า สติ๊กเกอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมกันมากนัก มีลักษณะเป็นผ้าสามารถใช้งานได้เหมือนสติ๊กเกอร์ชนิดอื่น ๆ

สติ๊กเกอร์พรายน้ำ สติ๊กเกอร์ชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับสติ๊กเกอร์สายรุ้งและกากเพชร เพราะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีลักษณะเรืองแสงและสามารถสะท้อนแสงออกมาเป็นภาพต่าง ๆ ได้ รูปร่างต่าง ๆ ได้

ในการนำสติ๊กเกอร์ไปใช้งานนั้น จากการทำวิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่จัดจำหน่ายมาแล้วนั้น จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากจะอยู่ที่กำลังเงินของผู้ที่ต้องการใช้สติ๊กเกอร์เป็นส่วนใหญ่ และในปัจจุบันนั้นสติ๊กเกอร์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะสติ๊กเกอร์มีคุณสมบัติที่เด่นอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถยึดติดได้ดีเมื่อถูกแดดสำหรับสติ๊กเกอร์ชนิดพิเศษในปัจจุบันนี้ เช่น สติ๊กเกอร์ตกแต่งหน้าร้าน สติ๊กเกอร์ป้ายโฆษณาต่าง ๆ สติ๊กเกอร์โฆษณาข้างรถประจำทางต่าง ๆ เป็นต้น

เอกรินทร์เป็น... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ การวิเคราะห์โดยการที่ผู้วิจัยสามารถตัดสินใจได้ในทันที เนื่องจากมีคุณสมบัติของข้อมูลหรือโดยตรงอยู่แล้ว และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยที่ผู้วิจัยไม่สามารถตัดสินใจได้ในทันที จึงต้องมีการนำเอาตัวเลือกมาหาข้อสรุป ซึ่งจะต้องนำตัวเลือกไม่น้อยกว่า 2 ตัวเลือกขึ้นไป

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่ผู้วิจัยสามารถนำมาใช้กับการออกแบบได้ทันที

3.5.1.1 การวิเคราะห์กราฟฟิกและตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์ กราฟฟิกและ ตัวอักษรบนผลิตภัณฑ์นั้น นับเป็นเรื่องสำคัญอีกประการหนึ่งในการออกแบบป้ายสารนิเทศ เพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ เป็นส่วนหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้ผู้ที่มาใช้บริการของโครงการระบบขนส่งมวลชนได้เข้าใจถึงการให้บริการนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถ ใช้บอกเส้นทางเดินรถของรถไฟฟ้า หรือส่วนที่ผู้มาใช้บริการต้องการจะไปภายในสถานีรถไฟฟ้า เช่น ห้างน้ำ ทางขึ้น-ลง เป็นต้น

ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องมีการสื่อความหมายในสิ่งเหล่านี้ คือ การที่ผู้วิจัยได้นำตัวอักษรแบบ “มาตรฐาน” มาใช้เนื่องจากลักษณะของตัวอักษรแบบนี้ เส้นตั้งเป็นเส้นตรง เส้นนอนเป็นเส้นโค้ง มีหัวกลมโปร่งชัดเจน อ่านง่าย เส้นที่ใช้เท่ากันตลอดตัวอักษร ลักษณะตัวอักษรแบบนี้เรียบง่าย อ่านได้สะดวกชัดเจน จะใช้เป็นตัวราชการหรือใช้งานโฆษณาก็น่าอ่าน ถ้าใช้เป็นหัวเรื่องก็อาจใช้ขนาดตัวขนาดใหญ่ แต่ถ้าใช้เป็นเนื้อเรื่องก็ให้ขนาดตัวเล็กลง (ศาสวัต เกตุมและคณะ. 2529. หน้า 102-103)

#### ภาพที่ 257

แสดงลักษณะตัวอักษรภาษาไทยแบบมาตรฐาน

1234567890  
กขคคฆงจฉชช  
ณญฎฏฐฑฒณด  
ตถทธนบปฝฝพ  
ฟภมยรลวศษส  
หฬือฮฤฤฯะเาเา  
ะลลลลลลลลลลลลลล

สำหรับลักษณะตัวอักษรภาษาอังกฤษนั้นผู้วิจัยได้นำตัวอักษรแบบ “จิตจรดา” มาใช้ในการออกแบบ เนื่องจากมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับภาษาไทยและสามารถอ่านได้ง่าย ลักษณะเส้นเท่ากันตลอดตัวอักษร

ภาพที่ 258

แสดงลักษณะตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบจิตจรดา

ABCDEFGHIJKLMN<sup>๗</sup>OPQRSTUVWXYZ  
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz



ดังนั้นในการเลือกใช้ลักษณะตัวอักษรทั้งตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษนั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ที่จะให้ขนาดสัดส่วนของตัวอักษรภาษาไทยมีขนาดใหญ่กว่าตัวอักษรภาษาอังกฤษอันเนื่องมาจากในการใช้งานหรือการมาใช้บริการของระบบขนส่งมวลชนนั้น โดยส่วนมากผู้ที่มาใช้บริการจะเป็นคนกรุงเทพมหานครเป็นส่วนใหญ่ และจะมีคนต่างจังหวัดและคนต่างประเทศมาใช้บริการเป็นครั้งคราว ซึ่งทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการมาใช้บริการอีกด้วย เช่น เทศกาลต่าง ๆ เป็นต้น และผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าขนาดของตัวอักษรภาษาไทยจะต้องมีขนาดที่ใหญ่กว่าตัวอักษรภาษาอังกฤษ 0.5 - 1 เท่าของขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษ เพื่อที่จะให้ผู้ที่มาใช้บริการได้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

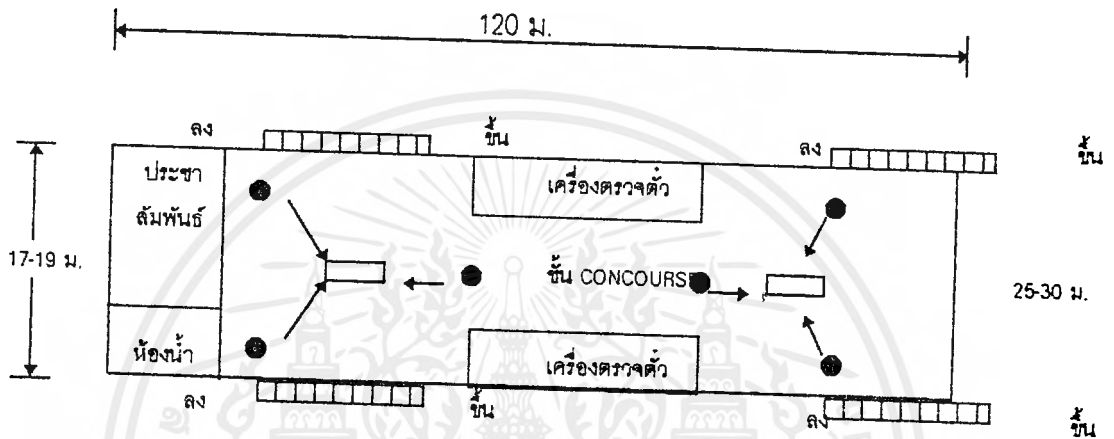
อนึ่ง สีที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้านั้น ทางบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร จำกัด ได้มีมติที่จะต้องใช้สีเทาอ่อนทั้งภายในและภายนอกสถานี และสัญลักษณ์ในการบอกเส้นทางในการเดินทางคือ สีแดงจะใช้แสดงเส้นทางสุขุมวิท และสีเหลืองจะใช้แสดงเส้นทางสีลม ดังนั้นควรมีการนำเอาสีที่ได้กล่าวมาข้างต้นมาใช้เพื่อประกอบในการออกแบบป้ายสารนิเทศด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับโครงการที่มีอยู่

3.5.1.2 การวิเคราะห์ขนาดของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายสารนิเทศ ในสถานี รถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร ในการวิเคราะห์ขนาดของ ตัวหนังสือที่ใช้กับป้ายสารนิเทศนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ในลักษณะที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ชั้นขายตั๋ว) มากที่สุด เนื่องจากว่าเมื่อผู้มาใช้บริการขึ้นมาจากบริเวณชั้นล่างสุด (พื้นถนน) จะขึ้นมาแล้วจะได้มองเห็นได้ชัดเจนและได้ศึกษาเส้นทางการเดินรถไฟฟ้ามุ่งเพื่อสะดวกต่อการซื้อตั๋วและการใช้บริการด้านอื่น ๆ เช่น ห้องน้ำ ประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

ภาพที่ 259

แสดงลักษณะของแปลนชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว)



ดังนั้น การติดตั้งป้ายชนิดนี้ควรติดตั้งในลักษณะที่เด่นชัดและมองเห็นได้ง่าย ซึ่งในการติดตั้งนั้นก็ต้องขึ้นอยู่กับเจ้าของโครงการอีกครั้งหนึ่งว่าเห็นสมควรจะติดตั้งในแนวใด แต่ระยะการมองเห็นป้ายจากผู้ให้บริการจะเห็นชัดที่สุดจะมีระยะประมาณ 10 - 30 เมตร และเมื่อผู้ให้บริการอยู่บริเวณตรงกลางสถานีก็สามารถมองได้จากป้ายแสดงสัญลักษณ์ ซึ่งจะใช้งานร่วมกันคือจะมีระยะประมาณ 30 เมตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมอง} \times 0.25 \\ &= 30 \text{ เมตร} \times 0.25 \\ &= 7.5 \text{ เซนติเมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้นขนาดของตัวหนังสือที่แสดงชื่อป้ายแผนที่ควรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร และสำหรับขนาดของตัวหนังสือที่ใช้ภายในป้ายแผนที่นั้น เมื่อผู้มาใช้บริการเดินเข้ามาเพื่อใช้บริการกับตัวป้าย ซึ่งจะแสดงรายละเอียดจะมีระยะการมองประมาณ 1 - 1.5 เมตร ดังนั้นขนาดของตัวหนังสือภายในป้ายจะต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่า 0.375 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด แต่ทั้งนี้เมื่อมีผู้มาใช้บริการไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนผู้บริการอาจเดินเข้ามาใกล้หรือถอยห่างออก เพื่อความสะดวกในการมองของแต่ละบุคคลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

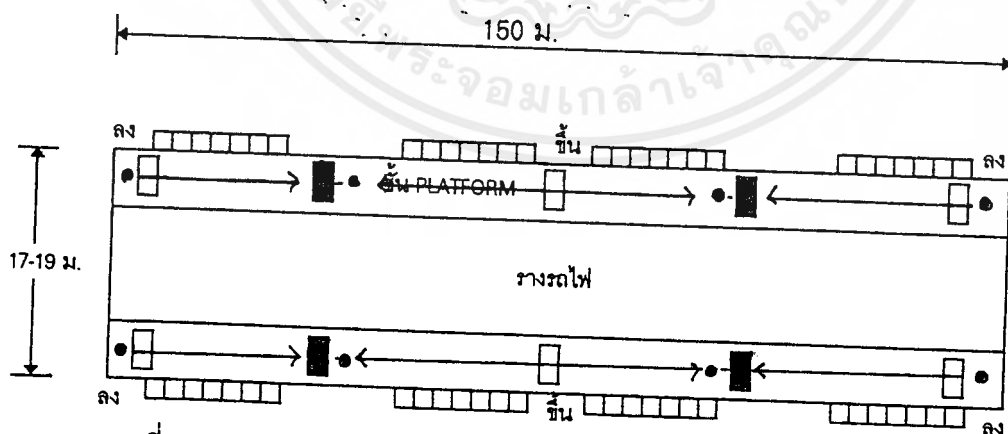
$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมอง} \times 0.25 \\
 &= 30 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 7.5 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นขนาดของตัวหนังสือที่แสดงชื่อป้ายแผนที่ควรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร และสำหรับขนาดของตัวหนังสือที่ใช้ภายในป้ายแผนที่นั้น เมื่อผู้มาใช้บริการเดินเข้ามาเพื่อใช้บริการกับตัวป้าย ซึ่งจะแสดงรายละเอียดจะมีระยะการมองประมาณ 1 - 1.5 เมตร ดังนั้นขนาดของตัวหนังสือภายในป้ายจะต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่า 0.375 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด แต่ทั้งนี้เมื่อมีผู้มาใช้บริการไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนผู้บริการอาจเดินเข้ามาใกล้หรือถอยห่างออก เพื่อความสะดวกในการมองของแต่ละบุคคลอีกด้วย

2. ป้ายชื่อสถานี ในการติดตั้งป้ายแสดงชื่อของสถานีนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าความเหมาะสมควรจะติดตั้งที่บริเวณชั้น PLATFORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) เนื่องจากเมื่อผู้มาใช้บริการ เมื่อมาถึงสถานีรถไฟฟ้าย่อมทราบดีอยู่แล้วว่าสถานีนั้นมีชื่อสถานีว่าอย่างไร ดังนั้นในการติดตั้งป้ายที่บริเวณชั้น PLATFORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) เพื่อบริการให้กับผู้ที่เดินทางมาถึงสถานีด้วยรถไฟฟ้างานส่วนใหญ่ เพื่อให้ผู้มาใช้บริการทราบว่าขณะนี้ได้ถึงสถานีที่เท่าไรแล้ว อนึ่ง ภายในตัวรถไฟฟ้างานจะมี การแสดงเส้นทางรถเดินรถไฟบริเวณประตูทางลงรวมไปถึงการประกาศจากพนักงานขับรถไฟและคอมพิวเตอร์อีกด้วย จึงมีความสะดวกเมื่อผู้มาใช้บริการไม่สามารถมองเห็นป้ายชื่อสถานีไม่ทัน

ภาพที่ 260

แสดงลักษณะแปลนชั้น PLATFORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า)



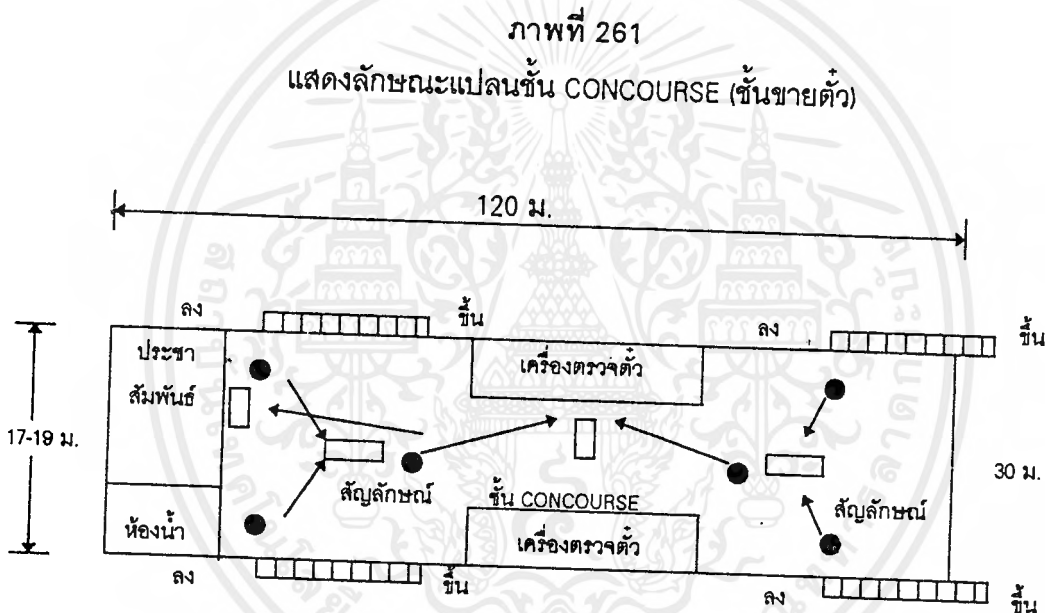
จากภาพที่ จะเห็นได้ว่าระยะการมองเห็นจากผู้มาใช้บริการที่อยู่ภายในรถไฟฟ้างาน จะมองเห็นจะมีระยะประมาณ 5 - 30 เมตร และที่มีการติดตั้งในลักษณะวางไปกับรางรถไฟฟ้างาน เพื่อที่จะได้สะดวกในการมองเห็นได้ง่ายมากกว่าการติดตั้งในลักษณะขนานไปกับรางรถไฟฟ้างาน ทั้งนี้ป้ายชนิดนี้ยังสามารถบริการให้กับผู้ที่มาใช้บริการภายในสถานีได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมอง} \times 0.25 \\
 &= 30 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 7.5 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายบอกชื่อสถานีนั้นควรไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร

3. ป้ายประชาสัมพันธ์ ในส่วนที่ตั้งของประชาสัมพันธ์ที่อยู่ในบริเวณสถานีรถไฟฟ้านั้น จะอยู่ที่ชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) ดังภาพ เมื่อผู้มาใช้บริการเดินขึ้นมาจากชั้นล่างสุด (พื้นถนน) จะสามารถมองเห็นป้ายประชาสัมพันธ์ได้จากป้ายที่แสดงสัญลักษณ์หรือหากผู้มาใช้บริการอยู่ระยะที่มองเห็นได้ชัดเจนคือ ระยะประมาณ 8 - 30 เมตร เนื่องจากขึ้นอยู่กับตำแหน่ง ที่ผู้มาใช้บริการยืนอยู่อีกด้วย



$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมอง} \times 0.25 \\
 &= 30 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 7.5 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

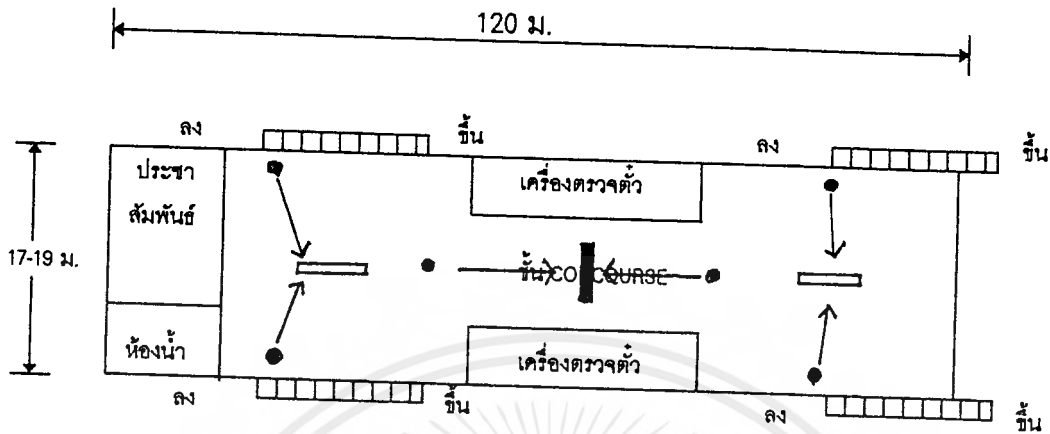
ดังนั้นขนาดความสูงของตัวอักษรควรไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร และในการใช้ตัวอักษรภายในป้ายประชาสัมพันธ์นั้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีภาพหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงมีความหมายถึงส่วนประชาสัมพันธ์ เพื่อความสะดวกในการสื่อความหมายและการใช้บริการได้ง่ายขึ้น

4. ป้ายทางเข้า สำหรับป้ายประเภทนี้จะให้บริการในส่วนที่ต้องการให้ผู้มาใช้บริการได้ทราบถึงทางเข้า สำหรับขึ้นไปยังชั้น PLATFORM (ชั้นรถรถไฟฟ้า) เหตุที่ใช้คำว่าทางเข้านั้น เนื่องจากผู้มาใช้บริการจะต้องเดินผ่านหรือเดินเข้าไปยังเครื่องตรวจตั๋วอัตโนมัติ สำหรับระยะการมองที่ผู้มาใช้บริการจะเห็นได้ชัดเจนจะอยู่ที่ระยะประมาณ 40 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 262

แสดงลักษณะแปลนชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว)

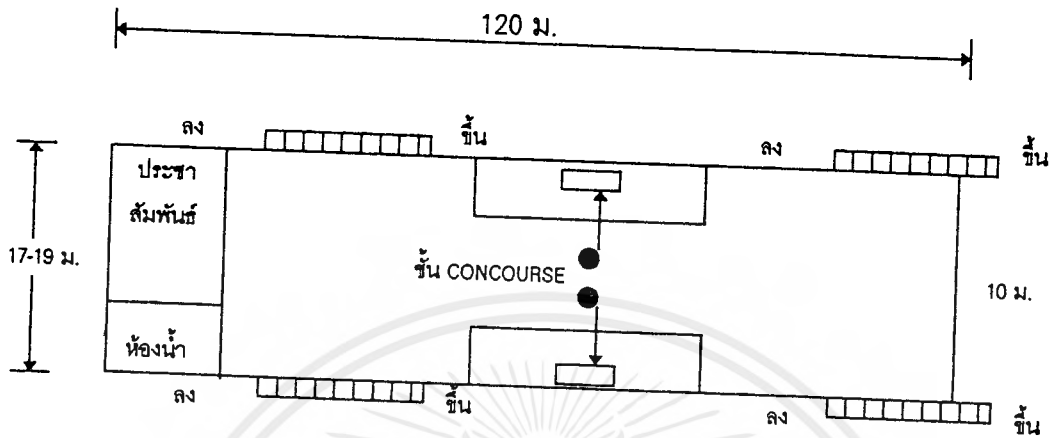


จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร) = ระยะการมองเห็น x 0.25  
 = 40 เมตร x 0.25  
 = 10 เซนติเมตร

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางเข้าไม่ควรต่ำกว่า 10 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุดในระยะ 40 เมตร

5. ป้ายทางขึ้น สำหรับป้ายประเภทนี้จะใช้ในบริเวณทางขึ้นจากชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) ในกรณีที่ผู้มาใช้บริการได้ผ่านหรือเข้ามาจากเครื่องตรวจตัวเรียบร้อยแล้วไปยังชั้น PLATFORM (ชั้นรถรถไฟ) แต่สำหรับทางขึ้นจากชั้นล่างสุด (พื้นถนน) ผู้วิจัยเห็นว่าไม่ควรที่จะมีเนื่องมาจากพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการ เมื่อมาถึงบริเวณสถานีแล้วค่อยขึ้นมาชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) อย่างอัตโนมัติซึ่งสามารถมองเห็นทางขึ้นได้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีลักษณะเหมือนทางขึ้นของสะพานลอยข้ามถนนอีกด้วย สำหรับระยะการมองเห็นของผู้มาใช้บริการจะมีระยะประมาณ 10 เมตร

ภาพที่ 263  
แสดงลักษณะแปลนชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว)



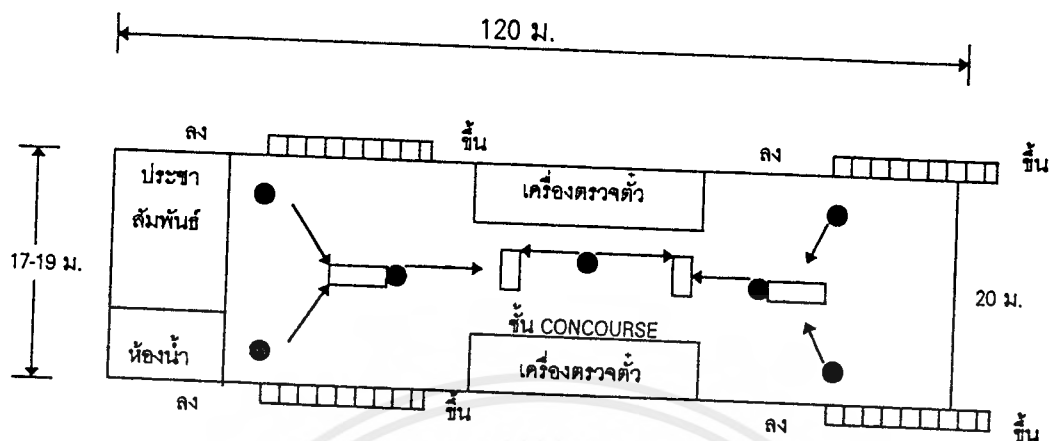
$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมองเห็น} \times 0.25 \\
 &= 10 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 2.5 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางขึ้นไม่ควรต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด

6. ป้ายสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายต่าง ๆ สำหรับป้ายประเภทนี้จะใช้บริการในส่วนที่ต้องการบริการให้กับผู้มาใช้บริการ เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของส่วนบริการต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์ สาธารณะ ห้องน้ำ เครื่องขายตั๋ว ทางขึ้น ทางลง ประชาสัมพันธ์ เป็นต้น เพื่อให้สะดวกในการใช้งานได้รวดเร็วขึ้น สำหรับการติดตั้งจะติดตั้งใน 2 ลักษณะคือ แนวขนานกับตัวสถานี เพื่อให้จะให้ความสะดวกต่อผู้ที่เดินขึ้นมาจากชั้นล่างสุด (พื้นถนน) จะได้มองเห็นได้ชัดเจนและง่ายต่อการมองเห็น และแนวขวางกับตัวสถานีเพื่อจะให้ความสะดวกต่อผู้ที่อยู่ภายในสถานี และป้ายชนิดนี้จะใช้บริการกับผู้ที่มาใช้บริการที่ไม่สามารถมองเห็นถึงตำแหน่งที่ตั้งของส่วนบริการหรือตัวอักษรไม่ชัดเจนอีกด้วย สำหรับระยะการมองเห็นผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะติดตั้งตามลักษณะดังภาพเพื่อความ เป็นระเบียบและสะดวกต่อการมองเห็น และมีระยะการมองเห็นประมาณ 20 เมตร

## ภาพที่ 264

แสดงลักษณะแปลนชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว)

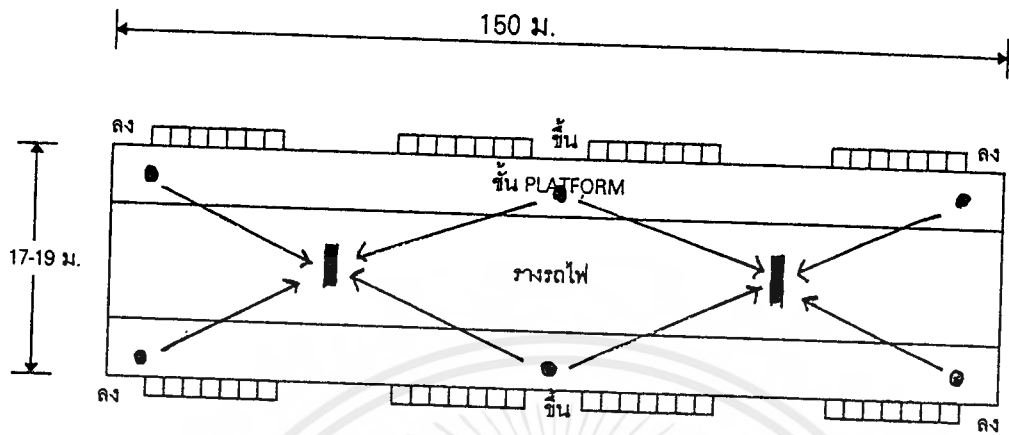


$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมองเห็น} \times 0.25 \\
 &= 20 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 5 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายสัญลักษณ์ควรไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร เนื่องจากทฤษฎีหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดขนาดของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและตัวอักษร ซึ่งมีอัตราส่วนคือ 30 / 24 / 2 คือขนาดของกรอบป้าย ความสูงหรือเส้นผ่าศูนย์กลางกลางของเครื่องหมาย ความสูงของตัวอักษรหรือเครื่องหมายเสริม ตามลำดับ

7. ป้ายบอกชานชาลาหรือช่องทางการเดินรถไฟฟ้า สำหรับป้ายประเภทนี้จะอยู่บริเวณชั้น PLAT FORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) เนื่องจากช่องทางการเดินรถไฟฟ้าหรือชานชาลาจะอยู่ที่ชั้น PLAT FORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) ป้ายประเภทนี้จะให้บริการสำหรับผู้ขึ้นมาจากชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) ได้ทราบถึงเส้นทางของการเดินรถไฟฟ้าที่ผู้มาใช้บริการจะต้องรอรถไฟฟ้า เพื่อความสะดวกและไม่ให้เกิดการสับสนในการใช้บริการได้ สำหรับระยะการมองเห็นนั้นจะมีระยะประมาณ 30 เมตร

ภาพที่ 265  
แสดงลักษณะแปลนชั้น PLAT FORM (ชั้นรถไฟฟ้า)

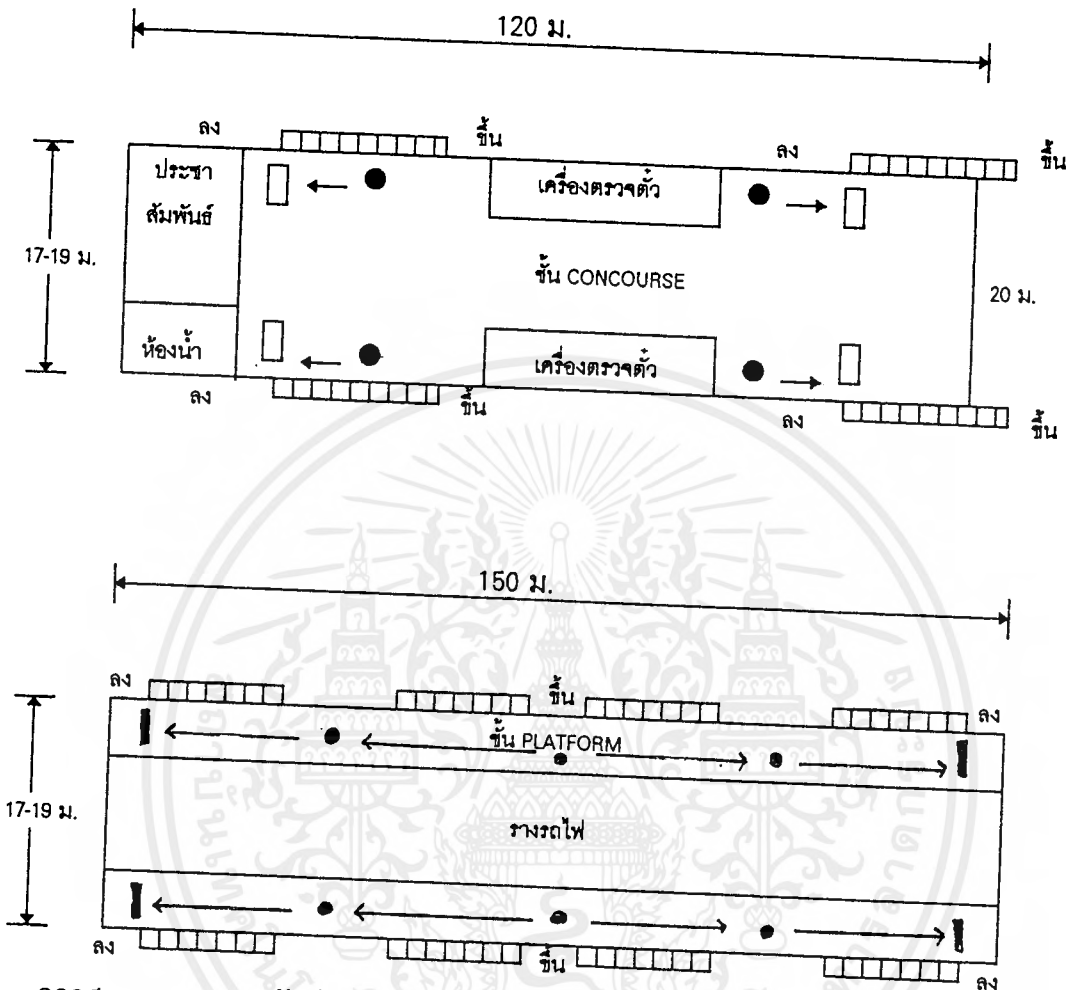


จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร) = ระยะการมอง x 0.25  
 = 30 เมตร x 0.25  
 = 7.5 เซนติเมตร

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายบอกขานขาลาหรือช่องทางการเดินของรถไฟฟ้า นั้น ควรไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร

8. ป้ายทางลง ป้ายประเภทนี้จะให้บริการกับผู้ที่มาใช้บริการที่เดินทางมากับรถไฟฟ้า มาถึงสถานี เมื่อลงจากรถไฟฟ้าจะอยู่ที่บริเวณชั้น PLAT FORM (ชั้นรถรถไฟฟ้า) และจะต้องลงไปยังชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) เพื่อลงไปยังชั้นล่างสุดต่อไป (พื้นถนน) ดังนั้นระยะการมองที่เหมาะสมจะมีระยะประมาณ 30 เมตร จากระยะการมองของชั้น PLAT FORM (ชั้นรถรถไฟฟ้า) และระยะประมาณ 15 - 20 เมตร จากระยะการมองของชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว)

ภาพที่ 266  
แสดงลักษณะแปลนชั้น CONCOURSE (ชั้นขายตั๋ว) และชั้น PLAT FORM (ชั้นรถไฟฟ้า)

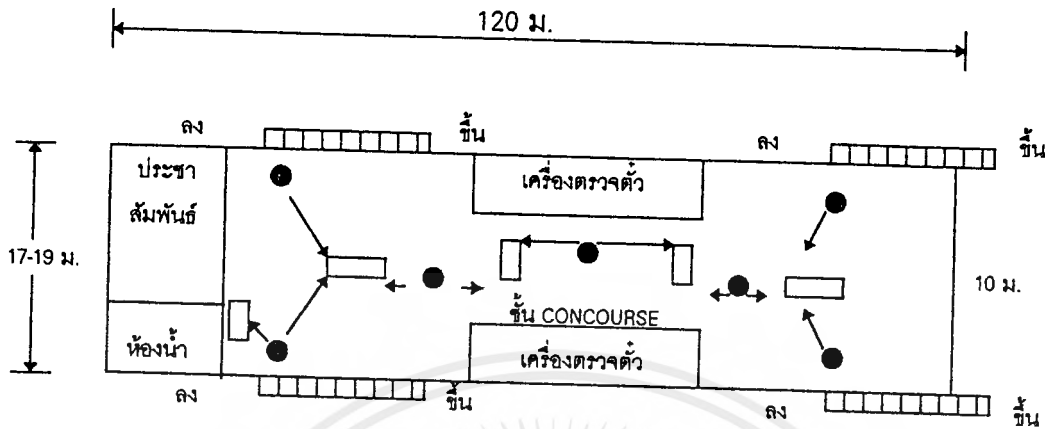


จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร) = ระยะการมองเห็น x 0.25  
 = 30 เมตร x 0.25  
 = 7.5 เซนติเมตร

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางลง ควรไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด

9. ป้ายห้องน้ำชาย - หญิง ป้ายประเภทนี้จะให้บริการ บริเวณที่ตั้งของห้องน้ำ เพื่อให้ผู้มาใช้บริการได้ทราบถึงส่วนที่เป็นห้องน้ำหญิงและห้องน้ำชาย ระยะการมองเห็นของผู้มาใช้บริการจะสามารถมองเห็นได้จากป้ายแสดงสัญลักษณ์ที่มีสัญลักษณ์แสดงถึงห้องน้ำ คือมีระยะประมาณ 20 เมตร

ภาพที่ 267  
แสดงลักษณะแปลนชั้น CONOURSE (ชั้นขายตั๋ว)

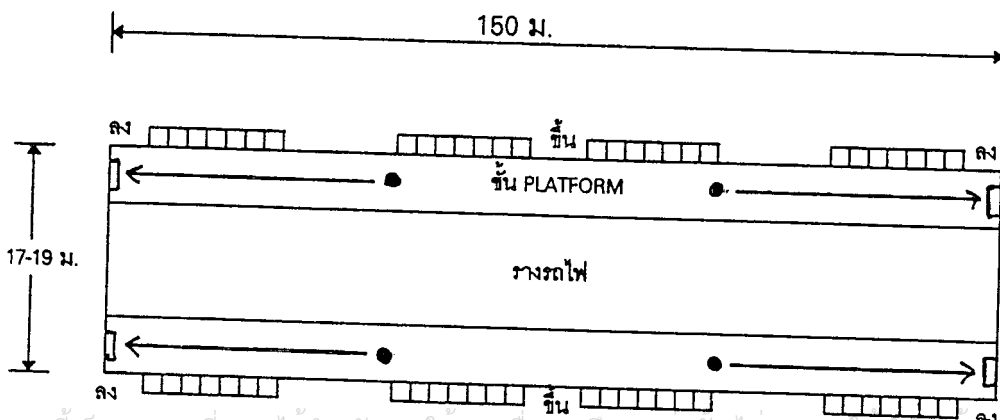


จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร) = ระยะการมอง x 0.25  
 = 20 เมตร x 0.25  
 = 5 เซนติเมตร

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายสัญลักษณ์ที่ใช้กับป้ายห้องน้ำควรมิ่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร จึงจะมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด

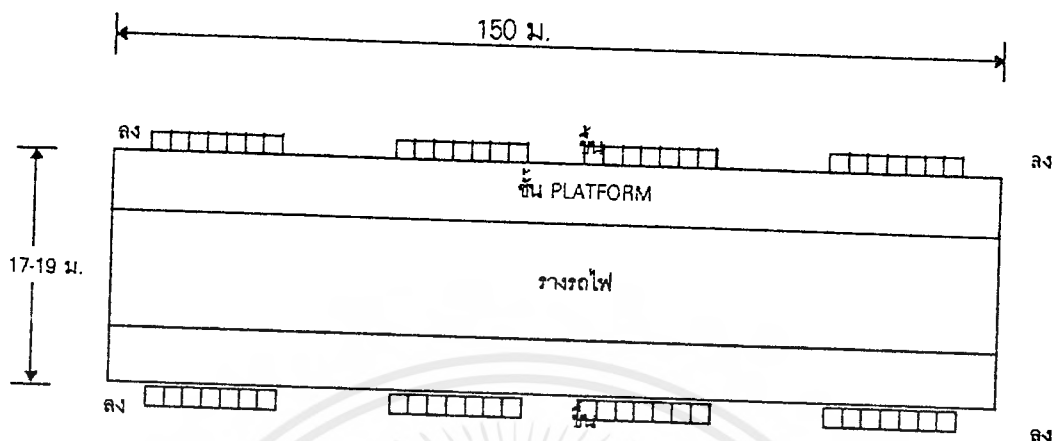
10. ป้ายเตือน ป้ายประเภทนี้จะใช้สำหรับเตือนให้กับผู้ที่มาใช้บริการได้ทราบถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากไฟฟ้าที่วางรถไฟฟ้ามอเตอร์ชนิดนี้จะอยู่บริเวณชั้น PLAT FORM (ชั้นจอดรถไฟฟ้า) ด้านริมสุดของตัวสถานีรถไฟฟ้ามอเตอร์ทั้ง 2 ข้าง และระยะการมองจากผู้ที่นั่งมาจากชั้น CONOURSE (ชั้นขายตั๋ว) จะมีระยะประมาณ 40 เมตร

ภาพที่ 268  
แสดงลักษณะแปลนชั้น PLAT FORM (ชั้นจอดรถไฟฟ้า)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แสดงลักษณะแปลนชั้น PLAT FORM (ชั้นรถรถไฟฟ้า)



$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร ขนาดของตัวอักษร (เซนติเมตร)} &= \text{ระยะการมอง} \times 0.25 \\
 &= 40 \text{ เมตร} \times 0.25 \\
 &= 10 \text{ เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดความสูงของตัวอักษรที่ใช้กับป้ายเตือนควรไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร อนึ่งลักษณะของป้ายประเภทนี้จะมีสัญลักษณ์ห้ามเพื่อให้ความเข้าใจแก่ผู้พบเห็นจึงต้องใช้ขนาดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมตามสัดส่วน 30 / 24 / 2 คือขนาดของกรอบป้าย ขนาดของเครื่องหมาย และขนาดตัวอักษรหรือเครื่องหมายเสริมตามลำดับ

3.5.1.3 การวิเคราะห์ลักษณะของการติดตั้งประเภทต่าง ๆ ซึ่งในการติดตั้งป้ายชนิดต่าง ๆ นั้นจะติดตั้งในลักษณะที่สามารถให้บริการหรือให้ประโยชน์กับผู้ที่มาใช้บริการ ให้ได้รับความสะดวกในการมองและรวมถึงความเหมาะสมกับสถานีรถไฟฟ้า เพื่อที่จะให้ประโยชน์ต่อพื้นที่ภายในสถานีได้ใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ อย่างเต็มที่อีกด้วย

สำหรับการวิเคราะห์การติดตั้งป้ายที่ใช้ภายในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ป้ายตั้งกับพื้น การติดตั้งป้ายแบบนี้จะใช้กับป้ายที่แสดงแผนที่การเดินทางรถไฟฟ้าและแผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้า เนื่องจากการใช้งานของป้ายชนิดนี้ผู้มาใช้บริการจะต้องใช้เวลาในการใช้งานกับป้ายประเภทนี้พอสมควร เพราะจะต้องอ่านรายละเอียดภายในตัวป้ายและยังสามารถเป็นจุดเด่นให้กับตัวป้ายอีกด้วย เนื่องจากผู้ที่มาใช้บริการครั้งแรกหรือน้อยครั้ง จะได้ทราบถึงการเดินทางของตนเองและยังทราบถึงส่วนบริการด้านอื่นภายในสถานีอีกด้วย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของชั้น PLAT FORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) จะมีพื้นที่ประมาณ 3300 ตารางเมตร จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความเพียงพอหรือการรองรับต่อจำนวนของผู้ที่มาใช้บริการจึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งป้ายเหล่านี้จากเพดานลงมา เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์กับพื้นที่ภายในสถานีรถไฟฟ้าได้อย่างเต็มที่

### 3. ป้ายที่ติดตั้งให้ขนานกับผนัง ป้ายประเภทนี้ได้แก่

3.1 ป้ายประชาสัมพันธ์

3.2 ป้ายเตือน

3.3 ป้ายห้องน้ำ

เนื่องจากลักษณะที่ตั้งของส่วนประชาสัมพันธ์และห้องน้ำนั้น จะมีลักษณะเป็นผนังก่อกั้นมาเป็นลักษณะห้องสี่เหลี่ยม ดังนั้นในการติดตั้งป้ายจึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งในลักษณะติดขนานไปกับผนังของส่วนบริการนั้น ๆ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและทราบถึงที่ตั้งของส่วนบริการนั้น ๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น

สำหรับป้ายเตือนนั้น เนื่องจากลักษณะของตัวสถานีรถไฟฟ้าในชั้น PLAT FORM (ชั้นรอรถไฟฟ้า) นั้น บริเวณด้านข้างของสถานีรถไฟฟ้าจะมีการก่อกั้นขึ้นมาเพื่อกันผู้ที่มาใช้บริการไม่ให้ตกลงไปยังด้านล่าง เนื่องจากตัวสถานีมีความสูงประมาณ 15 เมตร ดังนั้นการติดตั้งป้ายจึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งกับผนังหรือกำแพงที่ทางเจ้าของโครงการสร้างขึ้น เพื่อสะดวกต่อการใช้งานของป้ายและเพื่อไม่ให้เกิดการสับสนกับป้ายชนิดอื่น ๆ อีกด้วย

## 3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการให้ค่าคะแนนความสำคัญ

## 3.5.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลป้ายที่ติดตั้งลักษณะติดตั้งกับพื้น

## ตารางที่ 32

## การวิเคราะห์ ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย

1. แสงสว่างจากภายนอกป้าย
2. แสงสว่างจากภายในป้าย

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสะดวกในการใช้งาน	4	5
2	การเกิดแสงสะท้อนในการมอง	4	5
3	การผลิต	4	3
4	ความสิ้นเปลือง	4	3
5	การดูแลรักษา	4	3
6	การติดตั้ง	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	3
8	ความเหมาะสมกับสถานที่ใช้	4	4
	รวม	32	30

จากตารางที่ 32 เลือกใช้ป้ายที่มีลักษณะแสงสว่างจากภายนอกป้าย เนื่องจากลักษณะของสถานีรถไฟฟ้ามหานครจะมีการให้แสงสว่างเพียงพอที่จะสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33  
การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง

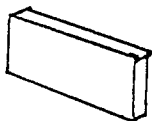
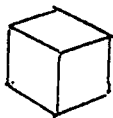
1. โลหะ
2. ไม้
3. พลาสติก
4. ผ้า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรงทนทาน	4	3	3	1
2	อายุการใช้งาน	4	3	3	2
3	การผลิต	4	3	4	3
4	ราคา	3	3	4	4
5	ความเหมาะสม	4	3	4	2
6	การดูแลรักษา	4	3	4	2
7	ผลที่เกิดจากการมอง	3	4	3	4
	รวม	26	22	25	19

จากตารางที่ 33 เลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้โครงสร้างของตัวป้ายคือโลหะ

## ตารางที่ 34

## การวิเคราะห์ รูปทรงของตัวป้าย



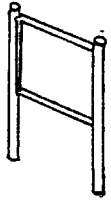
1. รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3. รูปทรงกระบอก 4. รูปทรงกลม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	5	3	3
2	การผลิต	4	4	3	2
3	ง่ายต่อการมอง	4	5	3	2
4	ง่ายต่อการจัดตัวอักษรลงบนตัวป้าย	4	5	3	3
5	การติดตั้ง	4	4	3	3
6	การดูแลรักษาความสะอาด	4	4	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
	รวม	28	31	23	19

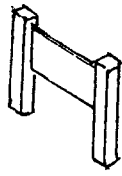
จากตารางที่ 34 เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะมีความสะดวกในการผลิต รูปแบบตัวอักษรรวมไปถึงความเหมาะสมกับการใช้งานอีกด้วย

## ตารางที่ 35

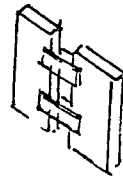
## การวิเคราะห์ รูปแบบของป้าย



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



3. รูปแบบที่ 3



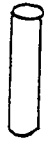
4. รูปแบบที่ 4

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	การผลิต	4	5	3	4
2	ความสิ้นเปลืองวัสดุ	4	4	3	3
3	การดูแลรักษา	4	5	4	4
4	ความแข็งแรง	4	3	3	4
5	ความเหมาะสมกับการจัดวางตัวอักษร	4	3	4	3
6	การติดตั้ง	4	3	3	4
	รวม	24	23	20	22

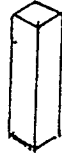
จากตารางที่ 35 เลือกใช้รูปแบบที่ 1

## ตารางที่ 36

## การวิเคราะห์ รูปทรงของเสาป้าย



1. ทรงแกลม



2. ทรงสี่เหลี่ยม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	4
2	อายุการใช้งาน	4	4
3	การผลิต	5	4
4	ความเหมาะสม	5	4
5	การดูแลรักษา	5	4
6	การติดตั้ง	5	4
7	การป้องกันอันตรายจากการกระแทก	5	4
	รวม	33	28

จากตารางที่ 36 เลือกใช้เสาในลักษณะรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 37

## การวิเคราะห์ ประเภทของโลหะที่นำมาทำเสาป้าย

1. สแตนเลส
2. อลูมิเนียม
3. โลหะทอง
4. ทองพิวซี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	3	4	2
2	ง่ายต่อการผลิต	3	3	4	3
3	ราคา	3	3	4	4
4	การดูแลรักษา	4	3	3	2
5	ความเหมาะสม	4	3	3	2
6	อายุการใช้งาน	5	4	3	2
7	การตกแต่งชิ้นงาน	5	4	3	3
	รวม	28	23	24	18

จากตารางที่ 37 เลือกใช้วัสดุที่ทำมาจากสแตนเลสในการนำมาทำเสาป้าย

## ตารางที่ 38

## การวิเคราะห์ ชนิดของโลหะที่นำมาทำแผ่นป้าย

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส
3. โลหะแผ่น
4. สังกะสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	3	3	3
2	อายุการใช้งาน	4	5	3	3
3	ราคา	4	3	4	4
4	การผลิต	4	4	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	3	3
6	การตกแต่งชิ้นงาน	4	5	3	3
7	ความเหมาะสม	4	4	3	3
8	น้ำหนัก	4	3	3	4
	รวม	32	30	25	26

จากตารางที่ 38 เลือกใช้อลูมิเนียมในการนำมาทำแผ่นป้าย

## ตารางที่ 39

## การวิเคราะห์ ลักษณะของกรอบป้าย

1. กรอบพับแผ่นป้าย
2. การเดินคิ้วกรอบป้าย
3. การยึดติดแบบแยกชิ้น

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	3	4	5
2	ความเหมาะสมกับชิ้นส่วนอื่นๆ	3	3	5
3	การผลิต	5	4	4
4	การดูแลรักษา	4	3	4
5	อายุการใช้งาน	3	4	4
6	ราคา	4	3	3
	รวม	22	21	25

จากตารางที่ 39 เลือกใช้รูปแบบที่ 3 ในการทำกรอบป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 40

## การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้ทำกรอบป้าย

1. ท่ออลูมิเนียม
2. ท่อโลหะเหล็ก
3. ท่อสแตนเลส
4. ท่อพีวีซี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	3	4	4	2
2	การดูแลรักษา	3	3	4	2
3	อายุการใช้งาน	4	3	5	2
4	การผลิต	3	4	3	4
5	การตกแต่งชิ้นงาน	4	3	5	3
6	ราคา	3	4	3	4
7	ความเหมาะสม	3	3	4	2
8	น้ำหนัก	4	3	3	5
	รวม	27	27	31	25

จากตารางที่ 40 เลือกใช้สแตนเลสในการนำมาทำกรอบป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 41

## การวิเคราะห์ การผลิตกรอบป้าย

1. การตัด
2. การเชื่อม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	ความเหมาะสม	3	5
3	การผลิต	4	4
4	อายุการใช้งาน	4	3
5	การประกอบระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย	3	4
	รวม	19	21

จากตารางที่ 41 เลือกใช้การเชื่อมในการผลิตกรอบป้าย

## ตารางที่ 42

## การวิเคราะห์ การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับส่วนขากรอบป้าย

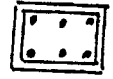
1. การยึดโดยใช้หนีต
2. การเชื่อมไฟฟ้า
3. การใช้รีเวท
4. การเชื่อมแก๊ส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	5	4	4
2	การผลิต	4	3	5	3
3	ความสิ้นเปลือง	4	4	5	4
4	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
5	การถอดประกอบ	5	3	3	3
6	การซ่อมแซม	5	3	3	3
	รวม	26	22	24	21

จากตารางที่ 42 เลือกใช้หนีตในการยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย

## ตารางที่ 43

## การวิเคราะห์ ตำแหน่งของการยึดแผ่นป้ายกับกรอบป้าย



1. รูปแบบที่ 1

2. รูปแบบที่ 2

3. รูปแบบที่ 3

4. รูปแบบที่ 4

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	5	3	5
2	ความสิ้นเปลือง	4	3	5	3
3	การประกอบ	4	3	5	3
4	การผลิต	4	3	5	3
5	อายุการใช้งาน	4	3	3	5
6	ความเหมาะสม	4	3	3	3
	รวม	24	22	24	22

จากตารางที่ 43 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 หรือรูปแบบที่ 3 ในการประกอบตัวแผ่นป้ายกับตัวกรอบป้าย

การวิเคราะห์ การยึดติดระหว่างตัวป้ายกับเสาป้าย

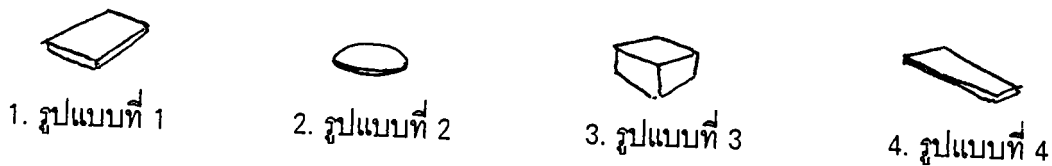
1. การเชื่อมไฟฟ้า
2. การใช้น็อต
3. การใช้รีเวท
4. การเชื่อมแก๊ส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	3	3	4
2	ความเหมาะสม	3	4	4	3
3	การซ่อมแซม	3	4	3	3
4	การถอดประกอบ	3	4	3	3
5	การขนส่ง	3	4	3	3
6	การดูแลรักษา	4	3	4	4
7	การผลิต	3	4	4	3
	รวม	23	26	24	23

จากตารางที่ 44 เลือกใช้การยึดติดระหว่างตัวป้ายกับเสาป้ายโดยการใช้น็อต

## ตารางที่ 45

## การวิเคราะห์ ลักษณะของฐานเสาป้าย



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	5	4	3	3
2	การผลิต	4	3	3	3
3	การประกอบ	4	3	4	4
4	การขนส่ง	4	4	3	3
5	ความเหมาะสม	4	3	3	3
6	การดูแลรักษา	3	4	4	4
7	การป้องกันอันตรายจากการกระแทก	4	5	3	3
	รวม	28	26	23	23

จากตารางที่ 45 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 ในการนำมาเป็นฐานเสาป้าย

## ตารางที่ 46

## การวิเคราะห์ กรรมวิธีการทำตัวอักษรภายในตัวแผ่นป้าย

1. การใช้สติ๊กเกอร์
2. การพิมพ์ซิลค์สกรีน
3. การเขียนด้วยสีน้ำมัน
4. การพ่นสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความทนทาน	4	4	4	4
2	ความเหมาะสม	4	5	3	3
3	การผลิต	4	4	3	4
4	ความละเอียดของงาน	4	5	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	4	4	3	4
	รวม	24	25	20	23

จากตารางที่ 46 เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตโดยการพิมพ์ซิลค์สกรีน ในการทำตัวอักษรบนแผ่นป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 47

## การวิเคราะห์ กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรที่แสดงถึงตัวป้ายแผนที่

1. การใช้สติ๊กเกอร์
2. การพิมพ์ซิลค์สกรีน
3. การพ่นสี
4. การเขียนด้วยสีน้ำมัน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความทนทาน	4	4	4	4
2	ความเหมาะสม	5	4	4	3
3	การผลิต	5	4	4	3
4	ความละเอียดของงาน	4	5	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	4	4	4	3
	รวม	26	25	23	20

จากตารางที่ 47 เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรโดยการใช้สติ๊กเกอร์

## ตารางที่ 48

## การวิเคราะห์ ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย

1. แสงสว่างจากภายนอกป้าย
2. แสงสว่างจากภายในป้าย

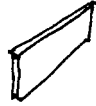
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสะดวกในการใช้งาน	4	5
2	การเกิดแสงสะท้อนในการมอง	4	5
3	การผลิต	4	3
4	ความสิ้นเปลือง	4	3
5	การดูแลรักษา	4	3
6	การติดตั้ง	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	3
8	ความเหมาะสมกับสถานที่ใช้	4	4
	รวม	32	30

จากตารางที่ 48 เลือกใช้ป้ายที่มีลักษณะแสงสว่างจากภายนอกป้าย เนื่องจากลักษณะของสถานีรถไฟฟ้าจะมีการให้แสงสว่างอย่างเพียงพอที่จะสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 49

การวิเคราะห์ รูปทรงของตัวป้าย



1. รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3. รูปทรงกระบอก 4. รูปทรงกลม

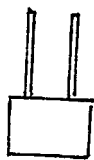
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	5	3	3
2	การผลิต	4	4	3	2
3	ง่ายต่อการมอง	4	5	3	2
4	ง่ายต่อการจัดตัวอักษรลงบนตัวป้าย	4	5	3	3
5	การติดตั้ง	4	4	3	3
6	การดูแลรักษาความสะอาด	4	4	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
	รวม	28	31	23	19

จากตารางที่ 49 เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพราะมีความสะดวกในการผลิต การจัดรูปแบบตัวอักษร รวมไปถึงความเหมาะสมกับการใช้งานอีกด้วย

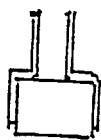
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 50

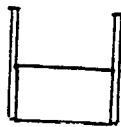
## การวิเคราะห์ รูปแบบของป้าย



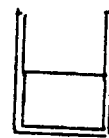
1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



3. รูปแบบที่ 3



4. รูปแบบที่ 4

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	3	4	4	4
2	การผลิต	4	3	4	3
3	ความเหมาะสม	4	4	4	4
4	ความสิ้นเปลือง	4	3	4	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	3	4	4	4
7	การถอดประกอบ	4	3	4	3
	รวม	26	25	28	25

จากตารางที่ 50 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 ในการออกแบบป้าย

## ตารางที่ 51

## การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง

1. โลหะ
2. ไม้
3. พลาสติก
4. ผ้า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรงทนทาน	4	3	3	1
2	อายุการใช้งาน	4	3	3	2
3	การผลิต	4	3	4	3
4	ราคา	3	3	4	4
5	ความเหมาะสม	4	3	4	2
6	การดูแลรักษา	4	3	4	2
7	ผลที่เกิดจากการมอง	3	4	3	4
	รวม	26	22	25	19

จากตารางที่ 51 เลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้โครงสร้างของตัวป้ายคือโลหะ

การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้าย

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส
3. โลหะแผ่น
4. สังกะสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	3	3	3
2	อายุการใช้งาน	4	5	3	3
3	ราคา	4	3	4	4
4	การผลิต	4	4	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	3	3
6	การตกแต่งชิ้นงาน	4	5	3	3
7	ความเหมาะสม	4	4	3	3
8	น้ำหนัก	4	3	3	4
	รวม	32	30	25	26

จากตารางที่ 52 เลือกใช้อลูมิเนียมในการนำมาทำแผ่นป้าย

## ตารางที่ 53

## การวิเคราะห์ ลักษณะของตัวป้าย

1. การพับขึ้นรูปเป็นกล่องสี่เหลี่ยม
2. การใช้โลหะแผ่นอย่างเดียว

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	4
2	การผลิต	4	5
3	อายุการใช้งาน	4	5
4	น้ำหนัก	4	5
5	การดูแลรักษา	4	4
6	การติดตั้ง	4	4
	รวม	24	26

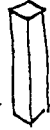
จากตารางที่ 53 เลือกใช้รูปแบบที่ 2 ในการทำตัวป้าย

## ตารางที่ 54

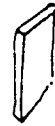
## การวิเคราะห์ รูปทรงของเสาปาย



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



3. รูปแบบที่ 3

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	4	3
2	อายุการใช้งาน	4	4	3
3	การผลิต	5	4	4
4	ความเหมาะสม	5	4	4
5	การดูแลรักษา	5	4	4
6	การติดตั้ง	5	4	4
7	การป้องกันอันตรายจากการกระแทก	5	4	4
	รวม	33	28	26

จากตารางที่ 54 เลือกใช้เสาในลักษณะรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 55

## การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาทำเสาป้าย

1. อลูมิเนียม
2. โลหะเหล็ก
3. สแตนเลส
4. ท่อพีวีซี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	3	4	4	2
2	การดูแลรักษา	3	3	4	2
3	อายุการใช้งาน	4	3	5	2
4	การผลิต	3	4	3	4
5	การตกแต่งชิ้นงาน	4	3	5	3
6	ราคา	3	4	3	4
7	ความเหมาะสม	3	3	4	2
8	น้ำหนัก	4	3	3	5
	รวม	25	27	31	25

จากตารางที่ 55 เลือกใช้วัสดุที่ทำมาจากสแตนเลสในการนำมาทำเสาป้าย

## ตารางที่ 56

## การวิเคราะห์ การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้าย

1. การยึดโดยการใช้น๊อต
2. การเชื่อมไฟฟ้า
3. การใช้รีเวท
4. การเชื่อมแก๊ส

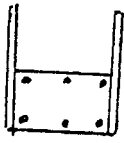
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	5	4	4
2	การผลิต	4	3	5	3
3	ความสิ้นเปลือง	4	4	5	4
4	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
5	การถอดประกอบ	5	3	3	3
6	การซ่อมแซม	5	3	3	3
	รวม	26	22	24	21

จากตารางที่ 56 เลือกใช้การประกอบโดยการใช้น๊อตในการยึดติด

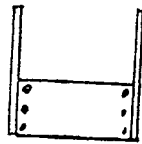
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 57

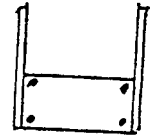
การวิเคราะห์ ตำแหน่งของการยึดติดน็อตระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้าย



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



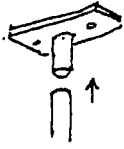
3. รูปแบบที่ 3

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	5	3
2	ความสิ้นเปลือง	4	3	5
3	การประกอบ	4	3	5
4	การผลิต	4	3	5
5	อายุการใช้งาน	4	5	3
6	ความเหมาะสม	4	3	3
	รวม	24	22	24

จากตารางที่ 57 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 หรือรูปแบบที่ 3 ในการประกอบตัวแผ่นป้ายกับเสาป้าย

## ตารางที่ 58

## การวิเคราะห์ การติดตั้งป้ายกับเพดาน



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



3. รูปแบบที่ 3

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	4	3
2	ความเหมาะสม	4	3	4
3	การผลิต	4	3	4
4	การประกอบหลังติดตั้ง	4	4	4
5	ความสิ้นเปลือง	4	4	5
6	อายุการใช้งาน	4	4	3
	รวม	24	22	23

จากตารางที่ 58 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 ในการติดตั้งตัวป้ายกับเพดาน

## ตารางที่ 59

### การวิเคราะห์ ลักษณะกรรมวิธีการผลิตตัวอักษรลงบนแผ่นป้าย

1. การใช้สติ๊กเกอร์
2. การพิมพ์ซิลค์สกรีน
3. การพ่นสี
4. การเขียนด้วยสีน้ำมัน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความทนทาน	4	4	4	4
2	ความเหมาะสม	5	4	4	4
3	การผลิต	5	4	4	4
4	ความละเอียดของงาน	4	5	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	4	4	3	4
	รวม	26	25	22	23

จากตารางที่ 59 เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรโดยการใช้สติ๊กเกอร์

## 3.5.2.2 การวิเคราะห์ป้ายที่ติดตั้งลักษณะขนานกับผนัง

## ตารางที่ 60

## การวิเคราะห์ ลักษณะแสงสว่างที่มีผลต่อการใช้งานของป้าย

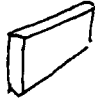
1. แสงสว่างจากภายนอกป้าย
2. แสงสว่างจากภายในป้าย

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสะดวกในการใช้งาน	4	5
2	การเกิดแสงสะท้อนในการมอง	4	5
3	การผลิต	4	3
4	ความสิ้นเปลือง	4	3
5	การดูแลรักษา	4	3
6	การติดตั้ง	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	3
8	ความเหมาะสมกับสถานที่ใช้	4	4
	รวม	32	30

จากตารางที่ 60 เลือกใช้ป้ายที่มีลักษณะแสงสว่างจากภายนอกป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 61  
การวิเคราะห์ รูปทรงของตัวป้าย



1. รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2. รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3. รูปทรงกระบอก 4. รูปทรงกลม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	5	3	3
2	การผลิต	4	4	3	2
3	ง่ายต่อการมอง	4	5	3	2
4	ง่ายต่อการจัดตัวอักษรลงบนตัวป้าย	4	5	3	3
5	การติดตั้ง	4	4	3	3
6	การดูแลรักษาความสะอาด	4	4	4	4
7	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
	รวม	28	31	23	19

จากตารางที่ 61 เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าในการออกแบบตัวป้าย

## ตารางที่ 62

## การวิเคราะห์ รูปแบบของป้าย

1. ใช้ทับชั้นรูปเป็นกล่องสี่เหลี่ยมด้วยโลหะแผ่น
2. การใช้โลหะแผ่นยึดติดในกรอบป้าย
3. การเดินตัวกรอบป้าย

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	3	4	4
2	การผลิต	4	3	4
3	ความเหมาะสม	3	4	4
4	ความสิ้นเปลือง	4	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	4	4	4
7	การถอดประกอบ	3	4	3
	รวม	25	26	26

จากตารางที่ 62 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 และ 2 ในการออกแบบป้าย

## ตารางที่ 63

## การวิเคราะห์ วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้าง

1. โลหะ
2. ไม้
3. พลาสติก
4. ผ้า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรงทนทาน	4	3	3	1
2	อายุการใช้งาน	4	3	3	2
3	การผลิต	4	3	4	3
4	ราคา	4	3	4	2
5	ความเหมาะสม	3	3	4	4
6	การดูแลรักษา	4	3	4	2
7	ผลที่เกิดจากการมอง	3	4	3	4
	รวม	26	22	25	19

จากตารางที่ 63 เลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้โครงสร้างของตัวป้ายคือโลหะ

## ตารางที่ 64

## การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้าย

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส
3. โลหะแผ่น
4. สังกะสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	3	3	3
2	อายุการใช้งาน	4	5	3	3
3	ราคา	4	3	4	4
4	การผลิต	4	4	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	3	3
6	การตกแต่งชิ้นงาน	4	5	3	3
7	ความเหมาะสม	4	4	3	3
8	น้ำหนัก	4	3	3	4
	รวม	32	30	25	26

จากตารางที่ 64 เลือกใช้อลูมิเนียมในการนำมาทำแผ่นป้าย

## ตารางที่ 65

### การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำกรอบป้าย

1. อลูมิเนียม
2. สแตนเลส
3. โลหะแผ่น
4. สังกะสี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	3	4	4	2
2	การดูแลรักษา	3	3	4	2
3	อายุการใช้งาน	4	3	5	2
4	การผลิต	3	4	3	4
5	การตกแต่งชิ้นงาน	4	3	5	3
6	ราคา	3	4	3	4
7	ความเหมาะสม	3	3	4	2
8	น้ำหนัก	4	3	4	5
	รวม	27	27	31	25

จากตารางที่ 65 เลือกใช้สแตนเลสในการนำมาทำแผ่นป้าย

## ตารางที่ 66

## การวิเคราะห์ กรรมวิธีการผลิตกรอบปาย

1. การตัด
2. การเชื่อม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	ความเหมาะสม	3	5
3	การผลิต	4	4
4	อายุการใช้งาน	4	3
5	การประกอบระหว่างแผ่นปายกับกรอบปาย	3	4
	รวม	19	21

จากตารางที่ 66 เลือกใช้การเชื่อมในการผลิตกรอบปาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 67

## การวิเคราะห์ การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย

1. การยึดโดยการใช้น้ำต
2. การเชื่อมไฟฟ้า
3. การใช้รีเวท
4. การเชื่อมแก๊ส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	4	5	4	4
2	การผลิต	4	3	5	3
3	ความสิ้นเปลือง	4	4	5	4
4	อายุการใช้งาน	4	4	4	4
5	การถอดประกอบ	5	3	3	3
6	การซ่อมแซม	5	3	3	3
	รวม	26	22	24	21

จากตารางที่ 67 เลือกใช้การประกอบโดยการใช้น้ำตในการยึดติด

## ตารางที่ 68

การวิเคราะห์ ตำแหน่งของการยึดติดน็อตระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้าย



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2

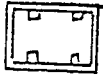


3. รูปแบบที่ 3

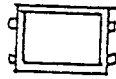
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	5	3
2	ความสิ้นเปลือง	4	3	5
3	การประกอบ	4	3	5
4	การผลิต	4	3	5
5	อายุการใช้งาน	4	5	3
6	ความเหมาะสม	4	3	3
	รวม	24	22	24

จากตารางที่ 68 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 หรือรูปแบบที่ 3 ในการประกอบตัวแผ่นป้ายกับกรอบป้าย

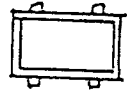
ตารางที่ 69  
การวิเคราะห์ การติดตั้งป้ายกับผนัง



1. รูปแบบที่ 1



2. รูปแบบที่ 2



3. รูปแบบที่ 3

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	4	4
2	ความเหมาะสม	4	3	3
3	การผลิต	4	4	4
4	การประกอบ	3	4	4
5	ความเป็นระเบียบ	4	3	3
	รวม	19	18	18

จากตารางที่ 69 เลือกใช้รูปแบบที่ 1 ในการติดตั้งตัวป้ายกับผนัง

## ตารางที่ 70

## การวิเคราะห์ ลักษณะกรรมวิธีการทำตัวอักษรลงบนแผ่นป้าย

1. การใช้สติ๊กเกอร์
2. การพิมพ์ซิลค์สกรีน
3. การพ่นสี
4. การเขียนด้วยสีน้ำมัน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความทนทาน	4	4	4	4
2	ความเหมาะสม	5	4	4	4
3	การผลิต	5	4	4	4
4	ความละเอียดของงาน	4	5	3	3
5	การดูแลรักษา	4	4	4	4
6	อายุการใช้งาน	4	4	3	4
	รวม	26	25	22	23

จากตารางที่ 70 เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรโดยการใช้สติ๊กเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสารนิเทศต่าง ๆ รวมไปถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้ํา สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและได้แยกการวิเคราะห์ตามลักษณะการใช้งานของป้าย ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านตัวอักษร

4.1.1 ตัวอักษรภาษาไทยใช้ลักษณะตัวอักษรแบบมาตรฐาน

4.1.2 ตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้ลักษณะตัวอักษรแบบจิตรดา

4.1.3 ตัวอักษรภาษาไทยมีความสูงกว่าตัวอักษรภาษาอังกฤษ 0.5 - 1 เท่าของขนาดตัวอักษร

4.1.4 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายแสดงแผนที่เส้นทางการเดินรถไฟฟ้ําและแผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้ํา ขนาดของตัวอักษรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตร และขนาดตัวอักษรที่ใช้ภายในป้ายจะต้องมีขนาดตัวอักษรที่มีความสูงไม่ต่ำกว่า 0.375 เซนติเมตร สำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.5 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายชื่อสถานี ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.6 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.7 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางเข้า ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.8 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางขึ้น ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.9 ภาพสัญลักษณ์ขนาดของภาพมีความสูงไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร และตัวอักษรเสริมหรือเครื่องหมายเสริมมีความสูงตามอัตราส่วน คือ ขนาดของกรอบป้าย ขนาดของภาพสัญลักษณ์และขนาดของตัวอักษรหรือเครื่องหมายเสริมมีอัตราส่วน 15/12/1 ตามลำดับ

4.1.10 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายบอกขานขาลาหรือช่องทางเดินรถไฟฟ้ํา ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

4.1.11 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายทางลง ขนาดของตัวอักษร มีความสูงไม่ต่ำกว่า 7.5 เซนติเมตรสำหรับตัวอักษรภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับป้ายสารนิเทศต่าง ๆ รวมไปถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้ํา สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและได้แยกการวิเคราะห์ตามลักษณะการใช้งานของป้าย ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.13 ตัวอักษรที่ใช้กับป้ายเตือน มีความสูงไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร สำหรับตัวอักษรภาษาไทย

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ประเภทการติดตั้งของป้าย

##### 4.2.1 ป้ายที่ติดตั้งกับพื้น

4.2.1.1 ป้ายแสดงแผนที่การเดินทางรถไฟฟ้าและแสดงแผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้า.

##### 4.2.2 ป้ายที่ติดตั้งลักษณะห้อยลงมาจากเพดานหรือหลังคา

4.2.2.1 ป้ายชื่อสถานี

4.2.2.2 ป้ายชานชาลาหรือช่องทางการเดินของรถไฟฟ้า

4.2.2.3 ป้ายทางลง

4.2.2.4 ป้ายทางขึ้น

4.2.2.5 ป้ายทางเข้า

4.2.2.6 ป้ายแสดงสัญลักษณ์

##### 4.2.3 ป้ายที่ติดตั้งลักษณะขนานกับผนัง

4.2.3.1 ป้ายประชาสัมพันธ์

4.2.3.2 ป้ายเตือน

4.2.3.3 ป้ายห้องน้ำ

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะติดตั้งกับพื้น

4.3.1 ลักษณะการให้แสงสว่างจะใช้แสงสว่างจากภายนอกตัวป้าย

4.3.2 วัสดุที่นำมาใช้กับป้ายคือโลหะ

4.3.3 รูปทรงของตัวป้ายจะใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4.3.4 รูปแบบของป้ายจะใช้รูปแบบที่ 1

4.3.5 รูปทรงของเสาป้ายจะใช้ลักษณะรูปทรงกระบอก

4.3.6 ประเภทของโลหะที่นำมาทำเสาป้ายคือสแตนเลส

4.3.7 ประเภทของโลหะที่นำมาทำแผ่นป้ายค

4.3.8 ลักษณะการทำกรอบป้ายจะใช้ลักษณะยึดติดแบบแยกชิ้น

4.3.9 วัสดุที่นำมาใช้ทำกรอบป้ายคือทอสแตนเลส

4.3.10 การผลิตกรอบป้ายใช้วิธีการเชื่อมต่อ

4.3.11 การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับส่วนของกรอบป้ายใช้วิธีการยึดด้วยน็อต

4.3.12 ตำแหน่งของการยึดแผ่นป้ายระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้ายใช้รูปแบบที่ 1

4.3.13 การยึดติดระหว่างตัวป้ายกับเสาป้ายใช้วิธีการยึดด้วยน็อต

4.3.14 ลักษณะของฐานเสาป้ายจะใช้รูปแบบที่ 1

4.3.15 กรรมวิธีการทำตัวอักษรภายในตัวป้ายจะใช้วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ประโยชน์ด้านการค้า

4.3.16 กรรมวิธีการทำตัวอักษรที่แสดงถึงตัวป้ายใช้วิธีการสติกเกอร์

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะห้อยลงมาจากเพดานหรือหลังคา

คา

4.4.1 ลักษณะการให้แสงสว่างจะใช้แสงสว่างจากภายนอกตัวป้าย

4.4.2 รูปทรงของตัวป้ายจะใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4.4.3 รูปแบบของป้ายจะใช้รูปแบบที่ 3

4.4.4 วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้างคือโลหะ

4.4.5 วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นป้ายคืออลูมิเนียม

4.4.6 ลักษณะของตัวแผ่นป้ายจะใช้วิธีการที่ 2

4.4.7 รูปทรงของเสาป้ายจะใช้รูปทรงแบบที่ 1

4.4.8 วัสดุที่นำมาใช้ทำเสาป้ายคือสแตนเลส

4.4.9 การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้ายใช้วิธีการยึดด้วยนอต

4.4.10 ตำแหน่งของการยึดติดนอตระหว่างแผ่นป้ายกับเสาป้ายจะใช้รูปแบบที่ 1

4.4.11 ลักษณะการติดตั้งเสาป้ายกับเพดานเลือกใช้รูปแบบที่ 1

4.4.12 ลักษณะกรรมวิธีการผลิตตัวอักษรลงบนแผ่นป้ายจะใช้วิธีการสติกเกอร์

#### 4.5 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับป้ายที่ติดตั้งลักษณะขนานกับผนัง

4.5.1 ลักษณะการให้แสงสว่างจะใช้แสงสว่างจากภายนอกตัวป้าย

4.5.2 รูปทรงของตัวป้ายจะใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4.5.3 รูปแบบของป้ายจะใช้รูปแบบการใส่โลหะแผ่นยึดติดกับกรอบป้าย

4.5.4 วัสดุที่นำมาใช้ทำตัวป้ายหรือโครงสร้างคือโลหะ

4.5.5 วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นป้ายหรือโครงสร้างคืออลูมิเนียม

4.5.6 วัสดุที่นำมาใช้ทำกรอบป้ายหรือโครงสร้างคือสแตนเลส

4.5.7 กรรมวิธีการผลิตกรอบป้ายจะใช้วิธีการเชื่อมต่อ

4.5.8 การยึดติดระหว่างแผ่นป้ายกับส่วนของกรอบป้ายใช้วิธีการยึดด้วยนอต

4.5.9 ตำแหน่งของการยึดแผ่นป้ายระหว่างแผ่นป้ายกับกรอบป้ายใช้รูปแบบที่ 1

4.5.10 ตำแหน่งของการยึดติดตัวป้ายกับผนังจะใช้รูปแบบที่ 1

4.5.11 กรรมวิธีการผลิตตัวอักษรลงบนแผ่นป้ายจะใช้วิธีการสติกเกอร์

4.5.12 กรรมวิธีการตกแต่งชิ้นงานในส่วนของแผ่นป้ายจะใช้วิธีการพ่นสี

1234567890 ABCDEFGHIJKLM

กขคดขงจฉชฌ  
ณญณฒ สัทฒณเด  
ตถทธันบพพฟ  
พภมยรลวตษส  
หฬอยภภาฯะเะ !?&  
ฯ๗๘๙๐๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐

ส่วนนี้ควรเขียนแบบ



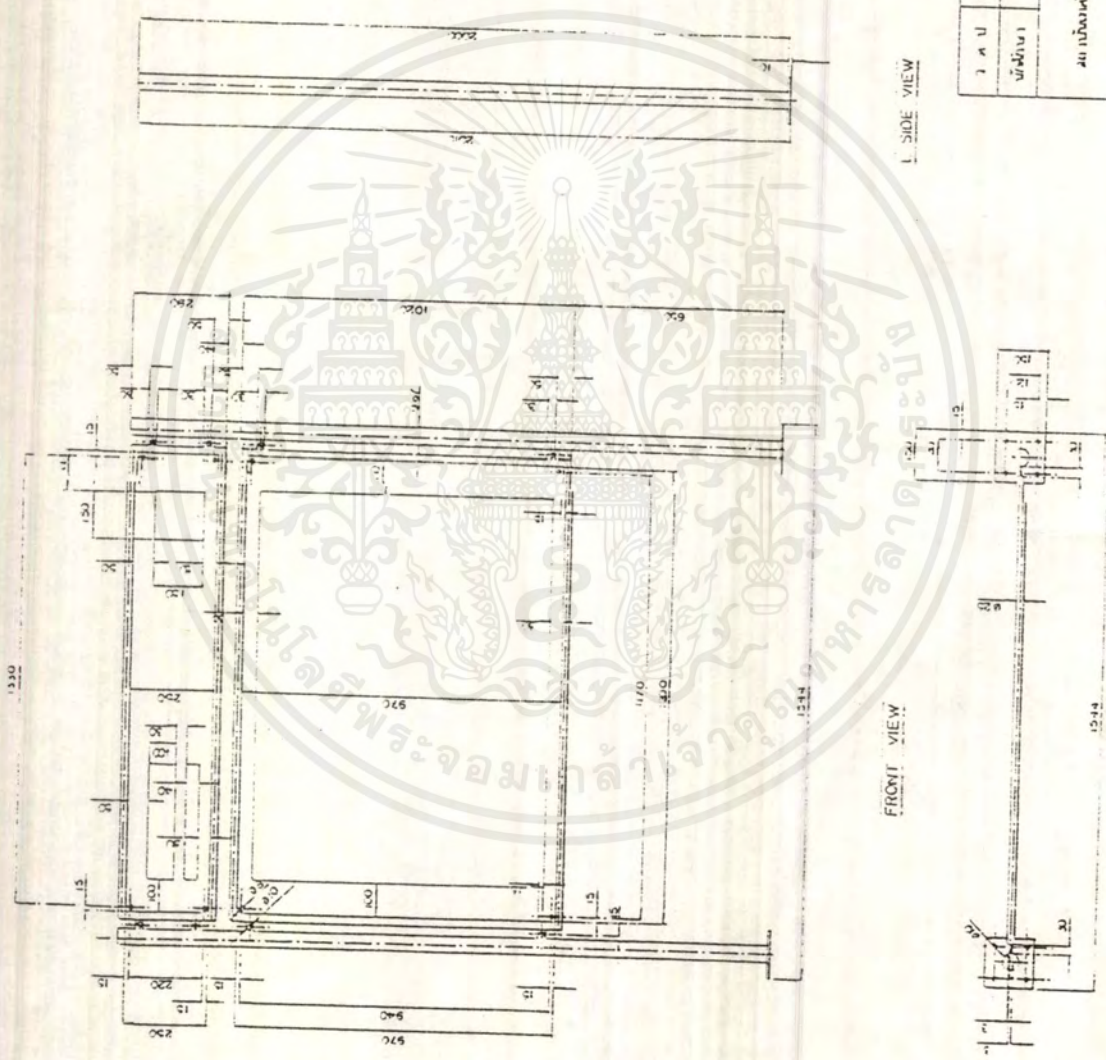
ส่วนนี้ควรเขียนแบบ

จ. ก. น.	24/02/30	ชื่อ - นามสกุล	ชื่อ	เลขที่	เลขที่
วิชา	วิชา 01 หรือ วิชาอื่น	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ
สถาบัน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	ชื่อ			
ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ			
ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ			
ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







I-SIDE VIEW

FRONT VIEW

TOP VIEW

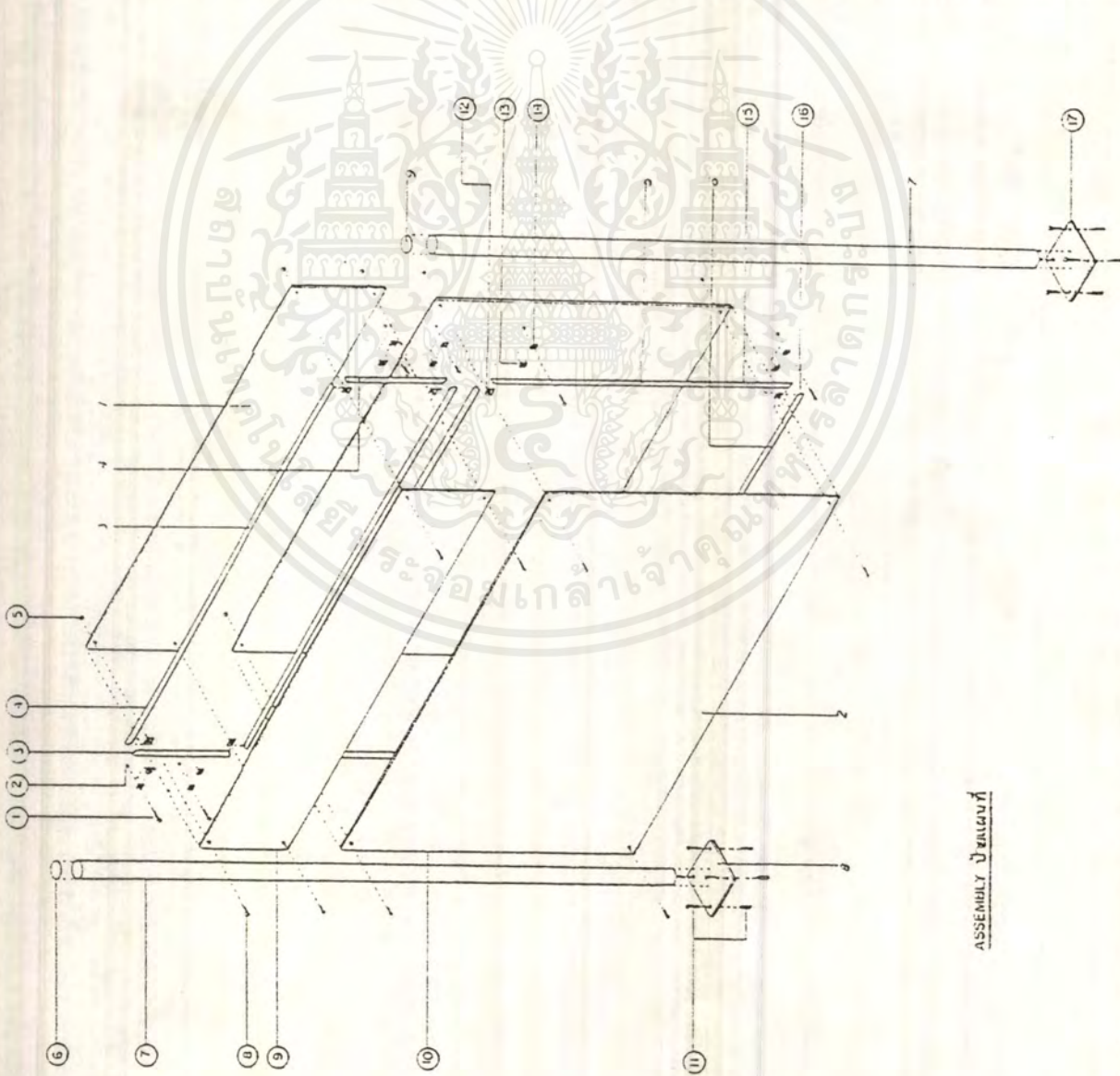
วันที่ 20/1/39	ชื่อ-นาม นายสิงห์ อังคะรัตน์	เลขที่ 9	แผ่นที่ 4
วิชา สถาปัตยกรรมเบื้องต้น ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ วิทยาเขตบึงกาฬ			
วิชา วิชาสถาปัตย์ วิชาช่างเขียน		หน่วย หน่วย หน่วย	
หน่วย หน่วย หน่วย		UNIT MM SCALE 1:10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต

17	2	ฐานเสา	150-150-10	โกลนเหล็ก
16	3	ส่วปีกส่วเสา	120x120	แผ่นเหล็
15	2	ส่วปีกด้านกรงปีกเหล็ก	8/70-125	แผ่นเหล็
14	8	รูเชื่อมส่วปีก	30-30-3	โกลนเหล็
13	8	รูเชื่อมส่วปีกด้านนอก	30-30-3	โกลนเหล็
12	8	รูเชื่อมส่วปีกด้านใน	30-30-3	โกลนเหล็
11	8	ชุดรูเชื่อมส่วเสา	เหล็ก 14	โลหะ
10	2	แผ่นปีกเหล็ก	แป-30x16	บุสตีเหล็ก
9	2	ส่วปีกเหล็ก	แป-25x4	บุสตีเหล็ก
8	8	น็อตส่ว	12-20	โลหะ
7	2	ส่วปีก	2000-300	แผ่นเหล็
6	2	ส่วปีกด้านปีก	367-1	แผ่นเหล็
5	8	ปีกค้ำถิม	12	โลหะ
4	2	ส่วปีกด้านเสา	180-120	แผ่นเหล็
3	2	ส่วปีกด้านกรงปีกเหล็ก	300-120	แผ่นเหล็
2	8	น็อตค้ำถิม	14	โลหะ
1	8	น็อตค้ำถิม	14-30	โลหะ
ชิ้นที่	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ
ว.ค.บ	21/1/39	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผนที่
นักศึกษา	นายเดโชพงษ์ อิงกรังษย์	เลขที่	9	6

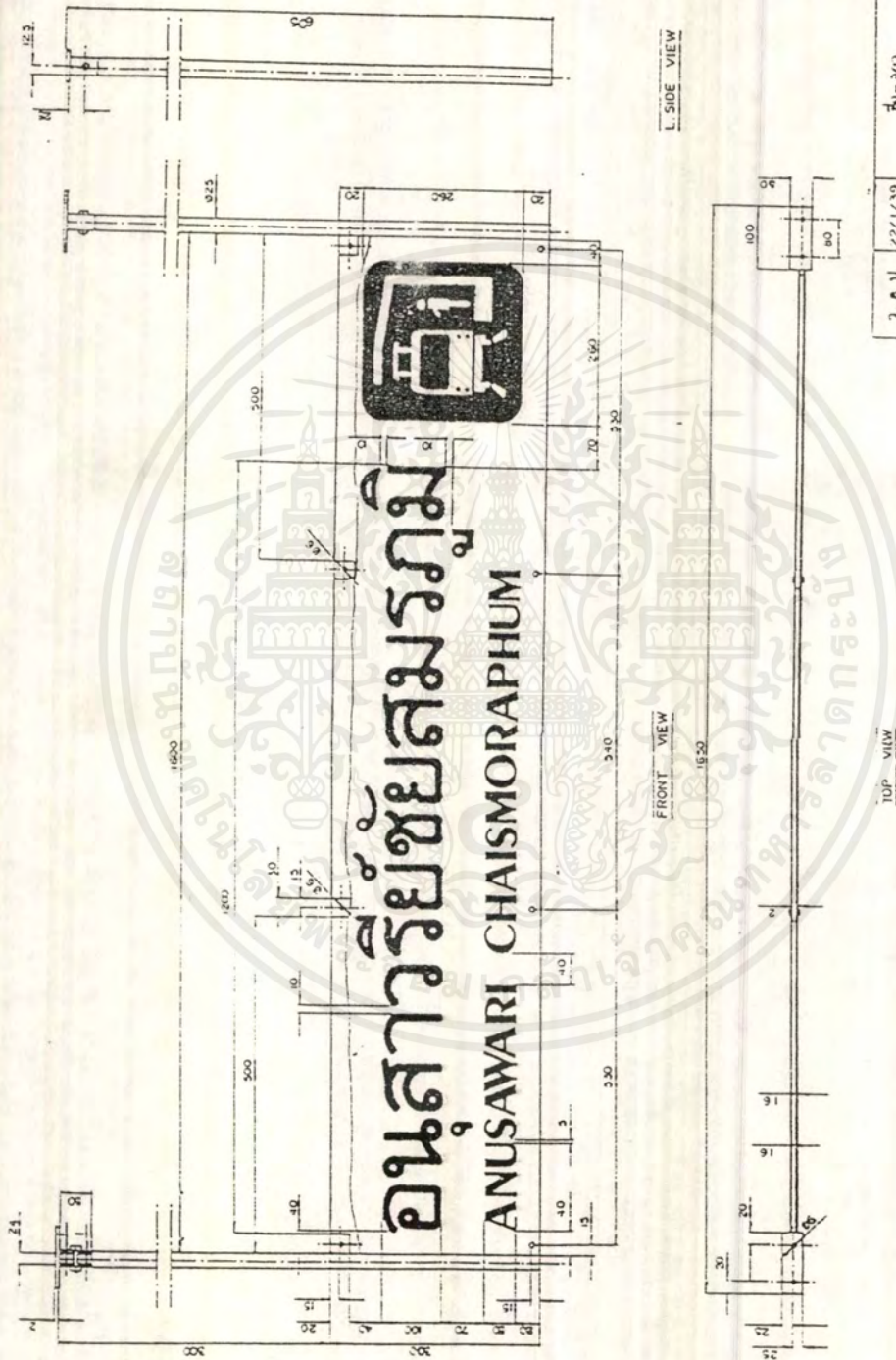


ASSEMBLY ปีกเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



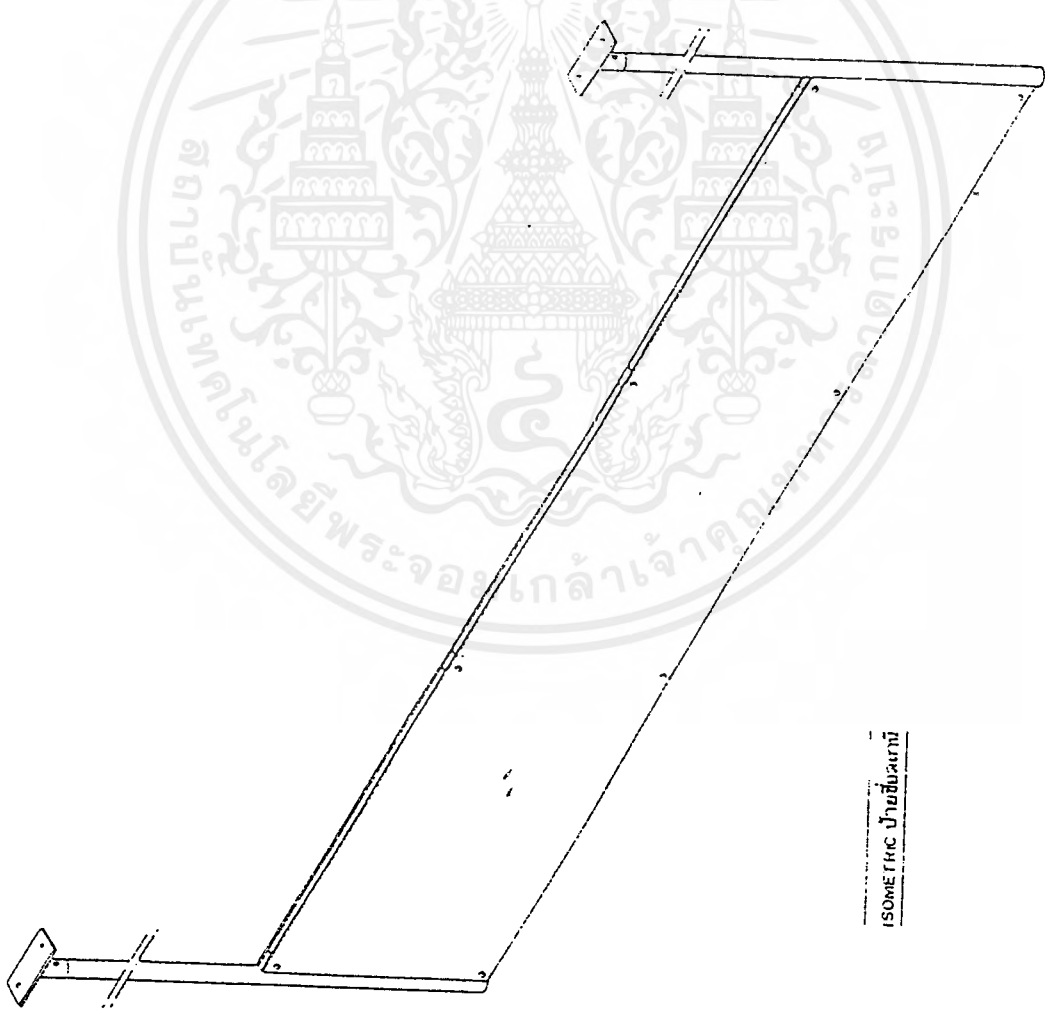
แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต



ว. ก. ป. ปีศึกษา	22/1/39	ชื่อ-สกุล นายพิทักษ์ อัคระพันธ์	เลขที่	9	แผ่นที่	8
สถาบันช่างไม้ พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง		ชื่องาน: โครงการออกแบบป้ายชื่อสวนปิ่นเกล้า บริเวณพื้นที่ทำโครงการระบบขนส่งมวลชน สายสุขุมวิท				
		ผู้ควบคุมโครงการ อ. อธิษฐ์ คุตต์มีชัย		UNIT MM. SCALE 1:10		
		อ. เกษม ใจดี				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร.บ.ป.	24/1/39	ชื่อ - นาม	เลขที่	แผ่นที่
บริษัท		นายปิ่นพงษ์ อึ้งประเสริฐ	๖	9
ชื่อทุน - โครงการแบบเป็นงานช่างผสม				
หนังสือพิมพ์โครงการเกษตรกรรม				
อภยบุตรสถาน				
ผู้ควบคุมโครงการ				
ป. ชัย ๖๓.๕๕				
น. นพ. ๖๓.๕๕				
UNIF MM				
SCALE 1:2				
สำนักพิมพ์				
พระพิมพ์				
เจ้าขุนทด				
4 ๓๖๖				



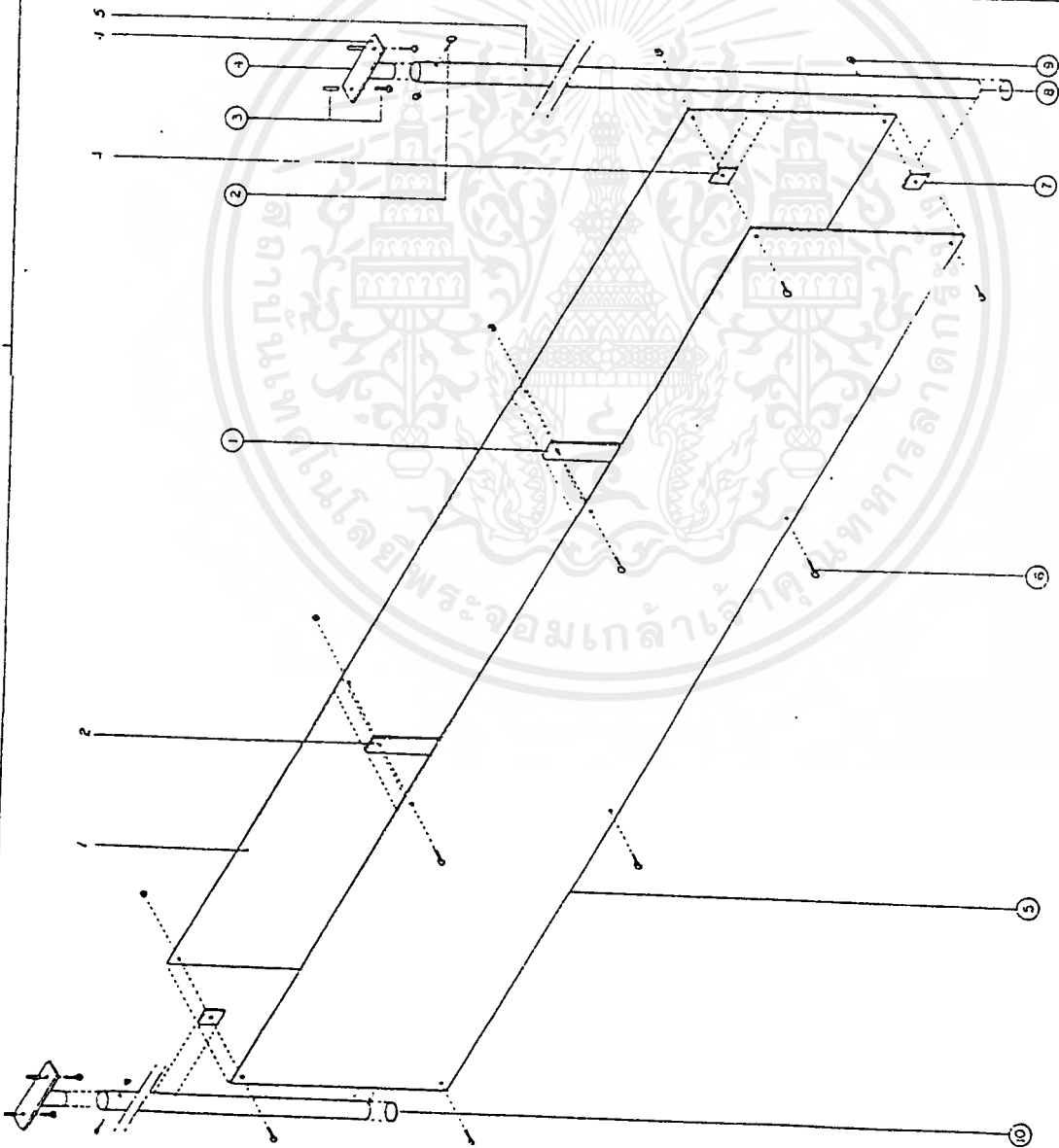
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

แสดงการเขียนแบบเพื่อกำหนดผลิต

ASSEMBLY บ้านสี่เหลี่ยม

10	2	แผ่นปิดเสาบ้าน	ขนาด 2	ขนาด
9	10	บันได	10	ไม้
8	2	เสาบ้าน	Ø25 - 600	ขนาด
7	4	ที่ติดผนังบ้าน	30 - 30 - 2	ขนาด
6	8	บันได	10 - 1	ไม้
5	1	แผ่นบ้าน	200 - 1600 - 16	แผ่น
4	2	ที่ติดเสาบ้าน	50 - 100 - 30	ขนาด
3	4	ชุดบานหน้าต่าง	แบบ 10	ไม้
2	2	บันได	40 - 1 1/2	ไม้
1	2	ที่ติดผนังบ้าน	30 - 30 - 2	ขนาด
พื้นที่	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ
1	1	คาน้ำ	ขนาด	เหล็ก
1	1	คาน้ำ	ขนาด	เหล็ก
หน้าดิน	ขนาด	จำนวน	ขนาด	วัสดุ
		บ้านสี่เหลี่ยม	9	10

ชื่องาน: โครงการออกแบบบ้านสี่เหลี่ยม  
 วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี  
 สาขาวิชาช่างเทคนิค  
 ผู้ควบคุมโครงการ: อ. ชัยวัฒน์ อ. ชัยวัฒน์ อ. ชัยวัฒน์  
 UNIT MM SCALE 1/5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

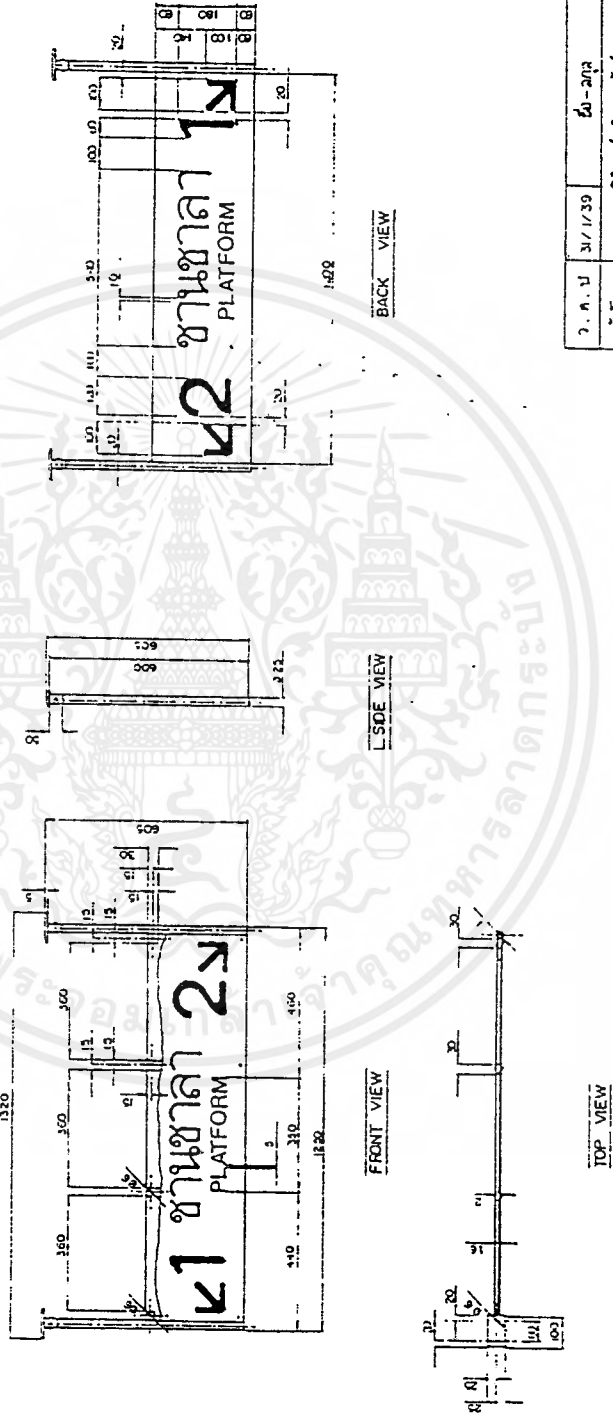








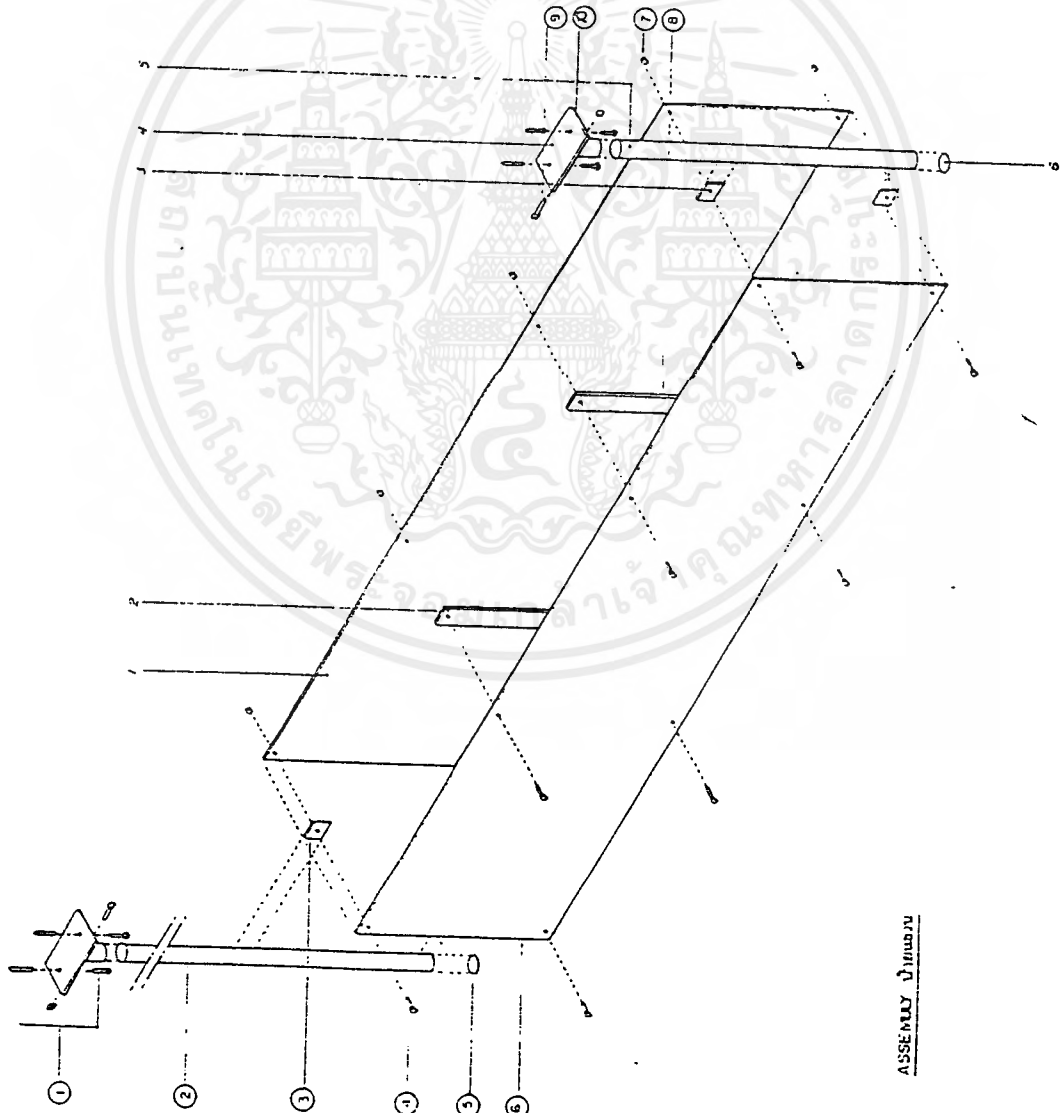
แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต



ว. ค. บ.	บ. 17/39	ชื่อ-สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายอภิสิทธิ์ อัครพันธ์		9	15
สถาปัตย์ศิลป์	ภาควิชาสถาปัตย์ศิลป์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี			
อาจารย์	ภาควิชาสถาปัตย์ศิลป์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี			
วิชา	วิชาสถาปัตย์ศิลป์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์			
UNIT NO.	SCALE 1:20			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต



ASSEMBLY ปี ๒๕๖๖

10	2	ที่ปิดฝาซ้าย	50 - 100 - 30	แผ่นแนว
9	2	น็อตหัว	10 - 1 1/2	โลหะ
8	2	ที่ปิดฝาขวา	30 - 300 - 2	แผ่นแนว
7	10	น็อตหัว	10	โลหะ
6	2	แผ่นซ้าย	30 - 200 - 16	แผ่นแนว
5	2	แผ่นขวา	25 - 2	แผ่นแนว
4	0	น็อตหัว	10 - 1	โลหะ
3	4	ที่ปิดฝาซ้าย	30 - 30 - 2	แผ่นแนว
2	2	เสา	25 - 600	แผ่นแนว
1	4	ชุดยึดชิ้นยึด	เบรค 10	โลหะ
ยึดที่	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ
3 ค.ป	2/1/250	ซี-200	เบรค	เหล็ก
นำหลัก		นายปีเตอร์	ปีเตอร์	16

ชื่องาน: โครงงานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องในเครื่อง  
 วิชา: วิชาช่างเทคนิค  
 ผู้ควบคุมโครงการ: อ. อธิษฐ์ อธิษฐ์  
 อ. นิตยา นิตยา

ชื่อกลุ่ม: ช่างเทคนิค  
 UNIT No.  
 SCALE 1:1

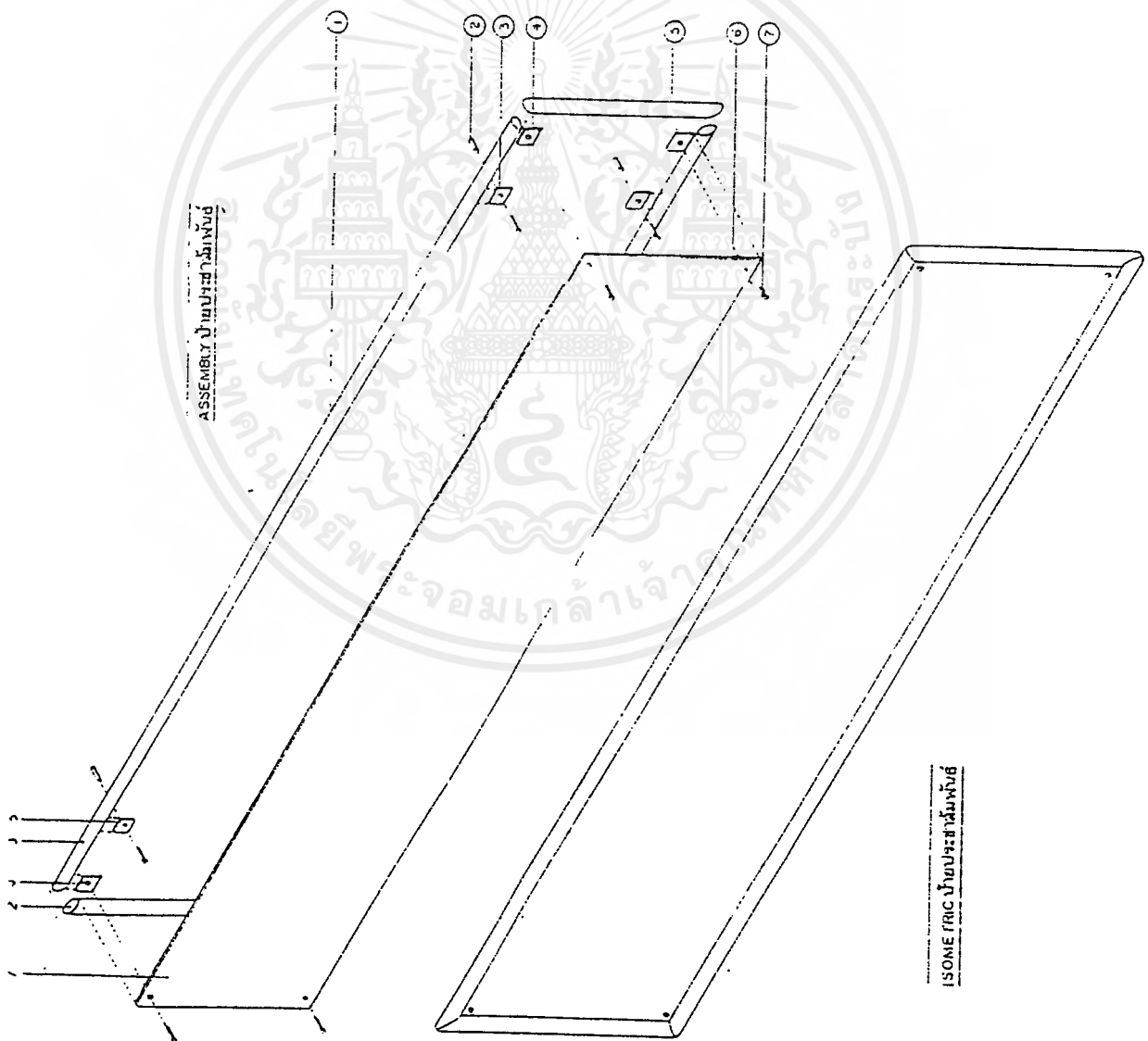
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม้วารณิตตา ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่มีกรณีนี้ไปใช้







1.	4	น็อตหัว	10 - 3	โลหะ
2.	1	แหวนป้อน	10 - 100 - 10	สแตนเลส
3.	2	กานบป้อนด้านหน้า	30 - 300	แผ่นเหล็ก
4.	4	สปริงน็อต	30 - 30 - 7	โลหะ
5.	4	สปริงน็อต	30 - 30 - 7	โลหะ
6.	4	ตุ้มน้ำหนัก	น้ำหนัก 10	โลหะ
7.	2	กานบป้อนด้านหลัง	150 - 100	แผ่นเหล็ก
8.	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ
9.	22/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	วันที่
10.	หน้า	หน้า	หน้า	หน้า
หมายเหตุ: 1. ใช้กระดาษเขียนแบบเป็นสารอินทรีย์ 2. ระบุชื่อโครงการและเลขที่ 3. ระบุชื่อภาควิชา 4. ระบุชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา				
ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา		ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา		
ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา		ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา		



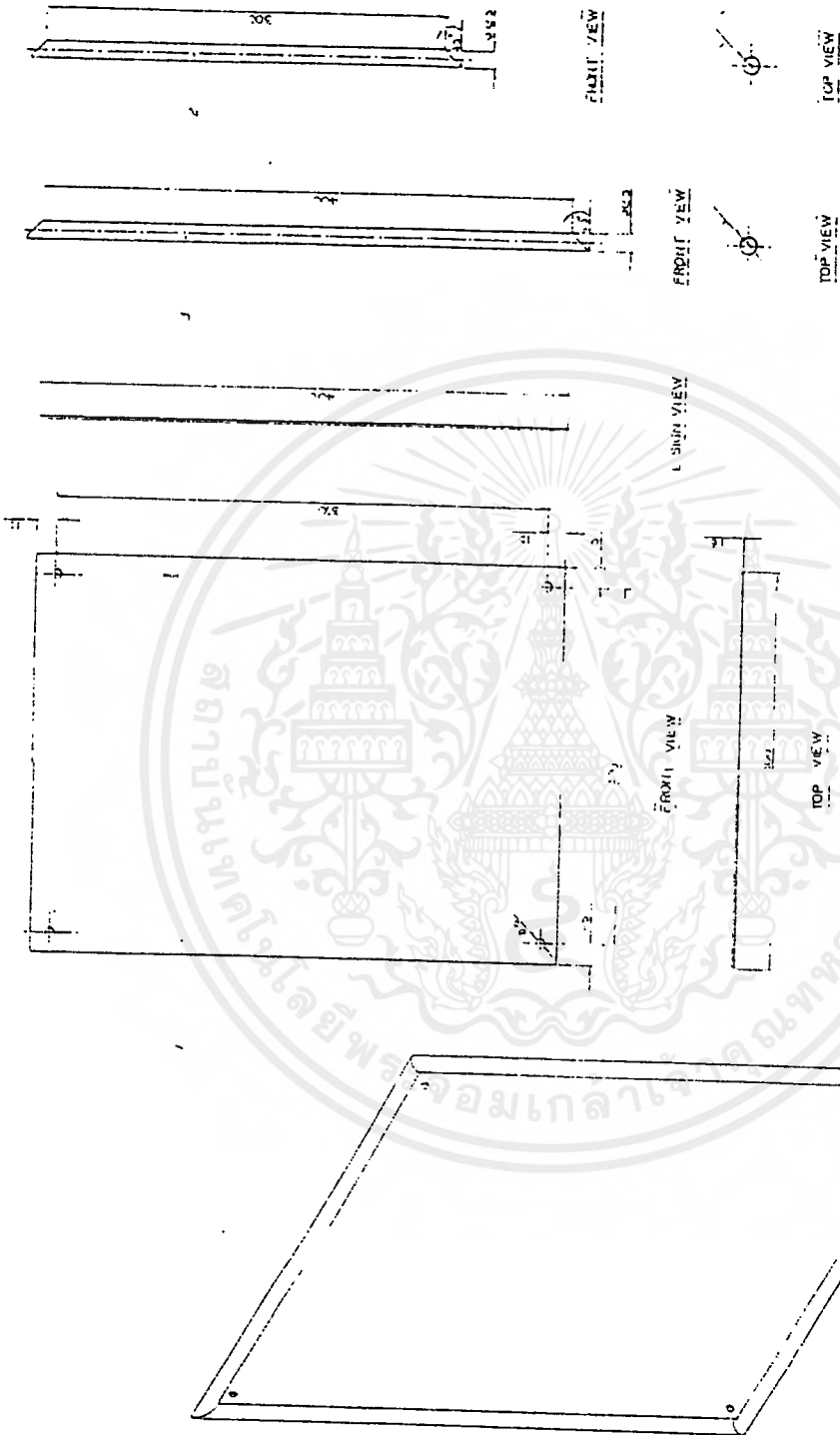
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต



เขียนแบบ วิชาช่าง

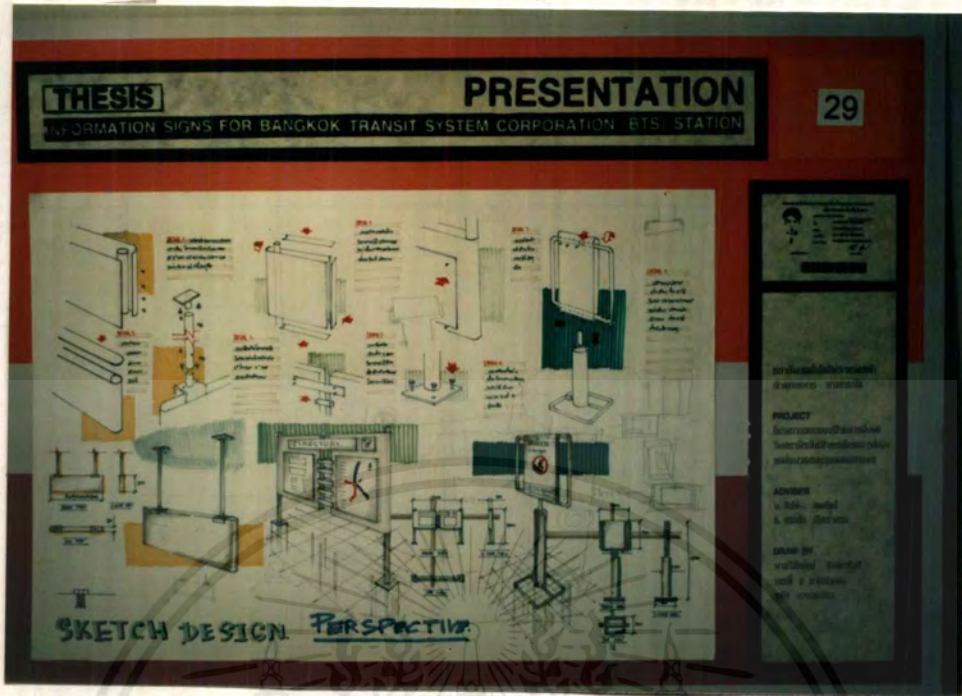
วันที่	25/1/59	ชื่อ-นามสกุล	นาย 212	เลขที่	24
ชั้นปี	ปีที่ 1	ชื่อโรงเรียน	โรงเรียนช่างเทคนิค		
สถาบันช่างศิลป์		วิชา การเขียนแบบเพื่อการผลิต			
พระชนมเจ้า		งานเขียนแบบ			
เลขที่นักเรียน		ชื่อ-นามสกุล			
ชื่อสถาบัน		ม.อ. ช่างศิลป์			
		เลขที่ มท			
		SCALE 1:20			

เขียนแบบ วิชาช่าง

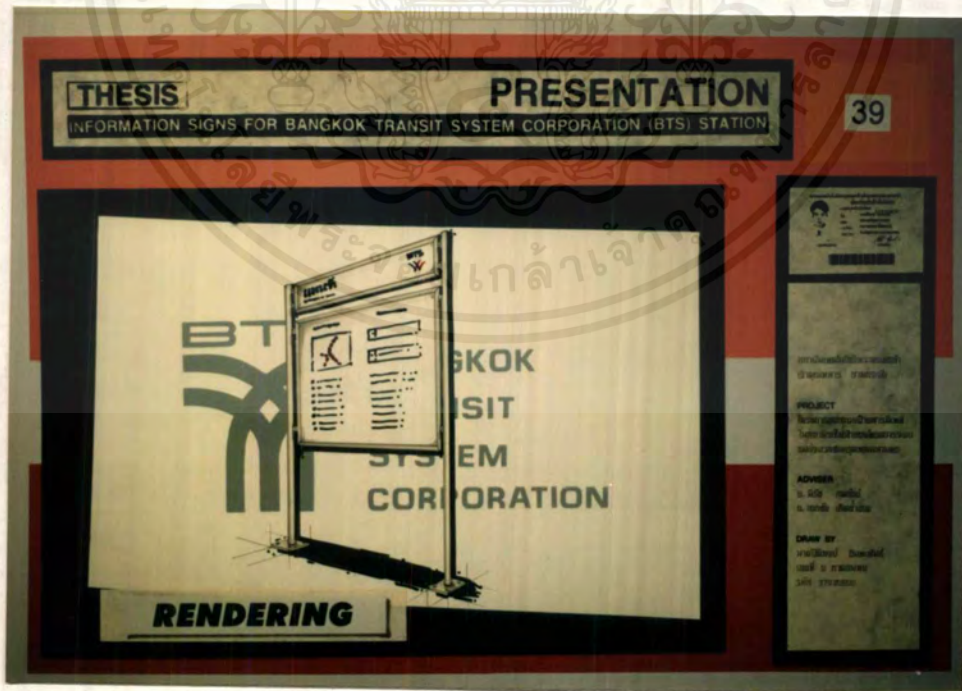
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



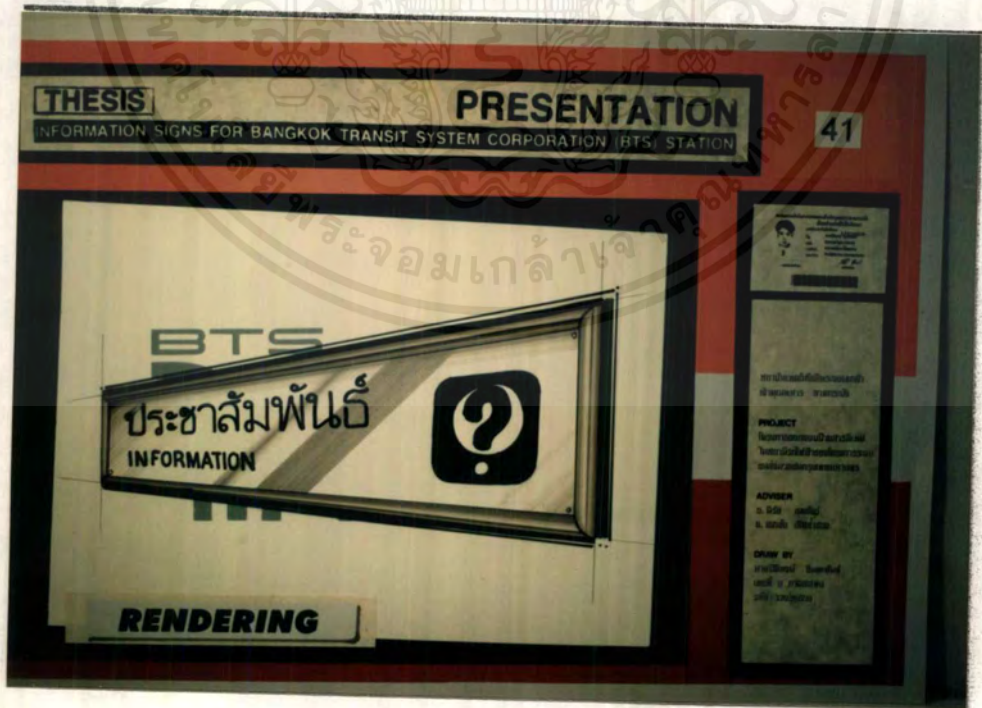
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 297

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 299

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



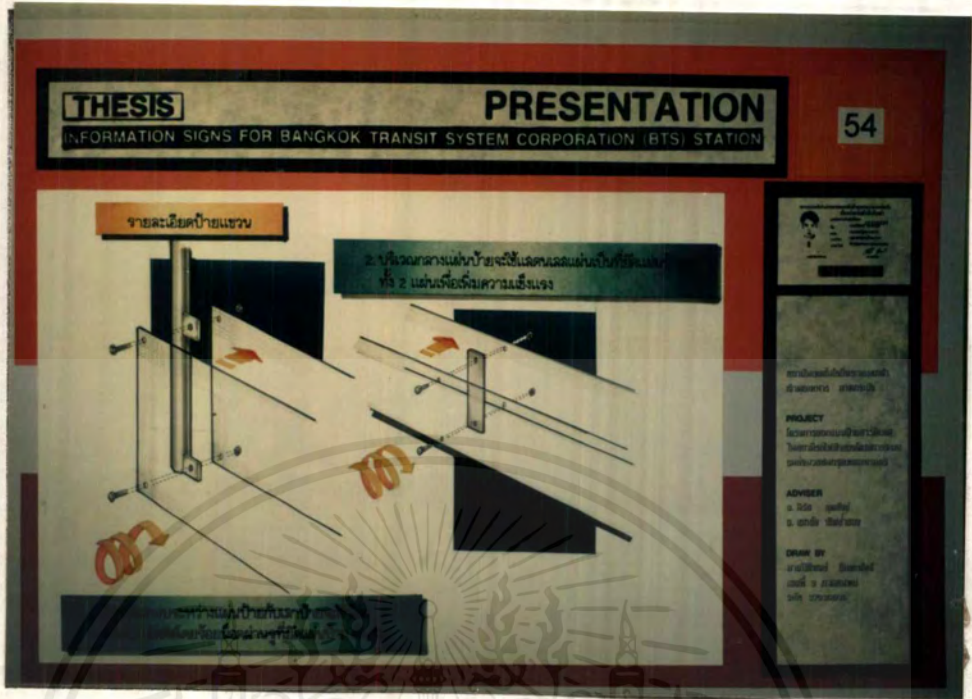
ภาพที่ 301

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 303

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 305

แสดงภาพการนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโครงการเสนอแนะให้ได้ตรงตาม หลักสูตรการเรียนการสอนการทำวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาตรีสาขาศิลปอุตสาหกรรม โครงการนี้ได้ ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้ตั้งไว้ โดยในแต่ละขั้นตอนได้ผ่าน การพิจารณาให้ เหตุและผลกับการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับตัวแปรต่าง ๆ เนื้อหาจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ข้อมูลที่จะ สามารถนำไปออกแบบเพื่อทำการผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งผลจากการออกแบบ สามารถแจกแจงได้ดังนี้

##### 5.1.1 ด้านกราฟฟิคภายในตัวป้าย

5.1.1.1 ลักษณะตัวอักษรภาษาไทยที่นำมาใช้คือตัวอักษรแบบมาตรฐาน

5.1.1.2 ลักษณะตัวอักษรภาษาอังกฤษที่นำมาใช้คือตัวอักษรแบบจิตรดา

5.1.1.3 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายแสดงแผนที่เส้นทางการเดิน รถไฟฟ้าและ แผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้ามีความสูง 8 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษมีความสูง 4 เซนติเมตร และตัวอักษรภายในป้ายตัวอักษรภาษาไทยสูง 1 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษ 0.5 เซนติเมตร และมีภาพสัญลักษณ์ของโครงการมีความสูง 15 เซนติเมตร

5.1.1.4 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายชื่อสถานี มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษา ภาษาอังกฤษ 5 เซนติเมตร และมีภาพสัญลักษณ์มีขนาด 26 x 26 เซนติเมตร

5.1.1.5 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายประชาสัมพันธ์ มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษ 4 เซนติเมตร และมีภาพสัญลักษณ์มีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร

5.1.1.6 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายทางเข้า มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษา ภาษาอังกฤษ 5 เซนติเมตร พร้อมลูกศรบอกทิศทางมีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร

5.1.1.7 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายทางขึ้น มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษา ภาษาอังกฤษ 5 เซนติเมตร และมีภาพสัญลักษณ์มีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร พร้อมลูกศรบอกทิศทาง มีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร

5.1.1.8 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายทางลง มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษา ภาษาอังกฤษ 5 เซนติเมตร และมีภาพสัญลักษณ์มีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร พร้อมลูกศรบอกทิศทาง มีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร

5.1.1.9 ขนาดตัวอักษรภาษาไทยที่ใช้กับป้ายบอกขานขาลาหรือช่องทางเดินรถไฟฟ้า มีความสูง 10 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษ 5 เซนติเมตร ตัวเลขอารบิกมีความสูง 18 เซนติเมตร พร้อมลูกศรบอกทิศทางมีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร

5.1.1.10 ขนาดของภาพสัญลักษณ์ที่ใช้กับป้ายแสดงสัญลักษณ์มีจำนวน 4 ภาพ แต่ละภาพมีขนาด 16 x 16 เซนติเมตร พร้อมลูกศรบอกทิศทางมีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษรภาษาไทยสูง 2 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษ 2 เซนติเมตร

5.1.1.11 ขนาดภาพสัญลักษณ์ห้องน้ำชาย-หญิง มีขนาดความสูง 13 เซนติเมตร

5.1.1.12 ขนาดภาพสัญลักษณ์เตือน มีขนาดความสูง 24 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษรภาษาไทยสูง 2 เซนติเมตร ภาษาอังกฤษ 2 เซนติเมตร

## 5.1.2 ด้านลักษณะการติดตั้งของป้าย

### 5.1.2.1 ป้ายที่ติดตั้งกับพื้น

ก. ป้ายแสดงแผนที่การเดินรถไฟฟ้าและแสดงแผนที่ภายในสถานีรถไฟฟ้า

### 5.1.2.2 ป้ายที่ติดตั้งลักษณะห้อยลงมาจากเพดานหรือหลังคา

ก. ป้ายชื่อสถานีรถไฟฟ้า

ข. ป้ายขานขาลาหรือช่องทางเดินของรถไฟฟ้า

ค. ป้ายทางลง

ง. ป้ายทางขึ้น

จ. ป้ายทางเข้า

ฉ. ป้ายแสดงสัญลักษณ์

### 5.1.2.3 ป้ายที่ติดตั้งลักษณะขนานกับผนัง

ก. ป้ายประชาสัมพันธ์

ข. ป้ายเตือน

ค. ป้ายห้องน้ำ

## 5.1.3 ด้านการผลิต

5.1.3.1 ป้ายที่ติดตั้งกับพื้นใช้โครงสร้างจากท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว แผ่นป้ายใช้แผ่นอลูมิเนียมที่มีความหนา 1.6 มม. มีขนาด 2 ขนาด คือ 25 x 122 เซนติเมตร สำหรับบอกชื่อของป้ายและขนาด 97 x 122 เซนติเมตร สำหรับแสดงรายละเอียดภายในตัวป้าย กรอบป้ายใช้ท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ตัด 45 องศา แล้วประกอบกันด้วยวิธีการเชื่อม การยึดติดระหว่างกรอบป้ายกับแผ่นป้ายใช้วิธีการยึดด้วยน็อตเบอร์ 12 เกลียวหยาบ และการยึดติดระหว่างตัวป้ายกับเสาป้ายใช้น็อตเบอร์ 14 เกลียวหยาบเช่นกัน การติดตั้งฐานเสา มีลักษณะเป็นฐานสี่เหลี่ยมแล้วยึดกับพื้นโดยการฝังพุกกับพื้น การตกแต่งชิ้นงาน ในส่วนของแผ่นป้ายจะใช้สีขาวด้านเป็นพื้นโดยการพ่นสีผงและทำการซิลค์สกรีนกราฟ

คลองบนตัวป้าย กรอบป้ายและเสาป้ายจะใช้ความถี่ของสแตนเลสทันทีโดยไม่ต้อง ตก  
แต่งชิ้นงาน

5.1.3.2 ป้ายที่ติดตั้งลักษณะห้อยลงมาจากเพดานหรือหลังคา เสาป้ายใช้ท่อสแตนเลส  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 60 เซนติเมตร แผ่นป้ายใช้อลูมิเนียมขนาด 160 x 30  
เซนติเมตร สำหรับป้ายชื่อสถานี และ 120 x 30 เซนติเมตรสำหรับป้ายทางเข้า ทางลง ทางขึ้น  
ชานชาลา สัญลักษณ์ แผ่นอลูมิเนียมมีความหนา 1.6 มม. การยึดติดระหว่างเสาป้ายกับแผ่น  
ป้ายใช้วิธีการยึดติดด้วยน็อตเบอร์ 10 เกลียวหยาบ การตกแต่งชิ้นงาน แผ่นป้ายจะใช้วิธีการพ่น  
สี

ไม่ต้องตกแต่งชิ้นงาน

5.1.3.3 ป้ายที่ติดตั้งในลักษณะขนานกับผนัง กรอบป้ายจะใช้ท่อสแตนเลส  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว สำหรับป้ายประชาสัมพันธ์ ยาว 30 และ 120 เซนติเมตร และ  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 หุน สำหรับป้ายห้องน้ำและป้ายเตือน มีความยาว 18 เซนติเมตร  
กว้าง 18 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ตามลำดับ แผ่นป้ายอลูมิเนียม  
มีความหนา 1.6 มม. ขนาด 30 x 120 เซนติเมตร 18 x 18 เซนติเมตร 30 x 40 เซนติเมตร  
ตามลำดับ การยึดติดระหว่างตัวแผ่นป้ายกับกรอบป้ายใช้วิธีการยึดติดด้วยน็อตเบอร์ 10  
เกลียวหยาบ การตกแต่งชิ้นงาน แผ่นป้ายจะใช้วิธีการพ่นสีผงสีขาวด้านและตัวอักษรใช้วิธีการ  
สติ๊กเกอร์ ส่วนกรอบป้ายจะใช้คุณค่าของสแตนเลสทันทีโดยไม่ต้องตกแต่งชิ้นงาน

สำหรับภาพสัญลักษณ์ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ประกอบกับตัวอักษร เพื่อสะดวกต่อการสื่อสาร  
มากยิ่งขึ้นซึ่งได้แก่ สัญลักษณ์ห้องน้ำชาย-หญิง สัญลักษณ์ประชาสัมพันธ์ สัญลักษณ์ทางขึ้น  
สัญลักษณ์ทางลง สัญลักษณ์สถานีรถไฟฟ้า สัญลักษณ์เครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ สัญลักษณ์  
เตือน สัญลักษณ์ลูกศร สัญลักษณ์ทิศเหนือ และทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำสัญลักษณ์ที่คาดว่าจะมีการ  
นำมาใช้ในอนาคตกับสถานีใหญ่ ซึ่งปัจจุบันยังไม่ได้มีการออกแบบ จะมีเพียงแต่โครงการอย่าง  
คร่าว ๆ ซึ่งจะมีสัญลักษณ์ที่จะต้องใช้คือ สัญลักษณ์ที่จอดรถ สัญลักษณ์ธนาคาร สัญลักษณ์  
ทางขึ้น - ลง ด้วยบันไดเลื่อน เป็นต้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานวิจัยโครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้า สำหรับโครงการ  
ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครในครั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่อยากจะให้ข้อเสนอแนะกับผู้ที่ต้องการทำ  
การวิจัยต่อเนื่องจากวิจัยในครั้งนี้ รวมไปถึงผู้ที่สนใจจะศึกษาเพิ่มเติม หรือผู้ที่กำลังทำวิจัย  
ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันดังนี้

5.2.1 ในการทำโครงการที่มีลักษณะอนาคตหรือโครงการที่ยังไม่เกิดขึ้น ย่อมมีปัญหาในด้าน  
การศึกษาข้อมูล บางครั้งข้อมูลที่ได้อาจไม่สมบูรณ์เท่าที่ควรและยังต้องเสี่ยงกับโครงการที่ไม่มี  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแน่นอนอีกด้วย ดังนั้นก่อนที่จะทำการวิจัยควรศึกษาเรื่องหัวข้อที่จะต้องทำการวิจัยให้ละเอียดรอบคอบให้ดีกว่าก่อนที่จะตัดสินใจ

5.2.2 ในโครงการวิจัยครั้งนี้มีปัญหามากเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูล ตัวป้าย ซึ่งลักษณะของตัวป้ายนั้นไม่สามารถที่จะวัดระดับมาตรฐานของป้ายแต่ละชนิดได้ว่ามี ข้อดีหรือข้อเสียมากน้อยเท่าไร ซึ่งป้ายนั้นจะมีมากทั้งด้านวัสดุ การผลิต การติดตั้ง ผู้ออกแบบความพอใจของลูกค้า เป็นต้น ดังนั้นในโครงการนี้ผู้วิจัยจึงได้หยิบเอาชนิดหรือแบบของป้ายอย่างใดอย่างหนึ่งมาศึกษา ซึ่งคิดว่าเป็นหนึ่งในหลาย ๆ แบบที่ดี และการศึกษาควรจะมี การศึกษาที่ละเอียดกว่านี้

5.2.3 เวลาในการทำงานครั้งนี้มีคุณค่ามากเนื่องจากหากไม่ได้มีการวางแผน ในการทำงานแล้ว งานจะเสร็จไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ดังนั้นควรมีการวางแผนการทำงานให้ละเอียด เพื่อที่งานที่ได้ออกมาจะมีความสมบูรณ์ มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายผู้วิจัยต้องขออภัยว่าการทำโครงการวิจัยครั้งนี้ ไม่เป็นที่น่าพอใจที่ควร อันอาจ เกิดได้จากเหตุผลหลายประการ อาทิเช่น เวลา บัณฑิตด้านการเงิน การหาข้อมูล เป็นต้น และที่สำคัญกำลังใจในการทำงานมีส่วนสำคัญไม่น้อยเลยทีเดียวสำหรับการทำงานในครั้งนี้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ ของคณะกรรมการ

5.3.1 ในการออกแบบจุดนึกคิดต่าง ๆ ระหว่างตัวแผ่นป้าย กับตัวโครงสร้างของตัวได้ ควรมีการวิเคราะห์คือความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีให้มากขึ้นกว่ารูปแบบเดิม

5.3.2 การติดตั้งของตัวป้ายดับพื้นที่ ที่จะติดตั้ง ควรมีการออกแบบให้สอดคล้องความเหมาะสม รวมถึงความปลอดภัยมากกว่านี้

5.3.3 ลักษณะของกราฟฟิคที่ใช้ภายในแผ่นป้าย ควรมีการสื่อความหมายที่ชัดเจนยิ่งกว่านี้

บรรณานุกรม

- กองประชาสัมพันธ์, ประวัติการรถไฟ. เอกสาร. กรมพลังงานการรถไฟแห่งประเทศไทย: กรุงเทพฯ, 2537
- โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร, รายงานความก้าวหน้าของโครงการ. เอกสาร. บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด: กรุงเทพฯ, 2537
- จรัสศรี คำแจ้. รายงานวิชาออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 7. เอกสาร. ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สจล: กรุงเทพฯ, 2537
- ชัชวาลย์ วงษ์ประเสริฐ. บริการสารสนเทศ. หจก รวิน พรินติ้งกรุ๊ป : กรุงเทพฯ, 2537
- ทวีศักดิ์ ประภาพัฒนพงษ์. “โครงการออกแบบเครื่องจำหน่ายหนังสือพิมพ์แบบอัตโนมัติสำหรับย่านชุมชน”. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สจล: กรุงเทพฯ, 2536
- ประชิด ทิณบุตร. การออกแบบกราฟฟิก. โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ, 2530
- ประเสริฐ จันทรประดับฟ้า. “โครงการออกแบบกราฟฟิกสำหรับโรงแรงบางกอกพาลเอส”. ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์: กรุงเทพฯ, 2535
- พิเชฐ เมฆมณฑนา. “โครงการออกแบบปรับปรุงป้ายบอกสายรถประจำทางในกรุงเทพมหานคร”. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สจล, กรุงเทพฯ 2535
- กระทรวงอุตสาหกรรม. ส. \_\_\_\_\_ . มาตรฐานอุตสาหกรรม: กรุงเทพฯ, 2529
- วรเทพ สุขกิจประเสริฐ. “โครงการออกแบบปรับปรุงเต็นท์สำหรับจอดรถยนต์แบบชั่วคราว”. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สจล. กรุงเทพฯ 2538
- สามารถ คุ่มสุวรรณ. “โครงการออกแบบกราฟฟิกสำหรับใช้ในบริเวณห้องผู้โดยสารภายในท่าอากาศยานดอนเมือง”. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. กรุงเทพฯ, 2535
- เสาวนิตย์ แสงวิเชียร. ออกแบบตกแต่ง. โรงพิมพ์ไอเอส พรินติ้งเฮาส์: กรุงเทพฯ, 2535



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบป้ายสารนิเทศในสถานีรถไฟฟ้าสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

(ภาษาอังกฤษ) INFORMATION SIGN FOR BANGKOK TRANSIT SYSTEM CORPORATION (BTS) STATION

เสนอโดย (นาย/นาง/นางสาว) ปิติพงษ์ อินทะพันธ์

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหนึ่งหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อ.นิรัช สูดสังข์
2. อ.เอกชัย เลิศข้าทอง
3. ....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลกว้างขวางโดยละเอียด และวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ปิติพงษ์ อินทะพันธ์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 300/6 ตรอก/ซอย -

ถนน ฉลองกรุง ตำบล ลำปลาทิว อำเภอ/เขต ลาดกระบัง

จังหวัด กรุงเทพมหานคร หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน - ที่ทำงาน -

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี  
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

(ภาษาอังกฤษ) INFORMATION SIGN FOR BANGKOK TRANSIT SYSTE CORPORATION  
(BTS) STATION

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....

ตรอก/ซอย..... ถนน.....

ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน..... เลขที่.....

ตรอก/ซอย..... ถนน.....

ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....

ตรอก/ซอย..... ถนน.....

ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2537

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์  
เรียน  
ส \_\_\_\_\_

ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม สาขาสถาปัตยกรรมภายใน และสาขาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษา ตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมให้คำแนะนำปรึกษาทางวิชาการแก่ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์นั้น คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์กล่าวเมื่อท่านได้รับจดหมาย นี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืน ให้คณะฯ ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์ และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ จึงขออนุเคราะห์ ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะ ๆ ด้วย ทั้งนี้คณะฯ จะส่งแบบประเมิน ผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ

(นางปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้า.....ยินดีเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้แก่นักศึกษา

1. ชื่อ.....

วิทยานิพนธ์ เรื่อง.....

2. ชื่อ.....

วิทยานิพนธ์ เรื่อง.....

3. ชื่อ.....

วิทยานิพนธ์ เรื่อง.....

4. ชื่อ.....

วิทยานิพนธ์ เรื่อง.....

5. ชื่อ.....

วิทยานิพนธ์ เรื่อง.....

สถานที่ทำงาน ภาควิชา..... คณะ.....

มหาวิทยาลัย/สถาบัน/วิทยาลัย.....

สถานที่ทำงานตั้งอยู่..... ถนน.....

ตำบล..... เขต.....

จังหวัด..... โทร.....

ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่..... ถนน.....

ตำบล..... เขต.....

จังหวัด..... โทร.....

อาจารย์ผู้ควบคุมดูแลลงนาม.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ 10 ธันวาคม 2537

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์

เรียน หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว จรัสศรี คำแจ้ง นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้สำหรับผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชรา (เฉพาะปีที่ 1 ให้เขียนในช่องนี้) ได้รับอนุมัติให้ศึกษาโครงการเรื่อง.....

\*\*\* มีความประสงค์จะขอ (ให้ใส่เครื่องหมาย หน้าข้อความที่ต้องการ)

(.....) ชื่อแผนที่ชุด.....  
มาตราส่วน..... จำนวน..... ชุด

ระหว่าง.....หมายเลขระหว่าง.....

(.....) ชื่อภาพถ่ายทางอากาศบริเวณ.....

(.....) หนังสือติดต่อราชการ บริษัท, ห้างร้าน, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฯลฯ ดังนี้

(จะติดต่อจดหมายถึงใครให้เขียนให้ชัดเจน เช่น ชื่อ - นามสกุล ผู้รับหรือตำแหน่งหน้าที่ให้ชัดเจน และถูกต้องด้วย และจะขอข้อมูลอะไร? ให้ระบุลงมาด้วย)

(ถ้าเขียนมาไม่ถูกต้องชัดเจนจะไม่ทำ)

\*\*\*\* จดหมายจะได้รับภายใน 5 วัน โดยไม่นับหยุดเสาร์ - อาทิตย์ หลังจากยื่นคำร้อง

1. ....  
.....  
.....  
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **ลงชื่อผู้ยื่นคำร้อง**.....  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบขนส่งมวลชน (รายงานโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน ชั้นที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร :2522,หน้า 7-8)

ระบบขนส่งมวลชน หมายถึง ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะแบบหนึ่งซึ่งสามารถขนถ่ายผู้โดยสารได้คราวละมาก ๆ ทางวิ่งของระบบขนส่งมวลชนจะเป็นทางวิ่งเฉพาะไม่ปะปนกับทางวิ่งของยานอื่น อานจะอยู่ใต้ดิน บนดิน หรือเหนือดินก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้การขนถ่ายผู้โดยสารเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนระบบรถโดยทั่วไปที่จะนำมาขนส่งผู้โดยสารนั้น อาจเป็นรถบั๊ตธรรมดา รถรางไฟฟ้า (Rail Rapid Transit) รถรางไฟฟ้าขนาดเบา (Light Rail Transit) รถรางเดี่ยว (Monorail) หรือรถบั๊ตแบบมีรางบังคับ (Guided Buses) ก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสมของสถานที่ และปริมาณผู้โดยสาร ซึ่งผู้โดยสารจะขึ้นลงตามสถานีที่จัดไว้ตามจุดต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารในการต่อรถ

ผลประโยชน์ซึ่งประเทศชาติจะได้รับเนื่องจากการมีระบบขนส่งมวลชน

ตามที่คณะผู้เชี่ยวชาญเยอรมัน ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมกับทางด้านวิศวกรรม และเศรษฐกิจของระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครว่าจะได้รับผลประโยชน์ดังนี้

1. ประหยัดเงินค่าก่อสร้างถนนเพิ่มและค่าบำรุงรักษาถนนเดิม
2. ไม่ทำให้อากาศเป็นพิษ
3. ลดอุบัติเหตุ
4. ประหยัดเวลา
5. ประหยัดเงินค่าขนส่งสินค้า
6. ลดการติดขัดของการจราจร
7. ตรงต่อเวลา
8. มีความสะดวกสบายในการเดินทาง
9. ประหยัดพลังงานน้ำมัน

## ประวัติผู้เขียน



ผู้เขียน

นายปิติพงษ์ อินทะพันธ์

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 24 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2516

สถานที่เกิด

จังหวัดเชียงใหม่

วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

ที่อยู่ภูมิลำเนา

21 ซ.เจดีย์ปล่อง ถ.โชตนา ต.ช้างเผือก

จ. เชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์ (053)214004

ที่อยู่ปัจจุบัน

300/6 หมู่บ้านรุ่งอรุณ 1 ถ.ฉลองกรุง

แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520 โทรศัพท์ (01)4723063



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้