

**INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT :THE AREH FOR THE
DRIVING LICENSE TEST COMMITTEE DEPARTMENT
OF LAND TRANSPORTATION MINISTRY OF COMMUNICATION**



**A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIPMENT FOR THE DESIGN
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
1998



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุมสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก
กระทรวงคมนาคม

นักศึกษา นายชนินทร์ ทิพย์รักษ์

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ.อดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ.นพคุณ สุขสถาน	
อ.มงคล นภัชยเทพ	
อ.ธเนศ ภิรมย์การ	
อ.พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ.ดารณี เฟื่องสะและ	
อ.นิรัช สุดสังข์	
อ.ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ.เอกชัย เลิศข้าของ	
อ.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง	
อ.ภูซงค์ โรจนแสงรัตน์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 16 มีนาคม 2541 เวลา 12.00-13.30 สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ (รศ.ดร.ปรีญาพร จวงค้อนบุตรโรจน์) ครั้งที่มีการนำไปใช้

คณบดี

วัน/เดือน/ปี 16 มีนาคม 2541

หัวข้อโครงการ	โครงการออกแบบซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม
นักศึกษา	นายชนินทร์ ทิพย์รัศมี
อาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ	อาจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร
ระดับการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตรสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยี จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
พศ.	2541

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบปรับปรุงซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบ ในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม โดยมีขอบข่ายของงานที่ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ โดยมีการใช้รูปแบบของซุ้มรูปแบบเดียวกัน ซึ่งมีการผลิตตามขบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมจากส่วนกลาง แล้วส่งไปตามพื้นที่ขนส่งต่างๆ ทั่วประเทศ

วิธีการดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต สอบถาม ทั้งภาคทฤษฎีและภาคสนาม รวมไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้องกับตัวซุ้ม เพื่อนำเสนอหัวข้อ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูล และศึกษารวมวิธีการผลิต การใช้งาน พฤติกรรม สภาพแวดล้อม กฎหมายและพระราชบัญญัติต่างๆ เพื่อนำมาสู่ผลการวิเคราะห์ ผู้การออกแบบ เจียนแบบเพื่อการผลิตที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน ของคณะกรรมการและผู้เข้าสอบ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ตัวซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบ ที่มีการออกแบบให้ผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ง่ายต่อ การจัดส่งไปยังส่วนภูมิภาค โดยมีการดำเนินการผลิตขึ้นส่วนจากส่วนกลางและจัดลำเรียงขนส่ง ไปยังส่วนภูมิภาค เพื่อการประกอบโดยใช้วัสดุที่ง่ายต่อการซ่อมแซม และเป็นวัสดุมาตรฐานที่หาได้ตามท้องตลาด อยู่ในราคาต้นทุนที่ต่ำ ซึ่งเป็นการส่งเสริมนโยบายประหยัด รูปแบบตัวซุ้มเหมาะสมกับสภาพการใช้งานของคณะกรรมการและผู้มารับการทดสอบ ตลอดจนสภาพแวดล้อมภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITEL THE ARCH FOR THE DRIVING LICENSE TEST
COMMITTEE
DEPARTMENT OF LAND TRANSPORTATION
MINISTRY OF COMMUNICATION

STUDENT MR.CHANIN TIPRAK

THESIS ADVISOR MR.UDOMSAK SARIBURT

LEVEL OF STUDY BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
(INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I.Ed.

DEPERTMENT INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR 1998

ABSTRACT

THE DESIGN, TO IMPROVE THE ARCH FOR THE DRIVING LICENSE TEST COMMITTEE OF DEPARTMENT OF LAND TRANSPORTATION, MINISTRY OF COMMUNICATION, WILL HAVE THE SAME PATTERN OF ARCH AND COVER WORK NETWORK THROUGHOUT THE COUNTRY. IT CAN BE PRODUCED IN INDUSTRIAL PROCESS, THEN DISTRIBUTING TO TRANSPORTATION DISTRICT AREA ALL OVER THE REGIONS.

THE PROCEDURE OF RESERCH COULD BE DONE BY SURVEYING AND COLLECTI COMMITTEED. THE PARTS ARE EASILY MADE FROM CENTRAL UNIT, THEN DELIVERING TO THE AGENCY THROUGHOUT THE COUNTRY. THE ARCH UTILIZES STANDARD MATERIAL WHICH IS SIMPLY FIXABLE AND AVAILIABLE IN MARKET AT LOW COST. IN ADDITION, THIS COULD PROMOTE THE FRUGAL POLICY AND HAS THE MODEL THAT SUIT TO THE APPLICATION AND ENVIRONMENT OF THE ARCH.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE CONCLUSION OF RESERCH CAN EXPLAIN THAT THE ARCH FOR THE COMMITTEE. THE PARTS ARE EASILY MADE FROM CENTRAL UNIT, THEN DELIVERING TO THE AGENCY THROUGHOUT THE COUNTRY. THE ARCH UTILIZES STANDARD MATERIAL WHICH IS SIMPLY FIXABLE AND AVAILABLE IN MARKET AT LOW COST. IN ADDITION, THIS COULD PROMOTE THE FRUGAL POLICY AND HAS THE MODEL THAT SUIT TO THE APPLICATION AND ENVIRONMENT OF THE ARCH.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้สำเร็จลงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำตลอดจนให้กำลังใจและทุนทรัพย์จากบุคคลหลายๆ ฝ่ายผู้จัดทำขอกราบขอบคุณ

- บิดา มารดาและญาติพี่น้อง ผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ
- อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ควบคุม โครงการที่คอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการทำ

โครงการนี้

- คณะอาจารย์ สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือ

- คณะกรรมการทดสอบขับรถในการสอบใบขับขี่ ของกรมการขนส่งทางบกทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และคำสัมภาษณ์

- ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการทำโครงการนี้เป็นอย่างดี

หากไม่มีบุคคลเหล่านี้ การทำโครงการนี้คงไม่ลุล่วงมาได้ด้วยดี ผู้ทำโครงการจึงขอกราบขอบพระคุณอีกครั้งหนึ่ง และขออวยพรให้สิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่สถิตอยู่ทั่วหล้าพร้อมทั้งบารมีแห่งองค์พระมหากษัตริย์ไทย ได้ปกป้องคุ้มครองให้ท่านเหล่านี้ จงประสบแต่ความสุขความสำเร็จในทุกๆ ด้าน

ผู้ทำโครงการ

นาย ชรินทร์ ทิพย์รักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการนำเสนอ.....	4
1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	4
1.4 แนวทางแก้ปัญหา.....	5
1.5 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	19
1.6 ขอบเขตการออกแบบ.....	20
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	21
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
2.1 การศึกษาพระราชบัญญัติกรมการขนส่ง.....	21
2.2 การศึกษาข้อมูลด้านระบบโครงสร้าง.....	29
2.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพื้นผิวที่ตั้งของตัวชุม.....	38
2.4 การศึกษาข้อมูลเรื่องอุปกรณ์.....	39
2.5 การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	45
2.6 การศึกษาข้อมูลไฟเบอร์กลาส.....	49
2.7 การศึกษาข้อมูลสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ.....	57
2.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ แสงแดด ภูมิอากาศและพลังงานความร้อน.....	66
2.9 การศึกษาข้อมูลด้านขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน.....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
2.10 การศึกษาการให้แสงสว่างในอาคาร.....	89
2.11 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาตี รูปทรงและกราฟฟิค.....	97
2.12 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	105
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	108
3.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	108
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....	109
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	110
3.5 วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	110
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	112
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
4.2 แนวทางการออกแบบ.....	121
4.3 การทำ SKETCH DESIGN.....	121
4.4 การทำ PRESENTATION.....	122
4.5 การทำ WORKING DRAWING.....	123
4.6 การทำ MODEL.....	134
5. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	135
5.1 สรุปการวิจัย.....	135
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม.....	136
ภาคผนวก ก.	137
ภาคผนวก ข.....	139
ประวัติผู้เขียน.....	142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงสายไฟชนิด PVC 220 V.....	43
2. แสดงการเปรียบเทียบทอกลมกลวง.....	46
3. แสดง ชื่อ ขนาด และรายละเอียดของทอกลมกลวง.....	47
4. แสดงการเลือกใช้วัสดุทำฝ้าเพดาน.....	68
5. แสดงอุณหภูมิที่ลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัสดุฝ้าเพดาน.....	75
6. แสดงการเปรียบเทียบวัสดุแผ่นที่ใช้ทำผนังภายนอก.....	75
7. แสดงการแผ่กระจายความร้อนของโลหะชนิดต่างๆ.....	76
8. แสดงขนาดสัดส่วนของร่างกาย.....	87
9. แสดงค่าความสะท้อนแสงที่เหมาะสม.....	92
10. แสดงการแบ่งชนิดการกระจายแสงของดวงโคม.....	94
11. แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุ.....	95
12. แสดงค่าตัวคูณ โดยประมาณ.....	96
13. แสดงการสะท้อนกลับของแสงและสีต่างๆ.....	101
14. แสดงขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับการมอง.....	104
15. แสดงขนาดของภาพที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง.....	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1. ภาพตัวอย่างซุ้มสอปใบขี้เหล็กจตุจักร.....	4
2. ภาพการมองจากภายในซุ้ม.....	5
3. ภาพของหน้าต่างบานเกล็ด.....	6
4. ภาพ โครงหลังคา.....	7
5. ภาพการจัดวางพื้นที่ใช้สอยภายในซุ้ม.....	8
6. ภาพวัสดุทำลิ้นชัก.....	9
7. ภาพตัวล็อกหน้าต่าง.....	10
8. ภาพแสดงปลั๊กไฟ.....	11
9. ภาพการรองขาซุ้ม.....	12
10. ภาพตัวอย่างซุ้มสอปใบขี้เหล็กบางจาก.....	12
11. ภาพแสดงจุดที่คณะกรรมการออกมานั่งภายนอกซุ้ม.....	13
12. ภาพตัวอย่างลักษณะซุ้มสอปใบขี้เหล็กดั่งชั้น.....	14
13. ภาพแสดงวัสดุกรุผนังซุ้ม.....	16
14. ภาพภายในซุ้ม.....	17
15. ภาพลักษณะซุ้มสอปและป้ายข้อความรอบตัวซุ้ม.....	18
16. ภาพแผนผังสนามสอปชั่วคราว.....	19
17. ภาพประตูเลื่อน.....	34
18. ภาพประตูบานพับ.....	34
19. ภาพประตูหมุนรอบตัว.....	34
20. ภาพประตูม้วน.....	35
21. ภาพหน้าต่างบานเปิด.....	35
22. ภาพหน้าต่างบานเลื่อน.....	36
23. ภาพหน้าต่างบานกระทุ้ง.....	36
24. ภาพหน้าต่างบานพลิก.....	36
25. ภาพหน้าต่างบานเฟี้ยม.....	37
26. ภาพหน้าต่างบานเกล็ด.....	37
27. ภาพสายไฟชนิดต่างๆ.....	42
28. ภาพเข็มขัดรัดสายไฟ.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

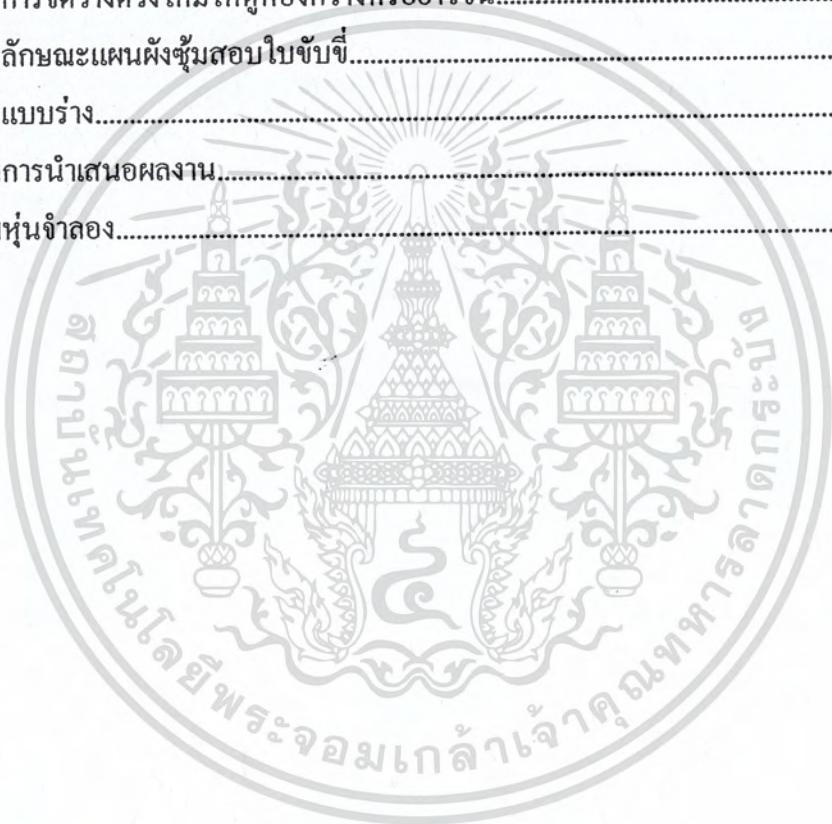
ภาพที่

29.ภาพหมุดยี่ห้อที่นิยมใช้.....	48
30.ภาพลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย.....	59
31.ภาพกันสาดที่มีผลในการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมที่พัดเข้าสู่อาคาร.....	63
32.ภาพรูปตัดอาคารแสดงการใช้กันสาดแผงดักลมและช่องเก็บน้ำต่าง.....	64
33.ภาพทางลมเข้าออกภายในอาคารแบบต่างๆ.....	65
34.ภาพทางเดินของดวงอาทิตย์.....	67
35.ภาพแสดงความร้อนจากดวงอาทิตย์.....	67
36.ภาพการถ่ายเทความร้อน โดยการนำ.....	69
37.ภาพการถ่ายเทความร้อน โดยการพา.....	70
38.ภาพการถ่ายเทความร้อน โดยการแผ่รังสี.....	70
39.ภาพแสดงการแก้ปัญหาความร้อน.....	71
40.ภาพพื้นผิวแต่ละชนิด.....	71
41.ภาพช่องระบายอากาศ.....	72
42.ภาพการระบายความร้อน โดยใช้อากาศของหลังคา.....	72
43.ภาพการบังแดดและการหลบแดดของหน้าต่าง.....	73
44.ภาพแสดงการออกแบบผนังให้เกิดเงา.....	74
45.ภาพการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนกับมนุษย์.....	77
46.ภาพการขยายอัตราส่วนมนุษย์.....	78
47.ภาพขนาดและช่องว่างในการปฏิบัติงาน.....	78
48.ภาพสัดส่วนความต้องการช่องว่างระหว่างผนัง.....	78
49.ภาพสัดส่วนความต้องการช่องว่างของกลุ่มคน.....	79
50.ภาพการก้าวเดิน.....	79
51.ภาพช่องว่างที่ต้องการสำหรับทำต่างๆ.....	79
52.ภาพการวัดขนาดยืนและนั่ง.....	80
53.ภาพขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชาย.....	81
54.ภาพขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชาย.....	82
55.ภาพขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิง.....	83
56.ภาพการใช้สายตา.....	84
57.ภาพการวัดขนาดมือ.....	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
58.ภาพขณะขี้นยานพาหนะ.....	86
59.ภาพวงจรลอคชนิดขุ่นได้.....	89
60.ภาพวงจรลอคชนิดติดทันที.....	90
61.ภาพวงจรการทำงานของชนิดติดเร็ว.....	91
62.ภาพลักษณะการวางดวง โคมแบบสมมาตรา.....	91
63.ภาพการจัดวางดวง โคมให้ดูห้องกว้างหรือยาวขึ้น.....	92
64.ภาพลักษณะแผนผังขั้มสอบไปขี้นขี.....	114
65.ภาพแบบร่าง.....	121
66.ภาพการนำเสนอผลงาน.....	122
78.ภาพหุ่นจำลอง.....	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของตนเอง จากประเทศเกษตรกรรมมาเป็นประเทศกึ่งอุตสาหกรรม ฉะนั้นความเจริญก้าวหน้าจึงบังเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จนในบางครั้งอาจก่อให้เกิดการปรับสภาพตนเองให้เข้ากับความเร็วรุ่งเรืองไม่ทัน ดังที่เราได้เห็นจากสภาพปัญหาต่างๆ ตามข่าวสารบ้านเมือง สภาพการปัจจุบัน เช่น ปัญหาการลดลงอย่างรวดเร็วของป่าไม้ ปัญหาค่าครองชีพสูง ปัญหาช่องว่างระหว่างคนรวยกับคนจน หรือปัญหาการจราจรซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เพราะเมื่อเศรษฐกิจพัฒนาขึ้นมากเท่าใด ผู้คนก็มีกำลังซื้อเพิ่มมากขึ้น นั่น ตัวอย่างที่เราเห็นกันอยู่เป็นประจำคือ การเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์ซึ่งนำมาจดทะเบียนกันนับเป็นร้อยๆ คันต่อวัน ในขณะที่เดียวกันพื้นที่ของถนนยังมีปริมาณเท่าเดิมและปัญหาที่เป็นเงาตามตัวของการเพิ่มของยานพาหนะซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการจราจรโดยตรงแล้ว ปัญหาทางอ้อมอีกประการก็คือ ความล่าช้าในการจดทะเบียนของยานพาหนะและการสอบใบขับขี่เพื่อที่จะนำรถออกมาวิ่งตามท้องถนนได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย เนื่องจากผู้ขอจดทะเบียนและผู้ขอสอบใบขับขี่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวแต่หน่วยงานราชการก็ยังมีปริมาณที่เท่าเดิมอีกเช่นกัน ฉะนั้นในเขตพื้นที่ของกรมการขนส่งจึงมีหน้าที่ความรับผิดชอบในเขตพื้นที่มากขึ้นตามลำดับ ภาระอันนี้จึงตกอยู่กับเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ต้องทำงานหนักขึ้นเพราะในกรุงเทพฯ มีการแบ่งเขตพื้นที่รับผิดชอบเป็นเขตท้องที่ต่างๆ เรียกว่า “สำนักงานขนส่งเขต” ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1. กรมการขนส่งทางบก (กองอำนวยการใหญ่) ขึ้นตรงกับกระทรวงคมนาคม รับผิดชอบในเขตพื้นที่ส่วนกลางของกรุงเทพมหานคร เช่น เขตดุสิต เขตจตุจักร เขตดอนเมือง
2. สำนักงานขนส่งเขต 1 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางขุนเทียนและพื้นที่ใกล้เคียง
3. สำนักงานขนส่งเขต 2 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางกอกน้อย - ดลิ่งชัน เขตบางกอกใหญ่ และพื้นที่ในฝั่งธนบุรี
4. สำนักงานขนส่งเขต 3 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางนา บางจาก สุขุมวิท สามย่าน พระโขนง

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 5. สำนักงานขนส่งเขต 4 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตมีนบุรี ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดก็ตามถ้า รั้วอินทรีฯ สวนหลวงหนองจอกฯ อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีในเขตต่างจังหวัดอีก ซึ่งอย่างน้อยมีสำนักงานขนส่งเขตประจำจังหวัด จังหวัดละ 1 แห่งซึ่งถือได้ว่ามีจำนวนพอสมควรแล้วแต่ก็ยังไม่พอสอดคล้องความต้องการของผู้มาติดต่อในบางเขตที่มีประชากรมากอยู่ดี (พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก , 2537)

ซึ่งแรกเริ่มเดิมที สถานที่จดทะเบียนรถและสอบใบขับขี่จะมีอยู่เพียงที่เดียวสำหรับในเขตกรุงเทพ คือ ที่กรมการขนส่งทางบกซึ่งเป็นกองอำนาจการใหญ่ตั้งอยู่ที่

แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 8 (2539) ขนส่งหมอชิด จนในที่สุดก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้มาติดต่อ จึงต้องแยกสาขาออกมาเป็นทั้ง 4 เขตพื้นที่ดังกล่าว เพื่อรองรับต่อความต้องการของผู้มาติดต่อร้องทุกข์ ส่วนในต่างจังหวัดก็จะมีประจำในเขตจังหวัดของตนเอง โดยปัจจุบันทางกระทรวงคมนาคมยังไม่มียุทธศาสตร์ที่จะแยกสาขาออกไปจากนี้อีกแล้ว จึงมีนโยบายปรับปรุงด้านบริการและความทันสมัยของสำนักงานเขตต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยมีการพัฒนาทางด้านบุคคลกร สถานที่ ตลอดจนเครื่องมือ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารอ้างอิงใน

ดังนั้นผู้ดำเนินงานวิจัยจึงคิดที่จะออกแบบปรับปรุงซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถในการสอบใบขับขี่ของกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม เพื่อที่จะได้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ตัวใหม่กำหนดเป็นรูปแบบของซุ้มมาตรฐานขึ้น โดยนำหลักการพื้นฐานในการออกแบบมาจากกฎหมายของการออกแบบ และคณะกรรมการที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ เพื่อประโยชน์ตรงต่อคณะกรรมการทดสอบขับรถในสนามสอบให้มีทัศนวิสัยการมองที่ดีและความสะดวกในการตรวจสอบความถูกต้องของผู้สอบว่าปฏิบัติได้ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่และอีกประการคือมีสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่ในการทำงานที่เหมาะสม ตอบสนองความต้องการในการใช้งานหรือแม้กระทั่งประโยชน์ทางอ้อมคือ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าสอบขับรถในการนำบัตรพิจารณาการประเมินผลการสอบมานำกับคณะกรรมการและลงชื่อตลอดจนการแนะนำกฎ กติกา คำแนะนำในการสอบ ข้อเสนอแนะในการประพฤติตนขณะขับรถตามท้องถนนให้มีความสะดวกรวดเร็วเป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถออกแบบให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมและรูปทรง ที่ง่ายต่อการสังเกตของผู้เข้ารับการสอบปฏิบัติได้

กฤษกมล นันทวงศ์(2540) หนึ่งในคณะกรรมการทดสอบขับรถได้กล่าวถึงกฎข้อบังคับในการออกแบบตัวซุ้มที่ใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันเอาไว้ว่า โดยทั่วไปลักษณะของสนามสอบขับรถในแต่ละเขตพื้นที่ต่างๆ จะมีลักษณะพื้นที่ ที่คล้ายกัน เนื่องจากเกณฑ์การตัดสินการสอบภาคปฏิบัติจะใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมดทั่วประเทศ

ปิยะพันธ์ จำปาสุด (2522) อ้างถึงรวมระเบียบปฏิบัติงานตามพระราชบัญญัติรถยนต์และล้อเลื่อนไว้ว่า ผู้ที่จะผ่านการสอบปฏิบัติขับรถภาคสนามต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบขับรถทั้ง 7 ท่า ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่าที่ 1 การเดินหน้าและหยุดรถเทียบทางเท้า
- ท่าที่ 2 การขับรถเดินหน้าและถอยหลังในทางตรง
- ท่าที่ 3 การขับรถถอยหลังเข้าจอดและออกจากช่องว่างด้านซ้าย
- ท่าที่ 4 การกลับรถ
- ท่าที่ 5 การหยุดรถบนทางลาด
- ท่าที่ 6 การหยุดรถและออกรถบนทางลาด
- ท่าที่ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

การทดสอบขับรถทุกชนิดยกเว้นรถจักรยานยนต์ รถแทรกเตอร์ หรือรถดถนน ให้ทดสอบขับรถจำนวน 3 ท่า

การทดสอบขับรถจักรยานยนต์ ให้ทดสอบเฉพาะท่าที่ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

ซึ่งเป็นการกำหนดรูปแบบของสนามสอบไปในตัว แต่การจัดวางอุปกรณ์ทดสอบ วัสดุพื้นของสนามสอบ ขนาดความกว้าง ความยาว จะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย

ชาญโชค ทองเกิด(2540) ผู้ออกแบบซุ้มในเขตพื้นที่ 2 ดลิ่งชันได้กล่าวว่าในส่วนของตัวซุ้มก็เช่นเดียวกันทางสำนักงานเขตแต่ละเขตจะกำหนดให้เป็นไปในลักษณะใดก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะการจัดผังของสนามสอบตลอดจนมุมมองที่เหมาะสม

พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก(2537) ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับข้อบังคับของกรรมการคุมสอบว่าภายในซุ้มสอบขับรถ 1 ซุ้มจะต้องมีคณะกรรมการทดสอบขับรถไม่ต่ำกว่า 2 คน (ประจำอยู่ภายในซุ้ม) ไม่รวมถึงกรรมการสังเกตการภายในสนามสอบ เจ้าหน้าที่ปล่อยรถและให้เชารถ รวมถึงเจ้าหน้าที่จัดลำดับผู้เข้าสอบ

โกควติ เพ็ญสว่างวัฒนา(2540) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการขอใบอนุญาตขับรถไว้ว่า ขึ้นแรกเมื่อไปติดต่อต้องนำหลักฐานรับรองรูปถ่ายยื่นแก่ฝ่ายทะเบียนเพื่อทำบัตรประจำตัวผู้เข้าสอบ จากนั้นก็เข้าสอบประสาทสัมผัสดของสายตาและสอบข้อเขียน 20 ข้อ จากนั้นก็นำบัตรผู้เข้าสอบลงไปยังให้คณะกรรมการทดสอบขับรถในซุ้มสอบ เพื่อจัดลำดับเลขที่เข้าสอบภาคปฏิบัติซึ่งจะมีทั้งหมด 5 รอบต่อ 1 วัน โดยแบ่งเป็นรอบเช้า 3 รอบ รอบบ่าย 2 รอบ โดยเฉลี่ยรอบละ 15 - 20 คน

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ทราบว่าซุ้มสอบขับรถของสำนักงานเขตขนส่งทั้งในกรุงเทพและต่างจังหวัดนั้นมีความสำคัญต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมการสอบเป็นอย่างมากเพราะเปรียบเหมือนห้องทำงานของบุคคลคนหนึ่ง ซึ่งต้องทำงานอยู่ในซุ้มตลอดเวลาการออกแบบจึงต้องสนองตอบ

เอกสาร นิสิตเอกรังษิณี วิทยาลัยการช่าง นครปฐม เมื่อผู้เขียนได้เห็นแบบร่างของซุ้มที่นำเสนองานวิจัยครั้งนี้ รู้สึกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการใช้งาน ทักษะนิสัยในการสังเกตการสอบ ความสะอาดสบายตามความจำเป็น ความคงทนถาวร และความชัดเจนซึ่งงานต่อการสังเกตและมองเห็นของผู้เข้ารับการสอบเป็นอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุง ชู่มสำหรับคณะกรรมการสอบขับรถ ในการสอบใบขับขี่ของกรมการขนส่งทางบก สังกัดกระทรวงคมนาคม
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงชู่มให้ตอบสนองต่อการใช้งานในการคุมสอบการขับขี่ของคณะกรรมการสอบขับรถได้สะดวกยิ่งขึ้น ในด้านต่างๆต่อไปนี้
 - 2.1 ด้านมุมมองในการตรวจสอบการขับรถ
 - 2.2 ด้านการรับ - คืน ใบประเมินผลการสอบและบัตรประจำตัวสอบ
 - 2.3 ด้านการประชาสัมพันธ์ ให้คำชี้แจงขั้นตอนในการสอบ และให้คำแนะนำ ในการขับขี่ยานพาหนะ
 - 2.4 ด้าน การปฏิบัติงานภายในชู่ม
 - 2.5 ด้านการถ่ายต่อการสังเกตเห็น เพื่อสะดวกต่อผู้มาติดต่อ

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 1

ตัวอย่างชู่มสอบใบขับขี่ ของกรมการขนส่งทางบกเขตจตุจักร



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์และสงวนความลับในเอกสารนี้ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ จะถือว่าผิดกฎหมายและต้องจ่ายค่าเสียหายแก่กรมการขนส่งทางบก

สภาพของปัญหา

ลักษณะของตัวชุมชนโดยรวมเป็นการก่อสร้างขึ้นมาแล้ว จึงมีการชำรุดเสียหายและยากแก่การซ่อมแซม เพราะวัสดุเดิมเป็นวัสดุที่ล้าสมัย การติดตั้งเน้นแบบง่ายเอาไว้ก่อน อีกทั้งในเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกก็ยังมีไม่มาก ทักษะภาพในการมองก็ไม่ชัดเจน จนอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดต่อการประเมินผลการสอบขับรถ

แนวทางในการแก้ปัญหา

ควรมีการศึกษาถึงพฤติกรรมการทำงานของคณะกรรมการสอบขับรถอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อที่จะนำมาออกแบบปรับปรุงแก้ไข โดยเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการเลือกที่จะนำมาใช้ การติดตั้งให้เหมาะกับแบบของสนามสอบขับรถ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาในส่วนของกรอบหน้าต่าง ซึ่งขัดขวางทัศนียภาพในการมองเห็นออกมาจากภายในชุมชน

ภาพที่ 2

แสดงภาพการมองภายในชุมชน



แนวทางในการแก้ไขปัญหา

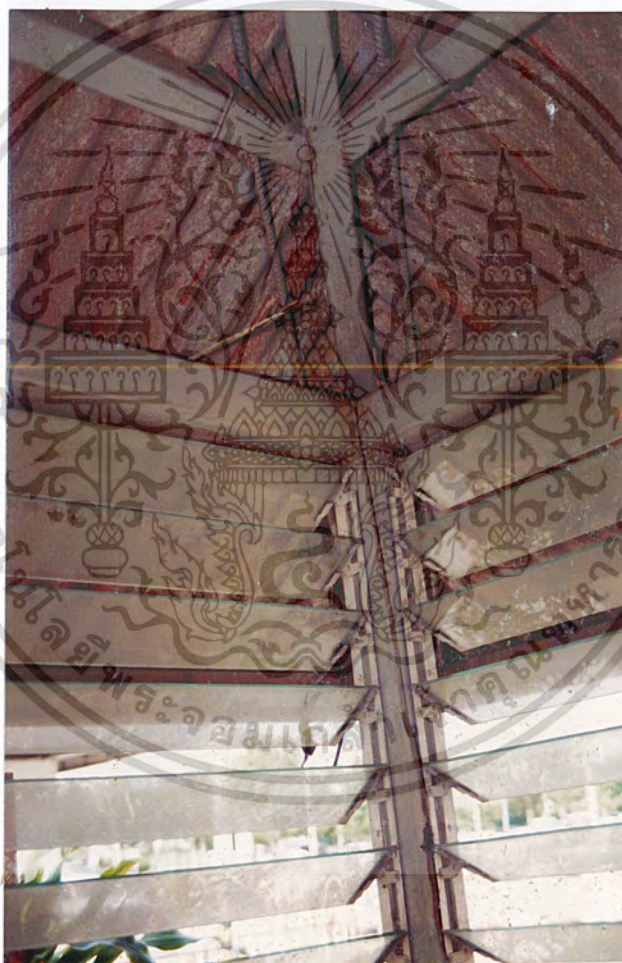
1. ศึกษาถึงการจัดวางโครงสร้าง กรอบหน้าต่าง เสา และคาน เพื่อไม่ให้เกิดการขัดต่อทัศนียภาพในการมองเห็น ทั้งนี้ต้องห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. การใช้หน้าต่างแบบบานเกล็ดก่อให้เกิดปัญหาการจับฝุ่นและยังไม่สามารถมองการสอบได้ในขณะปิดบานเกล็ด

ภาพที่ 3

แสดงภาพของหน้าต่างบานเกล็ด



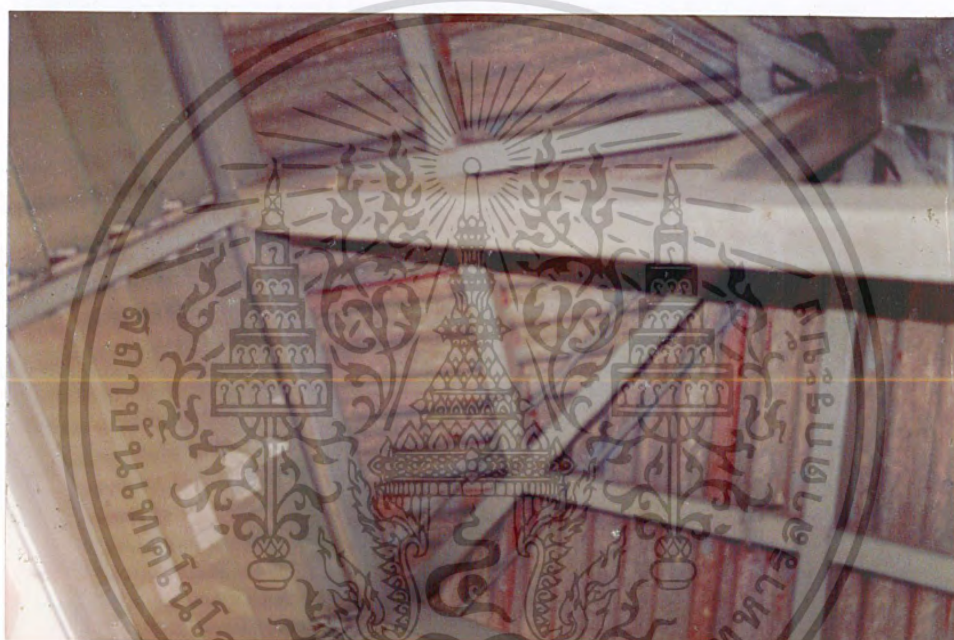
แนวทางการแก้ไขปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1. ออกแบบวัสดุที่ใช้กรุเป็นหน้าต่างที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกกฎหมายมหัดดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาการนำไปเซ
 ทดสอบข้อสอบ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ลักษณะการกรงหลังคาเป็นแบบชั้นเดียวจึงไม่สามารถป้องกันความร้อนจากแสงแดดภายนอกได้

ภาพที่ 4
แสดงภาพของโครงหลังคา



แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ออกแบบให้เป็นซุ้มที่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกโดยมีการใช้วัสดุหรือมีวิธีการป้องกันความร้อนมาใช้ในการออกแบบซุ้ม

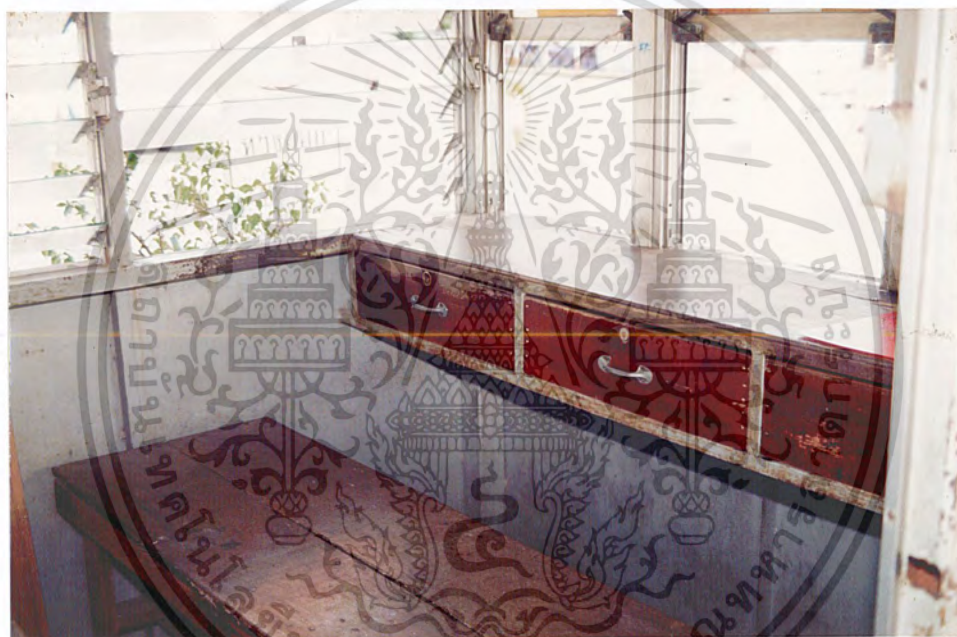
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. แสดงลักษณะภายในซึ่งไม่มีการออกแบบให้มีการใช้งานที่เหมาะสมกับกิจกรรมของคณะกรรมการภายในห้อง เช่น การออกแบบเก้าอี้ ที่เก็บของจำเป็น

ภาพที่ 5

แสดงภาพการจัดวางพื้นที่ใช้สอยในตัวห้อง



แนวทางการแก้ไขปัญหา

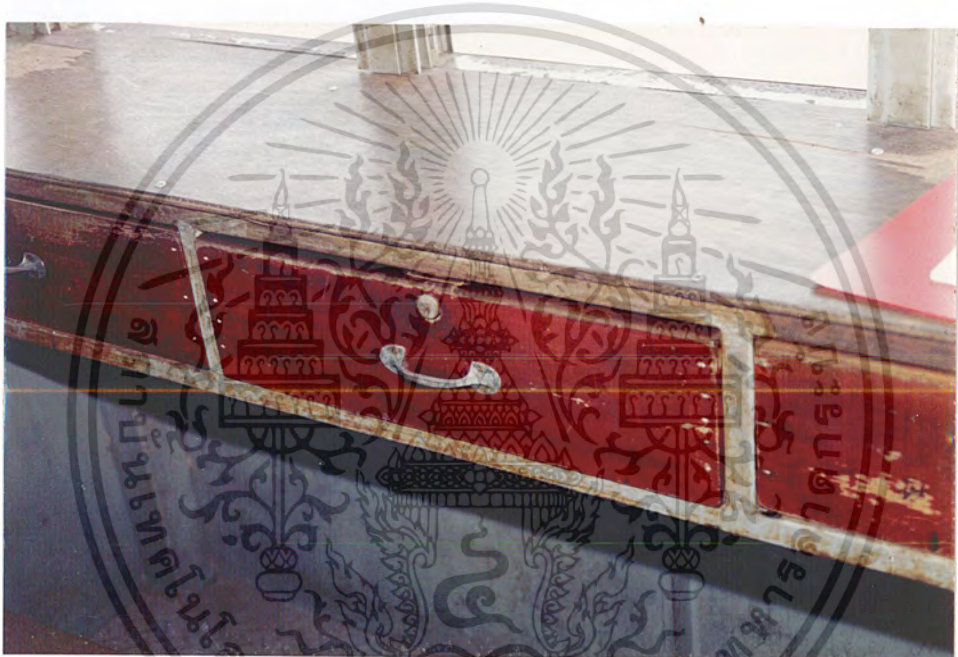
1. ศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งานของคณะกรรมการคุมสอบเพื่อนำมาสู่การออกแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. วัสดุที่ใช้ในการประกอบเป็นแทนและลื่นชักเป็นวัสดุไม่จริงซึ่งยากแก่การติดตั้งและซ่อมแซม ซึ่งในปัจจุบันมีราคาสูงมากและหายาก

ภาพที่ 6
แสดงวัสดุที่ใช้ทำลื่นชัก



แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. เลือกใช้วัสดุที่นิยมใช้ตามท้องตลาดซึ่งหาซื้อได้ง่าย มีราคาพอสมควร สะดวกในการติดตั้งและซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. อุปกรณ์การลือคหน้าต่างนำแบบที่ใช้กันในรถประจำทางมาติดตั้งซึ่งชำรุดเสียหายง่าย และยากแก่การซ่อมแซม

ภาพที่ 7
แสดงตัวลือคหน้าต่าง



แนวทางการแก้ปัญหา

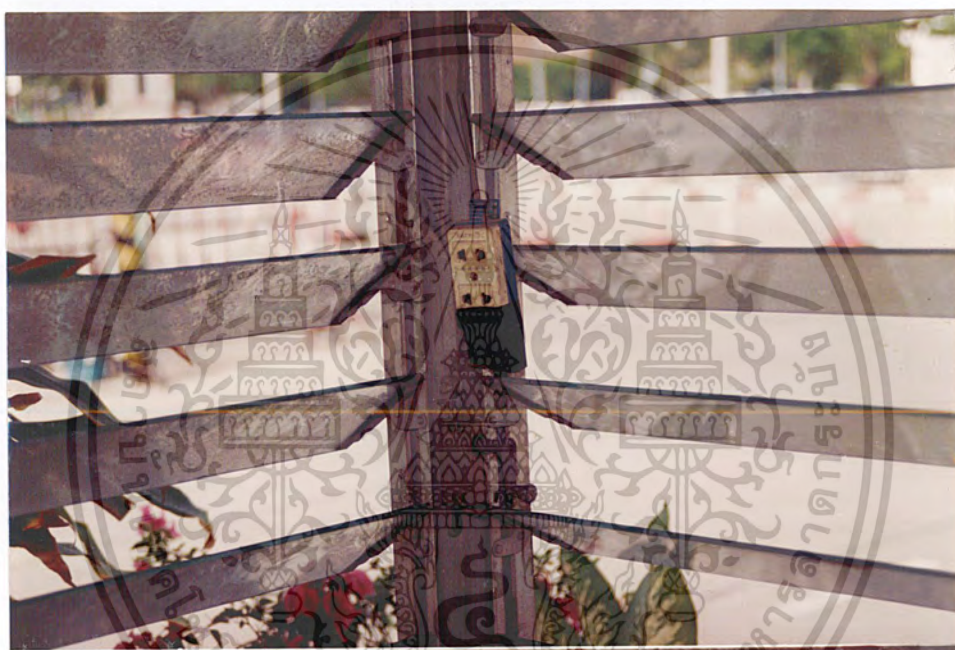
1. เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ลือค ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. ขาดการจัดการในการเดินระบบไฟที่ใช้ในตัวตู้เพื่อสะดวกในการทำงาน

ภาพที่ 8
แสดงการวางปลั๊กไฟ



แนวทางในการแก้ไขปัญหา

1. จัดวางผังระบบ ไฟและจุดที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ในตัวตู้

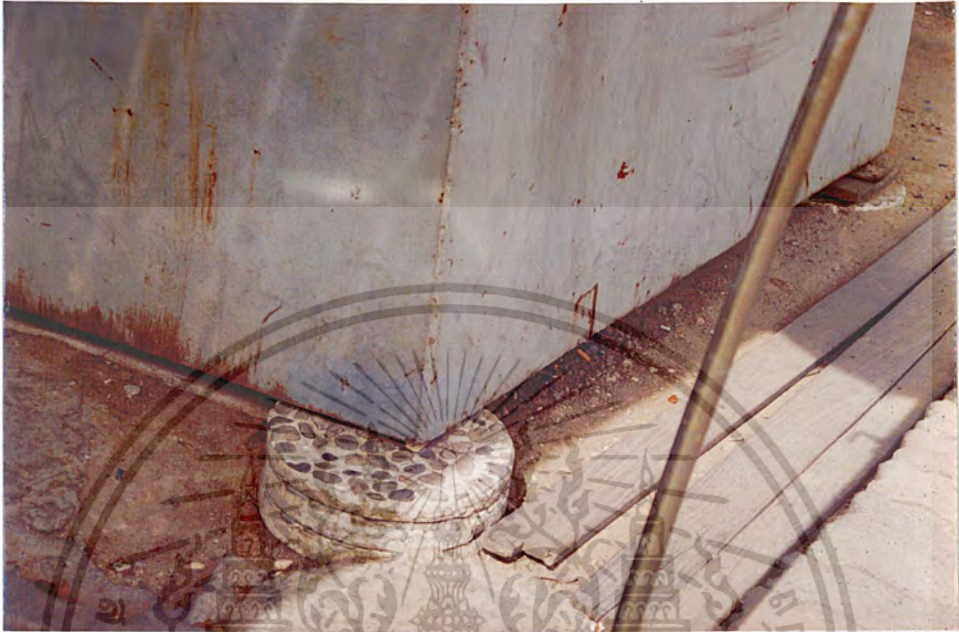
ปัญหาที่เกิดขึ้น

8. ลักษณะการตั้งวางที่มีปัญหาต่อการติดตั้งในสถานที่ ที่พื้นไม่เสมอกันทำให้ต้องหาวัสดุ มารองขาเพื่อไม่ให้ตู้โยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9

แสดงการรองขาของตัวซุ้มเดิม



แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้มีการตั้งวางที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ที่จะนำไปตั้งในทุกสภาพภูมิประเทศของเมืองไทย

สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 10

ตัวอย่างซุ้มสอปใบขบจี เขตพื้นที่ 3 บางจาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

สภาพของปัญหา

ลักษณะของตัวผู้ชมในเขตนี้มีขนาดที่ใหญ่มาก และประการสำคัญ คือจุดที่ตั้ง มุมมองของคณะกรรมการภายในตัวผู้ชมซึ่งไม่ชัดเจนจึงทำให้คณะกรรมการไม่ใช่ผู้ชมเป็นจุดประจำในการสอบ จึงต้องมีการนำเอาเก้าอี้มาตั้งเพื่อนั่งควบคุมการสอบ ซึ่งถือเป็นข้อบกพร่องทางการออกแบบเป็นอย่างยิ่ง

แนวทางในการแก้ปัญหา

ในส่วนของ การแก้ปัญหา คือจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับในแบบของกรรมการขนส่งที่ หมอชิต เพราะมีลักษณะของปัญหาที่ค่อนข้างจะคล้ายกัน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

9. ขนาดของตัวผู้ชมและการออกแบบช่องหน้าต่างที่ใช้ในการมอง การสอบจับรถขัดต่อทัศนียภาพในการมองเห็นเป็นอย่างยิ่งทำให้คณะกรรมการต้องออกมานั่งอยู่ภายนอกผู้ชม โดยนำเก้าอี้และ โต๊ะ ออกมาใช้ท่านละ 1 ชุด

ภาพที่ 11

แสดงจุดที่คณะกรรมการออกมานั่งภายนอกผู้ชม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการ ซึ่งงานภายในของรถคันนี้ไม่ได้ถูกแก้ไขเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาใดๆ เพื่อใช้ในการนำออกไปใช้

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้ผู้มอบใบขับขี่มีรูปร่างและลักษณะซึ่งตอบสนองต่อความต้องการในการปฏิบัติหน้าที่ อย่างเหมาะสมเพื่ออำนวยความสะดวกต่อหน้าที่ของคณะกรรมการสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 12

ตัวอย่างลักษณะของซุ้มในเขตพื้นที่ 2 คลังชั้น



สภาพของปัญหา

รูปแบบของซุ้มในพื้นที่เขตที่ 2 นั้น เป็นซุ้มที่เพิ่งจะได้รับการออกแบบพัฒนามาล่าสุด ชาญโชค ทองเกิด (2540) ได้ให้ข้อมูลถึงรายละเอียดของตัวซุ้มในพื้นที่เขตนี้ดังนี้

1. โครงสร้างหลัก ผลิตจาก เหล็กรูปพรรณแบบต่างๆตามลักษณะการใช้งาน
2. ฝา ผลิตจาก แผ่นอลูมิเนียมลอนเล็กสีเทา กรูทั้งภายนอกและภายใน
3. กระจกและกรอบบาน เป็นกรอบอลูมิเนียมสีเทา พร้อมอุปกรณ์บานเลื่อน กลอน และมือจับ ใส่กระจกหนา 2 หุน

4. โครงหลังคา เป็นเหล็กรูปตัว C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมการขนส่งทางบกให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 6. พื้น เป็นไม้แฉ่งเข้าลิ้นเคลือบยูรีเทนขัดเงา

ลักษณะการติดตั้งแบบลอยตัว ใช้ลักษณะการประกอบแบบยึดโครงเข้าเฟรมถาวร จัดทำโดยช่าง
ของสำนักงานเขต ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 114,000 บาท

ในส่วนข้อมูลภายในซุ้มสอบอันประกอบไปด้วย

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. AIR CONDITION ขนาด 2,000 BTU | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. ไมโครโฟนพร้อมเครื่องขยายเสียง | “ 1 ชุด |
| 3. โทรศัพทภายใน | “ 1 สาย |
| 4. ที่ใส่บัตรผู้เข้าสอบและใบประเมินผล | “ 1 ชั้น |
| 5. ที่ใส่อุปกรณ์การเขียน | จำนวนเท่ากับพนักงานประจำซุ้ม |
| 6. เก้าอี้ | “ |

ซึ่งจากข้อมูลขั้นต้นที่ศึกษามาแล้ว จะเห็นได้ชัดเจนเลยว่าลักษณะของตัวซุ้มในเขตพื้นที่นี้
จะมีความทันสมัย และมีความสะดวกในการใช้งานมากที่สุด เพราะเป็นซุ้มที่ถูกปรับปรุงขึ้นมาเมื่อ
ไม่นานมาแล้วนี้เองจึงมีรูปแบบสะดวกต่อการใช้งาน แต่ยังคงขาดหน้าที่การใช้งานบางประการที่
เหมาะสม เช่น ช่องจัดเก็บเอกสารหรือสิ่งของที่จำเป็นต้องใช้ในตัวซุ้มหรือช่องยื่นบัตรสอบ ใบ
ประเมินผลการสอบ ของการสอบแต่ละประเภทรวมทั้งความแข็งแรงของโครงสร้าง

แนวทางในการแก้ปัญหา

ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมของตัวผลิตภัณฑ์ทั้งในรูปแบบเก่าและใหม่เพื่อนำข้อดีและข้อเสียของตัว
ผลิตภัณฑ์มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมหรือลดหน้าที่การใช้งานหลักและรองตามข้อมูลจากการศึกษา
ถึงขั้นตอนในการสอบใบขับขี่ และพฤติกรรมการใช้งานของคณะกรรมการคุมสอบขับรถของแต่ละ
ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต ึ่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

10. คุณสมบัติของผนังอลูมิเนียมซึ่งไม่สามารถป้องกันความร้อนส่งผ่านมายังภายในซุ้ม

ภาพที่ 13
แสดงวัสดุกรุผนังซุ้ม



แนวทางการแก้ไข

1. ศึกษาถึงคุณสมบัติของวัสดุในการกรุผนังที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสามารถเป็นฉนวนป้องกันความร้อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

11. ไม่มีส่วนจัดเก็บอุปกรณ์และเอกสารที่จำเป็นภายในห้อง ทำให้ขาดความเป็นระเบียบและเกะกะพื้นที่จัดจรรยาในห้อง

ภาพที่ 14

แสดงภาพภายในห้อง



แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้มีส่วนจัดเก็บอุปกรณ์และเอกสารที่จำเป็นภายในห้อง ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในตัวห้อง ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

12. ลักษณะของรูปทรงและสีสรร ตลอดจนป้ายสื่อความหมายของซุ้ม ซึ่งยากต่อการสังเกตเห็น

ภาพที่ 15

แสดงลักษณะของซุ้มและป้ายข้อความต่างๆ รอบตัวซุ้ม



แนวทางการแก้ปัญหา

1. ศึกษาจิตวิทยา การใช้สีและรูปทรง ตลอดจนการสื่อความด้วยป้ายสื่อความที่ง่ายต่อการสังเกตเห็น ได้อย่างชัดเจน

สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น

ส่วนในด้านของซุ้มที่ต่างจังหวัดจากคำบอกเล่าของผู้ที่ได้เคยสัมผัสมากล่าวว่ารูปแบบของซุ้มในต่างจังหวัด จำนวนเป็นร้อยๆแห่ง ส่วนมากจะเป็นรูปแบบที่จัดทำแบบง่ายๆใช้วัสดุในท้องถิ่น เช่น ลำไผ่ หลังคามุงกระเบื้อง ซุ้มมุงสังกะสี เป็นต้น

โดยที่ทางส่วนกลางไม่ได้จัดตั้งวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างซุ้มแต่อย่างใด ในส่วนภูมิภาคจึงดำเนินการจัดหาวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายก่อสร้างได้เอง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

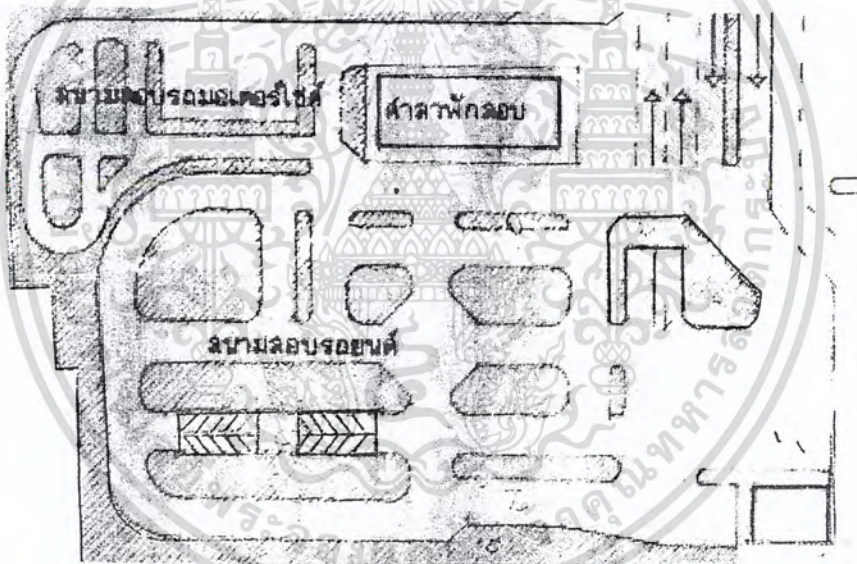
แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบตัวซุ่มให้สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานในการออกแบบจัดสร้างได้เพื่อกำหนดให้ใช้เป็นรูปแบบเดียวกันของซุ่มทั่วประเทศ โดยมีแนวทางดังนี้

1. ออกแบบและจัดสร้างจากส่วนกลางเป็นแบบถอดประกอบและจัดส่งไปยังส่วนภูมิภาคเพื่อการประกอบและจัดสร้าง
2. ออกแบบโดยคำนึงถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่าย ในทุกพื้นที่แล้วดำเนินการออกแบบเพื่อกำหนดเป็นแบบมาตรฐาน และจัดส่งแบบไปยังหน่วยพื้นที่ต่างๆ ที่สังกัดกับกรมการขนส่งพร้อมงบประมาณ ให้ดำเนินการจัดสร้างเองตามแบบมาตรฐานที่กำหนดไว้

ภาพที่ 16

ตัวอย่างแผนผังของสนามสอบชั่วคราว



ลักษณะของแผนผังสนามสอบดังกล่าวเป็นรูปแบบที่ใช้กันทั่วไปโดยมีทิศทางการมองออกจากตัวซุ่มเป็นแนวมุมฉาก แต่ในส่วนของขนาดพื้นที่ กว้าง X ยาว จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ของซุ่มในแต่ละสถานที่แล้วแต่ว่าอยู่ในจังหวัดใด ภาคใดและมีมากน้อยเท่าไร

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษารูปแบบของซุ่มสอบใบขับขี่ในประเทศไทย

2. ศึกษาซุ่มรูปแบบอื่น ๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

3. ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานทั้งคณะกรรมการทดสอบและผู้เข้าสอบ

4. ศึกษาประโยชน์ใช้สอยรองที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีเหตุใดที่ก่อให้เกิดข้อพิพาทและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ศึกษากฎหมายข้อบังคับในการออกแบบตัวผู้มที่เกี่ยวข้อ
6. ศึกษาสภาพสนามสอบใบขับขี่และลักษณะการจัดแผนผังของสนาม
7. ศึกษาสภาพ ดิน ฟ้า อากาศ ของแต่ละภาคในประเทศไทย
8. ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
9. ศึกษาขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ในการออกแบบ
10. ศึกษาจิตวิทยาสีและรูปทรงตลอดจนเกณฑ์ในการออกแบบตัวอักษรภาษาไทย

ขอบเขตในการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบให้คณะกรรมการใช้ทดสอบผู้มาสอบใบขับขี่ที่รถตามพระราชบัญญัติกำหนดไว้
2. ออกแบบเพื่อให้เป็นข้อมสำหรับคณะกรรมการสอบขับรถ ในการสอบขับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์สาธารณะ รถยนต์บรรทุก และรถจักรยานยนต์ ของกรมการขนส่งทางบก
3. เพื่อกำหนดรูปแบบให้ใช้เป็นมาตรฐานของการจัดสร้างข้อมในลักษณะรูปแบบเดียวกันของสำนักงานเขตขนส่งทุกพื้นที่ในประเทศไทยโดยอาศัยกฎข้อบังคับ พระราชบัญญัติกระทรวงคมนาคม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้รูปแบบของข้อมซึ่งมีลักษณะต่างจากข้อมเดิมดังนี้

1. ได้ข้อมที่สามารถใช้กำหนดเป็นแบบมาตรฐานเพื่อเป็นรูปแบบเดียวกัน ของกรมการขนส่งทางบก
2. ได้วัสดุที่มีคุณภาพในการป้องกันความร้อนจากแสงแดด มีโครงสร้างที่แข็งแรง จัดซื้อง่ายและราคาประหยัด
3. ได้ลักษณะของข้อมที่เป็นระบบลดประกอบเพื่อการขนส่งและติดตั้ง
4. ได้ข้อมที่มีลักษณะการใช้สอยที่เหมาะสมกับกิจกรรมของคณะกรรมการการคุมสอบและผู้มาสอบ ในการดำเนินกิจกรรมการสอบปฏิบัติขับรถ
5. ช่วยอำนวยความสะดวกและรวดเร็วในกระบวนการสอบปฏิบัติให้เป็นไปอย่างราบรื่น จึงเป็นการส่งเสริมภาพพจน์อันดีแก่ประชาชนที่มีต่อหน่วยงานราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการออกแบบชุดสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคมนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุด เพื่อการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และเป็นการนำเข้าสู่การออกแบบ โดยได้นำเสนอในส่วนของข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า และสามารถจำแนกออกเป็น 7 ส่วนหลัก ดังนี้

1. พระราชบัญญัติ กฎ ข้อบังคับ และข้อควรรู้เกี่ยวกับการขนส่ง และการสอบใบขับขี่
2. โครงสร้างวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต
3. วัสดุอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับตัวชุด
4. ระบบพลังงานที่เกี่ยวข้อง
5. สภาพแวดล้อมของตัวชุด
6. กายวิภาคในการออกแบบ
7. จิตวิทยาดี รูปทรง กราฟฟิคในการออกแบบ

2.1. พระราชบัญญัติ การขนส่ง

มาตรา 4

พระราชบัญญัติกรมการขนส่งทางบก (2537) ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้
รถ หมายถึง ยานพาหนะทางบกทุกชนิด เว้นแต่รถไฟ และรถราง
รถยนต์ หมายถึง รถที่มีล้อตั้งแต่ 2 ล้อ และเดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ กำลังไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น ยกเว้นรถที่เดินบนราง

ใบอนุญาตขับขี่ หมายถึง ใบอนุญาตขับรถยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ใบอนุญาตสำหรับคนขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ใบอนุญาตสำหรับคนขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถจ้าง ใบอนุญาตผู้ประจำเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่ง

ผู้ขับขี่ หมายถึง ผู้ขับรถ ผู้ประจำรถเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามกฎหมายว่า

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมการขนส่งทางบก การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รถบรรทุก หมายถึง รถยนต์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้บรรทุกคนโดยสารเกิน 7 คน การนำไปใช้

รถโรงเรียน หมายถึง รถบรรทุกโดยสารที่โรงเรียนได้รับส่งนักเรียน

รถประจำทาง หมายถึง รถบรรทุกโดยสารที่เดินตามทางที่กำหนดไว้ และเรียกเก็บค่าโดยสารเป็นรายคนตามอัตราที่วางไว้เป็นระยะทางหรือตลอดทาง

รถแท็กซี่ หมายถึง รถยนต์ที่ใช้รับจ้างบรรทุกทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน

รถลากจูง หมายถึง รถยนต์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ลากจูงรถหรือเครื่องมือ การเกษตรหรือเครื่องมือการก่อสร้าง โดยตัวรถนั่นเอง มิได้ใช้สำหรับบรรทุกคนหรือสิ่ง ของ

รถพ่วง หมายถึง รถเคลื่อนที่ได้โดยใช้รถอื่นลากจูง

2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับใบอนุญาตขับขี่

2.1 ใบอนุญาตขับขี่

ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์มี 6 ชนิด คือ

- ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคล
- ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์สาธารณะ
- ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
- ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์สามล้อสาธารณะ
- ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์
- ใบอนุญาตขับขี่รถบดถนน

2.2 หลักฐานประกอบคำขอใบอนุญาตขับรถ

การขอรับใบอนุญาตขับรถชั่วคราว ใบอนุญาตขับรถบดถนน ใบอนุญาตขับรถแทรกเตอร์ และใบอนุญาตขับรถใช้งานเกษตรกรรม

หลักฐานประกอบคำขอ

1. บัตรประจำตัวประชาชน บัตรอื่นที่ใช้แทนบัตรประจำตัวประชาชน หรือใบ สำคัญประจำตัวคนต่างด้าว พร้อมภาพถ่าย

2. สำเนาหรือภาพถ่าย สำเนาทะเบียนบ้าน หรือ ใบสำคัญถิ่นที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3. ใบรับรองแพทย์ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 4. รูปถ่ายขนาด 1 นิ้ว จำนวน 2 รูป (ถ่ายไม่เกิน 6 เดือน) เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้ามีหลักฐานดังต่อไปนี้ให้นำมาด้วย พร้อมภาพถ่าย

- ใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก หรือกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทหาร

- ใบอนุญาตขับรถชนิดเดียวกับที่ขอรับใบอนุญาต ซึ่งรัฐบาลต่างประเทศออกให้ (พร้อมคำแปลภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษจากสถานทูต)

- ใบอนุญาตขับรถระหว่างประเทศ

กรณีที่เป็นชาวต่างประเทศ และมีความประสงค์จะขอรับใบอนุญาตขับรถไทย จะต้องใช้หลักฐานดังต่อไปนี้

1. หนังสือเดินทาง VISA ประเภท NON-IMMIGRANT พร้อมภาพถ่าย

2. หนังสือรับรองถิ่นที่อยู่จากสถานทูต หรือหน่วยราชการ

3. ใบรับรองแพทย์

4. รูปถ่ายขนาด 1 นิ้ว จำนวน 2 รูป (ถ่ายไม่เกิน 6 เดือน)

5. ถ้ามีหลักฐานดังต่อไปนี้ให้นำมาด้วยพร้อมภาพถ่าย

- ใบอนุญาตขับรถชนิดเดียวกับที่ขอรับใบอนุญาต ซึ่งรัฐบาลต่างประเทศออกให้ (พร้อมคำแปลภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษจากสถานทูต)

- ใบอนุญาตขับรถระหว่างประเทศ

การขอรับใบอนุญาตขับรถสาธารณะ พร้อมบัตรประจำตัวผู้ขับรถ

หลักฐานประกอบคำขอ

1. ใบอนุญาตขับรถชนิดส่วนบุคคลชั่วคราว ซึ่งมาอายุไม่น้อยกว่า 1 ปี ใบอนุญาตขับรถชนิดส่วนบุคคลหนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถชนิดส่วนบุคคลตลอดชีพ ใบอนุญาตขับรถชนิดสามล้อส่วนบุคคลชั่วคราว ซึ่งมีอายุไม่น้อยกว่า 1 ปี ใบอนุญาตขับรถชนิดสามล้อส่วนบุคคลหนึ่งปี หรือใบอนุญาตขับรถชนิดสามล้อส่วนบุคคลตลอดชีพ แล้วแต่กรณี พร้อมภาพถ่าย

2. บัตรประจำตัวประชาชน หรือ บัตรอื่นที่ใช้แทนบัตรประจำตัวประชาชน พร้อมภาพถ่าย

3. สำเนาหรือภาพถ่ายสำเนาทะเบียนบ้าน

4. ใบรับรองแพทย์ ที่ระบุไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง

5. รูปถ่าย ขนาด 1 นิ้ว จำนวน 2 รูป และขนาด 3 นิ้ว จำนวน 3 รูป

(ถ่ายไม่เกิน 6 เดือน) นำไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขอรับใบอนุญาตขับรถระหว่างประเทศสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลหรือ รถจักรยานยนต์

หลักฐานประกอบคำขอ

1. ใบอนุญาตรถยนต์ส่วนบุคคลหนึ่งปีหรือตลอดชีพ ใบอนุญาตขับรถ

สาธารณะ

ใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี หรือตลอดชีพ แล้วแต่กรณี

2. หนังสือเดินทาง พร้อมภาพถ่าย

3. บัตรประจำตัวประชาชน บัตรอื่นที่ใช้แทนบัตรประจำตัวประชาชน หรือใบสำคัญประจำตัวคนต่างด้าว พร้อมภาพถ่าย

4. สำเนา หรือภาพถ่ายสำเนาทะเบียนบ้าน หรือหนังสือรับรองถิ่นที่อยู่จากสถานทูต หรือหน่วยราชการ

5. รูปถ่ายขนาด 2 1/2 นิ้ว จำนวน 2 รูป (ถ่ายไม่เกิน 6 เดือน)

3. การทดสอบขับรถ

ข้อ 35 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบทำการทดสอบความสามารถในการขับรถตามชนิดของใบอนุญาต ในท่าทดสอบ ดังนี้

ท่าที่ 1 การเดินหน้าและหยุดรถเทียบทางเท้า

ท่าที่ 2 การขับรถเดินหน้าและถอยหลังในทางตรง

ท่าที่ 3 การขับรถถอยหลังเข้าจอดและออกจากช่องว่างด้านซ้าย

ท่าที่ 4 การกลับรถ

ท่าที่ 5 การหยุดรถบนทางราบ

ท่าที่ 6 การหยุดรถและออกรถบนทางลาด

ท่าที่ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

การทดสอบขับรถทุกชนิด ยกเว้นรถจักรยานยนต์ รถแทรกเตอร์ หรือรถบดถนนให้ทดสอบขับรถจำนวน 3 ท่า

การทดสอบขับรถจักรยานยนต์ ให้ทดสอบเฉพาะท่าที่ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

การทดสอบขับรถแทรกเตอร์ หรือรถบดถนน ให้ทดสอบท่าใดท่าหนึ่งตามที่นายทะเบียนเห็นสมควร

ข้อ 36 ท่าทดสอบขับรถตามข้อ 35 ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ท่าที่ 1 การเดินหน้าและหยุดรถเทียบทางเท้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) ด้านซ้ายของรถต้องขนานขอบทางและห่างจากขอบทางไม่เกิน 25

เซนติเมตร

(2) กันชนหน้าหรือล้อหน้าสุดหรือขอบล้อสำหรับรถที่ไม่มีกันชนหน้า ต้องไม่ล้ำเกินจุดหยุดรถข้างทางและต้องอยู่ห่างจากจุดหยุดรถนั้นไม่เกิน 1 เมตร

- (3) ต้องไม่ขับรถปีนทางเท้าหรือขอบทาง

ทำที่ 2 การขับรถเดินหน้าและถอยหลังในทางตรง ให้เลือกทดสอบแบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

แบบที่ 1 (1) ให้ขับรถเดินหน้าและถอยหลังออก โดยตลอดช่องเดินรถ ซึ่งประกอบด้วยหลักที่ตั้งไว้ในแนวตรงขนานกัน 2 แถว มีความยาวประมาณ 10-12 เมตร หลักแต่ละหลักในแถวเดียวกันมีระยะห่าง 1.5 เมตร ส่วนความกว้างของช่องเดินรถเท่ากับความกว้างสุดของตัวรถบวกกับอีก 50 เซนติเมตร

- (2) ต้องไม่ขับรถชนหรือเบียดหลัก

แบบที่ 2 (1) ให้ขับรถเดินหน้า ถอยหลังเข้าช่องทางที่กำหนด ซึ่งมีขนาดความกว้าง 2.50 เมตร

- (2) ล้อรถต้องไม่ทับเส้นแบ่งช่องทางหรือไม้ชนหรือปีนขอบทาง

ทำที่ 3 การขับรถถอยหลังเข้าจอดให้ตั้งฉากกับขอบทาง

- (1) นำรถถอยหลังเข้าจอด ให้ท้ายรถตั้งฉากกับขอบทาง

(2) ล้อรถต้องไม่ทับเส้นแบ่งช่องทางหรือไม้ปีนหรือไม้ตกขอบทาง แต่ให้ชนหรือเบียดขอบทางได้

ทำที่ 4 การกลับรถ

(1) ให้กลับรถในช่องเดินรถ ซึ่งประกอบด้วยหลักที่ตั้งไว้ขนานกัน 2 แถว มีความยาวประมาณ 10-12 เมตร หลักในแต่ละแถวห่างกัน 1.5 เมตร ส่วนความกว้างของช่องเดินรถเท่ากับความยาวของรถบวกกับอีก 2 เมตร

- (2) ต้องไม่ขับรถชนหรือเบียดหลัก

(3) ตั้งแต่เริ่มขับรถเพื่อกลับรถจนกระทั่งกลับรถแล้วเสร็จ ต้องไม่เปลี่ยนเกียร์เกินกว่า 7 ครั้ง

ทำที่ 5 การหยุดรถบนทางราบ

- (1) ให้ขับรถในทางตรงด้วยความเร็วประมาณ 20-30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แล้ว

หยุดรถตรงแนวเส้นที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) กันชนหน้าหรือล้อหน้าสุดสำหรับรถที่ไม่มีกันชนหน้า ต้องไม่ล้าหรือต่ำกว่าแนวเส้นที่กำหนดเกินกว่า 1 เมตร

ทำที่ 6 การหยุดรถและออกรถบนทางลาด

(1) ให้จับรถบนเนินหรือสะพาน โค้งแล้วหยุดรถบนเชิงลาดของเนินหรือสะพาน โค้งนั้น โดยให้กันชนหน้าอยู่ระหว่างกึ่งกลางเนินหรือส่วนบนสุดของสะพาน โค้งแล้วออกรถข้ามเนินหรือสะพาน โค้งนั้น ไปโดยปลอดภัย

(2) ต้องไม่จับรถในลักษณะที่อาจเกิดอันตรายหรือเฉียดคลັชท์ หรือเป็นเหตุให้ตัวรถเคลื่อนถอยจากจุดที่หยุดเกินกว่า 1 เมตร หรือเครื่องยนต์ดับเกินกว่า 2 ครั้ง

ทำที่ 7 การจับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

(1) ให้จับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรที่กำหนดไว้ตามจุดต่าง ๆ บนเส้นทางการสอบจับรถไม่น้อยกว่า 5 เครื่องหมาย พร้อมทั้งให้สัญญาณมือประกอบด้วย เช่น การเลี้ยวรถ การหยุดรถ การขอความเร็วเพื่อการจอดรถ เป็นต้น

(2) ต้องปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร และให้สัญญาณจราจรถูกต้องทุกเครื่องหมาย

ข้อ 37 ผู้เข้ารับการทดสอบต้องปฏิบัติให้ถูกต้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ จึงถือว่าผ่านการทดสอบ โดยให้แจ้งผลในทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ

กรณีผู้เข้ารับการทดสอบไม่ผ่านการทดสอบในทำใด ให้มีสิทธิทดสอบแก้ตัวใหม่เฉพาะทำที่ไม่ผ่าน เมื่อพ้นกำหนดสามวันนับแต่วันที่ทดสอบไม่ผ่าน

4. คณะกรรมการตรวจสอบคุณสมบัติและลักษณะต้องห้ามของผู้รับใบอนุญาตขับรถ

ข้อ 38 การดำเนินการทดสอบในเขตท้องที่ความรับผิดชอบของสำนักงานทะเบียนรถยนต์ สำนักงานขนส่งจังหวัด สำนักงานทะเบียนรถยนต์สาขา หรือสำนักงานขนส่งจังหวัดสาขา ให้หัวหน้าฝ่ายใบอนุญาตขับรถ สำนักงานทะเบียนรถยนต์ ขนส่งจังหวัด หัวหน้าสำนักงานทะเบียนรถยนต์สาขา หรือหัวหน้าสำนักงานขนส่งจังหวัดสาขา แล้วแต่กรณี แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ภายในสำนักงานจำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน เป็นคณะกรรมการตรวจสอบคุณสมบัติและลักษณะต้องห้ามของผู้รับใบอนุญาตขับรถ ดังนี้

(1) คณะกรรมการดำเนินการทดสอบข้อเขียน

(2) คณะกรรมการดำเนินการทดสอบขับรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 39 ให้เจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นกรรมการในคณะกรรมการดำเนินการทดสอบข้อเขียน ซึ่งเป็นผู้ตรวจสอบ เป็นผู้บันทึกผลการทดสอบพร้อมทั้งลงนามกำกับไว้ด้วย

ให้คณะกรรมการดำเนินการทดสอบเข้ารับบันทึกผลการทดสอบลงนามกำกับไว้ด้วย

5. การยกเว้นการทดสอบ

ข้อ 40 ผู้ขอรับใบอนุญาต หรือต่ออายุใบอนุญาต ซึ่งนำใบอนุญาตต่าง ๆ มาใช้เป็นหลักฐานให้ยกเว้นการทดสอบ ดังต่อไปนี้

(1) กรณีที่ไม่ต้องทำการทดสอบใด ๆ

(ก) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถยนต์ส่วนบุคคลชั่วคราว ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกมาใช้เป็นหลักฐาน หรือเป็นผู้ผ่านการทดสอบความรู้ความสามารถในการขับรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก

(ข) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี หรือใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถชั่วคราวที่สิ้นอายุไม่เกิน 1 ปี แล้วแต่กรณีมาใช้เป็นหลักฐาน

(ค) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถตลอดชีพ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี หรือใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี ที่สิ้นอายุไม่เกิน 1 ปี แล้วแต่กรณีมาใช้เป็นหลักฐาน

(ง) สำหรับการขอต่ออายุใบอนุญาตขับรถชั่วคราว ใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถบดถนน ใบอนุญาตขับรถแทรกเตอร์ หรือใบอนุญาตขับรถใช้งานเกษตรกรรม ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตที่ยังไม่สิ้นอายุ หรือสิ้นอายุไม่เกิน 1 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(จ) สำหรับการต่ออายุใบอนุญาตขับรถสาธารณะ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตที่ยังไม่สิ้นอายุ หรือสิ้นอายุไม่เกิน 6 เดือน แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(2) กรณีที่ต้องทำการทดสอบเฉพาะสายตาบอดสี

ให้ดำเนินการสำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถยนต์ส่วนบุคคลชั่วคราว หรือใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์ชั่วคราว ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ใบอนุญาตขับรถชนิดเดียวกันที่รัฐต่างประเทศออกให้ หรือใบอนุญาตขับรถระหว่างประเทศตามอนุสัญญาว่าด้วยการจราจรทางถนน ทำ ณ นครเจนีวา ค.ศ. 1949 แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

เอกสารที่แนบมาอีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) กรณีที่ต้องทำการทดสอบเฉพาะข้อเขียน

ให้ดำเนินการสำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถสาธารณะ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลชั่วคราวที่สิ้นอายุไม่เกิน 1 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(4) กรณีที่ต้องทำการทดสอบสายตาบอดสีและข้อเขียน

(ก) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี หรือใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถชั่วคราวที่สิ้นอายุเกิน 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(ข) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถสาธารณะ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลชั่วคราว หรือใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปีที่สิ้นอายุเกิน 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(ค) สำหรับการขอรับใบอนุญาตขับรถตลอดชีพ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปีที่สิ้นอายุเกิน 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(ง) สำหรับการต่ออายุใบอนุญาตขับรถชั่วคราว ใบอนุญาตขับรถส่วนบุคคลหนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์หนึ่งปี ใบอนุญาตขับรถบดถนน ใบอนุญาตขับรถแทรกเตอร์ หรือใบอนุญาตขับรถใช้งานเกษตรกรรม ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถที่สิ้นอายุเกิน 1 ปี แต่ไม่เกิน 3 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

(จ) สำหรับการต่ออายุใบอนุญาตขับรถสาธารณะ ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถที่สิ้นอายุเกิน 6 เดือน แต่ไม่เกิน 1 ปี แล้วแต่กรณี มาใช้เป็นหลักฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง (วิโรจน์ สีขจร , 2535) ได้ให้ความหมายว่า

โครงสร้างแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ความหมายของโครงสร้าง หน้าทีของสร้างและโครงสร้างงานเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีความหมายในแต่ละส่วนคือ

(1) ความหมายของโครงสร้าง

โครงสร้างคือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยเข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

(2) หน้าทีของโครงสร้าง

อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมี โครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูก โครงหลักและมีส่วนประกอบอื่น ๆ (MEMBERS) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิดหุ้มทับตกแต่ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (RESISTANCE FORSES) ที่ได้กล่าวนี้ อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. แรงดึง (TENSION OR SUCTION) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแผ่ออก ยืดออก ขาวออกหรือขาดออกจากกัน

2. แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุหดสั้นเข้า บีบเข้าหรือแตก

3. แรงเฉือน (SHOCR) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส (TANGENTAIL) พับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องเป็นเนื้อเดียวกับทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องมีแรงยึดคกไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกับแน่นอนอยู่ เมื่อแรงยึดมีขนาดพอเพียงที่จะต้องแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

4. แรงคด (WENDING) เมื่อโครงสร้างรับแรงคดแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน (MEUTRAL AXIS) ขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงอีกด้วย หรือในบางกรณีเกิดกลับกัน แรงคดก่อให้เกิดแรงต้านทานแรงคดที่มีขนาดเท่ากันขึ้นภายในวัสดุด้วย

5. แรงบิด (TORSION OR TORQUE OR TWISTING) ด้านความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดออกจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลัง คือ แรงคดสามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ และแรงบิดสามารถแยกออกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้นถ้าพิจารณาแต่ละส่วนในเนื้อวัสดุโครงสร้าง

จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็จะสามารถกะขนาดหน้าตัด ของวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ โดยหากกรณีใดๆ ทั้งสิ้นอีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ โดยหากขนาดของแรง นี้เราเรียกว่า ความเค้น (STRESS) มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

การต้านทานแรงอัดในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีปทีเป็นระยะ ๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัด โดยการเสริมกรอบรอบและกรอบตั้งขนานกับทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปับรับแรงอัดบนผิวของตัวแผ่น

คานและแผ่นพาบ (BEAM AND PLANKS) พวกคานใช้ผิวของด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุก คานรับแรงดัดในแนวตั้งกับระนาบคานได้ดี ที่ผิวบนรับแรงอัดนั้นอาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว (STIFFENER) ให้มีหน้าตัดมากขึ้น และอาจเสริมปล้องตันเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดทะแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดัด และแผ่นแกนตั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทะแยง และแรงดัดด้วย

ส่วนแผ่นพาดมีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้ด้านแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นวัสดุในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กันแล้ว เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ในระนาบที่ทิศตั้งฉากกับแรงอัดเกิดขึ้นแล้ว

รูปจตุรัส	รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้งสองแกน
รูปผืนผ้า	จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว
รูปฉาก	ตรงมุมไม่โก่งเคาะ ตรงปลายฉากกำลังค้อย
รูปกลวงต่าง ๆ	เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง

รูปกลมกลวงรับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของการรับแรงอัดได้โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย ดังนั้น มีส่วนช่วยไม่ให้เกิดการโก่งเคาะได้ง่าย

พอสรุปหลักการ ได้ว่า

สำหรับรูปหน้าตัดและรูปด้านนั้น ควรพิจารณาจากการรับแรงต่าง ๆ คือ

เมื่อต้องการรับแรงดัด ระวังอย่าให้รูปด้านตบท้องข้างมากนัก แก้ได้โดยเพิ่มให้มีความลึกมากขึ้น หรือเลือกรูปด้านทางแนวนอนที่มีความแข็งแรงแรงดัดมาก

เมื่อต้องการรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโก่งเคาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแรงแรงดัดในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยการทำเป็นรูปมุมฉาก ทำรูปลอยลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้รูปหน้าตัดที่ปล่อยขาย FREE EDEES ซึ่งด้วยกำลังการรับแรงโก่งเคาะ การจัดรูปหน้าตัดแบบเปิด {OPEN SECTIONS} ทำได้โดยต้องมีการยึดระหว่างตัวมุมของหน้าตัดของหน้าตัดแบบเปิดดั่งที่กล่าวข้างต้น ให้หน้าตัดทั้งหมดทำงานร่วมกันอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเมื่อต้องการรับแรงดัดหรือแรงเฉือน จะเห็นว่าแรงดัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือน ผิวบนการค้ำสุดและต่ำสุดของหน้าตัดมีประสิทธิภาพ พ้อที่จะรับแรงดัดมากกว่าในแนวแกนสะเทิน ดังนั้น รูปหน้าตัดที่ใช้มีหน้าลึกมากกว่าจะแข็งแรงมากกว่าด้านหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องค้ำป้องกันแรงที่จะโก่งเคาะ ให้ส่วน

ที่โค้งตัวจะรับทั้งแรงเฉือนและแรงคดตลอดความยาว ดังนั้น ส่วนที่โค้งตัวของคานต้องมีปีกไว้แรงคด มีแผ่นแก่นกันระหว่างปีกบนและปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกันได้ คุณสมบัติของความเป็นแผ่นให้แก่ก่อนโครงสร้างตลอดความยาว

(3) โครงสร้างงานเฟอร์นิเจอร์ (สาคร คันธโชติ, 2529) ได้ให้ความหมายว่า

สิ่งที่สำคัญที่สุดของเฟอร์นิเจอร์คือ โครงสร้าง ซึ่งทำหน้าที่รับส่วนต่าง ๆ ของ เฟอร์นิเจอร์ชนิดนั้น ๆ รวมทั้งน้ำหนักซึ่งจะเกิดขึ้นจากวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตและน้ำหนักที่มาจากภายนอก เช่น ข้ำวของเครื่องใช้ คน ฯลฯ

โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ประเภท โต๊ะ และเก้าอี้ สามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้คือ ระบบผนัง {PANEL SYSTEM} และระบบเฟรม (FRAME SYSTEM)

3.1 ระบบผนัง (PANEL SYSTEM) เป็นระบบที่ใช้วิธีจัดแยกโครงสร้างทั้งหมดออกเป็นแผ่น หรือผืน แล้วนำมาประกอบยึดต่อกันในลักษณะ ที่จะถ่ายน้ำหนักบรรทุกให้กับแผ่นผนังที่รองรับ และถ่ายน้ำหนักต่อลงสู่พื้น ระบบนี้มักจะนิยมนำมาใช้กับเฟอร์นิเจอร์ ประเภทตู้ โต๊ะ เตียง ตู้โชว์ ฯลฯ

3.2 ระบบเฟรม (FRAM SYSTEM) เป็นระบบที่แบ่งโครงสร้างแยกย่อยออก เป็นโครงขา รัศบา แทนที่จะเป็นแผ่นชิ้นเดียวของระบบผนัง

ลักษณะโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์

สิ่งที่สำคัญที่สุดของ โครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ คือความแข็งแรง (RIGIDITY) แต่ความแข็งแรงจะมีมากหรือน้อยนั้น ย่อต้องขึ้นอยู่กับเฟอร์นิเจอร์แต่ละประเภท โครงสร้างจะต้องไม่ขัดต่อประโยชน์ใช้สอย ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาไปตามยุคสมัย เนื่องจากมีปัญหาในเรื่องเนื้อที่ใช้สอยภายในอาคาร มีขอบเขตจำกัดมากขึ้น และระบบการขนส่งมีหลายรูปแบบและระยะทางไกล ๆ ฉะนั้น ต้องพยายามให้การจัดเฟอร์นิเจอร์สามารถจัดวางให้เข้ากับห้องได้มากที่สุด ต้องกลมกลืนไปกับลักษณะของห้องและสอดคล้องกับการขนส่งได้คืออีกด้วย ฉะนั้น เฟอร์นิเจอร์จึงจำต้องมี โครงสร้างแบบใหม่ ๆ ดังจะกล่าวดังต่อไปนี้

ก. แบบพับ	FOLDING STYLE
ข. แบบซ้อน	STACKING STYLE
ค. แบบต่อยื่นออก	EXTENSICN STYLE
ง. แบบถอดประกอบ	KNOCKDOWN STYLE
จ. แบบปรับได้	ADJUSTRABLE STYLE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ด. แบบสำเร็จรูป PREFABRICAATED STYLE

ไม่ว่ากรณีนี้ ข. แบบใช้ประกอบกันที่ตัดแปล COMEINATION STYL

ช. แบบรวมกัน COMVINATION STYLE

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีรูปแบบโครงสร้างใหม่ ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ทำให้ได้เปรียบในด้านการออกแบบโครงสร้าง แต่ข้อเสียเปรียบที่มองเห็นได้ชัดคือ

ก. ความแข็งแรงจะลดลง

ข. ราคาผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น

ค. ขนาดรูปร่าง (FORM) ที่เป็นอิสระตามที่นักออกแบบต้องการ

ฉะนั้น ก่อนที่จะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทเหล่านี้ จะต้องคำนึงถึงข้อเสียดังที่ได้กล่าวไว้แล้วทั้ง 3 ข้อ และที่สำคัญจะต้องไม่เกิดความยุ่งยากต่อการผลิตให้มากที่สุด ถ้าเฟอร์นิเจอร์ชนิดใดทำให้เกิดความยุ่งยากในด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (MASS PRODUCTION) แล้วถือว่างานออกแบบนั้นจะประสบความสำเร็จ

ส่วนต่าง ๆ ของหลังคา (สาคร คันธโชติ, 2529) ได้ให้ความหมายว่า

สันหลังคา (Ridge) คือส่วนที่ความลาดหลังคามาชนกันตรงส่วนที่สูงที่สุดประกอบด้วยกรอบกระเบื้อง กรอบปรับมุม กรอบสามทางเป็นรูปตัวที หรือตัววายของหลังคาปั้นหย่า

ตะเข้สัน (Hip) คือส่วนที่กระเบื้องหลังคาที่มีความลาดมาชนกันเป็นสัน และมีกรอบกระเบื้องหรือทำเป็นคอนกรีตกับกระเบื้องบนไม้ เหล็ก คอนกรีต ตะเข้สัน (Hip Rafter) มุมที่มาชนกัน เป็นมุม 45 องศา

ตะเข้ราง (Valley) คือส่วนที่กระเบื้องหลังคาลาดลงมาชนกันเป็นรางในวันน้ำ จำ เป็นต้องระบายน้ำวางอยู่บนไม้ตะเข้สันอย่างอื่นเช่น เหล็ก หรือคอนกรีต (Valley Rafter)

เชิงชาย (Eave) คือ ส่วนสำหรับระบายน้ำลงสู่เบื้องล่าง จะเป็นรางสังกะสีคอนกรีต เสริมเหล็ก หรืออย่างอื่นก็ได้

รางน้ำ (Gutter) คือ ส่วนสำหรับระบายน้ำลงสู่เบื้องล่าง จะเป็นรางสังกะสี คอนกรีต เสริมเหล็ก หรืออย่างอื่นก็ได้

ฝ้าเชิงชาย คือ ส่วนที่เป็นฝ้าเพดานภายนอกอาคาร อยู่ถัดออกมาจากอะเสจนถึงไม้เชิงชาย ส่วนนี้มักจะเป็นส่วนระบายอากาศออกจากโครงหลังคา

ส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างหลังคา

เสา (Column) เป็นส่วนที่รับน้ำหนักจากอะเส หรืออัดเส และจัดต้นเอก (Rafter) ลงสู่ฐานราก

อะเสหรืออัดเส เป็นส่วนของโครงสร้างซึ่งวางพาดบนหัวเสา ลักษณะคล้ายคานของพื้นไม้รับน้ำหนักจากข้อ (Tie Beam) และจันทันพราง (Common Rafter) จะทำหน้าที่รัดหัวเสาไว้ด้วยกัน

จันทันเอก (Rafter) เป็นส่วนของโครงสร้างซึ่งพาดอยู่บนหัวเสาบนอะเส และอีกข้างหนึ่งวางอยู่บนอกไก่ (Ridge) ทำหน้าที่รับแปมุงกระเบื้อง

จันทันพราง (Common Rafter) เป็นจันทันซึ่งไม่ได้วางอยู่บนหัวเสาระดับของจันทัน พลาจจะต้องมีระดับเดียวกับจันทันเอกทั่วไป การมีจันทันพลาจในระหว่างช่วงของจันทันเอก เพื่อลดช่วง พาด(Span) ของจันทันให้น้อยลงไปแปเป้ได้ขนาดเล็ก หากความสามารถของแปมาก เช่น แปเหล็ก และ ช่วงจันทันเอกมีระยะ ไม่มากเกิดความสามารถของแปก็ไม่จำเป็นต้องมีจันทันพลาจใช้แปพาดจากจันทัน เอกถึงจันทันเอกเลยก็เดียว ส่วนมากหากใช้แปไม้ขนาด 2 นิ้ว x 4 นิ้ว รับกระเบื้องหลังคาถูกฟูกหรือ ลอนคู่ ควรใช้จันทันขนาด 1 1/2 นิ้ว x 6 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว x 6 นิ้ว ห่างกัน 1.00 เมตร หากช่วงจันทันเอกถึง จันทันเอกประมาณ 3.50-4.00 เมตร จะไม่มีจันทันพลาจเลยก็ได้ แต่ต้องใช้แปใหญ่ และตั้งจำนวนมาก

อกไก่ (Ridge) ทำหน้าที่เหมือนอะเส คือ สำหรับจันทันพาดในส่วนที่เป็นหลังคาซึ่งจันทัน ทั่วไปจะถ่ายน้ำหนักให้แก่ อะเส และอกไก่ หากช่วงพาดของจันทันซึ่งมีช่วงพาดระหว่างอะเส กับอกไก่ ยาวมากจำเป็นต้องแบ่งช่วง (Span) ของจันทันให้น้อยลง โดยมีจุดรับน้ำหนัก (Support) เพิ่มขึ้นอีก 1 จุด ก็ จำเป็นต้องมีสะพานรับจันทันมาช่วยให้จันทันมีช่วงพาดน้อยลง โดยการมีจุดรับน้ำหนักถึง 3 จุด คือ อะเส สะพานรับจันทัน และอกไก่ โดยมีตั้งเอก (King Post) สำหรับอกไก่และตั้งโท หรือตุ๊กตา (Queen Post) เป็นตั้งรับสะพานรับจันทัน หากในกรณีที่มีช่วงพาดยาวมาก (Long Span) ก็อาจทำได้โดยเพิ่มสะพานรับ จันทันให้มากขึ้น เพื่อจันทันจะได้มีช่วงพาดได้ มีค้ำยัน (Strut) มาช่วยรับแรง โครงสร้างชนิดที่มีทั้งตั้งเอก ตั้งโท สะพานรับจันทัน ขื่อ และค้ำยันหลาย ๆ ตัวนั้น ส่วนมากเป็นโครงสร้างช่วงพาดยาว (Long Span) เป็นส่วนมาก ไม่ค่อยนิยมใช้เป็นไม้ เพราะใช้ไม้มากและหน้าใหญ่ ส่วนมากหากเป็น โครงสร้างช่วงยาวแล้ว มักจะเป็นโครงสร้างเหล็กเป็นส่วนใหญ่

โครงสร้างช่วงพาดยาวนั้น เส้นของแรงจะต้องมาจดและตัดกันที่จุด ๆ เดียวเสมอ การถ่าย น้ำหนักของโครงสร้างจะเป็นชนิดสามเหลี่ยมของแรง และเป็น โครงสร้าง (Truss)

แป (Purlin) คือ ส่วนของโครงสร้างซึ่งวางบนจันทัน ช่วงพาด (Span) ของแป คือระยะ ห่างของจันทัน จันทันมากแปก็มีขนาดเล็กลง จันทันห่างขนาดของแปก็ต้องใหญ่ขึ้นแปทำหน้าที่รับวัสดุคลุม หลังคา ระยะห่างของแปขึ้นอยู่กับวัสดุคลุมหลังคา จะมีความสามารถมีช่วงพาด (Span) ได้มากน้อยเพียงใด การวางแปให้วางจากส่วนที่ต่ำสุดของหลังคาไปหาจุดที่สูงกว่าเลย

ชนิดของประตู (พัฒนพงศ์ โสภางจริญยิง , 2539)

ประตูเป็นช่องทางเข้าออกระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ประตูนั้นจะมีหลายชนิดด้วยกันสามารถที่จะแบ่งชนิดของประตูได้ดังนี้

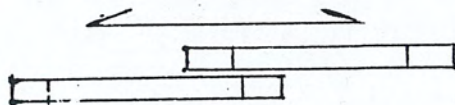
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประตูแบ่งตามวิธีเปิด-ปิด ได้ต่าง ๆ กันหลายชนิด

1. ชนิดบานเลื่อน (SLIDING) ตัวบานทำบานเดียวหลายบานเก็บซ่อนกันก็ได้

ภาพที่ 17

ภาพแสดงประตูเลื่อน

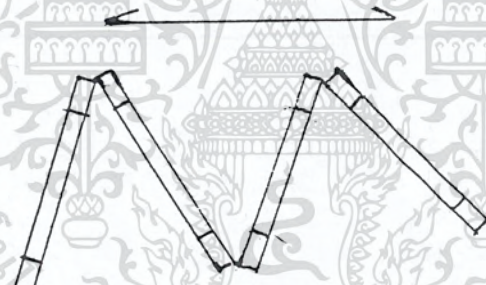


2. ชนิดบานพับเก็บ (FOLDING) หรือชนิดแบบหีบเพลงชนิดที่บังคับให้การพับเลื่อนอยู่ในแนวอน

ในแนวอน

ภาพที่ 18

ภาพแสดงประตูบานพับ

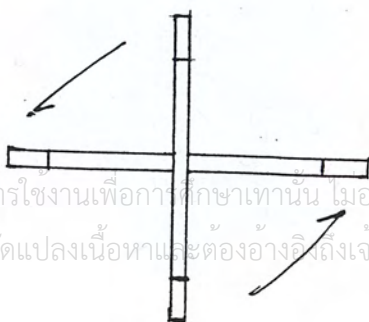


3. ชนิดหมุนรอบตัว ตัวบานวางฉากกันเป็นกากบาทมีแกนตรงกลาง ชนิดนี้หน้าบานจะเป็นกระจกใส

เป็นกระจกใส

ภาพที่ 19

ภาพแสดงประตูหมุนรอบตัว

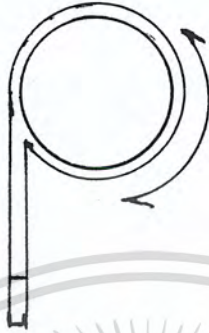


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชนิดม้วนเก็บ วัสดุที่ใช้เป็นโลหะหรือไม่มีแกนยึดติดกับเพดานม้วนขึ้นทางคังใช้เก็บเหนือศีรษะ

ภาพที่ 20

ภาพแสดงประคูดม้วน



5. ชนิดพลิกแนวขึ้นด้านบน ชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ในบริเวณที่มีพื้นที่มาก ๆ
6. ชนิดบานเปิด มีลักษณะการใช้งาน 2 ชนิด คือเปิดเข้าด้านใน หรือเปิดออกด้านนอก

แล้วแต่เหมาะสมในการใช้งาน

ประเภทของประตูที่ใช้ในการติดตั้ง

1. บานเปิด
2. บานเลื่อน
3. หมุนรอบตัว
4. ชนิดม้วนเก็บ
5. ชนิดพลิกแนวขึ้นด้านบน

ประเภทของหน้าต่าง

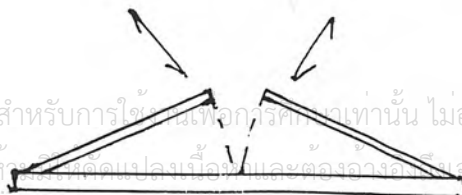
จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการระบายอากาศ จากผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. หน้าต่างบานเปิด บานเปิดแบบนี้ใช้บานพับติดด้านในตัวบาน สามารถเปิดได้กว้าง

180 องศา

ภาพที่ 21

ภาพแสดงหน้าต่างบานเปิด

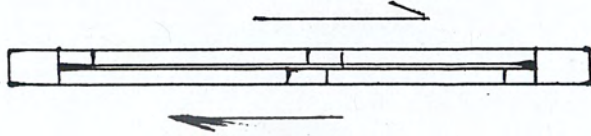


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งทุกการเปลี่ยนแปลงนี้จะต้องแจ้งให้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าต่างบานเลื่อน หน้าต่างชนิดนี้ไม่ต้องใช้บานพับแต่ใช้รอกและรางเลื่อนประหยัด
 เนื้อที่ในการใช้สอยเป็นอย่างดี

ภาพที่ 22

ภาพแสดงหน้าต่างบานเลื่อน



3. หน้าต่างบานกระทุ้ง เป็นหน้าต่างที่มีบานพับติดอยู่บนของตัวบานการเปิดใช้ดันขึ้นจาก
 ด้านล่าง เมื่อเปิดแล้ว บานจะทำหน้าที่เป็นเสาไปในตัว

ภาพที่ 23

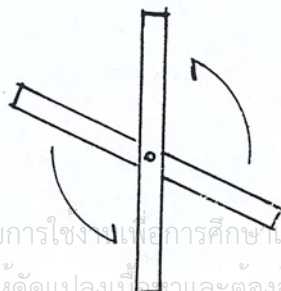
ภาพแสดงหน้าต่างบานกระทุ้ง



4. หน้าต่างบานพลิก เป็นหน้าต่างที่มีจุดหมุนอยู่ตรงกลางของวงกลม

ภาพที่ 24

ภาพแสดงหน้าต่างบานพลิก

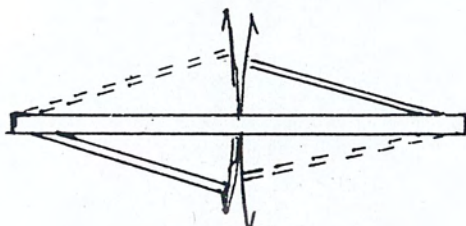


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าต่างเพี้ยม เป็นหน้าต่างซึ่งใช้วิธีการเปิดปิด ด้วยการหันไปมา

ภาพที่ 25

ภาพแสดงหน้าต่างเพี้ยม



6. หน้าต่างบานเกล็ด อาจเป็นกระจกไม้หรือกระเบื้อง-กระดวย ทั้งปรับมุมได้แบบติดตาย

ภาพที่ 26

ภาพแสดงหน้าต่างบานเกล็ด



ประเภทของหน้าต่างที่ใช้ในการติดตั้งมี 6 ประเภท

1. บานเปิด
2. บานเลื่อน
3. บานกระทุ้ง
4. บานพลิก
5. บานเพี้ยม
6. บานเกล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาลักษณะของพื้นผิวที่ตั้งของตัวซุ้ม (คณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติ , 2527)

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของพื้นผิวที่ตั้งของตัวซุ้มเพื่อให้ทราบถึงลักษณะในการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ ตลอดจนลักษณะการตั้งวางในแบบต่างๆ ได้ เพื่อให้เหมาะกับสถานที่ต่างๆ ในประเทศไทย ให้เหมาะสมกับลักษณะของภูมิประเทศในแต่ละภาค เพื่อให้ได้ตัวซุ้มที่มีลักษณะเหมาะสมต่อการระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม

1. พื้นคอนกรีต

พื้นคอนกรีตจัดว่าเป็นงานยาก ต้องอาศัยการเตรียมการที่แน่นอน และเครื่องมือหลายชนิด และเมื่อทำเสร็จแล้วจะรื้อ หรือเปลี่ยนแปลงลำบาก

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นพื้นที่แตกต่างไปจากพื้นไม้เป็นอย่างมาก ทั้งนี้หากจะพิจารณาจุด หรือรอยต่อของคานและเสา ก็ไม่มีรายละเอียดอะไรมากมายนัก คานและเสาอยู่ได้ โดยมีต้องใช้วิธีการบากเสา ขึ้นด้วยนอตสกรู หรือต้องทำเป็นบ่าอย่างใดหนึ่งขึ้น ข้อสำคัญคือ ขอให้ขนาดของเสาและขนาดของคานใหญ่พอที่เหล็กยื่นของเสา และเหล็กเสริมของคานกันวางได้ ซึ่งถ้าจะให้ดีแล้วขนาดของเสาควรมีขนาดใหญ่กว่าความกว้างของคาน เพื่อให้เหล็กเสริมในคานได้ วางผ่านเหล็กยื่นไปได้ หากขนาดของเสาและความกว้างของคานมีขนาดเท่ากันพอดี เหล็กเสริมในคานจะไปชนเหล็กยื่นของเสาพอดี ทำให้ต้องตัดเหล็กเสริมในคานให้หลบเหล็กยื่น ซึ่งจะทำให้เสียกำลัง ไปบ้าง พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นจะอยู่กับคานเลยทีเดียว ไม่จำเป็นต้องมีตงแบบ ไม้ลักษณะของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กในที่นั้น จะกล่าวเพียงพื้นแบบธรรมดาเท่านั้น คือ แบบ One way Slab คือ พื้นที่มีคานเพียง 2 ด้าน และ Two way slab คือ พื้นที่มีคานรับรอบทั้ง 4 ด้านเพียงเท่านั้น

โครงสร้างของพื้น ค.ส.ล. หากอยู่เหนือพื้นดินขึ้นไป น้ำหนักจะถ่ายลงสู่คาน และเสาและลงสู่ฐานราก เสาเข็มเป็นส่วนสุดท้าย ส่วนสำหรับพื้นที่อยู่ชั้นล่างทำได้ 2 วิธี คือ

2.1 แบบ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กติดกับคาน ลักษณะการออกแบบพื้นชนิดนี้เหมือนกับพื้นลอยทั่วไป ก็คือ น้ำหนักของพื้นที่ทั้งหมดจะถ่ายลงคานและเสาโดยตรง คานไม่มีส่วนรับน้ำหนักอะไรเลยแบบนี้ แข็งแรงและไม่เกิดการทรุดตัว สำหรับพื้นที่ของพื้นแผ่นกว้าง ๆ เช่น พื้นโรงงาน พื้นห้องประชุม นิยมทำแบบนี้เพราะ ไม่ทรุดเป็นแอ่ง ต้องทุบทิ้งซ่อมใหม่ภายหลัง แต่ในเรื่องค่าก่อสร้างนั้น จำเป็นต้องแพงกว่าอีกชนิดหนึ่งที่จะกล่าวต่อไปอย่างแน่นอน

2.2 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางกับดินหรือทรายอัดแน่น วิธีนี้เป็นวิธีประหยัดกว่าแบบแรก ถ้าหากทำถูกต้องและใช้ให้ถูกสถานที่ พื้นชนิดนี้ส่วนมากไม่นิยมทำเป็นพื้นขนาดใหญ่เหมือนข้อที่แล้ว ถ้าหากทำแบบข้อที่แล้วจะต้องเข้าใจเสียก่อนว่า มักจะเกิดการทรุดตัว พื้นทรุดเป็นกะทะได้แน่นอน พื้นชนิดนี้มักจะทำให้เมื่อเป็นพื้นแผ่นเล็กๆ เช่น พื้นชั้นแรกของบ้านพักอาศัย วิธีการทำจำเป็นต้องอัดดินหรือทรายให้แน่นจริง ๆ ไม่ให้ดินหรือทรายที่อัดไว้สามารถไหลออกไปภายนอก ไม่จำเป็นต้องมีกำแพงกันดิน หรือเนินดินอัดไว้โดยรอบเสียก่อนแล้วจึงทำการอัดดินหรือทราย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาข้อมูลเรื่องอุปกรณ์ (คู่มือตกแต่ง Company Profile Contain ,2535)

ในการตกแต่ง จุดที่ไม่ควรมองข้ามคือการเลือกสรรอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเสริมแต่งเพื่อให้มีบรรยากาศกลมกลืนกันทั้งหมด อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ได้แก่ ลูกบิดประตู, สลักประตู, มือจับ, สวิตช์ไฟ ฯลฯ ซึ่งสมัยนี้อุปกรณ์ดังกล่าวกลายเป็นสิ่งที่สร้างความสวยงามให้กับบ้านไปแล้ว

1. ระบบแผ่นเหล็ก (Water Tumber) หัวปุมต้องผลิตจากแผ่นโลหะเรียบแผ่นเดียวกัน โดยไม่มีรอยต่อหรือรอยเชื่อม วัสดุที่ใช้ต้องเป็นทองเหลืองแท้หรือสแตนเลส แล้วเคลือบด้วยสีต่าง ๆ ภายหลัง เช่น สีโครเมียม สีทองเหลืองรมดำ หัวปุมถอดจากด้านนอกไม่ได้ นิยมใช้กับบ้านพักอาศัยและสำนักงานทั่วไป

2. ระบบลูกปิ่น (Pin Tumbler) การผลิตคล้ายกัน แต่หัวปุมของกุญแจ ถอดเปลี่ยนโค้ดของกุญแจได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนทั้งชุด จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความทนทาน เช่น ตึก โรงแรม หรือ อาคารที่มีคนเข้าออกตลอดเวลา

กุญแจลูกบิด นับเป็นอุปกรณ์ป้องกันภัยอย่างหนึ่ง ลูกบิดมีหลายแบบ ในแต่ละแบบมีความแตกต่างกันไป นับตั้งแต่ระบบการทำงานของตัวลูกบิดมี 2 ระบบ

กุญแจลูกบิดทั้ง 2 ระบบสามารถทำเป็นมาสเตอร์คีย์ (MKD) หมายถึงทำลูกกุญแจดอกเดียวแต่ใช้เปิดประตูได้หลายห้อง

- แกรนด์ มาสเตอร์คีย์ (GMKD) จะสามารถใช้ได้หลายห้องเป็นชั้นต่อชั้นเลย
- คอนสตรัคชันคีย์ (Construction Key) หมายถึงกุญแจดอกเดียวใช้ได้หมด
- อีเมอร์เจนซีคีย์ (Emergency Key) เป็นกุญแจฉุกเฉินที่ใช้ตามโรงแรมทั่วไป (ทำได้กับ

กุญแจระบบลูกปิ่นเท่านั้น)

ลักษณะของลูกบิดประตูทั่วไป

1. ลูกบิดประเภทไม่มีลูกกุญแจใจ (Non-Key Lock)

- กุญแจห้องผ่านแบบเขาควย มือจับภายนอกมีลักษณะเป็นรูปเขาควย ไม่ต้องการมี

ถือคูปุมลูกบิดทั้ง 2 ด้านฟรีตลอด

2. ลูกบิดประเภทมีลูกกุญแจใจ (Keyed Lock)

- กุญแจลูกบิดสำหรับทางเข้าออกทั่วไปมีกุญแจใจ มีลูกบิด 2 ด้าน ถีอกจากด้านในโดย

วิธีปัดปุมถือและจะถือค้านนอกทันที จะคลายถือโดยใช้กุญแจใจหรือปัดปุมภายใน

3. ลูกบิดเสริมความปลอดภัยชนิดถือ โดยใช้ลูกกุญแจจากภายนอก และเปิดจากภายใน

- กุญแจมาตรฐาน เปิด-ปิด จากภายนอกด้วยลูกกุญแจ เปิด-ปิดจากภายในด้วยปุมหมุน
- กุญแจแบบเปิด-ปิด ด้านเดียวด้วยลูกกุญแจจากภายนอก

- กุญแจแบบมาตรฐาน เปิด-ปิด ด้านเดียวด้วยลูกกุญแจจากภายนอกเท่านั้น ด้านในเรียบ

ไม่มีปุมจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กุญแจแบบเปิด-ปิด ด้วยปุมหมุนจากด้านในเท่านั้น

4. ลูกบิดเสริมความปลอดภัยชนิดล็อก โดยอัตโนมัติ เปิด-ปิดจากด้านนอกและด้านใน

- กุญแจสำหรับห้องนอน เปิด-ปิดลูกกุญแจจากภายนอก และปุ่มหมุนจากภายใน เมื่อถึงประตูสติกกอนจะปิดล็อกโดยอัตโนมัติทันที มีปุ่มล็อกสลักในตัว

- กุญแจแบบสลักประตูหนีภัยฉุกเฉิน เปิด-ปิด จากปุ่มหมุนภายในเท่านั้น ด้านนอกเรียกไม่มีปุ่มจับ สามารถล็อกสลักให้ค้างไว้ได้

สำหรับประตูลูมิเนียมหรือประตูไม้ ชนิดเปิดแบบสวิง และเปิดแบบบานเลื่อน จะใช้กุญแจล็อกเป็นแบบสลักประตู ที่มีคุณสมบัติป้องกันการกระแทก จึงไม่สามารถงัดแงะได้ และต้องเปิดด้วยลูกกุญแจในชุดของมันเท่านั้น

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการเดินสายไฟและออกแบบติดตั้งไฟฟ้า (สุนทร ตรีรูปภาพและคณะ , 2530)

ในการออกแบบขั้วสำหรับคณะกรรมการทดสอบขั้วบรรดในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม นั้น มีความจำเป็นต้องศึกษาถึงระบบภายในที่เกี่ยวข้องและระบบพลังงานที่จะนำมาใช้ประกอบเข้ากับตัวขั้วด้วย ดังนั้นการศึกษาดังกล่าวจึงเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในการออกแบบวัสดุและอุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้า

1. สายไฟ สายไฟทั่วไปมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

(1) สายแข็ง (solid wire) สายชนิดนี้ 1 แกน มีสายเส้นเดียว มีขนาดพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่ 0.5 ตารางมิลลิเมตรจนถึง 10 ตารางมิลลิเมตร แต่ปกติแล้วนิยมใช้สายแข็งตั้งแต่ 0.5-4 ตารางมิลลิเมตรเท่านั้น เพราะสายขนาด 6 และ 10 ตารางมิลลิเมตรนั้นแข็ง ค่อยเข้าสวิทช์และอุปกรณ์ไฟฟ้ายาก จึงไม่นิยมใช้

(2) สายตีเกลียว (Stand wire) สายชนิดนี้ใน 1 แกน จะมีสายหลายเส้นตีเกลียวกัน มีขนาดตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรขึ้นไป อาจจะมี 7, 19, 37 และ 61 เส้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความโตของสายไฟ

1 ชนิดของสายหุ้มฉนวน

สายไฟชนิดหุ้มฉนวนที่ใช้กับไฟแรงต่ำไม่เกิน 600 โวลต์ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ซึ่งฉนวนแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน บางชนิดใช้ติดตั้งภายในอาคาร บางชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร บางชนิดติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร บางชนิดใช้ฝังดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฉนวนหุ้มสายไฟ อาจจะมี 1 ชั้น หรือ หลายชั้น

สายไฟชนิด PVC. ซึ่งเป็นคำเรียกรวม ๆ หมายถึงสายไฟหุ้มฉนวน PVC. ที่ทนแรงเคลื่อน

ไฟฟ้าได้ 250 โวลต์ และอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีทั้งชนิด 1, 2 และ 3 แกน สายไฟ PVC. ชนิด 1 แกน มีเปลือกหุ้มชั้นเดียว ใช้สำหรับเดินสายเมนของไฟ 220 โวลต์ จากมิเตอร์ถึงตัวอาคารหรือใช้เป็นสายไฟ

ประเภทที่ใช้ชั่วคราว ห้ามใช้เดินสายด้วยเข็มจักรัดสายที่เกาะไปตามผนังและเดินในท่อ เพราะอาจจะทำให้

เกิดลัดวงจรได้ง่าย ส่วนสาย PVC. คู่ เป็นสายไฟชนิดหุ้ม 2 ชั้น ใช้เดินด้วยเข็มจักรัดสายเกาะไปตามผนัง ห้ามเดินในท่อ มีขนาดตั้งแต่ 0.5-35 ตร.มม. อายุการใช้งานประมาณ 10-15 ปี

นอกจากนี้ยังมีสายไฟชนิดอื่น ๆ อีกมาก ตามการผลิตของแต่ละบริษัท โดยหาซื้อได้จากคู่มือการใช้สายไฟของแต่ละบริษัท ซึ่งจากสายไฟ 3 ชนิด ข้างบนนี้ เพียงแต่เป็นสายไฟที่ใช้กันมากเท่านั้น และโค้ตชนิดของสายไฟของแต่ละบริษัทจะไม่เหมือนกัน ปกติแล้วท้ายเล่มหนังสือคู่มือจะเทียบโค้ตของสายไฟไว้

2 สีของฉนวนหุ้มสายไฟ

เพื่อให้การต่อสายไฟได้ง่ายและรวดเร็ว สายไฟแต่ละเส้นอาจจะมีหลาย ๆ แกน ผู้ผลิตได้แยกสีของสายไฟแต่ละเส้นตามสีมาตรฐานดังนี้

สายหุ้มฉนวนแกนเดียว จะมีทุกสี

สายหุ้มฉนวน 2 แกน จะต้องเป็นสีเทาอ่อน และดำ

สายหุ้มฉนวน 3 แกน จะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ และแดง

สายหุ้มฉนวน 4 แกน จะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ แดง และน้ำเงิน

สายหุ้มฉนวน 5 แกน จะต้องเป็นสีเทาอ่อน ดำ แดง น้ำเงิน และเหลือง

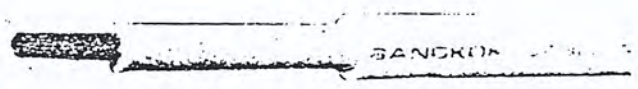
สายหุ้มฉนวนที่มีสายกราวด์ สีของสายกราวด์ ใช้สีเขียว

3 การวัดขนาดสายไฟ

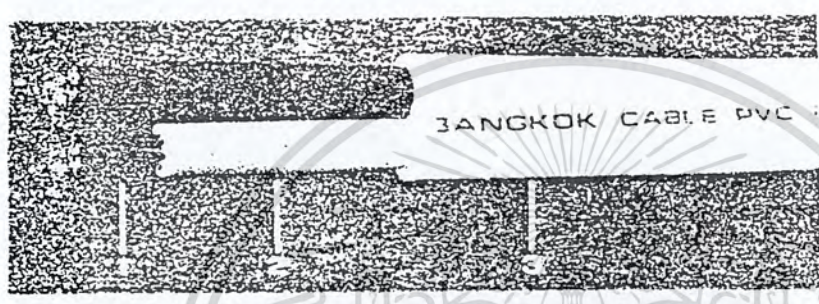
ในการวัดขนาดสายไฟ จะวัดเฉพาะลวดตัวนำเท่านั้น ไม่วัดรวมกับฉนวนที่หุ้ม สายไฟทุกชนิดวัดเป็นระบบเมตริก คือ เส้นผ่าศูนย์กลางวัดเป็นมิลลิเมตร และพื้นที่หน้าตัดเป็นตารางมิลลิเมตร ยกเว้นสายลวดทองแดงที่ใช้พันมอเตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้ายังนิยมวัดแบบอังกฤษคือเส้นผ่าศูนย์กลางวัดเป็นมิล และพื้นที่หน้าตัดวัดเป็นเซอร์กิวลัมมิล ซึ่งเป็นหน่วยย่อยของนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27
แสดงสายไฟชนิดต่าง ๆ



สายไฟชนิด PVC เคียว



สายไฟชนิด PVC กู๋



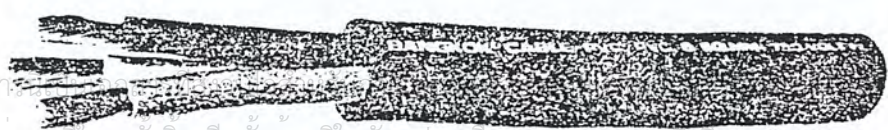
สายไฟชนิด THW



สายไฟชนิด THW



สายไฟชนิด NYY.



เอกสาร
ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
สายไฟชนิด VCT

ตารางที่ 1

สายไฟชนิด พี วี ซี 250 โวลท์ 60 ° เซนติเกรด ใช้งานที่อุณหภูมิ 40 ° เซนติเกรด

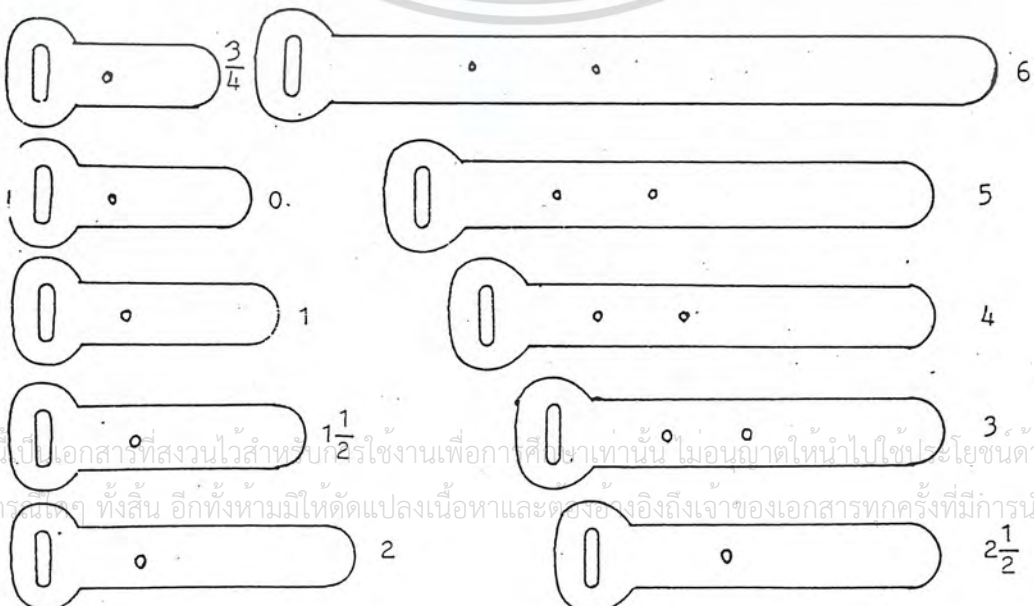
ขนาดสายไฟ (มม ²)	เดินผิว (แอมแปร์)	เดินในที่ปกปิด (แอมแปร์)	หมายเหตุ	
2 x 0.5	7	4	สำหรับอุณหภูมิสูงกว่า	
2 x 1.0	10	6	40 ° เซนติเกรด ให้คุณ	
2 x 1.5	13	8	ตัวคูณข้างล่างนี้	
2 x 2.5	18	14	องศาเซนติเกรด	ตัวคูณ
2 x 4	24	19	45	0.866
2 x 6	35	27	50	0.707
2 x 10	53	37	55	0.500
2 x 16	72	49		
2 x 25	96	63		
2 x 35	120	78		

2. เข็มขัดรัดสายไฟ

เข็มขัดรัดสายไฟทำมาจากแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ ปั้นเป็นเข็มขัด สามารถบิดงอได้ง่าย ใช้รัดสายไฟ PVC คู่ เรียกขนาดเข็มขัดรัดสายเป็นเบอร์ มีเบอร์ $\frac{3}{4}$, 0, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5 และ 6 ส่วนเข็มขัดเบอร์ใหญ่กว่านี้ต้องสั่งทำเป็นพิเศษ ซึ่งมีขนาดเท่าของจริง สั่งเกิดคู่ที่เข็มขัด ตั้งแต่เบอร์ 3 จนถึงเบอร์ 6 มีรูปสำหรับตอกตะปู 2 รู

ภาพที่ 28

แสดงรูปร่างของเข็มขัดรัดสายไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตะปู

ตะปูตอกเข็มขั้วครดสายไฟ เป็นตะปูแข็งแรงกว่าตะปูตอกไม้ ซึ่งสามารถนำมาตอกคอนกรีต ฉาบปูนได้ แต่ต้องนำรูด้วยเหล็กแหลมก่อน โดยทั่วไปมี 2 ขนาด คือขนาด 3/8" และ 1/2" ตะปูขนาด 3/8" ใช้สำหรับตอกเข็มขั้วที่เดินบนอาคารไม้และคอนกรีตฉาบปูนทั่วไป ถ้าเป็นอาคารเก่า ปูนที่ฉาบไว้บางจะ ยุ่ย ต้องใช้ตะปูขนาด 1/2" ถ้าใช้ขนาด 3/8" อาจจะยึดสายไม่อยู่

4. ท่อและรางเดินสายไฟ

ท่อที่ใช้เดินสายไฟมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน จะใช้ท่อชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

1) ท่อ EMT เป็นท่อโลหะชนิดบาง ใช้เดินลอยภายในอาคารห้ามเดินใต้ดินและภายใน กำแพงมีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 4" สามารถตัดด้วยมือได้ ตั้งแต่ขนาด 1/2" - 1" การต่อท่อใช้ข้อต่อและยึดด้วย สกรู

2) ท่อ Rigid Conduit เป็นท่อโลหะชนิดหนา มีลักษณะคล้ายท่อประปา แต่ภายในไม่มีรอย ตะเข็บ ใช้เดินลอยภายในและภายนอกอาคารในบริเวณที่ต้องการความปลอดภัยจากการฮ้ำคของไฟฟ้า เช่น ถังน้ำมัน, ที่เก็บก๊าซ เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ฝังใต้คอนกรีตและในกำแพง แต่ไม่ควรฝังใต้ดินเพราะจะทำให้ เกิดสนิมได้ง่าย การต่อท่อให้ตีบเกลียวและต้องพันเทปพันเกลียวก่อนต่อเพื่อมิให้น้ำเข้าภายในท่อได้ มี ขนาดตั้งแต่ 1/2" - 6" สามารถตัดด้วยมือได้ตั้งแต่ขนาด 1/2" - 1"

3) ท่อ Flexible เป็นท่อโลหะที่อ่อนตัวได้ใช้ต่อระหว่างกล่องสวิทช์กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ท่อ บางและท่อหนาตัดเข้าไม่ได้ มีทั้งชนิดกันน้ำและชนิดไม่กันน้ำ

4) รางไฟฟ้า ทำมาจากเหล็กแผ่นพับเป็นตัว C มีฝาปิด มีความยาวปกติ 2.4 เมตร ใช้สำหรับ เดินสายในรางและใช้ติดตั้งดวงโคม โดยแขวนกับหลังคา หรืออาจจะเป็นรางของสายป้อนภายในอาคาร นอกจากนี้ยังอาจใช้ฝังในพื้นที่คอนกรีต โดยติดตั้งก่อนที่จะเทคอนกรีต เพื่อส่งสายไปยังจุดอื่น ๆ ได้

5) เคเบิลเท (Cable tray) เป็นรางแบบเปิดชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับเดินสายเมน สายป้อนภายในและภายนอกอาคาร เพื่อจ่ายไฟไปยังจุดต่าง ๆ ของอาคารหรือ โรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต นับว่ามีความจำเป็นเป็นอย่างมากในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุชนิดต่าง ๆ ซึ่งวัสดุในการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็น โลหะและอโลหะ (พลาสติก)

คุณสมบัติของเหล็ก (สาร คันธโชติ, 2529)

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความแน่นที่อุณหภูมิ 20° ซ. เท่ากับ 7.67 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1593° ซ. และเดือดเป็นไอที่ 2450° ซ. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 768° ซ. แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติด้านการเป็นสนิม

โลหะแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

(1) โลหะแผ่น (NSHEET METAL)

(2) โลหะแผ่น (SHEET METAL) ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะ ต่าง ๆ อาทิ เช่น เคลือบผิว ด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือ ดีบุก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิดด้วย เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

ก) โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)

ข) โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (FERROUS METAL) เสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

โลหะท่อ

โลหะท่อ ซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิดทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียมและ สแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลมกลวง และท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวน ตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้น ต่างก็มีคุณสมบัติที่ดี

เด็ดขาด ซึ่งย่อจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การออกแบบ ความสวยงาม โดยที่โลหะทั้งสองประเภท อาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้

ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไปพิจารณา เพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 2

การเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	/	
การเชื่อมน้อยจุด		/
น้ำหนักเบา	/	/
การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย	/	
เกิดรอยบุบได้ยาก	/	/
การสวมต่อระหว่างขนาด	/	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	/	/
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	/	/
ความแข็งแรง		/
การรับน้ำหนัก		/

ขนาดตัดส่วนและรายละเอียดของ โลหะท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม. ³
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	601.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	888.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.3	12.19	15.52
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		9.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อชิ้นงาน

การย้ำหมุด (Riveting)

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเจ็บบย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อนั้น

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

ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักร โดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกร้าว หมุดย้ำบางชนิดจะเคลือบผิวหรือ ผสมด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนต่อการกัดกร่อน และสามารถจะทำการบัดกรีได้ง่ายขึ้น

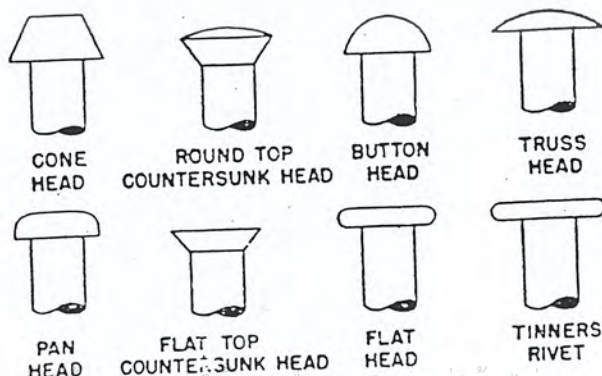
ชนิดของหมุดย้ำ สำหรับหมุดย้ำ ที่นิยมใช้จะมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ แบบหัวบาง (Tinner's) แบบหัวแบน (Flat head) แบบหัวกลม (Round head) และแบบฝังหัว (countersunk head)

ส่วนต่าง ๆ ของหมุดย้ำ

หมุดย้ำแต่ละชนิดจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 2 ส่วน คือส่วนหัว (Head) ที่มีลักษณะต่าง ๆ กันกับส่วนก้าน หรือลำตัว (shank or cylindrical body) ส่วนขนาดความโตของตัวหมุดและขนาดความยาวจะวัดได้

ภาพที่ 29

หมุดย้ำที่นิยมใช้ทั่ว ๆ ไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของหมุดย้า

หมุดย้าเกือบทุกชนิดจะบอกขนาดเป็นขนาดน้ำหนักต่อจำนวนหมุดย้า 1,000 ตัว ขนาดของหมุดย้ามีอยู่หลายขนาดจาก 4 ออนซ์ (oz) ถึง 16 ปอนด์ (pound) เช่น หมุดย้าขนาด 1 ปอนด์ หมายความว่าหมุดย้า 1,000 ตัว จะหนัก 1 ปอนด์ ในขณะที่น้ำหนักของหมุดย้าเพิ่มขึ้น ขนาดความยาวและขนาดความโตของตัวหมุดจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับด้วย เช่น หมุดย้าขนาด 8 ออนซ์ จะมีขนาดความโตเท่ากับ 0.089 นิ้วและยาว 5/32 นิ้ว ในขณะที่หมุดย้า 12 ปอนด์ จะมีขนาดความโตเท่ากับ 0.253 นิ้ว และมีความยาว 1/2 นิ้ว เป็นต้น

2.6 การศึกษาข้อมูลวัสดุไฟเบอร์กลาส

ผู้ทำโครงการ ได้ศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร เพื่อนำมาประกอบเป็นวัสดุปิดโครงในการผลิตตัวสูงขึ้นมาโดยศึกษาจากวัสดุต่าง ๆ และไฟเบอร์กลาสก็เป็นอีกหนึ่งวัสดุที่มีความน่าจะเป็นในการผลิตตลอดจนมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาส (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ , 2527)

ตามหลักการสามารถนำพลาสติกทุกชนิดมาเคลือบเส้นใย แต่ส่วนใหญ่จะใช้ Thermosetting เช่น UP-resin, EP-resin และ Thermoplastic สองตามาชนิด เช่น PE, PA, POM การเสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยจะทำให้ได้วัสดุเคลือบที่มีความแข็งแรงสูงขึ้นกว่าเดิมมาก เช่นมีความคงตัวสูงและรับแรงได้มาก จะยกตัวอย่างเฉพาะการเสริมความแข็งแรงของ Unsaturated Polyester resin เท่านั้น ด้วยเหตุผลดังนี้คือ

ก) การเสริมความแข็งแรง Reaction resin อื่น ๆ เช่น EP-resin นั้นมีกรรมวิธีคล้ายกับ UP-resin มาก

ข) การเสริมความแข็งแรงของ Thermoplastic สามารถทำพร้อม ๆ กับ Injection หรืองาน Extrusion ที่ได้กล่าวถึงมาแล้วได้

วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำไฟเบอร์กลาส

1) Unsaturated Polyester resin (UP-resin)

Unsaturated Polyester จัดอยู่ในประเภท Thermosetting ซึ่งได้จากการละลาย Unsaturated Polyester ในสารละลายปฏิกิริยาที่ไม่อิ่มตัว เช่น Styrene Unsaturated Polyester ได้มาจากปฏิกิริยาเคมีจากส่วนผสมของกรดอินทรีย์อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว กับ Polyvalent Alcohols ปฏิกิริยาเคมีลักษณะนี้เรียกว่า Estering

วัสดุตัวอย่างที่ใช้ผลิต Unsaturated polyester ได้แก่

กรดอินทรีย์อิ่มตัว : Adipinic Acid, Isophthalic Acid

กรดอินทรีย์ไม่อิ่มตัว : Fumalic Acid, Malaic Acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามมีการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polyvalent Alcohols : Ethylene glycol, Butandiol

เมื่อนำเอา Unsaturated Polyester ไปละลายในสารละลายปฏิกิริยาจะได้ Unsaturated Polyester resin (UP-resin) ซึ่งเป็นวัสดุเหลวเหนียว (ความหนืดประมาณ 500 ถึง 1000 mPas) เนื่องจากเป็นการปฏิกิริยาสองชั้น (ของกรดไม่อิ่มตัวกับ Styrene) จะยังสามารถปฏิกิริยาต่อไปได้ ซึ่งเรียกว่า Reaction resin

แล้วแต่การเลือกวัสดุเริ่มต้น จะแบ่ง Standard resin ออกเป็น Resin ทนความร้อน ทนสารเคมี และมีการยึดหยุ่นได้

ในกรรมวิธีการผลิตหลายกรรมวิธี ผู้ทำงานจะนำเอา Unsaturated Polyester resin บริสุทธิ์ แล้วผสมส่วนผสมเอง (เช่น ใช้ resin + สารปฏิกิริยา + สารเสริม) เอง

UP-resin ที่นำมาผลิตชิ้นงานโดยวิธีอัดขึ้นรูปนั้นจะมีสารผสม และสารปฏิกิริยาผสมอยู่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบ่งออกเป็นผงอัดแบบร่วน และแบบเป็นฝุ่นสำหรับการอัด Unsaturated Polyester resin นั้น โดยปกติจะเคลือบใยแก้วหรือสิ่งทอไว้ก่อนแล้วจึงนำมาอัดขึ้นรูป

2) สารปฏิกิริยา

การเกิดปฏิกิริยาเกาะตัวกันเป็นตาข่าย (แข็งตัว) ของ UP-resin จะเกิดขึ้นได้โดยการทำให้ double bond ของ โมเลกุลที่ยังเหลืออยู่แตกออก แล้วให้ทำปฏิกิริยาเกาะตัวกันใหม่เป็นแบบตาข่าย ซึ่งจะทำให้ได้โดยใช้ความร้อนและ Hardener เรียกว่า การทำให้แข็งตัว โดยใช้ความร้อน หรือใช้ Hardener กับสารเร่งปฏิกิริยา ซึ่งเรียกรวมๆ ว่า “สารปฏิกิริยา” ในการใช้ความร้อนกับสารปฏิกิริยาจะทำให้ Styrene เป็นปฏิกิริยา Polymerisation เป็น Polystyrene โดยจะมี Unsaturated Polyester ผสมอยู่ด้วย การทำให้ UP-resin แข็งตัว (เกาะตัวกันเป็น โครงสร้างตาข่าย) เป็น Copolymerisation โดยจัดอยู่ในกลุ่มของ Polycondensation

การแข็งตัวของ UP-resin จะใช้ Organic Peroxide เป็น Hardener และสารประกอบของ Amine และ Cobalt เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารอื่นที่ใช้มี

Hardener : Benzoylperoxide (จากกลุ่ม Diaroylperoxide) Methyl ethyl ketone peroxide

และ Cyclohexanoperoxide (จากกลุ่ม ketone peroxide)

Hardener จะออกผลที่อุณหภูมิคงที่หนึ่ง ซึ่งเรียกว่า อุณหภูมิเริ่มต้นของปฏิกิริยา

ตัวเร่ง : Cobalt naphthenate และ Cobalt octoat (จากกลุ่มตัวเร่ง cobalt) Dimethyl

paratoluidine, Dimethyl aniline และ Diethyl aniline (จากกลุ่มตัวเร่ง Amine)

ตัวเร่งจะเป็นสาเหตุให้ Hardener สบายตัวเช่นเดียวกับความร้อน กรรมวิธีทำให้ UP-resin แข็งตัว แบ่งออกตามชนิดของสารปฏิกิริยา

3) เส้นใยเสริมความแข็งแรง

เส้นใยที่ใช้เสริมความแข็งแรงที่ใช้กันมาก ได้แก่ ใยแก้วที่ได้จากการหลอมละลายแล้วดึงเส้นใยยาวไม่รุ้งบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10 ถึง 20 μm ซึ่งสามารถนำมาปั่นหรือทอได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ใยแก้วจับยึดติดกับ Reaction resin ได้ดีจะต้องทำการเคลือบผิวเสียก่อน ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะใช้พลาสติกเป็นผิวเคลือบ ใยแก้วที่นำมาเสริมความแข็งแรงนี้จะมีอยู่หลายรูปแบบ

นอกจากจะใช้เส้นใยยาวไม่รู้จบแล้ว ยังใช้แบบเรียงกันเป็นมัดที่มีความยาวต่าง ๆ กัน จากที่เป็นมัดนี้สามารถนำมาสานหรือทอให้เป็นแผ่นได้

ใยแก้วเมื่ออาบ Reaction resin และแข็งตัวดีแล้ว จะทำให้แข็งแรงมาก คุณสมบัติเชิงกลของชิ้นงานที่ได้นั้นแล้วแต่จะเลือกใช้แบบรับแรงทิศทางเดียว (ใช้ Rovings) หรือใช้รับแรงสองทิศทาง (ใช้ใยแก้วทอ) สำหรับแบบที่สานเป็นเสี้ยนนั้นจะรับแรงได้ทุกแนว แต่รับได้ไม่สูงนัก

4) สารเสริมอื่น ๆ

สารเสริมที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของชิ้นงาน

ก) สารเติม ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลของชิ้นงานให้ดีขึ้น เช่น ความคงตัว Elasticity module ความแข็ง (ยิ่งเติมลงไปมากยิ่งจะทำให้การทนต่อแรงกระแทกได้น้อย) และช่วยให้ทนต่อความร้อนได้ดี จะทนต่อสารเคมีได้น้อยลง แต่คุณสมบัติทางไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง

สารเติมที่สำคัญได้แก่ ผงซอลค์ แป้ง Kaolin และควอท

ข) สี ใช้เพิ่มความสวยงามแก่ชิ้นงาน ซึ่งใช้ได้ทั้งสีฝุ่นและสีเหลว สีฝุ่นโดยปกติแล้วจะผสมให้เข้ากับ resin ได้ยากมาก จึงแนะนำให้ใช้สีที่เป็นของเหลวและจะต้องเป็นชนิดที่ไม่มีผลกระทบต่อ การแข็งตัว UP-resin เลย

ค) สารป้องกันแสง ใช้ป้องกันกันรังสีอุลตราไวโอเล็ต ทำให้ชิ้นงานคงทนยิ่งขึ้น สารเสริมที่มีอิทธิพลต่อการทำงานกับ resin :

1. สารป้องกันติด เป็นสารที่ใช้ช่วยให้ถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบง่ายขึ้น หรือให้ถอดออกได้ ซึ่งจะใช้แผ่นคั้นบาง ๆ (Cell-glass, Terephthalic acid ester) แผ่นฟิล์มเคลือบแลคเกอร์ (Polyvinyl Alcohol, Acetyl Cellulose) ขี้ผึ้ง หรือ Sililcone

2. สารกันไหล ใช้ป้องกันการไหลลงของ resin เหลวในแนวตั้ง สารกันไหลชนิดพิเศษ ได้แก่ สาร Thixotropy (เช่น high disperse silicic acid) สารกันไหลจะใช้กับสารพลาสติกที่ขึ้นรูปโดยการอัดด้วยเพื่อป้องกันการติดแบบ (เช่น ใช้ Magnesium dioxide)

3. สารเติมจะมีอิทธิพลต่อการทำงาน resin มาก เช่น การหดตัวเมื่อแข็งของ UP-resin (ประมาณ 8 ถึง 9 % โดยปริมาตร) ลดลงและจะทำให้ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาแข็งตัวอยู่ในขอบเขตที่จำกัดด้วย

การแข็งตัวของ UP-resin

การแข็งตัว (หรือการจับตัวกันเป็นตาข่าย) ของ UP-resin เป็นกรรมวิธี Copolymerisation ซึ่งแบ่งออกเป็น

ก. การแข็งตัวโดยใช้ความร้อน ด้วย Reaction resin (UP-resin) + Hardener (Peroxide) + ความร้อน (อุณหภูมิสูงกว่า 70 °C)

ข. การแข็งตัวเย็น ด้วย Reaction resin (UP-resin) + Hardener (Peroxide) + ตัวเร่ง (Initiator) ที่อุณหภูมิประมาณ 30°C กระบวนการ Copolymerisation ของ Up-resin จะสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแข็งตัว ในการนี้จะทำให้ปริมาตรหดตัวลงประมาณ 8 ถึง 9 %

ขั้นตอนการแข็งตัวสามารถแสดงให้เห็นได้ด้วยเส้นโค้ง อุณหภูมิ/เวลา ซึ่งเรียกว่าเส้นโค้ง Polymerisation เป็นเส้นโค้ง Polymerisation ของการแข็งตัวแบบร้อน และแบบเย็น

การขึ้นรูป UP-resin จะกระทำได้ในช่วงไม่เกินระยะเวลาของการเริ่มก่อปฏิกิริยา (G) และจะถอดแบบเอาชิ้นงานออกได้หลังจากเลยเวลาแข็งตัว (H) ไปแล้ว

อิทธิพลของตัวเร่ง Cobalt ต่อระยะเวลาการก่อปฏิกิริยา แสดงไว้ดังรูป 13.4 ในกรณีชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นโดยกรรมวิธีแข็งตัวเย็น ควรจะต้องมีการปล่อยให้แข็งตัวเพิ่มเติม หลังจากถอดออกจากแบบแล้ว

รายละเอียดของการแข็งตัวของ UP-resin รวมทั้งอัตราการใช้ส่วนผสม (ระหว่าง Resin กับสาร Reaction ควรศึกษาจากรายละเอียดที่ผู้ผลิตกำหนดมาให้

1. การทำด้วยมือ

การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาสด้วยมือ สามารถจะทำงานได้ทุกขนาดรวมทั้งชิ้นงานยากๆ ซึ่งโดยปกติจะต้องใช้สารปิดผิวให้ทนต่อคนฟ้าอากาศและสารเคมี ซึ่งมีผิวดิบบน ผิวละเอียด และผิว Gelcoat ผิวละเอียดจะใช้ฟุ้งกันหรือป่นพ่นลงบนผิวของสารกันติดแม่แบบ ความหนาของผิวละเอียดโดยปกติจะใช้ 0.3 ถึง 0.6 mm” และที่ผิวละเอียดนี้สามารถใส่สีลงไปได้ตามต้องการ สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง แนะนำให้วางใยแก้วหรือใยเคมีลงบนผิวละเอียด ขณะที่ยังไม่แข็งตัว

ในการเคลือบชั้นต่อไปก็จะใช้ Resin ทาและปูใยแก้วสลับกันไป การทา Resin ให้ใช้ฟุ้งกันหรือใช้ป่นพ่น ข้อสำคัญของการใช้ใยแก้ว ส่วนใหญ่จะใช้ใยแก้วแบบเป็นผืนวางลงบนผิว Resin ที่ทาไว้ จะต้องระวังไม่ให้มีฟองอากาศขังอยู่ โดยการใช้ฟุ้งกันหรือลูกกลิ้ง ดังในรูป 13.5

แผ่นใยแก้วที่ใช้กันมากที่สุดที่ใช้ทำด้วยมือ

แผ่นใยแก้ว มีน้ำหนักต่อพื้นที่ประมาณ 225 ถึง 900 g/m^2

Roving ทอ มีน้ำหนักต่อพื้นที่ประมาณ 300 ถึง 900 g/m^2

ใยแก้วทอ มีน้ำหนักต่อพื้นที่ 40 ถึง 500 g/m^2

การเคลือบด้วยมือโดยปกติจะทำงานที่มีความหนาอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 mm. เพื่อป้องกัน Resin ที่ผิวด้านหลังไม่แห้งสนิท เนื่องจากอากาศที่มีออกซิเจนจะต้องทาผิวปิดด้วย Resin ที่ทำให้แห้งด้วยอากาศ

การเคลือบด้วยมือ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

ก) ทาสารกันติดที่แม่แบบ ปล่อยให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1. ฟุ้งกัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลูกกลิ้ง

3. และ 4. ลูกกลิ้งเป็นร่องทำจาก Polytetraflour ethylene Polyethylene หรือ อะลูมิเนียม

ข) ทาผิวละเอียด

ค) หลังจากทาผิวเริ่มปฏิกิริยาเหนียวตัว ทา Resin พร้อมทั้งปะวัสดุเสริมความแข็งแรงทับลง

ง) ทาผิวสุดท้ายด้วย Resin ชนิดที่แห้งในอากาศ

จ) หลังจากแข็งตัวพอประมาณแล้ว ก็ให้ถอดออกจากแบบทำความสะอาดเครื่องมือ ทำความเรียบร้อยชิ้นงาน

ฉ) ทำให้แห้งเพิ่มเติม (โดยการอบ)

การทำงานเคลือบด้วยมือจะต้องทำงานอย่างมีระบบ ดังในรูป 13.6 แสดงการวางชิ้นของแผ่นใยแก้วกับใยแก้วทอเป็นผืนผ้า ในชิ้นงานยาก ๆ บางครั้งอาจจะต้องทาผิวด้านหลังด้วย resin ที่แห้งในอากาศ

วัสดุเสริมความแข็งแรงจะต้องไม่ใช่วิธีต่อชนแต่จะต้องหิวให้ขอบต่อบางและวางเกยกัน 3 ถึง 5 มิลลิเมตร

การเคลือบผิวทำไฟเบอร์กลาสด้วยมือนั้น จะต้องใช้ฝีมือและประสบการณ์มาก เป็นกรรมวิธีที่ดูว่าง่าย แต่ทำได้ค่อนข้างยาก ความเรียบร้อยแข็งแรงจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ทำงาน

การทำไฟเบอร์กลาสด้วยมือเป็นกรรมวิธีที่ต้องเสียค่าแรงมาก ดังนั้น ส่วนใหญ่จึงใช้ทำชิ้นส่วนใหญ่ ๆ และยาก ๆ เท่านั้น

แม่แบบทำไฟเบอร์กลาสแบบทำงานด้วยมือส่วนมากจะมี โครงสร้างเบาเพราะใช้กับชิ้นงานจำนวนน้อยชิ้นและการทำงานมีแรงกระทำน้อย (เพียงใช้มือกดเท่านั้น) แม่แบบทำด้วยไฟเบอร์กลาส ไม้ หรือ ปูนพลาสติก

งานซ่อมแซมชิ้นงานไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุอื่นที่มีผิวบางก็จะใช้ทำด้วยมือ ดังรูป 13.7 แสดงวิธีการซ่อมชิ้นส่วนผนังสองชั้นที่ทำจากไฟเบอร์กลาส

2. การพันใยแก้วผสม Resin

การพันใยแก้วผสม Resin เป็นกรรมวิธีผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาส ที่ทำด้วยมือ ที่ใช้เครื่องจักรเข้าช่วย เหมาะสำหรับชิ้นงานพื้นที่กว้าง ๆ และการเคลือบผิวจำนวนชิ้นน้อย ๆ

เครื่องพันใยแก้วผสม Resin มีหน้าที่ผสมวัสดุ (Resin สารปฏิกิริยา และใยแก้ว) และพันวัสดุผสมขึ้นไปยังแม่แบบ โดยปกติจะประกอบด้วยถังบรรจุ Resin ที่ผสม Hardener เอาไว้ และในอีกถึงหนึ่งจะบรรจุตัวเร่งปฏิกิริยา และใยแก้วจะถูกตัดให้สั้นในหัวพันทั้ง Resin และใยแก้วจะถูกพันด้วยลมไป

เลือกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

คิดแม่แบบ (ระบบหัวพันสองหัว) ซึ่งการพันอาจใช้ปั๊มพันก็ได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่แบบของการผลิตชิ้นงาน โดยการพ่นใยแก้วผสม Resin ก็ใช้แม่แบบส่วนตัว เช่นเดียวกับแม่แบบทำด้วยมือ การกดปาดเรียบชิ้นงานก็ทำด้วยเครื่องมือเช่นเดียวกับการเคลือบด้วยมือ

การทำงานพ่นใยแก้วผสม Resin นั้นจำเป็นจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ หลังจากที่ทำหุคใช้งานมาเป็นเวลานาน ๆ เพื่อลำเศษของส่วนผสมที่ติดอยู่ออกให้หมด

ข้อดีของการพ่น Resin ผสมใยแก้ว เมื่อเปรียบเทียบกับ การเคลือบด้วยมือ ก็คือ

- ลดงานตัดและปะแผ่นใยแก้วติดกับแม่แบบ
- สามารถใช้ Resin เป็นจำนวนมากในครั้งเดียวได้
- ทำชิ้นงานที่มีพื้นที่กว้างหรือหุ้ม จะทำได้ง่ายกว่า และประหยัดกว่า
- การเคลือบผนังที่อยู่ในแนวตั้งฉากและเหนือศีรษะทำได้ง่ายกว่า

คุณภาพของชิ้นงานจากการพ่น resin ผสมใยแก้วจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ทำงาน ยิ่งมากกว่าการเคลือบด้วยมือ ข้อสำคัญก็คือผู้ที่ทำงานพ่นจะต้องทำงานเคลือบด้วยมือเป็น

3. การขึ้นรูปงานไฟเบอร์กลาสด้วยความดันต่ำ

กรรมวิธีการขึ้นรูปงานไฟเบอร์กลาสด้วยความดันต่ำนั้น จะนำเอาแผ่นใยแก้วที่จุ่ม Resin และอัดแผ่นเคลือบนี้ด้วยความดันจากความดันลมหรือไฮโดรลิก ความดันที่ใช้จะอยู่ราว 0.15 N/mm^2

กรรมวิธีนี้เหมาะสำหรับชิ้นงานขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่

กรรมวิธีทำงานโดยใช้แม่แบบส่วนตัว

กรรมวิธีขึ้นรูปชิ้นงานไฟเบอร์กลาสด้วยความดันต่ำ ใช้แม่แบบขึ้นเดี่ยวโดยที่ครั้งแรกจะทาสารกันติดแม่แบบให้ทั่วเสียก่อนเสร็จแล้วจึงนำเอาใยแก้วมาวางลงบนแม่แบบแล้วจึงเท Resin ลงไป ตอนบนของแม่แบบจะมีแผ่นยางซึ่งปิดเอาไว้ เสร็จแล้วจึงทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นระหว่างแม่แบบกับแผ่นยาง ในการนี้จะทำให้ Resin กระจายตัวไปทั่วและแผ่นไฟเบอร์กลาสจะถูกอัดให้แน่นในทางตรงกันข้าม อาจใช้ความดันเหนือบรรยากาศอัดลงบนแผ่นยางก็ได้ โดยใช้แท่งกดแข็งกดลงบนแผ่นยาง ซึ่งการใช้แรงกดนี้สามารถให้แรงกดบนแผ่นไฟเบอร์กลาสได้มากกว่า

ในทางตรงกันข้ามอาจใช้ความดันเหนือบรรยากาศอัดลงบนแผ่นยางก็ได้ โดยใช้แท่งกดแข็งกดลงบนแผ่นยาง ซึ่งการใช้แรงกดนี้สามารถให้แรงกดบนแผ่นไฟเบอร์กลาสได้มากกว่า

นอกจากนี้ ยังมีกรรมวิธีผสม คือ ใช้ทั้งระบบสุญญากาศและอัดจากด้านบน

กรรมวิธีผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสด้วยแม่แบบสองส่วน

กรรมวิธีนี้เรียกกันว่า “กรรมวิธีฉีด หรือฉีดเข้า” หรือบางครั้งจะเรียกรวมๆ กันว่า “กรรมวิธี Injection” กรรมวิธีนี้แสดงไว้ในรูป 13.10 โดยแม่แบบประกอบด้วยแม่แบบผิวเรียบสองส่วน แม่แบบจะต้องออกแบบให้แข็งแรงกว่าแบบใช้ความดันต่ำ ทั้งกรรมวิธีฉีดและฉีดเข้านี้สามารถใช้ร่วมกันได้ ซึ่งเรียกว่า “Macro-Injection processing”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การขึ้นรูปไฟเบอร์กลาสโดยวิธีอัด

การอัดวัสดุใยแก้วเคลือบสารปฏิกิริยา (ไฟเบอร์กลาส) ซึ่งเรียกว่า “การอัดเปียก (Wet compression)” โดยปกติก็จะใช้แทนอัดไฮโดรลิก และใช้แม่แบบอัดสองส่วน การแข็งตัวของ UP-resin เป็นปฏิกิริยา Polymerisation โดยไม่เกิดผลผลิตข้างเคียงออกมา แรงที่ใช้ในการอัดน้อยมาก ดังนั้น โครงสร้างของแท่นอัดและแม่แบบจึงไม่ต้องแข็งแรงมากเหมือนกับการอัดผง Thermosettings

การอัดเปียกจะเริ่มขึ้นด้วยการปูแผ่นใยแก้วไว้ในแม่แบบแล้วเท Resin ลงให้ทั่วแผ่นใยแก้ว แล้วจึงอัดให้แนบกับแม่แบบ โดยการทำงานจะไม่ให้ความร้อนเลยก็ได้ (อัดเย็นจะใช้อุณหภูมิในช่วง 30 ถึง 60 °C) หรือจะใช้ความร้อนช่วยก็ได้ (อัดร้อนใช้อุณหภูมิ 80 ถึง 150°C) แม่แบบที่ใช้อัดเย็นจะใช้พลาสติกและอัดร้อนจะใช้เหล็กทำ วัสดุที่จะอัดส่วนใหญ่จะเตรียมเคลือบไว้ล่วงหน้าก่อนด้วยเครื่องทำแผ่นไฟเบอร์กลาส

การอัดเปียกจะต้องตัดแผ่นใยแก้วให้พอดีกับแม่แบบ (แต่ถ้ามีการเตรียมเคลือบไว้ก่อนงานนี้ก็จะมีหมดไป) และเคลือบ Resin เพลวให้พอดี เวลากด Punch ลง จะได้ไหลไปเคลือบทั้งแผ่นได้ทั่วถึง และการอัดเปียกนี้จำเป็นจะต้องใช้สารป้องกันการติดแม่แบบด้วย

5. การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสโดยการพัน

การพันใช้สำหรับการทำชิ้นงานกลวง เป็นวิธีการที่ต้องใช้เครื่องมือกลเข้ามาช่วยมาก ซึ่งจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดแน่นอน การพันนี้จะต้องใช้การหมุนและการเคลื่อนที่ไป-มาผสมผสานกัน (ใช้หลักการของเครื่องกลึง

แบบของการพันที่ง่ายที่สุดก็คือพันเป็นเกลียวเส้นใยแก้วแบบมัดหรือแบบปั่นจะจุ่มลงในอ่าง Resin เพลว แล้วดึงมาพันกับแม่แบบซึ่งมีลักษณะเป็นแกนกลม ทั้งนี้อาจจะนำเอาแถบใยแก้วที่ทอไว้มาพันก็ได้) ส่วนใหญ่จะใช้พันชั้นกลางเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของชิ้นงาน) นอกจากนี้จะเป็นการพันในลักษณะเปียกแล้ว ปัจจุบันยังได้หันมาใช้ใยแก้วที่เคลือบ Resin ไว้แล้วมาพันกันมากยิ่งขึ้น โดยก่อนที่จะพันจะให้ผ่านลูกกลิ้งร้อนมาก่อน

แกนสำหรับพันรอบจะมีทั้งแบบส่วนเดียว สองส่วน หรือแกนตะบาย (เช่น ใช้สารผสมเกล็ดที่ละลายออกได้) และเพื่อให้สามารถดึงออกได้ง่าย ก็จะทำแกนให้เรียวยาวเล็กน้อย ชิ้นงานที่พันเสร็จแล้วต้องปล่อยให้แข็งตัว และอบให้แห้งสนิทอีกครั้งหนึ่ง

6. การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสด้วยกรรมวิธีหล่อเหวี่ยง

กรรมวิธีหล่อเหวี่ยงจะใช้ในการผลิตชิ้นงานทรงกลวงที่มีพื้นที่ผิวนอกเรียบ วิธีการหล่อเหวี่ยง Resin และสารปฏิกิริยาจะส่งผ่านท่อหน้าที่เลื่อนเข้าออกได้ไปตกลงในทอหมุน โดยที่มีใยแก้วปูไว้ก่อน ทอหมุนจะปิดปลายไว้ด้วยวงแหวนเพื่อป้องกันการไหลออกของ Resin และทอหมุนต้องวางให้ได้ศูนย์ ไม่มีการแกว่ง โดยจะต้องมีความกลมและ ไม่มีการแอ่นตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะความเร็วรอบสูง ไยแก้วที่ใช้ในการเสริมความแข็งแรงอาจมีลักษณะเป็นแผ่นสานหรือแผ่นทอก็ได้ ท่อที่ได้จะมีความแข็งแรงมาก ซึ่งเหมาะสำหรับขนส่งสารเคมีที่กัดโลหะ เพื่อป้องกันการเกิดรอยร้าวที่ผิวด้านในของท่อ จะต้องจำกัดปริมาณไยแก้วให้น้อยที่สุด

7. กรรมวิธีผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสโดยวิธีดึง

การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสโดยวิธีดึง โดยปกติจะเป็นการทำงานอย่างต่อเนื่อง กรรมวิธีนี้จะใช้ผลิตแผ่นแบบราบและแผ่นขึ้นลอน และเนื่องจากการแข็งตัวจะต้องอยู่ในขบวนการผลิตต่อเนื่อง จึงต้องมีช่วงให้แข็งตัวยาวพอประมาณ และความยาวนี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดของเครื่อง

กรรมวิธีนี้สามารถผลิตแผ่นลอนตามขวางหรือตามยาวก็ได้ ดังในรูป 13.14 เป็นกรรมวิธีการผลิตแผ่นรอนขวาง โดยที่ Resin จะถูกเทเคลือบลงบนแผ่นรับ ส่วนใหญ่จะใช้ cell-glass foil หลังจากนั้นก็เอาแผ่นไยแก้วทาบลงข้างบน การขึ้นรอนจะกระทำที่คอนที่พลาสติกเริ่มแข็งตัว โดยใช้ไซ้ขึ้นรอนและถูกกลิ้งกด

การผลิตชิ้นงานรูปพรรณต่าง ๆ สามารถผลิตในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยจะใช้ไยแก้วที่เป็นเส้นป็น หรือ Roving

การตกแต่งชิ้นงานไฟเบอร์กลาสหลังจากถอดออกจากแม่แบบ

ชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่ถอดออกจากแม่แบบใหม่ ๆ นั้น ยังไม่เรียบร้อย ซึ่งอาจจะมีครีบริ่องรอยความขรุขระอยู่ ที่จะต้องทำการตัดหรือขัด เนื่องจากไยแก้วเมื่อเคลือบ Resin แล้ว จะมีความแข็งและเหนียวมาก ยากแก่การตัดหรือตกแต่ง โดยปกติจะใช้เครื่องขัดที่แผ่นขัดทำด้วยเพชรติดอยู่ที่หน้าขัด ในการขัดจะต้องมีการคูฝุ่นขัดออก เพราะจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ปอดและผิวหนัง นอกจากนั้น ยังต้องระวังการกระแทกของ Resin เนื่องจากแรงกระทำที่เกิดจากการขัด (การขัดควรป้อนทีละน้อย แต่ให้มีความเร็วสูงๆ)

กรรมวิธีตกแต่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือการลงแลคเกอร์ ผิวของไฟเบอร์กลาสสะอาดและทาสารช่วยจับยึดไว้จะทำให้ดียิ่งขึ้น แลคเกอร์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็น Nitro resin, Artificial resin และ Reaction resin การเคลือบผิว การชุบเป็นผิวโลหะ และการพิมพ์ที่ผิวของไฟเบอร์กลาสก็สามารถทำได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ (วิเชียร สุวรรณรัตน์, 2537)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะสภาพแวดล้อมภายนอกอันมีผลต่อการออกแบบปรับปรุงตัวชุมชนจากตำรา โดยได้แบ่งสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยออกเป็นดังต่อไปนี้

ภูมิอากาศเขตร้อน

ลักษณะภูมิอากาศ แบ่งภูมิอากาศเขตร้อนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ภูมิอากาศร้อนชื้น (Hot Humid climate) คือ บริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 18° ซ. และมีฝนตกชุกมาก ฝนตกแต่ละปีมากกว่าจำนวนน้ำระเหยต่อปี อัตราของน้ำฝนตลอดปีมากกว่า 784.4 นิ้ว มีความชื้นสูงมาก ความชื้นสัมพัทธ์ 55-100 % มีความแตกต่างในฤดูกาลน้อย ในฤดูร้อนอากาศร้อนจัด ไม่มีฤดูหนาว สภาพพื้นดินเขียวชอุ่ม มีป่าดิบ มีพืชพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มากมายและงอกงามตลอดปี ระดับน้ำในดินสูง สภาพท้องฟ้ามีเมฆมาก แต่ในฤดูร้อนมีเมฆน้อยลง ท้องฟ้าสว่าง แดดแรงกล้า มักมีแสงแดดและฝนสลับกัน เขตร้อนชื้น ได้แก่ ภาคใต้ของประเทศ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ประเทศในแถบกลุ่มน้ำอเมซอน เป็นต้น

2. ภูมิอากาศร้อนแห้ง (Hot Dry Climate) คือ บริเวณที่การระเหยของน้ำมีมากกว่าจำนวนที่ฝนที่ตกลงมา ลักษณะภูมิประเทศเป็นทะเลทราย หรือ เกือบเป็นทะเลทราย ไม่มีแหล่งน้ำที่ถาวรเนื่องจากฝนตกน้อยมาก ฝนตกน้อยกว่า 9.8 นิ้ว ต่อปี อากาศแห้งมีความชื้นน้อยมาก ความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉลี่ย 10-55 % ในเวลากลางวันอากาศร้อนจัด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดวัดในร่ม 43° ซ. แต่ในกลางคืนอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิลดลงเฉลี่ยเหลือเพียง 18° ซ. และในเวลากลางวันมีลมพัดรุนแรงบ่อยครั้ง มีอันตรายจากพายุหมุน เนื่องจากอากาศร้อนและแห้ง มีลมพัดแรง จึงมีต้นไม้ประเภทตะบองเพชร หรือพืชบางชนิดขึ้นได้เท่านั้น เขตภูมิอากาศร้อนแห้ง ได้แก่ อิหร่าน ปากีสถานตะวันตก ประเทศในเขตทะเลทรายซาฮารา เขตส่วนกลางของประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น

3. ภูมิอากาศกึ่งร้อน (Sub-Tropical climate) คือ เขตลักษณะภูมิอากาศมีความแตกต่างของฤดูกาลเห็นได้อย่างชัดเจน มีฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน อุณหภูมิวันที่ร้อนสุดเฉลี่ย 23° ซ. สภาพของอากาศโดยทั่วไปดีกว่าภูมิอากาศในเขตร้อนชื้นหรือร้อนแห้ง ภูมิอากาศกึ่งร้อน

การแบ่งประเภทภูมิอากาศของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ภูมิอากาศของประเทศไทยของประเทศไทยตามวิธีการแบ่งของเคิปปิน (Koppen Climatic Classification) นักภูมิศาสตร์ชาวเยอรมัน โดยใช้สถิติข้อมูลฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของสถานีต่าง ๆ ในประเทศไทย คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2499-2528) ปรากฏว่าประเทศไทยมีภูมิอากาศเป็นแบบฝนเมืองร้อน (tropical-Raining climates) ใช้อักษรย่อ A และสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีฤดูแล้งชัดเจน หรือแบบสะวันนา คือ ภูมิอากาศที่มีฤดูแล้งชัดเจนฝนที่ตกไม่สูงมาก และในช่วงฤดูหนาวมีอากาศแห้งแล้งลักษณะอากาศแบบนี้ ได้แก่ จังหวัดต่าง ๆ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกตอนบน ภาคใต้ตอนบน และบางส่วนของภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอหาดใหญ่

2. ภูมิอากาศแบบฝนมรสุม (AM) เป็นภูมิอากาศที่มีฝนชุกในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีฤดูแล้งระยะสั้น ๆ ในช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคม ถึงกุมภาพันธ์ สภาพอากาศแบบนี้ ได้แก่ จังหวัดต่าง ๆ ตามชายฝั่งตะวันออก เช่น จังหวัด จันทบุรี ตราด และจังหวัดทางภาคใต้ตอนกลาง ไปจนถึงต่างสุดทั้งสองฝั่ง (ยกเว้นจังหวัดธานี และอำเภอหาดใหญ่)

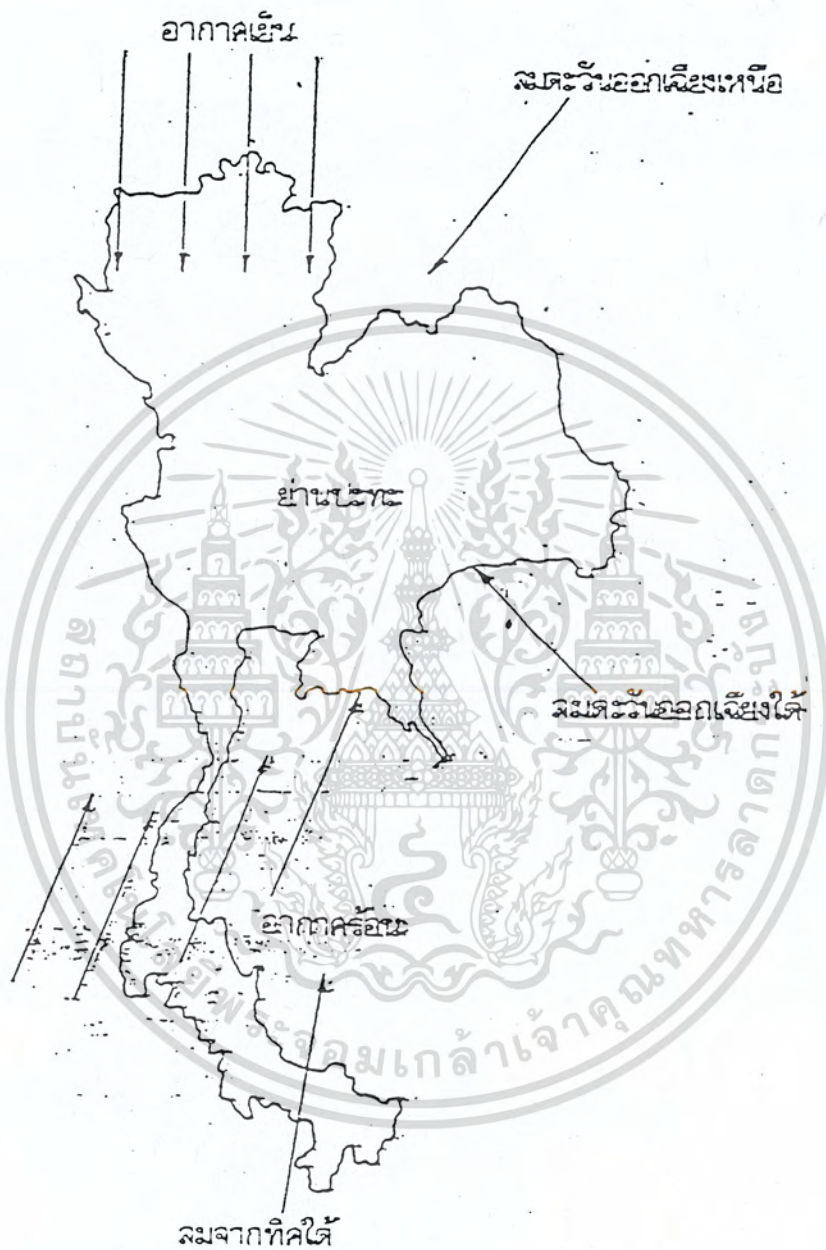
อุณหภูมิ

เนื่องจากที่ตั้งของประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับแสงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นที่ของประเทศเกือบตลอดปี ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีอุณหภูมิสูงตลอดปีด้วยความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูหนาว และฤดูร้อนมีน้อย อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วประเทศตลอดปีประมาณ 27°ซ. (80.6°ฟ.) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32°ซ. (89.6°ฟ.) และต่ำสุดเฉลี่ย 22°ซ. (71.6°ฟ.) เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ เดือนเมษายน เพราะเป็นเดือนที่แสงอาทิตย์ส่องตรงประเทศไทยมากที่สุด วันที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงตั้งฉากกับกรุงเทพ ($13^{\circ}-44^{\circ}\text{N}$) คือวันที่ 27 เมษายน เวลาเที่ยงวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

แสดงลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย



อากาศร้อน

35 - 39 องศาเซลเซียส (ร้อน)

40 องศาเซลเซียส (ร้อนจัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

อากาศหนาว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 - 23 องศาเซลเซียส (เย็น)

8 - 25 องศาเซลเซียส (หนาว)

0 - 7 องศาเซลเซียส (หนาวจัด)

ภาคที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวน้อยที่สุดคือ ภาคใต้ เพราะได้รับอิทธิพลจากพื้นน้ำเนื่องจากมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นลงไปในทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27.3° (81.1° ฟ.) ส่วนอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวไม่แตกต่างกันมากในฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.23° ซ.(78.8° ฟ.) ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.73° ซ.(89.1° ฟ.)

ประเทศไทยตอนบนประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนเหนือ และภาคตะวันออก เป็นบริเวณที่ลึกเข้าไปในแผ่นดินทำให้มีอากาศร้อนและอากาศหนาว แต่อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างฤดูร้อนและหนาวไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26.43° ซ.(79.5° ฟ.) ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุดเฉลี่ย 37° ซ. เคยวัดอุณหภูมิสูงสุดได้ 44.5° ซ.(122.1° ฟ.) ที่จังหวัดอุตรดิตถ์เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2503 นับเป็นสถิติสูงสุดของประเทศไทย ส่วนในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 21.03° ซ.(69.8° ฟ.) อากาศจะหนาวจัดทางตอนบนภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีอากาศหนาวจัดในรอบปี เคยวัดอุณหภูมิต่ำสุดได้ 0.1° ซ.(32.2° ฟ.) ที่จังหวัดเลย เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2498 และ 2 มกราคม 2517 นับเป็นสถิติต่ำสุดของประเทศไทย

ฤดูกาลของประเทศไทย (วิเชียร สุวรรณรัตน์ , 2537)

ตามลักษณะภูมิอากาศวิทยา ประเทศไทยแบ่งฤดูกาลต่าง ๆ ออกเป็น 3 ฤดู คือ

1. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และร่องความกดอากาศต่ำเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านทำให้มีฝนตกทั่วไป ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นำเอาฝนจากมหาสมุทรอินเดียมาตกในประเทศไทยทุกภาค อากาศจะไม่ร้อนชื้นฤดูนี้แต่จะมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยทั้งประเทศตลอดปีมีค่าประมาณ 1,500 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยทั้งประเทศมีค่าประมาณ 78 % อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 25° ซ. ประเทศไทยตอนบนตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนภาคใต้ฝนจะตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

2. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ประเทศไทยมีระยะเวลาประมาณ 4 เดือน อากาศค่อนข้างหนาวมากอยู่ในช่วงปลายเดือนธันวาคมต่อกับต้นเดือนมกราคม

อากาศหนาวในประเทศไทยนั้นมีระยะเวลาสั้น ๆ และไม่สู้จะหนาวเย็นมากนัก ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในละติจูดสูง มีพื้นที่ติดต่อกับผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีป ได้รับอิทธิพลจากอากาศหนาวอย่างเต็มที่ จึงมีอากาศหนาวกว่าภาคกลางและภาคตะวันออกซึ่งอยู่ในละติจูดที่ต่ำกว่ามา ส่วนภาคใต้อยู่ใกล้ฝั่งทะเลทั้งสองด้านจึงไม่มีลักษณะอากาศหนาวเย็นของฤดูหนาวเลย

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อุณหภูมิค่าที่สูงสุดในช่วงฤดูหนาวไว้ดังนี้
 อุณหภูมิระหว่าง $0 - 7.9^{\circ}$ ซ. เรียกว่า อากาศหนาวจัด
 อุณหภูมิระหว่าง $8 - 15.9^{\circ}$ ซ. เรียกว่า อากาศหนาว
 อุณหภูมิระหว่าง $16 - 22.9^{\circ}$ ซ. เรียกว่า อากาศเย็น

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ลมฝ่ายใต้และตัวนอกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ดวงอาทิตย์โคจรจากซีกโลกใต้ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ เป็นช่วงเวลาที่ผิวโลกที่ตั้งประเทศไทยเอียงเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ประมาณวันที่ 27 เมษายน ดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงศีรษะพอดีในเวลาเที่ยงวัน แสงอาทิตย์ส่งตั้งฉากกับพื้นดินทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 38° ซ. ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมีอากาศร้อนอบอ้าวกว่าภาคอื่น ๆ เพราะลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและที่ราบสูงห่างไกลจากทะเล ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงห่างไกลจากทะเล ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มอยู่ใกล้ทะเลได้รับอิทธิพลจากลมทะเลอากาศจึงไม่ร้อนมากนัก ภาคใต้มีฝั่งทะเลทั้งสองด้านอากาศจึงไม่ร้อน เช่นเดียวกันและอาจจะมีฝนตบ้างไม่มากนัก ฝนจะเริ่มมากขึ้นตอนปลายฤดู ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มกลับมาในฤดูฝน ซึ่งจะวนเวียนเช่นนี้ต่อไปอีกในรอบปีใหม่

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อากาศร้อนตามอุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจได้ในช่วงบ่ายของแต่ละวันดังนี้

อุณหภูมิระหว่าง 35° ซ. - 39° ซ. เรียกว่า อากาศร้อน
 อุณหภูมิระหว่าง 40° ซ. ขึ้นไป เรียกว่า อากาศร้อนจัด

ลักษณะสภาพของฝนในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีลักษณะทางสภาพภูมิอากาศและปริมาณฝนตกแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบ ชู่มสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม จึงได้มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพฝนและลมในประเทศไทย ไว้ดังนี้

ปริมาณน้ำฝน (วิเชียร สุวรรณรัตน์ , 2537)

ประเทศไทยมีฝนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยทั่วประเทศตลอดปีมีค่าประมาณ 1650 มิลลิเมตร หรือ 65 นิ้ว ฝนที่ตกส่วนใหญ่เป็นตกหนักในระยะเวลาดสั้น ๆ (ฝนชุก) และจะเกิดในเวลาเย็นหรือเช้ามืด เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน และเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรรมการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
 เมื่อกฎใหม่ได้ ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝนชุก (Shower) เป็นฝนที่ตกในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ บนเนื้อที่ไม่กว้างขวางมาก เริ่มตกและหยุดได้ในทันทีทันใด และมีการเปลี่ยนแปลงความรุนแรงของฝนอย่างรวดเร็ว ฝนประเภทนี้จะตกจากเมฆตระกูลเมฆก้อน (Cumuliform) ที่หนา เช่น เมฆคิวมูโลนิมบัส จึงเป็นลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงความไม่มีเสถียรภาพของอากาศ และอาจมีลูกเห็บตกลงมาด้วยในกรณีที่มีการยกตัวของอากาศขึ้นสูงเบื้องบนอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปหยกน้ำและอนุภาคของแข็งที่ตกลงมาจะมีขนาดใหญ่ (เอกสารชุดภูมิศาสตร์ประเทศไทย 2527)

ฝนฟ้าคะนอง (Thunder rain) ฟ้าผ่า ซึ่งอาจเป็นฝน ลูกเห็บ หิมะ ฯลฯ ตกลงมาเป็นครั้งคราว หรือตกเป็นระยะ ๆ ประเดี๋ยวแรงประเดี๋ยวเบา โดยมากมีฟ้าแลบหรือฟ้าคะนองด้วย แต่ไม่เสมอไป

จำนวนน้ำฝนหรือปริมาณฝน คือ ปริมาณของฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินหรือคิดเป็นความสูงของน้ำฝนที่ตกสะสมบนพื้นผิวดิน และสามารถวัดได้ด้วยเครื่องวัดฝน สำหรับประเทศไทย การรายงานฝนประจำวันเป็นการรายงานจำนวนน้ำฝนที่ตกรวมภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ตั้งแต่ 07.00 น. ของวันหนึ่งไปจนถึงเวลา 07.00 น. ของวันต่อไป โดยมีเกณฑ์ กำหนดคความลักษณะของฝนที่ตกในย่านมรสุมไว้ด้วยดังนี้

ฝนวัดจำนวนไม่ได้ (trace)	มีปริมาณฝนไม่ถึง .1 มิลลิเมตร
ฝนเล็กน้อย (slight rain)	มีปริมาณฝนตั้งแต่ 0.1 - 1.0 มิลลิเมตร
ฝนปานกลาง (moderate rain)	มีปริมาณฝนตั้งแต่ 10.1 - 35.0 มิลลิเมตร
ฝนหนัก (heavy rain)	มีปริมาณฝนตั้งแต่ 34.1 - 90.0 มิลลิเมตร
ฝนหนักมาก (very heavy rain)	มีปริมาณฝนมากกว่า 90 มิลลิเมตร

แผ่นดินทรุด (วชิ รามณรงค์ , 2533)

การสำรวจรังวัดระดับการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานคร ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2521 ทั้งนี้วิธีการสำรวจและวัดอัตราการทรุดตัวของพื้นดินได้ดำเนินการ 2 วิธีคือ การรังวัดเดินระดับเครื่องถ่ายหมุดหลักฐานในแต่ละปี และการใช้เครื่องมือตรวจวัดการยุบตัวของชั้นดิน

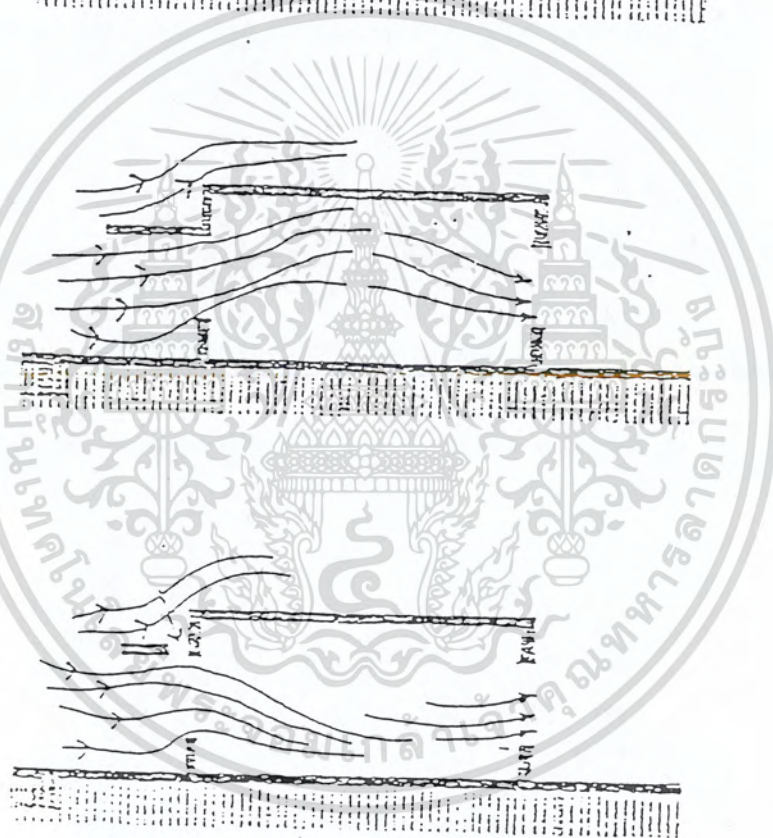
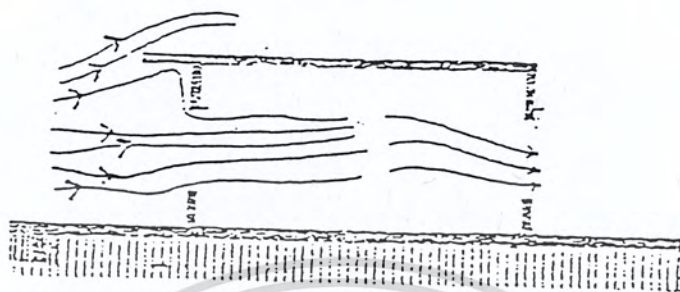
การสำรวจรังวัดระดับพื้นดินในกรุงเทพมหานครได้เริ่มดำเนินการครั้งแรกในระหว่างปี พ.ศ. 2473 ถึง 2483 หมุดหลักฐานส่วนใหญ่ได้ถูกทำลายในระหว่างสงครามโลก

ปลั่งลม (วิเชียร สุวรรณรัตน์, อุณหภูมิอากาศวิทยาในการออกแบบ)

ปลั่งงานลมเป็นอีกปลั่งงานหนึ่งที่ได้จากธรรมชาติซึ่งพร้อมอยู่แล้วที่จะให้มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ เป็นปลั่งงานเหลือเพื่อ สามารถนำไปใช้ได้ไม่มีวันหมดสิ้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

แสดงกันสาดมีผลในการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมที่พัดเข้าสู่อาคาร



กันสาดที่ขึ้นด้านนอกอาคารที่มีแบบ ขนาด และสัดส่วนที่ต่างกัน มีผลในการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมที่พัดเข้าสู่อาคารด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32

แสดงภาพรูปตัดอาคารแสดงการใช้กันสาดแผงดักลมและช่องเกล็ดหน้าต่างเพื่อวัดทิศทางลม

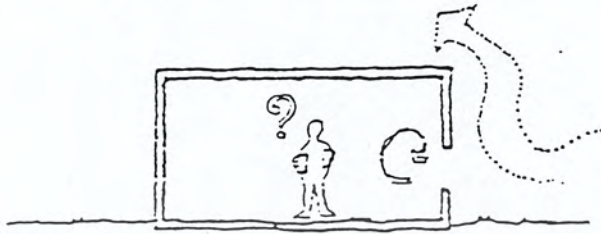


ภาพรูปตัดอาคารแสดงการใช้กันสาด แผงดักลม และช่องเกล็ดหน้าต่างเพื่อวัดทิศทางลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33

แสดงทางลมเข้าออกภายในอาคารแบบต่าง
ถ้าอากาศมีช่องเปิดทางด้านลมเข้าเพียงทางเดียว
ไม่มีช่องทางลมออก ลมจะไม่พัดเข้าไปในอาคาร



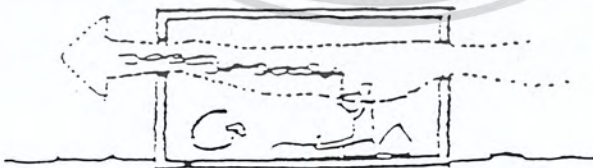
ช่องเปิดทางด้านลมเข้าเล็ก ทางลมออกใหญ่ จะทำให้แรงลมเข้ามาให้ห้องสูงขึ้น



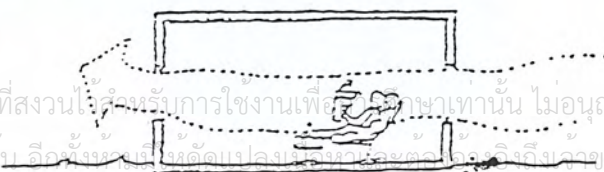
ช่องเปิดทางด้านลมเข้าใหญ่ ทางลมออกเล็ก จะทำให้แรงลมเข้ามาให้ห้องต่ำลง



ช่องเปิดสูงอยู่ตรงกันทั้งทางลมเข้าและออกทำให้เนื้อที่ส่วนล่างบริเวณพื้นห้องอับลม



ช่องเปิดทางลมเข้าและออกอยู่ตรงกันกว้างเท่ากัน ทำให้ได้รับลมเต็มที่
(ช่องเปิดนี้ควรอยู่สูงกว่าระดับโต๊ะหนังสือ มิฉะนั้นจะทำให้กระดาษปลิว)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีเมลนี้ยังเป็นต้นฉบับและจะถูกลบทิ้งหลังจากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 แสงแดดและพลังงานความร้อน (เฉลิมชัย ปาละกะวงศ์ ณ อยุธยา, 2539)

โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ถึง 150 ล้านกิโลเมตร หรือ 93 ล้านไมล์ ได้รับพลังงานเพียงส่วนน้อยเมื่อเทียบกับพลังงานทั้งหมดของดวงอาทิตย์ที่แผ่กระจายออกมา แต่อย่างไรก็ดีพลังงานส่วนนี้มีปริมาณถึง 99.97 % ของพลังงานที่ทำให้เกิดลักษณะอากาศ และภูมิอากาศของโลก

แสงแดด ความร้อน และตัวอาคาร

ความร้อนและแสงแดดอันแรงกล้าเป็นปัญหาที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบอาคาร เนื่องจากภูมิภาคซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นอุณหภูมิแต่ละช่วงวันจะสูงสุดระหว่างเวลา 14.00 - 16.00 น. อาคารได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จากดวงอาทิตย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนที่มีพื้นที่รับความร้อน (Surface of Conductance) มากที่สุด ทั้งยังมีระยะเวลาถูกแสงแดดมากกว่าส่วนอื่นของอาคารอีกด้วย ส่วนรองลงมาที่รับแสงแดดโดยตรงและความร้อนจากการสะท้อนคือ ผนังด้านทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก เมื่อทราบว่าส่วนที่เป็นหลังคาของอาคารได้รับปริมาณแสงอาทิตย์มากกว่าส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ฉะนั้นถ้าจะลดปริมาณพื้นที่หลังคาให้ลดน้อยลงก็เท่ากับการลดพื้นที่รับความร้อนนั้นคงจะทำไม่ได้เพราะหลังคา นอกจากจะกันความร้อนจากแสงแดดแล้ว หลังคา ยังทำหน้าที่ห้องกันฝนด้วย หากแก้ไขโดยออกแบบอาคารให้เป็นอาคารสองชั้น โดยมีพื้นที่ (Floor Area) ใช้สอยเท่ากับอาคารชั้นเดียว พื้นที่หลังอาคารสองชั้นย่อมน้อยกว่าพื้นที่หลังคาของอาคารชั้นเดียวครึ่งหนึ่งจะทำให้ปริมาณของพื้นที่นำความร้อนลดลงครึ่งหนึ่งโดยประมาณ

นอกจากแก้ปัญหาดังกล่าวแล้ว ปัญหาของความแผ้วถางของผนังหลังคาให้ลดน้อยลงโดยซ้อนอาคารขึ้นไปเป็นอาคารหลายชั้นแล้ว ควรพิจารณาถึงคุณสมบัติในการนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity) ด้วย โดยคัดเลือกวัสดุที่มีความหนาและความหนาแน่น (Thickness & Density) เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการนำความร้อนช้าลง คือ การนำความร้อนจากผิวด้านนอกของวัสดุเข้าสู่ผิวด้านในมีช่วงเวลานานขึ้น ช่วงเวลานี้เรียกว่า “ช่วงชลอเวลา” (Time Lag)

ผลของความร้อนที่มีต่อวัสดุก่อสร้าง

วัสดุที่ใช้เป็นผนังอาคารด้านนอก เช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูน หรือผนังคอนกรีต เมื่อได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์จะมีอัตราการแพร่ความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุดังต่อไปนี้

- ก. ความสามารถในการนำความร้อน การแผ่ความร้อน หรือการคายความร้อน
- ข. ความต้านทานในการถ่ายเทความร้อน
- ค. ลักษณะผิววัสดุที่ถูกรังสีความร้อน และ การสะท้อนความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ถ่ายเทความร้อนลดน้อยลงได้ หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำความร้อนได้ช้าลงด้วยหลักการดังกล่าวมาแล้วเป็นข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบได้ดังนี้

1. ใช้ช่องว่างของอากาศ (Air Space) เป็นฉนวนกันความร้อน โดยการกำหนดให้มีระยะช่องว่างระหว่างพื้นหลังคากับฝ้าเพดานมีระยะห่างกันอย่างเพียงพอ หรือผนังอาคารด้านที่ได้รับแสงแดดจัดควรทำเป็นผนังสองชั้น มีช่องว่างระหว่างกลางให้อากาศช่วยตัดความร้อนและให้มีการระบายอากาศในระหว่างช่องว่างดังกล่าวด้วย วิธีนี้จะช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารลงได้มาก เพราะอากาศร้อนจะถูกดูดระบายออกไปภายนอกอาคาร

2. เลือกใช้วัสดุที่มีสีอ่อน ผิวเรียบ และสะท้อนความร้อน วัสดุที่มีสีอ่อนผิวมันเรียบ เช่น สีขาวหรือสีครีม มีคุณสมบัติสะท้อนความร้อนได้ดีและดูดความร้อนไว้ได้น้อยสีของวัสดุที่อ่อนหรือเข้ม จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทความร้อน (Thermal Transmittance) หรือค่า u แตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 4
แสดงการเลือกใช้วัสดุทำฝ้าเพดาน

สีของวัสดุ	ความร้อนจากแสงอาทิตย์
สีดำหรือสีเข้มมาก	0.9
สีเข้มปานกลาง	0.8
สีอ่อน	0.5
สีขาว	0.3 - 0.5
ทองแดงขัดมัน	0.4 - 0.6
อลูมิเนียม เหล็กขาว	0.4 - 0.6
อลูมิเนียม	0.2

วัสดุที่เป็นโลหะผิวมันเรียบจะแผ่กระจายความร้อนได้น้อย เพราะได้สะท้อนความร้อนบางส่วนออกไป แต่วัสดุที่ไม่ใช่โลหะจะมีการแผ่ความร้อนสูง อลูมิเนียมจะแผ่กระจายความร้อนออกไปได้น้อยกว่าวัสดุที่มีสีขาว ถึงแม้ว่าอลูมิเนียมจะสามารถสะท้อนความร้อนได้สูง แต่ภายในเนื้ออลูมิเนียมเป็นวัสดุฉนวนหลังคาเพื่อลดความร้อนนั้น ไม่ได้ผลดีไปกว่ากระเบื้องลอนคู่สีขาว แต่หากใช้วัสดุที่เป็นฉนวนฉาบหรือปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ (Aluminum Foil) เช่น แผ่นยิบซั่มปิดด้วยอลูมิเนียมหรือใยแก้วหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ จะเป็นตัวป้องกันความร้อนที่ฝ้าเพดานที่มีประสิทธิภาพสูง เพราะมีมวลอลูมิเนียมน้อยมาก จึงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนออกได้เต็มที่

การเลือกใช้แผ่นวัสดุชนิดต่าง ๆ มาเป็นวัสดุฝ้าเพดานและผนังด้านนอกของอาคารเพื่อหาค่าลดลงของอุณหภูมิของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากพิจารณาถึงความประหยัดค่าก่อสร้างแล้ว จะพบว่าวัสดุบางชนิดมีราคาแพง แต่คุณสมบัติในการช่วยลดอุณหภูมิได้น้อย จากการทดลองใช้แผ่น โฟมหนา 1” มีคุณสมบัติคงทนต่อสภาพความเปียกชื้น คงทนต่อแมลงต่าง ๆ เช่น ปลวก มอด มด เป็นต้น และเมื่อเทียบราคากับวัสดุอื่น ๆ นับว่าเป็นวัสดุที่มีราคาถูกมาก ได้นำมาทดลองใช้เป็นฝ้าเพดาน

พลังงานความร้อนสามารถถ่ายเทได้ตามวิธีต่าง ๆ คือ การนำ การพา และการแผ่รังสี เนื่องมาจากอากาศเป็นตัวนำความร้อนที่เลว การนำความร้อนจึงสำคัญเฉพาะในชั้นบรรยากาศบาง ๆ เหนือผิวโลก ส่วนการพาความร้อนนั้น เฉพาะการพาความร้อนในแนวราบเรียกว่า Asvection และในแนวตั้งเรียกว่า convection การถ่ายเทความร้อนจากดวงอาทิตย์มายัง โลก โดยผ่านบรรยากาศและชั้นต่าง ๆ ของบรรยากาศ เป็นการแผ่รังสีความร้อนที่ไม่ร้อ้ออาศัยตัวกลาง เป็นการถ่ายเทความร้อนที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้น โลก คอลดจนงานสถาปัตยกรรมต่าง ๆ

พลังงานจากดวงอาทิตย์ แหล่งความร้อนจากธรรมชาติซึ่งพร้อมอยู่แล้วจะให้มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ เป็นพลังงานที่เหลือเพื่อสามารถนำมาใช้ได้ไม่มีวันหมดสิ้น

สาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อน

สาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อน จำแนกได้ 2 สาเหตุ คือ

1. จากธรรมชาติ
2. จากมนุษย์

ลักษณะการถ่ายเทความร้อนในงานสถาปัตยกรรม

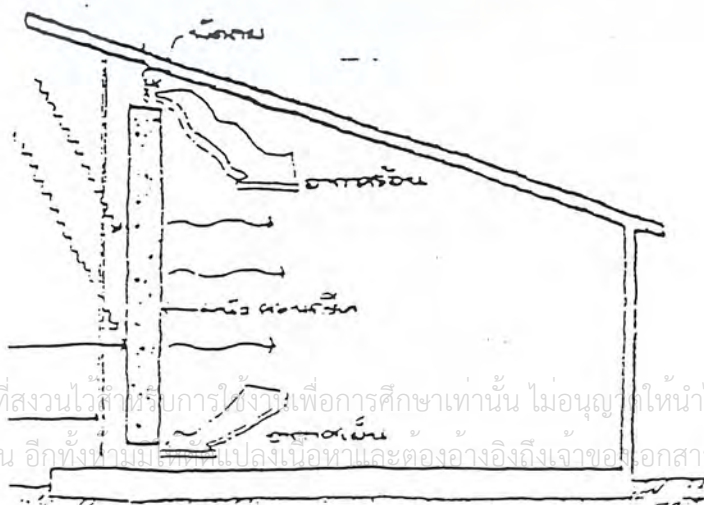
การถ่ายเทความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อการออกแบบ และสถาปัตยกรรมมีลักษณะดังนี้

1. การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Heat Transfer by Conduction)

คือ การถ่ายเทความร้อนที่ผ่านตัวกลาง เช่น การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังห้องหรือกำแพง โดยผนังห้องหรือกำแพงเป็นตัวกลาง ความร้อนจะไหลจากอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ

ภาพที่ 36

แสดงลักษณะการถ่ายเทความร้อน โดยการนำ



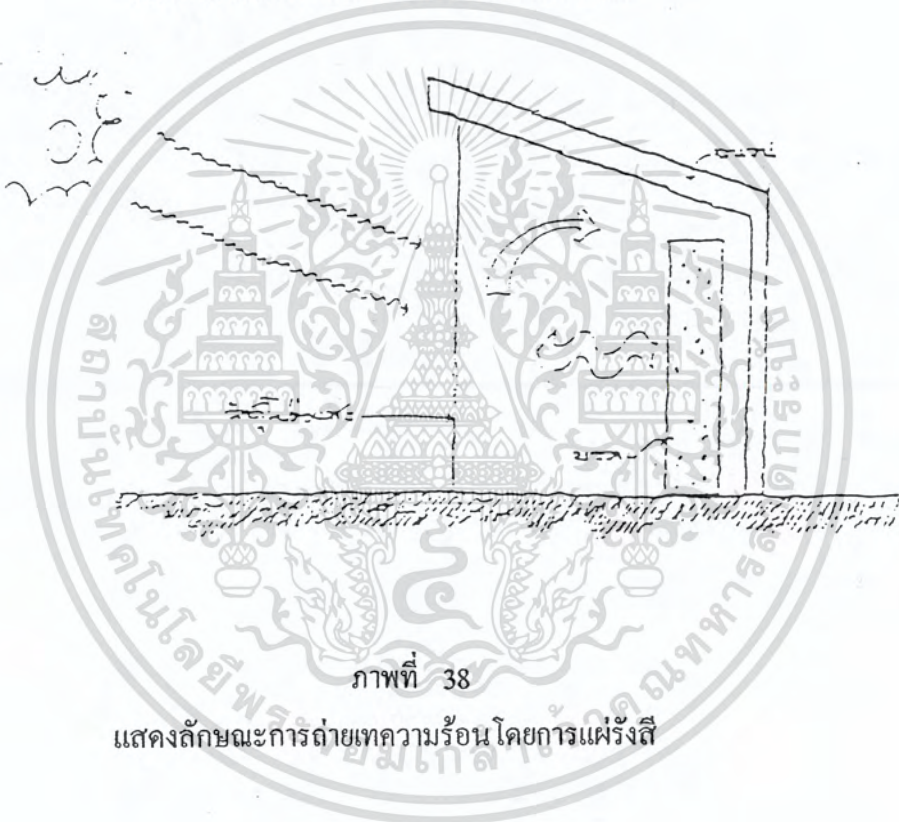
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การถ่ายเทความร้อนโดยการพา (Heat Transfer by Convection)

คือการถ่ายเทความร้อนในแนวตั้ง ความร้อนนั้นถูกพาไปโดยตัวกลาง เช่น ภายในอาคาร ซึ่งความร้อนผ่านผนังอาคารเข้ามาโดยการนำ จากนั้นผิวผนังด้านในจะร้อนขึ้นและทำให้อากาศรอบ ๆ กำแพงด้านในร้อนขึ้นด้วย อากาศร้อนก็จะลอยตัวสูงขึ้นหมุนเวียนกับอากาศตรงกลางห้อง ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าเข้ามาแทนที่อากาศร้อน ลักษณะเช่นนี้ก็จะเกิดการถ่ายเทความร้อนโดยการพา และอากาศภายในห้องนี้จะร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้นในที่สุด

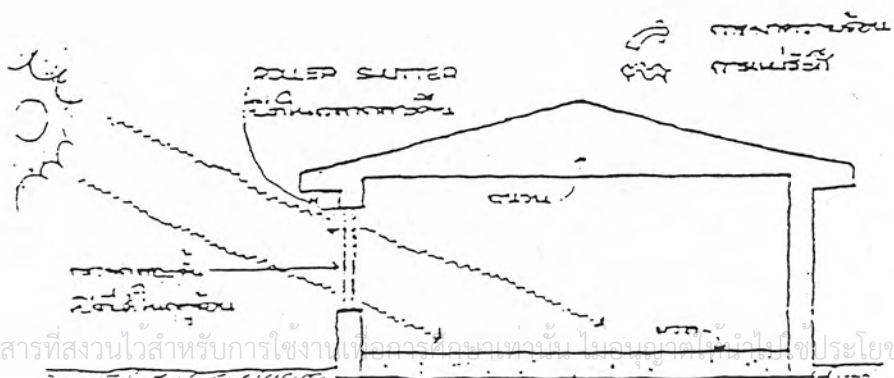
ภาพที่ 37

แสดงลักษณะการถ่ายเทความร้อนโดยการพา



ภาพที่ 38

แสดงลักษณะการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือส่งเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี (Heat Transfer by Radiation)

การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีเป็นการแผ่ความร้อนที่ไม่ต้องผ่านตัวกลางใด ๆ ทั้งสิ้น เช่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลกผ่านสุญญากาศ ความร้อนที่ได้รับจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ การแผ่ความร้อนนี้ส่งออกมาเป็นคลื่นความร้อน รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์แผ่มายังโลกมี 2 ชนิด คือ ลักษณะเป็นคลื่นช่วงยาวและคลื่นช่วงสั้น คลื่นความร้อนดังกล่าวเดินทางด้วยความเร็วเท่ากับแสงโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางใด ๆ ทั้งสิ้น

3.1 คลื่นช่วงยาว (Long Wave) คือแสงอาทิตย์ที่ให้แสงสว่างที่ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ เมื่อส่งผ่านบรรยากาศจะทำให้อากาศรอบ ๆ ตัวเราร้อนขึ้น

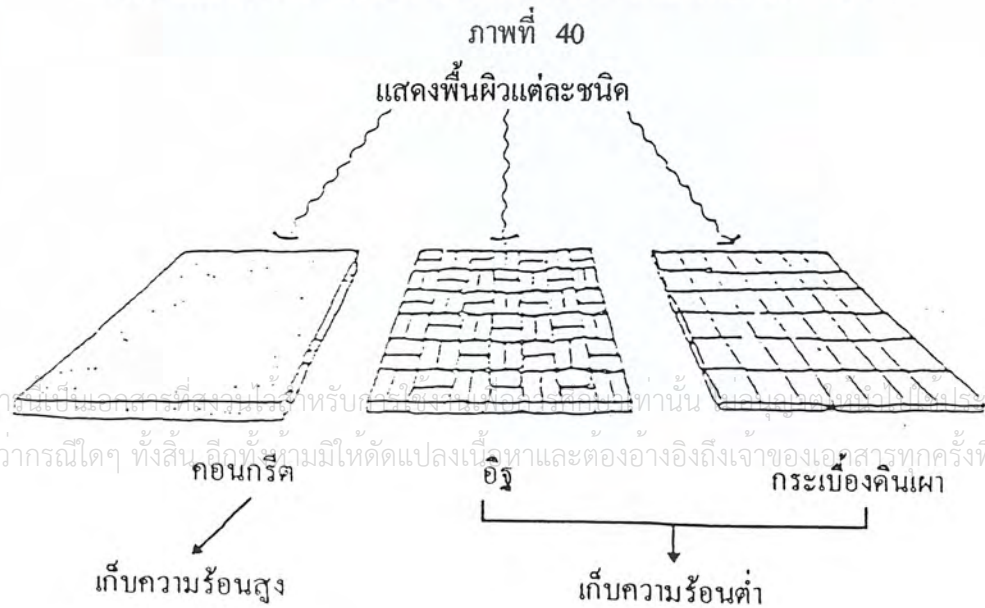
3.2 คลื่นช่วงสั้น (Short Wave) คือรังสีความร้อน Heat Wave) เป็นคลื่นรังสีที่ไม่ให้แสงสว่างและไม่ทำให้อากาศรอบ ๆ ตัวเราร้อน แต่จะทำให้วัตถุที่คลื่นรังสีนี้กระทบร้อนขึ้น ตัวอย่างเช่น ถนนคอนกรีต คาคีฬา หรือแท่งโลหะที่นำไปไว้กลางแจ้ง

หลักและการแก้ปัญหาความร้อนที่มีต่ออาคาร

1. พลังงานที่ โคนแสงแดดอยู่เสมอควรเป็นผนังทึบ



2. พื้นผิวที่ โคนแสงแดดตลอดเวลา ควรหลีกเลี่ยงพื้นผิวที่เก็บความร้อนสูง

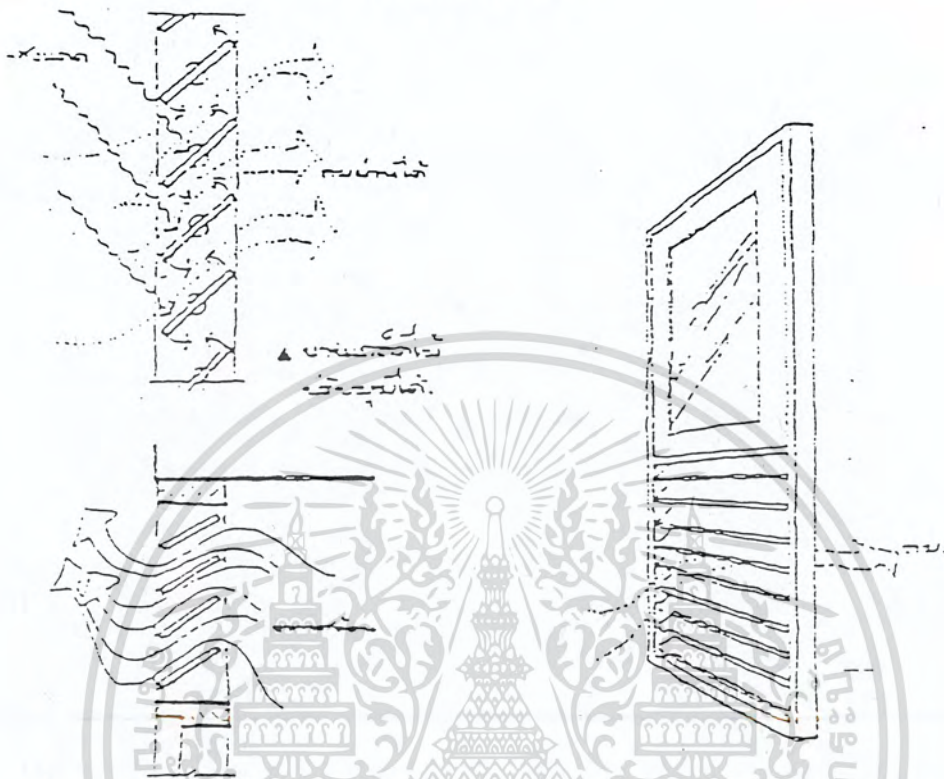


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบทำความเย็นโดยอาศัยส่วนประกอบของอาคาร Passive Solar Cooling

ภาพที่ 41

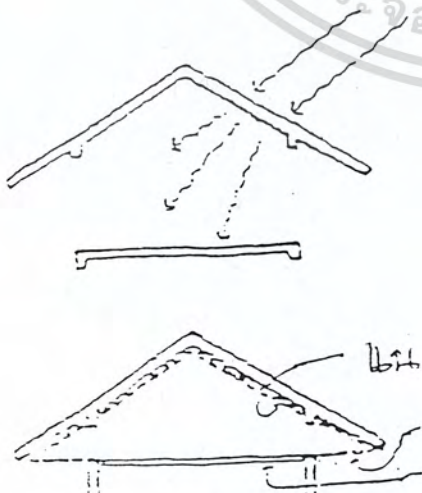
แสดงช่องระบายอากาศ



ช่องระบายอากาศร้อนเหนือหน้าต่าง บานเกล็ดไม้ได้หน้าต่างช่วยระบายอากาศ

ภาพที่ 42

แสดงการระบายความร้อน โดยใช้อากาศของหลังคา

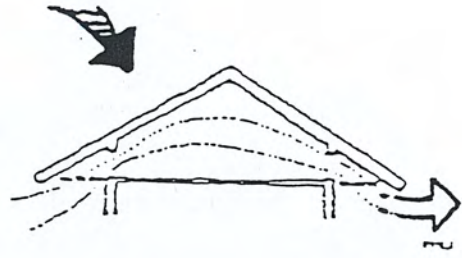


← ความร้อนจากหลังคาที่ไม่มี
 การระบายอากาศจะถูกถ่ายเทลง
 มาในห้อง การระบายอากาศทำ
 โดยลระดับของฝ้าเพดานให้ต่ำ
 ลงมาและใช้ระแนงไม้ตีโปร่งเป็น
 ช่องระบายอากาศรอบชายคา
 แนวฝ้าเพดานเดิม
 เว้นช่องระบายอากาศ

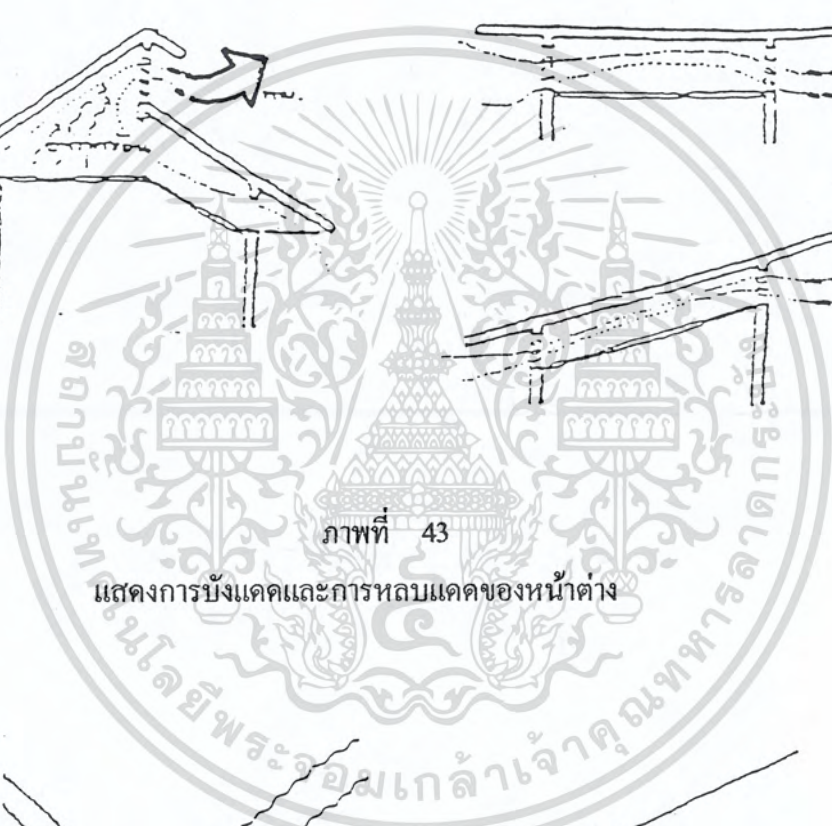
แนวฝ้าเพดานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

→ การระบายความร้อนโดยใช้
อากาศในที่ว่างใต้หลังคาเป็น
ตัวพาความร้อนออกไป

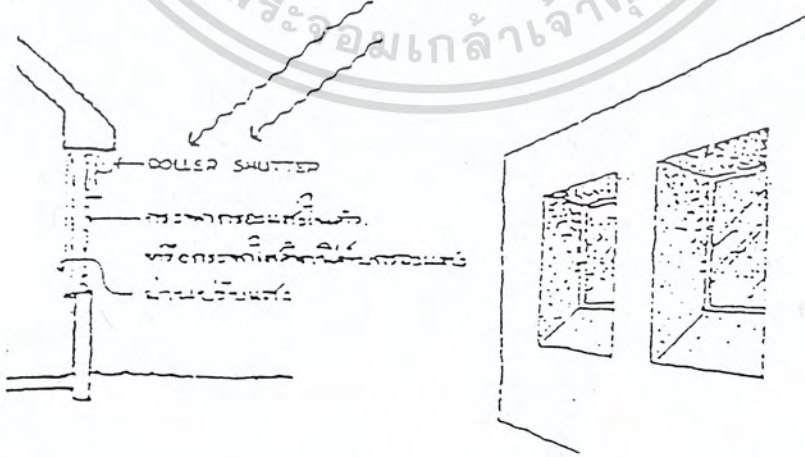


↓ ทำเป็นช่องระบายอากาศร้อน
ออกทางส่วนบนสุดของหลังคา



ภาพที่ 43

แสดงการบังแดดและการหลบแดดของหน้าต่าง



การบังแดดให้กับหน้าต่างกระจก

การหลบหน้าต่างตึกเข้าไปใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏในรูปนี้ ไม่สามารถนำไปใช้

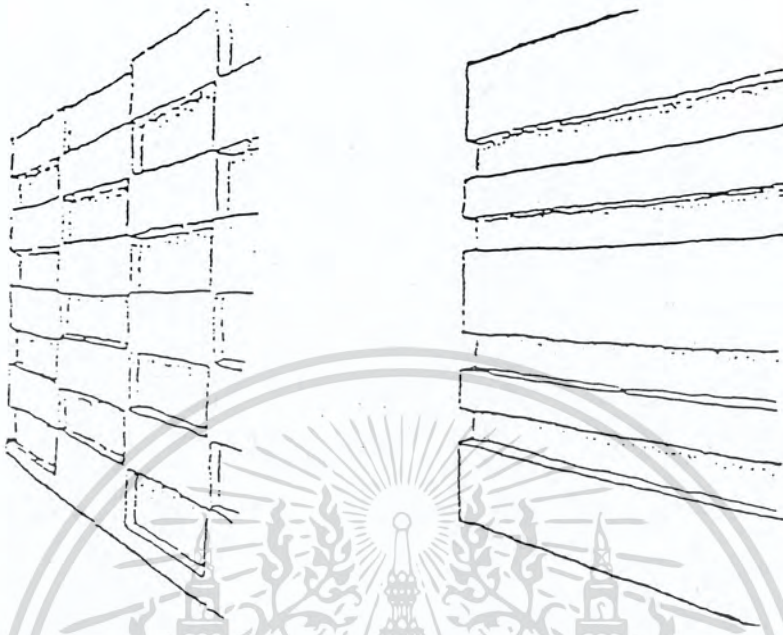
ส่วนที่โดนแดด

ผนังใช้แนวเป็นส่วนบังแดด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44

แสดงการออกแบบผนังให้เกิดเงาเป็นการช่วยลดพื้นที่ที่โดนแสงแดด



การแก้ปัญหาความร้อนโดยการเลือกใช้วัสดุ

วัสดุที่ใช้เป็นอาคารด้านนอก เช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูนหรือผนังคอนกรีต เมื่อได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์จะมีอัตราการแผ่ความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุดังต่อไปนี้คือ

- ก. ความสามารถในการนำความร้อน การแผ่ความร้อน หรือการคายความร้อน
- ข. ความต้านทานในการถ่ายเทความร้อน
- ค. ลักษณะผิววัสดุที่ถูกรังสีความร้อน และการสะท้อนความร้อน

ถ้าจะพิจารณาใช้วัสดุก่อสร้างมาเป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้มากน้อยเพียงใดพิจารณาถึงคุณสมบัติของวัสดุนั้น ๆ ว่ามีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนได้มากน้อยเพียงใด การออกแบบอาคารนอกจากจะพิจารณาเลือกใช้วัสดุความร้อนให้เหมาะสมแล้ว ควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ถ่ายเทความร้อนลดน้อยลงได้ หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำความร้อนได้ช้าลง ด้วยหลักการดังกล่าวมาแล้วเป็นข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบได้ดังนี้

1. ใช้ช่องว่างของอากาศ (Air Space) เป็นฉนวนกันความร้อนโดยการกำหนดให้มีระยะช่องว่างระหว่างพื้นหลังคา กับฝ้าเพดานมีระยะห่างกันอย่างเพียงพอ หรือผนังอาคารด้านที่ได้รับแสงแดดควรทำเป็นผนังสองชั้น มีช่องว่างระหว่างกลางให้อากาศช่วยตัดความร้อนและให้มีการระบายอากาศในระหว่างที่ช่องว่างดังกล่าวด้วย วิธีนี้จะช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารลงได้มาก เพราะอากาศร้อนจะถูกดูดระบายออกไปภายนอกอาคาร

2. เลือกใช้วัสดุที่มีสีอ่อน ผิวเรียบ และสะท้อนความร้อน วัสดุที่มีสีอ่อน ผิวมันเรียบ เช่น ติ ขาวหรือสีครีม มีคุณสมบัติสะท้อนความร้อน ได้ดีและดูดความร้อนไว้ได้น้อย สีของวัสดุที่อ่อนหรือเข้ม จะ ให้ค่าสัมประสิทธิ์ ของการถ่ายเทความร้อน (Thermal transmittance) หรือค่าแตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 5

แสดงอุณหภูมิที่ลดลง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัสดุฝ้าเพดาน

วัสดุฝ้าเพดาน	อุณหภูมิที่ลดลง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
กระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. (พ่นเทอร์โมบอนด์)	37
แผ่นไมโครไฟเบอร์หนา 1 นิ้ว	35
แอกลูสติกโทน ¾ นิ้ว	27.5
กระดาษชานอ้อยหนา 12 มม.	25
ชิบบอร์ดหนา 12 มม.	25
ยิปซัมบอร์ด 9 มม.	22.5
เฟโนบอร์ด 15 มม.	21.5
แผ่นโฟมหนา 1 นิ้ว	20.5
เซมบอร์ด 8 มม.	18.75

ตารางที่ 6

แสดงการเปรียบเทียบกับวัสดุแผ่น (Sheet Materials) ที่ใช้ทำผนังด้านนอก เรียงตามลำดับขีดความสามารถ ในการลดอุณหภูมิ

วัสดุฝ้าเพดาน	อุณหภูมิที่ลดลง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
กระดาษสะท้อนแสง 6 มม. (Reflective Glass)	47
กระจกตัดแสง 6 มม.	35
เซมบอร์ด 16 มม.	22.5
เซโลกริต 12.7 มม.	22.5
กระเบื้องแผ่นเรียบ 6 มม.	22.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

แสดงการแผ่กระจายความร้อนของ โลหะชนิดและสีต่าง ๆ

สีของวัสดุ	ความร้อนจากแสงอาทิตย์
สีดำหรือสีเข้มมาก	0.9
สีเข้มปานกลาง	0.8
สีอ่อน	0.5
สีขาว	0.3 - 0.5
ทองแดงขัดมัน	0.4 - 0.6
อลูมิเนียม เหล็กขาว	
อลูมิเนียมขัดมัน	0.2

2.9 ความสัมพันธ์ เรื่องสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ (สาคร คันธ์โชติ , 2528)

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบนั้นมีความสำคัญมาก ในการออกแบบ เพราะในการออกแบบนั้นจะต้องให้สามารถใช้งานได้สะดวกซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

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

วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับแลเห็นพ้องต้องกันทั่วๆ ไป

โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้

$\frac{1}{2}$ ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากคันท่าหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศีรษะ ส่วนบน

$\frac{1}{4}$ ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายคางถึง สะดือ

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

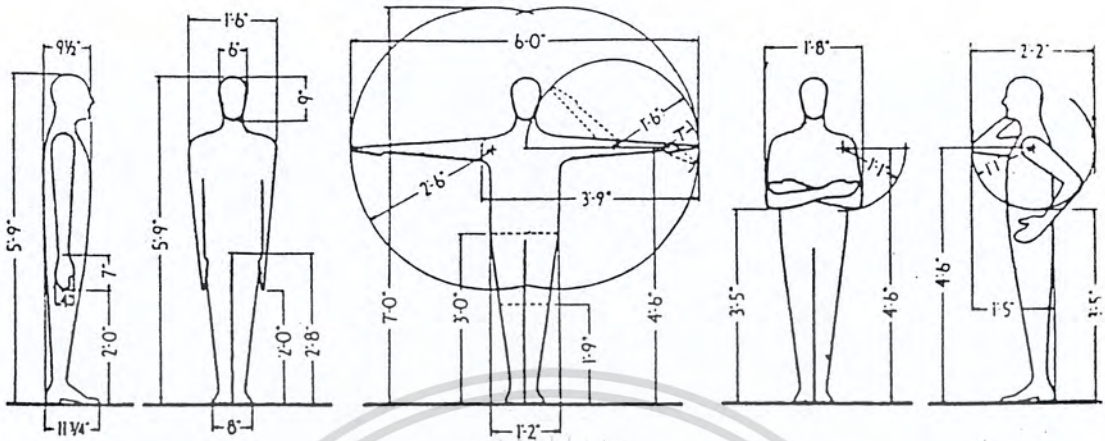
$\frac{1}{8}$ ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึง

ราวนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $\frac{1}{10}$ ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและ
 ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ความยาวของมือถึงข้อมือ

ภาพที่ 46

ภาพแสดงการขยายอัตราส่วนมนุษย์



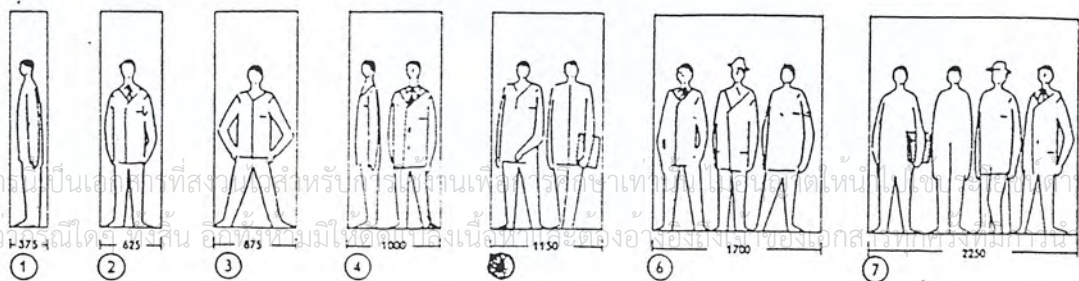
ภาพที่ 47

ภาพแสดงขนาดและช่องว่างในการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 48

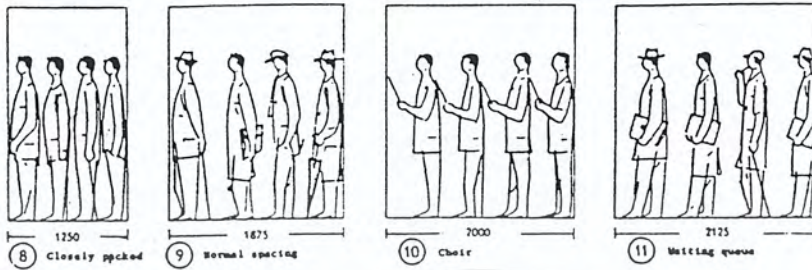
ภาพแสดงสัดส่วนความต้องการช่องว่างระหว่างผนัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม ล้วนแต่ผิดกฎหมายและต้องระงับการฟ้องร้องดำเนินคดีต่อไป

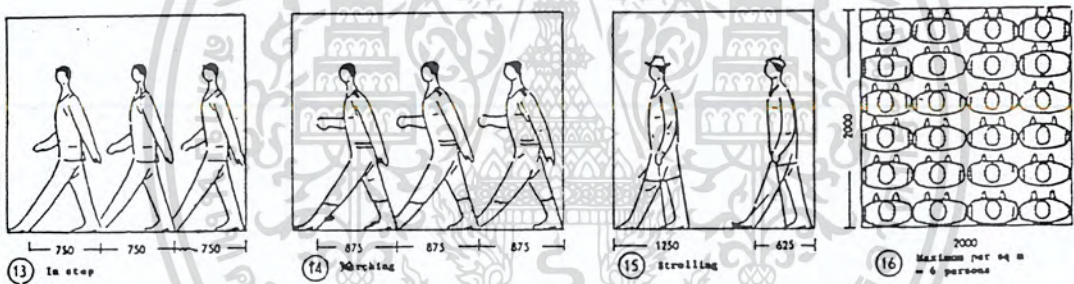
ภาพที่ 49

ภาพแสดงสัดส่วนความต้องการช่องว่างของกลุ่มคน



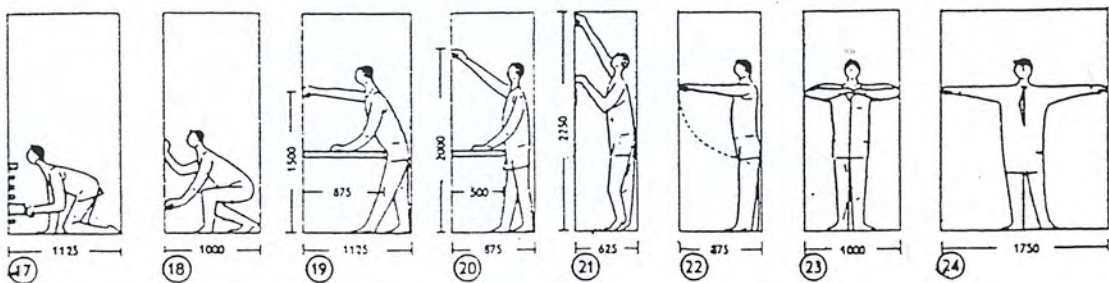
ภาพที่ 50

ภาพแสดงการก้าวเดินของมนุษย์



ภาพที่ 51

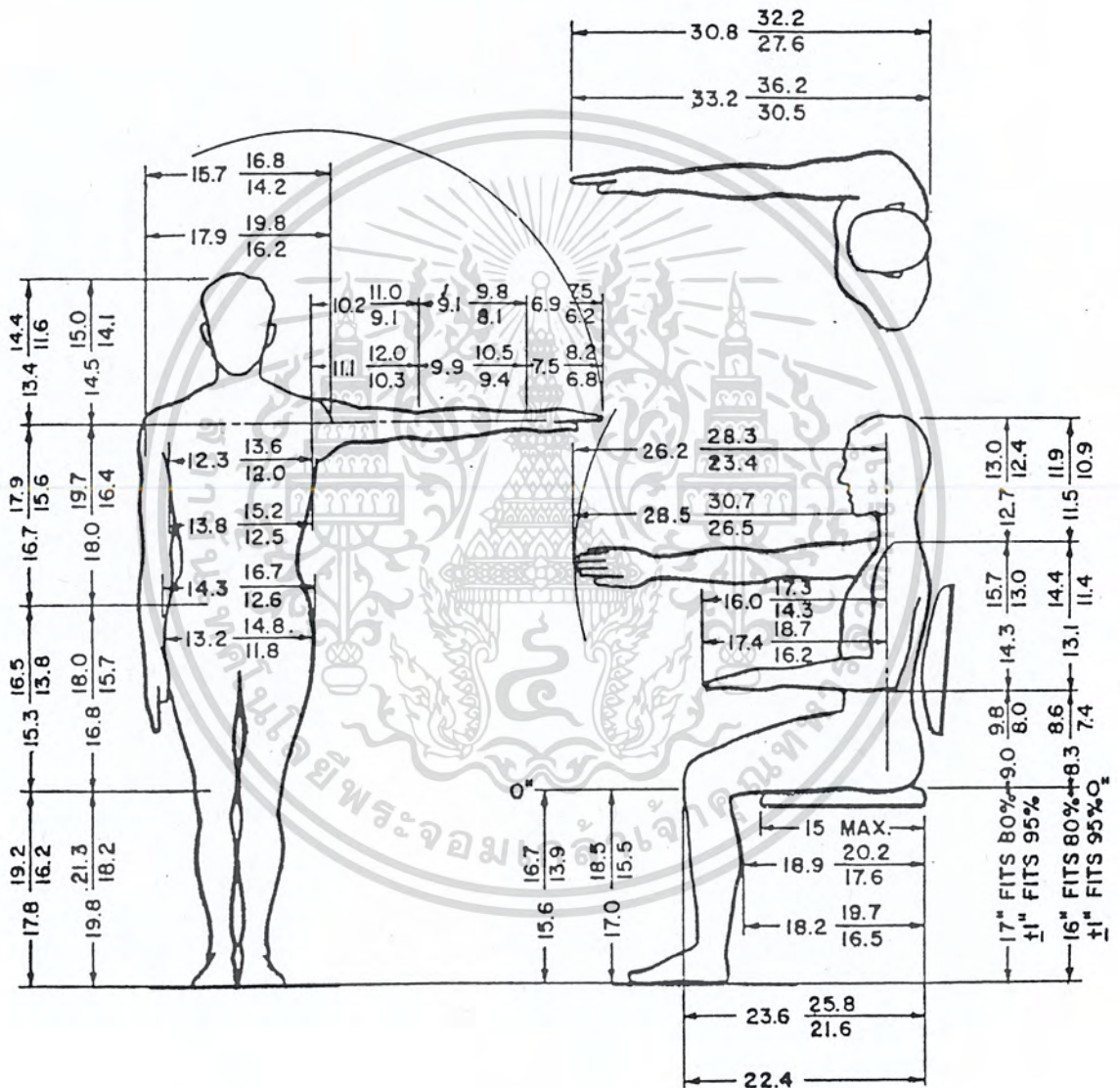
ภาพแสดงช่องว่างที่ต้องการสำหรับท่าทางต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 52

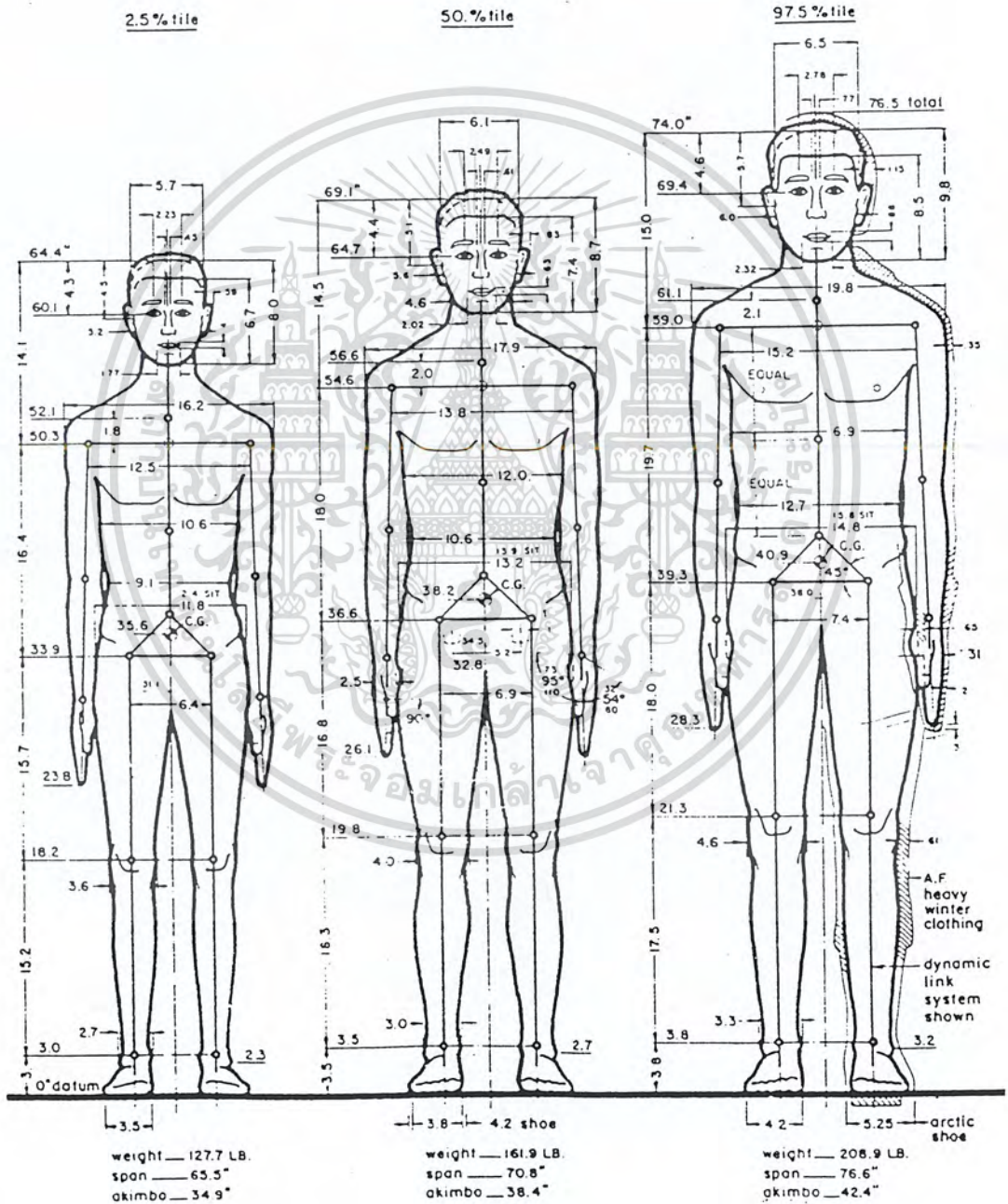
ภาพแสดงการวัดขนาดขณะยืนและนั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 53

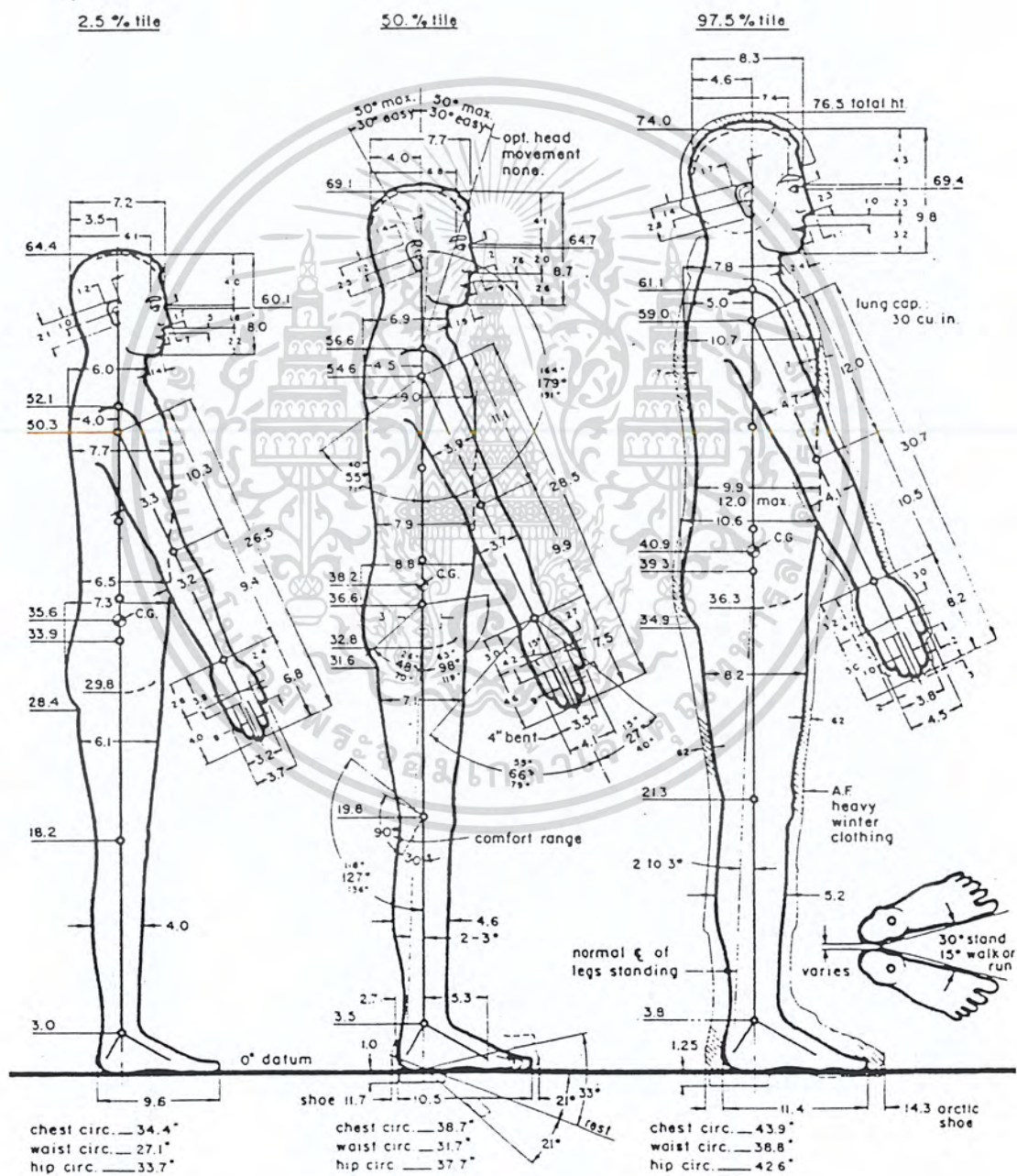
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54

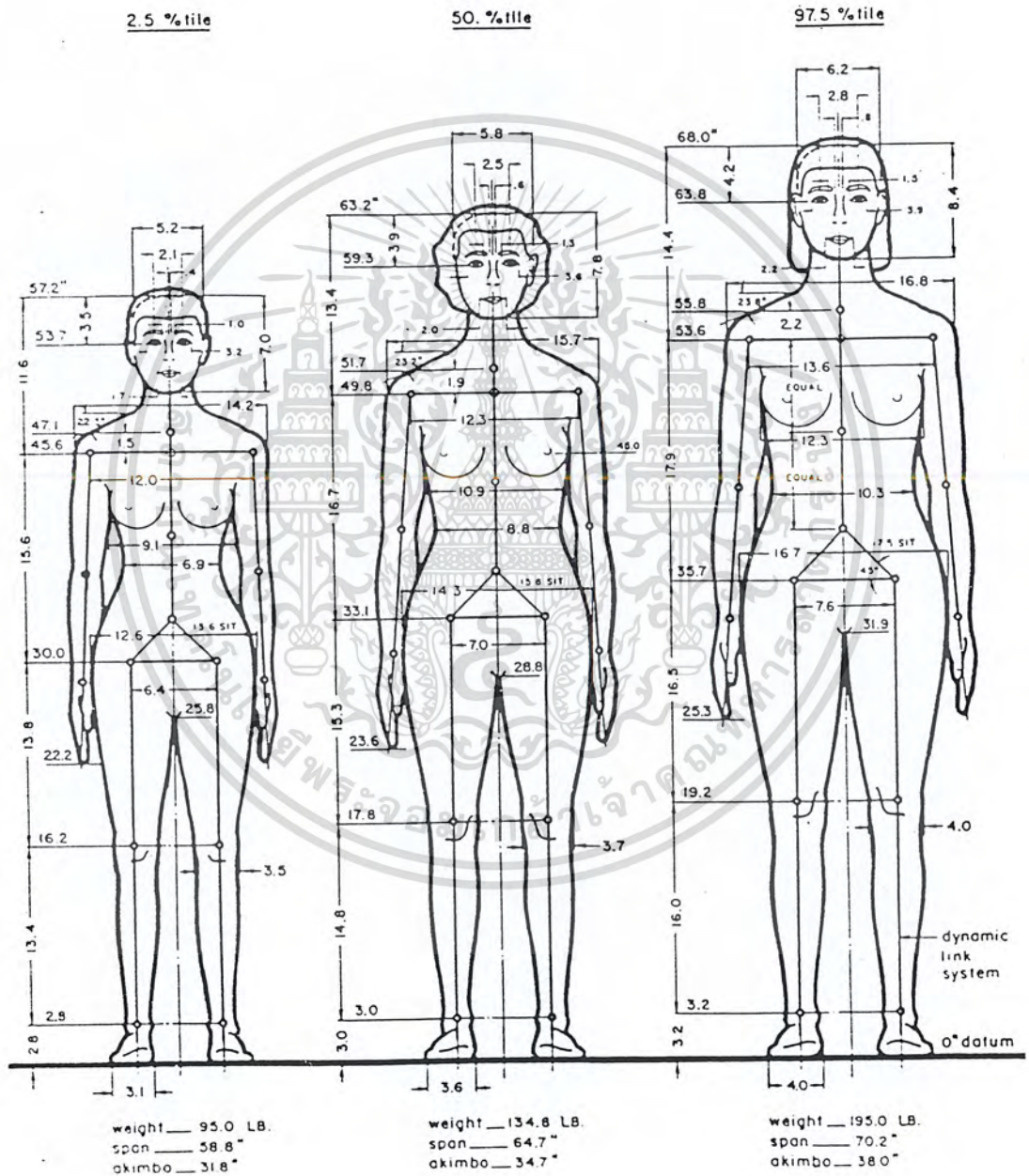
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

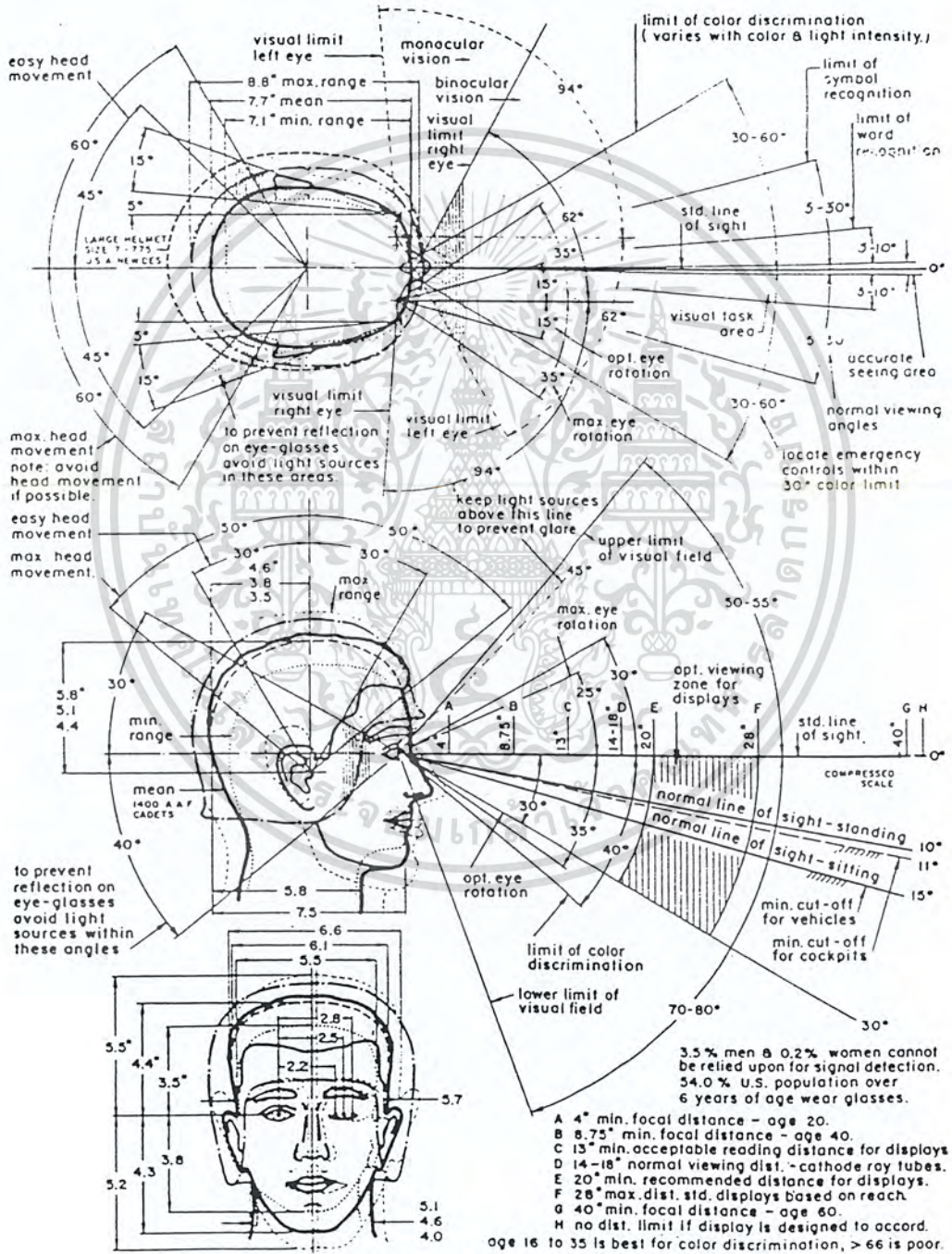
ภาพที่ 55

ภาพแสดงสัดส่วนท่ายืนด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

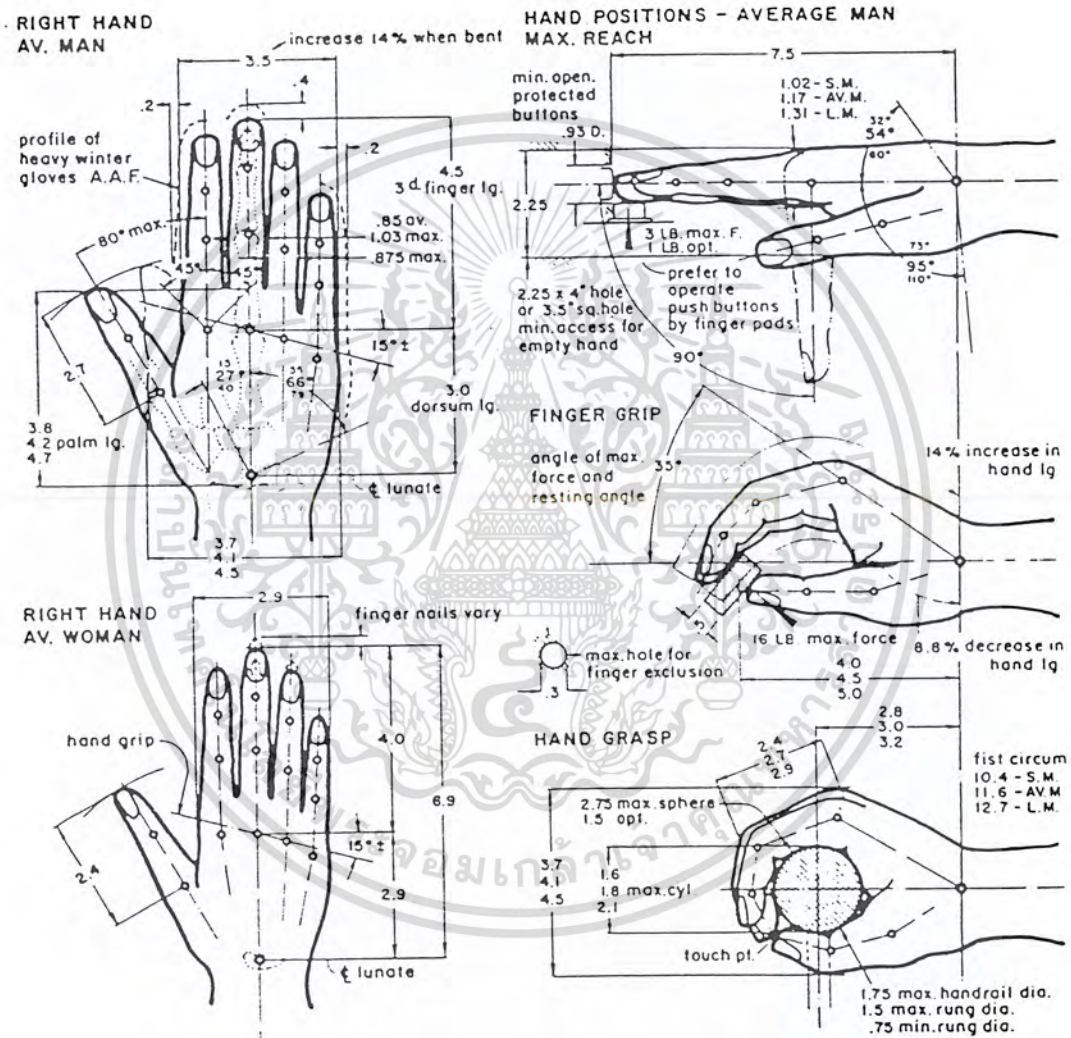
ภาพที่ 56
 ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้สายตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 57

ภาพแสดงข้อมูลตัวเลขการวัดขนาดสัดส่วนมือผู้ชาย ผู้หญิง



HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	6 yr.	8 yr.	11 yr.	14 yr.
hand length	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5	5.1	5.6	6.3	7.0
hand breadth	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1	2.3	2.5	2.8	—
3 ^d . finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1	2.2	2.4	2.8	3.0
thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8
ตารางสรุพบิตีส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความสามารถในการมองของมนุษย์

จากการศึกษามุมมองทางด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทาง

ใช้ในการออกแบบ

มุมเงยสูงสุด	50	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30	องศา
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40	องศา
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25	องศา
มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด	30	องศา
มุมสายตาปกติขณะยืน	10	องศา
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15	องศา
มุมก้มต่ำสุด	70	องศา

มุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบ

แบบได้ดังนี้

มุมมองตัวหนังสือ	5-10	องศา
มุมมองหาของสัญลักษณ์	5-30	องศา
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30-60	องศา
มุมมองกว้างที่สุด	94	องศา
มุมกวาดสายตาอีกข้างหนึ่ง	62	องศา
มุมกรอกลูกตาสูงสุด	35	องศา
ข้อมูลการมองและกรใช้สายตามีดังนี้		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 4" - อายุ 20 ปี		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 8.75" - อายุ 40 ปี		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 13" - 20" การจัดนิทรรศการระยะใกล้		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 14" - 18" หลอดภาพเรืองแสงสว่าง		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 28" - ระยะไกลในการมองนิทรรศการ		
จุดระยะที่มองชัดที่สุด 40" - อายุ 60 ปี		
ข้อมูล โดยเฉลี่ยจากการวัดสายตา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร (ธนบูรณ์ ศศิภาณุเดช , 2533)

ในส่วนของการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการให้แสงสว่างในอาคารนั้นนอกจากจะอาศัยแสงสว่างตามธรรมชาติ (ดวงอาทิตย์) แล้วนั้น ยังต้องศึกษาถึงแหล่งพลังงานในรูปแบบอื่นๆ อีก ทั้งนี้เพราะแสงสว่างจากดวงอาทิตย์นั้นจะมีได้ไม่แน่นอน เพราะในบางวันก็มีลักษณะสภาพท้องฟ้ามีครึ้ม บางทีก็มีเมฆมาก จึงจำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากแสงสว่างในรูปของ แสไฟฟ้า จากพลังงานไฟฟ้ามาช่วยให้แสงสว่างทดแทน โดยมีใจความสำคัญดังนี้

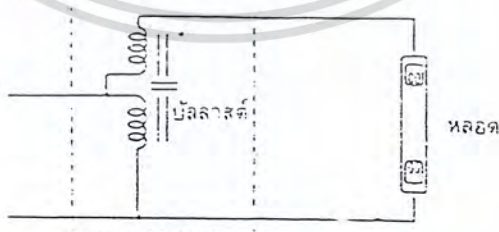
เทคนิคการให้แสงสว่างภายในอาคารนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ ระดับความสว่างที่ตกลงบนพื้นที่ทำงาน การเลือกชนิดการกระจายแสงของดวงโคม จะต้องคำนึงถึงสถานะแวดล้อม ได้แก่ สีของห้องที่เหมาะสมกับพื้นที่ ความสม่ำเสมอของแสงสว่าง และอุปกรณ์แสงสว่างที่ดี ได้แก่ เลือกหลอดที่ให้แสงสว่างมาก อายุการใช้งานยาวนาน ความถูกต้องของสีของแสงสูง และที่สำคัญคือต้องประหยัดพลังงานไฟฟ้า

1. ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะการทำงานของมันเป็นคือ

1.1 ชนิดอุ่นไส้ (preheat lamp) หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เรามักจะคุ้นเคยกันมากที่สุดก็คือหลอดชนิดอุ่นไส้ ซึ่งมันจะสว่างได้ เราจะต้องทำการอุ่นแคโทดโดยปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันก่อน จนกระทั่งมันสามารถปล่อยอิเล็กตรอนออกมาทำให้ก๊าซภายในหลอดแตกสลายตัวเป็นไอออน หลอดประเภทนี้จะต้องใช้เวลาประมาณ 2-3 วินาทีกว่าจะสว่างได้ และมักจะใช้ควบคู่ไปกับสตาร์ทเตอร์ซึ่งจะทำหน้าที่ต่อวงจรระหว่างไส้หลอดทั้งสองข้างในช่วงแรกและเมื่อไส้หลอดมีอุณหภูมิสูงพอ ตัวสตาร์ทเตอร์ก็จะทำการเปิดวงจรออก ในช่วงนี้จะเกิดแรงดันไฟฟ้า ดันกระแสจากไส้หลอดข้างหนึ่งวิ่งผ่านตัวหลอดไปกาไส้หลอดอีกปลายหนึ่งได้

ภาพที่ 59

วงจรของหลอดชนิดอุ่นไส้

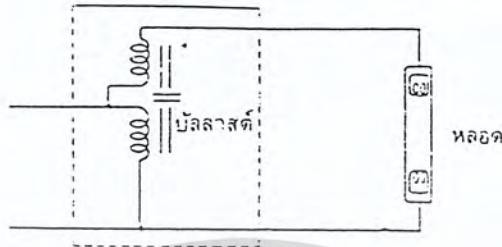


1.2 ชนิดติดทันที (instant start) หลอดประเภทนี้สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องอุ่นไส้หลอดให้ร้อนก่อนจึงไม่มีสตาร์ทเตอร์อยู่ในวงจรด้วย บัลลาสต์จะทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าที่มีค่าสูงเพื่อเอาชนะความต้านทานภายในหลอด และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจากขั้วหลอดข้างหนึ่งไปยังอีกปลายข้างหนึ่งได้และเนื่องจากไม่มีความจำเป็นที่จะต้องอุ่นไส้หลอดก่อน หลอดประเภทนี้จึงมักมีขาที่ไม่วาร์มใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่สามารถสว่างขึ้นในทันทีทันใดที่ต้องการ แสดงให้เห็นถึงวงจรการทำงานของหลอดชนิดติดทันที หลอดชนิดนี้มักจะใช้ในห้องเย็นหรือตู้ทำความเย็น

ภาพที่ 60

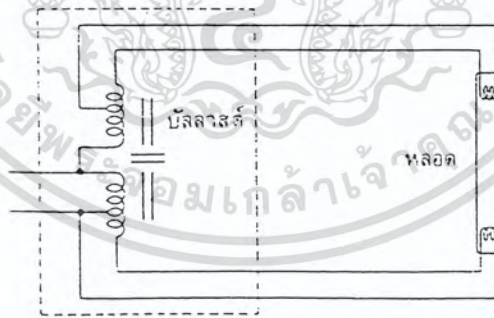
วงจรของหลอดชนิดติดทันที



1.3 ชนิดติดเร็ว (rapid start) เป็นหลอดที่เกิดขึ้นจากความพยายามที่จะรวมเอาคุณสมบัติของหลอดสองชนิดแรกข้างต้นเข้าด้วยกัน ที่บัลลาสต์จะมีขดลวดพิเศษเพิ่มขึ้นอีกชุดหนึ่ง ทำหน้าที่อุ่นไส้หลอดไว้ตลอดเวลา การสว่างของหลอดเกิดขึ้นช้ากว่าหลอดชนิดติดทันทีเล็กน้อยและไม่ต้องอาศัยแรงดันไฟฟ้าสูงเหมือนกับกรณีของหลอดชนิดติดทันที ทำให้อายุการใช้งานของหลอดประเภทนี้นานกว่าชนิดติดทันที อีกทั้งไม่มีความจำเป็นต้องใช้สตาร์ทเตอร์ช่วยในการทำงานเช่นเดียวกับหลอดชนิดติดเร็ว หลอดชนิดนี้เป็นหลอดที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน

ภาพที่ 61

วงจรการทำงานของหลอดชนิดติดเร็ว

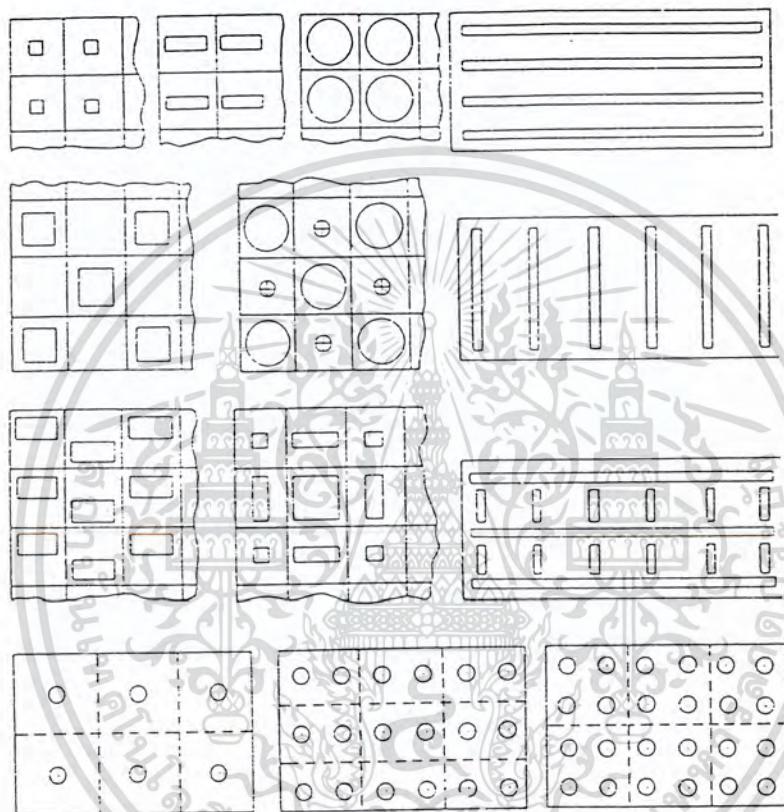


โรงงานผู้ผลิตมักใช้สัญลักษณ์แทนชนิดและกำลังไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยให้มีตัวอักษร F นำหน้า ตามด้วยตัวเลขบอกขนาดของกำลังไฟฟ้า และตามด้วยตัวอักษร T ซึ่งบอกให้รู้ว่าหลอดชนิดนี้มีรูปร่างคล้ายหลอดแก้วทดลอง และตัวเลขบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในหน่วยของหุน (1/8 นิ้ว) เช่น F20 T12 หมายถึงหลอดที่มีขนาดกำลังไฟฟ้า 20 วัตต์ และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 หุน แต่สำหรับหลอดชนิดติดทันที และชนิดติดเร็ว จะตามด้วยตัวอักษร IS และ RS กำกับตามลำดับไปด้วย เช่น F40 T17/IS หรือ F40 T17/RS เป็นต้น อย่างไรก็ตามในบางครั้งสำหรับหลอดชนิดติดทันทีที่บอกอยู่ในเทอมของความยาวแทนที่จะเป็นขนาดของกำลังไฟฟ้า เช่น F96 T12 ซึ่งบอกให้เรารู้ว่าหลอดชนิดติดทันทีหลอดนี้จะยาว 96 นิ้ว และมีเส้น

ผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 12 หุน ผู้อ่านจะศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้เพิ่มเติมได้จากหนังสือคู่มือหลอดของโรงงานผู้ผลิตหลอดไฟนั้น ๆ งาน (uniformity) เป็นหลัก ซึ่งมักจะเป็นลักษณะสมมาตรลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

ภาพที่ 62

ลักษณะการจัดวางดวงโคมแบบสมมาตร



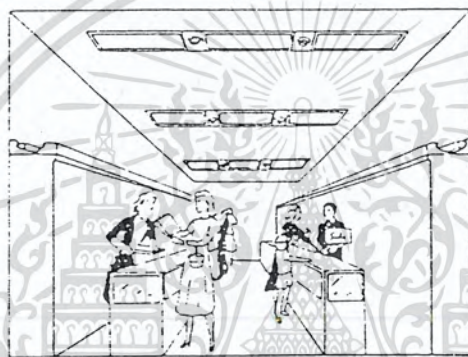
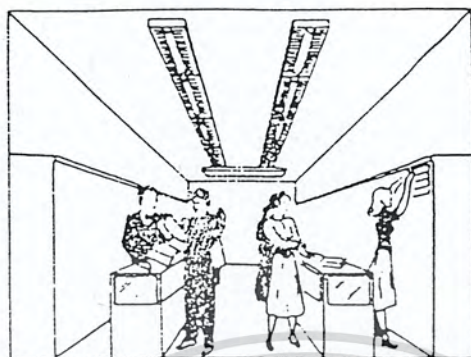
การติดตั้งดวงโคมแบบสมมาตรนี้ มักจะทำก่อนที่จะทราบตำแหน่งแน่นอนของโต๊ะทำงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในสำนักงาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์ หรือตำแหน่งของเครื่องจักร ดังนั้น ตำแหน่งของดวงโคมจึงมักถูกกำหนดโดยระยะของความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของดวงโคมกับความสูงของดวงโคม และโครงสร้างของฝ้าเพดาน

ดวงโคมที่ใช้จัดวางแบบสมมาตรนี้อาจจะเป็นอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอด HID ก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้ว ภายในบริเวณสำนักงานเรามักใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะติดตั้งเป็นหน่วยโคด ๆ หรือติดตั้งเป็นแถวยาวไปตามห้องก็ได้ และในบางครั้งแถวของดวงโคมฟลูออเรสเซนต์นี้ก็อาจจะมียุติพลต่อความรู้สึกในการเห็นด้วย ซึ่งอาจทำให้ห้องทำงานดูเสมือนยาวขึ้นหรือกว้างขึ้นก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63

การจัดวางดวงโคมให้มีความรู้สึกกว้างขึ้นหรือยาวขึ้นได้



ข้อสำคัญอีกประการหนึ่ง สำหรับการจัดวางดวงโคมแบบสมมาตรนี้ ก็คือ ระยะห่างระหว่างดวงโคมกับผนังไม่ควรเกินระยะครึ่งหนึ่งของระยะห่างแวล้อมที่อยู่ใกล้ๆ กัน ไม่เหมาะสมกลมกลืนกัน เราสามารถที่จะแก้ไขและควบคุมระดับความจ้าของแสงที่อาจจะแตกต่างกันมากนี้ได้ โดยกำหนดชนิดและสีของวัสดุที่ใช้ทำเพดาน ผนัง พื้น ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์ที่อยู่ภายในห้อง ให้มีความสามารถในการสะท้อนแสงที่เหมาะสม

ตารางที่ 9

ค่าความสะท้อนแสงที่เหมาะสม

ผิวของวัสดุ	ค่าความสะท้อนแสง
เพดาน	0.70-0.90
ผนัง	0.40-0.60
ส่วนบนของเฟอร์นิเจอร์	0.25-0.45
อุปกรณ์สำนักงาน	0.25-0.45
พื้น	0.20-0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบระบบแสงสว่างในสำนักงาน

ข้อพิจารณาพิเศษในการออกแบบระบบแสงสว่างในสำนักงานมีดังนี้คือ

2.1 บริเวณโดยทั่วไปของสำนักงาน (general office) บริเวณโดยทั่วไปของสำนักงานมักใช้ประโยชน์ร่วมกันหลายฝ่ายหลายแผนก มีลักษณะของงานกระ다ษต่าง ๆ หลายประเภทด้วยกันเกี่ยวข้อง นับตั้งแต่งานจัดเขียน งานพิมพ์ดีด งานถ่ายเอกสาร หรือในบางครั้งอาจจะมีลักษณะงานบางอย่างที่จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย และจะต้องอ่านข้อมูลบนจอภาพหรือบนกระดาศคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ก็ยังมี การโยกย้ายและจัด โต๊ะทำงานใหม่บ่อย ๆ หรือ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หรือรีดอดนผนังกั้นก้อง ในภายหลัง ฉะนั้นการออกแบบระบบแสงสว่างสำหรับบริเวณ โดยทั่วไปของสำนักงานให้เหมาะสมสำหรับ ลักษณะงานทุกประเภท เพื่อให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพพร้อมๆ กัน จึงทำได้ยาก โดยทั่วไปแล้ว เรามักจะจัด เรียง (layout) ตำแหน่งของดวงโคมในลักษณะแบบที่เรียกว่าการจัดแบบสมมาตร ดังรูปที่ 6.4 เพื่อให้มีความคล่องตัวสูง และมีลักษณะของความสวยงามเป็นระบบในตัวเอง

นอกจากนี้ยังจะต้องพยายามควบคุมระดับความจ้าและลดการแยงตาให้น้อยที่สุด เช่น ใช้ โคมไฟแบบฝังเข้าไปในแพดาน บางครั้งอาจจะต้องใช้ดวงโคมเฉพาะบริเวณเข้าช่วยในบางจุดบางตำแหน่ง ที่ต้องการปริมาณแสงมากขึ้นเป็นพิเศษ และยังอาจจะต้องคำนึงถึงระดับแสงสว่างบริเวณรอบ ๆ ผนังอีกด้วย ดวงโคมควรจะต้องอยู่ชิดผนังพอสมควร เพื่อรักษาระดับแสงสว่างบนพื้นงาน ในบริเวณนี้ ให้ใกล้เคียงกับบริเวณ อื่นด้วย ข้อควรพิจารณาอีกประการหนึ่งสำหรับการออกแบบระบบแสงสว่างสำหรับบริเวณ โดยทั่วไปของ สำนักงานก็คือ ประสิทธิภาพของระบบและกรถ่ายเทปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากดวงโคม

3. ชนิดกระจายแสงของดวงโคม เป็นการแยกเปอร์เซ็นต์การกระจายแสงของดวงโคมว่าต้องขึ้นบนและลงล่างกี่เปอร์เซ็นต์ สามารถจำแนกได้ 6 แบบ ได้แก่

- 3.1 แบบโดยตรง (direct)
- 3.2 แบบกึ่งตรง (semi-direct)
- 3.3 แบบ โดยตรง-โดยอ้อม (direct-indirect)
- 3.4 แบบกระจายทุกทิศทาง (general diffuse)
- 3.5 แบบกึ่งอ้อม (semi-indirect)
- 3.6 แบบ โดยอ้อม (indirect)

โดยแสดงชนิดการกระจายแสงดังตารางที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10

แสดงการแบ่งชนิดการกระจายแสงดวงโคม

ชนิดของการกระจายแสง	% แสงส่องขึ้นบน	% แสงส่องลงล่าง	การกระจายความเข้มแสงสว่าง	รูปร่างดวงโคม	การนำไปใช้งาน
แบบโดยตรง	0-10	90-100			โคมแบบนี้ให้แสงสว่างมากที่สุดเหมาะสำหรับอาคารเพดานสูง และมีเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงต่ำ แต่อาจเป็นปัญหา เนื่องจากแสงจ้าสูงและคุณภาพแสงไม่สม่ำเสมอทั่วพื้นที่นั่ง
แบบกึ่งตรง	10-30	60-90			การใช้งานเหมือนกับแบบโดยตรงแต่ใช้แสงบางส่วนสะท้อนจากเพดานแก้ปัญหาน้ำมืด จึงเหมาะกับที่ทำงานห้อง
แบบโดยตรง-โดยอ้อม	40-60	60-40			เป็นการให้แสงอยู่ระหว่างโดยตรงและโดยอ้อมเพื่อแก้ไขในเรื่องคุณภาพของแสงและแสงสว่างน้อย
แบบกระจายทุกทิศทาง	60-40	40-60			ชนิดนี้เป็นแบบที่กระจายความสว่างทุกทิศทางเท่า ๆ กันหมด
แบบกึ่งอ้อม	60-90	10-30			แบบนี้แสงส่วนใหญ่จะพุ่งขึ้นเพดานแล้วสะท้อนสู่พื้นที่ทำงาน มีส่วนน้อยที่พุ่งลงสู่พื้นที่ทำงานโดยตรงทำให้คุณภาพแสงและความสม่ำเสมอไม่มีแสงจ้า ข้อสำคัญคือให้แสงน้อยเพดานต้องมีเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงสูง
บบโดยอ้อม	90-100	0-10			แบบนี้ ให้แสงน้อยที่สุด เหมาะสำหรับอาคารเพดานต่ำ เปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงต้องสูง คุณภาพของแสงดีมาก ไม่มีแสงจ้าและเงามืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11
แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของสีและวัสดุ

สีและวัสดุ	% การสะท้อนแสง	สีและวัสดุ	% การสะท้อนแสง
ขาว	75-85	แดงอ่อน	45-55
เทาอ่อน	40-60	แดงแก่	15-20
เทาแก่	10-15	ดำ	2-5
น้ำเงินอ่อน	40-50	ไม้สีอ่อน	25-35
น้ำเงินแก่	15-20	ไม้สีแก่	10-15
เขียวอ่อน	45-55	หินอ่อน	30-70
เขียวแก่	15-20	ปูนฉาบ	40-45
เหลืองอ่อน	60-70	คอนกรีต	20-30
น้ำตาล	20-30	อิฐเผา	10-15

สำหรับขั้นตอนหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์มีดังนี้

1. การพิจารณาหาค่าดัชนีของห้องสำหรับการกระจายแสงดวง โคมชนิดโดยตรง ชนิดกึ่งตรง และชนิดกระจายทุกทิศทาง
2. การพิจารณาหาค่าดัชนีของห้องสำหรับการกระจายแสงดวง โคมชนิดกึ่งอ้อม และชนิดโดยอ้อม
3. เลือกชนิดและการกระจายแสงของดวงโคมจากบริษัทผู้ผลิตดวงโคม

โดยทั่วไปความสูงจากพื้นถึงโต๊ะทำงานประมาณ 0.85 m สำหรับดวงโคมชนิดโดยตรง ชนิดกึ่งตรง และชนิดกระจายทุกทิศทางสามารถติดตั้งได้ทั้งซ่อนบนฝ้าเพดาน ติดเสมอผิวเพดาน หรือแขวนกับเพดานก็ได้ ส่วนดวงโคมชนิดกึ่งอ้อมและชนิดโดยอ้อมนั้น การติดตั้งดวงโคมต้องแขวน โดยแขวนห้อยจากเพดานอย่างน้อย 45 cm ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงสีของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12
แสดงค่าตัวคูณ โดยประมาณเมื่อ $pF = 30\%$

เพดาน	80 %			70 %			50 %			30 %		
ผนัง	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
(Kr)	ตัวคูณโดยประมาณสำหรับสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงที่พื้น 30 % (pF)											
0.6	1.03	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01	1.02	1.02	1.00	1.02	1.01	1.00
0.8	1.04	1.02	1.01	1.04	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01	1.02	1.01	1.01
1.0	1.05	1.03	1.02	1.04	1.03	1.02	1.04	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01
1.25	1.06	1.04	1.02	1.05	1.04	1.02	1.04	1.03	1.02	1.03	1.02	1.01
1.5	1.07	1.06	1.03	1.07	1.05	1.03	1.05	1.04	1.02	1.03	1.02	1.02
2.0	1.09	1.07	1.05	1.08	1.06	1.04	1.05	1.04	1.03	1.04	1.03	1.02
2.5	1.10	1.08	1.06	1.09	1.08	1.06	1.07	1.05	1.04	1.04	1.04	1.03
3.0	1.12	1.10	1.08	1.10	1.09	1.07	1.08	1.06	1.04	1.05	1.04	1.03
4.0	1.14	1.12	1.10	1.12	1.10	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.04
5.0	1.15	1.13	1.11	1.13	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.05	1.05	1.04

4. พิจารณาค่าการบำรุงรักษา คิดจากอาคารที่อยู่ในสถานที่สภาวะอากาศสะอาดหรือสกปรก และมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ตามสภาพค่าการเสื่อมของหลอดชนิดนั้น ๆ โดยพิจารณา 3 ประเภทด้วยกันคือ บำรุงรักษาดี บำรุงรักษาปานกลาง และบำรุงรักษาต่ำ

5. ความสม่ำเสมอของแสงสว่าง แสงสว่างที่ไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งห้องนั้นการมองเห็นจะเกิดเงามืด และในบางจุดก็จะมีแสงสว่างจ้าเกินไปทำให้การมองเห็นนั้นไม่ค่อยสบายตา นัก ส่วนในพื้นที่ที่ต้องให้การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ นั้นการติดตั้งระยะห่างระหว่างดวงโคมต้องอยู่ในระยะที่เหมาะสม

อัตราส่วนระยะห่างระหว่างดวงโคม (S) และความสูงของดวงโคมเหนือพื้นที่ทำงาน (MH) จำเป็นต้องมีการพิจารณาให้อยู่ในกฎเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับได้ เช่น $S/MH = 0.9$, $S/MH = 1.1$ หรืออื่น ๆ

ดังนั้น ถ้า $S/MH = 1.1$ สูงสุดสามารถจัดดวงโคมเพื่อให้ความสม่ำเสมอของแสงสว่าง ซึ่งหมายถึงถ้าความสูงของดวงโคมเหนือพื้นที่ทำงาน 1 m ระยะห่างระหว่างดวงโคมต้องไม่เกิน 1.1 m แต่ถ้าความสูงของการแขวนดวงโคมเหนือพื้นที่ทำงาน 2 m ระยะห่างระหว่างดวงโคมต้องไม่เกิน (1.1x2) หรือ 2.2 m ระยะ S ทั้งตามความยาวหลอดและตามขวางหลอดควรให้มีระยะห่างเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกราฟฟิกและจิตวิทยาการใช้สี

การศึกษาเรื่องการออกแบบกราฟฟิกเพื่อให้ทราบถึง ลักษณะการออกแบบกราฟฟิก การใช้สี สีกับความรู้สึก เรื่องของรูปทรงและการมองเห็นในลักษณะและรูปแบบต่างๆ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวที่ได้มาเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีและความเป็นไปได้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและจิตวิทยาของผู้ใช้

ประชิด ทิณบุตร (2530) ได้จำแนกชนิดของกราฟฟิกไว้ดังนี้

1. การใช้สีกราฟฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่ต้องเขียนกราฟฟิกบนตัวผลิตภัณฑ์ มีเหตุผล

2 ประการ

เพื่อเป็นการบอกชื่อผู้ผลิต ชื่อเครื่องหมายการค้า ชื่อผลิตภัณฑ์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ บ่งบอกวิธีควบคุม วิธีใช้ ข้อแนะนำ ข้อห้ามต่างๆ

เพื่อความงาม น่าใช้ ซึ่งประการนี้เป็นลักษณะการส่งเสริมการขายแบบเจียบเป็นกลยุทธ์การเอาใจลูกค้า

2. การใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ ในการเลือกใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ในการใช้งานจึงต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องต่อไปนี้

ผลในด้านร่างกายและจิตใจ Psycho-Physiological Effect

ในแง่อาการมองเห็น Visual Effect

ในด้านส่วนประกอบอื่นๆ

ลักษณะของสีการใช้งาน สีจะให้ทัศนวิสัยแก่สายตาที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าตัวแปรเปลี่ยนของสี)

- สีสดใสกับสีสดใส

- สีอ่อนตัดกับสีสดใส

- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

- สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ

สีดำบนพื้นเหลือง

สีเหลืองบนพื้นดำ

สีแดงบนพื้นขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สิริพิมพ์บนพื้นดำ

เทคนิคการใช้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สี มีดังนี้

สีกับรูปร่าง Color and Relation Form

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้ม เพราะสะท้อนได้ดี

สีกับพื้นผิว Color and Texture

ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน

สีกับวัสดุ Color and Material วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

สีต่าง ๆ สีแลคเกอร์ และสีเคลือบ

โลหะคือ พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน

พลาสติก มีสีต่าง ๆ มากมาย

เครื่องเคลือบดินเผา

การกำหนดสี Color and Specification

การออกแบบต้องกำหนดและในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่เราไม่ได้ คือ การกำหนดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามต้องการ

3. สีกับความรู้สึก

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนนั้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม

สีน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่มสีอุ่นเป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องครีมี สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ดีในเนื้อที่กว้าง ลดความจ้าของสีขาว และความลึกดำของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางใช้ร่วมได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

สีดำ โดยปกติทำให้เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนัก แต่มั่นคงการใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรก

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดยเดียวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้กับสีของฐานที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงการมองเห็น

1. ลักษณะการมองเห็นรูปแบบต่าง ๆ (คณต์ รัตนทัศนีย์ , 2529 :5)

1.1 ขนาด (SIZE) ความเข้มของสีทำให้การมองเห็นขนาดของวัตถุแตกต่างกันออกไป สีอ่อนจางมีวามจะให้ความรู้สึกถึงขนาดที่ใหญ่และกว้างกว่าสีเข้ม ขนาดเท่ากันนั้นสีเทาจะให้ความรู้สึกกว่าขนาดใหญ่กว่า

1.2 ระยะของภาพ (Viewing distance) วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมมองเห็นได้ชัดกว่าวัตถุที่อยู่ไกล หากวัตถุอยู่ใกล้ตาเกินไปจะทำให้การเห็นภาพนั้นไม่ชัดเจน เพราะภาพดังกล่าวจะปรากฏหลังจอ เราสามารถอ่านหนังสือได้ดีในระยะปกติ 16 นิ้ว ส่วนเด็กนั้นสามารถมองเห็นได้ใกล้ที่สุด 6 นิ้ว

1.3 มุมของการมองเห็น (Angle of View) การมองเห็นตามปกตินั้นประมาณมุมกว้าง 90-94 องศา เช่น ระยะห่างจากตาประมาณ 20 นิ้ว การมองเห็นสามารถประเมินมุมมองได้ระหว่าง 10-16 นิ้ว

1.4 ความสว่าง (Orightness) การที่เรามองเห็นวัตถุได้ เกิดจากแสงสว่างมากระทบวัตถุ แล้วจึงสะท้อนเข้าสู่ตา เพราะฉะนั้นวัตถุที่ได้ดับแสงสว่างพอเหมาะ จะสามารถเห็นได้ชัดเจนกว่า วัตถุที่ได้รับแสงน้อย วัตถุที่สามารถสะท้อนได้ดี (ผิววัตถุสีขาว, มันวาว) จะมองเห็นได้ชัดเจนกว่า วัตถุผิวด้าน (สีดำ-เทาเข้ม) สีที่เห็นชัดที่สุด คือ สีเหลือง และสีส้ม

1.5 การสะท้อนแสง (REFLECTION) สีของแสงนั้นให้เกิดความชัดเจนหรือพลางตา ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ต่อความรู้สึกรับรู้ได้แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC) ช่วงคลื่นไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3800-7500 (ฮิซตรอมยูนิก) ความถี่นี้ประสาทจะแปรสัญญาณออกมาเป็นความรู้ที่เราเรียกว่า สีที่แตกต่างกัน และรวมกันเป็นสีขาวความถี่คลื่นที่อยู่ต่ำลงไปมนุษย์มองไม่เห็นคือ ULTRAVIOLET คลื่นความถี่ของคลื่นแม่เหล็กที่สูงขึ้นไปอีก คือ INFRARAY ซึ่งตามองไม่เห็นชัดกัน มีข้อสังเกตว่า ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนี้ นอกจากมนุษย์จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ก็ยังสามารถรู้สึกได้ทางผิวหนังได้อีก ความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง ความรู้สึกเย็นจะเกิดได้จากคลื่นความถี่ต่ำแสงตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาจึงเห็นภาพเห็นสี คือ เกิดจากวัตถุสะท้อนสีของแสงในช่วงคลื่นต่าง ๆ ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดความถี่ วัตถุนั้นจะมองเห็นดำมืด เรียกว่า "สีดำ" คือการที่ไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับมาให้เห็นนั่นเอง

2. ความจำกัดอิทธิพลของสี (COLOR MEMORY)

ประสาทตาของมนุษย์ไม่สามารถเปรียบเทียบได้ จากความทรงจำอาจจะทำได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญ และทำไม่ได้เสมอไป สีจะมี (VARIATIONS) แตกต่างกันไป เช่น สีแดง ยังมีแตกต่างกันไปถึง 7,056 สี (ที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้) ซึ่งก็เป็นสีแดงเท่านั้น แต่ถ้า

นำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าแตกต่างกัน การทดลองของนักจิตวิทยาได้ แสดงว่า สมอไม่สามารถให้ความทรงจำในเรื่องของสีได้แน่นอนแต่ความจำจะบันทึกไว้ในรูปความนึกคิดเข้าใจที่ไม่สามารถแยกความถี่ของสีได้

2.1 สีวัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่วัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีความถี่เฉพาะ คือในช่วงในช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดง เป็นต้น สีของวัตถุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่วัตถุนั้นหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์ อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงิน แต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงอาทิตย์ อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงิน แต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงสีเหลืองจะปรากฏเป็นสีเขียวขี้ม้า ดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงอิทธิพลของการผสมสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุเปลี่ยนไป

2.2 ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่างๆ นั้นจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบของวัตถุชัดเจน แต่การมองเห็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะบางสีสามารถจดจำได้ดีในमुखของการมองเห็นที่กว้างมากกว่าสีอื่นๆ

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสงเราจะมองไม่เห็นวัตถุ “ดวงตามนุษย์มีความไวต่อแสงในความถี่ต่างๆกัน” ตาไวสูงสุดต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิต ซึ่งได้แก่ สีเหลือง การที่เรามองเห็นวัตถุได้เกิดจากแสงที่พุ่งไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นสีของวัตถุเกิดจากวัตถุนั้นมีคุณสมบัติดูดซึม จึงไม่มีการสะท้อนกลับเราจึงมองไม่เห็นคลื่นของสีนั้น เราจะเห็นเฉพาะสีที่วัตถุนั้นสามารถดูดซึมได้ และสะท้อนกลับมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

ตารางแสดงการสะท้อนกลับของแสงและสีต่างๆ

สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ
ขาว	80 - 90	ฟ้า	35.50
งาช้าง	70 - 80	เขียวอ่อน	25 - 50
ครีม	65 - 75	เขียวแก่	15 - 50
ชมพูอมม่วง	60 - 65	เขียวหยก	41.1
ชมพู	40 - 70	น้ำเงินแก่	10 - 20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.0
เหลือง	65.0	น้ำตาล	8 - 122
เหลืองอมน้ำตาล	55 - 65	แดง	15.25
เทา	35 - 50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53 - 60	ดำ	2 - 5

5.2 การศึกษากราฟฟิคกับหลักการใช้งาน

การแสดงสัญลักษณ์เพื่อให้รู้ถึงการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ถ้าเป็นไปได้ควรแสดงไว้ที่ปุ่มนั้นๆ เครื่องหมายหรือคำที่ใช้ควรเห็นได้ชัด อ่านง่าย คำที่ใช้ควรสั้นสุด แต่ไม่ให้เข้าใจผิดได้ง่ายส่วนคำที่ยาวมากอาจใช้เฉพาะตัวย่อที่เป็นมาตรฐานสากล

ในการวางตำแหน่งการควบคุมที่มีการเลือกใช้เป็นลักษณะที่เปิดปิด การวางเครื่องหมายให้ เป็นไปตามธรรมชาติในกรใช้งานด้วย เช่น การเปิด กด ดัน ไปด้านบนหรือทางขวา การปิด กด ดัน ไปทางด้านล่าง หรือทางซ้าย เป็นต้น

- ป้ายบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม ควรวางไว้ในตำแหน่งปุ่มสำหรับเครื่องที่มีการใช้งานอยู่เหนือระดับสายตาของผู้ใช้

- ป้ายบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม ควรวางในตำแหน่งเหนือปุ่มสำหรับเครื่องที่มีการใช้งานอยู่ต่ำกว่าระดับสายตาของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำตัวหนังสือหนา เมื่อใช้ไปนานจะสึกหรือลง ทำให้อ่านได้ไม่ชัดเจน จึงควรทำเป็นร่องลึกแล้วพิมพ์สีลงไปโดยใช้สีติดกัน

- ลักษณะพฤติกรรมที่เป็นไปตามธรรมชาติมนุษย์ ในการควบคุมอุปกรณ์

1. การศึกษาเกี่ยวกับการใช้กราฟฟิคสื่อความหมาย

กราฟฟิคที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์แยกออกได้ 3 ลักษณะ คือ

1.1 สัญลักษณ์

1.2 สี

1.3 ตัวอักษร

1.1 สัญลักษณ์ สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัทม์อย่างละเอียดแต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อความหมายง่ายๆ ไม่เฉพาะเจาะจง ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้บนแผงหน้าปัทม์ควบคุมและส่วนต่างๆ

1.2 สี ใช้สื่อความหมายได้บางกรณี เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า

- สีแดง หมายถึง ปิด
- สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่าง ๆ ของแผงควบคุม แสดงการต่อเนื่องการใช้งานก็ได้ ดังนั้นการใช้ต้องคำนึงถึงความเป็นสากล

1.3 ตัวอักษร เป็นการสื่อสารความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อสารความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจนอาจทำให้เข้าใจผิดได้

การเลือกรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสมคือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่ายตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์ เหมาะสำหรับใช้บนหน้าปัทม์ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มี ความหนา มียาว ตัวอักษรเป็นริ้ว ตัวอักษรแบบลายมือตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา) ตัวอักษรพอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

ตัวอย่าง รูปแบบตัวอักษรที่ไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ เนื่องจากอ่านยากมีขนาดสัดส่วนไม่เหมาะสม

ความหนาตัวอักษร มีผลต่อการอ่านมาก ในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไปจะทำให้อ่านให้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไปอาจทำให้สับสนในการอ่าน ได้เช่นตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือ เลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

- ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1 : 6 เนื่องจากพื้นเข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

- ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีเข้ม ควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1 : 7 เนื่องจากพื้นเข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

- ลักษณะตัวอักษรที่ควรหลีกเลี่ยง คือ ตัวอักษรที่มีความหนาหรือบางเกินไป จะทำให้อ่านได้ยาก

อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษร ตัวอักษรที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้น จึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่าน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว โดยมีสัดส่วนดังต่อไปนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

- ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วน คือ 3:5 , 2:3

- ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำ เท่ากับ 1 เท่า ของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

- ระยะห่างระหว่างบรรทัด เท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

2. การเลือกใช้ตัวอักษร BACK GROUND ต่าง ๆ

- ในสถานะแสดงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่าน จะใช้ตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ

- ความแตกต่างระหว่างความเข้มกับตัวอักษรกับ BACK GROUND ควรจะมีน้ำหนักต่างกัน 2 เท่า เป็นอย่างน้อย จึงจะสามารถอ่านได้ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสถานะไม่ปกติควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ BACK GROUND มาก ๆ จะทำให้อ่านได้ง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษร หรือ BACK GROUND เป็นสีมัน เนื่องจากทำให้อ่านได้ยาก

2.1 อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งานหลักการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้น ๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า

- ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัด สามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างได้ แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใช้อยู่ หรือไม่กี่อาจลดระยะห่างระหว่างคำแทน

- ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรพอมสูง เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนานในแต่ละคำ

- ตัวอักษรแบบโปร่ง จะใช้ในกรณีต้องการแยกความระหว่างกลุ่มคำหรือเน้นความ

สำคัญให้เด่นชัดขึ้น

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์ระยะการมอง (สุรชัย สิกขาบัณฑิต, 2527 : 10)

ระยะผู้ดูไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต (2.44 เมตร)	1/4 นิ้ว (0.64 เซนติเมตร)
16 ฟุต (4.88 เมตร)	1/2 นิ้ว (1.27 เซนติเมตร)
32 ฟุต (9.75 เมตร)	1 นิ้ว (2.54 เซนติเมตร)
64 ฟุต (19.5 เมตร)	2 นิ้ว (5.08 เซนติเมตร)

ตารางที่ 15

ขนาดของภาพหรืออุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง

ระยะมองไกลสุด ฟุต	ขนาดความกว้างยาว (นิ้ว)		
	มีรายละเอียด	เรื่องทั่ว ๆ ไป	ไม่มีรายละเอียด
10	22 - 28	20 - 24	17 - 22
25	28 - 44	22 - 26	20 - 24
45	36 - 48	28 - 44	22 - 44
75	60 - 60	30 - 40	28 - 44
105	60 - 60	48 - 72	40 - 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินโครงการวิจัยนั้นผู้จัดทำโครงการได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ผู้จัดทำโครงการกำลังศึกษาอยู่เพื่อนำมาปรับใช้กับงานที่เหมาะสมและเพื่อศึกษาถึงข้อบกพร่องในการออกแบบ ดังมีรายชื่องานวิจัยที่ทำการศึกษาค้นคว้าว่ามีรายละเอียดดังนี้

อนันต์ชัย ชัยเชิดชูกิจ (2540) ได้ทำวิจัยเรื่อง จุดจำหน่ายไก่ย่างห้าดาวของ บริษัท สตาร์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงจุดจำหน่าย ไก่ย่างห้าดาวของ บริษัท สตาร์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด เพื่อส่งเสริมการขายและนโยบาย ของ บริษัทสตาร์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด ออกแบบปรับปรุงระบบการใช้งาน ให้มีความสะดวกเหมาะสมและรูปแบบที่

สวยงามควบคู่กันไปมีวิธีดำเนินการ โดยสำรวจรวบรวมจากการสัมภาษณ์ภาคเอกสารและภาคสนาม เพื่อกำหนดปัญหา ความจำเป็น ความต้องการของกิจการบริษัท การวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ กรรมวิธีการผลิต โครงสร้างและหลักการใช้งาน การทำหุ่นจำลองเพื่อหารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เพื่อพิจารณาแบบในขั้นสุดท้ายสรุปผลการออกแบบ เป็นการส่งเสริมการขาย โดยส่วนประชาสัมพันธ์จะเป็นตัวสัญลักษณ์ของไก่ย่าง 5 ดาว แบบ 3 มิติ เพื่อความแปลกใหม่และสังเกตเห็นได้ง่าย การจัดตู้แสดงสินค้า เพื่อความสะดวกในการเลือกชมสินค้า ป้ายบอกราคาแบบมีภาพประกอบ รวมถึงส่วนหลังคาค้านบน และส่วนเก็บถังขยะให้มีความเป็นระเบียบเพื่อเป็นการส่งเสริมภาพพจน์ทางการขาย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญทางการขายอาหาร ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ารสชาติของอาหาร

ไพสิฐ อมรปิยะกฤษณ์ (2539) ทำวิจัยเรื่อง ชும்เปลี่ยนเครื่องแต่งกายชั่วคราวสำหรับการทัวร์คอนเสิร์ต โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงชும்เปลี่ยนเครื่องแต่งกายชั่วคราวสำหรับการทัวร์คอนเสิร์ตให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อ การติดตั้ง-ถอดประกอบ และการขนส่งและมีวิธีดำเนินการ ลักษณะของชும்สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน

คือ 1. โครงสร้างหลักเน้นการใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา แข็งแรง รองรับกับ โครงสร้างภายนอกในส่วน ของที่กันแดด ลม ฝน และเป็นทีลัับตา ตลอดจนมีความทนต่อกรดอินทรีย์ทุกชนิดในการติดตั้ง 2. โครงสร้างภายนอกเป็นส่วนสำคัญในการบังแดด ลม ฝน และลัับสายตา โดยเลือกใช้วัสดุเป็นผ้าใบพลาสติก เพราะง่ายต่อการผลิต รักษา ทำความสะอาด น้ำหนักเบา ราคาถูก และมีอายุการใช้งานที่ คงทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย 3. ส่วนระบบช่วยยึด Joint เป็นส่วนสำคัญยิ่งสำหรับ

ผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการขนย้าย (ถอดประกอบ) ซึ่งเลือกแบบผูกเชือก เพราะเป็นการผลิตง่าย ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่รวมกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนแฉ่งหน้าหรือพัก เป็นส่วนที่นักแสดงใช้ในการแฉ่งหน้าและพักก่อน
2. ส่วนห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ใช้งานได้ครั้งละ 6 คน สามารถพับเก็บได้
3. ส่วนเก็บสัมภาระและแขนเสื้อ

สรุปผลการออกแบบ

ออกแบบเพื่อสะดวกในการใช้งาน ง่ายต่อการผลิตเพราะเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา ทนสภาพแวดล้อมในการทัวร์คอนเสิร์ต

ประดิษฐ์ สังข์ทอง (2539) ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงารชุ้มที่นั่งควบคุมทีมและผู้เล่นสำรอง สำหรับการแข่งขันฟุตบอล มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงชุ้มสำหรับควบคุมทีมและผู้เล่นสำรอง ในการจัดการ แข่งขันฟุตบอลให้เหมาะสมกับการใช้งานสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม วิธีดำเนินการ รวบรวมข้อมูลในการตั้งปัญหาการวิจัยเกี่ยวกับ Product เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการออกแบบ การวิเคราะห์ และสรุปผล จนถึงการนำเสนอผลงาน

สรุปผลการออกแบบการผลิตชุ้มที่นั่งควบคุมทีมและผู้เล่นสำรอง สำหรับการแข่งขันฟุตบอล ใช้โครงสร้างเป็นเหล็กกลมกลวง คัดโค้งตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ วัสดุคลุมโครงสร้าง ใช้ผ้าใบ ในส่วนพื้นที่นั่งใช้พลาสติก PE เพื่อเป็นวัสดุที่ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีขนาดใหญ่ จึงออกแบบให้มีลักษณะของการถอดประกอบ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บและขนย้าย ราชการวัสดุ

เหล็กกลมกลวง (โครงชุ้ม)	=	33.7	mm.
เหล็กกลมกลวง (ที่นั่ง)	=	26.9	mm.
เหล็กกล่อง (โครงสร้างที่นั่ง)	=	38 x 38	mm. ยึด โดยการเชื่อม
วัสดุที่นั่ง	=	PE	nd
หลังคา	=	ผ้าใบแบบผ้าฝ้ายทอลายขัด	

* ชุ้ม มีความจุ 16 คน แบ่งการนั่งเป็น 2 แถว

พูนทิพย์ คอนจอหอ (2539) ได้ทำวิจัยเรื่อง ห้องสุขาใช้ชั่วคราวสำหรับกรรมกรในงานก่อสร้างเขตกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงห้องสุขาใช้ชั่วคราวสำหรับกรรมกรในงานก่อสร้าง เขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ได้ห้องสุขาที่ถ่ายอุจจาระ-ปัสสาวะในส้วมเท่านั้นมี

วิธีดำเนินการสำรวจข้อมูล เสนอหัวข้อ วิเคราะห์-สังเคราะห์ เขียนแบบเพื่อการผลิต

เสนอผลงาน ผลิตหุ่นจำลอง ศึกษาสภาพปัญหาของสุขาใช้ชั่วคราวพอคร่าว ๆ คือ วัสดุเดิมที่ใช้เมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครบกำหนดเวลาในการก่อสร้างต้องทำการรื้อทิ้ง และยุ่งยากในการขนส่ง เนื่องจากการคมนาคม
ขนาด Project ไม่เอื้ออำนวยต่อพฤติกรรม
สรุปผลการออกแบบ

โครงสร้างภายนอกเป็นไฟเบอร์กลาส เนื่องจากเบา แข็งแรง ทนต่อสภาพดินฟ้า
อากาศ กรด-ด่าง สารเคมี ต้นทุนต่ำ ง่ายต่อการรักษา ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้

- โถอุจจาระ 2 ที่
- โถปัสสาวะ 2 ที่
- อ่างล้างหน้า 1 ที่

จำนวนกรรมกรในงานประมาณ 20-30 คน
บ่อเกรอะ เป็นถังสี่เหลี่ยมผืนผ้าฝังลงดิน

เกรียงไกร ว่างวงศ์ (2540) ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงการศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง
กรุงเทพมหานคร ของ บริษัท เซลเตอร์ มีเดียส์ จำกัดมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงศาลาพักผู้
โดยสารสำหรับรถประจำทางใน กรุงเทพฯ ของ บริษัท เซลเตอร์ มีเดียส์ จำกัด ที่รับสัมปทาน
สัญญาระหว่าง กรุงเทพมหานคร ในส่วนของการออกแบบโดยมีวิธีดำเนินการ เริ่มจากการ
รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น โดยหาแนวทางปรับปรุงโดยการสำรวจรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์
แบบสอบถาม ผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ข้อมูลวัสดุกรรมวิธีการผลิต สรุปผลวิเคราะห์ผู้
การออกแบบ นำเสนอผลงานฉบับสมบูรณ์

สรุปผลการออกแบบออกแบบที่พักผู้โดยสารที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และภูมิ
อากาศใน กทม. เก้าอี้นั่งออกแบบให้ตอบสนองพฤติกรรมผู้ใช้งาน ออกแบบให้มีที่นั่งเต็มตัวและ
ครึ่งตัว แบบกึ่งยื่นเป็นศาลา แบบต่อเนื่องติดตั้งที่หน้า มหาวิทยาลัยรามคำแหง อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ
ในส่วนของโครงหลังคา สามารถถอดประกอบได้ เพื่อการติดตั้ง และรื้อถอน โครงสร้างเป็นหลัก
ลักษณะ CANTILIVER FORM เพื่อทัศนวิสัยที่ดี ระบบ Joint แบบน็อค สกรู เพื่อการถอด
ประกอบ ส่วน BODY เป็นไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบกราฟฟิก การใช้สีและสัดส่วนเพื่อการออกแบบตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเปรียบเทียบ ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้กับงานวิจัย ให้เกิดคุณค่าและประโยชน์อันสูงสุดในการออกแบบ

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากสถานที่ต่างๆ ผู้ทำการวิจัยได้ทำการสรุปแหล่งที่มาของข้อมูลจากสถานที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลจากบุคคล ได้แก่

- คุณชาญโชค ทองเกิด ผู้ออกแบบติดตั้งสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถของสำนักงานขนส่ง เขตพื้นที่ 2 คลิ่งชัน
- กฤษกมล นันทวงศ์ ,คุณเอกภพ คุณารรร ,คุณพันธิภา แสงอินทร์ คณะกรรมการทดสอบขับรถ
- ผู้เข้ารับการสอบขับรถ ภาคสนาม

2. แหล่งข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง

- ตำราที่เกี่ยวข้อง
- กฎหมายข้อบังคับ พระราชบัญญัติกรมการขนส่งทางบก
- เอกสารเกี่ยวกับการสอบใบขับขี่
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- กรมการขนส่งทางบก (กองอำนาจการใหญ่) ขึ้นตรงกับกระทรวงคมนาคม รับผิดชอบในเขตพื้นที่ส่วนกลางของกรุงเทพมหานคร เช่น เขตคูสิต เขตจตุจักร เขตดอนเมือง
- สำนักงานขนส่งเขต 1 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางขุนเทียนและพื้นที่ใกล้เคียง
- สำนักงานขนส่งเขต 2 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางกอกน้อย - คลิ่งชัน เขตบางกอกใหญ่ และพื้นที่ในฝั่งธนบุรี
- สำนักงานขนส่งเขต 3 (สาขา) รับผิดชอบพื้นที่ของกรุงเทพในเขตบางนา บางจาก สุขุมวิท สามย่าน พระโขนง
- ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
-ห้องสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกข้อมูลตามลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งการตัดสินใจใช้เทคนิคและวิธีการวิจัยแต่ในบางครั้งไม่สามารถตัดสินใจในวิธีนั้นๆ ได้ในขั้นต้นได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หลายๆ ระบบ และเลือกตามค่าคะแนนความเป็นไปได้ การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบ การวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะแบ่งได้ดังนี้

- การวิเคราะห์รูปทรง
- การวิเคราะห์วัสดุและ โครงสร้าง
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต
- การวิเคราะห์อุปกรณ์ในการใช้งาน
- การวิเคราะห์ระบบพลังงาน

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวผู้จัดทำได้มีการเลือกใช้สถิติในการวิจัยโดยใช้รูปแบบการจัดลำดับคุณภาพ

ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านการจัดลำดับคุณภาพโดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท 3. 0 หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความหมายของค่าคะแนนที่ใช้ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ดังนั้นในการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการจัดลำดับคุณภาพ สามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องแล้วจึงนำไปเป็นแนวทางของการออกแบบต่อไป

วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ, 2534)

การเลือกใช้เครื่องมือวิจัยในการรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และสามารถทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้

ดังนั้นในการใช้เครื่องมือวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือวิจัยประเภท แบบ สัมภาษณ์ เพราะแบบสัมภาษณ์โดยทั่วไปจะถามข้อมูล 3 ประเภทได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรมความคิด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นและเจตนาคดี ข้อมูลประเภทสัมโนประชากร เช่น อายุ การศึกษา รายได้ และข้อมูลที่เป็นปัญหาได้แก่เหตุผลหรือสาเหตุของการมีพฤติกรรมซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นที่เตรียมการ และวางแผนการสัมภาษณ์ทั้งหมดที่ต้องกระทำดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นดังนี้

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่การทำงานของคณะกรรมการทดสอบขับรถ

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับตัวผู้ม

1.3 พฤติกรรมหรือขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบขับรถ

2. เลือกผู้ให้สัมภาษณ์ ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยผู้วิจัยได้คัดเลือกเอา เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการออกแบบ คือกลุ่มคณะกรรมการทดสอบขับรถ ที่มีหน้าที่โดยตรงในการทดสอบขับรถ

3. กำหนด วัน เวลา และสถานที่สัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำความสัมพันธ์คุ้นเคยและเป็นกันเองกับผู้ให้สัมภาษณ์ โดยผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ความสะดวกในการให้ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์คือ สามารถไปสัมภาษณ์ในเวลาใดก็ได้ระหว่างเวลา 9.00-22.00 น.

4. เลือกประเภทแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิด โดยไม่จำกัดคำตอบ

5. เตรียมคำถามและวัสดุอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงคำถาม ส่วนวัสดุอุปกรณ์ประกอบคือสมุดบันทึก แบบสัมภาษณ์ ปากกา กล้องถ่ายรูป ทดลองเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกส่วนข้อมูลในการวิจัยออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ ดังนี้ คือ

จากการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ความว่าการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ ทั้งการศึกษาข้อมูลในส่วนของภาคทฤษฎีและภาคสนาม อีกทั้งยังมีการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ซึ่งในส่วนของการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นั้นผู้วิจัยได้สรุปผลจากการสัมภาษณ์เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบซุ้มเป็นใจความสำคัญได้ดังนี้

จากการศึกษาข้อมูล โดยใช้วิธีการศึกษาข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่สามารสรุปเป็นใจความได้ดังนี้ คือ ในส่วนตำแหน่ง หน้าที่ของคณะกรรมการจะเป็นคณะกรรมการระดับ 3 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทดสอบขับรถ ทั้งในการสอบ ภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ การทดสอบสายตา (ตาบอดสี) การทำงานภาคเอกสาร งานธุรการเบื้องต้น การประกาศจัดคิวผู้มาสอบใบขับขี่ โดยจะสลับหน้าที่กันทำงาน ในส่วนของการสอบ ภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ อย่างละเท่าๆกัน ต่อสัปดาห์ เวียนกันไปเรื่อยๆ

- ในส่วนของการทดสอบขับรถภาคสนาม คณะกรรมการจะมีจุดที่ประจำอยู่เพื่อคอยตรวจสอบความเรียบร้อย ถูกต้องในการสอบ เป็นที่ประจำ และมองเห็นได้ทั่วถึง ซึ่งจะแล้วแต่กันไป ตามแต่ละสภาพสนาม อันจะขึ้นอยู่กับงบประมาณของในแต่ละสำนักงานเขตของแต่ละเขตว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด จำนวนของคณะกรรมการทดสอบจะมีทั้งหมด 3 ท่าน
- ท่านแรกจะประจำอยู่บริเวณสนามสอบคอยจัดคิวเรียงลำดับปล่อยรถที่เข้ามาสอบที่ละ รอบ
- ท่านที่สองจะทำหน้าที่คอยคุมการทดสอบในช่องจอดรถ
- ท่านที่สามจะคอยดูแลเกี่ยวกับการทดสอบในสนามสอบอยู่ภายในซุ้ม

กฤษฎกมล นันทวงศ์(2540) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสอบแต่ละวันจะมีผู้เข้าสอบทั้งหมดประมาณ 100 - 200 คน(ในเขตกรุงเทพมหานคร)ซึ่งจะแบ่งเป็นรอบได้ทั้งหมด 5 รอบ(เช้า 3 รอบ บ่าย 2 รอบ) และอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานที่จำเป็นของคณะกรรมการทดสอบขับรถที่ใช้ในการปฏิบัติงานก็จะเป็นพวกอุปกรณ์สำนักงานทั่วไป ผู้เก็บเอกสาร โทรศัพท์ภายใน เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เครื่องเขียน ในส่วนของปริมาณเอกสาร ก็จะมีขนาด A4 เสียเป็นส่วนใหญ่ และจะมีปริมาณเท่ากับผู้เข้ารับการทดสอบในแต่ละวัน เนื่องจากต้องเก็บบันทึกเอกสารไว้เป็นหลักฐาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการแสดงความคิดเห็นของคณะกรรมการทดสอบข้อบรรด คณะกรรมการได้ออกความเห็น ว่าควรมีควมรที่สำหรับใส่เอกสารอย่างเป็นทางการเป็นสัดส่วนเฉพาะเพื่อสะดวกในการจัดเก็บและค้นหาได้ง่าย ควรมีเครื่องระบายอากาศและสภาพของตัวผู้สมัครมีการระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิในตัวผู้สมัคร

1. การวิเคราะห์รูปทรง

ในการออกแบบผู้สมัครสำหรับคณะกรรมการสอบข้อบรรดนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมของตัวผู้สมัคร ซึ่งแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ คณะกรรมการสอบข้อบรรด และผู้มาติดต่อหรือผู้มาสอบว่ามีลำดับขั้นตอน พฤติกรรมเป็นอย่างไร ซึ่งเรียงลำดับได้ดังนี้ คือ

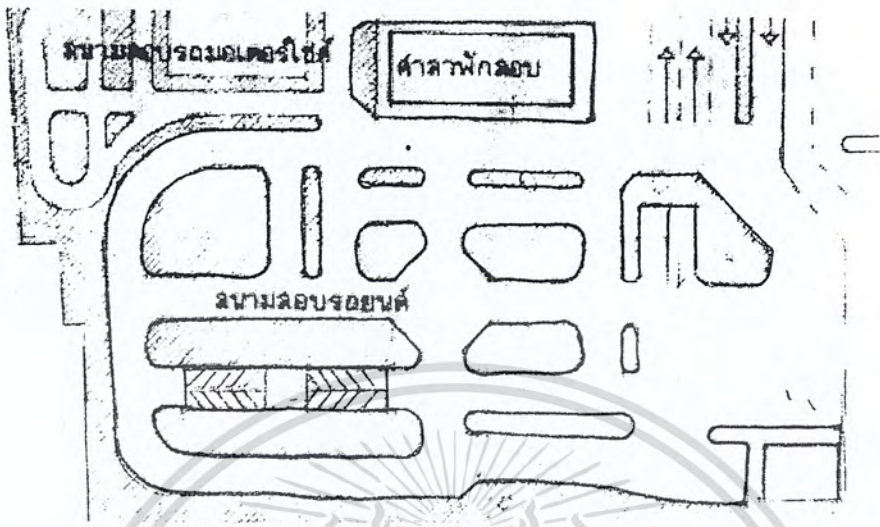


โดยมีลักษณะกำหนดเป็น PLAN หรือ แผนผังของสนามสอบซึ่งมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกันทุกสนามทั่วประเทศดังมีตัวอย่างต่อไปนี้

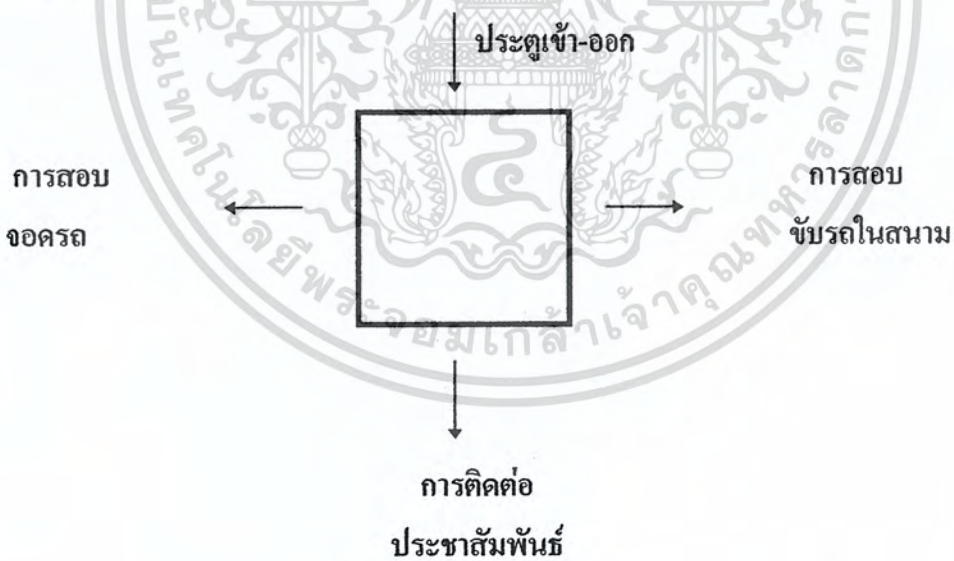
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64

ลักษณะของแผนผังซ้อมสอบใบขับขี่



ซึ่งจากแผนผังสนามสอบขับรถดังกล่าว จะเห็นได้ว่ามีส่วนของทิศทางการมองที่สำคัญ 3 ด้าน ในการที่คณะกรรมการคุมสอบจะใช้สังเกตการทดสอบขับรถของผู้เข้าสอบ ซึ่งเป็นตัวกำหนดให้ตัวผู้ขับขี่มีจำนวนช่องโง่หรือหน้าต่างในการออกแบบได้ดังนี้



สรุป ในการออกแบบผู้ขับขี่ดังกล่าวจึงต้องมีทิศทางการมองเห็นได้ทั้ง 3 ทิศทาง คือ ด้านหน้าและด้านข้างทั้ง 2 ด้าน วัสดุในการผลิตที่ควรเป็นวัสดุที่สามารถผลิตตามระบบอุตสาหกรรม การบรรจุเพื่อการขนส่งไปยังสนามส่วนภูมิภาคต้นทุนในการผลิต และคุณสมบัติของการขึ้นรูปตามลักษณะของวัสดุที่นำมาใช้ผลิตผู้ขับขี่ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

ในการออกแบบตัวเชื่อมสำหรับคณะกรรมการทดสอบขั้วรถนั้น ต้องมีโครงสร้างหลักในการประกอบเป็นตัวเชื่อม โดยหน้าที่ของโครงสร้างมีดังนี้

หน้าที่ของโครงสร้าง (วิโรจน์ สีขจร , 2535) ได้ให้ความหมายดังนี้

โครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูก โครงหลักมีส่วนประกอบอื่น ๆ ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิดหุ้มทับตบแต่ง เพื่อให้เกิดการใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้น ๆ สะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

หน้าที่ในการรับแรงด้านภายในเนื้อวัสดุของโครงสร้าง แบ่งได้ดังนี้

1. แรงดึง (TENSION OR SUCTION)
2. แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE)
3. แรงเฉือน (SHOCR)
4. แรงคด (WENDING)
5. แรงบิด (TORSION OR TORQUE OR TWISTING)

ซึ่งในการนำมาใช้นั้นต้องมีการเลือกวัสดุในส่วนโครงสร้างให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศในแต่ละภาค แต่ต้องอยู่ในงบประมาณที่จำกัดอันสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล และระบบการผลิตแบบ MASS PRODUCT โดยเลือกวัสดุในกลุ่มโลหะ เนื่องจากมีความแข็งแรง คงทน ซึ่งมุ่งเน้นไปในโลหะเหล็กฉาก เพราะมีงบประมาณราคาต้นทุนต่ำ แข็งแรง ผลิตง่าย คงรูป แต่มีข้อเสียในส่วนของ การเกิดสนิม แต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการเคลือบผิวเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาของเหล็กกับอากาศ

สรุป การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างหลัก เลือกใช้เหล็กกลมกลวงหรือเหล็กเป็บ ขนาด 2 นิ้ว ใช้ในการผลิตโครงสร้าง เนื่องจากแข็งแรง คงทน ผลิตง่าย ราคาต้นทุนต่ำ เป็นวัสดุที่มีตามท้องตลาด ฉะนั้นจึงสามารถซ่อมแซมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์วัสดุกรุผนังซุ้ม

จากการศึกษาข้อมูลในส่วนของวัสดุในการประกอบโครงสร้างของตัวซุ้ม หรือผนังนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงคุณสมบัติ ความเหมาะสมในการที่จะนำมาใช้งานจนได้วัสดุในกลุ่มพลาสติก ซึ่งมีความเหมาะสมในด้านของคุณสมบัติของวัสดุ ตลอดจนความเหมาะสมในด้านการผลิตและการขึ้นรูป เนื่องจากโครงสร้างที่ใช้เป็นเหล็กกลมกลวง ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงวัสดุในการกรุผนัง ซึ่งต้องสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป เลือกนำพลาสติกเสริมแรงหรือไฟเบอร์กลาสมาใช้งาน เป็นอันดับแรกที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน มีอิสระในการขึ้นรูป น้ำหนักเบาเหมาะแก่การขนส่งและเหมาะกับการใช้ประกอบโครงสร้าง

4. การวิเคราะห์วัสดุฉนวน

เฉลิมชัย ปาละกะวงศ์ ณ อุชฺฐยา (2539) ได้ให้หลักในการเลือกใช้วัสดุกันความร้อนไว้ดังนี้คือ ถ้าจะพิจารณาใช้วัสดุก่อสร้างมาเป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้มากน้อยเพียงใดพิจารณาถึงคุณสมบัติของวัสดุนั้น ๆ ว่ามีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนได้มากน้อยเพียงใด การออกแบบอาคารนอกจากจะพิจารณาเลือกใช้วัสดุความร้อนให้เหมาะสมแล้ว ควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ถ่ายเทความร้อนลดน้อยลงได้ หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำความร้อนได้ช้าลง ด้วยหลักการดังกล่าวมาแล้วเป็นข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบได้ดังนี้

1. ใช้ช่องว่างของอากาศ (Air Space) เป็นฉนวนกันความร้อนโดยการกำหนดให้มีระยะช่องว่างระหว่างผิหลังคา กับฝ้าเพดานมีระยะห่างกันอย่างเพียงพอ หรือผนังอาคารด้านที่ได้รับแสงแดดควรทำเป็นผนังสองชั้น มีช่องว่างระหว่างกลางให้อากาศช่วยตัดความร้อนและให้มีการระบายอากาศในระหว่างที่ช่องว่างดังกล่าวด้วย วิธีนี้จะช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารลงได้มาก เพราะอากาศร้อนจะถูกดูดระบายออกไปภายนอกอาคาร
2. เลือกใช้วัสดุที่มีสีอ่อน ผิวเรียบ และสะท้อนความร้อน วัสดุที่มีสีอ่อน ผิวมันเรียบ เช่น สีขาว หรือสีครีม มีคุณสมบัติสะท้อนความร้อนได้ดีและดูดความร้อนไว้ได้น้อย สีของวัสดุที่อ่อนหรือเข้ม จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทความร้อน (Thermal transmittance)

เนื่องจากในลักษณะการประกอบโครงสร้างของซุมนั้น เป็นการกรุผนังแบบ 2 ชั้นอยู่แล้ว จึงก่อให้เกิดช่องว่างระหว่างผนัง (Air Space) ของตัวซุ้มขึ้นนอกกับชั้นใน ซึ่งถือได้ว่าเป็นการใช้ช่องว่างอากาศเป็นฉนวนที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ใต้เห็นใบประกอบชิ้นงานตามการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของหลังคา

การออกแบบรูปทรงของหลังคาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบตัวอาคารใด ๆ ก็ตาม ซึ่งเป็นส่วนที่ปกป้องอาคารจากสภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น ฝุ่น ควัน ฝน แสงอาทิตย์ ความร้อน และสิ่งที่จะมากระทบ ฉะนั้น ถ้าหลังคาไม่สามารถทำหน้าที่ของตัวเองได้สมบูรณ์ตามหลักดังกล่าวก็เท่ากับตัวอาคารนั้น ๆ ไม่ได้รับการปกป้องอย่างสมบูรณ์จากหลังคา

ดังนั้น ในการออกแบบซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบขับรถจึงได้ศึกษารูปแบบของการออกแบบหลังคา ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาประกอบเป็นตัวหลังคาให้ได้อย่างเหมาะสม โดยอาศัยหลักการต่าง ๆ ดังที่ได้ศึกษา (เฉลิมชัย ปาละกะวงศ์ . แสงแดดและพลังงานความร้อน , 2539)

การถ่ายเทความร้อนโดยการนำพา

คือ การถ่ายเทความร้อนในแนวตั้ง จากหลังคาที่ได้รับความร้อนจากแสงแดด ส่งผ่านมายังผนัง และถ่ายเทมายังอากาศกลางห้องในที่สุด

การแก้ปัญหา คือ

การเว้นระยะช่องว่างจากหลังคาถึงเพดานห้อง และควรมีช่องว่างระหว่างหลังคา กับเพดานห้องที่สามารถเป็นฉนวนกันความร้อนก่อนที่จะส่งผ่านมายังห้องโดยตรงอีกชั้นหนึ่งด้วย นอกจากการเว้นช่วงระยะห่างระหว่างหลังคา กับเพดานแล้ว ยังไม่พอเพราะเมื่อความร้อนเกิดการสะสมกันอยู่ภายในช่องเพดาน ก็จะก่อให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิใต้หลังคา กับอุณหภูมิภายในห้อง และในที่สุดก็จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจนทำให้อุณหภูมิในห้องร้อนขึ้นตามอุณหภูมิใต้หลังคา ดังนั้น การแก้ปัญหของการสะสมความร้อนภายใต้หลังคานั้น ก็คือการออกแบบให้ช่องว่างใต้หลังคามีการถ่ายเทของอากาศออกมาภายนอกอาคารได้มาก และรวดเร็วที่สุด โดยอาศัยกระแสลมซึ่งต้องออกแบบให้หลังคามีช่องว่างที่ลมสามารถพัดเข้าไปนำพาเอาความร้อนภายในออกมาให้อากาศเย็นเข้าไปแทนที่ได้

สรุป ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวในขั้นต้น จึงเป็นการออกแบบหลังคาให้มีช่องว่างระหว่างเพดานของห้อง และมีการระบายอากาศที่มีอุณหภูมิสูงจากภายในให้ไหลออกมาภายนอกตัวซุ้ม โดยเร็ว เพื่อเป็นการลดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายในตัวซุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์ข้อมูลกระจกบานเลื่อน

ประเภทของกระจกแผ่นเรียบที่นิยมใช้ มี 5 ประเภท (พงศ์พันธ์ วรสุนทร โอสถ , 2538)

ลำดับ	ประเภท	คุณสมบัติ
1.	กระจกโฟลทโกล	ผิวเรียบสนิท การมองแจ่มชัด แสงสว่างและความร้อนส่องผ่านเข้ามาได้มากกว่า 98%
2.	กระจกสีตัดแสง	สีโปร่งใส แต่สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากส่วนผสมโลหะในชั้นตอนการผลิต แต่กระจกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อถูกแสงอาทิตย์ส่องผ่านอาจเกิดการแตกร้าวได้
3.	กระจกลดตาย	สามารถมองผ่านสลัว ใช้ในการตกแต่งอาคาร
4.	กระจกเงา	ไม่สามารถนำมาเป็นวัสดุในการออกแบบขั้ม สำหรับคณะกรรมการทดสอบขั้มรถ ได้เลย
5.	กระจกสะท้อนแสง	สามารถลดความร้อนของแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านมากระทบได้ดี แต่จะเกิดการสะท้อน และหักเหของแสง ซึ่งอาจเกิดการสะท้อนเข้าตาผู้ที่มอง ได้ เพราะมีคุณสมบัติคล้ายกระจกเงา แต่ผู้ผู้ภายในสามารถมองผ่านกระจกออกมาได้

สรุป จากตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติดังกล่าว ทำให้เลือกวัสดุกระจกในการนำมาใช้งานให้เกิดความเหมาะสม คือ กระจกสีตัดแสง หรือในที่นี้เลือกใช้กระจกสีชาดำอ่อน เพื่อลดปริมาณความร้อนที่จะส่องผ่านเข้ามายังตัวขั้ม และแก้ปัญหาของตัววัสดุในเรื่องของการขยายตัว อันเกิดจากการดูดกลืนความร้อนของวัสดุ โดยการออกแบบให้ขอบกระจกลดลงเหลือ 2 ด้าน บน-ล่าง เพื่อให้กระจกได้มีการขยายตัวได้อย่างอิสระและลดแรงดันจากกรอบกระจกส่วนในเรื่องของแนวการเลื่อนเปิด-ปิด เลือกรถเลื่อนในแนวระนาบเนื่องจากไม่ต้องใช้ตัวล็อกให้อยู่กับที่เหมือนกับการเลื่อนในแนวคั้ง ซึ่งมีอันตรายมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวิเคราะห์ระบบการให้แสงสว่างภายในตัวซุ้ม

ประเภทของหลอดฟลูออเรสเซนต์ (ธนบูรณ์ ศศิภาณุเดช, 2533)

ลำดับ	ประเภท	คุณสมบัติ
1.	ชนิดอุณหัสนี้	เป็นที่นิยมใช้ทั่วไป อาศัยสตาร์ทเตอร์สร้างแรงดันให้อากาศในหลอดแตกตัวเป็นไอออนในการส่องสว่าง อาศัยเวลาประมาณ 2-3 วินาที มีอายุการใช้งานสูง
2.	ชนิดติดทันที	ไม่จำเป็นต้องอุ่นไส้ กระแสไฟจะติดสว่างทันที อายุการใช้งานสั้น ราคาแพง
3.	ชนิดติดเร็ว	เป็นหลอดที่รวมเอาคุณสมบัติของ 2 ประเภทแรก เข้าด้วยกัน โดยที่สตาร์ทเตอร์จะอุ่นไส้หลอดให้ร้อนตลอดเวลา จะติดเร็วกว่าประเภทแรก แต่ช้ากว่าประเภทที่ 2 มีราคาสูง

จากตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ทั้ง 3 ประเภท

ดังกล่าว สามารถสรุปเลือกใช้หลอดประเภทแรก คือ หลอดแบบอุณหัสนี้ เพราะมีราคาถูก และการใช้งานของซุ้มจะใช้งานในเวลากลางวัน เว้นแต่จะมีอากาศมืดครึ้ม การใช้งานของหลอดไฟจึงมีไม่บ่อยครั้งนัก จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้หลอดที่มีราคาแพงกว่า

ในส่วนของทางเลือกใช้งานของดวง โคม ซึ่งมี 5 ประเภท คือ

1. แบบโดยตรง (Direct) ใช้กับเพดานสูง แสงไฟส่องมาเสมอ เน้นการให้แสงเฉพาะจุด
2. แบบกึ่งตรง (Semi-Direct) มีการแยกแสงบางส่วนให้กระจายขึ้นไปสะท้อนเพดานเพื่อแก้ปัญหาเงามืด เหมาะกับห้องทำงาน ห้องเรียน
3. แบบโดยตรง-โดยอ้อม (Direct-Indirect) เป็นการให้แสงอยู่ระหว่างโดยตรง และ โดยอ้อมเพื่อความสม่ำเสมอของแสงแต่ยังคงได้ความจ้าของแสงอยู่
4. แบบกระจายทุกทิศทาง (General diffuse) เป็นการกระจายแสงออกทุกทิศทางสะท้อนกับเพดานและผนังห้อง ซึ่งจะได้ความสม่ำเสมอของแสง ลดเงามืด และมีความสว่างน้อย
5. แบบโดยอ้อม (Indirect) เหมาะกับที่เพดานต่ำ ให้แสงน้อยที่สุด คุณภาพแสงดีมาก ไม่มีแสงจ้าและเงามืด แต่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในเวลากลางวัน เพราะจะมองไม่เห็นความแตกต่างของความสว่างเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จากประเภทของการเลือกใช้ดวงโคมในการให้แสงสว่าง จึงสามารถสรุปเลือกใช้โคมหลอดไฟประเภทที่ 2 คือ แบบกิ่งตรง เพราะได้ความสว่างของแสงเกือบเต็มที่ และไม่มีเงามืดจากการส่องสว่างเพื่อช่วยประหยัดจำนวนของหลอดไฟ

8. การสรุปเลือกใช้สายไฟ (สุนทร ศรีนุภาพ และคณะ , 2530)

ในการเดินสายภายในอาคารต้องใช้สายไฟประเภทสายตีเกลียว แบบสายคู่หุ้ม PVC สีขาว ในการเป็นตัวกลางจ่ายไฟยังแหล่งพัฒนาพลังงานต่าง ๆ เช่น โทรศัพทท์ ไมโครโฟน หลอดไฟ และปลั๊กเต้าเสียบต่าง ๆ

9. การวิเคราะห์ขนาด สัดส่วนของตัวซุ้ม และเฟอร์นิเจอร์

ในการออกแบบตัวซุ้ม ตลอดจนขนาด สัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ภายในซุ้ม ต้องมีปัจจัยในการกำหนดขนาด มิติแตกต่างกันไปทั้งทางด้านหลักการทางสรีระศาสตร์ การคำนวณ การตัดขนาดของวัสดุสำเร็จรูปให้มีการเหลือเศษทิ้งให้น้อยที่สุด หรือ ไม่มีเลย ดังที่จะนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบของตัวซุ้มต่อไปนี้

1) ส่วนหลังคา

ขนาด 1.00 x 3.00 x 3.00 เมตร

สาเหตุที่ต้องมีมุมเอียง 17° เพราะเป็นมุมมาตรฐานตายตัวของวัสดุในการมุงหลังคา และที่มมีความกว้างในการปกคลุมตัวซุ้มเพื่อบังแดด บังฝน และเป็นอัตราส่วนครึ่งหนึ่งของขนาดความยาวของบานเกล็ด แผ่นที่มีความยาว 6 เมตร ซึ่งจะสามารถตัดขนาดลงตัว

2) ส่วนตัวซุ้ม

ขนาด 2.00 x 2.00 x 2.00 เมตร

สาเหตุที่ต้องมีความสูง 2 เมตร เพราะขนาดความสูงของคนเอื้อมมือมีขนาด 7 ฟุต และเป็นขนาดที่ไม่ทำให้อึดอัด แต่มีอากาศถ่ายเทได้พอสมควรขนาดความกว้าง 2 เมตร เป็นขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนของคณะกรรมการ 2-3 คน ตามที่กฎหมายระบุเอาไว้ และในการตัดขนาดของแผ่นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ด และแผ่นโลหะที่มีหน้ายาว 240 ซม. จะถูกกำหนดไว้ให้มีหน้ากว้าง 40 ซม. และเมื่อรวมกับความกว้างซุ้ม 2 เมตร ก็จะรวมกันได้ 240 ซม. พอดีไม่ต้องการเหลือเศษทิ้งของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการออกแบบ

แนวทางการออกแบบโดยยึดตามการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาสู่การออกแบบ เพื่อนำเสนอแบบร่าง และนำเสนอข้อมูลเพื่อออกแบบชิ้นสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบ ในการสอบใบขับขี่ กรรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานให้มากที่สุด

แบบถ่ายย่อ

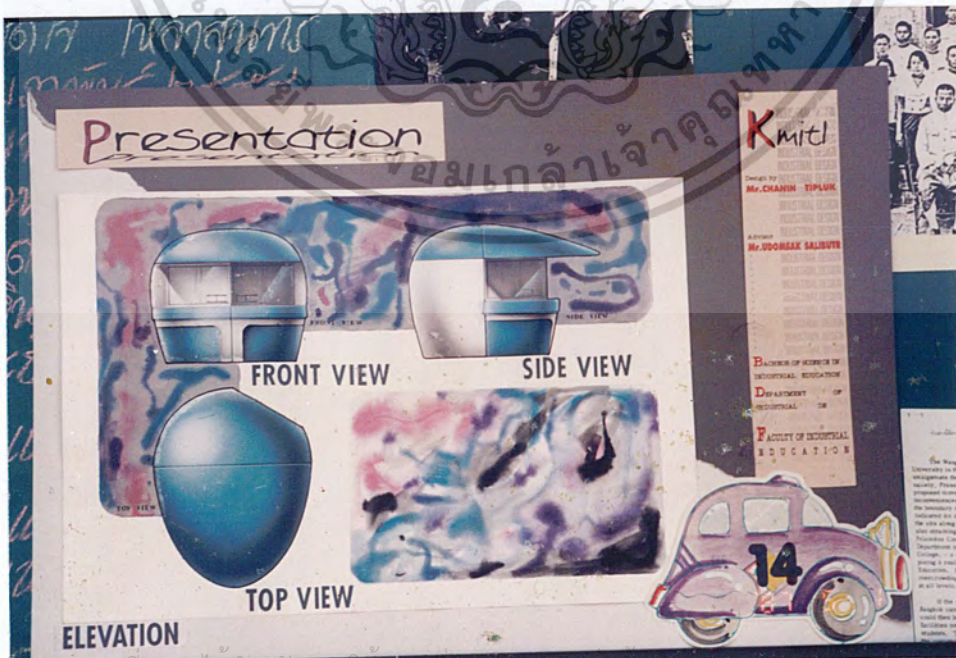


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66
แบบเพื่อนำเสนอ



ภาพที่ 67
แบบเพื่อนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 68
แบบเพื่อนำเสนอ

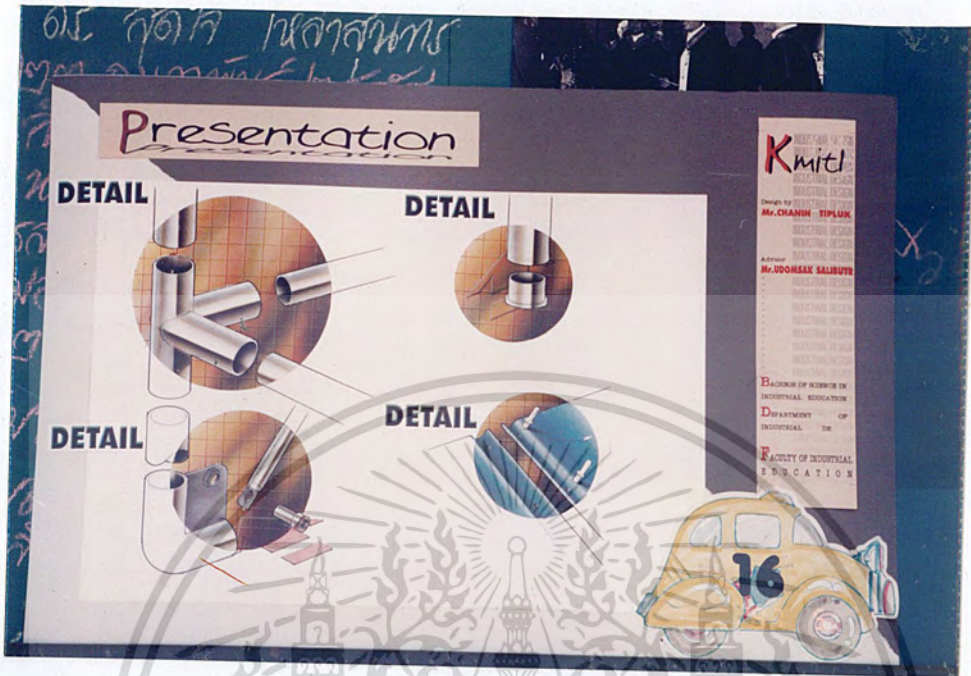


ภาพที่ 69
แบบเพื่อนำเสนอ

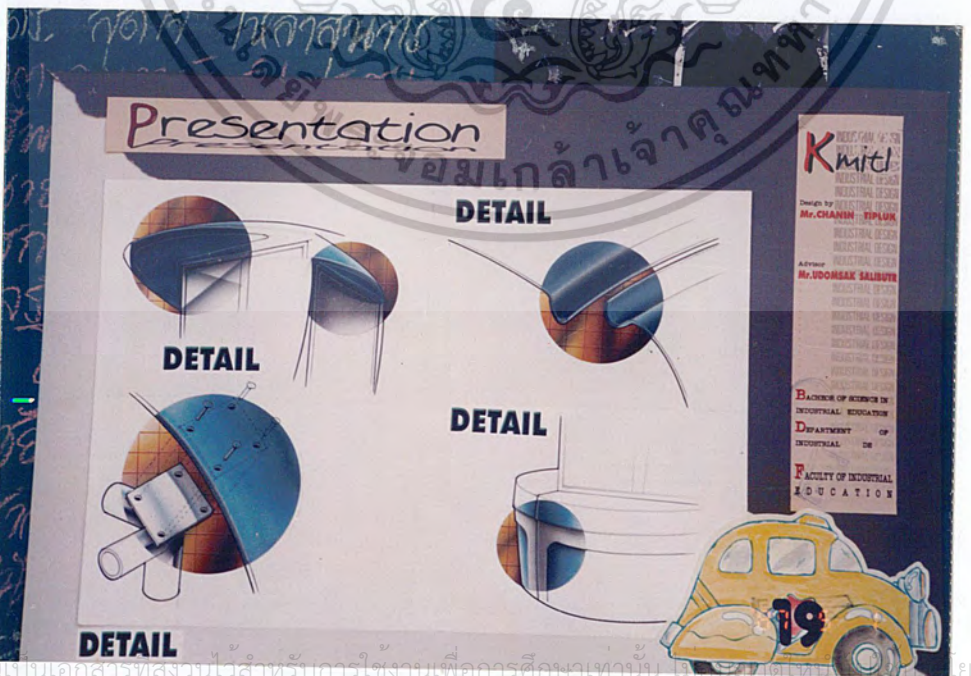


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70
แบบเพื่อนำเสนอ

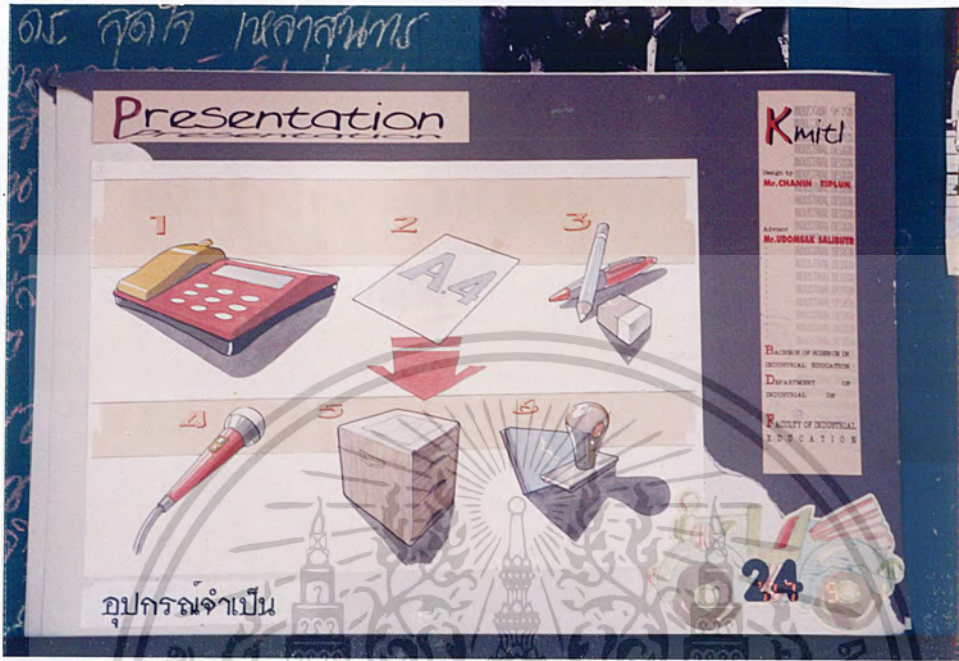


ภาพที่ 71
แบบเพื่อนำเสนอ

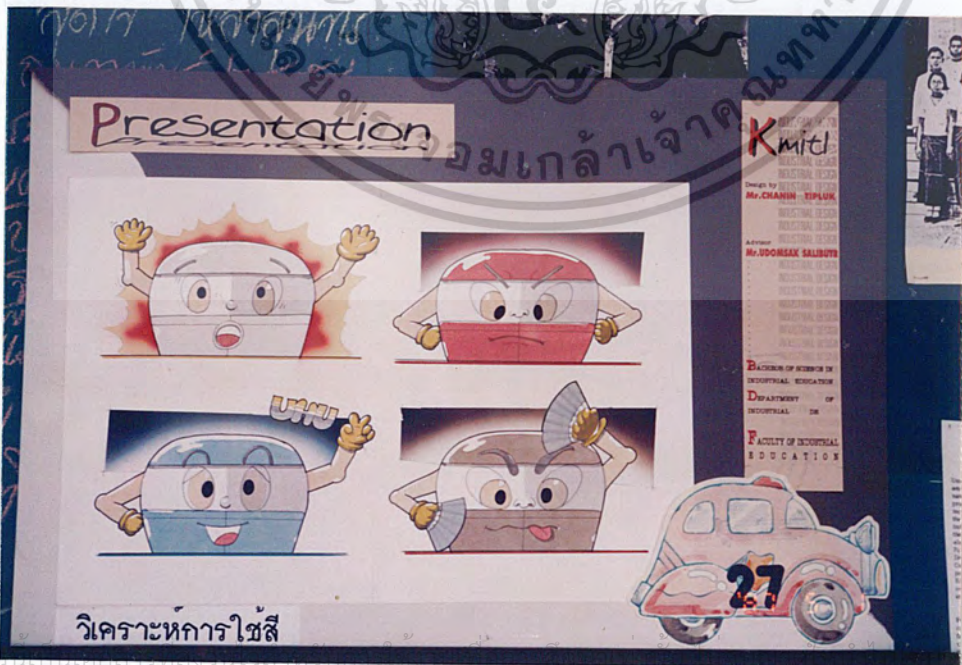


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

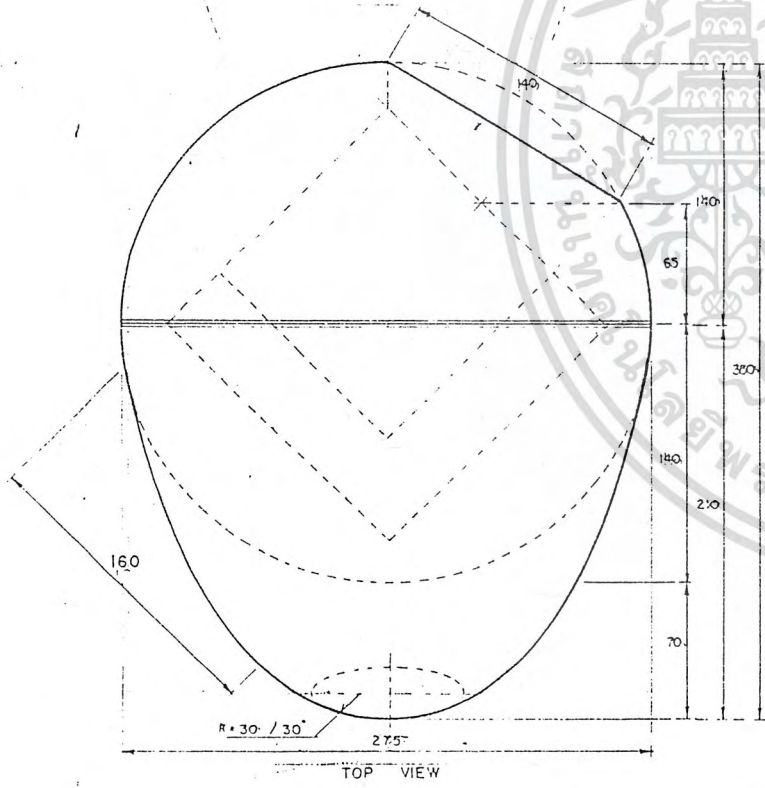
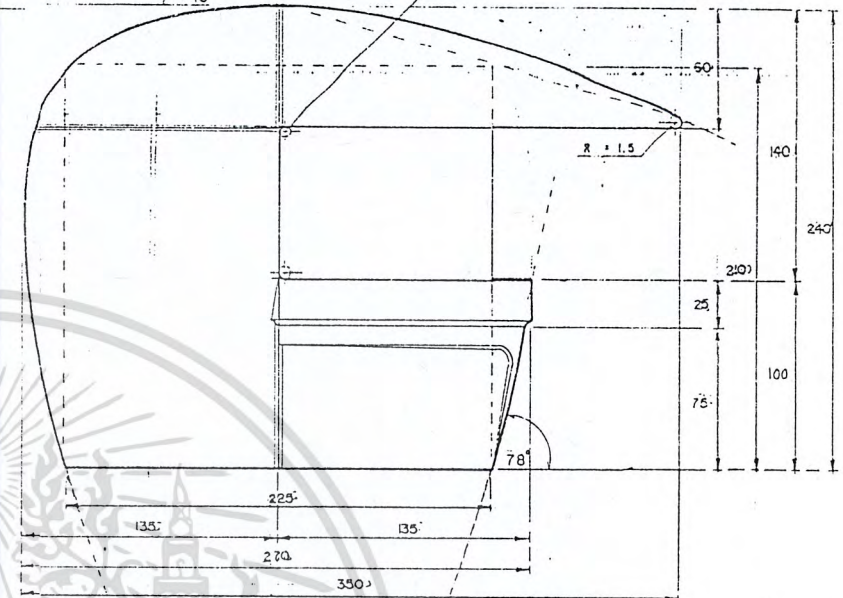
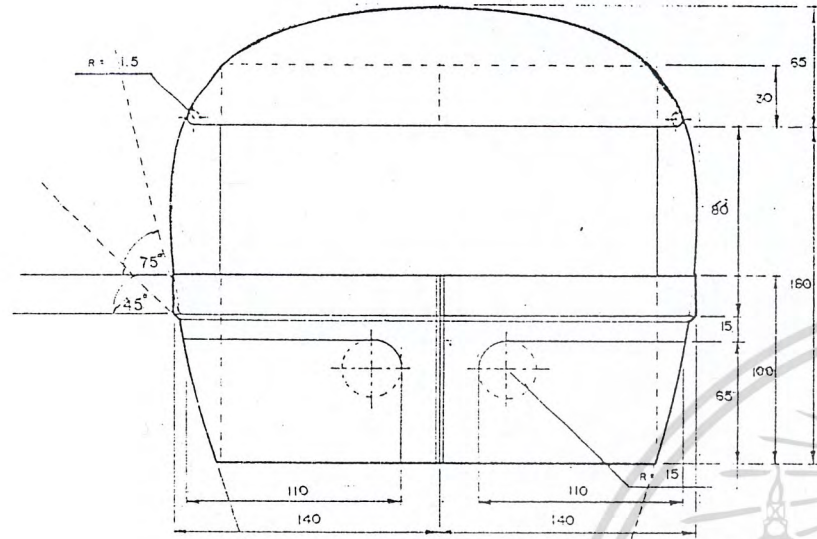
ภาพที่ 72
แบบเพื่อนำเสนอ



ภาพที่ 73
แบบเพื่อนำเสนอ

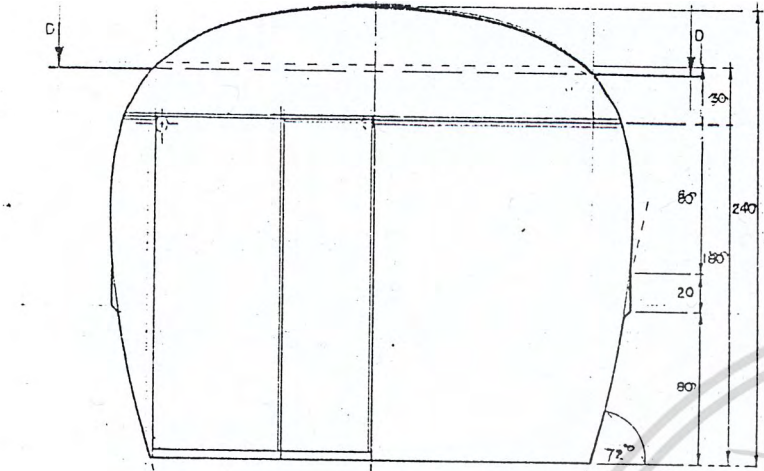


เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา... โยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

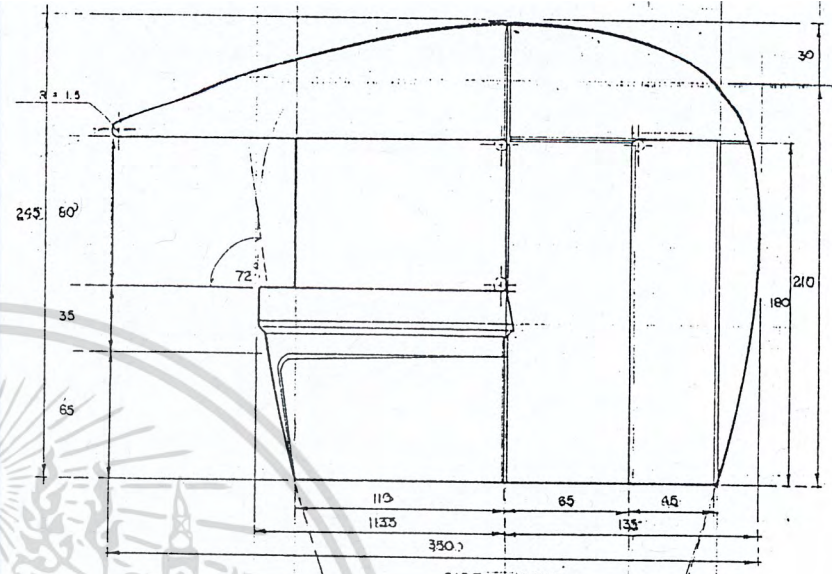


SCALE
UNIT OF 1/20
CM.

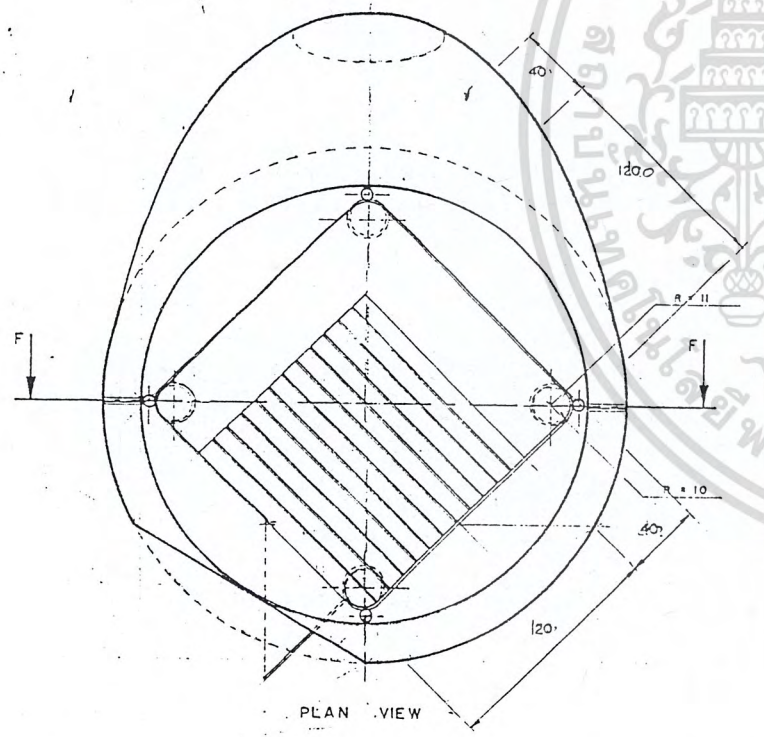
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงฐาน สำหรับคณะกรรมการทดสอบจิบรรณในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม			
ผู้ออกแบบ	นายณรินทร์ ทิพย์รัมย์, สย.39030503 ปีที่ 2	หมวด	สาขาวิชา	
ผู้ควบคุม	อาจารย์อุษณีย์ศักดิ์ สาริบุตร	แผนก		
มาตราส่วน	1 : 20			



BACK VIEW



SIDE VIEW

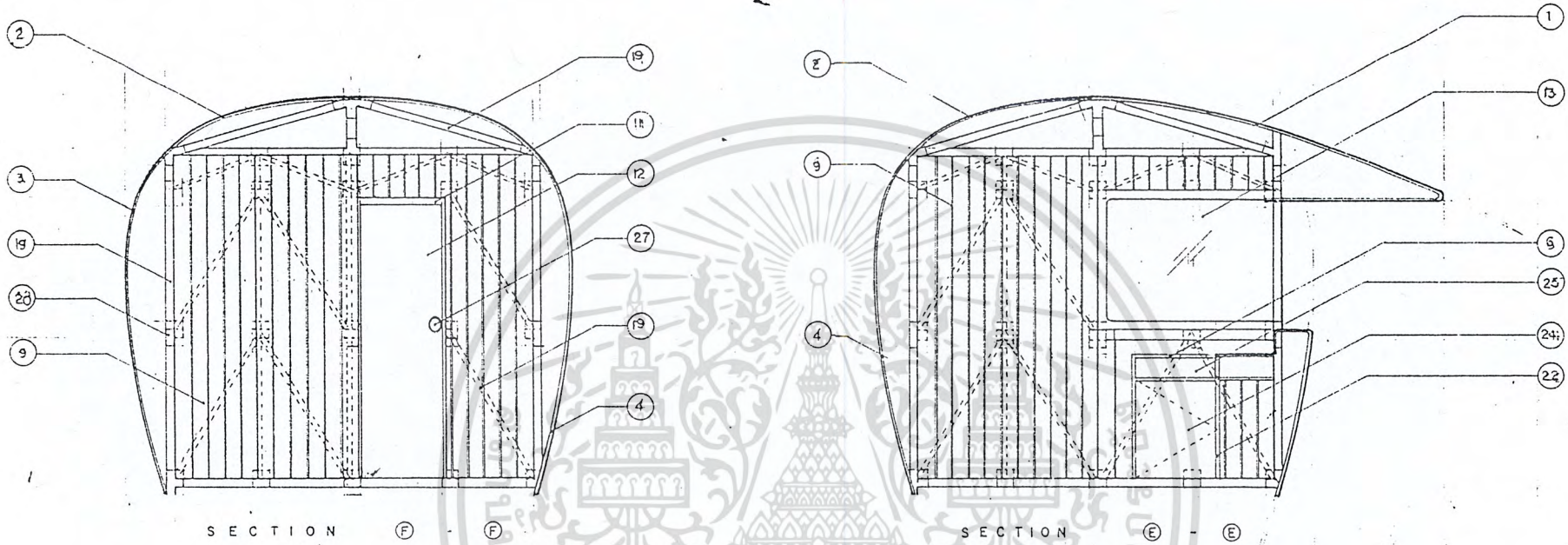


PLAN VIEW

SCALE UNIT OF 1/20 CM

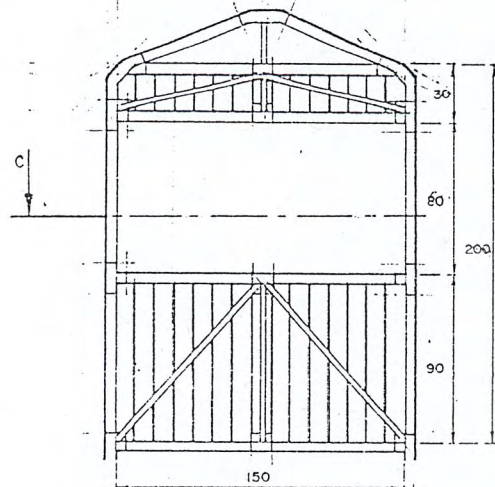


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงพื้นที่สำหรับคณะกรรมการทดสอบชนิดในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายชินนทร์ ทิพย์รักษ์	ศอ.39030503	ปีที่ 2
ผู้ควบคุม	อาจารย์ อุดมศักดิ์	สาริบุตร	เนตร
มาตราส่วน	1 : 20		

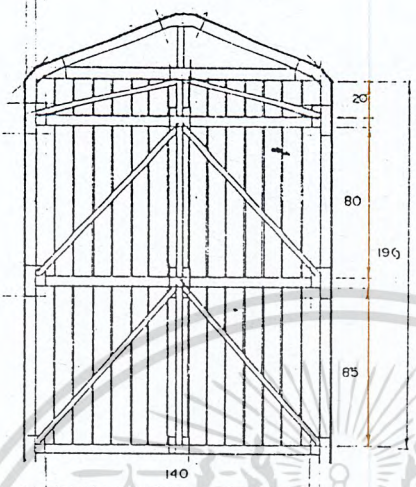


SCALE
UNIT OF 1/20 CM

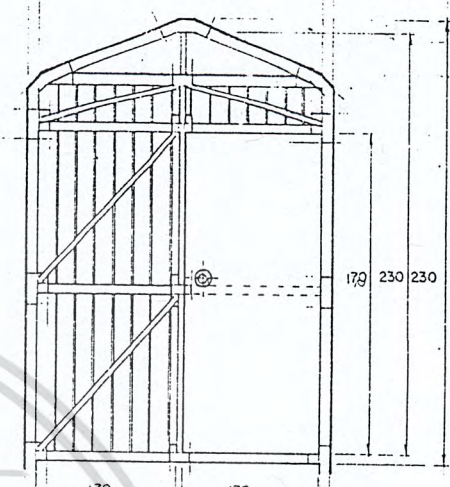
สถาปัตย์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุง สำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม			
ผู้ออกแบบ	นายชาติภรต์ ภัทธีร์ภักดิ์	ศษ.39030503 ปีที่ 2	หมวด	แผนที่
ผู้ควบคุม	นายจรรยา พุฒิสวัสดิ์	สถาปัตย์	เมศ	
ขนาดตัวแบบ	1 : 20			



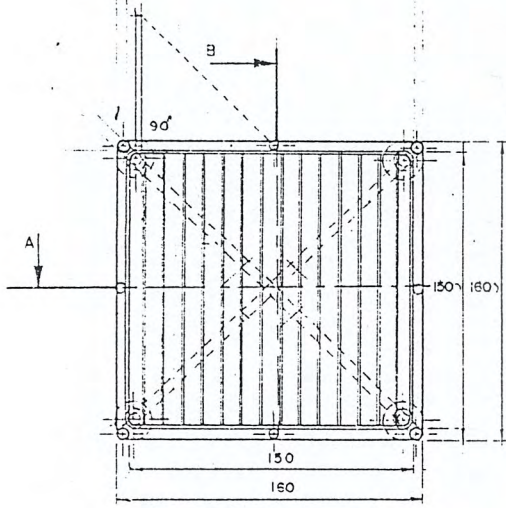
FRONT VIEW



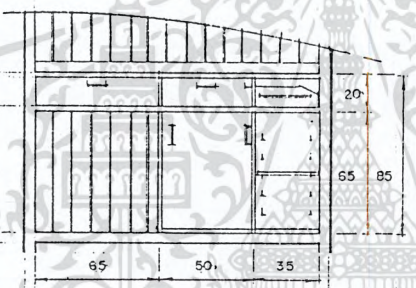
SIDE VIEW



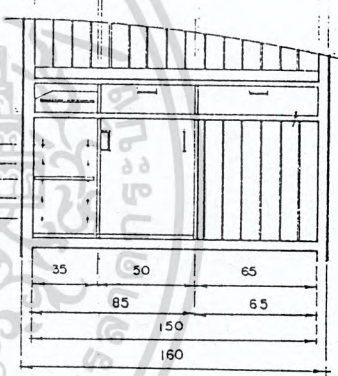
BACK VIEW



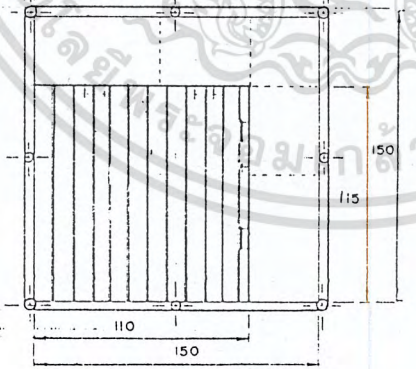
TOP VIEW



SECTION A-A



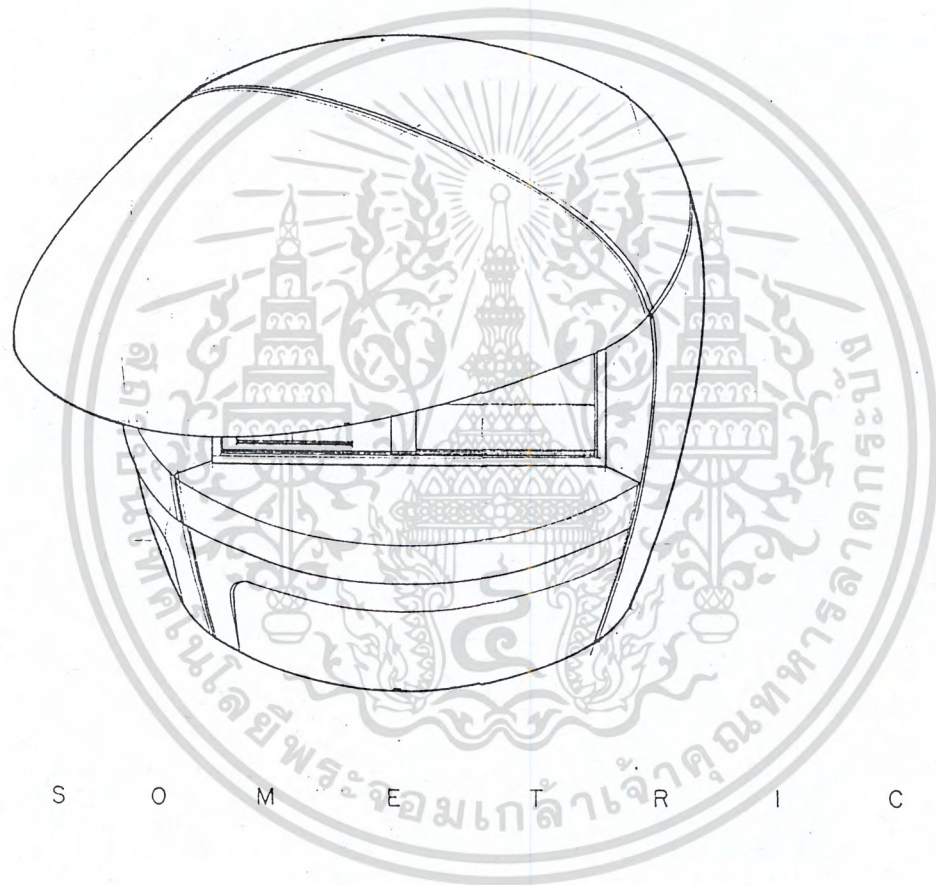
SECTION B-B



SECTION C-C

SCALE
UNIT OF 1/20
CM.

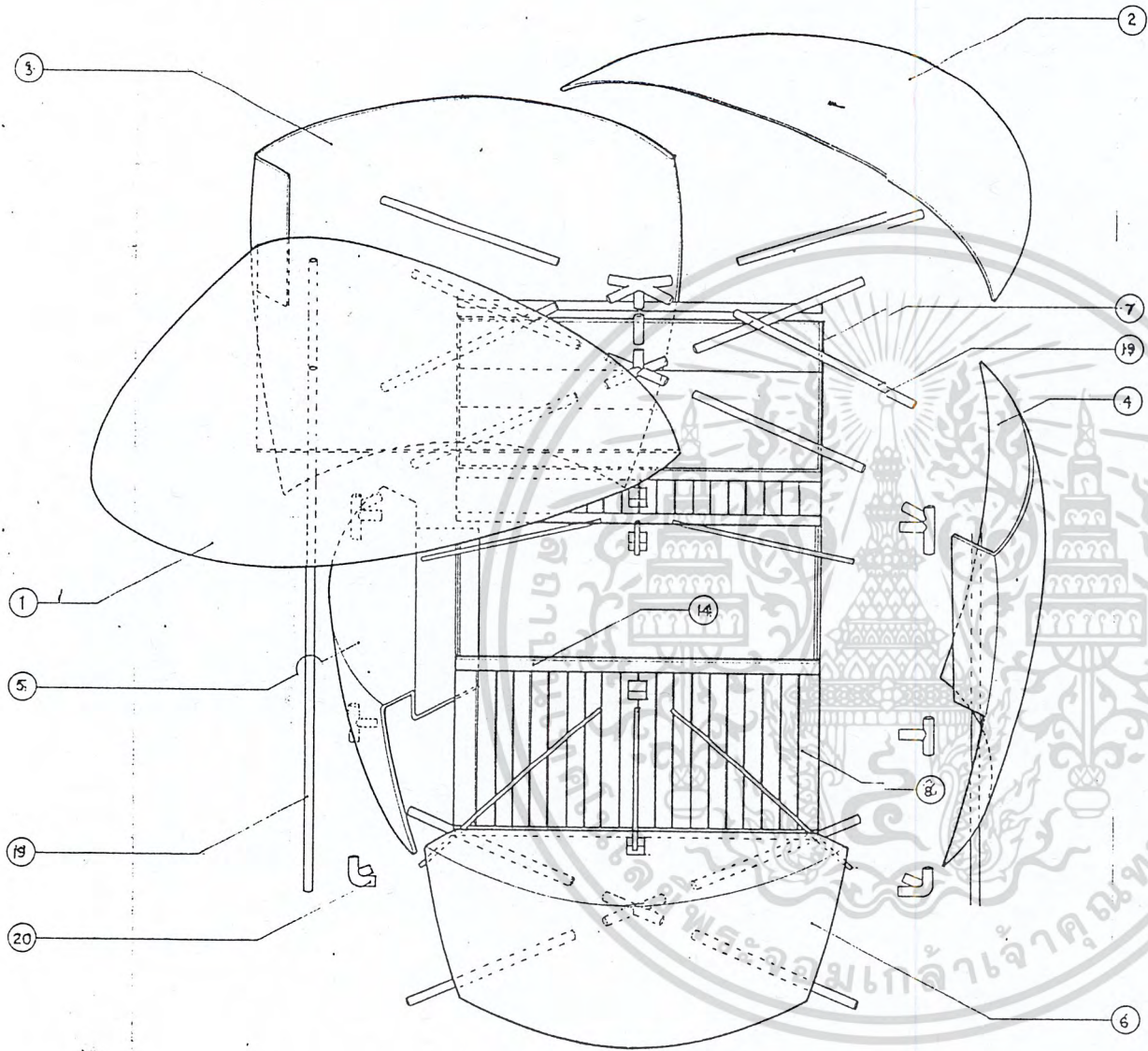
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์สำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายนันทกร มีพรวิวัฒน์	ศษ.39030503	ปีที่ 2
ผู้ควบคุม	นายพรชัย พุฒศิริศักดิ์	สถาปัตย์	
มาตราส่วน	1 : 20		



I S O M E T R I C

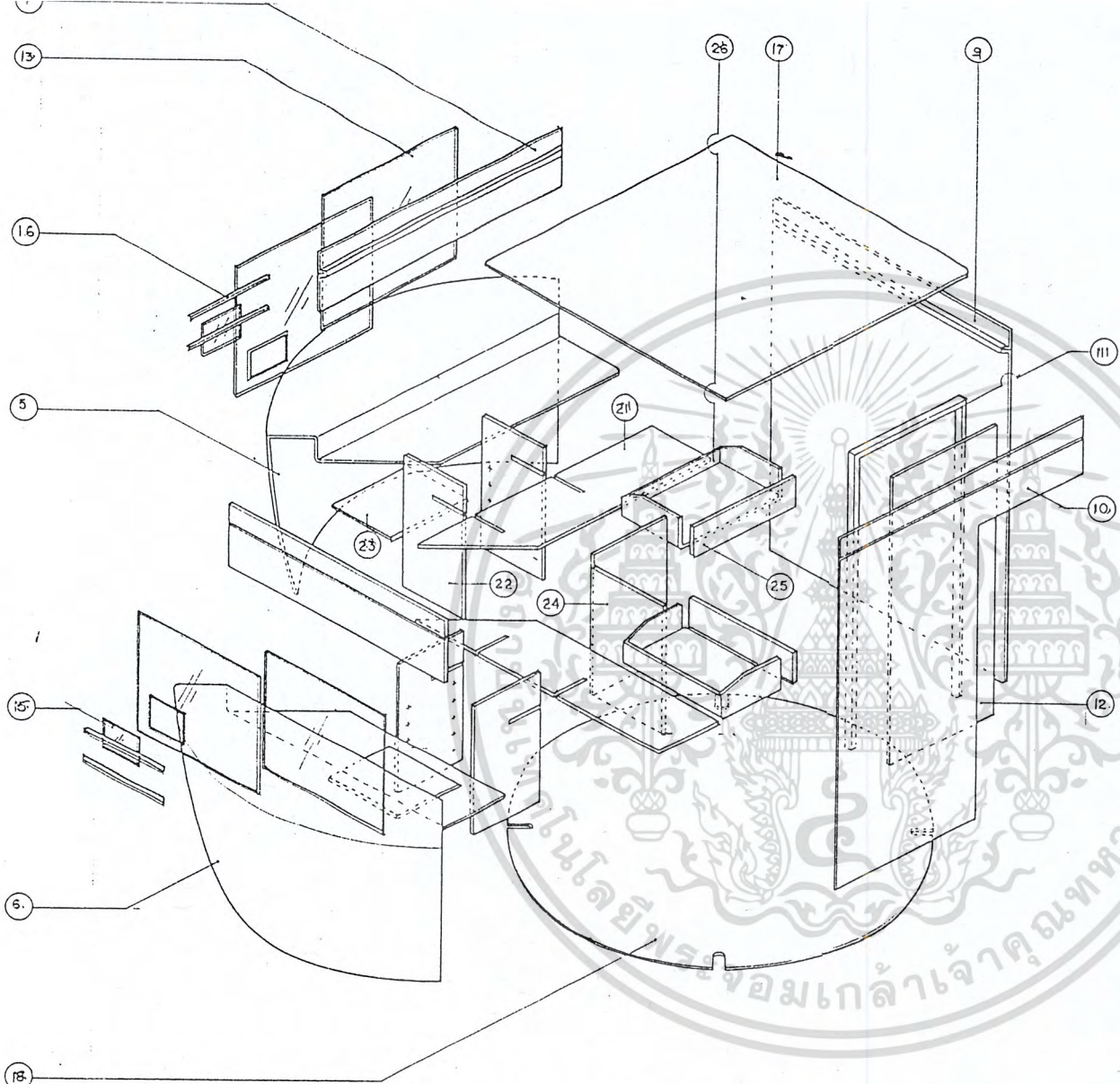
SCALE
UNIT OF 1/20
CM.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงพื้นที่สำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม			
ผู้ออกแบบ	นายชนินทร์ ภัทรวิกรม	ศอ.39030503	ปีที่ 2	หน่วย
ผู้ควบคุม	อาจารย์อุดมศักดิ์	สารวิบูล		แบบที่
มาตราส่วน	1 : 20			



A S S E M B L Y
 SCALE 1/20
 UNIT OF CM.

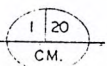
27	1	ลูกบิดประตู	-	-	มาตรฐาน
26	2	ชั้นชัก	50 x 35 x 18	MDF	-
25	2	หน้าลิ้นชัก	50 x 20 x 3	MDF	-
24	2	บานตู้	50 x 65 x 3	MDF	-
23	2	ชั้นกลาง	35 x 50 x 3	MDF	-
22	4	หนังสือ	40 x 85 x 3	MDF	-
21	2	รับชั้น	40 x 160 x 3	MDF	-
20	26	Joiner โครง	5,	เหล็กหล่อ	-
19	48	โครงสร้าง	4	เหล็กกลมกลวง	-
18	1	พื้น	160	ไฟเบอร์กลาส	-
17	1	เท้า	160 x 160 x 5	"	-
16	4	รางกระจกเล็ก	2 x 60 x 2	กระจก	-
15	2	กระจกบนเล็ก	30 x 30 x 3	"	-
14	4	กรอบกระจก	2"	ยูนิไมเนียม	มาตรฐาน
13	4	กระจก	40 x 80 x .5	กระจก	-
12	1	ประตู	70 x 180 x 4	-	มาตรฐาน
11	1	วงกบ	75 x 185 x .5	-	-
10	1	หนังสือประตู	160 x 190 x .5	ไฟเบอร์กลาส	-
9	1	หนังสือปิดหลัง	"	"	-
8	2	หนังสือกลาง	90 x 150 x .5	"	-
7	2	หนังสือบน	30 x 150 x .5	"	-
6	1	ปิดหน้าด้านซ้าย	135 x 80 x 100	"	-
5	1	ปิดหน้าด้านขวา	"	"	-
4	1	ปิดหลังด้านซ้าย	135 x 80 x 180	"	-
3	1	ปิดหลังด้านขวา	"	"	-
2	1	หลังคาท้าย	280 x 135 x 65	"	-
1	1	หลังคาหน้า	280 x 210 x 65	"	-
ลำดับ	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ	หมายเหตุ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง					128
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงศูนย์ สำหรับคณะกรรมการทดสอบขั้นตอนในการสอนในชั้นเรียน การขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม				
ผู้ออกแบบ	นายณรินทร์ ทิพย์รักษา	ศอ.39030503	ปีที่ 2	หน่วย	แผนที่
ผู้ควบคุม	อาจารย์อุดมศักดิ์	ชาวิบุตร์		เมตร	
ขนาดกระดาษ	1 : 20				



A S S E M B L Y

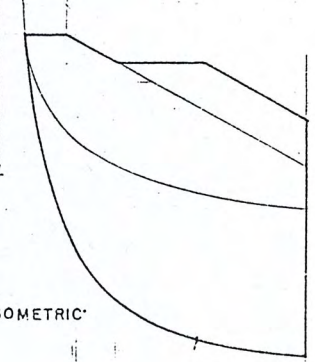
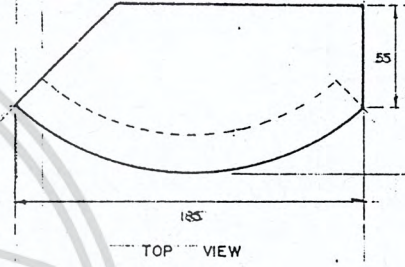
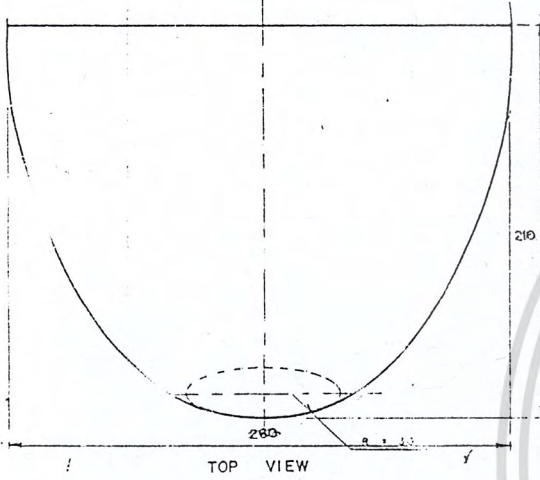
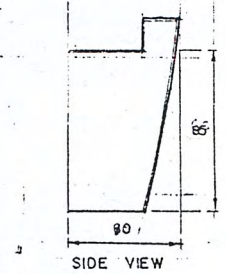
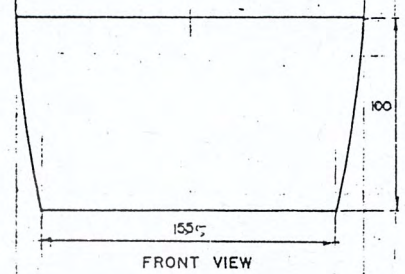
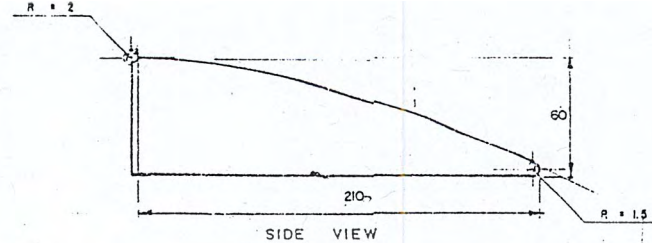
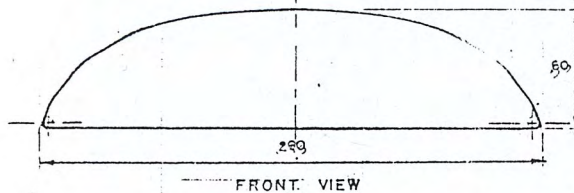
SCALE

UNIT OF

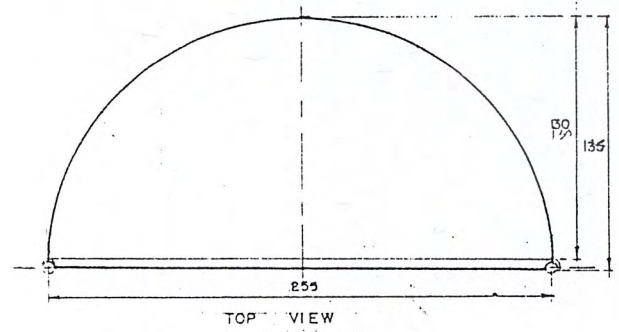
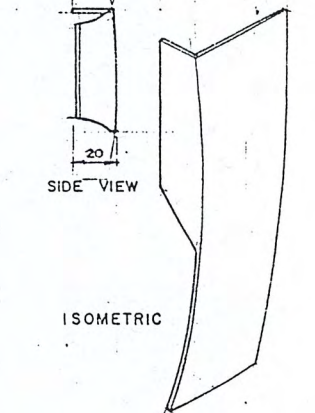
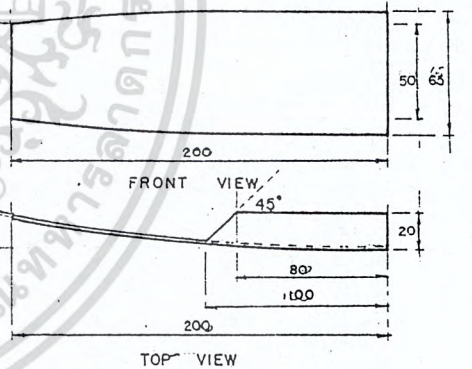
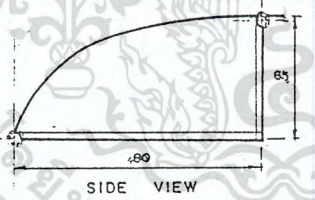
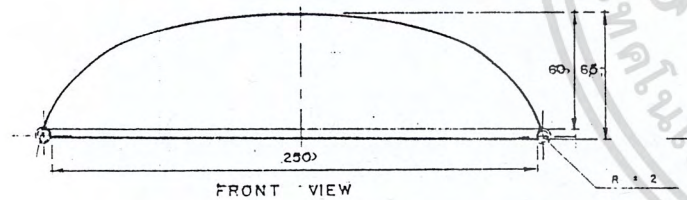


27	1	ลูกบิดประตู	-	-	มาตรฐาน
26	2	ลิ้นชัก	50 x 35 x 18	MDF	-
25	2	หน้าลิ้นชัก	50 x 20 x 3	MDF	-
24	2	บานตู้	50 x 65 x 3	MDF	-
23	2	รับกลาง	35 x 50 x 3	MDF	-
22	4	ผนังตู้	40 x 85 x 3	MDF	-
21	2	รับชั้น	40 x 160 x 3	MDF	-
20	26	Joint โครง	5	เหล็กหล่อ	-
19	48	โครงตาราง	4	เหล็กกลมกลวง	-
18	1	พื้น	160	โฟมบอร์ดกลาส	-
17	1	เพดาน	160 x 160 x 5	-	-
16	4	รางกระจกเล็ก	2 x 60 x 2	กระจก	-
15	2	กระจกบานเล็ก	30 x 30 x 3	"	-
14	4	กรอบกระจก	2"	อลูมิเนียม	มาตรฐาน
13	4	กระจก	40 x 80 x 5	กระจก	-
12	1	ประตู	70 x 180 x 4	-	มาตรฐาน
11	1	วงกบ	75 x 185 x 5	-	-
10	1	ผนังประตู	160 x 190 x 5	โฟมบอร์ดกลาส	-
9	1	ผนังปิดหลัง	"	"	-
8	2	ผนังล่าง	90 x 150 x 5	"	-
7	2	ผนังบน	30 x 150 x 5	"	-
6	1	ปิดหน้าด้านซ้าย	135 x 80 x 100	"	-
5	1	ปิดหน้าด้านขวา	"	"	-
4	1	ปิดหลังด้านซ้าย	135 x 80 x 180	"	-
3	1	ปิดหลังด้านขวา	"	"	-
2	1	หลังคาหน้า	280 x 135 x 65	"	-
1	1	หลังคาหน้า	280 x 210 x 65	"	-

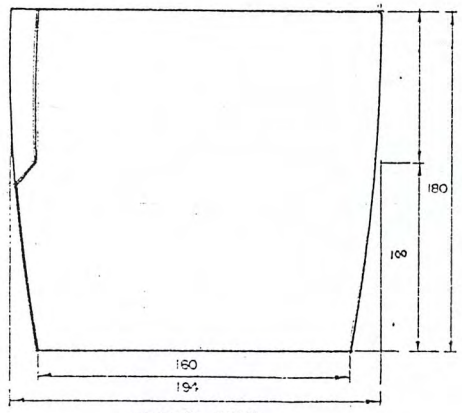
ลำดับ	จำนวน	รายการ	ขนาด	วัสดุ	หมายเหตุ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง					
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงศูนย์สำหรับคณะกรรมการทศสมชัรบอินการสอบใบจับขึ้น กรรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม				
ผู้ออกแบบ	น.อ.รณิทร ภิรมย์รักษ์	ศอ.19030503	ปีที่ 2	หน้าขอ	แนบที่
ผู้ควบคุม	อ.จ.ว.อ.คุณศักดิ์	ศ.วิบูลย์		เมตร	
มาตราส่วน	1 : 20				



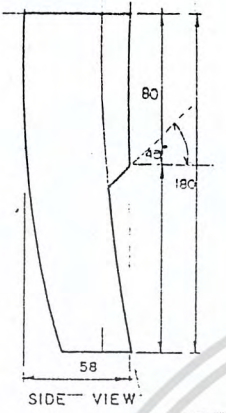
SCALE
UNIT OF 1/20 CM.



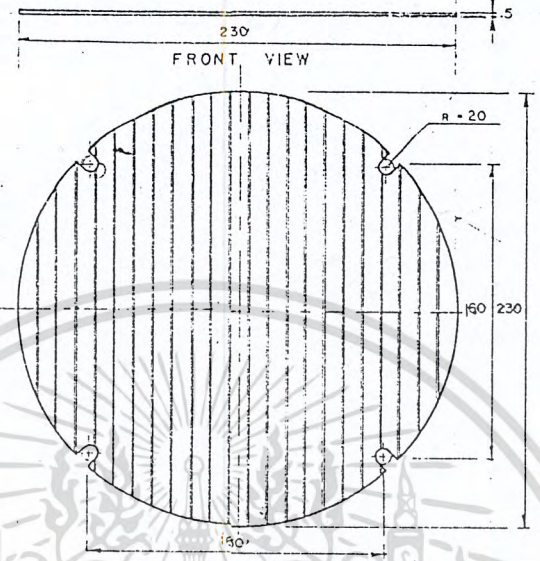
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงชิ้น สำหรับคณะกรรมการทดสอบชิ้นรถในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายนรินทร์ ภัทรวิภาช. สว.39030503 ปีที่ 2	หมวด	แผนที่
ผู้ควบคุม	อาจารย์สุเมศศักดิ์ ศรีวิฑูร	นคร	
มาตราส่วน	1 : 20		



FRONT VIEW

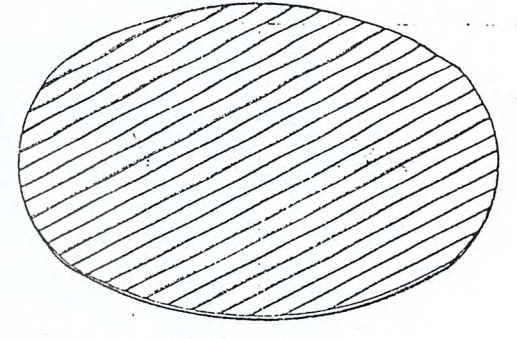


SIDE VIEW

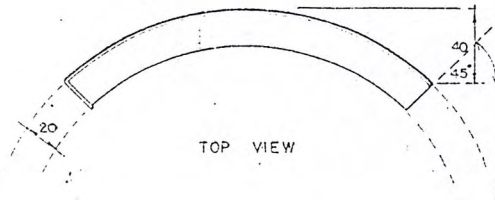


FRONT VIEW

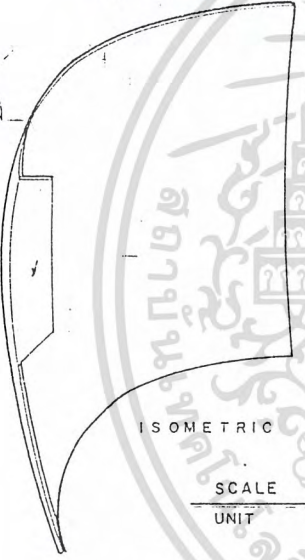
TOP VIEW



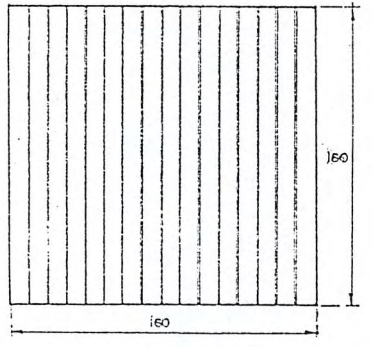
ISOMETRIC



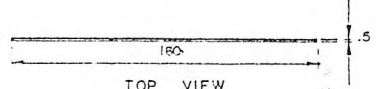
TOP VIEW



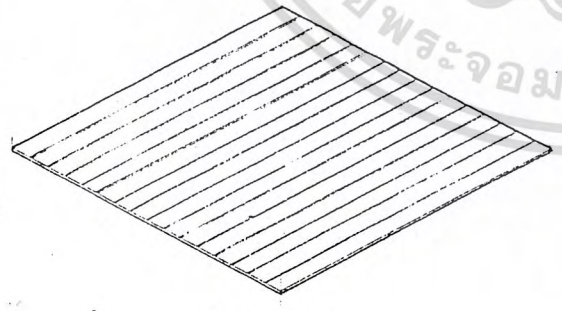
ISOMETRIC



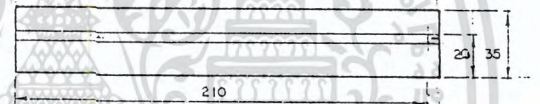
FRONT VIEW



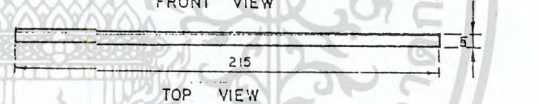
TOP VIEW



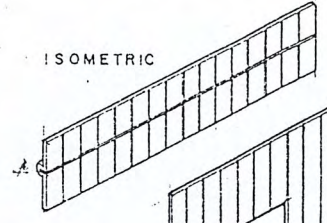
ISOMETRIC



FRONT VIEW

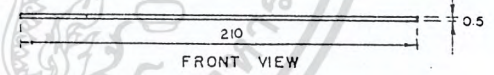


TOP VIEW

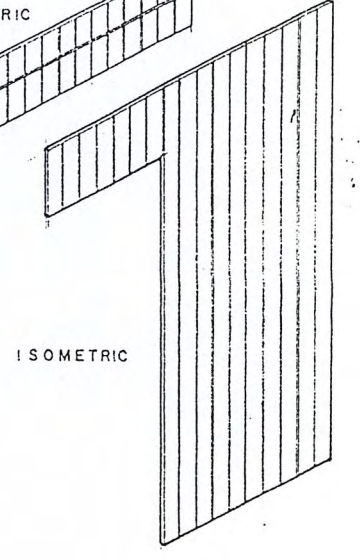


ISOMETRIC

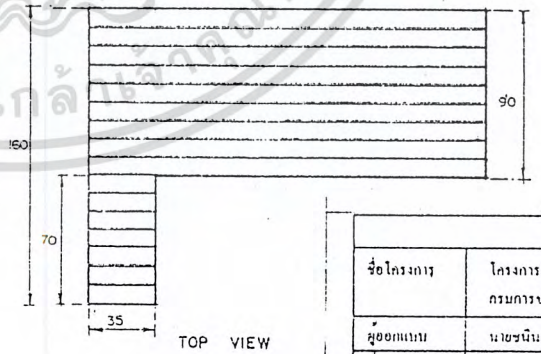
SCALE
UNIT OF 1/20
CM



FRONT VIEW

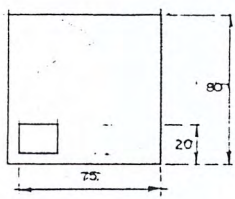


ISOMETRIC



TOP VIEW

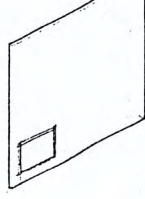
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงฐาน สำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบในทางสอบในชั้นปีที่ 2 กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายธนันท์ ทิพย์ทวี, ศอ.39030503 ปีที่ 2	หน่วย	แผนที่
ผู้ควบคุม	นายพรอ พุฒิสักดิ์ ภาวิจิตร	เลขที่	
มาตราส่วน	1 : 20		



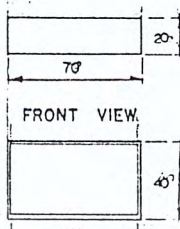
FRONT VIEW



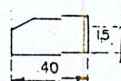
SIDE VIEW



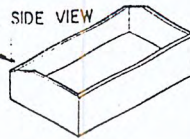
ISOMETRIC



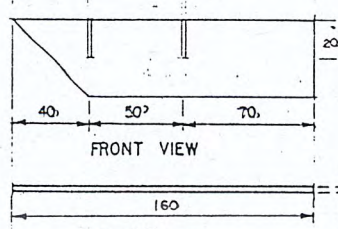
FRONT VIEW



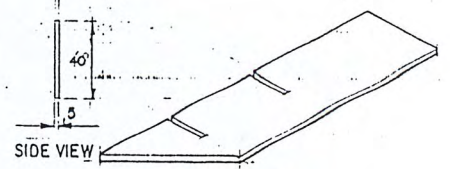
SIDE VIEW



ISOMETRIC

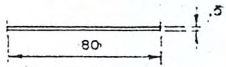


FRONT VIEW

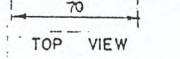


SIDE VIEW

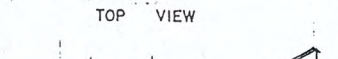
ISOMETRIC



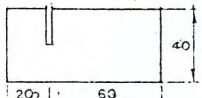
TOP VIEW



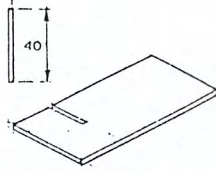
TOP VIEW



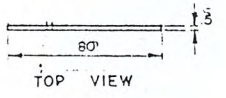
TOP VIEW



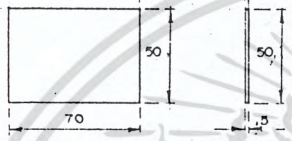
FRONT VIEW



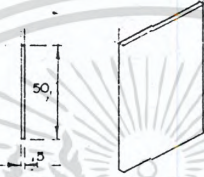
ISOMETRIC



TOP VIEW



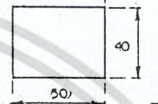
FRONT VIEW



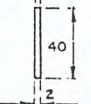
SIDE VIEW



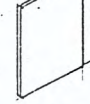
ISOMETRIC



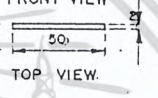
FRONT VIEW



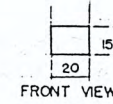
SIDE VIEW



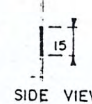
ISOMETRIC



TOP VIEW



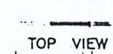
FRONT VIEW



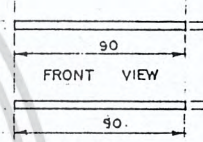
SIDE VIEW



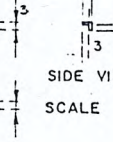
ISOMETRIC



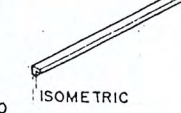
TOP VIEW



FRONT VIEW

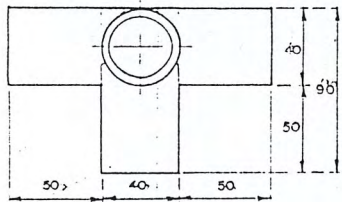


SIDE VIEW

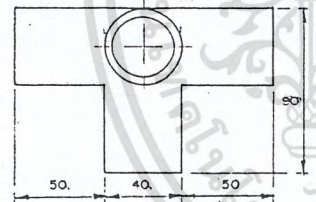


ISOMETRIC

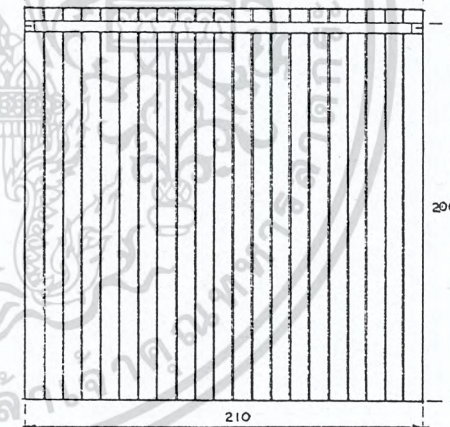
SCALE 1 : 10



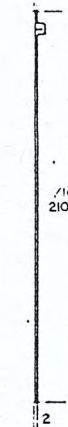
FRONT VIEW



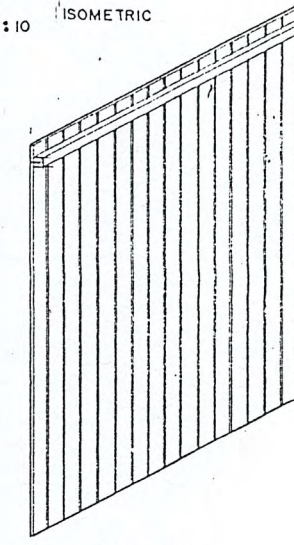
SIDE VIEW



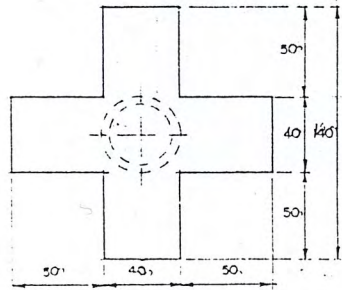
FRONT VIEW



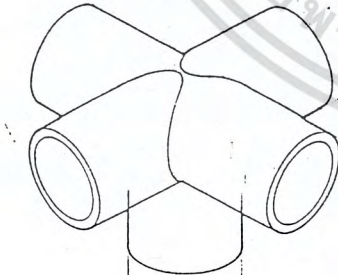
SIDE VIEW



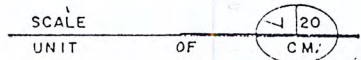
ISOMETRIC



TOP VIEW

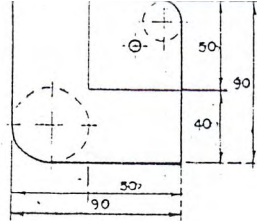


ISOMETRIC

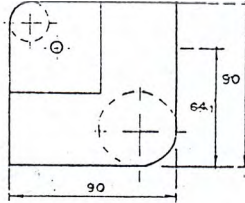


SCALE UNIT OF 20 CM.

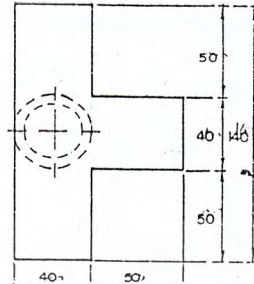
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุง สำหรับคณะกรรมการทดสอบจับผิดในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายณินทร์ กิตติรักษ์, ศษ.39030503 ปีที่ 2	หน้า	แผ่นที่
ผู้ควบคุม	อาจารย์สุสมศักดิ์ สวัสดิ์บุตร	เมตร	
มาตราส่วน	1 : 20		



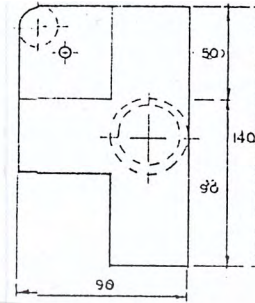
FRONT VIEW



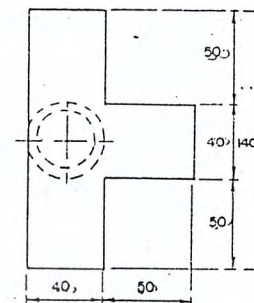
SIDE VIEW



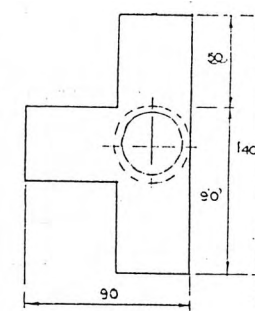
FRONT VIEW



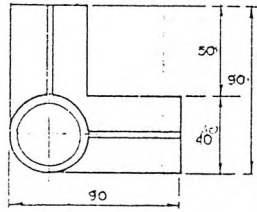
SIDE VIEW



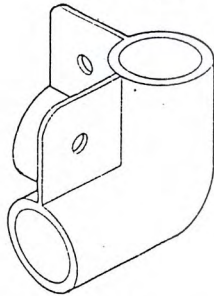
FRONT VIEW



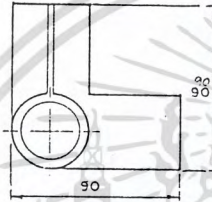
SIDE VIEW



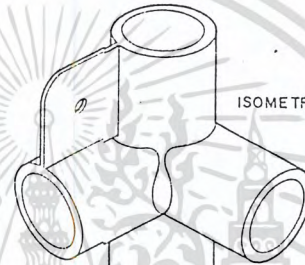
TOP VIEW



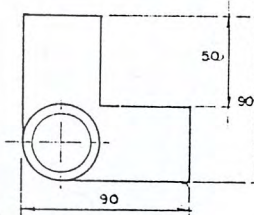
ISOMETRIC



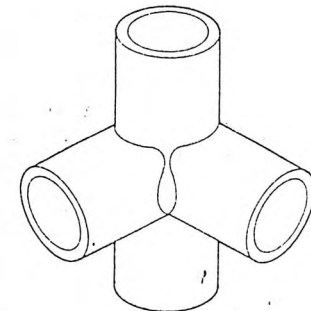
TOP VIEW



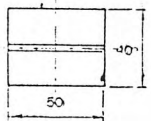
ISOMETRIC



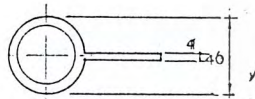
TOP VIEW



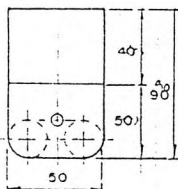
ISOMETRIC



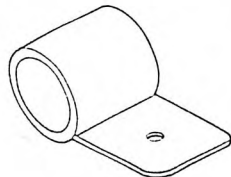
FRONT VIEW



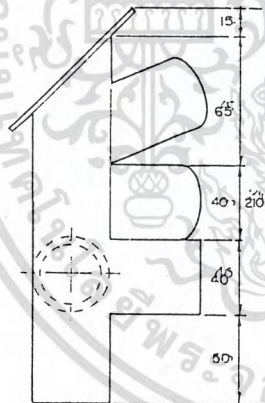
SIDE VIEW



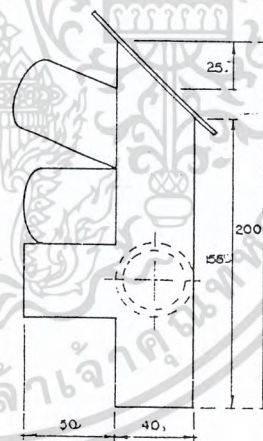
TOP VIEW



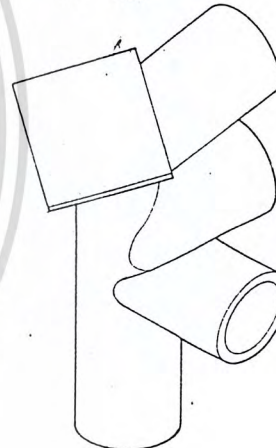
ISOMETRIC



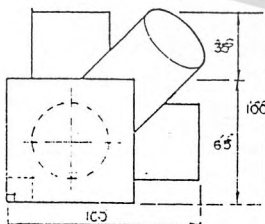
FRONT VIEW



SIDE VIEW



ISOMETRIC



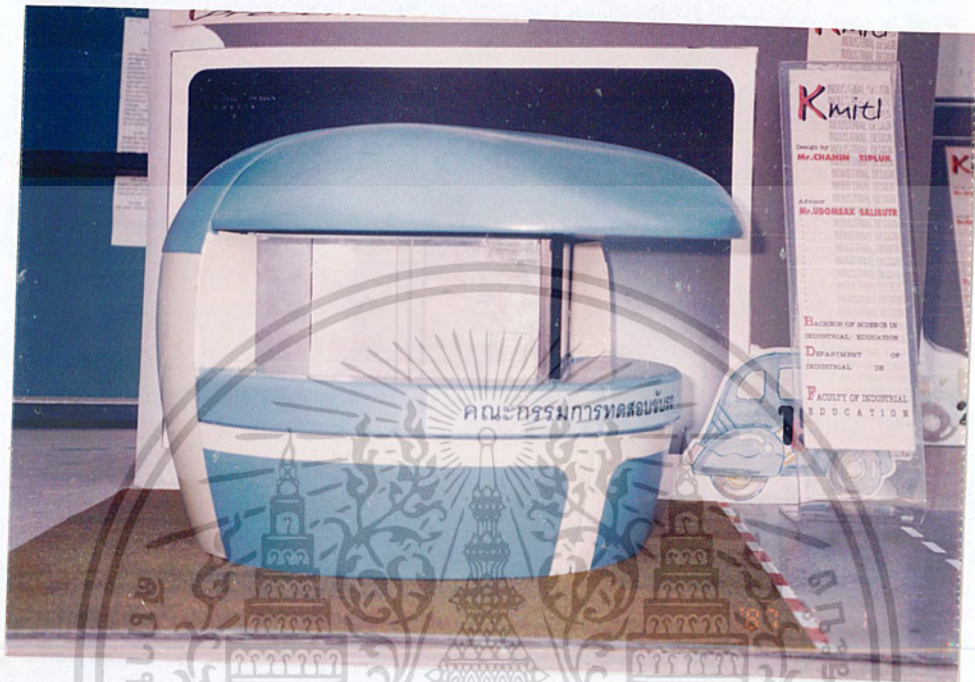
SCALE

UNIT OF



ขอแนะนำเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงชุมชน สำหรับคณะกรรมการการทดสอบขีดความสามารถในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม		
ผู้ออกแบบ	นายณนินทร กิจทวีกรม ศอ.39030503 ปีที่ 2	นางวช	แผนกที่
ผู้ควบคุม	นายเชษฐ์ หุหมศักดิ์ สาริบุตร	นางศร	
มาตราส่วน	1 : 20		

ภาพที่ 78
หุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ในปัจจุบันรูปแบบของซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบ ในการสอบใบขับขี่ ของแต่ละหน่วยงานขนส่งเขตแต่ละพื้นที่ ยังมีความแตกต่างทางด้านรูปแบบ และการติดตั้ง เนื่องจากทางหน่วยงานของกรมการขนส่งทางบกมิได้กำหนดรูปแบบไว้เป็นรูปแบบของซุ้มที่แน่นอน ดังนั้นในหน่วยงานแต่ละหน่วยงานจึงได้ดำเนินการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างซุ้มในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันไปตามท้องถิ่นที่หาได้และสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสม

ฉะนั้นผู้ดำเนินโครงการจึงมีแนวความคิดในการออกแบบลักษณะของตัวซุ้มให้เป็นรูปแบบมาตรฐานเพื่อใช้กำหนดเป็นรูปแบบที่แน่นอน โดยที่มีการผลิตตามระบบอุตสาหกรรมจากส่วนกลางแล้วจัดส่งไปยังส่วนภูมิภาค แต่ละท้องถิ่นทั่วประเทศไทยเพื่อประกอบใช้ ตลอดจนสามารถซ่อมแซมดัดแปลงได้เองเนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เป็นรูปแบบมาตรฐานที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป ดังนั้นผู้ดำเนินการวิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบปรับปรุงซุ้มสำหรับคณะกรรมการทดสอบข้อสอบ ในการสอบใบขับขี่ กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ให้มีคุณสมบัติดังกล่าวและสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน และสภาพแวดล้อมของตัวซุ้ม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและนำมาสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบซึ่งจะมีตัวซุ้มที่ประกอบด้วย โครงสร้างหลักที่ผลิตจากเหล็กกลมกลวง ยึดติดกันโดยใช้ JOINT ที่ติดกับโครงสร้างไว้ ในส่วนของ BODY ใช้วัสดุที่ผลิตจากไฟเบอร์กลาสทั้งภายนอกและภายในที่สามารถกันความร้อนได้ในการ ก่อสร้างส่วนผนังใช้เป็นผนังไฟเบอร์กลาสกรุภายในซุ้ม

ในส่วนของสีสรรใช้สีที่มีความน่าสนใจ แต่มีหลักในการกำหนดสีให้อยู่ในโทนสีอ่อนมิให้ดูความร้อน และมีความด้านเพื่อมิให้สะท้อนเข้าตาผู้เข้าสอบ ในส่วนการขนส่งไปยังส่วนภูมิภาค ก็สามารถทำได้โดยง่าย เนื่องจากการออกแบบซุ้มเป็นลักษณะถอดประกอบ และชิ้นส่วนในแต่ละชิ้นมีมิติที่อยู่แนวระนาบ จึงง่ายต่อการบรรจุ ในส่วนของต้นทุนที่เป็นส่วนคอยกำหนดวัสดุ เพื่อมิให้ตัวซุ้มมีต้นทุนการผลิตที่สูง ตลอดจนใช้วัสดุที่เป็นมาตรฐานเพื่อง่ายต่อการจัดหามาซ่อมแซมในกรณีที่เกิดการเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรรจก ไทยอาชะฮ์. กระจกชัยชนะที่มีต่อแสงของมนุษยชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
พริกหวาน กราฟฟิค , 2536.
- เกษมชัย บุญเพ็ญ. พื้นฐานโลหะแผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์ประกอบไมตรี , 2533.
- ข้อกำหนดนายทะเบียนรถยนต์เรื่องลักษณะและชนิดของรถยนต์ ที่ใช้ในการสอบขับรถ
ประกอบการขนส่ง .ฉบับที่ 24 ,2519 .
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . สัดส่วนคนไทย. เอกสารของสภาการวิจัยกรุงเทพ, 2529.
- ธนบูรณ์ ศศิกานุเดช. การออกแบบระบบแสงสว่าง. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป, 2537.
- พงศ์พันธ์ วรสุนทร โรสธ. วัสดุก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป, 2538.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์ , 2524.
- วิเชียร สุวรรณรัตน์. ภูมิตาสตรการออกแบบสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : 2527.
- วิโรจน์ สีขจร. การออกแบบ. กรุงเทพฯ : ตรีการพิมพ์ , 2528.
- สาคร คันธโชติ. ออกแบบเครื่องเรือน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียนสโตร์, 2528.
- สาคร คันธโชติ. ออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียนสโตร์, 2529.
- สุนทร ศรีนภาพและคณะ. เทคนิคการเดินสายไฟและการออกแบบติดตั้งไฟฟ้า, 2330.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานขนส่งพื้นที่ 2
เลขรับที่ 10408
วันที่ 19 ส.ย. 2540
เวลา 13.20 น

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

18 มิถุนายน 2540


เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในนักศึกษา
เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานขนส่งพื้นที่ 2

ด้วย นาย ชรินทร์ ทิพย์วิเศษ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชาศิลป
อุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการ
ออกแบบปรับปรุงซ่อมสำหรับเจ้าหน้าที่สอบปฏิบัติการสอบใบขับขี่ของการขนส่งทางบก ซึ่งเป็นหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาให้ทราบ เพื่อขอทราบข้อมูลของโครงการและถ่ายภาพผลิตภัณฑ์ โดยนำมาประกอบการ
ศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

4 ส.ย
19 ส.ย. 2540
102962
(นางกลอยใจ / อ.จ.เจริญ)
พรพ. 2
19 ส.ย. 2540

ขอแสดงความนับถือ


(นายนิรัช สุตสังข์)
ประธานวิทยานิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร. 3268504 ต่อ 602
โทรสาร. 3268506

อนุมัติ
7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(นางไกลวัล / อ.จ.สว่างฉนะ)
พรพ. 2

19 ส.ย. 2540



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียบกรรมการขนส่งทางบก

ว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (ฉบับที่ 2)

พ.ศ. 2533

ตามที่ได้มีระเบียบกรรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2531 ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2531 ไว้แล้ว นั้น

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติตามระเบียบดังกล่าวให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จึงวางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบกรรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2533

ข้อ 2 ให้ยกเลิกความในข้อ 7 ของข้อ 36 แห่งระเบียบกรรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2531 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร

(1) ให้ขับรถโดยปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจร เช่น การเลี้ยวรถ การหยุดรถ การชะลอความเร็วเพื่อหยุดรถ เป็นต้น ที่กำหนดไว้ตามจุดต่าง ๆ บนเส้นทางการทดสอบขับรถ ไม่น้อยกว่า 5 เครื่องหมาย และต้องให้สัญญาณให้ถูกต้องทุกเครื่องหมาย โดยใช้สัญญาณไฟหรือสัญญาณมือประกอบด้วย เว้นแต่ผู้ขอรับใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์ให้ใช้เฉพาะสัญญาณมือประกอบเท่านั้น

(2) นอกจากต้องปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรที่กำหนดตาม (1) แล้วต้องปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรดังนี้ด้วย คือ

(ก) เครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้าย เช่น ป้ายหยุด เป็นต้น

(ข) เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เช่น เส้นประ เส้นทึบ เป็นต้น”

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ให้ไว้ ณ วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2533

(ลงชื่อ) บรรเท็ง วัฒนศิริธรรม

(นายบรรเท็ง วัฒนศิริธรรม)

อธิบดีกรมการขนส่งทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนราชการ กรมการขนส่งทางบก สำนักงานทะเบียนรถยนต์ โทร. ๒๖๑๖๒๑๔
ที่ ลค ๐๓๑๐/ว.๕๑ วันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๓๓

เรื่อง ระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่า
ด้วยรถยนต์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๓๓

เรียน ชพผ., กองต่าง ๆ สลก., ตรข., เจจน., สขจ. ทุกจังหวัด, สด., กยศ., สขช. ทุกสาขา,
สขก. ๑, ๒, ๓ และ สทย. ๑, ๒, ๓

ตามที่กรมการขนส่งทางบกได้วางวิธีปฏิบัติในการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถ
ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ไว้แล้ว นั้น

เพื่อให้การทดสอบขับรถเฉพาะท่าที่ ๗ ของข้อ ๓๖ แห่งนี้ระเบียบดังกล่าวเป็นไป
โดยเหมาะสมยิ่งขึ้น จึงได้วางระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการเกี่ยวกับ
ใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์เพิ่มเติม โดยมีหลักการว่า

๑. ระหว่างการเข้ารับการทดสอบขับรถ ผู้เข้ารับการทดสอบต้องปฏิบัติตามเครื่องหมาย
จราจร เช่น การเลี้ยวรถ การหยุดรถ ฯลฯ เป็นต้น ไม่น้อยกว่า ๕ เครื่องหมาย และให้เลือกใช้
สัญญาณไม่ว่าจะเป็นสัญญาณไฟหรือสัญญาณมืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ประกอบด้วย ซึ่งก็ต้อง
ให้สัญญาณให้ถูกต้องทุกเครื่องหมาย สำหรับผู้เข้ารับการทดสอบขับรถจักรยานยนต์ให้ใช้สัญญาณ
มือประกอบเท่านั้น และแม้จะใช้สัญญาณไฟก็ต้องใช้สัญญาณมือ

๒. นอกจากการจะปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรบนเส้นทางทดสอบตาม ๑ ข้างต้น ยังต้อง
ปฏิบัติตามเครื่องหมายต่อไปนี้ด้วย

(๑) เครื่องหมายจราจร ชนิดแผ่นป้าย เช่น ป้ายหยุดรถ เป็นต้น

(๒) เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เช่น เส้นประ เส้นทึบ เป็นต้น

ทั้งนี้ ดังปรากฏรายละเอียดตามระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการดำเนินการ
เกี่ยวกับใบอนุญาตขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๓๓ ที่แนบมาพร้อมนี้
จึงแจ้งมาเพื่อทราบและถือปฏิบัติ

(ลงชื่อ) พงศกร เลาหวิเชียร

(นายพงศกร เลาหวิเชียร)

รองอธิบดี (ฝ่ายปฏิบัติการ) ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมการขนส่งทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ ผู้เขียน

นายชนินทร์ ทิพย์รักษ์

วัน เดือน ปี เกิด

วันอาทิตย์ที่ 23 พฤศจิกายน 2518

สถานที่เกิด

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
(แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง

ที่อยู่ปัจจุบัน

31/75 ตำบลบางขุนนนท์ อำเภอบางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700 โทรศัพท์ 02-4340811

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้