



โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร

ของบริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด

THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF A BUS STOP STATION IN BANGKOK  
FOR SHELTER MEDIA COMPANY LIMITED

นายเกรียงไกร วังวงศ์

MR. KREANGKRAI WANGWONG

เลขหมู่ 787 ค.

เลขทะเบียน 01913

021682

วัน เดือน ปี 7 กค 2540

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2540



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการนำไปใช้

A021682

โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร  
ของบริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด

THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF A BUS STOP STATION IN BANGKOK  
FOR SHELTER MEDIA COMPANY LIMITED



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF A BUS STOP STATION IN BANGKOK  
FOR SHELTER MEDIA COMPANY LIMITED**



**THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENT**

**FOR THE DEGREE**

**BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**1997**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INDUSTRIAL DESIGN. ๕๓

# สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์      โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร  
 ของบริษัทเซลเดอส์ มีเดีย จำกัด

นักศึกษา                      นายเกรียงไกร ว่างวงศ์

หลักสูตร    คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์    สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร          ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ธเนศ              ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์          ศิริพันธ์	
อาจารย์ดารณี            เพิ่งสะละ	
อาจารย์นิรัช              สุดสังข์	
อาจารย์ประวิทย์        เหลียงกอบกิจ	
อาจารย์เอกชัย        เลิศข้าซอง	
รศ.นพคุณ                  สุขสถาน	
อาจารย์มงคล          นาชัยเทพ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์นตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยหรือผู้รู้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานครของ บริษัท เซลเตอร์ มีเดียจำกัด
นักศึกษา	นายเกรียงไกร ว่างวงศ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	คุณประนอม ประกายสาธก คุณจุลพล สุคปลิด
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
พ.ศ.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2540

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร โดยทำการออกแบบแก้ไข และปรับปรุงให้คำนึงถึงสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศในประเทศไทย ตลอดจนความปลอดภัย และพฤติกรรมการใช้งาน เช่น กันแดด กันฝน และความมั่นคงแข็งแรงเป็นต้น นอกจากนี้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางยังมีผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมากในปัจจุบันซึ่งสร้างสีสันและความสวยงามให้แก่ผู้พบเห็นอันก่อให้เกิดการจูงใจแก่ผู้อุปโภค บริโภคอีกด้วย

วิธีดำเนินงานวิจัย เริ่มต้นจากการรวบรวมปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยหาแนวทางปรับปรุง กำหนดขอบเขตของการวิจัย และการออกแบบจนกระทั่งหาผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงและแก้ไข โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามจากผู้ที่มีความเกี่ยวข้องและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยรถโดยสารประจำทาง ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องและศึกษาของจริง เพื่อนำเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต เพื่อสรุปผลการวิเคราะห์สู่การออกแบบ การนำเสนอผลงานข้อมูลฉบับสมบูรณ์ต่อไป

ผลการวิจัยจะได้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง ที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร ที่มีการแออัดยัดเยียดของจำนวนประชากรที่ต้องเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ตลอดจนได้แก้ปัญหานั่งรอที่ถูกออกแบบตามพฤติกรรมการใช้งานของคนไทย ซึ่งได้ออกแบบให้มีเก้าอี้นั่งแบบเต็มตัวและลักษณะการพักรอแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน เป็นลักษณะของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางแบบต่อเนื่อง ลักษณะของศาลาที่พักผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคศตารจะออกแบบให้คิดคั้ง เช่น หน้ามมหาวิทยาลัยรามคำแหง บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เป็นต้น

ในส่วนของโครงสร้างหลังคา จะได้รูปแบบของโครงสร้างโลหะที่สามารถถอดประกอบ เพื่อการติดตั้งหรือรื้อถอน โดยออกแบบให้เป็นชิ้นส่วนเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THESIS TITLE :** THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF A BUS STOP  
STATION IN BANGKOK FOR SHELTER MEDIA  
COMPANY LIMITED

**STUDENT NAME :** MR. KREANGKRAI WANGWONG

**THESIS ADVISOR :** MR. PRAWIT LIEANGKORBKIT

**THESIS CO-ADVISOR :** MR. PRANOM PRAPUYSATOK  
MR. JULLAPON SOODPRID

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

**DEPARTMENT :** INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

**YEAR :** 1997

### ABSTRACT

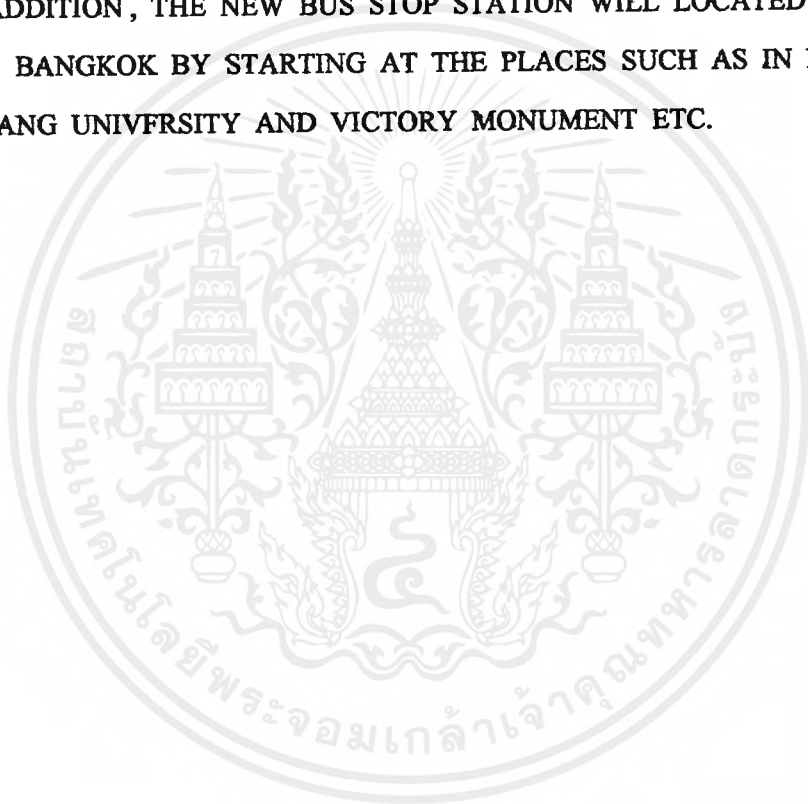
THE OBJECTIVE OF A RESERCH WAS IMPROVING THE DESIGN OF S  
BUS STOP STATION IN BANGKOK BY CONCERNING WITH LIFE-SAFETY ,  
ENVIRONMENT AND CLIMENT . MOREOVER , THIS RESERCH CONCERNED  
WITH STRENGTH OF RAIN AND SUN-LIGHT DURABLE. FURTHERMORE , THE  
BUS STOP STATION EFFECTED TO AN ADVERTISING AND A GOOD  
COMMUNICATION THAT ATTRACTED TO PUBLIC FOR MAKING DECISION TO  
BUY THE PRODUCTS.

THE WAYS TO DO THE RESERCH WERE STARTED BY COLLECTING  
ALL THE PROBLEMS THAT INVOLDED WITH A BUS STOP STATION AND  
DEFINED THEM BY CATAGORIES. SECONDARY , SETTING A FRAMEWORK  
AND DESIGNING AN INDICATOR ANSWERED THE HYPOTHESIS THAT WAS  
HOW TO DESIGN AND IMPROVE THE BUS STOP STATION. THIRD OF ALLS ,  
SURVEY AND COLLECTING DATAS WERE DONE BY INTERVIEW AND USING  
QUESTIONAIR FROM PEOPLE WHO WAS A PASSENGER AND INVOLVED WITH  
THE BUS STOP STATION. FINALLY, PRESENTING ELEMENT DATAS AND

ANALYSING THEM ABOUT THE MATERIAL AND PROCESSING WERE BROUGHT TO THE SUMMARY AND THE FINAL RESEARCH

THE RESULT OF THE RESEARCH WILL INTRODUCE A NEW BUS STOP STATION THAT APPROPRIATE WITH PASSENGERS IN BANGKOK AND SOLVE A PROBLEM OF CROWD. MOREOVER, THE FULL SITE SEAT WERE DESIGNED FOR PASSENGERS RELAXATION AND THE KNOCK DOWN ROOF WERE SET AND TAKEN OF VERY EASILY BY DESIGN PARTS OF THEM IN PRODUCING INDUSTRY SYSTEM.

IN ADDITION, THE NEW BUS STOP STATION WILL LOCATED IN MANY PLACES OF BANGKOK BY STARTING AT THE PLACES SUCH AS IN FRONT OF RAMKAMHANG UNIVERSITY AND VICTORY MONUMENT ETC.



## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเพื่อออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานครใน  
ครั้งนี้ จะสำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านที่ได้กล่าวมาในนี้

อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	รองคณบดีฝ่ายวางแผนฯ
อาจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ	ผู้ช่วยรองคณบดีฝ่ายวางแผนฯ
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อาจารย์คาร์ณี เพ็งสะและ	
อาจารย์นิรัช สุดตั้งษ์	ให้คำปรึกษาด้านข้อมูล
อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
อาจารย์เอกชัย เลิศข้าของ	
คุณชนัญ ชุนท์อรอดกิจ	ผู้จัดการทั่วไป บริษัท เซลเตอร์มีเดีย จำกัด ที่ช่วยเหลือทางด้านข้อมูล และเอกสาร ประกอบวิทยานิพนธ์
คุณประนอม ประภาสสารก	วิศวกรโยธา ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ
คุณอดิรักษ์ มนุษย์พันธ์	วิศวกรโยธา ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณป้า เพื่อน ๆ  
ที่ได้ให้กำลังใจและทุนทรัพย์ มาจนถึงการศึกษาในระดับปริญญาตรี ขอขอบพระคุณเป็นอย่าง  
ยิ่ง และขอขอบคุณผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนาม แต่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์  
ในครั้งนี้เช่นกัน ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณสถาบันการศึกษาแห่งนี้ ที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาต่อแก่ผู้วิจัย  
จนสามารถสำเร็จการศึกษาออกไป ภายใต้อำนาจ “บัณฑิตพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”

ขอขอบพระคุณ  
นายเกรียงไกร วัจวงศ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
คำอธิบาย / คำย่อ / คำนิยามศัพท์ที่ใช้ บทที่	VII
1. บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ ที่มาของปัญหา	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
แนวทางแก้ไขปัญหา	2
วิธีดำเนินการวิจัย	7
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	7
ขอบเขตการออกแบบ	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	9
ความรู้พื้นฐานและ โครงสร้างของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง	9
สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ	26
ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ	40
ข้อมูลเกี่ยวกับระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้อง	50
ข้อมูลเกี่ยวกับการ โฆษณาและจิตวิทยาการใช้สี	72
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	83
ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ	113
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	143
3. วิธีดำเนินงานวิจัย	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา IV ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสำรวจและรวบรวมข้อมูล	149
แหล่งที่มาของข้อมูล	150
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	151
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	151
วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย	152
<b>4. ผลการวิเคราะห์</b>	<b>153</b>
ผลการวิเคราะห์สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	153
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมและระดับค่าระดับความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถาม	155
ผลการวิเคราะห์สภาพและสถานที่การติดตั้งที่พักผู้โดยสาร ฯ	164
ตารางวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง และส่วนต่างๆ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการออกแบบจริง	166
- แบบถ่ายย่อ	180
SKETCH DESIGN	180
PRESENTATION	182
MODEL	192
WORKING DRAWING	194
<b>5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	<b>202</b>
สรุปการวิจัย	202
ข้อเสนอแนะ	204
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>206</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>207</b>
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	207
ข. ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย	211
<b>ประวัติผู้เขียน</b>	<b>215</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการรับน้ำหนักของดินชนิดต่างๆ	13
2. แสดงการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหงและระดับน้ำบาดาล	39
3. แสดงประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสงชนิดต่างๆ	55
4. แสดงลักษณะของตารางคู่มือหลอดไฟ	64
5. แสดงสารเรืองแสงที่ใช้กันทั่วไป	67
6. แสดงอิทธิพลของสีต่อความรู้สึกของมนุษย์	82
7. แสดงอิทธิพลของสีต่อความรู้สึกของมนุษย์	82
8. แสดงวิธีการเชื่อมแบบต่างๆ	93
9. แสดงความยาวระบุงของสลักเกลียว หมุดเกลียวและสลักเกลียวปล้อยสองข้าง	101
10. แสดงระยะทางที่คนเดินเท้าเต็มใจจะเดิน โดยเฉลี่ย	120
11. ลักษณะท่อระบายน้ำแนวตั้ง	121
12. ลักษณะท่อระบายน้ำตามแนวนอน	122
13. การประมาณราคาและอัตราส่วนของวัสดุ	122
14. การเปรียบเทียบน้ำหนักของวัสดุ	123
15. แสดงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	153
16. แสดงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)	154
17. แสดงวุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	154
18. แสดงกลุ่มอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม	154
19. แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะของผู้ตอบแบบสอบถาม	155
20. แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารฯ ช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 5.00น. - 8.00น.	155
21. แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารฯ ช่วงบ่ายตั้งแต่เวลา 13.00น. - 16.00น.	156
22. แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารฯ ช่วงเย็นตั้งแต่เวลา 17.00น. - 20.00น.	157
23. แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการรถโดยสารฯ ในการรอคอย	158
24. แสดงค่าความต้องการผู้ให้บริการรถโดยสารฯ เพื่อการออกแบบปรับปรุง	158
25. แสดงค่าของผลกระทบในการใช้สื่อโฆษณาภายในสถานที่พักผู้โดยสารฯ	159
26. แสดงจำนวนผู้ที่ให้ความสนใจในสื่อของทางราชการภายในสถานที่พักผู้โดยสารฯ	160
27. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมในส่วนของฐานราก	166
28. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่นึ่ง	167
29. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางที่นึ่ง	168
30. ตารางวิเคราะห์ส่วนยึดประกอบที่นึ่งพักรอรถโดยสารฯ (เก้าอี้)	169
31. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการรอรถโดยสารฯ	170
32. ตารางวิเคราะห์วัสดุหลังคา	171

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

	หน้า
33. ตารางวิเคราะห์รูปทรงที่หักรอดโดยสารฯที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	172
34. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่เลือกใช้ในสวนเสา	173
35. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่เลือกใช้ในสวนคาน โครงสร้างเหล็ก	174
36. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่เลือกใช้ในสวนหลังคา	175
37. ตารางวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง	176
38. ตารางวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง	177
39. ตารางวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง	178
40. ตารางวิเคราะห์วัสดุยึดประกอบโครงสร้าง	179



## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. รูปแบบของศาลาที่อยู่เขตรอบนอกกรุงเทพ ฯ	2
2. รูปแบบของศาลาที่ใช้ทั้งในและนอกเขตกรุงเทพ ฯ	3
3. รูปแบบของศาลาที่ใช้กันมากในเขตกรุงเทพ ฯ	3
4. รูปแบบของที่นั่งพักคอยในเขตของกรุงเทพ ฯ	4
5. แสดงที่นั่งภายในศาลาที่พักคอยรถประจำทาง	4
6. แสดงลักษณะของทางระบายน้ำบนหลังคา	6
7. แสดงส่วนโครงสร้างเหนือดินและส่วนโครงสร้าง	12
8. แสดงเสาไม้และเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	14
9. แสดงรูปร่างลักษณะของหลังคาจั่ว และหลังคา	16
10. แสดงหลังคาพิงแหงน และลักษณะการนำมาใช้ประกอบ	16
11. แสดงหลังคาพิงแหงน และลักษณะการนำมาใช้ประกอบ (ต่อ)	17
12. แสดงลักษณะการใช้หลังคาแบนประกอบกับอาคารบ้านพักอาศัย	17
13. แสดงลักษณะของหลังคาทรงปั้นหยารูปต่าง ๆ	18
14. หลังคาทรงปั้นหยาของอาคารรูปตัว L	18
15. แสดงหลังคาทรงไทย	19
16. แสดงแผ่นพื้นวางบนดิน และคานคอดินโดยรอบ	20
17. แสดงการตัดขาดระหว่างพื้นกับคานคอดิน	20
18. แสดงผัง โครงสร้างและรูปตัดของแผ่นพื้นวางบนคาน	21
19. แสดงพื้นสำเร็จรูปแบบตัวยูคว่ำและแบบพื้นกลวง	21
20. แสดงลักษณะการปูพื้นสำเร็จรูประบบคานทีและพื้นบล็อคพื้น	22
21. แสดงผัง โครงสร้างพื้นสำเร็จรูป	22
22. ตัวอย่างของฐานเสาแบบยึดแน่นสำหรับ โครงสร้างเหล็ก	23
23. ตัวอย่างของฐานแบบหุ้มโคนเสา	24
24. ส่วนปลายเสาและการใส่ตัวของการคิฐฐานแบบหุ้มโคนเสา	24
25. ตัวอย่างฐานเสาแบบหมุนได้	25
26. ตัวอย่างของรอยต่อคาน - ดง	26
27. แสดงลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย	28
28. ภาพแสดงทางเดินของดวงอาทิตย์	32

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
29. ภาพแสดงความร้อนจากดวงอาทิตย์	32
30. แสดงอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินในกรุงเทพมหานคร	35
31. แสดงการทรุดตัวของแผ่นดินในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	36
32. คอนทิวระดับความสูงของพื้นดิน (ม.) ในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	37
33. แสดงการวัดขนาดสำหรับผู้ชายและผู้หญิง ขณะกำลังยืนและนั่ง	40
34. แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป	41
35. แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป	42
36. แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป	43
37. แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป	44
38. แสดงภาพและข้อมูลของสัดส่วนเด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิง โดยตัวเลขข้างบน เป็นของเด็กผู้ชายและตัวเลขข้างล่างเป็นของเด็กผู้หญิง	45
39. แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์	46
40. แสดงความกว้างของลำตัว ( วัดจากระยะหัวไหล่ )	47
41. แสดงความกว้างช่วงศอกเมื่อกางออกขณะนั่ง	47
42. แสดงความกว้างของหัวไหล่ เมื่อ 2 คนเดินสวนกัน	48
43. แสดงความกว้างของลำตัว	48
44. แสดงพื้นที่ในการนั่งต่อ 1 คน	49
45. แสดงพื้นที่ในการยืนต่อ 1 คน	49
46. กราฟแสดงค่ากำลังเทียบของเทียบไซ	50
47. ความสัมพันธ์ระหว่างพุดแคนเด็งกับลักซ์	50
48. ความแตกต่างระหว่างการส่องสว่างกับความจ้า	54
49. กราฟแสดงความถี่ของหลอดไฟ	57
50. แสดงส่วนประกอบและโครงสร้างของหลอดอินแคนเดสเซนต์	58
51. ลักษณะของไส้หลอดแบบต่าง ๆ	59
52. รูปร่างและขนาดของหลอดแบบต่าง ๆ	60
53. ขั้วหลอดอินแคนเดสเซนต์ชนิดต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ANSI	61
54. ขั้วหลอดแบบมาตรฐาน	62
55. ประสิทธิภาพการทำงานระหว่างหลอดอินแคนเดสเซนต์และหลอดควอดซ์	63

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
56. ลักษณะการเผาไหม้ของไม้หอดและการเกิดตะกอนดำ	63
57. แสดงส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์	66
58. วงจรของหลอดชนิดอุ่นไส้	68
59. วงจรของหลอดชนิดติดทันที	68
60. วงจรการทำงานของหลอดชนิดติดเร็ว	69
61. ขาหลอดลักษณะต่างๆ	70
62. ขาหลอดลักษณะต่างๆ	71
63. แสดงรูปแบบสื่อโฆษณาประเภทรถจักรยานยนต์	78
64. แสดงรูปแบบของสื่อโฆษณาประเภทยาสีฟัน	78
65. ภาพแสดงกราฟฟิกของป้ายหยุดรถประจำทาง	79
66. แสดงกราฟฟิกของป้ายปิดประกาศรณรงค์การห้ามทิ้งขยะโดยกรุงเทพ ฯ	79
67. แสดงหน้าตัดเหล็กแบบต่างๆ	85
68. แสดงคานแบบต่างๆ	86
69. หน้าตัดของคานปีกกว้างและคานรูปตัว I	87
70. การเชื่อมต่อของคานปีกกว้างที่อยู่ในชุดเดียวกัน	87
71. แบบต่างๆของเสาที่ทำการเชื่อมต่อเหล็ก	89
72. การทำขนิมมีช่องเปิดในแผ่นเอว	90
73. โมเมนต์ค้ำในจันทันของโครงถัก	90
74. คานเหล็กประกอบและเหล็กเสริมข้างถนน	91
75. ตัวอย่างการต่อแบบแป้นหูช้างโดยใช้เสาปีกกว้าง	92
76. การต่อแบบต่างๆที่ใช้ท่อเหลี่ยม	92
77. กลไกของการเชื่อม	94
78. รายละเอียดของการต่อในสนาม	96
79. การถ่ายแรงในโครงสร้างจั่ว	97
80. แสดงลักษณะของเครื่องที่ใช้ในการตัดเหล็กกลมกลวง	98
81. แสดงลักษณะการตัดเหล็กกลมโดยใช้เครื่องจักร	98
82. ขั้นตอนการทำงานในโรงงาน	99
83. แสดงลักษณะของสลักเกลียวและหมุดเกลียว	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
84. แสดงขั้นตอนการผลิตโบว์ท์และน็อค	102
85. แสดงรูปร่างของโครงสร้างอลูมิเนียม	104
86. แสดงรูปร่างทางสถาปัตยกรรมของงานอลูมิเนียมบางชนิด	105
87. แสดงการสวมยึดกันของชิ้นส่วนอลูมิเนียมที่คั่นขึ้นรูป	105
88. แสดงตัวบังคับในงานอลูมิเนียม	106
89. แสดงการหล่อซีเมนต์กับน็อคตัวผู้	117
90. การติดตั้งสาธารณสมบัติกับบาทวิถี	117
91. แสดงการจัดวางที่นั่งในแนวเอียง	123
92. แสดงการจัดวางที่นั่งแนวตั้งฉากกับแนวการวิ่งของรถ	123
93. แสดงภาพเก้าอี้แบบนั่งภายในห้องประชุม	124
94. แสดงภาพบนเก้าอี้ที่นั่งสำหรับห้องเรียนขนาดใหญ่	124
95. แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนแบบต่อเนื่อง	125
96. แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนแบบต่อเนื่อง	125
97. แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนแบบต่อเนื่อง	126
98. แสดงเก้าอี้ที่นั่งเรียนแบบพับเก็บได้	126
99. แสดงลักษณะของท่อระบายน้ำที่อยู่บนขอบทางเดินเท้า	127
100. แสดงลักษณะของอิฐปูพื้นปูคบาท	127
101. แสดงลักษณะการก่อสร้างทางเดินเท้าบนขอบถนน	128
102. แสดงลักษณะการถมทรายบนทางเดินเท้าก่อนวางอิฐบล็อกคอนกรีต	128
103. แสดงการจัดวางที่นั่งบริเวณมุมที่พักรอรถโดยสารประจำทาง	143
104. แสดงภาพการจัดวางที่นั่งขนานกับแนวถนน	143
105. แสดงพื้นที่การนั่งของ 1 คน	162
106. แสดงลักษณะส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืนในการรอคอยรถโดยสารประจำทาง	163
107. แสดงพื้นที่กึ่งนั่งกึ่งยืนของ 1 คน	163
108. แสดงพื้นที่กึ่งนั่งกึ่งยืนของ 1 คน	163
109. ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)	180
110. ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)	180
111. ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)	181
112. ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)	181

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
113. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	182
114. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	182
115. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	183
116. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	183
117. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	184
118. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	184
119. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	185
120. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	185
121. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	186
122. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	186
123. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	187
124. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	187
125. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	188
126. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	188
127. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	189
128. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	189
129. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	190
130. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	190
131. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	191
132. ภาพแสดงแบบการนำเสนอ ( PRESENTATION )	191
133. ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )	192
134. ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )	192
135. ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )	193
136. ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )	193

## คำนิยามศัพท์

1. ศาลา ( น. ,ศ.) เรือน , บ้าน , หอ , อาคารที่ปลูกสร้างขึ้นเป็นห้องโถง , ห้อง , ห้องใหญ่ , โรง
2. ที่พัก ( น. ) สถานที่ซึ่งอยู่อาศัย , บ้าน
3. ผู้โดยสาร ( น. ) ผู้เดินทางไปกับยานพาหนะ โดยเสียค่าบริการโดยอาศัยไปด้วย
4. ที่พักคนโดยสาร ( น. ) สถานที่สำหรับให้ผู้โดยสารนั่งพัก
5. รถ ( รค ) ( น. ) ยานอันมีล้อ , ความสำเร็จ , อำนาจ , หมายความว่าถึงกษัตริย์ที่เป็นนักรบก็ได้
6. ประจำ ( ก. ) อยู่ที่ , อยู่คงที่ ( ว. ) เฉพาะ , สำหรับ
7. ทาง ( น. ) แนว , แนวสำหรับไป , ถนน , ช่อง , โอกาส , วิธีการ , แถว , แถบ , ถิ่น , ฝ่าย , ก้านของใบไม้บางอย่าง เช่น มะพร้าว คาลหมาก ฯลฯ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### เหตุผลในการนำเสนอ

เนื่องจากในสภาพสังคมปัจจุบัน มนุษย์มีการดำรงชีวิตที่ต้องแข่งขันในการแสวงหาสิ่งต่าง ๆ เพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ ต้องมีการประกอบอาชีพเพื่อความเป็นอยู่ในสังคมที่ดีขึ้นเราเรียกสังคมนี้ว่า เมืองหลวง และเหตุนี้เมืองการเดินทางจากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่ง การเลือกใช้พาหนะ ก็เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก เพื่อที่จะไปยังจุดหมายโดยไม่ต้องเสียเวลา ปลอดภัยและค่าใช้จ่ายในการเดินทางไม่มาก ราคาถูก เนื่องจากต้องเดินทางบ่อยครั้ง รถโดยสารประจำทางจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งมีบทบาทและเป็นการนิยมนำบริการเป็นจำนวนมาก ซึ่งรถประจำทางมีอัตราโดยสารที่แตกต่างกันหลายประเภทแล้วแต่ผู้เลือกใช้บริการตามความสะดวกสบาย ทำให้มีจุดที่ต้องหยุดรับผู้โดยสารหรือจุดสำหรับพักคอยรถประจำทางหลายจุดด้วยกันที่มีรถประจำทางผ่านตามสายการเดินทาง จากจุดรับผู้โดยสารหรือที่พักคอยผู้โดยสารนี้เอง ได้มีการพัฒนามาแล้วหลายรูปแบบ แต่ยังมีปัญหาตามมาตลอด ผู้วิจัยมีความประสงค์ในการเริ่มโครงการนี้ขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และแก้ไขปัญหาอันสืบเนื่องมาจากการใช้งานของผู้ใช้บริการเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับพฤติกรรมและการใช้งานให้เป็นสาธารณะประโยชน์ให้ได้มากที่สุด

#### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารสำหรับคอยรถประจำทางในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อออกแบบศาลาที่พักคอยของบริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด ที่รับสัมปทานสัญญา ระหว่างกรุงเทพ ฯ ในส่วนของงานออกแบบ
  - 2.1 หลังคา
  - 2.2 เก้าอี้พักคอย

### ที่มาของปัญหา

เนื่องจากศาลาที่พักคอยผู้โดยสารรถประจำทางภายในกรุงเทพมหานครนั้นยังมีรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งรูปทรงของศาลาและที่นั่งพักคอย ซึ่งจะทำให้ลำบากในการซ่อมบำรุง และในรูปแบบของศาลาไม่เป็นแบบเดียวกัน ทำให้ดูไม่เป็นระเบียบและไม่สวยงาม ลักษณะของป้ายนิเทศยังดูไม่มีความแข็งแรงพอและศาลายังไม่มีกันสาดของน้ำและกันแดดได้ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้จำนวนของประชากรที่เพิ่มขึ้นในเมืองหลวงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับรถประจำทางก็ยังมีส่วนสร้างปัญหาการจราจรที่ติดขัดอีกประการหนึ่ง ณ ที่นี้อาจเกิดการหยุดรับผู้โดยสารและจำนวนผู้ใช้บริการในการเดินทาง

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. รูปแบบของศาลาที่พักผู้โดยสารยังมีความหลากหลายและทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ  
แนวทางการแก้ไข

1. ศึกษารูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดเพื่อความเหมาะสมกับพฤติกรรมของคนไทย

ภาพที่ 1

รูปแบบของศาลาที่อยู่เขตรอบนอกกรุงเทพ



ภาพที่ 2  
รูปแบบของศาลาที่ใช้ทั้งในและนอกเขตกรุงเทพฯ



ภาพที่ 3  
รูปแบบของศาลาที่ใช้กันมากในเขตกรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4  
รูปแบบของที่นั่งพักคอยในเขตของกรุงเทพฯ



ภาพที่ 5  
แสดงที่นั่งภายในศาลาพักคอยรถประจำทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

#### 2. ปัญหาในเรื่องทัศนวิสัยในการมองรถโดยสารประจำทาง

- ปัญหาในการนั่งลักษณะขนาน ในทางยาวข้อมก้อให้เกิดการบังกันในกรณีที่ต้องหันไปมองรถทางขวา จึงมีการแก้ปัญหาด้านทัศนวิสัยให้ดีขึ้น โดยการนำระบบกึ่งนั่งกึ่งยืนมาใช้ผสมกับระบบนั่ง ในกรณีที่เป็นที่พักรอในจุดพักรอรถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

#### 3. ปัญหาเก้าอี้หรือที่นั่งพักคอย

- ปัญหาจากน้ำฝนตกลงมาข้างบริเวณที่นั่ง หรือปัญหาจากการนอนของคนมาหรือคนจรจัด เก้าอี้มีมุมมองไม่ดี ( การจัดวาง )

### แนวทางแก้ไขปัญหา

3.1 ให้มีลักษณะการระบายน้ำข้างด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสม

3.2 ป้องกันการนอนโดยการออกแบบสิ่งกีดขวางไม่ให้นอนได้สะดวก หรือออกแบบเก้าอี้แยกเป็นตัวยกกัน

3.3 การจัดวางเก้าอี้ลักษณะต่าง ๆ เช่น เียงกับถนน ตั้งฉากกับถนน วางแนวโค้งกับถนน เข้ามุม เป็นต้น

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

#### 4. การประกอบติดตั้ง

- มีความยุ่งยาก เสียเวลา ถ้าเป็นลักษณะโครงสร้างที่มีการเชื่อม ณ ที่ ติดตั้งหรือลักษณะการทำฐานรากของเก้าอี้ที่เป็นลักษณะ คสล. ที่ต้องฝังฐานรากไว้ได้ดิน

### แนวทางแก้ไขปัญหา

4.1 การประกอบติดตั้งให้เป็นระบบซึ่งสามารถถอดประกอบได้

4.2 หลีกเลี่ยงการเชื่อม ณ ที่ติดตั้ง ทำให้เกิดความสะดวกและประหยัดเวลาขึ้น

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

#### 5. ลักษณะการออกแบบไม่ได้คำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรมมากนัก

- ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองเวลาและวัสดุ ควบคุมคุณภาพได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางแก้ไขปัญหา

5. ออกแบบให้สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ทุกชิ้นส่วน

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ระบบระบายน้ำ
  - ท่อระบายน้ำยังมีน้ำที่ตกลงจากหลังคาเสาเข้ามาในบริเวณที่นั่งพักคอย

## แนวทางแก้ไขปัญหา

6. ออกแบบให้มีท่อระบายที่มีข้อต่อของท่อต่อยาวลงมาถึงพื้นเพื่อลดแรงในการตกกระทบของน้ำ



ภาพที่ 6

แสดงลักษณะของทางระบายน้ำบนหลังคา

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

### 7. การขนส่ง

- การขนส่งไม่มีการออกแบบให้เป็นระบบ ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง , เสียเวลา

## แนวทางแก้ไขปัญหา

- 7.1 ออกแบบให้มีลักษณะเป็นชิ้นส่วนที่มาตรฐาน สามารถประกอบเข้าด้วยกันได้ง่าย
- 7.2 สามารถขนส่งได้ด้วยรถบรรทุกขนาดเล็ก เช่น รถบรรทุก 6 ล้อ เป็นต้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ
  - 1.1 ข้อมูลภาคเอกสาร
  - 1.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำมาประกอบการวิจัย
  - 1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ
  - 1.4 สังกศพอุตสาหกรรมการใช้งานจริง
  - 1.5 การทดสอบและการทดลองใช้งานด้วยตนเอง
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ
3. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา
4. กำหนดขอบเขตการศึกษาข้อมูลและกำหนดขอบเขตการออกแบบ
5. สรุปข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์
6. สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
7. การออกแบบ
8. การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาสถานที่พักผู้โดยสารรถประจำทางที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. ศึกษาการเดินทางของรถประจำทางภายในกรุงเทพมหานคร
3. ศึกษาพฤติกรรมขณะรอคอยรถโดยสารประจำทาง
4. ศึกษาลักษณะโครงสร้างของหลังคา
5. ศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ

- 6. ศึกษาเกี่ยวกับสภาพของผิวทางจราจร
- 7. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตและกรรมวิธีการผลิต

**ขอบเขตในการออกแบบ**

- 1. ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ในการติดตั้งและเคลื่อนย้าย
- 2. ออกแบบให้มีเก้าอี้นั่งจำนวน 6 ที่นั่ง
- 3. ออกแบบให้มีป้ายโฆษณาสินค้า
- 4. ออกแบบให้มีป้ายสำหรับปิดประกาศของกรุงเทพมหานคร
- 5. ออกแบบให้หลังคามีทางระบายน้ำ
- 6. ออกแบบให้สามารถใช้ได้ในเขตกรุงเทพมหานคร

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

เพื่อให้ได้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางภายในเขตกรุงเทพมหานครที่ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ของกรมโยธาธิการและผังเมืองและสภาพการจราจรของกรุงเทพมหานคร ตลอดจนมีโครงสร้างที่เหมาะสมสามารถดูแลรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย มีความปลอดภัยและเสริมสร้างสภาพแวดล้อม

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร โดย บริษัท เพลเตอร์ มีเดีย จำกัด โดยผู้วิจัยได้นำเสนอในงานวิจัยฉบับนี้จำนวนเป็น 8 ตอน คือ ตอนที่ 1: ความรู้พื้นฐานและโครงสร้างของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง ตอนที่ 2: สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ ตอนที่ 3: ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ ตอนที่ 4: ข้อมูลเกี่ยวกับระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้อง ตอนที่ 5: ข้อมูลเกี่ยวกับการโฆษณาและจิตวิทยาการใช้สี ตอนที่ 6: ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ตอนที่ 7: ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ ตอนที่ 8: งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดในแต่ละตอนเป็นดังนี้

#### ตอนที่ 1 : ความรู้พื้นฐานและโครงสร้างของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลภาคเอกสารตำราหลายเล่มและได้ยกเรื่องสำคัญที่ควรจะมาศึกษาเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยได้ทำการสรุปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่กระชับได้ใจความโดยมีเนื้อหา ดังนี้

ประวัติองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ และความเป็นมาของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง (วารสารองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ 2539)

ผู้ริเริ่มในการนำรถเมล์มาให้บริการคนเมืองหลวง คือ พระยาภักดีนรเศรษฐ (เลิศ เศรษฐบุตร) ราวปี 2450 ช่วงแรกเป็นรถเทียมม้า ต่อมาเป็นรถยนต์สามล้อ ยี่ห้อฟอร์ด มีที่นั่งชาวเป็นสองแถว กิจการรถเมล์ได้เจริญขึ้นเป็นลำดับ และขยายเส้นทางออกไปทั่วพระนครในปี พ.ศ. 2476

กิจการรถเมล์ได้เจริญเติบโตขึ้นพร้อม ๆ กับความเจริญรุ่งเรืองของเมืองหลวงและการเพิ่มของประชากร เมื่อมีบริษัทรถเมล์มากขึ้น เส้นทางวิ่งก็มากขึ้นและขยายระยะทางไกลออกไป ลักษณะเส้นทางจะซับซ้อน การจราจรจะเริ่มคับคั่งติดขัดเพราะเป็นรถเมล์เอกชนที่ต่างก็มุ่งบริการ เพื่อแสวงหาผลกำไรเพียงอย่างเดียว โดยไม่พยายามปรับปรุงด้านการบริการ ต่อมาระหว่างปี พ.ศ. 2516 -2518 เกิดภาวะเงินเฟ้อผู้ประกอบการเริ่มเรียกร้องให้มีการปรับปรุงค่า

โดยสารและใช้แรงงานเป็นเครื่องมือ เร่งรัดรัฐบาล จนในที่สุดรัฐบาลต้องมารับภารกิจในด้าน การขนส่งเอง

ในปี พ.ศ. 2514 ผู้เชี่ยวชาญของรัฐบาลเยอรมัน ได้ทำการสำรวจภาวะจราจรในกรุง เทพฯ เสนอแนะให้รดเมล์เอกชนในขณะนั้นมีจำนวน 24 บริษัทและของรัฐอีก 2 แห่งมีรถ ประจำการ 3773 คัน ควรรวมเป็นรายเคียวกันจะเป็นเอกชนหรือรัฐหรือเอกชนร่วมกับรัฐก็ได้ ถ้าเอกชนรวมกันไม่ได้ รัฐควรเป็นผู้ดำเนินการรวมเสียเองโดยการรับซื้อรถยนต์เก่าและงด ต่อใบอนุญาตซึ่งหมดสัญญาในวันที่ 30 ก.ย. 2518

จุดเริ่มของการรวมรดเมล์อย่างจริงจัง คือสมัย ม.ร.ว. คึกฤทธิ์ ปราโมช เป็นนายก รัฐมนตรี ได้เสนอแผนการที่จะขจัดปัญหาความยากจนของประชากรในเมืองหลวง ให้ผู้มีราย ได้ต่ำและบุตรหลาน นักเรียน นักศึกษา ไม่ต้องเสียค่าโดยสารรดเมล์ จากเหตุผลดังกล่าว รัฐบาลจึงตัดสินใจรวมรดเมล์เป็นรูปบริษัทรัฐวิสาหกิจ “บริษัทมหานครขนส่งจำกัด” เริ่ม กิจการเมื่อ 1 ต.ค. 2519 เป็นกิจการสาธารณูปโภค ด้านการบริการประชาชน โดยไม่หวังผล กำไร

แต่จากปัญหาในด้านข้อกฎหมาย และเปลี่ยนแปลงรัฐบาลใหม่ รัฐบาลจึงให้ยกเลิก การดำเนินการในรูปบริษัท มหานครขนส่งจำกัด จัดตั้งเป็นองค์การฯ ในรูปรัฐวิสาหกิจโดย พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเป็น “องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ” เมื่อวันที่ 18 ต.ค. 2519 และ เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ต.ค. 2519 เป็นต้นมา โดยมีวัตถุประสงค์ให้มีภาระกิจเดินรถ โดยสารประจำทางให้บริการประชาชนในเขต 6 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ

นายภายิต ทานิชพันธุ์ กล่าวถึงความจำเป็นมาของสถานที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง กรุงเทพมหานครไว้ว่า การใช้บริการรถโดยสารประจำทางนั้นถือได้ว่าเป็นบริการทาง สาธารณูปโภคที่มีความสำคัญที่จะขาดเสียไม่ได้โดยเฉพาะเมืองใหญ่ ๆ เช่น กรุงเทพฯ ซึ่งมี น ศูนย์กลางทางราชการ ธุรกิจ และอุตสาหกรรม ฯลฯ การเดินทางโดยรถประจำทางมีความ สำคัญมากเพราะประชาชนส่วนใหญ่ของกรุงเทพฯ จากสถิติขององค์การขนส่งมวลชนกรุง เทพฯพบว่า มีผู้ใช้บริการถึง 85% ของจำนวนประชากรทั้งหมดของกรุงเทพฯ ทั้งนี้ก็เป็นเพราะ การเดินทางที่ประหยัดที่สุดนั่นเอง

ที่พักรถโดยสารประจำทาง ได้จัดสร้างขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2505 โดย บริษัทเนชั่นแนลเอทเตอร์ไรซ์ ด้วยเหตุผลที่ว่าสร้างเพื่อใช้เป็นที่หลบฝนและแดด รวมทั้ง อำนาจประโยชน์แก่ผู้ที่มาใช้บริการรถโดยสารประจำทาง ในช่วงสัมปทาน บริษัทจะเป็นผู้ ดูแลรักษาที่พักรถฯ เหล่านี้เอง และได้ผลประโยชน์จากการขายพื้นที่โฆษณา ปัจจุบันบริษัทคง กล่าวได้หมดสัมปทานนานแล้ว หน้าที่ดูแลต่าง ๆ จึงอยู่ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นคร จากความจำเป็นที่ต้องมีที่พักจอดรถโดยสารประจำทางนี้ ทางราชการจึงได้สร้างเพิ่มขึ้น เพื่อให้มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการของประชาชนผู้ให้บริการ ในเขตกรุงเทพมหานคร มีจุดจอดรถโดยสารประจำทางกว่า 3,000 จุด แต่ในจำนวนนี้จุดที่มีที่พักจอดรถโดยสารประจำทางมีอยู่ประมาณรวม 1,000 จุด ซึ่งนับว่ายังมีจำนวนไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ให้บริการ และการขยายตัวของกรุงเทพฯ จำเป็นที่จะต้องสร้างเพิ่มอีกเป็นจำนวนมาก

### โครงสร้างและส่วนประกอบของอาคาร ( รัตนา พงษธา : 2532 )

อาคารที่กล่าวถึงทั่ว ๆ ไปในการก่อสร้างนั้น ตามบทวิเคราะห์ศัพท์ในข้อบัญญัติ กทม. หมายความว่าสิ่งก่อสร้างแทบทุกชนิด คือ อาคารที่พักอาศัย ดึกแถว อาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะ อาคารเลี้ยงสัตว์ อาคารชั่วคราว อาคารพิเศษ และอาคารแฝงลอย

อาคารพิเศษหมายถึง อาคารดังต่อไปนี้

ก. โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หรือหอประชุม

ข. อุโมงค์ คานเรือ หรือท่าเรือขนาดใหญ่เกิน 100 คัน และไปรษณีย์

ค. อาคารสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานช่วงหนึ่งยาวเกิน 10 เมตร

อาคารแฝงลอยหมายถึง โถ๊ะ แท่น แคร่ มีหลังคา ตั้งอยู่บนพื้นดิน สามารถเคลื่อนที่ได้ ขนาดไม่เกิน 4 ตารางเมตร ไม่มีฝาหรือผนังซึ่งใช้ประโยชน์แห่งการค้ำยอช โดยมีกำหนดเวลาใช้สอยและเลิกเป็นประจำวัน ไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัย

อาคารชั่วคราวหมายถึง สิ่งที่ปลูกสร้างซึ่งมีกำหนดเวลาที่จะรื้อถอนส่วนอาคารอื่น ๆ ทั่วไปมีความหมายตรงตามที่เรียกชื่อไว้แล้ว

### วัสดุก่อสร้างที่ใช้ประกอบโครงสร้าง ( สุขุม เสนานาญ : 2538 )

วัสดุก่อสร้างหลักที่ใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง ได้แก่ ไม้ เหล็ก และคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. โครงสร้างไม้ นิยมใช้กับอาคารพักอาศัยขนาดเล็กและขนาดกลางโดยสถาปนิกเป็นผู้กำหนดผังโครงสร้าง รายละเอียดของรอยต่อ และการเข้าไม้เอง เนื่องจากไม้มีขีดจำกัดที่รับน้ำหนักได้ปานกลางและความกว้างของวงเสาไม่มากนัก ( ทั่วไปใช้ไม้ไม่เกิน 4,000 มิลลิเมตร ) แต่มีน้ำหนักเบา ยึดหยุ่นได้ดี และก่อสร้างง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น

ชนิดของไม้ที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้เต็ง รัง ประดู่ แดง ฯลฯ ส่วนไม้เนื้ออ่อนใช้กับส่วนของอาคารที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ฝา ฝ้าเพดาน หรือคร่าวฝ้าเพดาน เป็นต้น ได้แก่ ไม้ยาง ไม้จำปา ไม้สัก ฯลฯ

ไม่ให้ตัวสัมผัสที่นุ่มนวลและมนุษย์มีความคุ้นเคยมากกว่าวัสดุชนิดอื่น จึงนิยมใช้แม้ว่าจะมีคุณสมบัติไม่ทนไฟและยังต้องป้องกันแมลงจำพวกปลวก อีกทั้งไม่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่รุนแรง เนื่องจากปัจจุบันไม่มีราคาแพงและหายากขึ้น บ้านจัดสรรต่าง ๆ จึงนิยมใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างหลังคาเป็นเหล็กแทนมากขึ้น จะใช้ไม้เพื่อการตกแต่งภายในและส่วนที่ต้องการทำงานง่าย เช่น พื้นไม้ บันได วงกบประตูหน้าต่าง เท่านั้น

2. โครงสร้างเหล็กและคอนกรีตเสริมเหล็ก นิยมใช้กับอาคารพาณิชย์และอาคารใหญ่ๆรวมทั้งอาคารบ้านพักอาศัย วิศวกรจะเป็นผู้คำนวณโครงสร้างและกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ประกอบแบบโครงสร้าง

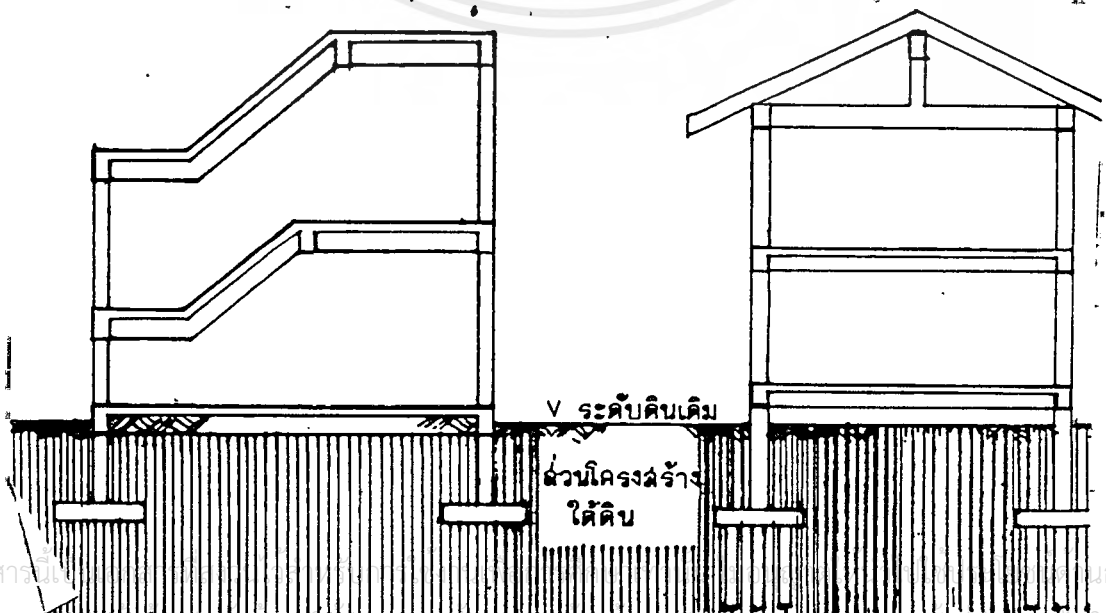
คุณสมบัติของเหล็กมีความแข็งแรงและรับแรงดึงได้สูง มีความยืดหยุ่นดี ทำงานง่าย แต่มีราคาแพง

คุณสมบัติของคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) รับน้ำหนักได้มาก เนื่องจากรวมคุณสมบัติที่แตกต่างกันของคอนกรีตซึ่งรับแรงอัดได้ดี มารวมกับคุณสมบัติของเหล็กในข้อที่รับแรงดึงได้ดี มีความยืดหยุ่นดี มาใช้ร่วมกัน ทำให้ได้โครงสร้างที่รับแรงได้มาก หล่อเป็นรูปตามต้องการ ทนไฟและการสึกกร่อนได้ดี แต่มีข้อเสียที่น้ำหนักมาก ทำให้เพิ่มน้ำหนักแก่ตัวอาคาร และต้องทำแบบหล่อ ทำให้สิ้นเปลืองและต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตคอนกรีตให้ได้คุณสมบัติที่ดี

ปัจจุบันนิยมนำคอนกรีตสำเร็จรูปบางส่วน เช่น พื้นสำเร็จรูป มาใช้ประกอบโครงสร้าง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการทำแบบหล่อและประหยัดเวลาในการก่อสร้างขึ้น

### ภาพที่ ๖

#### แสดงส่วนโครงสร้างเหนือดินและส่วนโครงสร้างใต้ดิน



## ส่วนประกอบของโครงสร้างใต้ดิน

โครงสร้างอาคารส่วนที่อยู่ใต้ดิน ประกอบด้วย

1. **ค่อม่อ** คือ เสาที่ต่อจากพื้นชั้นล่างลงไปในดินสู่ฐานราก ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากเสาบ้านถ่ายลงสู่ฐานราก
2. **ฐานราก** เป็นโครงสร้างของอาคารส่วนที่ทำหน้าที่ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากค่อม่อหรือกำแพงลงสู่ที่รองรับ ซึ่งอาจเป็นดินโดยตรงในกรณีที่ดินอ่อนรับแรงกดได้ดี หรืออาจต้องใช้เสาเข็มช่วยในกรณีที่ดินอ่อนรับแรงกดได้น้อย ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ซึ่งข้อกำหนดของเทศบาลนครกรุงเทพฯ ได้กำหนดไว้ดังตารางที่

ตารางที่ 1 แสดงการรับน้ำหนักของดินชนิดต่าง

ลักษณะของพื้นดินหรือพื้นที่	ความต้านทานปลอดภัย (ตัน / ตารางเมตร)
ดินอ่อนหรือดินที่ถมไว้	2
ดินปานกลาง หรือทรายร่วน	10
ดินแน่นหรือทรายหยาบ	20
กรวดหรือดินดาน	40
หินปูนหรือหินทราย	80

**ฐานราก ( รัตนา พงษ์ธา : 2532 )**

ฐานรากเป็นส่วนล่างสุดของอาคาร อยู่ใต้ดิน ทำหน้าที่ถ่ายน้ำหนักอาคารลงสู่ดินหรือสู่เสาเข็ม ฐานรากที่ใช้อยู่กันทั่วๆ ไปพอจะแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้

1. **ฐานรากเข็ม** คือ การตอกเสาเข็มลงใต้ดิน ทำหน้าที่เป็นฐานรากและเป็นเสา ค่อม่อไปในตัว โดยไม่มีฐานรากอื่นอีก เข็มที่ใช้อาจเป็นเข็มไม้ หรือ ค.ส.ถ. ก็ได้
2. **ฐานรากหลุม** คือ ฐานรากซึ่งแยกเป็นแต่ละจุด แบ่งออกเป็นฐานรากหลุมเดี่ยว และฐานรากหลุมเชื่อม
  - ฐานหลุมเดี่ยวไม้ เช่น ฐานรากแบบ จั่ว-ระ และแบบกงพัก
  - ฐานรากแบบ STEP FOOTING คือการก่ออิฐแผ่กว้างบนแท่นคอนกรีต แล้วลดชั้นขึ้นมาตามลำดับเป็นเสา
  - ฐานรากหลุมเชื่อม มีลักษณะคล้ายกับฐานรากหลุมเดี่ยวแต่ในกรณีที่เสาอยู่ใกล้กันมากจนฐานรากเกือบจะชิดกัน และเพื่อประโยชน์ทางโครงสร้างจึงเชื่อมเข้าด้วยกันโดย

ก. เชื่อมด้วยฐาน คือฐานรากติดกันเป็นฐานเดียว (COMBINED FOOTING) มีลักษณะ 2 คมมอดตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน

ข. เชื่อมด้วยคาน คือการเชื่อมเสาตอม่อในระดับชิดกับฐานด้วยคาน ค.ส.ถ. (STRAP FOOTING) โดยฐานรากไม่ติดกัน

3. ฐานรากกำแพง (WELL FOOTING) เป็นฐานรากยาวไปตามแนวกำแพง โดยก่ออิฐลดเป็นชั้นบนแทนคอนกรีตขึ้นมาเป็นฝาผนัง หรือจะทำด้วยคอนกรีตแทนการก่ออิฐก็ได้

4. ฐานรากต่อเนื่อง (CONTINUOUS FOOTING) ลักษณะเป็นค่อมอดตั้งแต่สามหรือมากกว่านั้น อยู่ในแถวเดียวกันและฐานรากติดต่อกันจะเป็นแบบแถวเดียวหรือหลายแถวเรียงรวมกันก็ได้

5. ฐานรากแผ่ลอย (FLOATING FOUNDATION หรือ RIGID FOUNDATION) คือรากฐานที่แผ่เป็นพื้นเต็มเนื้อที่อาคาร

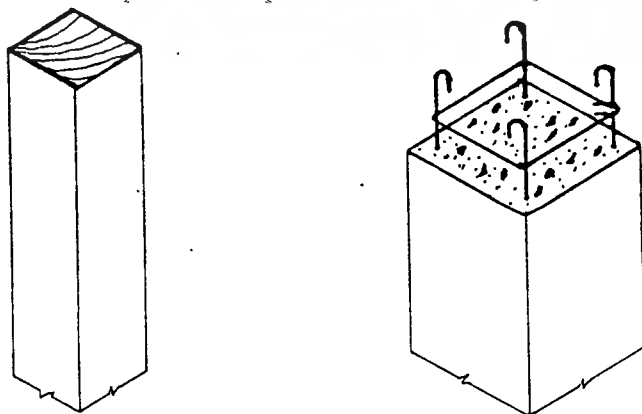
6. ฐานรากดินเปิด มีลักษณะเหมือนฐานรากหลุมเดียว ค.ส.ถ. แต่ทำฐานเพียงครึ่งเดียว ใช้สำหรับแก้ปัญหาในกรณีการก่อสร้างอาคารข้างเคียงไม่สามารถทำฐานรากถ้ำเข้าไปในที่ดินของผู้อื่นได้ หรืออาจใช้อีกวิธีหนึ่ง คือ ทำคานยื่นจากฐานรากหลุมไปจนชิดผนังอาคารข้างเคียง และมีค้ำยันได้คานแล้วตั้งเสาที่ปลายคานยื่นนั้น

ส่วนประกอบของโครงสร้างอาคารส่วนที่อยู่เหนือดิน

ถ้าศึกษาโครงสร้างตั้งแต่ฐานรากจนถึงหลังคาตามลำดับ จะมีลักษณะการถ่ายน้ำหนักตามประโยชน์ใช้สอย ดังนี้

1. เสา วัสดุที่ใช้ทำเสาของอาคารพักอาศัย นิยมใช้ทั้งเสาไม้และเสาคอนกรีต

ภาพที่ 8 แสดงเสาไม้และเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก



เสาทำหน้าที่เป็นแกนรับน้ำหนักในแนวตั้งจากโครงสร้างส่วนอื่น ๆ แล้วถ่ายน้ำหนักของอาคารทั้งหมดลงสู่

ฐานราก

เนื่องจากเสาเป็นแกนรับน้ำหนักที่สำคัญ ดังนั้น การพิจารณาวางตำแหน่งเสาจึงต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย

(เช่น ขนาดห้อง) ร่วมกับความสามารถรับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ทำเสาด้วย

โครงสร้างรับน้ำหนักส่วนอื่น ๆ ที่ถ่ายน้ำหนักลงสู่เสาโดยตรง เช่น คาน ตง อกเส ออกไก่ จันทัน ฯลฯ จะมีขนาดหน้าตัดใหญ่หรือเล็ก ขึ้นอยู่กับความถี่หรือห่างของช่วงเสา กล่าวคือ ถ้าวางตำแหน่งเสา (ช่วงเสา) ถิ่นมาก ก็จะทำให้ขนาดหน้าตัดของโครงสร้างที่รับพื้นและหลังคาเล็กลงได้ แต่จะมีผลให้เปลืองฐานรากและเสาเพิ่มขึ้น เมื่อต้องการจัดห้องกว้าง ๆ ก็จะมีเสาระยะ แต่ถ้ามัดกำหนดให้ช่วงเสาห่างกันมากก็จะเกิดปัญหาในทางกลับกัน กล่าวคือ ประหยัดจำนวนเสาและฐานราก แต่ขนาดของโครงสร้างต้องใหญ่ขึ้นทั้งหมด

บ้านไม้โดยทั่วไปใช้ช่วงเสาอยู่ระหว่าง 2,000 - 4,000 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นเสาที่สามารถจะใช้ไม้โครงสร้างขนาดต่าง ๆ ที่มีขายอยู่ทั่วไป ทั้งนี้ขนาดหน้าตัดของเสาไม้ที่ขายตามท้องตลาดมีขนาด 4" x 4" , 5" x 5" และ 6" x 6"

สำหรับบ้านที่โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะมีความสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าเสาไม้มักใช้ช่วงเสาไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร เพราะเป็นช่วงเสาที่สร้างได้โดยประหยัดและไม่ต้องใช้เทคนิคพิเศษ

2. พื้น เป็นส่วนของโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักเนื่องจากการอยู่อาศัยได้แก่น้ำหนักตัว เครื่องเรือน อุปกรณ์ สัมภาระ ฯลฯ แล้วถ่ายน้ำหนักทั้งหมดลงไปที่เสา

พื้นเป็นโครงสร้างส่วนที่นำมาจับออกลักษณะของอาคาร เช่น อาคารบ้านพักอาศัยสองชั้น ก็หมายถึงบ้านมีพื้น 2 ชั้น เป็นต้น

โครงสร้างของพื้นที่ใช้กับบ้านพักอาศัยโดยทั่วไป แบ่งตามประเภทของวัสดุได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ โครงสร้างพื้นไม้และโครงสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

3. หลังคา เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของอาคาร ทำหน้าที่กันแดด ฝน ให้กับตัวอาคาร โครงสร้างที่ทำหน้าที่รับหลังคา รับน้ำหนักของวัสดุผนัง ได้แก่ กระเบื้องชนิดต่าง ๆ และแรงลม เนื่องจากเป็นส่วนที่อยู่สูงสุดของตัวอาคาร

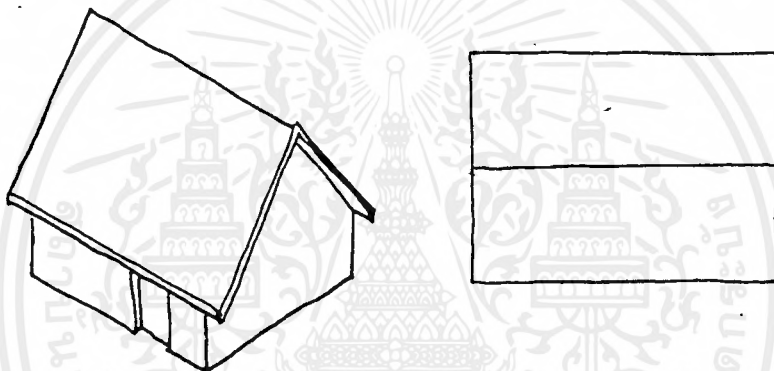
ในประเทศไทยมีภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุก ลักษณะของหลังคาส่วนใหญ่ที่ใช้จึงมีความลาดเอียงซึ่งจะลาดเอียงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของวัสดุผนัง แบบของหลังคาที่นิยมใช้ในประเทศไทยแยกได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะ รูปร่าง และการใช้งาน ดังนี้

3.1 หลังคาทรงจั่ว (Gable Roof) หลังคาแบบนี้เป็นที่นิยมทั้งในประเทศอื่นและ  
 หนาว ในประเทศอื่นก็กันฝนและสะท้อนแสงแดดออกไปได้ดี ในประเทศหนาวถ้ามีหิมะตก  
 ก็สามารถไหลลงไปได้ดีไม่สะสมเพิ่มน้ำหนักอยู่บนหลังคาอีกเช่นกัน ปกติแล้วอาคารส่วน  
 ใหญ่ในประเทศไทยจะใช้

หลังคาทรงจั่วนี้มากเพราะประหยัด สร้างง่าย และกันแดด ฝนได้ดี ถ้าขึ้นชายคาออกมามาก ๆ  
 ความลาดชันของหลังคาขึ้นอยู่กับความสวยงาม ชนิดของวัสดุผนังและประโยชน์ใช้สอย

ภาพที่ 9

แสดงรูปร่างลักษณะของหลังคาจั่ว และผังหลังคา

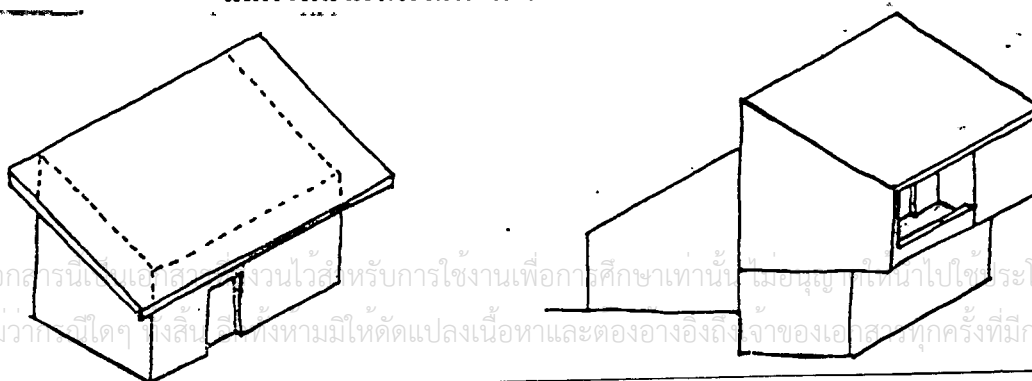


3.2 หลังคาเพิงแหงน (Lean-To Roof) เดิมในประเทศไทยใช้ร่วมกับอาคารเล็ก ๆ  
 เช่น เพิงทุ่งนา แบบอาคารชั่วคราว เช่น เพิงขายของ เป็นต้น เพราะโครงสร้างง่าย รื้อแล้ว  
 นำไปใช้ประโยชน์อีก

ปัจจุบันสถาปนิกนำโครงสร้างหลังคาแบบนี้มาดัดแปลงให้มีความลาดชันมากขึ้น โดย  
 แบ่งซอซไม่ให้งกว้างเกินไป เพื่อให้ได้รูปแบบแปลกตาขึ้น โดยหาวิธีป้องกันไม่ให้น้ำฝนรั่วตรง  
 จุดเพิงแหงนตามตัวอย่างในรูป

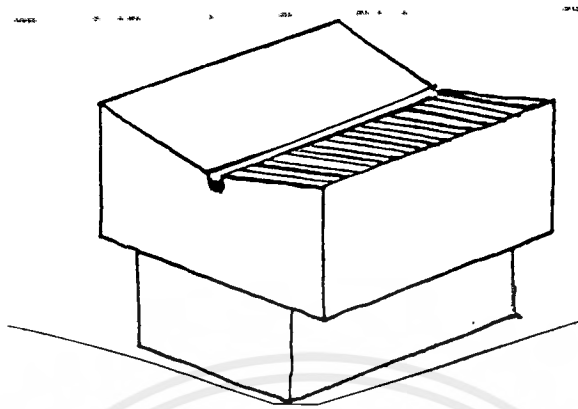
ภาพที่ 10

แสดงหลังคาเพิงแหงน และลักษณะการนำมาใช้ประกอบ



ภาพที่ 11

แสดงหลังคาเพิงแหงน และลักษณะการนำมาใช้ประกอบ (ต่อ)

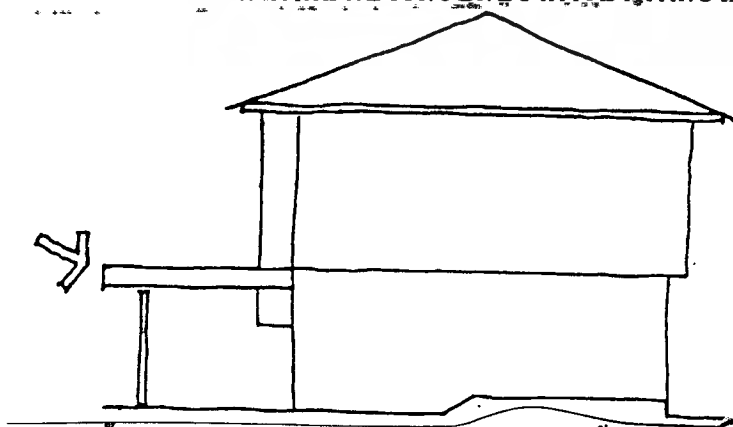


3.3 หลังคาแบน (Flat Roof) มีลักษณะแบนราบเหมาะสำหรับอาคารสูงหลาย ๆ ชั้น ซึ่งบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดให้อาคารสูงตั้งแต่ 7 ชั้นขึ้นไป ต้องมีลานสำหรับจอดเฮลิคอปเตอร์ เพื่อประโยชน์ในด้านการป้องกันอัคคีภัย หรืออาคารต้องการใช้ประโยชน์จากชั้นคาเฟ่ เช่น ทำเป็นส่วนจอดรถขนของสำหรับศูนย์การค้า หรือทำเป็นร้านอาหารเปิดให้ชมวิวยุคใหม่หรือชายทะเล โดยชั้นล่างของอาคารใช้ประโยชน์ได้ด้วย เป็นต้น

โครงสร้างของหลังคาชนิดนี้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีวัสดุกันซึมซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของต่างประเทศปูทับด้านบนอีก 2-3 ชั้น เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการซึม รั่ว และลดความร้อนไปได้บ้าง โดยต้องทำให้หลังคามีความลาดเอียงอย่างน้อย 1 : 100 ก็ทำให้เป็นหลังคาแบนได้เช่นกัน

ภาพที่ 12

แสดงลักษณะการใช้หลังคาแบนประกอบกับอาคารบ้านพักอาศัย



3.4 หลังคาทรงปั้นหยา (Hip Roof) มีลักษณะลาดลงมาทั้ง 4 ด้านของอาคาร ทำ

ให้กันแดดและฝนโคจรอบ

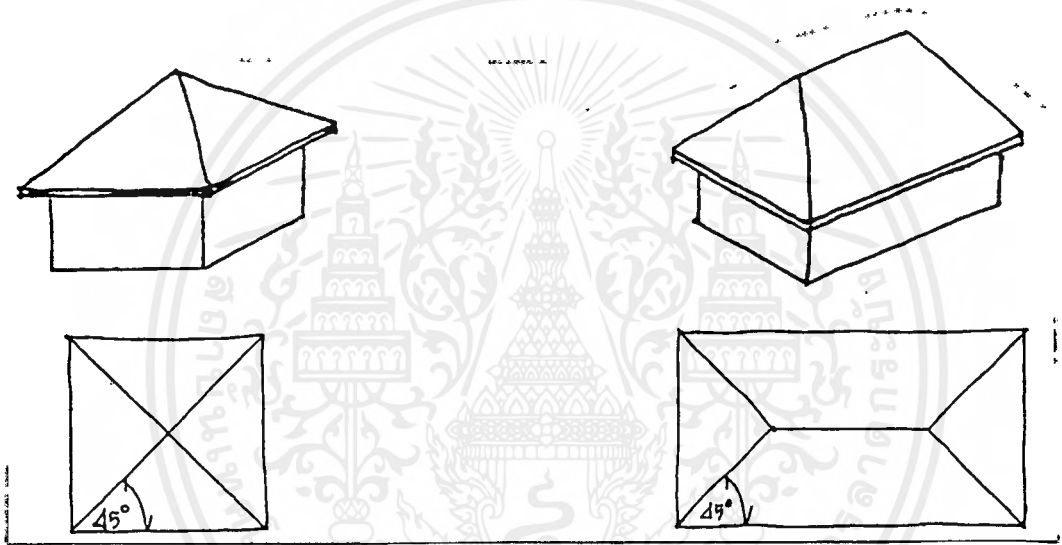
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแต่ละระนาบของหลังคาจะตัดเป็นมุม 45 องศา เมื่อมองในผัง ถ้าผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก็จะมีลักษณะเดียวกับรูป

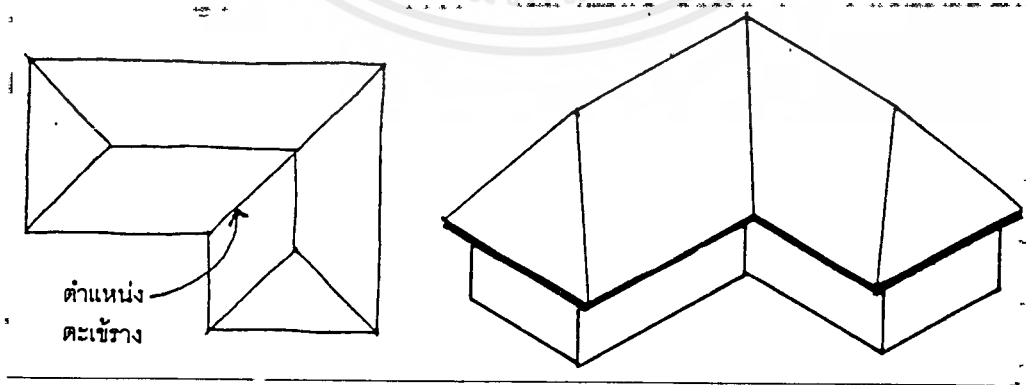
ปิรามิด

โครงสร้างหลังคาช่างยากและสิ้นเปลืองกว่าแบบอื่น ๆ และเปลืองกระเบื้องมากกว่า หลังคาชนิดอื่น ๆ ด้วย

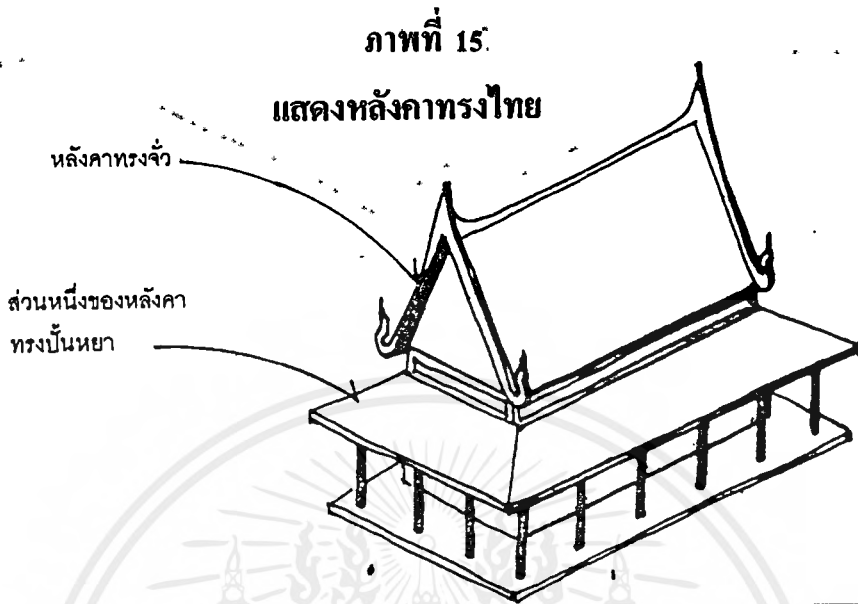
ภาพที่ 13,  
แสดงลักษณะของหลังคาทรงปั้นหยารูปต่าง ๆ



ภาพที่ 14  
ผังหลังคาทรงปั้นหยาของอาคารรูปตัว L



นอกจากนี้ ยังมีหลังคาที่นำเอารูปทรงของหลังคา 2-3 แบบมาผสมรวมกันอีก เช่น หลังคาทรงไทยที่มีพาไลรอบ ตามรูปนี้



โครงสร้างหลังคาทุกแบบ ก็เช่นเดียวกับคกรงสร้างพื้นคือ จะถ่ายน้ำหนักให้กับเสา

### โครงสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้กับอาคารพักอาศัย ปัจจุบันแยกได้เป็นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปและพื้นคอนกรีตชนิดหล่อในที่ ซึ่งแยกตามลักษณะโครงสร้างได้ดังนี้

#### 1. แผ่นพื้นวางบนดิน (Slab on Ground)

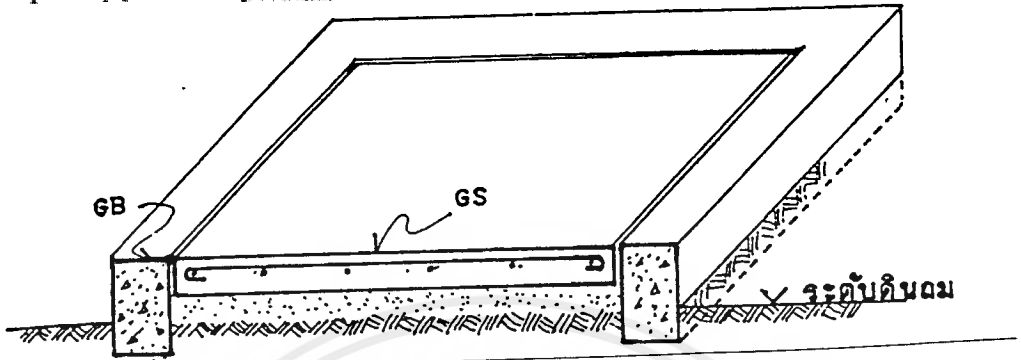
พื้นประเภทนี้มักใช้กับพื้นอาคารชั้นล่าง ถนนภายใน หรือทางเท้าโดยให้แผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กนี้ถ่ายน้ำหนักโดยตรงไปที่ดินอัดแน่นได้พื้น ข้อดีของแผ่นพื้นประเภทนี้คือ ช่วงลดขนาดของคาน ไม่ให้ต้องรับน้ำหนักจากพื้น แต่ด้วยข้อดีพื้นดินที่จะรองรับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กไม่แน่นพอ

พื้นชนิดนี้จะทรุดตัวตามลงไปด้วย จึงต้องมีคานคอดิน

(Ground Beam) อยู่ล้อมรอบพื้นที่ เพื่อทำหน้าที่ช่วยกันดิน ทราบได้พื้นไม่ให้ไหลออกด้านนอก อันจะเป็นสาเหตุให้เกิดช่องว่างใต้พื้น และพื้นขาดส่วนที่จะรับน้ำหนักทำให้เกิดแตกร้าวได้ ทั้งนี้โดยหล่อคานคอดินเสียก่อนทำการบดอัดดินภายในให้แน่น แล้วถมทรายอัดแน่นขึ้นมาจนถึงระดับต่ำกว่าคานคอดิน 100 มิลลิเมตร (เท่าความหนาของพื้นที่จะเท) จากนั้นจึงวางเหล็กตะแกรงให้อยู่กรอบในของคานคอดิน แล้วจึงเทพื้นให้หนาสมระดับหลังคาน

ภาพที่ 16

แสดงแผ่นพื้นวางบนดิน และกานคอดินโดยรอบ



ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของแผ่นพื้นชนิดนี้ เป็นการถ่ายน้ำหนักไปยังดินโดยตรง จึงไม่ควรเทพื้นทับไปบนหลังคาน เนื่องจากถ้าพื้นทรุดตัวเนื่องจากบค้อดินไม่แน่นพอจะทำให้เกิดการแตกร้าว ดังรูป

ภาพที่ 17

แสดงการตัดขาดระหว่างพื้นกับกานคอดิน



2. แผ่นพื้นวางบนคาน (Slab on Beam)

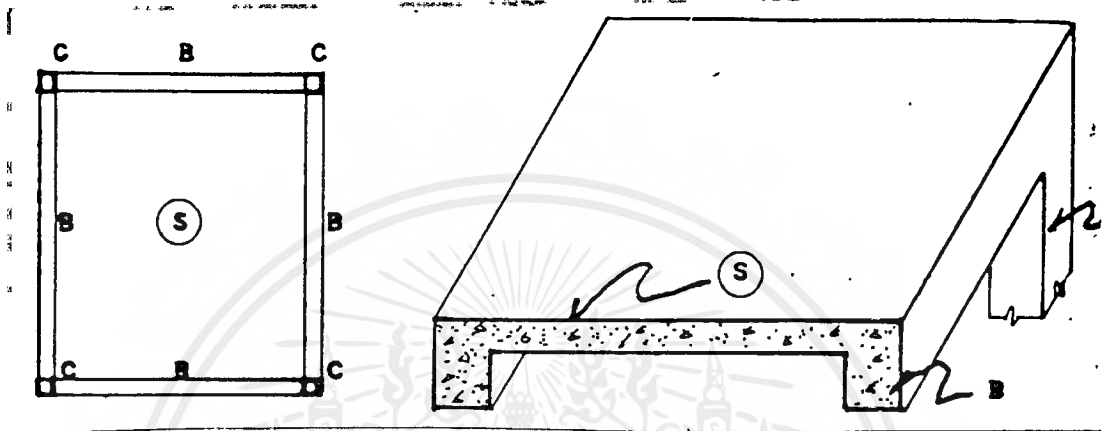
เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่อยู่สูงจากระดับพื้นดิน จึงต้องให้แผ่นพื้นถ่ายน้ำหนักลงให้ คอนกรีตเสริมเหล็ก โดยหล่อพื้นคคเป็นเนื้อเดียวกับคาน ซึ่งจะทำได้ต้องเพิ่มเหล็กทั้งในพื้นและคานเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นต้องรับน้ำหนักตัวของมันเอง น้ำหนักจร แล้วจึงถ่ายน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คาน คานก็ต้องรับน้ำหนักตัวเอง น้ำหนักผนัง และน้ำหนักทั้งหมดจากพื้น แล้วจึงถ่ายน้ำหนักลงเสาตามลำดับ

ภาพที่ 18

แสดงผังโครงสร้างและรูปตัดของแผ่นพื้นวางบนคาน

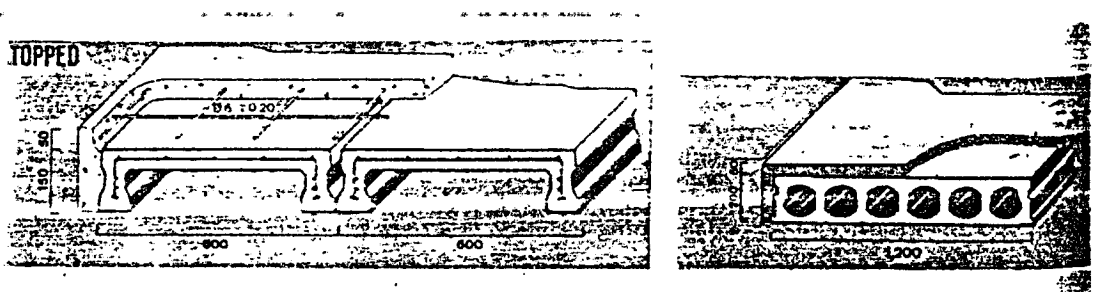


3. พื้นสำเร็จรูป

ในการที่จะหล่อพื้นแบบหล่อถักที่นั้น ต้องทำโครงสร้างแบบหล่อเสียก่อน เมื่อหล่อเสร็จแล้วจึงรื้อถอน แตกต่างกับพื้นสำเร็จรูป ซึ่งหล่อสำเร็จมาจากโรงงานทำให้ประหยัดเวลาและไม้แบบ ปัจจุบันจึงนิยมกันมากขึ้นและมีผลิออกมาจำหน่ายหลายแบบ เช่น แบบตัว T แบบตัว U คิว แบบพื้น กลวง ฯลฯ ดังรูปที่ 3.27 ทั้งนี้โครงสร้างหลักใช้โครงสร้างเสากับคานนั่นเอง

ภาพที่ 19

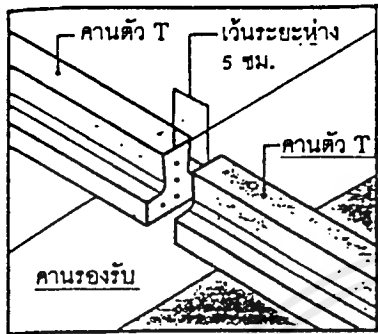
แสดงพื้นสำเร็จรูปแบบตัวยูคิวและแบบพื้นกลวง



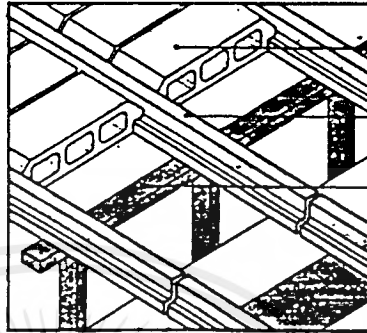
หลังจากปูพื้นสำเร็จรูปเรียบร้อยแล้ว จะเทคอนกรีตทับหน้า (Concrete Topping) เติมหนา ประมาณ 30 - 50 มิลลิเมตร แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะระบุไว้

ภาพที่ 20

แสดงลักษณะการปูพื้นสำเร็จรูประบบคานทีและพื้นบล็อกพื้น

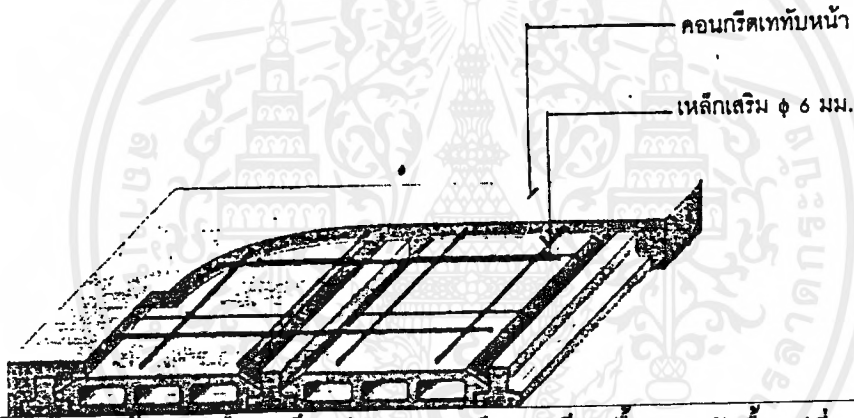


การวางคานตัว T



การวางบล็อกพื้นซีเมนต์

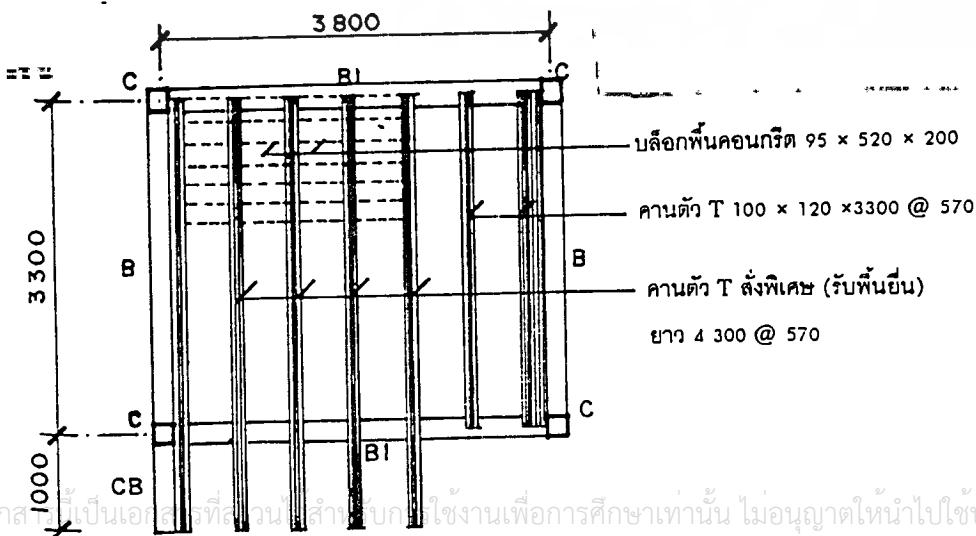
- บล็อกพื้นซีเมนต์
- คานตัว T
- ไม้รับคานตัว T
- คานรองรับ



ผังโครงสร้างของพื้นสำเร็จรูประบบคานทีและบล็อกพื้น จากผังพื้นรูปที่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่

ภาพที่ 21

แสดงผังโครงสร้างพื้นสำเร็จรูป



ฐานเสา (คร. สุจริต คุณธนกุลวงศ์ : 2535)

ฐานเสาของอาคารเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นส่วนที่ถ่ายแรงแนวตั้งจากโครงสร้างลงสู่ฐานราก นอกจากนี้ยังต้องทนทานต่อแรงเฉือนแนวราบในขณะที่เกิดแผ่นดินไหวหรือแรงลม

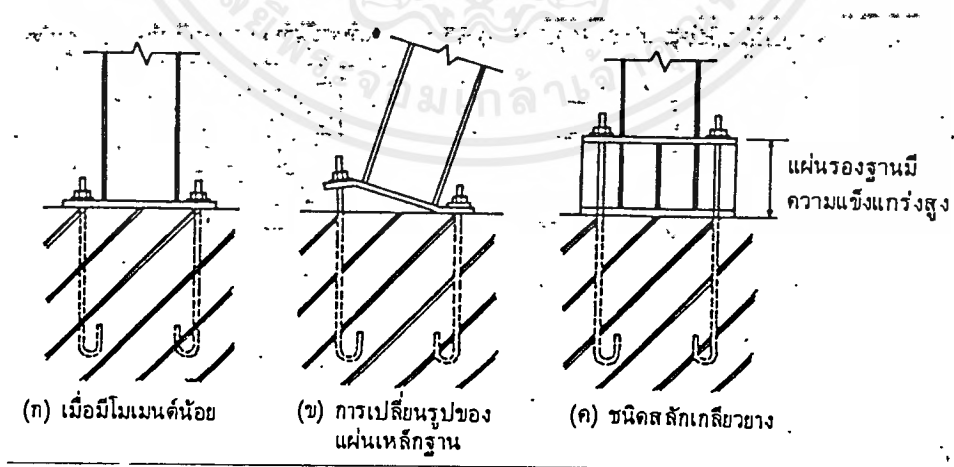
หน่วยแรงที่เกิดขึ้นในฐานเสาของโครงสร้างเหล็กมีรูปแบบที่ซับซ้อน เพราะเป็นส่วนต่อของวัสดุสองชนิดด้วยกัน ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงสร้างเหล็กข้างบน จึงมักก่อให้เกิดปัญหาในการทำงาน ถ้าขาดการเอาใจใส่ที่เพียงพอ ชนิดของฐานเสาพอจะแบ่งออกเป็น แบบยึดแน่น และแบบยึดหมุน โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบยึดแน่น (Fixed column base)

ฐานเสาแบบยึดแน่นแสดงในรูปที่ 2-48 ถ้าโมเมนต์ดัดที่โคนเสามีค่าน้อย จะใช้แผ่นรองฐาน (base plate) เชื่อมติดกับเสา และยึดแน่นกับฐานด้วยสลักเกลียวที่ฝังในฐาน ดังรูป (ข) ในกรณีนี้จะต้องเสริมด้วยแผ่นครีป (ribs) แต่ถ้าโมเมนต์ดัดที่โคนเสามีค่ามากควรใช้ฐานเสานิดสลักเกลียวยาว (long-bolt column base) ดังรูป (ค) ส่วนแผ่นรองเสาควรเป็นเหล็กหน้าตัดแบบปีกกว้างหรือเป็นส่วนที่มีความแข็งแรงของหน้าตัดสูง

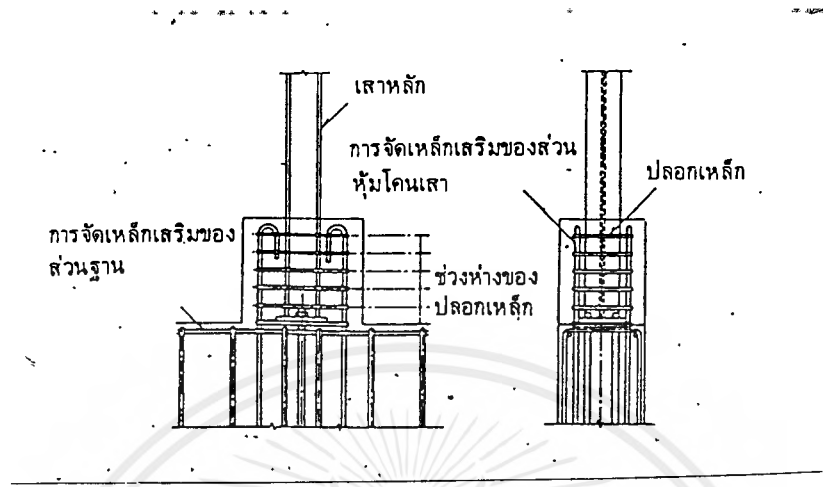
ภาพที่ 2

ตัวอย่างของฐานเสาแบบยึดแน่นสำหรับโครงสร้างเหล็ก



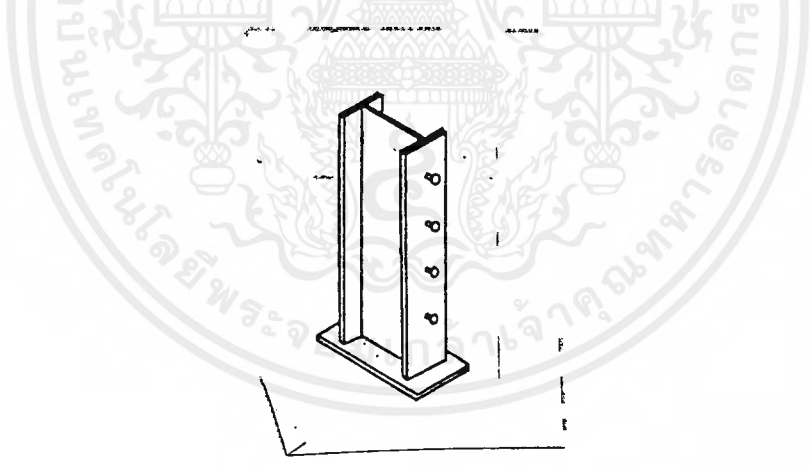
ภาพที่ 23

ตัวอย่างของฐานแบบหุ้มโคนเสา



ภาพที่ 24

ส่วนปลายเสาและการใส่ตัวของการติดฐานแบบหุ้มโคนเสา

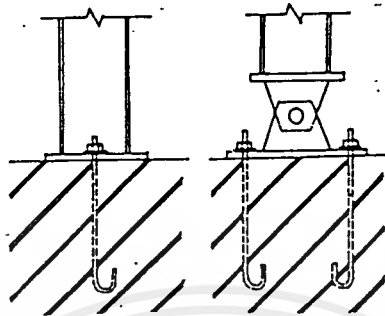


2. ฐานแบบหมุนได้

โครงสร้างเหล็ก ได้ถูกนำมาใช้ในการทำอาคารที่มีช่วงเสาอย่างกว้างขวาง ในการออกแบบโครงสร้างอาคารลักษณะนี้ เป็นการยากที่จะทำคานที่เชื่อมฐานรากให้มีความแข็งแรงสูง ฐานรากจะต้องเป็นแบบมีเหล็กยึด (tie-rod type) เพื่อป้องกันการแอ่นออกของโครงสร้าง หรือเป็นแบบชนิดอิสระ (independent type)

ภาพที่ 25

ตัวอย่างฐานเสาแบบหมุดได้ (pin-type column base)



ก) ฐานเสาแบบหมุดได้  
อย่างง่าย  
(โครงสร้างขนาดเล็ก)

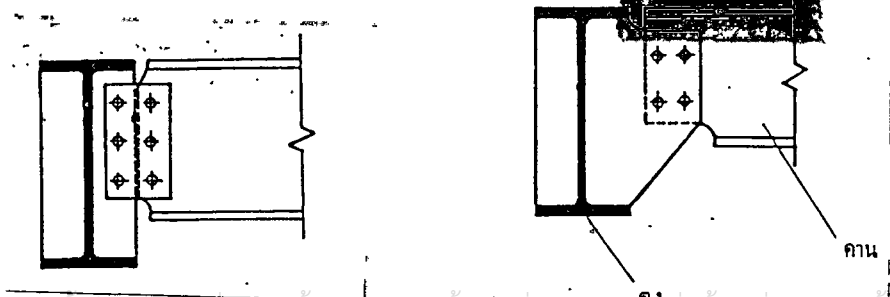
ข) ฐานเสาแบบหมุดได้  
อย่างสมบูรณ์

ฐานเสาแบบหมุดได้มักจะพบเห็นในอาคารที่เป็นโครงเหล็ก โดยทั่วไปเชื่อกันว่าจุดต่อแบบยึดแน่นซึ่งมีดีกรีของตัวไม่ทราบค่า (degree of redundancy) สูง จะทำให้โครงสร้างนั้นมีความมั่นคงได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามในบางกรณีโครงสร้างที่มีจุดต่อแบบหมุดได้ก็สามารถทำให้โครงสร้างมีความมั่นคงได้เช่นกัน เมื่อจุดต่อเป็นแบบกึ่งยึดแน่น (semirigid joint) ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์จะสมมุติให้เป็นแบบจุดยึดแน่น การใช้รอยต่อแบบหมุดได้จะดีกว่าเพราะจะเป็นการลดผลของหน่วยแรงรอง (secondary stress) ที่เกิดจากอุณหภูมิหรือการทรุดตัวไม่เท่ากัน

รอยต่อของคาน - ดง โครงประเภทโครงข้อหมุนและตัวยึดโดยปรกติจะเป็นรอยต่อแบบหมุดได้ รูปที่ 2-54 แสดงตัวอย่างของรอยต่อคาน - ดง โดยทั่วไปเป็นการเพียงพอสําหรับการต่อคานเข้ากับดง โดยใช้แผ่นประกบ (gusset plate) เพื่อถ่ายแรงเฉือน

ภาพที่ 26

ตัวอย่างการยึดคานเข้ากับดง



แสดงรายละเอียดของจุดต่อในโครงข้อหมุน (truss) ในการคำนวณหน่วยแรงในโครงข้อหมุนจะสมมติให้จุดต่อเป็นแบบหมุนได้ นั่นคือจุดต่อไม่สามารถรับ โมเมนต์ได้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้ว จุดต่อแบบหมุนได้จริง ๆ นั้นใช้น้อยมากในหลาย ๆ กรณี จุดต่อจะประกอบด้วยสลักเกลียวกำลังสูงตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปและแผ่นประกบ (gusset plate) หรือทำโดยการเชื่อม แต่ถึงแม้ว่าจุดต่อของโครงข้อหมุนเกือบจะเป็นจุดต่อแบบยึดแน่น (rigid joints) แต่ต้องทำการออกแบบให้แกนของชิ้นส่วนมีจุดตัดกันที่จุดเดียว มิฉะนั้นหน่วยแรงรอง (secondary stress) เช่น โมเมนต์คดและแรงเฉือนจะเกิดขึ้นได้

## ตอนที่ 2 : สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากตำราโดยได้แบ่งสภาพ

ภูมิอากาศในประเทศไทยออกเป็นดังต่อไปนี้

**ภูมิอากาศเขตร้อน (วิเชียร สุวรรณรัตน์ : 2537)**

ลักษณะภูมิอากาศ แบ่งภูมิอากาศเขตร้อนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. **ภูมิอากาศร้อนชื้น (Hot Humid climate)** คือ บริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า  $18^{\circ}$  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 ประเทศในแถบกลุ่มแม่น้ำอเมซอน เป็นต้น

2. **ภูมิอากาศร้อนแห้ง (Hot Dry Climate)** คือ บริเวณที่การระเหยของน้ำมีมากกว่าจำนวนที่ฝนที่ตกลงมา ลักษณะภูมิประเทศเป็นทะเลทราย หรือ เกือบเป็นทะเลทรายไม่มีแหล่งน้ำที่ถาวรเนื่องจากฝนตกน้อยมาก ฝนตกน้อยกว่า 9.8 นิ้วต่อปี อากาศแห้งมีความชื้นน้อยมาก ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ย 10 - 55 % ในเวลากลางวันอากาศร้อนจัด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดวัดในร่ม  $43^{\circ}$  ซ. แต่ในกลางคืนอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิลดลงเฉลี่ยเหลือเพียง  $18^{\circ}$  ซ. และในเวลากลางวันมีลมพัดรุนแรงบ่อยครั้ง มีอันตรายจากพายุหมุน เนื่องจากอากาศร้อนและแห้ง มีลมพัดแรง จึงมีต้นไม้ประเภท

ตะบองเพชร หรือพืชบางชนิดขึ้นได้เท่านั้น เขตภูมิอากาศร้อนแห้ง ได้แก่ อิหร่าน ปากีสถาน ตะวันตก ประเทศในเขตทะเลทรายซาฮารา เขตส่วนกลางของประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น

3. **ภูมิอากาศกึ่งร้อน (Sub-Tropical climate)** คือ

เขตที่ลักษณะภูมิอากาศมีความแตกต่างของฤดูกาลเห็นได้อย่างชัดเจน มีฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน อุณหภูมิวันที่ร้อนสุดเฉลี่ย  $23^{\circ}$  ซ. สภาพของอากาศโดยทั่วไปดีกว่าภูมิอากาศในเขตร้อนชื้นหรือร้อนแห้ง ภูมิอากาศก็ง่ร้อน ได้แก่ ฝั่งตะวันออกของออสเตรเลีย ประเทศ อูรุกวัย เป็นต้น

## การแบ่งประเภทภูมิอากาศของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ภูมิอากาศของประเทศของประเทศไทยตามวิธีการแบ่งของเคิเปิน (Koppen Climatic Classification)

นักภูมิศาสตร์ชาวเยอรมัน โดยใช้สถิติข้อมูลฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของสถานีต่าง ๆ ในประเทศไทย คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2499 - 2528) ปรากฏว่าประเทศไทยมีภูมิอากาศเป็นแบบฝนเมืองร้อน (tropical - Raining Climates) ใช้อักษรย่อ A และสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 แบบดังนี้คือ

1. ภูมิอากาศแบบร้อนชื้นมีฤดูแล้งชัดเจน หรือแบบสะวันนา คือ ภูมิอากาศที่มีฤดูแล้งชัดเจนฝนที่ตกไม่สูงมาก และในช่วงฤดูหนาวมีอากาศแห้งแล้งลักษณะอากาศแบบนี้ ได้แก่ จังหวัดต่าง ๆ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก บน ภาคใต้ตอนบน และบางส่วนของภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอหาดใหญ่

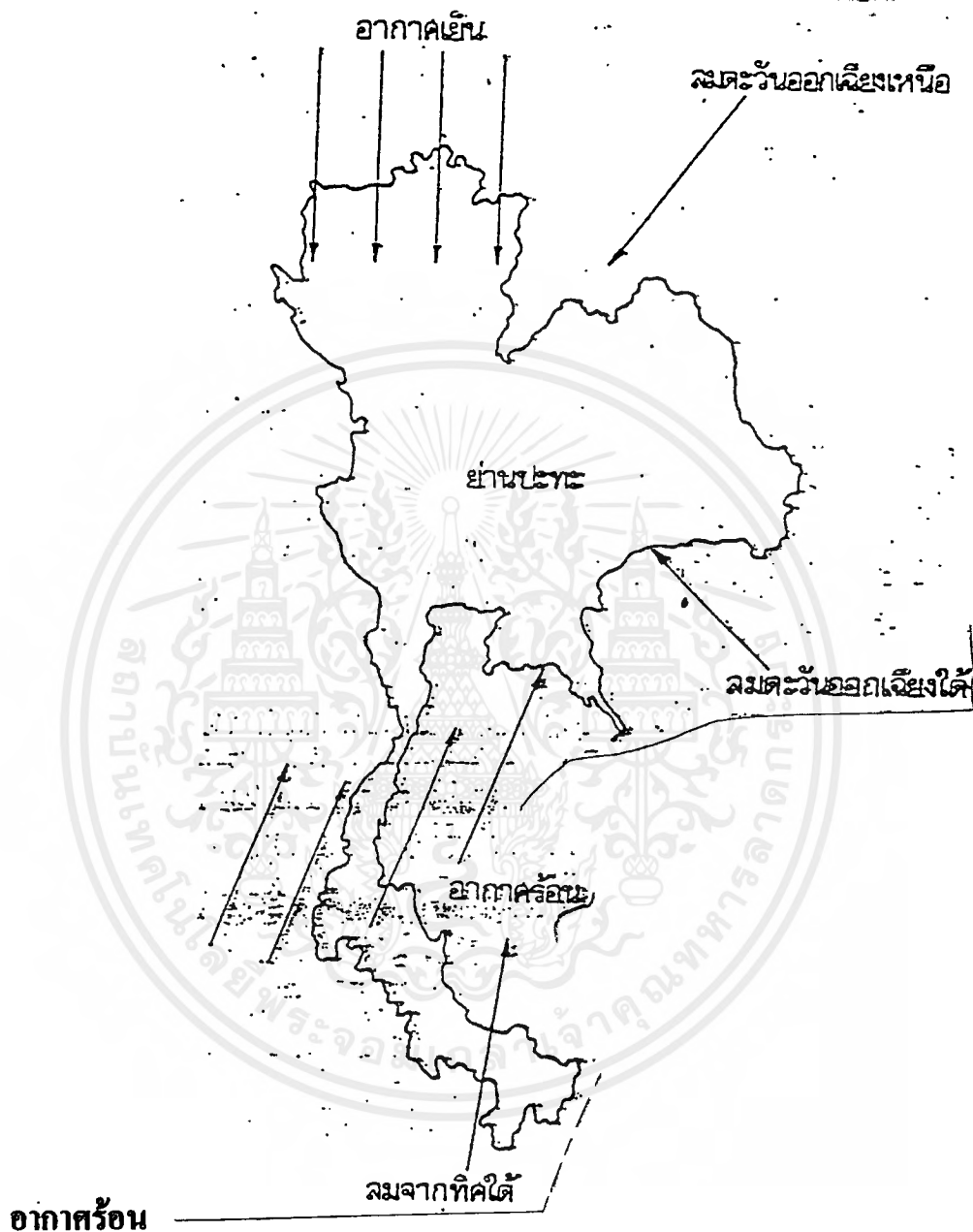
2. ภูมิอากาศแบบฝนมรสุม (Am) เป็นภูมิอากาศที่มีฝนชุกในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีฤดูแล้งระยะสั้น ๆ ในช่วงฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ สภาพอากาศแบบนี้ ได้แก่ จังหวัดต่าง ๆ ตามชายฝั่งตะวันออก เช่น จังหวัดจันทบุรี ตราด และจังหวัดทางภาคใต้ตอนกลางไปจนถึงล่างสุดทั้งสองฝั่ง (ยกเว้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอหาดใหญ่)

## อุณหภูมิ

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

## ภาพที่ 27

## แสดงลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย



## อากาศร้อน

- 35 - 39 องศาเซลเซียส (ร้อน)
- 40 องศาเซลเซียสขึ้นไป (ร้อนจัด)

## อากาศหนาว

- 16 - 23 องศาเซลเซียส (เย็น)
- 8 - 25 องศาเซลเซียส (หนาว)
- 0 - 7 องศาเซลเซียส (หนาวจัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวน้อยที่สุดคือ ภาคใต้ เพราะได้รับอิทธิพลจากพื้นน้ำเนื่องจากมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นลงไปในทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ  $27.3^{\circ}\text{ซ.}$  ( $81.1^{\circ}\text{ฟ.}$ ) ส่วนอุณหภูมิระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวไม่แตกต่างกันมากในฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย  $23.2^{\circ}\text{ซ.}$  ( $78.8^{\circ}\text{ฟ.}$ ) ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย  $31.7^{\circ}\text{ซ.}$  ( $89.1^{\circ}\text{ฟ.}$ )

ประเทศไทยตอนบนประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ตอนเหนือ และภาคตะวันออก เป็นบริเวณที่ลึกเข้าไปในแผ่นดินทำให้มีอากาศร้อนและอากาศหนาว แต่อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างฤดูร้อนและหนาวไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ  $26.4^{\circ}\text{ซ.}$  ( $79.5^{\circ}\text{ฟ.}$ ) ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุดเฉลี่ย  $37^{\circ}\text{ซ.}$  เคยวัดอุณหภูมิสูงสุดได้  $44.5^{\circ}\text{ซ.}$  ( $122.1^{\circ}\text{ฟ.}$ ) ที่จังหวัดอุตรดิตถ์เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2503 นับเป็นสถิติสูงสุดของประเทศไทย ส่วนในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุด ประมาณ  $21.0^{\circ}\text{ซ.}$  ( $69.8^{\circ}\text{ฟ.}$ ) อากาศจะหนาวจัดทางตอนบนภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีอากาศหนาวจัดในรอบปี เคยวัดอุณหภูมิต่ำสุดได้  $0.1^{\circ}\text{ซ.}$  ( $32.2^{\circ}\text{ฟ.}$ ) ที่จังหวัดเลย เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2498 และ 2 มกราคม 2517 นับเป็นสถิติต่ำสุดของประเทศไทย

### ปริมาณน้ำฝน

ประเทศไทยมีฝนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยทั่วประเทศตลอดปีมีค่าประมาณ 1650 มิลลิเมตร หรือ 65 นิ้ว ฝนที่ตกส่วนใหญ่เป็นตกหนักในระยะเวลาสั้น ๆ (ฝนชุก) และจะเกิดในเวลาเย็นหรือเช้ามืด เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน และเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน แต่อย่างไรก็ตามการผันแปรของฝนอาจแบ่งได้ตามลักษณะภูมิประเทศเช่นเดียวกับอุณหภูมิ คือ

### ฤดูกาลของประเทศไทย (วิเชียร สุวรรณรัตน์ : 2537)

ตามลักษณะภูมิอากาศวิทยา ประเทศไทยแบ่งฤดูกาลต่าง ๆ ออกเป็น 3 ฤดู คือ

1. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมเมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และร่องความกดอากาศต่ำเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านทำให้มีฝนตกทั่วไป ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นำเอาฝนจากมหาสมุทรอินเดียมาตกในประเทศไทยเพียงมาตกในประเทศไทยเพียงมาตกในประเทศไทยทุกภาค 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 จึงมีอากาศหนาวกว่าภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในละติจูดที่ต่ำลงมา ส่วนภาคใต้ที่อยู่ใกล้ฝั่งทะเลทั้งสองด้านจึงไม่มีลักษณะอากาศหนาวเย็นของฤดูหนาวเลย

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อุณหภูมิค่าที่สุดในช่วงฤดูหนาวไว้ดังนี้

อุณหภูมิระหว่าง 0 - 7.9° ซ. เรียกว่า อากาศหนาวจัด

อุณหภูมิระหว่าง 8 - 15.9° ซ. เรียกว่า อากาศหนาว

อุณหภูมิระหว่าง 16 - 22.9° ซ. เรียกว่า อากาศเย็น

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ลมฝ่ายใต้และตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย คิวเวอติคย์โคจรจากซีกโลกใต้ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ เป็นช่วงเวลาที่ผิวโลกที่คั่งประเทศไทยเอียงเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ประมาณวันที่ 27 เมษายน ดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงศีรษะพอดีในเวลาเที่ยงวัน แสงอาทิตย์ส่องตั้งฉากกับพื้นดินทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 38° ซ. ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมีอากาศร้อนอบอ้าวกว่าภาคอื่น ๆ เพราะลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและที่ราบสูงห่างไกลจากทะเล ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มอยู่ใกล้ทะเล ได้รับอิทธิพลจากลมทะเลอากาศจึงไม่ร้อนมากนัก ภาคใต้มีฝั่งทะเลทั้งสองด้านอากาศจึงไม่ร้อนเช่นเดียวกันและอาจจะมีฝนตกบ้างไม่มากนัก ฝนจะเริ่มมากขึ้นตอนปลายฤดู ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มกลับมาในฤดูฝน ซึ่งจะวนเวียนเช่นนี้ต่อไปอีกในรอบปีใหม่

กรมอุตุนิยมวิทยาได้แบ่งเกณฑ์อากาศร้อนตามอุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจได้ในช่วงบ่าของแต่ละวันดังนี้

อุณหภูมิระหว่าง 35° ซ. - 39° ซ. เรียกว่า อากาศร้อน

อุณหภูมิระหว่าง 40° ซ. ขึ้นไป เรียกว่า อากาศร้อนจัด

**แสงแดด ความร้อน และตัวอาคาร**

ความร้อนและแสงแดดอันแรงกล้าเป็นปัญหาที่ค้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ

อาคาร เนื่องจากภูมิภาคซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นอุณหภูมิแต่ละช่วงวันจะสูงสุดระหว่าง

เวลา 14.00 - 16.00 น. อาคารได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จากดวงอาทิตย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนที่มีพื้นที่รับความร้อน (Surface of Conductance) มากที่สุด ทั้งยังมีระยะเวลาถูกแสงแดดมากกว่าส่วนอื่นของอาคารอีกด้วย ส่วนรองลงมาที่รับแสงแดดโดยตรงและความร้อนจากการสะท้อนคือ ผนังด้านทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก เมื่อทราบว่าส่วนที่เป็นหลังคาของอาคารได้รับปริมาณแสงอาทิตย์มากกว่าส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ฉะนั้นถ้าจะลดปริมาณพื้นที่หลังคาให้ลดน้อยลงก็เท่ากับการลดพื้นที่รับความร้อนนั้นก็จะทำไม่ได้เพราะหลังคานอกจากจะกั้นความร้อนจากแสงแดดแล้ว หลังคายังทำหน้าที่ป้องกันฝนด้วย หากแก้ไขโดยออกแบบอาคารให้เป็นอาคารสองชั้น โดยมีพื้นที่ (Floor Area) ใช้สอยเท่ากับอาคารชั้นเดียว พื้นที่หลังอาคารสองชั้นย่อมน้อยกว่าพื้นที่หลังคาของอาคารชั้นเดียวครึ่งหนึ่ง จะทำให้ปริมาณของพื้นที่นำความร้อนลดลงครึ่งหนึ่งโดยประมาณ

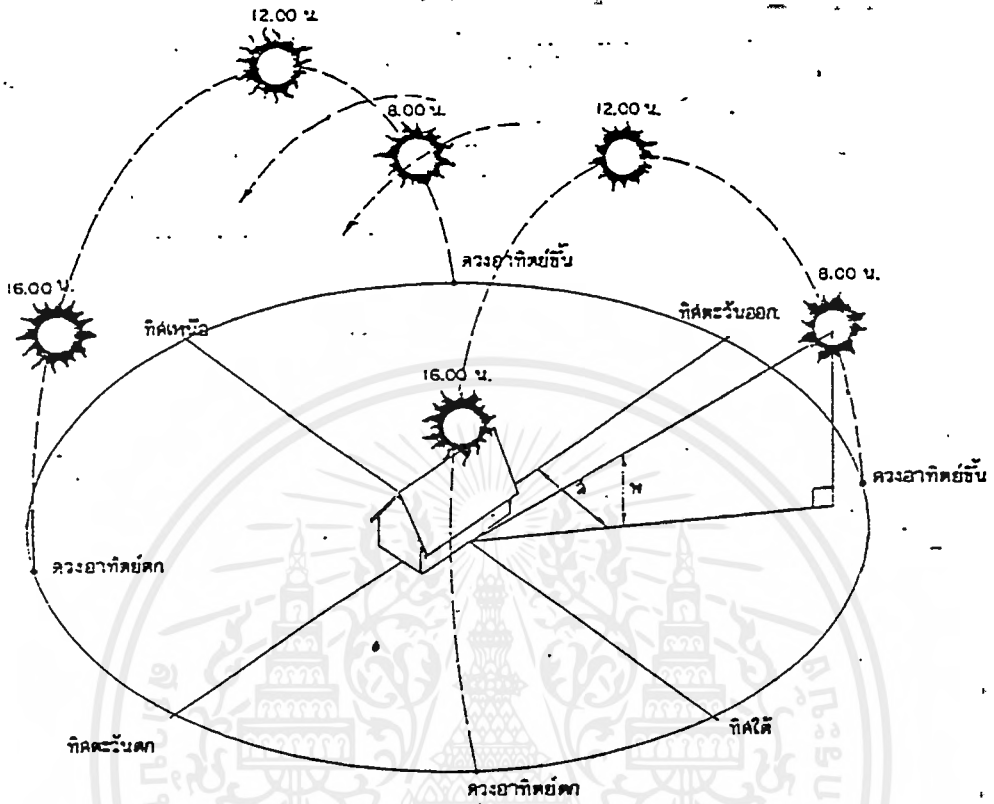
นอกจากแก้ปัญหาดความแผ่กว้างของผืนหลังคาให้ลดน้อยลงโดยซ้อนอาคารชั้นเป็นอาคารหลายชั้นแล้ว ควรพิจารณาถึงคุณสมบัติในการนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity) ด้วยโดยคัดเลือกวัสดุที่มีความหนาและความหนาแน่น (Thickness & Density) เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการนำความร้อนช้าลง คือ การนำความร้อนจากผิวด้านนอกของวัสดุเข้าสู่ผิวด้านในมีช่วงเวลานานขึ้น ช่วงเวลานี้เรียกว่า “ช่วงชลอเวลา” (Time Lag) **ผลของความร้อนที่มีต่อวัสดุก่อสร้าง**

วัสดุที่ใช้เป็นผนังอาคารด้านนอก เช่น ผนังก่ออิฐฉาบปูน หรือผนังคอนกรีต เมื่อได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์จะมีอัตราการแพร่ความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุดังต่อไปนี้

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

ภาพที่ 28

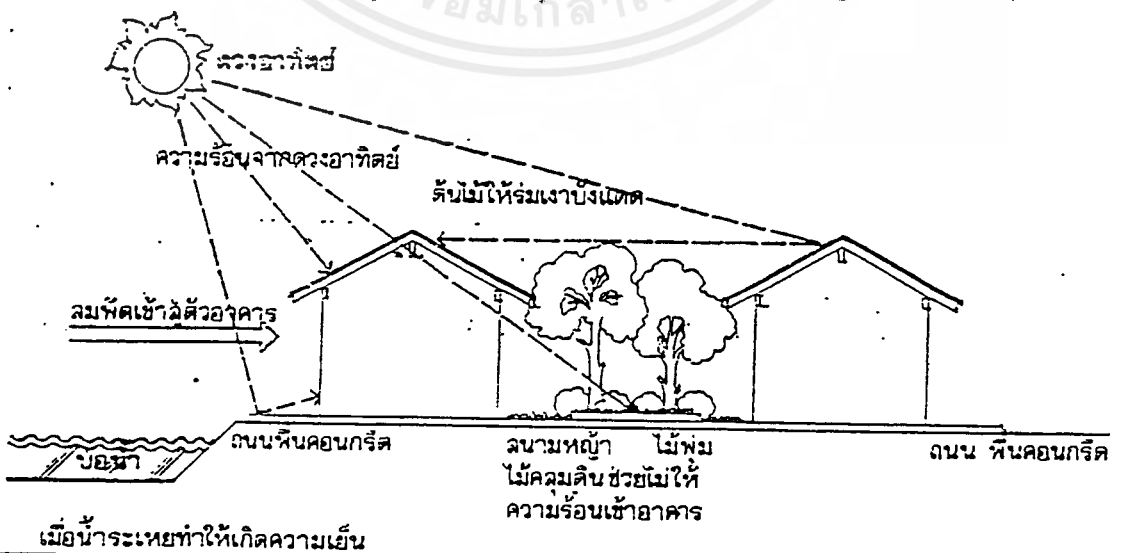
ภาพแสดงทางเดินของดวงอาทิตย์



ม.ม.  $\alpha$ . ดวงอาทิตย์อยู่ห่างแนวแกนทิศตะวันออก - ทิศตะวันตก.  
 ม.พ.  $\phi$ . มุมของเงาแดดที่ลือ่ง.

ภาพที่ 29

ภาพแสดงความร้อนจากดวงอาทิตย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ถ่ายเทความร้อนลดน้อยลงได้ หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนได้ช้าลงด้วยหลักการดังกล่าวมาแล้วเป็นข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบได้ดังนี้

1. ใช้ช่องว่างของอากาศ (Air Space) เป็นฉนวนกันความร้อนโดยการกำหนดให้มีระยะช่องว่างระหว่างพื้นหลังคากับฝ้าเพดานมีระยะห่างกันอย่างเพียงพอ หรือผนังอาคารด้านที่ได้รับแสงแดดจัดควรทำเป็นผนังสองชั้น มีช่องว่างระหว่างกลางให้อากาศช่วยตัดความร้อนและให้มีการระบายอากาศในระหว่างช่องว่างดังกล่าวด้วย วิธีนี้จะช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารลงได้มาก เพราะอากาศร้อนจะถูกดูดระบายออกไปภายนอกอาคาร

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

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 ถึงแม้ว่าอลูมิเนียมจะสามารถจะสะท้อนความร้อนได้สูง แต่ภายในเนื้ออลูมิเนียมเป็นวัสดุทึบหลังคาเพื่อลดความร้อนนั้นไม่ได้ผลดีไป

กว่ากระเบื้องลอนคู่สีขาว แต่หากใช้วัสดุที่เป็นฉนวนฉนวนหรือปิดทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ (Aluminum Foil) เช่น แผ่นฉนวนปิดผิวของอลูมิเนียมหรือใยแก้วหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ จะเป็นตัวป้องกันความร้อนที่ฝ้าเพดานที่มีประสิทธิภาพสูง เพราะมีมวลอลูมิเนียมน้อยมาก จึงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนออกได้เต็มที่

การเลือกใช้แผ่นวัสดุชนิดต่าง ๆ มาเป็นวัสดุฝ้าเพดานและผนังด้านนอกของอาคารเพื่อหาค่าลดลงของอุณหภูมิของวัสดุ

วัสดุทำฝ้าเพดาน	อุณหภูมิที่ลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
กระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. ( ฟันเทอร์โมบอนด์ )	37
แผ่นไมโครไฟเบอร์หนา 1"	35
แอคคูสติคโทน 3/4"	27.5
กระดาษชานอ้อย 12 มม.	25
ฉาบบอร์ดหนา 12 มม.	25
ฉาบบอร์ด 9 มม.	22.5
เฟโนบอร์ด 15 มม.	21.25
แผ่นโฟมหนา 1"	20.5
เซมบอร์ด 8 มม.	18.75

หากพิจารณาถึงความประหยัดค่าก่อสร้างแล้ว จะพบว่าวัสดุบางชนิดมีราคาแพง แต่คุณสมบัติในการช่วยลดอุณหภูมิได้น้อย จากการทดลองใช้แผ่นโฟมหนา 1" มีคุณสมบัติทนต่อสภาพความเปียกชื้น ทนต่อแมลงต่าง ๆ เช่น ปลวก มอด มด เป็นต้น และเมื่อเทียบราคากับวัสดุอื่น ๆ นับว่าเป็นวัสดุที่มีราคาถูกมาก ได้นำมาทดลองใช้เป็นฝ้าเพดาน

**แผ่นดินทรุด ( วจี รามณรงค์ : 2533 )**

การสำรวจรังวัดระดับการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานคร ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2521 ทั้งนี้วิธีการสำรวจและวัดอัตราการทรุดตัวของพื้นดิน ได้ดำเนินการ 2 วิธีคือการรังวัดเดินระดับเครือข่ายหมุดหลักฐานในแต่ละปี และการใช้เครื่องมือตรวจวัดการยุบตัวของชั้นดิน

การสำรวจรังวัดระดับพื้นดินในกรุงเทพมหานคร ได้เริ่มดำเนินการครั้งแรกในระหว่างปี พ.ศ. 2473 ถึง 2483 หมุดหลักฐานส่วนใหญ่ได้ถูกทำลายในระหว่างสงครามโลก

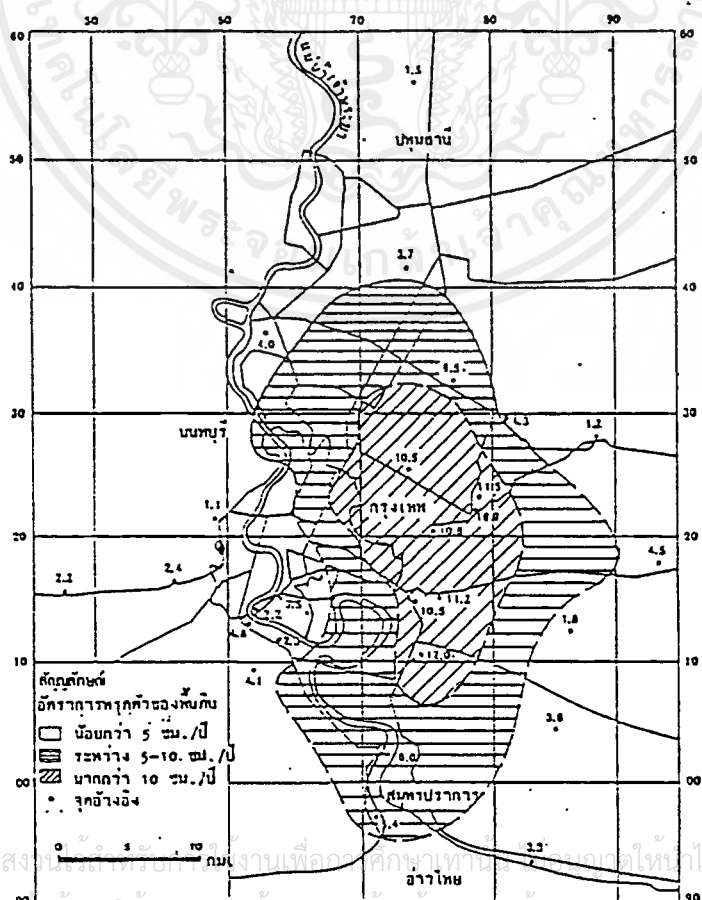
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทางปัญญาของกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยผู้จัดทำมีนโยบายไม่เปิดเผยข้อมูล  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 2 ต่อมาในปี พ.ศ. 2521 ได้มีการสำรวจจำนวนหมุดหลักฐานที่เหลือ และพบว่าหมุดหลักฐานที่ใช้การได้เหลือเพียง 8 สถานี หลังจากปี พ.ศ. 2521 เป็นต้นมา สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และกรมแผนที่ทหาร ได้ร่วมกันก่อสร้างหมุดหลักฐานเพิ่มขึ้นมากกว่า 100 แห่ง และกรมทรัพยากรธรณีได้ก่อสร้างหมุดหลักฐานขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2533 - 2534 อีกจำนวน 86 แห่ง โดยหมุดหลักฐานของกรมทรัพยากรธรณีตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกับสถานีติดตามตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

ผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2521 - 2524 พบว่าอัตราการทรุดตัวของพื้นดินมากกว่า 10 ซม./ปี ในบริเวณชานเมืองย่านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร และ 5-10 ซม./ปี ในบริเวณใจกลางกรุงเทพฯ (รูปที่ 12) ทั้งนี้ การทรุดตัวของดินที่ความลึก 0-50 เมตร เกิดขึ้นประมาณ 40% ในขณะที่ชั้นดินระดับลึก 50-200 เมตร เกิดขึ้นประมาณ 60% ของการทรุดตัวทั้งหมด (AIT, 1981) และจากข้อมูลการสำรวจระดับของกรมแผนที่ทหารในปี 2525 พบว่าบริเวณต่ำสุดของพื้นดินกรุงเทพฯ อยู่ที่บริเวณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ห้วยหมาก ซึ่งหมุดหลักฐานบริเวณดังกล่าวอยู่ต่ำกว่าน้ำทะเลปานกลาง 4 ซม.

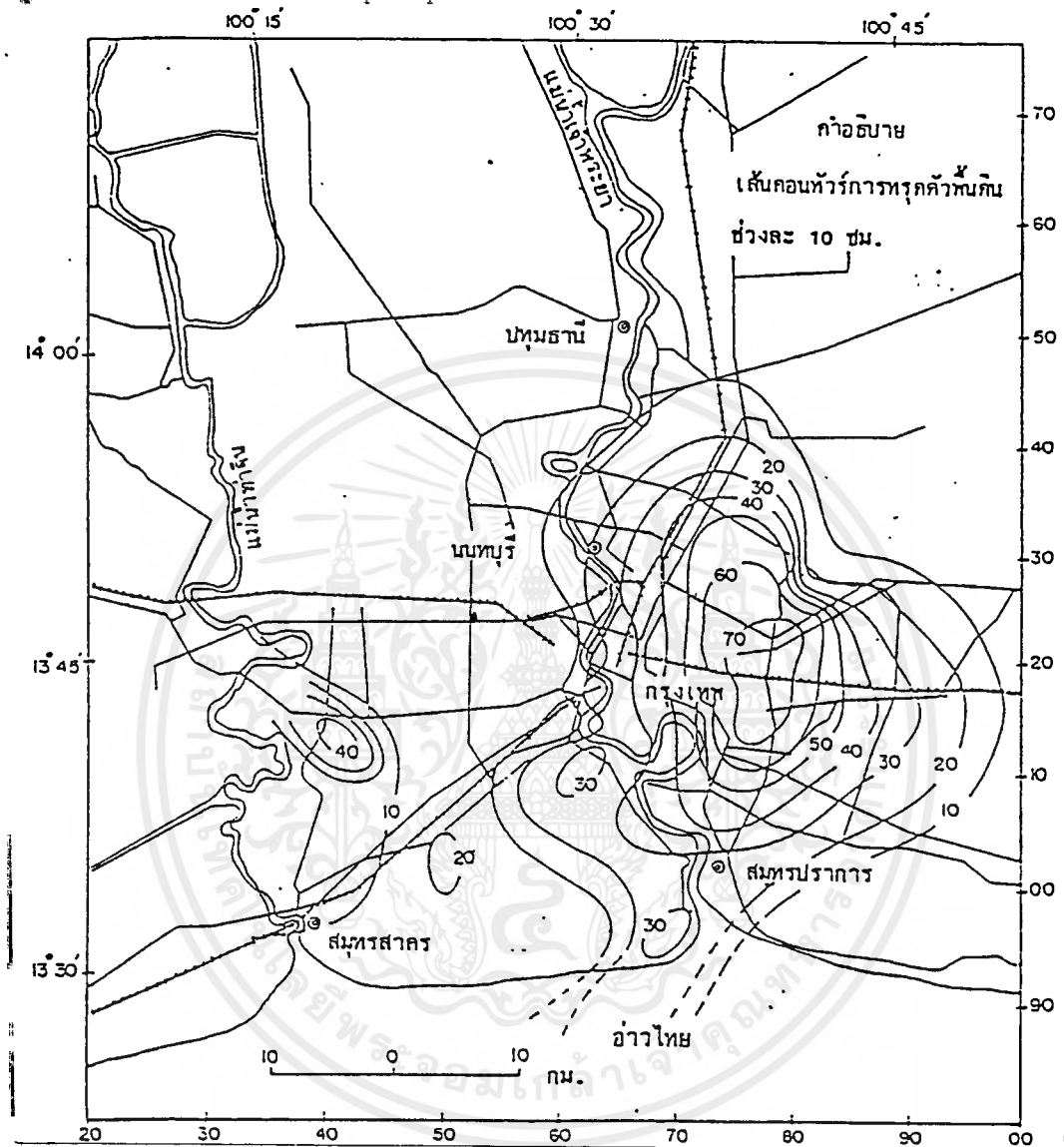
ภาพที่ 30

แสดงอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินในกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 31

## แสดงการทรุดตัวของแผ่นดินในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

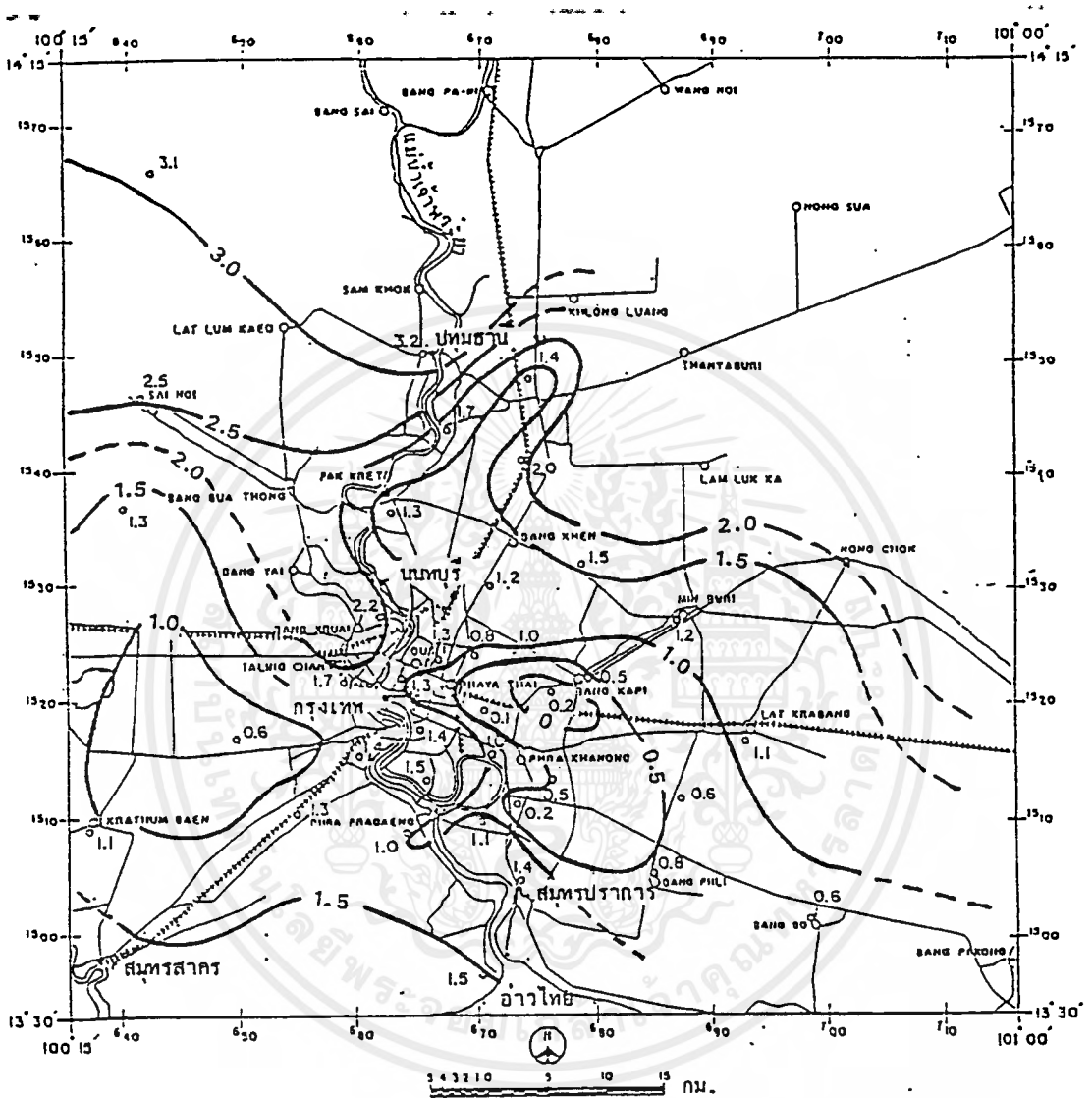


## การควบคุมการทรุดตัวของพื้นดิน (วี รมณรงค์ 2533)

หลังจากได้มีมาตรการควบคุมการสูบน้ำบาดาลในปี พ.ศ. 2526 เป็นต้น ระดับน้ำบาดาลได้เพิ่มขึ้นในบริเวณใจกลางกรุงเทพมหานคร และบางบริเวณชานเมืองด้านตะวันออก เป็นผลทำให้อัตราการทรุดตัวของพื้นดินลดลงอัตราการทรุดตัวของพื้นดินระหว่างปี พ.ศ. 2531 - 2532 ประมาณ 3 - 5 ซม. ในบริเวณด้านตะวันออกของกรุงเทพฯ และ 2 - 3 ซม. ในบริเวณชานชานเมืองด้านตะวันออก และ 1 - 2 ซม. ในบริเวณใจกลางเมือง อย่างไรก็ตาม ในช่วง 10 ปี ระหว่างปี 2521 - 2530 แผ่นดินทรุดไปแล้วมากกว่า 70 ซม. แสดงระดับความสูงของพื้นดินในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในปี พ.ศ. 2532

### ภาพที่ 32

## คอนทัวร์ระดับความสูงของพื้นดิน (ม.) ในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

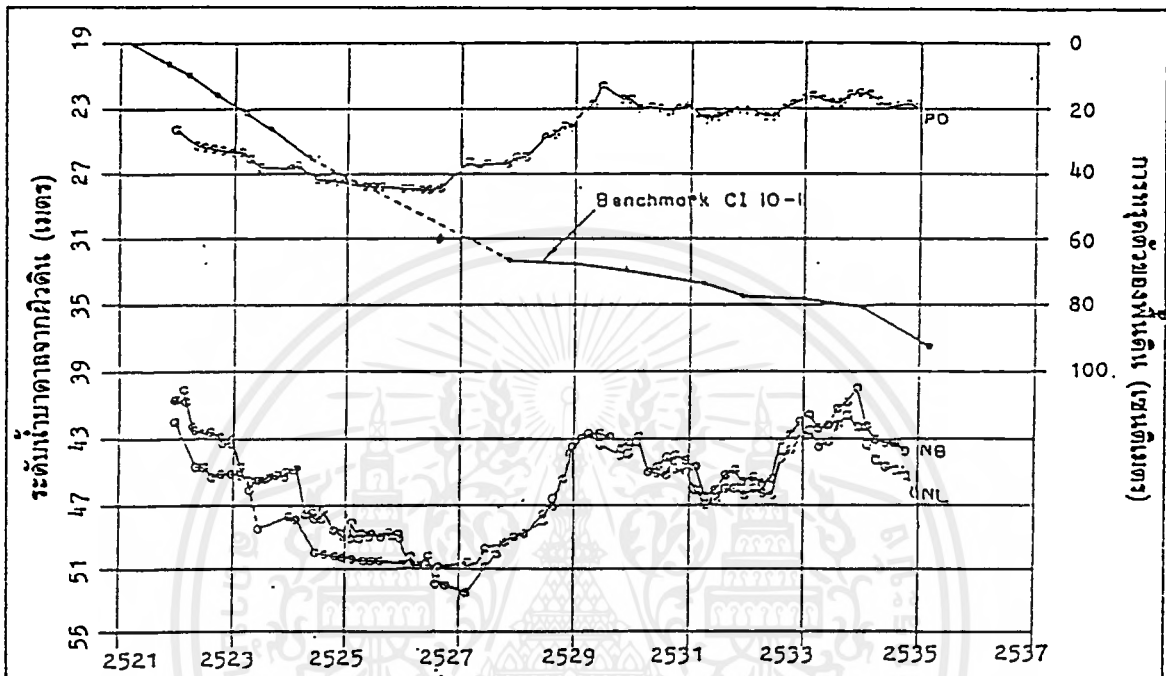
## ความสัมพันธ์ของการทรุดตัวของแผ่นดินและการลดลงของระดับน้ำบาดาล

จะเห็นได้ว่าการทรุดตัวของแผ่นดิน และการลดลงของระดับน้ำบาดาลมีความสัมพันธ์กันโดยตรง (รูปที่ 15) ดังจะเห็นได้จากกราฟแผ่นดินที่ทรุดที่หมุดหลักฐาน CI10-1 บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก และสถานีติดตามระดับน้ำบาดาลบริเวณใกล้เคียง คือ บริเวณสนามกอล์ฟ หัวหมาก กราฟระดับน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์ทั้งสามชั้นน้ำมีลักษณะคล้ายกัน ทั้งนี้กราฟระดับน้ำของบ่อชั้นน้ำนครหลวง (NL) และชั้นน้ำนันทบุรี (NB) มีลักษณะส่วนใหญ่เหมือนกันเส้นกราฟเกือบจะทับเป็นเส้นเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าชั้นน้ำทั้งสองมีการรั่วซึมเข้าหากัน ระดับน้ำในชั้นน้ำพระประแดง (PD) ไม่เปลี่ยนแปลงนัก เนื่องจากในบริเวณใกล้เคียงไม่มีการสูบน้ำในชั้นน้ำนี้ขึ้นมาใช้ อัตราการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหงได้เริ่มลดน้อยลงตั้งแตปี พ.ศ. 2521 แต่อย่างไรก็ตามในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2521 - 2535 พื้นดินบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก ได้ทรุดไปแล้วถึง 85.30 ซม.

ในบริเวณรอบนอกของกรุงเทพมหานครซึ่งใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินระหว่างปี พ.ศ. 2534 - 2535 เพิ่มขึ้นระหว่าง 3 - 6 ซม. ผลจากการรังวัดดินระดับของกรมแผนที่ทหารเที่ยวที่ 15 ในปี 2535 พบว่าอัตราการทรุดตัวระหว่างปี 2534 - 2535 ในบริเวณโรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง 6.05 ซม. บริเวณโรงเรียนชุมชนบางบ่อ 5.45 ซม. บริเวณเขตมินบุรี 5.45 ซม. และที่ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ 3.0 ซม.

## ตารางที่ 2

### การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหงและระดับน้ำบาดาลบริเวณ สนามกอล์ฟหัวหมาก



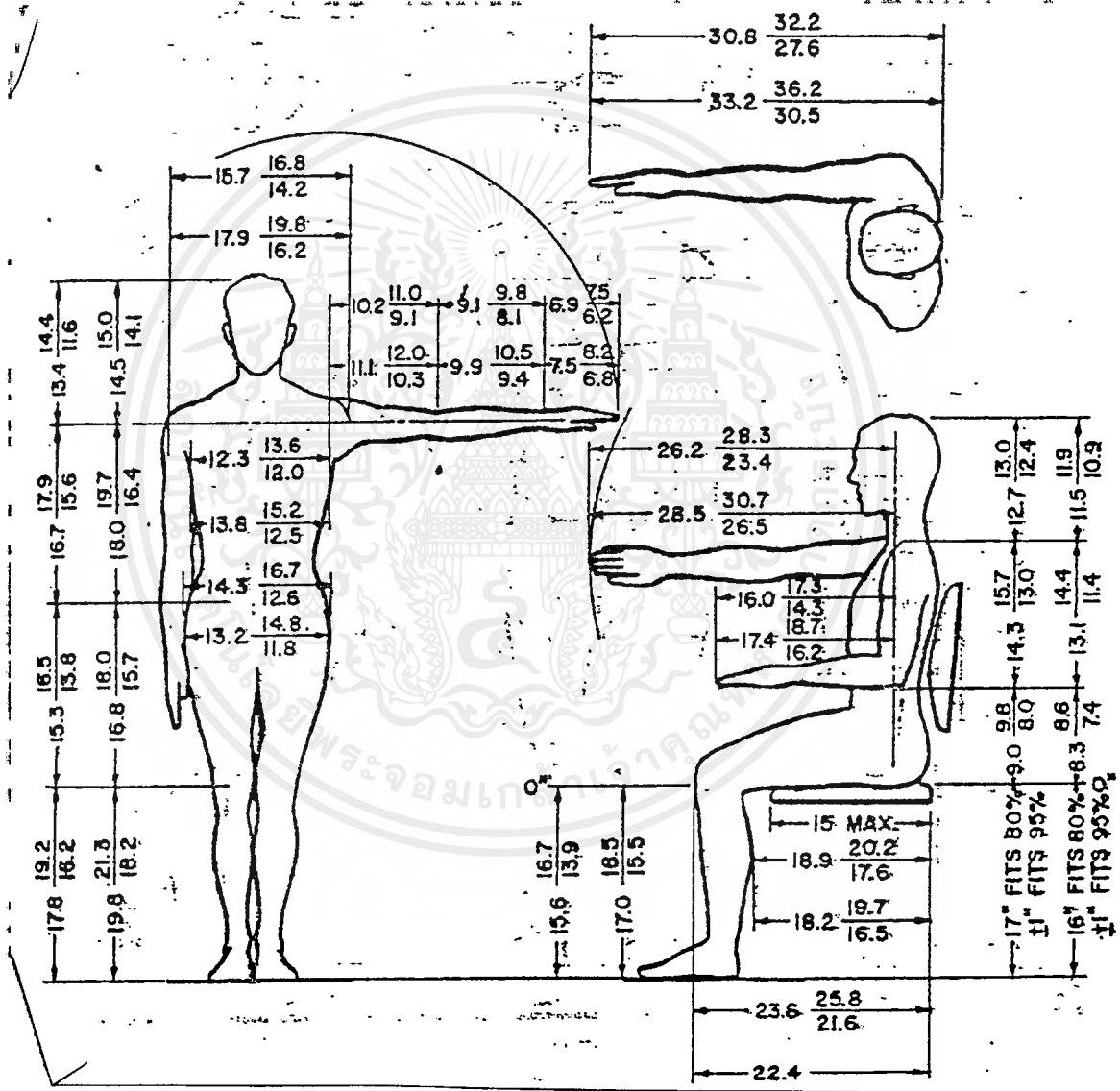
รูปที่ 15 การทรุดตัวของพื้นดิน บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง และระดับน้ำบาดาลบริเวณสนามกอล์ฟหัวหมาก

โครงการบ่อบังคับและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร	กรมทรัพยากรธรณี
--	-----------------

ตอนที่ 3 : ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ (ศาสตราจารย์ : 2528)

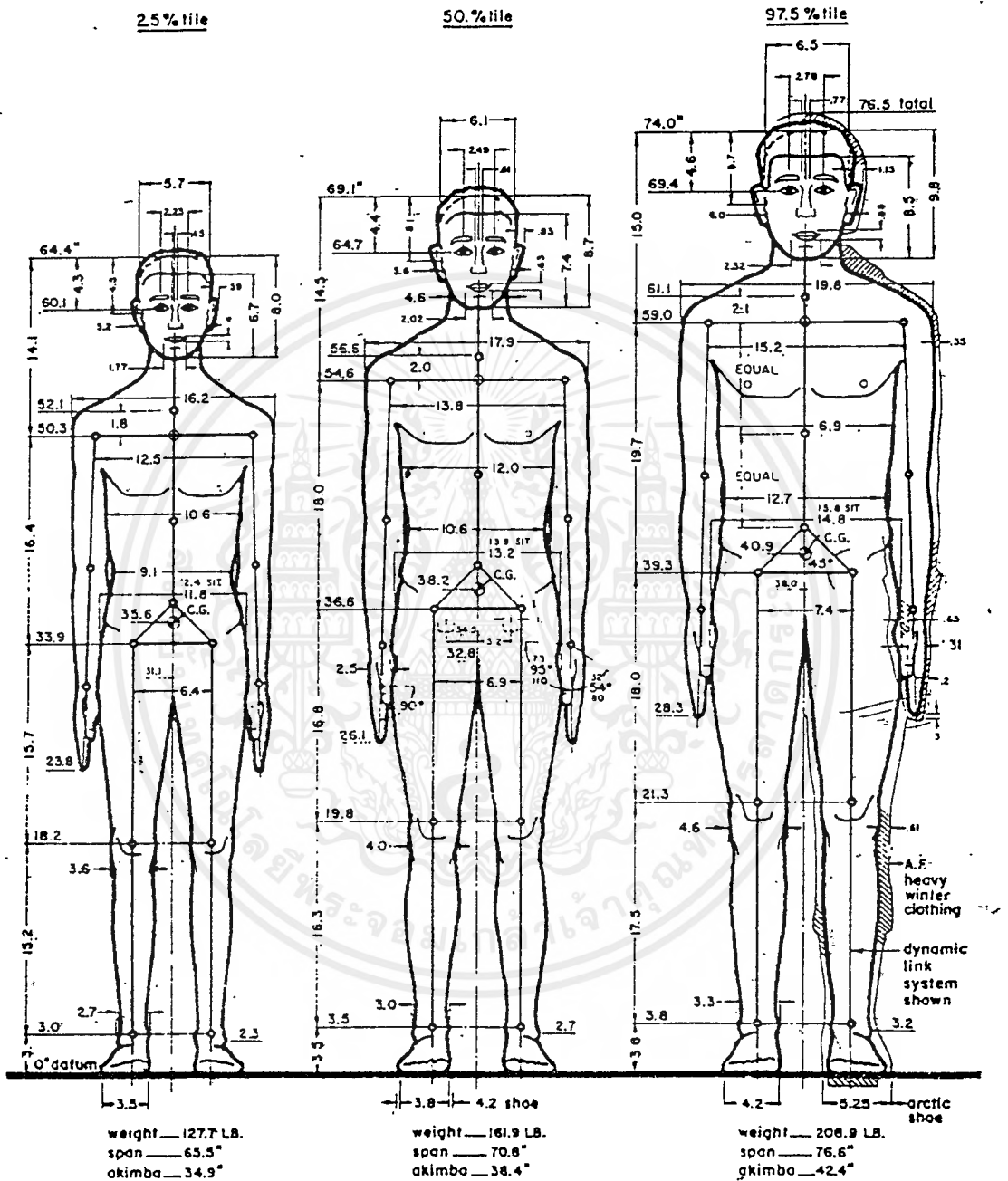
ภาพที่ 33

แสดงการวัดขนาดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงขณะกำลังยืนและนั่ง



### ภาพที่ 34

## แสดงขนาดสัดส่วนทำขึ้นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป

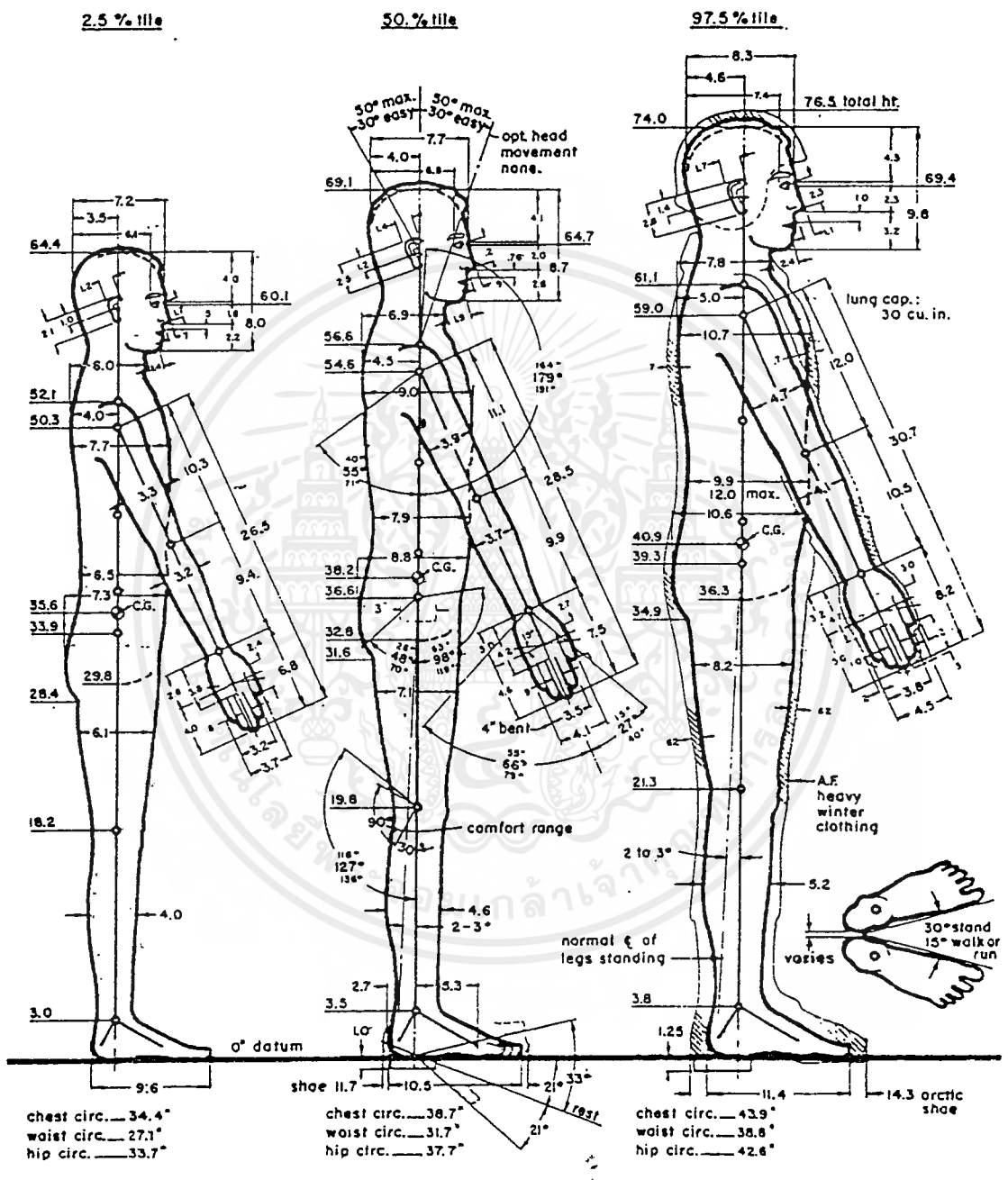


สรุป ความสูงโดยเฉลี่ยของผู้ใหญ่ (ชาย) ประมาณ 173.5 ซม. ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับสายตา (ชาย) ประมาณ 164.3 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 35

### แสดงขนาดสัดส่วนทำเป็นค้ำข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป

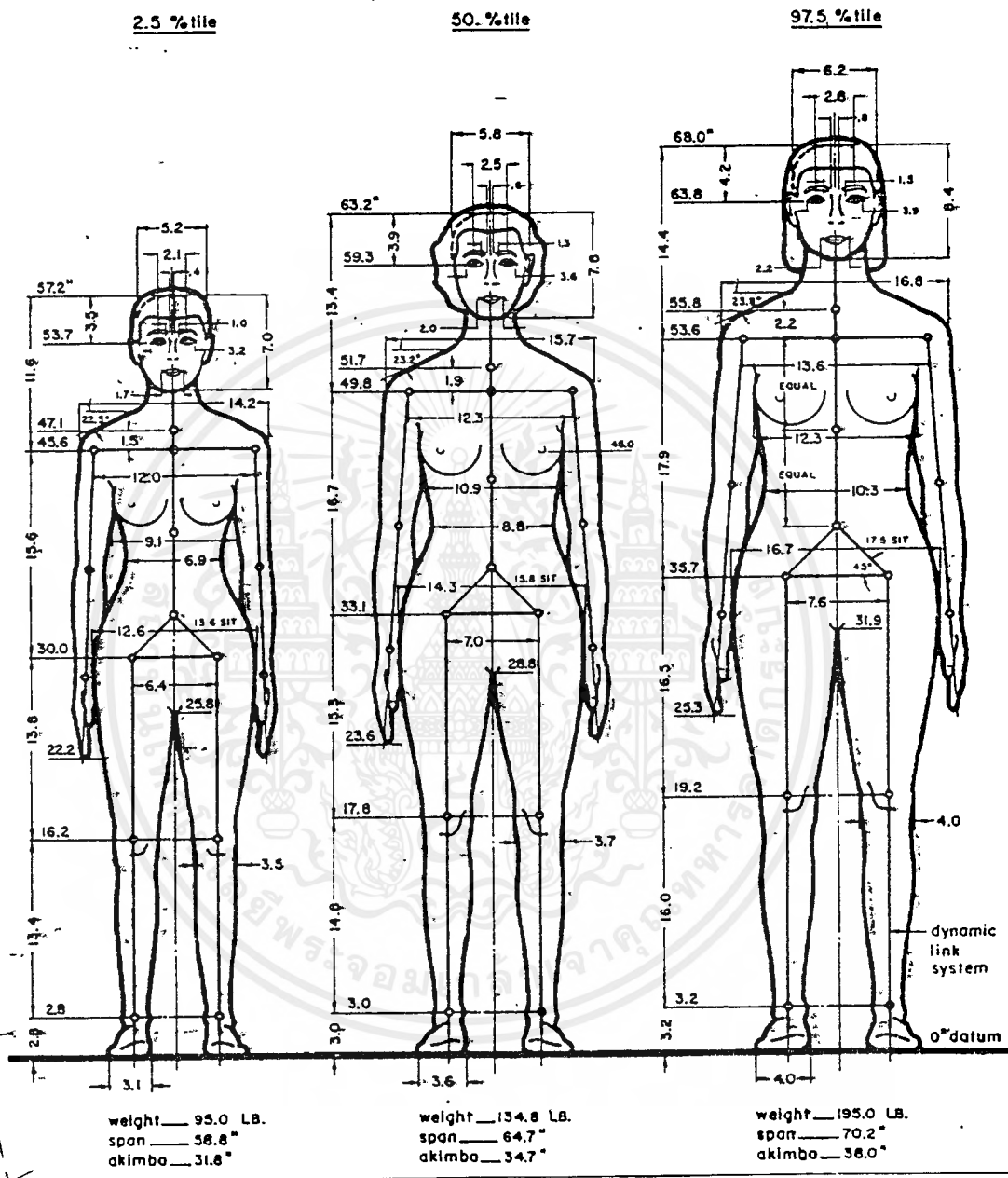


ความสูงจากพื้นถึงระดับกัน (ยืน) 88.9 - 91.4 ซม.

ความสูงจากพื้นถึงระดับกัน (นั่ง) 43.9 ซม.

# ภาพที่ 36

## แสดงขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



สรุป ความสูงโดยเฉลี่ยของผู้ใหญ่ (ผู้หญิง) ประมาณ

159.8 ซม.

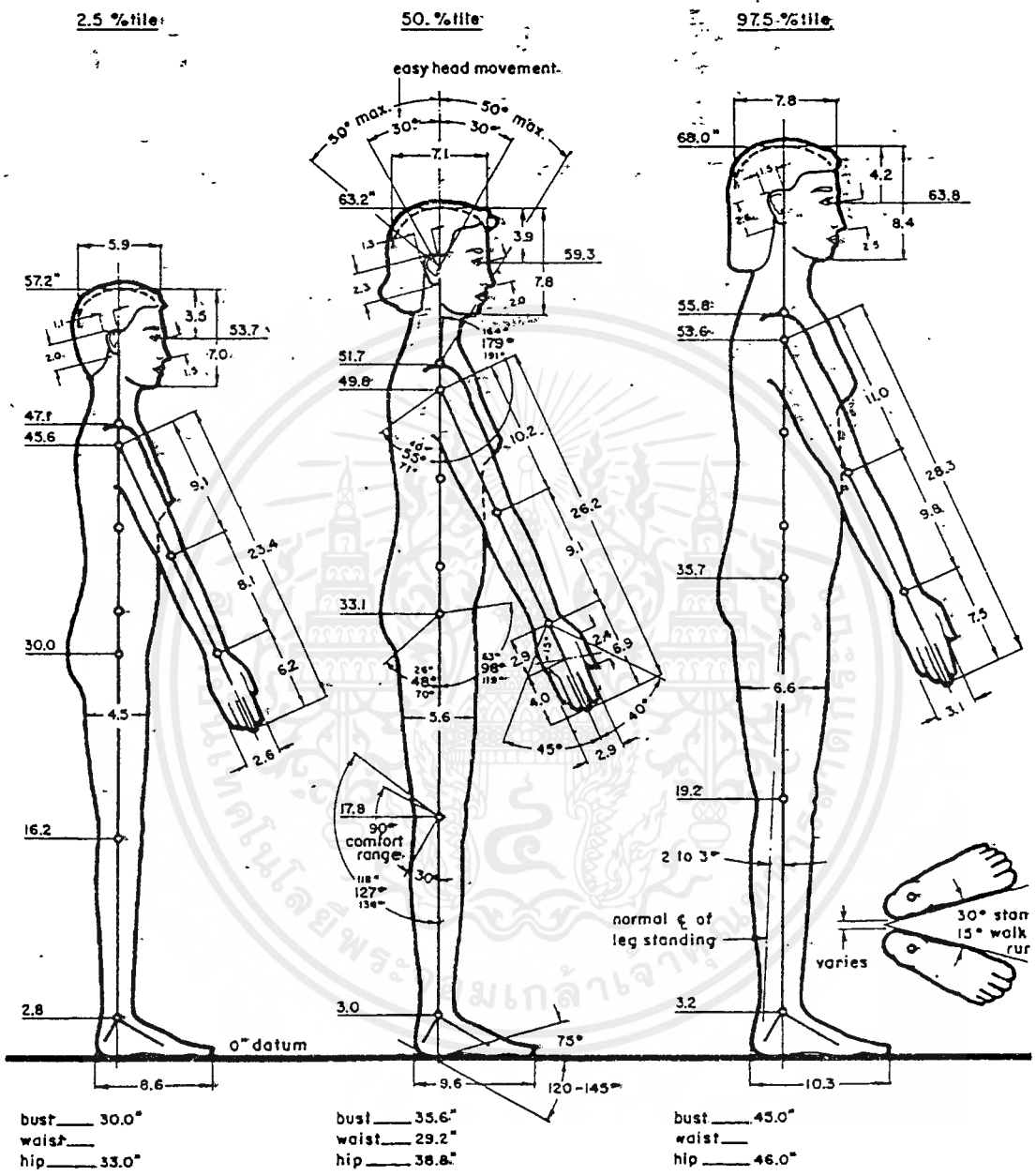
ความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา (ผู้หญิง ประมาณ

152.9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 37

แสดงขนาดสัดส่วนทำยื่นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป



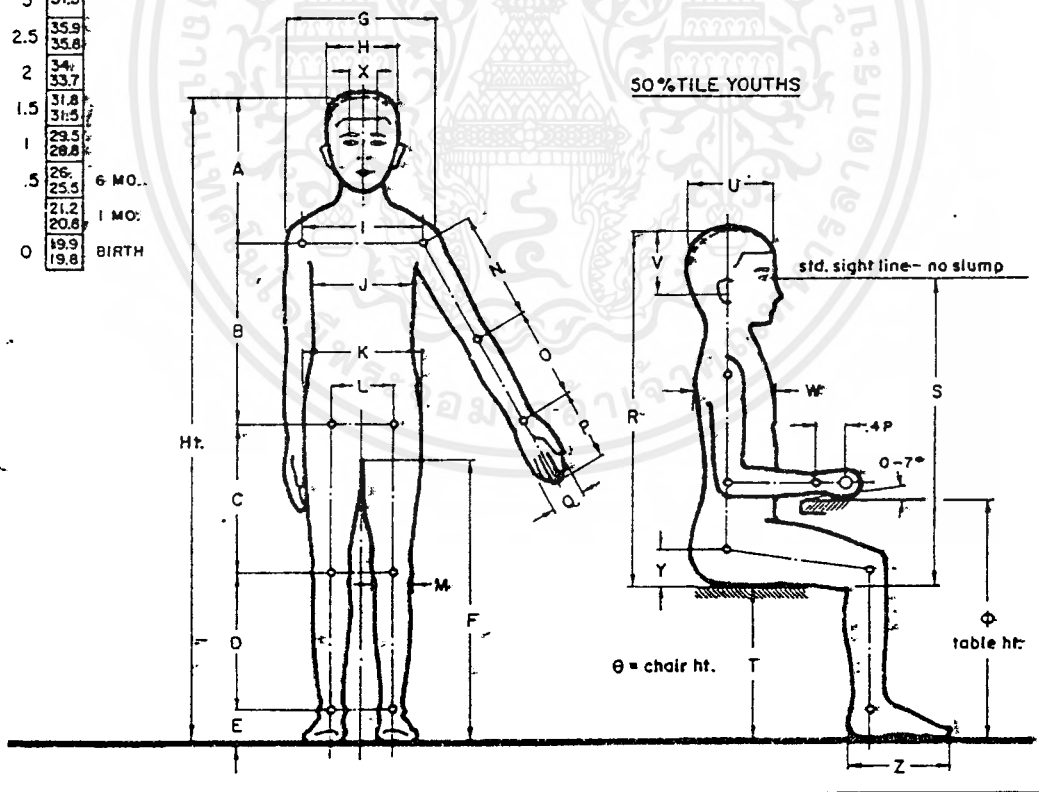
ความสูงจากพื้นถึงระดับก้น (นั่ง) 39.9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 33

แสดงภาพและข้อมูลของสัดส่วนเด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงโดยตัวเลขข้างบนเป็นของเด็กผู้ชายและตัวเลขข้างล่างเป็นของเด็กผู้หญิง

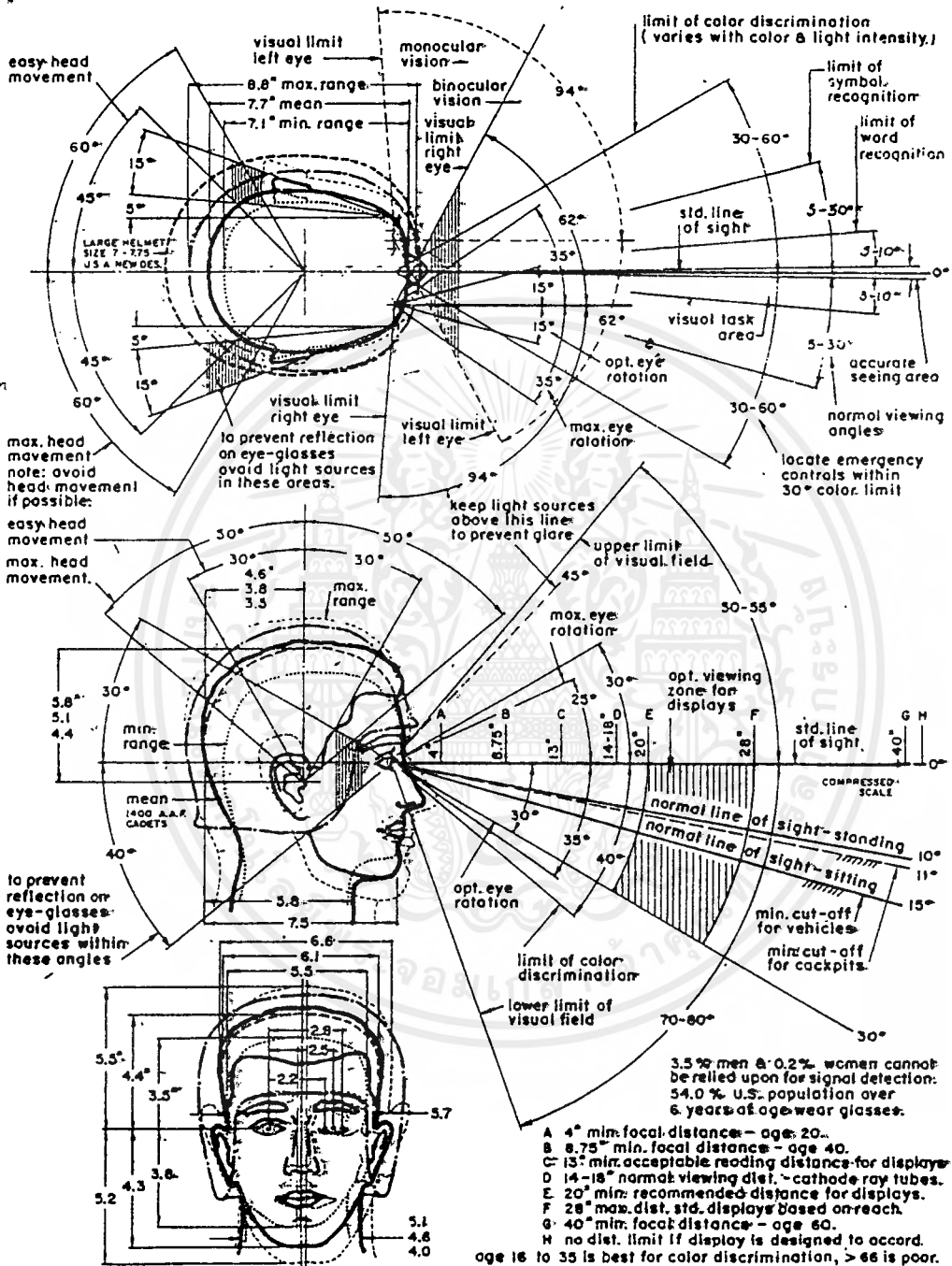
Age	Ht.	Wt.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	θ	φ		
17	68.2	136.	12.2	20.7	16.3	15.6	3.4	31.7	15.7	6.		13.2	12.9		3.7	12.3	10.	7.6		35.3	31.3	17.	7.3	5.2	7.6		2.9	10.1				
	63.6	119.	11.5	19.7	15.1	14.4	3.	28.9	14.4	5.8		12.1	12.7		3.7	12.2	9.9	7.6		34.5	30.5	17.	7.6	5.2	7.4		2.8	9.8		16°	27°	
16	67.3	132.	11.8	20.5	16.2	15.5	3.3	31.3	15.2	6.		12.9	12.7		3.7	12.2	9.9	7.6		34.5	30.5	17.	7.6	5.2	7.4		2.8	9.8				
	63.5	118.	11.3	19.8	14.9	14.5	3.	28.9	14.3	5.8		12.1	12.8		3.7	11.7	9.1	7.		33.4	29.4	15.5	7.3	5.	6.9		2.7	9.4				
15	65.6	122.	11.1	20.1	15.9	15.2	3.3	31.	14.7	5.9		12.4	12.3		3.7	11.9	9.7	7.5		33.4	29.4	16.	7.5	5.1	7.2		2.3	2.7	9.5			
	62.3	108.	11.	19.7	14.9	14.5	3.	28.9	14.2	5.8		11.9	12.7		3.7	11.5	9.1	7.		33.	29.	15.5	7.3	5.	6.8		2.3	2.7	9.5			
14	63.	109.	10.9	19.2	15.1	14.6	3.2	29.7	14.1	5.9		11.	11.6	11.4	5.6	3.6	11.4	9.3	7.2		32.1	28.1	16.	7.4	5.1	6.9	2.2	2.6	9.1		15	25
	60.5	96.	10.	17.9	15.5	13.9	3.2	28.5	13.5	5.8		11	11.	11.4	5.7	3.5	10.7	11		30.9	26.9	15.5	7.4	5.1	6.6	2.2	2.5	8.9				
	60.6	100.	10.2	19.	14.3	14.1	3.	28.2	13.6	5.7		11.1	11.8		3.5	10.7	11		31.5	27.5	15.	7.2	5.	6.5	2.2	2.5	8.9					
13	58.2	86.	10.8	17.1	13.9	13.3	3.1	27.3	13.	5.8		10.6	10.6		3.4	10.3	8.4	6.6		29.9	25.9	14.5	7.3	5.1	6.4	2.2	2.5	8.6		14	24	
	59.	90.	10.6	17.9	14.3	13.5	3.	27.4	13.	5.7		10.7	11.2		3.4	10.6	8.5	6.6		30.3	26.3	14.7	7.2	4.9	6.3	2.2	2.5	8.5				
12	56.2	77.	10.6	16.6	13.3	12.7	3.	26.1	12.6	5.8		10.5	10.1	5.	3.3	9.9	8.1	6.3	2.6	28.2	25.2	14.	7.3	5.	6.2	2.2	2.5	8.4				
	56.5	79.	10.4	16.8	13.4	12.9	3.	26.3	12.4	5.7	10.5	10.2	10.1	5.	3.3	9.9	8.1	6.3	2.6	29.1	25.1	14.4	7.1	4.9	6.	2.2	2.4	8.4				
11	54.3	71.	10.6	15.9	12.7	12.2	2.9	25.1	12.3	5.8		9.9	9.8		3.2	9.5	7.8	6.1		28.5	24.5	14.	7.3	5.	6.	2.2	2.5	8.3				
	54.2	70.	10.4	15.9	12.7	12.3	2.9	25.1	12.3	5.8		9.9	10.		3.2	9.5	7.8	6.1		28.2	24.2	13.	7.1	4.9	5.7	2.1	2.4	8.3				
10	52.4	64.	10.7	15.1	12.2	11.6	2.8	23.9	11.8	5.7		9.5	9.1		3.1	9.1	7.4	5.9		27.7	23.7	13.5	7.2	5.	5.8	2.1	2.4	7.9				
	52.	63.	10.3	15.1	12.1	11.7	2.8	23.8	11.5	5.6		9.5	9.5		3.1	9.1	7.3	5.8		27.4	23.4	13.	7.	4.9	5.5	2.1	2.5	8.		12.5	20.5	
9	50.4	58.	10.6	14.5	11.5	11.1	2.7	22.7	11.4	5.7		9.2	9.2		3.	8.7	7.1	5.7	2.5	27.	23.	13.	7.2	5.	5.7	2.1	2.4	7.7				
	50.	57.	10.2	14.4	11.5	11.1	2.7	22.7	11.1	5.6		9.1	9.1		3.	8.7	6.9	5.6		26.6	22.6	12.5	7.	4.9	5.4	2.1	2.5	7.7				
8	49.2	53.	10.7	13.6	10.5	10.5	2.6	21.5	10.9	5.7		8.8	8.7		2.9	8.2	6.8	5.4		26.1	22.1	12.	7.1	5.	5.5	2.1	2.4	7.4				
	47.9	51.	10.3	13.6	10.5	10.5	2.6	21.4	10.7	5.5		8.8	8.8		2.9	8.2	6.6	5.3		25.7	21.7	11.5	6.9	4.8	5.4	2.1	2.4	7.4				
7	46.1	48.	10.8	12.7	10.3	9.8	2.5	20.2	10.4	5.6		8.5	8.5		2.8	7.6	6.1	5.1	2.3	25.4	21.4	11.6	7.1	4.9	5.5	2.	2.4	7.		11	18.5	
	45.8	46.	10.4	12.7	10.3	9.9	2.5	20.2	10.2	5.5		8.5	8.4		2.8	7.6	6.2	5.1	2.3	25.	21.	11.	6.8	4.8	5.3	2.	2.4	7.				
6	43.9	43.	10.2	12.7	9.6	9.2	2.4	18.9	10.1	5.6		8.2	8.		2.7	7.	6.	4.9		24.5	20.5	11.	7.	4.9	5.4	2.	2.3	6.8				
	43.6	42.	9.7	12.7	9.6	9.2	2.4	18.8	9.8	5.4		8.2	8.1		2.7	7.	5.9	4.8		24.3	20.3	10.	6.8	4.8	5.2	1.9	2.4	6.6				
5	40.9	38.	10.4	11.1	8.8	8.4	2.2	17.2	9.7	5.6		7.9	7.4		2.7	6.4	5.6	4.7		23.5	19.5	9.5	6.9	4.9	5.2	1.9	2.3	6.6				
	37.	37.	10.5	10.9	8.5	8.5	2.2	17.2	9.4	5.4		7.9	7.7		2.7	6.4	5.4	4.6		23.1	19.1	10.	6.7	4.8	5.2	1.8	2.2	6.5				
4	37.5																															
3	35.9																															
2.5	35.6																															
2	34.																															
1.5	33.7																															
1	31.8																															
	31.5																															
0.5	29.5																															
	28.8																															
0	26.																															
	25.5																															
	21.2																															
	20.6																															
	19.9																															
	19.8																															



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาพที่ 39

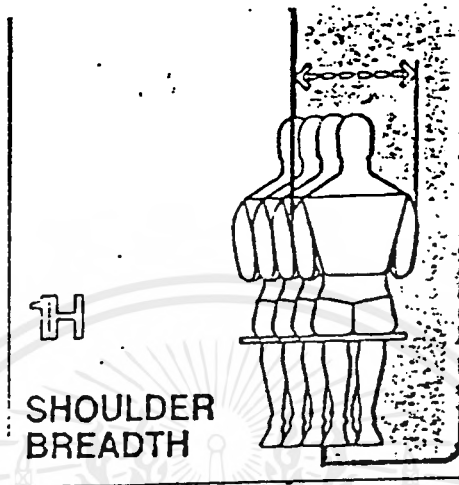
## แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 40

แสดงความกว้างของลำตัว (วัดจากระยะหัวไหล่)



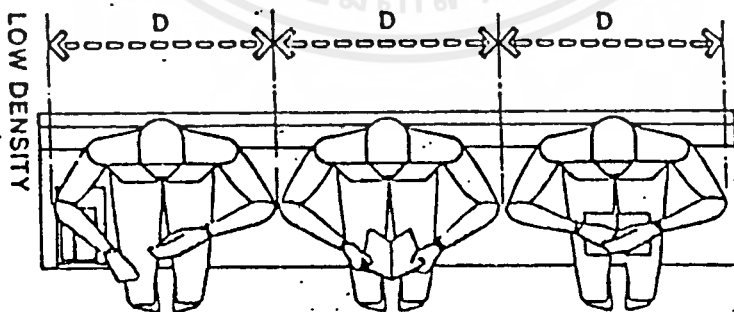
ความกว้างของลำตัวจากหัวไหล่ข้างซ้ายถึงหัวไหล่ด้านขวา

ผู้ชาย 47.9 ซม.

ผู้หญิง 41 ซม.

ภาพที่ 41

แสดงความกว้างช่วงศอกถึงศอกเมื่อกางออกขณะนั่ง

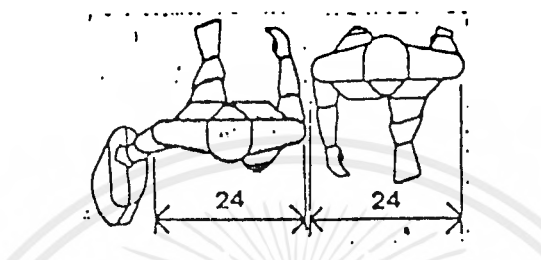


ความกว้างช่วงข้อศอกถึงข้อศอกเมื่อกางออกขณะนั่ง 76.2 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42

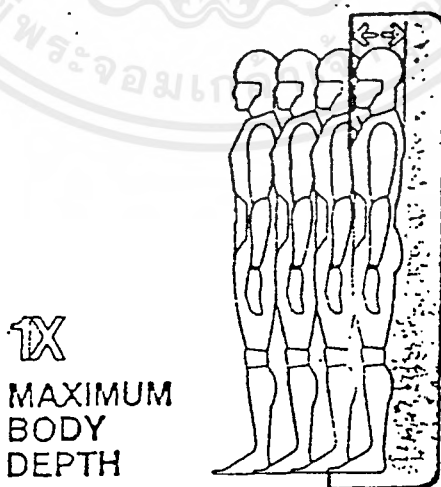
แสดงความกว้างของหัวไหล่เมื่อ 2 คนเดินสวนกัน



คนเดินสวนกัน 2 คน ต้องมีความกว้างช่วงไหล่ไม่น้อยกว่าคนละ 24 นิ้ว หรือ 61 ซม.

ภาพที่ 43

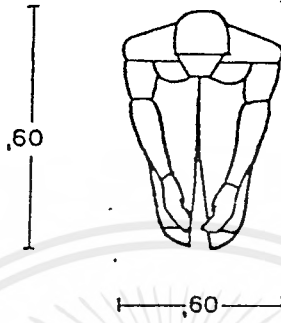
แสดงความกว้างของลำตัว



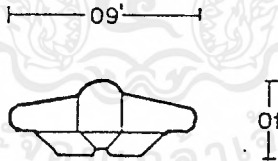
ความกว้างของลำตัวประมาณ 25.7 - 33.0 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44  
แสดงพื้นที่ในการนั่งต่อ 1 คน



ภาพที่ 45  
แสดงพื้นที่ในการยืนต่อ 1 คน



คนยืน 1 คนต้องมี CIRCULATION อย่างน้อยพื้นที่ =  $100 \times .60$  ชม. หรือ 0.6 ครม. ดังนั้นคน 10 คน จะมีพื้นที่ = 6 ครม. เป็นอย่างน้อย

หมายเหตุ - ค่าตัวเลขดังกล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นสัดส่วนของชาวยุโรปหรืออเมริกา ดังนั้นการนำค่าตัวเลขดังกล่าวมาใช้ จำเป็นต้องปรับขนาดตัวเลขให้เล็กลงเล็กน้อยตามความเหมาะสมของสัดส่วนคนไทย

- สัดส่วนดังกล่าวเป็นสัดส่วนของผู้ใหญ่โดยรวม

#### ตอนที่ 4 : ข้อมูลเกี่ยวกับระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้อง

ภายในศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางนั้น ประกอบไปด้วยระบบและพลังงานต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ตลอดวันทั้งกลางวันและกลางคืน พลังงานเหล่านี้ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการให้แสงสว่างภายในศาลาที่พักผู้โดยสารและอีกทั้งยังให้แสงสว่างกับป้ายโฆษณาสินค้าที่ติดตั้งอยู่บริเวณภายในศาลาที่พัก มีรูปแบบของป้ายโฆษณาหลายรูปแบบด้วยกัน ในปัจจุบันการโฆษณาภายในศาลาที่พักผู้โดยสาร นอกจากจะนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการให้แสงสว่างกับป้ายเพียงอย่างเดียวยังนำเอาพลังงานไฟฟ้ามาใช้เป็นพลังงานในการหมุนเปลี่ยนโฆษณาที่เรียกว่า “ ไตรวิชชั่น “ และอีกทั้งยังมีระบบการควบคุมการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### ธรรมชาติของแสงและการเห็น ( พิบูลย์ ดิษฐ์อุคม : 2535 )

เราทุกคนคุ้นเคยกับแสงเป็นอย่างดี และรู้ว่าแสงช่วยทำให้เกิดการเห็นช่วยให้เราสามารถบอกรูปร่าง ขนาด ตลอดจนสีต้นของสิ่งต่าง ๆ ได้ ถ้าปราศจากแสงแล้ว เราจะอยู่ในความมืดและไม่สามารถบอกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ได้เลย

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง เช่นเดียวกับพลังงานชนิดอื่น ๆ ที่เรารู้จักกันมาก่อน เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ แต่แสงเป็นพลังงานที่เคลื่อนที่ได้ การเคลื่อนที่ของพลังงานแสงจะอยู่ในรูปของคลื่นเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ และคลื่นของรังสีต่าง ๆ

##### การกำเนิดของแสง ( พิบูลย์ ดิษฐ์อุคม : 2535 )

ถ้าเราเผาแท่งเหล็กแท่งหนึ่งที่มีความร้อนสูงมาก ๆ แท่งเหล็กจะเริ่มร้อนแดง และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่แท่งเหล็กมากขึ้นอีกเรื่อย ๆ มันจะเปลี่ยสีออกไปทางส้มและเหลืองจ้าสว่างที่สุดในที่สุด ในการเผาแท่งเหล็กดังกล่าวนี้ นอกจากเราจะได้พลังงานแสงออกมาแล้วยังมีรังสีอัลตราไวโอเลตและรังสีอินฟราเรดออกมาด้วย แหล่งของพลังงานแสงที่เกิดขึ้นจากการเผาหรือการให้พลังงานความร้อนแก่มันนี้ เราเรียกว่า อินแคนเดสเซนซ์ ( incandescence ) หรือแหล่งกำเนิดแสงร้อน ( hot source ) เช่น ถ่านแดง ไส้ของหลอดไฟฟ้า แสงจากการเชื่อมโลหะ ฯลฯ คุณสมบัติประการหนึ่งของแหล่งกำเนิดแสงชนิดอินแคนเดสเซนซ์นี้คือ มันจะให้พลังงานของแสงสีแดงมากกว่าพลังงานของแสงสีน้ำเงิน

แหล่งกำเนิดแสงอีกประเภทหนึ่งที่มีได้เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานแสง แหล่งกำเนิดแสงจำพวกหลังนี้เราเรียกว่า ลูมิเนสเซนซ์ ( luminescence ) หรือบางทีเราเรียกว่า แหล่งกำเนิดแสงเย็น ( cold source ) ได้แก่ แสงจากตัวแมลง แสงที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี แสงที่เกิดจากการเปลี่ยนวงโคจรของอิเล็กตรอน รวมไปถึงแสงที่เกิดจากการ

ปล่อยประจุ (dis - charge) ของก๊าซ เช่น แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ แสงจากหลอดแสงจันทร์ และแสงจากหลอดโซเดียม

### พฤติกรรมของแสง

เมื่อแสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงผ่านออกสู่ตัวกลางชนิดต่าง ๆ นับตั้งแต่ อากาศ ของเหลว วัตถุโปร่งแสง จนกระทั่งถึงวัตถุทึบ มันจะมีพฤติกรรมที่ต่าง ๆ กันออกไป กล่าวคือ ทางเดินของแสงจะถูกเปลี่ยนไปเมื่อกระทบตัวกลางเหล่านั้น มันอาจจะหักเห สะท้อน กระจายตัวออกหรือถูกดูดกลืนเข้าไปในตัวกลางนั้นได้

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ของแสง เป็นเรื่องที่เราต้องคำนึงถึงอย่างรอบคอบเมื่อถึงขั้นตอนของการเลือกใช้ดวงโคม (light fixtures) การออกแบบดวงโคม การเลือกใช้หลอดไฟ (lamp) ตลอดจนถึงขั้นขั้นตอนการออกแบบระบบแสงสว่าง (lighting system)

การสะท้อน (reflection) เป็นพฤติกรรมที่แสงตกกระทบบนตัวกลางและสะท้อนตัวออก ถ้าแผ่นตัวกลางดังกล่าวเป็นผิวเรียบขจัดมัน การสะท้อนตัวของแสงจะเป็นไปตามที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

การหักเห (refraction) เป็นปรากฏการณ์ที่ลำแสงหักเหออกจากแนวทางเดินของมัน เมื่อพุ่งผ่านวัตถุโปร่งแสง

การกระจาย (diffusion) คือ การที่แสงกระจายตัวออกเมื่อกระทบผิวของตัวกลาง เช่น แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นผิวหยาบขจัดมัน เราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสงเมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคม เพื่อลดความจ้าจากหลอดไฟ

การดูดกลืน (absorption) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่นการฉายแสงสีขาวยลงบนกำแพงสีเขียว แสงสีอื่น ๆ จะถูกดูดกลืนหายเข้าไปในกำแพง ยกเว้นแสงสีเขียวเท่านั้นที่สะท้อนออกมาเข้าสู่ตาเรา โดยทั่วไปเมื่อพลังงานแสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในวัตถุใด ๆ มันจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

การทะลุผ่าน (transmission) คือ การที่แสงพุ่งชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านมันออกไปอีกด้านหนึ่ง

### การวัดความสว่าง (Measurement of Light)

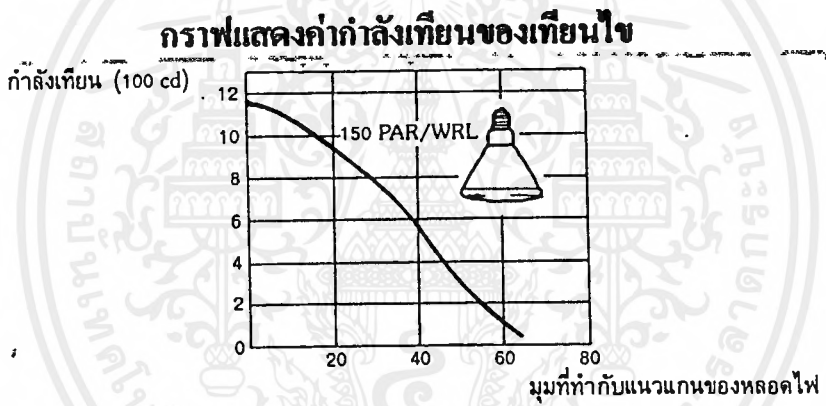
การวัดความสว่างของแสง สามารถวัดได้ในรูปของความเข้มแห่งการส่องสว่าง จำนวนเส้นแรงของปริมาณแสง และในรูปของปริมาณลูเมนต่อตารางหน่วยพื้นที่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แคนเดลา (candela) แล่งกำเนิดแสงก็เช่นเดียวกับแหล่งพลังงานชนิดอื่น ๆ คือสามารถที่จะวัดค่าได้ เรามักบอกค่าความมากน้อยของพลังงานหรือกำลังของแหล่งกำเนิดแสงใด ๆ ในรูปของความเข้มแห่งการส่องสว่าง (luminous intensity) หรือบางทีเรียกว่ากำลังส่องสว่าง (candlepower) ซึ่งมีหน่วยเป็นแคนเดลา

ความเข้มแห่งการส่องสว่างหรือกำลังส่องสว่าง 1 แคนเดลา มีค่าเท่ากับความเข้มแห่งการส่องสว่างของวัตถุดำ (blackbody) ที่อุณหภูมิเยือกแข็งของแพลตตินัม (platinum) โดยทั่วไปความเข้มแห่งการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงหนึ่ง ๆ อย่างไม่คำนึงถึงค่าและสมมาตรกันระหว่างแนวแกนของแหล่งกำเนิดแสงนั้นด้วย

โรงงานผู้ผลิตจะจัดทำตารางข้อมูล แสดงค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงใด ๆ สัมพันธ์กับมุมที่ทำกับแนวแกนของแหล่งกำเนิดแสงนั้น ๆ

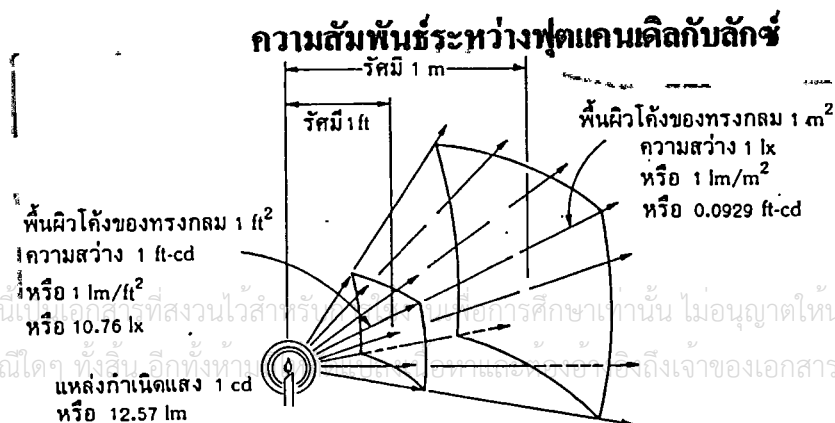
ภาพที่ 46



จากรูป เป็นกราฟแสดงค่ากำลังเทียนของหลอดไฟ (candlepower distribution curve) และจะเห็นได้ว่า ความเข้มแห่งการส่องสว่างของหลอด 150 PAR/WFL มีค่าเท่ากับ 1150 แคนเดลา ณ ตำแหน่งได้แนวแกนของหลอด และมีค่าเท่ากับ 800 แคนเดลา บนแนวที่ทำมุม 30 องศา กับแนวแกนของหลอด

ลูเมน (lumen) อีกแนวความคิดหนึ่ง ในการบอกค่าความมากน้อยของพลังงานหรือที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงนั้น ๆ ดังรูป

ภาพที่ 47



เรานำแหล่งกำเนิดแสงหนึ่งซึ่งมีขนาดเล็กมาก ๆ จนเสมือนจุด (point source) และมีค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างสม่ำเสมอรอบทุกทิศทุกทาง เท่ากับ 1 แคนเดลา มาวางไว้ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่มีรัศมี 1 หน่วย ปริมาณแสงที่พุ่งไปตกลงบนทุก ๆ หนึ่งตารางหน่วยพื้นที่บนพื้นผิวของทรงกลมที่มีรัศมี 1 หน่วย ปริมาณแสงที่พุ่งไปตกลงบนทุก ๆ หนึ่งตารางหน่วย พื้นที่บนพื้นผิวของทรงกลมนี้จะมีค่าเท่ากับ 12.57 ตารางหน่วยพื้นที่ ดังนั้นเราจึงสรุปได้ว่า ความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 แคนเดลาจะสามารถเปล่งปริมาณเส้นแรงของแสงออกมาได้ 12.57 ลูเมน ดังรูปที่

**ฟุตแคนเดิล (footcandle)** จากรูปที่ 1.3 จะเห็นได้ว่า เมื่อเรานำแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กมาก ๆ นี้และมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา ไปวางไว้ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่มีรัศมี 1 ฟุต ปริมาณแสง 1 ลูเมน จะไปตกลงบนทุก ๆ หนึ่งตารางฟุตบนพื้นผิวของทรงกลม ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับ 1 ฟุตแคนเดิลหรือ 1 ลูเมนต่อตารางฟุต ในทำนองเดียวกัน รัศมีของทรงกลมดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 1 เมตร ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ตารางเมตรบนพื้นผิวของทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 1 ลักซ์ (lux) หรือ 1 ลูเมนต่อตารางเมตร

#### ข้อสังเกต

1. ปริมาณแห่งการส่องสว่าง 1 ฟุตแคนเดิลจะมีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์
2. เมื่อเรากล่าวถึงปริมาณของแหล่งกำเนิดแสงใด ๆ ในรูปของปริมาณเส้นแรงของแสงที่ไปตกลงพื้นที่หนึ่ง ๆ นั้น หรือในรูปของปริมาณลูเมนต่อตารางหน่วยพื้นที่นั้น เราไม่คำนึงว่าปริมาณแสงดังกล่าวจะพุ่งไปอย่างไร ทำมุมเท่ากับพื้นระนาบนั้น เหมือนเช่นที่เรากล่าวถึงปริมาณของพลังงานของแหล่งกำเนิดแสงนั้น ๆ ในรูปของแคนเดลา

#### ความจ้า (Brightness)

ความจ้าเป็นผลซึ่งเกิดจากการที่แสงถูกสะท้อนออกจากผิววัตถุ หรือพุ่งออกจากแหล่งกำเนิดแสงเข้าสู่ตา กล่าวคือ เมื่อแสงตกลงบนพื้นผิวของวัตถุใด ๆ บางส่วนของแสงนั้นจะถูกดูดกลืนเข้าไปในผิวนั้น แต่บางส่วนของแสงจะถูกสะท้อนออกมา ถ้าแสงที่สะท้อนออกมามีปริมาณมาก เรากล่าวว่า มันมีความจ้ามาก เราวัดความจ้าของวัตถุใด ๆ ด้วยปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาต่อพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย และมีหน่วยเป็นฟุตแลมเบิร์ต (footlambert) ดังรูป

### ตารางที่ 3

#### ประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสงชนิดต่าง ๆ

แหล่งกำเนิดแสง	Im / W
เทียน	0.1
ตะเกียงน้ำมัน	0.3
หลอดอินแคนเดสเซนต์หลอดแรก (พ.ศ. 2422)	1.4
หลอดไส้คาร์บอน ขนาด 60 W (พ.ศ. 244)	4.0
หลอด 60 W ทำจากขดของลวดทั้งสแตน (พ.ศ. 2513)	14.3
หลอดขนาด 1000 W สำหรับงานทั่วไป (พ.ศ. 2513)	23.3
หลอดขนาด 250 W สำหรับใช้กับกล้องถ่ายรูป (พ.ศ. 2513)	34.0
หลอดแสงจันทร์เคอถูซ์ ขนาด 400 W (พ.ศ. 2513)	56.2
หลอดฟลูออเรสเซนต์อุลไวต์ ขนาด 40 W (พ.ศ. 2513)	78.8
หลอดฟลูออเรสเซนต์อุลไวต์ ขนาด 96 นิ้ว (พ.ศ. 2513)	83.6
หลอดโลหะฮาไลด์ ขนาด 1000 W (พ.ศ. 2513)	91.5
หลอดโซเดียมความดันสูง ขนาด 400 W (พ.ศ. 2513)	155.0

จากตารางด้านบน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสงชนิดต่าง ๆ ผู้อ่านจะเห็นได้ว่าหลอดไฟหลอดแรกที่เอ็ดสันประดิษฐ์ขึ้นมีประสิทธิภาพเพียง 1.4 ลูเมนต่อวัตต์ ( lumen / watt ) เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดโซเดียมที่ประดิษฐ์ขึ้นในปี พ.ศ. 2513 มีประสิทธิภาพถึง 155 ลูเมนต่อวัตต์

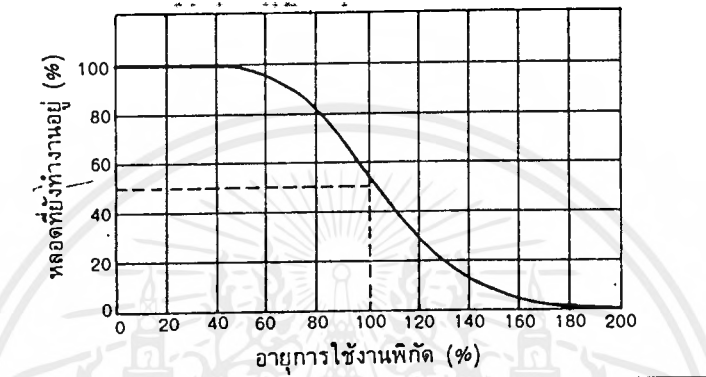
#### อายุการใช้งานของหลอดไฟ ( Lamp Mortality )

หลอดไฟแต่ละชนิดจะมีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน หลอดไฟบางชนิดจะมีอายุการใช้งานเพียงเสี้ยววินาที เช่น หลอดที่ใช้ในการถ่ายภาพ หลอดบางชนิดจะมีการใช้งาน 500 ถึง 1000 ชั่วโมง ในขณะที่หลอดบางชนิดมีอายุการใช้งานมากเป็นจำนวนกว่า 10,000 ชั่วโมง เป็นต้น โรงงานผู้ผลิตจะจัดทำตารางข้อมูลบอกให้เราารู้ถึงอายุการใช้งานของหลอดแต่ละประเภทที่ผลิตขึ้น อย่างไรก็ตามผู้อ่านจะต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้องว่า เมื่อเราพูดถึงอายุการใช้งานของหลอด เราได้หมายถึงระยะเวลาที่นับตั้งแต่หลอดเริ่มถูกใช้จนกระทั่งมันดับมืดสนิท แต่หมายถึงอายุการใช้งานเฉลี่ยเมื่อนำหลอดชนิดดังกล่าวจำนวนมากมาทำการทดลอง โดยเปิด ปิดทุก ชั่วโมง

10 ชั่วโมง (หรือทุก ๆ 5 ชั่วโมง หรืออื่น ๆ แล้วแต่จะกำหนด) อายุการใช้งานของหลอดก็คือ จำนวนชั่วโมงที่หลอดจำนวนครึ่งหนึ่งของหลอดกลุ่มนั้นยังคงทำงานอยู่และอีกครึ่งหนึ่งดับสนิท

ภาพที่ 48

### กราฟแสดงอายุการใช้งานของหลอดอินแคนเดสเซนต์



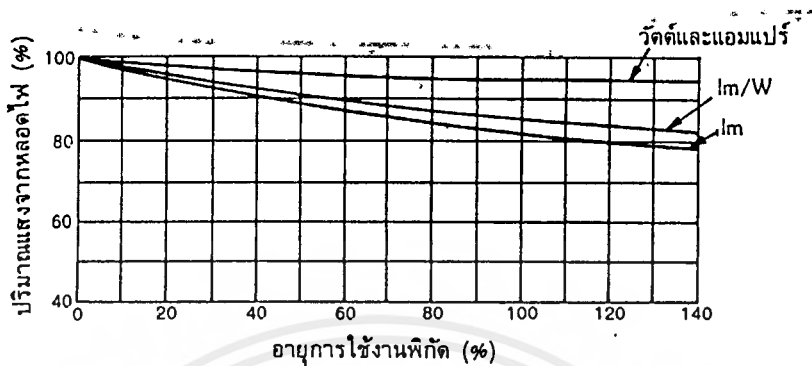
จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเริ่มทำการทดลองไปได้ไม่นาน หลอดจำนวนหนึ่งจะเริ่มหยุดทำงาน และหยุดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงช่วงเวลาหนึ่งจำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ของหลอดดังกล่าวจะหยุดทำงาน ที่ช่วงเวลานั้นคือ อายุการทำงานเฉลี่ยหลอดชนิดนั้น ๆ นั้นเอง

### ความเสื่อมของหลอดไฟ (Lumen Depreciation)

เมื่อหลอดทดลองไฟถูกใช้ไปนานเข้า ปริมาณแสงหรือปริมาณลูเมนที่ออกมาจากหลอดไฟจะลดลง ประสิทธิภาพของหลอดไฟหรือปริมาณลูเมนต่อวัตต์ก็จะลดลงตามไปด้วย แต่อัตราการลดลงของลูเมนจะเร็วกว่าอัตราการลดลงของปริมาณลูเมนต่อวัตต์

ความเสื่อมของหลอดไฟนี้บางครั้งเราจะพิจารณาอยู่ในรูปของความเหลืออยู่ของปริมาณแสง (lumen maintenance) ว่ามีเหลืออยู่ที่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแสงตอนเริ่มต้น ดังแสดงในรูป

ภาพที่ ๔๙  
กราฟแสดงความเสื่อมของหลอดไฟ



### อุณหภูมิสี (Color Temperature)

อุณหภูมิสีเป็นค่าอุณหภูมิในหน่วยเคลวิน (Kelvin) ซึ่งจะบอกให้เราว่าสีของแหล่งกำเนิดแสงหนึ่ง ๆ จะเป็นอย่างไร โดยการเปรียบเทียบกับสีของวัตถุดำที่อุณหภูมิเดียวกัน กล่าวคือ เรารู้ว่าสีของวัตถุดำจะเป็นสีดำที่อุณหภูมิห้อง เป็นสีแดงที่อุณหภูมิ 800 เคลวิน เป็นสีเหลืองที่อุณหภูมิ 3000 เคลวิน เป็นสีขาวที่อุณหภูมิ 5000 เคลวิน และเป็นสีฟ้าที่อุณหภูมิ 8000 เคลวิน เป็นต้น เราจึงใช้ค่าอุณหภูมิเหล่านี้เป็นตัวบอกสีของแหล่งกำเนิดแสงใด ๆ เช่น ขดลวด ทั้งสแตนมีค่าอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 2600 ถึง 3000 เคลวิน เพราะมันจะให้แสงออกมาเป็นสีเหลืองจ้า

### หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent)

การทำงานของหลอดอินแคนเดสเซนต์เกิดขึ้นจากการปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่ขดลวดทั้งสแตน ขดลวดจะเริ่มร้อนแดงและเปล่งแสงออกปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดนี้มากขึ้นเท่าไร มันก็ยิ่งเปล่งแสงออกมาได้มากขึ้นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามก็มีข้อจำกัดอยู่ที่ว่า เราไม่สามารถให้ขดลวดทั้งสแตนทำงานเกินจุดหลอมเหลวของมันได้

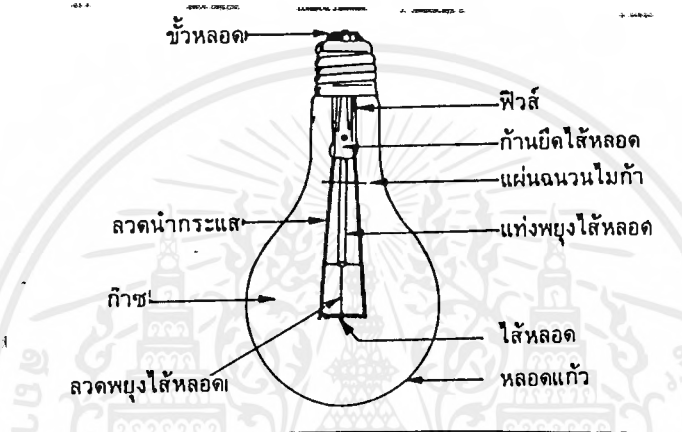
หลอดอินแคนเดสเซนต์เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพต่ำ เคยมีผู้กระทำการทดลองและได้พบว่า เมื่อเราปล่อยให้อุณหภูมิของขดลวดทั้งสแตนสูงขึ้นถึงจุดหลอมเหลวของมัน มันจะเปล่งแสงออกมาได้เพียง 53 คูเมนต่อวัตต์ อย่างไรก็ตามความนิยมในการใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์ก็ยังมีอยู่มาก เนื่องจากการติดตั้งหลอดอินแคนเดสเซนต์ทำได้ง่ายและราคาถูกเมื่อเทียบกับหลอดฟลูออโรสเซนต์ หลอดแสงจันทร์ หรือหลอดโซเดียม นอกจากนี้การเปลี่ยนขนาด

ของหลอดเพื่อเป็นกำลังแห่งการส่องสว่างก็ทำได้โดยการเปลี่ยนหลอดใหม่เข้าไปแทนที่หลอดเก่าเท่านั้น โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและชนิดของบัลลาสต์ที่เกี่ยวข้อง

โครงสร้างของหลอดอินแคนเดสเซนส์ โครงสร้างหลักของหลอดอินแคนเดสเซนส์จะประกอบไปด้วยไส้หลอด ตัวหลอด และขั้วหลอด ดังที่แสดงในรูปที่

ภาพที่ 50

### แสดงส่วนประกอบและโครงสร้างของหลอดอินแคนเดสเซนส์



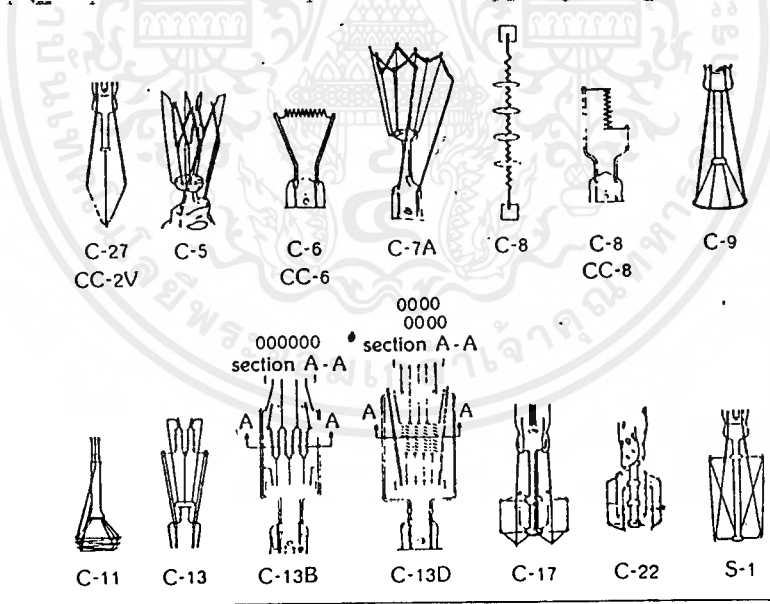
ไส้หลอด (filament) ประสิทธิภาพของหลอดอินแคนเดสเซนส์อยู่ับอุณหภูมิของไส้หลอด อุณหภูมิยิ่งสูงไส้หลอดก็ยิ่งเปล่งแสงออกมาได้มาก ในระยะเริ่มแรกเมื่อเอ็ดตันประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้น สารหลายชนิดได้ถูกนำมาทดลองใช้ รวมทั้งได้คาร์บอนเนื่องจากมีอุณหภูมิของจุดหลอมเหลวสูง แต่คาร์บอนก็มีข้อเสียที่ว่ามันระเหิด (evaporate) อย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิของมันสูงขึ้นมาก ๆ ในที่สุดจึงได้มีการเปลี่ยนมาทดลองใช้ทั้งสแตนเพราะว่ามันสามารถทำงานได้ดีที่อุณหภูมิใกล้จุดหลอมเหลวของมัน โดยปกติแล้วเราจะใช้ขดลวดทั้งสแตนทำงานที่อุณหภูมิระหว่าง 4000 ถึง 5000 เคลวิน

การออกแบบไส้หลอดจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ใช้ และลักษณะประเภทของงานที่จะนำหลอดดังกล่าวไปใช้ด้วย เช่น สำหรับค่ากำลังไฟฟ้า (wattage) หนึ่ง ๆ เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำลง เส้นผ่านศูนย์กลางของไส้หลอดจะต้องใหญ่ขึ้น เพื่อรองรับกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านตัวมัน ในทำนองเดียวกันที่ทำแรงดันไฟฟ้าหนึ่ง ๆ เมื่อกำลังไฟฟ้าของหลอดสูงขึ้น เส้นผ่านศูนย์กลางของไส้หลอดก็จะต้องใหญ่ขึ้นตามไปด้วย และเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้หลอดใหญ่ขึ้น ไส้หลอดก็สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงขึ้น อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของไส้หลอดในที่สุด

ลักษณะของไส้หลอดในสมัยก่อนนั้น จะทำเป็นเส้นตรง และบรรจุอยู่ในหลอดสูญญากาศ แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการค้นพบว่าถ้าขดไส้หลอดให้เป็นรูปขดลวด หรือการขดขลวด ไส้หลอดอีกชั้นหนึ่ง ไม่เพียงแต่จะทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่กระจายกระจายออกไปอย่างรวดเร็วเท่านั้น แต่ยังจับตัวเป็นกลุ่มก้อนรอบขดลวด ซึ่งเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้แก่ขดลวดอีกทางหนึ่งและทำให้ประสิทธิภาพของหลอดเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มความแข็งแรงและประหยัดขนาดของหลอดได้อีกมากด้วย

โรงงานผู้ผลิตจะจัดทำสัญลักษณ์เป็นตัวอักษรหรือตัวเลขกำกับบอกให้รู้ถึงลักษณะของไส้หลอดชนิดต่าง ๆ จากรูปที่ 2.4 เป็นสัญลักษณ์ของไส้หลอดที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานของ ANSI (American National Standard Institut) ของสหรัฐอเมริกา จะเห็นได้ว่า ตัวอักษรหมายถึงไส้หลอดที่เป็นเส้นตรง C หมายถึงขดลวด (coiled) และ CC หมายถึงขดของลวด (coiledcoil) ส่วนตัวเลขจะบอกถึงความยาวของไส้หลอด

ภาพที่ 51  
ลักษณะของไส้หลอดแบบต่าง ๆ



ตัวหลอดหรือหลอดแก้ว (bulb) ลักษณะของหลอดแก้วที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมาจากหลอดแก้วเดิมที่ใช้อยู่ในสมัยอดีตอันมาก มีการเคลือบผิวในด้วยสารที่กระจายแสง (diffusing material) ซึ่งทำให้หลอดดูสว่างสม่่นสมอทั่วทั้งผิวหลอด หรือมีการเคลือบผิวในของหลอดด้วยเงิน (silver) หรืออะลูมิเนียม (aluminum) ซึ่งทำให้แสงสามารถที่จะสะท้อนออกมาได้จากส่วนดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีการเคลือบผิวในของหลอดด้วยสีต่าง ๆ

เพื่อทำหลอดใช้ในการตกแต่งทั่วไป รูปร่างของหลอดแก้วก็ยังมีอีกมากมายหลายชนิดแสดงในรูปที่

ตัวอย่างเช่น

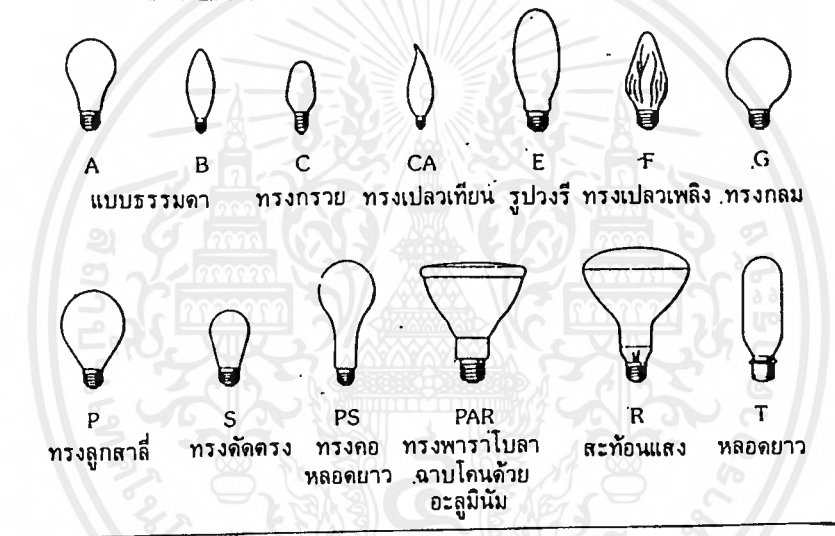
PAR หมายถึงหลอดซึ่งโคนของมันเป็นรูปพาราโบลา

R หมายถึงหลอดซึ่งเคลือบผิวในด้วยสารสะท้อนแสง

T หมายถึงหลอดที่มีลักษณะคล้ายหลอดแก้วทดลอง

ภาพที่ 52

รูปร่างและขนาดของของหลอดแบบต่าง ๆ



หลอดแก้วดังกล่าว มักจะมีตัวเลขกำกับอยู่หลังตัวอักษรเหล่านี้ บอกให้รู้ถึงเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวหลอดในหน่วยของหุน (1/8 นิ้ว) ถ้าเป็นหลอดที่ผลิตตามมาตรฐาน ANSI ซึ่งผู้อ่านสามารถศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้เพิ่มเติมได้จากหนังสือคู่มือหลอดของโรงงานผู้ผลิตต่าง ๆ

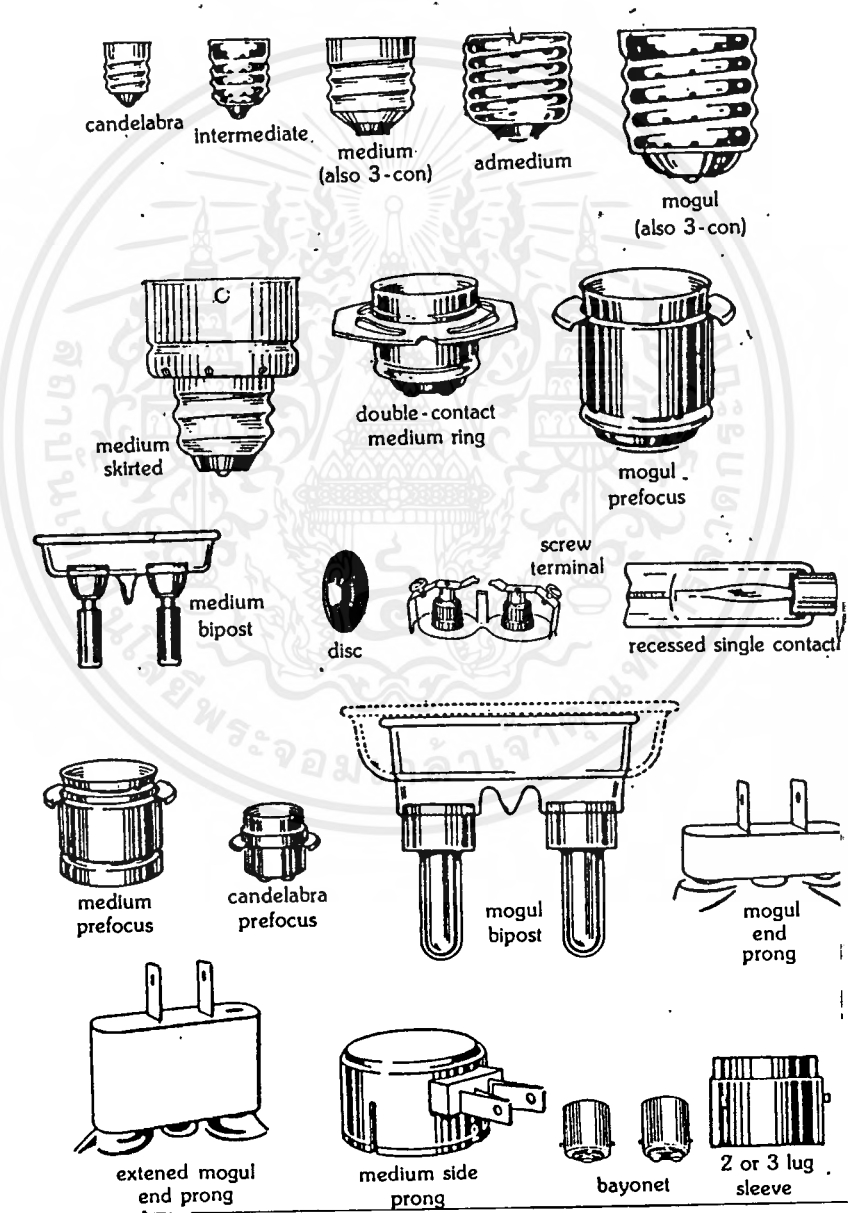
ขั้วหลอด (base) แต่เดิมนั้นขั้วหลอดมักจะทำด้วยทองเหลือง แต่ในปัจจุบันนี้โรงงานผู้ผลิตส่วนใหญ่ได้เปลี่ยนมาใช้อะลูมิเนียมแทน เพราะมีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดีกว่า ขนาดของขั้วหลอดที่ใช้กันอยู่ในท้องตลาดนั้น แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ มาตรฐาน ANSI และมาตรฐานแบบของยุโรป ตามมาตรฐาน ANSI นั้น ขั้วหลอดของหลอดอินแคนเดสเซนต์ที่เป็นแบบเกลียว (screw) จะมีอยู่ 4 แบบด้วยกัน คือ candelabra, intermediate, medium และ mogul ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

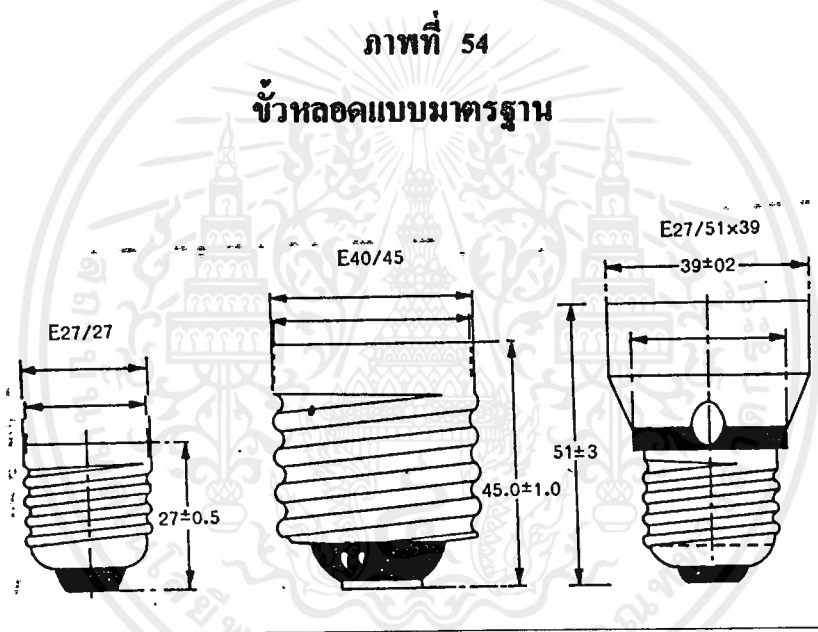
ขั้ว candelabra มักจะใช้กับหลอดขนาดเล็ก จำนวนวัตต์ต่ำ เช่น หลอดไฟประดับ หรือหลอดสัญญาณ (indicator lamp) ขั้วหลอดแต่ละขนาดจะสามารถทนกระแสได้มากน้อยต่างกันไป เช่น ขั้วหลอดแบบ medium จะทนกระแสได้ถึง 25 แอมแปร์ ในขณะที่ขั้วหลอดแบบ mogul สามารถทนกระแสได้ถึง 35 แอมแปร์ที่แรงดัน 120 โวลต์ เป็นต้น

ภาพที่ 53

ขั้วหลอดอินแคนเดสเซนซ์ชนิดต่างๆ ตามมาตรฐาน ANSI



ขั้วหลอดอีกชนิดหนึ่งตามมาตรฐาน ANIS คือ แบบที่ทางบ้านเราเรียกว่า แบบขั้ว (bayonet) ขั้วหลอดชนิดนี้มักจะใช้กับงานประเภทที่ต้องการกำหนดตำแหน่งของไส้หลอดให้แน่นนอนลงไปหรือลักษณะงานที่มีการสั่นสะเทือน เช่น หลอดไฟที่ใช้กับจักรไฟฟ้าหรือเครื่องมือกลต่าง ๆ ส่วนหลอดที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานยุโรปนั้น ขั้วหลอดจะถูกผลิตขึ้นโดยใช้หน่วยวัดทางเมตริก การบอกขนาดของขั้วหลอดมักจะเริ่มต้นด้วยอักษร E ตามด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของขั้วหลอด เช่น E 40 / 45 จะหมายถึงขั้วหลอดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร และมีความสูง 45 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 2.7 สิ่งหนึ่งที่ผู้อ่านจะต้องระลึกไว้เสมอก็คือว่า เราไม่สามารถใช้หลอดที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานทั้งสองมาแทนที่ซึ่งกันและกันได้



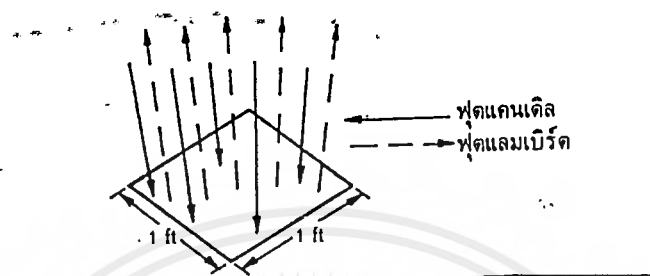
### หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen)

ชนิดของหลอดอินแคนเดสเซนส์มีมากมายหลายชนิดตามที่ได้มาแล้ว ไม่ว่าจะแบ่งตามรูปร่างของตัวหลอดหรือแบ่งตามประเภทของการใช้งานก็ตามแต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะหลอดทังสเตนฮาโลเจนซึ่งต่างจากหลอดอินแคนเดสเซนส์ชนิดอื่น ๆ ในเรื่องของอายุการใช้งาน

หลอดควอตซ์ทังสเตนฮาโลเจน (quartz tungsten halogen) นั้นจะถูกบรรจุก๊าซในกลุ่มของฮาโลเจนเอาไว้ ในขณะที่หลอดทำงาน ทังสเตนจะระเหิดออกมาเหมือนกับหลอดอินแคนเดสเซนส์โดยทั่วไป แต่ที่ต่างกันก็คือทังสเตนที่จะระเหิดออกมาจะเข้าจับตัวกับก๊าซฮาโลเจนดังกล่าว และเมื่อหลอดเย็นตัวลงมันจะสลายตัวออกจากกัน ทังสเตนจะกลับไปเกาะที่ไส้หลอดอย่างเดิม ทำให้ไส้หลอดไม่กร่อนเร็วเหมือนกับหลอดอินแคนเดสเซนส์ชนิดอื่น ๆ

### ภาพที่ 48

ความแตกต่างระหว่างการส่องสว่างกับความจ้า



สิ่งหนึ่งซึ่งผู้อ่านจะต้องทำความเข้าใจให้ถูกต้องก็คือ สิ่งที่เราเห็นคือ ความจ้าหรือฟุตแลมเบิร์ตมิใช่ความสว่างหรือฟุตแคนเดิล ปริมาณความจ้าของวัตถุใด ๆ จะมามีค่าเท่ากับผลคูณของปริมาณแห่งการส่องสว่างกับค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของวัตถุนั้น

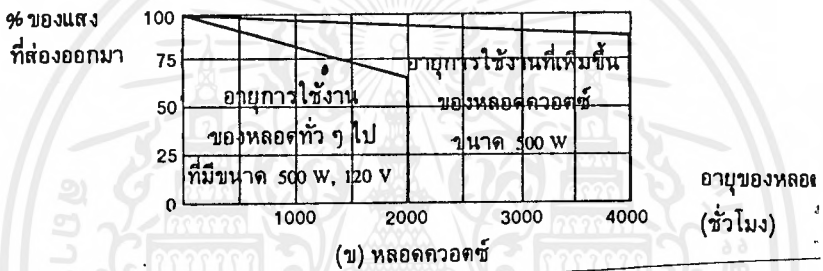
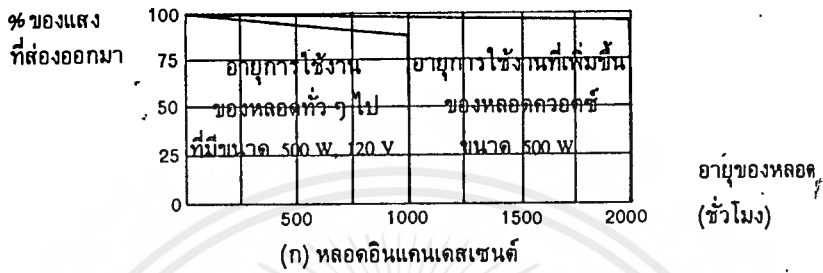
#### ประสิทธิภาพของหลอดไฟ (Light Source Efficacy)

เมื่อพูดถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลเครื่องหนึ่ง เราจะหมายถึงอัตราส่วนระหว่างงานหรือกำลังงานที่เครื่องจักรกลเครื่องนั้นสามารถทำออกมาได้กับงานหรือกำลังที่ป้อนเข้าไปให้กับมัน สำหรับแหล่งกำเนิดแสงหรือหลอดไฟก็เช่นเดียวกันประสิทธิภาพของมันก็คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณแสงสว่างที่หลอดไฟหลอดนั้นเปล่งออกมาได้ มีหน่วยลูเมนต่อวัตต์

แสดงการเปรียบเทียบให้เห็นถึงอายุการใช้งานหลอดควอดซ์ทั้งสเตนฮาโลเจนกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ชนิดธรรมดา

ภาพที่ 55

ประสิทธิภาพการทำงานระหว่างหลอดอินแคนเดสเซนต์และหลอดควอดซ์

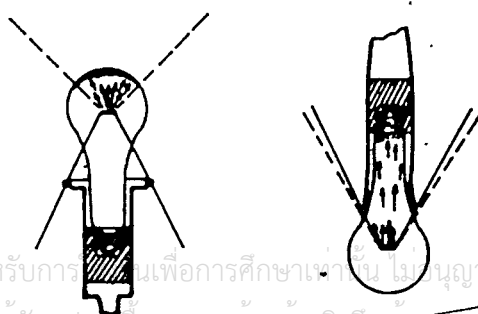


ตำแหน่งของการเผาไส้หลอด ( Burning Position )

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า หลอดไฟจะเริ่มเสื่อมและปริมาณแสงที่มันเปล่งออกมาจะลดลงเมื่ออายุการใช้งานของหลอดมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการระเหิดของทั้งสเตน เรามักจะสังเกตเห็นได้อยู่เสมอว่า หลอดที่เราใช้อยู่จะมีสีดำล้นเกิดขึ้นที่บริเวณขั้วหลอด หรือบางครั้งจะเกิดขึ้นที่บริเวณตัวกระเปาะแก้ว ( glass bulb )

ภาพที่ 56

ลักษณะการเผาไหม้ของไส้หลอดและการเกิดตะกอนดำ


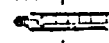


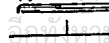


จากรูป จะเห็นได้ว่า เมื่อทั้งสแตนดาร์ดหลอดจะลอยตัวสูงขึ้นและเกิดเป็นตะกอนดำ (blackening) ไปจับที่ตัวหลอดหรือที่ขั้วหลอดแล้วแต่กรณีตะกอนดำนี้จะทำให้หลอดเปล่งปริมาณแสงออกมาได้น้อยลง หลอดบางชนิดได้หลอดสามารถทำงานได้ไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด แต่หลอดบางชนิด โรงงานผู้ผลิตจะกำหนดออกมาเลยว่า การติดตั้งหลอดนั้น ตัวหลอดควรอยู่ในแนวระดับ (horizontal) หรืออยู่ในแนวตั้ง (vertical) หรือถ้าอยู่ในแนวตั้งควรจะให้ขั้วหลอดอยู่ด้านบน (base up) หรือขั้วหลอดควรอยู่ด้านล่าง (base down) ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะกำหนดอยู่ในตารางคู่มือของหลอดไฟทั้งสิ้น

ผู้อ่านจะต้องศึกษาและเก็บข้อมูลต่าง ๆ จากตารางคู่มือหลอดไฟ ก่อนที่จะเริ่มตัดสินใจเลือกให้หลอดใดหลอดหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบระบบไฟใหม่สำหรับสถานที่แห่งหนึ่ง ๆ หรือเป็นการหาหลอดชนิดใหม่เข้าไปแทนที่หลอดเก่าตารางคู่มือของหลอดไฟไปมักจะมีลักษณะคล้าย ๆ กันดังตัวอย่างในรูป ซึ่งจะบอกเราตั้งแต่ขนาดกำลังไฟฟ้าของหลอด ปริมาณแสงที่หลอดเปล่งออกมาตอนเริ่มใช้ใหม่ ๆ (initial lumens) ซึ่งช่วยให้เราสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของหลอดได้ (ลูเมนต่อวัตต์) นอกจากนี้ยังบอกให้รู้ถึงลักษณะและขนาดของตัวหลอด ขั้วหลอด และไส้หลอด ตลอดจนอายุการใช้งานของหลอดอีกด้วย

ภาพที่ 4

ลักษณะของตารางคู่มือหลอดไฟ

Base	Base	UPC DC Vendor Item No. GE ID No. 442188	Lamp Ordering Code	Watts	Sh Pos Dir.	DESCRIPTION (See Intended Lamp Footcandle - Page 51-52)	Filament Design	M. D. (Inches)	L. C. (Inches)	Avg. Rated Life (Hours)	Approx. Initial Lumens		
<b>40 WATTS (Continued)</b>													
A-21 	A-Medium	15444	40A/B	120	120	Blue - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	...		
		15459	40A/O	120	120	Green - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	...		
		15470	40A/O	120	120	Orange - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	...		
		15478	40A/R	120	120	Red - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	...		
		15505	40A/Y	120	120	Yellow - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	290		
		15503	40A/Y	120	120	Yellow - Decorative	C-8	4 1/4	...	1000	290		
		15614	40A21/GR/CL	130	120	Clear - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15615	40A21/GR/IF	130	120	Inside Frosted - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15591	40A21/GR/TB	130	120	Transparent Blue - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15593	40A21/GR/TO	130	120	Transparent Green - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15595	40A21/GR/TO	130	120	Transparent Orange - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15597	40A21/GR/TR	130	120	Transparent Red - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15599	40A21/GR/TY	130	120	Transparent Yellow - Sign Group Replacement	C-9	4 1/4	2 1/4	...	3000	...	
		15552	40A/TB	120	120	Clear - Traffic Signal Burn base down to horizontal	C-9	4 1/4	2 1/4	...	2000	380	
		15554	40A/TB	120	120	Clear - Traffic Signal Burn base down to horizontal	C-9	4 1/4	2 1/4	...	2000	380	
T-8 1/2 	Intermed.	15740	40T8 1/2	120	60	Clear - Refrigerator	C-8	5 1/2	...	750	...		
		41312	40T8 1/2 CARDED	120	120	Clear - Refrigerator, 12-Pack-Carded	C-8	5 1/2	...	750	...		
T-8 	Medium	15742	40T8 1/2 IF	120	60	Inside Frosted - Appliance	C-8	5 1/2	...	750	...		
		15754	40T8	120	24	Clear - Showcase	C-23	1 1/4	...	1000	420		
		15756	40T8	120	24	Clear - Showcase	C-23	1 1/4	...	1000	420		
		15764	40T8 IF	120	24	Inside Frosted - Showcase	C-23	1 1/4	...	1000	425		
		15852	40T10	120	120	Clear - Showcase	C-8	5 1/4	...	1000	420		
T-10 	Medium	15856	40T10	120	192	Clear - Showcase 24-Pack	C-8	5 1/4	...	1000	420		
		15854	40T10	120	120	Clear - Showcase	C-8	5 1/4	...	1000	420		
		15892	40T10 IF	120	120	Inside Frosted - Showcase	C-8	5 1/4	...	1000	415		
		15901	40T10 IF	24PK	120	192	Inside Frosted - Showcase, 24-Pack	C-8	5 1/4	...	1000	415	
		41314	40T10 IF CARDED	120	120	Inside Frosted - Showcase, 12-Pack-Carded	C-8	5 1/4	...	1000	415		
		15884	40T10 IF	120	120	Inside Frosted - Showcase	C-8	5 1/4	...	1000	415		
		15926	40T10/RFL	24PK	120	192	Reflector Showcase - Light Inside Lumiline	CC-8	5 1/4	...	1000	430	
		15921	40T10P	120	60	Clear - Airport, Burning position: base down only	CC-2V	3 1/4	1 1/2	...	1000	...	
		T-4 	Disc	15804	L40	120	24	Clear - Lumiline	C-8	1 1/4	...	1500	...
				15809	L40 IF	120	24	Inside Frosted - Lumiline	C-8	1 1/4	...	1500	340
15839	L40/W			120	24	White - Lumiline	C-8	1 1/4	...	1500	295		

## หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันนี้เพราะเป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพสูง ประสิทธิภาพของหลอดฟลูออเรสเซนต์มีประมาณ 72 ลูเมนต่อวัตต์ เมื่อเทียบกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ขนาด 100 วัตต์มีประสิทธิภาพเพียง 17.5 ลูเมนต่อวัตต์ นอกจากนี้อายุการใช้งานของหลอดก็นานถึง 20,000 ชั่วโมงซึ่งเมื่อเทียบกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ขนาด 100 วัตต์นั้นจะมีอายุการใช้งานเพียง 750 ชั่วโมง ความร้อนของหลอดฟลูออเรสเซนต์ก็ต่ำกว่า ความร้อนที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำงานก็น้อยกว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีตั้งแต่ขนาด 4 วัตต์จนถึง 215 วัตต์ และมีขนาดความยาวตั้งแต่ 6 ถึง 96 นิ้ว นอกจากนี้ยังมีรูปร่างต่าง ๆ กัน ไปอีกด้วย นอกจากหลอดยาวที่เราคุ้นเคยกันอยู่ยังมีหลอดรูปวงกลม (circulat) และตัวยู (U-shape) อีกด้วย

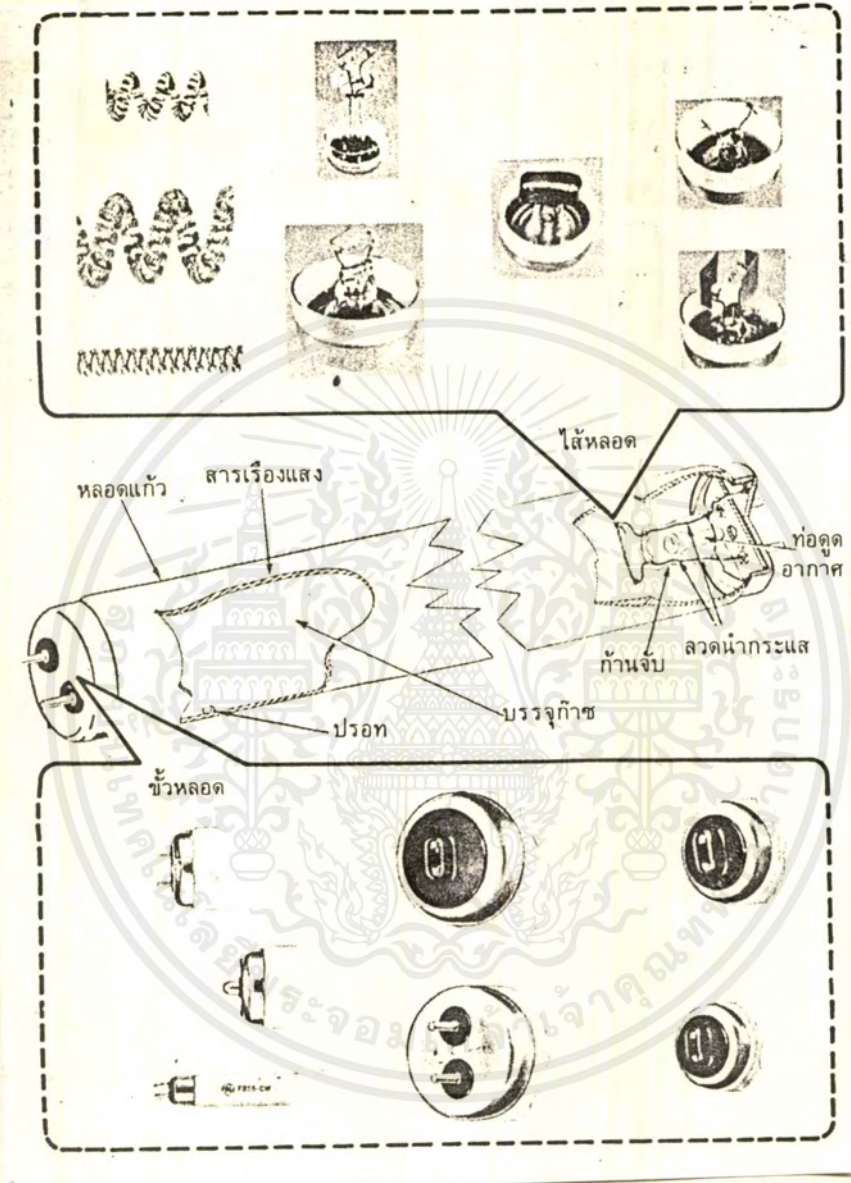
ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่าง ๆ ดังนี้คือ หลอดแก้ว (tube) หลอดแก้วจะถูกบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อยและหยดปรอท (mercury) และเคลือบด้วยสารเรืองแสง (Phosphur) นอกจากนี้ก็เป็นที่สำคัญสำหรับยึดของแคโทด ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์จะแตกตัวออกเป็นไอออน (Ion) เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่แคโทดที่ปลายทั้งสองของหลอดแก้วมีค่าสูงพอเมื่อก๊าซแตกตัวออกเป็นไอออน ความต้านทานทางไฟฟ้าของหลอดแก้วจะมีค่าลดลงทันที กระแสไฟฟ้าก็จะเริ่มผ่านหลอดแก้ว กระทบไอปรอท (mercury vapor) ที่ถูกบรรจุอยู่ภายใน ไอปรอทนี้จะปล่อยรังสีอัลตราไวโอเลตออกมา (ความยาวคลื่นประมาณ 253.7 นาโนเมตร) รังสีอัลตราไวโอเลตที่เกิดขึ้นจะวิ่งไปทั่วทั้งหลอด และเมื่อกระทบกับสารเรืองแสงที่เคลือบอยู่ที่ผิวในของหลอดก็จะทำให้หลอดดูสว่างไสวขึ้น

ขั้วหลอด จะทำหน้าที่เป็นตัวยึดต่อทางไฟฟ้าระหว่างส่วนต่าง ๆ ภายในของหลอดกับส่วนภายนอก โดยทั่วไปแล้วหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดขั้วคู่และชนิดติดเร็วจะมี 2 ขา (bipin base) ที่ขั้วหลอดข้างหนึ่ง ๆ ส่วนหลอดชนิดติดทันทีจะมีขาที่ขั้วหลอดเพียงขาเดียว (single-pin base) ดังรูปที่ 2.11 แสดงให้เห็นถึงส่วนต่าง ๆ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์

สีของหลอดฟลูออเรสเซนต์ สีของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขึ้นอยู่กับชนิดของสารเรืองแสงที่ใช้เคลือบผิวในของหลอดนั่นเอง สารเรืองแสงแต่ละชนิดนี้ไม่เพียงแต่สามารถทำให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ดูออกเป็นสีต่าง ๆ ได้เท่านั้น แต่ยังสามารถทำให้หลอดมีความมากน้อยของแสงสีขาวต่าง ๆ กัน ได้ด้วย จากตาราง แสดงให้เห็นถึงชนิดต่าง ๆ ของสารเรืองแสงกับสีของหลอดที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 57

แสดงส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์



## ตารางที่ 5

### ตารางเรียงแสงที่ใช้กันทั่วไป

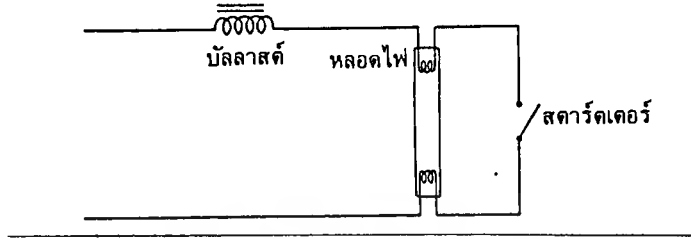
ตารางเรียงแสง	สีของหลอด	ความยาวคลื่น (nm)			
		ช่วงเริ่มป้อนไฟ	ช่วงอุ่นตัว	ช่วงเริ่มเปล่งแสง	ช่วงเปล่งแสงเต็มที่
แบเรียมซิลิเกต	ดำ	180 - 280	200 - 240	310 - 400	346
แบเรียมซิลิเกต - ทรอนเตียม - แมกนีเซียมซิลิเกต	ดำ	180 - 280	200 - 250	310 - 450	360
แคลเซียมโบเรต	ชมพู	200 - 360	250	520 - 750	615
แคลเซียมฮาโลไฟออสเฟต	ขาว	180 - 320	250	350 - 750	580
แคลเซียมที ๗ ค	น้ำเงิน	220 - 300	270	310 - 700	440
แมกนีเซียมทั้งสเตรด	น้ำเงิน - ขาว	220 - 320	285	360 - 720	480
สตรอนเตียมฮาโลไฟออสเฟต	น้ำเงินอมเขียว	180 - 300	230	400 - 700	500
สตรอนเตียมออร์โทไฟออสเฟต	ส้ม	180 - 320	210	450 - 750	610
อิตเรียมออกไซด์	ส้ม	180 - 300	220 - 280	550 - 650	611
ซีดี ซิลิเกต	เขียว	220 - 296	253.7	460 - 640	525

**ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์** หลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะการทำงานของมันเป็นคือ

1. **ชนิดอุ่นไส้** (preheat lamp) หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เรามักจะคุ้นเคยกันมากที่สุดก็คือหลอดชนิดอุ่นไส้ ซึ่งมันจะสว่างได้ เราจะต้องทำการอุ่นแคโทดโดยปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันก่อน จนกระทั่งมันสามารถปล่อยอิเล็กตรอนออกมาทำให้ก๊าซภายในหลอดแตกสลายตัวเป็นไอออน หลอดประเภทนี้จะต้องใช้เวลาประมาณ 2-3 นาทีกว่าจะสว่างได้ ตัวสตาร์ทเตอร์ก็จะทำการปิดวงจรออก ในช่วงนี้จะเกิดแรงดันไฟฟ้า ดันกระแสจากไส้หลอดข้างหนึ่งวิ่งผ่านตัวหลอดไปหาไส้หลอดอีกปลายหนึ่งได้ แสดงให้เห็นถึงวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายของหลอดชนิดอุ่นไส้

### ภาพที่ 58

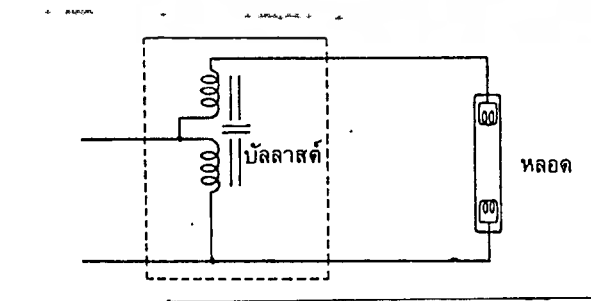
### วงจรของหลอดชนิดอุ่นไส้



2. ชนิดติดทันที (instant start) หลอดประเภทนี้ไม่สามารถทำงานได้โดยไม่จำเป็นต้องอุ่นไส้หลอดให้ร้อนก่อนจึงไม่มีสตาร์ทเตอร์อยู่ในวงจรด้วย บัลลาสต์จะทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าที่มีค่าสูงเพื่อเอาชนะความต้านทานภายในหลอด และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจากขั้วหลอดข้างหนึ่งไปยังอีกปลายข้างหนึ่งได้ และเนื่องจาก ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องอุ่นไส้หลอดก่อน หลอดประเภทนี้จึงมักจะมิชที่ขั้วหลอดเพียงขาเดียว อาตุการใช้งานของหลอดประเภทนี้จะสั้นกว่าหลอดชนิดอุ่นไส้และชนิดติดเร็วที่จะกล่าวถึงต่อไป แต่สามารถวางขึ้นในทันทีทันใดที่ต้องการ แสดงให้เห็นถึงวงจรการทำงานของหลอดชนิดติดทันที หลอดชนิดนี้มักจะใช้ในห้องเย็นหรือตู้ทำความเย็น

### ภาพที่ 59

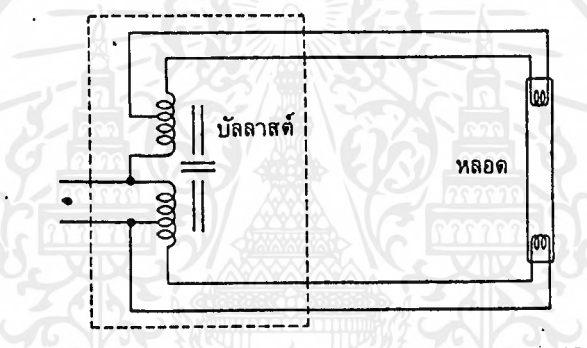
### วงจรของหลอดชนิดติดทันที



3. **ชนิดคิดเร็ว** (rapid start) เป็นหลอดที่เกิดขึ้นจากความพยายามที่จะรวมเอา คุณสมบัติของหลอดชนิดแรกข้างต้นเข้าด้วยกัน ที่บัลลาสต์จะมีขดลวดพิเศษเพิ่มขึ้นอีกชุดหนึ่ง ทำหน้าที่อุ่นไส้หลอดไว้ตลอดเวลา การสว่างของหลอดเกิดขึ้นช้ากว่าหลอดชนิดติดทันทีเล็กน้อย และไม่ต้องอาศัยแรงดันไฟฟ้าสูงเหมือนกันกรณีของหลอดชนิดติดทันที ทำให้อายุการใช้งานของหลอดประเภทนี้นานกว่าชนิดติดทันที อีกทั้งไม่มีความจำเป็นต้องใช้สตาร์ทเตอร์ช่วยในการทำงานเช่นเดียวกับหลอดชนิดคิดเร็ว หลอดชนิดนี้เป็นหลอดที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงวงจรการทำงานของหลอดชนิดคิดเร็ว

ภาพที่ 60

วงจรการทำงานของหลอดชนิดคิดเร็ว



โรงงานผู้ผลิตมักใช้สัญลักษณ์แทนชนิดและกำลังไฟฟ้าของหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ โดยให้มีตัวอักษร F นำหน้า ตามด้วยตัวเลขบอกขนาดของกำลังไฟฟ้า และตามด้วยตัวอักษร T ซึ่งบอกให้รู้ว่าหลอดชนิดนี้มีรูปร่างคล้ายหลอดแก้วทดลอง และตัวเลขบอกเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในหน่วยของหุน (1/8 นิ้ว) เช่น F 20 T 12 หมายถึงหลอดที่มีขนาดกำลังไฟฟ้า 20 วัตต์ และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 หุน แต่สำหรับหลอดชนิดติดทันทีและชนิดคิดเร็ว จะตามด้วยอักษร IS และ RS ด้วย เช่น F 40 T 17/IS หรือ F 40 T17/RS เป็นต้น อย่างไรก็ตามในบางครั้งสำหรับหลอดชนิดติดทันทีก็บอกลอยู่ในเทอมของความยาวแทนที่จะเป็นขนาดของกำลังไฟฟ้า เช่น F 96 T 12 ซึ่งบอกให้เราทราบว่าหลอดชนิดติดทันทีหลอดนี้จะยาว 96 นิ้วและมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 12 หุน ผู้อ่านจะศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้เพิ่มเติมได้จากหนังสือคู่มือหลอดของโรงงานผู้ผลิตหลอดไฟนั้น ๆ

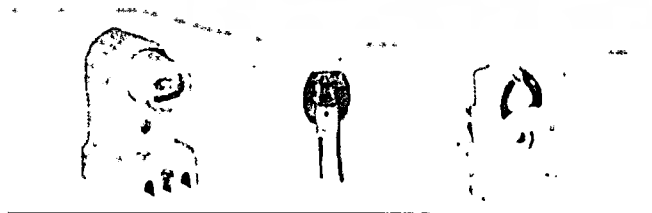
## ส่วนที่ใช้ประกอบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์

สิ่งหนึ่งที่ทำให้การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ดูยุ่งยากกว่าและเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ และทำให้เราไม่สามารถเปลี่ยนขนาดกำลังส่องสว่างของหลอดได้ง่าย ๆ ด้วยการเปลี่ยนไส้หลอดใหม่เข้าไปแทนหลอดเก่าก็คือตัวบัลลาสต์ อย่างไรก็ตาม ข้อดีของมันก็คือว่า บัลลาสต์จะทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้า (voltage) ให้สูงเพียงพอแก่การจุดหลอดไฟ และจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไม่ให้สูงเกินไปจนกระทั่งทำลายหลอดไฟ นอกจากนี้บัลลาสต์สำหรับหลอดชนิดติดเร็วยังทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าอีกชุดหนึ่งขึ้นมาด้วยเพื่อใช้ในการเผาไส้หลอดในระหว่างที่หลอดทำงานและในขณะที่หลอดทำงานพลังงานส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปที่ตัวบัลลาสต์ในรูปของความร้อน Underwriter's Laboratory Inc. ได้กำหนดว่าจุดที่มีอุณหภูมิสูงสุด (hot spot) บนกล่องของบัลลาสต์จะต้องไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส มิฉะนั้นอายุการใช้งานของมันจะสั้นลง ความร้อนที่สูญเสียไปในตัวบัลลาสต์นี้เป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ถึงแม้จะมีโรงงานผู้ผลิตจำนวนมากไม่น้อยที่อ้างว่าสามารถผลิตบัลลาสต์ซึ่งประหยัดพลังงานได้มากกว่าบัลลาสต์ของผู้อื่น แต่ก็เพียง 2 วิธีการนี้ไม่พื่อนั้นคือ วิธีแรกคือ ลดกำลังไฟฟ้า โดยการลดปริมาณแสงสว่างลงไป หรือวิธีที่สองคือ ออกแบบบัลลาสต์ให้สูญเสียพลังงานความร้อนในตัวมันให้น้อยที่สุด

อุปกรณ์อีกส่วนหนึ่งที่จะต้องใส่ใจควบคู่ไปกับการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ก็คือ ขาหลอด (lampholders) ขาหลอดที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด มีรูปร่างลักษณะมากมายหลายชนิดให้เลือกสำหรับการติดตั้งแบบต่าง ๆ เป็นตัวอย่างของขาหลอดแบบต่าง ๆ ที่มักจะพบกันอยู่เสมอ

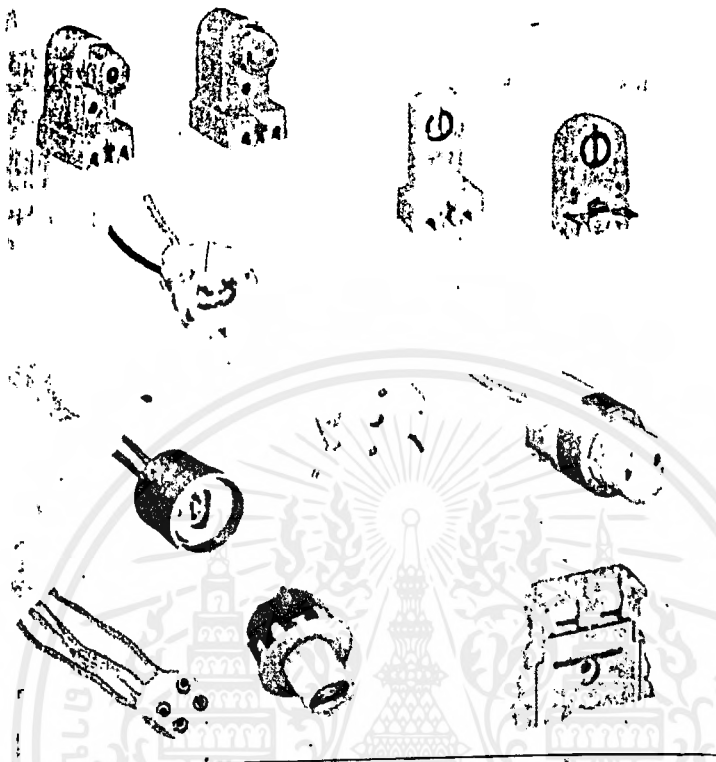
ภาพที่ 61

ขาหลอดลักษณะต่าง ๆ



## ภาพที่ 62

## ขาลอดลักษณะต่าง ๆ



## แปกตรัมของลอด

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ว่า ภายในแสงสีขาวนั้นยังประกอบไปด้วยแสงสีต่าง ๆ มากมายซ้อนเรียงกันอยู่ สำหรับแหล่งกำเนิดแสงหนึ่ง ๆ ก็เช่นเดียวกัน มักจะให้พลังงานของแสงสีต่าง ๆ ออกมาด้วย พลังงานของแสงสีต่าง ๆ เหล่านี้จะมีค่านาน้อยไม่เท่ากัน สำหรับลอดอินแคนเดสเซนคั้นั้น การเกิดของพลังงานแสงเกิดขึ้นจากการเผาไส้ลอด ทั้งสเดนจนกระทั่งมันสามารถเปล่งแสงออกมาได้ แสงที่ออกมาจะมีพลังงานของสีแดงมากกว่าแสงสีน้ำเงินส่วนแสงที่ออกมาจากลอดฟลูออเรสเซนคั้นั้นเกิดจากการที่รังสีอัลตราไวโอเลตวิ่งไปกระทบสารเรืองแสงที่เคลือบอยู่ที่ผิวในของลอดและจะเปล่งแสงออกมาเป็นสีต่าง ๆ ซึ่งมีระดับความยาวต่างกันออกไปตามชนิดของสารเรืองแสงที่ใช้

จากรูป แสดงให้เห็นถึงปริมาณของพลังงานของแสงสีต่าง ๆ ออกมาจากลอดฟลูออเรสเซนคั้นั้นที่มักใช้กันอยู่ โดยทั่วไปมี 6 ชนิดด้วยกัน แสงที่เกิดขึ้นจากลอดชนิดเคออดุกซ์ไวต์จะมีความสมดุลของแสงสีต่าง ๆ ดีกว่าแสงที่เกิดขึ้นจากลอดชนิดขาวธรรมดา (white light) อย่างไรก็ตาม เมื่อเราได้คุณภาพของสีลอดไฟดีขึ้น ประสิทธิภาพของลอดไฟนั้นจะด้อยตกลง ทั้งนี้เนื่องจากลอดจะต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปในการสร้างแสงสีแดงขึ้น

## ประสิทธิภาพของหลอด

เนื่องจากไม่ต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปในการเผาไส้ทั้งสแตนให้ร้อน หลอดฟลูออเรสเซนต์จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ 2 ถึง 4 เท่าโดยประมาณ กล่าวคือ หลอดฟลูออเรสเซนต์จะเปล่งแสงประมาณแสงออกมาได้ 40 ถึง 80 ลูเมนต่อวัตต์ และหลอดชนิดวอร์มไวต์ (warm white) จะให้แสงออกมามากกว่าหลอดชนิดคูลไวต์ (cool white) เล็กน้อย ในขณะที่หลอดชนิดเดอลุกซ์ (ทั้งคูลไวต์และวอร์มไวต์) จะให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าหลอดธรรมดาชนิดเดียวกันของมัน 25 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์

## ตอนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการโฆษณาและจิตวิทยาการใช้สี

การโฆษณา เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) จะขาดเสียไม่ได้ ทั้งนี้ก็เพราะว่า การดำเนินกิจการทางธุรกิจตามตลาดสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอุปโภคและบริโภคนั้นมีการแข่งขันกันมากมายใช้กลยุทธ์ในทุกรูปแบบ เพื่อความเป็นเจ้าในการครอบครองตลาด หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่าเป็นเจ้าแห่งยุทธจักรในการโฆษณาอยู่ประจำย่อมเป็นผู้ได้เปรียบและสามารถครอบครองตลาดได้ ถ้าปราศจากการโฆษณา ถึงแม้ใครรู้จักและก็ไม่มีการเลือกซื้อ ผลก็คือขายได้น้อยหรือขายไม่ได้เลยในที่สุดนี่คือความจำเป็นที่ต้องมีโฆษณา

### 5.1 ความเป็นมาของการโฆษณา (ศิริพงษ์ พยอหมั่น : 2530)

การสื่อสารความต้องการของมนุษย์ในสมัยโบราณจะเป็นไปในลักษณะแคบ ๆ เช่น การใช้วิธีป่าวร้องโฆษณาสินค้าของตนท่ามกลางชุมชนต่อมาในสมัยยุโรปยุคกลาง (ประมาณศตวรรษที่ 15) จึงได้มีการออกแบบสัญลักษณ์แสดงไว้ที่หน้าร้านเพื่อให้ประชาชนได้ทราบว่าร้านนั้นจำหน่ายสินค้าใด ตัวอย่างเช่น รูปแพะ หมายถึง ร้านขายขนม รูปกามเทพ วางรองทำอยู่บนศีรษะ หมายถึง ร้านขายรองเท้า เป็นต้น มีการเขียนข้อความคิดไว้ตามผนังกำแพงเพื่อการโฆษณาบ้าง แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนักเนื่องจากการประชาชนยังรู้หนังสือได้น้อย

การโฆษณาได้มีการขยายตัวกว้างขวางขึ้นเมื่อเกิดกิจการพิมพ์หนังสือโดย กูเตนเบิร์ก เมื่อประมาณ ค.ศ. 1455 ทำให้หนังสือพิมพ์เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย การโฆษณาได้เริ่มแทรกเข้าไปในหนังสือพิมพ์ เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1709 โดยหนังสือพิมพ์แทตเลอร์ (Tatler) ในประเทศอังกฤษต่อมาเมื่อการโฆษณาได้เจริญมากขึ้นรัฐบาลอังกฤษได้เรียกเก็บภาษีโฆษณาอย่างหนักทำให้การโฆษณาขบเขาลงแต่กลับไปเจริญรุ่งเรืองที่ประเทศสหรัฐอเมริกาแทน

ในปี ค.ศ. 1869 ถือได้ว่าเป็นยุคใหม่ของการโฆษณาอย่างแท้จริง ได้มีบริษัทรับจ้างผลิตสื่อโฆษณาและเป็นตัวแทน (agency) ของบริษัทการค้าต่าง ๆ โดยมี บริษัทเอเยอร์ แอนด์ ซัน (Ayer & son Inc.) เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกที่เมืองฟิลาเดลเฟีย ศิลปินนักออกแบบได้ก่อตั้งกลุ่มอาร์ตนูโว และพัฒนาการออกแบบภาพโฆษณาอย่างมีศิลปะงดงามทำให้ภาพโฆษณาได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย จนกระทั่งในปีค.ศ. 1920 นักออกแบบกลุ่มบาวเฮาส์ ได้พัฒนารูปแบบของภาพโฆษณาให้มีลักษณะเรียบง่ายเหมาะสมกับยุคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง

สำหรับการโฆษณาในประเทศไทย ได้มีการใช้สิ่งพิมพ์ในการโฆษณาเป็นครั้งแรกในสมัยรัชกาลที่ 3 โดยหมอบรัดเลย์ แต่เป็นการพิมพ์ด้วยตัวหนังสือล้วน ในสมัยรัชกาลที่ 5 ได้มีการออกหนังสือครุโฆวาทโดยคนไทยและรับจ้างตีพิมพ์โฆษณา ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 6 ได้พัฒนารูปแบบของงานโฆษณาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยเน้นการออกแบบตัวอักษรที่สวยงามและมีภาพประกอบ

### ความหมายของการโฆษณา

การโฆษณา (advertising) เป็นสิ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ที่อยู่ในสังคมทุกคน เพราะในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องได้รับการชี้นำจากการโฆษณาในการเลือกซื้อสินค้า การบริการ ตลอดจนทัศนคติความเชื่อต่าง ๆ ทั้งโดยทางตรงและโดยทางอ้อม

ออกเซนเฟลด์ และ สวอน (A.R. Oxenfeld and C. Swan) ได้ให้คำจำกัดความของการโฆษณาว่า “เป็นการสื่อสารเพื่อมุ่งใจผู้ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องสินค้าหรือการบริการ “ (เลิศศิลป์ วิไลศิลป์ 2527 : 7)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 ได้กำหนดความหมายของการโฆษณาไว้ว่า “เป็นการเผยแพร่หนังสือออกไปยังสาธารณชน การป่าวร้อง การป่าวประกาศ เช่น การโฆษณาสินค้า “

พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พุทธศักราช 2522 มาตรา 3 ระบุว่า “โฆษณา หมายความว่า การกระทำไม่ว่าโดยวิธีใด ๆ ให้ประชาชนเห็นหรือทราบข้อความเพื่อประโยชน์ทางการค้า “

จากคำจำกัดความดังกล่าว พบว่าองค์ประกอบของการโฆษณาจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการชวนเชื่อ หรือมุ่งใจ
2. ตัวสินค้า (products) หรือการบริการ (service)
3. การสื่อความหมายที่สามารถกระทำได้หลายช่องทางารับ (CHANNEL) อาทิ การป่าวประกาศ การใช้ชื่อเขียน การใช้ภาพ โดยผ่านสื่อในการโฆษณา (media) ชนิดต่าง ๆ

#### 4. ผู้รับบริการโฆษณา หรือผู้ซื้อสินค้าและบริการ

##### ประเภทของการโฆษณา

การโฆษณาอาจแบ่งตามประเภทของช่องทางการรับรู้ได้ 3 ประเภทดังนี้ 1) สื่อเสียง ได้แก่ การป่าวประกาศ วิทยู เทปเสียง 2) สื่อภาพและเสียง ได้แก่ ภาพยนต์ โทรทัศน์ 3) สื่อภาพ หรือภาพโฆษณา ได้แก่ ภาพฉายและภาพกราฟิก ในกรณีนี้จะขอกล่าวเฉพาะภาพโฆษณาที่เป็นงานกราฟิก ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

##### 1. ภาพโฆษณากลางแจ้ง (outdoor advertising)

หมายถึง ภาพโฆษณาที่ได้จากการวาด การถ่ายภาพ และการพิมพ์ โดยมีทั้งดั่ง หนังสือและรูปภาพ ใช้สำหรับการโฆษณาชวนเชื่อโดยทั่วไป สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

##### 1.1 แผ่นโฆษณา

##### 1.2 ป้ายโฆษณา

##### 1.3 ป้ายโฆษณาชนิดพิเศษ

1.1 แผ่นโฆษณา (poster) มักเรียกกันว่า “ใบปิด” หรือทับศัพท์ว่า “โปสเตอร์” เป็นสื่อที่นิยมใช้สำหรับการโฆษณาอย่างกว้างขวางเพราะมีขนาดไม่ใหญ่มากสามารถผลิตเป็นจำนวนมากๆ ได้ง่าย วัสดุที่ใช้ได้แก่ กระดาษ โลหะ พลาสติก ด้วยการพิมพ์

1.2 Billboard หรือบางที่เรียกว่า “คัตเอาต์” (cut-out) เป็นสื่อโฆษณาที่มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นโฆษณาหลายเท่า บางครั้งอาจมีขนาดถึง 30 เมตร หรือสูงเท่ากับตึก 4 ชั้นที่พบเห็นตามสี่แยกใหญ่ๆ หรือข้างถนน เป็นต้น จำนวนการผลิตจะมีจำนวนน้อยโดยใช้ช่างเขียน เป็นผู้วาดภาพบนวัสดุที่แข็งแรง เช่น ไม้อัด โลหะ หรือ ผ้าใบ นิยมใช้ไฟสปอตไลท์ส่องเพื่อให้เห็นในเวลากลางคืน วัตถุประสงค์ของป้ายโฆษณามักมุ่งแสดงถึงความรู้สึกนำสรรหาเชื่อถือแก่ผู้ดูมากกว่าการให้รายละเอียดของสินค้าหรือบริการ

1.3 ป้ายโฆษณาชนิดพิเศษ (spectacular) หมายถึง ป้ายโฆษณาที่ออกแบบและติดตั้งพิเศษกว่าป้ายโฆษณาทั่วไปตัวอย่างเช่น ป้ายโฆษณาที่ออกแบบให้มีการเคลื่อนไหว มีลักษณะ 3 มิติ หรือเป็นป้ายโฆษณาชนิดเรืองแสง (illuminated sign box) ตามที่פקผู้โดยสารนอก จากนี้ป้ายโฆษณาบางชนิดแทนที่จะติดตั้งไว้เฉพาะที่ก็ใช้วิธีการติดตั้งกับยานพาหนะ เช่น สื่อโฆษณาข้างรถโดยสารประจำทาง (bus side) หรือด้านหลังของรถ (bus back) โดยการใช้แผ่นโลหะ จะช่วยให้ป้ายโฆษณานั้นสามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่าง ๆ เพื่อขยายปริมาณผู้รับสื่อโฆษณาได้มากยิ่งขึ้น

## 2. ภาพโฆษณาภายในอาคาร (indoor advertising)

ได้แก่ ภาพโฆษณาที่มุ่งให้ผู้รับรู้โดยการติดตั้งภายในอาคาร จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

- 2.1 การจัดนิทรรศการ
- 2.2 ภาพโฆษณาในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร
- 2.3 สื่อโฆษณาโดยตรง

2.1 การจัดนิทรรศการ (exhibition) เป็นการถ่ายภาพ ประกอบการจัดนิทรรศการรถยนต์ นิทรรศการบ้าน เป็นต้น

2.2 ภาพโฆษณาในหนังสือพิมพ์ (news paper) นิตยสาร (magazine) ได้แก่ การตีพิมพ์ภาพและข้อความเพื่อการโฆษณาลงในหนังสือพิมพ์รายวัน และนิตยสารต่าง ๆ นับเป็นวิธีการใช้ภาพโฆษณาที่ได้ผลดี เนื่องจากมีผู้รับการโฆษณเป็นจำนวนมาก ราคาสำหรับการโฆษณาไม่แพง และสามารถให้รายละเอียดของสินค้าและการบริการได้มาก เนื่องจากผู้มีโอกาสในการมองเห็นได้นานอย่างใกล้ชิด รูปแบบและพื้นที่ของการลงโฆษณาในนิตยสารมีหลายรูปแบบและหลายขนาดให้ผู้โฆษณาเลือกได้ตามที่เห็นเหมาะสม

2.3 สื่อโฆษณาโดยตรง (direct advertising) ได้แก่ สื่อโฆษณาที่มุ่งตรงถึงตัวผู้รับโฆษณา ในลักษณะต่อไปนี้

ก. จดหมาย (letter) ใช้สำหรับส่งภาพและข้อความรายละเอียดของการโฆษณาแก่ผู้รับหรือกลุ่มเป้าหมายโดยตรง

ข. แผ่นปลิว (leaflet) เป็นกระดาษแผ่นเดียวโดด ๆ จะตีพิมพ์หน้าเดียวหรือทั้งสองหน้าก็ได้ อาจวางไว้ให้ผู้รับหยิบเองหรือส่งแนบกับจดหมายโดยตรง

ป้ายไตรวิชัน (เอกสารข้อมูลโดยบริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด)

ลักษณะป้าย

ป้ายไตรวิชัน เป็นรูปแบบใหม่ของป้ายโฆษณากลางแจ้ง ที่สามารถสร้างสรรค์รูปแบบการโฆษณาให้แปลกใหม่สะดุดตา และดึงดูดความสนใจของลูกค้า เนื่องจากเป็นป้ายที่มีความเคลื่อนไหว ใน 1 ป้ายที่สามารถหมุนเปลี่ยนได้ถึง 3 รูปแบบ

นอกจากนี้ป้ายไตรวิชัน จะมีไฟส่องสว่างในเวลากลางคืนทำให้สามารถโฆษณาประชาสัมพันธ์ ได้ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน

ขนาดป้าย 1.20 × 6.00 เมตร

อัตราค่าโฆษณา ป้ายละ 40,000 บาท / ป้าย/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา จำนวนขั้นต่ำ 5 ปี ระยะเวลา 6 เดือน  
 การบริการ ติดตั้ง และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพสวยงามอยู่เสมอ รวมทั้งรับผิดชอบ ค่าภาษี ค่าไฟฟ้า อุปกรณ์ ไฟฟ้าและค่าประกันภัย

### อัตราค่าทำแผ่นป้ายโฆษณา

ค่าพิมพ์ป้าย จำนวน 5 - 10 ราคาป้ายละ 3,700 บาท

ค่าแยกสี ตารางนิ้วละ 7 บาท

### ลักษณะป้ายโฆษณา

ป้ายโฆษณา shelter ad ยึดติดแน่นกับพลาสติกขาวขุ่น หน้า 5 มิลลิเมตร ติดตั้งบนตู้ไฟนีออน โดยมีแผ่นพลาสติกใสหนา 3 มิลลิเมตร ปิดทับด้านหลังเพื่อป้องกันฝุ่นและละออง และการขีดเขียนบนแผ่นป้ายโฆษณา

อัตราค่าโฆษณา	
ขนาด	ราคาโฆษณา/ป้าย/เดือน
1.20 เมตร × 4.20 เมตร	6,900,- บาท

### ระยะเวลาโฆษณา

จำนวนป้ายขั้นต่ำ 10 ป้ายระยะเวลาขั้นต่ำ 6 เดือน

## การบริการ

ติดตั้งและบำรุงป้ายโฆษณาให้อยู่ในสภาพสวยงามอยู่เสมอ รวมทั้งรับผิดชอบ ค่าภาษี ค่าไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และค่าประกันภัย

อัตราค่าทำแผ่นป้ายโฆษณา		
ขนาด	จำนวน (ปช)	ราคาป้ายละ (บาท)
1.20 × 4.20 เมตร	10 - 30	2,500,- บาท
	31 - 50 ขึ้นไป	2,300,- บาท

ค่าแสดงตารางนี้รวม 7 บาท ในกรณีลูกค้าทำแผ่นป้ายโฆษณาเอง บริษัทฯ คิดค่าติดตั้ง และโยกย้ายป้ายละ 400 บาท

## คุณสมบัติของ BUS SHELTER MEDIA

1. BUS SHELTER มีเนื้อที่ป้าย 4.2 × 1.2 เมตร ขนาดใหญ่ แคน และสะดวกแก่ผู้สัญจรไปมา
2. BUS SHELTER ติดตั้งบริเวณชุมชนในหัวเมือง ได้แก่ สถานที่ราชการ ศาลากลางจังหวัด โรงเรียน วิทยาลัย โรงพยาบาล ตลาดสด ท่าขนส่ง ทิวรถโดยสารประจำทาง ห้างสรรพสินค้า ที่ทำการ ไปรษณีย์โทรเลข เป็นต้น สอดคล้องกับพฤติกรรมประจำวันของผู้อาศัยในหัวเมืองห้องถิ่นรอบนอก และจากจังหวัดใกล้เคียงที่สัญจรผ่าน
3. BUS SHELTER โฆษณาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งกลางวันและกลางคืน “สวยสด งดงามในเวลากลางวัน ส่องสว่าง สดใสในตอนกลางคืน”
4. BUS SHELTER สนับสนุนการขายสินค้าล่วงหน้าให้กับพนักงานขายได้อย่างดี เพราะป้ายโฆษณาติดตั้งบริเวณจุดซื้อ/จุดขาย ของสินค้า ช่วยให้ร้านค้ายอมรับสินค้าเข้าร้านง่ายขึ้น
5. BUS SHELTER ช่วยผลักดันสินค้าออกจากร้านอย่างต่อเนื่อง เพราะกระตุ้นผู้บริโภคให้ตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าที่เห็นจากป้ายโฆษณาก่อนเข้าร้านค้า (TOP OF CONSUMER'S MIND)
6. กรณีสินค้าใหม่ที่เพิ่งเข้าตลาด หรือสินค้าที่ปรับปรุงใหม่ สามารถโฆษณาที่เน้นเฉพาะรูปร่างหีบห่อ ชื่อ และสโลแกนได้อย่างชัดเจนในป้าย BUS SHELTER
7. BUS SHELTER ให้ความสำคัญกับการดูแลรักษา ทำความสะอาดป้าย ตลอดจนการตกแต่งให้เรียบร้อยตลอดเวลา โดยทีมงานของช่วงประจำท้องถิ่น และมีเจ้าหน้าที่จากส่วนกลางคอยกำกับตรวจสอบอีกครั้ง

ภาพที่ 63

แสดงรูปแบบสื่อโฆษณาประเภทรถจักรยานยนต์ที่ติดตั้งภายในศาลาที่พักรถผู้โดยสารฯ



ภาพที่ 64

แสดงรูปแบบสื่อโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งภายในศาลาที่พักรถผู้โดยสารฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 65

ภาพแสดงกราฟฟิกรถป้ายหยุดโดยสารประจำทาง



## ภาพที่ 66

แสดงกราฟฟิกรถปิดประกาศของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร

**"ทิ้งขยะลงถังเถอะครับ"**

**ห้ามทิ้งขยะ**

**ปรับไม่เกิน 2,000 บาท**

**15 มกราคม นี้...**

**จับปรับทั่วกรุงเทพฯ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ข้อมูลตัวเลขประชากรจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

สำนักนายกรัฐมนตรปี 2537 - 2538

จำนวนประชากร และสถานที่พักผู้โดยสารรถประจำทางในแต่ละจังหวัด

รายชื่อจังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนป้าย(หลัง)
<b>ภาคกลาง</b>		
1. สมุทรปราการ	829,412	11
2. ฉะเชิงเทรา	575,731	11
3. ราชบุรี	713,788	15
4. นครปฐม	646,803	34
5. ออยุธยา	680,400	17
รวม		88
<b>ภาคเหนือ</b>		
6. นครสวรรค์	1,081,502	20
7. พิษณุโลก	775,740	27
8. ลำปาง	764,354	15
9. เชียงราย	1,027,647	24
รวม		86
<b>ภาคอีสาน</b>		
10. ขอนแก่น	1,666,671	25
11. อุรธานี	1,799,261	20
12. อุบลราชธานี	1,902,177	16
13. นครราชสีมา	2,360,797	35
รวม		96
<b>ภาคใต้</b>		
14. นครศรีธรรมราช	1,411,966	50
15. สงขลา	1,073,586	20
16. หาดใหญ่	276,020	28
17. ภูเก็ต	162,694	19
รวม		117
<b>รวมทั้งสิ้น</b>		<b>387</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะป้ายโฆษณา

ป้ายโฆษณา SHELTER A. ไม้แผ่น พลาสติก สีส หนา 04 มิลลิเมตร ยึดติดแน่น กับพลาสติกขาวขุ่น หนา 5 มิลลิเมตร ติดตั้งอยู่บนตู้ไฟนีออน โดยมีแผ่นพลาสติกสีหนา 3 มิลลิเมตร ปิดทับด้านหน้าเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและการขีดเขียนบนแผ่นป้าย และเปิดไฟ ตั้งแต่ 18.30 - 01.00

อัตราค่าโฆษณา	
ขนาด	ราคาโฆษณาป้าย/เดือน
1.20 เมตร × 6.00 เมตร	22,000.- บาท
1.20 เมตร × 4.80 เมตร	17,000.- บาท

### ระยะเวลาโฆษณา

จำนวนป้ายขั้นต่ำ 10 ระยะเวลาโฆษณาขั้นต่ำ 6 เดือน

### การบริการ

ติดตั้งและบำรุงรักษาป้ายโฆษณาให้อยู่ในสภาพสวยงามอยู่เสมอ รวมทั้งรับผิดชอบ ค่าภาษี ค่าไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าและค่าประกันภัย

อัตราค่าทำแผ่นโฆษณา		
จำนวน (ปช)	ขนาด 1.20 × 4.80 เมตร	ขนาด 1.20 × 6.00 เมตร
5 - 10	3,000.-	3,700.-
11 - 20	2,900.-	3,600.-
21 - 30	2,800.-	3,500.-

ค่าแยกสีตารางนี้ละ 7 บาท ในกรณีที่ลูกค้าทำแผ่นป้ายโฆษณาเอง บริษัทฯ คิดค่าติดตั้งและโยกย้ายละ 400 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาของสี (อนุสรณ์ เพชรช่วย อ้างถึงในเกรียงไกร วังวงศ์)

สีมีอิทธิพลในทางจิตวิทยาแก่มนุษย์มาก ทำให้เกิดความรู้สึกทางอารมณ์ต่าง ๆ ได้ บางครั้งสีทำให้คนรู้สึกชอบ รู้สึกเกลียด รู้สึกรักในสีนั้นได้

### ตารางที่ 6

#### แสดงอิทธิพลของสีต่อความรู้สึกของมนุษย์

สี	ความรู้สึก
แดงเข้ม	อุดมสมบูรณ์, สง่า
แดงสด	คึกคัก, เร้าใจ
เหลือง	มันคง, สว่าง อุดมสมบูรณ์
เทา	เฉื่อย, สงบ
ขาว	บริสุทธิ์, สะอาด
ดำ	ทุกข์โศก, ภูมิฐาน
ชมพู	นุ่มนวล, อ่อนโยน
เขียว	ปกติ, สบาย
สีเงิน สีทอง	หรูหรา, ภูมิฐาน
ม่วง	เศร้า, ลึกลับ
น้ำเงิน น้ำเงินม่วง	สงบ, ขรึม, เย็น

สีบางสีสื่อความเป็นสากลเข้าใจได้โดยทั่วกัน เช่น สีแดง เป็นสีที่ใช้กับตู้ไปรษณีย์ สีเขียวใช้กับถังขยะ เป็นต้น นอกจากนี้การเลือกใช้สีที่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ยังสามารถช่วยให้เกิดผลทางจิตวิทยาด้วย เช่น

- กระดาน ใช้ สีเขียวแก่ เพื่อความสบายตา
- ห้องผู้ป่วย ใช้ สีขาว เพื่อเหมาะกับการพักผ่อน

สีและอัตราการสะท้อนแสง

- สีขาว	80 - 90 %
- สีงาช้าง	70 - 80 %
- สีเหลือง	65 - 75 %
- สีครีม	65 - 75 %
- สีชมพูอ่อน	60 - 65 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีเหลืองอมน้ำตาล	55 - 65 %
- สีชมพูอ่อน	40 - 70 %
- สีเทา	35 - 50 %
- สีเขียวอ่อน	25 - 50 %
- สีเขียวแก่	15 - 25 %
- สีแดง	15 - 25 %
- สีนํ้าเงินแก่	10 - 20 %
- สีนํ้าตาล	8 - 12 %
- สีแดงเข้ม	7 %
- สีดำ	2 - 5 %

### สรุปสีที่มีความเหมาะสมกับโครงการ

1. ควรใช้สีที่มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม
2. ควรใช้สีที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรม
3. ควรใช้สีที่มีอัตราการสะท้อนแสงน้อย
4. ควรใช้สีที่มีความสทกปรกชาก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์สาธารณะ
5. ควรใช้สีที่เหมาะสมสามารถมองเห็นได้ชัดเจนง่ายต่อการสังเกต
6. มีความงามในตัววัสดุเอง มีคุณค่าในตัว

### ตอนที่ 6 : วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การเลือกใช้วัสดุเพื่อใช้ในการผลิตให้ได้ประโยชน์สูงสุดแก่ผลิตภัณฑ์และสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานในการวิจัยเพื่อออกแบบปรับปรุงครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารฯ อันนำมาซึ่งการเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่ทำให้เกิดความรวดเร็ว ประหยัดเวลาและง่ายต่อการผลิต ให้สอดคล้องกับความต้องการแก่สังคมและสภาพเศรษฐกิจของประเทศและมีอยู่ในประเทศโดยไม่ต้องเข้ามาจากต่างประเทศ

**ผลิตภัณฑ์หลักที่นำมาใช้เป็นองค์อาคารของโครงสร้าง (ดร. สุจริต คุณธนกุลวงศ์ : 2535 )**

ปรกติแล้วองค์อาคาร โครงสร้างหลักจะมีขนาดหน้าตัดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดหน้าตัดขององค์อาคาร ไม้หรือคอนกรีต ทั้งนี้เพราะเหล็กมีความแข็งแรงกว่าไม้หรือคอนกรีตมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นโครงสร้างที่ทำจากเหล็กจึงมีน้ำหนักบรรทุกคงที่ (น้ำหนักของโครงสร้างเอง) น้อยตลอดจนมีสัดส่วนของน้ำหนักบรรทุกคงที่น้อยด้วย ทั้งนี้การประมาณน้ำหนักบรรทุกภายนอกที่กระทำกับโครงสร้างเหล็กจะต้องกระทำอย่างถูกต้องที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตัวอย่างเช่น การก่อสร้างหลังคาที่ครอบคลุมพื้นที่กว้าง ๆ เช่น อาคารสนามกีฬาในร่ม มักจะใช้โครงสร้างประเภทโครงข้อหมุนเหล็ก (truss) ทั้งนี้เพราะมีน้ำหนักบรรทุกคงที่น้อยถึงแม้จะมีขนาดใหญ่ ทำให้มีราคาถูกลงและประหยัดกว่า แต่เนื่องจากองค์อาคารเหล็กมีเนื้อที่หน้าตัดเล็ก ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันการเกิดการโค้งงอและการเปลี่ยนรูปในลักษณะต่าง ๆ มิฉะนั้นองค์อาคารเหล่านี้ อาจจะเกิดการโค้งคด โค้งงอ หรือบิดงอ ทั้งที่การคำนวณขั้นพื้นฐานมุ่งแสดงว่า สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้อย่างเพียงพอ ในการออกแบบโครงอาคารเหล็กจะต้องพิจารณาถึงการเปลี่ยนรูปของชิ้นส่วน นอกเหนือจากการคำนวณทางด้านโครงสร้าง วิธีการเชื่อมต่อระหว่างองค์อาคารหรือฐานเสา และการออกแบบลักษณะของจุดต่อ ก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะอาจทำให้โครงสร้างเหล็กเกิดการเปลี่ยนรูป จนไม่สามารถใช้งานได้ตรงตามที่ต้องการ

อย่างไรก็ตาม การที่โครงสร้างเหล็กมีน้ำหนักบรรทุกคงที่น้อย ก็นับว่าเป็นข้อได้เปรียบมาก เมื่อคำนึงถึงการก่อสร้างฐานรากของอาคารที่ตั้งบนชั้นดินอ่อน ซึ่งถ้าเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กแล้วจำเป็นต้องใช้ฐานรากที่มีเสาเข็ม แต่ถ้าวางอาคารโครงสร้างเหล็กฐานรากนั้นก็อาจจะใช้ได้ การก่อสร้างสามารถทำได้รวดเร็วและประหยัดกว่า สำหรับอาคารสูงหลายชั้น การใช้โครงเหล็ก นอกจากจะมีคุณสมบัติความเหนียวดีกว่าแล้วการที่มีน้ำหนักบรรทุกคงที่ต่ำกว่า จะทำให้องค์อาคารมีขนาดหน้าตัดเล็กกว่า อันจะทำให้อาคารนั้นมีพื้นที่ใช้สอยเพิ่มมากขึ้น

**คุณสมบัติทางด้านโลหะวิทยาของเหล็ก (ทักษิณ เทพชาตรี : 2535)**

เหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างโครงอาคาร ได้แก่ เหล็กจำพวกที่อยู่ในชั้น 40 กก. ซึ่งมักจะเรียกกันว่า เหล็กคาร์บอน (carbon steel) และเหล็กจำพวกที่อยู่ในชั้น 50 กก. หรือสูงกว่านี้ เหล็กกำลังสูงได้แก่ เหล็กที่มีค่ากำลังดึงอยู่ระหว่าง 50 กก./มม.<sup>2</sup> ถึง 100 กก./มม.<sup>2</sup> หรือมากกว่า เหล็กกำลังสูงที่มีค่ากำลังดึงระหว่าง 50-60 กก./มม.<sup>2</sup> ผลผลิตขึ้นโดยการเติมสารผสมเหมาะสมลงไปเป็นเหล็กในปริมาณที่พอเหมาะ สำหรับกำลังสูงในชั้น 60 กก. หรือสูงกว่า นอกจากจะมีการเติมสารผสมแล้วยังมีการทำขบวนการชุบแข็งด้วยความร้อน (heat treatment) เช่น การทำให้แข็งเพิ่ม (hardening) และการอบคืนตัว (tempered) เพิ่มเติมด้วย ซึ่งเหล็กที่ผ่านขบวนการความร้อนนี้เรียกว่า เหล็กอบคือตัว (tempered steel) และเรียกเหล็กกำลังสูงที่ผลิตโดยการเติมสารผสมและการใช้เทคนิคการรีดว่า เหล็กไม่อบคืนตัว (non-tempered steel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

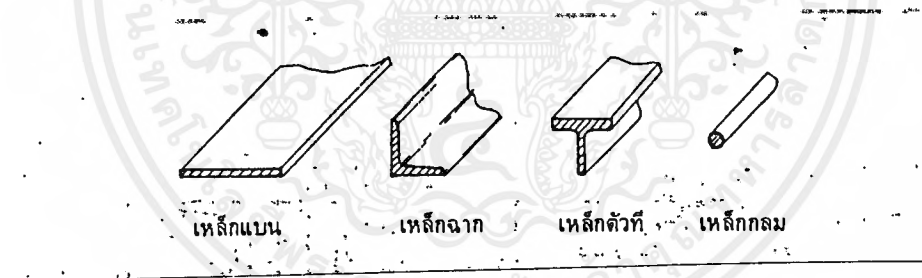
โดยทั่วไป ในการประกอบโครงเหล็กมักจะใช้วิธีการเชื่อม ดังนั้นเหล็กที่ใช้ นอกจากจะต้องมีกำลังสูงแล้วยังจะต้องสามารถเชื่อมได้ง่ายด้วย สำหรับความสามารถในการเชื่อมได้คือเหล็กไม่ควรจะมีความแข็งสูงเกินไปในส่วนที่ถูกเชื่อม แต่ควรจะมีค่าการยืดตัว (elongation) และมีความเหนียวที่รอยบาก (notch toughness) ที่เพียงพอ แม้ในเขตที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนบริเวณใกล้กับรอยเชื่อม เนื่องจากทั้งชนิดและปริมาณของสารผสมในเหล็กต่างก็มีผลต่อความสามารถในการเชื่อม ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมตัวแปรทั้งสองตัวนี้ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

**องค์อาคารเหล็กรูปพรรณ (คร. ตูจรีด คุณชนกดวงศ์ : 2535)**

หน้าตัดเหล็กที่ใช้สามารถแบ่งเป็นประเภทตามวิธีการนำไปใช้งาน คือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในรูปองค์อาคารเดี่ยว และเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเอาหน้าตัดหลายอย่างมาประกอบกันเพื่อใช้ในรูปขององค์อาคารประกอบ ถ้าจะแบ่งตามรูปแบบของหน้าตัด สามารถแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้เป็นเหล็กแบน (flat bars), เหล็กฉาก (angles), เหล็กตัวที (cut tees) และเหล็กกลม (round bars) ดังแสดงในรูป

ภาพที่ 67

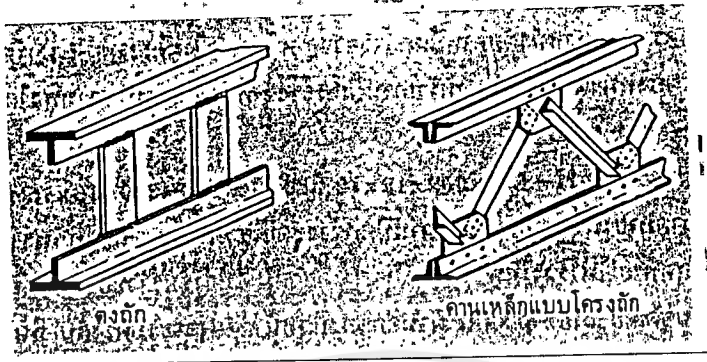
แสดงหน้าตัดเหล็กแบบต่าง ๆ



โดยปกติจะไม่นำไปใช้ทำเป็นเสาหรือคานทันที แต่จะนำมาประกอบกันเป็น ดงฉีก (lattice girders) หรือโครงข้อหมุน (truss) ดังเช่นในรูป ดงฉีก (lattice girders) หรือเรียกว่า ดงวีเรนเดิล (Vierendeel girder) เป็นโครงที่มีรอยต่อเป็นชนิดยึดแน่น (rigid joints) โครงสร้างชนิดนี้มีความสามารถในการต้านแรงเฉือนได้น้อย เมื่อเทียบกับโครงสร้างแบบโครงข้อหมุนและมีการโก่งมากด้วย

ภาพที่ ๖๘

แสดงคานแบบต่าง ๆ



คานปีกกว้าง (Wide Flange Beams)

คานปีกกว้างมีหน้าตัดคล้าย ๆ กับคานรูปตัว I รูปที่ 2-3 แสดงข้อแตกต่างทางรูปทรงเรขาคณิตของหน้าตัดทั้งสอง

(1) ปีกของคานปีกกว้าง จะมีผิวนอกและผิวในที่ขนานกัน ในขณะที่ปีกของคานรูปตัว I จะมีลักษณะเอียงไม่ขนานกัน

(2) คานปีกกว้างชุดเดียวกัน จะคงขนาดภายในให้คงที่ไว้ ในขณะที่คานรูปตัว I จะคงขนาดภายนอกให้คงที่

(3) คานปีกกว้าง จะมีชุดหน้าตัดอยู่สามชุด ซึ่งจะมีอัตราส่วนความกว้างต่อความสูง (อัตราส่วน B/H) ประมาณ 0.5, 0.75 และ 1.0 ตามลำดับ ส่วนคานรูปตัว I จะไม่มีหน้าตัดที่มีอัตราส่วน B/H เท่ากับ 1

ขนาดของคานปีกกว้าง จะเขียนในทอมของขนาดหน้าตัด โดยใช้รูปแบบดังนี้

$$H-(H) \times (B) \times (t_1) \times (t_2)$$

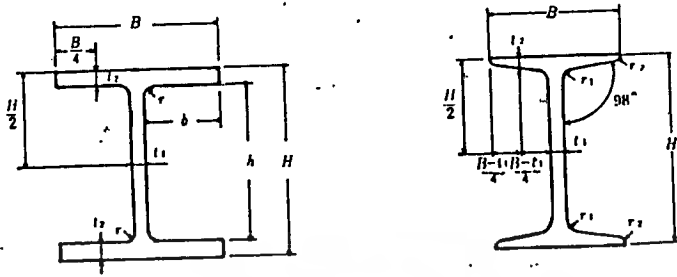
ซึ่ง H = ความสูง, B = ความกว้าง,  $t_1$  = ความหนาของแผ่นรอง (web thickness)

$t_2$  = ความหนาของปีก (flange thickness) ทั้งหมดอยู่ในหน่วยมิลลิเมตร ดังแสดงไว้ในรูปที่

2-3 ตารางมาตรฐานของคานปีกกว้างจะรวบรวมค่าของหน้าตัดต่าง ๆ H, B,  $t_1$  และ  $t_2$  จะแตกต่างกันเล็กน้อย แต่มักจะมีความสูงใกล้เคียงกัน หน้าตัดของคานปีกกว้างจะมีแบบต่าง ๆ มากกว่าที่แสดงในตารางมาตรฐานของคานรูปตัว I มาก

### ภาพที่ 69

## หน้าตัดของคานปีกกว้าง และคานรูปตัว I



ขนาดมาตรฐานของหน้าตัดคานปีกกว้างอาจดูว่าไม่มีความเป็นระเบียบ แต่ก็เป็นที่น่าสังเกตว่าขนาดภายใน (h) ของหน้าตัดจะคงที่สำหรับคานปีกกว้างชุดหนึ่ง ๆ ที่มีความสูงใกล้เคียงกัน

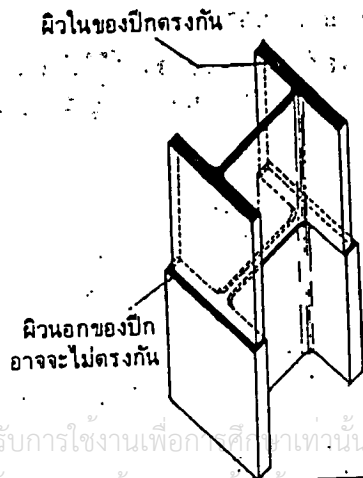
$$h = H - 2 \times t_f$$

เช่น ค่า h ของทั้ง H - 294 × 302 × 12 × 12 และ H - 300 × 300 × 10 × 15 ต่างก็เท่ากับ 270 มิลลิเมตร

เหตุที่ขนาดภายในของปีกสำหรับคานปีกกว้างชุดเดียวกันมีขนาดคงที่ เพราะความกว้าง h ของถูกถึงที่ใช้ในการรีดครั้งสุดท้าย ในโรงงานทั่วไปนั้นมีขนาดเดียวกัน ไม่ว่าจะรูปร่างของเหล็กที่รีดจะเป็นอย่างไร ในการตัดคานปีกกว้างที่อยู่ในชุดเดียวกันเข้าด้วยกัน ผิวนอกของปีกหน้าตัดอาจจะไม่ตรงกัน ถึงแม้ว่าผิวในของหน้าตัดจะถูกจัดให้ตรงกัน เช่นที่แสดงในรูป

### ภาพที่ 70

## การเหลื่อมของผิวนอกของคานปีกกว้างที่อยู่ในชุดเดียวกัน



คุณสมบัติ แอนไอโซโทรปีของคานปีกกว้าง (anisotropy of wide flange beams)

คานปีกกว้างและคานรูปตัว I ที่อยู่ในจุดที่มีความกว้างเหล็ก จะมีหน้าตัดที่เหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นองค์อาคารที่ต้องรับโมเมนต์มาก ๆ เช่น คาน เป็นต้น คานปีกกว้างที่มีความกว้างใหญ่จะนำมาใช้เป็นเสาได้ สิ่งที่น่าสนใจคือคานปีกกว้างมีคุณสมบัติเป็นแอนไอโซโทรปี ในการต้านทานโมเมนต์ นั่นคือความต้านทานต่อโมเมนต์ในแต่ละทิศทางมีขนาดไม่เท่ากัน

รูปที่ แสดงให้เห็นถึงแกนหลักและแกนรองของคานปีกกว้าง โดยทั่วไปแล้วอัตราส่วนความแข็งแกร่งของการคด (bending rigidity) ระหว่างแกนหลักต่อแกนรอง จะประมาณ 3 : 1 สำหรับคานปีกกว้าง และประมาณ 15 : 1 สำหรับคานปีกแคบ

เนื่องจากโคซปรกติแล้วคานในอาคารทั่ว ๆ ไป จะมีโมเมนต์กระทำรอบแกนเพียงแกนเดียว ดังนั้นคานปีกกว้างจึงควรติดตั้งในลักษณะที่รับโมเมนต์รอบแกนหลัก

ถึงแม้ว่าจะมีคุณสมบัติแอนไอโซโทรปีก็ตาม คานปีกกว้างก็มีข้อดีหลายประการในการนำไปใช้งานโครงสร้าง ข้อดีเหล่านั้นคือ

1. สามารถนำมาใช้เป็นองค์อาคารของโครงสร้างได้โดยเพียงแต่เอาเหล็กรีมาตัดเป็นท่อน ๆ
2. ลักษณะผิวหน้าของปีกที่เป็นระนาบตรงขนานกัน ไม่ลาดเอียง เหมาะสำหรับการต่อชิ้นส่วนด้วยสลักยึด (bolt - joining)
3. ลักษณะของรูปตัดที่เปิดโล่งทำให้สะดวกในการทำงานเชื่อมต่อระหว่างองค์อาคารด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ ทำให้คานมีรูปปีกกว้างเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดในงานโครงสร้างเหล็ก

ท่อเหลี่ยมจัตุรัส (Square Tubes)

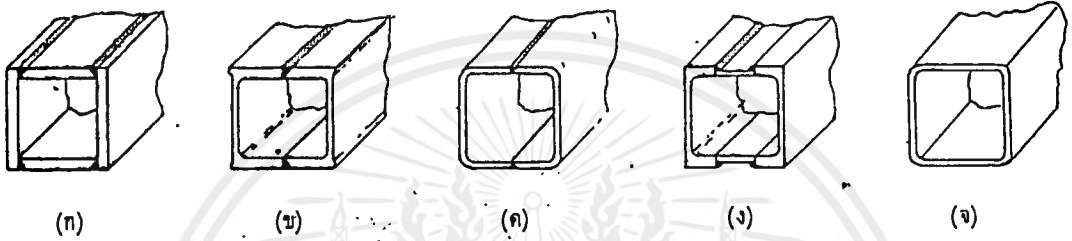
ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าคานปีกกว้างเหมาะสำหรับเป็นคานมากกว่าที่จะนำมาใช้เป็นเสาผลิตภัณฑ์เหล็กที่ปราศจากคุณสมบัติแอนไอโซโทรปี เช่น หน้าตัดรูปกากบาท (cross - shaped sections) หน้าตัดรูปท่อ เป็นต้น ได้ถูกนำมาใช้เป็นเสาอย่างแพร่หลาย โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีหน้าตัดปิดเช่น ท่อเหล็ก มีสมบัติในการรับแรงบิด และคุณสมบัติอื่น ๆ ของหน้าตัดดีกว่าพวกที่เป็นหน้าตัดเปิด เช่น คานปีกกว้าง หน้าตัดรูปท่อสามารถลดน้ำหนักของโครงสร้างลงได้เมื่อนำมาใช้เป็นเสาสำหรับรับแรงกดและแรงคด แต่อย่างไรก็ตามหน้าตัดแบบนี้ไม่นิยมนำมาใช้เป็นเสา ทั้งนี้เพราะการประกอบทำได้ยากกว่าพวกคานปีกกว้าง นอกจากนี้แล้วการเชื่อมต่อกับคาน ที่ต้องมีการเชื่อมโคอะแฟรม (diaphragms) เข้าด้วยกัน ก็

ลำบากกว่า

อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน ได้มีการผลิตเหล็กกล่องท่อในลักษณะหน้าตัดต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการประกอบเข้าเป็นเสาที่เหลี่ยม ปริมาณการใช้เสาเหล็กลักษณะนี้กำลังเพิ่มขึ้นในงานอาคารขนาดเล็กและขนาดกลางรูปที่ แสดงตัวอย่างของท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้า และท่อที่ประกอบขึ้นโดยใช้การเชื่อมแบบธรรมดา

ภาพที่ 71

แบบต่าง ๆ ของเสาที่ทำจากการเชื่อมท่อเหล็ก



คานและเสาของอาคารโครงเหล็ก

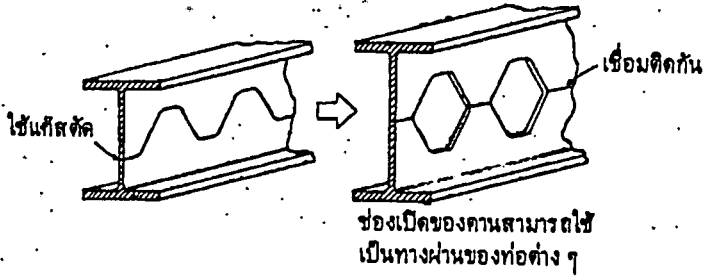
คานปีกกว้างสามารถใช้เป็นคาน ในอาคารโครงเหล็กที่มีช่วงคานประมาณ 6-7 เมตร หรือสั้นกว่าซึ่งมักจะเป็นกรณีของโครงสร้างโครงข้อแข็ง (rigid-frame structure) ทั่วไป สำหรับช่วงคานที่ยาวกว่านี้จำเป็นต้องเลือกใช้องค์อาคารแบบอื่น ที่มีคุณสมบัติของหน้าตัดเหมาะสมกว่า

1. คานชนิดมีช่องเปิดในแผ่นเอว (castellated beam)

ในบางครั้งจะมีการใช้คานประเภทนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของคาน การประกอบคานดังกล่าวทำได้โดยในขั้นแรกใช้แก๊สตัดส่วนที่เป็นแผ่นเอว (web) ของคานรูปปีกกว้างเป็นเส้นซิกแซก จากนั้นทำการเชื่อมส่วนของคานที่ทำการตัดคนละครึ่งเข้าด้วยกัน ความสูงที่เพิ่มขึ้นของคานจะเพิ่มประสิทธิภาพของหน้าตัด นอกจากนี้ช่องเปิดในแผ่นเอวยังสามารถใช้เป็นทางผ่านของท่อต่าง ๆ ได้อีกด้วย

ภาพที่ 72

การทำคานชนิดมีช่องเปิดในแผ่นเอว

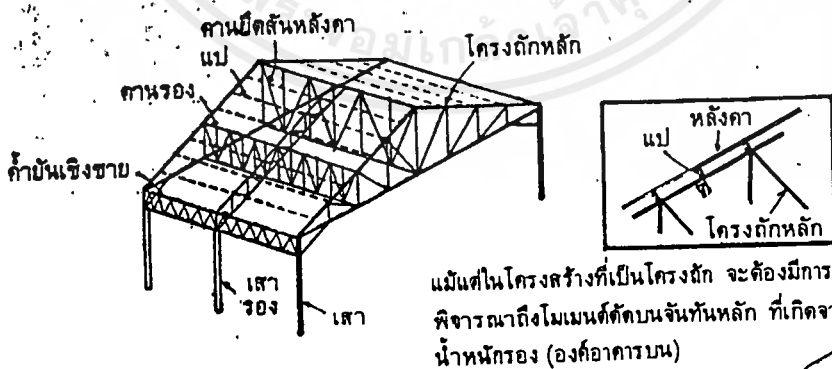


2. คานโครงถัก (trussed girder)

ในขณะที่กำลังคำนวณหาแรงดัดของคานชนิดมีช่องเปิดในแผ่นเอว สามารถทำให้เพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มความสูงของคาน กำลังคำนวณหาแรงดัดของคานโครงถักก็ทำให้เพิ่มขึ้นได้ โดยการใส่เหล็กฉากเป็นองค์อาคารทะแยง (diagonal members) และใช้หน้าตัดเหล็กเช่น คานปีกกว้าง, เหล็กรูปท่อกลม หรือท่อสี่เหลี่ยมเป็นองค์อาคารบนและล่างในแนวราบของโครงสร้าง เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดในกรณีที่โครงสร้างนั้นต้องรับโมเมนต์ดัดมาก ๆ ในคานโครงสร้างลักษณะใหญ่น้ำหนักบรรทุกอาจกระทำตรงจุดอื่นที่ไม่ใช่ตรงจุดต่อ (joints) ในกรณีนี้ต้องพิจารณาถึงผลของโมเมนต์ดัด และต้องป้องกันการเกิดการโค้งงอ (buckling) ขององค์อาคารรับแรงอัดด้วย

ภาพที่ 73

โมเมนต์ดัดในอันทั้นของโครงถัก



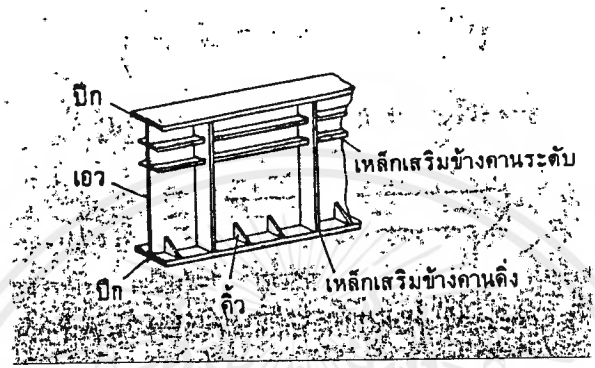
3. คานเหล็กประกอบ (plate girder)

คานเหล็กประกอบได้แก่ คานที่มีแผ่นเอวตัน (solid web) ทำขึ้นจากการประกอบหน้าตัดเหล็กแบบต่าง ๆ ที่มีความถึกมากเข้าด้วยกันโดยการเชื่อม ความหนาของคานเหล็กประกอบจะค่อนข้างบางเมื่อเทียบกับความถึกของหน้าตัด

ดังนั้นจึงมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการโค้งงอของแผ่นเอว ปัญหาที่สามารถป้องกันได้โดยการติดเหล็กเสริมข้างคาน (stiffener) ในแนวตั้ง และในแนวระดับเข้ากับแผ่นเอว ดังรูป

ภาพที่ 74

คานเหล็กประกอบและเหล็กเสริมข้างคาน



การเชื่อมและรอยต่อคาน - เสา

จากภาพดังต่อไปนี้ แสดงรอยต่อแบบแป้นหูช้าง (bracket-type connection) โดยใช้เหล็กหน้าตัดแบบปีกกว้าง (Wide flange) และเสาทำด้วยท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสแบบกลวง การจัดทำรอยต่อจะมีความยุ่งยากมากกว่าเมื่อเสาทำด้วยเหล็กหน้าตัดปีกกว้าง รอยต่อที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

- 1) Column piercing type เป็นรอยต่อชนิดที่คานยึดติดกับเสาเพื่อที่จะสามารถใส่แผ่นเสริมกำลังในแนวราบภายในเสาที่รอยต่อได้ เสาอาจมี 2 ตำแหน่งดังรูป (ก) หรือ ตำแหน่งเดียว ดังรูป (ข)
- 2) แบบสอดแผ่นเสริมแนวราบภายใน (Horizontal stiffener piercing type) ดังรูป (ค) แผ่นเสริมแนวราบจะยื่นออกมาภายนอกของรอยต่อ และเชื่อมติดกับปีกคานโดยตรง บางครั้งอาจจะเรียกการต่อแบบนี้ว่า Column piercing type ด้วยเช่นกัน เพราะมีลักษณะคล้ายกับมีคานสอดผ่านเสา
- 3) แบบแผ่นเสริมกำลังภายนอก (Outside stiffener type) แทนที่จะใส่แผ่นเสริมกำลังไว้ภายในเสาการต่อแบบนี้จะมี horizontal haunches ที่ปลายคาน ดังรูป (ง) แรงตามแนวแกนในคานจะล้อมรอบเสาและถ่ายไปยังแผ่นเสริมกำลังที่อยู่รอบ

การทำรอยต่อของคาน - เสาจะต้องทำอย่างระมัดระวังเพราะโมเมนต์คัดและแรงเฉือนที่เกิดขึ้นที่ปลายของคานจะต้องถ่ายไปยังเสาโดยสะดวก รูปที่ แสดงตัวอย่างของรอยต่อในสนาม ปีกคานควรเชื่อมแบบต่อชน (butt-welded) กับเสาเพื่อใช้พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเชื่อมจำเป็นต้องมีการเผื่อช่องว่างของรากทที่ขอบให้เพียงพอ และควรมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมอ้อมที่ปลายเพื่อความมั่นใจ ควรจำไว้ว่าในการต่อในสนามโดยเฉพาะสภาพการทำงานทำให้การเชื่อมที่ปลั๊กกลางของคานลำบากกว่าการเชื่อมที่ปลั๊กบนของคาน

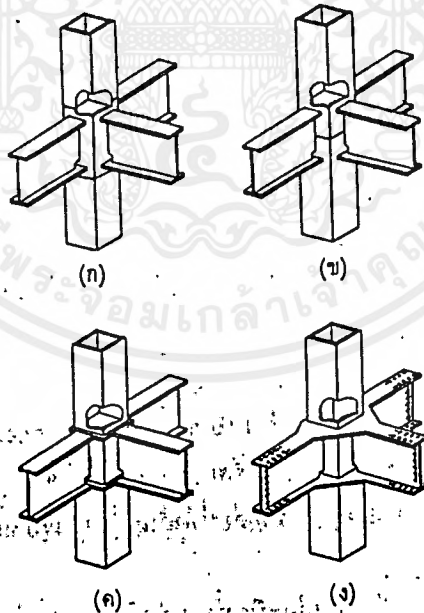
ภาพที่ 75

ตัวอย่างการต่อแบบเป็นรูปร่างโดยใช้เสาปีกกว้าง



ภาพที่ 76

การต่อแบบต่าง ๆ ที่ใช้ท่อเหลี่ยม



### การต่อโดยการเชื่อม (Joining by Welding)

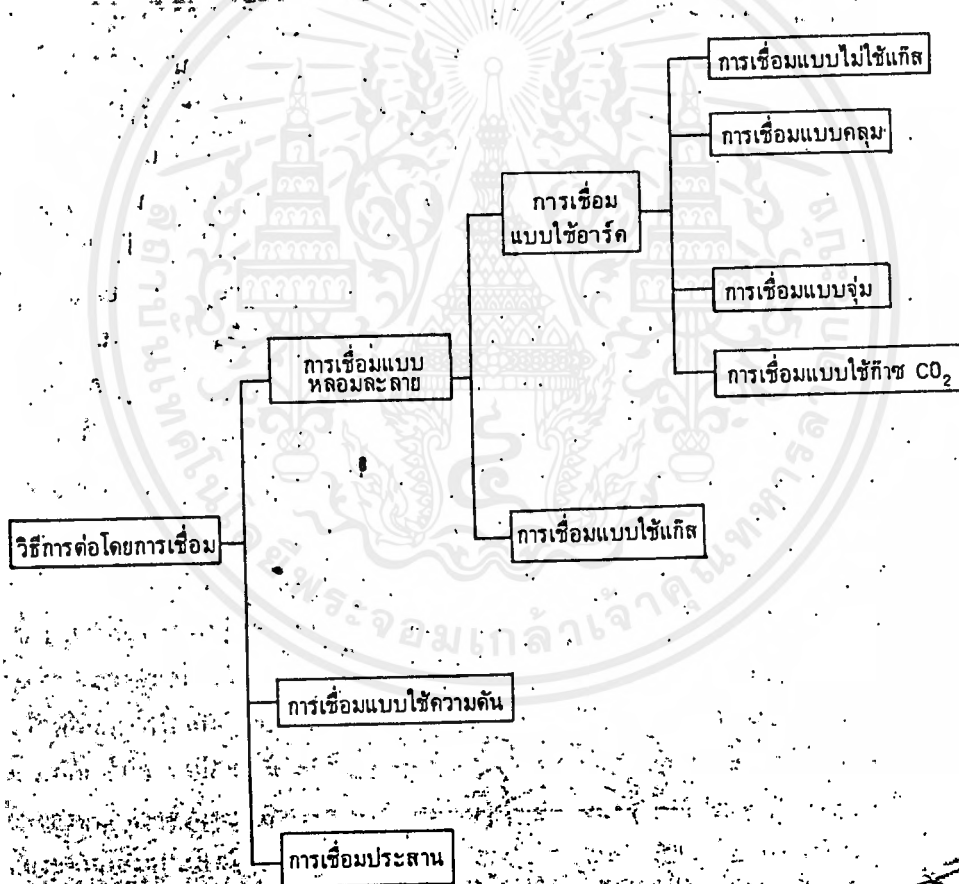
การเชื่อมประสาน (brazing) เป็นวิธีการต่อชิ้นส่วนแบบหนึ่งที่ดีคล้าย ๆ กับการเชื่อม ในทั้งสองวิธีนี้โลหะที่ทำหลอมเหลวได้ง่าย จะถูกนำไปหลอมเหลวอยู่ระหว่างโลหะสองชิ้นที่ จะเชื่อมและปล่อยให้แข็งด้วยนิเคิลโลหะทั้งสองให้ติดกัน ข้อแตกต่างพื้นฐานของสองวิธีนี้ก็คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเชื่อมประสานนั้น ชิ้นงานที่จะนำมาต่อกัน (base metal) จะไม่ละลาย ในขณะที่ในการเชื่อมนั้น ชิ้นงาน (base metal) จะละลายและหลอมรวมกับตัวประสาน (filler metal) ด้วย

ดังนั้นจะเห็นว่าการเชื่อม ไม่ใช่วิธีการเชื่อมหนึ่งเดียว (bonding operation) เหมือนกับการเชื่อมแผ่นกระจกด้วยกาว แต่เป็นการหลอมโลหะเข้าด้วยกันมากกว่า ตารางที่ แสดงการจัดหมวดหมู่ของวิธีการเชื่อมทั้งหลายที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร โครงเหล็ก ในการเชื่อมทั่วไป มักจะใช้ความร้อนจากอาร์ค (electric arc) การเชื่อมโดยใช้อิฐมักจะไม่ค่อยนิยมใช้กัน

ตารางที่ 8

วิธีการเชื่อมแบบต่าง ๆ

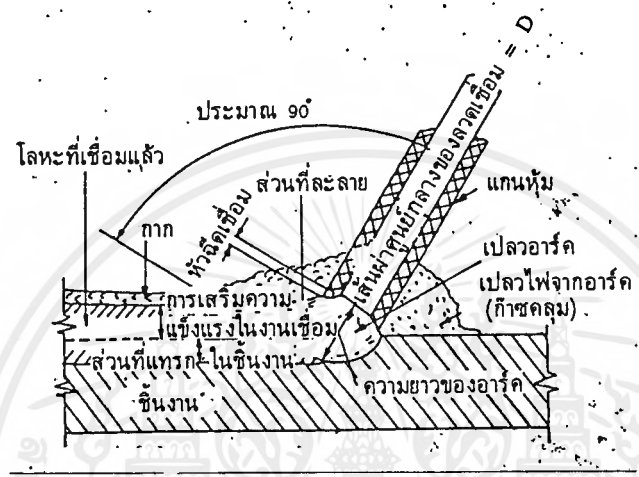


ในการเชื่อมโดยโซไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ นั้น จะเกิดประกายไฟฟ้าขึ้นระหว่างชิ้นงาน (base metal) และลวดเชื่อม หรือขั้วไฟฟ้า (electrode) ความร้อนจากประกายไฟจะทำให้โลหะหลอมละลาย การปล่อยให้โลหะที่หลอมละลายที่อุณหภูมิสูงสัมผัสกับอากาศโดยตรงจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอย่างรวดเร็ว เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงปัญหานี้จึงมีการคิดค้นวิธีการเพื่อที่จะป้องกันไม่ให้โลหะที่หลอมเหลวสัมผัสกับอากาศ ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีการต่าง

ๆ เหล่านี้ สามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่มด้วยกัน ตามแบบของเครื่องมือในการเชื่อมที่ใช้คือ การเชื่อมด้วยมือ , การเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติ และการเชื่อมแบบอัตโนมัติ

### ภาพที่ 77

### กลไกของการเชื่อม



1. การเชื่อมโดยใช้มือ (manual arc welding) ในการเชื่อมโดยใช้มือนั้นจะใช้รูปเชื่อม (covered electrode) ประกอบด้วยแกนลวดฟลักซ์ที่หุ้มอยู่ซึ่งจะหลอมละลายภายใต้ความร้อนของอาร์ค ซึ่งจะทำให้เกิดก๊าซฟุ้งกระจายครอบคลุมโลหะที่หลอมละลายและทำให้ความสามารถในการเชื่อมได้ดีขึ้น ในงานโดยมากแล้วจะต้องมีการเปลี่ยนลวดเชื่อมในขณะที่ทำการเชื่อม การเชื่อมแบบนี้มักจะใช้ในการเชื่อมส่วนที่สลับซับซ้อนและยุ่งยาก

2. การเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติ (semiautomatic welding) การเชื่อมแบบนี้จะใช้เครื่องเชื่อมที่ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติซึ่งใช้ในการส่งลวดเชื่อมจากขดลวดไปยังท่อเชื่อม (welding torch) ดังนั้นจึงตัดปัญหาไม่ต้องการเปลี่ยนลวดเชื่อมอยู่บ่อย ๆ ท่อนี้สามารถบังคับให้เคลื่อนไหวได้ด้วยมือ การเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัตินี้ สามารถแบ่งออกได้กว้าง ๆ เป็น ก) แบบใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (shielding gas) และ ข) แบบไม่ใช้ก๊าซ ไม่ใช้ก๊าซมักจะใช้กับการเชื่อมในสนาม ทั้งนี้เพราะการเชื่อมแบบนี้ถูกควบคุมได้ง่ายน้อยกว่า

3. การเชื่อมแบบอัตโนมัติ (automatic welding) การเชื่อมแบบอัตโนมัติมักจะหมายถึง การเชื่อมแบบจุ่ม สารที่มีองค์ประกอบคล้าย ๆ กับฟลักซ์จะถูกกองไว้ในบริเวณที่จะเชื่อม ลักษณะการเชื่อมแบบนี้เรียกโดยทั่วไปว่า การเชื่อมแบบละลายรวม (union melt welding) การเชื่อมแบบอัตโนมัตินี้ สามารถเชื่อมได้รวดเร็วและเหมาะกับการเชื่อมแผ่นเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนา ๆ เป็นการเชื่อมในโรงงานที่เหมาะสมกับการเชื่อมงานชิ้นงานยาว ๆ เช่น คานประกอบ และเสา เป็นต้น

4. การเชื่อมแบบพอก (Fillet welds)

ชนิดของจุดต่อแบบเชื่อม (welded joints) แบบที่ใช้มากที่สุดใอาคารโครงสร้างเหล็ก คือ การเชื่อมแบบพอก (fillet welds) และการเชื่อมแบบต่อชน (butt welds) ตัวอย่างของการเชื่อมแบบพอก ในการเชื่อมแบบพอกชิ้นงานที่เชื่อม อาจจะไม่ได้รวมเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์ และเป็นข้อที่ควรจะนำมาพิจารณาประกอบด้วย แสดงถึงกลไกการถ่ายเทความร้อนในรอยเชื่อมแบบพอก บนด้าน A ของรอยเชื่อม หน่วยแรงจึงจะกระทำกับชิ้นงาน 1 และหน่วยแรงเฉือนจะกระทำกับชิ้นงาน 2 เมื่อมีแรงดึงกระทำกับจุดต่อนี้ แต่สำหรับบนด้าน B แล้ว หน่วยแรงเฉือนจะกระทำกับทั้งชิ้นงาน 1 และ 2 และถูกส่งผ่านโดยรอยเชื่อม

5. การเชื่อมแบบต่อชน (Butt welds)

เมื่อจะทำการเชื่อมแผ่นเหล็กด้วยการต่อชนนั้น จะต้องมีการเตรียมส่วนปลายที่จะทำการเชื่อมหรือที่เรียกกันว่ากรอ (grooving) เสียก่อน การกรอจะทำให้โลหะที่เชื่อมหลอมเหลวหมดตลอดทั้งหน้าตัดในขณะที่ทำการเชื่อม

รายละเอียดของงานเชื่อม (Details of Welding)

1. การต่อปลาย (End tab)

จุดบกพร่องของรอยเชื่อมมักจะเกิดบริเวณใกล้ ๆ กับจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของแนวเชื่อม (weld bead) ทั้งนี้เพราะที่จุดทั้งสองนี้ อาร์คที่เกิดมักจะไม่ค่อยสม่ำเสมอ จุดบกพร่องแบบนี้จำเป็นต้องหลีกเลี่ยงมิฉะนั้นอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงสร้างเกิดการวิบัติได้

การเชื่อมโดยมีการต่อปลาย (end tabs) สามารถกำจัดข้อบกพร่องนี้ได้ ชิ้นส่วนที่นำมาทำเป็นแผ่นต่อปลายจะต้องมีการเตรียมร่องแบบเดียวกับชิ้นงาน (base metal) เมื่อประกบแผ่นต่อปลายเข้ากับแผ่นปะหลัง (backing strip) แล้ว สามารถทำให้เชื่อมได้ยากกว่าความกว้างของชิ้นงาน ส่วนหัวและท้ายของรอยเชื่อมซึ่งไม่แข็งแรงจะอยู่บนแผ่นต่อปลายซึ่งจะถูกตัดทิ้งไปเมื่อเชื่อมเสร็จแล้ว

2. การบาก (Scallop)

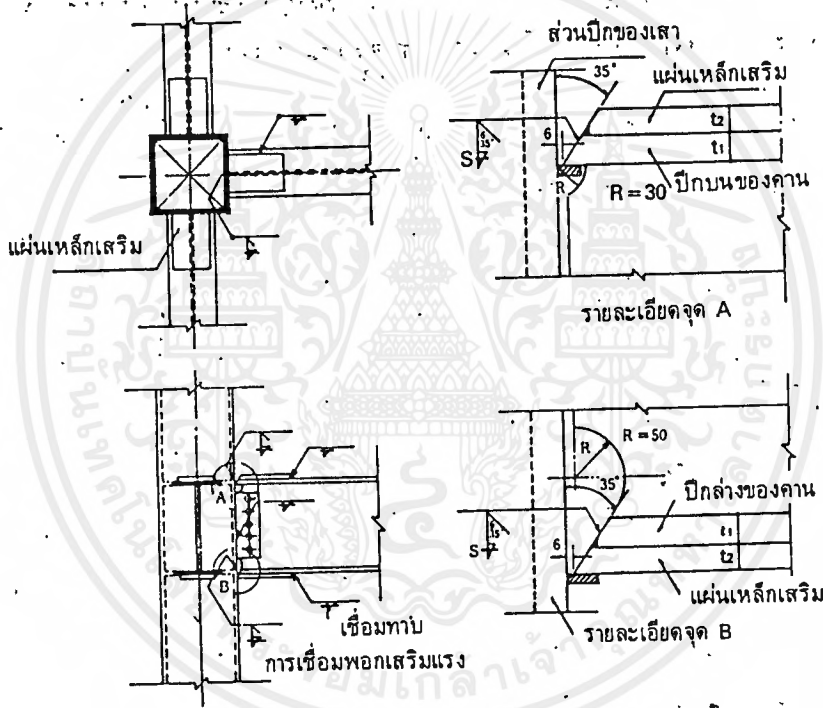
ปัญหาอีกอันหนึ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงก็คือการตัดกันของแนวเชื่อม ถ้าเกิดมีการตัดกันของแนวเชื่อมตรงจุดตัดจะเป็นจุดที่ได้รับความร้อนจากการเชื่อมซ้ำกันสองครั้ง ซึ่งจะให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณนี้เปลี่ยนแปลงไปมาก อาจเป็นสาเหตุให้รอยเชื่อมไม่แข็งแรง ปัญหาการตัดกันของแนวเชื่อมสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการทำรอยบากบนชิ้นงานอันใดอันหนึ่ง อนึ่งถ้ามีการบากขนาดใหญ่จะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการบากหน้าตัดของเหล็กออกมากเกินไป

3. การเชื่อมปลาย (Boxing welding)

ในการเชื่อมแบบพอก 9 fillet weld) นั้น วิธีที่มีประสิทธิภาพคล้ายกับการต่อปลาย (end tab) ที่ใช้ในการเชื่อมแบบขน ได้แก่ การเพิ่มความยาวของรอยเชื่อมที่ส่วนหัวและส่วนท้ายออกไปให้ยาวกว่าสองเท่าของขนาด (S) ของรอยเชื่อม ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าการเชื่อมแบบเชื่อมปลาย (boxing welding)

ภาพที่ 78

รายละเอียดของการต่อในสนาม



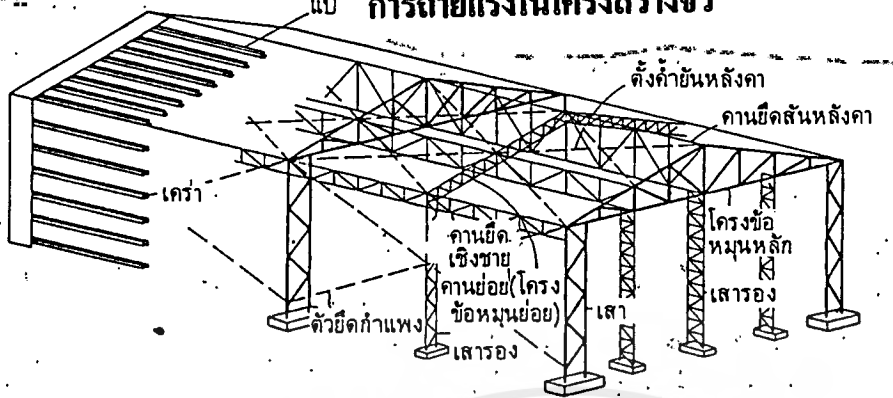
การประกอบโครงสร้าง

การถ่ายแรง (Flow of forces)

ในที่นี้จะพิจารณาถึงการถ่ายแรงที่กระทำต่อหลังคาและกั้นเพงของโครงสร้างเหล็ก  
ถ่ายตัวโครงสร้างลงสู่ดิน โดยอาศัยโครงหลังคารูปจั่ว

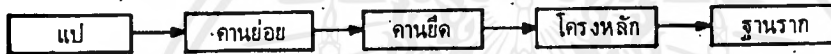
ภาพที่ 79

การถ่ายแรงในโครงสร้างจั่ว

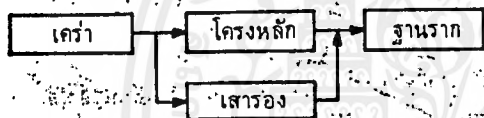


ก) ตัวอย่างอาคารโครงหลัก

(1) นำหนักบรรทุกกระทำต่อหลังคา น้ำหนักคงที่, แรงลม



(2) นำหนักบรรทุกแนวตั้งกระทำบนกำแพง



(3) แรงลมกระทำในทิศทางขวางเสา



(4) แรงลมกระทำตามแนวสันหลังคา



ขั้นตอนการก่อสร้าง

ในการเตรียมงานออกแบบโครงสร้างเหล็ก ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการก่อสร้างอาคาร ผู้ออกแบบที่เข้าใจถึงวิธีการผลิตของค้ำอาคารเหล็ก วิธีการประกอบและการก่อสร้างจะช่วยทำให้สามารถออกแบบโครงสร้างได้ดี การขาดความเข้าใจถึงวิธีการเหล่านี้ อาจทำให้การออกแบบผิดพลาดสิ้นเปลืองได้เช่น เหล็กที่ตัดมั่วหยาบแก่การขนส่งจุดต่อที่การส่งถ่ายแรงไม่ชัดเจน ฯลฯ ต่อจากนี้จะขอกล่าวถึงขั้นตอนการก่อสร้างและข้อระมัดระวังทั่วไปที่ควรปฏิบัติ

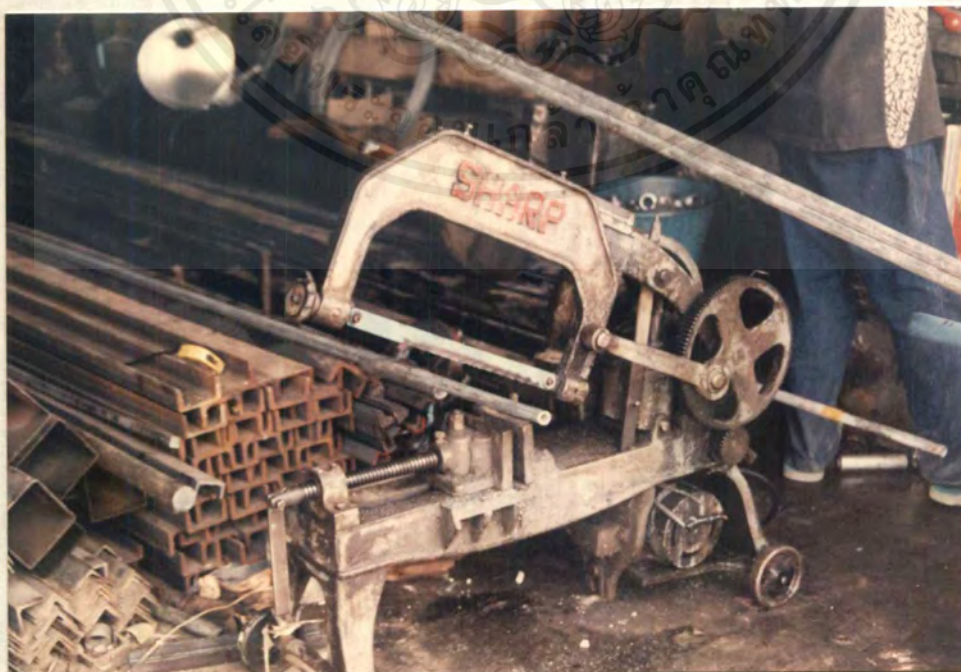
ภาพที่ 80

แสดงลักษณะของเครื่องที่ใช้ในการตัดเหล็กกลมกลวง



ภาพที่ 81

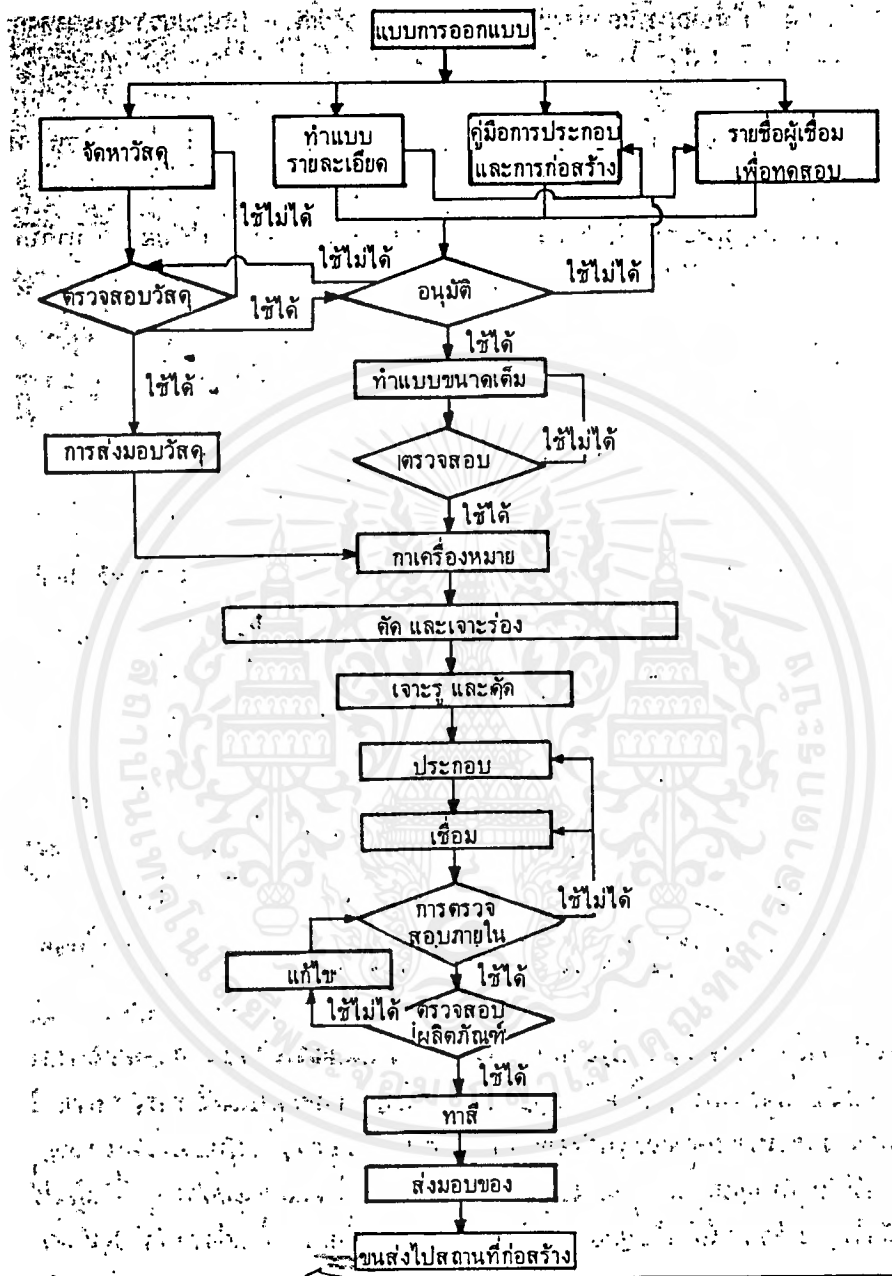
แสดงลักษณะการตัดเหล็กกลมโดยเครื่องจักร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาพที่ 82

## ขั้นตอนการทำงานในโรงงาน

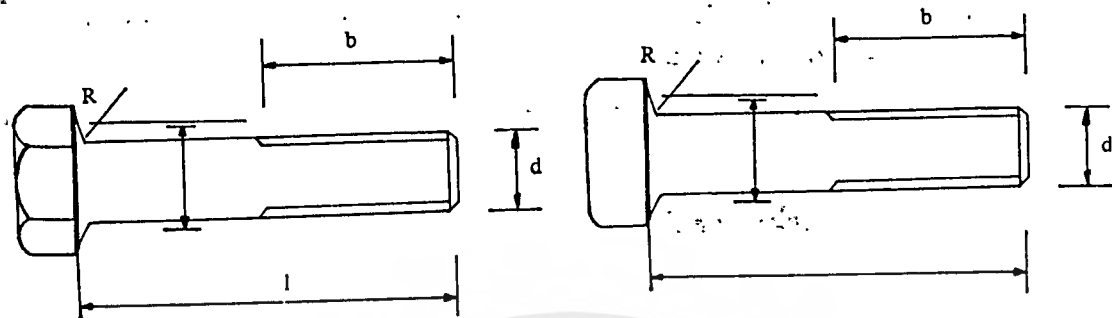


สลักเกลียว (รศ. ดร. พิกพ สุนทรสมัช : 2530)

ขนาดของสลักเกลียวเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ รัศมีได้หัวและเส้นผ่านศูนย์กลางแปรรูป  
เปลี่ยนของสลักเกลียวและหมุดเกลียวตามรูป

ภาพที่ 83 -

แสดงลักษณะของสลักเกลียวและหมุดเกลียว



ความยาวระบุสำหรับสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักเกลียวปล่องสองข้างให้มีขนาดเป็นไปตามตาราง มิติพื้นฐานแสดงไว้ในตารางที่ นี้ ใช้ได้กับทั้งสลักเกลียว หมุดเกลียว แบบต่าง ๆ (เช่น สลักเกลียว หัวหกเหลี่ยม หมุดเกลียวหัวผ่า หมุดเกลียวหัวผ่าสี่แฉก) และสลักเกลียวปล่องสองข้าง

**ข้อพิจารณาในการเลือกใช้**

น๊อตที่ไม่ต้องการรับแรงดึงมาก ๆ เช่น น๊อตยึดขาโต๊ะสำนักงาน ใช้น๊อตแบบธรรมดา น๊อตที่ต้องการรับแรงดึงมาก ๆ เช่น น๊อตยึดสะพานแขวน น๊อตที่ใช้ยึดแหวนรถยนต์ต้องคำนวณหาแรงดึงก่อน แล้วจึงส่งไปทางโรงงานผลิต ให้ผลิตน๊อตตามต้องการ ระบุคุณสมบัติต่าง ๆ ด้วย เช่น การชุบแข็ง การชุบป้องกันสนิม

## ตารางที่ 9

## ความยาวระบุของสลักเกลียว หมุดเกลียวและสลักเกลียวปล้อยสองข้าง

ความยาวระบุ 1	ความยาวระบุ 1 (ต่อ)	ความยาวระบุ 1 (ต่อ)
2	35	120
2.5	40	130
3	45	140
4	50	150
5	55	160
6	60	170
8	65	180
10	70	190
12	75	200
14	80	220
16	85	240
20	90	260
25	100	280
30	110	300

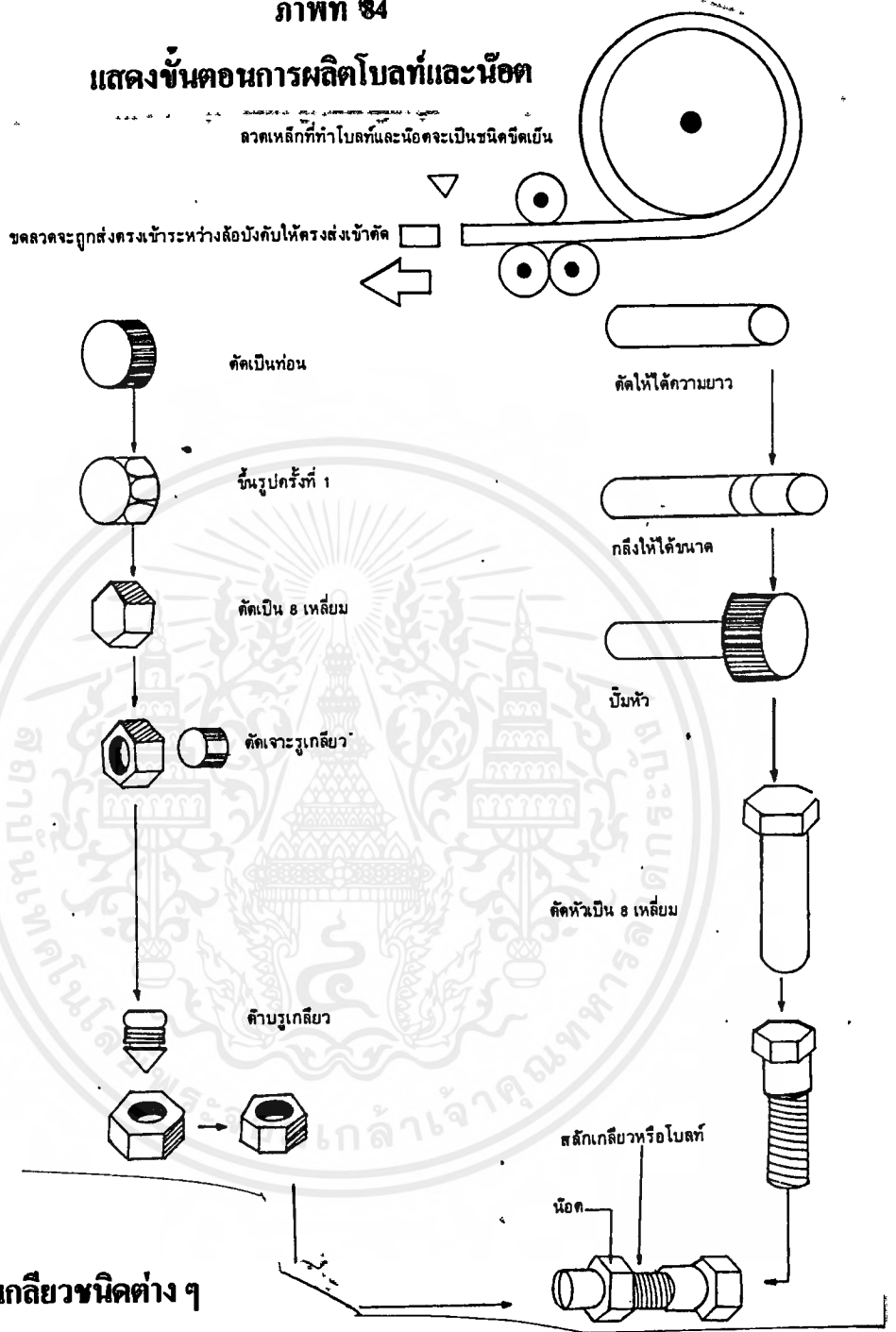
## ขั้นตอนการผลิตน็อต

ขดลวดจะถูกส่งตรงเข้าระหว่างล้อบังคับให้ตรงส่งเข้าตัด ลวดเหล็กที่นำโบลท์และน็อตจะเป็นชนิดเย็น ตัดเป็นท่อนตามความยาวตัดให้ได้ความยาว ขึ้นรูปครั้งที่ 1 กลึงให้ได้ขนาด ตัดเป็น 8 เหลี่ยม และเครีชมเจาะรู ตัดเจาะรูเกลียว ตัดเป็น 8 เหลี่ยมตัดบรูเกลียว ริดเกลียว น็อต สลักเกลียวหรือโบลท์

ภาพที่ ๒๔

แสดงขั้นตอนการผลิตโบลท์และน๊อต

วัตถุดิบที่ทำโบลท์และน๊อตจะเป็นชนิดซีดีเอ็น



1. หัวน๊อตเกลียวชนิด ขวบขาว - ขวบดำ

	ขนาด			จำนวน/กก.
3	0.5	5	2.3	3150
3	0.6	5	2.3	3150
4	0.7	7	3.1	1400
4	0.75	7	3.1	1400
5	0.8	8	4.5	970

5	0.9	8	4.5	930
5	0.9	9	4.5	610
6	1.0	10	5.0	450
8	1.25	12	6.5	260
8	1.25	14	6.5	166
10	1.0	14	8.0	164
10	1.25	14	8.0	175
10	1.5	14	8.0	160
10	1.0	17	8.0	96
10	1.25	17	8.0	100
10	1.5	17	8.0	93
12	1.25	17	10.0	96
12	1.5	17	10.0	90
12	1.5	19	10.0	64
12	1.75	19	10.0	65
14	1.5	22	11.0	45
14	2.0	22	11.0	50
16	2.0	24	13.0	32

## 2. หัวน็อคขาว เกล็ดขาว

ขนาด	เกล็ดขาว		ขอบ		หน้า		จำนวน/กก.	
	NC	NF			NC	NF		
1/4	20	28	7/16	7/32	318	320		
5/6	18	24	1/2	17/64	200	202		
3/8	16	24	9/16	21/64	140	143		
7/16	14	20	11/16	3/8	85	88		
1/2	13	20	3/4	7/16	60	62		
9/16	12	18	7/8	31/64	40	42		
5/8	11	18	15/16	35/64	30	31		
3/4	10	16	11/8	41/64	18	19		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

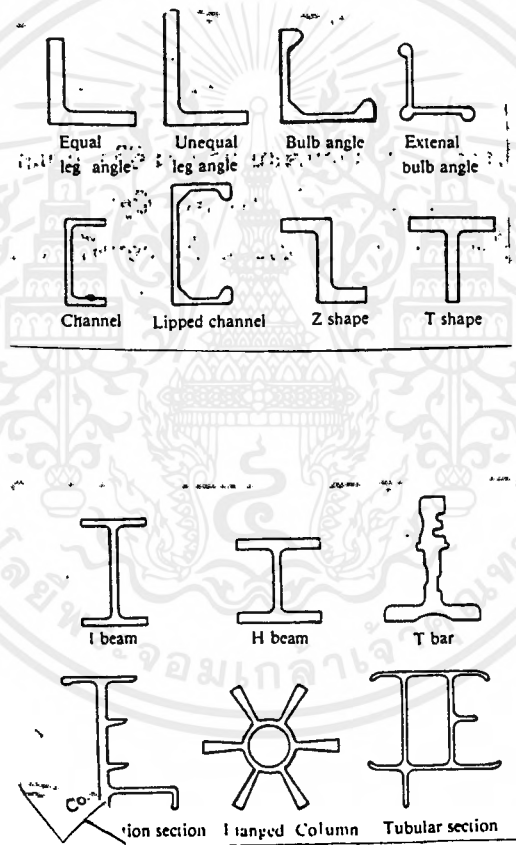
## อลูมิเนียมที่ใช้ในงานก่อสร้าง

อลูมิเนียมที่ใช้ในงานก่อสร้าง ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการผุกร่อน โดยให้ใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง

รูปร่างของอลูมิเนียมบางชนิด ใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โดยสภาพการใช้งานเหมือนกับเหล็กโครงสร้าง เช่น รอยต่อการยึดต่าง ๆ

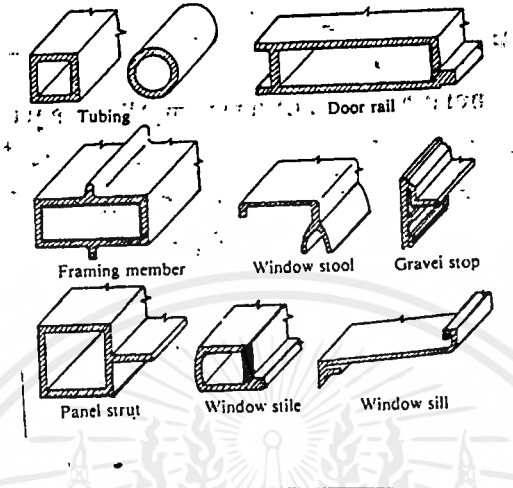
### ภาพที่ 85

#### แสดงรูปร่างของโครงสร้างอลูมิเนียม



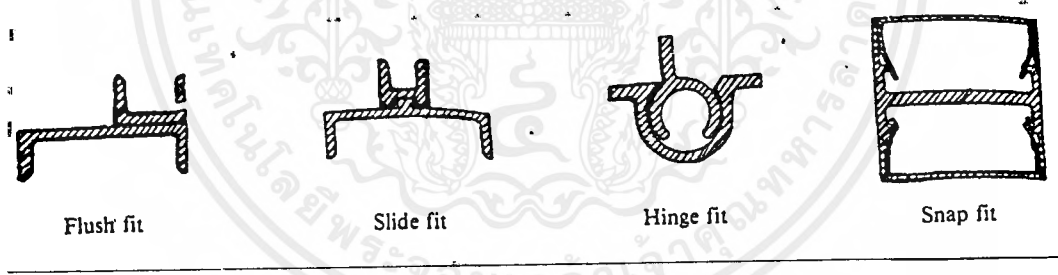
ภาพที่ 86

แสดงรูปร่างทางสถาปัตยกรรมของงานอลูมิเนียมบางชนิด



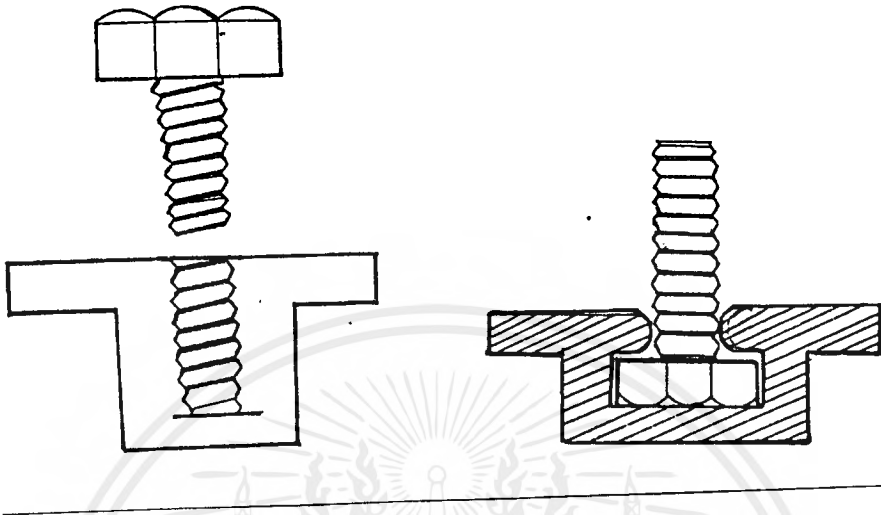
ภาพที่ 87

แสดงการสวมยัดกันของชิ้นส่วนอลูมิเนียมที่ค้นขึ้นรูป



## ภาพที่ 88

### แสดงตัวบึงกับในงานอูมิเนียม



#### ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ( พริต เลียมพิพัฒน์ : 2536 )

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส คือ ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลัง ( Reinforced Plastic Product ) ที่ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทานสูง ไม่เป็นสนิม ทนสารเคมีได้ดี ทำสีได้สวยงาม รูปร่างเพริชวลม การจัดทำสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือธรรมดา เรียกรวมโดยทั่วไปว่า FRP หรือ GRP ( GLASS FIBER REINFORCED PLASTIC ) ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ประกอบด้วยวัสดุ 2 พวกคือ

1. วัสดุโครงสร้าง ใช้พลาสติกพวกโพลีเอสเตอร์ อีพอกซี โพลียูเรเทน ฯลฯ
2. วัสดุเสริมกำลัง ใช้ใยแก้ว ( GLASS FIBER ) มีลักษณะต่าง ๆ เช่น เส้นยาวและพื้น

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เช่น เรือ รถยนต์ เฟอ์นิเจอร์ ถึงบรรจุของเหลว อ่างอาบน้ำ แผ่นหลังคาใส่ คุกตาในสวนสนุก หลังคารอปค็อท ฯลฯ

ขณะนี้ มีโรงงานทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสในประเทศหลายสิบโรงงาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสได้มาตรฐานสากลสามารถส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้แล้ว

## รายการวัสดุ

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่ใช้ทำเป็นเนื้อของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เรียกสั้น ๆ ว่าสั้น ๆ ว่าเรซิน เรซินจะแข็งตัวได้ ต้องใส่สารเคมี 2 ชนิดลงไปคือ
  - ก. คัท ฏึ ติ อ หรือตัวทำให้แข็งเป็นของเหลว กลิ่นฉุน อันตรายหาซ้เข้าตา ใส่ลงในเรซินจะทำให้แข็งตัว อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 0.5 - 2 %
  - ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา มีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วง ทำหน้าที่เร่งให้ตัวทำให้แข็ง ทำปฏิกิริยาแข็งตัวเร็วขึ้น อัตราส่วนที่ใช้คือ 0.5 - 1 %
2. อาซีโตน เป็นน้ำยาละลายล้างทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือที่เปื้อนเรซิน
3. โมโนสไตรีน เป็นส่วนผสมของเรซิน ใช้เติมลงในเรซิน และเจลาโค๊ตให้เหลวสะดวกต่อการทำงาน
4. เจลาโค๊ต เป็นสารที่ ป้ มิ หน้ ของรี ซินาน ไฟเบอร์กลาส โดยปกติจะผสมสีลงไปด้วยเจลาโค๊ต เป็นส่วนผสมของเรซินกับผงเบา จึงทำให้มีลักษณะขุ่นและตัวทำให้แข็งเหมือนกับเรซินธรรมดา
5. สี เป็นส่วนทำให้สวยผสมเจลาโค๊ตประมาณ 15 - 20 % สีเข้มใส่น้อย
6. ผงคัดัม ใช้ผสมในเรซิน ทำเรซินโป้ว สำหรับรองพื้นดินแบบไม้ ผงคัดัมเป็นผงสีขาวละเอียดเหมือนผงแป้ง
7. รัปั้งคอมเปานด์ เป็นซีตซ์ ี ค ัด ฆบไม้ ้ม แบบและจันงานไฟเบอร์กลาสให้เรียบเป็นมัน รัปั้งคอมเปานด์ก็คือ ซา ซัดสีรถยนต์นั่นเอง
8. แวร์ค่น้ำ เป็นน้ำสีเหลือง ใช้ทาและขัดแม่แบบเพื่ออุดรูเล็ก ๆ ให้ผิวเรียบ และยังเป็นตัวช่วยในการถอดแบบเบื้องต้นด้วย หากแม่แบบมีผิวเรียบเบ้มี สี ด้ ้ว ไม้ อด ใช้แวร์ค่น้ำก็ได้ ( ปัจจุบันไม่มีขายแล้ว )
9. ที.วี.เอ อดคแบบ มีลักษณะเป็น ของเหลวใส กลิ่นหอม แห้งแล้วจะเป็นฟิล์มบาง ๆ ถูกน้ำละลาย

10. วัสดุฉนวน ใช้แทนน้ำยาฉนวน พี.วี.เอ.  
 11. โยแก้ว เป็นตัวเสริมกำลังของชิ้นงานไฟเบอร์กลาส ชนิดเดียวกับ เหล็กในงานก่อสร้าง โยแก้วมีหลายชนิดแล้วแต่ ทรใช้ งาน โยแก้วชนิดธรรมดาที่นิยมใช้ คือ โยแก้วเบอร์ 300, 450, 600

### อุปกรณ์

1. ลูกกลิ้ง ใช้ทาเรซินแบบสีนโยแก้ว ใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่ มีพื้นที่ กว้าง
2. แปรง ใช้ทาเรซินบนโยแก้ว ในส่วนที่เป็นซอกหรือบริเวณเล็ก ๆ
3. กระดาษทราย ใช้ขัดผิวด้านแบบไม้ ผิวเรซินไปว และขอบของชิ้นงาน สำหรับลบมุมคม
4. น้ำมันยาง ใช้เคาะชิ้นงานเพื่อช่วยให้ชิ้นงานร้อนออกจากแม่แบบง่ายขึ้น
5. ลิ้มไม้ ใช้สอดระหว่างขอบแม่แบบกับชิ้นงาน ช่วยในการลอกแม่แบบ
6. ผ้าดิบ ใช้ขัดแม่แบบและชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้เป็นมัน
7. ผ้าสำลี ใช้ทาและขัดวัสดุฉนวน
8. ฟองน้ำ ใช้ทาน้ำยาฉนวน พี.วี.เอ.
9. ชั้นพลาสติก ใช้ผสมเรซิน และเจลโค๊ต
10. เกรียง ใช้ผสมเรซินไปวกับตัวทำให้แข็ง และใช้ไปวลงบนผิวหน้าของชิ้นแบบไม้

### ขั้นตอนโดยละเอียดของการฝึกอบรมลำดับขั้นดังนี้

( กองบริการ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม )

#### ก. การเตรียมชิ้นแบบไม้

1. ใช้กระดาษทรายถูผิวหน้าของชิ้นแบบไม้ให้ผิวเรียบ ( หากชิ้นแบบเป็น โครงไม้บุ ด้วยคีนน้ำมันหรือปูนพลาสติกควรทำผิวให้เรียบเสมอกัน )
2. คำนวณพื้นที่ของชิ้นแบบไม้โดยใช้สูตรดังนี้  

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

( ก.ก. )                      ( ต.ร.ม. )                      1.1                      ( 0.15 ม.ม. )

 หรือพื้นที่ผิวหน้า 1 ต.ร.ม. ใช้เรซิน 165 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตักเรซินในปริมาณที่คำนวณได้ลงในชั้นพลาสติก
4. ผสมตัวเร่ง 1 % ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
5. ผสมตัวทำให้แข็ง 1 % ผสมลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน
6. ใช้แปรงทาสีที่ผสมแล้วทาบหน้าผิวหน้าให้ทั่ว
7. เช็ด แปรงด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ และล้างทำความสะอาดด้วยอะซิโตน

#### ข. ผสมเรซินไป้วสำหรับรองพื้น

1. หา น.น. ของเรซินที่จะใช้โดยใช้สูตรเดิมแต่เปลี่ยนความหนาเป็น 1 มม. หรือพื้นที่ 1 ตร.ม. ใช้เรซิน 1.1 กก.

2. ผสมตัวเร่งฯ ปริมาณ 1 % ลงไปแล้วกวนให้เข้ากัน

3. ค่อย ๆ โรยผงที่ผสมลงในเรซินแล้วกวนให้เข้ากันเรื่อย ๆ จนเรซินมีความข้นคล้ายจาระบี คือ เมื่อใช้ไม้ตักขึ้นมาจะไม่ไหลย้อยเป็นเส้นยาว

#### 2. การลงเรซินไป้วลงบนดินแบบไม้ (หรือปูน)

1. ตักเรซินไป้วที่เตรียมไว้วางบนแผ่นไม้

2. หยดตัวทำให้แข็งปริมาณ 2 % หรือทดลองหยดด้วยหลอดกาแฟ หากครั้งแรกเรซินไป้วแข็งตัวเร็วก็ให้ลดลง คือ ผสมให้เหมาะกับความสะดวกในการใช้งาน

3. ใช้เกรียงผสมตัวทำให้แข็งให้เข้ากับเรซินไป้ว

4. ใช้เกรียงตักเรซินไป้วที่ผสมแล้วปาดลงบนพื้นหน้าดินแบบไม้ให้ทั่ว

5. ทิ้งไว้จนเรซินไป้วแข็งตัว

#### ค. การขัดผิวเรซินไป้ว

1. เมื่อเรซินไป้วแข็งตัวจึงใช้กระดาษทรายหรือผ้าทรายขัดให้ผิวเรียบ หากส่วนใดเป็นหลุมให้ผสมเรซินไป้วทาทับลงไปจนเรียบแล้วขัด

2. ใช้กระดาษทรายเบอร์ 180 ขัดผิวให้เรียบ

3. ขึ้นต่อไปใช้กระดาษทรายเบอร์ละเอียด เช่น 400, 500 ขัดต่อไปจนผิวเรียบ

4. ใช้รับปิ้งทาและขัดผิวเรซินไป้วให้เรียบ ซึ่งร้อนจะนำไปทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสต่อไป

#### ง. การทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสจากดินแบบ

1. เตรียมดินแบบโดยขัดรับปิ้งคอมปานด์ซีฟี่ให้เป็นมันด้วยหน้าดิน

2. ทา ที.วี.เอ. น้ำยาถอดแบบด้วยฟองน้ำให้ทั่วผิวหน้า

(หากพ่นด้วยเครื่องพ่นจะเรียบร้อยกว่า) หรือจะขัดด้วยซีฟี่ถอดแบบก็ได้

ปริมาณการใช้ ที.วี.เอ. ประมาณ 140 กรัม/ม<sup>2</sup> ขณะรอให้ ที.วี.เอ. แห้ง

#### เตรียมเจดโค๊คและดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



17. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทาเรซินทับบนแผ่นใยแก้วทั้งหมด การทำควรรใช้ลักษณะกด ปลายแปรงไม่ใช่ทาแบบทาสี ทาเรซินบนแผ่นใยแก้วจนดูใสตลอด หากเรซินหมดให้ผสมใหม่ อีกทังให้เรซินชั้นแรกแข็งตัวจึงตัดขอบออก ใช้ผ้าทรายถูบนผิวที่ขรุขระให้เรียบ

18. วางแผ่นใยแก้วชั้นที่สองวางทับและทาเรซินให้ทั่ว และบริเวณของ ๆ อาจเสริมใย แก้วเป็นอีกชั้นให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

19. ทิ้งไว้ประมาณ 30 - 60 นาที จนเรซินแข็งตัวนี้ไม่เหนียวจึงใช้มีดตัดขอบที่ถ้า ออกมาให้เสมอบนด้านแบบ

20. ทิ้งไว้ให้ด้านแบบไฟเบอร์กลาสแข็งตัวสนิทอย่างน้อย 4 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง

21. ใช้ลิ้มไม้ดอกตามแนวระหว่างด้านแบบ และแม่แบบ โดยตอกได้ ๆ กันไปพร้อม ๆ กับใช้ฟ่อนยางเคาะเคืองเพื่อช่วยให้ร้อนตัวออก

22. คึงแม่แบบออกจากด้านแบบ

23. ใช้ผ้าทรายขัดขอบลบคม

24. ได้แม่แบบไฟเบอร์กลาส

#### จ. การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ขั้นตอนการทำงานเหมือนกับการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสทุกอย่าง ตามรายการข้อดังนี้

1. ซ่อมแม่แบบให้เรียบร้อย

2. ขัดแม่แบบไฟเบอร์กลาสด้วยรึงคีมคอมเปานด์ ( ขี้ผึ้งขัดผิว )

3. ทาหรือพ่น พี.วี.เอ. หรือขัดด้วยขี้ผึ้งถอดแบบ

4. ทาหรือพ่นเจลโค้ดทังให้แข็งตัวประมาณ 1 ชั่วโมง

5. วางแผ่นใยแก้วและทาเรซินทับ

6. ทังให้เรซินแข็งตัว ใช้มีดตัดของ

7. ใช้ลิ้มไม้ดอกบริเวณขอบแยกชิ้นงานจากแม่แบบ

8. ใช้ผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบขัดลบมุม

9. ได้ชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

## ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

แม่พิมพ์ (MOLD)	เจลโค้ต (GET COAT)	โพลีเอสเตอร์เรซิน
ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1 - 2 %	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1 - 2 %
ขัดผิวหน้าทำความสะอาด ด้วยขี้ผึ้ง	ผสมแม่สี 15 - 20%	ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5 - 2 %
ขัดผิว (RUBBING COMPOUND) ให้เป็นมัน	(PIGMENT)	(CATALYST) or (HARDINER)

พ่นหรือทาหน้าขาดอกแบบ พี.วี.เอ.แล้วทิ้งไว้ให้แข็งหรือ จะใช้ขี้ผึ้ง	ผสมตัวทำให้แข็ง 1 - 2 % (CATALYSL OR HARDENER)
--	--

ถอดแบบแทนก็ได้

พ่นหรือทาเจลโค้ตลงบนแม่  
แบบทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ  
1-2 ชั่วโมง

วางแผนใยแก้ว  
หมายเหตุ

หากโพลีเอสเตอร์เรซินที่ใช้ผสมตัว  
เร่งปฏิกิริยาใช้แล้ว เช่น เบอร์ FH - 123 ไม่  
ต้องใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปอีก

ทาโพลีเอสเตอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้วด้วยลูก  
กลิ้งหรือแปรงครีดีไล์ฟองอากาศ ทิ้งให้แข็ง  
ตัว ตัดขอบ วางแผ่นใยแก้วขึ้นต่อ ไปทับ  
ครีดีไล์ฟองอากาศ

ทาไว้ประมาณ 15-30 นาที แล้วจึงใช้มีดตัด  
ขอบ

ทิ้งไว้ 3-4 ชม. หรือนานกว่านี้ จึงถอดชิ้น  
งานออก

ลบมุมขอบด้วยกระดาษทราย ผลิตภัณฑ์ไฟ  
เบอร์กลาส

## สรุปข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับไฟเบอร์กลาส

1. ปริมาณเรซินใช้ทารองพื้นดินแบบไม้  
พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เรซิน 165 กรัม
2. ปริมาณเรซินผสมผงทัลคัมทำเรซินไปวรองพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 1 ตารางเมตร = 1.10 ผสมผงทลัดคัมเข้าไปจะเข้ากัน ( โดยประมาณน้ำหนักผงทลัดคัมประมาณ 1 เท่าตัวกว่าเล็กน้อย )

### 3. ปริมาณเจลาตินและดี

พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เจลาติน 500 กรัม × ดี 75 - 100 กรัม

### 4. อัตราส่วนผสมตัวเร่ง และตัวทำให้แข็งในเรซิน

เรซิน 1 กิโลกรัม = ตัวเร่ง 10 กรัม

ตัวทำให้แข็ง 10 กรัม

### 5. อัตราส่วนการใช้ใยแก้วกับเรซิน

ใยแก้วหนัก 1 กก. ใช้เรซินประมาณ 2.5 กก.

- หมายเหตุ**
- ห้ามนำตัวเร่งและตัวทำให้แข็งผสมกันโดยตรง เวลาก็ไม่ควรไว้ใกล้กัน
  - น้ำยาต่าง ๆ เมื่อใช้แล้วควรปิดจุกทันที
  - ควรทาผ้าปิดจมูกป้องกันฝุ่นละอองขณะทำงาน
  - ไม่ควรสูบบุหรี่ขณะทำงาน

## ตอนที่ 7 : ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ

ในการรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาศาสตร์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมที่พัสดุโดยสารรถประจำทาง ทั้งผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้งาน ผู้ใช้ถนนและยานพาหนะตลอดจนสภาพแวดล้อม

## ประวัติความเป็นมาของถนน ( รศ. จิตรพัฒน์ โชติโกกร : 2535 )

ในสมัยโบราณ “ ทาง “ ที่มนุษย์เริ่มมีครั้งแรกคือทางเท้า (Traces) ใช้เดินทางออกไปล่าสัตว์ในบริเวณใกล้ที่พักอาศัย ใช้เดินทางไปมาหาสู่กัน ต่อมารู้จักเลี้ยงสัตว์ไว้ใช้งานเป็นขนพาหนะและสามารถคิดประดิษฐ์ล้อไว้ใช้ในการขับเคลื่อนโดยใช้สัตว์เลี้ยงชักลากก็เริ่มมีทางเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 5,000 ปีก่อนคริสตกาล ทางที่สร้างด้วยหินสายแรกของโลกพบใน Mesopotamia ประมาณกันว่าสร้างเมื่อ 3,500 ปีก่อนคริสตกาล ต่อมาเมื่อประมาณ 1,900 ปีก่อนคริสตกาลยุคโรมันเรืองอำนาจ ชาวโรมันได้สร้างทางเชื่อมระหว่างอาณาจักร ( Empires ) ต่าง ๆ ของตนเอง เช่นถนนสายที่เรียกว่า Appian Way

ถนนในยุโรป หลังจากอาณาจักร โรมัน มีดี สอ ชง การสร้างถนนก็หยุดพักไปจนถึงศตวรรษที่ 18 ชาวฝรั่งเศสชื่อ Pierre Tresaguet ( 1716 - 1796 ) ได้คิดค้นนำวิธีการสร้างถนนแบบสมัยใหม่ Tresaguet เป็นผู้ที่เริ่มคำนึงถึงความสำคัญของความชื้นที่มีต่อความแข็งแรงของถนนและจัดให้มีการระบายน้ำออกจากถนน จัดการซ่อมแซมให้ถนนสามารถใช้งาน

ได้ตลอดทุกฤดูกาล ในประเทศสหราชอาณาจักร Thomas Telford (1757 - 1834) สร้างถนนโดยใช้หินเรียงด้วยแรงคนเป็นชั้น ๆ ชั้นล่างสุดใช้หินใหญ่ขนาด 17-22 ซม. ชั้นถัดมาใช้หินขนาด 7 ซม. 5 ซม. และ 3.7 ซม. ตามลำดับคุณภาพที่ 1.2 หลังจากได้ก่อสร้างเสร็จแล้วก็ปล่อยให้ยานพาหนะบดทับจนแน่น John Macadam (1756 - 1836) ได้พัฒนาการสร้างถนนแข็งแรงและดีขึ้นโดยใช้หินขนาด 7.5 ซม. และ 2.54 ซม. มาเรียงเป็นผิวทาง

ถนนในสหรัฐอเมริกา การสร้างถนนในสมัยแรกเป็นการลงทุนตัดถนนแล้วเก็บค่าผ่านทางเรียกถนนชนิดนี้ว่า Turn Pike อาจลงทุกศรัโดยรัฐหรือเอกชนก็ได้ Turn Pike สายแรกเชื่อมระหว่างรัฐเวอร์จิเนียกับรัฐฟิลาเดลเฟีย และต่อมามีสายฟิลาเดลเฟียกับแลงคาสเตอร์ ยานพาหนะที่ใช้แล่นก็มีเพียงรถเทียมม้าเท่านั้น ในปี 1830 มีการประดิษฐ์รถจักรไอน้ำได้สำเร็จและสร้างทางรถไฟขึ้น การขนส่งทำได้รวดเร็วกว่าและไกลกว่ารถม้า การสร้างถนนก็ซบงักกันไปจนถึงต้นศตวรรษที่ 20 ประมาณปี ค.ศ. 1920 เริ่มยุคของรถยนต์ มีผู้ประดิษฐ์รถยนต์ใช้แล่นบนถนนก็ได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาถนนให้ดี และแข็งแรงกว่าเก่ามาก เพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของยานพาหนะที่มารถแล่นบนถนนตั้งแต่ยุคนี้เป็นต้นมา วิธีการสร้างถนนก็ได้พัฒนาให้ดีขึ้นมีมาตรฐานสูงขึ้นเรื่อย ๆ มีการศึกษาค้นคว้าถึงรายละเอียดในด้านวิชาการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ถนนที่มีความมั่นคงแข็งแรงรับน้ำหนักโดสูง ทนทานใช้งานได้นานปีมีค่าก่อสร้างไม่แพงค่าบำรุงรักษาต่ำ ฯลฯ

**รายละเอียดบาทวิถีในกรุงเทพมหานคร (รศ. จิรพัฒน์ โชติศิโร : 2535)**

การศึกษาถึงสภาพบาทวิถีในกรุงเทพมหานคร เพื่อให้เข้าใจถึงโครงสร้างบาทวิถี 2 ซ้างทางของถนนสายต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ เพื่อเป็นพื้นฐานการออกแบบด้านการติดตั้งมีดังนี้

1. ลักษณะที่ดิน ลักษณะของที่ดินในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่เป็นดินอ่อน ความต้านทานในการรับแรงเฉือนของดินแบ่งได้ดังต่อไปนี้

ดินอ่อนมาก	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 1.25 ตัน / ม <sup>2</sup>
ดินอ่อน	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 1.25 - 2.5 ตัน / ม <sup>2</sup>
ดินปานกลาง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 2.5 - 5 ตัน / ม <sup>2</sup>
ดินแข็ง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 5 - 10 ตัน / ม <sup>2</sup>
ดินแข็งมาก	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 10 - 20 ตัน / ม <sup>2</sup>
ดินแข็งแกร่ง	มีการรับความต้านทานในการรับน้ำหนักประมาณ 20 ตัน / ม <sup>2</sup>

สำหรับดินในกรุงเทพฯ มีความต้านทานในการรับน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2.5 ตัน / ม<sup>2</sup>

เมื่อนำดินนั้นมาปรับระดับและทำให้การเกิดการอัดแน่น ดินนั้นจะสามารถรับน้ำหนักบรรทุก

เพิ่มขึ้นอาจถึง 4.5 ตัน /  $m^2$  ได้ ดังนั้นในการติดตั้งสิ่งต่าง ๆ ตามท้องถนน เช่น ตู้ไปรษณีย์ ศาลาที่พักผู้โดยสารฯ จึงควรที่จะปรับระดับพื้นดินให้แน่นเสียก่อนจึงเหมาะสม

2. ขนาดความกว้างของบาทวิถี ขนาดความกว้างของบาทวิถีของกรุงเทพมหานครยังไม่มีความมาตรฐานที่แน่นอน ทั้ง ๆ ที่แบบมาตรฐานปัจจุบันของกรุงเทพฯ จำเป็นจะต้องมีความกว้างของบาทวิถีตั้งแต่ 3.50 เมตรขึ้นไปอย่างน้อย ซึ่งมีจำนวนไม่มากนักในกรุงเทพฯ ขนาดที่พบเห็นจะมีความกระจายมาก ตั้งแต่ 30 ซม. ขึ้นไปจนถึง 6 เมตร แต่ทั่ว ๆ ไปจะพบเห็นประมาณ 2.50 เมตร

3. ระดับของบาทวิถี บาทวิถีมีตั้งแต่ระดับเดียวกับถนนจนถึงประมาณ 40 ซม. จากผิวถนน แต่ส่วนใหญ่ระหว่าง 10, 18, 20, ซึ่งอาจถือมาตรฐานได้ในระดับ 20 ซม.

4. โครงสร้างของบาทวิถี จะต้องมีการบดอัดเตรียมฐานของทางเท้า ให้มีความเรียบเท่ากัน และมีความหนาแน่นจะได้ไม่ยุบตัวในภายหลัง โดยปกติจะต้องบดอัดพื้นดินที่เป็นฐานให้แน่นก่อน แล้วจึงลงทรายหรือหินฝุ่นลงทับด้านบนอีกชั้น ซึ่งต้องบดอัดให้แน่นอีกหลังจากบดอัดและปรับพื้นที่ให้เรียบทั่วได้ระดับแล้ว ก็ถึงชั้นคอนกรีตปูพื้น แต่เดิมจะใช้วิธีเทปูนซีเมนต์ทับหน้าตัดตลอดเลยแล้วจึงมีการเปลี่ยนมาเป็นซีเมนต์บดลือคที่หล่อเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมย่อย ๆ มาเรียงต่อกัน ปัจจุบันได้มีซีเมนต์บดลือคหลายต่าง ๆ ที่ออกแบบมา เพื่อใช้ในการทำพื้นทางเดินทางอย่างแพร่หลาย ซึ่งสามารถใช้งานได้สะดวกกว่าและสามารถเปลี่ยนซ่อมเป็นช่วง ๆ ได้โดยไม่ต้องทุบพื้นใหม่ หากมีการยุบตัวของพื้นในภายหลัง

ลักษณะการก่อสร้างบาทวิถี แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้ดังนี้

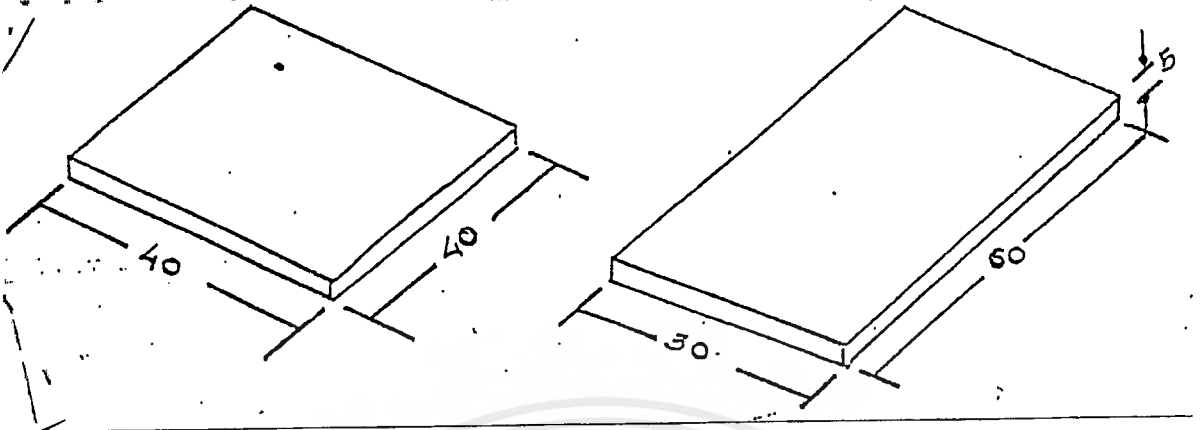
ก. ชั้นดิน เป็นชั้นดินของดินเดิมอยู่แล้วอัดแน่น ความลึกไม่แน่นอน ชั้นกับสภาพและความลึกของดินแต่ละท้องถิ่น

ข. ชั้นทราย เป็นชั้นของทรายอัดแน่น เพื่อเสริมความแข็งแรง และปรับระดับความสูงให้ได้ตามต้องการ ดังนั้นความหนาจึงขึ้นอยู่กับผลต่างระดับความลึกของดินชั้นล่าง กับระดับความสูงของบาทวิถีที่ต้องการ แต่โดยทั่วไปจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 ซม.

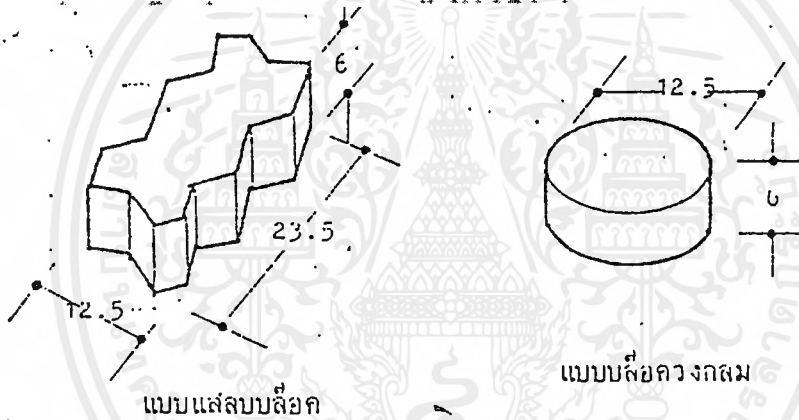
ค. ชั้นหินฝุ่น เป็นชั้นรองเพื่อเตรียมปูกระเบื้องพื้นผิวด้านบนอีกที มีความหนาประมาณ 10 ซม. หรืออย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ซม.

ง. วัสดุปูพื้น เป็นชั้นบนสุดของบาทวิถีที่เราเห็นกันอยู่ อาจจะเป็นการเทปูนซีเมนต์ทับหน้า หรือปูวัสดุปูพื้น

1. ซีเมนต์บล็อกสี่เหลี่ยม



2. ซีเมนต์บล็อกทรงแฉกต่าง ๆ



5. ลักษณะการติดตั้งสาธารณะสมบัติบาทวิถี สามารถแบ่งเป็นชนิดของการติดตั้ง

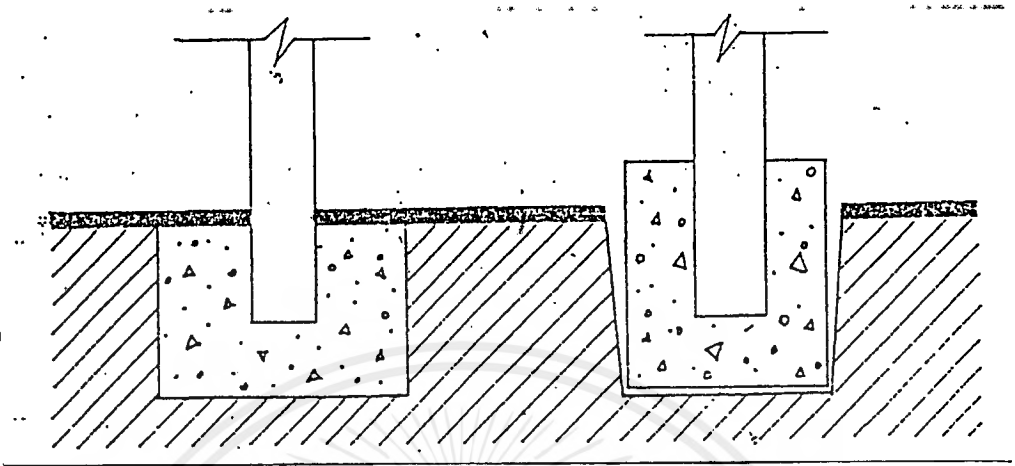
ประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

ก. สาธารณะสมบัติที่ไม่มีโครงสร้างภายใน จะใช้วิธีขุดหลุมฝังเสา หรือฐานแฉ้วทซีเมนต์หล่อโคจรอบ เช่น สัญญาณไฟแดง ไฟเขียว ตามสี่แยก (ภายในเป็นท่อกลวงสำหรับร้อยสายไฟ) ที่นั่งพักคอยรถโดยสาร และถังขยะ เป็นต้น พวกนี้จะใช้วิธีการติดตั้งโดย

1. โดยการยิงฝังทุกตัวระเบิดกับซีเมนต์หล่อฝังลงในดินแล้วขันน็อตตัวผู้จากด้านบน ผิวบาทวิถีกับฐานภายหลัง
2. หล่อน็อตตัวผู้ (หงายด้านเกลียวขึ้น) จากด้านบน ผิวบาทวิถีกับฐานภายหลัง ในกรณีที่ต้องการความแม่นยำ เพื่อความถูกต้องของระยะน็อตแต่ละตัวจะใช้วิธีเชื่อมน็อตกับเหล็ก กะให้ได้ระยะตามต้องการก่อนแล้ว จึงหล่อพร้อมกันไป

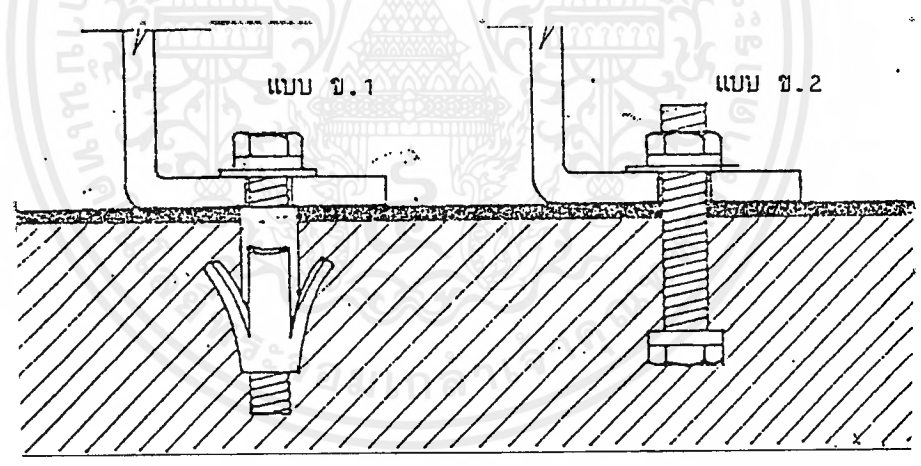
ภาพที่ 89

แสดงการหล่อซีเมนต์กับนอตตัวผู้



ภาพที่ 90

การติดตั้งสาธารณสมบัติกับบาทวิถี



6. การสัญจรบนบาทวิถี เนื่องจากกรุงเทพฯ เป็นศูนย์กลางของราชการ ธุรกิจ อุตสาหกรรม และเกือบทุกสิ่งทุกอย่าง จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประชากรส่วนใหญ่จำเป็นต้องเดินทางติดต่อธุรกิจนอกบ้าน ทางเท้าเป็นแห่งหนึ่งที่ผู้คนใช้สัญจรเดินไปมาตลอดเวลา ต้องการความสะดวกสบาย เดินทางได้รวดเร็ว ไม่มีสิ่งกีดขวางใดๆ บนบาทวิถี ดังนั้นสาธารณสมบัติที่บนบาทวิถี จึงควรใช้พื้นที่ในการติดตั้งให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

7. สภาพแวดล้อมบริเวณรอบบาทวิถี นอกจากผู้คนสัญจรไปมาแล้ว บาทวิถียังประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย คือ

ก. ความร่มรื่นจากต้นไม้ จะมีบ้างสำหรับบาทวิถีที่มีต้นไม้ใหญ่ปลูกอยู่ ปัจจุบันยังไม่มียาก แต่แนวโน้มในอนาคต จะมีมากขึ้นในถนนเกือบทุกสาย ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ในการปรับปรุงสร้างสีเขียวในกรุงเทพมหานคร

ข. สาธารณะสมบัติที่ติดตั้งบนบาทวิถี ได้แก่ ผู้ไปรษณีย์ ผู้โทรศัพท์ ผู้ขององค์การโทรศัพท์ ศาลาที่พักผู้โดยสาร ที่ติดประกาศของ กทม. ผู้แผงขายอาหาร หรือผู้แผงของการไปรษณีย์โทรเลข และป้ายบอกถนน เป็นต้น

ค. แผงลอยของพ่อค้าแม่ค้า หรือหาบเร่ ซึ่งยังคงมีอยู่ในถนนแทบทุกสายของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน

**ลักษณะของผู้ใช้ถนนและยานพาหนะ (จิรพัฒน์ โชติกไกร : 2535)**

ผู้ขับขี่ยานพาหนะ และถนนมีความสัมพันธ์กันอย่างไรก็จริงจึงจำเป็นต้องรู้ถึงลักษณะและอุปนิสัยของส่วนที่เกี่ยวข้องกันดังกล่าวเพื่อที่จะสามารถนำไปออกแบบแก้ไข ปรับปรุงระบบการจราจรให้เป็นไปอย่างคล่องตัว และปลอดภัยที่สุดซึ่งมีความสัมพันธ์ และต่อเนื่องในการทำการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ถนนและยานพาหนะ

**ลักษณะของผู้ขับขี่ยานพาหนะ**

สมรรถภาพของผู้ขับขี่แต่ละคนมีความแปรปรวนแตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับอายุ ประสบการณ์ ความชำนาญ ความแข็งแรงของร่างกาย เช่น คีบของมีนเมว กินยาเสพติด หรือขับรถติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมง และสภาพแวดล้อมของทางที่ขับรถผ่านไป ฯลฯ การเรีขนรู้ถึงขีดความสามารถและปฏิภริยาต่างๆ ของคนขับจะช่วยในการออกแบบ ควบคุมแนะนำ ระบบการจราจรให้ตรงกับขีดความสามารถและอุปนิสัยของมนุษย์

การมองเห็น (Vision) ความสามารถของคนปกติขณะอยู่กับที่ จะมองเห็นภาพในลักษณะกรวยจอกกว้าง

(Peripheral Vision) มีขอบเขตการทำมุม  $120^{\circ}$  -  $160^{\circ}$  เมื่อมีการเคลื่อนที่ของเขตของการมองเห็นชัดเจนจะลดลง เช่นความเร็วที่ 40 กม./ชม. มีมุมมองเห็นได้ชัด  $100^{\circ}$  ที่ความเร็ว 75 กม./ชม. มีมุมมองเห็นได้ชัด  $60^{\circ}$  และที่ความเร็ว 100 กม./ชม. มีมุมมองเห็นได้ชัด  $40^{\circ}$  ความคมชัดของภาพที่ตาของคนปกติมองเห็นได้ชัดที่สุด (Clearest Vision) จะอยู่ในพื้นที่รูปกรวย  $3^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  และความคมชัดที่มองเห็นได้รองลงมา (Clear Vision) จะอยู่ใน

พื้นที่รูปกรวย  $10^{\circ} - 12^{\circ}$  ในช่วงที่เลขพิกัดนี้ออกไป ความชัดเจนของภาพจะลดน้อยลงไป  
ระยะของวัตถุที่ตาของผู้ขับรถจะโฟกัสไปหาขึ้นอยู่กับความเร็วของการเคลื่อนที่ รูปภาพที่ 3.1

สภาพการมองเห็นในเวลากลางคืน ถ้ามีแสงสว่างเข้าตาจากรถที่แล่นสวนมาหรือจาก  
การสะท้อนของกระจกมาเข้าตา จะทำให้เกิดการพร่ามัวชั่วขณะ ตาของมนุษย์จะต้องใช้เวลา  
ในการปรับตัวขยาย หรือหดม่านตา ถ้าผ่านจากที่มีดออกสู่ที่สว่างใช้เวลาประมาณ 3 วินาที  
และถ้าผ่านจากที่สว่างเข้าสู่ที่มีดใช้เวลา 6 วินาที

การจำแนกสี สำหรับผู้ที่ตาบอดสีอาจจะใช้วิธีจดจำสัญลักษณ์ หรือตำแหน่งของไฟ  
แดง ไฟเขียว แทนได้

การได้ยิน (Hearing) คนขับรถใช้หูฟังเสียงร่วมกับตา  
มอง เพื่อบอกทิศทางของยานพาหนะคันอื่น ในขณะที่ทิศทางหรือขณะแฉง แต่คนหูหนวกก็  
สามารถขับรถได้อย่างปลอดภัยและมีอุบัติเหตุค่อนข้างต่ำ เพราะจะเพิ่มความระมัดระวังตัวสูง  
ขึ้นกว่าคนปกติ

เวลาในการรับรู้และปฏิบัติตอบสนอง (Perception and Reaction Time) ร่างกาย  
สามารถรับรู้ได้จากทาง ตา หู และการสัมผัส สภาพการรับรู้จะส่งไปยังสมอง และสมองก็จะ  
สั่งการให้มือ และเท้าทำหน้าที่ตามที่สมองกำหนดคือทิศทางหนึ่ง ระยะเวลาที่ตาเริ่มมองเห็นวัตถุ  
และสมองสั่งการให้เท้าเหยียบเบรค และขาชกเท้าไปเหยียบเบรคประกอบด้วย ระยะเวลาต่าง ๆ  
ตามทฤษฎีของ PIEW ดังนี้

- Perception time ระยะเวลาที่มองเห็นวัตถุชัดเจนและรับทราบสถานการณ์
- Intellection time ระยะเวลาใช้ในการพิจารณา วิเคราะห์ให้ทราบว่าสิ่งที่เห็นคืออะไร
- Emotion time ระยะเวลาใช้ในการตัดสินใจว่าจะทำอะไรต่อไปกับสถานการณ์หรือสิ่ง  
ที่เห็น

Violation time ระยะเวลาใช้ในการปฏิบัติตามที่สมองสั่งการ

ในสภาพร่างกายของคนปกติ ไม่มีเมื่อขี้จากการขับรถนาน ไม่ดื่มของมึนเมา หรือ  
เสพยาเสพติด การตอบสนองของผู้ใช้รถที่ถูกกระตุ้นโดยการจราจร AASHTO  
แนะนำให้ใช้เวลาประมาณ 2.5 วินาที แต่ถ้าสภาพร่างกายเหนื่อยล้าจากการเดินทางไกลหรือ  
พบปัญหาที่ขัดต่อการตัดสินใจ ระยะเวลาในการตอบสนองอาจเพิ่มเป็น 4 วินาที องค์  
ประกอบที่มีผลต่อการตอบสนองในการจราจรมีดังนี้

- สถานะของคนขับรถ เช่น อายุ ประสบการณ์และความชำนาญ ไหวพริบ เพศ
- สภาพของร่างกาย เช่น ความเมื่อยล้า ความแข็งแรง คืมของมึนเมา กินยากระตุ้น  
ประสาท ขาดความรับผิดชอบในการควบคุมตัวเอง

สภาวะแวดล้อม เช่น ความร้อน ฝนตก ทัศนวิสัย สภาพการจราจร ทิวทัศน์ข้างทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวชนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร่งรีบ ทำให้เกิดความประมาท ขาดความรอบคอบ ขับรถเร็ว

อารมณ์ เกิดจากสภาพการจราจรที่ไม่เป็นระเบียบ ความร้อนจัด หรือจากคนข้างเคียง ทำให้เกิดความโมโห ขาดสติยังคิด หรือคนขับมีอายุในวัยคะนอง ขับรถแบบเสี่ยงอันตราย

ความกลัวต่อการถูกจับและต่ออุบัติเหตุ ให้ขับรถช้าลง เมื่อผ่านตำรวจทางหลวงหรือในถนนที่มีรถบรรทุกแล่นสวนทางมามาก ทำให้เพิ่มความระมัดระวังยิ่งขึ้น

### ลักษณะของคนเดินเท้า (Pedestrian) (จิรพัฒน์ โชติกไกร : 2535 )

เป็นส่วนหนึ่งซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบการจราจร การออกแบบทางที่เกี่ยวข้องกับคนเดินเท้า เช่น ทางเท้าข้างถนน ทางข้ามถนน บริเวณที่จอดรถโดยสาร สะพานข้ามถนน ฯลฯ คนเดินเท้าส่วนใหญ่จะพยายามหลีกเลี่ยงความสะดุดสะบายนในการข้ามถนนเป็นสำคัญ โดยไม่คำนึงถึงอันตราย หรืออุบัติเหตุมากนัก เช่น การข้ามถนนในจังหวะที่มีสัญญาณไฟเขียวให้รถแล่น ข้ามถนนโดยไม่ใช้ทางม้าลายหรือสะพานลอย ขณะเดียวกันแม้จะมีกฎหมายบังคับสำหรับการเดินข้ามถนนก็จริง แต่เจ้าหน้าที่ก็มีได้ปฏิบัติตามอย่างจริงจัง จึงทำให้คนส่วนใหญ่เกิดความเคยชิน และปฏิบัติจนติดนิสัย ในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง หรือที่มีความเร็วสูง รัฐจะต้องลงทุนสร้างสะพานลอยข้ามถนน และขณะเดียวกันยังต้องสร้างรั้วกันป้องกันมิให้คนเดินเท้าข้ามถนนได้สะพานลอยอีกเป็นระยะทางขบวนับ 100 เมตร ในแต่ละจุดระยะทางที่คนเดินเท้าเต็มใจที่จะเดิน ขึ้นอยู่กับสภาพของระยะทางที่เดินไปว่าสบาย ร่ม เย็น หรืออากาศร้อนแค่ไหน ดูตารางที่ 3.6 ความเร็วเฉลี่ยของการเดิน ผู้ใหญ่เดินได้เร็ว 1.4 เมตร / วินาที เด็กเดินได้ 1.6 เมตร / วินาที

### ตารางที่ 10

#### ระยะทางที่คนเดินเท้าเต็มใจจะเดินโดยเฉลี่ย

สภาพของทางเดิน	ระยะทางไกลที่จะเดิน (ม.)	ระยะเวลา (นาที)
ทางเดินมีหลังคาคลุมตลอด	1,500	20
ทางเดินมีร่มเงา	750	10
ทางเดิน ไม่มีร่มเงา	375	5
ทางเดินสภาพแวดล้อมแย่มาก	180	2

**ลักษณะของยานพาหนะ ( Vehicle Characteristics )**

การออกแบบทางจะต้องกำหนดให้มีมาตรฐาน สามารถรองรับปริมาณและขนาดของ  
 ยานพาหนะที่กฎหมายแต่ละประเทศอนุญาตให้ใช้ถนนบนถนนได้ ลักษณะของยานพาหนะที่นำมาใช้  
 ออกแบบ ( Design vehicles ) เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนักบรรทุก จำนวน  
 เพลา จำนวนล้อ รัศมีเลี้ยว ลักษณะของยานพาหนะที่กล่าวแล้วมีผลต่อความกว้างของช่อง  
 จราจร ความสูงของสะพาน ช่องลอด ความกว้างของผิวทางโค้ง ความหนาของโครงสร้าง  
 ทาง ฯลฯ

**ระบบระบายน้ำ ( คร. วรวิทย์ อิงภารณ์ : 2535 )**

ตัวประกอบแรกซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบระบายน้ำฝนคือ ปริมาณน้ำฝนที่คาดว่าจะตกใน  
 บริเวณนั้น ปริมาณน้ำฝนที่วัดนั้นวัดเป็น มม./ชม. โดยภาชนะมาตรฐาน  
 สำหรับการออกแบบการระบายน้ำฝนออกจากอาคารควรที่จะใช้รอบปีที่จะเวียนมาเกิด  
 ซ้ำอีกเท่ากับ 10 ปี แต่ไม่ควรจะต่ำกว่า 100 มม./ชม. โดยทั่วไปผู้ออกแบบจะใช้อัตราการ  
 ตกของฝน 150 มม./ชม. ในการออกแบบได้อย่างปลอดภัยในประเทศไทย

**ตารางที่ 11**

**ลักษณะที่ระบายน้ำแนวตั้ง**

ขนาดท่อ	อัตราการไหล	อัตราน้ำฝน มม./ชม.		
		50	100	150
		อัตราการไหลคิดเป็นพื้นที่ของ หลังคา ตร.ม.		
50	1.89	135	67	45
65	3.41	242	121	80
80	5.80	409	205	137
100	12.11	855	428	137
125	22.71	1606	536	-

100

## ตารางที่ 12

## ลักษณะที่อธิบายนำตามแนวนอน

ขนาดท่อ มม.	อัตราการไหล	อัตรานำฝน มม. / ชม.		
		50	100	150
		อัตราการไหลคิดเป็นพื้นที่ของ หลังคา ตร.ม.		
80	2.14	150	75	50
100	4.92	350	175	115
125	8.77	020	310	205
150	14.07	1000	500	330

## สรุป

เนื่องจากพื้นที่ของหลังคาของโครงการมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับอาคารพักอาศัยโดยทั่วไป ขนาดท่อที่นำมาใช้จึงมีขนาดเล็กในที่นี้จึงควรนำท่อขนาดตั้งแต่ 80 มม. - 100 มม.

## การประมาณราคาและอัตราส่วนของวัสดุ

## ตารางที่ 13

## การประมาณราคาและอัตราส่วนของวัสดุ

วัสดุ	ราคา / กก.	ราคา / กิกร	ราคา / พท. ตารางเมตร	ค่าเฉลี่ยแรงดึงแรงอัด กก. / ซม <sup>2</sup>	ราคาเมื่อหนาเท่ากัน
โพลีเอทิลีน	35	60	178.5	1,500	1
ไม้	15	15	90	1,000	0.375
เหล็ก	15	117	93.0	3,000	0.975
อลูมิเนียม	50	113.5	113.5	1,500	1,892
เหล็กกล้า	70	538.3	323	3,500	3,845
พลาสติก	35	43.7	196.8	1,000	1,094

หมายเหตุ : ตารางข้างต้นนี้ไม่ใช่ตัวเลขตายตัวเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วยเช่น ชนิดประเภทของวัสดุนั้น ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 14**  
**การเปรียบเทียบน้ำหนักวัสดุ**

วัสดุ	ขนาด (มม.)	ความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.)
ไฟเบอร์กลาส	3	1.7
ไม้	6	1.0
เหล็ก	0.8	7.8
อลูมิเนียม	1.0	2.6
เหล็กกล้า	4.5	1.25
พลาสติก	0.6	769

**การจัดวางที่นั่ง**

จัดวางในแนวเฉียงสวนทางกับทิศทางลมของรถโดยสาร เพื่อสะดวกในการมองรถโดยสารของผู้นั่งข้างหน้า

ภาพที่ 91

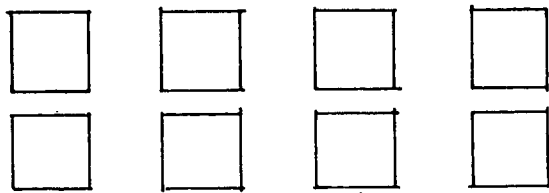
**แสดงการจัดวางที่นั่งในแนวเอียง**



ทิศทางการวิ่งของรถ

ภาพที่ 92

**แสดงการจัดวางที่นั่งแนวตั้งฉากกับแนวการวิ่งของรถ**



ทิศทางการวิ่งของรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 93

แสดงภาพเก้าอี้แบบนั่งภายในห้องประชุม



## ภาพที่ 94

แสดงภาพแบบเก้าอี้สำหรับห้องเรียนขนาดใหญ่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95  
แสดงภาพเก้าอี้พักคอยแบบต่อเนื่อง



ภาพที่ 96  
แสดงภาพเก้าอี้พักคอยแบบต่อเนื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 97  
แสดงภาพเก้าอี้นั่งพักคอยแบบต่อเนื่อง



ภาพที่ 98  
แสดงภาพเก้าอี้นั่งเรียนแบบพับเก็บได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 99

แสดงลักษณะของท่อระบายน้ำที่อยู่บนขอบทางเดินเท้า



ภาพที่ 100

แสดงลักษณะของอิฐรูปพื้นฟุตบอล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 101

แสดงลักษณะการก่อสร้างทางเดินเท้าบนขอบถนน



ภาพที่ 102

แสดงลักษณะการถมทรายบนทางเดินเท้าก่อนวางอิฐบุสี่กคคอนกรีต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายชื่อจุดที่ตั้งศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง

ถนน	รหัส	จุดที่ตั้งศาลาที่พักผู้โดยสาร	
สุขุมวิท	1	ตรงข้าม ต.กรุงเทพ สำนักงานใหญ่	
	2	ตรงข้าม ต.กรุงเทพ สำนักงานใหญ่	
	3	ระหว่างซอย 4-6	
	4	ระหว่างซอย 4-6	
	5	ตรงข้ามโรงแรมแอมบาสซาเดอร์	
	6	ตรงข้ามโรงแรมแอมบาสซาเดอร์	
	7	หน้าไฮว์มบริษัท อเมริกันแอสตาดาร์ด	
	8	ปากซอยสุขุมวิท 20	
	9	ปากซอยสุขุมวิท 20	
	10	หน้าโรงพยาบาลวชิรฯ	
	11	ใกล้สวนเบญจศิริ	
	12	หน้าสถานทูตฟิลิปปินส์	
	13	หน้าอาบอบนวดชวลา	
	14	หน้าอาบอบนวดชวลา	
	15	ตรงข้ามปากซอยทองหล่อ	
	16	ตรงข้ามปากซอยทองหล่อ	
	17	หน้ายูเนสโก	
	18	หน้าสถานีขนส่งสายตะวันออก	
	19	หน้าสถานีขนส่งสายตะวันออก	
	20	หน้าโรงเรียนศรีวิกรม์	
	21	เชิงสะพานลอยตรงข้ามซอยอ่อนนุช	
	22	เชิงสะพานลอยตรงข้ามซอยอ่อนนุช	
	23	ปากซอยสุขุมวิท 60	
	24	ปากซอยสุขุมวิท 62	
	25	ตรงข้ามสุขุมวิทซอย 101/1	
	26	ระหว่างซอย 27-29	
	27	ปากซอยทองหล่อ	
	28	ปากซอยทองหล่อ	
	29	หน้าวัดธาตุทอง	
	30	ปากซอยอ่อนนุชพระโขนง	
	31	ปากซอยสุขุมวิท 81	
	32	ปากซอยสุขุมวิท 83	
	33	ปากซอยสุขุมวิท 83	
	34	ตรงข้ามสุขุมวิทซอย 62	
	35	ก่อนถึงธนาคารกสิกรไทย สาขาบางจาก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลินจิต			
	36	หน้าห้างเซ็นทรัลชิดลม	
	37	เชิงสะพานพุทธอังกฤษ	
	38	เชิงสะพานพุทธอังกฤษ	
	39	หน้าโรงเรียนมาแตร์เดอี	
	40	หน้าโรงเรียนมาแตร์เดอี	
พระรามสี่			
	41	หน้าสถานเสาวภา	
	42	หน้าโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	43	หน้าโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	44	ตรงข้ามตึกอื้อจ้อเหลียง	
	45	ข้างสวนลุมพินีก่อนแยกวิทยุ	
	46	ข้างสวนลุมพินีก่อนแยกวิทยุ	
	47	ใกล้ทางเข้ามหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ	
	48	หน้ากองโรงงานองค์การโทรศัพท์	
ราชดำริ			
	49	หน้าเวสต์เทรตเซ็นเตอร์	
	50	หน้าเวสต์เทรตเซ็นเตอร์	
รัชดาภิเษก			
	51	ปากซอยสามมิตร	
	52	หน้าบึงโรงเรียนยาสูบ	
พระรามสี่			
	53	หน้าบริษัท สดาร์บลิ๊อค	
	54	หน้าบริษัท สดาร์บลิ๊อค	
	56	ตรงข้ามโรงเรียนรวมเหล่า	
	56	ตรงข้ามโรงเรียนรวมเหล่า	
	57	ตรงข้ามสวนลุมพินีก่อนแยกถนนสาทร	
	58	หน้า บ. เจริญผลหลักทรัพย์ไทยแมกซ์	
	59	หน้าสถานเสาวภา	
	60	หน้าคริสตจักรสะพานเหลือง	
	61	หน้าคริสตจักรที่ 2	
	62	หน้าคริสตจักรที่ 2	
	63	หน้าคริสตจักรสะพานเหลือง	
	64	ใกล้แยกมทานนคร	
	65	ใกล้แยกมทานนคร	
สาทร			
	66	ใกล้โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน	
	67	ใกล้โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานานับ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร			
	68	ปกชอชตึกชีววิทยา	
	69	ปกชอชตึกชีววิทยา	
	70	ปกชอชศาลาแดง	
	71	ปกชอชศาลาแดง	
ราชดำริ			
	72	ข้างโรงพยาบาลจุฬาฯ ป้ายแรกจากแยกพระรามสี่	
	73	ข้างโรงพยาบาลจุฬาฯ ป้ายแรกจากแยกพระรามสี่	
	74	ข้างโรงพยาบาลจุฬาฯ เยื้องชอชสารสิน	
	75	ข้างโรงพยาบาลจุฬาฯ เยื้องชอชสารสิน	
	76	ตรงข้าม เอ ซี เอ	
	77	ตรงข้าม เอ ซี เอ	
	78	ตรงข้าม เอ ซี เอ	
	79	ข้างสถานี	
	80	ข้างสถานี	
	81	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ	
	82	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ	
พระรามสี่			
	83	ตรงข้ามตึกอื้อจ้อเหลือง	
ราชดำริ			
	84	หน้าตึกโอบายชิ	
	85	หน้าตึกโอบายชิ	
	86	หน้า เอ ซี เอ	
	87	หน้า เอ ซี เอ	
	88	ข้างสวนลุมพินี	
	89	ข้างสวนลุมพินี	
พญาไท			
	90	หน้าโรงแรม 99 ป้ายแรกจากแยกถนนเพชรบุรี	
	91	เชิงสะพานลอยก่อนถึงแยกถนนเพชรบุรี	
	92	ตรงข้ามศูนย์การค้ามาบุญครอง	
	93	ตรงข้ามศูนย์การค้ามาบุญครอง	
	94	หน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	
	95	หน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	
	96	หน้าประตูใหญ่ ม.จุฬาฯ	
	97	หน้าประตูใหญ่ ม.จุฬาฯ	
	98	หน้าคณะวิทยาศาสตร์จุฬาฯ	
	99	หน้าคณะวิทยาศาสตร์จุฬาฯ	
เอกสารนี้เป็นเอกสาร	100	หน้าคณะบัญชีจุฬาฯ	

ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกา

ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พญาไท			
	101	หมึกคณะบัญชีจุฬาฯ	
	102	หมึกคณะคุรุศาสตร์จุฬาฯ	
	103	หมึกคณะคุรุศาสตร์จุฬาฯ	
	104	หมึกสำนักทะเบียนกลางจุฬาฯ	
	105	หมึกสำนักทะเบียนกลางจุฬาฯ	
	106	หมึกศูนย์คอมพิวเตอร์จุฬาฯ	
	107	หมึกศูนย์คอมพิวเตอร์จุฬาฯ	
	108	หมึกห้องโฆร์นิสสันเชิงสะพานหัวช้าง	
	109	ใกล้ธนาคารทหารไทย	
<b>อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ</b>			
	110	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	111	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	112	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	113	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	114	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	116	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	116	ด้านข้างห้างสรรพสินค้าโรบินสัน	
	117	ด้านมิสเตอร์ไนท์	
	118	ด้านมิสเตอร์ไนท์	
	119	ด้านมิสเตอร์ไนท์	
	120	ด้านมิสเตอร์ไนท์	
พหลโยธิน			
	121	หน้าร้านสหกรณ์พระนคร ปากซอยอารี	
กำแพงเพชร			
	122	หน้าตลาดนัดสวนจตุจักร หมายเลข 122	
	123	หน้าตลาดนัดสวนจตุจักร หมายเลข 123	
พหลโยธิน			
	124	หน้า ม.เกษตรศาสตร์	
	125	หน้า ม.เกษตรศาสตร์	
	126	ก่อนถึงซอยเสนานิคม	
	127	หน้าสหกรณ์พระนคร สาขาบางเขน	
	128	หน้าสถานีขนส่งสายเหนือ	
	129	หน้าสถานีขนส่งสายเหนือ	
	130	หน้าสถานีปรับอากาศสายเหนือ	
	131	หน้าสถานีปรับอากาศสายเหนือ	
	132	เชิงสะพานพหลโยธิน 4 ซอยอารีสัมพันธ์	
	133	เชิงสะพานลอยตรงข้ามปากซอยอิฐา	
	134	เชิงสะพานลอยตรงข้ามปากซอยอิฐา	

ราชวิถี			
	136	ตรงข้ามวิทยาลัยแพทยทหารบก	
	136	หน้าตึกอุบัติเหตุ รพ.พระมงกุฎเกล้า	
	137	หน้าโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	
พญาไท			
	138	หน้ากรมแพทยทหารบก	
ศรีอยุธยา			
	139	หน้า น.ayiโมะโมะโตะ	
	140	หน้าอานบอมบอด เจ้าพระยา 2	
พระรามหก			
	141	หน้ากระทรวงอุตสาหกรรม	
	142	ข้างกระทรวงต่างประเทศ	
	143	ตรงข้ามกระทรวงการคลัง	
	144	หน้าองค์การเภสัชกรรม	
	146	หน้าสถานรับเลี้ยงและพิทักษ์เด็ก	
	146	หน้าโรงพยาบาลราวภิบัติ	
สุทธิสาร			
	147	หน้าสถานสูบน้ำพหลโยธิน	
สวรรคโลก			
	148	หน้าสุโขทัยแมงชั้น	
	149	ตรงข้ามสุโขทัยแมงชั้น	
	150	ตรงข้ามสุโขทัยแมงชั้น	
	151	ป้ายแรกจากแยกถนนศรีอยุธยา	
	152	ก่อนถึงสะพานลอยขมราช	
	153	ก่อนถึงสะพานลอยขมราช	
หลานหลวง			
	154	เชิงสะพานลอยหน้าสภาสตรีแห่งชาติ	
	155	หน้าบริษัท เคนอากาศไทย	
	156	เชิงสะพานลอยหน้าสภาสตรีแห่งชาติ	
เสียบ้า			
	157	หน้าธนาคารกรุงเทพ สาขาเสียบ้า	
	158	ตรงข้ามธนาคารกรุงเทพ สาขาเสียบ้า	
	159	ตรงข้ามธนาคารกรุงเทพ สาขาเสียบ้า	
ราชวงศ์			
	160	หน้าตึกแกรนด์ไฮท์ พรินเซส	
	161	หน้าตึกแกรนด์ไฮท์ พรินเซส	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามเสน			
	162	หน้าชุมสายโทรศัพท์สามเสน	
	163	ตรงข้ามโรงเรียนเซ็นต์คาเบรียล	
	164	หน้าวิทยาลัยครูสวนสุนันทา	
	165	หน้าโรงพยาบาลวชิระ	
	166	หน้าโรงเรียนเซ็นต์คาเบรียล	
	167	หน้าหอสมุดแห่งชาติ	
	168	หน้าวิทยาลัยเทคโนโลยี วิทยาเขตเทคโนโลยี	
รวมค่าแห่ง			
	169	ป้ายแรกจากแยกคลองตันก่อนถึงทางรถไฟ	
	170	หน้าอาคารอินเคป	
	171	ตรงข้ามเดอะมอลล์ รวมค่าแห่ง	
	172	หน้าโรงเรียนเทพศิลา	
	173	หน้าโรงเรียนเทพศิลา	
	174	ตรงข้ามอินคอสเตเดียม	
	175	หน้าอาคารอินเคป	
	176	หน้าบริษัท โอสดสภาเด็กเสงพญ	
	177	หน้าอินคอสเตเดียม	
	178	ก่อนทางเข้า ม.รวมค่าแห่ง	
	179	ก่อนทางเข้า ม.รวมค่าแห่ง	
	180	หน้า ม.รวมค่าแห่ง	
	181	หน้า ม.รวมค่าแห่ง	
	182	หน้า ม.รวมค่าแห่ง	
	183	เยื้องห้างเวลโก้	
	184	เยื้องห้างเวลโก้	
	185	เยื้องห้างเวลโก้	
	186	เยื้องห้างเวลโก้	
	187	หน้าศูนย์การค้าเดอะมอลล์	
	188	หน้าศูนย์การค้าเดอะมอลล์	
	189	ทางเข้าโรงพยาบาลแพทย์ปัญญา	
ตากสิน			
	190	เชิงสะพานลอยหน้าตลาดบางปะแก้ว	
	191	หน้าชุมสายโทรศัพท์ดาวคะนอง	
	192	หน้าโรงพยาบาลพระปิ่นเกล้า	
	193	ทางเข้าโรงเรียนวรวณวิจิตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัชดาภิเษก			
	194	ตรงข้ามห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ท่าพระ	
จรัลสนิทวงศ์			
	196	หน้าโรงเรียนเสละเวช	
	196	ตรงข้ามสถานีขนส่งสายใต้	
	197	หน้าโรงเรียนอนุกิจพณิชยการ	
	198	หน้าศูนย์บริการเบสท์	
	199	เชิงสะพานลอยแยกเข้าบางขุนนนท์	
	200	เชิงสะพานลอยแยกเข้าบางขุนนนท์	
อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ			
	201	ด้านโรงพยาบาลราชวิถี	
	202	ด้านตึกพหลโยธิน	
	203	ด้านตึกพหลโยธิน	
	204	ด้านตึกพหลโยธิน	
	205	ด้านตึกพหลโยธิน	
	206	ด้านตึกพหลโยธิน	
	207	ด้านตึกพหลโยธิน	
	208	ด้านตึกพหลโยธิน	
	209	ด้านตึกพหลโยธิน	
	210	ด้านตึกพหลโยธิน	
	211	ด้านตึกพหลโยธิน	
กάνพงเพชร			
	212	หน้าสวนจตุจักร	
	213	หน้าสวนจตุจักร	
	214	หน้าสวนจตุจักร	
	215	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	216	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	217	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	218	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	219	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	220	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	221	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	222	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	223	ตรงข้ามขนส่งสายเหนือ	
	224	หน้าสวนจตุจักรเมืองจิตรโกษา	
	225	หน้าสวนจตุจักรเมืองจิตรโกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษมราษฎร์			
	226	หน้ากรมศุลกากร	
เจริญกรุง			
	227	หน้าวังสราญรมย์	
	228	หน้าวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครใต้	
	229	ตรงข้ามโรงเรียนวัดสุทิวราราม	
	230	หน้าบริษัท อีสเอเซียติก จำกัด	
เพชรบุรี			
	231	หน้าโรงเรียนมัธยมศึกษาศึกษา	
	232	หน้าโรงเรียนเซนต์ดอมินิก	
พิษณุโลก			
	233	หน้าโรงพยาบาลมิชชั่น	
	234	หน้าโรงเรียนพาณิชย์การพระนคร	
	235	หน้าโรงเรียนพาณิชย์การพระนคร	
	236	ข้างกระทรวงศึกษาธิการ	
	237	ตรงข้ามโรงเรียนพาณิชย์การพระนคร	
	238	ตรงข้ามโรงเรียนพาณิชย์การพระนคร	
	239	หน้าสนามม้าบางเล็ง	
	240	หน้าสนามม้าบางเล็ง	
	241	ตรงข้ามโรงพยาบาลมิชชั่น	
รัชดาภิเษก			
	242	หน้ากรมส่งเสริมการส่งออก	
ลาดพร้าว			
	243	ตรงข้ามทางเข้าโรงเรียนบดินทรเดชา	
วิฑู			
	244	ตรงข้ามโรงเรียนรวมเหล่าด้านช้าง	
	245	ตรงข้าม สน.ลุมพินี	
	246	ตรงข้ามซอยโปโล	
	247	ตรงข้ามสถานทูตอเมริกัน	
	248	ตรงข้ามสถานทูตอเมริกัน	
	249	ด้านข้าง ต.กรุงศรีอยุธยา สำนักงานใหญ่	
	250	ด้านข้าง ต.กรุงศรีอยุธยา สำนักงานใหญ่	
	251	ตรงข้ามโรงแรมสอิลเคย์แอนด์	
	252	ตรงข้าม ต.กรุงศรีอยุธยา สำนักงานใหญ่	
	253	หน้า สน.ลุมพินี	
	254	หน้าโรงเรียนรวมเหล่าด้านช้าง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุโขทัย			
	255	หน้าสำนักงานเขตดุสิต	
	256	หน้าสำนักงานสตรีบัณฑิตทางกฎหมาย	
	257	หน้าโรงเรียนพาณิชย์การสันติราษฎร์	
สีพระยา			
	258	หน้าวัดแก้วแจ่มฟ้า	
สารสิน			
	259	หน้าบริษัท อิตัลสยามมอเตอร์ จำกัด	
สีลม			
	260	ตรงข้ามสีลมเทรคเซ็นเตอร์	
	261	เยื้องธนาคารกรุงเทพ สำนักงานใหญ่	
	262	หน้าโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน	
อรัญญิต			
	263	ตรงข้ามร้านแคนตันสุกี้-ปะหมี่ สยามสแควร์	
	264	หน้าโรงพยาบาลตำรวจ	
	265	หน้าสนามกีฬาทุวัน	
	266	หน้าโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	267	ตรงข้ามโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	268	หน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ	
	269	ตรงข้ามสนามม้า ประตูหลังโรงเรียนเตรียมอุดม	
	270	หน้าโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	
	271	หน้าร้านแคนตันสุกี้-ปะหมี่ สยามสแควร์	
อโศก-ดินแดง			
	272	หน้าโบสถ์พระแม่ฟ้าดำดิม	
เจริญนคร			
	273	หน้าโรงเรียนวัดเศวตฉัตร	
เพชรเกษม			
	274	ตรงข้ามธนาคารกรุงเทพ สาขาท่าพระ	
	276	ตรงข้ามศูนย์สายโทรศัพท์บางแค	
	276	ตรงข้ามโรงเรียนสุจินต์วัฒนา	
	277	หน้าโรงพยาบาลเกษียณอายุการแพทย์	
	278	หน้าห้างฟิวเจอร์พาร์คบางแค	
	279	หน้าเซฟโก้ บางแค	
	280	ตรงข้ามฟิวเจอร์พาร์ค บางแค	
อิสราภาพ			
	281	ตรงข้ามโรงเรียนอินโรสวิทยาลัย	
เจริญนคร			
	282	ตรงข้ามโรงเรียนอนุบาลกัมปาลี	

กำแพงเพชร			
	301	หน้าศูนย์รับส่งสินค้าพลโยธิน	
	302	หน้าศูนย์รับส่งสินค้าพลโยธิน	
	303	ตรงข้ามศูนย์รับส่งสินค้าพลโยธิน	
กรุงเทพมหานคร			
	304	หน้าศูนย์โทรคมนาคม	
	305	สุขสยามรด์ 23	
	306	ตรงข้ามโรงเรียนสตรีวัฒนา	
	307	ตรงข้ามโรงเรียนวัดโสมนัสวิหาร	
	308	ตรงข้ามโรงเรียนวัดโสมนัสวิหาร	
	309	หน้าตลาดโบ๊เบ๊	
	310	หน้าตลาดโบ๊เบ๊	
เกษมราษฎร์			
	311	หน้ากรมตุลาการ	
เจริญกรุง			
	312	ตรงข้ามโรงเรียนวัดสุทธิวราราม	
	313	ตรงข้ามวังสราญรมย์	
	314	ตรงข้ามวังสราญรมย์	
ดีทอง			
	315	หน้าโรงเรียนวัดสุทธิคัน	
	316	หน้าโรงเรียนวัดสุทธิคัน	
นิคมมักกะสัน			
	317	หน้าการนิคมแห่งประเทศไทย	
	318	หน้าการนิคมแห่งประเทศไทย	
	319	ตรงข้ามการนิคมแห่งประเทศไทย	
	320	ตรงข้ามการนิคมแห่งประเทศไทย	
นครสวรรค์			
	321	ตรงข้ามวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา	
	322	ตรงข้ามวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา	
ประชาธิปไตย			
	323	หน้าอาคารสงเคราะห์กองทัพบก	
	324	หน้าอาคารสงเคราะห์กองทัพบก	
ประชาสงเคราะห์			
	325	หน้าฟลัด ใกล้สำนักงานคณะกรรมการตะ	
	326	ทางเข้าศูนย์เยาวชนไทย-ญี่ปุ่น ด้านหลัง	
	327	ทางเข้าศูนย์เยาวชนไทย-ญี่ปุ่น ด้านหลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนเคราะห์			
	328	หน้าโรงเรียนครุฑวิทยาลัย	
	329	หน้าโรงเรียนครุฑวิทยาลัย	
	330	วังท้ายฟลต พ8 (ใกล้สถานีรถไฟ)	
พิชัย			
	331	ตรงข้ามสมาคมศิษย์เก่าวชิราวุธวิทยาลัย	
	332	ตรงข้ามสมาคมศิษย์เก่าวชิราวุธวิทยาลัย	
	333	ตรงข้ามสันนิบาตสหกรณ์แห่งประเทศไทย	
	334	หน้าสันนิบาตสหกรณ์แห่งประเทศไทย	
	335	หน้าโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย	
	336	หน้าโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย	
เพชรบุรี			
	337	ตรงข้ามโรงเรียนมัธยมสังฆาภิบาล	
	338	ตรงข้ามโรงเรียนมัธยมสังฆาภิบาล	
	339	ตรงข้ามศูนย์การค้าแม่เฒ่า	
	340	ตรงข้ามศูนย์การค้าแม่เฒ่า	
เพชรบุรีตัดใหม่			
	341	หน้าสถานอาบอบนวดโมภลีซ่า	
	342	หน้าาสเตลล่า อาบอบนวด	
	343	หน้าฟู้ดแลนด์ซูเปอร์มาร์เก็ต	
	344	หน้าชลประทานสีเมงต์	
	345	หน้าชลประทานสีเมงต์	
	346	หน้าวัดใหม่ช่องลม	
	347	หน้าวัดใหม่ช่องลม	
	348	ตรงข้ามอาบอบนวดโมภลีซ่า	
	349	ตรงข้ามสถานอาบอบนวดโมภลีซ่า	
พระราม 1			
	350	หน้าวัดปทุมวนาราม ตรงข้ามกรมตำรวจ	
	351	หน้าวัดปทุมวนาราม ตรงข้ามกรมตำรวจ	
รัชดาภิเษก			
	352	หน้าศาลอาญา	
	353	หน้ากรมส่งเสริมการค้าส่งออก	
	354	ตรงข้ามธนบุรีคอฟfee	
ลาดพร้าว			
	355	หน้าธนาคารกรุงไทย สาขาลาดพร้าว	
	356	หน้าภัตตาคารอภิชาติลาดพร้าว	
	357	ตรงข้ามสำนักงานสรรพากรเขต 6	
	358	หน้าภัตตาคารเสริมมิตร	

ลาดพร้าว			
	359	หน้าภัตตาคารเสริมมิตร	
	360	หน้าธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาลาดพร้าว	
	361	ตรงข้ามโรงเรียนปทุมพันธ์	
วิฑู			
	362	ตรงข้ามโรงเรียนรวมเหล่าด้านข้าง	
	363	ตรงข้าม สน. ลุมพินี	
	364	ตรงข้ามซอยโปโล	
	365	หน้าสถานทูตอเมริกัน	
	366	หน้าโรงเรียนรวมเหล่าด้านข้าง	
มวิท 63 (ซอยเอกมัย)			
	367	ตรงข้ามสหกรณ์กรุงเทพ เอกมัย	
	368	ตรงข้ามสหกรณ์กรุงเทพ เอกมัย	
	369	หน้าโตโคมอนเอกมัย	
	370	หน้าโตโคมอน เอกมัย	
	371	หน้าโตโคมอน เอกมัย	
	372	ตรงข้ามสมาคมไลอ้อนส์สากลแห่งประเทศไทย	
	373	ตรงข้ามธนาคารกสิกรไทย สาขาเอกมัย	
	374	ปากซอยเอกมัย	
	375	หน้าอาคารโมเดิร์นทาวน์	
	376	หน้าอาคารโมเดิร์นทาวน์	
คูมวิท 71 (คลองตัน)			
	377	หน้าสถานพยาบาลพัฒนาเวชน์	
	378	ตรงข้ามโรงเรียนเกษมพิทยา	
	379	หน้าโรงเรียนอนุบาลพิบูลย์เวช	
	380	หน้าโรงเรียนอนุบาลพิบูลย์เวช	
	381	หน้าโรงเรียนเกษมเป็ลืเทคนิค	
	382	ตรงข้ามธนาคารกรุงเทพ สาขาคลองตัน	
สุนทรโกษา			
	383	หน้าบริษัทเทรลเลอร์ทรานสปอร์ต (1994) จำกัด	
	384	หน้าบริษัทเทรลเลอร์ทรานสปอร์ต (1994) จำกัด	
	385	ตรงข้ามบริษัทเทรลเลอร์ทรานสปอร์ต (1994) จำกัด	
	386	ตรงข้ามบริษัทเทรลเลอร์ทรานสปอร์ต (1994) จำกัด	
สุวรรณศ์			
	387	หน้าโรงเรียนอนุบาลกุศล	
	388	หน้าโรงเรียนอนุบาลกุศล	
	389	หน้าห้องสมุดเคลสัน	
	390	หน้าห้องสมุดเคลสัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการทำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

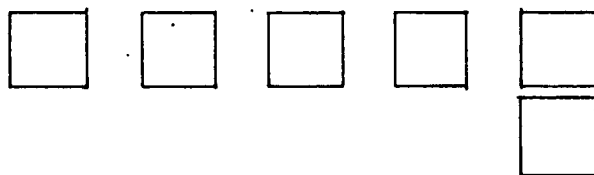
สุรวงศ์			
	391	ตรงข้ามโรงเรียนอนุบาลกุศล	
	392	ตรงข้ามโรงเรียนอนุบาลกุศล	
สารสิน			
	393	แนวรั้วสวนลุมพินี ใกล้แยกถนนวิเทศ	
	394	แนวรั้วสวนลุมพินี ใกล้แยกถนนราชดำริ	
สีลม			
	395	หน้ายูไนเต็คนิวเตอร์	
	396	หน้ายูไนเต็คนิวเตอร์	
	397	ตรงข้ามโรงเรียนเลขานุการทะเลสาบ	
	398	ตรงข้ามโรงเรียนเลขานุการทะเลสาบ	
	399	ตรงข้ามห้างเซ็นทรัล สีลม	
	400	ตรงข้ามห้างเซ็นทรัล สีลม	
	401	หน้าห้างเซ็นทรัล สีลม	
สวนพลู			
	402	หน้ากองตรวจคนเข้าเมือง	
	403	หน้ากองตรวจคนเข้าเมือง	
	404	หน้ากองตรวจคนเข้าเมือง	
	405	แนวรั้วบ้านพักก่อนถึงถนนสาทรใต้ ประมาณ 200 เมตร	
	406	แนวรั้วบ้านพักก่อนถึงถนนสาทรใต้ ประมาณ 200 เมตร	
อรัญญิก			
	407	หน้าสนามม้าปทุมวัน	
	408	หน้าโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	409	ตรงข้ามโรงพยาบาลจุฬาฯ	
	410	ตรงข้ามร้านแคนตันซูกี้-ปะหมี่ สยามสแควร์	
อโศก-ดินแดง			
	411	หน้าบ้าน ศ.พิชัยพาณิชย์	
	412	ตรงข้ามเบียร์สิงห์เฮ้าส์	
	413	หน้าตึกศรวิกรม	
	414	หน้าบริษัท เก็สเต็ดเนอส์ จำกัด	
	415	ตรงข้ามทางเข้า มศว.ประสานมิตร ด้านข้าง	
	416	ตรงข้ามทางเข้า มศว.ประสานมิตร ด้านข้าง	
	417	หน้าโบสถ์พระแม่ฟ้าดิน	
อโศก-ดินแดง			
	418	ตรงข้ามโรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์	
	419	ตรงข้ามโรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์	
เจริญนคร			
	420	หน้าโรงเรียนอนุบาลคันสมิษฐ์	

เจริญนคร			
	421	ใกล้สี่แยกเชิงสะพานกรุงเทพ	
	422	ใกล้สี่แยกเชิงสะพานกรุงเทพ	
	423	ท่าอากาศยานไทยพาณิชย์ สาขาเจริญนคร	
ตากสินตัดใหม่			
	424	หน้าห้องอาหารนทีทิพย์	
	426	หน้าโรงเรียนเทคนิคสังจิวัดณ์	
	426	หน้าโรงเรียนเทคนิคสังจิวัดณ์	
	427	ใกล้แยกถนนตากสิน	
	428	หน้าบริษัท ฮาดเนย์ประกันภัย จำกัด	
	429	ตรงข้ามบริษัท ฮาดเนย์ประกันภัย จำกัด	
	430	ตรงข้ามบริษัท ฮาดเนย์ประกันภัย จำกัด	
	431	ท่าอากาศยานกรุงศรีอยุธยา	
	432	ตรงข้ามโรงเรียนเทคนิคสังจิวัดณ์	
	433	ตรงข้ามโรงเรียนเทคนิคสังจิวัดณ์	
	434	ตรงข้ามห้องอาหารนทีทิพย์	
เพชรเกษม			
	436	ตรงข้ามบางแคชุปเปอร์มาร์เก็ต	
	436	ตรงข้ามโรงพยาบาลภูมิเจริญการแพทย์	
	437	หน้ามหาวิทยาลัยเทคนิคสยาม	
	438	หน้ามหาวิทยาลัยเทคนิคสยาม	
พรานนก			
	439	หน้าวัดวิเศษ ใกล้โรงพยาบาลศิริราช	
อิสราภาพ			
	440	หน้าวิทยาลัยครูพระนคร	
	441	ตรงข้ามโรงเรียนอินโรสวิทยาลัย	
	442	ตรงข้ามวัดประดิษฐาราม	
	443	หน้าวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 103

แสดงการจัดวางที่นั่งบริเวณมุมที่พักรอรถโดยสาร



ทิศทางการวิ่งของรถ

## ภาพที่ 104

แสดงภาพการจัดวางที่นั่งขนานกับแนวถนน



ทิศทางการวิ่งของรถ

### ตอนที่ 8 : งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายวรเทพ สุขกิจประเสริฐ (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “โครงการออกแบบปรับปรุงที่นั่งสำหรับจอดรถยนต์ส่วนบุคคล”

1. เพื่อออกแบบปรับปรุง ที่นั่งที่จอดรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน แบบชั่วคราว สำหรับใช้บริเวณภายนอกบ้านพักอาศัยประเภทระดับปานกลาง

2. เพื่อออกแบบให้กับบ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่ว่าง สำหรับจอดรถแต่ไม่มีโรงจอดรถ

หรือบ้านพักอาศัย ที่มีรถยนต์เกินกว่าที่โรงจอดรถจะบรรจุได้ แต่ต้องมีที่สำหรับจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อออกแบบให้ได้ เติ้นที่จอร์จนตันนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน โดยกำหนดให้มีการยึดโครงสร้างของเต็นท์ให้แข็งแรง หรืออาจยึดกับส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารได้

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ทางด้านเอกสาร และทางด้านผลิตภัณฑ์เดิม
2. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน
3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ โดยแยกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเป็นการพัฒนาแบบ

4. การนำผลการวิเคราะห์มาสู่การออกแบบ

5. การเขียนแบบเพื่อนำไปสู่การผลิตในระบบอุตสาหกรรม

6. การทำหุ่นจำลองหรือผลิตภัณฑ์เหมือนจริง เพื่อทำให้เกิดภาพพจน์ที่ชัดเจนขึ้น

7. การสรุปผลการออกแบบและการนำเสนอผลงาน

#### สรุปผลการวิจัย

1. ด้านการผลิต จะได้เต็นท์ที่ใช้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยจะแบ่งออกเป็นโครงสร้าง ใช้เหล็กกลมกลวงเส้นผ่านศูนย์กลาง 2/12 นิ้ว 2 ท่อน เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว 2 ท่อนครึ่ง เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/4 นิ้ว 2 ท่อน รวมแล้วใช้เหล็กทั้งหมดประมาณ 6 ท่อนครึ่ง นั่นคือ ถ้าผลิตเป็นคู่จะไม่เสียเศษมากนัก ( $6.5 + 6.5 = 13$  ท่อน)

ด้านวัสดุคลุมใช้ผ้าร่วมแบบกันน้ำ ที่มีน้ำหนักว้าง 120 มาเย็บต่อกัน 5 ชั้น ยาวจีนละประมาณ 5.00 เมตร (เพื่อเย็บของแล้ว)

ด้านอุปกรณ์ยึดประกอบ ใช้การผลิตพลาสติก โดยออกแบบขึ้นรูป เป็น JIONT ต่อประกอบโดยใช้แม่พิมพ์ที่จะผลิต JIONT เพียง 2 แบบ และใช้การยึดประกอบด้วยสกรูเกลียว ประมาณ 90 %

ทั้งนี้ยังมีวัสดุประกอบเสริมความแข็งแรงต่าง ๆ เช่น สติง คุมรองพื้นทุกยึดกับพื้น เป็นต้น

2. ด้านการใช้งาน เป็นเต็นท์ที่ใช้สำหรับจอร์จนตันบ้านพักอาศัยสามารถยึดกับพื้นของอาคารพักอาศัย หรือจะใช้เคลื่อนที่ได้ด้วยล้อ และยังสามารถยึดกับกำแพงของอาคารบ้านพักอาศัยได้ ในบางส่วน

ทั้งนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยนขนาดให้เล็กกลงได้เล็กน้อย หรือจะถอดประกอบไปเลยก็ได้ ในกรณีที่ต้องการย้ายหรือเก็บไม่ใช้ในเวลาที่ต้องการที่โล่งแจ้ง

3. ด้านความปลอดภัย เป็นเต็นท์ที่ป้องกันความร้อนจากการจอด และปลอดภัยต่อแรงลม มีช่องระบายลม ในกรณีที่เกิดลมพายุ มีแถบสีแสดงถึงการป้องกันการกระแทกที่เสา

นางสาวทศวรรณ สิทธิราษฎร์ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงจุดพักตำรวจจราจร

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงจุดพักตำรวจจราจร
2. เพื่อออกแบบให้สนองต่อพฤติกรรมการใช้งานสำหรับตำรวจจราจร
3. เพื่อออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนด

- การสังเกต
- การสอบถาม
- การสัมภาษณ์
- การสุ่มข้อมูล พร้อมแนวทางแก้ปัญหา

2. วางแผนการดำเนินโครงการ

- ศึกษาข้อมูลจากภาคเอกสาร และภาคสนาม

3. รวบรวมข้อมูล

4. วิเคราะห์ข้อมูล

5. สรุปเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

6. ออกแบบ, สเก็ตแบบ, เขียนแบบ

7. สร้างหุ่นจำลอง

สรุปผลการวิจัย

โครงการออกแบบปรับปรุงจุดพักตำรวจจราจรสำหรับตำรวจจราจรในประเทศไทยจุดพัก คือ สถานที่ ที่ตั้ง ที่ระบุไว้ชัดเจนว่าไว้สำหรับพักในจุดที่เตรียมไว้ กำหนดไว้แล้วแต่สถานการณ์ หรือสถานภาพในการพัก ที่ตั้งหรือสภาพแวดล้อมที่มีจุดพักนั้น หน่วยงานใหญ่ที่รับผิดชอบเครือข่ายของตำรวจ คือกองบัญชาการตำรวจนครบาล และแยกตัวออกจากกองบังคับการสายตรวจ กองบังคับการตำรวจดับเพลิง และแยกเป็นฝ่ายกองบัญชาการตำรวจนครบาลธนบุรี สถานีตำรวจแต่ละสถานีขึ้นอยู่กับฝ่ายกองบัญชาการตำรวจแต่ละเขตความรับผิดชอบในกรุงเทพฯ ส่วนต่างจังหวัด สถานีตามอำเภอต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสถานีในอำเภอเมืองนั้น หน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละสถานี (ยกตัวอย่างสถานีประเวศ ส.น. ชั้น 1)

พกก. สน. ประเวศ -> รองพกก. (ป) -> รองพกก.(จร)

-> สว.จร. -> สวป. -> สวส.หน -> สวส. -> สว.จร. หน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละสถานี

(สน.จรเข้เนื่อง สน.ชั้น 2) รองพกก. หน.สน.จรเข้เนื่อง -> สว.จร -> สวป. -> สว.สส. ->

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวส. → สว.จร. ในส่วนของงานจราจร สว.จร.งานจราจรในแต่ละเขตเป็นผู้สั่งการ วางแผน ในการแก้ปัญหาจราจร โดยมีรองสารวัตรงานจราจรเป็นผู้ช่วยในการควบคุมงานจราจรในบาง กรณี เจ้าหน้าที่จราจร ( เทียบกับตำแหน่งผู้บังคับหมู่ ) มีหน้าที่ควบคุมการจราจรบนถนน แนะนำประชาชนให้ใช้รถอย่างถูกกฎหมาย ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่สายตรวจในการระงับหรือจับกุม ผู้กระทำความผิดอื่น ๆ ที่ผู้บังคับหมู่ขามอบหมาย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นส่วนที่คิดออกแบบปรับ ประจุดพักรถจราจร โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลักสำคัญ พฤติกรรมการใช้ งานที่มีต่อจุดพัก การใช้งาน คือการนั่งพัก แต่ใช้สายตาในการตรวจสอบสภาพการจราจร ( ดังคำ เปรียบที่ว่าถ้าตำรวจคนไหนนอนแล้วหลับคาสนิทหรือประมาทอาจถึงตายได้ ) การนั่งพักใน ขณะที่ปฏิบัติงานเสร็จ , การนั่งพักในขณะรอช่วงการทำงาน , การนั่งโดยรอช่วงการทำงานต่อ , การนั่งพักช่วงที่การจราจร ไม่แออัด , การนั่งพักของสายตรวจที่ขึ้นตรวจสอบสภาพการจราจร , นั่งพักในช่วงมีงานเทศกาลต่าง ๆ สถานที่ที่ใช้คิดจุดพักทุกคือ การคิดตั้งบนบาทวิถีตรงจุดทาง แยก , การคิดตั้งบนบาทวิถีส่วนจุดสามแยก , การคิดตั้งบนเกาะกลางถนนส่วนจุดทางแยก , การ คิดตั้งในที่กัลบรถ ( การคิดตั้งขึ้นอยู่กับสภาพการจราจรในเขตหรือท้องที่นั้น หรือตามผู้บังคับ หมู่ขามเห็นสมควร ) ในด้านการออกแบบต้องศึกษาถึงปัญหาของผลิตภัณฑ์นั้นก่อนว่ามีปัญหา ในด้านโครงสร้าง การผลิตขึ้นรูป ระบบการประกอบสภาพภูมิอากาศ สถานที่ตั้งให้ตอบ สอนต่อความต้องการของผู้ใช้เป็นหลักโดยคำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยผ่าน การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบมาเป็นแบบ ขนาดของจุดพักได้คำนึงถึงลักษณะการคิดตั้ง เป็นหลักสำคัญ ( กลางแจ้ง ) คือต้องมีการมองดูสภาพการจราจรบนท้องถนน เหตุนี้ขนาดของ ขี่ที่นั่งสูง 75 ซม. ความสูงของที่เขียนใบสั่งสูง 105 ซม. ( เปรียบเทียบจากขนาดที่นั่งสตูล , เคา เดอร์บาร์ ) ลักษณะของจุดพักมีเก้าอี้สำหรับนั่ง 2 ตัว การยึดประกอบกับโครงสร้างแยกชิ้น กันเพื่อช่วยในการรับน้ำหนัก อายุการใช้งานนานขึ้น ส่วนรองขาใช้การรองขาบางจุด เพราะ สภาพพื้นที่ในการคิดตั้งกลางแจ้ง ไม่เรียบจึงทำฐานรองขาบางจุดเพื่อความแข็งแรง โครงสร้าง หลักคือ อลูมิเนียมที่ผลิตขึ้นรูปแล้วมีค่า STANDARD โครงสร้างรอง

ผลิตจากไฟเบอร์กลาสเพราะมีความแข็งแรงขึ้นรูปง่ายตัวหนังสือผลิตขึ้นรูปโดยการ ปั้นปูน กราฟฟิคต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานตำรวจ

วิธีดำเนินงานในการผลิตจุดพัก → ความต้องการจุดพักในแต่ละเขตหรือ สถานี → บริษัท ( ผู้ออกแบบ ) สอบถามเพื่อต้องการทราบความต้องการของสถานี → ศึกษาจำนวน ขี่บริษัท ห้างร้าน ที่อยู่ในเขตนั่น → สอบถามความต้องการที่ช่วยในการสนับสนุนการผลิต จากบริษัท ห้างร้านที่อยู่ในเขตสถานีนั่น → บริษัทผู้ออกแบบคำนวณงานการผลิตตามจำนวน ที่ ( สน. ผู้สนับสนุนการผลิต ) ระบุไว้ตามสัญญาที่ทำเป็นเอกสาร ภายหลังอักษร → การ คิดตั้งจะคิดตั้งบนบาทวิถีประจำทางแยก หรือจุดกัลบรถ ( แล้วแต่สภาพการจราจรในเขต ) →

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตเสร็จมองให้เขตกความรับผิดชอบโครงการมองเห็นแล้วแต่ในสัญญาว่าจะบริษัทผู้ให้การสนับสนุนจะส่งตำรวจ หรือการส่งผ่านโดยตรงระหว่างบริษัทผลิตและบริษัทสนับสนุน

ปัญหาที่พบจากการวิจัยในครั้งนี้คือการศึกษาจากสถานที่จริง มีระยะเวลาในการทำงานสั้น ข้อมูลในการสนับสนุนไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะข้อมูลส่วนมากไม่มีในส่วนของภาคเอกสารเป็นข้อมูลภาคสนามเป็นส่วนใหญ่ การหาข้อมูลส่วนมากไม่มีในส่วนของภาคเอกสารจะเป็นข้อมูลภาคสนามเป็นส่วนใหญ่ การหาข้อมูลต้องการเกินทางเหตุที่ผู้วิจัยไม่ใช่คนในภูมิภาค (กรุงเทพฯ) จึงเป็นอุปสรรคต่อการทำงานและเวลาในการทำงานน้อยจึงเป็นข้อบกพร่องของการออกแบบครั้งนี้

นายภานิต พานิชพันธุ์ (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงที่พักรอรถโดยสารประจำทาง

ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการแก้ปัญหาทัศนวิสัยในการมองเห็นรถโดยสารและตามสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กันแดด กันฝน ตลอดจนการก่อสร้างช่วงเวลาในการทำงานลง

วิธีการดำเนินการวิจัย มีลักษณะการแบ่งการดำเนินงานวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล

- สํารวจและรวบรวมข้อมูลทั้งในด้านการออกแบบ และข้อมูลที่สามารถเกี่ยวข้องกับกาแก้ไข และจากแบบปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร
- ศึกษาความต้องการของผู้ใช้บริการและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนปัญหาเดิมของผลิตภัณฑ์
- หาข้อมูลสนามโดยการสำรวจจริง ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ที่พักรอรถโดยสารประจำทางภายในเขตกรุงเทพมหานคร

#### 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลส่วนแรกที่เป็นข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการแก้ปัญหามาศึกษาความเป็นไปได้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ และ CONCEPT ที่ได้วางเป็นแนวทางไว้
- นำข้อมูลส่วนที่สองคือ ข้อมูลสนาม มาหาค่าความถี่เพื่อที่จะเป็นข้อมูลที่จะช่วยในการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

#### 3. ขั้นตอนการสรุปข้อมูล

- นำข้อมูลต่างที่ได้ตีความไว้มาหาข้อสรุปที่ดีที่สุดในแต่ละส่วนเพื่อที่จะเป็นแนวทางประกอบการออกแบบต่อไป

จากการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อทำการออกแบบ ได้พยายามเลือกแก้ปัญหาตามลำดับความสำคัญ เช่น ปัญหาทางด้านการประกอบติดตั้ง จะง่ายกว่าระบบเดิมมากเพราะผู้ออกแบบได้นั้นระบบการถอดประกอบติดตั้งรวดเร็ว หลีกเลี่ยงการเชื่อม ณ ที่ติดตั้ง

ระบบเก่าอีกก็เป็นระบบถอดประกอบติดตั้งที่รวดเร็วทำให้เสียเวลาน้อย เพียงการประกอบติดตั้งเท่านั้น

- ปัญหาในกรณีที่เป็นที่พักรอขนาดใหญ่ (บริเวณชุมชนใหญ่ จุดต่อรถ) จะมีการนำที่พักรอมาเรียงต่อกันในทางยาวทำให้ผู้รอตที่อยู่ด้านซ้ายมือสุด (หันหน้าให้รถ) มีความลำบากในกรณีที่ต้องมองรถประจำทางที่แล่นมาจากด้านขวาเพราะเกิดการบังกัน จึงแก้ปัญหาโดยการนำระบบกึ่งนั่งกึ่งยืนมาใช้ร่วมกับระบบการนั่ง ผู้นั่งได้ทำให้มีทัศนวิสัยในการมองที่ดีขึ้น

- การติดตั้ง กับขนาดฟุตบอลที่ไม่เหมาะสม โดยได้ออกแบบที่พักรอผู้โดยสารให้สามารถปรับได้ 3 ขนาดตามขนาดของฟุตบอล ดังนี้

ที่พักรอที่มีความกว้าง 1.90 เมตร จะใช้กับฟุตบอลเล็ก

ที่พักรอที่มีความกว้าง 2.55 เมตร จะใช้กับฟุตบอลกลาง

ที่พักรอที่มีความกว้าง 3.15 เมตร จะใช้กับฟุตบอลใหญ่

โดยการปรับ จะใช้วิธีการปรับโครงสร้างขึ้นด้านบน และการเพิ่มลอนของหลังคา

จากผลการออกแบบโดยส่วนรวมจะพบว่า แนวมุมที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้จะได้แก่ในส่วนของโครงสร้าง ซึ่งอาจจะมีรายละเอียดของโครงสร้างที่น้อยกว่านี้ เป็นต้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุง ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง กรุงเทพมหานคร ของ บริษัท เพลเตอร์ มีเดีย จำกัด ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็นเรื่อง ๆ ดังต่อไปนี้

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

จากหัวข้อในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนามและการสอบถาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังต่อไปนี้

##### 1. การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกต พฤติกรรม ของผู้โดยสารรถประจำทาง การขึ้นและการนั่งรถโดยสารประจำทาง รวมไปถึงรายละเอียดของโครงสร้างของศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร

1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ คุณจุดผล สุดปลิด หัวหน้างานการผลิตและติดตั้งศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางถึงการผลิตและวิธีการติดตั้ง ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และระบบพลังงานที่ใช้ภายในศาลาที่พักผู้โดยสาร

1.3 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพในเรื่องของการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็น

แนวทางการออกแบบเช่น ภาพถ่ายโครงสร้างของศาลาที่พักการถ่ายภาพของสื่อโฆษณาที่ติดตั้งภายในศาลาที่พักและภาพถ่ายสภาพแวดล้อมบริเวณศาลาที่พัก

2. การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบคือความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ ข้อมูลเกี่ยวกับระบบภายในและพลังงานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเกี่ยวกับการโฆษณาและจิตวิทยาการใช้สีข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษา และเปรียบเทียบทำการวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

## แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานที่ต่าง ๆ ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำการสรุป แหล่งที่มาของข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ข้อมูลบุคคลได้แก่

- คุณ จุลผล สุกปลิด หัวหน้าฝ่ายผลิตและติดตั้ง บริษัท เทรเดอร์ มีเดีย จำกัด
- คุณ ชนัญ ชูณหอรรถกิจ ผู้จัดการทั่วไป บริษัท เทรเดอร์ มีเดีย จำกัด
- คุณ อภิรักษ์ มนุษย์พันธุ์ วิศวกรโยธา

### 2. ข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

- ตำราที่เกี่ยวข้อง
- เอกสารของบริษัท เทรเดอร์ มีเดีย จำกัด
- วารสาร องค์การขนส่งมวลชน พ.ศ. 2539

### 3. แหล่งข้อมูลจากสถานที่

- บริษัท เทรเดอร์ มีเดีย จำกัด
- ห้องภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกข้อมูลจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจในการใช้เทคนิคและวิธีการ แต่บางครั้งไม่สามารถตัดสินใจในวิธีการนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หลาย ๆ ระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่การใช้งาน
- การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบของการใช้งาน
- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ทำการวิจัยได้มีการใช้สถิติในการวิจัยโดยใช้รูปแบบการจัดลำดับคุณภาพ

ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านการจัดลำดับคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท S.D หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความหมายของค่าคะแนนที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

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

ดังนั้นในการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการวิจัยการจัดลำดับคุณภาพสามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความเหมาะสมและความถูกต้องแล้วจึงนำไปเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

## วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

(บุญธรรม กิจปริคาปริศนีย์ 2534) ได้กล่าวถึงเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยว่า การเลือกใช้เครื่องมือวิจัยในการรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และความสามารถทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้

คั้งนั้นในการใช้เครื่องมือในงานวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัย ประเภท แบบสอบถาม



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์

จากการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน ถึงระดับค่าความต้องการของผู้ใช้ที่แท้จริง ตลอดจนการวิเคราะห์ถึงโครงสร้าง รูปแบบ วัสดุ และอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อการออกแบบที่ถูกต้อง เหมาะสม และสามารถผลิตได้จริงตามกรรมวิธีผลิตโดยทั่วไป

ผลจากการวิเคราะห์ผู้วิจัย ได้จัดแบ่งข้อมูล และลำดับความสำคัญออกเป็น ส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมและระดับค่าความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์สภาพและสถานที่ในการติดตั้งที่พักผู้โดยสารฯ
- ตอนที่ 4 ตารางวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง และส่วนต่าง ๆ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการออกแบบจริง

**ตอนที่ 1 : ผลการวิเคราะห์สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม**

ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างประชากรผู้ใช้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางทั่วไป สามารถสรุปสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามได้ดังนี้

### ตารางที่ 15

#### แสดงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
ชาย	70
หญิง	30

## ตารางที่ 16

## แสดงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

อายุ/ปี	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม
15 - 20	4
20 - 25	64
25 - 30	8
30 - 35	12
35 - 40	4
40 ขึ้นไป	4

## ตารางที่ 17

## ตารางแสดงวุฒิการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

วุฒิการศึกษาขั้นสูงสุด	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 3	28
ระดับปวช. - ปวส	16
ระดับปริญญาตรี	54
สูงกว่าระดับปริญญาตรี	4

## ตารางที่ 18

## แสดงกลุ่มอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

อาชีพ	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
นักเรียน - นักศึกษา	54
ค้าขาย	4
รับราชการ	2
รับจ้าง	40
รัฐวิสาหกิจ	-
ธุรกิจส่วนตัว	-

## ตารางที่ 19

### แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละวันอย่างสม่ำเสมอ	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
รถส่วนตัว	20
รถมอเตอร์ไซด์	26
รถแท็กซี่	4
รถสามล้อเครื่อง	-
รถโดยสารประจำทาง	50

### สรุป

ผลจากการทำแบบสอบถามได้ทำการสอบถามจำนวน 100 คน โดยมีจำนวนผู้กรอกแบบสอบถามเป็นชายร้อยละ 70 ของจำนวนทั้งหมด และเป็นผู้หญิงจำนวนร้อยละ 30 ของจำนวนทั้งหมด โดยส่วนใหญ่มาจากผู้ที่มีอายุอยู่ในระหว่าง 20 - 25 ปี หรืออยู่ในช่วงผู้ใหญ่ตอนต้นหรือวัยหนุ่มสาว เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งกลุ่มบุคคลเหล่านี้อยู่ในกลุ่มที่มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรีถึงร้อยละ 54 ของจำนวนผู้กรอกแบบสอบถามทั้งหมด

### ตอนที่ 2 : ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมและระดับค่าความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างประชากรผู้ใช้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางทั่วไป สามารถสรุปข้อมูลทางพฤติกรรมและข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้บริการได้ดังนี้

#### 1.ระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอยรถโดยสารประจำทาง

## ตารางที่ 20

### แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารประจำทางช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 5.00 น. - 8.00 น.

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
ต่ำกว่า 5 นาที	6
5 - 10 นาที	22

10 - 20 นาที	32
20 - 30 นาที	18
30 - 40 นาที	4
40 - 60 นาที	4
มากกว่า 60 นาที	10
อื่น ๆ ( ไม่เคย )	4

### สรุปผล

ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางของท่านในช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 5.00 น. - 8.00 น. ท่านใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางค่าเฉลี่ยประมาณ 10 - 20 นาที

### ตารางที่ 21

แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารประจำทางช่วงบ่ายตั้งแต่เวลา 13.00 - 16.00 น.

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
ต่ำกว่า 5 นาที	2
5 - 10 นาที	16
10 - 20 นาที	44
20 - 30 นาที	16
30 - 40 นาที	12
40 - 60 นาที	2
มากกว่า 60 นาที	6
อื่น ๆ ( ไม่เคย )	2

### สรุปผล

ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ในช่วงเวลา 13.00 น. - 16.00 น. ท่านใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางค่าเฉลี่ยประมาณ 10 - 20 นาที

## ตารางที่ 22

แสดงช่วงเวลาในการรอรถโดยสารประจำทางช่วงเย็นตั้งแต่เวลา 17.00 - 20.00 น.

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
ต่ำกว่า 5 นาที	-
5 - 10 นาที	14
10 - 20 นาที	44
20 - 30 นาที	18
30 - 40 นาที	10
40 - 60 นาที	6
มากกว่า 60 นาที	8

### สรุปผล

ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ในช่วงเวลา 13.00 น. - 16.00 น. ท่านใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางค่าเฉลี่ยประมาณ 10 - 20 นาที

### 2. พฤติกรรมในการนั่ง

ผู้โดยสารที่นิยมนั่งมักจะเป็นผู้โดยสารที่ใช้บริการแถบชานเมือง ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการรอรถโดยสารนานกว่าในเมือง หรืออีกกรณีคือ ผู้ใช้บริการภายในเมือง แต่ใช้บริการในช่วงเวลาปกติ ( นอกเวลาเร่งรีบ ) เพราะต้องใช้เวลารอรถโดยสารนานกว่าเวลาเร่งรีบ และผู้โดยสารตอนกลางวันจะน้อยกว่าตอนเช้าและตอนเย็น ทำให้ไม่ถูกบดบังทัศนวิสัยในการมองโดยผู้คนที่นั่งจึงมีผลกระทบอย่างมากพอสมควร

**ลักษณะการนั่ง** ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่มักมองและเอียงตัวไปทางขวาของเก้าอี้ เป็นลักษณะเฉียงสวนทางกับรถวิ่ง จะเป็นลักษณะที่สามารถมองเห็นรถผ่านไปได้ดีที่สุด

#### **ตำแหน่งที่นั่ง**

- การนั่งเป็นลักษณะขนานทำปให้เวลานั่งต้องคอยมองไปทางขวามือ เพื่อมองรถโดยสารเกือบตลอดเวลา

- ที่นั่งลักษณะลึกทำให้มองเห็นรถโดยสารไม่ถนัด

## ตารางที่ 23

## แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการรถโดยสารในการรอคอย

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
นั่งรอ	20
ยืนรอ	70
เดินไปเดินมา	10
นอนรอ	-

ในช่วงเวลาที่ท่านรอคอยรถโดยสารประจำทาง ส่วนมากท่านมักจะรอคอยรถโดยสารในลักษณะการยืนรอ โดยค่าเฉลี่ยประมาณ 70% ของผู้กรอกแบบสอบถามทั้งหมด

## ตารางที่ 24

## แสดงค่าความต้องการผู้ใช้บริการรถโดยสารเพื่อการออกแบบปรับปรุง

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
แหม่นั่งยาว	32
แหม่เก้าอี้เดี๋ยว ( ในปัจจุบัน )	60
ไม่ต้องมีเก้าอีนั่งเลข ยืนดีกว่า	-
มีเก้าอีน้อย ๆ มีที่ยืนมาก ๆ	6
ไม่ระบุ	2

## สรุป

เก้าอี้ที่ใช้สำหรับนั่งพักภายในศาลาที่พักผู้โดยสาร ฯ ควรมรลักษณะเก้าอี้แพ เก้าอี้เดี๋ยว ( ในปัจจุบัน )

## 3. การมอง

ทิศทางการมอง ผู้รอคอยส่วนใหญ่จะมองในทิศทางที่สวนกับทิศทางการวิ่งของรถ ซึ่งจะตรงกับด้านขวามือของผู้รอคอย และด้านซ้ายมือของรถโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมองการมอง ตำแหน่งในการมองคือหมายเลขรถประจำทางซึ่งติดอยู่บริเวณด้านหน้าของรถประจำทาง มุมมองจึงเป็นมุมสูงประมาณ 25 องศา โดยยังไม่ถึงกับเป็นมุมมองที่ต้องเงยหน้าขึ้นมอง

ระยะในการมอง เนื่องจากป้ายหมายเลขรถโดยสารที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 3 ตำแหน่ง คือ

- บริเวณด้านหน้า (บน) มีขนาดความสูงประมาณ 15 ซม.
- บริเวณด้านล่าง มีขนาดความสูงประมาณ 12.5 ซม.
- บริเวณด้านข้าง มีขนาดความสูงประมาณ 10.5 ซม.

ขนาดดังกล่าวทั้ง 3 ตำแหน่งมีขนาดใหญ่พอที่จะมองเห็นได้ในระยะไกลจนถึงระยะประชิด ขนาดตัวเลขของรถบัสขนาดเล็ก (mimi bus) มีขนาดเล็กกว่ารถประจำทางเล็กน้อย

### วิเคราะห์ลักษณะการรอคอยและการมอง

เนื่องจากการรอคอยนั่งมีทั้งกานั่งและการยืนคละกั้นไป การรอคอยจึงขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการรอคอยว่าใช้เวลานานเพียงใด เช่น ถ้าเป็นบริเวณในเมืองลักษณะที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ และที่นั่งกึ่งยืนถ้าเป็นบริเวณชานเมือง ลักษณะที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือการนั่ง

ลักษณะการมอง จากการวิเคราะห์จะพบว่าลักษณะการมองที่ไม่เหมาะสมอาจเป็นผลมาจากเก้าอี้ผู้โดยสารที่พับบาทมากเกินไป หรืออาจเกิดจากการที่มีผู้คนมาขึ้นรถโดยสารทำให้เกิดการบังทัศนวิสัยต่อการนั่งรอรถโดยสาร เนื่องจากระดับการยืนกับการนั่งมีมุมมองที่ต่างกันมาก ทำให้ผู้ที่นั่งรอต้องคอยระเง้อมองรถโดยสารเนื่องจากถูกบังทัศนวิสัย

ลักษณะทัศนวิสัยที่ไม่ควรจะมีสิ่งกีดขวางเป็นคันว่า หน้า โดยสารเสาไฟ ฯลฯ คือ บริเวณด้านหน้าและทางด้านขวามือของที่จอดรถโดยสาร ควรจะโล่ง หรือไม่มีสิ่งใดมาบังทัศนวิสัยในการมองในระดับสายตาของการมอง

### ตารางที่ 25

แสดงค่าของผลกระทบในการใช้สื่อโฆษณาบริเวณศาลาที่พักผู้โดยสารต่อผู้บริโภค

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
มีผลกระทบ	34
เฉย ๆ	42
ไม่ได้สนใจมอง	10

อื่น ๆ ( มีผลบ้าง )	8
( ไม่มีผลแต่ดูแล้วยสวช งามดี )	6

## สรุป

สื่อโฆษณาภายในศาลาที่พักผู้โดยสาร ๑ มีผลทำให้เลือกอุปโภค บริโภค สินค้าที่นั้นพอสมควร

## ตารางที่ 26

ตารางแสดงจำนวนของผู้ที่ให้ความสนใจในสื่อของทางราชการบริเวณศาลาที่พักผู้โดยสาร ๑

	คิดเป็นร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
อ่านอยู่บ่อย ๆ	44
นาน ๆ อ่านครั้ง	42
ไม่ได้สนใจมอง	12
อื่น ๆ ( ประกาศไม่เด่นชัด )	2

## สรุป

ในขณะที่รอกอรรถโดยสารประจำทาง จำนวนผู้ที่อ่านประกาศของกรุงเทพ ฯ บริเวณคูปิดประกาศภายในศาลาที่พักผู้โดยสารค่าเฉลี่ยประมาณ ร้อยละ 44 ของจำนวนทั้งหมดที่กรอกแบบสอบถาม

## 4.พฤติกรรมในการรอกอรรถโดยสารประจำทางในฤดูกาลต่าง ๆ

เนื่องจากสภาพฤดูกาลและอุณหภูมิในประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ไม่แตกต่างกันมากอย่างเด่นชัด เช่น ในต่างประเทศ ดังนั้นพฤติกรรมของผู้ใช้บริการจึงไม่แตกต่างกันมากนัก

อย่างไรก็ตาม ฤดูกาลที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้บริการมากที่สุดก็คือ ฤดูฝน เพราะสภาพของฝนในประเทศไทยได้รับอิทธิพลมาจากลมมรสุมซึ่งมีสภาพฝนค่อนข้างหนัก ดังนั้นลักษณะของพฤติกรรมจึงแตกต่างกว่าในฤดูอื่น ๆ ส่วนฤดูอื่นที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมอยู่บ้างก็คือ ฤดูร้อน ส่วนฤดูหนาวเป็นฤดูที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้ใช้บริการน้อยที่สุด

### ฤดูฝน

ฝนมันจะสาดเข้ามาทั้งด้านหน้าและด้านข้าง ตำแหน่งที่ผู้รอคอยนิยมมากที่สุดคือ ตำแหน่งตอนกลางด้านในของที่พักรอ ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งที่ฤดูฝนสาดน้อยที่สุด บางคนอาจยืนบนเก้าอี้ทั้งนี้เพราะเก้าอี้ฤดูฝนสาด ไม่สามารถนั่งได้อีกทั้งเมื่อนั่งก็จะถูกบังทำให้ทัศนวิสัยการมองรถโดยสารประจำทางในช่วงที่มีฝนตกหนักเป็นไปอย่างทุลักทุเล

### ฤดูร้อน

แสงแดดจะมีอิทธิพลในช่วงตั้งแต่เวลาประมาณ 8.00 - 16.00 น. ปกติอากาศมักจะร้อนมากในช่วงเวลาที่ขง / บ่าย ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่จะพยายามหลบไปยังบริเวณที่ร่ม เช่น อาคารข้างเคียง เป็นต้น

### การวิเคราะห์

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้บริการในฤดูต่าง ๆ เช่น ฤดูฝน หรือฤดูร้อนนั้น เกิดจากรูปแบบทางโครงสร้างที่ไม่สามารถป้องกันภัยทางธรรมชาติได้ดีพอ

## 5. พื้นที่ใช้สอยของผู้บริการ

โดยปกติแล้วที่พักรอโดยสารประจำทางจะมีหลายขนาด ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยของแต่ละที่พักรอก็จะไม่เท่ากัน แต่พื้นที่ใช้สอยที่มีความเหมาะสมกับ FUNCTION เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา อิทธิพลจากธรรมชาติ เช่น ฝน แดด มีผลกระทบต่อพื้นที่ใช้สอยด้วยเช่นกัน

การหาพื้นที่ใช้สอยของผู้ใช้บริการ

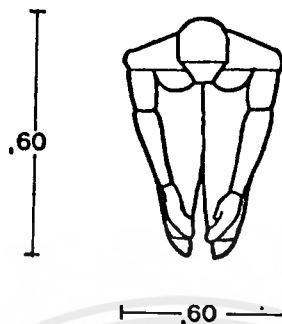
- การหาพื้นที่ใช้สอยของ 1 คน

นั่ง ใช้พื้นที่  $.60 \times .60$

กึ่งนั่งกึ่งยืน ใช้พื้นที่  $.53 - .55 \times .60$

ยืน ใช้พื้นที่  $.40 \times .60$

ภาพที่ 105  
แสดงพื้นที่การนั่งของ 1 คน



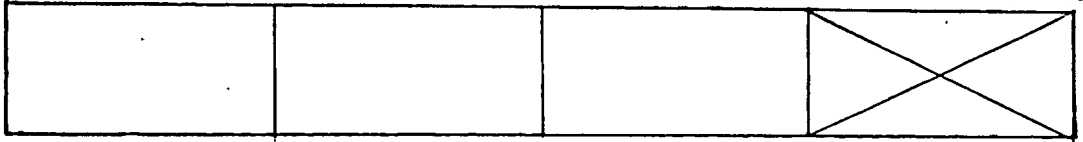
## 6. ส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืน

กึ่งนั่งกึ่งยืนเป็น FUNCTION ซึ่งในประเทศเรายังไม่มีการนำมาใช้งานในการพักรอด โดยสารประจำทางในปัจจุบัน เนื่องจากการยังไม่ตระหนักถึงประโยชน์ใช้สอยที่ชัดเจนนัก จึงได้ทำการออกแบบส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืน โดยอาศัยลักษณะการคิดเป็น OPTION (ติดก็ได้, ไม่ติดก็ได้) เพื่อแก้ปัญหาด้านทัศนวิสัยในการมองรถโดยสารประจำทางให้ดีขึ้น ปกติแล้ว FUNCTION กึ่งนั่งกึ่งยืนนี้ เหมาะที่จะใช้สำหรับที่พักรอดโดยสารขนาดใหญ่ (จุดต่อรถ) เช่น บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ หน้าสถานีขนส่งหมอชิต เป็นต้น เพราะประโยชน์ทางตรงของกึ่งนั่งกึ่งยืนก็คือสามารถมองข้ามศีรษะของผู้นั่งเพื่อที่จะมองดูรถโดยสารได้ โดยไม่เกิดการบังกันขึ้น เนื่องจากกึ่งนั่งกึ่งยืนมีระดับที่สูงกว่าเก้าอี้นั่งธรรมดา การพักรอดจะเป็นลักษณะการพิกัดกับส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืน โดยมิได้ถ่ายน้ำหนักตัวมาทั้งหมด

ส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืนนี้ ปกติจะคิดในที่พักรอดศาลาสุดท้ายทางซ้ายมือ (หันหน้าเข้าถนน) ของที่พักรอดแบบต่อเนื่องที่มีความยาวมาก แต่ถ้าเป็นที่พักรอดแบบต่อเนื่องที่มีความยาวไม่มาก เช่น 2-3 ช่วง ไม่จำเป็นต้องคิด

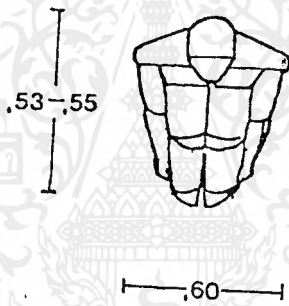
ภาพที่ 106

แสดงลักษณะส่วนกึ่งนั่งกึ่งยืนในการรอบแบบต่อเนื่องที่ยาวมาก



ภาพที่ 107

แสดงพื้นที่กึ่งนั่งกึ่งยืนของ 1 คน



ภาพที่ 108

แสดงพื้นที่กึ่งนั่งกึ่งยืนของ 1 คน



### ตอนที่ 3 : ผลการวิเคราะห์สภาพและสถานที่ในการติดตั้งศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง

จุดที่ตั้ง ลักษณะที่ตั้งสามารถแบ่งได้ 2 บริเวณ คือ

1. บริเวณพื้นที่ในเมือง การติดตั้งที่พักรอมักจะตั้งบนบาทวิถี สามารถติดตั้งได้โดยไม่ต้องปรับระดับพื้นดินอีกครั้ง บัณฑิตการติดตั้งจึงค่อนข้างสะดวกกว่าบริเวณอื่น แต่อาจจะมีปัญหาทางด้านอื่น เช่น

- สถานที่ไม่สามารถสร้างได้ตามมาตรฐานเพราะฟุตบอลบาทแคบ
- ดินดันไม้ เสาไฟฟ้า
- ฐานรากติดท่อประปา ไฟฟ้า โทรทัศน์

2. บริเวณพื้นที่ชานเมือง ประกอบด้วยพื้นที่หลายลักษณะด้วยกัน

2.1 พื้นที่ติดตั้งบนบาทวิถี ลักษณะการติดตั้งเหมือนพื้นที่ภายใน

เมือง

2.2 พื้นที่ที่ไม่มีบาทวิถี จำต้องหลีกเลี่ยงให้พื้นแนวไหล่ถนน ลักษณะ

สองข้างทางไหล่ถนนยังแบ่งได้เป็น

- ก) พื้นดินที่ยังไม่ปรับระดับ การติดตั้งจำเป็นต้องปรับระดับให้พื้นดินบริเวณนั้นรับน้ำหนักได้ และไม่ทรุดตัว
- ข) พื้นดินที่เป็นที่ลุ่มมีน้ำขัง อาจใช้วิธีถมและปรับระดับดินเสียก่อน หรือจะใช้วิธียกระดับพื้นให้มีแนวเสมอไหล่ถนน โดยการติดตั้งเสาเข็มรับแนวระดับพื้น เป็นคัน
- ค) พื้นที่ที่เป็นคูน้ำ (แถบชานเมือง)
  - ใช้วิธีสร้างครอบคูน้ำ

#### สภาพแวดล้อมข้างเคียงของที่พักรอรถโดยสารประจำทาง

ก. ฟุตบาท ที่เป็นจุดที่ตั้งที่พักรอผู้โดยสาร

ฟุตบาทในกรุงเทพฯ ฯ มีด้วยกันหลายขนาด ตั้งแต่ 2 เมตร - 4 เมตรขึ้นไป ฟุตบาทขนาดเล็กมักเป็นฟุตบาทในถนนซึ่งมีขนาดเล็ก จะเป็นอุปสรรค ในการติดตั้งที่พักรอผู้โดยสาร โดยเฉพาะแบบมาตรฐานปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร ที่จำเป็นต้องมีความกว้างของฟุตบาทตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไปเป็นอย่างน้อย

## ข. สภาพแวดล้อมในเมืองและชานเมือง

- สภาพแวดล้อมในเมือง ประสบภัยธรรมชาติค่อนข้างมากกว่าชานเมือง เนื่องจากสิ่งก่อสร้างช่วยกีดขวางอิทธิพลจากธรรมชาติไว้
- สภาพแวดล้อมชานเมือง มักเป็นจุดโล่งแจ้ง ไม่มีสิ่งก่อสร้างใด ๆ มากีดขวางอิทธิพลทางธรรมชาติ ทำให้ต้องประสบกับปัญหาทางธรรมชาติค่อนข้างมาก

## ค. สภาพการจราจร

ในเมืองมีลักษณะการจราจรที่สับสนวุ่นวายเกือบตลอดทั้งวัน ทำให้เกิดมลพิษทางเสียง และความร้อนตลอดจนท่อไอเสียจากท่อไอเสียรถยนต์

ชานเมือง สภาพการจราจรค่อนข้างเบาบาง จึงมิได้เป็นอุปสรรคในการรอคอยแต่อย่างใด

## การวิเคราะห์

### ก. สภาพของดินและการติดตั้ง

1) สภาพดินโดยทั่วไปของกรุงเทพฯ ฯ มักเป็นดินอ่อนรับน้ำหนักได้ประมาณ 2.5 ตัน / ตารางเมตร จำเป็นต้องปรับระดับดินให้แน่นเสียก่อน แต่ในกรณีของบาทวิถีซึ่งได้ปรับระดับเรียบร้อยแล้ว สามารถที่จะนำมาติดตั้งได้เลยโดยไม่ต้องปรับระดับอีก

### 2) กรณีที่เป็นหลุม มีน้ำขัง

- ต้องปรับระดับดินให้สามารถรับน้ำหนักได้
- อาจใช้เสาเข็มช่วยถ่ายน้ำหนักสู่ดินส่วนล่างเพื่อช่วยในการรับ

## น้ำหนัก

## ข. สภาพแวดล้อมข้างเคียง

1) พุ่มบาท พุ่มบาทที่ใช้มีขนาดตั้งแต่ 2 เมตร - 4 เมตร ขึ้นไป ดังนั้น ที่พักรอดโดยสารจึงควรจะใช้ได้ทั้งพุ่มบาทขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

### 2) สภาพอาคารข้างเคียงด้านหลัง

- การกั้นผนังด้านหลังหรือแนวพังกั้นแดด จะไม่เป็นในลักษณะบดบังทัศนวิสัยเกินไป ผนังหลังอาจมีการเว้น SPACE เพื่อให้ลมผ่านได้ดีขึ้นและไม่ดูทึบเกินไป

### 3) สภาพอิทธิพลตามธรรมชาติ

- การแก้ไขเป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น และการแก้ไขจะเห็นในลักษณะของการลดอิทธิพลทางธรรมชาติ เช่น แดด ฝน ลม เท่านั้นมิใช่ลักษณะการป้องกัน เช่นบ้านพักอาศัย

#### ตอนที่ 4 : ตารางวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง และส่วนต่าง ๆ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการออกแบบจริง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับของตารางวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 27

#### การวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมในส่วนของฐานราก

ข้อพิจารณา

1. ค่าความสำคัญ
2. เหล็ก
3. คอนกรีต (คสล.)
4. คอนกรีตเสริมใยแก้ว

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	การรับแรงอัด	4	3	4	4
2.	ทนต่อสภาพแวดล้อม	4	1	4	4
3.	ราคา	3	2	3	1
4.	น้ำหนักในการขนส่ง	3	2	1	2
	รวม		8	12	11

#### สรุปผลการวิเคราะห์

วัสดุที่เหมาะสมในส่วนฐานราก คือ คอนกรีต (คสล.)

**ตารางที่ 28**  
**ตารางวิเคราะห์วัสดุที่นึ่ง**

**หัวข้อที่นำมาพิจารณา**

1. ปูน , คอนกรีต , หินอ่อน , หินขัด
2. เหล็กแผ่น
3. พลาสติค
4. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับ	ชื่อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความคงทนถาวร	4	4	2	3
2.	ง่ายต่อการผลิต	2	3	4	4
3.	ง่ายต่อการติดตั้ง	3	3	3	4
4.	การซ่อมแซม	2	3	4	4
	<b>รวม</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>19</b>

**สรุปการวิเคราะห์**

วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นที่นึ่งพักคือ ไฟเบอร์กลาส

## ตารางที่ 29

### การวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางที่นั่ง

#### ข้อพิจารณา

1. วางเรียงกับถนนหันหน้าไปทางซ้ายมือ
2. วางเรียงกับถนนหันหน้าไปทางขวามือ
3. วางตั้งฉากกับถนน
4. วางบริเวณมุม
5. วางขนานกับถนน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	สะดวกในการมองรถโดยสาร	1	4	3	2	3
2.	สะดวกในการรูกนั่ง	1	1	1	2	3
3.	ความปลอดภัย	1	1	1	1	4
4.	สะดวกในการเดินทางสัญจรทางเดินเท้า	1	1	1	1	4
	รวม	4	7	6	6	14

#### สรุปผลการวิเคราะห์

จะเห็นได้ว่าการจัดวางที่นั่งแบบเรียงกับถนนไปทางด้านขวามือ และวางขนานกับแนวถนนมีความเหมาะสมในทางทัศนวิสัยในการมองที่ดี แต่แบบวางขนานไม่ขวางทางสัญจรไปมา ดังนั้น การจัดวางที่นั่งแบบขนานกับถนนจึงมีความเหมาะสมกับรูปทรงของฟุตบอล

## ตารางที่ 30

## การวิเคราะห์ส่วนยี่ดประกอบที่นั้งพัถรอรธโดยสทรประจําทง (ก้ำอี่)

## ข้อพิจธรณ

1. ค้ำควณส้ำคณ
2. ไม้
3. คสท.
4. ไฟเบอร์กลอส
5. เหล็ก

ถ้ำค้บ	ข้อพิจธรณ	หัวข้อที่น้มมพิจธรณ				
		1	2	3	4	5
1.	กврรับรรง	1	4	3	2	3
2.	ทนทณค้อสภทแวดล้อม	1	1	1	2	3
3.	กврบ้รุงร้กษ	1	1	1	1	4
4.	รค	1	1	1	1	4
5	น้ทน้ก					
	รณ	4	7	6	6	14

## สรุปลผลกรวิเคราะห้

คสท.ม้ควณเหมะสมดแตในคอรกรณน้ ได้สรุปลผลกรออกบแบบให้ลคจ้ณวณจุดคคดตั้ง  
ฐนรคกได้คคนลงเพ้อลคเวลทนคกรท้งนลง

## ตารางที่ 31

## การวิเคราะห์ลักษณะการรอรถโดยสารประจำทาง

## ข้อพิจารณา

1. การนั่งเต็มตัว
2. การยืน
3. การกึ่งนั่งกึ่งยืน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สะดวกต่อการเตรียมตัวขึ้นรถ	2	4	4
2.	เหมาะสมกับสภาพในเมือง	3	5	4
3.	ประหยัดพื้นที่ใช้สอย	3	5	4
4.	ใช้ได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่	4	3	4
5.	ความสะดวกสบาย	4	2	3
6.	การใช้มุมมองในการมองน้อย	2	4	4
	รวม	18	23	23

## สรุปผลการวิเคราะห์

จะเห็นได้ว่าในสภาพการจราจรในปัจจุบันการรอรถโดยสาร การยืนมีความสะดวกในการขึ้นรถโดยสารได้ง่ายและรวดเร็วกว่า อีกทั้งยังมองเห็นทัศนวิสัยได้ดีกว่าการนั่งรถ เนื่องจากจำนวนผู้ให้บริการมีจำนวนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร

**ตารางที่ 32**  
**ตารางวิเคราะห์วัสดุหลังคา**

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. กระเบื้องลอน
2. สังกะสีลอน
3. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	คงทนถาวร	4	2	4
2.	การป้องกันความร้อน	3	1	3
3.	การติดตั้ง	1	2	4
4.	ราคาถูก	2	4	3
5.	น้ำหนัก	2	3	4
	รวม	15	12	18

**สรุปผลการวิเคราะห์**

วัสดุที่เลือกใช้มุงหลังคา คือ ไฟเบอร์กลาส

## ตารางที่ 33

## การวิเคราะห์รูปทรงที่พักรอโดยตารางประจำทางที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

## ข้อพิจารณา

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1. กลม               | 5. ห้าเหลี่ยม |
| 2. สามเหลี่ยม        | 6. หกเหลี่ยม  |
| 3. สี่เหลี่ยมจัตุรัส | 7. แปดเหลี่ยม |
| 4. สี่เหลี่ยมผืนผ้า  |               |

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	สามารถคุมแคค , คุมฝนได้ดี	2	1	3	4	2	3	3
2.	การต่อ , ประกอบเป็นหน่วยใหญ่	1	2	4	4	2	2	2
3.	มีสภาพมุมมองที่เหมาะสม	1	3	3	3	2	2	1
4.	ขบวนการผลิต	1	3	3	3	2	2	2
5.	การสิ้นเปลืองวัสดุ	1	2	3	3	2	2	2
6.	ความเหมาะสมกับที่ตั้ง ( ฟูคบาท )	1	2	2	3	2	2	2
7.	สวยงาม	2	2	1	1	2	2	2
	รวม	9	15	19	21	14	15	14

## สรุปผลการวิเคราะห์

รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความเหมาะสมกับลักษณะของโครงการมากที่สุดทั้งนี้เพราะพื้นที่ที่คิดตั้งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะแคบแต่มีความยาว คือ ลักษณะของฟูคบาทนั่นเอง

**ตารางที่ 34**  
**การวิเคราะห์วัสดุที่เลือกใช้ในส่วนเสา**

**ข้อพิจารณา**

1. ไม้
2. คอนกรีต
3. เหล็ก
4. อลูมิเนียม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	การรับแรงที่เหมาะสมกับสภาพ	2	3	4	2
2.	ทนทานต่อสภาพแวดล้อม	2	4	2	3
3.	การติดตั้ง	1	2	3	2
4.	ราคาค่าก่อสร้าง	2	4	3	1
5.	ขนส่งสะดวก	3	2	3	3
6.	ผลิตในระบบอุตสาหกรรม	1	2	3	4
	รวม	11	17	18	14

**สรุปผลการวิเคราะห์**

วัสดุที่เลือกใช้ในส่วนเสาคือเหล็ก

**ตารางที่ 35**  
**การวิเคราะห์วัสดุที่เลือกใช้ในสวนคน โครงสร้างเหล็ก**

**ข้อพิจารณา**

1. ไม้
2. เหล็ก
3. อลูมิเนียม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับแรงดึง	2	4	3
2.	การรับแรงอัด	2	4	3
3.	การเชื่อมต่อ, ชีตติควัสดุ	2	3	2
4.	ทนทานต่อสภาพแวดล้อม	2	2	3
5.	ผลิตในระบบอุตสาหกรรม	1	3	3
	รวม	9	16	14

**สรุปผลการวิเคราะห์**

วัสดุที่เลือกใช้ในสวนคนคือ เหล็ก

**ตารางที่ 36**  
**การวิเคราะห์ส่วนวัสดุที่ใช้ในส่วนหลังคา**

**ข้อพิจารณา**

1. ค่าความสำคัญ
2. ค่าใบ
3. ไฟเบอร์กลาส
4. กระเบื้อง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	แข็งแรงทนทาน	4	2	3	4
2.	ราคา	3	2	1	1
3.	น้ำหนักและความสะดวกในการขนส่ง	3	3	3	1
4.	การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	2	3	3
5.	ความปลอดภัย	4	1	4	4
6.	ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	3	2
	รวม		14	17	15

**สรุปผลการวิเคราะห์**

จะเห็นว่าไฟเบอร์กลาสมีความเหมาะสม และยังสามารถทำให้เกิด VARIATION ได้  
ในส่วนหลังคา ไฟเบอร์กลาสสามารถทำสีได้หลายสี ทำให้เกิดความสวยงาม

## ตารางที่ 37

## ตารางวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

## หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ไม้
2. คอนกรีต
3. เหล็ก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความทนแข็งแรง	1	3	4
2.	ผลิตง่าย	4	2	3
3.	นำพาเพื่อการขนส่ง	4	2	3
	รวม	9	7	10

## สรุปการวิเคราะห์

วัสดุทำโครงสร้างหลังคาคือเหล็ก

**ตารางที่ 38**  
**การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง**

**ข้อพิจารณา**

1. โครงสร้างลักษณะ SIMPLE FORM
2. โครงสร้างลักษณะ CANTILIVER FORM

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	เหมาะสมกับการใช้งาน	3	4
2.	ความรวดเร็วในการติดตั้ง	3	4
3.	ขนส่งสะดวก	3	4
4.	การใช้อุปกรณ์ในการติดตั้ง	3	4
5.	การแปรเปลี่ยนและต่อเติม	3	3
6.	ความมั่นคงแข็งแรง	4	3
	รวม	13	22

**สรุปผลการวิเคราะห์**

รูปแบบโครงสร้างแบบโครงสร้างค้ำ (CANTILIVER FORM) สร้างที่สนวิสัยในการมอกรดโดยสาร ได้ดีขึ้น เพราะไม่เกิดการบ้งของเสา

## ตารางที่ 39

### การวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

#### ข้อพิจารณา

1. FRAME SYS ( โครงสร้างแบบโครง )
2. PANEL SYS ( โครงสร้างแผ่นทับ )
3. BOX SYS ( โครงสร้างแบบกล่อง )

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เหมาะสมกับการใช้งาน	3	3	2
2.	สะดวกและใช้เวลาน้อย	3	3	4
3.	ขนส่งสะดวก	3	3	2
4.	การใช้อุปกรณ์ในการติดตั้ง	2	2	1
5.	การเปลี่ยนและต่อเติม	2	2	2
6.	การควบคุมมาตรฐาน	2	2	3
	รวม	15	15	14

#### สรุปผลการวิเคราะห์

ระบบโครงสร้างแบบโครงและแบบโครงสร้างแผ่นทับ มีความเหมาะสมใกล้เคียงกัน

## ตารางที่ 40

## ตารางวิเคราะห์วัสดุประกอบโครงสร้าง

## หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. การเชื่อม
2. การขัดยี่คนี้อตสกรู
3. การทำเคือย สลัก เกลือยี่ค

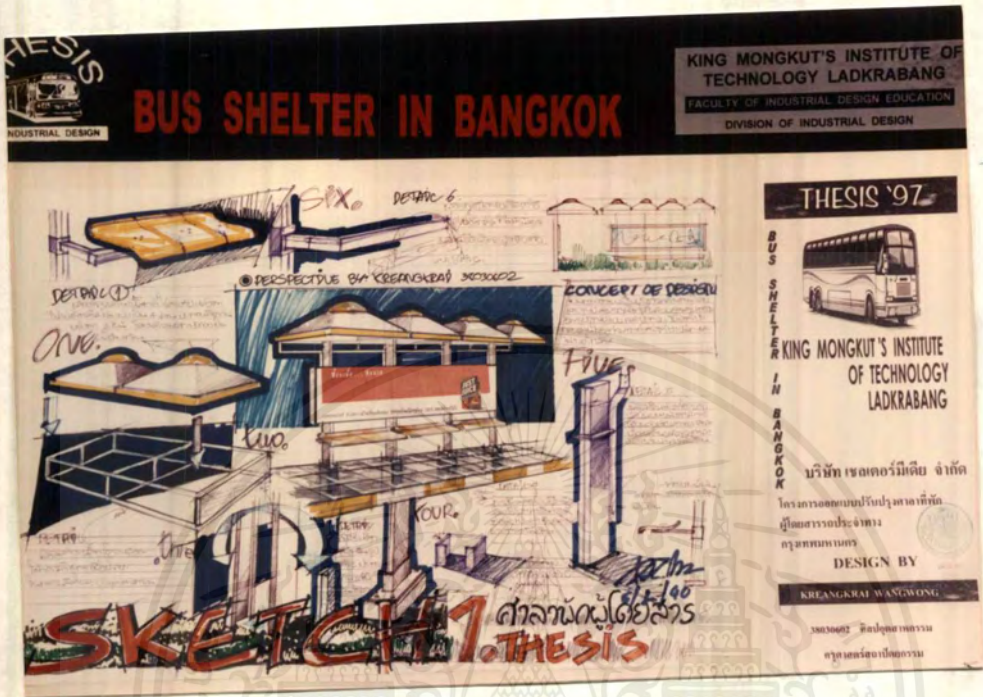
ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความมั่นคงแข็งแรง	4	3	2
2.	ง่ายต่อการติดตั้ง	2	3	4
3.	ง่ายต่อการตรวจสอบ	2	4	3
	รวม	9	7	10

## สรุปการวิเคราะห์

ใช้ยึดประกอบโครงสร้างใช้การขันน็อตสกรู

ภาพที่ 109

ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)



ภาพที่ 110

ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

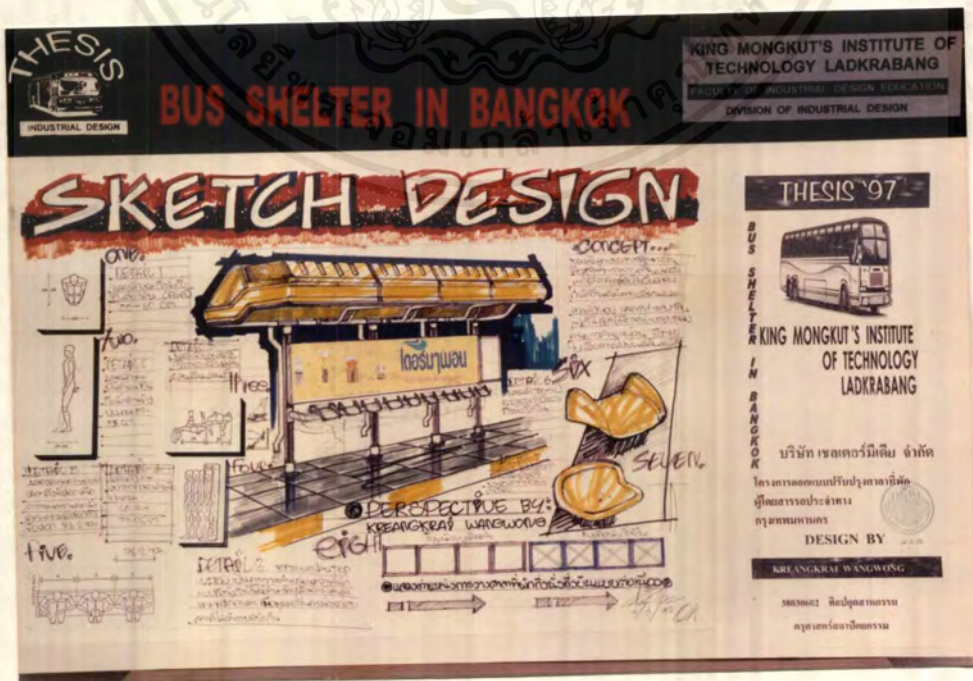
ภาพที่ 111

ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)



ภาพที่ 112

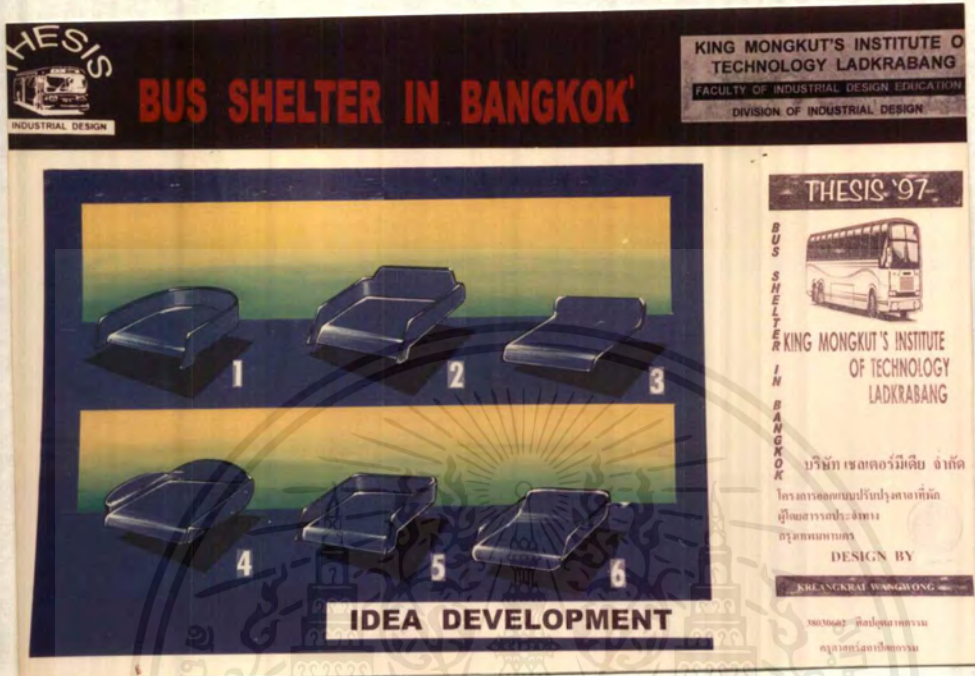
ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 113

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 114

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 115

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 116

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 117

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 118

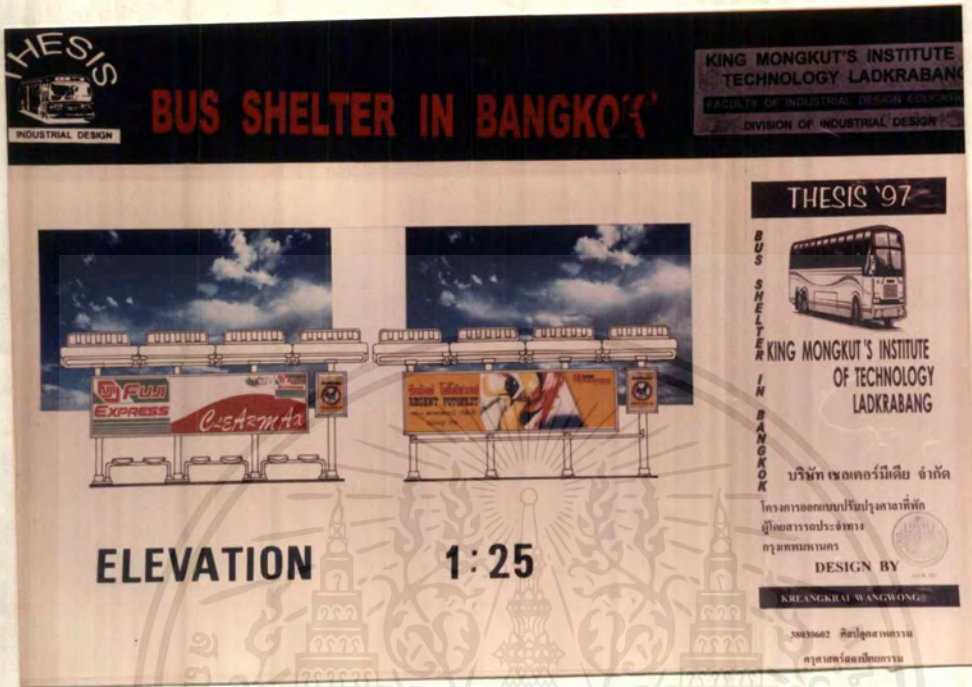
ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 119

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 120

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 121

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)

**THESIS**  
INDUSTRIAL DESIGN

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION  
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

**DETAIL**

5. แสดงภาพตัดของทางระบายน้ำบนหลังคาแบบต่อเนื่อง

6. แสดงภาพโครงสร้างใต้หลังคาแบบถอดประกอบ

7. แสดงภาพด้านหลังของหลังคาไฟเบอร์กลาส

8. แสดงภาพข้อต่อ ข้องอแบบ 3 ทางที่ใช้ประกอบโลหะโครงสร้างแบบเกลียว

**THESIS '97**

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บริษัท เซลเทคมีเดีย จำกัด  
โครงการออกแบบปรับปรุงสถานีที่สถานีโดยสารประจำทาง  
กรุงเทพมหานคร  
DESIGN BY  
KREANGKRAI WANGWONG

3003602 วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาพที่ 122

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)

**THESIS**  
INDUSTRIAL DESIGN

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION  
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

**DETAIL**

9. แสดงการประกอบโครงสร้างโลหะ

10. แสดงการประกอบโลหะโครงสร้างแบบเกลียว

11. แสดงการประกอบโลหะโครงสร้างแบบน็อตเกลียว

12. แสดงการประกอบโลหะโครงสร้างที่เสร็จสิ้นแล้ว

**THESIS '97**

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บริษัท เซลเทคมีเดีย จำกัด  
โครงการออกแบบปรับปรุงสถานีที่สถานีโดยสารประจำทาง  
กรุงเทพมหานคร  
DESIGN BY  
KREANGKRAI WANGWONG

3003602 วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

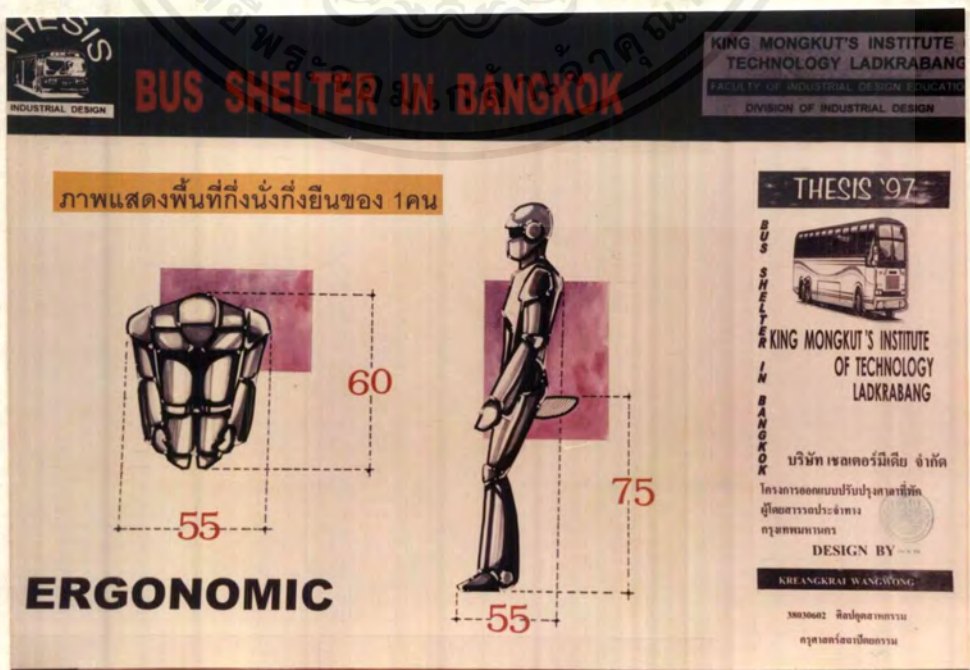
ภาพที่ 123

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 124

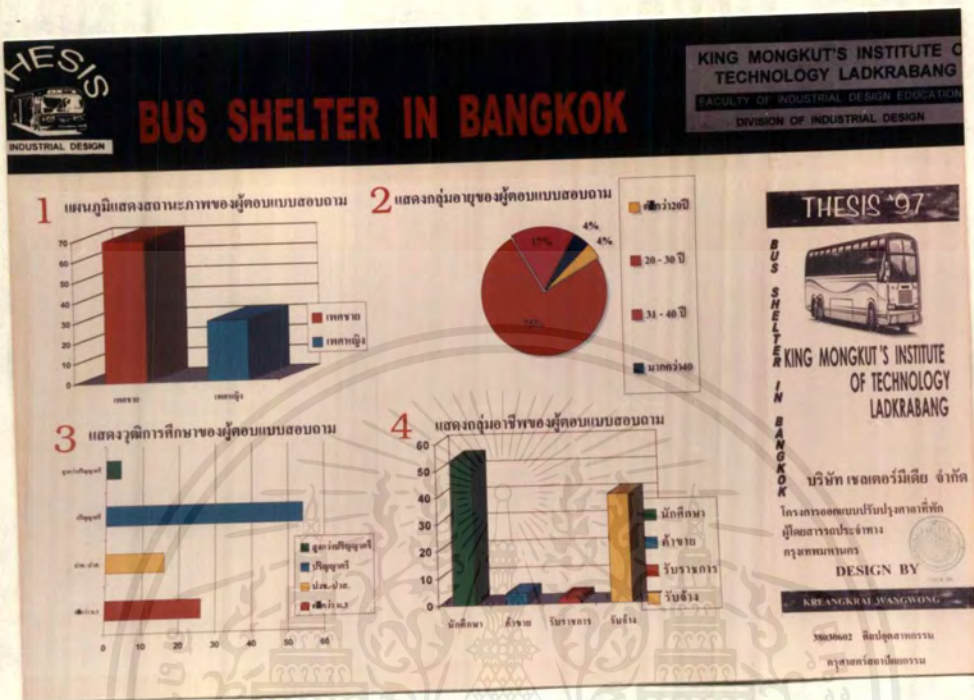
ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

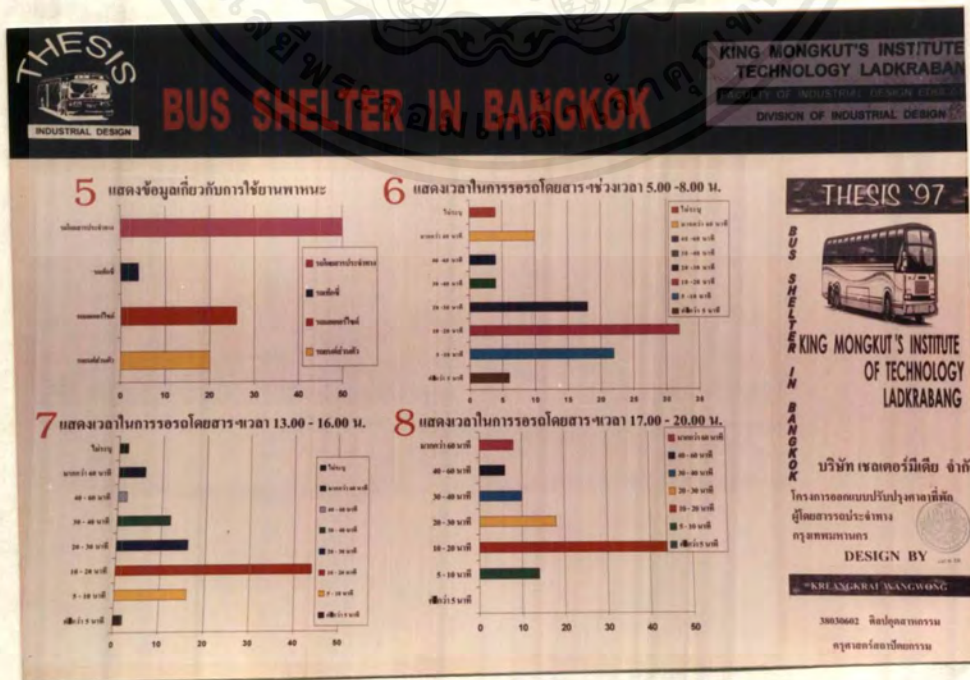
ภาพที่ 125

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 126

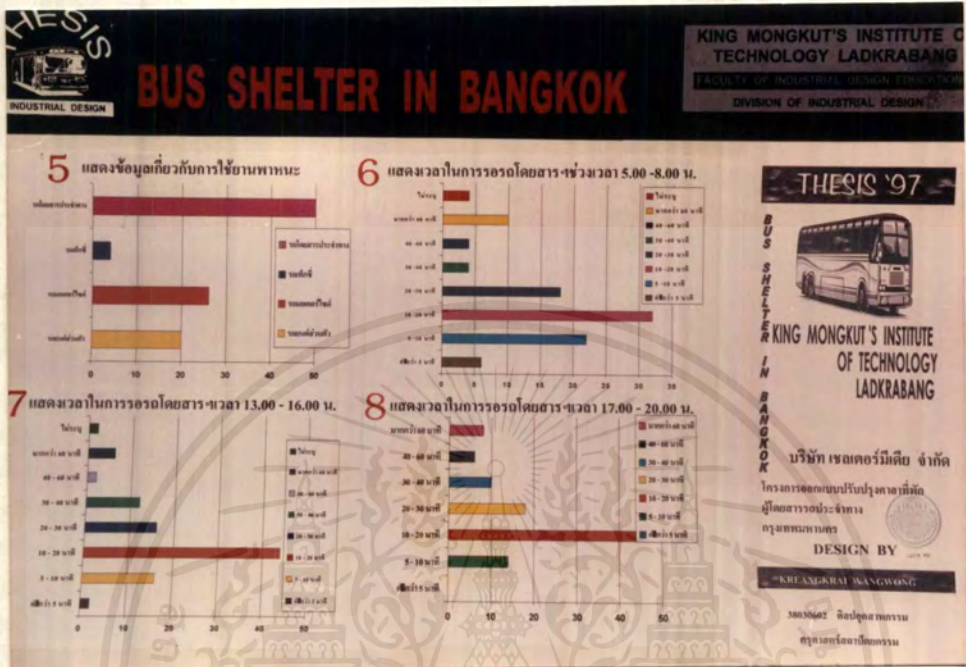
ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

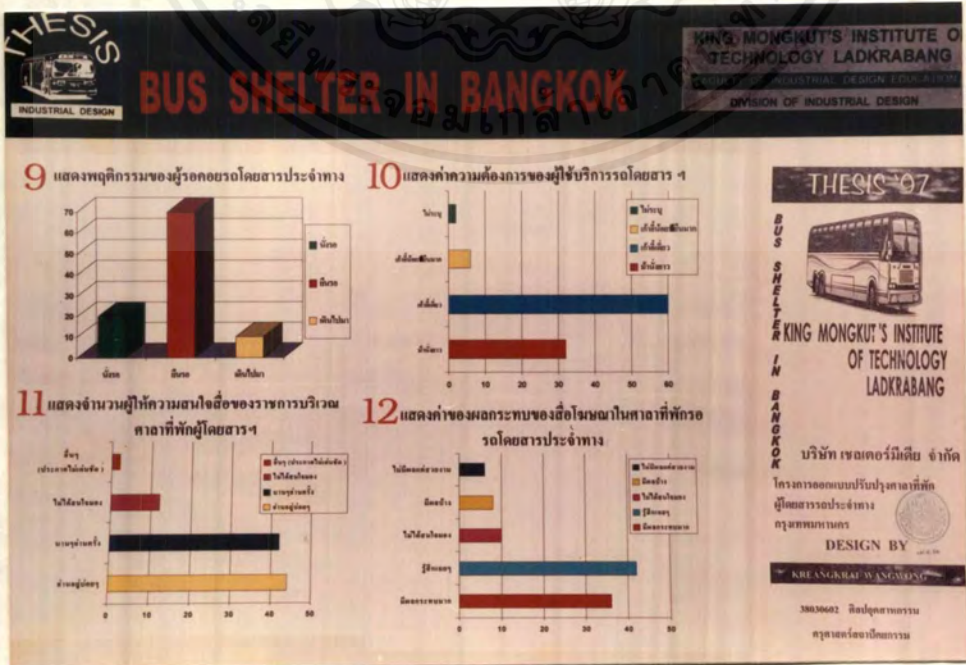
ภาพที่ 127

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 128

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 129

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)

**THESIS**  
INDUSTRIAL DESIGN

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION  
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

**ERGONOMIC**

76 76

ภาพแสดงพื้นที่ในการยืนต่อ 1 คน

40

60

60

60

ภาพแสดงพื้นที่ในการนั่งต่อ 1 คน

60

60

60

**THESIS '97**

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บริษัท เซอเทอวีมีเดีย จำกัด

โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารที่พัก  
ผู้โดยสารประจำทาง  
กรุงเทพมหานคร

DESIGN BY

KRIANGKRAI WANGWONG

38050602 ศิลปอุตสาหกรรม  
อุตสาหกรรมศิลปกรรม

ภาพที่ 130

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)

**THESIS**  
INDUSTRIAL DESIGN

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION  
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

**ERGONOMIC**

**THESIS '97**

**BUS SHELTER IN BANGKOK**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บริษัท เซอเทอวีมีเดีย จำกัด

โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารที่พัก  
ผู้โดยสารประจำทาง  
กรุงเทพมหานคร

DESIGN BY

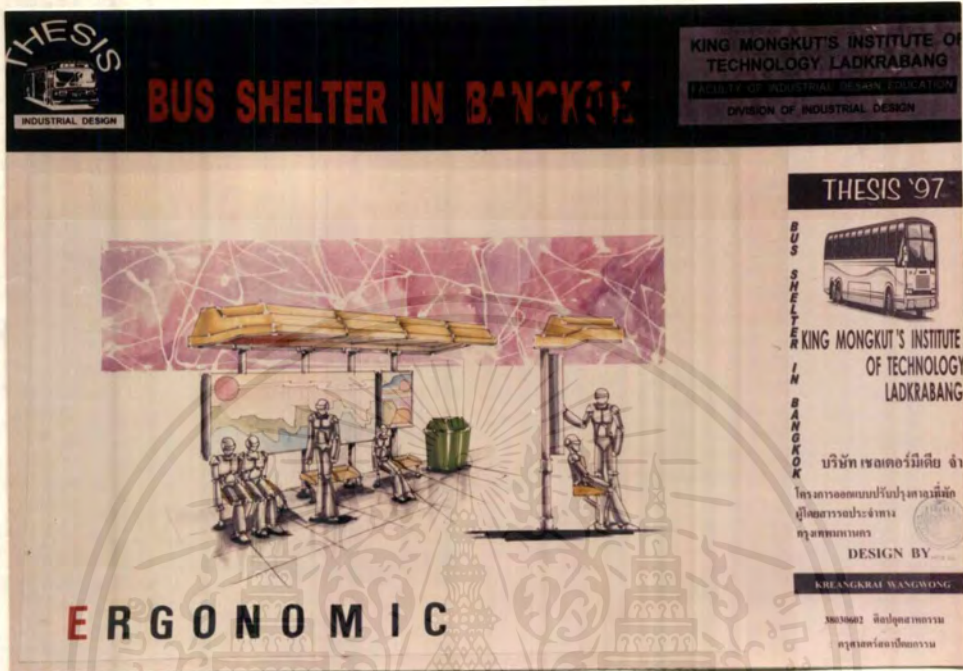
KRIANGKRAI WANGWONG

38050602 ศิลปอุตสาหกรรม  
อุตสาหกรรมศิลปกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

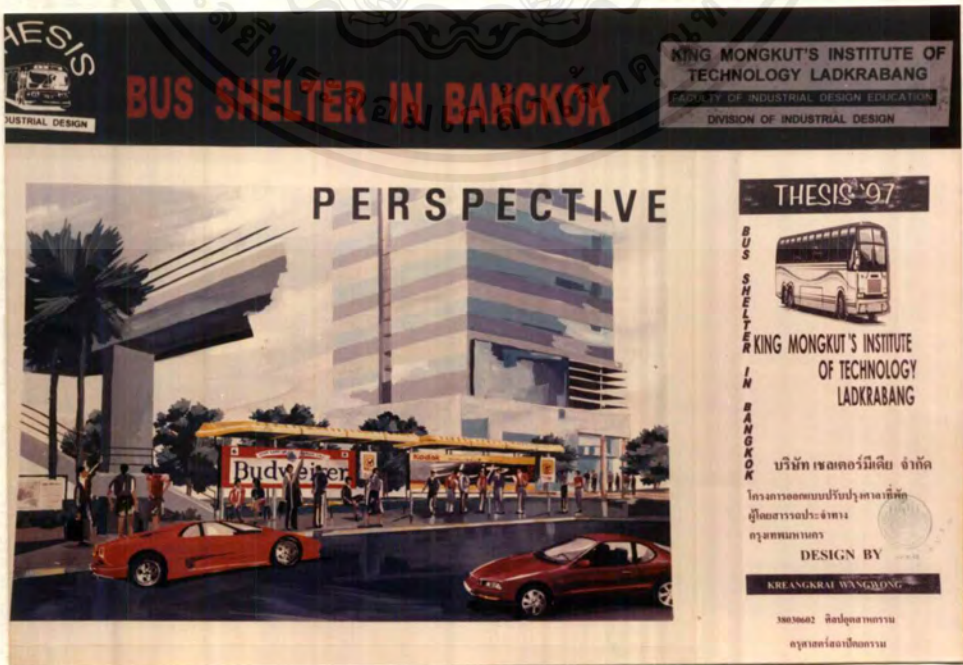
ภาพที่ 131

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



ภาพที่ 132

ภาพแสดงแบบการนำเสนอ (PRESENTATION)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 133  
ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )



ภาพที่ 134  
ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 135

ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )

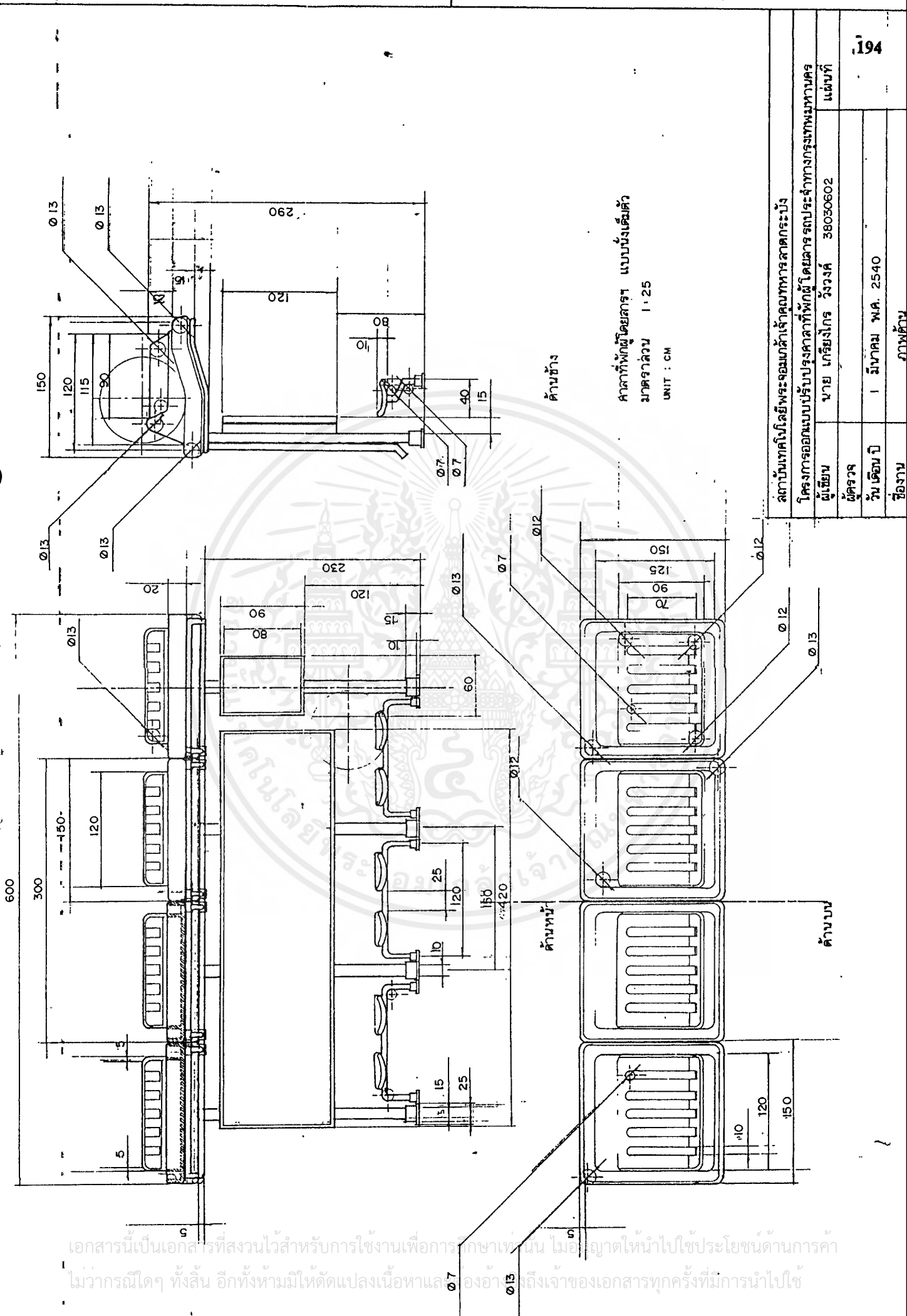


ภาพที่ 136

ภาพแสดงต้นแบบ ( MODEL )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ค่าเวลาที่ผู้ใช้โดยสภฯ แบบปรับปรุงแล้ว  
 ขนาดจำลอง 1:25  
 UNIT : CM

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร

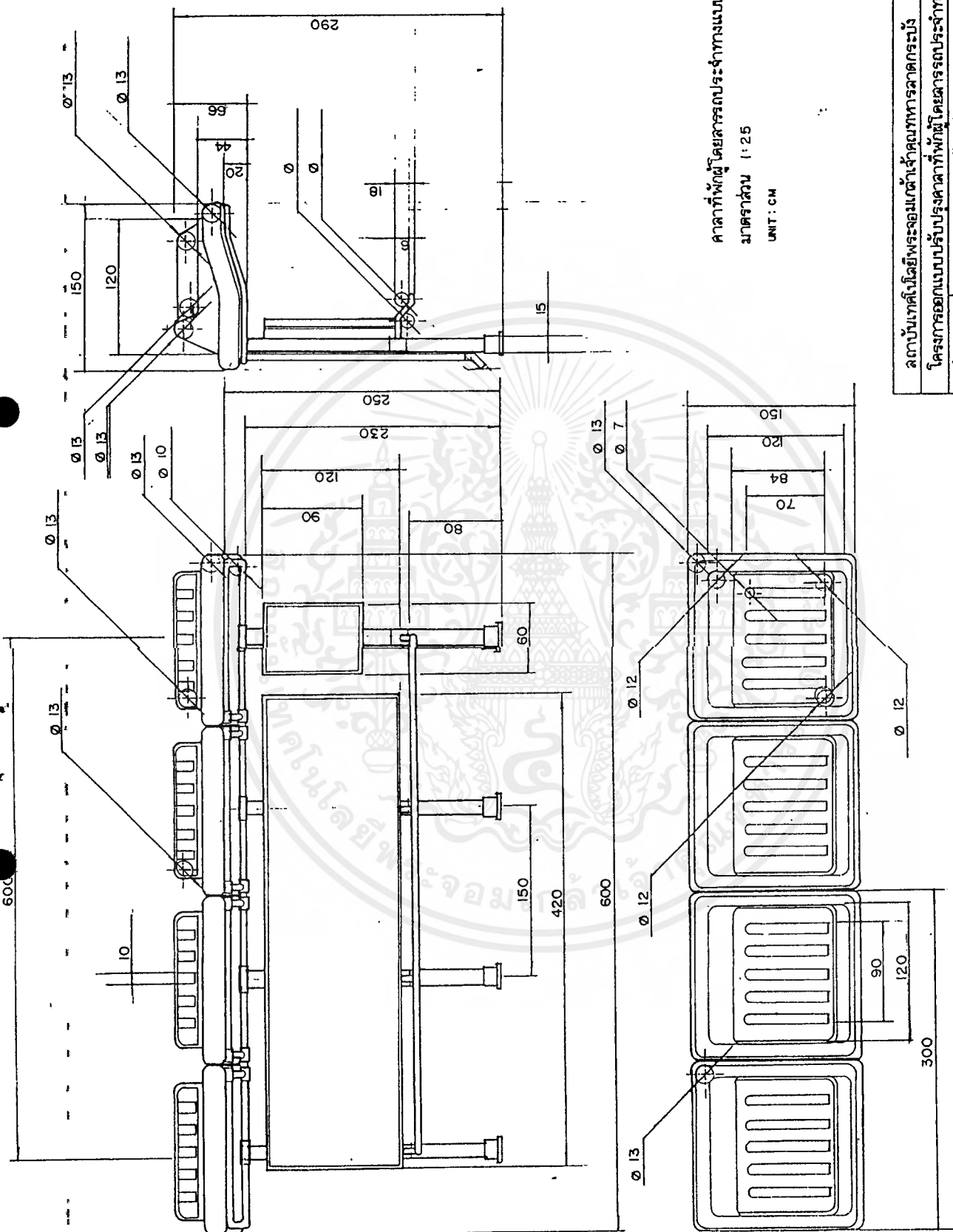
ผู้เขียน นาย เกียรติกร วิงวงศ์ 38030602

ผู้ตรวจ ผู้ตรวจ

วันเดือนปี 1 มีนาคม พ.ศ. 2540

ชื่องาน ภาพตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

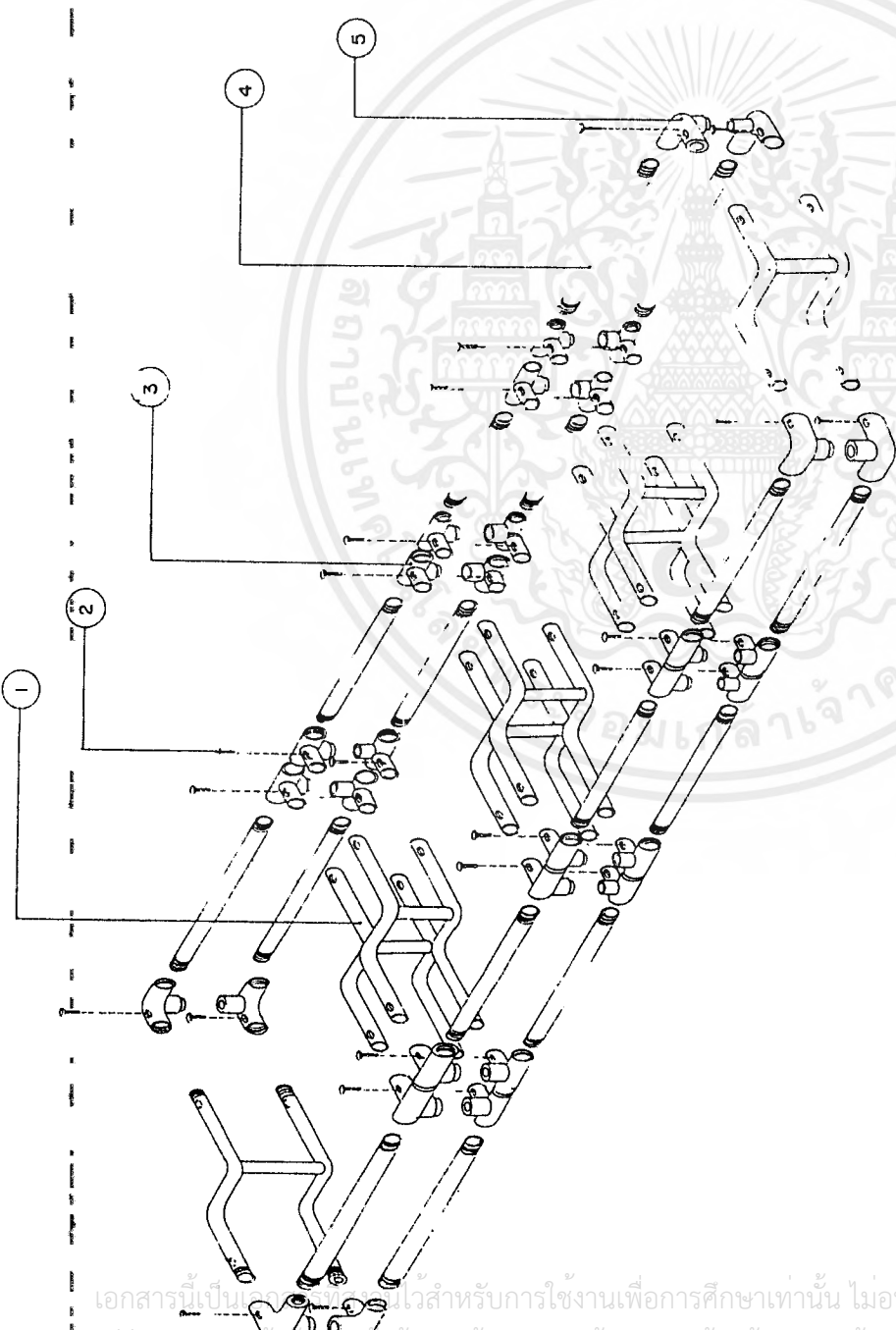


ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน  
 มาตรฐาน 1:25  
 UNIT: CM

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร	
ผู้เขียน	นายเกรียงไกร ว่างค์ 38030602
ผู้ตรวจ	
วัน เดือน ปี	1 มีนาคม พ.ศ. 2540
ชื่องาน	ภาพต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





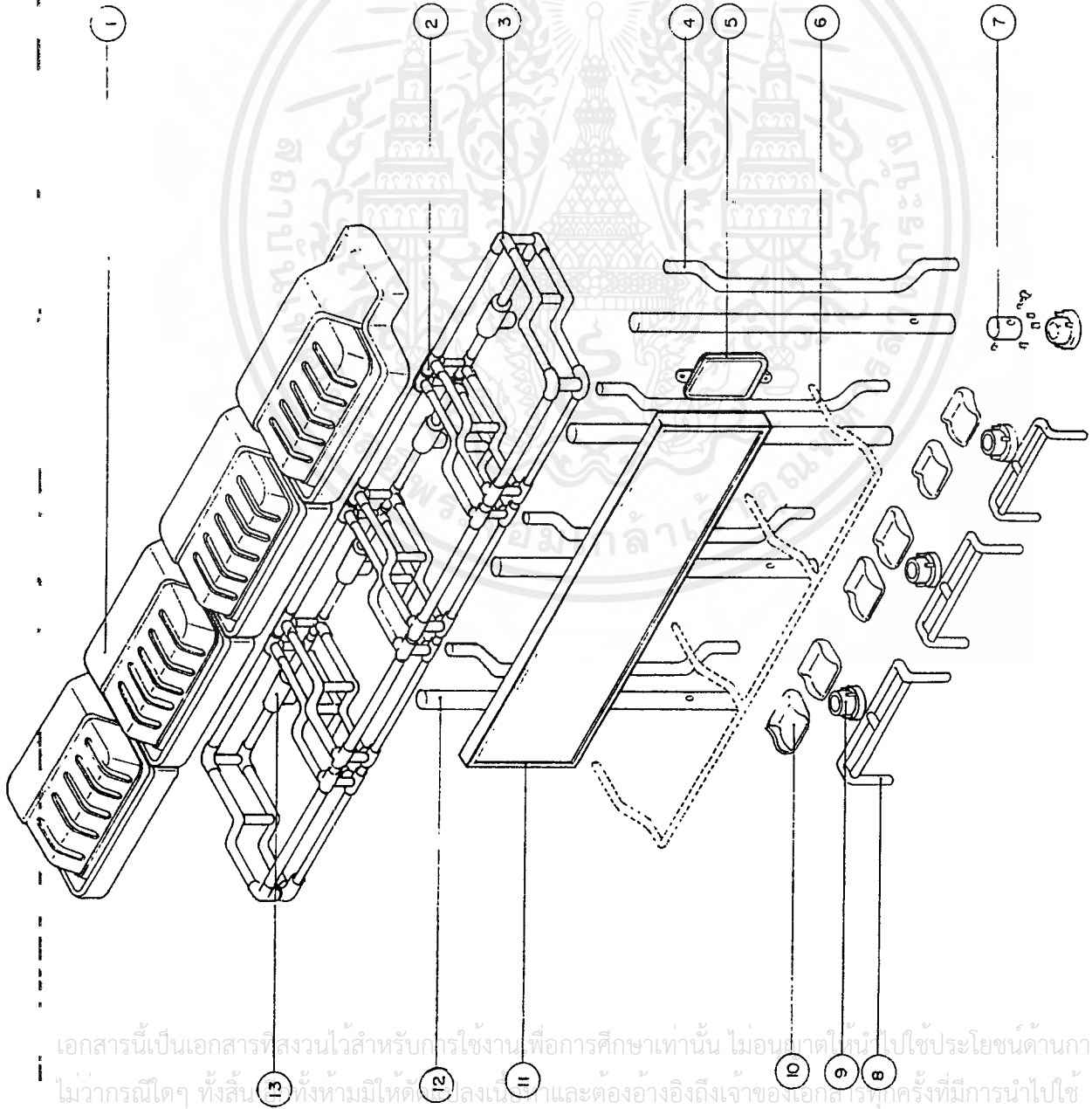
STRUCTURE ROOF  
 — A S S E M B L Y —

5	ช่อง 3 ทาง	เหล็ก	8
4	เหล็กกลมดวงยาว	เหล็ก	16
3	ช่อง 4 ทาง	เหล็ก	24
2	น๊อตเกลียว	เหล็ก	32
1	เหล็กกลมตั้งฉากร.ง	เหล็ก	8
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
หมายเหตุ			
ฉบับแก้ไขโดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
โครงการออกแบบปรับปรุงคานาที่พื้นที่โดยลาดกระบังกรุงเทพมหานคร			
ผู้เขียน	นายเกียรติกร	วังวงศ์	38030602
ผู้ตรวจ			
วัน เดือน ปี	1 มีนาคม พ.ศ. 2540		
ชื่องาน	A S S E M B L Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BUS SHELTER IN BANGKOK

- A S S E M B L Y -

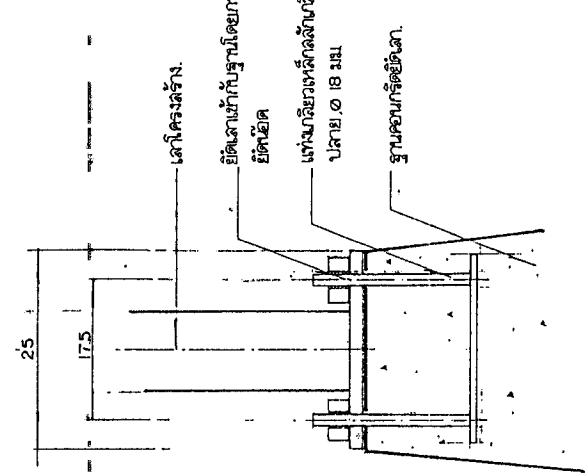


13	ซียัดเดากันโครง	โลหะกลม	4
12	เดา	โลหะกลม	4
11	ป้ายโฆษณา	พลาสติกอะคริลิก	1
10	เก้าอี้เบาะตัว	โฟเบอร์ตาต	6
9	ซียัดเดา	โลหะ	4
8	ขาเก้าอี้	เหล็กกลม	3
7	ซียัดเดา	โลหะ	4
6	รวมหลังเบาะกับที่นั่ง	โลหะ	1
5	ป้ายประกาศ ก.ท.ม	อลูมิเนียม	1
4	ขาหน้า	พลาสติก PVC	4
3	ซ้อยง	โลหะ	8
2	ซ้อยง 3 ทาง	โลหะ	24
1	หลังคา	โฟเบอร์ตาต	4
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่ใช้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร			
ผู้เขียน	นายเกรียงไกร วิจารณ์	รังสรรค์	380 30602
ผู้ตรวจ			
วัน เดือน ปี	1 มีนาคม พ.ศ. 2540		
ชื่องาน	A S S E M B L Y		

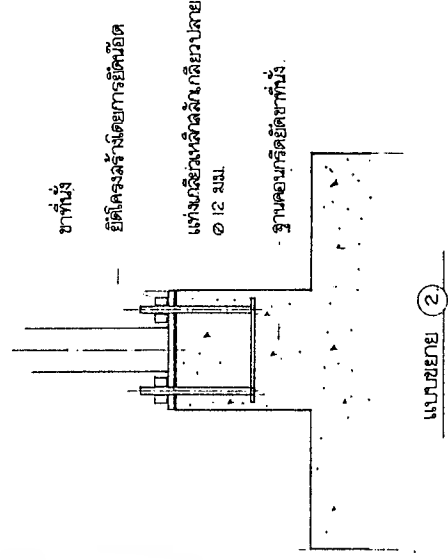
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



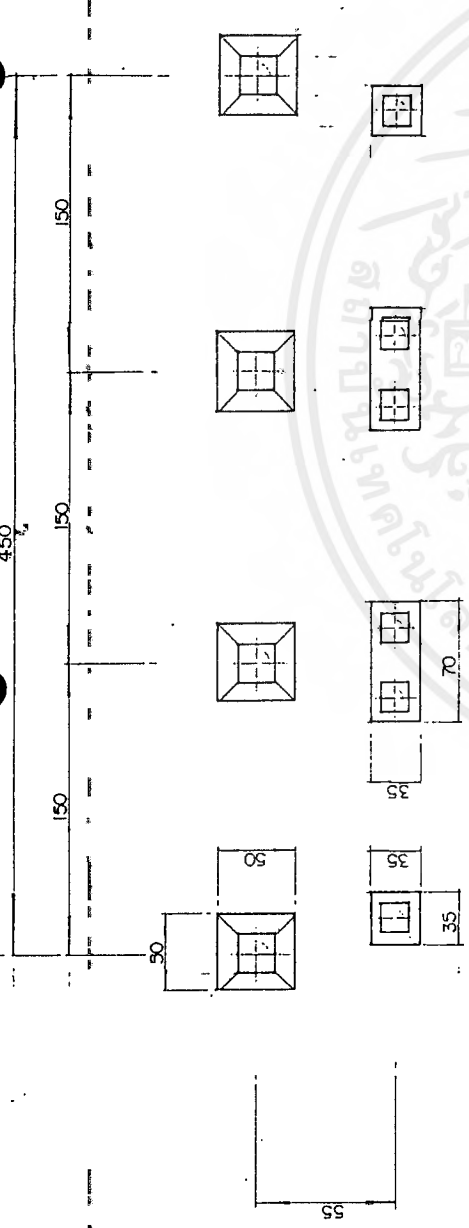




แบบขยาย 1

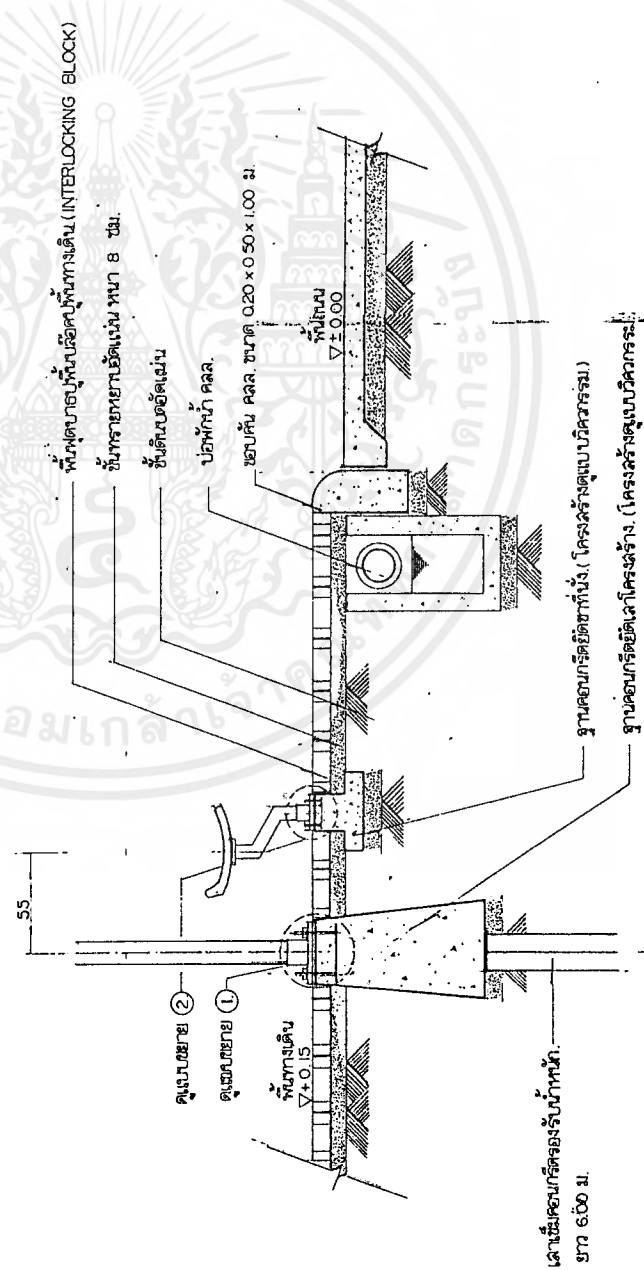


แบบขยาย 2



TOP VIEW

DETAIL. แสดงตำแหน่งและขนาดของฐานคอนกรีตยึดเดา.



SECTION

DETAIL. แสดงรายละเอียดโครงสร้างพื้นที่ทางเดินรถถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

#### 5.1 สรุปการวิจัย

โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร หลังจกดำเนินการจนเป็นผลสำเร็จแล้ว สามารถที่จะสรุปงานวิจัยได้ดังนี้ คือ

แนวความคิดในการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารฯ เกิดขึ้นจากการได้พบเห็นและความคุ้นเคยในการที่จะต้องเดินทางโดยสารรถประจำทาง ทำให้เกิดแรงบันดาลใจ ในการที่จะค้นคว้าเพื่อศึกษาอย่างจริงจัง พบว่า ศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ที่มีอยู่เดิม ยังไม่มีจุดเด่น และไม่เป็นระเบียบ ตลอดจนการป้องกันฝนและกันแดดยังไม่เพียงพอ เนื่องจากสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศในประเทศซึ่งมีอากาศร้อน และฝนตกชุก ทั้งนี้ทั้งนั้น ผู้วิจัยยังพบอีกว่า ศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ยังมีเก้าอี้ที่นั่งไม่เพียงพอกับประชากรในกรุงเทพมหานคร ที่มีกระจายตัวทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ ทำให้ในช่วงเวลาเร่งด่วน มีการเดินทางส่วนใหญ่ มักจะไปทางรถโดยสารประจำทาง ร้อยละ 50 ของจำนวนประชากรทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร ดังกล่าวนี้นเอง พฤติกรรมส่วนใหญ่ของคนขณะรอรถโดยสารฯ จึงมักจะยืนมากกว่านั่ง ดังนั้นศาลาที่พักผู้โดยสารฯ จึงไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมของคนไทยในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจึงเกิดความคิดที่จะศึกษาพฤติกรรมของคนขณะรอรถโดยสารฯ เพื่อผลในการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรม

การรวบรวมปัญหาในการดำเนินการวิจัย เริ่มจากการศึกษา กำหนดปัญหา ความต้องการของผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพฯ เพื่อทำเป็นโครงการเปรียบเทียบในการดำเนินการวิจัย ซึ่งเป็นโครงการจริงและเป็นตัวกำหนด ทิศทาง แนวทางปฏิบัติ กฎเกณฑ์ ในการดำเนินการวิจัยให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

การตีปัญหา ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง คือ ลักษณะของโครงสร้างของศาลาที่พักผู้โดยสารฯ มีการออกแบบซึ่งไม่สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม คิดตั้งและรื้อถอนได้ยาก จึงไม่สะดวกในการปฏิบัติงานในการติดตั้ง ตลอดจนขนาดสัดส่วนของเก้าอี้ที่นั่งพักในศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ยังไม่เอื้ออำนวยกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ ทำความสะอาดและซ่อมแซมได้ยาก จึงทำให้ความสะดวกและประโยชน์ใช้สอยที่สำคัญถูกตัดทอนลงไปด้วย

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ พบว่า ภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร มี 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ประมาณกลางเดือนพฤษภาคม-กันยายน เป็นระยะที่ฝนตกชุกที่สุดของฤดู ฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนตุลาคม-มกราคม ฤดูร้อน ตั้งแต่ กุมภาพันธ์-พฤษภาคม จากนั้นจึงทำการศึกษาดังขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ระบบภายในและพลังงานไฟฟ้า สื่องานทางโฆษณา วัสดุและกรรมวิธีการผลิต เป็นต้น .

การวิเคราะห์ข้อมูล เริ่มจากการวิเคราะห์ประเภท และชนิดของวัสดุหลัก - เสริม โครงสร้างที่ใช้ในการผลิต วัสดุฐานรองรับโครงสร้าง ( ฐานราก ) จำนวนของเก้าอี้ที่นั่งพัก วัสดุที่ใช้ในการผลิตเก้าอี้ที่นั่ง มุมมองและการจัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ที่นั่งพักภายในศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง รวมถึงตำแหน่งของป้ายโฆษณา

สรุปผลการออกแบบ จากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการศึกษาข้อมูลประกอบในด้านต่าง ๆ ที่เป็นแนวทางประกอบการออกแบบ โดยนำมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตการออกแบบที่ได้วางไว้ โดยรูปแบบจะมีลักษณะดังนี้คือ ในการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร โครงสร้างออกแบบให้เป็นรูปแบบ CANTILIVER FORM ( โครงสร้างยื่น ) ซึ่งมีรายละเอียดของขนาดโครงสร้างศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ดังต่อไปนี้

#### 1. ขนาดของศาลาที่พักผู้โดยสารฯ

- ความกว้าง	1.50	เมตร
- ความยาว	6.00	เมตร
- ความสูงจากพื้นถึงชายคา	2.30	เมตร
- ความสูงของหลังคา	0.60	เมตร
- ความสูงรวม	2.80	เมตร

#### 2. ฐานราก

- เสาศาลา	ขนาด	10 มม.	ยาว	2.50 เมตร	จำนวน	4 ท่อน
- ขนาดเสาตอม่อ	กว้าง	0.25 เมตร	สูง	0.45 เมตร		

#### 3. เก้าอี้

- ไฟเบอร์กลาส	ขนาดกว้าง	0.40	เมตร
	ยาว	0.40	เมตร
	สูง	0.15	เมตร

( ทำสี่เหลี่ยม )

#### 4. แผ่นปิดประกาศ

- อลูมิเนียม	ขนาดกว้าง	0.60	เมตร
--------------	-----------	------	------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว 0.80 เมตร

หนา 0.10 เมตร

#### 5. โครงสร้างหลังคา

- โครงสร้างเหล็กตามแบบ ( เหล็กกลมกลวง ) ขนาด 5 ซม.

- ความสูงของหลังคา 0.60 เมตร

#### 6. หลังคา

- ทำด้วยไฟเบอร์กลาส ( ทำสีเหลือง )

#### 7. ท่อระบายน้ำฝน

- ท่อพีวีซี ขนาด 10 ซม. จำนวน 4 ท่อน ยาว 2.00 เมตร

#### 8. ป้ายโฆษณา

- ขนาด สูง 1.20 เมตร ยาว 4.20 เมตร หนา 15 ซม.

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยและออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพมหานคร การดำเนินการตั้งแต่ต้นจนกระทั่งเป็นผลสำเร็จนั้น ผู้วิจัยมีความภาคภูมิใจเป็นอย่างมาก เพราะทำให้ทราบถึงปัญหาที่ใกล้ตัว นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ใช้ได้ในการดำเนินชีวิตของคนทุกคน เพื่อสาธารณชนอย่างแท้จริง ซึ่งกระบวนการการทำงานมีขั้นตอนที่ซับซ้อน ผู้วิจัยจึงต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองอย่างหนัก โดยการคลุกคลี และได้คำปรึกษาจากผู้ที่มีความชำนาญการในด้านนี้โดยตรง เพื่อให้ได้ข้อมูล และการทำงานที่ถูกต้องทุกขั้นตอน อีกสิ่งที่พบตามมาก็คือ ปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของเวลาที่จำกัด การเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ การวางแผนงาน หรือการติดต่อกันใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แก้ปัญหา หรืออุปสรรคเหล่านั้นให้สำเร็จลุล่วงผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

อนึ่งโครงการนี้หากมีผู้สนใจที่จะดำเนินการในลักษณะที่ใกล้เคียงกันนี้ต่อไป ก็หวังว่าสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นได้ โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะในการศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบนี้ด้วยว่า การออกแบบปรับปรุงโครงสร้างของศาลาที่พักควรเลือกซื้อต่อหรือตัวยี่สิบคิด ตัวเล็กที่มีความเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้าง และออกแบบให้ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีขนาดที่สามารถบรรจุทุกและเคลื่อนย้ายได้อย่างเหมาะสม เพื่อประหยัดเวลาในการติดตั้งและรื้อถอน ควรศึกษาเรื่องของพฤติกรรมและขนาดสัดส่วนของมนุษย์ให้ถี่ถ้วน เพื่อ

ความเข้าใจที่ถูกต้องในการออกแบบ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต เพื่อการดำเนินงานให้ได้ผล  
 ความที่คาดหวังและมีประสิทธิภาพ

สิ่งสำคัญที่สุดของการดำเนินการใด ๆ ก็ตามควรมีการวางแผนให้รัดกุม เพื่อให้  
 ให้ได้ผลงานนั้นสำเร็จลุล่วงไปได้โดยง่ายพร้อม ๆ ผลงานที่ได้ก็จะมีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจ

### ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

1. วัสดุที่ใช้ในการผลิตสิ้นเปลืองมากเกินไป
2. ควรลดจำนวนเสาให้เหลือน้อยลงโดยที่ยังสามารถรับน้ำหนักและมีความแข็งแรง
3. ควรศึกษาส่วนประกอบในการทำโครงสร้างให้มากกว่านี้เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ควรลดจำนวนท่อระบายน้ำได้หลังจาก 4ท่อให้เหลือเพียง 2ท่อ เพื่อความไม่สิ้นเปลือง
5. ควรออกแบบศาลาที่พักแบบกึ่งนั่งกึ่งยืนให้ราวมีความเฉียง โดยหันหน้าไปทางรถผ่านโดยไม่กีดขวางทางเดิน

## บรรณานุกรม

- จิรพัฒน์ โชติกไกร. วิศวกรรมการทาง . กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์ , 2535 .
- ทศวรรณ สิทธิราษฎร์ . โครงการออกแบบปรับปรุงป้อมตำรวจ . วิทยานิพนธ์หลักสูตร  
ครุศาสตร์สถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2539 .
- พิบูลย์ ดิษฐอุดม . การออกแบบระบบแสงสว่าง . กรุงเทพฯ : หจก. เอช - เอน การพิมพ์ ,  
2535 .
- พิภพ สุนทรสมัย . วัสดุวิศวกรรมการก่อสร้าง . กรุงเทพฯ : หจก. เอช - เอน การพิมพ์ ,  
2530 .
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ . พลาสติก . กรุงเทพฯ : หจก. สัมพันธ์พาณิชย์ . พิมพ์ครั้งที่ 10 , 2536.
- ภานิด พานิชพันธ์ . โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทางกรุงเทพฯ .  
วิทยานิพนธ์คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2535 .
- รัตนา พงษ์ธา . เขียนแบบช่างก่อสร้าง . พิมพ์ครั้งที่ 4 , 2532 .
- วรเทพ ศุภกิจประเสริฐ . โครงการออกแบบปรับปรุงเด่นที่จอดรถ . วิทยานิพนธ์หลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2538 .
- วิเชียร สุวรรณรัตน์ . ภูมิอากาศวิทยาและการออกแบบสถาปัตยกรรม . พิมพ์ครั้งที่ 2 , 2537.
- ศิริพงษ์ พยอมรัมย์ . เทคนิคงานกราฟฟิค . กรุงเทพฯ : โอเคชั่นสโตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 1 ,  
2530.
- สุขสม เสนานาญ . เขียนแบบก่อสร้าง . บริษัทประชาชน จำกัด . พิมพ์ครั้งที่ 3 , 2538 .
- สุจริต คุณชนกุลวงศ์ . การก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก . บริษัท เอเชียเพลส จำกัด . พิมพ์ครั้งที่  
4 , 2535 .
- สาคร คันธโชติ . การออกแบบเครื่องเรือน . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคชั่นสโตร์ , 2528 .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์**  
**คณะกรรมการอุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**โครงการเสนอวิทยานิพนธ์**

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง

กรุงเทพมหานคร ของ บริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด

เสนอโดย นายเกรียงไกร ว่างวงศ์

นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ

**ประเภทวิทยานิพนธ์ที่นำเสนอ**

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การ

ออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่  
ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมกันนี้  
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ-----นักศึกษา

( นายเกรียงไกร ว่างวงศ์ )

ลงวันที่-----เดือน----- พ.ศ.----

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)-----

(-----)

ตำแหน่ง-----

ลงวันที่-----เดือน----- พ.ศ.----

**แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์**  
**คณะกรรมการอุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

ผู้ช่วยข้าพเจ้า ( นาย / นาง / นางสาว ) **เกรียงไกร วังวงศ์**  
 นักศึกษา ภาควิชา **ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม** สาขาวิชา **ศิลปอุตสาหกรรม**  
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ **301/167 หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2**

ถนน **ฉลองกรุง** แขวง **ลำปลาทิว**  
 เขต **ลาดกระบัง** จังหวัด **กรุงเทพฯ ฯ**

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน ----- ที่ทำงาน -----

มีความประสงค์ขออนุมัติวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา **ศิลปอุตสาหกรรม** จำนวน **8** หน่วยกิต  
 ชื่อเรื่อง ( ภาษาไทย ) **โครงการออกแบบปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง**  
**กรุงเทพมหานคร ของบริษัท เซลเตอร์ มีเดีย จำกัด**

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ **อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ**

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ----- ต.รอก / ซอย -----

ถนน ----- ตำบล ----- อำเภอ / เขต -----

จังหวัด ----- โทรศัพท์ -----

ที่ทำงาน ----- เลขที่ ----- ต.รอก / ซอย -----

ถนน ----- ตำบล ----- อำเภอ / เขต -----

จังหวัด ----- โทรศัพท์ -----

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ -----

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ----- ต.รอก / ซอย -----

ถนน ----- ตำบล ----- อำเภอ / เขต -----

จังหวัด ----- โทรศัพท์ -----

ที่ทำงาน ----- เลขที่ ----- ต.รอก / ซอย -----

ถนน ----- ตำบล ----- อำเภอ / เขต -----

จังหวัด ----- โทรศัพท์ -----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง พหุติกรรมและความต้องการในการใช้ศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง  
กรุงเทพมหานคร

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพหุติกรรมและความต้องการในการใช้ศาลาที่พักผู้โดยสารฯ สำหรับใช้กันແດคกันຝນในการรอรถโดยสารรถประจำทาง กรุงเทพมหานคร โดยผู้ตอบแบบสอบถาม คือ นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่ประกอบอาชีพทุก ๆ สาขาอาชีพ ตลอดจนผู้ที่มีความจำเป็นในการใช้บริการรถโดยสารประจำทางในการเดินทางอยู่สม่ำเสมอในเขตกรุงเทพมหานคร แบบสอบถามนี้ใช้สำหรับหาข้อมูลเพื่อการวิจัยเท่านั้น กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อประโยชน์ในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะถือเป็นความลับ และจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของท่าน และหน่วยงานแต่อย่างใด

### คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 1 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและความต้องการในการปรับปรุงศาลาที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง กรุงเทพมหานคร

## ตอนที่ 1

## ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและความต้องการในการปรับปรุงสถานที่พักผู้โดยสารฯ

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง ( ) และเติมข้อความลงในช่องว่าง เพื่อแสดงข้อมูลที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านและความต้องการของท่าน

1. เพศ 1. ( ) ชาย 2. ( ) หญิง
2. อายุ 1. ( ) 15-20 ปี 2. ( ) 20-25 ปี 3. ( ) 25-30 ปี  
4. ( ) 30-35 ปี 5. ( ) 35-40 ปี 6. ( ) 40 ปีขึ้นไป
3. วุฒิการศึกษาชั้นสูงสุด  
1. ( ) ต่ำกว่า มัธยมศึกษาปีที่ 3 2. ( ) ปวช. - ปวส.  
3. ( ) ปริญญาตรี 4. ( ) สูงกว่าระดับปริญญาตรี
4. อาชีพ  
1. ( ) นักเรียน - นักศึกษา 2. ( ) ค้าขาย  
3. ( ) รับราชการ 4. ( ) รับจ้าง  
5. ( ) รัฐวิสาหกิจ 6. ( ) ธุรกิจส่วนตัว
5. ยานพาหนะประเภทใดที่ท่านใช้ในการเดินทางเพื่อประกอบกิจการงานของท่านในแต่ละวัน  
อย่างสม่ำเสมอ  
1. ( ) รถยนต์ส่วนตัว 2. ( ) รถมอเตอร์ไซด์  
3. ( ) รถแท็กซี่ 4. ( ) รถสามล้อเครื่อง  
5. ( ) รถโดยสารประจำทาง 6. ( ) อื่น ๆ ระบุ.....
6. ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางของท่านในช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 5.00น. - 8.00น. ท่าน  
ใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางประมาณกี่นาที  
1. ( ) ต่ำกว่า 5 นาที 2. ( ) 5 - 10 นาที  
3. ( ) 10 - 20 นาที 4. ( ) 20 - 30 นาที  
5. ( ) 30 - 40 นาที 6. ( ) 40 - 60 นาที  
7. ( ) มากกว่า 60 นาที 8. ( ) อื่น ๆ ระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ในช่วงเวลา 13.00น. - 16.00น. ท่านใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางกี่นาที

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. ( ) ต่ำกว่า 5 นาที  | 2. ( ) 5 - 10 นาที      |
| 3. ( ) 10 - 20 นาที    | 4. ( ) 20 - 30 นาที     |
| 5. ( ) 30 - 40 นาที    | 6. ( ) 40 - 60 นาที     |
| 6. ( ) มากกว่า 60 นาที | 8. ( ) อื่น ๆ ระบุ..... |

8. ในการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง ในช่วงเวลา 17.00น. - 20.00น. ท่านใช้เวลาในการรอรถโดยสารประจำทางกี่นาที

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. ( ) ต่ำกว่า 5 นาที  | 2. ( ) 5 - 10 นาที      |
| 3. ( ) 10 - 20 นาที    | 4. ( ) 20 - 30 นาที     |
| 5. ( ) 30 - 40 นาที    | 6. ( ) 40 - 60 นาที     |
| 7. ( ) มากกว่า 60 นาที | 8. ( ) อื่น ๆ ระบุ..... |

9. ในช่วงเวลาที่ท่านรอคอยรถโดยสารประจำทาง ส่วนมากท่านมักจะรอคอยรถโดยสารในลักษณะใด

1. ( ) นั่งรอ    2. ( ) ยืนรอ    3. ( ) เดินไปเดินมา    4. ( ) นอนรอ

10. ท่านคิดว่าเก้าอี้ที่ใช้สำหรับนั่งพักภายในศาลาที่พักผู้โดยสารฯ ควรมีลักษณะเก้าอี้แบบใด

- |   |  |
|---|--|
| 1. ( ) แบบม้านั่งยาว                      | 2. ( ) แบบเก้าอี้เดี่ยว (ในปีปัจจุบัน) |
| 3. ( ) ไม่ต้องมีเก้าอี้ นั่งเลขขึ้นดีกว่า | 4. ( ) มีเก้าอี้น้อย ๆ มีที่ขึ้นมาก ๆ  |

11. ท่านคิดว่าสื่อโฆษณาภายในศาลาที่พักผู้โดยสารฯ มีผลทำให้ท่านเลือกอุปโภค บริโภค สินค้า นั้นหรือไม่

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. ( ) มีผลกระทบอย่างมาก | 2. ( ) เฉยๆ             |
| 2. ( ) ไม่ได้สนใจมอง     | 4. ( ) อื่น ๆ ระบุ..... |

12. ในขณะที่รอคอยรถโดยสารประจำทางท่านเคยอ่านประกาศของ กรุงเทพฯ บริเวณผู้ปิดประกาศภายในศาลาที่พักผู้โดยสารหรือไม่

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. ( ) อ่านอยู่บ่อย ๆ | 2. ( ) นาน ๆ อ่านครั้ง |
| 2. ( ) ไม่ได้สนใจมอง  | 4. ( ) อื่น ๆ ระบุ     |

13. ในเวลากลางคืน ศาลาที่พักผู้โดยสารฯ มีแสงสว่างเพียงพอหรือไม่

- |                         |                        |                    |
|-------------------------|------------------------|--------------------|
| 1. ( ) ไม่เพียงพอ       | 2. ( ) ค่อนข้างเพียงพอ | 3. ( ) เพียงพอแล้ว |
| 4. ( ) อื่น ๆ ระบุ..... |                        |                    |

## ประวัติผู้เขียน



ชื่อผู้เขียน

นายเกรียงไกร วังวงศ์

เกิดเมื่อ

29 มิถุนายน 2516

ที่อยู่ปัจจุบัน

301 / 167 หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2 ถ. ฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว

เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

รางวัลที่เคยได้รับ

- รางวัลชนะเลิศ แบบผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ครั้งที่ 1 จัดโดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ก่อด้วยน้ำไท
- ได้รับทุนการศึกษาเยาวชนนวัตกร ปีการศึกษา 2538 - 2539
- ได้รับเงินรางวัลจากการเข้ารอบการประกวดสิ่งประดิษฐ์ บริษัท เคอะมอลด์กรุ๊ป

การศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา

โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย

ระดับอาชีวศึกษา

ปวส. แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จ. เชียงใหม่

ระดับปริญญาตรี

สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

