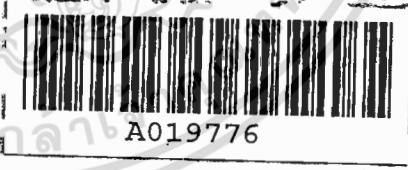


ป้อมยามตำรวจสำเร็จรูป

PREFABRICATED POLICE BOOTH



เลขที่.....  
 ภาชนะ ปี น. 000016 ๑๓๓๒๖  
 วัน เดือน ปี..... ๒๕๖๑



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำถามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจาคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์ เรื่อง ป้อมยามตำรวจสำเรีจรูป  
 ชื่อนักศึกษา นาย นกกล ฌ เชียงใหม่  
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัตน์ อิศรัตน์  
 อาจารย์ ทวิส เฟ็งสา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ  
 แล้ว จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
 ประจำปีการศึกษา 2525-2526



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง ศิวโมกษธรรม)  
 คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

บทนำ

ในแวดวงอุตสาหกรรมการก่อสร้างบ้านเรา การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม กำลังมีบทบาท  
ต่องานสถาปัตยกรรมปัจจุบันมากเพราะต้องการที่จะสร้างให้ได้อย่างรวดเร็วใช้เวลาจำกัดน้อย  
ซึ่งคงจะต้อง อาศัยระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม คือส่วนประกอบทุกชิ้นสามารถสร้างได้คราวละมากๆ  
สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ดอกประกอบติดตั้งได้ทุกสถานที่ ไม่เสียเวลาในกรณีติดตั้งมาก ไม่เห็น  
การเสียวัสดุโดยใช้แบบพิมพ์ยามสำรวจในโครงการเสมอวิธานิเทศเป็นงานที่จะแก้ไขปรับปรุงกัน  
แบบพิมพ์ยามของกองสถาปัตย์เป็นหลัก อีกทั้งสถานที่ติดตั้งพิมพ์ยาม จะกำหนดขอบเขตไว้เพียงเขต  
กรุงเทพมหานครเป็นหลักเท่านั้น

จากการที่ได้นำการที่ได้นำการวิจัยหาปรุมเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะของพิมพ์ยามแบบเดิมและ  
ได้นำการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้คือศึกษาดังเหตุการณ์ของยู.ซี  
ลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม กรรมวิธีการผลิต ฐานราก สถาปัตยกรรม รวมทั้งการศึกษาถึงระบบ  
ต่างๆ ที่เหมาะสมกับโครงการนี้โดยวิธีการศึกษาวิจัยขอมูลดังนี้

๑. วิธีการสำรวจ
๒. วิธีค้นคว้า
๓. วิธีการถ่ายภาพประกอบ
๔. วิธีการส่งแบบสอบถาม

เมื่อได้วิธีการทั้ง ๔ นี้มาแล้วจึงได้นำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ แล้วหาแนวทาง  
การออกแบบ เป็นขั้นต่อไป จุดมุ่งหมายในการออกแบบครั้งนี้ จะเป็นการออกแบบพิมพ์ยามที่สามารถ  
ถือประกอบได้เพื่อสะดวกในการขนส่งมีขนาดที่เหมาะสมกับการขนส่งในประเทศไทย สดวกแก่การ  
เก็บรักษา ใช้ระบบประสานทางวิถัดและการผลิตระบบอุตสาหกรรมในการออกแบบ มีราคาค่าก่อสร้าง  
ที่เหมาะสม คุ้มครองป้องกันทรัพย์สินได้ความสมควร ใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน  
ปัจจุบันและตอบสนองประโยชน์ใช้สอยของการอยู่เฝ้าระวังได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การออกแบบโครงสร้างสำเร็จรูปใต้น้ำเอาระบบ

1. ระบบผนังรับน้ำหนัก
2. ชั้นส่วนรับน้ำหนัก

มาใช้ในการออกแบบ ก่อสร้าง โดยนำมาประกอบกันในการออกแบบ สำหรับการ  
การตึกหรือโครงสร้าง ควรเป็นแบบที่มีความอ่อนตัว ก็สามารถตึก และลดการ  
สควกรวดเร็วไม่เสียหาย จึงใช้วิธีการตึกแบบนี้ออก สกฐมาใช้ สำหรับโครงสร้าง  
มีขนาดที่เป็นหน่วยพิคก หรือระบบประสานทางพิคก กับขนาดวัสดุสำเร็จรูปจากโรงงาน  
ซึ่งใช้ประกอบเป็นส่วนป้อมขาม เช่น ขนาดไม้ค้ำ เหล็กเป็นต้นซึ่งจะทำให้ประหยัดวัสดุ  
ที่ใช้ประกอบนั้นมาก

การพิจารณา วัสดุ ที่ใช้ประกอบเป็นป้อมขาม

1. ส่วนฐาน ใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นฐานรากค่อมสำเร็จรูป โครงสร้าง  
คาน ตงเป็นเหล็ก
2. ส่วนตัวป้อม ผนังใช้ โครงเหล็ก เป็นโครงตัวผนังใช้วัสดุ จีอาร์ซี  
สำเร็จรูป
3. ส่วนหลังคาใช้ จีอาร์ซี

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก

อาจารย์ยัยรัตน์ อิศรรัตน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
อาจารย์เวส เฝิงสา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

ซึ่งเป็นที่ปรึกษาที่ปรึกษาให้คำปรึกษาแนะนำชี้แจงแก้ไขเนื้อหาและข้อบกพร่องต่างๆ  
ตลอดจนไม่ตำหนิอันมีประโยชน์ ระหว่างการดำเนินการวิจัยและออกแบบ เพื่อให้วิทยานิพนธ์  
นี้มีมาตรฐาน และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ส่วนข้อมูลรายละเอียดในการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์โกศล-  
สุวรรณภักฎาจารย์ประจำคณะศิลป มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้กรุณาแนะนำแนวทางในการสรุป  
ผลวิเคราะห์ต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับความกรุณาจาก รศอ.พิชัย ทิมลสินธุ์ สถาบันกมล ประจํากอง  
หลายธิการ กรมตำรวจ รวมทั้ง วิศวกร ประจำบริษัทก่อนที่ได้ให้ความร่วมมือในการไปขอคิด  
เห็นและขอวิจารณ์ต่างๆ ซึ่งได้นำมาวิเคราะห์ ประมวลเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้  
ด้วย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณพ่อแม่ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ลูกได้ทำวิทยานิพนธ์  
นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โย ฌ. ที่ได้ช่วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ก

กิจกรรมประกาศ

ง

สารบัญ

จ

รายการตารางประกอบ

ฉ

รายการภาพประกอบ

ช

บทที่ 1 คำนำ

- เหตุผลในการเลือกโครงการ

1

- ปัญหาที่เกิดขึ้น

2

- แนวทางแก้ปัญหา

3

- ขอบเขตของการวิจัย

5

- ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

6

บทที่ 2

พฤติกรรมของผู้ใช้

- ลักษณะสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม

18

- กำลังของเจ้าหน้าที่ตำรวจปัจจุบัน

19

- ประสิทธิภาพเป็นมาของป้อมยาม

19

- แนวโน้มการเพิ่มจำนวนป้อมยามตำรวจ

20

- หน้าที่เวรยามหมู่ตรวจท้องที่และกองรักษาการณ

30

- การปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ของสายตรวจและป้อมยาม

41

- รายการป้อมยามที่มีกรมตำรวจจัดสร้างขึ้น

44

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

- การรวบรวมข้อมูล

49

- แหล่งข้อมูล

51

	หน้า
บทที่ 4 ลักษณะป้อมยามในปัจจุบัน	
- รายการก่อสร้างป้อมยามในปัจจุบัน	64
ก) โครงสร้าง	
ข) อุปกรณ์ภายใน	
- การวิเคราะห์โครงสร้างป้อมยามในปัจจุบัน	69
- การทำงานและปัญหาการใช้งานป้อมยามแบบเดิม	73
- การวิเคราะห์ปัญหาครกัณฑ์เดิม	76
- การวิเคราะห์ครกัณฑ์ที่เหมาะสมกับป้อมยามตำรวจ	81
- การวิเคราะห์รูปทรงที่เหมาะสมกับป้อมยาม	93
บทที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทั่วไป	
- หน้าที่ของโครงสร้าง	102
- ขอบพิจารณาการออกแบบโครงสร้าง	106
- ลักษณะโครงสร้างแบบ prefabrication	111
- สิ่งที่ต้องคำนึงเกี่ยวกับโครงสร้างที่มีผลต่อการออกแบบ	113
- โครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม	114
- การวิเคราะห์การสลายงานหักในงานอุตสาหกรรม	130
- สรุปผลการวิเคราะห์โครงสร้าง	132
บทที่ 6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
- การแบ่งส่วนประกอบของอาคาร	134
- ประเภทและคุณสมบัติของวัสดุกับส่วนประกอบของอาคาร	135
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป	
- ไฟเบอร์กลาส	136
- เฟอร์โรซีเมนต์	145

	หน้า
- อลูมิเนียม	152
- โลหะแผ่น	155
- ไม้อัด	158
- คอนกรีต	172
- เหล็ก	175
- สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลการเลือกวัสดุ	188
บทที่ 7 ลักษณะสภาพแวดล้อม	
- ลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย	193
- กระแสลม	206
- ระบบการระบายอากาศ	208
- การป้องกันรังสีความร้อน	214
- สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อม	226
บทที่ 8 การศึกษาระบบต่าง ๆ	
- ระบบพิกัด	229
- ระบบแสงสว่างในอาคาร	234
- วิธีการกำจัดอูฐ	241
- ระบบการขนส่ง	243
- ระบบมาตรฐานฟุตบอล	246
- สรุปและวิเคราะห์ระบบต่าง ๆ	249
บทที่ 9 การออกแบบเพื่อความงามทางสถาปัตยกรรม	
- มิตินัยส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ	262
- สี, จิตวิทยาของสีและการเลือกใช้	264

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 10 การพัฒนาการออกแบบ	
- สรุปและวิเคราะห์ข้อมูล	269
- แนวทางการออกแบบ	273
- ลักษณะป้อมยามที่โถงออกแบบ	274
- การประกอบการก่อสร้างป้อมยาม	277
บทที่ 11 การเสนอผลงานการออกแบบ	
- แผนเสนองาน	
- ภาพถ่ายงานจริง	279
- หุ่นจำลอง	307
บทที่ +2 บทสรุป	
- สรุปผลการออกแบบและขอเสนอแนะของนักศึกษา	312
- สรุปผลการออกแบบและขอเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก ก. ข้อมูลเพิ่มเติม	
ข. ประวัติการศึกษา	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อ เปรียบเทียบการ เลือกรปทรง	100
ตารางแสดงสัณฐานของซีเมนต์ เสริมใย โ คยปกคิ	151
ตารางแสดงความแข็งแรงของซีเมนต์เสริมใย	151
ตารางแสดงน้ำหนักของโลหะชนิดต่าง ๆ	157
ตารางแสดงขนาดของ เหล็กแบบต่าง	182-187
ตารางแสดงข้อพิจารณาวัสดุที่ฐานราก	188
ตารางแสดงข้อ เปรียบ เทียบวัสดุทำพื้น	189
ตารางแสดงข้อ เปรียบ เทียบวัสดุทำผนัง	190
ตารางแสดงข้อพิจารณาการ เลือกวัสดุผนังหลังคา	191
ตารางแสดงข้อพิจารณา เลือกวัสดุ โครงหลังคา	192
ตารางแสดงลมฟ้าอากาศของกรุง เทพ	204
ตารางแสดงประ เภทและลักษณะของรถ	243
ตารางแสดงขนาดของรถที่ใช้ในการขนส่ง	244
ตารางแสดงขนาดมาตรฐานของฟุตบาท	245
ตารางแสดงขนาดของคิ้วหนังสือกับ ระยะการมอง	260

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพแสดงการเปรียบเทียบรูปคานข้างของป้อมยามสองแห่ง	8
ภาพแสดงทัศนียภาพคานต่าง ๆ ของป้อมยามปัจจุบัน	9
ภาพแสดงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับป้อมยามแบบเดิม	10
ภาพแสดงปัญหาของโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ทำป้อมยาม	11
ภาพแสดงปัญหาความไม่สะดวกในคานการไขของนำและมุมมอง	12
ภาพแสดงมุมมองของป้อมยามแบบเก่า	13
ภาพแสดงสวนบริการพิเศษที่มีอยู่ในป้อมยาม	14
ภาพแสดงทัศนียภาพบริเวณป้อมยาม	15
ภาพแสดงการนำชิ้นส่วนป้อมยามไปใช้กับงานใกล้เคียง	16
ภาพแสดงปัญหาการก่อสร้างที่ไม่ใช้ระบบสำเร็จรูป	17
ภาพแสดงความไม่สะดวกในการนั่งเก้าอี้ของป้อมยาม	80
รูปแสดงชนิดของโครงสร้างระบบสำเร็จรูป	119 -127
รูปแสดงทิศทางการลมในเขตกั้นที่ 14 เหนือ	203
ภาพแสดงการพิจารณาการติดตั้งป้อมยาม	253
รูปแสดงสักรายชาวไทย-หญิงไทยในลักษณะต่าง ๆ	254-258
รูปแสดงการมองและการใช้สายตา	259

# บทที่ 1

คำนำ

- เหตุผลในการเลือกโครงการ
- ปัญหาที่เกิดขึ้น
- แนวทางแก้ไขปัญหา
- ขอบเขตของการวิจัย
- ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

กรมตำรวจคือ หน่วยงานหนึ่งซึ่งมีหน้าที่ต้องดูแลความสงบสุขของบ้านเมืองโดยตรง ดังนั้น ปัญหาการเกิดอาชญากรรมนี้ ทางเจ้าหน้าที่ตำรวจ ก็พยายาม หาทางดำเนินการทุกวิถีทางเพื่อที่จะลดคดีการก่ออาชญากรรมให้เหลือน้อยที่สุดและเร็วที่สุด ซึ่งนโยบายการดำเนินการลดคดีอาชญากรรมของตำรวจนี้ย่อมมีหลายวิธีด้วยกัน

การก่อตั้งป้อมยามรักษาการตำรวจเป็นนโยบายหนึ่งที่กรมตำรวจได้จัดตั้งขึ้น เป้าหมายก็เพื่อลดคดีอาชญากรรมให้ลดลง ป้อมยามรักษาการตำรวจมีหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กับประชาชนไม่ว่าจะเป็นการรับแจ้งความ เรื่องราร้องทุกข์ หรือแนะกระทั้งการอำนวยความสะดวกในเรื่องอื่นๆเท่าที่เจ้าหน้าที่ยามป้อมจะกระทำได้ ปัจจุบันป้อมยามตำรวจได้ก่อสร้างขึ้นหลายจุดในเขตกรุงเทพฯ ป้อมยามเหล่านี้ทั้งที่ก่อสร้างขึ้นโดยการออกแบบของกองพลาธิการ หรือ บางแห่งก็สร้างขึ้นด้วยเงินทองของ บริษัท ห้างร้าน ประชาชน เขว่ขอกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจไปประจำป้อมซึ่งจะเห็นได้ว่าประชาชนมีความต้องการป้อมยามมากเช่นที่ป้อมยามที่ได้รับการออกแบบโดยกองพลาธิการนี้ จะมีรูปแบบที่เหมือนกันเป็นป้อมยามขนาดใหญ่ห้องนอน อยู่ในตัวชมพร้อมซึ่งถนนป้อมยามของกองพลาธิการนี้ได้ใช้กันมานานรวมสิบกกว่าปีแล้วมีจุดนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆได้เกิดขึ้นมากมายไม่ว่าจะเป็นเรื่องวัสดุใหม่ๆ ระบบการผลิตต่างๆในทางสถาปัตยกรรม ป้อมตำรวจแบบเดิมซึ่งได้รับการออกแบบมานานแล้วแต่ได้ปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิวัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไป อาจมีเพียงบางแง่ที่เปลี่ยนแปลงไปบ้าง แต่มิได้ทำการวิเคราะห์ถึงการใช้งานอย่างจริงจังทำให้การใช้งานเต็มไปด้วยข้อจำกัดที่ไม่ประสิทธิภาพเต็มที่มีความต้องการของเจ้าหน้าที่ยามป้อม

จากการใช้เจ้าหน้าที่ ส่งเกตุ ทูตคุย สอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับยามป้อมก็ได้ทราบถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับป้อมยามอย่างแท้จริง ทำให้มีความเห็นว่าน่าจะมีการออกแบบป้อมยามที่มีการวิเคราะห์ถึงความต้องการโดยแท้จริงของตำรวจโดยการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพที่ราคาเหมาะสม เป็นป้อมยามรักษาการตำรวจที่ไ้มาตรฐานเพียงพอ

## ป้อมยามตำรวจสำเร็จรูป

### เหตุผลในการ เสนอวิทยานพนธ์เรื่องนี้

ข้าพเจ้าได้เลือกทำหัวข้อเรื่อง "ป้อมยามตำรวจสำเร็จรูป" นั้น เนื่องมาจากมีความสนใจ ความถนัดในค่านนี้ และ เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ไม่ไกลจากตัวเราเกินไป มักจะถูกมองข้ามความสำคัญในสายตาของสังคม ประกอบกับมีแหล่งที่จะแสวงหาความรู้และข้อมูลได้สะดวก ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้สามารถที่จะดำเนินการให้บรรลุถึงเป้าหมายในงานวิทยานพนธ์เรื่องนี้ได้เป็นอย่างดี.

ในแวดวงอุตสาหกรรมบ้านเราปัจจุบันนี้ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (INDUSTRIALIZATION) มีบทบาทต่องานสถาปัตยกรรมปัจจุบันมาก เพราะต้องการที่จะสร้างให้ได้อย่างรวดเร็ว ใช้เวลาและกำลังคนน้อย ซึ่งก็จะต้องอาศัยระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม (INDUSTRIALIZATION) ที่ส่วนประกอบทุกชิ้น สามารถสร้างได้คราวละมาก ๆ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ถอดประกอบติดตั้งได้ทุกสถานที่ ไม่เสียเวลาในการติดตั้งมาก ไม่เป็นการเสียวัสดุโดยใช่เหตุ เป็นการประหยัดสนองนโยบายรัฐบาลปัจจุบัน โดยมีที่มาของโครงการนี้จำแนกออกเป็น

1. เหตุผลทางค่านสังคม (SOCIAL RATIONAL) เป็นการยกระดับสภาพค่านการปฏิบัติงานของ ตำรวจที่มีความต้องการจะโคป้อมยามที่มีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เป็นผลดีทางค่านเศรษฐกิจ และสภาพสังคมของประเทศ

2. เหตุผลทางค่านเศรษฐกิจ (ECONOMIC RATIONAL) เป็นการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตทางค่านอุตสาหกรรม เป็นช่วงในการประหยัดวัสดุ การใช้วัสดุให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ เป็นการใช้วัสดุให้ถูกต้องกับสภาพการใช้งาน และสำคัญก็คือ ลดปัญหาสิ้นเปลืองในค่านแรงงาน การขนส่ง ลังควมคู่ไปด้วย

3. เหตุผลทางค่านสภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT RATIONAL) เป็นการสร้างระบบที่ดีให้แก่ชุมชน ตำรวจสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ปัญหาทางค่านอาชญากรรม จะมีแนวโน้มลดลง ประชาชนสามารถประกอบอาชีพได้อย่างเต็มที่ มีสุขภาพจิตที่ดีขึ้นกว่าเดิม

4. เหตุผลในค่านนโยบาย (POLICY RATIONAL) เป็นการส่งเสริมนโยบายของกองพลาธิการ กรมตำรวจที่โครงการจะปรับปรุงและขยายโครงการนี้ออกไปอีก

จากเหตุผลดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงมีแนวความคิดในอันที่จะออกแบบป้อมยามตำรวจ สำเร็จรูปขึ้นมา โดยหวังว่าจะช่วยยกฐานะ มาตรฐานของป้อมยามตำรวจให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น โดยการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้

### วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อทบทวนนโยบายกองพลารักษาร กรมตำรวจที่กองการจะปรับปรุงและขยายขอบเขตออกไปอีก
2. เพื่อต้องการที่จะค้นหาแนวทางใหม่ ๆ ในการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ ประหยัด รวดเร็ว มีมั่นคง แข็งแรง และมีมาตรฐาน เข้ามามีบทบาทในการก่อสร้าง โดยการผลักดัน วิธีก่อสร้างและการผลิตให้เข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม
3. เพื่อที่จะศึกษาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับป้อมยามตำรวจเดิม
4. เพื่อที่จะอำนวยความสะดวกให้กับตำรวจที่อยู่ประจำการ ในป้อมยาม ให้มีสวัสดิภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม
5. ในที่นี้จะมุ่งศึกษาเฉพาะขอบเขตของกรุงเทพมหานคร เป็นเกณฑ์

### ที่มาของปัญหา

1. ตัวโครงสร้างหลักของป้อมเดิมทำด้วยไม้ การใช้งานเมื่ออายุจำกัด และปัจจุบันไม้กำลังขาดแคลน
2. วัสดุที่ใช้ทนแรงกระแทกทำ ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในที่ชุมนุมชน ก่อให้เกิดความเสียหายก่อนเวลาสมควร เช่นผนังที่ใช้ไม้ฉีก
3. ราคาวัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่ ก่อตั้งแก่ภายหลังทำให้เกิดปัญหาค่าอื่นตามมา
4. ลักษณะเปิดหีบจนเกินไป ทำให้ร้อนอึดและมีมุมมองน้อย
5. ปัญหาเรื่องความร้อน
  - 5.1 ระบบถ่ายเท ความร้อนของป้อมยังไม่ดีพอ
  - 5.2 ความร้อนถ่ายเทจากหลังคาที่ทำด้วยสังกะสี
6. ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน สิ้นเปลืองเวลาค่าแรงสูงตามทั่ว
7. มีปัญหาเรื่องการขนส่งมาก เสียเวลาในการขนส่งวัสดุที่แตกท่างกัน เช่น

ทราย ปูน ไม้ กระเบื้อง เป็นต้น

เอกสารประกอบที่ส่งมอบให้ทางสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. มาตรฐานการก่อสร้างแต่ละครั้งไม่เท่าเทียมกัน
9. ไม่มีส่วนบริการพิเศษเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น ที่ติดโปสเตอร์ หรือประกาศของ

#### ทางราชการ

10. สัญลักษณ์และป้ายชี้ตำแหน่งป้ายยามยังไม่น่าสนใจ
11. วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของการใช้ เช่น ทาสีภายนอกป้อม
  - 11.1 มองไกลไม่สุกุกตา
  - 11.2 ไม่มีสีเอกลักษณะที่แท้จริงของกรมตำรวจ
12. เนื้อที่วัสดุภายในยังน้อยเกินไป ช่อง เคนแคบ ยุ่งยากในการสัญจร ปฏิบัติ

#### งาน

13. ครุภัณฑ์และเครื่องมือยังไม่สนองประโยชน์ใช้สอยได้เพียงพอ
  - 13.1 ชั้นเครื่องมือไม่ปลอดภัย
  - 13.2 เก้าอี้ไม่มีพนักอิง
14. กงไฟบนยอดหลังคาไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นฟ้าอากาศ
  - 14.1 ฤดูฝน ขณะกงไฟเปิดยังร้อนอยู่ ฝนอาจทำให้เกิดความเสียหายได้
  - 14.2 อาจได้รับอันตรายเนื่องจากอุบัติเหตุ เช่น ลม วัสดุที่แข็ง
15. ปัญหาการรูปทรง ซากสุนทรียภาพทางความงาม

#### แนวทางแก้ปัญหา

1. ใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการออกแบบโดยคำนึงถึง
  - 1.1 อายุการใช้งาน และคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ
  - 1.2 ใช้วัสดุคุ้มค่ากับงาน
2. ทาวัสดุที่ทนต่อแรงกระแทกสูง และเหมาะสมกับการใช้งานในที่ชุมชนมาทดแทน
3. นำระบบการออกแบบระบบ PREFRABICATION และ KNOCK DOWN

#### มาใช้เพื่อ

- 3.1 สามารถถอดประกอบได้ ทึดทั้งในโรงงานและสถานที่จัดตั้ง
- 3.2 วัสดุควรที่จะเป็นแบบสำเร็จรูปจากโรงงานออกมาแล้วใช้ติดตั้งได้ทันที

โดยไม่จำเป็นต้องมาติดตั้งภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไว้เพื่อใช้ในการศึกษาหาข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถชดเชยค่าใช้จ่ายได้  
 3.3 ชิ้นส่วนประกอบเบา สามารถขนย้ายได้สะดวก  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4. ออกแบบรูปทรงที่มีมาตรฐาน เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม
- 5. จัดให้มีที่ระบายอากาศเพิ่มขึ้น และควรมีมุมมองอย่างน้อย 2 ด้าน
- 6. จัดระบบการถ่ายเทอากาศให้ดีขึ้น
  - 6.1 เพิ่มที่ระบายอากาศขึ้นอีกและถูกหลักการ
  - 6.2 วัสดุที่ทำเป็นหลังคา ควรเป็นฉนวนกันความร้อน หรือสะท้อนความร้อน
- ได้คือ อาจเสริมหมู่ไม้หลังคาด้วยวัสดุอื่น
- 7. ผลักดันให้เข้าสู่ระบบ INDUSTRIALIZATION
- 8. วัสดุที่ใช้ควร เป็นลักษณะสำเร็จรูปมาจากโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งได้ทันที
- 9. ผลิตรโดยระบบ INDUSTRIALIZATION จะได้มาตรฐานงานที่เท่าเทียมกัน
- 10. จัดเนื้อที่สำหรับบริการพิเศษ เล็ก ๆ น้อย ๆ เช่นคิกโปสเตอร์ ประกาศทางราชการให้เห็นอย่างเด่นชัด
- 11. ออกแบบติดตั้ง สัญลักษณ์และป้ายชี้ตำแหน่งให้ชัดเจน และน่าสนใจยิ่งขึ้น
- 12. วัสดุที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้สอยภายนอก
  - 12.1 มองไกล เกิดความสับสน
  - 12.2 มีสีที่เป็นเอกลักษณ์ของกรมตำรวจประกอบเข้าไปด้วย เพื่อเป็นสัญลักษณ์ทางอ้อมของป้อมตำรวจ
- 13. ขยายเนื้อที่ใช้สอยออกไปและจัดวางเฟอร์นิเจอร์ให้ถูกหลัก โดยการนำเอาความรู้ทางค่านิยมส่วนของผู้บริโภคมากำหนดแบบส่วนทำงาน สามารถที่จะทำงานได้อย่างสะดวกและคล่องตัวขึ้น
- 14. เพิ่มครุภัณฑ์ ให้สนองความจำเป็นของผู้ใช้ เช่น หาเก้าอี้ที่เหมาะสมกับสภาพการหางานมาใช้
- 15. หาวัสดุอื่นที่เหมาะสมมาทดแทนดวงไฟบนหลังคา
- 16. ออกแบบรูปทรงที่มีสุนทรีย์ภาพทางความงามที่ดีกว่าที่เป็นอยู่

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาถึงสภาพการเจริญเติบโตของกองพลานธิการ กรมตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าทางหน้าที่สังคม เศรษฐกิจ ให้ละเอียดยกเสียก่อนแล้วจึงไปหาข้อมูลตามสถานีตำรวจท้องที่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนการหาปัญหาที่แท้จริงของป้อมยามตำรวจตามสถานที่ต่าง ๆ ว่ามีปัญหาที่แท้จริงเกิดขึ้นอย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อทราบถึงปฐมเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาป้อมยามตำรวจแล้ว ผู้เขียนได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหา เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ โดยการนำเอาข้อมูลของปัญหามาวิเคราะห์เป็นข้อ ๆ เพื่อให้โครงการนี้ลุล่วงไปด้วยดี ในขั้นนี้ ข้าพเจ้าได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม เริ่มจากการศึกษาคู่สนทนากับผู้ทรงคุณวุฒิหลายสถาบัน วิจัยที่ทำการเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรง เช่น ฝ่ายวิจัยและออกแบบกองพลารักษารัฐบาลนิคม และวิศวกร นักออกแบบอุตสาหกรรม ที่ทำงานในบริษัทก่อสร้างต่าง ๆ ตลอดจนหน่วยงานหลายแห่ง เช่น บริษัทผลิตไฟเบอร์กลาส บริษัทสคาร์มีทอร์ค บริษัทอุตสาหกรรมบ้านสำเร็จรูป บริษัท P.C.C. บริษัท SEACON

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนการทำโครงการออกแบบและออกแบบหลังจากได้สรุปปัญหาหลักต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ 2 มาแล้วมาประเมินผล แล้วจึงเริ่มทำการออกแบบโครงสร้างรูปฟอร์ม โดยเริ่มจาก IDEA SKETCH จนถึงการเขียนแบบที่กำหนด DIMENSION ที่แน่นอนลงไปแล้วจึงทำหุ่นจำลองออกมา

#### ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

ในลักษณะการใช้งาน ได้กำหนดขอบเขตของโครงการวิทยานิพนธ์ไว้ เพื่อที่จะทำการออกแบบป้อมยามตำรวจสำเร็จรูปไว้เป็นหัวข้อ ดังนี้

1. กำหนดโครงการให้เป็นเขตเฉพาะในกรุงเทพมหานคร เท่านั้น
2. การวิจัยนี้สำหรับสนองโครงการของกองพลารักษารัฐบาลนิคมตำรวจเท่านั้น
3. ศึกษาถึงความเหมาะสมในการผลิตเฉพาะในระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรมเป็นแนวทางการออกแบบให้กับป้อมยามตำรวจเท่านั้น
4. วัสดุที่ใช้จะผลิตได้ภายในประเทศ
5. ศึกษาถึงมาตรฐานของพุ่มบาท เช่น ที่ค้ำของพุ่มบาทชนิดโคจิงจะค้ำค้ำโค
6. จะทำโครงการเฉพาะพื้นที่ที่ได้ปรับระดับเรียบร้อยแล้ว
7. การแก้ปัญหานี้จะยึดเอาการศึกษาและออกแบบเดิมที่เป็นมาตรฐานของฝ่ายวิจัยและออกแบบกองพลารักษารัฐบาลนิคมเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตของการออกแบบ

1. กำหนดโครงการให้เป็นป้อมยามของตำรวจเท่านั้น
2. ป้อมตำรวจเป็นลักษณะที่สำเร็จรูปผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ศึกษาถึงระบบโครงสร้างสำเร็จรูปและระบบประสานทางทึดัก
4. ศึกษาถึงวัสดุโครงการที่จะนำมาใช้อย่างเหมาะสม
5. เป็นโครงการที่สามารถรื้อถอน ถอดประกอบโยกย้ายสถานที่ตั้งได้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ถ้าป้อมยามตำรวจมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขปัญหาความหิวข้อหรือแนวทางที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด ข้าพเจ้าคิดว่า จะได้ป้อมยามใหม่ที่มีผลดี มีประสิทธิภาพการใช้งานได้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้คือ

- จะได้ป้อมยามที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าที่เป็นอยู่
- การสร้างจะสร้างไ้รวดเร็วใช้เวลาและกำลังคนน้อย โดยใช้ระบบการผลิตแบบ MASS PRODUCTION คือส่วนประกอบทุกชิ้นสามารถผลิตได้คราวละมาก ๆ
- ปัญหาเรื่องห้องน้ำหรือน้ำใช้ จะสะดวกกว่าเดิม ห้องน้ำขยายมากขึ้น และมีอุปกรณ์ที่จำเป็นมาใช้มากขึ้น เช่น อ่างล้างหน้า ผักฉัก เป็นต้น
- เป็นการแก้ปัญหาค่าความเบียดหน้ยในการอยู่อาศัยของเจ้าหน้าที่ เพราะผลจากป้อมยามเดิมมีปัญหาและไม่คือ
- ได้ระบบที่สอดคล้อง ควบคุมสภาพสังคมแวดล้อมและภูมิอากาศ
- การเคลื่อนย้ายเป็นไปอย่างง่าย ง่ายการรื้อถอนหรือถดออกได้เป็นชั้น ๆ แล้วนำมาประกอบใหม่

- การขนย้ายหรือการบรรจุหินห่อจะไม่เกะกะเมื่อเวลาผลิตออกมามาก ๆ เป็นชั้น ๆ แล้วเก็บไว้ในโรงงานโดยไม่เปลืองเนื้อที่ เพื่อรอการนำออกไปใช้

- ตำรวจประจำป้อม สามารถมองเห็นนอกป้อมได้เกือบทุกด้าน อาจทำให้แก้ไขเหตุการณ์ที่ทันที่ทางที่ เช่น เกิดรถชนกันทางคานข้างป้อม ถ้าเป็นแบบเก่าตำรวจอาจมองไม่เห็นเหตุการณ์ แต่ถ้าเป็นป้อมแบบใหม่ จะสามารถมองเห็นได้ ทำให้การตัดสินใจถูกต้องขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารของเจ้าหน้าที่จะทำใดสะดวกและคล่องตัวขึ้นเนื่องจากมีเนื้อที่การคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้งาน ครุภัณฑ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่จำเป็นอยู่ภายในป้อมอย่างเพียงพอแก่ความต้องการ

- มีความสวยงาม น่าอยู่ เหมาะแก่การปฏิบัติงาน
- ลงงบประมาณสำหรับโครงการก่อสร้างป้อมตำรวจ กองพลาดิจิทัลลงไปได้อีก

มาก

- ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมการก่อสร้างระบบ INDUSTRIALIZATION ในประเทศเรากระเตื้องขึ้นกว่าเดิม เป็นผลดีต่อสภาวะเศรษฐกิจและการลงทุนภายในประเทศ

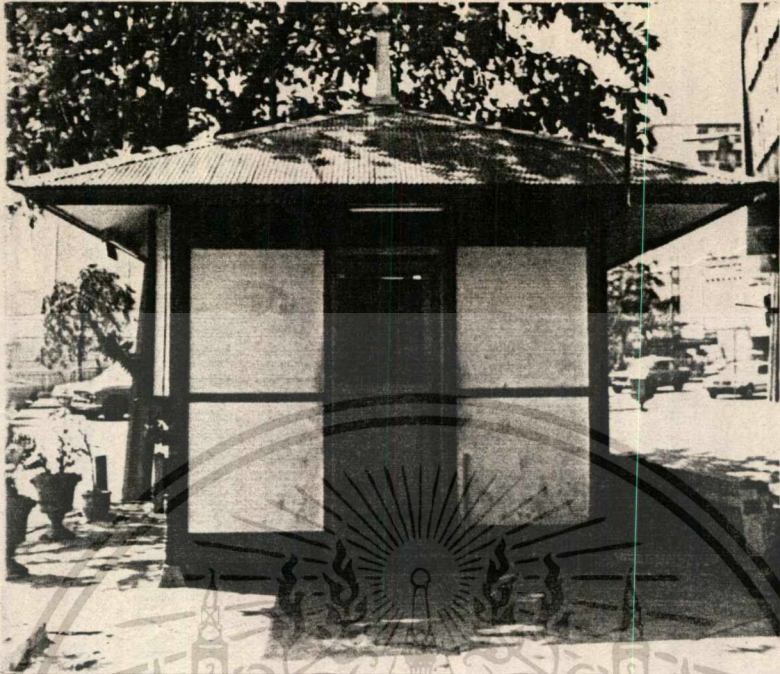
- เป็นแบบอย่างที่ดีและ เป็นแรงกระตุ้นให้หน่วยงานอื่นสนใจนำไปเป็นแบบอย่างในการดำเนินงานใหม่

- เป็นแรงบันดาลใจให้นักออกแบบหน้าใหม่ที่มีความสนใจในค่านี้อีกเพิ่มขึ้นมาอีก

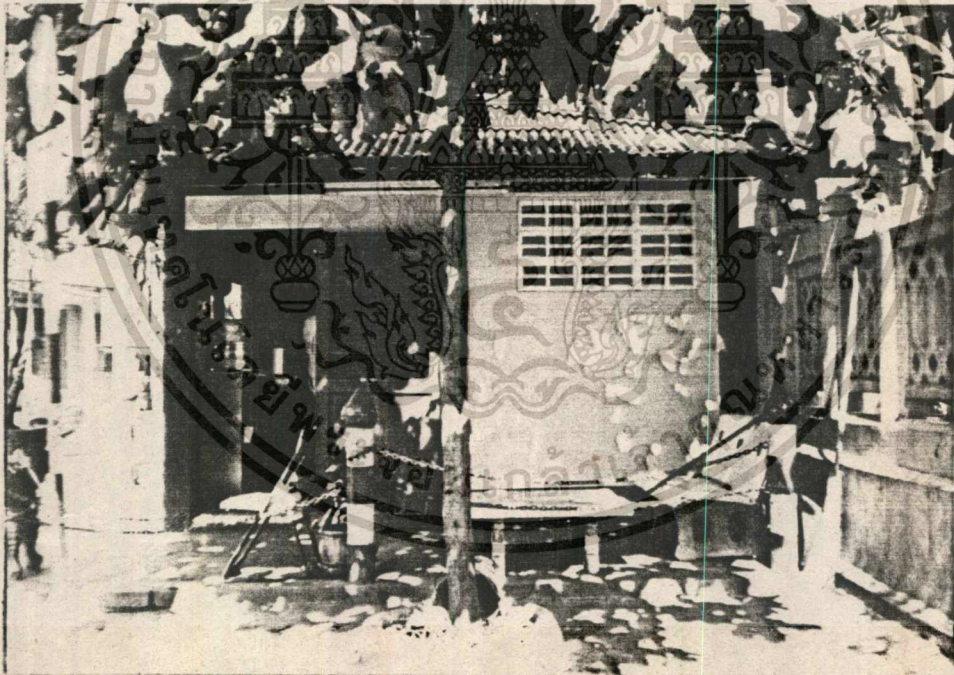
- เป็นแนวทางการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่สนใจทางค่านี้อีก

ผลที่ได้จากการออกแบบจะเป็นแนวทางสำหรับรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาของป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจ ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังมานาน เมื่อตำรวจมีสวัสดิภาพที่ดีก็กำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ต่อไป

การเปรียบเทียบรูป กางข้างของป้อมยามสองแห่ง



2



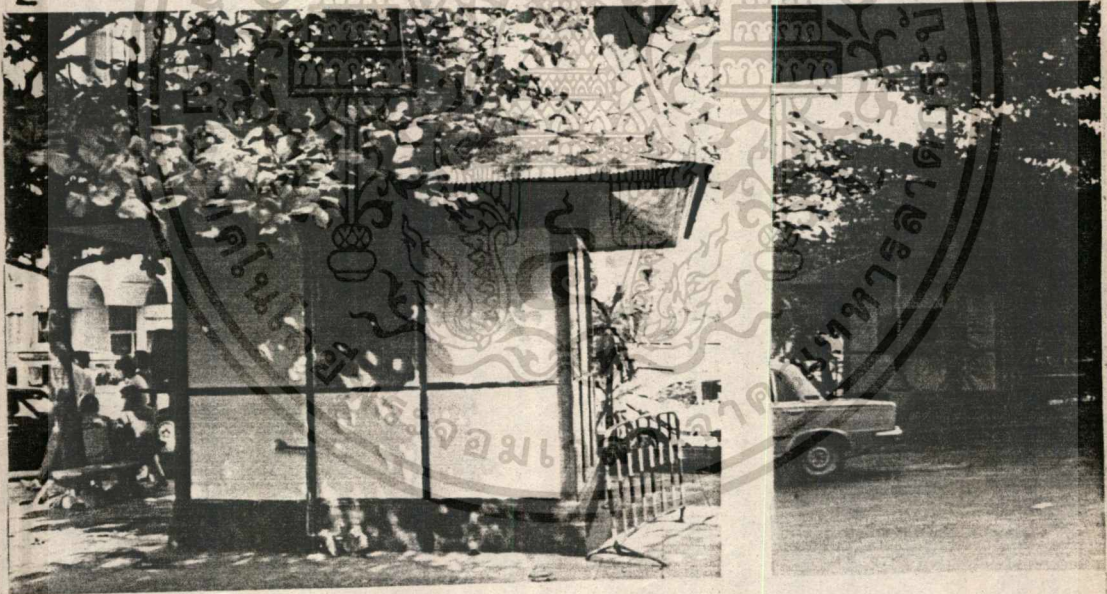
- รูปที่ 1 รูปตั้งกางข้างของป้อมยามปัจจุบันตั้งอยู่ที่ถนนเลียบสามทาง บางลำพูจะเห็นว่าไม่มุงมอง  
น้อยมาก และอากาศข้างในดูจะอึดอัดและขาดแสงสว่าง
- รูปที่ 2 รูปตั้งกางข้างของป้อมยามบางแห่งที่ได้มีการแก้ไขให้เกิดมุงมองและการระบายอากาศ  
มากกว่าแบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา. และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัศนียภาพทางต่าง ๆ ของป้อมยามปัจจุบัน



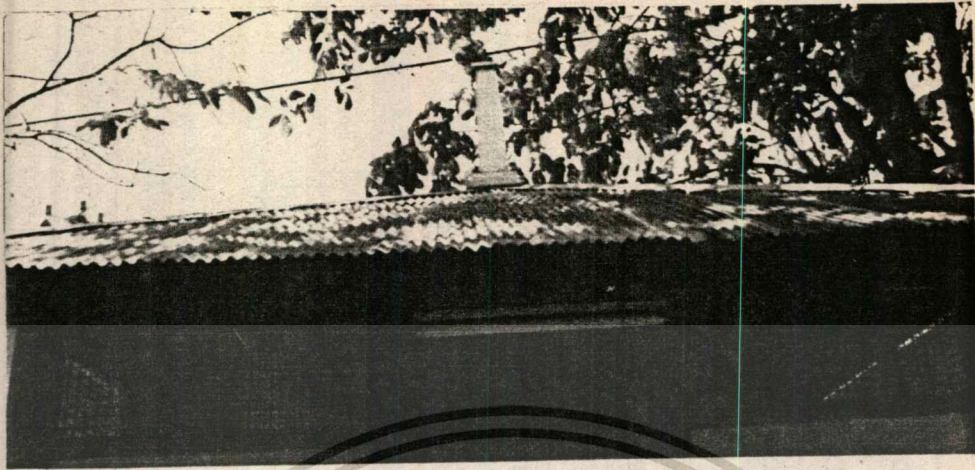
2



- รูปที่ 1 รูปด้านหน้าและเคาน์เตอร์แสดงให้เห็นช่องติดต่อและมุมมองจากภายนอกเข้าไปภายใน
- รูปที่ 2 ด้านซ้ายของป้อมยามเปลี่ยนช่องหน้าต่างจากงานเหล็กไม้มาเป็นบานเหล็กกระจก

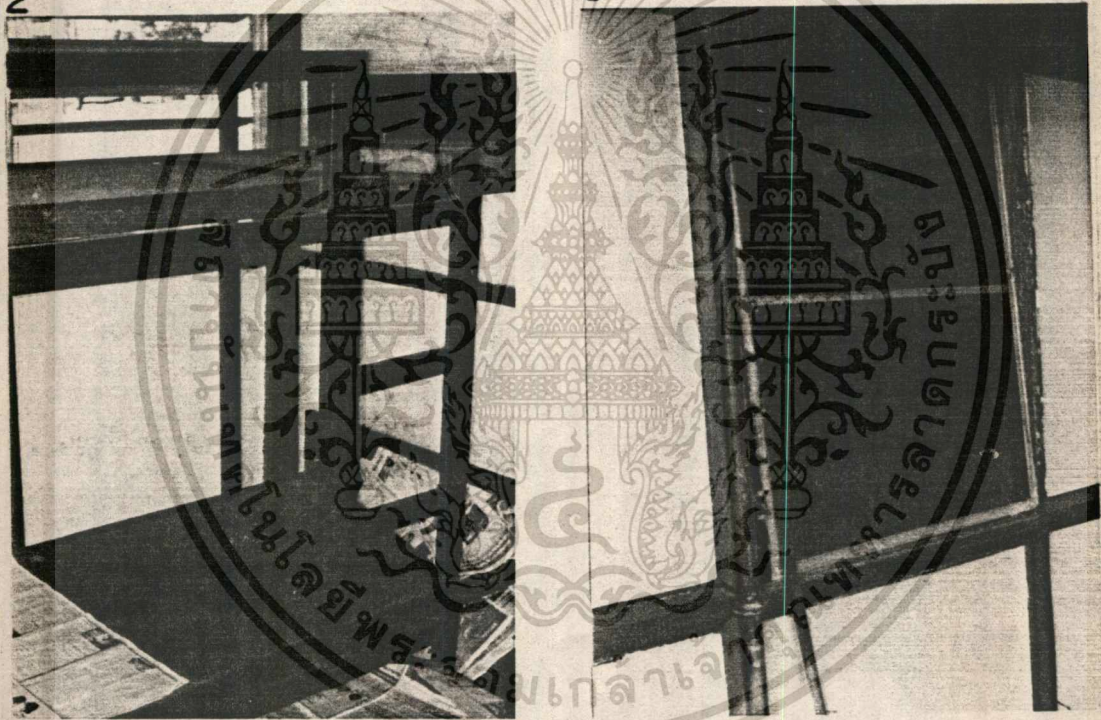
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับป้อมยามแบบเดิม



1

2

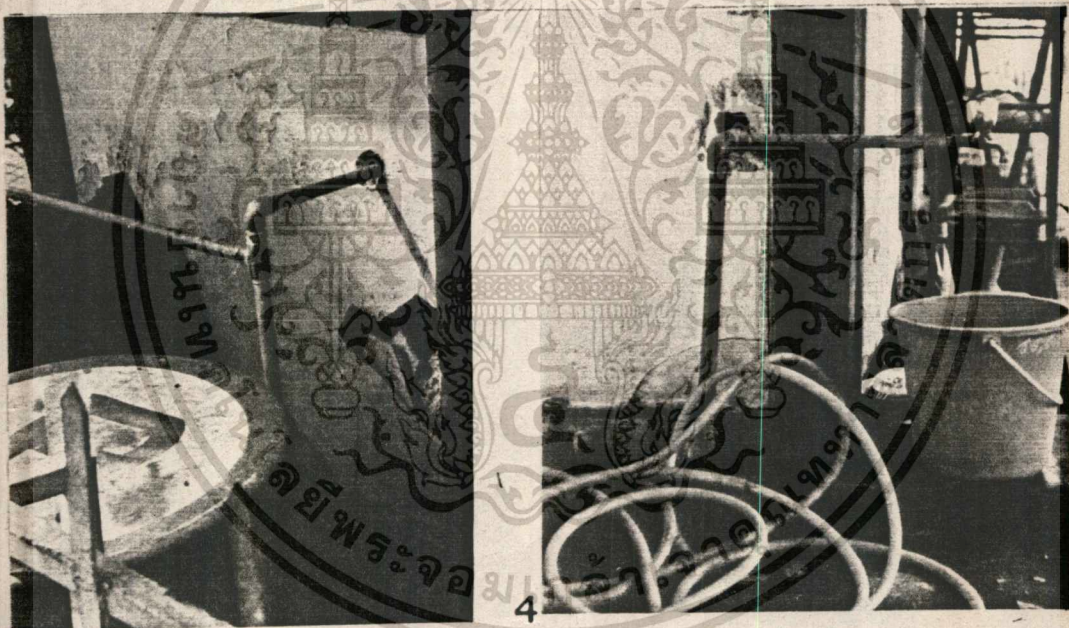
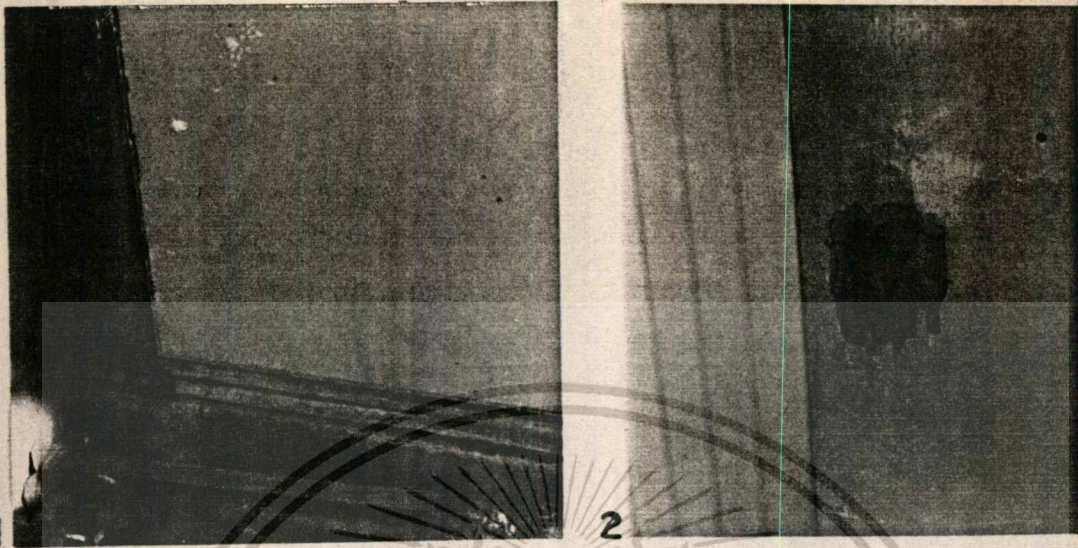


3

- รูปที่ 1 แสดงถึงโคมไฟแบบเดิมที่ติดตั้งอยู่บนหลังคาทำให้ไม่ปลอดภัยต่อ ลมฟ้าอากาศ  
 หนักทั้งใต้งาย
- รูปที่ 2 ภายในห้องนอน เคียงนอนสองชั้นที่นอนบางที่ไม่ได้ใช้เสื่อ  
 หนาต่างใช้โครงสร้างไม้ทำวงกบทำให้ เหมลวมอด ปลายกักกักเงาย  
 เสียหายได้เร็วกว่าอายุการใช้งานปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาของโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ทำปอมยาม



รูปที่ 1 ภาพที่แสดง โครงสร้างผนังเดิมวัสดุไม้ทนต่อสภาพความชื้นและแรงกระแทกทำให้ผนังพังเร็วกว่าปกติ

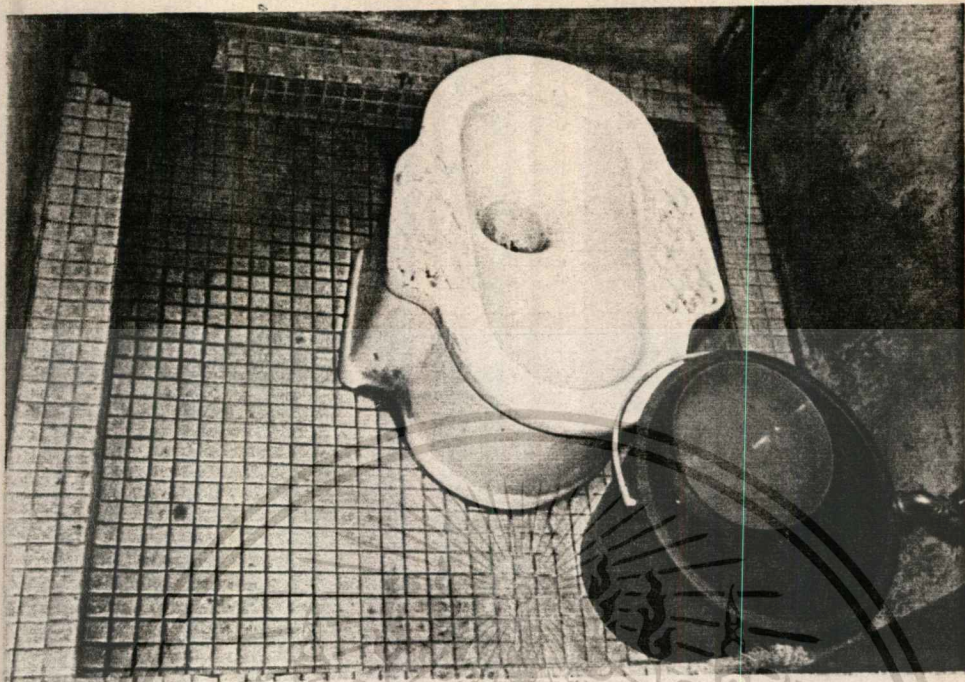
รูปที่ 2 ผนังทำด้วยไม้อัดไม้ตลอดภัยต่อการกัดกินของพวกมอด ปลวก

รูปที่ 3 อีกรวมหนึ่งของผนังซึ่งเกิดการสึกกร่อนเมื่อถูกแรงกระแทก

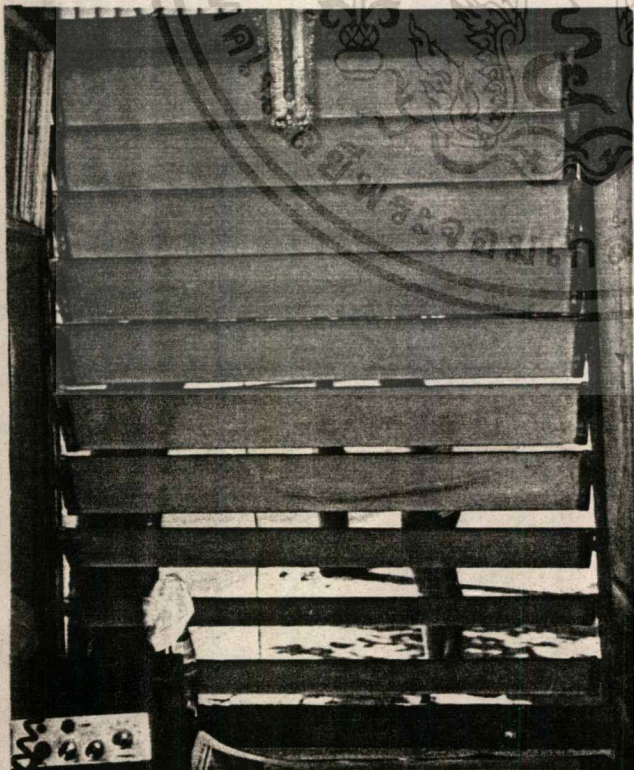
รูปที่ 4 โครงสร้างทำด้วยไม้เวลาถูกน้ำแล้วมักจะสึกกร่อนง่ายถึงภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาความไม่สะดวกในกานการไหลของน้ำและมุมมอง



รูปที่ 1 ลักษณะของน้ำแบบเดิมมีโด่งส่วนนี้ของ กับถังน้ำพลาสติกเท่านั้น



รูปที่ 2 การกีดตั้งกระจงทำแสง ทำให้มองออกไปนอกป้อมยาม เห็นได้ไม่ชัดเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่ควรเผยแพร่ไปยังสื่อมวลชนหรือใช้ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

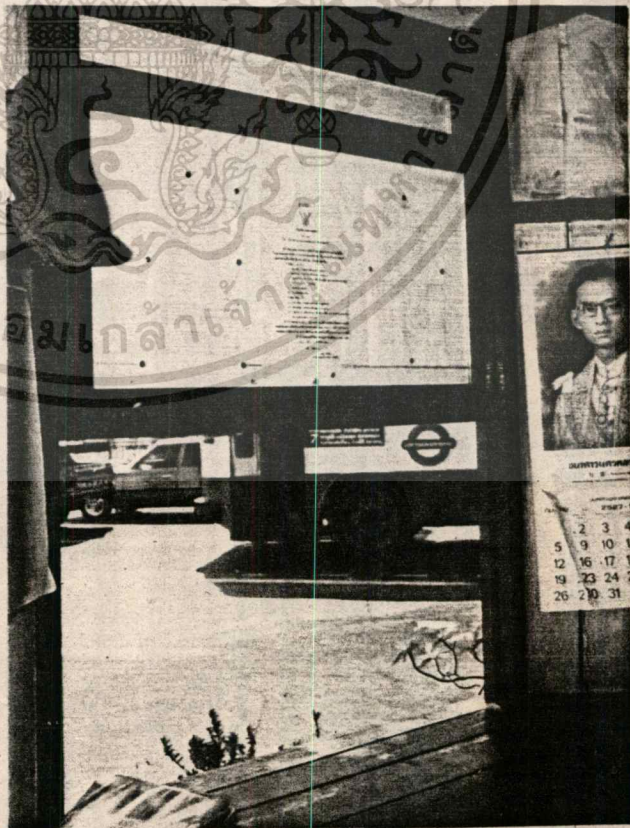
### มุมมองของป้อมยามแบบ เกา



รูปที่ 1 เคนเตอร์มุมมองด้านหน้า  
ป้อมยามที่มึนเกินไปทำให้  
ยามดูออกมาได้มึนน้อย  
มาก

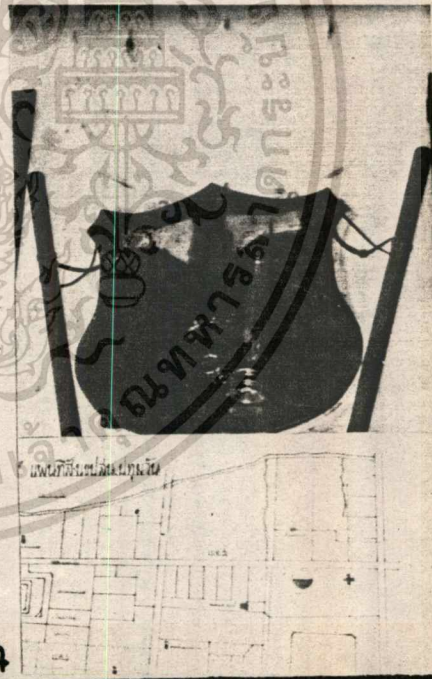
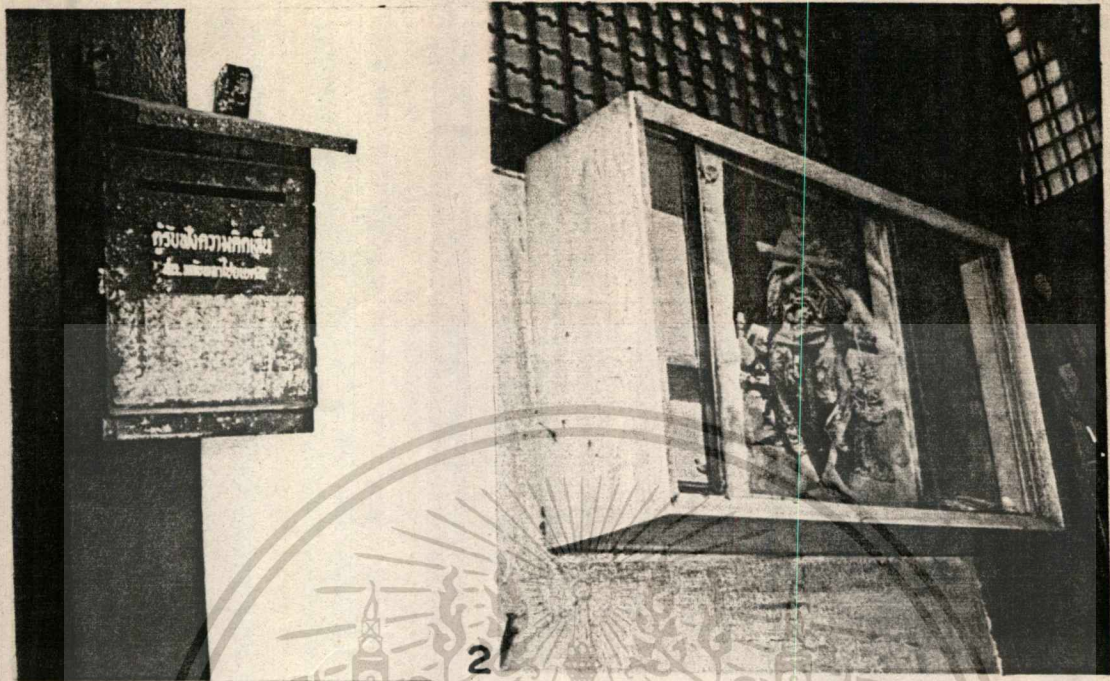


รูปที่ 2 มุมมองของ เคนเตอร์  
ภายในป้อมยามมองออกมา  
ดูมึนน้อยและการที่ทำให้  
ตึกข้างที่มีส่วนทำไฟแสงสว่าง  
ภายในบริเวณ เคนเตอร์ทำ  
งานนี้ค่อนข้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนบริการพิเศษที่มีอยู่ในป้อมยาม



รูปที่ 1 ส่วนบริการอื่น ๆ ที่ตำรวจมีสำหรับป้อมยาม เช่น ตู้รับแจ้งความคดีกัน, แผนที่, หรือ ขาวสารของทางราชการ

รูปที่ 2 ตู้ยารักษาโรค ป้อมยามเดิมมีโครงสร้างและรูปแบบที่ไม่ดีพอ สกปรกง่าย

รูปที่ 3 วิทยุติดตัวของยามอยู่กับหน่วยงานอื่นตำรวจจะเก็บไว้ในมุมที่ปลอดภัยจากฝน, แดด

รูปที่ 4 ผนังควรมีที่วางสำหรับแขวนแผนที่หรือสัญลักษณ์ของตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลับในโครงการวิจัยเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการคัดเลือกต้นตำหรับ

ทัศนียภาพบริเวณคยาม  
พ.ศ. 191 พ. 2526.



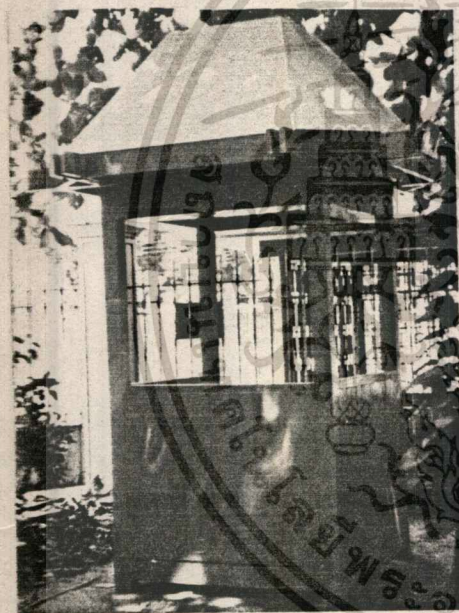
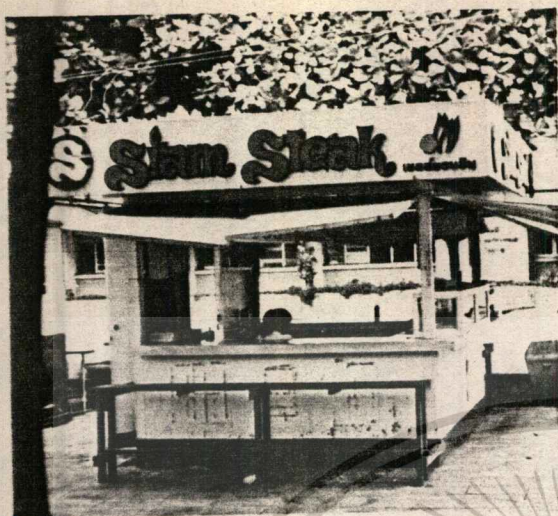
รูปที่ 1 ทัศนียภาพบริเวณคยามหน้าของป้อมยามเมื่อมีผู้สัญจรไปมาดูยังไม่มีส่วนลักษณะ  
และจุดสนใจเด่นเท่าที่ควร

รูปที่ 2 บริเวณป้อมยามพุ่มทงคาซึ่งติดตั้งอยู่บนเพดานและโครงสร้างผนังใช้คอนกรีตหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

000016 ต.ด.ท.ท.บ

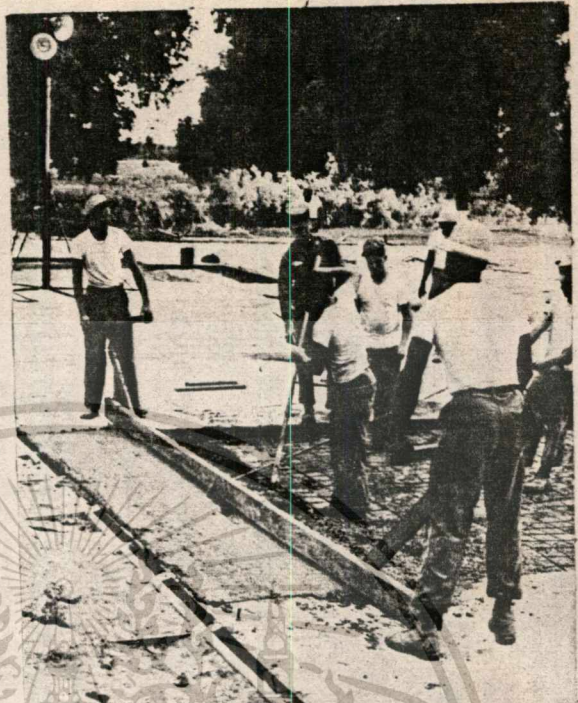
การนำชิ้นส่วนป้อมยามไปใช้กับงานใกล้เคียง



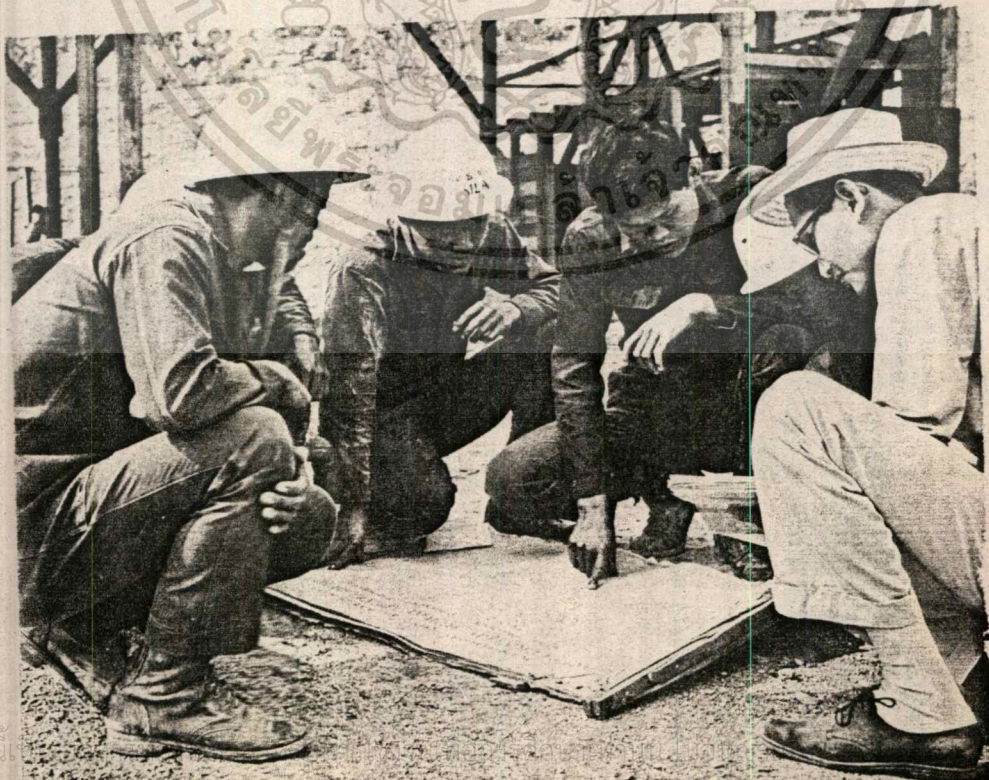
รูปที่ 1 ชิ้นส่วนบางชิ้นของป้อมยามยังสามารถนำไปประกอบเป็นชิ้นส่วนของงานอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงได้ เช่น ตู้ไปรษณีย์โทรเลขสาขา ศาลาขายอาหาร ป้อมยามในสถานที่ราชการ บ้านพักฉุกเฉิน สำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจ,ทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บริหารการก่อสร้างที่ไม่ใช่ระบบสำเร็จรูป



การก่อสร้างระบบเดิมที่ไม่ใช่ระบบสำเร็จรูปนั้น มักจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เวลาและ  
ใช้กำลังคนมาก



เอกสารนี้... มีค่าการค้า  
ไม่ว่าการแก้ไขทั้งส่วนอื่นทั้งหมดมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

พฤติกรรมของผู้ใช้

- ลักษณะสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม
- กำลังของเจ้าหน้าที่ตำรวจปัจจุบัน
- ประวัติความเป็นมาของป้อมยาม
- แนวโน้มการเพิ่มจำนวนป้อมยามตำรวจ
- หน้าที่เวรยามหมุดตรวจท้องที่และกองรักษาการณ์
- การปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ของสายตรวจและป้อมยาม
- รายการป้อมยามที่กรมตำรวจจัดสร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

## พฤติกรรมของผู้ใช้

ลักษณะสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม

จำนวนประชากรในปัจจุบันของประเทศไทยเรามีประมาณ 44 ล้านคน โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร มีประชากรอยู่ถึง 5 ล้านคน หรือจำนวน 10% ของประชากรทั้งประเทศ แต่ปรากฏว่าจำนวนตำรวจทั้งประเทศมีเพียง 120,000 คนเท่านั้น ทั้งนี้รวมกำลังตำรวจทุกหน่วย ทุกระดับชั้น ซึ่งมีทั้งระดับผู้บริหาร ชุมการ และปฏิบัติหน้าที่ดูแลความสงบโดยตรง ทั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบเฉพาะเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานรักษาความสงบเรียบร้อย โดยจะเห็นได้ว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจ 1 คน มีหน้าที่คุ้มครองดูแลประชาชนเกือบ 400 คน ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ยังไม่สามารถจะปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานสากลของตำรวจ ซึ่งที่จริงแล้ว ควรจะเป็นอัตราส่วน ระหว่างตำรวจ : ประชาชน เท่ากับ 1 : 100 ทั้งนี้ อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจของกรมตำรวจในประเทศไทยยังคงเพิ่มจำนวนขึ้นอีก ซึ่งกรมตำรวจได้มีโครงการของการขยายกำลังตำรวจให้เพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่อาจจะเป็นไปได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะยังไม่มียังงบประมาณเพียงพอ อันเป็นอุปสรรคที่สำคัญยิ่ง สถานีตำรวจแต่ละสถานี จะมีพื้นที่หรือเขตรับผิดชอบในการดูแลความสงบเรียบร้อยแบ่งแยกกันออกไป แต่ละสถานีก็จะมีพื้นที่ในการดูแลมาก จึงต้องมีป้อมยามเพื่อกระจายกำลังดูแลกันออกไปให้ทั่วถึงยิ่งขึ้น ถึงแม้ว่า ป้อมยามจะมีความสำคัญและจำเป็นต่อประชาชนมากเพียงไร การจัดแบ่งเวรยามสำหรับทำหน้าที่ประจำอยู่คุ้มยาม จึงยังไม่สามารถจะทำได้ตามความมุ่งหมาย เพราะขาดแคลนกำลังตำรวจนั่นเอง

การตั้งป้อมยามในประเทศที่มีกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจมีเพียงพอ เช่น ในประเทศญี่ปุ่น ป้อมยามแต่ละแห่งจะแบ่งเขตการดูแลออกไปอย่างทั่วถึง คือมีการดูแลแบบเขตแต่ละเขต แม้เขตกันว่า พื้นที่นี้จะอยู่ในความรับผิดชอบของคุ้มยามนี้ และในขนาดของพื้นที่ที่ไม่มากนักเกินกำลังการดูแลของแต่ละป้อม

แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่สามารถที่จะทำเช่นนั้นได้ เพราะอุปสรรคดังได้พูดมาแล้ว ซึ่งมีเพียงเฉพาะจุดที่สำคัญเท่านั้นที่มีป้อมยาม คือสถานีรถไฟของการขนส่ง ไม่มีการเดินรถไฟทุกสาย อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาไปใช้

ป้อมยามตำรวจขึ้น ก็จะขออนุมัติไปยังกองพลารธิการ กรมตำรวจ กองพลารธิการ จะขออนุมัติไปยังอธิบดีตำรวจ ถ้าอธิบดีเห็นชอบด้วย ก็จะแบ่งงบประมาณของกรมตำรวจไปสร้างคุ้มยามได้ แต่ถ้ามียุทยามบางแห่งที่สร้างด้วยเงินทองของบริษัท ห้างร้านและประชาชน และขอกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจไปประจำป้อม ซึ่งจะเห็นได้ว่าประชาชนมีความต้องการ คุ้มยามตำรวจมาก เช่นกัน ซึ่งในบางครั้ง กำลังของ เจ้าหน้าที่ก็มีไม่เพียงพอในการปฏิบัติงานให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน

กำลังของ เจ้าหน้าที่ตำรวจปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่ตำรวจทั้งประเทศมีกำลัง 120,00 คน เฉพาะในกองบัญชาการตำรวจนครบาล มีอัตรากำลังรวมทั้งสิ้น 9790 คน โดยแยกออกได้เป็นนายตำรวจชั้นสัญญาบัตร 1417 คน และระดับชั้นประทวน 8375 คน แยกออกเป็นฝ่ายธุรการ ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนออกช่วยเหลือและปฏิบัติการ เกี่ยวกับการรักษาความสงบเรียบร้อย 7000 คน (โดยประมาณ)

พื้นที่ในเขตรับผิดชอบของกองบัญชาการตำรวจนครบาลมีพื้นที่รวม 1588 ตารางกิโลเมตร เหลืออยู่ในความรับผิดชอบของนครบาลเหนือ 701 ตารางกิโลเมตร นครบาลใต้ 383 ตารางกิโลเมตร นครบาลธนบุรี 474 ตารางกิโลเมตร ประชาชนในเขตรับผิดชอบของกองบัญชาการตำรวจนครบาล 4.5 ล้านคน อัตรากำลังระหว่างตำรวจ : ประชาชน เท่ากับ 1 : 640 คน

ประสิทธิภาพ เป็นมาของ คุ้มยามรักษาการณ์ตำรวจ

เนื่องมาจาก พล.ต.ท.ประจวบ กิริยบุตร ซึ่งได้ไปเรียนที่ประเทศญี่ปุ่น ได้เห็นแบบอย่างคุ้มยามตำรวจของญี่ปุ่น (ในสมัยนั้น) ซึ่งได้ผลดีในการปฏิบัติงาน จึงได้นำเอาแบบอย่าง เข้ามามีใช้ในเมืองไทย โดยยึดหลักเกณฑ์จากคุ้มยามรักษาการณ์ตำรวจของญี่ปุ่น คือ ตำรวจประจำคุ้มยามจะแบ่งออกเป็น 4 ผลัด เปลี่ยนหมุนเวียนกันปฏิบัติหน้าที่ดังนี้

1. ผลัดแรก นั่งประจำคุ้มยาม เจ้าหน้าที่จะท้องแต่งเครื่องแบบให้เรียบร้อย และมีอุปกรณ์พร้อมทั้งแผนผังพื้นที่ที่คุ้มยามนั้นรับผิดชอบอยู่ อุปกรณ์ภายในคุ้มยามจะประกอบไปด้วย โทรศัพท์ วิทยุ สมุดบันทึก นาฬิกา และเครื่องใช้จำเป็นอื่น ๆ ตำรวจที่อยู่ประจำคุ้มยามนี้ จะท้องคอยดูแลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่นประชาชนมาขอความช่วยเหลือ หรือมาแจ้ง

ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุกับตำรวจ เป็นต้น ตำรวจประจำคุ้มยามจะท้องลงบันทึกประจำวันเอาไว้แล้วนำไป  
รายงานกับผู้รับผิดชอบต่อไป

2. บล็อกถนน ไม่ท้องอยู่ประจำคุ้มยาม แต่จะท้องแคง เครื่องแบบแล้วเคลื่อนไหว  
อยู่ในบริเวณรั้วรั้วขอบของถนน เพื่อคอยระวังหรือป้องกันเหตุการณ์ไม่สงบที่อาจเกิดขึ้นได้

3. บล็อกออกตรวจท้องที่ จะท้องออกเดินสำรวจบริเวณเขตท้องที่ของคุ้มยาม  
โดยจะท้องรู้จักบ้านทุกหลังในเขต รู้จักเจ้าของบ้านทุกคนรวมทั้งสมาชิกในแต่ละบ้าน อาชีพ  
ที่แต่ละคนประกอบอยู่ วัตถุประสงค์ของคนแถวนี้ว่าทำอะไร อย่างไรบ้าง คือท้องทราบถึง  
ความเป็นไปของคนในเขตนั้น ๆ ท้าย ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการแปลกปลอมจากคนในเขตอื่น  
ที่จะเข้ามาหลอกรับหรือก่อเหตุร้ายขึ้น และจะท้องเก็บรวบรวมประวัติของคนในเขตที่ตน  
รับผิดชอบ เพื่อเป็นหลักในการป้องกันอาชญากรรมของแต่ละเขตด้วย

4. บล็อกพัก โดยจะพักอยู่ในห้องพักภายในป้อมยาม ซึ่งภายในป้อมยามตำรวจ  
ผู้ปุ่น ก็จะมีห้องนอน และห้องนอนอนุญาติ

การตั้งป้อมยามของ เขตผู้ปุ่น จะมีเขตดูแลรับผิดชอบต่อเนื่องกันไปทุกพื้นที่ ทำให้  
การทำงานใคร่และมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น พล.ต.ท.ประจวบ กิติยบุตร จึงได้นำเอาแบบอย่างของคุ้มยามตำรวจจาก  
ผู้ปุ่นเข้ามาใช้ในประเทศไทยบ้าง แต่เนื่องจาก เมืองไทยยังขาดแคลนกำลังเจ้าหน้าที่  
ตำรวจอยู่มาก การตั้งคุ้มยามจึงท้องพิจารณาเฉพาะจุดที่มีประชาชนหนาแน่น หรือเขตที่มี  
เหตุการณ์ไม่สงบเกิดขึ้นบ่อย ๆ การรับผิดชอบจึงยังไม่คึกคอกทั่วถึงกันอย่าง เช่นในประเศญ  
ผู้ปุ่น และมีการทำงานยังไม่ค่อยได้ผลคึกคัก เพราะเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น  
แรงปรับปรุงคุณภาพและปริมาณของ เจ้าหน้าที่ตำรวจให้เพียงพอกับความท้องการของประชา  
ชน

แนวโน้มการ เพิ่มจำนวนของ คุ้มยามตำรวจ

จากการที่ได้ไปสัมภาษณ์และสอบถามจากเจ้ากอง ร้อยประจำสถานีตำรวจต่าง ๆ  
เป็นบางส่วน ส่วนใหญ่จะเป็นสถานีที่มีเขตพื้นที่การดูแลที่มาก ทั้งหมดจะมีความท้องการ  
ที่จะให้ เพิ่มป้อมยามในแต่ละสถานีเพิ่มขึ้นแทบทั้งสิ้น จึงคว้อย่างต่อไปนี้

-สถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร มีขึ้นที่รับผิดชอบ บก 6 ใการวางกิโลเมตรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีประชาชนในความดูแลรับผิดชอบ	226,407	คน
กำลังศึกษาประจำสถานี่	221	คน
-สัญญาบัตร	39	คน
-ประหวาน	182	คน

จำนวนคุ้มภายในปัจจุบัน 3 แห่ง คือ

1. คุ้มสามย่าน
2. คุ้มสยาม
3. คุ้มจรัสเมือง

อยู่เวรยามผลัดละ 1 คน

ครั้งละ 3 ผลัด

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 37 คน

ต้องการเพิ่มเวรยามผลัดละ 3 คน

มีความต้องการที่จะเพิ่มคุ้มใหม่เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น 3 คุ้ม คือบริเวณ

1. หัวลำโพง
2. ทροกหลังวัดปทุมวนาราม
3. ถนนอรุทพงศ์กัใหม่ หลังวัดสามง่าม

- สถานีตำรวจนครบาลพญาไท

มีพื้นที่รับผิดชอบ	5 ตารางกิโลเมตร
มีประชาชนในความดูแล	579,869 คน
กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี	190 คน
-สัญญาบัตร	28 คน
-ประทวน	162 คน

จำนวนกู่ยามในปัจจุบัน 3 แห่ง คือ

1. กู่ยามประตูน้ำ
2. กู่ยามชอยพญานาค
3. กู่ยามชอยลือชา

อยู่เวรยามปัจจุบันผลัดละ 2 คน  
ครั้งละ 3 ผลัด

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 50 คน  
-สัญญาบัตร 12 คน  
-ประทวน 38 คน

กองการอยู่เวรยามผลัดละ สามคนเท่าเดิม

มีความต้องการจะเพิ่มกู่ยามให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น  
2 กู่ คือบริเวณ

1. ซอยอารีสัมพันธ์ 1
2. ถนนพระรามหก

- สถานีตำรวจนครบาลทุ่งมหาเมฆ

มีพื้นที่รับผิดชอบ 9.9 ตารางกิโลเมตร

มีประชาชนในความดูแล 98,856 คน

กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี 154 คน

-สัญญาบัตร คน

-ประทวน คน

จำนวนกู่ยามในปัจจุบัน 3 แห่ง คือ

1. กู่ยามสะพานคำ
2. กู่ยามถนนล้นจี่
3. กู่ยามอาคารสงเคราะห์

อยู่เวรยามปัจจุบันผลัดละ 3 คน

ครั้งละ 3 ผลัด

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 46 คน

ต้องการเพิ่มเวรยามผลัดละ เท่าเทียม คน

มีความต้องการที่จะเพิ่มกู่ยามให้กู่ที่ยงทองแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น

3 กู่ คือบริเวณ

1. สีลม
2. คลองเตย 1
3. ตลาดของนันทริย์ ถนนเลียบเจ้าพระยา

มีความต้องการที่จะย้ายกู่ยามที่จุกอาคารสงเคราะห์ไปตั้งที่บริเวณสนามฟุตบอลของอาคารสงเคราะห์ทุ่งมหาเมฆ

- สถานีตำรวจนครบาล เทาปูน

มีพื้นที่รับผิดชอบ 9 ตารางกิโลเมตร  
 มีประชาชนในความดูแล 239,653 คน  
 มีกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี 142 คน  
     -สัญญาบัตร 18 คน  
     -ประทวน 124 คน

จำนวนชุดยามในปัจจุบัน 2 แห่ง คือ

1. ชุดยามบางโท
2. ชุดยามสะพานสูง

การอยู่เวรยามปัจจุบันผลัดละ 3 คน  
     ครั้งละ 3 ผลัด

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 30 คน คือ  
     -สัญญาบัตร 5 คน  
     -ประทวน 25 คน

ต้องการอยู่เวรยามเพิ่มขึ้นผลัดละ 3 คน

มีความต้องการที่จะเพิ่มชุดยามให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น 2 ชุด คือ

1. ปากซอยจรเจริญ
2. ถนนเทอกकारीสายใน

- สถานีตำรวจนครบาลดุสิต

มีพื้นที่รับผิดชอบ	3.9	ตารางกิโลเมตร
มีประชาชนในความดูแล	125,000	คน
กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี	142	คน
-สัญญาบัตร	23	คน
-ประทวน	119	คน
จำนวนตู้ยามในปัจจุบัน	2	แห่ง คือ
1. บ่อมยามสุโขทัย		
2. บ่อมยามราชวัตร		
การอยู่เวรยามปัจจุบันผลัดละ	1	คน
ครั้งละ	3	ผลัด
มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก	20	คน
-สัญญาบัตร	5	คน
-ประทวน	15	คน
ต้องการอยู่เวรยามเพิ่มขึ้นเป็นผลัดละ	3	คน
มีความต้องการจัดเพิ่มตู้ยามให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น		
2 ตู้ คือบริเวณ		
1. สถานีทูกนิวัติแลนด์		
2. ถนนศรีอยุธยา		

- สถานีตำรวจนครบาลหลักพลไชย เขต 1

มีพื้นที่รับผิดชอบ	2.5	ตารางกิโลเมตร
มีประชาชนในความดูแล	81,556	คน
กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี	143	คน
-สัญญาบัตร	25	คน
-ประทวน	118	คน

จำนวนตู้ยามในปัจจุบัน 2 แห่ง คือ

1. ป้อมยามวงเวียน 22 กรกฎาคม
2. ป้อมยามแมนศรี

การอยู่เวรยามในปัจจุบันแต่ละ  
ครั้งละ 1 คน  
3 ผลึก

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 28 คน  
ต้องการเพิ่มเวรยามแต่ละครั้ง 3 คน

มีความต้องการที่จะเพิ่มตู้ยามให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบ เพิ่มขึ้นเป็น 2 ตู้ คือบริเวณ

1. บริเวณมหานาค
2. บริเวณถนนมหาจักร ช้างวัดกิศานุกราม

- สถานีตำรวจนครบาลพลับพลาไชย เขต 2

มีพื้นที่รับผิดชอบ	0.83	ตารางกิโลเมตร
มีประชากรในความดูแล	80,313	คน
กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี	158	คน
-สัญญาบัตร	27	คน
-ประทวน	131	คน

จำนวนผู้ขานในปัจจุบัน 3 แห่ง คือ

1. กุยามโยธา (ถนนโยธา)
2. กุยามสหธนาคาร (ถนนเทวราช)
3. กุยามวิคปทุมคงคา (ถนนทรงวาท)

การอยู่เวรยามปัจจุบันมีลักษณะ 1 คน

ครั้งละ 3 ผลึก

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 21 คน คือ

-สัญญาบัตร 4 คน

-ประทวน 17 คน

กองการอยู่เวรยามมีลักษณะ 3 คน

มีความต้องการจะเพิ่มผู้ขานให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น

2 ที่ คือบริเวณ

1. บริเวณเชิงสะพานเจริญสวัสดิ์

2. บริเวณถนนกรุงเกษม

- สถานีตำรวจนครบาลชนะสงคราม

มีพื้นที่รับผิดชอบ 2.09 ตารางกิโลเมตร

มีประชาชนในความดูแล 81,000 คน

กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี 168 คน

จำนวนศูนย์ฯในปัจจุบัน 4 แห่ง คือ

1. ศูนย์ฯท่าพระจันทร์
2. ศูนย์ฯถนน 13 ทาง
3. ศูนย์ฯหลังวัดศรีเทพ
4. ศูนย์ฯเทเวศร์

การอยู่เวรยามปัจจุบันผลัดละ 2 คน

ครั้งละ 3 ผลัด

มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก 32 คน

ต้องการอยู่เวรยามเพิ่มขึ้นผลัดละ 3 คน

มีความต้องการจะเพิ่มศูนย์ฯให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น 2 ศูนย์ คือบริเวณ

1. กลาคนานา
2. โรงแรมไทยเจริญ

– สถานีตำรวจนครบาลห้วยขวาง

มีพื้นที่รับผิดชอบ	6.7	ตารางกิโลเมตร
มีประชาชนในความดูแล	120,000	คน
กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำสถานี	83	คน
– สัญญาบัตร	15	คน
– ประทวน	73	คน
จำนวนศูนย์ฯ ในปัจจุบันมี	1	แห่ง คือ
ศูนย์ฯ อินทมระ		
การอยู่เวรยามปัจจุบันมี	3	คน
ครั้งละ	3	คน
มีความต้องการเพิ่มกำลังตำรวจอีก	37	คน คือ
– สัญญาบัตร	5	คน
– ประทวน	32	คน
ต้องการอยู่เวรยามมี	9	คน
มีความต้องการจะเพิ่มศูนย์ฯ ให้เพียงพอแก่การดูแลและรับผิดชอบเพิ่มขึ้นเป็น		
2	ศูนย์ฯ	คือ
1. บริเวณ ตลาดห้วยขวาง		
2. บริเวณ ถนนอินทมระ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน้าที่เวรยามทบทวนห้องที่และกองรักษาการณ

1. ในห้องที่ซึ่งมีประชาชนหนาแน่นหรือมีความสำคัญเป็นพิเศษ สมควรที่จะได้รับจัดให้มีตำรวจยามคอยตรวจตรารักษาความสงบเรียบร้อยเป็นประจำอยู่ในห้องที่นั้น ๆ ตลอดเวลาโดยใกล้ชิด เพื่อที่จะได้ป้องกันอัคคีภัยและระงับปราบปรามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยมีกำลังตำรวจหลายคนมีเครื่องมือเครื่องใช้จำเป็นบางประการ อันเป็นอุปกรณ์แก่การปฏิบัติงานในหน้าที่ เช่น อาวุธปืน เครื่องดับเพลิง และเครื่องโทรศัพท์ เป็นต้น อยู่ใกล้มือพร้อมที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ของห้องที่ใดที่หนึ่งที่อยู่เสมอ ทงราชการจึงได้พิจารณาจัดตั้งคุ้มยามในที่นั้น ๆ ขึ้น

2. วัตถุประสงค์ในการให้มีตำรวจประจำคุ้มยาม การที่กรมตำรวจจัดให้มีตำรวจประจำคุ้มยามขึ้น เพื่อเป็นกำลังช่วยเหลือตำรวจประจำห้องที่ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อกระจายกำลังตำรวจออกไปให้บริการแก่ประชาชนตามห้องที่ต่าง ๆ ทั่วถึงและมากขึ้น
2. เพื่อระวังป้องกันอัคคีภัยให้ทันที่
3. เพื่อระงับปราบปรามและป้องกันโจรภัยตามห้องที่ให้บริการรวดเร็ว และเพื่อตรวจตราห้องที่ในเขตรับผิดชอบของ คุ้มยามนั้น
4. เพื่ออำนวยความสะดวกในก้านประชาสัมพันธ์ เช่น ทะเบียนบุคคล และทะเบียนสำมะโนครัว เป็นต้น
5. เพื่อบริการเกี่ยวกับความสะดวกเข้าถึงจิตใจประชาชน ตามสิทธิและหน้าที่ ซึ่งตำรวจจะพึงอำนวยความสะดวก

3. การจัดกำลังและเปลี่ยนผลัด คุ้มยามคุ้มหนึ่งจัดกำลังตำรวจประจำ 3 ผลัด ผลัดละ 4-6 นาย และผลัดหนึ่ง ๆ อยู่ประจำคุ้มยาม 6 ชั่วโมง โดยหมุนเวียนกันไป

การเปลี่ยนผลัดตำรวจคุ้มยามให้เปลี่ยนในเวลา 06.00 น. 12.00 น. 18.00 น. และ 24.00 น. ก่อนจะไปผลัดเปลี่ยนให้ผู้บังคับบัญชาตรวจจำนวน ตรวจความสะอาด ร่างกาย ความเรียบร้อยของ เครื่องแบบ ความพร้อมเกี่ยวกับอาวุธและ เครื่องอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เรียบร้อย และให้คำแนะนำคัดลอกทุกครั้ง เสร็จแล้วจึงให้ผู้บังคับบัญชาควบคุมไปผลิต เปลี่ยนหน้าที่ ห้ามมิให้ผลิตเปลี่ยนหน้าที่โดยไม่มีผู้บังคับบัญชาควบคุม ตำรวจคนใดมีความ จำเป็นไม่สามารถไปประจำคุุยามได้ ให้สารวัตรพิจารณาจัดผู้ที่เหมาะสมไปแทน การเปลี่ยน ผลิตประจำคุุยามประจำวัน ให้ลงรายงานเบ็ดเสร็จประจำวันไว้ตามระเบียบด้วย

การจักรดยณร์ชนส่งตำรวจไปผลิตเปลี่ยนประจำคุุยามประจำวัน จะจัดจำนวนที่คั้น ที่สาย กำหนดเส้นทางเดิน ทักัดความเร็ว ตลอดจนความเป็นระเบียบเรียบร้อยต่าง ๆ ใน การนี้ให้ผู้บังคับการ ตำรวจที่ก่าหนดให้เหมาะสมแก่กำลังยานพาหนะที่มีในสายของกอง บังคับการนั้น ๆ

ระหว่างที่เปลี่ยนผลิตตำรวจประจำคุุยามนั้น หากเกิดความไม่เรียบร้อย ให้ผู้ บังคับบัญชาที่ควบคุม ไปผลิตเปลี่ยนพิจารณาแก้ปัญหาให้เรียบร้อย ถ้าไม่สามารถจะแก้ปัญหา นี้ได้โดยพลการ ให้รายงานความล่าช้าขึ้น เพื่อพิจารณาแก้ไขสืบไป

4. การรับส่งหน้าที่ การรับส่งหน้าที่ประจำคุุยามนั้นจะเป็นการ เปลี่ยนผลิตหรือ เปลี่ยนหน้าที่รายชั่วโมงก็ได้ เป็นหน้าที่ของผลิตที่จะออกจากหน้าที่ส่งมอบกิจการ ในหน้าที่ จำนวนสิ่งของ ให้แก่ผลิตที่จะเข้ารับหน้าที่ ให้เป็นการถูกต้อง เรียบร้อยแล้วจึงจะออกจาก หน้าที่ไปได้

รายละเอียดในการรับส่งหน้าที่มีดังนี้

- ก. สภาพของกิจการในคุุยามนั้น
- ข. จำนวนสิ่งของและอาวุธตามบัญชีประจำคุุยาม
- ค. สภาพความเรียบร้อยของคุุยาม
- ง. ความสะอาดของคุุยามและบริเวณ
- จ. จำนวนทะเบียนบุคคลและทะเบียนสำมะโนครัวในเขตคุุยามนั้น
- ฉ. สมุคมีบัญชีและเอกสารต่าง ๆ ประจำคุุยาม
- ช. เหตุการณ์ที่ยามผลิตใหม่ควร ท่องรู้

การรับส่งครั้งนี้ให้อยู่ในควบคุมควบคุมของผู้บังคับบัญชาที่ควบคุม ไปเปลี่ยนหน้าที่ ถ้ามีการไม่เรียบร้อยและเป็นสิ่งที่พอแก้ไขได้ในเวลานั้น ก็ให้เป็นหน้าที่ของผลิตที่จะออก จัดการปรับปรุงแก้ไขเสียให้เรียบร้อยก่อนแล้วจึงรับมอบ การรับส่งหน้าที่นี้ ให้ลงรายงาน ประจำวันของคุุยามนั้น ๆ โดยให้หัวหน้าส่งมอบกับหัวหน้ารับมอบพร้อมด้วยผู้บังคับบัญชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ทางอื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมลงชื่อไว้เป็นหลักฐานทุกครั้ง ถ้าการไม่เรียบร้อยนั้น เป็นสิ่งที่ไม่อาจแก้ไขได้ ก็ให้  
ลงประจำวันให้ชัดเจน แล้วรายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบ

เมื่อส่งและรับมอบหน้าที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผลิตที่ออกกลับและผลิตที่เข้ารับ  
รักษาหน้าที่สืบไป

สำรวจผลิตที่เข้าประจำคูยามัน ให้แบ่ง เป็นพวก ๆ พวกละอย่างน้อย 2 นาย  
ทำหน้าที่หมุนเวียนกัน พวกละ 3 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้.-

พวกที่ 1 ส่วนเรื่องแบบสำรวจเรียบร้อยประจำคูยามันอย่างน้อย 2 นาย และ  
จะต้องมีคนหนึ่ง เป็นยามประจำคู และอีกคนหนึ่งนั่งสำรองอยู่ในคู นอกนั้นก็อยู่ประจำคู  
ถ้ามีงานเกี่ยวกับทะเบียนบุคคล หรือทะเบียนสำมะโนครัว หรือมีรายงานที่จะต้องจัดทำ ก็  
ให้ดำเนินการต่อไปได้ และพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่แทนยามประจำคูเมื่อมีกิจที่จะออกไปปฏิบัติ  
นอกคูใดทันที ตำรวจพวกที่อยู่ประจำคูนี้อีกผลิตกันทำหน้าที่ของกันและกันคนละ 1 ชั่วโมง

พวกที่ 2 ส่วนเรื่องแบบสำรวจเรียบร้อยออกตรวจและบริการประชาสัมพันธ์  
ภายในเขตคูยามัน ๆ

ก่อนเวลาส่งมอบหน้าที่คูยามันให้แก่ผลิตที่ต่อไปอีก 15 นาที ให้ตำรวจทุกคนกระ  
เตรียมความเรียบร้อยของคูยามันไว้ เพื่อมอบหน้าที่ให้ผลิตที่ต่อไป

5. การจักระเบียบคูยามัน ระเบียบภายในคูยามันทั้งขนาดเล็กและใหญ่ ให้ผู้  
บัญชาการตำรวจนครบาลจัดให้ได้นาครฐานอย่างเดียวกัน

สิ่งอุปกรณ์และอาวุธประจำคูยามันตามปกติมีรายการและจำนวนดังนี้.-

- |                           |                   |               |
|---------------------------|-------------------|---------------|
| 1. โทรศัทพ์               | จำนวน 1           | เครื่อง       |
| 2. รถจักรยาน 2 ล้อ        | " 2               | คัน           |
| 3. เสื่อกันฝน             | จ่ายตามจำนวนตำรวจ | (จ่ายฤดูฝน)   |
| 4. เสื่อกันหนาว           | จ่ายตามจำนวนตำรวจ | (จ่ายฤดูหนาว) |
| 5. นกหวีด                 | จำนวน 4           | ทิว           |
| 6. ไฟฉาย (ถ่าน 2 ท่อน)    | " 3               | ดวง           |
| 7. กุญแจมือ               | " 2               | คู่           |
| 8. ขวาน                   | " 1               | เล่ม          |
| 9. เครื่องดับเพลิงทางเคมี | " 1               | เครื่อง       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารลับที่ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นาฬิกาปลุก บิกเบนหน้าปัดค่า	จำนวน	1	เรือน
11. สมุขรกายงานเบ็คเสร็จประจำวัน	"	1	เล่ม
12. แผนที่สังเขป (ขนาด 8x12) แสดงเขตอุทยาน	"	1	แผ่น
13. โคมรั้วขนาดใหญ่	"	1	ดวง
14. บัญชีของหลวงประจำอุทยาน	"	1	ฉบับ
15. บัญชีหมายเลขโทรศัพท์และชื่อสถานที่สำคัญ ๆ หรือสถานที่จำเป็นที่ตำรวจอุทยานควรรู้	"	1	ฉบับ
16. ป้ายเลขหมายประจำอุทยาน			
17. กลองสำหรับเก็บสำเนาทะเบียนบุคคลและสำเนาทะเบียนสำมะโนครัวบุคคลในเขตอุทยาน (แต่ละกลองแบ่งเป็น 9 ช่อง)	"	2	กลอง
18. กระจกานค่า (ขนาด 2x3 ฟุต) สำหรับติดประกาศแจ้งความประจำอุทยาน	"	1	แผ่น
19. ซอลคัสสีขาว	"	20	แท่ง
20. ซอลคัสเขียนถนนเวลารดชนกัน	"	2	แท่ง
21. แผนที่กระดาษแข็งสีกาก็มีเชือกร้อยสำหรับเก็บรวบรวมระเบียบปฏิบัติประจำอุทยาน	"	1	เล่ม
22. ดึงสังกะสีชนิดหนา (ขนาดเบอร์ 14) สำหรับใส่หน้า	"	2	ดึง
23. ชันอลูมิเนียมขนาดกลาง	"	2	ใบ
24. ไม้กวาดอ่อน (คอกหญ้า)	"	1	อัน
25. ไม้กวาดแข็ง (ทางมะพร้าว)	"	1	อัน
26. เก้าอี้ไม้	"	2	ตัว

สิ่งของเหล่านี้อาจจ่ายไม่ครบตามจำนวน แต่กรมตำรวจจะพยายามจ่ายให้ครบในโอกาสต่อไปตามความจำเป็น สิ่งของที่จ่ายแล้วต้องทำบัญชีไว้ประจำอุทยานนั้น ๆ ในบัญชีต้องให้ปรากฏลำดับรายการ สิ่งของอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด เวลาเปลี่ยนแปลงรับหน้าที่ตำรวจประจำอุทยาน ให้ทราบ และรับมอบสิ่งของตามบัญชีฉบับนี้ลงทุกครั้ง เสร็จแล้วต้องไว้ประจำอุทยานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลื่อนกันชนและเสื่อหนาวนั้น ถ้าตำรวจที่จะไปเปลี่ยนยามจำเป็นจะคงสวมไปจากสถานีตำรวจก็ให้จ่ายเป็นพิเศษ และส่งคืนเมื่อออกจากยาม แต่ถ้าจำเป็นต้องมอบให้ตำรวจที่จะออกจากยามสวมกลับ ก็ให้ลงประจำวันไว้ เป็นหลักฐาน

ปืนและกระสุนควรจะจ่ายให้ตำรวจยามไปปฏิบัติหน้าที่เป็นจำนวนเท่าใด ให้ นายตำรวจที่มีตำแหน่งสูง ๆ ในสถานนั้น ๆ เป็นผู้พิจารณาจ่ายตามความเหมาะสม

6. หน้าที่และกรรปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับคดีของตำรวจประจำคุ้ม ตำรวจประจำคุ้มมีหน้าที่และปฏิบัติการ เกี่ยวกับคดีดังต่อไปนี้

เมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้นและตำรวจประจำคุ้มได้ปฏิบัติกับเหตุการณ์นั้นเป็นเช่นใด ให้จกรายการนั้นไว้ในรายการประจำวันประจำคุ้ม เพื่อ เป็นหลักฐาน เสมอ

เมื่อมีคดีอาญาเกิดขึ้นเฉพาะหน้าตำรวจประจำคุ้มก็ดี หรือคดีอาญาที่มีผู้มาร้องทุกข์ ขอให้ตำรวจประจำคุ้มช่วยจับการก็ดี เป็นหน้าที่ของตำรวจประจำคุ้มจะคงมีพิจารณาจัดการโดยมีหลักปฏิบัติให้เหมาะสมเป็นเรื่อง ๆ ไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้.-

ก. ถ้าเป็นกรณีที่จะคงออกไประงับปราบปรามยังที่ที่เกิดขึ้นโดยปัจจุบันทันด่วน เช่น ปรากฏว่ามีคนหลายคนกำลังวิวาทบนถนนหลวง เป็นต้น ตำรวจประจำคุ้มต้องรีบไประงับเหตุโดยเร็ว แต่คงเหลือของตำรวจประจำคุ้มอยู่ 1 นาย เพื่อรับโทรศัพท์ไปยังสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่ที่เกิดเหตุให้มาช่วยระงับเหตุโดยเร็ว ส่วนตำรวจที่ออกตรวจอยู่ ณ บริเวณใกล้เคียงก็ให้ความร่วมมือระงับเหตุด้วย

ข. ถ้าเป็นกรณีไม่จำเป็นคงออกไประงับปราบปรามโดยปัจจุบัน แต่จะคงตรวจตราสืบสวนรายละเอียดซึ่งที่เกิดเหตุ เช่น มีผู้มาแจ้งว่าได้เห็นรอยสายไฟฟ้าถูกตัด สงสัยว่ามีคนร้ายลักลอบตัด ก็ให้ตำรวจประจำคุ้มโทรศัพท์แจ้งเหตุให้ทางสถานีเจ้าของท้องที่ที่เกิดเหตุ ให้มาสืบสวนและตรวจสถานที่ตามระเบียบ แล้วร่วมมือช่วยสืบสวนสดับรับฟังต่อไป ได้ผลคืนหน้าประการใดให้แจ้งสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่ให้ทราบด้วย

ค. ถ้าเป็นกรณีที่ไม่จำเป็นคงออกไประงับปราบปรามยังที่ที่เกิดเหตุ และไม่มี ความจำเป็นคงตรวจตราสืบสวนรายละเอียดซึ่งที่เกิดเหตุ เช่น มีผู้ปกครองเด็กมาแจ้งว่า เด็กหาย สงสัยจะมีคนลักพาตัวไป ให้ตำรวจประจำคุ้มแนะนำให้ไปแจ้งความยังสถานี ตำรวจเจ้าของท้องที่ที่เกิดเหตุ เมื่อรับแจ้งความแล้วลงรายงานประจำวันประจำคุ้มนั้นไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตามระเบียบ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ถ้าเป็นกรณีที่มีการจับตัวผู้ต้องหาและหรือของกลางได้ ให้ตำรวจประจำคูยาม โทรศัทพ์แจ้งยังสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่ที่เกิดเหตุ ให้จักตำรวจมารับตัวผู้ต้องหาและของกลางไปดำเนินคดี เมื่อทางสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่จัดการประการใด ให้ลงรายงานประจำวันประจำคูยามไว้ แต่ตำรวจคูยามพิจารณาเห็นว่า เป็นกรณีจำเป็นและรีบด่วนจะนำส่งสถานีตำรวจเสียเองก็ได้ แม้จะทวงเสียดำทวงหนี้ ให้นายร้อยเวรจ่ายให้

จ. ถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้ในเขตของคูยามใด ให้ตำรวจที่เข้ายามประจำคูยาม นำเครื่องมือและเครื่องดับเพลิงทางเคมี รีบไปช่วยดับเพลิงหรือป้องกันเพลิงมิให้ลุกลามโดยเร็ว และพยายามสืบหาต้นเหตุที่ทำให้เพลิงไหม้ ตลอดจนพยายามหลักฐานด้วย แล้วให้ตำรวจคนที่นั่งสำรองอยู่เข้าประจำคูยามแทน แล้วโทรศัทพ์แจ้งไปยังสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่ที่เพลิงไหม้ทราบ และลงประจำวันประจำคูยามไว้ด้วย

ฉ. ถ้ามีผู้นำเด็กหลงทางมาแจ้งให้ตำรวจ ยามประจำคูยามรับเด็กไว้ แล้วลงรายงานประจำวันประจำคูยาม โดยให้ผู้แจ้งลงชื่อและที่อยู่ไว้เป็นหลักฐาน ถ้ามีผู้ปกครองนำหลักฐานที่เชื่อถือได้มาขอรับเด็กคืน ก็ให้มอบเด็กคืนไป ถ้าไม่มีผู้มาขอรับตัว ให้ลงประกาศไว้ที่กระดานคำประจำคูยามแล้ว แจ้งยังสถานีตำรวจท้องที่ที่เกิดเหตุ ให้มารับเด็กไปไว้ที่สถานีเพื่อสืบหาผู้ปกครองต่อไป ทั้งนี้ ให้ลงรายงานประจำวันประจำคูยามไว้ด้วย

ช. ถ้าเป็นกรณีมีผู้เก็บของตกใต้อมาแจ้งไว้ที่คูยาม ให้ตำรวจยามประจำคูยามรับไว้แล้วจกรายละเอียดไว้ในรายงานประจำวัน และออกไปรับให้ผู้แจ้งรับไปเป็นหลักฐาน แล้วโทรศัทพ์แจ้งไปยังสถานีตำรวจเจ้าของท้องที่ที่ทราบ เป็นหน้าที่ของนายร้อยเวรที่จะพิจารณาว่าควรไปรับหรือให้ตำรวจนำส่ง เมื่อออกยาม เมื่อพิจารณาประการใด ให้สั่งการทางโทรศัทพ์นั้น

ซ. ในกรณีที่มีผู้ถูกประทุษร้ายร่างกาย ถ้าถึงบาดเจ็บ ให้ตำรวจยามประจำคูยาม โทรศัทพ์แจ้งเจ้าของท้องที่ ให้จัดรถมารับผู้บาดเจ็บเพื่อไปดำเนินคดี ถ้าไม่มีการบาดเจ็บก็แนะนำให้ไปร้องทุกข์ยังสถานีตำรวจท้องที่ด้วยตนเอง แต่ถ้ามีผู้บาดเจ็บสาหัส ให้ตำรวจที่เข้ายามรีบนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาล และให้ตำรวจที่นั่งสำรองอยู่ เข้าประจำคูยามแล้วรีบโทรศัทพ์แจ้งให้สถานีตำรวจท้องที่ที่เกิดเหตุเพื่อจัดการต่อไป

ด. ถ้ามีผู้ประสูบนครายที่ไม่เกี่ยวกับความผิดทางอาญา ให้ตำรวจยามประจำคูยาม ปฏิบัติการโดยอนุโลมตามหลักการในข้อ ข.

๑๖. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะในกรณีฉุกเฉินหรือที่ตำรวจประจำคูยามพิจารณาเห็นว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ยามรับโทรศัพท์แจ้งสถานีตำรวจเจ้าของห้องที่พบศพให้รับมาจัดการ แล้วทำรายงาน  
ประจำผู้ยามรับไปยังที่ศพอัยุ รักษาศพและบริเวณที่เกิดเหตุไว้ให้คงสภาพเดิม และพยายาม  
สืบสวนหาสาเหตุโดยเร็ว ส่วนตำรวจคนที่นั่งสำรอนั้นให้เข้าอยู่ในป้อมยามต่อไป และลง  
ประจำวันประจำผู้ยามไว้ตามระเบียบด้วย

ก. ถ้าเป็นกรณีที่พบคนวิกลจริตทำความรำคาญ หรืออาละวาดในถนนหลวง หรือ  
ที่สาธารณะสถาน ให้ตำรวจยามประจำผู้ยามหาอุบายนำตัวส่งสถานีตำรวจเจ้าของห้องที่  
โดยเร็ว และไม่เอิกเกริกเพื่อให้ทางสถานีดำเนินการ ส่วนตำรวจคนที่นั่งสำรอนั้น ให้  
เข้าประจำผู้ยามแทนต่อไป คนวิกลจริตเช่นนี้ ไม่ควรนำมาควบคุมไว้ที่ผู้ยาม

ก. ในกรณีที่ผู้ยามชนบาดเจ็บหรือเสียหาย ให้ตำรวจยามประจำผู้ยามโทร-  
ศัพท์แจ้งให้สถานีตำรวจเจ้าของห้องที่มารับจัดการโดยด่วน ถ้าชนคนมีบาดเจ็บ ให้นำผู้ที่เกี่ยวข้อง  
รีบมาเจ็บส่งโรงพยาบาลและให้ตำรวจที่นั่งสำรอนเข้าประจำผู้ยามแทน แล้วลงรายงาน  
ประจำวันประจำผู้ยามไว้ตามระเบียบ

ค. ตำรวจประจำผู้ยามทุกแห่งพึงเข้าใจว่า หน้าที่หน้าที่ป้องกันมิให้ผู้หนึ่งผู้ใดกระ  
ทำการฝ่าฝืนพระราชกำหนดกฎหมาย และถ้าปรากฏว่ามีผู้กระทำการฝ่าฝืนต่อกฎหมาย  
ตำรวจประจำผู้ยามจะฟ้อง เข้าดำเนินการตามอำนาจหน้าที่โดยมิชักช้า

อีกประการหนึ่ง เกี่ยวกับเรื่องทรัพย์สินของรัฐบาลหรือขององค์การที่จัดไว้ เป็น  
สาธารณะ เพื่อบริการแก่ประชาชนส่วนรวม เช่น ท่อประปา ตู้ไปรษณีย์ เสาและสายไฟฟ้า  
เสาและสายโทรศัพท์ ที่หักคนโดยสวประจำทาง ป้ายรถประจำทาง ป้ายกำหนดและชี้แจง  
เพื่อปลอดภัยในการจราจร ส่วนสาธารณะ บ่อสระสาธารณะ และอนุสาวรีย์ เป็นต้น  
ตำรวจประจำผู้ยามจะทวงช่วยระวังรักษาโดยทั่วกัน เช่นมีผู้ลักลอบเปิดท่อประปาซึ่งการ  
ประปาจัดไว้เพื่อค้ำเพลิง ลักเอาน้ำไปใช้ หรือลักตัดสายไฟฟ้า นำไปขายแก่ผู้ต้องการทอง  
แดง เป็นต้น ตำรวจประจำผู้ยามต้องเข้าดำเนินการชักชวนตามอำนาจหน้าที่ อย่าปล่อยให้  
ให้มีการเสียหายขึ้นเป็นอันขาด

7. การให้บริการประชาชน ตำรวจประจำผู้ยามนั้น นอกจากมีหน้าที่ดำเนินการ  
เกี่ยวข้องกับคดีกักแล้ว ยังมีหน้าที่ให้บริการแก่ประชาชนในเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับคดีอีกดัง  
ต่อไปนี้.-

ก. เมื่อมีผู้บังคับบัญชาหรือผู้มีหน้าที่ควรวินิจฉัยการที่ผู้ยาม ให้ตำรวจยามประจำ  
ผู้ยามรายงาน ยศ นาม สกุล ตำแหน่งหน้าที่ และเหตุการณที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรมตำรวจเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ในที่อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ทราบจงทุกครั้ง

ข. ทำรวจประจำคุ้มยามท้องที่ระลึกการระมัดระวังป้องกันมิให้เหตุการณ์เกิดขึ้น  
ไค้นั้น เป็นผลดีกว่าปล่อยให้เหตุการณ์หรือความเสียหายเกิดขึ้น แล้วจึงเข้าดำเนินการ  
ปรับปรุงแก้ไขเป็นอันมาก ฉะนั้น ทำรวจประจำคุ้มยามจึงต้องสนใจต่อสิ่งซึ่ง เป็นสื่อให้เกิดมี  
การกระทำความผิดเกิดขึ้นอยู่เสมอ เช่น เข้านอนแล้ว เปิดประตูบ้านทิ้งไว้ ไขเครื่องประดับ  
ร่างกายมีค่าในที่เปลี่ยว จอดยวดยานไม่ชักขอบทาง อาจเป็นเหตุให้ยวดยานที่แล่นไปมา  
ท้องหลบหลิก และเกิดชนหรือทับคน เป็นต้น ทำรวจประจำคุ้มยามต้องเป็นธุระแนะนำ อย่า  
ปล่อยให้เหตุการณ์เสียหาย หรือเป็นโอกาสของพวกที่มีอาชีพทางทุจริตได้

ค. ทำรวจประจำคุ้มยามท้องที่หน้าหน้าที่ในค่านประชาสัมพันธ์ คือ ทำรวจประจำคุ้ม  
ยามผลัดที่ไปตรวจและบริการประชาสัมพันธ์ภายในเขตคุ้มยามจะ ต้องพยายามติดต่อกับปะ  
สอบถามทุกข์สุขและ เหตุการณ์ โจรผู้ร้ายจากบรรดาชาวบ้านที่อยู่ในเขตคุ้มยามของ กนเป็น  
ประจำ และจัดทำสำเนาทะเบียนบุคคล และทะเบียนสำมะโนครัวไว้ อย่างละ 2 ฉบับ  
ด้วย สำเนาฉบับหนึ่งเก็บประจำไว้ที่คุ้มยาม สำเนาอีกฉบับหนึ่งส่งไปยังสถานีตำรวจเจ้าของ  
ท้องที่เพื่อสอบกับบัตรที่ทำได้ เก็บว่าถูกต้องตรงกันหรือไม่ ถ้าคลาดเคลื่อนไม่ถูกต้อง ทาง  
สถานีจะไค้จัดการแก้ไขเสียให้ตรงความเป็นจริงในขณะนั้น การจัดทำสำเนาทะเบียนบุคคล  
และทะเบียนสำมะโนครัวนี้ควรค่อยทำค่อยไป ออกตรวจคราวหนึ่งควร ทำไว้ประมาณคราว  
ละ 5-10 รายก็พอ และให้ทำเฉพาะเวลาออกตรวจตอนกลางวัน ในการทำทะเบียนนี้  
ไค้จัดทำกล่องสำหรับเก็บสำเนาทะเบียนประจำคุ้มยามไว้ 2 กล่อง กล่องหนึ่งสำหรับบัตร  
บุคคล อีกกล่องหนึ่งสำหรับทะเบียนสำมะโนครัว เพื่อแยกกันเก็บไม่ปะปนกัน การออก  
ตรวจทำสำเนาทะเบียนบุคคลและทะเบียนสำมะโนครัวนี้ ให้แบ่ง เขตของคุ้มยามแต่ละแห่ง  
ออกเป็น 9 ส่วน แล้วจัดทำรวจประจำคุ้มยามเป็นเจ้าหน้าที่ผลัดละ 3 ของ และแต่ละผลัด  
เมื่อตรวจไปถึงส่วนของ กน ก็ให้ทำทะเบียนในส่วนนั้น และให้นายสิบหัวหน้าผลัดหมั้นตรวจตรา  
ดูแล แนะนำให้ตำรวจในผลัดของ กนทำสำเนาทะเบียนนี้ให้ เรียบร้อย

ง. ทำรวจประจำคุ้มยามต้องพยายามให้บริการแก่ประชาชนในค่านคว ามสะดวก  
ที่ไม่ผิดกฎหมายและระเบียบแบบแผนของกรมตำรวจให้มากที่สุดที่จะอำนวยความสะดวก เช่น ขอ  
ฝากสิ่ง เล็ก ๆ น้อย ๆ ไว้ที่คุ้มยามชั่วคราว เพื่อความสะดวกบางประการ ขอฝากรถ  
และเรือชั่วคราวระยะเวลานั้น ๆ คนเป็นลมขอพักที่ริมคุ้มยาม ผนทกหนักขออาศัยชายคาชั่วคราว  
สอบถามเกี่ยวกับถนนหนทาง บ้านคน หน่วยราชการ ทางร้าน เป็นหน้าที่ของตำรวจคุ้มยาม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะให้ความเอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกให้เสมอ และถ้าหากว่าผู้ขอความช่วยเหลือนั้น เป็นเด็ก คนชรา คนพิการ นักบวช ชาวต่างประเทศ กว้างแล้ว ทำราวประจำค้ำยันคองให้ ความสนใจช่วยเหลือด้วยดี และสุภาพเหมาะสมเป็นพิเศษอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อเข้าถึงจิตใจของ ประชาชน ทำให้บังเกิดมิตริจิตว่า ทำราวจนมีใช้เป็นแต่เพียงผู้พิทักษ์และรับใช้ประชาชน เท่านั้น ที่แท้นั้นคือ กัลยาณมิตรของประชาชนอีกด้วย

จ. ทำราวค้ำยันทุกคนพึงสำนึกไว้ เสมอว่า ในการอยู่ประจำค้ำยันก็เหมือนในการออก ครัวจกก็ จะต้องใช้ความสังเกตจรรยาบุคคลและเหตุการณ ทั่วทุกสถานที่ย่าง ๆ ในเขต ค้ำยันของคณะอะไรผิดสัง เกตบ้าง ทำราวค้ำยันต้องรู้จักก่อนผู้อื่น แม้แก่คนร้ายแปลกปลอม เข้า มาหลบอยู่ในเขตค้ำยันนั้นก็ต้องรู้จักก่อนผู้ใด

อนึ่ง การป้องกันเหตุอันน่าระแวกภัยอันตรายต่าง ๆ แก่สาขาวรณชน เช่น มีการ ข่มขืน ข่มขู่ประปะา สะพานชำรุด หลอกจมน้ำ เครื่องกีดขวางทางอันจะเป็นภัยอันตรายแก่ ผู้สัญจร ไปมา ก็เป็นหน้าที่ของทำราวค้ำยันที่จะต้องหาทางป้องกัน เช่น แนะนำให้ผู้มีหน้าที่ ทำเครื่องหมายให้ประชาชนเห็น ถ้าทำไว้แล้วแต่เกิดบกพร่องหรือเสียหาย เช่น โคมที่จุดไว้ เป็นเครื่องหมายเกิดแกกหรือดับ ทำราวค้ำยันต้องหาทาง เปลี่ยนหรือช่วยจุดแล้วแก่กรณี การจรรยาจกซัดในเขตค้ำยัน และไม่มีเจ้าหน้าที่ทำราวจรรยาจกอยู่ โดยเฉพาะหากมีทำราว ค้ำยันก็ต้องเข้าช่วยแก้ไขตลอดจนเหตุอื่น ๆ ทำนองนี้ทุกกรณี

๘. ข้อห้ามของทำราวประจำค้ำยัน ทำราวประจำค้ำยันมิให้ปฏิบัติในสิ่งดังนี้.-

ก. บรรดาหน้าที่และข้อห้ามใด ๆ ซึ่งกรมตำรวจกำหนดไว้เป็นระเบียบ ให้ ทำราวค้ำยันทั่ว ๆ ไปปฏิบัติ ให้ถือเป็นหน้าที่และข้อห้ามสำหรับทำราวประจำค้ำยันด้วยโดย อนุโลม

ข. บรรดาหน้าที่และข้อห้ามใด ๆ ซึ่งกรมตำรวจได้กำหนดไว้ เป็นระเบียบให้ ทำราวสายครวจทั่ว ๆ ไปปฏิบัติ ให้ถือเป็นหน้าที่และข้อห้ามสำหรับทำราวประจำค้ำยันที่มี หน้าที่ออกตรวจภายในเขตค้ำยันของคณะด้วยโดยอนุโลม

- ค. ห้ามทำราวประจำค้ำยันเสพสุราหรือของเมา แต่ในเวลาพักผ่อนให้สูบบุหรี่ได้
- ง. ห้ามทำราวประจำค้ำยันละนองกาย วาจา พุกจาสัตย์ออกล้อเลียนผู้อื่น
- จ. ห้ามทำราวประจำค้ำยันและทำราวที่สำรองประจำค้ำยัน ไปพนันบริเวณค้ำยัน

โดยไม่มีกิจจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้คนอื่นได้ใช้โดยไม่ขออนุญาต  
๙. ห้ามทำราวประจำค้ำยันทำสกปรก สิ่งปฏิญที่ค้ำยันและบริเวณค้ำยัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปงสิ่งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ห้ามตำรวจประจำคูยามดกเครื่องแบบ หรือสวมเครื่องแบบไม่เรียบร้อยใน เวลาปฏิบัติหน้าที่

ข. ห้ามตำรวจประจำคูยามยินยอมให้ผู้อื่นเข้าอยู่ในคูยามโดยไม่จำเป็นเว้นแต่ ผู้บังคับบัญชาหรือผู้มีหน้าที่ตรวจ

ฅ. ตำรวจประจำคูยามซึ่งมีหน้าที่ออกไปปฏิบัตินอกคูยาม เมื่อเสร็จแล้วต้องรีบ กลับมาประจำคูยามโดยเร็ว ห้ามเที่ยวแสร้งเรียน

ฉ. ตำรวจประจำคูยามต้องมีอาการผึ่งผาย อองอาจ เวลาติดต่อกับประชาชน ต้องสุภาพอ่อนโยน แท่ถ้าประชาชนทำผิดแล้วคือถึง ชักขวางต่อสู้ตำรวจต้องเข้มแข็งเด็ดขาด

ฎ. ตำรวจประจำคูยามที่เป็นยามให้ยืมรักษาอาคารณนอกคูยาม

ฏ. ตำรวจประจำคูยามต้องอยู่ในลักษณะที่จะพร้อมเผชิญกับเหตุการณ์ทุกขณะ จึง ต้องใช้ความสังเกตและไหวพริบอยู่เสมอ ห้ามอ่านหนังสือนอกหน้าที่จนเพลิกเพลิน หรือเหม่อ ประสาท ไม่ระวังสังเกตเหตุการณ์เป็นอันขาด

ฐ. ตำรวจยามประจำคูยามถ้าจำเป็นอนุญาตให้นั่งไ้ เช่น นั่งเขียนรายงาน ประจำวัน เป็นต้น แต่ห้ามยกเก้าอี้มานั่งนอกคูยาม

ฑ. การปิดเปิดประตูหน้าต่างคูยาม ให้ตำรวจประจำคูยามเปิดปิดได้ตามความ เหมาะสมกับกินฟ้าอากาศ

ฒ. สิ่งของและอุปกรณ์ประจำคูยามที่เจ้าหน้าที่จัดไว้ให้ประการใด ห้ามตำรวจ ประจำคูยามยักย้ายโดยพลการ และห้ามนำสิ่งของหรืออุปกรณ์นอกจากที่ปรากฏในบัญชีสิ่ง ของประจำคูยามเข้าไปไว้ในคูยามเป็นอันขาด

9. การตรวจตราควบคุมตำรวจประจำคูยาม การตรวจตราควบคุมตำรวจประจำ คูยามนั้น ให้เป็นหน้าที่ของผู้มีหน้าที่ตรวจระเบียบการแบบแผนและการปฏิบัติทาง ตำรวจ นครบาล นายตำรวจผู้บังคับการจักษัน ผู้กำกับการตรวจท้องที่ สารวัตรและรองสารวัตร ท้องที่ ซึ่งคูยามประจำอยู่ตรวจการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจประจำคูยามเนื่อง ๆ เวลาไป ตรวจคูยาม ให้ลงรายการตรวจและลงชื่อไว้ในสมุดตรวจประจำคูยามทุกครั้ง แล้วเสนอผล การตรวจให้ผู้บังคับบัญชาทราบตามระเบียบการตรวจ โดยเฉพาะผู้บังคับการตำรวจท้องที่ ให้เอาใจใส่ดูแลให้การคูยามอยู่ในระ เบียบและสภาพที่ดีอยู่เสมอ

10. การประสานงานระหว่างตำรวจประจำคูยามกับเจ้าหน้าที่ทางสถานีตำรวจ

เจ้าของท้องที่ ที่สงวนการที่กรมตำรวจได้จัดให้มีตำรวจประจำคูยามขึ้นนั้น ก็ด้วยวัตถุประสงค์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงกล่าวข้างต้น ฉะนั้น จึงให้ยังมีบังคับบัญชาตำรวจตามสถานีต่าง ๆ ซึ่งมีตำรวจอยู่  
ห้องที่มีหน้าที่สอดส่องตรวจตราควบคุมความเรียบร้อย เียบเรียบร้อยด้วย

ส่วนตำรวจประจำคุ้มยามก็คง เชื้อพียงในสิ่งที่ชอบและร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ทาง  
สถานีตำรวจเจ้าของห้องที่ช่วยเช่นกัน และให้มีการร่วมมือ ประสานงานปฏิบัติการ เพื่อให้บัง  
เกิดผลตามวัตถุประสงค์ของกรมตำรวจดังต่อไปนี้

ก. ให้ทางสถานีตำรวจท้องที่จักเจ้าหน้าที่ไว้ประสานงานกับตำรวจประจำคุ้มยาม  
ขึ้น และมีสมุดไว้สำหรับบันทึกเรื่องนี้โดยเฉพาะ ถ้าเป็นเรื่องที่ควรลงรายงานประจำวัน  
เช่น งานเกี่ยวกับคดี ก็ให้ลงประจำวันไว้ตามระเบียบด้วย

ข. เวลาเจ้าหน้าที่ประจำสถานีตำรวจไปตรวจท้องที่ ถ้าผ่านคุ้มยามให้ตรวจ  
ตำรวจประจำคุ้มยามทุกครั้ง แล้วลงสมุดตรวจตามระเบียบ

ค. เมื่อเจ้าหน้าที่ประสานงานทางสถานีตำรวจ ได้รับความทักท้วงหรือแจ้ง เหตุจาก  
ตำรวจประจำคุ้มยาม ให้ปฏิบัติดังนี้

เมื่อปรากฏว่าตำรวจประจำคุ้มยาม ท้องออกไปปฏิบัติการตามหน้าที่นอกคุ้มยาม กำลัง  
ประจำคุ้มยามเหลือน้อยก็ หรือกำลัง เจ้าหน้าที่คุ้มยามที่ออกไประงับเหตุหน่อย ไม่เพียงพอก็  
ให้รีบจักกำลัง ไปเพิ่ม เติมหรือจักกำลังไปช่วย เหลือเท่าที่จะเหมาะสม

ถ้าเป็นเรื่องทาง สถานีตำรวจของท้องที่ ควรจะไปร่วมมือสืบสวนสอบสวนตรวจ  
สถานี ที่ ตลอดจนการสกัดติดตามผู้กระทำผิด ก็ให้รีบให้ความร่วมมือโดยเร็ว

ถ้าเป็นกรณีรับแจ้ง ให้ไปรับตัวผู้ต้องหาหรือของกลางหรือตัวคน ซึ่งทางคุ้มยามจับ  
ไว้ ก็ต้องรีบจักตำรวจไปรับมาดำเนินการโดยมิชักช้า

ส่วนระเบียบปลีกย่อย เช่น แบบสมุดบัญชีต่าง ๆ กล้องสำหรับใส่สำเนาทะเบียน  
ต่าง ๆ กระจกานคำสำหรับประกาศ แฟ้มเก็บระเบียบปฏิบัติ เลขหมายประจำคุ้มยาม เป็นต้น  
ให้ผู้บัญชาการตำรวจนครบาล เป็นผู้พิจารณา กำหนดให้เป็นมาตรฐานอันเดียวกัน

สำหรับตำรวจภูธรนั้น ถ้าจักคุ้มยามตำรวจขึ้น ให้ถือปฏิบัติตามข้อบังคับนี้โดยอนุโลม

11. ระเบียบในส่วนที่เกี่ยวกับคุ้มยาม ให้ถือปฏิบัติเพิ่มความระเบียบนี้ เฉพาะ  
ตำรวจนครบาล เท่านั้น ส่วนตำรวจภูธรหากยังมีบังคับบัญชาตำรวจในที่นั้น ๆ เห็นสมควรจักใหม่  
ตำรวจคุ้มยามขึ้น ท้องขออนุมัติจากกรมตำรวจก่อน ในรายงานที่ขออนุมัติจึงควยว่า จะขอ  
ปฏิบัติความระเบียบนี้โดยครบถ้วน หรือจะขอผ่อนผันไม่ปฏิบัติในข้อใดบาง เพื่อให้เป็นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เปิดเผยหรือใช้ในการค้า  
ประกอบกิจการพิจารณา ส่วนผู้ที่สร้างขึ้นไว้เพื่อใช้กันแคบกันฝนของยามหรือสายกรวจนั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่อยู่ในความหมายของ คำว่า ทุยยามตามระเบียบนี้

การปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ของสายตรวจและทุยยาม

เนื่องด้วยตำรวจทุยยามซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจตรารักษาความสงบเรียบร้อยในเซกรับผิดชอบภายในเซกท้องที่ตลอดเวลาโดยใกล้ชิด และนอกจากนี้ยังมีหน้าที่บริการความสะดวกให้กับประชาชนในค่านก่าง ๆ อีกด้วย ซึ่งทุยยามนี้ถือเสมือนว่า เป็นสถานีตำรวจย่อยของสถานี ที่ได้จัดกำลังตำรวจออกไปประจำเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจตราป้องกัน และระงับปราบปรามเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ประชาชนมีความอบอุ่นใจและมีความเป็นอยู่อย่างสงบเรียบร้อย ตำรวจสายตรวจก็เช่นเดียวกัน เป็นกำลังสำคัญมีหน้าที่สำคัญ เป็นหัวใจในการป้องกันอาชญากรรมมีหน้าที่ในการตรวจตราป้องกัน และระงับปราบปรามตลอดจนสืบสวนเหตุการณ์เกี่ยวกับโจรผู้ร้ายภายในเซกรับผิดชอบ เพื่อเป็นกำลังช่วยเหลือและสนับสนุนการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจทุยยามอีกทางหนึ่ง

การปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจสายตรวจและทุยยามดังกล่าว จึงมีความจำเป็นและสำคัญในการรักษาความสงบเรียบร้อยในเซกท้องที่เป็นอย่างยิ่ง สมควรที่จะได้มีการปรับปรุงแก้ไข ปฏิรูปการปฏิบัติหน้าที่ให้ไปสู่เป้าหมายและได้ผลอย่างแท้จริง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ของบ้านเมืองที่ได้เปลี่ยนแปลงไป จึงได้ปรับปรุงแก้ไขและกำหนดแนวทางในการปฏิบัติไว้ดังนี้

1. เรื่องทุยยาม

1.1 การแบ่งเซกทุยยาม

ก. การแบ่ง เซกรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ตำรวจประจำทุยยามแต่ละเซกของสน.ค่าง ๆ ในขณะนี้ บางเซกยังไม่ได้มีการแบ่ง เซกรับผิดชอบให้แน่นอนและชัดเจน ก็ได้รับพิจารณาจัดการแบ่ง เซกเสียให้เรียบร้อย

ข. ทุยยามใดที่ได้มีการแบ่ง เซกรับผิดชอบไว้แน่นอนและชัดเจนแล้ว และเห็นว่า การแบ่ง เซกรับผิดชอบไว้พอเหมาะแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องพิจารณาแบ่ง เซกใหม่ แต่ถ้าเห็นว่ายังไม่เหมาะสม ก็ให้จัดการเปลี่ยนแปลงแก้ไข แบ่ง เซกรับผิดชอบเสียใหม่ให้เหมาะสม

ค. ทุยยามใดที่ได้แบ่ง เซกรับผิดชอบไว้แล้ว แต่ปรากฏว่า เซกรับผิดชอบนั้นมีเนื้อที่กว้างขวาง ซึ่งตำรวจทุยยามไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ทั่วถึง ก็ให้พิจารณาจัดการแบ่ง

ง. เขตพื้นที่ใดที่ยัง เหลือและไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของ กุญแจมโคกให้ พิจารณาเสนอความเห็นขึ้นมาว่า สมควรจะจัดตั้ง กุญแจมตรงจุกโคกเพิ่มเติมขึ้นอีก และใน ระหว่างที่ยังไม่ได้ออกจัดตั้ง กุญแจมนี้ ก็ให้จัดกำลังตำรวจ สายตรวจทำการตรวจรักษาความ สงบเรียบร้อยไปก่อน

1.2 อารูช เครื่องมือสื่อสารและอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ประจำ กุญแจม ให้ จัดหาไว้ให้ครบถ้วน (ตามประมวลระเบียบการตำรวจไม่เกี่ยวกับคดี ลักษณะที่ 21 บทที่ 6 ข้อที่ 5) และให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยใช้การได้ตลอดเวลา และนอกจากนี้ให้มี

- ก. สมุดตรวจราชการของนายตำรวจ
- ข. สมุดแสดงสถานที่สำคัญและบุคคลภายในเขตท้องที่
- ค. แผนที่แสดง เขตรับผิดชอบของ กุญแจม

### 1.3 กุญแจมประจำ กุญแจม

ก. กุญแจมคู่หนึ่ง ให้จัดกำลังตำรวจจำนวน 12 นาย แบ่งให้อยู่ปฏิบัติหน้าที่ เป็น 3 ผลึก ๆ ละ 4 นาย โดยหมุนเวียนผลึกเปลี่ยนกันปฏิบัติหน้าที่ประจำ กุญแจมผลึกละ 6 ชั่วโมง ทัก 12 ชั่วโมง

ข. ให้ผลึกหนึ่งซึ่งมีกำลังตำรวจจำนวน 4 นาย ให้อยู่ประจำ กุญแจม 2 นาย อยู่ปฏิบัติหน้าที่เวลา 3 ชั่วโมง โดยเข้าเวรประจำ กุญแจม 1 นาย และพักผ่อน 1 นาย ให้ แบ่งกันอยู่คนละ 1.30 ชั่วโมง ส่วนอีก 2 นาย ให้ออกตรวจรักษาความสงบเรียบร้อย ภายในเขตรับผิดชอบของ กุญแจมเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วกลับไปเข้าเวรปฏิบัติหน้าที่ประจำ กุญแจม และให้เวรประจำ กุญแจมในผลึกก่อนออกตรวจรักษาความสงบเรียบร้อยในเขตรับผิดชอบของ กุญแจมต่อไป

## 2. เรื่องสายตรวจ

2.1 ให้แบ่งเขตพื้นที่ของ แต่ละสถานีออกเป็นเขต ๆ ความความสำคัญของ ความหนาแน่นของประชาชน โดยมอบหมายให้นายตำรวจชั้น สว.ป. สว.ส. และ สว.จร. มีหน้าที่ปกครองดูแลรับผิดชอบเขตพื้นที่ของตนให้เกิดความสงบเรียบร้อยอีกทางหนึ่ง ซึ่ง เปรียบเสมือนเป็นหัวหน้าสถานีย่อย ทั้งนี้ เพื่อให้ให้นายตำรวจที่รับผิดชอบให้เกิดการมีภาระ รับผิดชอบ ทลอดจนความรับผิดชอบเหมือน สว.ญ. ที่รับผิดชอบความเรียบร้อยในท้องที่ของตน

2.2 การแบ่งเขตพื้นที่ เขตหนึ่ง ๆ อาจจะมี กุญแจมอยู่ในเขตรับผิดชอบมากน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต  
อย่างไรก็ตามแล้วแต่ความจำเป็น และการแบ่งนายตำรวจประจำเขต ควรจะได้แบ่งนายตำรวจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นรอง สว.สน. ทุกฝ่าย คือ ฝ่ายปกครองป้องกัน ฝ่ายสืบสวน และฝ่ายจราจร และทั้ง  
 นายตำรวจที่มีอาวุโสสูง เป็นหัวหน้าเขต

ทั้งนี้เพื่อให้แต่ละฝ่ายได้ช่วยศึกษาวิธีป้องกันและสืบจับคนร้าย ตลอดจนช่วยกัน  
 ตรวจตราจับผิดชอบโดยมีนายตำรวจชั้น สวป. สวส. สว.จร และ สวญ.สน เป็นที่  
 ปรึกษาแนะแนวทางปัญหาต่าง ๆ ทั่วๆ ไป นอกจากนี้ สวญ. ควรแบ่งกำลังตำรวจสายตรวจ  
 ออกเป็นเขต ๆ มอบหมายให้นายตำรวจประจำเขตรับไปดำเนินการวางแผน ในการ  
 ตรวจตราในเขตของตนแล้ว เสนอ สวญ. ขอความเห็นชอบอีกทีหนึ่ง

### 2.3 การจับสายตรวจในท้องที่ควรอาศัยหลักดังต่อไปนี้

คดีที่เกิดขึ้น

สถานที่เกิดเหตุ

เวลาที่เกิดเหตุ

ซึ่งตามสถานีได้จัดนักศึกษาดูการจราจรและสังเกตคดีที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว นำมาเป็น  
 หลักฐานประกอบกับความรอบรู้ของคนที่เกี่ยวกับท้องที่ว่า  
 ที่ใดเป็นแหล่งชุมนุมชนมีเหตุเกิดขึ้นบ่อย ๆ  
 ที่ใดเป็นแหล่งสลัม มีการพนัน มียาเสพติดให้โทษมาก  
 ที่ใดมีบ้านบุคคลสำคัญ ๆ จะต้องตรวจก่อน

## จำนวนอุทยานในปัจจุบัน

บก.น.เหนือ

1. ส่น.ชนะสงคราม

อุทยานเทเวศร์

อุทยานวัชรทิศเทพ

อุทยานวัชรทิศเทพ

อุทยานท่าพระจันทร์

อุทยานสะพานพระปิ่นเกล้า

อุทยาน 13 หาง

2. ส่น.กุสุม

อุทยานสุโขทัย

อุทยานราชวิถี

3. ส่น.เอกาปูน

อุทยานพระราม 6

อุทยานบางโพ

อุทยานสะพานสูง

อุทยานที่คินจิกสรรประชานิเวศ

4. ส่น.นางเลิ้ง

อุทยานปรีณายก

อุทยานมหานาค

5. ส่น.บางเขน

อุทยานบางบัว

อุทยานสามแยกเกษกร

6. ส่น.พระราชมัง

อุทยานสี่กั๊กพระยาศรี

อุทยานโรมันดิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



15. ส่น.มินบุรี  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

บก.น.ไท้

1. ส่น.บางรัก

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

2. ส่น.ปทุมวัน

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

3. ส่น.พระโขนง 1

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

4. ส่น.พระโขนง 2

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

5. ส่น.พลับพลาไชย เขต 1

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

6. ส่น.พลับพลาไชย เขต 2

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

7. ส่น.ยานนาวา

๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕  
 ๕ ๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สําคัญและมีความละเอียดอ่อนในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ส่น.ลุมพินี
  - ✓ คุ้มท้าวทนต์รัตนันต์
  - ✓ คุ้มยามชอยเจดีย์
9. ส่น.ทุ่งมหาเมฆ
  - ✓ คุ้มยามนางวิมล
  - ✓ คุ้มยามสะพานคำ
10. ส่น.วัดพระยาไกร
  - ✓ คุ้มยามวัดไธเงิน
  - ✓ คุ้มยามวัดกอลไม้

บก.น.ชนบุรี

1. ส่น.บางกอกน้อย
  - ✓ คุ้มยามวัดเจ้าราม
  - ✓ คุ้มยามสวนเขินฤกษ์
2. ส่น.บางกอกใหญ่
  - ✓ คุ้มยามวัดสังฆระจำ
3. ส่น.บางขุนเทียน
  - ✓ คุ้มยามวัดมงคลวราราม
  - ✓ คุ้มยามวัดโพธิ์
4. ส่น.บางยี่เรือ
  - ✓ คุ้มยามถนนเทอคไท (ตลาดพลู)
5. ส่น.บางขุนพรหม
  - ✓ คุ้มยามท่าหินแก่ง
  - ✓ คุ้มยามวัดประยูรวงศาวาส
6. ส่น.ภาษีเจริญ
  - ✓ คุ้มยามบางหว้า
7. ส่น.ราชบุรีบูรณะ
  - ✓ คุ้มยามบางปะกอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





## บทที่ 3

วิธีดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

- การรวบรวมข้อมูล
- แหล่งข้อมูล
- การสัมภาษณ์

- วิธีการวิเคราะห์แบบสอบถามและตีความหมายข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

##### การรวบรวมข้อมูล

ในการออกแบบป้อมยามรักษาการณาคารวจ เพื่อให้ได้ประโยชน์ที่คุ้มค่า สอดคล้องกับโครงการ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เป็นบ่อเกิดและต้นเหตุของปัญหา ตลอดจนให้ทราบถึงแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อกำหนดในการออกแบบให้ได้คุณภาพมาตรฐานที่ถูกต้อง ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ และสนองประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

ข้าพเจ้าได้ทำการวิจัยหาปมเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาของป้อมยามรักษาการณาคารวจ และได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ คือศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้ ลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม กรรมวิธีการผลิต ฐานราก สภาพแวดล้อม รวมทั้งการศึกษาถึงระบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับโครงการนี้ วิธีการศึกษาวิจัย ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากวิธีการดังนี้

1. วิธีการสัมภาษณ์
2. วิธีการค้นคว้า
3. วิธีการถ่ายภาพประกอบ
4. วิธีการส่งแบบสอบถาม

##### 1. วิธีการสัมภาษณ์

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่สะดวกและเหมาะสมกับการหาข้อมูลดิบ ซึ่งบางทีอาจเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจากทัศนคติของบุคคลที่เชื่อถือได้ มีประสบการณ์ในกานนี้มาก พอที่จะนำคำพูดของเขามาอ้างอิงในงานนี้ได้ เช่น วิศวกร สถาปนิก นักออกแบบอุตสาหกรรม ฯลฯ วัตถุประสงค์ของการหาข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์นี้ ก็เพื่อให้ได้ผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์สามารถแลกเปลี่ยนทัศนคติ เหตุผลต่อกันได้ในทันที จุดใดที่เกิดปัญหาหรือติดขัด สามารถที่จะช่วยกันเคลียร์ปัญหาได้ในเวลานั้น ส่วนอีกอันหนึ่งก็คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่ยังไม่ไ้พิมพ์ลงในหนังสือหรือคำรา แต่ผู้ให้สัมภาษณ์ก็นำมาเปิดเผย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนผู้สัมภาษณ์แล้ว ซึ่งนับว่าเป็นผลดีที่ผู้สัมภาษณ์หาข้อมูลมาก ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงคิดว่าวิธีการสัมภาษณ์เป็นวิธีการวิจัยหาข้อมูลที่เหมาะสมกับโครงการนี้วิธีหนึ่ง เพราะโครงการนี้เป็นโครงการที่กองการข้อมูล ที่ใหม่ทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพแวดล้อม และให้ข้อมูลที่ละเอียดวิธีหนึ่ง

## 2. วิธีการค้นคว้า

วิธีการค้นคว้านี้ ส่วนใหญ่จะดำเนินการค้นคว้าจากนิตยสารรายเดือน-วัน เอกสารตำรา รวมทั้งวิทยานิพนธ์ของรุ่นก่อน ๆ ที่มีอยู่ตามห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่มีการวิจัย ข้อมูลที่สามารถนำมาอ้างอิงประกอบกับโครงการนี้ได้ วัตถุประสงค์ของวิธีค้นคว้านี้ ก็เพื่อที่จะทำให้สามารถหาข้อมูลที่เป็นทฤษฎีที่ถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วมาประกอบโครงการนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้อาจเป็นในรูปแบบตัวเลข สถิติ บทความ รวมทั้งรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้มีผู้คิดค้นขึ้นมาใช้กันแล้ว ส่วนเรื่องของวิธีการหาข้อมูลโดยวิธีค้นคว้านี้ อีกอย่างหนึ่งก็คือ ผู้ค้นคว้ามักมีโอกาสที่จะพบเห็นข้อความ รูปแบบที่แปลกตามากมาย และสามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียได้ง่ายและสะดวก

## 3. วิธีการถ่ายภาพประกอบ

วิธีการนี้ อาจเป็นวิธีการที่ยุ่งยากอยู่บ้าง แต่สำหรับโครงการนี้ นับว่าเป็นวิธีการที่มีความสำคัญมาก เพราะผู้ที่ทำการวิจัยไม่สามารถที่จะใช้เวลาไปทำการสังเกตภาพปัญหาต่าง ๆ ให้เห็นออกมาเป็นรูปภาพได้ ซึ่งทำให้เป็นการสิ้นเปลืองเวลาไปมาก อีกทั้งปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้ เช่น ปัญหาการเสื่อมเสียของเฟอร์นิเจอร์ โครงสร้างวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญหาความปลอดภัยของผู้ใช้ สิ่งเหล่านี้ เราจะทำการเสนอออกมาให้ผู้อื่นเห็น โดยวิธีการบรรยายนั้น คงจะเป็นวิธีการที่สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนเท่าการเสนอออกมาเป็นรูปภาพแล้วมีการบรรยายด้วยภาษาเขียนออกมา ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้อ่านหรือศึกษาเข้าใจได้ชัดเจน และคล้อยตามได้ดีกว่าวิธีบรรยายด้วยตัวหนังสือล้วน ๆ

## 4. วิธีการส่งแบบสอบถาม

วิธีการส่งแบบสอบถามนี้ ข้าพเจ้าได้ทำการออกแบบสอบถามขึ้นมา 30 ข้อ รวมทั้งหมด 100 ฉบับด้วยกัน และรูปแบบสอบถามจะเป็นการตอบแบบเลือกตอบ วงกลม ○ ทั้งหมด ทั้งนี้ก็เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และผู้ตอบไม่เกิดความเบื่อหน่ายเสียก่อน เนื้อหาของแบบสอบถามส่วนใหญ่ ก็เพื่อที่จะให้ทราบถึงความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่ในปณมยามอย่างแท้จริง ในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวเขาในขณะที่  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ผลของเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ปฏิบัติหน้าที่ในป้อมยามและ เพื่อที่จะทราบถึงความคืบหน้า ความต้องการสิ่งที่อำนวยความสะดวก และคล่องตัว ขึ้นกว่าเดิม

ในการส่งมอบแบบสอบถามนี้ ข้าพเจ้าผู้ออกแบบสอบถามได้ดำเนินการวิจัย โดยการมอบแบบสอบถามให้เจ้าหน้าที่เวรยามในป้อมยาม 50 ชุด แบบตัวต่อตัวและได้นั่งอธิบายสนทนา ชี้แนะแนวทางของแบบสอบถามให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม ในขณะที่เขาไม่เข้าใจในแบบสอบถามบางจุด ถึงแม้จะเสียเวลาไปบ้างแต่ผลที่ได้รับคือ ประสิทธิภาพของแบบสอบถามจะมีมาก และไม่สูญเปล่าเหมือนกับการส่งมอบแบบสอบถามแจกจ่ายไปตามสถานีตำรวจหรือกองเวรยามป้อมยามจุกก่าง ๆ ทั้งหมดเลย ซึ่งวิธีนี้คิดว่า ผลที่ได้จะไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับวิธีการแรก และจำนวนการสูญเปล่าของแบบสอบถามจะมีเปอร์เซ็นต์มากกว่าแบบแรกเสียอีก ส่วนอีก 50 ชุดนั้น ข้าพเจ้าได้นำไปฝากไว้กับเจ้ากองร้อยเป็นผู้ช่วยรับผิดชอบ คอยแจกจ่ายให้กับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่ในป้อมยามในเซกบริเวณของสถานีของคุณ และได้นัดวันที่มารับแบบสอบถามกับเจ้ากองร้อยในเวลาอันสมควร ต่อไป

จากการส่งแบบสอบถามโดยวิธีประกอบแบบตัวต่อตัว 50 ชุด และวิธีการส่งมอบผ่านเจ้ากองร้อยให้ช่วยรับผิดชอบอีก 50 ชุดนั้น ได้รับคืนมาทั้งหมด 90 ชุด เป็นแบบสอบถามที่ตี 85 ชุด เสีย 5 ชุด นับว่าเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สามารถนำวิเคราะห์ได้แล้ว

### แหล่งข้อมูล

ในการทำการวิจัยข้อมูลครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้ทำการติดต่อหาข้อมูลจากสถานที่หลายแห่งด้วยกัน มีทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและหน่วยงานของเอกชน ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ล้วนแต่มีความสำคัญต่อโครงการนี้ทั้งสิ้น จะขอแยกวิธีการติดต่อแหล่งข้อมูลออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

#### 1. โดยวิธีการสัมภาษณ์

วิธีการสัมภาษณ์นี้ได้ทำการติดต่อสัมภาษณ์บุคคลที่สามารถให้ข้อมูลที่จำเป็นสนับสนุนเกี่ยวกับโครงการนี้ได้ ส่วนใหญ่ที่ไปติดต่อกันมักจะเป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจชั้นสัญญาบัตร และประหวจนชั้นสัญญาบัตรที่ให้ข้อมูล คือผู้บัญชาการตำรวจนครบาล ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถิติจำนวนป้อมยามในปัจจุบัน เอกสาร ข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบของบังคับของเวรยาม หมู่ตรวจท้องที่ และกองรักษาการณ ีประมวลระเบียบตำรวจ

### ภาครัฐบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารกรมตำรวจกองพลาธิการฝ่ายวิจัยและก่อสร้างที่ได้ให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับแบบสำรวจนี้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลนการก่อสร้าง ป้อมยามแบบเดิม รวมทั้งข้อมูลทางคานราคาป้อมยามแบบเล็กและใหญ่ รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับป้อมยามทั้งหมด

จากกองร้อย สถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน พญาไท ทุ่งมหาเมฆ เคาปูน คุสสิค พลับพลาไชย เขต 1 พลับพลาไชย เขต 2 ชนะสงคราม ห้วยขวาง ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่อยู่เวร และแนวโน้มการเพิ่มจำนวนของป้อมยามตำรวจ อีกทั้งได้ให้ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบป้อมยามตำรวจนี้ด้วย

### ภาคเอกชน

วิศวกรประจำบริษัททีคอน บริษัทสการมีทบอร์ค ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับคานโครงสร้าง หลักเกณฑ์การออกแบบป้อมยาม และวัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับโครงการนี้

สถาปนิกประจำฝ่ายวิจัยและออกแบบสถาบันวิจัยประยุกต์แห่งชาติ พลลโยชิน ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบป้อมยาม

### 2. วิธีการค้นคว้า

แหล่งข้อมูลที่ไปทำการค้นคว้า ส่วนใหญ่ได้มาจาก

ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักหอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารจากบริษัทสการมีทบอร์ค บริษัททีคอน จำกัด บริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด

บริษัทวิศวกรรมก่อสร้างจำกัด

### 3. วิธีการถ่ายภาพประกอบ

จุดที่ได้ไปทำการถ่ายภาพประกอบเพื่อแสดงให้เห็นชัดถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ก็มีดังนี้

- บริษัทป้อมยามสามย่าน เขตสถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน

- บริเวณป้อมยามโยธา, สหชนาคาร เขตสถานีตำรวจนครบาลพลับพลาไชย

เขต 2

- บริเวณป้อมยามท่าพระจันทร์ หลังมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เขตสถานีตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารนิตยบาลชั้นะสงครามงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณป้อมยามบางโพงพาง เขตสถานีตำรวจนครบาลนครบาล
- บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4. วิธีการแจกแบบสอบถาม

แหล่งที่ทำการแจกแบบสอบถามออกไป เพื่อให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้และความพึงพอใจเห็นของเจ้าหน้าที่อยู่เวรยาม มีดังนี้

- จากกองร้อย สน.ปทุมวัน จำนวน 15 ชุด, สน.พญาไท 15 ชุด, สน.ทุ่งมหาเมฆ 10 ชุด, สน.เทวาปูน 10 ชุด, สน.พลับพลาไชย เขต 1 15 ชุด, สน.พลับพลาไชย เขต 2 15 ชุด, สน.ห้วยขวาง 10 ชุด และ สน.กุสุม 10 ชุด รวมทั้งหมก 100 ชุด (หมายเหตุ - ผู้ที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมดนี้ จะเป็นผู้ที่เคยปฏิบัติหน้าที่ในป้อมยามมาแล้วทั้งสิ้น)

#### การสุ่มตัวอย่าง

จากการที่ได้ทำการสอบถามวิจัยแจกแบบสอบถามให้กับแหล่งข้อมูล สถานีตำรวจนครบาลทั้ง 8 เขตที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นเกณฑ์ ก็เพราะข้าพเจ้าเห็นว่า สถานีตำรวจนครบาลทั้ง 8 แห่งนี้ ล้วนแต่เป็นสถานีที่มีพื้นที่เขตรับผิดชอบที่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับเขตอื่น ๆ และมักจะมีคดีอาชญากรรมเกิดขึ้นมากกว่าเขตอื่น ๆ เช่นเดียวกัน พื้นที่ในเขตก็ทั้งป้อมยามของทั้ง 8 เขตนี้ ล้วนอยู่ในเขตหัวเมือง และมีสภาพพื้นที่ คือเป็นถนน - ถนนลาดชัน ภูเขา ทุ่งนา ไร่ สวน ป้อมยามในเขตเหล่านี้จะทำการติดตั้งอยู่บนทางพุ่มพุ่มและที่ดินนาใหญ่ ยานชุมชนชนทั้งสิ้น ข้าพเจ้าจึงคิดว่า เขตพื้นที่ป้อมยามทั้ง 8 เขตนี้ สามารถถือเป็นเกณฑ์ในการหาข้อมูลวิจัยเพื่อที่จะนำไปประกอบการออกแบบก็ได้ ดังนั้น จึงได้คัดเลือกส่งแบบสอบถามมาเพื่อทำการวิจัยและถือ เป็นเกณฑ์นำข้อมูลที่ได้นำไปมาทำการวิเคราะห์ต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อวิจัยการออกแบบ

เรื่อง "ป้อมยามรักษาการณ์สำเร็จรูป" ซึ่งเหมาะสมแก่การใช้สอยของเจ้าหน้าที่ตำรวจประจำป้อมยาม เป็นการทำวิทยานิพนธ์ของ นาย นกต ฃ เชียงใหม่ นักศึกษา คณะ ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สาขา วิชา ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า - วิทยาเขตลาดกระบัง หวังว่าคงจะได้รับความกรุณาจากท่านที่จะตอบปัญหาตามความเป็นจริง ขอขอบพระคุณที่ได้รับความร่วมมือจากท่าน

ท่านชื่อ. ส.ช.อ. สันติศักดิ์...ศิริจิ๋ว.....ประจำป้อมยามในเขต. จ.ป. (จ.ป.บ).....

กรุณาทำเครื่องหมาย  ล้อมรอบหัวข้อที่ท่านคิดว่าเหมาะสม

- 1) ท่านต้องอยู่เวรยามในเวลาใด
 

<input type="radio"/> ก. เช้า	<input type="radio"/> ข. กลางวัน
<input type="radio"/> ค. บ่าย	<input type="radio"/> ง. เย็น
- 2) ท่านต้องใช้เวลาในการอยู่เวรยามประจำป้อมยามวันละกี่ชั่วโมง
 

<input type="radio"/> ก. 4 ช.ม.	<input type="radio"/> ข. 6 ช.ม.
<input type="radio"/> ค. 8 ช.ม.	<input type="radio"/> ง. 10 ช.ม.
- 3) ในการอยู่เวรยาม ท่านต้องปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนอีกกี่คน
 

<input type="radio"/> ก. 1 คน	<input type="radio"/> ข. 2 คน
<input type="radio"/> ค. 3 คน	<input checked="" type="radio"/> ง. --- คน
- 4) การมองออกมานอกป้อม ท่านคิดว่า ควรจะมองเห็นได้....
 

<input type="radio"/> ก. ด้านหน้าด้านเดียว	<input type="radio"/> ข. ด้านหน้าและด้านข้าง
<input checked="" type="radio"/> ค. ทุกด้าน	<input type="radio"/> ง. แบบเดิมที่อยู่แล้ว
- 5) ท่านรู้สึกว่าการใช้งานภายในป้อมยามแบบเดิมนี้เป็นอย่างไร
 

<input type="radio"/> ก. สะดวกที่อยู่แล้ว	<input checked="" type="radio"/> ข. คับแคบเกินไป
<input type="radio"/> ค. เนื้อที่มากเกินความจำเป็น	<input type="radio"/> ง. อื่น ๆ .....
- 6) บริเวณใดที่ท่านเห็นว่าควรจะมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นอีก
 

<input type="radio"/> ก. บริเวณที่ทำงาน	<input type="radio"/> ข. บริเวณห้องน้ำ
<input type="radio"/> ค. บริเวณห้องนอน	<input type="radio"/> ง. ---แบบเดิมที่อยู่แล้ว

จ. ทุกข้อที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) เมื่อปฏิบัติงานอยู่ในป้อม ท่านรู้สึกว่ อากาศภายในป้อม
- ก. ร้อน    ข. อบอุ่น
  - ค. อึดอัด                                        ง. สบายดี
  - จ. อื่น ๆ .....

- 8) เวลาที่มีฝนตก ภายในป้อมยามจะมีสภาพ
- ก. ฝนสาดเข้าไคง่าย                          ข. ฝนร่วเข้ามาได้
  - ค. กันฝนได้ดี                                ง. วัสดุที่ก่อสร้างถูกฝนแล้วชำรุดเสียหาย
  - จ. อื่น ๆ .....

- 9) ลักษณะของป้อมยามปัจจุบัน
- ก. แข็งแรง                                        ข. โยคคดองง่าย
  - ค. ไม่แข็งแรง                                   ง. อื่น ๆ .....

- 10) แก้อัสำหรับนั่งทำงานมีลักษณะ
- ก. เตี้ยเกินไป                                  ข. สูงเกินไป
  - ค. ไม่แข็งแรง                                 ง. อื่น ๆ ..เตี้ยแต่ไม่แข็งแรง

- 11) ห้องนอนภายในมีลักษณะ
- ก. นอนหลับสบาย                          ข. ร้อนอบตัว
  - ค. แสงสว่างไม่เพียงพอ                  ง. ช่องระบายอากาศน้อย                   จ. อื่น ๆ ..ไม่ดังแต่เสียงดัง

- 12) เตียงนอนภายในห้องนอนของป้อมมีลักษณะ
- ก. สบายพอสมควร                          ข. สั่นเกินไป
  - ค. ยาวเกินไป                                ง. อื่น ๆ ..ไม่มีสปริงแต่แข็ง

- 13) ท่านเห็นว่าห้องน้ำภายในป้อม ควรให้เป็นแบบสจจรรณะเพื่อใ้ประชาชนได้ไว้วคยหรือไม่
- ก. ไม่ควร                                        ข. ควร
  - ค. ถ้ามำขอก็ให้ใช้                                ง. อื่น ๆ .....

- 14) ตู้เก็บเอกสารภายในป้อม
- ก. เล็กเกินไป                                  ข. ใหญ่เกินไป                                  ค. พอเหมาะแล้ว                                   ง. อื่น ๆ ..ไม่มีไม้ขีดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 15) มีประชาชนมารับการติดต่อกับท่านแต่ละวันมีจำนวน
- ก. มาก                                  ข. น้อย                                   ค. พอสมควร
- ง. นาน ๆ ที่                                  จ. แทบจะไม่มีเลย
- 16) มีชาวต่างประเทศมาขอคำแนะนำจากท่านหรือไม่ เช่น ให้ช่วยบอกทิศทาง
- ก. มีมาก                                  ข. ไม่มีเลย                                   ค. นาน ๆ ครั้ง
- ง. อื่น ๆ .....
- 17) ประชาชนที่มาติดต่อกับท่าน ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการติดต่อ
- ก. น้อยกว่า 10 นาที                                  ข. ประมาณ 10 - 30 นาที
- ค. ประมาณ 30 - 60 นาที                                  ง. มากกว่า 1 ช.ม.
- 18) ท่านคิดว่าผู้มาติดต่อกับท่านควรใช้วิธี
- ก. ยืน                                  ข. นั่ง                                  ค. อื่น ๆ .....
- 19) ป้อมยามควรมีสัญญลักษณ์ หรือ เครื่องหมายบอกให้ชัดเจนหรือไม่
- ก. ควร                                  ข. ไม่ควร                                  ค. แบบเดิมก็อยู่แล้ว
- ง. อื่น ๆ .....
- 20) ท่านคิดว่าป้อมยามควรมีโทรศัพท์สาธารณะหรือไม่
- ก. ควร                                  ข. ไม่ควร                                  ค. อื่น ๆ .....
- 21) สีที่ทำภายในป้อมควรมีจะเป็น
- ก. สีที่ใช้ในปัจจุบัน                                   ข. สีอ่อนน                                  ค. สีเข้ม
- ง. สีที่เป็นจุดเด่นมองเห็นได้ไกล ๆ                                  จ. สี.....
- 22) สีที่ทำภายนอกป้อม ควรจะเป็น
- ก. สีที่ใช้ในปัจจุบัน                                  ข. สีอ่อน                                  ค. สีเข้ม
- ง. สีที่เป็นจุดเด่นมองเห็นได้ไกล ๆ                                  จ. สี.....
- 23) เวลากลางวันช่วงเวลาที่แดดสาดเข้ามาในป้อมจะมีลักษณะ
- ก. แสงแดดที่สาดเข้ามารบกวนการทำงาน                                  ข. แสงแดดสาดเข้ามาพอดี
- ค. แสงสว่างไม่สามารถสาดเข้ามาในป้อมได้เลย                                  ง. อื่น ๆ.....

- 24) มีประชาชนมาขอใช้สิ่งต่อไปนี้หรือไม่ ( เลือก  ข้อที่มีมากที่สุด )
- ก. โทรศัพท์                       ข. ห้องน้ำ                      ค. ห้องนอน  
ง. ยาสามัญ ( แก้ปวดหัว - ปวดท้อง )                      จ. อื่น ๆ .....
- 25) สิ่งที่จะมีเพิ่มขึ้นในป้อมที่กองโง่อยู่เสมอคือ
- ก. ยาสามัญประจำบ้าน                      ข. แผนที่                      ก.ท.ม.                      ค. ประกาศทางราชการ  
 ง. แผนที่เส้นทางเดินรถเมล์                      จ. อื่น ๆ .....
- 26) ของใช้ภายในป้อมเคยมีการสูญหายหรือไม่
- ก. มี                       ข. ไม่มี                      ค. นาน ๆ ครั้ง                      ง. อื่น ๆ .....
- 27) แสงสว่างภายในป้อมส่วนไหนที่น้อยเกินไป ( เวลากลางคืน )
- ก. ส่วนที่นั่งปฏิบัติงาน                      ข. ห้องนอน                       ค. ห้องน้ำ                      ง. ทุกส่วน
- 28) แสงสว่างภายในป้อมส่วนไหนที่น้อยเกินไป ( เวลากลางวัน )
- ก. ส่วนที่นั่งปฏิบัติงาน                      ข. ห้องนอน                      ค. ห้องน้ำ                      ง. ทุกส่วน
- 29) ท่านคิดว่าปัจจุบันป้อมยามมีประโยชน์ต่อประชาชนหรือไม่
- ก. ไม่มี                       ข. มีน้อย                      ค. มีมาก  
ง. มาก-น้อย แล้วแต่พื้นที่ป้อมยามตั้งอยู่
- 30) ถ้ามีกำลังเจ้าหน้าที่ เพียงพอในการปฏิบัติงานป้อมยามจะ
- ก. ให้ประโยชน์ต่อประชาชน                      ข. ไม่มีประโยชน์อะไร  
ค. มีแต่น้อยมาก                      ง. ช่วยลดคดีต่าง ๆ ได้มาก  
จ. อื่น ๆ .....

- การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

จากการรวบรวมแบบสอบถาม โดยการแจกจ่ายไปยังสถานีตำรวจต่าง ๆ โดยการไปนั่งความคุมให้การชี้แนะเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 40 ฉบับ และโดยการมอบหมายให้เจ้ากองร้อยแจกจ่ายให้กับเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้เคยปฏิบัติหน้าที่อยู่เวรยามในตู้ยาม เขตสถานีตำรวจต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

แบบสอบถามทั้งหมด	120	ฉบับ
ได้รับคืน	111	ฉบับ
ชำรุดเสียหาย	100	ฉบับ
เสียไป	11	ฉบับ

สรุปผลจากแบบสอบถาม (ข้อ 1-30) ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละข้อ ดังนี้.-

- ท่านคงการอยู่เวรยามในเวลาใด
  - ผู้เลือกตอบ 18%
  - ผู้เลือกตอบ 5%
  - ผู้เลือกตอบ 2%
  - ผู้เลือกตอบ 3
 (หมายเหตุ - ข้อนี้มีผู้ให้ความคิดเห็นนอกเหนือจาก ก, ข, ค และ ง 72%)
- ท่านคงใช้เวลาในการอยู่เวรยามประจำป้อมยามวันละกี่ชั่วโมง
  - ผู้เลือกตอบ 0%
  - ผู้เลือกตอบ 0%
  - ผู้เลือกตอบ 100%
  - ผู้เลือกตอบ 0%
- ในการอยู่เวรยาม ท่านคงปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนอีกกี่คน
  - ผู้เลือกตอบ 32%
  - ผู้เลือกตอบ 48%
  - ผู้เลือกตอบ 15%
  - ผู้เลือกตอบ 5%
- การมองออกนอกป้อม ท่านคิดว่าควรระมัดระวังเห็นได้ ....
  - ผู้เลือกตอบ 0%
  - ผู้เลือกตอบ 0%
  - ผู้เลือกตอบ 93%
  - ผู้เลือกตอบ 7%
- ท่านรู้สึกว่าการใช้งานภายในป้อมยามแบบเดิมนีเป็นอย่างไร
  - ผู้เลือกตอบ 29%
  - ผู้เลือกตอบ 41%
  - ผู้เลือกตอบ 10%
  - ผู้เลือกตอบ 21%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บริเวณใดที่ท่านเห็นว่าควรจะมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นอีก
- ก. ผู้เลือกตอบ 40%      ข. ผู้เลือกตอบ 29%      ค. ผู้เลือกตอบ 10%
- ง. ผู้เลือกตอบ 21%
7. เมื่อปฏิบัติงานอยู่ในป่า ท่านรู้สึกว่าคุณภาพภายในป่า
- ก. ผู้เลือกตอบ 10%      ข. ผู้เลือกตอบ 43%      ค. ผู้เลือกตอบ 47%
- ง. ผู้เลือกตอบ 0%      จ. ผู้เลือกตอบ 0%
8. เวลาที่มีฝนตก ภายในป่าจะมีสภาพ
- ก. ผู้เลือกตอบ 70%      ข. ผู้เลือกตอบ 5%      ค. ผู้เลือกตอบ 9%
- ง. ผู้เลือกตอบ 14%      จ. ผู้เลือกตอบ 2%
9. ลักษณะของป่าในปัจจุบัน
- ก. ผู้เลือกตอบ 9%      ข. ผู้เลือกตอบ 8%      ค. ผู้เลือกตอบ 83%
- ง. ผู้เลือกตอบ 0%
10. เก่าสำหรับนั่งทำงานมีลักษณะ
- ก. ผู้เลือกตอบ 8%      ข. ผู้เลือกตอบ 7%      ค. ผู้เลือกตอบ 82%
- ง. ผู้เลือกตอบ 3%
11. หอนอน ภายในมีลักษณะ
- ก. ผู้เลือกตอบ 5%      ข. ผู้เลือกตอบ 7%      ค. ผู้เลือกตอบ 6%
- ง. ผู้เลือกตอบ 7%      จ. ผู้เลือกตอบ 64%
12. เตียงนอนภายในหอนอนของป่ามีลักษณะ
- ก. ผู้เลือกตอบ 35%      ข. ผู้เลือกตอบ 7%      ค. ผู้เลือกตอบ 5%
- ง. ผู้เลือกตอบ 53%
13. ท่านเห็นว่าห้องน้ำภายในป่าควร ให้เป็นแบบสาธารณะ เพื่อให้ประชาชนใช้ควยหรือไม่
- ก. ผู้เลือกตอบ 54%      ข. ผู้เลือกตอบ 3%      ค. ผู้เลือกตอบ 43%
- ง. ผู้เลือกตอบ 0%
14. ตู้เก็บเอกสารภายในป่า
- ก. ผู้เลือกตอบ 2%      ข. ผู้เลือกตอบ 3%      ค. ผู้เลือกตอบ 12%
- ง. ผู้เลือกตอบ 83%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. มีประชาชนมารับการติดต่อกับท่านแต่ละวันมีจำนวน
- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 7%  | ข. ผู้เลือกตอบ 3% | ค. ผู้เลือกตอบ 75% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 15% | จ. ผู้เลือกตอบ 0% |                    |
16. มีชาวต่างประเทศมาขอคำแนะนำจากท่านหรือไม่ เช่น ให้ช่วยนอกทิศทาง...
- |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 32% | ข. ผู้เลือกตอบ 14% | ค. ผู้เลือกตอบ 54% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                    |                    |
17. ประชาชนที่มาติดต่อกับท่าน ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการติดต่อกับ
- |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 24% | ข. ผู้เลือกตอบ 73% | ค. ผู้เลือกตอบ 3% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                    |                   |
18. ท่านคิดว่าผู้มาติดต่อกับท่านควรรีชีวิชี
- |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 62% | ข. ผู้เลือกตอบ 34% | ค. ผู้เลือกตอบ 4% |
|--------------------|--------------------|-------------------|
19. ป้อมยามควรมีสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายบอกให้ชัดเจนหรือไม่
- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 89% | ข. ผู้เลือกตอบ 0% | ค. ผู้เลือกตอบ 18% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                   |                    |
20. ท่านคิดว่าป้อมยามควรมีโทรทัศน์สาธารณะหรือไม่
- |                    |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 97% | ข. ผู้เลือกตอบ 0% | ค. ผู้เลือกตอบ 3% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                   |                   |
21. สีที่ทาภายในป้อม ควรจะเป็น
- |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 20% | ข. ผู้เลือกตอบ 74% | ค. ผู้เลือกตอบ 1% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 5%  |                    |                   |
22. สีที่ทาภายนอกป้อม ควรจะเป็น
- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 20% | ข. ผู้เลือกตอบ 3% | ค. ผู้เลือกตอบ 10% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 65% | จ. ผู้เลือกตอบ 2% |                    |
23. เวลากลางวัน ช่วงเวลาที่มีแดดส่องเข้ามาในป้อม จะมีลักษณะ
- |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 50% | ข. ผู้เลือกตอบ 44% | ค. ผู้เลือกตอบ 4% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                    |                   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. มีประชาชนมาขอใช้สิ่งต่อไปนี้หรือไม่ (เลือกวงกลมข้อที่มีมากที่สุด)
- |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 22% | ข. ผู้เลือกตอบ 70% | ค. ผู้เลือกตอบ 8% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  | จ. ผู้เลือกตอบ 0%  |                   |
25. สิ่งของที่ควรจะมีเพิ่มขึ้นในป้อมที่กองโซอยู่เสมอ คือ
- |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 4%  | ข. ผู้เลือกตอบ 40% | ค. ผู้เลือกตอบ 35% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 21% | จ. ผู้เลือกตอบ 0%  |                    |
26. ของใช้ภายในป้อม เคยมีการสูญหายหรือไม่
- |                   |                    |                   |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 0% | ข. ผู้เลือกตอบ 97% | ค. ผู้เลือกตอบ 3% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0% |                    |                   |
27. แสงสว่างภายในป้อมส่วนไหนที่น้อยเกินไป (เวลากลางวัน)
- |                    |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 40% | ข. ผู้เลือกตอบ 9% | ค. ผู้เลือกตอบ 7% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 0%  |                   |                   |
28. แสงสว่างภายในป้อมส่วนไหนที่น้อยเกินไป (เวลากลางคืน)
- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 67% | ข. ผู้เลือกตอบ 3% | ค. ผู้เลือกตอบ 19% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 10% |                   |                    |
29. ท่านคิดว่า ปัจจุบันป้อมยามมีประโยชน์ต่อประชาชนหรือไม่
- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 2%  | ข. ผู้เลือกตอบ 5% | ค. ผู้เลือกตอบ 31% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 62% |                   |                    |
30. ถ้ามีกำลังเจ้าหน้าที่เพียงพอในการปฏิบัติหน้าที่ป้อมยามจะ
- |                    |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| ก. ผู้เลือกตอบ 52% | ข. ผู้เลือกตอบ 0% | ค. ผู้เลือกตอบ 3% |
| ง. ผู้เลือกตอบ 9%  | จ. ผู้เลือกตอบ 5% |                   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม สรุปออกมาได้ดังนี้.-

1. การอยู่เวรยามจะอยู่กันแบบเปลี่ยนกันตลอดเวลา ตั้งแต่เช้า กลางวัน บ่าย เย็น
2. ส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการอยู่เวรยามประจำป้อมวันละ 8 ชั่วโมง
3. ในการอยู่เวรยามแต่ละครั้งส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนรวมเป็น 3 ครั้ง ครั้งละ 2 คน
4. การมองออกมาข้างนอกป้อมยาม ควรจะมองเห็นได้ทุกด้าน
5. เนื้อที่ในการใช้งานภายในป้อมยามแบบเดิม นั้น ยังคับแคบเกินไป
6. บริเวณที่เห็นว่าควรจะให้ มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นอีก คือ บริเวณที่ทำงาน
7. เมื่อปฏิบัติงานอยู่ในป้อมยาม อากาศภายในจะอบอ้าวและอึดอัด  
(หมายเหตุ- เนื่องจากเปอรเซนต์ผู้เลือกตอบข้อ ข และ ค ใกล้เคียงกัน จึงสรุปผลออกมาเป็นปัญหาที่กองการให้แก้ไขทั้งสอง ข้อ)
8. เวลาฝนตก ภายในป้อมยามจะมีสภาพฝนสาดเข้าได้ง่าย
9. ลักษณะของป้อมยามแบบเดิมยังไม่แข็งแรง
10. เก้าอี้สำหรับนั่งทำงานในป้อมยาม มีลักษณะไม่แข็งแรง
11. ห้องนอนภายในมีลักษณะร้อนอบอ้าว แสงสว่างไม่เพียงพอ ของระบายอากาศน้อย และคับแคบ
12. เตียงนอนภายในห้อง นอนของป้อมยามมีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง
13. ห้องน้ำภายในป้อมยาม ไม่ควร เป็นแบบสาธารณะ แต่ควรมีเหตุการณ์ที่จำเป็นจริง ๆ ก็ให้ผ่อนปรนเข้าใช้ได้
14. ตู้เก็บเอกสารไม่มีเป็นสัดส่วน ทางราชการไม่มีให้ กองตนเอง
15. ประชาชนที่มาบริการ ทักท้อแต่ละวันมีจำนวนมากพอสมควร
16. นานครั้งจะมีชาวต่างประเทศมาทักท้อ แต่บางเซกมีมาก เช่น เซกพญูทอ ซึ่ง เป็นย่านกลาง เมือง และชุมชนแออัด
17. ประชาชนที่มาทักท้อ ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทักท้อประมาณ 10-30 นาที
18. ผู้มารับการทักท้อควร ไร่วิธีอื่นแต่ถ้าเป็นไปได้ วิธีนี้จะเป็นวิธีที่ดี
19. ผู้ยามควรมีสัญลักษณ์หรือ เครื่องหมายบ่งบอกให้ชัดเจน
20. ผู้ยามควรที่จะมีการ ทักท้อหรือ ทักท้อสาธารณะด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลับสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
21. สิทธิใช้สำหรับท่าภายในอุทยาน ควร เป็นสื่อชน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. สีที่ใช้สำหรับทาภายนอก ควร เป็นสีที่มีจุดเกาะมอง เห็นได้ชัดในที่ไกล ๆ
23. เวลากลางวัน ช่วงเวลาที่แสงแดดส่องเข้ามา ส่วนใหญ่แสงแดดส่องเข้ามา  
มารบกวนการทำงาน (บริเวณนั่งปฏิบัติงาน)
24. ประชาชนส่วนใหญ่หนีออกมาจากความ วิตกกังวลกลัวแล้ว จะมาขอ  
ใช้บริการห้องน้ำมากที่สุด รองลงมาคือโทรทัศน์
25. สิ่งที่ควรจะให้เพิ่มในชุมชน และจำเป็นทั้งในที่อยู่เสมอ คือแผนที่ กทม.  
ประกาศของทางราชการ และแผนผังเส้นทางเดินรถเมล์
26. ของใช้ภายในป้อมส่วนมากจะไม่มีการสูญหาย
27. แสงสว่างภายในป้อมเวลากลางวัน บริเวณห้องน้ำยังน้อยเกินไป
28. แสงสว่างภายในชุมชนเวลากลางคืน บริเวณที่นั่งปฏิบัติงานยังน้อยเกินไป
29. ปัจจุบันชุมชนจะมีประโยชน์ต่อประชาชนมากขึ้นแล้ว แต่พื้นที่ที่ชุมชนตั้งอยู่
30. ถ้ามีกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจเพียงพอ ชุมชนจะให้ประโยชน์ต่อประชาชน  
ได้ทั่วถึง

# บทที่ 4

ลักษณะป้อมยามในปัจจุบัน

- รายการก่อสร้างป้อมยามในปัจจุบัน

ก) โครงสร้าง

ข) อุปกรณ์ภายใน

- การวิเคราะห์โครงสร้างป้อมยามในปัจจุบัน

- การทำงานและปัญหาการใช้งานป้อมยามแบบเดิม

- การวิเคราะห์ปัญหาครกักตักเดิม

- การวิเคราะห์ครกักตักที่เหมาะสมกับป้อมยามตำรวจ

- การวิเคราะห์รูปทรงที่เหมาะสมกับป้อมยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ลักษณะของ กุฎีอาคารตรวจปัจจุบัน

ลักษณะของ กุฎีอาคารตรวจปัจจุบันนี้ ได้สร้างขึ้นตามแบบแปลนของ ฝ่ายวิจัยแอสซอกแบบ กองพลาธิการ กรมตำรวจ จากถาวรออกแบบโดย รทอ.พิชัย ทิมสสินธุ์ กุฎีอาคารที่ได้รับการออกแบบจากกองพลาธิการนี้ เป็นกุฎีอาคารขนาดใหญ่ จะมีบริเวณ ปฏิบัติงาน ห้องนอน ห้องน้ำ รวมอยู่ในห้องเดียวกัน ราคาก่อสร้างกุฎีอาคารขนาดใหญ่นี้ ประมาณ 75,000 บาท นอกจากนี้ กองพลาธิการยังได้ออกแบบกุฎีอาคารขนาดเล็กขึ้น สำหรับ กิจการบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด กุฎีอาคารขนาดเล็กนี้จะมีพื้นที่เฉพาะส่วนที่ปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่มี ห้องน้ำ ห้องนอนภายในกุฎีอาคาร จะแยกออกไปต่างหาก ราคาก่อสร้างประมาณ 44,570 บาท ปัจจุบันกุฎีอาคารขนาดเล็กนี้ ได้สร้างขึ้นโดยการบริจาคของบริษัท ห้างร้าน นิสิต ประชาชน หลายๆ กุฎีด้วยกัน ซึ่งรูปแบบอาจผิดกันไปบ้าง เพราะผู้บริจาคมักมีความคิดในการออกแบบไม่ เหมือนกัน

กุฎีอาคารที่กองพลาธิการออกแบบปัจจุบันนี้ ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นกุฎีอาคารใหญ่เสีย มากกว่า ส่วนขนาดเล็กนั้น จะมีผู้บริจาคมักอยู่เสมอ เนื่องจากการทำงานนิเทศครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตว่า จะออกแบบแก้ไขปรับปรุงกุฎีอาคารใหญ่ของกองพลาธิการ เท่านั้น ดังนั้น ลักษณะของ กุฎีอาคารขนาดเล็กเราจะไม่นำมาแสดงรายละเอียดไว้ในที่นี้

รายการก่อสร้างกุฎีอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ก. โครงสร้างกุฎีอาคาร

1. ทั่วกุฎีอาคารเป็น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  ขนาด 3.00x3.00 เมตร สูง จากระดับพื้นห้องถึงเพดาน 2.50 เมตร
2. หลังคาทำด้วยสังกะสีลอนเล็ก ชูปลีเลือกหมุและบนหลังคามีเสาติดคานไฟ สีขาว  $\varnothing$  6" หลอดไฟฟ้า 60 วัตต์

## 3. โครงสร้างหลังคา

- จันทันไม้เนื้อแข็ง  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  4" @ 1.00 เมตร
- แปไม้เนื้อแข็ง  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  3" @ .20 เมตร
- อะเสไม้เนื้อแข็ง  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  5"
- ฝ้าเพดานกระเบื้องกระชาย 4 มม. เกราะไม้เนื้อแข็ง
- ค้ำ  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  5"
- ช่อ  $1\frac{1}{2}$ "  $\times$  4"
- เเชิงชายไม้เนื้อแข็ง 1"  $\times$  6" ทับค้ำไม้ 1"  $\times$  3"

## 4. ผนังทำด้วยเซลโลกริพหน้า 1" ฉาบปูนเรียบสองด้าน ทำด้วยสีครีม ทรง เกราะไม้ทำด้วยสีเลือกหมู (น้ำทาล)

- ผนังคอนกรีตเป็นช่องลมกรวดกาศชาย ทาสีเหลี่ยมขนาด 1" กรอบเหล็ก ยึดด้วยสกรูกับวงกบ
- คานหน้ามีช่องสำหรับทึคคอกเป็นหน้าคางบานเลื่อนกรอบไม้สักขนาด 3" ลูกลักไซไม้สักหนา  $\frac{1}{2}$ "
- หน้าคางคานข้างและคานหลัง เป็นเกล็ดไม้สักหนา  $\frac{1}{2}$ " จำนวน 11 เกล็ด ปริมาณได้ อุปกรณ์เหล็กชุบคุณภาพเท่า "นาโก้" ช่องหน้าคางขนาด .80  $\times$  1.00 ซม.

5. ประตูทางเข้า คานข้างขนาด 0.75 ซม. เป็นบานเลื่อนกรอบไม้สักขนาด  $1\frac{1}{4}$ "  $\times$  4" ลูกลักไม้สักหนา  $\frac{1}{2}$ " พร้อมอุปกรณ์รอกรางคิกกูดุญแจชนิดประตูบานเลื่อน 1 ชุด

- ประตูหน้าขนาด 0.60  $\times$  2.00 ซม. วงกบไม้เนื้อแข็ง 2"  $\times$  3"
- วงกบรอบไม้สัก  $1\frac{1}{4}$ "  $\times$  4" ลูกลักเขาอะรอกัววี่ ไม้สักหนา  $\frac{1}{2}$ "
- ประตูห้องนอนขนาด 0.75  $\times$  2.00 ซม. วงกบไม้เนื้อแข็ง 2"  $\times$  3"
- วงกบรอบ  $1\frac{1}{4}$ "  $\times$  4" คอนกรีตของประตูรูดลวดคอกลูมิเนียม คอนลางเป็นลูกลักไม้สักหนา  $\frac{1}{2}$ "

6. ฝ้า ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง 1"  $\times$  6" เข้าเส้นสนิท

- ฝ้าห้องน้ำ คสล. หนา 0.60 เสริมเหล็ก  $\phi \frac{1}{4}$ " @ 15 (ผนังห้องน้ำ ฉาบปูนฉิมมัน)

7. เสา ไม้เนื้อแข็ง 3"  $\times$  3"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทง ไม้เนื้อแข็ง  $1\frac{1}{2}'' + 5''$

- ไม้รับทง  $1\frac{1}{2}'' + 3''$

- ทบ่อ คสล. หล่อสำเร็จ ผึงเคียวเหล็ก  $\phi 1\frac{1}{2}''$  สำหรับเสียบเสาไม้

8. ถังรองรับของเสีย เป็นบ่อเกรอะซึม ซึ่งทำด้วยถังซีเมนต์  $\phi 0.80$  สูง 0.40 ซม. บ่อเกรอะซึมขนาด 3 ใบ และบ่อซึมขนาด 2 ใบ

(จากแบบแปลนการก่อสร้างสุขาภิบาลตำรวจ ของกองพลอาชีวการ กรมตำรวจ สถาปนิก รทอ. พิชัย พิมลพันธุ์)

### อุปกรณ์ภายในสุขาภิบาลปัจจุบัน

ภายในสุขาภิบาลแบ่งเป็น

1. ส่วนที่ทำงาน ขนาด  $0.85 + 2.80$  ซม. ประกอบด้วยครุภัณฑ์ดังนี้

- เตาต้มไอน้ำสำหรับต้มท่อทำด้วยไม้เนื้อแข็งหนา 1" เข้าชั้นสนิม

- เก้าอี้นั่งทำงาน สูง 0.60 ซม. เบาะที่นั่งรูปกลม  $\phi 0.40$  ซม.

- มุฟองน้ำ หุ่นหนังเทียมสีขาว ขาเก้าอี้ทำด้วยเหล็กไลท์เกรด  $\frac{3}{4}'' + \frac{3}{4}'' \phi$

หาสีค่าตามปลายชำใส่ยาง

- ชั้นเก็บเอกสาร ขนาด  $0.35 + 0.80$  สูง 0.90 ซม. ทำด้วยเหล็ก

ฉาก รับชั้นไม้สัก ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชั้น แต่ละชั้นกว้าง 0.20 ซม. เสา

เหล็กไลท์เกรด ขนาด  $\frac{1}{2}''$  เหล็ก เหล็กฉากรับชั้นไม้ขนาด  $\frac{1}{2}''$  ใช้ไม้สัก

ขนาด 10 มม. ทุกแผ่น

2. ส่วนที่เป็นห้องนอน มีพื้นที่ขนาด  $1.85 + 1.20$  ซม. ประกอบด้วยเตียงนอน 2 ชั้น 1 เตียง ขนาด  $0.80 + 1.85$  ซม. สูง 1.50 ซม. ทำด้วยโครงเหล็กทั้งหมด และปูด้วยไม้สักยางหนา 8 มม.

3. ห้องน้ำ ขนาด  $0.90 + 0.95$  ซม. ประกอบด้วยโถส่วนนั่งยอง มีขอบขา 1 โถ ก๊อกน้ำเทียบ ๆ 1 หัว ดังพลาสติกบรจูนน้ำ 1 ใบ

(จากแบบแปลนการก่อสร้างสุขาภิบาลตำรวจ ของกองพลอาชีวการ กรมตำรวจ สถาปนิก

รทอ. พิชัย พิมลพันธุ์)

นอกจากนี้ภายในคฤหาสน์ยังมีสิ่งอุปกรณ์และอาวชประจำคามปกติ มีรายการและจำนวนดังนี้.-

1. โทรศัทพ์	จำนวน 1 เครื่อง
2. รถจักรยาน 2 ล้อ	" 2 คัน
3. เลื่อกันฝน จำยตามจำนวนตำรวจ	(จำยฤดูฝน)
4. เลื่อกันหนาว จำยตามจำนวนตำรวจ	(จำยฤดูหนาว)
5. นกหวีค	จำนวน 4 ตัว
6. ไฟฉาย (ถ่าน 2 ก้อน)	" 3 ทวง
7. กุญแจมีอ	" 2 คู่
8. ขวาน	" 1 เลม
9. เครื่องคัมเพลิงทวงเคมี	" 1 เครื่อง
10. นาฬิกาปลุก ปิกเบนหนำปิกค้ำ	" 1 เรือน
11. สมุก รายงานเบ็คเสรีจประจำวัน	" 1 เลม
12. แผนที่สังเซป (ขนาด 8-12) แสกงเซทกัฎยาม	1 แผน
13. โคมรวีขนาดใหญ่	1 ทวง
14. บัญชีของหลวงประจำคัฎยาม	" 1 ฉบบ
15. บัญชีหมำยเลขโทรศัทพ์และชื่อสถำนที่สำคัฎ ๕	" " ฉบบ
16. ป้ายเลขหมำยประจำคัฎยาม	
17. กลองสำหรัเก็บสำเนำหะเบ็ยนบุคคลและสำเนำหะเบ็ยนสำมะโนคร้วบุคคลในเซทกัฎยาม (แคะกลองแบ่งเบ็ญ 9 ของ)	" 2 กลอง
18. กระคำนค้ำ (ขนาด 2-3 ฟุท) สำหรัปิกประกาศแจงควำมประจำคัฎยาม	" 1 แผน
19. ซอลค์สีขำ	" 20 แทง
20. ซอลค์เขียนถนนวนเวลารถชนกัน	" 2 แทง
21. แพนกระค้ำขแข็งสีก้ำกัมีเชื่อกร้อยสำหรัเก็บรวบรวมระเบ็ยนปฏิบัติประจำคัฎยาม	" 1 เลม
22. ดั่งสังกะสีชนิกหนำ (ขนาดเบอร์ 14) สำหรัใบสำน้ำ	" 2 ดั่ง
23. ชันดุมิเน็ยม ขนาดกลำง	" 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 24. ไม้กวาค้ออ่อน (คอกหญ้า)  | จำนวน 1 อัน |
| 25. ไม้กวาคแข็ง (หางมะพร้าว) | " 1 อัน     |
| 26. เก้าอี้ไม้               | " 2 กั้     |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์โครงสร้างป้อมยามในปัจจุบัน (แบบเดิม)

### 1. เสา

เสาเป็นไม้เนื้อแข็ง  $\square 3" \times 3"$  ฐานไม้เขาล้าน เนื้อแข็ง บุทับทรง คานส่วนปลายเสาเป็นอะเส คั้งนั้นค้ำยามจะมีน้ำหนักโดยน้ำหนักทั้งหมดจะแยกลง ทั้ง 4 เสา (ใหญ่) เป็นการเพิ่มความคงตัวและทำหน้าที่รับน้ำหนักจากหลังคาทั้งหมด เวลาใช้ไปนาน เข้า เสาซึ่งทำค้ำยามจะมีการยุบกร่อน เนื่องจาก ถูกฝน แดด และแมลง เช่น ปลวก

### 2. ผนัง

ผนัง เป็นแผ่นกระเบื้องเซรามิก 1" ฉาบ ปูนเรียบทั้ง 2 ด้าน เวลากลางวันเมื่อฟ้าผนังซึ่ง เป็นเซรามิกถูกความร้อนมากจะมีการ (ดูด) อม ความร้อนสะสมไว้ ทำให้ภายในป้อมมีสภาพที่ร้อน และทำให้อบอ้าวมาก อีกทั้งกระเบื้องเซรามิก มีความคงทนต่อแรงกระแทกน้อย เมื่อถูกกระแทก จะแตกง่าย และมักเกิดความเสียหายขึ้นบ่อย ๆ

3. ฝ้า ฝ้าจะมีทอม่อ คสล. และมีไม้รับคอง คงและคานซึ่ง เป็นไม้เนื้อแข็ง เวลาค้ำยามที่ค้ำอยู่ในที่ที่มีน้ำท่วม จะทำให้ไม้เกิดบวมโก่งตัวได้ง่าย และยัง เป็นโครงสร้าง ที่ค้ำรับน้ำหนักมาก เวลาเกิดความเสียหาย จะเป็นเหตุให้โครงสร้างส่วนอื่น ๆ เสียหาย ความไปค้ำ

ฝ้า ภายในเนื้อที่สำหรับปฏิบัติงานและห้องนอน ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง  $1" \times 6"$  บุทับคอง เขาล้าน ไม่มีคุณสมบัติที่คงทนต่อการช้ำช่วนและทำความสะอาด เพราะ เวลา ยามปฏิบัติงานนั้นจะสวมรอง เท้าค้ำยาม ทำให้พื้นสกปรกง่าย และ เวลาทำความสะอาดก็ยาก

พื้นห้องน้ำ คสล.หนา 0.60 เซริมเหล็ก  $\varnothing \frac{1}{4}" @ 15$  มีความคงทนพอสมควร แต่มีปัญหาเรื่องน้ำหนักบ้าง

ผนัง กอนบนเป็นช่องลมกรวดกาศช่วย ฝ้าสีเหลี่ยม ขนาด 1" กรอบเหล็กยึด เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนชื่อการค้าของผู้ใช้หรือเป็นเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญา หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ถือลิขสิทธิ์หรือเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญา จะถือว่าผิดกฎหมายและไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้วยสกรูกับวงกลม

เนื่องจากช่องลมซึ่งกรูถ้วยลวดตาข่าย เวลา มีฝุ่นละอองจับ (เนื่องจากทั้งในที่ชุมชน ถนนหนทาง มักจะเกิดปัญหาน้อย) มีฝุ่นจับบ่อย ๆ ยากแก่การทำความสะดวก และ เวลาเกิดมีการฉีกขาด เวลาจะซ่อมแซม ต้องทำการรื้อถอนออกทั้งครอบครัว ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเกินความจำเป็น

ผนังห้องน้ำ ฉาบปูนฉักมัน ซึ่งใช้โคพอสสมควร

4. ฝ้าเพดาน

ฝ้าเพดานภายในเป็นกระเบื้องกระดาษ 4 มม. ด้านบนมู่ถ้วยวัสดุอันอาจช่วยลดความร้อนได้ ฝ้าภายนอกเป็นกระเบื้องกระดาษ 4 มม. ทำให้ลมไม่สามารถพัดผ่านระบายความร้อนบนหลังคาได้ เกร้าเพดานเป็นไม้เนื้อแข็งมีระยะห่าง 40 ซม. สิ้นเปลืองไม้ ควรจะหาวัสดุอื่นมาทดแทน เช่น โครงเหล็ก ซึ่งสามารถที่ระยะห่างไ้มากกว่านี้

หลังคา

ตัวโครง เป็นไม้เนื้อแข็งทั้งหมด ส่วนบนเป็นสังกะสีลอนเล็ก ทุบสี่เหลี่ยม มู่หับแป้นนั้น ทั่วหลังคาจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง ทั้งตัวสังกะสีก็เป็นโลหะที่รับความร้อนง่ายและเพนตัว เก็บพาความร้อนได้ดีมาก ประกอบกับช่วงช่องว่างภายในหลังคามีน้อยและแคบ การใช้วัสดุกันความร้อน จึงใช้ไม้ค้อยโคผลมกนกัก ครอบจนการเกิดสนิม น้ำรั่วไหลซึมไปสู่คานล่างได้ และโครงภายในเป็นฝั้เนื้อแข็ง เมื่อถูกน้ำที่ไหลซึมจากหลังคาก็จะมีการปิดโปงตัว ภูคน้ำคี่ ซึ่งอาจเกิดปัญหาภายในหลังได้

ประตูและหน้าต่าง

ประตูทางเข้า ด้านหน้าเป็นบานเลื่อนกรอบไม้สัก ลูกพักเป็นไม้สัก เนื่องจากอยู่คานนอก เวลา มีฝนตก ฝนจะสาดถูก แต่พอมันแค้จ้ว จะถูกแดดแผกเผาเป็นเช่นนั้นาน ๆ ทำให้ไม้สักเกิดการปิดโปงตัวและเสียหายได้เร็ว

ประตูห้องนอน เป็นไม้เนื้อแข็ง ทอนล่างกรูถ้วยลวดกลุมิเนียมเพื่อกันยุง ซึ่งใช้การโคคี่พอสมควร

ประตูห้องน้ำ เป็นไม้เนื้อแข็งกับเซลโลกริค หน้า 1" ฉาบปูนเรียบ ใช้การโคคี่พอสมควร

หน้าต่าง เกล็ดไม้สักหนา 1/2" ทั้งเกล็ดปรับมุมได้ เนื่องจากหน้าต่าง เกล็ดไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวทช. วิศวกรรมศาสตร์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงบ่อย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

วัสดุโปร่งใส ทำให้ข้างในห้องมืด ยิ่งโดยเฉพาะคู้ยามซึ่งมีเนื้อที่แคบ ยิ่งจะทำให้ห้องมืดขึ้นไปอีก

เคาน์เตอร์

ภายนอกคู้ยามจะมีเคาน์เตอร์ที่บริการประชาชนซึ่ง เคาน์เตอร์นี้มีอยู่ 1 ช่วงตรงช่องกั้นหน้าคู้ยาม กว้างเคาน์เตอร์เป็นไม้เนื้อแข็งหนา 1" เข้าเส้นสนิท ซึ่งอาจมีการบิดโก่งแตกได้ ทั้งอาจมีการถูขีมน้ำอีกด้วย เพราะเวลาฝนตก ลมแรง ฝนจะสาดเข้ามาถูกเคาน์เตอร์ได้ แขนรับน้ำหนักชั้นหรือเคาน์เตอร์นี้ ก็เป็นไม้ประกอบไม้เป็นสามเหลี่ยมยกคู้ยามตะปฐุรรมควา จึงทำให้เกิดการหักงอหรือแตก หักเสียหายไ้มาก เพราะจากการใช้งานกับจำนวนคนมากประกอบคู้ยาม

- การรับน้ำหนัก บางที่รองรับน้ำหนักของตัวผู้ให้บริการคู้ยาม
- เคาน์เตอร์คานในก็เป็นไม้เนื้อแข็ง เช่นเดียวกับคานนอก พื้นไม้มีการบุคู้ยาม

ฟอรโมกา และยังทาสีน้ำตาลพื้นผิวไม้ขรุขระ เวลาทำงานเขียนรับแจ้ง หรือจดบันทึกในสมุดที่มีความบาง จะเกิดความรำคาญมาก เพราะพื้นไม้มีผิวขรุขระไม่เรียบ อีกทั้งเคาน์เตอร์เป็นชั้นส่วนเกี่ยวข้องกันใช้ร่วมกับภายนอก จึงทำให้ต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักมาก

- ชั้นเก็บเอกสาร เป็นเหล็กฉากสีดำรับชั้นไม้อีกยาว 10 ม. แต่ละชั้นทั้ง 4 คาน ซึ่งใช้การไคคี่ทอสลวร แคดวจะให้คี่กว่านี้ ลวจะมีการบุคู้ยามฟอร โมกาคานหน้าและคานข้าง เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน ภายในชั้นไม้ทาสีขาวทั้งหมด ภายนอกย้อมสีโอ๊คทาลแลคเคอรทึบ

เตียงนอนเป็นเตียงแบบสองชั้น โครงสร้างเป็น L.G.  $1\frac{1}{4} + 1\frac{1}{4}$  สามารถดอดกประกอบไคเป็นชั้น ยกคู้ยามนอก  $\varnothing\frac{3}{8}$  บิดคู้ยามไม้มะคาหรือไม้แคง  $1 + 4$  ทัวโครงสร้างนั้นใช้การไคคี่แล้ว แคว่ทหน้าท้ใช้สอยของเตียงนอนนี้เกินความจำเป็นไปบ้าง ค้อมีถึง 2 ชั้น ซึ่งแท้จริงแล้วผู้ที่อยู่ลคคยนอนพักบริเวณห้องนอนนี้มีเพียง 1 คนเท่านั้น กังนั้น ลักษณะของเตียงนอนแบบนี้ จึงมีเกินความจำเป็นไปบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เกาอี้

เกาอี้สำหรับนั่งทำงาน โครงเป็นเหล็ก L.G.  $\frac{3}{4} + \frac{3}{4}$  ทาสีกำกวม ที่นั่งบุ ฝ้ายพองน้ำ หุ้มหนังเทียมสีขาว สูงจากพื้น 60 ซม. ทั้งโครงสร้างนั้นใช้การโคตีแล้ว แต่ทิศศกตรงที่ไม่สามารถปรับระดับได้ในการทำงาน เจ้าหน้าที่นั้นจะมีสัดส่วนความสูง ความต่ำที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงทำให้การทำงานไม่สะดวกได้ จึงควรให้มีการปรับระดับ สูง-ต่ำ ได้ตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน

### สรุป

- โครงสร้างทั่ว ๆ ไป ภายนอกเป็นกระเบื้องกระดากเซลโลกริก ดังนั้น อากาศการแตกหักง่ายมีสูงมาก และยังมีการกुकน้ำบ้าง เป็นฉนวนความร้อนพอใช้
- โครงสร้างรอง ๆ เป็นไม้เนื้อแข็งมีอากาศการกुकน้ำสูง มีการบึงอ เป็น ฉนวนที่ก่พอใช้ แต่ดูทั้งใ้คง่าย ป้องกันการหล่นของแสงใ้ค่นอยกว่าวัสดุอื่น
- โครงสร้างหลังคาเป็นสังกะสีทาสีเลือกหมุ ซึ่งจะทำให้กुकความร้อนจากแสง ออาทิตย์และนำพาความร้อนใ้คตี มีส่วนที่จะทำให้ภายในป้อมเกิดคววมร้อนอบอ้าว
- โครงสร้างของครุภัณฑ์ภายในป้อมใ้ค้ใ้ค้พอสมควร แต่ยังขาดปัจจัยทางด้าน หน้าที่ใ้ค้สอยและสัดส่วนที่เหมาะสมกับใ้ค้

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทุยยามรักษาการฉบับเดิม

ทุยยามในเขตสถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน

ทุยยามจรีสเมืองมีอายุการใช้งานมา 17 ปี ทำการซ่อมแซมไปแล้ว 3 ครั้ง ส่วน  
ทุยยามสามย่าน ซ่อม 2 ครั้ง

จุดที่มักเกิดความเสียหาย.-

พื้น มักจะยุบยวบ และมีการโก่งตัว เวลาที่มีรถวิ่งผ่านมักจะเกิดการสะเทือนอยู่เสมอ  
ผนัง เนื่องจากเป็นแผ่นกระเบื้องเซรามิก มักเกิดการแตกร้าวง่าย เมื่อถูกแรง  
กระชกจากวัสดุต่าง ๆ และบางพื้นที่จะใช้ไม้ฉีกซึ่งมักจะถูกลบลง แผลงัดกักกินอยู่เสมอ  
ทำให้เกิดความเสียหายง่าย

มุงสวก มักจะเกิดฝุ่นเกาะง่าย ทำความสะอาดยากและชากบ่อยครั้ง  
เวลาฝนตก คานหน้าทุยยามฝนมักจะสาก เข้ามารบกวนการอยู่เวรยามเสมอ  
เนื้อที่บริเวณในการปฏิบัติหน้าที่แคบเกินไป ถ้าเป็นไปได้ควรขยายออกไปบ้าง  
และควรมีอ่างล้างหน้าเพิ่มในห้องน้ำด้วย

เก้าอี้ที่นั่งไรท์ทำงาน ชำรุดง่าย และทำเกินไป

สีภายในทุยยามมีคุณภาพที่ไม่ดีพอ มีการแตกลอกออกและเปื้อนได้ง่าย ส่วนมักเกิด  
การรูดกันบ่อย และเนื่องจากช่องระบายอากาศระหว่างห้องนอนกับห้องน้ำซึ่งอยู่ติดกันใหญ่  
เกินไป ช้ำยังอากาศไม่ค่อยถ่ายเท ทำให้ยามที่อยู่ที่อยู่หลับพักผ่อนในห้องนอน มักโคกกลิ่นเหม็น  
จากห้องส่วนเสมอ

ประตูห้องนอน กวางไฟที่ติดบนยอดหลังคา มักแตกหักเสียหายบ่อยไม่ทนต่อสภาพ  
ภูมิประเทศ

ทุยยามในเขตสถานีตำรวจนครบาล เคาปูน

ทุยยามบางโทและสะพานสูง มีอายุการใช้งานมาได้ 16 ปี ทำการซ่อมแซมไปแล้ว  
2 ครั้ง คือปี 2523 และกันปี 2526 นี้เอง บริเวณที่มักเกิดความเสียหาย ใต้แกพื้นทง ซึ่ง  
เป็นไม้ เวลาถูกน้ำและแถมมักโก่งตัวง่าย ทำให้บริเวณพื้นเกิดเสียหายไปค้วย

ผนัง เป็นไม้มักจะถูกมด ปลวกแมลงกัดกินบ่อย ทำให้เกิดเป็นโพรง และลุกลาม  
มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปหาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาว่าสมควรหรือไม่ที่จะดำเนินการ  
บริเวณพื้นที่ห้องน้ำแคบไป เมื่อเข้าไปทำธุระมักรู้สึกอึดอัด กลิ่นเหม็น เนื่องจาก  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศไม่ถ่ายเท และส่วนมักจะคั่นบ่อย อยากให้เพิ่มอ่างล้างหน้าและกระจกเงา  
 เก้าอี้นั่งปฏิบัติงาน เกี้ยและไม่แข็งแรง  
 เพอร์เนเจอร์ไม่แข็งแรงก็พอ อุปกรณ์กับเตียงก็ไม่มีให้

ดูยามในเขกสถานีตำรวจนครบาลพญาไท

ดูยามชอยพญาไท ดูยามชอยลือชา มีอายุการใช้งานมาได้ 6 ปีแล้ว ปัจจุบันได้  
 ทำการซ่อมแซมครั้งใหญ่ไปแล้ว 4 ครั้ง บริเวณจุดที่เกิดความเสียหาย คือ  
 ผนังระเบียงเซตโลกรีก มักจะแตกง่าย และผนังไม่มักแตกเป็นโพรง มด ปลวก  
 แมลงกัดกินจนตุกร่อน

พื้นไม้มักจะบิกโก่งคิ้ว และตุกร่อนง่ายเพราะทงไม้แข็งแรงพอ  
 ความ มักจะโก่งคิ้ว เพราะถูกความร้อนซึ่งถ่ายเทมาจากสังกะสีมาก  
 หลังจากสังกะสีมักทำให้เกิดความร้อนมาก และช่วงที่เกิดฝนตกก็เกิดเสียงดัง  
 ประจวบเวลารับมีประชาชนมาแจ้งความ การพูดคุยไม่ค่อยได้ยินชัดเจนนัก

ดูยามในเขกสถานีตำรวจนครบาลทุ่งมหาเมฆ

ดูยามสะพานคำ ดูยามถนนลันจี่ ดูยามอาคารสงเคราะห์ สร้างมาแล้ว 6 ปี  
 ดูยามสะพานคำซ่อมไปแล้ว 2 ครั้ง ทำใหม่หมดทั้งดูยาม จุดที่มักเกิดความเสียหาย คือ  
 ไฟ มักเกิดความเสียหายบ่อย

ผนัง แตกตุกร่อน ส่วนมักจะคั่น เครื่องเรือนครุภัณฑ์ ชั้นเอกสาร เก้าอี้ เสียหาย  
 บ่อย พื้นที่ห้องส่วนควรมีอ่างล้างหน้าและควรรจะกว้างกว่านี้

ดูยามในเขกสถานีตำรวจนครบาลพลับพลาไชย เขต 1

ดูยามวงเวียน 22 กรกฎาคม ดูยามแมนศรี สร้างมาแล้ว 6 ปี ซ่อมไป 2 ครั้ง  
 จุดบริเวณที่มักเสียหาย คือ.-

ผนังมักจะแตกตุกร่อน พื้นไม้แข็งแรง สันสะพานน้อย สิมักหลุกและสกรปรอง่าย  
 พื้นบริเวณนั่งปฏิบัติงานแคบเกินไป เก้าอี้ที่นั่งยังไม่สะดวกและเสียหายง่าย แสงแดดมักสาก  
 เข้ามารบกวนขณะปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กู่ยามในเขตสถานีตำรวจนครบาลพลับพลาไชย เขต 2

กู่ยามวัดปทุมคงคา กู่ยามสหธนาคาร กู่ยามโยธา มีอายุการใช้งานมา 17 ปี  
วัดปทุมคงคา 6 ปี กู่ยามโยธาซ่อมแล้ว 1 ครั้ง และมักเกิดปัญหาบริเวณหลังคา เวลาฝนตก  
มักรั่ว และผนังไม้แข็งแรง นก ปลวก กิน และดูกร่อนแตกเสียหายบ่อยครั้ง ฝ้าฉีกเสียหายบ่อย  
ผนังไม้โก่งตัว ห้องน้ำมีพื้นที่แคบเกินไป ควรมีอ่างล้างหน้า เก้าอี้เคี้ยวเกินไปและไม่แข็งแรง  
เสียหายบ่อย

### กู่ยามในเขตสถานีตำรวจนครบาลชนะสงคราม

กู่ยามท่าพระจันทร์ กู่ยามถนน 13 ทาง กู่ยามหลังวัดศรีเทพ กู่ยามเทเวศร์  
สร้างมาแล้ว 6 ปี ซ่อมไปแล้ว 1 ครั้ง

จุดบริเวณที่เสียหายบ่อยก็คือ ฝ้าและคกมักจะโก่งตัว ผนังห้องน้ำและบริเวณ  
ห้องนอนมักจะแตกกร้าว หลุดเป็นแผ่น ๆ ผนังไม้ นก ปลวก กัดกินจนดูกร่อนเป็นโพรง  
มุงลาดดูง่ายและเสียหายบ่อย แสงแดดมีมากเข้ามารบกวนบริเวณปฏิบัติงาน ที่ติดหลังโทร-  
คัทส์สาธารณะไม่มี จึงต้องนำไปวางกีดกันบนเก้าอี้ข้างนอกกู่ยาม มักจะถูกแดดและฝน  
ซึ่งทำความเสียหายต่อโทรคัทส์ และทำให้ประชาชนได้รับการบริการที่ไม่สะดวกพอ

### กู่ยามในเขตสถานีตำรวจนครบาลดุสิต

กู่ยามสุโขทัย กู่ยามราชวัตร อายุการใช้งานสร้างมาแล้ว 6 ปี ทำการซ่อมแซม  
ไปแล้ว 2 ครั้ง

จุดบริเวณที่มักเกิดความเสียหายบ่อยครั้ง คือ ฝ้าฉีกจะดูและคกมักจะโก่งตัว  
ผนังดูกร่อนและแตกกร้าวง่าย สีสกปรกและหลุดง่าย ฝนสาดเข้ามาได้ อากาศร้อนอบอ้าว  
และตัวกู่ยามไม่แข็งแรงพอ เก้าอี้และชั้นเก็บเอกสารก็ไม่แข็งแรงเช่นกัน

(หมายเหตุ - จากการสำรวจและสัมภาษณ์กู่ประจำกู่ยาม ในเขตกลุ่มตัวอย่าง คือ  
ปทุมวัน, พญาไท, เกษปูน, หุ่นมหาเมฆ, ดุสิต, พลับพลาไชยเลข 1,2)

ปัญหาจากครุภัณฑ์ลักษณะ เกม

จากที่ได้กล่าวมาแล้วถึงปัญหาของป้อมยามแบบเกม จากการใช้ไปสำรวจมา จะเห็นได้ว่า ครุภัณฑ์แบบเกมที่มีอยู่ภายในคุ้มยามจะมีชั้นเก็บเอกสาร เคาน์เตอร์ ลักษณะ ติดตายตัว เก้าอี้นั่งทำงาน เคียงนอน ซึ่งหากองออกแบบพลาธิการจะเป็นผู้ออกมาทั้งหมด ซึ่งข้าพเจ้าได้ทำการวิจัยเอาข้อมูลที่ใ้มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้น จึงขอนำข้อมูลที่ใ้สรุปผลวิเคราะห์เอามาวิจารณ์ไว้ ดังนี้.-

1. เคาน์เตอร์ปฏิบัติงาน

เคาน์เตอร์สำหรับปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ยามคู่ จะเป็นลักษณะติดทั้งแบบตายตัว ผู้มาติดต่อจะอยู่ในสภาพยืน ซึ่งอยู่ภายนอกคุ้มยาม และเจ้าหน้าที่ยามคู่จะอยู่ในสภาพนั่ง เมื่อรับติดต่อจากประชาชนภายในคุ้มยาม สักส่วนของ เคาน์เตอร์แบบเกมมีดังนี้.-

- มีความสูงจากพื้น เท่ากับ
- มีความกว้าง เท่ากับ
- มีความยาว เท่ากับ

ในเรื่องของความสูง ภายในคุ้มยามจะมีความสูงเกินไบบ้าง ซึ่งผิดกับสภาพของ เก้าอี้นั่งทำงานประกอบ มีความเตี้ยมาก ฉะนั้น เมื่อเวลาปฏิบัติงาน ทำให้ไม่คล่องตัว เมื่อยไวกว่าปกติ อีกอย่างหนึ่งในลักษณะสภาพผู้มาติดต่อข้างนอกคุ้มยาม จะรู้สึกว่เคาน์เตอร์นั้น มีลักษณะสูงไปมาก เนื่องจากระดับพื้นของคุ้มยามถูกยกให้สูงขึ้นกว่าพื้นที่นอกคุ้มยาม ประมาณ ซม. ฉะนั้นในลักษณะที่ผู้

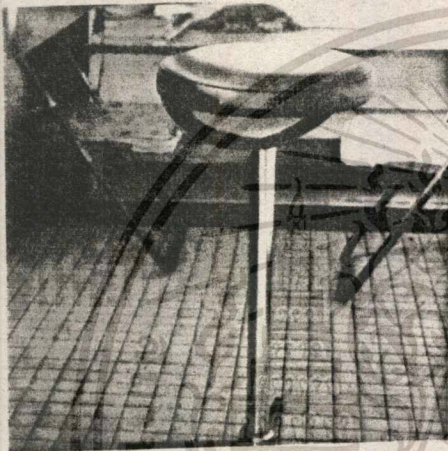


ออกแบบถือเอา ระดับพื้นที่ภายในคุ้มยาม เป็นเกณฑ์ในการออกแบบเคาน์เตอร์คือประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้ภายในหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า  
ม. สำหรับผู้ที่อยู่ในคุ้มยาม เมื่อเทียบเกี่ยวกับสัดส่วนแล้วจะมีความพอดี เหมาะสม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลที่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์กับลักษณะสัดส่วนมาตรฐานของคนไทย แต่ในลักษณะผู้มาติดต่อซึ่งยืนภายนอกตู้ขานั้น จะมีลักษณะที่สูงเกินไป คือเมื่อเทียบสัดส่วนมาตรฐานของคนไทยแล้ว จะอยู่ในระดับอกหรือคาง ซึ่งในลักษณะนี้จึงทำให้ผู้มาติดต่อเกิดความสะอึกส่ายในเวลาต้องการพูด แจ้งความ หรือเวลาเขียนข้อความต่าง ๆ ทำให้เกิดความลำบากมาก ในลักษณะความกว้างและความยาวของเคาน์เตอร์ปฏิบัติงานนั้น คิดว่าพอเพียงและมีควมเหมาะสมแล้ว

2. เก้าอี้นั่งทำงานประกอบเคาน์เตอร์



เก้าอี้สำหรับนั่งทำงานประกอบเคาน์เตอร์

เคาน์เตอร์จากการออกแบบของกองพลอากาศ เป็นรูปแบบที่ตายตัว มีลักษณะเป็นทรงกลม โครงสร้างเป็นเหล็ก  $\phi$  L.G.  $3/4" + 3/4"$  พนักด้วยสีก้าน และเบาะเป็นฟองน้ำหุ้มด้วยหนังเทียมสีชา สูงจากพื้น 60 ซม. ไม่อาจปรับระดับสูงต่ำได้ ตัวเบาะเมื่อใช้ไปจะเสีย

ได้ง่ายตามภาพ

ลักษณะเก้าอี้นั่งทำงานในลักษณะของการนั่งที่ใช้เวลายาวนาน ดังเช่นพนักงานพิมพ์ดีด พนักงานเขียนตามบริษัท จะมีช่วงระยะเวลาการนั่งทำงานที่ยาวนาน ในลักษณะเกี่ยวกับการนั่งปฏิบัติงานเข้าเวรยามของยามป้อม ซึ่งตามระเบียบของยามคูในขณะปฏิบัติงานอยู่เวรยามแล้ว จะต้องนั่งอยู่ในที่ยามตลอดเวลา ในช่วงของการอยู่เวรยาม ซึ่งในลักษณะนี้จึงไม่ผิดกับการนั่งทำงานของพนักงานทำบัญชี พิมพ์ดีด หรือเขียนข้อความต่าง ๆ ตามบริษัท ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้ เมื่อนั่งไปนาน ๆ ย่อมต้องเมื่อย และต้องการเปลี่ยนท่าทาง บุคลิกภาพในการนั่งบ้าง เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดและความเมื่อยล้า ดังนั้นเก้าอี้จำพวกนี้จึงควรที่จะมีลักษณะที่สามารถปรับตัว เอนหรือเอียงตัวได้ ที่รองนั่งก็ควรจะมีลักษณะที่ไม่แข็งจนเกินไป เพราะทำให้เกิดความเมื่อยล้าได้ง่ายเหมือนกัน

3. ชั้นเก็บเอกสารต่าง ๆ

ชั้นเก็บเอกสารจะมีโครงเป็นเหล็กฉากสีคำ รับชั้นไม้ฉีกยาง 10 มม. โคยรอบแต่ละชั้นทาสีดำภายในชั้นไม้ ทาสีขาวทั้งหมด

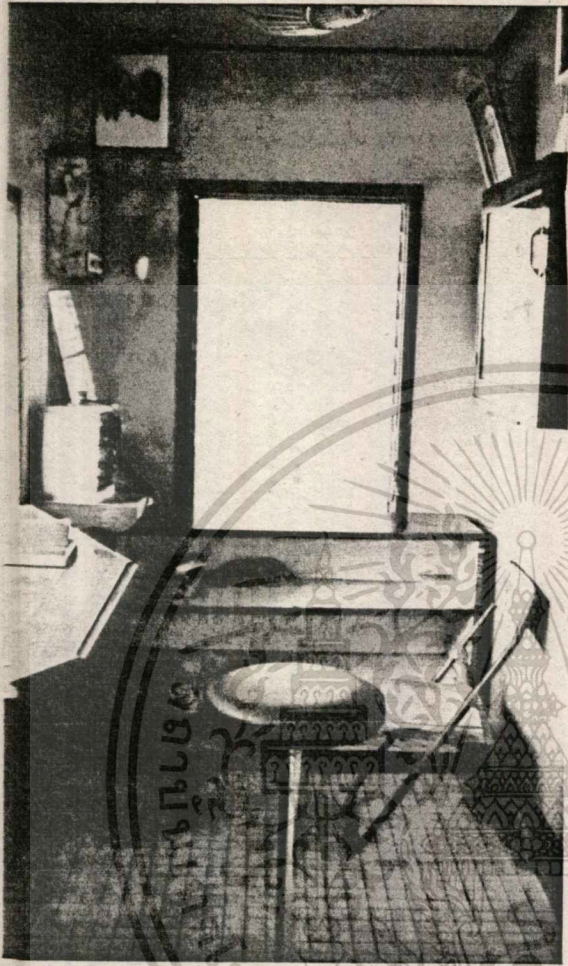
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่จ่ากรณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และภายนอกจะย้อมสีโอ๊คและทาแลคเกอร์กัน

มีความสูงจากพื้น

กว้าง

ยาว



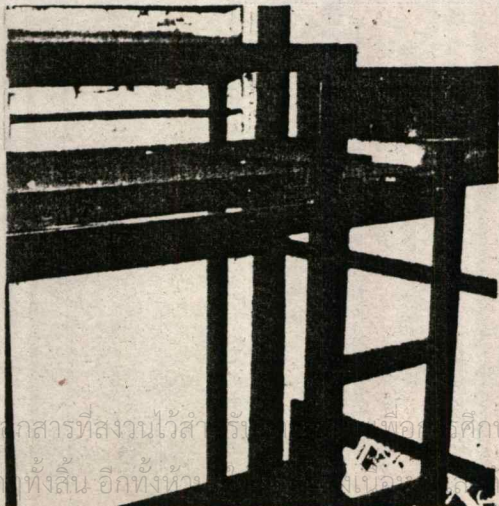
อุปกรณ์ที่จะบรรจุอยู่ในชั้นเก็บเอกสาร มีดังนี้

1. บัญชี ของหลวงประจำคุ้มยาม 1 ฉบับ
2. สมุทราขานเบ็ดเตล็ดประจำวัน 1 เล่ม
3. บัญชีหมายเลข โทร ศัพท์และชื่อสถานที่สำคัญ ๆ หรือสถานที่จำเป็นซึ่งตำรวจคุ้มยามควรรู้ 1 ฉบับ
4. กล่องสำหรับเก็บสำเนาทะเบียนบุคคลและสำเนาทะเบียนสำมะโนครัวบุคคลในเขตคุ้มยาม (แต่ละกล่องแบ่งเป็น 9 ช่อง) จำนวน 2 กล่อง
5. แผ่นกระดาษแข็งสีเทาที่มีเชือกร้อยสำหรับเก็บรวบรวมระเบียบปฏิบัติประจำคุ้มยาม จำนวน 1 เล่ม

6. เลื่อนกันฝน จ่ายตามจำนวนตำรวจ (จ่ายฤดูฝน)

7. เลื่อนกันหนาว จ่ายตามจำนวนตำรวจ (จ่ายฤดูหนาว)

5. เตียงนอนพักคอย



เตียงนอนชุดนี้เป็นเตียงนอนแบบ 2 ชั้น โครงสร้างเป็นเหล็ก L.C. 1 1/4" + 1 1/4" สามารถถอดประกอบออกได้เป็นชั้น ยึดด้วยนอต Ø 3/8" ยึดด้วยไม้ระเค้าหรือไม้แดง 1" x 4" ทั้งโครงสร้างนั้นพอจะใช้ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยแล้วเกินความจำเป็นไป คือมีถึง 2 ชั้น ซึ่งความจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ผู้ที่อยู่ผลิตคอยจะมานอนพักคอยอยู่เวรยาม ไม่ว่าการใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเพียง 1 คนเท่านั้น กังนั้น ลักษณะเตียงนอน  
แบบนี้จึงมีความเกินเลยไป

ส่วนในคานสักส่วนของเตียงนอนมีดังนี้.-

มีความสูงจากพื้น = 2.20 เมตร

มีความกว้าง = 1.00 เมตร

มีความยาว = 2.00 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความไม่สะดวกในการนั่งปฏิบัติงานของยามป้อม



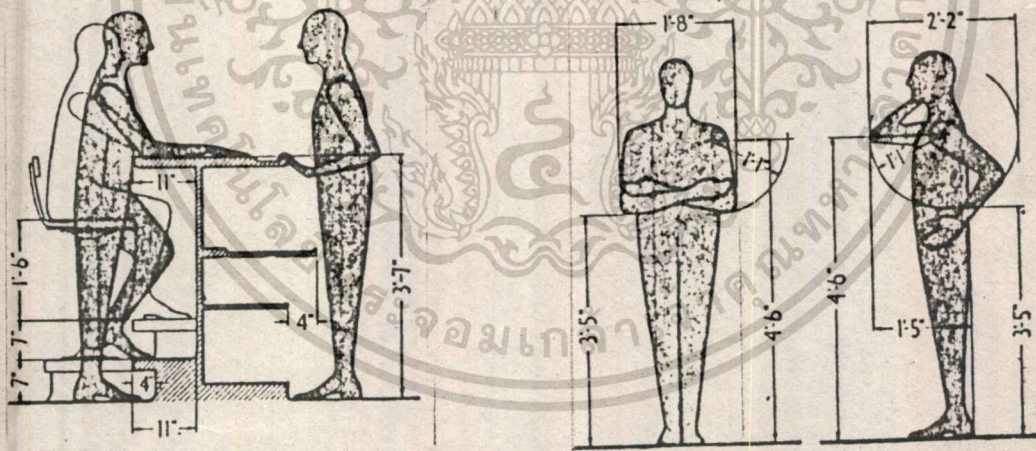
- รูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการนั่งทำงานของเจ้าหน้าที่อยู่เวรยามที่ไม่ได้มาตรฐานไม่สามารถปรับระดับได้ทำให้เมื่อยล้าเร็วกว่าปกติ
- รูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงเก้าอี้ที่สูงเกินไปไม่ได้สัดส่วนกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์กรณที่เมาะสมสำหรับค้ำยวมรักษาการนค้ำรวจ

เคาน์เอดรปฏิบัติงงาน

จากปัญหาของเคาน์เอดรปฏิบัติงงานที่เอดล่าวไปแล่ว จะเห็นว่ามีค้ำวมสูงมกเกินไปสำหรับค้ำยวมค้ำคอด แล่ลักษณะจะพอดค้ำบเจ้ำหน้าที่ยวมค้ำซึ่งนั้งปฏิบัติในค้ำ หั้งนี้สาเหตุเนื่องมจกจากระค้ำบพื้นที่ภำยนอกค้ำยวมกับภำยในค้ำยวมไม่เท้ำกัน ค้ำือระค้ำบพื้นที่ภำยนอกค้ำวำระค้ำบภำยในถึง ๓ม. ค้ำงนั้น จึงเกิดปัญหาวำ ค้ำยวมค้ำคอดเจ้ำงค้ำวมจะค้ำคอดค้ำไม่สะควกเพราะเคาน์เอดรสูงเกินไป จกการวิเคราะห์ เรำจจใช้วิธีแก้ไชปัญหำน้เอดยการก้ำหนดค้ำให้พื้นที่ภำยนอกมีฐำนรองรับการยীন ลักษณะคล้ำยเท้ำนบ้นค้ำ ความสูงอำจมี 2 ระค้ำบ ค้ำือ 15 แล่ 30 ที่ถ้ำชนาค้นเป็นเกณฑก้เพราะจกการสำรวจจเวลำค้ำยวมค้ำคอด ยীনค้ำคอดระค้ำบค้ำวมสูงของค้ำยวมค้ำคอดที่นำมำพิจารณา ค้ำือ สูง ๕ ม. ซึ่งเป็นลักษณะมำครฐำนของค่นไทย เคาน์เอดรจะอยู่ในระค้ำบหน้าอกพอดค้ำ ค้ำงนั้น เพื่อที่จะเฉลี่ยให้เคาน์เอดรอยู่ในระค้ำบเอวของค้ำยวมค้ำคอด ซึ่งถ้ำวำระค้ำบนี้เมาะสมค้ำวมมำครฐำนสำกค้ำลแล่สะควกที่สุด (ค้ำงภำท ก) ค้ำือ 80 ม. ลักษณะนี้จะช้ำยให้ค้ำยวมค้ำคอดแล่ยวมค้ำสามารถค้ำคอดกันอย่งสะควกกวำเกม



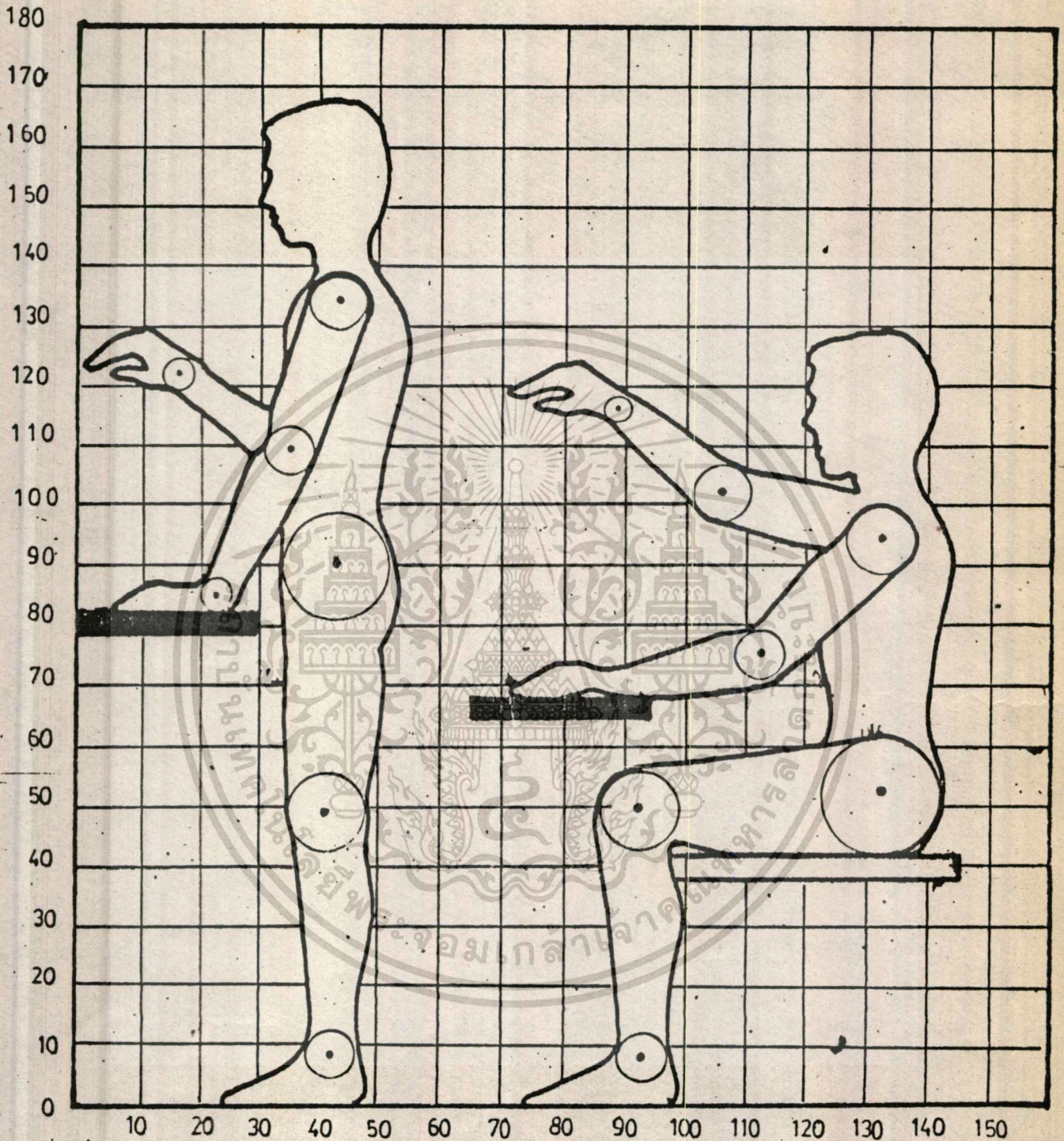
แสดงลักษณะสัคส่วน ( DIMENSIONS ) ในท่า ยীনของมำครฐำนค่นไทย ซึ่งสามารถนำมำใช้เป็น เกณฑในการออกเมมเบเคาน์เอดรค้ำ

รูปแสดงลักษณะการ สักส่วนในการยืมทรงของหญิงไทยและชายไทยในลักษณะนี้ เป็นลักษณะที่สามารถจะนำมาอ้างอิง เป็นมาตรฐานในการออกแบบจาน์เฟอร์ปฏิบัติงานได้ เพราะ เป็นลักษณะที่สะดวกที่สุดสำหรับผู้ออกแบบในทำยืม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

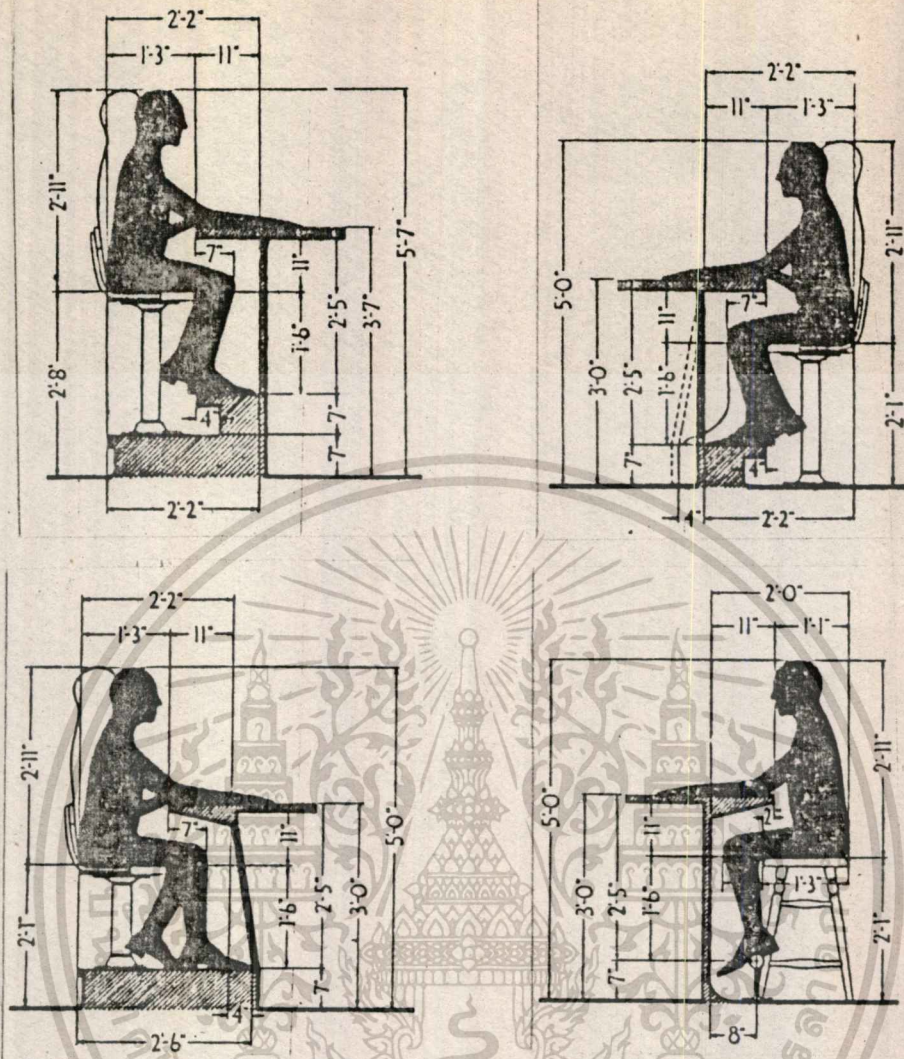
ภาพแสดงสัดส่วนชายไทยในลักษณะยืน-นั่ง



1:10

ภาพแสดงสัดส่วนชายไทยในลักษณะยืน-นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

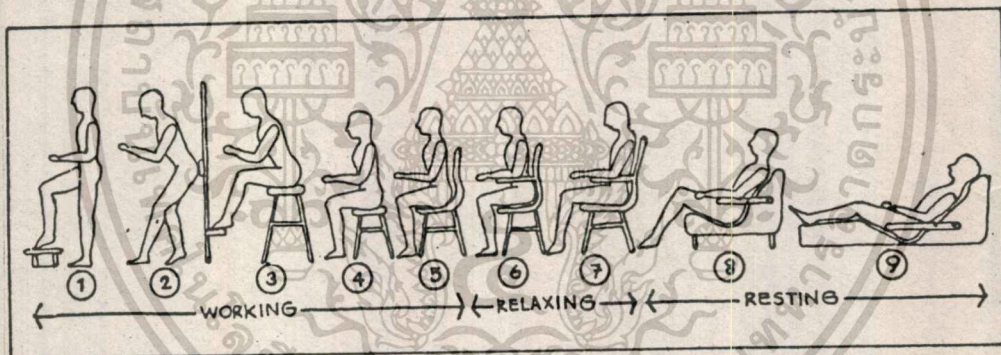


ภาพ 4 ภาพนี้ แสดงลักษณะการนั่งทำงานประจำเคาน์เตอร์ในลักษณะที่มีควมสูงแตกต่างกัน และระดับพื้นแตกต่างกัน ทั้งนี้ในการเลือกเอามาตรฐานแบบนี้ไปกำหนดในการออกแบบเคาน์เตอร์ใหม่ควรที่จะพิจารณาถึงพื้นเป็นหลัก จากกรวิเคราะห์ที่รูปร่างแบบที่คิดว่าเหมาะสมกับเนื้อที่ภายในค้ำยามมากที่สุด ได้แก่แบบ (ภาพ ค) และแบบ (ภาพ จ) ซึ่งเป็นแบบที่ไม่เกินระหว่างเนื้อที่มากและสามารถขยับโยกย้ายได้สะดวกกว่า 2 แบบ คือ แบบ ง และแบบ จ ซึ่งแบบ ง นั้นต้องทำการยกระดับพื้นภายในค้ำยอีก ทำให้เคาน์เตอร์ซึ่งมีระดับสูงอยู่แล้ว (แบบเคิม) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับพื้นภายนอกค้ำยาม

เรื่องโครงสร้างของเคาน์เตอร์ เป็นไม้เนื้อแข็ง หนา 1" เข้าลึกลงซึ่งอาจจะมีการโก่งตัว แดงได้ ทั้งอาจมีการดูดซึมน้ำอีกเวลาที่มีฝนตกลมแรง ฝนจะสาดเข้ามาถูกเคาน์เตอร์ได้ ในลักษณะนี้เราจะแก้ไขโดยวิธีปกฟอรไมก้าคานบนของเคาน์เตอร์ ซึ่งวิธีนี้จะสามารถกันน้ำได้และผลก็คือยังทำให้ระดับพื้นผิวของเคาน์เตอร์เรียบ เวลาเจ้าหน้าที่เขียนหนังสือก็จะสะดวกกว่าพื้นไม้แบบเดิม อีกทั้งยังป้องกันรอยขีดข่วน ทรุด ค่าง ไม้ดีกว่าไม้อีกด้วย

2. เก้าอี้ทำงานประกอบเคาน์เตอร์

เก้าอี้ทำงานประกอบเคาน์เตอร์ ที่เหมาะสมสำหรับโครงการนี้ ควรจะเป็นเก้าอี้ที่ทำงานได้นาน ๆ โดยไม่เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ สามารถผ่อนคลายเปลี่ยนอิริยาบถได้หลายลักษณะ ควรจะมีลักษณะที่สามารถปรับพิงหรือเอนเอียงตัวได้ คือควรจะมีพนักพิงและสามารถจะปรับความเอียงได้



รูปภาพ แสดงการแบ่งลักษณะการใช้เก้าอี้ให้เหมาะสมกับการทำงาน

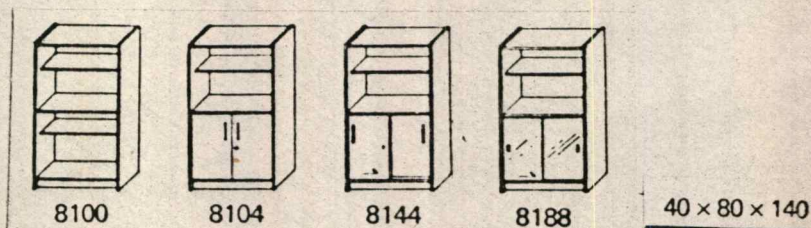
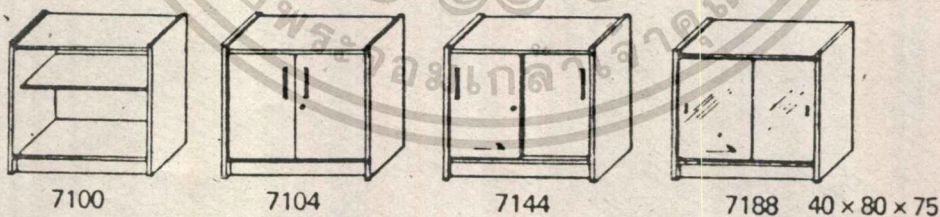
จากรูปภาพ เก้าอี้ที่เหมาะสมกับโครงการและสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่ขี้เมื่อยมากที่สุด คือแบบ ที่ 7

ในค่านความสูงค่าของเก้าอี้เพื่อขจัดปัญหาในเรื่องของคานไม่สนองคานสะดวกสำหรับเจ้าหน้าที่ในการนั่งได้พอเพียงทั่วถึง เพราะในเรื่องความสูง-ค่าไม่เท่าเทียมกันของสัคนเจ้าหน้าที ดังนั้น เก้าอี้ในโครงการนี้ควรที่จะมีหน้าที่ใช้สอยเพิ่ม คือ สามารถปรับระดับให้มีความสูง\_ค่าได้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ขี้เมื่อยได้อย่างทั่วถึง

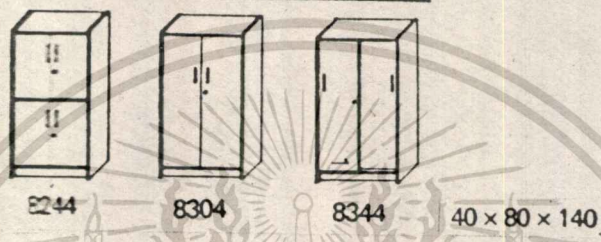
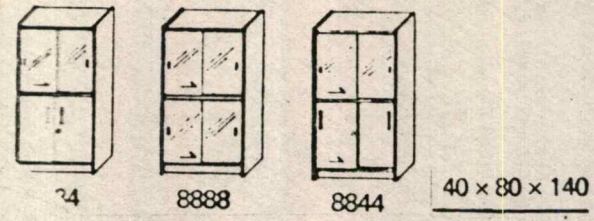
### 3. ชั้นเก็บเอกสาร

ชั้นเก็บเอกสารในโครงการนี้จากกรณีที่ไต่ทราบถึงปัญหาและนำเอาปัญหานั้นมาพิจารณา วิเคราะห์ แก้ไขแล้วเห็นว่าชั้นเก็บเอกสารที่เหมาะสมกับการใช้สอยของโครงการนี้ ควรจะเป็นชั้นเก็บเอกสารที่มีความปลอดภัยที่พอจะคุ้มครองเอกสารได้ เนื่องจากเอกสารเหล่านี้เป็นเอกสารทางราชการคงจะให้มีความคุ้มครองป้องกันการสูญหายได้ อีกทั้งควรที่จะป้องกันพวกแมลงที่ชอบกัดกินเอกสารต่าง ๆ เช่น มด ปลวก แมลงสาบ หรือน้ำ หรือสารเคมีต่าง ๆ ได้ก็ ทั้งนี้ ได้วิเคราะห์ผลออกมาในรูปแบบชั้นของเอกสารนี้ ควรที่จะให้มีการแบ่งวัสดุหรือเอกสารออกจากกันเพื่อสะดวกในการหยิบ เช่น พวกรายงานเบ็ดเตล็ด ประจำวัน พวกแฟ้มระเบียบปฏิบัติประจำศักราช กล่องบรรจุสำเนาทะเบียนบุคคล และทะเบียนสำมะโนครัวบุคคลในเขตศักราช ควรที่จะให้มีการเก็บมีลิด เป็นไปได้ควรออกแบบให้มีการปิด เบิก แบบล๊อคด้วยกุญแจ ส่วนจำพวกไฟฉาย กุญแจมือ หรือเสื่อกันหนาว กันฝน เป็นของที่คงใช้บ่อย ก็ควรแยกที่เก็บ ออกจากประเภทแรก คือไม่จำเป็นต้องให้มีระบบปิด เบิก หรือล๊อคด้วยกุญแจก็ได้ จะเป็นแบบเปิดโล่ง เพื่อเหมาะสำหรับหยิบฉวยได้ง่าย

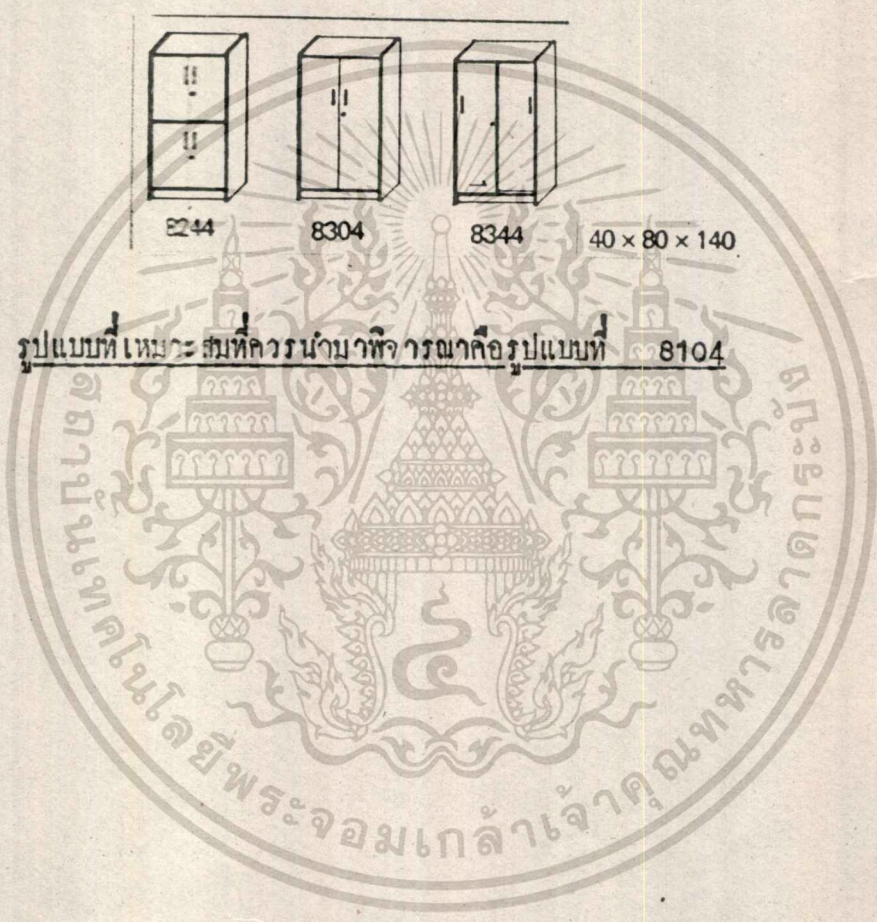
ต่อไปนี้เป็นรูปแบบของตู้สำหรับเก็บเอกสารประจำบริษัท หรือที่ทำงานที่คงการให้ความคุ้มครอง ต่อเอกสารเป็นพิเศษ และรูปแบบทั้งหมดนี้ก็เหมาะสมที่จะนำมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาประกอบการออกแบบสำหรับโครงการนี้.-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



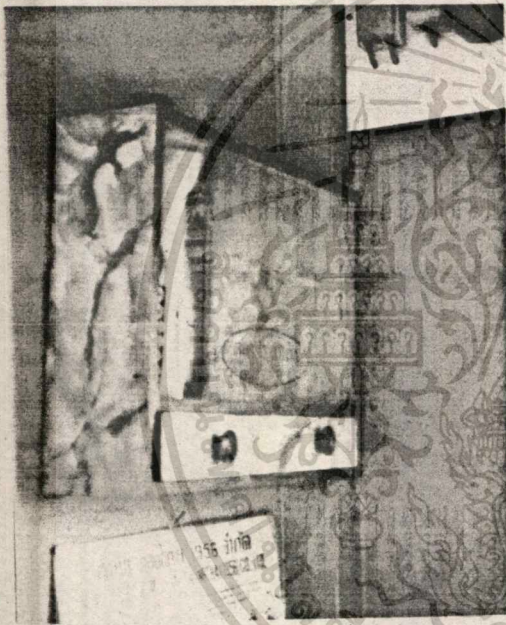
รูปแบบที่เหมาะสมที่ควรนำมาพิจารณาคือรูปแบบที่ 8104



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ตู้เก็บยาสามัญ

ตู้เก็บยาสามัญที่เหมาะสมกับโครงการนี้ ควรจะเป็นตู้ยาที่ติดตั้งในลักษณะแขวนติดผนัง เพราะไม่กินเนื้อที่ภายในตู้ยาม เนื่องจากเนื้อที่ตู้ยามนั้นแคบอยู่แล้ว และโครงสร้างตู้ยาควรที่จะมีน้ำหนักเบา คำนวณน้ำหนักควรเป็นกระจกใส่เพื่อสะดวกต่อการมองเห็น และเลือกยาใ้ถูกก้องตามความต้องการ วิธีปิดเปิดอาจทำได้ 2 วิธี คือสไลด์ปิก-เปิดไปทางคานข้าง หรือวิธีดึงออกปิก-เปิดธรรมดา แต่ที่สำคัญต้องมีอุปกรณ์สำหรับจับซึ่งทำให้ลักษณะปิดเปิดง่าย และสะดวกกว่าเดิม



ตู้เก็บยามีประจำตู้ยามทุกตู้ ทั้งนี้ก็เพื่อใช้สำหรับพยาบาล เวลาเจ้าหน้าที่ยามตู้ประสบอุบัติเหตุ หรือมีอาการป่วยกระทันหัน นอกจากนี้ยังใช้บริการสำหรับประชาชนที่มาขอรับความช่วยเหลือ ตู้เก็บยาสามัญปัจจุบันมีลักษณะดังรูป ซึ่งไซ้แขวนติดผนัง มีความกว้าง 25.0 ซม. ยาว 35.0 ซม. และสูง 40.0 ซม. เป็นขนาดเล็ก ปิดคานหน้าควยกระจกใส่ ปิก-เปิดโดยวิธีเลื่อนสไลด์ไปคานข้าง ไม่มีมือจับ ลักษณะนี้ทำให้การปิก-เปิดลำบาก ส่วนขนาดสัคส่วนนั้น พอจะเป็นมาตรฐานได้

5. เตียงนอน

ลักษณะของเตียงนอนในห้องนอนประจำคูยามนี้ แบบเดิมมี 2 ชั้น ซึ่งมีลักษณะเกิน  
เลยไป เพราะมีผู้ใช้เพียงคนเดียว ขณะลักษณะการใช้ห้องนอนก็จะอยู่ในระยะเวลาชั่วคราว  
ในขณะที่คอยผลักดันเวรยามต่อจากยามคู้ผู้ที่กำลังอยู่ยามในขณะนั้น ลักษณะการใช้อาจใช้ได้ไม่  
นาน ผู้ที่จะอยู่ในห้องนี้ คือปลัดทัก อาจจะไม่ใช่เวรยามในการนอนบนเตียงเสมอไป อาจ  
นั่งอ่านหนังสือ ผ่อนคลายอารมณ์ก็ได้

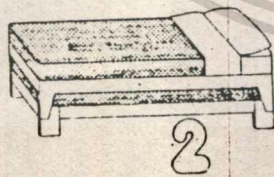
เนื่องจาก เนื้อที่ภายในห้องนอนคูยามมีเนื้อที่เล็กมาก ลักษณะเตียงนอนที่จะติดตั้ง  
ในเนื้อที่ควรจะมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ง่าย เพอร์นี่เจอร์ประเภทที่สร้าง ติดตั้งกับที่  
( BUILT IN ) ควรจะเลี้ยว และเตียงนอนควรจะใช้ประโยชน์หลายอย่าง เพื่อลดจำนวน  
เฟอร์นิเจอร์ให้น้อยลง เป็นต้นว่า เตียงอาจจะปรับให้กลายเป็นที่นั่งเล่นได้ ท่อไปนี้เป็นรูป  
แบบพร้อมทั้งหน้าต่างที่ใส่นอนแบบต่าง ๆ กันและเหมาะจะสมในการประหยัดเนื้อที่  
ในห้องนอน ซึ่งจะให้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกรูปแบบให้ เหมาะสมกับโครงการ  
ท่อไป

1. เตียงนอนแบบคานล่างใช้เก็บของ



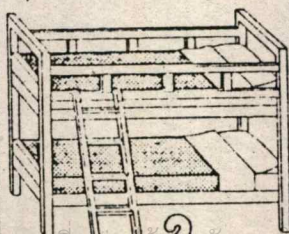
โดยการสร้าง เป็นลิ้นชักปิดคานข้าง  
ลดความยาวของ เตียงและ เจาะรูระบายอากาศ  
ที่กระดานปูเตียง

2. เตียงนอนแบบตั้งซ้อนกันได้



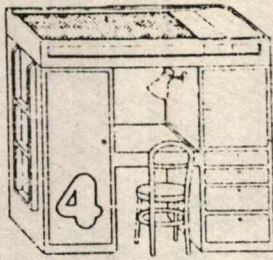
เอาเตียงอันหนึ่งซ้อนเก็บไว้บนอีก  
เตียงหนึ่งได้ ซาของเตียงควร เป็นแบบแข็งแรง  
บังคับเตียงไม่ให้เคลื่อนไหว แม้จะตั้งซ้อนกันเพื่อ  
เก็บ แต่ยังใช้ประโยชน์จากเตียงอันบนได้อีก

3. เตียงนอนแบบในเรือหรือรถไฟ (เตียง 2 ชั้น)



เป็นแบบซึ่งคัดแปลงให้เป็นเตียงชั้นสูง  
ชั้น 2 เตียง แบบนี้เหมาะสำหรับเด็ก ๆ ที่กำลัง  
เติบโต เตียงชั้นบนนั้นต้องเป็นลูกกรงรอบเตียง  
เพื่อกันเด็กนอนพลิกตัวตกลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วงาน 3 รับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ได้ออกให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



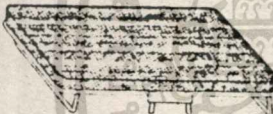
4. เตียงแบบในรถไฟแต่ข้างล่างใช้เก็บของได้

มีเตียงนอนอยู่บนสุดข้างล่าง เป็นตู้เสื้อผ้า โต๊ะเขียนหนังสือและลิ้นชักใส่ของ เตียงแบบนี้เหมาะสำหรับบ้านที่มีเนื้อที่จำกัด



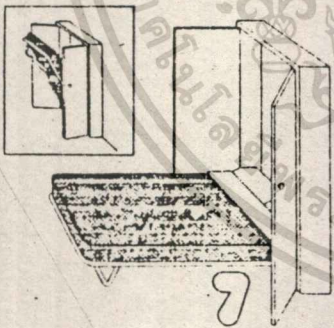
5. เตียงนอนแบบกักแปลงมาจากที่นั่ง

เป็นแบบที่ผันแปรได้มาก ใช้ระบบพับเก็บเป็นโซฟาแล้วกลายเป็นเตียง แต่ส่วนใหญ่แล้วที่นั่งที่ทำเป็นเตียงนอน จะได้เตียงมาเป็นคู่



6. เตียงนอนแบบพับได้

โครงสร้างเตียงแบบนี้สามารถพับเข้าหากันทำให้กะทัดรัดกินเนื้อที่น้อย เวลาเก็บเมื่อพับแล้วส่วนบนสุดจะกลายเป็นโต๊ะ ขาโต๊ะควรเป็นแบบคิกล่อเพื่อเลื่อนไปไหนมาไหนได้สะดวก

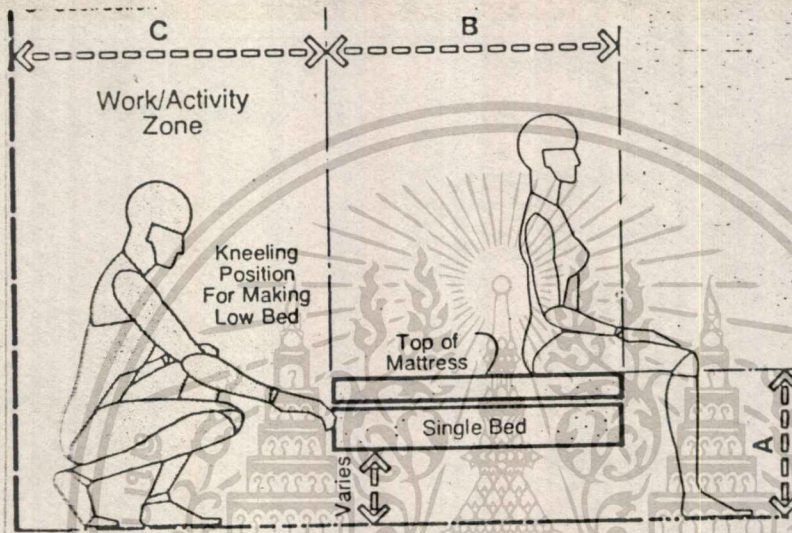


7. เตียงนอนแบบติดกับผนังห้อง

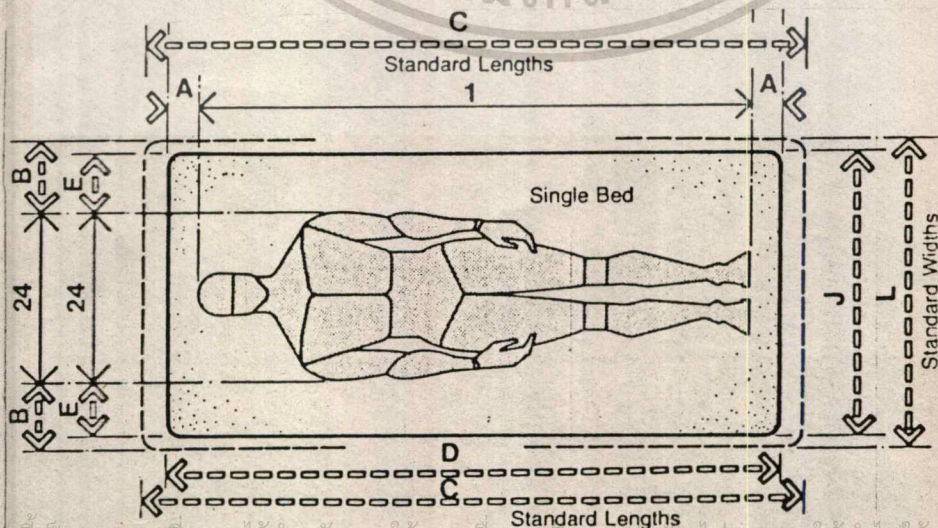
เป็นเตียงแบบพับขึ้นไปติดกับผนังห้อง เวลาเก็บและใช้มานอนอีกทีหนึ่ง หรือเป็นเตียงที่พับซ้อน เก็บเข้าไปในตู้ระหว่างเวลากลางวัน ใช้ประโยชน์กับห้องนั้น เป็นห้องทำงานในช่วงกลางวันและห้องนอนในช่วงกลางคืน

จากการวิเคราะห์ทุกรูปแบบและหน้าที่ใช้สอยของ เตียงนอนทั้ง 7 ประเภทนี้แล้ว พอจะสรุปออกมาได้ว่า เตียงนอนที่เหมาะสมกับห้องนอนของโครงการที่อยู่อาศัยราชการนี้คือแบบที่ 5 ทั้งนี้ก็เพราะรูปแบบและหน้าที่ใช้สอยของ เตียงนอนแบบนี้สามารถที่จะปรับให้ใช้งานได้ถึง 2 ลักษณะ สามารถเป็นเตียงนอนยามต้องการจะหลับพักผ่อน และสามารถปรับให้เป็นเก้าอี้พักผ่อนในเวลาที่ต้องการจะนั่งอ่านหนังสือพักผ่อนได้ เป็นเตียงนอนที่ไม่กินเนื้อที่มาก อีกทั้งราคายังถูกอีกด้วย

\* เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพนี้แสดงถึงการกำหนดสัดส่วนความสูง  
 ของเตียงนอนจากระดับพื้น คือควรจะมีระยะ 14 นิ้ว  
 เพราะถ้าเมื่ออยู่ในท่านั่ง จะทำให้เกิดความสบาย  
 เพราะอยู่ระดับกับต้นเข่าพอดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดง เนื้อที่ในการนอน

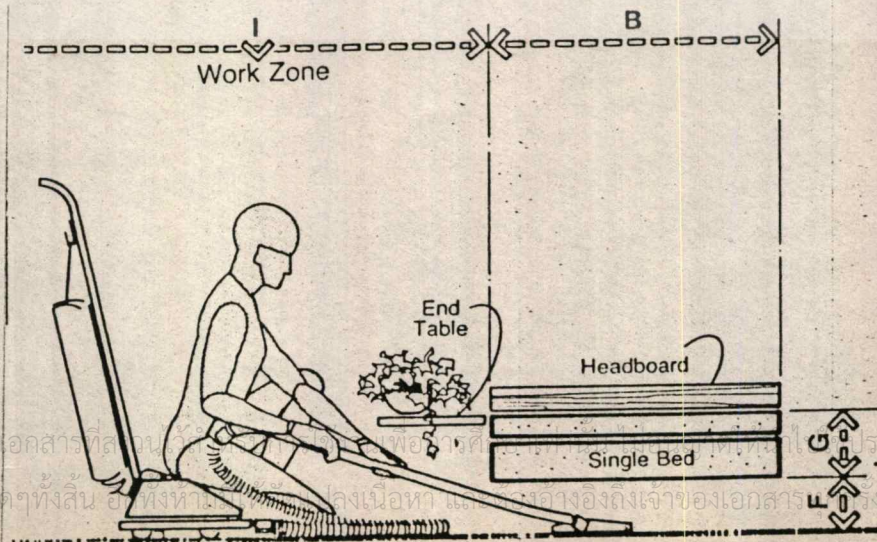
ภาพ ก แสดงให้เห็นถึงเนื้อที่และขนาดสำหรับเตียงเดี่ยวและเตียงคู่โดยทั่วไป รูปคนนั้นใส่เข้าไปเพียงเพื่อแสดงให้เห็น เกษขั้ขึ้นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อที่ที่คนต้องการ ในการนอนกับขนาดที่ควร จะเป็นไปของ เตียงนอน

ภาพ ข ต้องการแสดงให้เห็นมุมมองของ สายตาในท่าต่าง ๆ นั่ง ยืน และเอน เป็นต้น ในลักษณะที่สัมพันธ์กับขนาดและความสูงของบรรทัดประตู หน้าต่าง

ส่วนภาพอีก 3 ภาพในหน้า แสดงให้เห็นถึงการเว้นช่องว่างในารทั้งเตียง ในแง่ต่าง ๆ ออกไปอีก ภาพบนสุดแสดงให้เห็นถึงช่องว่างที่จำเป็น 37-39 นิ้ว หรือ 93-99 ซม. สำหรับให้พอกับการคุกเข่าลงท่าเตียงที่เคี้ยว ๆ เพราะถ้าไม่เว้นให้พอกุ่กเข้า จะ กิ่งใช้กมหลัง เอาแทน ซึ่งทำให้เกิดอาการปวดหลังได้ แต่ปัญหานี้จะหมดไปถ้าเพียงแต่จะ กิ่งเตียงให้สูงขึ้นเป็น 24 นิ้ว (หรือ 61 ซม.) ถึงภาพกลาง แล้วเนื้อที่ของ ช่องว่างก็ไม่ กิ่งมากนัก เพราะเมื่อเตียงสูงขึ้นก็เพียงแต่กับลงนึ้กเดียว เวลาจะจักเตียง แต่กั้นั้นแหละ ถ้าให้เตียงสูงขึ้นถึงขนาดนั้นก็ จะ ไม่สะดวก ก่อการนั่ง เอาโคนก (ภาพคำตรงกลาง)

ไม่ว่าจะกึ่งเตียงสูงขนาดใด ก็ควรเว้นเนื้อที่ช่องว่างไว้ให้พอที่จะทำอะไรได้ สะดวกสบาย และค่านึงควยว่า ช่องว่างตรงนั้นจะไว้ทำอะไรบ้าง

ส่วนภาพล่าง เป็นภาพที่แสดงเนื้อที่สำหรับจะเตียงนอน ถ้าจะต้องใช้เครื่องกุกฝุ่น ควรเว้นประมาณ 48-54 นิ้ว หรือ 121.9-137.2 ซม. ในภาพนั้นเอาเครื่องกุกฝุ่นไว้ไกลคนที่กำลังทำคว นสะอาด เพื่อแสดงให้เห็นว่าเนื้อที่ที่จำเป็นที่สุดควร จะกว้างเท่านี้ ในการจะกำหนดในเรื่องช่องว่าง เพื่อทำการกุกฝุ่นก็ กิ่งค่านึงถึงเรื่องอื่น ๆ อีก เช่น ขนาดของห้อง ขนาดของเครื่องกุกฝุ่น การกุกฝุ่นทางานไค้สะดวกก็แคไทน ฯลฯ



## การวิเคราะห์รูปทรง ท่อการออกแบบของ คุ้มามคำรวจ

### 1. การพิจารณาารูปฟอร์มของ คุ้มามในแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

1. การกติก้อกันระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ให้บริการ  
มีได้ 2 คำน คือค่านความยาวค่านหนึ่ง และค่าน  
กว้างอีกค่านหนึ่ง ค่าน 1 หรือค่าน 2 ใน  
กรณีนี้ ท้องทำการศึกษาเลือกเอาว่าค่านใดจะ  
เป็นช่องประตูและค่านที่เหลือก็จะ เป็นค่านเคาน์  
เรอร์กติกอบบริการ
2. การทำงานของเจ้าหน้าที่จะมีความสะดวกคล่องตัว  
เพราะจะมีช่องว่างมาก
3. ในรูปแบบนี้ก็ทรงใช้ส่วนยาวทำให้ใช้ได้ในพื้นที่  
ลักษณะแคบแคยาว
4. เนื่องจากค่านกว้างแคบ ดังนั้นก็ เคาน์เซอร์จึง  
แคบ เป็นผลให้เวลาปฏิบัติงานไม่สะดวกเท่าที่  
ควร

### 5. เฟอร์นิเจอร์ภายในทำใ้ง่ายไม่เปลืองวัสดุ การเหลือเศษน้อย การก่อสร้างเป็นหน่วยประกอบใหญ่

1. การก่อสร้างมีหลายรูปแบบก่อสร้างยาวและก่อสร้างกว้าง
2. มุมอับไม่มี เพราะความชนากก้อกันพอดี เรื่องผนังก็ใช้ร่วมกันได้
3. มีความอ่อนตัวในการประกอบหน่วยพอสมควร

### การผลิตและการประกอบ

1. สามารถใช้ใ้ทุกระบบทั้ง PANEL , FRAME และ BOX
2. ถ้าใช้แบบ BOX ก็มีทางทำได้เพราะ MOLD ไม่ค่อยมีความยุ่งยากเท่าไรนัก
3. ถ้าเป็นระบบ PANEL, FRAME ก็มีความง่ายในการประกอบเช่นกัน
4. ราคาพอสมควร
5. ต้องการความประณีตในการประกอบพอสมควร
6. การประกอบอาจทำได้ทั้งที่โรงงานและที่ที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. การแข่งขันกับระบบการผลิตและระยะทาง

### 2. การพิจารณาพฤติกรรมของคู่ค้าการค้าในรูปแบบสามเหลี่ยม

1. รูปทรงนี้มีจุดบอดตรงมุมทั้ง 3 ซึ่งจะเป็นจุดบอดในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก ทั้งยังจะเป็นจุดทำให้เกิดความสับสนที่สับสนที่สุด
  2. พื้นที่ปฏิบัติงานมีน้อย จุดบอดบนที่ทำงานมีมากเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่เสียไปกับมุม
  3. พื้นที่ว่าง ๆ ถูกทำให้แคบลงด้วยมุมแหลมทั้งสาม การขยับตัวหรือเคลื่อนที่ของเจ้าหน้าที่เป็นไปได้อย่างยากยิ่งในการเปิดประตูเข้าออกแล้ว เป็นไปได้อย่างยากมาก เพราะเนื้อที่ถูกลบให้แคบมาก
  4. ที่เก็บอุปกรณ์หรือเอกสารต่าง ๆ ถูกจำกัดมากเนื่องจากมุมและเตียงนอน
  5. กินเนื้อที่มากกว่าทรงอื่น ๆ ในขณะที่พื้นที่ใช้งานเท่า ๆ กันกับรูปทรงอื่น ๆ
  6. ถ้าใช้รูปทรงแบบนี้ เพอร์นิเจอร์ภายในจะต้องเปลี่ยนแปลงรูปทรงใหม่เพื่อให้เข้ากับรูปทรงแบบนี้ ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองราคาขึ้นอีกมาก
  7. เคา์นเนอร์ต้องแคบมากเพื่อจะให้มีพื้นที่ให้เจ้าหน้าที่ทำงานให้มากที่สุด ซึ่งก็ยังไม่เพียงพออยู่ดี
  8. มุมอับของแรงมีมาก กรณีนี้อาจไม่พอกับการทำงาน
- การก่อเป็นหน่วยประกอบใหญ่
1. การก่อเป็นแบบคานต่อกัน ซึ่งต่อกันได้พอดี
  2. มีความร้อนตัวในการจัดโต๊ะมากเกินรูปร่างต่าง ๆ แต่กินเนื้อที่มาก
- การผลิตและการประกอบ
1. อาจทำได้ทั้งระบบ FRAME และระบบ PANEL เท่านั้น ส่วนแบบ BOX จะยุ่งยากมาก
  2. การติดตั้งและการประกอบทำได้ทั้งในโรงงานและสถานที่จัดตั้งตู้เลย
  3. เพอร์นิเจอร์ภายในทำการผลิตและติดตั้งลำบาก
  4. ต้องการความประณีตในการติดตั้งมาก
  5. ราคาแพงกว่าแบบอื่น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
6. การขนส่งขึ้นอยู่กับการผลิตและระยะทาง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การพิจารณาารูปฟอร์มที่แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส

1. การจึกวาง เคาณเฑอรสำหรับบริการประชาชน สามารถเลือกคักคักคักคักคัก

#### 4 กาน

2. การทำงานของเจ้าหน้าที่ที่มีพื้นที่ว่าง เลื่อนตัว เปลี่ยนอริยาบทได้

3. มีพื้นที่เหลือสำหรับอุปกรณ์และพัสดุภัณฑ์เบ็ดเตล็ดต่าง ๆ ใค้อีกพอสมควร

4. พื้นที่ทางสัญจร เมื่อจึกวางเฟอร์นิเจอร์ลงแล้ว พอมีช่องทางเดินสะดวกกว่ารูปทรงอื่น จะมีพื้นที่ในการขยับขยาย หรือการเปลี่ยนอริยาบทมาก

5. ประตูของอยู่ตรงกลางคานใดคานหนึ่ง เพื่อพื้นที่คานข้างของคานที่เหลือจะเป็นเคาน์เตอร์ลอย ซึ่งทอเหมาะพอดี

6. พื้นที่ว่างของ เอกสารต่าง ๆ มีเพิ่มขึ้น แต่เวลาหยิบใช้งานอาจทอถูกลงไปหยิบ

7. แสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

8. เฟอร์นิเจอร์ภายในจึกทำคอง่าย วัสดุไม่คอยเหลือเศษ

การทอเป็นหน่วยประกอบใหญ่

1. การทอเป็นรูปแบบคักเพราะมีคานที่เท่ากัน จึงอาจใช้ผนังร่วมกันคัก

2. มุมอับต่าง ๆ ไม่มี ใช้ประโยชน์ในพื้นที่คักอย่างเต็มที่

3. สะดวกในการขยายในอนาคต

การผลิตและการประกอบ

1. การผลิตเป็นคักทั้งระบบ FRAME , PANEL และ BOX

2. ระบบ FRAME, PANEL สามารถผลิตคอง่าย ส่วนแบบ BOX ก็สามารถผลิตคัก

3. การประกอบทอการความประณีต

4. ง่ายต่อการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ

5. ราคาต้นทุนการผลิตอาจคักกว่ารูปฟอร์มอื่น

6. เฟอร์นิเจอร์ภายในประกอบง่าย ใช้วัสดุทอชนาคไม่คอยมีการเหลือเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทงสิ้น อีกทงห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การพิจารณาารูปฟอร์มรักษาการณแบบหาเหลี่ยม

1. การทำงานของพนักงานมีความคล่องตัวพอสมควร มีที่ว่างสำหรับพนักงานเปลี่ยนอิริยาบถพอสมควร
2. มีแสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
3. ทิศทางเคาน์เตอร์คานในมีความยาวพอสมควรต่อการทำงาน แคมุมระหว่างเคาน์เตอร์นั้นเป็นมุม  $108^\circ$  ซึ่งถ้าจะเลื่อนเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ เช่น ตู้เก็บเอกสาร เคียงนอน ฯลฯ จะทำได้ลำบากเพราะทึบมุม
4. เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องทำพิเศษ อาจเสียวัสดุมาก วัสดุมีการเหลือเศษ
5. มุมมองที่มองมายังเคาน์เตอร์บริการคานหน้าไม่ชัดพอ ส่วนใหญ่จะเห็นได้เพียงคานเคียว

#### การก่อเป็นหน่วยประกอบใหญ่

1. การประกอบอาจมีหลายรูปแบบ โดยการก่อชนคาน
2. การก่อแบบทึบมาก ๆ หรือมีอันใดอันหนึ่งเป็นศูนย์กลาง จะมีมุมอับเกิดขึ้นได้ ทำให้คานนั้น ๆ ไม่สามารถใช้งานได้
3. กรณีก่อขรรคมคาน เคาน์เตอร์ถูกลดลงไปคานหนึ่ง แต่ก็ยังพอรักษาความยาวเคาน์เตอร์ไว้ได้
4. รูปฟอร์มการจึก สามารถจึกได้ความสอาดที่พอควร แต่กินพื้นที่คานใดคานหนึ่งมาก

#### การผลิตและการประกอบ

1. สามารถผลิตได้ทั้งแบบ BOX, PANEL, FRAME
2. ถ้าผลิตระบบ BOX อาจลำบากเรื่องการผลิตแบบ
3. ถ้าเป็นแบบ PANEL ทำให้การผลิตง่ายขึ้น เพราะสามารถก่อเป็นแบบหาเหลี่ยมกับสี่เหลี่ยม
4. ราคาการผลิตถูกพอสมควร
5. การประกอบหรือผลิตเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง ใช้ความประณีตและความชำนาญในการจึกทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. การพิจารณาารูปทรงกู่ยามรักษาการวัดสำรวจแบบหกเหลี่ยม

1. การมองออกมานอกกู่ยาม มองได้ 3 ด้าน
2. เมื่อจึกวางครุภัณฑ์ลงไปตามแล้ว จะมีพื้นที่สำหรับสัญจรพอสมควร
3. เคา่นเฮอร์ยาวพอที่จะวางของได้ไม่มากนัก คือจะมีควมยาวประมาณ  $\frac{1}{6}$

ของคานทั้งหก

4. แสงสว่าง เพียงพอต่อการทำงานและการพักผ่อน
5. เคา่นเฮอร์ถ้าทำเป็นแนวยาวจะให้เป็นมุม  $120^\circ$  อาจคิดบ้างในการทำงาน
6. เฟอร์นิเจอร์ภายในอาจทงทำพิเศษได้เข้ากับรูปฟอร์ม จึงทำให้มีการเหลือ

เศษได้

#### การทอเป็นหน่วยประกอบใหญ่

1. ประกอบได้หลายรูปแบบ เป็นแบบตรงและแบบโค้ง
2. อาจประกอบเป็นรูปอื่นได้ คือแปดเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม
3. มุมอับระหว่างที่คอกัน ไม่เป็นปัญหา เพราะมุมที่มาชนนั้นเป็นมุมป้าน
4. อาจทอเป็นแบบที่บิดได้ไม่เปลืองพื้นที่
5. แสงสว่าง เข้าเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

#### การผลิตและการประกอบ

1. ผลิตได้ทุกระบบทั้ง FRAME, PANEL, BOX
2. ถ้าผลิตแบบ BOX อาจผลิตได้ง่ายกว่าแบบอื่น ๆ เพราะตัวแบบอาจเป็นแบบครึ่ง เพราะมุมเป็นมุมป้าน
3. ถ้าเป็นแบบ PANEL ก็จะนำมาทอได้หลายรูปแบบง่ายต่อการขนส่ง
4. ราคาการผลิตอาจจะถูกลง
5. ท้องการความประณีตพอสมควร
6. การขนส่งขึ้นกับระบบการผลิตแะระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การพิจารณารูปฟอร์มของตู้ยามแบบแปดเหลี่ยม

1. ถ้าเคาน์เตอร์ยิ่งกว้างจะกินที่ทางคาน้ำหน้าเคาน์เตอร์ให้แคบลง ทั้งเคาน์-  
เตอร์เมื่อคิดรวมกันจะมีความยาวมาก แต่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เท่าที่ควรเลย
2. มุมมองออกมานอกตู้สามารถมองออกมาได้ถึง 5 ด้าน
3. แต่ละคานมีความกว้างน้อย
4. มีที่วางอุปกรณ์และ เอกสารมากพอที่จะหยิบใช้ อาจไม่ได้รับความสะดวก
5. อุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องทำพิเศษมีความละเอียดเพิ่มขึ้น วัสดุที่ใช้

อารมย์พิเศษเหลือ

6. เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศพอสมควร

7. การบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ก็พอสมควร

การผลิตและการประกอบเป็นหน่วยใหญ่

1. ระบบการผลิตผลิตได้หลายแบบทั้ง BOX และ PANEL FRAME SYSTEM

2. ระบบ BOX จะต้องมี MOULD ใหญ่ แต่อาจทำทีละครั้ง

3. ทั้ง เคาน์เตอร์อาจมีความยาวลดลงบ้าง แต่ไม่เป็นอุปสรรคทำให้ผู้รับบริการ

ใช้บริการครบบริเวณส่วนท่อได้

4. การทอเป็นรูปทรงท่อได้หลายรูปแบบ มีทั้งเส้นตรงหรือรูปตามแนว 45°

โดยไร้คานหนึ่งของรูปเป็นส่วนเชื่อมท่อ

5. อาจมีการจักรูปฟอร์มได้ความ สดงานที่พอสมควร

6. ถ้าผลิตแบบ PANEL อาจเปลี่ยนรูปได้ คือรูปแปดเหลี่ยมแล้วมีรูปสี่เหลี่ยม

จักรูปสี่เหลี่ยมอีกส่วนหนึ่งด้วย

7. รูปทรงมีความมั่นคงดี

8. ราคาการผลิตสูงกว่าแบบสี่เหลี่ยม แต่ถูกกว่าแบบกลม

9. การติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ของดูแลเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. การพิจารณารูปเฟอร์นิเจอร์ของควานแบบวงกลม

1. เคา่นเเคอร่าภายในท่งมีลักษณะโค้ง ทามและ ท่งสั่งทำ เป็นพิเศษและมี เเคชเหลือ

2. การคิดท่งกับประชาชน คิดท่งไค้ท่งสมควร
3. มุมมองออกมาสามารถมองไค้เก็บบรรค่าน
4. แสงสว่าง เพียงพอท่งการปฏิบัติท่ง

### การท่งกันเป็นหน่วยใหญ่

1. การท่งกันแบบชนกันแต่ละหน่วยโดยผิว สัมผัสกัน  
1 จุด และสามารถสัมผัสไค้ 6 จุด

2. ท่งกันไค้เป็นเส้นตรงหรือแซ็กเมนของวงกลม  
ที่มีรัศมีเท่ากับ 3 เท่าของหน่วยเก็บบ

3. ความยาวของ เคา่นเเคอร่าจะลดลง เมื่อท่งหลาย  
หน่วย เพราะมีจุดบอกตรงผิว สัมผัสซึ่งยากท่งการไค้พื้นที่ตรง  
บริเวณนั้น

4. มุมอับทำให้รักษาความสะอาดยาก
5. ไม่เหมาะจะสัมผัสสภาพหินฟ้าอากาศ

### การผลิตและการประกอบ

1. ผลิตไค้ทั้งระบบ BOX, PANEL, FRAME SYSTEM
2. ถ้าเป็น BOX วิธีการทำคอนซางจะลำบาก
3. ถ้าเป็นแบบ PANEL ทั่วแบบท่งเป็นแบบโค้ง
4. ราคาคอนซางสูง
5. ท่งการตรวจประณีตในการประกอบมาก
6. เฟอร์นิเจอร์ภายในท่งทำพิเศษ
7. การขนส่งขึ้นกับระบบการผลิตและ ระบบระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อเปรียบเทียบในการเลือกรูปทรง ( FORM ) ที่เหมาะสมกับคุณ  
ยามรักษาการณาคาร

ชนิดรูปทรงต่าง ๆ	คุณสมบัติ										
	เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ	ความมั่นคงของรูปทรง	ราคา	ความยากง่ายในการก่อสร้าง	การบำรุงรักษา	การประหยัดโดยชนภายใน	สะดวกในการขยายในอนาคต	ความยากง่ายในการติดตั้งส่วนสำเร็จ	ความงาม	รวม	ที่เลือก
กลม (Circle)	2	4	1	1	2	2	1	1	3	17	
รี (Ellipse)	2	4	1	1	2	1	1	1	3	16	
สามเหลี่ยม (Triangle)	2	4	2	2	3	1	2	3	3	20	
สี่เหลี่ยม (Square)	4	4	4	4	4	4	4	4	3	35	○
หกเหลี่ยม (Pentagon)	3	4	2	3	4	3	1	1	3	24	
แปดเหลี่ยม (Octagon)	3	4	2	3	3	3	3	1	3	25	
สี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular)	4	4	4	4	4	4	4	4	3	35	○

การเลือกรูปทรง ( FORM ) ที่เหมาะสม

เพื่อใช้ในการออกแบบขนาดพิถีพิถันมากขึ้น

- 4 = ดีมาก  
3 = ดี  
2 = ค่อนข้างดี  
1 = ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาวิเคราะห์ลักษณะรูปทรง ( FORM ) ของอุทยานรักษาการณศาสดา

ปรากฏว่าอาคารรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปทรงที่เหมาะสมกว่าลักษณะอื่น ๆ เช่น สามเหลี่ยม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม วงกลม วงรี กล่าวคือ

- เหมาะสมกับสภาพพื้นที่อากาศ
- สะดวกในการก่อสร้าง ประกอบทึกกตั้ง และออกแบบวางผัง
- ลดราคาค่าก่อสร้าง และสะดวกต่อการบำรุงรักษา
- สามารถจัดพื้นที่ใช้สอยภายในได้ประโยชน์เต็มที่
- แนวทวนในการขยายต่อเติมเป็นไปได้ทุกทาง สะดวกและไม่สิ้นเปลือง
- การออกแบบและผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่สลับซับซ้อน ทำให้สามารถผลิตได้รวดเร็ว และราคาประหยัดกว่าการผลิตชิ้นส่วนในรูปทรงอื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 5

ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทั่วไป

- หน้าที่ของโครงสร้าง
- ขอบพิจารณาการออกแบบโครงสร้าง
- ลักษณะโครงสร้างแบบ prefabrication
- สิ่งที่ต้องคำนึง เกี่ยวกับโครงสร้างที่มีผลต่อการออกแบบ
- โครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม
- การวิเคราะห์การสรางบานพักในงานอุตสาหกรรม
- สรุปผลการวิเคราะห์โครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

## ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทั่วไป

โครงสร้าง คือสิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการรวบรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาครครความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้าง

อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้าง เปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ ( MEMBERS ) ซึ่งทำหน้าที่ต่างกัน เช่น ปีกหุ้มทับ ตกแต่ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้นสะดวกและ เหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้างอาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอน ประกอบร่วมกันจนสำเร็จเป็นทั้งอาคารขึ้นมา โครงสร้างย่อยนี้อาจแยกออกเป็นหลายชุดหลายตอน เช่นตัวอย่างโครงสร้างรับเครื่องมุงหลังคา โครงสร้างพื้น โครงเสา โครงสร้างบันได โครงคานค่อ โครงสร้างฐานราก ทั้งนี้เป็นต้น โครงสร้างย่อย ๆ ต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นทั้งอาคารในที่สุด จะเห็นว่ารูปร่าง โครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจักระ เบียดหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายเทค่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจ เมื่อมองดู ฉะนั้น เมื่อต้องใช้วัสดุต่างกันก็เลือกใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ภายอย่างนี้

แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน ( RESISTANCE FORCES ) ที่ไ้กล่าวนี้อาจแยกออกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. แรงดึง ( TENSION OR PULL OR SUCTION ) ต้านทานความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแต้ยืคออก ยาวออก หรือขาดจากกัน

2. แรงอัด ( COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE ) ต้านทานความพยายามที่จะทำให้วัสดุหดสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แรงเฉือน ( SHARE ) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส TANGENTIAL กับพื้นผิวที่รองรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้อง คัดต่อกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องมีแรงอึดกลไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงเฉือนมีขนาดเพียงพอต้านแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

4. แรงค้ำ ( WENDING ) เมื่อโครงสร้างรับแรงค้ำแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน ( NEUTRAL AXIS ) ขึ้นไปรับแรงค้ำ และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงค้ำค้ำย หรือ บางกรณีเกิดกลับตรงข้ามกัน แรงค้ำก่อให้เกิดแรงต้านทานแรงค้ำมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อของวัสดุค้ำย

5. แรงบิด ( TORSION OR TORQUE OR TWISTING ) คำนวณพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลัง คือ แรงค้ำ สามารถแยกออกเป็นแรงค้ำและแรงอึดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุโครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงค้ำ แรงอึด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรูขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถกะขนาดหน้าตัดของวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ โดยหาขนาดของแรงและความเข้มข้นของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่ได้รับความเข้มข้นของแรงนี้ เรียกว่า "ความเค้น" ( STRESS ) มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาทางคุณสมบัติของ โครงสร้างรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเกินขีด และเพื่อพิจารณาคูสมบัติในการรับแรงเฉาะของรูปนั้น ๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในตารางดังนี้

รูปทรงเบื้องต้นที่เห็น	มิติ ทาง เรขาคณิต	ประเภทมีความทลวมหย่อนใด	ประเภทมีความแข็ง เคร่งกำกึ่ง
จุด (POINT)	0	เมื่ค	ก้อน
ชึคยาว (LENGTH)	1	เส้นเอ้น	ทอน
พื้นที่ (AREA)	2	ผืน	แผ่น
เนื้อที่ (SPACE)	3	กลอง	กลองตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เม็ด PARTICLE ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง  
เส้นเอ็น TENDON มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
2. เกิดแรงโก่งเคาะ (BUCKLING) เมื่อรับแรงอัด
3. รับแรงค้ำแรงเฉือนไม่ได้
4. เมื่อมีแรงดึงเกิดขึ้นตามเส้นมากขึ้นเท่าใดแล้ว ยิ่งรับน้ำหนักบรรทุกตามความยาวได้โดยคดโค้งข้าง (SAG) น้อยลง

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นพวกนี้จะบรรทุกน้ำหนักคลิกความยาวโดยวัสดุ  
ไม่เปลี่ยนรูป โดยทำให้เส้นเอ็นดังกล่าวให้มีความแข็งแรง

ที่กลางความยาวของ โดยเพิ่มความโตให้มากกว่าความโตตอนปลายสั้นหรือ  
ทำการห้อยแขวนค้ำคาน (STIFFENING BEAM) ให้เส้นเอ็นมีความแข็งแรงตลอดความยาว  
ของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมากเส้นค้ำคานมีร่วมกัน จะทำให้มีความสามารถรับแรง  
ซึ่งเกิดขึ้นทั้งแรงค้ำคานและแรงดึงได้ทั้งสองชนิด

แผ่น (SHEET) มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

แผ่นสามารถรับแรงดึงได้ทั้งในแนวขนานกับระนาบของแผ่น หรือ เมื่อยึดรอบพื้นที่แผ่น  
หรือ เมื่อยึดปลายทั้งสองแผ่น หรือ ยึดปลายหนึ่งของแผ่นไว้ แผ่นควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังค้ำ  
มีความเหนียว (TOUGHNESS) แผ่นทำโค้งแนวเดียวได้ แต่ทำโค้ง 2 ทิศไม่ได้ ถ้าไม่ยึดประกบ  
กอบไว้ แผ่นมีโครงกรอบ (FRAMED SHEET) จะรับแรงดึง แรงเฉือน และแรงอัดทแยง  
ได้ จะสึกเสียหายเมื่อแรงอัดทแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบก่อน (BRICK) มี  
คุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติวัสดุที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นก้อน ก้อนรับแรงประเภท  
ต่าง ๆ ได้ดี พวกกล่องกันคือก้อนขนาดโตขึ้นมีกำลังและความแข็งแรงมาก ท่อน (ROD)  
คือเส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง อัด ค้ำ และรับแรงบิดได้ดี ถ้าใช้เป็นเสาสั้นรับแรงอัด  
ได้ก็มาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจโก่งเคาะได้ ท้องแก่ให้มีความแข็งแรงมากขึ้น เช่น ใช้ค้ำค้ำกัน  
เป็นเกลียวรอบความยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงดีมากเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อ  
ใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงจะรับแรงเฉือน กับแรงบิด เมื่อใช้ท่อนทำหน้าที่เป็นคานได้

แผ่น (PLATE) คือแผ่นที่มีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศทางตั้งฉากกับระ

เอกสารนี้เป็นของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ (สอ.บ.อ.) กรุงเทพมหานคร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวแผ่นไม้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบตีเป็นระยะ ๆ ขนาดกับทิศที่รับแรงอัด โดยการเสริมกรอบรอบและกรอบข้างขนาดกับทิศรับแรงเฉือน หรือ เสริมแผ่นหน้าเป็นปีกรับแรงอัดผิวบนของตัวแผ่น (คาน) เมื่อรับแรงอัด

กล่องตัน ( BLOCK ) คือก้อนซึ่งมีขนาดโฉบาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปตันต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแรงให้พอเท่านั้น จึงจะทำการกล่องกลวง เบิกไว้ภายใน หรือประกอบรูปทรงพอให้ได้คุณสมบัติกล่องตัน

คานและแผ่นทาก ( BEAM AND PLANKS ) ทากคานใช้ผิวของคานแคบรับน้ำหนักบรรทุกทุก คานรับแรงกดในแนวตั้งกับระนาบคานไม้ค้ำ ที่ผิวบนรับแรงอัดนั้นอาจเสริมให้เนื้อแข็งตัว (STIFFENER) ให้มีหน้าตัดมากขึ้นได้ และอาจเสริมปล้องตันเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทแยงซึ่ง เกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดึงก็ได้ เมื่อพิจารณาจากคานปีกบน ( PLANGE ) จะเห็นว่าปีกบนปีกล่าง และตัวแผ่นแกนตั้ง เริ่มทำงานประกอบร่วมกันหมด โดยมีปีกบนรับแรงอัด ปีกล่างรับแรงดึง และแผ่นแกนตั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทแยงและแรงดึงด้วย

ส่วนแผ่นทากมีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้คานแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นทาก

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนตั้ง 2 ในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่เกิดขึ้นแล้ว

รูปจตุรัส	รับแรงโค้งเคาะได้ก็เท่ากันทั้ง 2 แกน
รูปผืนผ้า	จะเกิดแรงโค้งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว
รูปฉาก	ทรงมุมไม่ฉีกเคาะ ทรงปลายฉากกำลังค่อย
รูปกลางค่าง ๆ	เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลาง รูปสามเหลี่ยมกลาง รูปกลมกลาง รับแรงอัดได้ก็มาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงอัดได้โดยยังไม่เกิดโค้งเคาะเสียหาย ดังนั้นมุมมีส่วนช่วยให้ไม่โค้งและเคาะง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





กัคของท่อนโถงจะรับเฉพาะแรงอัดเท่านั้นไม่เกิดแรงกัคไม่คงใส่ทังเลยเพื่อช่วยในการรับแรงกัค

## 2. โครงรูปจั่วปลายยกอยู่บน

โครงแบบนี้มีข้อดี คือ ส่วนหนึ่งของน้ำหนักบรรทุกที่พาดอยู่บนโครงถ่ายทอดลงจุดรองรับโดยตรง เลือกใช้เครื่องมุงหลังคาง่าย ๆ ใช้พาดขวางยาวปานกลาง ทอนบนของโครงใช้ทอนรูปทรงธรรมดา วิธีสร้างประกอบง่ายแต่ต้องมีทังค้ำยัน การกัคกัคกับโครงรองรับทำไคง่าย

## 3. โครงรูปแบนทัง

ประสิทธิภาพและความประหยัดของโครงคอกยกว่าโครงสองชนิกที่กล่าวมาแล้ว ข้อดีก็คือ เหมาะสำหรัใช้เป็นโครงพื้น โครงหลังคาคาคฟ้าขึ้นไปใช้งานข้างบน การค้ำยักยันกับเสารองรับทำไคง่ายมาก

### โครงที่ใช้เป็นโครงหลังคามือเครื่องมุง

ช่วงหลังคายิ่งกว้างมาก ความลึกของโครงสร้างหลังคาถึยงมากขึ้น ในกรณีที่ใช้เป็นโครงสร้างแบบโครง ( TRUSS ) ซึ่งจะเป็นจั่วปลายยก ( PITCHED ) หรือแบบแบนทัง ( FLAT ) ก็ความ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป พวกทังทังค้ำยัก ( WEB SYSTEM ) มักใส่เพื่อช่วยในการแบ่งความยาวของทอนบนรับแรงอัด

ในโครงคอรูปแบนทัง ( FLAT TRUSS ) เนื่องจากแรงเฉือน ( SHEARING FORCE ) ทำให้เกิดแรงกัค ในทิศแยงเฉียงลงจากปลายโครงและพุ่งหารจุดกึ่งกลางความยาวช่วง กัคนั้น ทังค้ำ ทังยัก ( BRACING BARS ) ซึ่งอาจจะใช้คานแรงเฉือนกัค : กล่าวนี้ ก็ควรใช้วัสดุใหม่เหมาะกับแรงซึ่งอาจเกิดเป็นแรงกัค หรือแรงอัดกัคได้ แล้วแต่กรณี

### โครงแข็งเกร็งคายทังหรือโครงกรอบ ( RIGID OR PORTAL FRAME )

โครงสร้างพวกที่มีหน้าลึกมาก ๆ หรือมุมลาด ( PITCH ) สูงมาก ทำให้ปริมาตรของอาคารที่จะใช้สอยใคหลังคาเปล่าประโยชน์ไป ใช้เนื้อที่ไม่ไค เพราะเกะกะทังโครงค้ำยันต่าง ๆ ในทังคานโครง เพราะยั้งช่วงกว้างมากเท่าไค ขนาดหน้าคัคของ ทังประกอบค่างๆ ก็มีขนาดโตความส่วนเพื่อรับแรงไคเพียงพอ และยั้งเกิดปัญหาการแอนคัวมากขึ้น น้ำหนักคายทัง ( DEAD LOAD ) ก็มากขึ้น จึงมีการใช้โครงแข็งเกร็ง ( RIGID FRAME ) เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้ให้ท่านศึกษาเพื่อความรู้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

รูปโค้งหรือใกล้ ๆ จะเป็นโค้ง จะมีแรงกดที่โคนน้อยลงไปตาม ถ้าจำเป็นจริง ๆ ก็คงยอมให้รูปร่างของโค้ง ( CURVE SHADE ) อยู่เหนือขึ้นไปจากระดับพื้นใช้งานอีก

### โครงคลุมเนื้อที่ผิวโค้ง

โครงสร้างแบบโครง เป็นโครงหลักที่พาดระหว่างช่วง แล้วจึงมีการวางพาดโครงสร้างย่อย โดยใช้โครงสร้างแบบโครง เป็นที่รองรับ ความเป็นโครงมีคุณสมบัติความเป็นแผ่นรับน้ำหนักบรรทุกในแนวตั้งขนาดกะทัดรัดของโครง ส่วนโครงสร้างคลุมเนื้อที่ ใช้คุณสมบัติของความเป็นผิวพาดคลุมเนื้อที่โดยทำเป็นโค้ง หน้าหักพับ หรือหน้าหักตั้ง โครงคลุมเนื้อที่ใช้คุณสมบัติของความเป็นแผ่น พาดคลุมเนื้อที่โดยวางแบนหักพับหรือใช้ประกอบกันเป็นกล่องโปร่งยึก มีปีกผิวบนผิวล่าง โดยใช้น้ำหนักหรือผิวโปร่งยึกก็ได้ รูปโครงสร้างคลุมเนื้อที่นี้มีความพิสดารกว้างขวางให้เลือกใช้ทั้งรูปแบบวัสดุก่อสร้าง และวิธีการก่อสร้าง

โครงเปลือกกรวย ( CONICAL SHELL ) ผิวโค้งเกิดจากเส้นตรงซึ่งคลี่หมุนรอบแกน เส้นตรงนี้คือความยาว ไปตัดเส้นแกนนี้ได้

ในการถ่ายเทแรงของรูปโครงคลุมเนื้อที่รูปโคมตรงกลมขึ้นอยู่กับทิศทางสองแนวคือ ในแนวระนาบตั้งเส้นแนว ( LONGITUDINALLY SECTION ) ถ่ายแรงอัดและในแนวระนาบเส้นรุ่ง ( LATITUDINALLY SECTION ) ซึ่งเป็นแนววงแหวน ( RING ) เมื่อเกิดค้ำขนาดกะทัดรัดรวม แรงแนววงแหวนจะทำให้เกิดแรงอัดที่แถวส่วนบน และเกิดแรงดึงที่แถวล่าง

### หลังคาแผ่นพับ

โครงสร้างแผ่นพับ เป็นโครงสร้างที่ใช้ผิวผิวรับแรง ความแข็งแรงของผิวผิวช่วยถ่ายน้ำหนักไปลงที่รองรับ โดยถือแนวการพับหรือหักแผ่นใช้พาดช่วงเหมือนคาน ยาวตามแนวรอยพับ ให้ความลึกได้จากความสูงของแผ่นพับ เมื่อบรรทุกน้ำหนักจะเกิดแรงเค้นบนผิวแรงเค้นค้ำผิวล่างตามลำดับ และมีแรงเฉือนเกิดในค้ำแผ่นสองข้างของรอยพับแผ่นพาดระหว่าง รอยพับทั้งมีความหนาพอ มีความแข็งแรงพอ แผ่นน้ำหนักไปตามทางยาว โครงสักรูปหลายหรือกระบังปิดรวมแรงค้ำ ๆ ในแผ่นแล้วถ่ายเทลงสู่รองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คุณสมบัติของหลังคา

1. ความมั่นคงแข็งแรงของทั้งตัว โครงสร้างหลังคาและเครื่องมุง
2. ความทนทาน ต่อลมฟ้าอากาศ
3. คุณสมบัติทางการ เป็นฉนวนป้องกันความหนาวร้อน
4. คุณสมบัติทางการทนไฟ
5. คุณสมบัติทางการกันเสียงรบกวนจากอาคารใกล้เคียง

### ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ

1. ช่วงกว้าง
2. วัสดุก่อสร้าง
3. น้ำหนักบรรทุก
4. ชนิดของ โครงสร้างหลังคา

ช่วงกว้าง ( SPAN ) ชนิดของวัสดุก่อสร้างและชนิดของ โครงสร้าง มีค่าต่างกันมากมาย เพราะความถี่ของการที่จะหาวิธีที่จะหาค่าช่วง โดยใช้วัสดุที่ประหยัดที่สุด และให้มีความสามารถรับน้ำหนักบรรทุก น้ำหนักตัวเอง และเครื่องมุงได้มากที่สุด ดังนั้นหลักการคือ ควรให้น้ำหนักตายตัวให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการออกแบบหน้าตัดโครงสร้างให้เล็กที่สุด เบาที่สุด

ชนิดของ โครงหลังคา หลังคาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดกว้าง ๆ คือ พวกโครง 2 มิตติ ได้แก่ พวกคานโครง โครงแข็ง เกร็ง พวกนี้มีความลึกและใช้ความพาดยาว ช่วงรับแรงบรรทุกทุกในทิศตั้งกับตัวโครง อีกพวกคือพวกโครง 3 มิตติ ใช้ความกว้าง เพิ่มเข้ามาช่วยรับแรงเป็นโครง 3 มิตติ กลุ่มเนื้อที่ อาจทำหน้าที่ขบับผนังด้วย พวกนี้ก็ได้แก่ โครงคดุมพื้นที่ โครงเปลือก รูปทรงกระบอก โครง เปลือกรูปพาราโบล่า โครง เปลือกรูปทรงกระบอก โครงเปลือกรูปโคม โครงสร้างพวกโค้งกลับทาง พวกไฮพา พวกรูปโค้งหมุนรอบแกน พวกโครง เปลือกรูปปริซึม โครงพวกแฉวนคิง และหลังคาใช้พวกตัวคิง เป็นร่างแห หัวข้อซึ่งควรวางเป็นหลักในการพิจารณาเลือกโครงสร้างหลังคา

การเลือกโครงสร้างหลังคาควรพิจารณาถึงหัวข้อต่าง ๆ เหล่านี้ ลักษณะการใช้ อาคาร ลักษณะของการทำฐานราก ช่วงกว้างเสา ขนาดและวิธีรับน้ำหนัก การเปิดรับแสงธรรมชาติ เนื้อที่ที่จะต้องใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์อาคาร วิธีคิดแปลงขยายตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า ความรวดเร็วในการก่อสร้างและความงดงาม

ไม่รวมกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. น้ำหนักในการขนส่งน้อย เพราะชิ้นส่วนโครงสร้างเล็กและน้อยกว่าระบบอื่น ๆ

ข้อเสีย

1. ใช้เวลาในการประกอบหรือก่อสร้างมากกว่าระบบอื่น ๆ
2. การก่อสร้างนั้น ต้องใช้ช่างที่ชำนาญมากกว่าระบบอื่น ๆ
3. ราคาในการก่อสร้างสูงกว่าระบบอื่น เพราะยุ่งยากกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึง เกี่ยวกับโครงสร้างที่มีผลต่อการออกแบบ

1. น้ำหนักคงที่ ( DEAD LOAD )

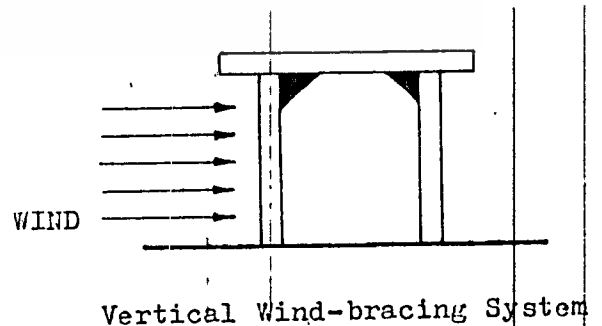
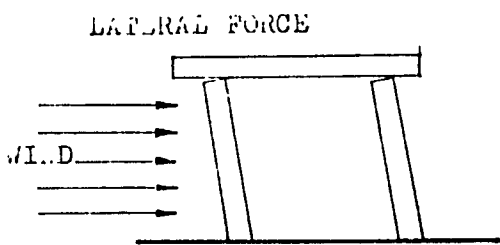
ได้แก่ น้ำหนักของ โครงสร้าง เองซึ่ง เป็นน้ำหนักคงที่ คือกิ่งแก่น้ำหนักหลังคา ผนัง พื้น คาน ฯลฯ DEAD LOAD ถือเป็น ส่วนสำคัญในการออกแบบโครงสร้างซึ่งจะ กระทบพิจารณา ถึงขนาดของโครงสร้าง น้ำหนักของวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้าง เช่น ไม้ เหล็ก คอนกรีต อิฐ ผนัง ฯลฯ การใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมาก เช่น หิน หรือผนังกั้น ( MASONRY-WALLS ) นั้น ก็ทำให้อาคารมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

2. น้ำหนักจรหรือน้ำหนักบรรทุก ( LIVE LOAD )

น้ำหนักอื่น ๆ ที่อยู่ภายในหรือบนอาคาร นอกเหนือไปจาก DEAD LOAD น้ำหนัก กิ่งกล่าวนี้นวมไปทั้ง MOVABLE-WEIGHT เช่น คน สัตว์ เครื่องจักร เครื่องเรือน สุกภัณฑ์ ฯลฯ และรวมไปจนถึงน้ำหนักของน้ำฝนและหิมะ ที่ค้างอยู่บนหลังคา ถือว่าเป็น LIVE LOAD ทั้งสิ้น การกำหนด LIVE LOAD เพื่อใช้ในการคำนวณออกแบบอาคารพัก อาศัยของเรา กำหนดไว้ 150 กิโลกรัมต่อ 1 ตาราง เมตร

3. แรงลม ( WIND LOAD )

ลมที่พัดมายังตัวอาคารมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสลมและ พื้นที่ หรือส่วนของอาคารที่ปะทะกับกระแสลม กำหนดแรงที่กระทำต่ออาคารที่มีความสูง ทำกว่า 15 เมตร เท่ากับ 50 กิโลกรัมต่อ 1 ตาราง เมตร แรงกันลม ( WIND PRESSURES ) ที่พัดมาปะทะอาคารนั้นถือเป็นแรงตามแนวนอน ซึ่งเรียกว่า LATERAL FORCE ดังนั้น โครงสร้างสูง ๆ หรือโครงสร้างที่สร้างในบริเวณที่มีลมแรง จะต้องทำโครง ยกกับลม



125

125

#### 4. น้ำหนักที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ( DYNAMIC LOADS )

น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงทันทีอย่างรวดเร็วหรือการกระแทกน้ำหนักหรือเหวี่ยงน้ำหนักลงไปในวัตถุอย่างรวดเร็ว จนเกิดการสั่นสะเทือน ลักษณะเช่นนี้เราเรียกว่า " DYNAMIC LOAD " เราแบ่ง DYNAMIC LOAD ออกเป็น 2 ประเภท คือ PESONANT LOAD และ IMPACT LOAD

PESONANT LOAD ได้แก่ น้ำหนักที่กระทำต่อวัตถุในน้ำหนักที่เท่า ๆ กัน เป็นจังหวะ เช่นการชักกระบังโบสถ์ หรือการไกวชิงช้า และจะสังเกตเห็นได้ว่า หากแกว่งชิงช้าเป็นจังหวะถี่กว่าความถี่เท่ากันแล้ว ชิงช้านั้นจะแกว่งแรงขึ้นทุกที

IMPACT LOAD คือน้ำหนักที่กระทำลงบนวัตถุอย่างรวดเร็ว เช่น การทอดกระปุก การชั่งเนื้อ ถ้าทิ้งเนื้อ 1 กิโลกรัมลงบนตาชั่งอย่างแรง ๆ เข็มของตาชั่งจะเลื่อนเลย 1 กิโลกรัม

#### 5. กุศลภาพ ( EQVILLIBRIUM )

การออกแบบอาคารควรคำนึงถึงโครงสร้างของอาคารด้วย โดยออกแบบให้โครงสร้างมีกุศลภาพในตัวของมันเอง นอกจากจะทำให้เกิดความมั่นคงกับอาคารแล้ว ยังเป็นการประหยัดในการก่อสร้างอีกด้วย

นอกจากนี้ การออกแบบโครงสร้างยังจะต้องคำนึงถึงแรงดึง ( TENSION ) แรงอัด ( COMPRESSION ) และแรงเฉือน ( SHEAR )

#### โครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม

การสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม คำนึงถึงอาจจะใหม่หู่เพราะได้ลอกความมาจากคำว่า INDUSTRIATISED BUILDING SYSTEM ซึ่งมีความหมายถึงการนำโครงสร้างต่าง ๆ ของอาคารที่ทำสำเร็จรูปไว้แล้วมาประกอบรวมกันเข้าด้วยกันอาคาร หรือเทคนิคการสร้างใด ๆ ก็ตามที่ยึดเอาหลักการวิธีการผลิตตามแนวอุตสาหกรรม ตามหลักการของระบบนี้ โครงอาคารส่วนใหญ่เช่น เสา คาน พื้น จะผลิตหรือทำสำเร็จรูปมาจากโรงงาน แล้วนำมาท่อนเชื่อมให้ติดกันเป็นอาคารในที่ก่อสร้าง

ถ้าจะพิจารณาเฉพาะในแง่ของการจัดแยกชั้นส่วนโครงสร้าง อาจแยกเป็นระบบใหญ่ ๆ ได้ 3 ระบบ คือ

1. BOX SYSTEM เป็นระบบที่ใช้วิธีประกอบส่วนโครงสร้างทั้งหมดให้มีลักษณะเป็นรูปกล่องซึ่งประกอบด้วยพื้น ผนัง หลังคา หรือเพดาน รวมกันเป็น 1 หน่วย ทำสำเร็จรูปจากโรงงาน และส่วนมากจะมีการตกแต่งภายในด้วยอย่างสมบูรณ์ แล้วจึงยกมายังที่ก่อสร้าง หากการติดตั้งให้เข้าที่ที่เตรียมไว้ ระบบกล่องนี้ยังแบ่งประเภทย่อยได้อีก 2 ประเภท คือ

ก. ประเภทขนาดเบาหรือประเภทเดี่ยว ส่วนมากใช้กับอาคารประเภทบ้านพักอาศัยที่ประกอบด้วยห้องนอน น้ำส้วม รั้วแขก ครัว รวมอยู่ในโครงรูปกล่อง 1 หรือ 2 หน่วย ก่อกัน ทุกส่วน หรือทั้งหลังทำสำเร็จรูปจากโรงงาน งานที่ปลูกสร้างก็มีเพียงเตรียมเสาไว้สำหรับรองรับ เมื่อยกส่วนสำเร็จรูปตั้งแล้ว เข้าที่ ติดตั้ง ท่อหุ้ม ท่อน้ำใช้ ไฟฟ้า เท่านั้น ก็เข้าอยู่อาศัยได้ทันที วัสดุก่อสร้างที่ใช้เป็นโครงสร้างหลัก มักจะเป็นไม้เพื่อต้องการลดน้ำหนักให้เบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และที่เลือกใช้เป็นโครงเหล็กหรือคอนกรีตก็มีทำกัน แต่เป็นส่วนน้อย

ข. ประเภทขนาดหนัก หรือประเภทกลุ่ม ได้แก่เอาโครงสำเร็จ 1 หน่วยตั้งกล่าวมาประกอบต่อกันหลาย ๆ หน่วย อาจเรียงกันเป็นแถวทางนอน เป็นอาคารประเภท เรียงแถวหรือเรียงท่อนอนกันทางตั้งขึ้นไปหลาย ๆ ชั้น วิธีเชื่อมต่อกัน อาจจัดเรียงท่อนแบบสลับช่องเหมือนหมากรุกสอสส์ เพื่อให้เกิดช่องว่างระหว่างหน่วย ทำให้ได้หน่วยเพิ่มพิเศษขึ้นจากการใช้ผนัง เพดานร่วมของหน่วยข้างเคียง เป็นการประหยัดวัสดุในขั้น หรืออาจจัดวางให้แต่ละหน่วยเรียงชิดกันเลี้ยวทั้งทางตั้งและทางนอน ดังตัวอย่าง อาคารหลังแรกที่ใช้แบบ BOX SYSTEM คือโรงแรมฮิลตัน สร้างที่เมือง SAN ANTONIO, TEXAS ซึ่งได้ออกแบบกำหนดให้ห้องพักแขกเป็น 1 หน่วย ใช้โครงกล่องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อให้แต่ละกล่องสามารถรับน้ำหนักการตั้งซ้อนกันได้

ค. BOX SYSTEM ถือได้ว่า เป็นระบบที่เข้าถึงระดับงานอุตสาหกรรมขั้นสูงสุด เพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้น แม้กระทั่งการปูพรมพื้น ประดับรูปภาพผนัง ฯลฯ ข้อเสียระบบนี้อยู่ที่แต่ละหน่วยมีขนาดใหญ่ หนัก ทำให้การขนส่งลำบากมาก ต้องใช้อุปกรณ์ขนยกขนาดใหญ่พิเศษ และนำมาใช้ได้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น

2. PANEL SYSTEM เป็นระบบที่ใช้วิธีจัดแยกโครงอาคารทั้งหมดออกเป็นแผ่นหรือผืน ( PANEL ) แต่ละแผ่นก็มีขนาดเท่ากับส่วนกว้างยาว หรือสูงของขนาดห้อง ถ้าผู้ออกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก BOX SYSTEM ระบบที่ 3 นี้ ก็คือการแยกกล่องออกเป็น 4 ชั้น นั้นเอง โดยแยกเป็นแผ่นพื้นและผนังวางต่อกันในลักษณะที่แผ่นพื้นจะถ่ายน้ำหนักบรรทุกให้กับแผ่นผนังที่รองรับ และผนังแต่ละแผ่นก็วางซ้อนต่อกันและถ่ายน้ำหนักทับซ้อนเนื่องกันลงสู่ฐานราก

PANEL SYSTEM เป็นระบบที่นิยมทำกันมากที่สุด วัสดุก่อสร้างหลักเป็นคอนกรีตซึ่งหล่อแยกเป็นแผ่น งานหล่อจึงง่ายกว่า BOX SYSTEM การขนยกทำได้สะดวก คัดแปลงให้ใช้กับอาคารประเภทต่าง ๆ ได้กว้างกว่า BOX SYSTEM และเหมาะกับอาคารบางประเภทที่มีการจัดห้องไว้เป็นสัดส่วนแน่นอน เช่น FLAT โรงพยาบาล โรงแรม ความหนาของผนังที่ใช้รับน้ำหนัก มักจะกำหนดใช้ไม่ต่ำกว่า 15 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาทางด้านเทคนิคการเทคั้ง ดังนั้น ความสูงของอาคารที่จะสร้างได้อย่างประหยัด จึงไม่ควรต่ำกว่า 4 ชั้น PANEL SYSTEM นี้ยังแบ่งเป็นประเภทย่อยตามลักษณะที่ทิศทางของการจัดวางผนังและแนวการถ่ายน้ำหนักของพื้นออกไปอีกหลายประเภท เพื่อให้ได้โครงสร้างที่เหมาะสมกับลักษณะของอาคารที่สร้างด้วย PANEL SYSTEM

3. FRAME SYSTEM เป็นระบบที่แบ่งโครงอาคารแยกย่อยออกเป็นคานและเสา แทนที่จะเป็นแผ่นชั้นเดียวกันอย่างของ PANEL SYSTEM ถ้าพิจารณาจากลักษณะของโครงสร้างก็เหมือนกับโครงสร้างอาคารแบบ "สร้างสำเร็จในที่" ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันนี้เอง เพียงแต่คัดแยกเสา คาน พื้น ออกทำสำเร็จรูปเป็นส่วน ๆ ส่วนพวกผนังกันห้องก็อาจเลือกใช้ผนังโครงเบาที่ทำด้วยวัสดุใด ๆ ก็ได้ เพราะไม่ได้ใช้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักเหมือนระบบที่ 2 ทั่วแผ่นพื้นก็อาจแยกออกเป็นแผ่นเล็ก ๆ เช่น ประเภท HALLOW CORE หรือพื้นสำเร็จรูปแบบ T SECTION ข้อดีของระบบนี้ ก็คือขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ เล็กลง มีน้ำหนักเบา ทำให้ขนยกง่าย อาจใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลง รัศมีการขนส่งไปได้ไกลมากขึ้น เป็นผลให้เพิ่มรัศมีของตลาดกว้างยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นความต้องการอย่างยิ่งของการจัดงานผลิกระบบอุตสาหกรรม

ข้อเสียของระบบนี้คือครั้งที่ จำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้เสียเวลาสำหรับงานเทคั้งเพิ่มขึ้น จะต้องออกแบบรอยต่อขึ้นเป็นพิเศษ ที่จะทำให้โครงสร้างที่ต่อกันแล้วเกิด CONTINUITY และ RIGIDITY และรอยต่อเหล่านี้จะต้องสามารถทำงานได้ง่ายและรวดเร็วด้วย ข้อเสียเหล่านี้ อาจแก้ไขด้วยการกำหนดจำนวนจุดที่มีต่อกันให้น้อย ออกแบบชิ้นส่วนบางชิ้นให้ต่อเนื่องกันเสียเป็นชิ้นเดียวจากโรงงาน เลือกกำหนดตำแหน่งจุดที่ต่อที่จะทำงานได้สะดวก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลักษณะของโครงสร้างที่ไครระบบนี้จึง เหมาะกับอาคารประเภท OFFICE โรงเรียน หรืออาคารที่กองการเนื้อที่ภายในโล่ง สามารถจัดแบ่งผนังภายในในภายหลังได้แก่ช่วงของคาน การจิกวางตำแหน่งเสา คาร์ให้ไครระยะเท่า ๆ กัน เพื่อสะดวกต่อการผลิตออกจำนวนมาก ระบบนี้นิยมปรับใช้กับอาคารประเภทที่พักอาศัยได้ด้วยเช่นเดียวกัน โครงสร้างอาคารอาจเลือกใช้วัสดุใดทั้ง โครงคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงโลหะ

นอกจากระบบใหญ่ ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังมีเทคนิคการก่อสร้างบางวิธีที่จิกเข้าเป็นการสร้างในระบบอุตสาหกรรมได้ เพราะมีควรรนำเครื่องมืออุปกรณ์ที่พิเศษเข้ามาช่วยทำงานกับวิธีการก่อสร้างแบบเก่า โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะประหยัดเวลา แรงงาน และวัสดุก่อสร้างเหมือนกัน แต่แทนที่จะผลิตจากโรงงานที่จิกเตรียมไว้โดยเฉพาะ กับการผลิตขึ้นโดยทรง ณ ที่ก่อสร้างนั้นเลย เทคนิคก่อสร้างพิเศษเหล่านี้ได้แก่

**SLIP-FORM SYSTEM** คือระบบที่ใช้วิธีหล่อแผ่นพื้นของอาคารทั้งหลัง คัดต่อกันตลอดเป็นผืนเดียวกัน และหล่อซ้อนกันไว้ที่ระดับคานพร้อมกับข้อต่อเหล็กที่จะ เชื่อมติดกับเสาเหล็ก ทรงตำแหน่งเสาที่จิกเตรียมไว้ หลังจากบ่มและทิ้งเวลาให้คอนกรีตได้อายุแล้ว จึงใช้แม่แรงระบบไฮดรอลิก ยกแผ่นพื้นให้เลื่อนขึ้นจนถึงระดับที่กองการแล้ว จึงเชื่อมปลอกข้อต่อที่ฝังติดไว้กับพื้นคานเข้าหากันแทนเสา จะเห็นได้ว่าระบบนี้ ศึกษาค้นคว้าเรื่องงานไม้แบบ และส่วนโครงค้ำยันแบบหล่อต่าง ๆ ออกหมก การหล่อคอนกรีตทั้งหมด กระทำที่ระดับคาน จึงปฏิบัติได้สะดวก การควบคุมคุณภาพคอนกรีตทำได้ดีขึ้น

**SLIP-FORM SYSTEM** คือแบบหล่อพิเศษที่ใช้สำหรับหล่อผนังคอนกรีต ตามระบบสร้างในที่แบบหล่อพิเศษนี้เลื่อนขึ้นได้ตามความสูงของผนังที่กองการ ด้วยระบบแม่แรงไฮดรอลิกเช่นกัน นิยมใช้กันมากกับการสร้างผนังคอนกรีตของส่วนที่เป็น SERVICE CORE ของอาคารที่สูงหลายชั้น และได้เป็นแม่แบบหล่อผนังคอนกรีตให้กับอาคารทั้งหลังก็มี ข้อดีคือลดราคาเรื่องแบบหล่อสร้างได้เร็ว เพราะไม่เสียเวลาออกแบบค้ำยันเหมือนงานแบบหล่อธรรมดา

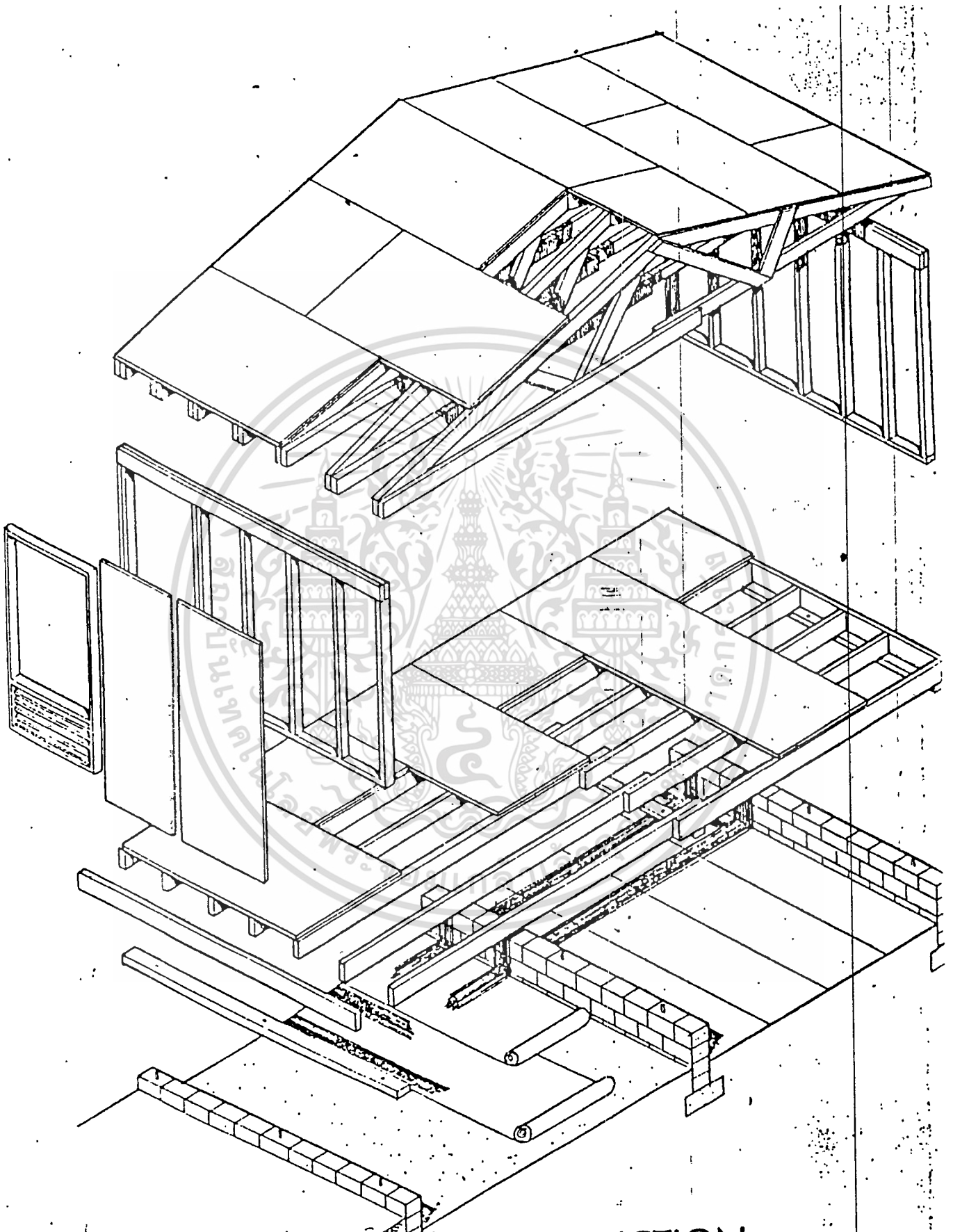
แต่อย่างไรก็ตาม เทคนิคพิเศษทั้ง 2 ระบบนี้ ก็มีข้อจำกัดในการนำมาใช้อยู่หลายประการ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาเลือกนำมาใช้ให้เข้ากับลักษณะของอาคารเป็นหลัก ๆ ไป เช่นเดียวกับงานของระบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ซึ่งแต่ละระบบก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย หรือเหมาะสมกับอาคารบางประเภทเท่านั้น ส่วนข้อเสียของห้าทางแก้ไขเสียก่อน

เอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อจะได้เอาคุณลักษณะของงานผลิต ระบบอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้  
อาคารให้ได้อย่างมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# EXPLOSION - PANEL CONSTRUCTION

เอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบเสนอราคาไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PANEL CONSTRUCTION

เป็นการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักแบบ BALDOM FRAME ฐานรากเป็นแบบ  
SPREAD FOUNDATION

ข้อ ก

ผนัง ทำเป็นแผงใหญ่ ยกขึ้นประกอบไครวคเร็ว

พื้น

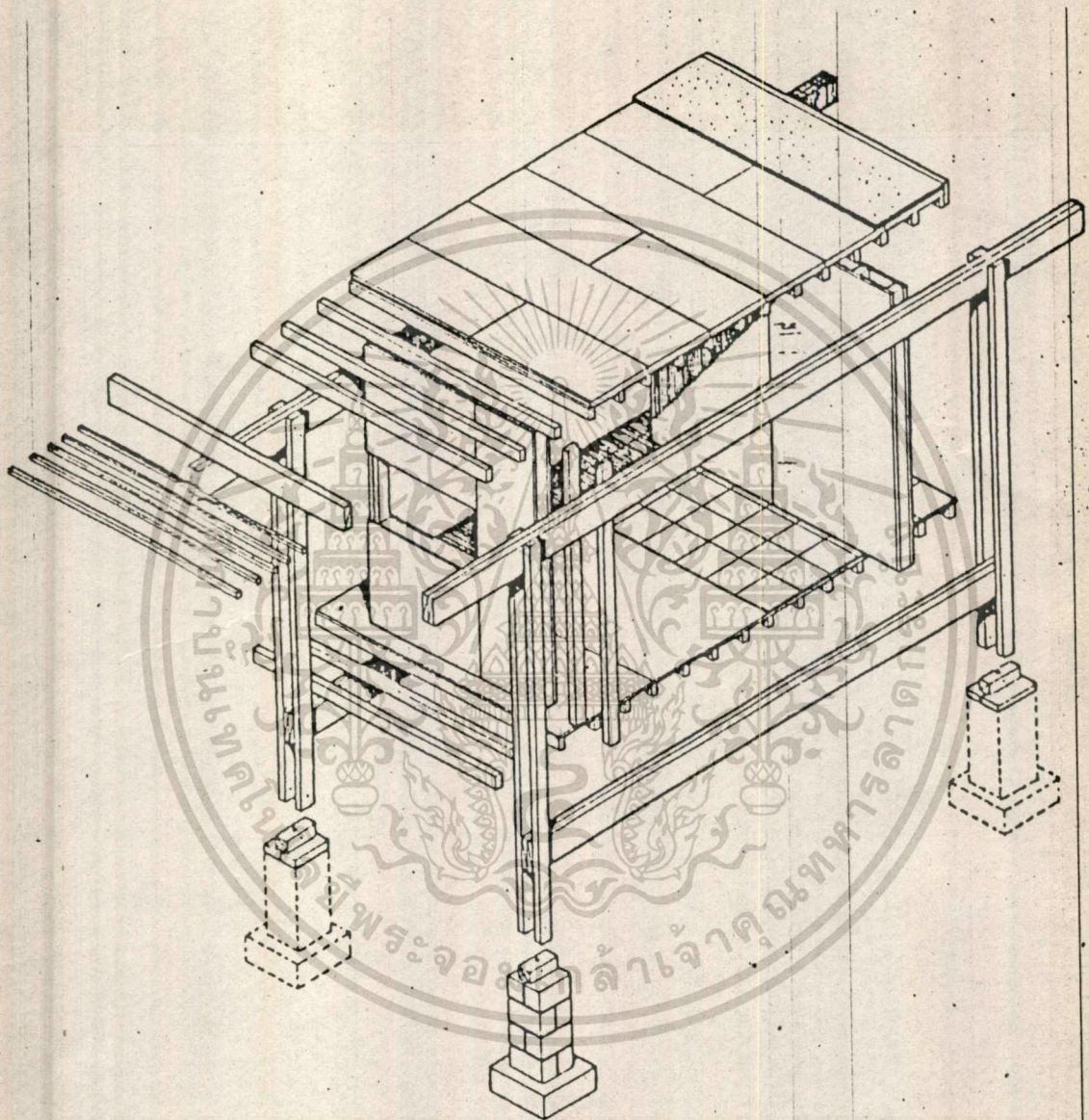
ฐานราก เหมาะสำหรับพื้นที่เป็นดินทราย เช่นแถบชายทะเล ภาคเหนือ และ  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ข้อ เสี่ย

ผนัง ทำเป็นแผงใหญ่มีน้ำหนักมาก ยกประกอบลำบากต้องระวังในการ  
ประกอบและการขนส่ง

พื้น

ฐานราก มีน้ำหนักมาก ไม่เหมาะกับดินภาคกลาง โดยเฉพาะกรุงเทพฯ



## EXPLOSION – BENT CONSTRUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BENT CONSTRUCTION

เป็นการก่อสร้างแบบ POST & LITEL ซึ่งประกอบเป็นอันเดียวกัน ( BENT )  
ฐานรากเป็นแบบ ISOLATED OR INDEPENDENT FOOTING

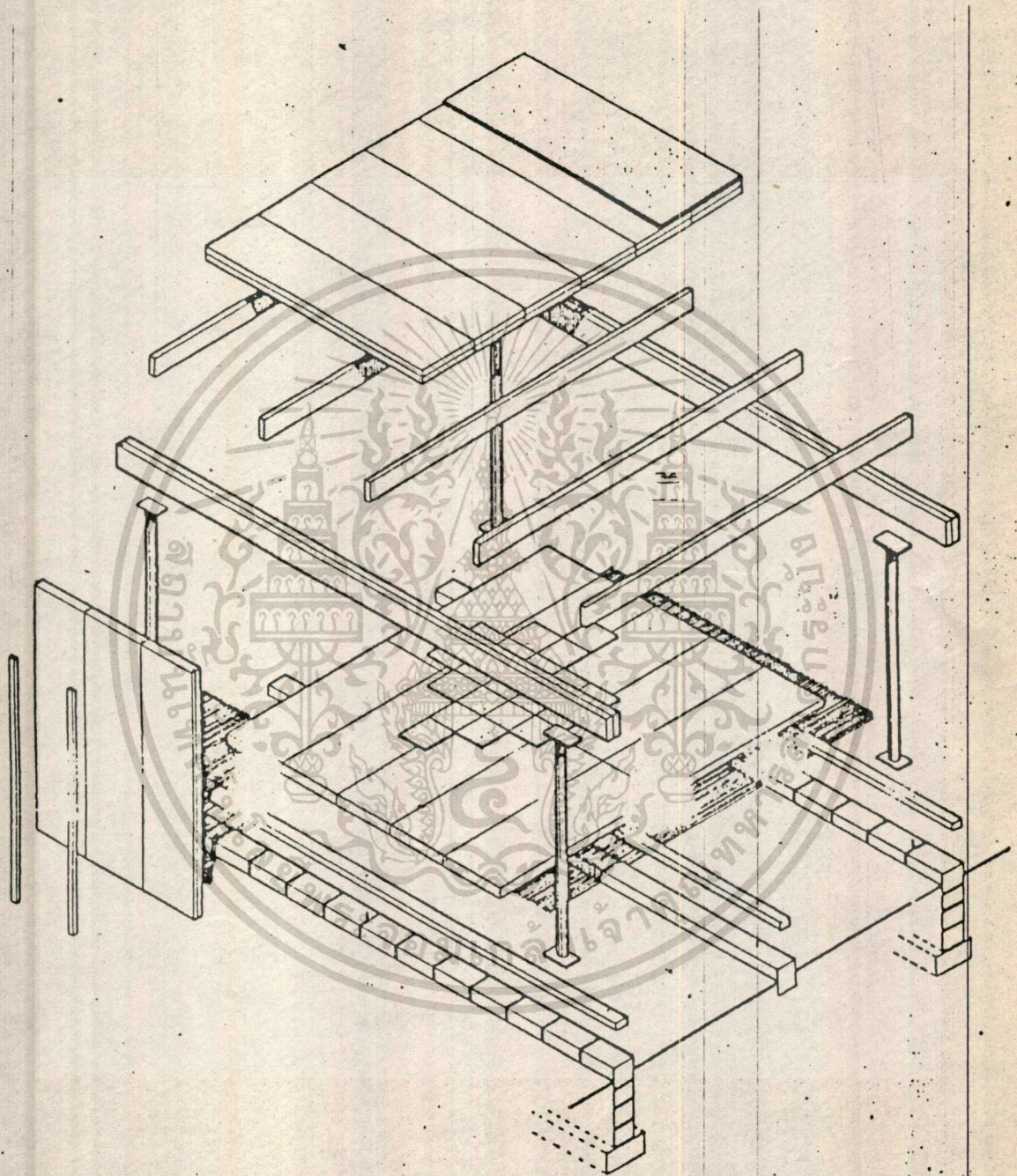
ข้อดี

ผนัง พื้น ชั้นส่วนเล็กและเบา สามารถยกประกอบได้โดยใช้แรงคนเข้าช่วย  
ได้

ฐานราก สามารถใช้กับดินทุกประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับดินภาคกลาง  
เช่น กรุงเทพฯ เพราะดินรับน้ำหนักได้น้อย ท้องคอกเข็ม และ  
ใช้ FRICTION ของ เข็มรับน้ำหนักของอาคาร

ข้อเสีย

พื้น ผนัง ชั้นส่วนมีมาก ท้องไขว้เวลามากในการประกอบ กับเปลืองทั้งเวลา  
และวัสดุ



## EXPLOSION - GIRDER CONSTRUCTION

๒๕ สารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GIRDER CONSTRUCTIONS

เป็นการก่อสร้างแบบ POST & LINTEL ซึ่งแยกออกจากกัน ฐานรากเป็นแบบ  
SPREAD FOUNDATION

ข้อดี

ผนัง พื้น ใช้ MODULE ขนาดเดียวกัน ประหยัดทั้งวัสดุและค่าก่อสร้าง  
ไค้มาก

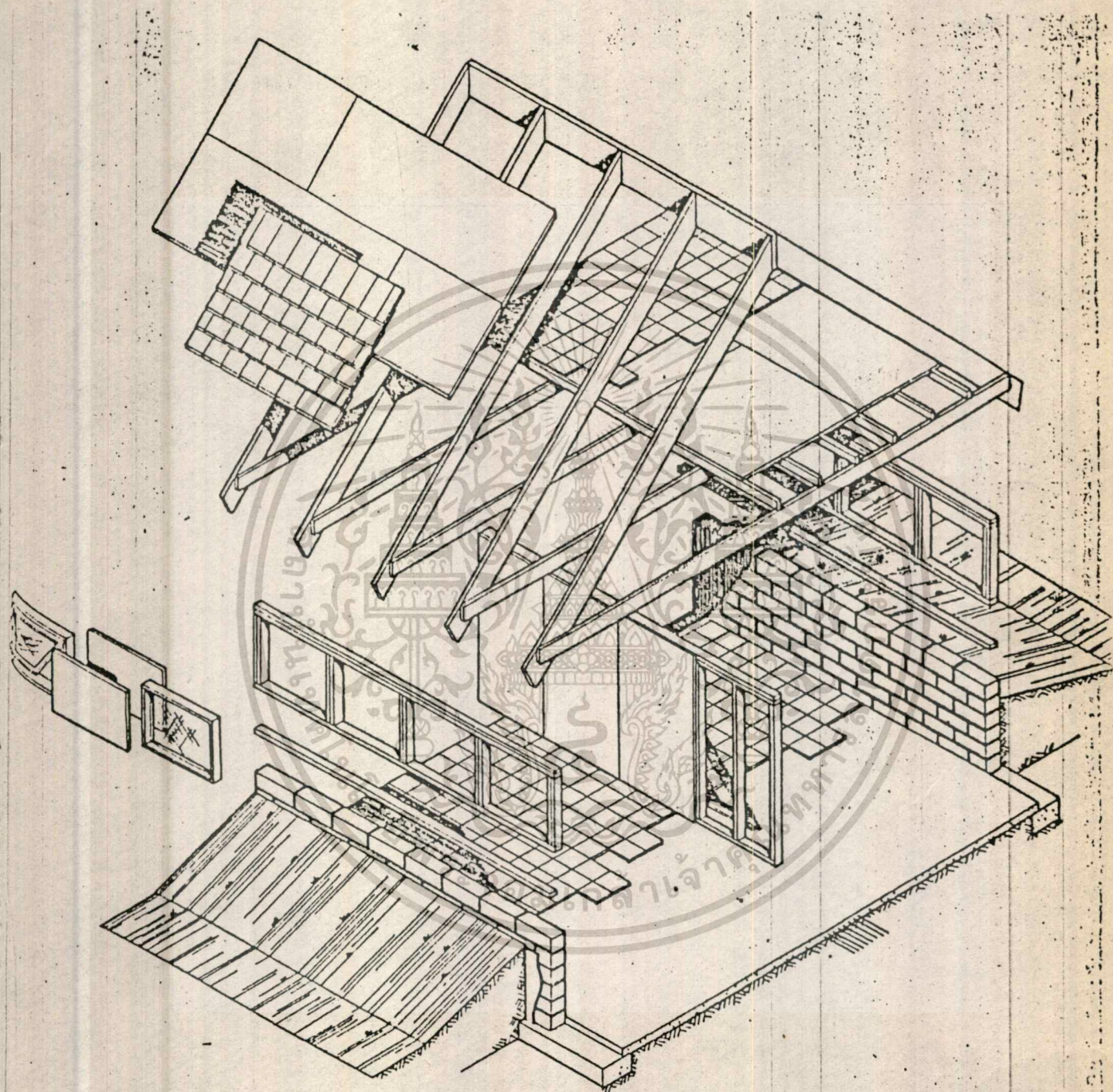
ฐานราก เหมือนแบบ PANEL CONSTRUCTION

ข้อเสีย

ผนัง พื้น ขึ้นส่วนเล็กและเบา ใช้เวลานานในการตอกประกอบ

ฐานรากเหมือน PANEL CONSTRUCTION





## EXPLOSION - FOUNDATION CONSTRUCTION

137 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIASONRY & FOUNSATION CONSTRUCTION

การก่อสร้างเป็นแบบ WALL BEARTING ผสมกับ BALLOOM FRAME  
 ฐานรากเป็นแบบ SPREAD FOUNDATION โดยใช้ WALL BEARING เป็นทั้งผนัง  
 และฐานรากไปในตัว

ข้อดี

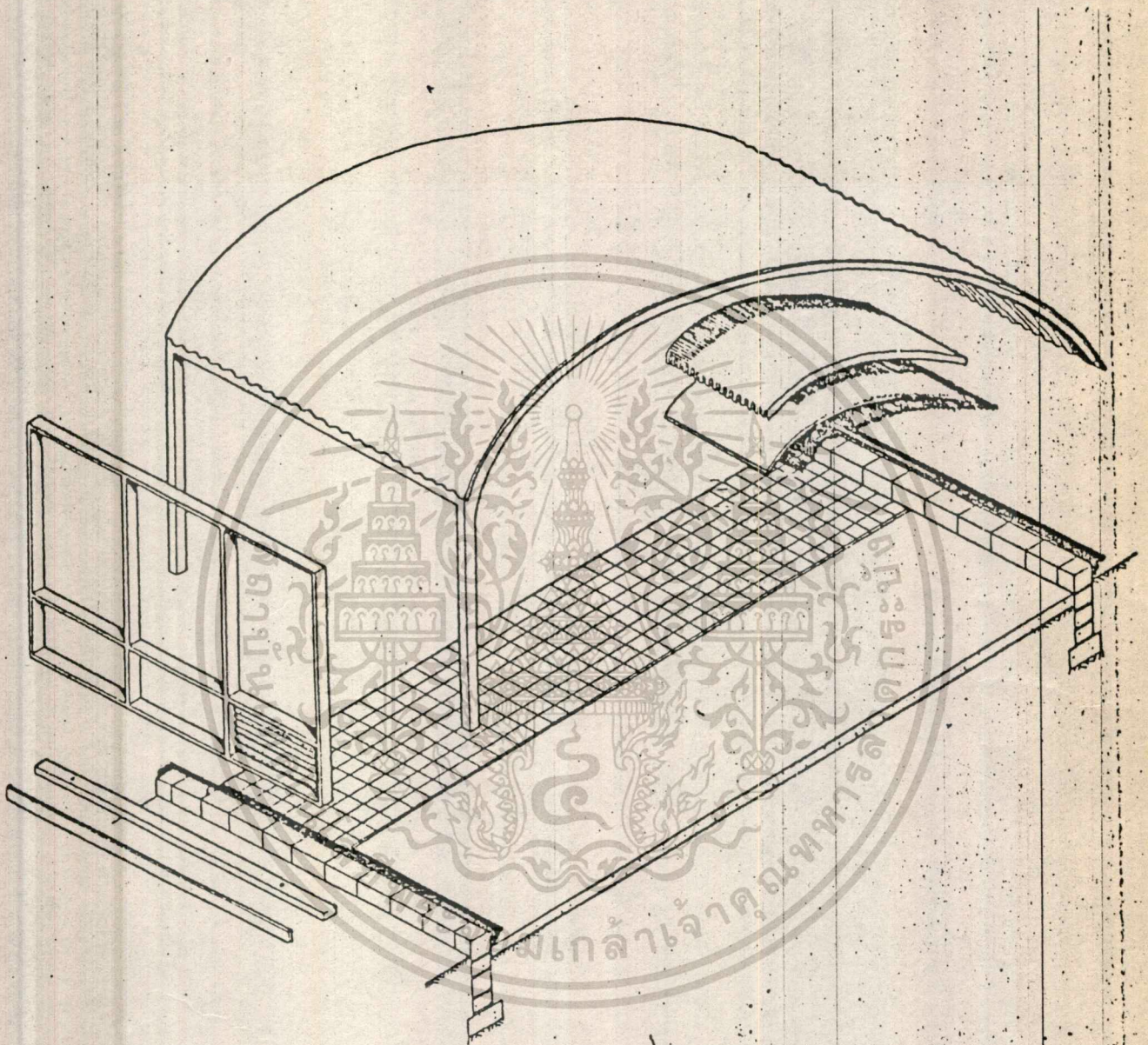
ผนัง พื้น เหมาะสำหรับภูมิประเทศที่มีอากาศหนาวจัด และมีระดับน้ำใต้ดิน  
 ( SUP WATER ) ต่ำกว่าระดับพื้นดินมาก

ฐานราก เหมือนแบบ PANEL CONSTRUCTIONS

ข้อเสีย

ผนัง พื้น ไม่ได้ทำเป็นชั้นส่วนสำเร็จจากโรงงาน ต้องทำที่ก่อสร้าง ใช้  
 เวลานาน ไม่เหมาะสำหรับภูมิประเทศในแถบมรสุม ซึ่งมีฝนตกชุก  
 และมีระดับน้ำใต้ดิน ( SUP WATER ) สูง ใกล้เคียงกับพื้นดิน  
 จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการระบายน้ำ และน้ำท่วม เช่น  
 กรุงเทพฯ เป็นต้น

ฐานราก เหมือนแบบ PANEL CONSTRUCTIONS



## EXPLOSION - QUONSET CONSTRUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QUONSET CONSTRUCTION

การก่อสร้างเป็นแบบใช้หลังคา ไซ้เป็นโครงสร้างในลักษณะโครงสร้าง ผนัง  
ฐานรากเป็นแบบ SPREAD FOUNDATION

ข้อก

ผนัง หลังคา เป็นโครงสร้างเดียวกัน ง่ายต่อการประกอบ  
พื้น แข็งแรงทนทาน ท่อสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมได้ดี  
ฐานราก เหมือนแบบ PANEL CONSTRUCTION

ข้อเสีย

พื้นไม้ไผ่มาจากโรงงาน ท่องทำในที่ก่อสร้างซึ่งต้องใช้เวลามาก  
ผนัง ฝ้าที่ไม่ได้เป็นส่วนเดียวกับหลังคา ทำจากโครงสร้างไม้ไผ่ยาก  
เปลืองวัสดุมากกว่าระบบซึ่งไม่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศ ความชื้น และ  
ไม่เหมาะกับโครงสร้างไม้  
ฐานราก เหมือน PANEL CONSTRUCTION

## ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการเลือกวัสดุและการออกแบบระบบโครงสร้างของตัวอาคาร

### หลักการเลือกระบบโครงสร้าง (SELECTION OF STRUCTURAL SYSTEM)

1. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ประกอบด้วยวัสดุน้อยชนิด และสามารถแปรเปลี่ยนไปตามสภาพงาน
2. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่มีความแข็งแรง และทนทานต่อลมฟ้าอากาศในประเทศและสภาพการใช้งาน
3. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ทำงานตรงไปตรงมา สะดวกและใช้เวลาน้อยที่สุด
4. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ไม่ใช้ช่างที่มีฝีมือ หรือช่างชำนาญการโดยเฉพาะ ทำการก่อสร้าง ใช้จำนวนคนก่อสร้างน้อย
5. ควรเป็นโครงสร้างที่มีความอ่อนตัวในการออกแบบ สามารถเพิ่มเพิ่มหรือขยายใจได้
6. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้สะดวก
7. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการดัดประกอบขนส่งโยกย้ายสะดวก

### หลักการเลือกวัสดุก่อสร้าง (SELECTION OF BUILDING MATERIAL)

1. ควรเป็นวัสดุที่มีราคาถูกและสามารถผลิตออกจำหน่ายได้เป็นจำนวนมาก
2. ควรเป็นวัสดุที่ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างหรือส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้โดยวิธีที่สะดวก ง่าย และรวดเร็ว
3. ควรเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง และทนทานต่อลมฟ้าอากาศประเทศไทย
4. ควรเป็นวัสดุที่ทนทานต่อการเคลื่อนย้ายดัดประกอบ รื้อถอน
5. ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในประเทศ
6. ควรเป็นวัสดุที่สามารถใช้งานได้หลาย ๆ ลักษณะ เพราะต้องการใช้วัสดุน้อยประเภท

## การวิเคราะห์การสักร้างบ้านพักอาศัยในงานอุตสาหกรรมระบบต่าง ๆ

### 1. ระบบ PANEL SYSTEM

#### ข้อดี

1. ง่ายต่อการเก็บและขนส่ง เพราะสามารถซ้อนกันได้เป็นชั้น ๆ ชั้นแต่ละครั้งจะใส่จำนวนมาก ๆ ได้
2. การขนส่งใช้รถบรรทุกขนาด 4 ล้อ หรือ 6 ล้อ ก็ใช้ได้ง่ายไม่จำเป็นต้องใช้รถขนาดใหญ่ หรือรถยก ซึ่งในเมืองไทยหาได้ลำบาก ค่าใช้จ่ายสูง
3. แรงงานของคนงานในเมืองไทยยังมีราคาต่ำ และเป็นการทำงานที่เพิ่มชิ้นด้วย
4. การประกอบที่ใช้คนงานชุกเกี่ยวกันหลาย ๆ อย่าง จะทำได้สะดวกและง่ายขึ้นเพราะฐานก็อยู่แล้ว
5. นำหนักในการขนส่งไม่มากจนเกินไป ใช้แรงงานคนชั้นและลงไม่เกิน 2 คน

#### ข้อเสีย

1. การประกอบที่ทั้งต้องใช้งานฝีมือ
2. จะไม่สามารถควบคุมการก่อสร้างให้มีคุณภาพเท่า ๆ กันทุกแห่ง เพราะขึ้นอยู่กับฝีมือช่างที่ประกอบ
3. การก่อสร้างถ้ามีฝนตกก็ทำงานไม่ได้ (การก่อสร้างทำไม่ได้ตลอดเวลา) ถ้าแสงแดดมากเกินไป งานที่ใดก็จะไม่ค่อยดี

### 2. ระบบ BOX SYSTEM

#### ข้อดี

1. การก่อสร้างสามารถควบคุมคุณภาพให้มีมาตรฐานเดียวกัน เพราะประกอบมาจากโรงงานเพียงแค่นำมาไว้ยังที่ที่ของการ
2. สามารถผลิตได้ตลอดเวลาไม่ว่าดินฟ้าอากาศจะเป็นอย่างไร เพราะอยู่ในโรงงาน
3. ทำงานได้อย่างรวดเร็วเมื่อยกไปติดตั้ง เพราะเป็นลักษณะของกล่อง

#### ข้อเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. การขนส่งลำบาก เพราะอาจจะยกไปไค้ที่ละกล่องเท่านั้น
  2. การเก็บในโกดังสิ้นเปลืองเนื้อที่มาก
  3. ไม่ทงใช้ช่างฝีมือหรือแรงคนมาก แต่ทงอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ท้มามาก
- เช่น การโยกย้ายทงใช้รถเครนยกไป

## 3. ระบบ FRAME SYSTEMS

ข้อดี

1. อาจใช้ไค้ทั้งเฟรมไม้และเฟรมเหล็ก ส่วนมากจะใช้เหล็ก
2. การใช้เฟรมเหล็กอาจไค้น้ำหนักที่เบากว่าระบบผนัง เพราะใช้โครงสร้างเล็กกว่าและนอยกว่า
3. การดอคประกอบเข้าออกท่วไค้สะดวกและไม่เสียหาย เพราะใช้ขันนอคยึดกิก
4. การขนส่งเก็บในโกดังท่วไค้สะดวก เช่นเกี่ยวกับระบบผนัง

กันไว้

ข้อเสีย

1. การประกอบใช้เวลามากกว่าแบบอื่น เพราะทงนำผ้ามทประกบกับเฟรมอื่ก
2. การก่อสร้างท่วไม่ไค้ท่วเวลาเนื่องจากฝนตกหรือแกคออกจัก
3. ทงใช้ช่างฝีมือในการก่อสร้างประกบกิกทั้ง
4. ราคาก่อสร้างแพงท่ว

ที่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดท่วทั้งสิ้น อื่กทั้งท่วมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารท่วครั้งที่มีกรนำไปใช้

## สรุปผลการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

ตามที่ได้เลือกระบบโครงสร้างประกอบสำเร็จรูป เป็นโครงสร้างหลักสำหรับการก่อสร้างป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจสำเร็จรูป ได้ทำการสรุปผลการที่จะนำวิธีการก่อสร้างนี้มาใช้ในงาน เพราะระบบโครงสร้างแบบประกอบสำเร็จรูปนั้น อาจแยกออกได้เป็นหลายประเภท และอาจจะนำประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือหลายประเภทมารวมกันมาใช้ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยเฉพาะในเรื่องของการขนส่ง โยกย้าย ถอดประกอบ การประหยัดวัสดุ ค่าแรงงาน เวลา และต้นทุนการผลิตต่อหน่วย สำหรับประเภทของโครงสร้างแบบประกอบสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในการก่อสร้างป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจนี้คือ

1. PANEL SYSTEM
2. FRAME SYSTEM

จากการพิจารณาการแบ่งตัว ป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรากฐาน
2. ส่วนตัวอาคาร
3. ส่วนหลังคา

การที่จะนำระบบใดระบบหนึ่งมาใช้ นั้น ย่อมจะไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมายทั้งหมด จึงได้นำส่วนดีของระบบทั้ง 2 ระบบมาใช้ในการออกแบบกล่าวคือ

1. PANEL SYSTEM ซึ่งจะเป็นส่วนหลักใหญ่ของโครงสร้าง ซึ่งเป็นแบบที่นำชิ้นส่วนของโครงสร้างมาประกอบในโรงงาน ในลักษณะรูปของโครงที่เป็นแผง เช่น แผงประกู่ หน้าค่าง ผนัง ป้อมยาม ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้ประหยัดเวลาและแรงงาน และสถานที่ประกอบอีกทั้งยังจะทำให้ประหยัดวัสดุลงได้อีกด้วย คือ โครงสร้างแบบนี้จะเกาะยึดกันเอง โดยรับน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากันหมดด้วย ไม่จำเป็นต้องมีเสาขนาดใหญ่สำหรับยึดเกาะ

2. FRAME SYSTEM ในบางส่วนที่ไม่สามารถใช้ระบบ PANEL SYSTEM มาใช้ได้ เช่น รากฐาน หรือบางส่วนของหลังคา อาจจะนำระบบ FRAME SYSTEM มาใช้ได้ ทั้งนี้เพราะตัวประกอบโครงสร้างบางส่วนอาจจะมีน้ำหนักมาก เช่น เสา คาน กง พื้น ทอม่อ และโครงหลังคา ถ้าประกอบมาจากที่อื่น อาจลำบากในการขนส่ง จะต้องใช้เครื่องจักรช่วยในการยก ซึ่งเป็นวิธีที่หาได้ยากในประเทศไทย จึงควรที่จะแยกแล้วนำมาประกอบ

เอก  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ในที่ก่อสร้าง

สำหรับอาคารครึ่ง ยึกโครงสร้าง ควรที่จะเป็นแบบที่มีความอ่อนตัว คือสามารถครึ่งยึกและดกคดออกไครวเร็ว และไม่เสียหาย ดังนั้น จึงควรนำวิธีการยึกครึ่งแบบน็อกสกรูมาใช้ในแบบ FRAME SYSTEM และแบบน็อกสกรูกับเหล็กฉาก BUTT JOINT มาใช้ในแบบ PANEL SYSTEM สำหรับขนาดของโครงสร้าง ควรมีขนาดที่เป็นหน่วยพิกัด หรือระบบประสานของพิกัด ( MODULAR SYSTEM ) กับขนาดวัสดุสำเร็จรูปจากโรงงาน ซึ่งประกอบเป็นส่วนอาคาร เช่น ขนาดของแผ่น G.R.C. ซึ่งจะทำให้ประหยัดวัสดุที่ใช้ประกอบขึ้นมาก โดยจะไม่มีกรณีเหลือเศษที่จะกองทิ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

- การแบ่งส่วนประกอบของอาคาร
- ประเภทและคุณสมบัติของวัสดุกับส่วนประกอบของอาคาร
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป
  - ไฟเบอร์กลาส
  - เฟอร์โรซีเมนต์
  - คอนกรีตประสานแรง (จี.อา.ซี.)
  - อลูมิเนียม
  - โพลีเอเธน
  - ไม้อัด
  - คอนกรีต
  - เหล็ก

- สรุปและวิเคราะห์ขอมูลการเลือกใช้วัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

## การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ในการที่จะทำการออกแบบอาคารสถาปัตยกรรมต่างๆ สถาปนิกจำเป็นต้องที่จะมีความเข้าใจในเรื่องของวัสดุที่จะนำมาใช้งานเป็นอย่างดี ในอันที่จะเลือกสรรวัสดุที่มีความเหมาะสมกับชนิดของงานสถาปัตยกรรมนั้นๆ ความเหมาะสมนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่จะทำในภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมต่างๆ ของงาน การเลือกใช้วัสดุตามลักษณะท้องถิ่นหรือสามารถที่จะหามาใช้งานได้สะดวกย่อมจะทำให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงานซึ่งจะยังผลให้ราคาค้นทุนการผลิตลดต่ำลงด้วย

จากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้วัสดุก่อสร้างมีการวิวัฒนาการขึ้นมาใหม่ๆ ทำให้มีวัสดุที่ถูกต้องกับประเภทของงานเพิ่มมากยิ่งขึ้น การศึกษาในแง่ลักษณะของวัสดุย่อมที่จะทำให้สถาปนิกมีโอกาสที่จะเลือกสรรให้เหมาะสมกับสถาปัตยกรรมได้อย่างสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ในการออกแบบป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจ - สำเภารูปนี้ก็เป็นที่จะต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราวของวัสดุประเภทต่างๆ เพื่อที่จะนำมาใช้ในงานออกแบบ ที่จะทำให้มีความได้เปรียบในการออกแบบมากที่สุด

-การแบ่งส่วนประกอบของอาคาร

ในการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างนี้ได้แบ่งส่วนประกอบของอาคารออกเป็นสำคัญ 3 ส่วนคือ

## 1) ส่วนฐานประกอบค้ำยัน

ฐานราก เป็นส่วนล่างที่สุดของอาคาร ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมด ของอาคาร

เสา เป็นโครงให้ตัวอาคารทรงตัวอยู่ได้ ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากส่วนต่างๆ ของอาคารถ่ายลงสู่ฐานราก

คาน ทำหน้าที่รองคาน ถ่ายน้ำหนักลงสู่เสา

คอง ทำหน้าที่รองรับพื้น ถ่ายน้ำหนักลงสู่คาน

## 2) ส่วนตัวอาคาร ประกอบค้ำยัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้น ทำหน้าที่รับน้ำหนักจร Live Load เช่น คน, เฟอร์นิเจอร์, ถาด-  
น้ำหนักลงสู่ตง เป็นส่วนที่ไร้ที่อาศัย

บันได ทำหน้าที่เป็นทางเชื่อมระหว่างพื้นที่ที่ต่างระดับกัน

ผนัง ทำหน้าที่เป็นเครื่องปิดกั้น กันแดด ลม ฝน และทำหน้าที่เป็นเครื่อง-  
ยึดเหนี่ยวให้เสามีความมั่นคงขึ้น

หน้าต่าง เป็นช่องให้อากาศถ่ายเทเข้าออกเป็นทางให้แสงสว่างแก่ตัวอา-  
าคาร

ประตู เป็นทางเข้าออกของผู้ใช้อาคาร รวมทั้งเป็นช่องทางให้แสงสว่าง  
และระบายความร้อนด้วย

3. ส่วนหลังคา ประกอบด้วย

อะเส ทำหน้าที่มกหัวเสาไม่ให้ชนเขและรับน้ำหนักจากหลังคาลงมา  
ยังเสา

เพดาน ทำหน้าที่ป้องกันความร้อนจากหลังคาช่วยปกปิดโครงหลังคาให้ดู-  
เรียบร้อย กันฝุ่นละออง

หลังคา ทำหน้าที่ป้องกันแดด ฝน ความร้อน ความหนาวเย็นจากภายนอก  
ความขน

จากส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ นี้สถาปนิกผู้ออกแบบจำเป็นต้องเลือกสรรวัสดุ  
ต่าง ๆ ในอันที่จะนำมาใช้ในงานนั้นๆ ป้องยามรักษาการณ์ตำราจสำเร็จรูป บางครั้งจำเป็น  
ที่จะต้องเคลื่อนย้ายปลูกสร้างตามพื้นที่ต่างๆ ตามความต้องการของประชาชน จากกาเป็น  
ลักษณะสำเร็จรูปการออกแบบจำเป็นต้องมีความเข้าใจในวัสดุในการที่จะชี้เฉพาะวัสดุ  
ว่าสมควร เป็นชนิดใดที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาคารนั้น

- ประเภทและคุณสมบัติของวัสดุกับส่วนประกอบของอาคาร

ในการออกแบบอาคารสำเร็จรูปมีความจำเป็นต้องมีวัสดุที่ใช้ในอาคาร  
มีจำนวนน้อยประเภทที่สุด โดยสามารถที่จะนำเอาวัสดุนั้นๆ หน้าที่ในหลายๆ ประเภท  
จำเป็นต้องมีวัสดุที่สามารถทำเป็นขนาดต่างๆ ได้ง่าย ในการศึกษาวัสดุที่เกี่ยวข้องกับ-  
โครงการนี้ได้เลือกวัสดุมาทำการค้นคว้าหาข้อมูลในการที่จะนำไปใช้ในการออกแบบดังนี้คือ

1. ส่วนตัวของอาคาร วัสดุที่เกี่ยวข้องคือ คอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก ไม้  
เหล็ก ไฟเบอร์กลาส คอนกรีตประสานแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนตัวอาคาร วัสดุที่เกี่ยวข้องคือ ไม้ อักไม้ สังกะสี กระจก กระจกฝ้า กระจกใส คอนกรีตประสานแรง อลูมิเนียม กระจก บานประตูหน้าต่างสำเร็จรูป

3. ส่วนหลังคา วัสดุที่เกี่ยวข้องคือ ไม้ อัก ไม้ สังกะสี ไม้ กระจก กระจกฝ้า กระจกใส คอนกรีตประสานแรง กระจกมุงหลังคา

วัสดุที่นิยมใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป สำหรับวัสดุที่นิยมใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป และสามารถผลิตได้ ในประเทศไทยมีดังนี้

- ไฟเบอร์กลาส (IBER GLASS)

พลาสติกซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นวัสดุที่เป็นรองวัสดุอื่น เช่น ไม้ เหล็ก ยาง แก้ว ฯลฯ อยู่ได้เริ่มมีบทบาทต่อมวลมนุษยมากขึ้นทุกวัน ดังจะสังเกตเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในการใช้ชีวิตประจำวันของเราซึ่งมีพลาสติกเป็นร้อยเป็นพันชนิดเข้ามาเกี่ยวพันด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการที่ได้มีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคและการนำไปใช้ได้ เป็นประโยชน์ให้ถูกทาง ทำให้พลาสติกซึ่งเคยเป็นรองวัสดุพวกโลหะมาก่อนในด้านความแข็งแรง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกความร้อน) กลับถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่าโลหะ เช่น ความคงทนต่อการผุกร่อน หรือเป็นสนิม น้ำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้ อย่างถูกต้องต่อความต้องการได้ก็ และสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนกันความร้อน

การปรับปรุงทางด้าน การเสริมความแข็งแรงของพลาสติกให้ใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะนั้นทำได้โดยการ วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกได้ว่าทั้ง "แข็ง" และ "เหนียว" มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ถ้าจะเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เราก็มีโครงสร้างเป็นเนื้อหนังและกระดูก กระดูกเป็นส่วนแข็งและเนื้อเป็นส่วนเหนียวประกบกันขึ้นเป็นรูปร่าง พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าวจึงเป็น พลาสติกเสริมกำลัง (REINFORCED PLASTICS) และวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่จะเอามาเสริมกำลังให้พลาสติกก็คือ "เส้นใยแก้ว" ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่ "เหนียว" ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูงและเป็นฉนวนไฟฟ้าและความร้อน ส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เสริมกำลังนั้นต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่มีการเสริมกำลังแล้วจะเปราะ ดังนั้นเขาจึงเลือกเอาพลาสติกประเภท "เทอร์โมเซตติง" มาใช้งานซึ่งได้แก่พวก "โพลีเอสเตอร์" อีพอกซี, โพลียูเรเทน เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งภายหลังจากผสมกับ "ตัวทำปฏิกิริยา" (CATALYST) และจำเกิดปฏิกิริยาเรียกว่า (POLYMERISATION) มีความร้อนเกิดขึ้นสูงถึงกว่า 200 องศาซี และจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจำไม่คืนรูป! ดังนั้นการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมา โดยใช้วิธีดังกล่าวแล้ว จึงเรียกได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ พลาสติกเสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้ว หรือ (GRP) GLASS FIBRE REINFORCED PLASTICS ซึ่งเราเรียกง่ายๆ ว่า ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

หลักการ ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสให้ถูกกรรมวิธี  
ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การเลือกวิธี  
ในการทำผลิตภัณฑ์ให้ถูกกับลักษณะของงาน โดยต้องคำนึงถึงหลักการและวิธีการ ดังนี้

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต (WORKING METHOD OR MANUFACTURING METHOD)
2. คำนึงถึงลักษณะและความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะให้ เป็นไปตามความต้องการ (QUALITY AND REQUIREMENT OF MANUFACTURING GOODS)
3. คำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบ (PROPERTY OF RAW MATERIALS)
4. คำนึงถึงสภาพและลักษณะของดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม (CONDITIONS OF CLIMATE)

1. คำนึงถึงกรรมวิธีการผลิต (คู่มือสืบเรียงโดยกองบริการอุตสาหกรรมเรื่อง "พลาสติก" กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส ที่ใช้มือทำโดยไม่ต้องลงทุนมากคือ

- 1.1 แบบใช้มือทำ (HAND LAY - UP OR CONTACT MOULDING METHOD)
- 1.2 แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY - UP METHOD)
- 1.3 แบบใช้แม่แบบกดยึดได้โดยใช้แรงอัดน้อย (PRESSURE - BAG MOULDING OR VACUUM - BAG MOULDING)
- 1.4 แบบใช้แม่แบบกดแข็งโดยใช้แรงอัดน้อย (VACUUM METHOD WITH SOLID COUNTER - MOULD)

2. คำนึงถึงลักษณะและความต้องการของผลิตภัณฑ์ (คู่มือสืบเรียงโดยกองบริการ อุตสาหกรรม เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ในการทำผลิตภัณฑ์ เราจะต้องรู้ ถึงความต้องการ (REQUIREMENT) ก่อนว่าผลิตภัณฑ์ที่จะทำขึ้นมานั้นจะต้องมีรูปร่าง ลักษณะเช่นไร มีสีสรรค์เป็นอย่างไร ทึบแสงหรือโปร่งแสง ต้องทนต่อแรงกดทับ หรือแรง กระแทกมากเท่าไร ต้องมีคุณสมบัติพิเศษ เช่นไรบ้าง เป็นต้นว่า ต้องทนกรรกก่างสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้แต่เอกสารนี้เผยแพร่โดยไม่คิดค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือว่า ทองทนไฟ ทนความร้อนแค่ไหน ค่ายเหล่านี้เราจึงต้องใช้ความรอบคอบในการเลือกใช้วัสดุในการทำและวิธีทำรวมทั้งกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด สวยงามมากที่สุด และมีราคาต้นทุนต่ำที่สุด

### 3. คำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่จะใช้งานในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมีมากมาย และมีคุณสมบัติที่จะนำไปใช้งานแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการเลือกวัตถุดิบให้ถูกต้องในการใช้งานจึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง

### 4. คำนึงถึงสภาพและลักษณะของถิ่นฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม

ในภาคปฏิบัติ สภาพและลักษณะของถิ่นฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานด้านผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งนี้เพราะการทำปฏิกิริยาทางเคมีของโพลีเอสเตอร์เรซิน ขึ้นอยู่เป็นอย่างมากกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศสถานที่ที่กล่าวถึงทำการผลิตเป็นต้นว่า ทำภายนอกหรือภายในโรงงาน ทำบนพื้นดินหรือใต้พื้นดิน

ความผิดปกติโดยทั่วไป เกิดขึ้น เพราะโพลีเอสเตอร์เรซิน เกิดไม่แข็งตัวเลยหรือแข็งตัวช้าเกินไปทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น เกิดฟองอากาศมาก หรือสีเจดโคท ที่พื้นผิวฟองหลุดลอกออกมาจากแม่แบบ ทำให้เกิดความเสียหายทางด้านความสวยงาม บางทีเรซินแข็งตัวแต่ไม่ยอมแห้งสนิท (UNDERCURED) เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของไฟเบอร์กลาสค่อยลงไป ทำให้ความแข็งแรงหรือความคงทนต่างๆ ไม่ก็เท่าที่ควร

ความผิดปกติต่างๆ นี้สามารถจะแก้ไขได้โดยอาศัยความรู้ โดยพื้นฐานวิชาการและประสบการณ์ แต่จะเป็นการดีกว่าถ้าความผิดปกติเหล่านี้จะถูกป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะคำอุทานที่ว่า "ผิดเป็นครู" นั้น บางครั้งอาจจะ "แพง" มากสำหรับกิจการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

วัตถุดิบและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เสริมกำลังที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากราคาถูกกว่าอย่างอื่นและมีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ ฯลฯ ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้องเรียกว่า YBSATYRATED POLYESTER RESIN เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน (ยังเป็นวัตถุดิบอยู่) จะมีสภาพเป็นของเหลวข้นใส และเมื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นแล้ว จะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสอมเหลืองหรือแคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โมโนสไตรีน ( MONOSTYRENE) เป็นตัว (MONOMER) ซึ่งผสมอยู่ใน UNSATURATED POLYESTER RESIN โดยทั่วๆ ไปแล้วเขาใช้ STYRENE ซึ่งสกัดจาก BENZOL และ ETHYLENE มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็น ตัวละลายหรือทำให้เหลว (SOLVENT) และขณะเดียวกันก็เป็นตัวที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า - (GOPOLYMERISATION) เกิดขึ้นเราจึงเรียกโมโนสไตรีนว่าเป็น ตัวละลายที่เสริม - ปฏิกิริยา (ACTIVE SOLVENT)

3. ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจาก พลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ UNSATURATED POLYESTER RESIN นั้นจะต้องมี ตัว ACTIVATOR หรือศัพท์เทคนิค เขาใช้คำว่า RADICAL เป็นตัวทำให้เกิดการ - เปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพของโมเลกุลของ UNSATURATED POLYESTER และ STYRENE MONOMER ในรูปของ COPOLYMERISATION ทำให้เปลี่ยนรูปจาก ของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้น จะเกิดความร้อนสูงถึงกว่า 200° ซี แล้วเทคนิคและอิทธิกรส่วนผสมของโพลีเอสเตอร์และตัวทำปฏิกิริยา โดยปกติแล้ว เราใช้ ORGANIC PEROXIDE เป็นตัวทำปฏิกิริยา ซึ่งชนิดที่นิยมใช้คือ MEKP หรือ METHYL ETHYL KETONE PEROXIDE และ CYCLONOX หรือ CYCLOHEXANONE PEROXIDE ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (ACCELERATOR หรือ PROMOTOR) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยเปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกแข็งของ UNSATURATED POLYESTER RESIN โดยใช้ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST) นั้น สามารถทำได้โดยใช้ ความร้อนตามธรรมชาติ (20-30° ซี) แต่ในภาคปฏิบัติเขาใช้ ตัวเร่งปฏิกิริยา มาช่วยปรีช ให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวขึ้น ฉะนั้นการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาผสมกับตัวทำปฏิกิริยาโดย - หนึ่งจึงมีอันตรายอย่างมาก เพราะจะเกิดปฏิกิริยาซึ่งให้ความร้อนอย่างรุนแรงและฉับพลัน ทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือเกิดระเบิดได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติเขาเอาตัวเร่งผสมเข้ากับโพลี - เอสเตอร์เร็วขึ้นก่อน และกวนให้เข้ากันดี และเมื่อจะเริ่มทำการหล่อหรือใช้งานจึงจะผสม ตัวทำปฏิกิริยาลงไป และกวนให้เข้ากัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้กันคือ COLALT ACCELEQATOR ซึ่งอยู่ในรูปของเหลวสีม่วงอ่อน ถ้ามีความเข้มข้นมากจะกลายเป็นสีม่วง - แด่ โดยปกติแล้วจะมีส่วนที่เป็นโลหะคือ COBALT อยู่ไม่เกิน 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไยแก้ว (GLASSFIBRE) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซินใน ทางรับแรง (MECHANICAL STRENGTH) โดยมีรูปเป็นเส้นโรวี่ง (ROVING) หรือแบบรีคเป็นผืน (MAT) หรือแบบดักเป็นผืน (CLOTH) เส้นใยแก้วเหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอาบผิวอยู่ เพื่อให้เกาะแน่นเข้ากับโพลีเอสเตอร์เรซิน เมื่อทำปฏิกิริยาต่อกัน น้ำยาอาบผิวนี้มีหลายชนิด เช่น ชนิดที่เรียกว่า SILAN FINISH หรือ CHROME FINISH เป็นต้น และมีคุณสมบัติในการทำให้ปฏิกิริยาการแข็งตัวของโพลีเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นเร็วหรือช้า - แยกต่างหาก

6. เจลโคท (GEL COAT) คือส่วนที่ปกผิวของไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (PIGMENTS) ให้เป็นสีต่างๆ ได้ ความสำคัญของเจลโคท นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใย (FIBREGLASS TEXTURE) และฟองอากาศ (AIR BUBBLES) ในใยแก้วซึ่งยังไหลออกไม่หมด เนื่องจากเจลโคทก็คือ โพลีเอสเตอร์เรซินนั่นเอง ซึ่งมีส่วนผสมพิเศษ (THIXOTROPIC) ให้มีลักษณะข้นและเหนียวกว่าโพลีเอสเตอร์เรซินที่ใช้ทำใยแก้ว จึงมีคุณสมบัติในการเกาะยึดเข้ากับผิวของแม่แบบ (MOULD) เมื่อเวลาพ่นหรือทาเบาๆ และจำไม่ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแม่แบบส่วนผสมต่าง ๆ ในการใช้งานนั้น ก็เป็นเช่นเดียวกับโพลีเอสเตอร์เรซิน

7. THIXOTROPIC POWDER หรือตามที่เราเรียกกันว่า "ผงเบา" นั้นมีไว้สำหรับผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้เหนียวตัวหรือข้นขึ้น โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางค่านปฏิกิริยาเคมีใด ๆ กับโพลีเอสเตอร์เรซินแต่จะถูกเอาตัวเร่ง เข้าไปไว้ในตัวมัน ทำให้เมื่อผสมโพลีเอสเตอร์เรซินเข้ากับตัวทำปฏิกิริยาแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง - เพราะฉะนั้น เมื่อเวลาผสมเจลโคทกับตัวทำปฏิกิริยา จึงควรเพิ่มขนาดส่วนผสมตัวเร่งขึ้น

8. ฟิลเลอร์ ฟิล์มและเม็ดสีต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของโพลีเอสเตอร์เรซิน เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้การเกิดปฏิกิริยา (POLIMERISATION) โดยเร่งขึ้น (ACCELERATE) หรือช้าลง (DECELERATE) ได้

9. ตัวละลาย (SOLVENT) ตามชื่อเรียกกันตัวละลาย หมายถึงสารซึ่งทำให้โพลีเอสเตอร์เรซินละลายซึ่งอาจจะหมายถึงล้างออก หรือทำให้เหลว ก็ได้ สำหรับตัวละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลายหรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโพลีเอสเตอร์เรซินก็คือ สารจำพวกแอลกอฮอล์, ทินเนอร์, เมทานอล, อซิโตน, เมทิลีนคลอไรด์, คลอโรฟอร์ม, อีเทอร์, คีโตน, และสารละลายอื่น ๆ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติในการทำให้เหลวแต่ไม่ใช่เป็นตัวทำลาย เช่น

ไม่ว่ากรรมวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมโนสไตรีน คงได้กล่าวข้างต้นไว้แล้ว

10. น้ำ.

น้ำเป็นสิ่งที่ควรระวังมากในการหล่อไฟเบอร์กลาส ไม่ว่าจะ เป็นโดยตรงหรือโดยทางอ้อม โดยตรงเป็นต้นว่า ฝนตกทั่วไปใส่ภาชนะที่กำลังทำการหล่อไฟเบอร์กลาส ทางอ้อมคือ เมื่อเวลาฝนตก อากาศจะมีความชื้นสูง การที่มีน้ำแม้แต่จำนวนเพียงหนึ่งในร้อย เข้าไปปนอยู่ในโพลีเอสเตอร์เรซิน ในขณะที่กำลังทำปฏิกิริยา จะทำให้เวลาในการแข็งตัวและแห้งสนิทของปฏิกิริยา (GEL TIME AND CURING TIME) ของส่วนผสมนั้นไปหลายเท่าตัว แม้แต่อากาศที่ชื้นก็ทำให้เวลาแข็งตัวผิดไปก็เช่นกัน ฉะนั้นเมื่อเวลาฝนตกจะต้องเพิ่มอัตราส่วนตัวเร่งและตัวทำปฏิกิริยาให้มากขึ้น

11. ตัวลอกแม่แบบ (MOULD RELEASE OR RELEASING AGENTS)

เนื่องจากผิวที่เรียบของแม่แบบและชิ้นส่วน ทำให้มีแรงเกาะตัวหรือติดผิว (SURFACE ADHESION) ที่สูงมาก เพราะฉะนั้นการลอกแบบจึงทำได้ยากมากและบางที่อาจจะทำไม่ได้เลย ดังนั้นเราจึงต้องใช้ตัวลอกแบบ หากแม่แบบเสียก่อนที่จะลงมือทำไฟเบอร์กลาส ตัวลอกแบบนี้มีใช้ในลักษณะเป็นของเหลวซึ่งใช้ทาบางๆ และจะระเหยไปกลายเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ซึ่งเมื่อถูกน้ำจะละลายทันที แต่จะไม่ละลายใน SOLVENT หรือโพลีเอสเตอร์ เรซิน ตัวลอกแบบนี้ทำจาก POLYVINYL ALCOHOL หรือ ACETYLCELLULOSE นอกจากนี้ตัวลอกแบบอีกชนิดหนึ่งยังมีใช้ในลักษณะเป็นขี้ผึ้ง ซึ่งใช้ทาบางๆ และต้องขัดผิวแม่แบบให้ขี้ผึ้งเจา จึงจะลอกแบบได้ง่ายขึ้น วัสดุอีกอย่างที่ใช้เป็นตัวลอกแบบได้ดี คือ แผ่นพลาสติกบางใสเช่น แผ่น MYLAR หรือแผ่นใสจำพวก POLYVINYL FLUORIDE เป็นต้น

ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. ข้อผิดพลาดในการเตรียมงานหรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน
2. ข้อผิดพลาดในขณะที่ลงมือทำงาน
3. ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรซินแข็งตัว
4. ข้อผิดพลาดในการลอกแบบ
5. ข้อผิดพลาดในการออกแบบและเสริมกำลัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายความข้อ 1 ข้อผิดพลาดในการเตรียมงานหรือก่อนจะลงมือทำงาน  
ในการเตรียมงานหรือก่อนจะเริ่มลงมือทำงานปูน สิ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงก็คือ  
1.1 ในสภาพของสถานที่ - เป็นกันว่า ถ้าต้องทำงานภายนอก ก็ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิ  
ของอากาศ ถ้าร้อนมากเรซินจะแข็งเร็ว ถ้าหนาวจึกจะแข็งช้า ถ้าฝนตก  
จะต้องเลิกทำหรือไม่ก็ต้องหาสิ่งที่ป้องกันฝนได้ 100%

1.2 เครื่องมือ - จะต้องเตรียมไว้ให้ครบถ้วน และอยู่ใกล้มือ เพราะเมื่อลงมือทำ  
งานแล้ว จะไม่มีเวลาพอที่จะเสาะหาเครื่องมือที่ไม่ได้เตรียมเอาไว้ ให้ครบ  
เพราะเรซินจะแข็งเสียก่อน

1.3 วัสดุที่ใช้หล่อ เช่น ใยแก้ว จะต้องศึกษาก่อนของใยแก้ว ให้เข้ากับขนาดของชิ้น  
ส่วนที่จะทำเสียก่อน แล้วเรียงหรือพันไว้ให้คิในที่ ๆ หยิบฉวยได้ง่าย ๆ และ  
ปลอดภัยคือสิ่งที่ไม่คาดฝันจะเกิดขึ้น เช่น ฝนตกเปียก หรือวางบนพื้นที่สกปรก  
เป็นกินหรือทราย

เรซิน จะต้องเตรียมเรซินใส่ภาชนะที่เทได้สะดวกและผสมได้ง่าย จะต้องมี  
เครื่องทวง หรือวัดสำหรับควบคุมทำปฏิกิริยาเพื่อผสมให้ถูกส่วน และจะต้องเตรียม  
ภาชนะสำหรับล้างมือและเครื่องมือไว้ให้พร้อม

1.4 แม่แบบ - จะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ ถ้าเสียหายจะต้องซ่อมแซมเสียก่อน  
เพราะถ้าทำออกมาแล้วจะคงมาแก้ไขส่วนที่เสียหายนั้นกับชิ้นส่วนที่พิมพ์ออกมา  
เหมือนกับแม่แบบทุกครั้งไป

ขยายความข้อ 2 ข้อผิดพลาดในขณะลงมือทำงาน

2.1 จะต้องกะเวลาทำงานของช่วงให้พอเหมาะกับระยะเวลาที่มีอยู่คือ กะเวลาใน  
การทำงานให้ทันการแข็งตัวของเรซิน

2.2 เมื่อเวลาลงมือทำงานจะต้องลำดับช่วงของงานให้เป็นไปตามที่ควรจะเป็น เป็น  
กันว่า ให้นำยาเรซินจากที่สูงลงมาหาที่ต่ำ เพื่อไม่ให้ยาเรซินไหลไปกองอยู่  
ที่ด้านล่างมากเกินไป หรือว่านำยาเรซินจากที่หนึ่งไปหาอีกที่หนึ่ง ซึ่งจะไ้  
รีฟฟองอากาศได้สะดวก

2.3 จะต้องกะส่วนผสมให้มีอัตราพอกกับงานคือ มีเวลาทำงานได้ทันกับการแข็งตัว  
ของเรซิน

2.4 จะต้องพินิจพิเคราะห์การไหลฟองอากาศออกจากส่วนผสมในเส้นใยแก้วให้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.5 จะต้องมีกระวังความปลอดภัยเป็นค้ำว่า ใส่เครื่องป้องกันไม่ให้เรซินกระเด็น  
เข้าตา
- 2.6 ในการล้างมือและเครื่องมือ จะต้องทำให้สะอาดปราศจากความเหนียวเหนอะ  
ของเรซินที่ติดอยู่ เพราะมีฉะนั้นแล้วเรซินจะแข็งตัว ทำให้ใช้เครื่องมือไม่ได้  
หรือได้ไม่ดีก็เข้าไป

### 3. ข้อผิดพลาดในระหว่างรอให้เรซินแข็งตัว

- ในขณะที่เรซินกำลังแข็งตัวนี้ เป็นระยะที่อันตรายที่สุดเพราะ
- 3.1 ถ้ามีการขยับโมลด์หรือจะลอกชิ้นส่วนออกจากโมลด์แล้วอาจจะทำให้ เรซินไม่เกาะ  
กับใยแก้ว ทำให้เกิดรอยย่นสีขาวและชิ้นส่วนนั้นจะเสียกำลังหมด และจะไม่คงทน  
ต่อหินฟ้าอากาศหรือสิ่งที่กัดกร่อนอื่น ๆ เช่น แสงอุลตราไวโอเล็ต น้ำกรดหรือ  
ค่าง เป็นต้น
- 3.2 ในระยะนี้เมื่อเรซินเริ่มแข็งตัวได้ที่พอสมควรแล้ว เขาจึงจะใช้มีดคม ๆ กัดขอบ  
ที่ยื่นออกไปจากโมลด์หรือขอบที่ไม่ใช่แล้ว แต่ถ้าเรซินยังแข็งตัวไม่พอ จะทำให้  
เกิดการร่อนของชิ้นส่วนออกจากโมลด์ได้ ทำให้ชิ้นส่วนเบี้ยวหรือเสียรูปทรงได้
- 3.3 ในระยะที่เรซินยังไม่แข็งตัวคืบนี้ ถ้าวางแบบไม่ได้ลักษณะ เบี้ยวหรือเอียงง หรือ  
บิกแล้ว ชิ้นส่วนซึ่งจะแข็งตัวจะมีลักษณะเกี่ยวกับแม่แบบที่ตั้งไว้ไม่ได้ที่คั่งกล่าวแล้ว
- 3.4 ในระหว่างเวลาที่รอให้เรซินแข็งตัวนี้ ถ้าเกิดมีอากาศแปรปรวนเกิดขึ้น เช่น  
ฝนตก หรือเกิดอุณหภูมิลดลงอย่างฉับพลัน จะต้องรีบแก้ไขโดยด่วน ทางที่ดีที่สุด  
คือเร่งปฏิกิริยา โดยให้ความร้อนเพิ่ม เพราะการจะเร่งปฏิกิริยาโดยเค็มตัวทำ  
ปฏิกิริยาหรือตัวเร่งให้มากขึ้นย่อมทำไม่ได้แล้ว

### 4. ข้อผิดพลาดในการลอกแบบ

- 4.1 ในระยะที่ชิ้นส่วนที่หล่อยังไม่แข็งตัวเต็มที่นั้น ถ้ารีบลอกออกจากแบบชิ้นส่วนนั้น  
อาจจะเสียรูปทรงได้ ตามแต่จะวางไว้ในลักษณะใด และเมื่อหมดปฏิกิริยาแล้ว  
ชิ้นส่วนนั้นจะไม่คืนรูปอีกต่อไป นั่นคือการเสียรูปทรงไปเลย
- 4.2 ถ้ารีบลอกชิ้นส่วนออกจากแบบ โดยไม่รอให้แข็งตัวเต็มที่แล้ว การหดตัวของเนื้อ  
ไฟเบอร์กลาส (6-8%) จะทำให้ชิ้นส่วนนั้นเสียรูปทรงได้
- 4.3 ในการลอกแบบจะต้องชักชิ้นส่วนออกจากแบบและจำกัดองศาแรงดึงของ  
ผิวโมลด์และชิ้นส่วนให้ได้จึงจะลอกแบบออกได้ ถ้าใช้กำลังในการงัดหรือเคาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างแรงในบริเวณเดียวกัน อาจจะทำให้ชั้นส่วนหรือโมลด์ชำรุดเสียหายได้วิธี  
ถอดแบบที่นิยมมากที่สุดคือการใช้น้ำยาอัดเข้าไปให้มีกำลังกันยกชั้นส่วนขึ้นจากโมลด์

#### 5. ข้อดีผลพลหลังจากถอดชั้นส่วนออกจากแบบแล้ว

- 5.1 จะทองวางชั้นส่วนไว้ในที่ ๆ เหมาะสม เช่น ในที่โล่งที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและ  
มีความร้อนมากพอสมควร ทั้งนี้เพราะเนื้อของชั้นส่วนที่ถอดออกจากแบบนี้ยังไม่  
หมดปฏิกิริยา และเมื่อยังไม่หมดปฏิกิริยาชั้นส่วนนั้นก็ยังสามารที่จะเปลี่ยนรูปไป  
ตามสิ่งแวดล้อมที่มันตั้งอยู่

#### 6. ข้อดีผลพลในการถอดแบบและเสริมกำลัง

- 6.1 การถอดแบบ จะต้องคำนึงถึงความง่ายและสะดวกในการทำงาน เพื่อความเรียบ  
ร้อยและสวยงาม เช่น สันและขอบต่าง ๆ จะต้องมนให้พอ
- 6.2 การถอดแบบ จะต้องคำนึงถึงลักษณะความง่ายของชั้นส่วนในการที่จะถอด -  
ออกจากแบบ เช่น จะต้องไม่มีส่วนสอดเข้าทำให้ถอดออกไม่ได้  
และจะต้องเป็นมุมเฉียงพอสมควร (TAPERED)
- 6.3 การถอดแบบ จะต้องคำนึงถึงการใช้รูปทรงของชั้นส่วนให้เป็นประโยชน์ เพื่อ  
ความสวยงามและแข็งแรง เช่น ทำให้มีสันเกิดขึ้น (SICKENING) หรือทำให้  
เป็นลอน (CORRUGATED)
- 6.4 การถอดแบบ จะต้องคำนึงถึงความประหยัด หมายถึงถ้าเป็นไปได้ควรจะใช้วัสดุ  
อื่นที่มีความแข็งแรงเท่าหรือมากกว่า แต่ถูกกว่านำมาใช้ร่วมกับไฟเบอร์กลาส  
เช่น โครงสร้างแบบแซนด์วิช (SANDWICH CONSTRUCTION)
- 6.5 การถอดแบบ จะต้องระวังเรื่องคุณสมบัติของไฟเบอร์กลาสในด้านความแข็งแรง  
(PHYSICAL STRENGTH) และความเหมาะสมกับหน้าที่ในการใช้งาน  
(FUNCTION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เฟอร์โรซีเมนต์ ( FERRO CEMENT )

งานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีจุดอ่อนที่รับแรงดึงได้น้อย ในปี 2486 สถาปนิก  
วิศวกร ชาวอิตาลี ชื่อ PIER LUIGI NERVI คิดค้นคอนกรีตเสริมเหล็กโดยใช้ลวด  
ตาข่ายทรงโค้ง สามารถรับแรงดึงได้ 2-3 เท่า ของคอนกรีตเสริม เรียกว่า

### FERRO CEMENT

สำหรับประเทศไทย การใช้เฟอร์โรซีเมนต์ ยังอยู่ในขั้นบุกเบิก ทดลองอยู่  
และใช้น้อยมาก เช่น

1. เรือบรรทุกของบริษัทค้าวัสดุก่อสร้าง พ.ศ. 2513 ธันวาคม สร้าง  
1 ปี คุ้มแรงคน ( ทดลอง )

แบบเรือ

ระวาง 320 ตัน  
น้ำหนัก 85 ตัน  
เรือเปล่ากินน้ำลึก 55 ซม.  
บรรทุกเต็มที่ 3.15 ม.  
ลากจูง พื้น 2 ชั้น มีระวางบรรทุก 4 ระวาง เรือท้องแบน  
ทอเหล็ก 19 มม. กัดความแบบเป็นกงเรือ ระยะห่าง 1 ม.  
เหล็ก 6 มม. บุคตะแกรงขนาด 7.5 10 ซม.  
ลวดตาข่าย 6 เหลี่ยมยัดคิกตะแกรง ใน 4 ชั้น นอก 5 ชั้น  
ยึดแน่นควาย ปูนสอจากในสูบลอก แก่งฉิวเรียบ , บ่ม , สีกันซึม

ค่าใช้จ่าย

ค่าแรง 220,000 บาท  
ค่าวัสดุ 220,000 บาท คิดเป็นระวาง ๆ ละ 1,600 บาท  
อุปกรณ์ 100,000 บาท  
520,000 บาท

การซ่อมแซม ใช้น้ำยาประสาน Epoxy แล้วใช้ปูนสออัดแทนที่

การป้องกันเรือ ใช้ยางรถยนต์ขนาดใหญ่แขวน กันกระแทกได้

2. ยุงข้าว ๆ 5 เกวียน

ราคา 3,000 บาท (ค่าแรง 30%)

ลักษณะเป็นกรวยคว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ ป้องกันความชื้น แมลง เชื้อรา:

3. ดังน้ำ ไม่เป็นสนิม อายุการใช้งานนานกว่าถึงเหล็ก

ขนาด 400 แกลลอน ทรงกระบอก ทนท. 2 ซม. ราคาถูก  
กว่าถึงเหล็ก 25% แก้เสียเปรียบค่าน้ำหนัก เคลื่อนย้ายยาก (แก้ไขโดยทำเป็นลักษณะ  
รอง. prefabrication ใต้)

4. ส่วนยื่นทางสถาปัตยกรรม (Finno) เช่น:

กันสาด , ส่วนยื่น ทางสถาปัตยกรรม มีความ สวยงาม ลด  
น้ำหนักโครงสร้างอาคาร, ประหยัดในการก่อสร้าง



ที่มา - กุสิต นนทะนาคร บริษัทวัสดุก่อสร้าง จำกัด บริษัทในเครือซีเมนต์ไทย "การก่อสร้างเรือยนต์ทุก เฟอร์โรซีเมนต์ และการนำเฟอร์โรซีเมนต์ ไปใช้ประโยชน์ใน  
คานอื่น ๆ

จาก "ประชุมวิชาการช่าง 4" เรื่องการสร้างเรือ 13 - 14 พ.ศ. 2517  
ณ. หอชมบรรยายกรมอุตสาหกรรมเรือ

### คอนกรีตประสานแรง (จี อ่า ซี) (Glass Fiber Reinforce Cement)

คอนกรีตประสานแรง คือการใช้ใยแก้วชนิดที่พิเศษทนต่อสภาพกว้างของซีเมนต์ มาเสริมแรงในลักษณะเดียวกับคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือซีเมนต์ผสมใยหิน (Asbestos cement) ใช้ในการก่อสร้าง เป็นส่วนประกอบของอาคารหรือเป็นโครงสร้าง และเป็น ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่นๆ คุณสมบัติที่เด่นคือ แข็งแรง ทนทาน ราคาลดลง แต่มีความเบา และสามารถทำรูปทรงอิสระได้

- ส่วนประกอบ
1. เส้นใยแก้วที่มีคุณสมบัติทนต่อ่างของซีเมนต์
  2. ปูนซีเมนต์ หรือ ซีเมนต์ขาว
  3. ทรายละเอียด ขนาดร่อนผ่านตะแกรง เบอร์ 16

กรรมวิธีในการผลิต อาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. วิธีพ่น (Spraying up)
2. วิธีหล่อ (Casting or Premixing)
3. วิธีทา (Mand Laying up)

#### วิธีพ่น (Spraying up)

ใช้ปูนทรายและน้ำผสมกันในอัตราส่วน 3 : 1 : 1 ซึ่งเป็นอัตราส่วนธรรมดา ในเครื่องพ่นใช้เส้นใยที่เป็นม้วนเข้าเครื่องพ่น เมื่อพ่น หัวฉีด (Spray) ชนิดพิเศษจะตัดเส้นใยออกเป็นท่อนเท่าๆ กัน และพ่นออกไปผสมกับปูนลงบนแบบพิมพ์ ซึ่งอาจจะทำด้วยไม้หรือไฟเบอร์กลาสก็ได้ ตามแต่ลักษณะการใช้งาน เมื่อพ่นได้ความหนาตามต้องการแล้วใช้ลูกดิ่งกลิ้งทับอีกครั้งหนึ่งเพื่อไล่อากาศ และให้ซีเมนต์อัดตัวกันแน่น เมื่อแห้งก็จะแกะออกจากแบบพิมพ์

#### วิธีหล่อ (Casting or premixing)

โดยการใช้น้ำ ทราย ผสมกับน้ำ และเส้นใยแก้วที่ตัดเป็นท่อนสั้นแล้ว ผสมให้เข้ากันก่อน จากนั้นจึงนำไปหล่อในแบบ ซึ่งมีทั้งแบบปิด และแบบเปิด (Open & Close-mold) ก็จะใช้งานตามต้องการ

#### วิธีทา (Mand Laying up)

ใช้เส้นใยไฟเบอร์ชนิดที่सानมาเป็นเส้น วางบนแบบพิมพ์แล้วทาค้วยปูนซีเมนต์

ที่ผสมแล้ว หรือจะใช้เส้นใยคัสตินผสมลงในปูนแล้วทา หรือฉาบก็ได้ จะทำให้ได้ผิวหน้า  
ที่มีความแข็งแรง ไม่แตกร้าว

เมื่อผ่านกรรมวิธีดังกล่าวแล้ว ต้องทิ้งงานไว้ในแบบเป็นเวลา 1 วัน หลังจากนั้นจึงลอก  
แบบออกนำไปบ่ม (cure) อีก 3-7 วัน โดยบ่มในน้ำหรือในห้องที่รักษาอุณหภูมิที่มีลักษณะ  
ร้อนชื้นหรือบ่มแบบเดียวกับการบ่มคอนกรีตโดยทั่วไป หลังจากนั้นก็สามารถนำไปใช้งานได้  
คุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้

1. วัสดุคิมจำพวกปูนผลิตได้ในประเทศไทย
2. ผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมได้
3. กำลังรับแรงดึงของวัสดุสูง แต่มีน้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่ง
4. สามารถลอกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ และเลือกวัสดุฐานผิวได้หลายอย่าง
5. ตัวเองไม่ไหม้ และทนไฟได้ดี
6. มีเนื้อแน่น น้ำไม่ซึมผ่านได้
7. เป็นฉนวนกันเสียง
8. ทนต่อการดุกร่อน ทนต่อแมลง และไม่สิ้นเปลืองค่าซ่อมแซม

ลักษณะงานที่ใช้วัสดุนี้ไปผลิต

1. งานวัสดุก่อสร้าง (Commercial product) คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา  
สำเร็จรูป เพื่อนำไปใช้กับงานก่อสร้างโดยทั่วไปอย่างกว้างขวาง และสามารถผลิตได้ส  
เนื่องเพื่อลดต้นทุนการผลิต แต่การผลิตชนิดนี้ต้องมีการค้นคว้า คำนวณลักษณะ ขนาด การขน  
ส่งและติดตั้ง เหมาะกับงานทั่วไป สะดวก ไม่ยุ่งยาก และมีข้อบังคับไม่มากนัก

2. ผลิตภัณฑ์สั่งทำ (Special Job Order) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สั่งทำขึ้น  
เฉพาะในงานงานหนึ่ง ในลักษณะพิเศษตามความต้องการในการใช้ รวมทั้งเป็นงานที่แก้ไข  
ปัญหาในคานการใช้วัสดุชนิดอื่น ๆ ซึ่งไม่สะดวก แต่วัสดุนี้สามารถนำไปใช้ทดแทนได้

การนำเอา GRC ไปใช้งาน

1. งานวัสดุก่อสร้าง เช่น ทดแต่งผนังอาคาร เกลือบสีหรืออื่นๆ ทำไม้แบบ  
ชั่วคราวและถาวร ท่อส่งน้ำและสายไฟ ท่อระบายน้ำ ฝาครอบบ่อพัก และวางระบายน้ำ  
กระเบื้องแผ่นเรียบ แผ่นปูทางเท้า กระเบื้องหลังคา กันสาด

2. เฟอร์นิเจอร์ในบ้าน เช่น ลังผิง ชั้นวางของ ตู้ลำโพง เฟอร์นิเจอร์  
 สาธารณะ เช่น ลังผิงสาธารณะ ม้านั่ง ป้ายจราจร ขอบทางเท้า ที่จอดรถประจำทาง

3. ทางคานสถาปัตยกรรม เช่น ปะเก็นหน้าต่าง หลังคา ลูกกรงผนังโปรง  
 วงกบประตู หน้าต่าง รั้ว กำแพง โรงเก็บของ โรงรถ เรือนกั้นไม้ โรงงานสำเร็จรูป  
 ห้องน้ำสำเร็จรูป ปั้นน้ำมัน ไซโล หุ่นลอยน้ำ หน้าทำเรือ เรือ เป็นต้น

คุณสมบัติ รูปลักษณะ ความแข็งแรง

GRC สนิวธรรมชาติและลักษณะสภาพคล้ายกับซีเมนต์ใยหินหรือแผ่นคอนกรีต.  
 ในอัตราส่วนปกติของใยแก้ว คอนกรีต เท่ากับ 1 : 19 โดยน้ำหนัก และอัตราส่วนน้ำ  
 ต่อซีเมนต์อยู่ในระยะระหว่าง 0.25 - 0.35 ภายหลังจากบ่มอย่างน้อย 7 วัน GRC  
 จะมีคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

Density	1.7-2.1	Tonne/m <sup>3</sup>	
Impact strength	10-25	Nmm/mm <sup>2</sup>	
Compressive strength	50-80	N/mm <sup>2</sup>	
Young modulus	10-20	KN/mm <sup>2</sup>	
Bending tension	L.O.P. 7-11	N/mm <sup>2</sup>	
	M.O.R. 21-31	N/mm <sup>2</sup>	
Direct tension	B.O.P. 5-7	N/mm <sup>2</sup>	
	U.T.S. 8-11	N/mm <sup>2</sup>	
Strain to failure	0.6-1.2	%	
Sheer Interlaminar	1.5-3	N/mm <sup>2</sup>	
	In-plane	7-10	N/mm <sup>2</sup>
	Punch-through	30-40	N/mm <sup>2</sup>

น้ำหนัก

ควยความหนาแน่น 1.7 - 2.1 ทน/ลูกบาศก์เมตร และควยคุณสมบัติ  
 อื่น ๆ สิ่งก่อสร้างที่ทำควย จึงสามารถทำได้บางกว่า ทำให้มี -  
 น้ำหนักเบากว่าหากทำควยวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ ส่วนมาก

เก็บเสียง

GRC หนา 10 มิลลิเมตร สามารถลดเสียงได้จาก 20 DB ที่ -  
 350 M<sub>Z</sub> มาถึง 39 DB ที่ 4,000 MZ

- ทนไฟ ได้ผ่านการทดสอบของสถาบันมาตรฐานแห่งประเทศอังกฤษ  
British Standard BS 476 ให้สามารถใช้เป็นวัสดุกันความร้อนได้
- GRC สามารถคำนวณเพื่อออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เป็นผนังกันไฟได้ตามเงื่อนไขประสงค์ของอาคาร
- กันน้ำ GRC มีคุณสมบัติที่เด่นเป็นพิเศษในคานกันซึม น้ำยันทึ่เทศบาลผนัง  
GRC ไม่สามารถซึมผ่านทะลุไปได้
- ทนสภาพเคมี GRC ทนต่อการทำลายของกรดและด่าง จึงสามารถออกแบบเพื่อ  
ให้ใช้งานพิเศษกับกรกและด่างที่มีความเข้มข้นสูงได้ ถ้าต้องการ
- สะดวกในการทำงาน GRC แข็งแกร่ง น้ำหนักเบา ไม่เปราะ สะดวกและประหยัดใน  
การขนส่ง ติดตั้งง่าย สามารถเลื่อย ตัด เจาะ ขึ้นน็อค สกรูตาม  
ความเหมาะสม ผิวหน้าสามารถทำไปตามต้องการ ไม่ว่าจะใช้สี-  
อะโรหรือวัสดุพื้นเคลือบเช่นไร

ตารางที่ 2 แสดงสัดส่วนของซีเมนต์เสริมใยโดยปกติ

TYPICAL PROPORTIONS FOR NORMAL WEIGHT FIBER REINFORCED CONCRETE	
Cement	550-950 lb/cu yd
w/c ratio	0.4-0.6
Percentage of sand to aggregate	50-100 %
Maximum aggregate	3/8 in.
Air content	6-9 %
Fiber content	0.5-2.5 % by volume of mix (steel-1 % = 132 lb/cu yd glass-1 % = 42 lb/cu yd nylon-1 % = 19 lb/cu yd)
1 lb/cu yd = 0.5033 kg/cu m 1 in. = 2.54 cm	

ตารางที่ 3 แสดงความแข็งแรงของซีเมนต์เสริมใย

STRENGTH OF FIBER REINFORCED CONCRETE

Volume of fibers percent	proportional limit, psi	Maximum load, psi
0.0	920	920
4.60	1060	1930
5.32	1200	2290
7.80	1600	3140
8.20	1860	3900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียม ถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์เกิดการอ่อนตัวมาก ควรใช้ชนิดผสมกับธาตุอื่น เพราะมีกำลังค้ำมากมีน้ำหนัก  $1/3$  ของเหล็ก กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตใช้ทั่วไปมีแรงประลัยถึง  $2500 \text{ กก./ซม.}^2$  แรงปลดชกกันใช้  $1050 \text{ กก./ซม.}^2$  คุณสมบัติทางความยืดหยุ่นประมาณ  $1/3$  ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากันอลูมิเนียมจะแ่นตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่า ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้หน้าล็กมากขึ้น พวกหน้าคัทต่างๆต้องป้องกันการโก่งเคาะเฉพาะแห่ง (LOCAL BUCKLING) โดยเฉพาะตัวคั้งแถบคั้ง (WEB) อาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้หน้าคัทพวกมีปีกยื่น (FLANGE) หรือมีหน้าคัทอ้วนล่า หรือมีหน้าคัทเป็นรูปกล่อง (BOX) หรือมีปลายื่นเป็นคุ่มหรือปุ่นปม ก่อนจะเกิดการเสียหายอลูมิเนียมมีการยืดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยืดตัวมากเป็น 2 เท่าของเหล็ก ต้องเตรียมป้องกันการยืดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ (TEMPERATURE MOVEMENT) ดังนั้นจะเห็นว่างานโครงสร้างที่น้ำหนักบรรทุกน้อยเบาๆ ใช้ได้เหมาะสมมากส่วนพวกโครงกว้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่งน้ำหนักกายตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงตัวก็อยู่มากแล้ว พวกไม่ต้องรับแรงบิด (TORSION) มากพวกโครงท่อนสั้นๆบรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นการวางรับน้ำหนัก (GRID STRUCTURE) ใช้อลูมิเนียมได้

### โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ้าเราผสมโลหะอื่นเช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิคอน แมงกานีส ลงไปในอลูมิเนียมจะได้โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีความคงทน และความแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่ายและดาร์ เป็นสื่อนำไฟฟ้าที่ดีขึ้นเป็นคุณสมบัติของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมที่ใช้ในงานต่างๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิดเช่น ชนิดที่มีทองแดงผสมอยู่จะสามารถชุบให้แข็งได้ ในการนี้จะทำให้โลหะชนิดนี้มีความคงทนเท่ากับเหล็กเหนียวอย่างก็.

โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุค้ำงสำเร็จโดยการรีด และโลหะผสมหล่อใช้ทำวัสดุค้ำงสำเร็จโดยการหล่อโลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเหนียวใช้รีดหรือค้ำง เป็นแผ่น แถบแท่งอะทอลูมิเนียม DIN 1783 ถึง 84 และ 1795 ถึง 97 ขนาดของวัสดุค้ำงสำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตราฐานตาม DIN กว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่างๆ โดยใช้แบบหล่อทราย แบบ หลอดยาว และแบบหล่ออีก ในการหล่อแบบหลอดยาว เราใช้โลหะที่หลอมเหลวลงบนแบบที่ทำด้วยเหล็กหล่อ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อชนิดนี้มีขนาดแน่นอนกว่าและมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำด้วยแบบทราย การหล่อแบบหล่ออีกโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบหล่อที่ทำด้วยเหล็กเหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียม คือ มีสีซึ่งเป็นสีขาวเงิน เราอาจทราบชนิดของโลหะที่ใช้ผสมอลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยา (TEST BY SPOT METHOD) ถ้าเราใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ทาผิวของโลหะผสม Al, Cu, Mg และทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ถึง 10 นาที จะเห็นส่วนที่ทาน้ำยาไว้ เป็นสีค่าสำหรับอลูมิเนียมบริสุทธิ์และโลหะผสมอลูมิเนียม Al, Mg จะถูกกัดเป็นสีขาว รอยสีค่าที่ผิวของโลหะผสม Al, Cu, Mg จะสามารถลบให้หายไปโดยใช้กรรไกรประสี ในการทำ - งานกับชิ้นส่วนที่ทำด้วยโลหะผสมอลูมิเนียม จะต้องใช้ความระมัดระวังเนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้มักถูกขูดขีดเป็นรอยโค้งงอ ถึงแม้โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูง แต่ก็สามารถเผาให้อ่อนตัวและใช้ในงานกัด เคาะ ปาก และมีดกัดได้ ในการกัดจะต้องรองปากกาด้วยชั้นอลูมิเนียม ชัดตรงรอยที่กัดด้วยกินสออย่าใช้เหล็กขีดเพราะจะทำให้เป็นรอยลึก เวลากัดจะทำให้โลหะฉีก

แผ่นโลหะผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานกัดหรือหักหบ ควรจะมีความหนาเท่ากับรัศมีของส่วนโค้งที่กัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาดในการกัด เขาใช้ชั้นที่ทำด้วยไม้ยางหรือโลหะเบา ท่อโลหะจะถูกเผาให้อ่อนแกงก่อนการกัด และจะถูกบรรจุด้วยทรายหรือโคโลไฟเหนียวจนเต็ม และใช้กัดกับไม้สำหรับกัดหรือกัดกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูกเคาะแก่งด้วยฆ้อนสำหรับเคาะแก่งโดยใช้ท่อนเหล็กที่ขีดเรียบรองในกรณีแผ่นโลหะเป็นรูปต่างๆ เขาใช้ฆ้อนไม้หรือที่เป็นรูปลูกกลม และใช้รองกับแท่ง สำหรับตี ดึงทราย หรือแบบไม้

ในการทะไบชิ้นโลหะผสมอลูมิเนียม เราใช้กะไบชนิดเดียวกับที่ใช้กับเหล็กในการทะไบชิ้นกันเขามักจะใช้กะไบสำหรับโลหะเบา คอกสวานสำหรับโลหะเบาที่มีมุมเกลียว 40 องศา ถึง 45 องศา (สำหรับเหล็ก 28 องศา) ปลายสวานจะถูกฝนให้มุม 140 องศา ในการเจาะสามารถใช้ความเร็วในการเจาะได้สูงกว่าเหล็ก

โดยการฉาบผิวด้วยไฟฟ้า โดยการอัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสม  
 อลูมิเนียม ชนิดต่างๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนดีขึ้น การฉาบผิวด้วย ไฟฟ้าความชววน  
 การ ELOXA (ELEKTRISCHE OXYDIERTES ALUMINIUM) คือการใช้ไฟฟ้า  
 ทำให้เกิดชั้นออกไซด์ชั้นที่ผิวของโลหะซึ่งจะทำให้หนากว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นเองชั้นออก-  
 ไซด์นี้แข็งแรงและคงทนต่อกินฟ้าอากาศได้ดี การอัดผิวด้วยโลหะอื่น โดยมากมักทำกับโลหะ  
 ผสมอลูมิเนียม Al, Cu, Mg เขาใช้อลูมิเนียมบริสุทธิ์แผ่นบาง หรือโลหะผสมชนิดที่  
 ไม่มีทองแดงเจือปนอยู่ อัดกรึงลงไปบนโลหะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 + 96 นิ้ว ,      36 + 96 นิ้ว

30 + 120 นิ้ว ,      36 + 102 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด 36 + 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 + 96 นิ้ว และ 48 + 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 + 8 ฟุต และ 4 + 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

#### GAGE (& GAUGE)

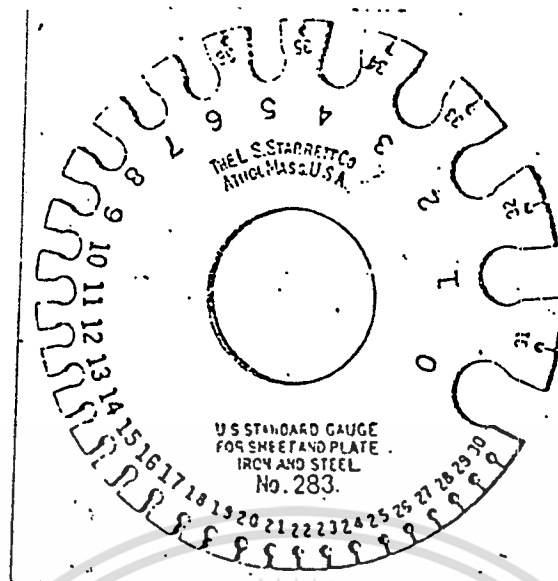
การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียด ถูกต้อง ตัวเลขต่างๆ บน gage จะบอกความหนาเป็น หกนิยมหรือเศษส่วน ของนิ้ว

GAGE ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. United States Standard gage หรือ Manufacturer's Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก (ferrous metal) เช่น เหล็กดำ, เหล็ก ขาบสังกะสี เป็นต้น

2. American Standard wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น ไม่ใช่เหล็ก (non-ferrous metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ก๊อบก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

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



รูป gage ที่ใช้วัดความหนาของโลหะแผ่น (United states standard gage)

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง  $3\frac{3}{4}$  นิ้ว และหนา  $\frac{1}{8}$  นิ้ว ก้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลข 0, 1, 2, 3, ... ถึง 36 เมื่อต้องการที่จะรู้จำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากก้านหลังที่ตรงช่องเกี่ยวกับตัวเลขของ Gage ก้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0624 หรือประมาณ  $\frac{1}{16}$  นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ  $\frac{1}{32}$  นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ  $\frac{1}{64}$  นิ้ว

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะอ่านเป็นตัวเลขได้เลยโดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีผิวเคลือบผิวนั้นจะต้องอ่านตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมา 1 Gage เสมอ เช่นเมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

### ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วไปจะมีหน่วยวัดเป็นปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความกว้างเฉพาะ ของโลหะนั้น ทั้ง ตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะชนิดต่างๆ

ขนาด	เหล็กรีเคเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	—
28	.625	.656	.781	.177	—
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.718	48

"พื้นฐานโลหะแผ่น ( Basic Sheet Metal) หน้า 1-13

โดย คณะเบญจมิตร เกษมชัย บุญใหญ่ มานล ศรีกุลยโชติ

จงกล สุภารัตน์ อธิศักดิ์ วรณะวัลย์ สุเทพ โชครักษาเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไม้อัด

### ที่มาของไม้อัด

ในระยะหลังไม้ชนิดต่างๆ ที่มีค่า อาทิ ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ประดู่ ไม้ยาง ไม้แก่นมาไซจนหายาก เข้าหาค่าที่ ประกอบกับได้มีการลักลอบตัดไม้กันอยู่ทุกปี แมวากรมป่าไม้ซึ่ง เป็น เจ้าของหรือ เจาหนาที่โดยตรงจะโคพยายามจัดการป้องกันการทำลายป่า บำรุงรักษาและจัดสร้างสวนป่า ตามนโยบายของรัฐบาล ฯลฯ แต่ก็นำได้ยับยั้งความเสียหายและการบำรุงรักษาเสริมสร้างป่าให้พอเพียงได้ไม่ ประชากรเพิ่มมากขึ้นเท่าไร ความต้องการใช้ไม้ก็เพิ่มสูงมากขึ้น เป็นเงาคามตัว จึงได้คิดกันว่า จะหาวิธีการอย่างไรที่จะป้องกันมิให้ทรัพยากรธรรมชาติต้อง เสียไป และ เพื่อเป็นการยับยั้งการใช้ไม้ตามปริมาณที่ต้องการใช้ โดยหันเหความนิยมของประชาชนให้กลับมาใช้ไม้ที่มีคุณภาพค่าแทน โดยวิธีการปลูกการใช้ไม้ที่มีค่าสูงร่วมกับไม้ที่มีค่าต่ำในสัดส่วนที่พอๆ ทั้งนี้ที่คุณภาพไม้โคออยลง เป็นการประหยัดตามหลักวิชาและสะดวกแก่การใช้งาน ไม้แก่ การก่อสร้าง การทำเครื่องเรือน ตลอดจนงานทางคานอุตสาหกรรมต่างๆ วิธีการดังกล่าว คือการทำไม้อัดชนิดต่างๆ

ในปัจจุบันโคมีโรงงานไม้อัดเกิดขึ้นใหม่อยู่เป็นจำนวนสมควร แต่ที่มีชื่อเสียงมาเป็นที่รู้จักกว่า 20 ปีแล้ว คือ บริษัท ไม้อัดไทยบางนาและบริ ทั ศรีมหาราชา ซึ่งโรงงานเหล่านี้ โคช่วยสร้างผลประโยชน์ทั้งในทาง เศรษฐกิจ ในการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศปีละมาก ๆ แล้ว ยังช่วยให้คนไทยโคมีแหล่งทำงานมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยในการทำลายป่าลดจำนวนลงบ้างอีกด้วย

ดังนั้นไม้และ เศษไม้ไร้ราคาทั้งหลาย ก็เริ่มถูกมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์กันมากขึ้น ดังกล่าวโดยละเอียดต่อไป

### วิธีทำไม้อัด

วิธีทำไม้อัด เป็นเรื่องทีค่อนข้าง เทคนิคยุ่งยากมาก ในขั้นต้นแล้วถึงวิธีทำไม้อัดที่สำคัญๆ พอเข้าใจ คือ ไม้ทีใช้ทำแผ่นไม้อัดของใช้ไม้ทั้งท่อน ถายัง เป็นไม้สักๆ มีลักษณะกลมตรง และโค ปราศจากตำหนิ กิ่ง ตา หรือกลวงโพรง เท่าไร ก็จะทำไม้อัดโคประมาณของปริมาณและคุณภาพสูงยิ่งนัก โดยการ เอาไม้ทั้งท่อนลงแช่ในบ่อต้มควยไอน้ำนาน 12 - 48 ชม. ขึ้นไป ทั้งนี้ยอมขึ้นอยู่กับความแข็งแรงหรืออ่อนของไม้ชนิดนั้นๆ สำหรับไม้เนื้ออ่อนที่ยังสดจะโชปก่อน หรือผ่านโคโดยไมคองต้มหรือสิ่ง เลยกก็ได้ การต้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เนื้อไม้อ่อนตัว ปอกง่าย ใค้ไม้ผิว เรียบ และช่วยให้คมมีดของ เครื่องปอก หรือ เครื่องฉานไม้สึก ไม้บิ่นง่าย

เมื่อคมมีดที่แฉ่ว ไซ้ปั่นจั่นยกไม้ขึ้นจากบ่อต้ม มาตัดเป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 8 ฟุต ให้โคขนาดหรือที่จะนำเข้า เครื่องปอก หรือ เครื่องฉาน (การใช้ เครื่องปอกหรือฉาน นั้นโคลวดลายแตกต่างกัน เครื่องปอกมักจะไซ้กับไม้ยางและไม้หัวๆ ไป เครื่องฉานจึงไซ้กับไม้สัก ไม้ยมหิน ฯลฯ) เพื่อปอกไม้ท่อนให้ เป็น แผ่นไม้ยาง (วีเนียร์) ซึ่งจะให้ ความหนาหรือบาง เท่าไร สามารถจะปรับได้ เครื่องปอกตามต้องการ เช่น 3 ฟุต หรือ 4 ฟุต ต่อไปจึงนำเข้า เครื่องอบ (DRYER) ไลความชื้นใน เนื้อไม้ออกให้แห้ง เท่ากับความชื้นใน อากาศ เพื่อป้องกันไม้ยัด หดตัวและพองตัวที่จะอืดคิกกาว่าได้ ซึ่งใช้ เวลาราว 5 - 20 นาที หรือกว่านี้แล้วแต่ความหนา บางและความชื้นของ เนื้อไม้ชนิดนั้นๆ เมื่ออบแห้งแล้ว ไม้แผ่นที่โคขนาดก็พร้อมที่จะหากาว เคมีอีกเป็นแผ่นไม้อัดสลับชั้นได้

กาวเคมีเป็นส่วนประกอบอันสำคัญอย่างยิ่ง ไม้อัดสลับชั้นจะมีคุณภาพและความ แข็งแรงทนทานมากขึ้นเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของกาว ไม้อัดสลับชั้นอย่าง ประเทศ นิยมผลิตไม้บางวี เนียร์กาวกาว เคมีอิน เททิก (SYNTHETIC RESIN) ซึ่งมียูเรียมพอม เมลดีไฮด์ เป็นองค์ประกอบอันเป็นหลักสำคัญสำหรับผลิตไม้อัดไซ้ภายในบ้านเรือน

(INTERIOR) และฟีนอแมลดีไฮด์ สำหรับผลิตไม้อัดไซ้ภายนอก (EXTERIOR) ไม้อัดไซ้ บางบางของบริษัท ไซ้กาว เคมีทั้งสองชนิดนี้ บริษัทผลิตกาวในต่างประเทศก็พยายาม แข่งขันกันว่า ทดลองปรับปรุงคุณภาพให้มีประสิทธิภาพดีเลิศ ถึงขนาดกาว เคมีมีคุณสมบัติ ทนทานกว่าไม้

เมื่อไม้บางวี เนียร์โคอบแห้ง และต่อ เป็นแผ่นโคขนาดเรียบร้อยแล้ว จึงนำ เข้าเครื่องหากาว (SLUE SPREADER) เสมอหัวกันตลอดแผ่น สำหรับไม้บางชนิด ซึ่งมีลักษณะบางชั้นนอก หรือ เรียกว่า ชั้นหนา ทั้งสองคานไม้คองทา ส่วนไม้อัดบางแผ่น ในการหากาวทั้งสองคาน แล้ววางประกบทับติดกันให้เป็นไม้อัดชนิด 3 ชั้น หรือ 5 ชั้น หรือ 7 ชั้น ไม้ที่ไซ้เป็นชั้นในหรือใจ (CORE) จะคองหากาว เพียงแผ่น วนแผ่นทั้งสอง หนา ขอสำคัญเวลาจะให้ประกบคองให้เส้นเนื้อไม้ (GRAIN) แผ่นบางแต่ละแผ่นขวาง และสลับเป็นมุมฉากกันทุกแผ่น อย่าให้เส้นเนื้อไม้วาง เรียงยาวกัน เป็นอันขาด เมื่อ วาง เรียงประกบไม้แผ่นบางที่หากาว เรียบร้อยตามจำนวนชั้นที่ต้องการแล้ว นำเข้า เครื่องอัด (HYDRAULIC PRESS) โดยไซ้ความร้อนและแรงอัดช่วย อัดให้ไม้แผ่นบาง

วีเนียร์กับกาวที่ทาไว้แห้งสนิทติดกัน เป็นแผ่นเดียว

ไม่ว่ากรรมวิธีทั้งสิ้น อีกทั้งท่านมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้แผ่นบางวี เบียร์ที่อัดคึกกันหลายๆ ชั้นนี้เรียกว่า "ไม้อัดสลัดชั้น" (PLYWOOD) หลังจากได้คัดแผ่นวีทั้ง 4 ด้านเรียบร้อยแล้ว ก็ส่งเข้าเครื่องขูดผิว หรือขูดผิว (SCRAPING MACHINE) หรือเครื่องชักกระดาษทราย (SANDING MACHINE) เพื่อชักให้กลาหน้า ด้านหลังไม้อัดสลัดชั้น เรียบแบบชั้นคุณภาพ พร้อมทั้งจะส่งออกจำหน่ายเพื่อการก่อสร้างไม้โดยสะดวก ทุ่นเวลา และแรงงาน ในการทำพิธีชักเงา ให้น้ำมันภายหลัง

### ไม้อัดไทยบางนา

ไม้อัดไทยบางนา ก็มีกรรมวิธีคล้ายกัน แต่หาได้เลือกสรรที่มีคุณภาพดี โดยการนำไม้ซุง เหล่านั้นมาทำเป็นไม้วาง (VENEER) ออบแห้งสนิทแล้วนำไปทำควย วิธีอันปราณีตกว่าควยวัตถุเคมี ซึ่งทรงคุณภาพสูง ทั้งมีการตรวจสอบควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนการผลิตให้ตรงตามมาตรฐานตลอดเวลา ทำให้ไม้อัดไทยบางนา มีคุณภาพดีทัดเทียมไม้อัดจากประเทศภาคพื้นยุโรป คือ ผลิตเท่าคุณภาพมาตรฐานไม้อัดอังกฤษ (BRITISH STANDARD 1455:1963) ทุกประการคือ

— ไม้ประเภทใภายในรม กว้างตามการขนานรอน 67 ซม. ใภายใน 3 ซม. โดยไม่มีการแตก หลุดออกจากกัน ทั้งยังต้องใ **STRENGTH** ตามกำหนดควย และไม่มีร่องรอยตำหนิใดๆ

— ประเภทใภายนอก กว้างตามการขนานรอน 100 ซม. ใภายใน 72 ซม. โดยไม่มีการหลุดแตกออกจากกัน ทั้งยังต้องใ **STRENGTH** ตามกำหนดควยและไม่มีตำหนิร่องรอยใดๆ

ไม้อัดไทยบางนามี 2 ประเภท คือ

- ก. ประเภทใภายใน (INTERIOR TYPE)
- ข. ประเภทใภายนอก (EXPERIOR TYPE)
- ก. ประเภทใภายใน เหมาะสำหรับทำฝ้าประจันห้อง ฝ้าเพดานและสร้างเครื่องเรือนทุกชนิด เช่น โต๊ะ ตู้ เตียงนอน เก้าอี้ หิ้ง หรือชั้นวางสิ่งของและสิ่งประภิษฐ์ต่างๆ เช่น ตู้วิทยุ เปียนโน ส่วนประกอบจักร เย็บผ้า ฯลฯ
- ข. ประเภทใภายนอก เหมาะสำหรับใช้ทำป้ายโฆษณา เรือใบ เรือเร็ว เรือหางยาว ทำแบบหล่อคอนกรีต และส่วนต่างๆ ของอาคารบ้านเรือนที่ถูแดด ถูกฝน เช่น เวิ้งชายของบ้าน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเรือนที่ถูแดด ถูกฝน เช่น เวิ้งชายของบ้าน เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้สักบางนามี 3 ชนิด คือ

1. ไม้สักดัก บางนา
2. ไม้สักยาง บางนา
3. ไม้สักค้ำลาย บางนา

1. ไม้สักดัก บางนา

เป็นไม้ที่มีความสวยงามคล้ายคลึงตามธรรมชาติอย่างมาก สามารถตกแต่ง ซักด เพื่อลงแลตเตอร์ หรือน้ำมันทาไม้อื่นใดก็ตามใจชอบ

2. ไม้สักยาง บางนา

คานหนา คานหลัง เป็นไมยาง หรือคานหลังอาจเป็นไม้ระแนงไม้ ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคุณภาพคล้ายกัน

3. ไม้สักค้ำลาย บางนา

เป็นชนิดใช้ภายใน (INTERIOR) มีความแข็งแรงทนทาน และมีความสวยงามไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าไม้สัก แต่มีราคาถูกกว่าไม้สักมาก ไม้สักค้ำลาย บางนามีหลายชนิด เช่น ไม้จำปา มะม่วง ยมดินและยมหอม เป็นต้น

ขนาดและความหนา

เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ก่อสร้างอาคารบ้านเรือน และเครื่องเรือนต่างๆ ไม้สักไทย บางนา จึงได้ทำเป็นขนาดกว้างยาว และความหนามาตรฐานให้เลือกใช้ คือ

ขนาดกว้าง	ยาว	เป็นฟุต				ความหนา เป็นมิลลิเมตร			
4	8	4	5	6	8	10	15	20	
3	6	4	-	6	-	10	-	-	

ไม้อัดแน่นเรียบ บางนา คืออะไร

ไม้สักไทยอัดแน่นเรียบ บางนา คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด หรือฮาร์ตบอร์ด หรือแมกไซไนท์ของบริษัทไม้สักไทยจำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากไฟเบอร์ ของไม้ชนิดต่างๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนสูง และแรงอัดสูง ด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย กรรมวิธีใช้ระบบเปียก (WET PROCESS )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะของไม้อัดแผ่นเรียบ บางนา

มีลักษณะ เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีความหนาตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.0 มม. ขนาด 122 24 ซม. (4ฟุต 8 ฟุต), 122 213.5 ซม. (4ฟุต 7ฟุต), 122 183 ซม. (4ฟุต 6ฟุต) และ 122 122 ซม. (4ฟุต 4ฟุต)

กานหนาเรียบมัน กานหลัง เป็นลายตะแกรง ใช้งานไค้ทั้งสองกาน โดย เฉพาะกานลายตะแกรงทาหรือพ่นสีไค้ก็ ทำให้สีสด สวย เป็นพิเศษ

### ลักษณะเด่น เป็นพิเศษของไม้อัดแผ่นเรียบ บางนา

- หนาสมาเสมอ มีให้เลือกถึง 4 ความหนา คือ หนา 2.5 มม. 3.2 มม. 4.0 มม. และ 6.0 มม.
- สีสม่ำเสมอ
- ไม้มีกลิ่นเหม็นไหม้ ฉะนั้น เมื่อใช้ทำตู้เสื้อผ้า ตู้ยาจะไม่มีกลิ่นเหม็นไหม้
- ไม้เปราะหักง่าย จึงไม่จำเป็นต้องเย็บหรือเย็บเชือกมากนัก เพราะเป็นวัสดุที่ไม่แตกหักง่าย
- ขนไค้สะดวก ไม้ลื่น ไม้ไหล
- ใช้ไค้ทั้งสีน้ำ สีน้ำมัน ใช้สีทาหรือพ่นสีไค้ สีฉีกกานและสมาเสมอเมื่อใช้พ่น

### คุณภาพของไม้อัดแผ่นเรียบ บางนา

มีคุณภาพสูงกว่าไม้อัดแผ่นเรียบบางประเภทเดียวกัน ที่ผลิตในยุโรปและอเมริกา (ตามมาตรฐานอังกฤษ BRITISH STANDARD 1142 : 1961)

### คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ บางนา

ความหนาแน่น	0.98 กรัม/ซม. <sup>3</sup>	ขึ้นไป	
แรงกดสูงสุด			
ความหนา 4 มม.	4 มม.	40 กก.	ขึ้นไป
ความหนา 6 มม.	6 มม.	67 กก.	ขึ้นไป
หักหักแรงคัก			
ความหนา 4 มม.	4 มม.	400 กก./ซม. <sup>3</sup>	ขึ้นไป
ความหนา 6 มม.	6 มม.	450 กก./ซม. <sup>3</sup>	ขึ้นไป
การดูดน้ำ	19 - 2%	โดยน้ำหนัก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์เคลือบ เคลือบ

ความหนา 0.5 มม.

ความกว้าง - ยาว .2 มม.

ขอแนะนำในการใช้ไม้อัดแผ่นเรียบ ขางนา

1. การเตรียมแผ่นใยหรือแปรงชุบน้ำเช็ดคานหลังของแผ่น (คานลายตะแกรง) ให้เปียกโดยทั่วแผ่น แล้วประกบคานหลังไว้ด้วยกัน ทั้งกองไว้ คลุมด้วยกระดาษหนาๆ หรือด้วยกระดาษห่อหุ้มไว้ประมาณ 2 ชม. แล้วนำไปใช้งานได้ ทั้งนี้เพื่อเวลาใช้งานไม้อัดแผ่นเรียบจะโคโรเรียนและตั้งอยู่เสมอ

2. การวางเครา ระยะระหว่างเคราไม่ควรเกิน 40 ซม.

3. การใช้ตะปู อย่าตอกตะปูเอียง ตอกตะปูห่างจากขอบประมาณ 6 มม.

( $\frac{1}{4}$ " ) และตอกห่างกันประมาณ 12 - 13 ซม. (6")

4. ใช้โคกกับตะปูและสกรูทุกชนิด

กรรมวิธีการผลิตไม้อัดแผ่นเรียบ ขางนา

ไม้อัดแผ่นเรียบ ขางนา (HARD BOARD) คือ แผ่นไม้ที่ผลิตขึ้นจากการนำเอาสารประเภทลิกโนเซลลูโลส (LIGNO - CELLULOSES) ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในไม้มาทำเป็นแผ่นโดยนำมาอัดเป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ บริษัทฯ ดำเนินการผลิตตามกรรมวิธีเปียก (WET PROCESS )

ลิกโนเซลลูโลส หรือที่ใครจักกันโดยทั่วไปว่า ใยเบอร์ (FIBRE) หรือ "ใยหรือ เยื่อ" นั้นทำโดยเอาเศษไม้ชนิดต่างๆ มาสลับให้โคขนาดพอเหมาะแล้วนำเข้านึ่งในห้อนจักควายไอน้ำ เพื่อให้ออนตัวจะไอน้ำไป "บค" (DEFIBRATE) เอาสาร "ลิกโนเซลลูโลส" หรือ "เยื่อ" ไคยขึ้นสำหรับการแทรก (INFILTRATIONS) และสารเคมีอื่นๆ เพื่อนำไปทำ "ไม้อัดแผ่นเรียบ" ต่อไป

การทำเยื่อแผ่นนี้ ทำได้โดยโรยน้ำที่มีเยื่อผสมอยู่จำนวนหนึ่ง ลงบนแผ่นตะแกรงสายพานซึ่งจะกรอง เนื้อเยื่อออกจากเนื้อเยื่อ หลังจากคุกและบีบน้ำเยื่อออกพอสมควรแล้ว "เยื่อ" จะกุมรูปกันเป็นแผ่น ตามขนาดและความหนาที่ต้องการ

แผ่นเยื่อจะถูกส่งเข้าเครื่องอัดร้อน (HYDRAULIC HOT PRESS) ด้วยแรงอัดสูง 3,400 ตัน (50 กก. ตร.ซม.<sup>2</sup>) ที่อุณหภูมิ 210°ซ และเวลาไม่น้อยกว่า 6 นาที แผ่นเยื่อจะถูกอัดเป็นไม้อัดแผ่นเรียบที่มีความแข็งแรง (HARDNESS) ความแน่น

(DENSITY) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(STRENGTH) ความแข็งแรง ตลอดจนรูปลักษณะ (APPEARANCE) เหนือกว่าไม้แผ่น

ธรรมดา

หลังจากอัดเป็น "ไม้อัดแผ่นเรียบ" แล้ว "ไม้อัดแผ่นเรียบ" เหล่านั้น จะถูกส่งเข้าเตาอบความร้อน (HEAT TREATMENT) อีกประมาณ 4 ชม. คอกจากนั้น ก็ต้องนำเขาปรับความชื้น (HUMIDIFICATION) อีก 8 ชม. เพื่อเพิ่มความแข็งแรง และความคงรูป (STABILITY) ให้อีกยิ่งขึ้น

เมื่อผ่านกรรมวิธี ความชื้นคอนต่างๆ ดังกล่าวแล้ว "ไม้อัดแผ่นเรียบ" จะถูกนำไปศึกษาขนาดความคงทนและแยกชั้นคุณภาพ ตามผลของการวิเคราะห์จากห้องวิจัย ลวดลายต่างๆ ของไม้อัดแผ่นเรียบ บางนา

1. แบบเจาะรู (PERFORATED)
2. ลายไม้สัก (DRIFT WOOD)
3. ลายไคมอนต์
4. ลายรางบัว (LINENFOLD)
5. ลายพิกุล (STUCCO)
6. ลายลูกฟูก (CANE WOOD)
7. ลายหนังแกะ (MAROCCO LEATHER)

กรรมวิธีการผลิต "เซฟวิ่งบอร์ด"

การผลิต "เซฟวิ่งบอร์ด" ของบริษัทกรีนหาราชา ผลิตจากแผ่นชั้นไม้อัดชนิด

FLAT PLATEN PRESSED PARTICLE BOARD หรือ MAT-FORMED PARTICLE BOARD

ไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ เป็นไม้ในป่าที่ไม่มีผู้นิยมใช้บ้าง และเศษไม้ตามโรงงานต่างๆ บาง และจากโรงเลื่อยของบริษัทนั่นเอง เช่น ไม้สมพง ปออีเกง ออยซาง สองสี กระจ่าง ยาง ตะแบก ตะเคียนทอง และไม้ชนิดอื่นๆ ที่เหลือใช้แล้ว สำหรับวิธีการผลิต มี ดังนี้

#### 1. การเตรียมวัตถุดิบ (RAW MATERIAL PREPARATION)

สำหรับไม้ที่มีลักษณะเป็นท่อนกลมขนาดใหญ่ จะถูกนำไปเข้าเครื่องผ่าไม้ (APLITI MACHINIC) เพื่อให้เป็นไม้สี่เหลี่ยมเสียก่อน แล้วจึงส่งไปตัดด้วยเครื่องตัด (CUT ERR SAW) เพื่อให้มีความยาวไม้เกิน 30 ซม. ส่วนเศษไม้จากโรงเลื่อยนั้น ถ้ามีเปลือกติดอยู่ที่โคนใช้คนงานลอกเปลือกออกเสียก่อน จากนั้นเศษไม้ที่ยาวเกิน 30 ซม. ก็จะถูกส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปক্তিใดใดขนาด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การตัดไม้เป็นชิ้น WOOD DISINTEGRATING OPERATION

ไม้ที่เตรียมเสร็จแล้วจะถูกส่งมาทางสายพาน ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ (METAL DETECTOR) เพื่อตรวจว่ามีตะปหรือโลหะอื่นปนติดมากับไม้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายของ เครื่องตัดชิ้นไม้ (WOOD DISINTEGRATOR OF FLOKING MACHINE) กรณีที่อาจจะมีตะปหรือโลหะอื่นติดปน เข้าไปกับไม้ จากนั้นไม้จะถูกป้อนเข้าเครื่องตัดไม้ ซึ่งมีอยู่ 3 เครื่อง แบ่งเป็น เครื่องตัดชิ้นไม้สำหรับใช้ทำผิวเสีย 2 เครื่อง และ เครื่องตัดชิ้นไม้สำหรับใช้ทำไส้ 1 เครื่อง ชิ้นไม้สำหรับใช้ทำผิว (SURFACE PARTICLES) จะมีขนาดเล็กกว่า คือ มีความหนาประมาณ 0.2 มม. และยาวตามเส้นลายไม้ประมาณ 4 มม. ส่วนชิ้นไม้สำหรับใช้ทำไส้ (CORE PARTICLES) มีขนาดใหญ่กว่า คือ มีความหนาประมาณ 0.5 มม. และยาวตามเส้นลายไม้ประมาณ 6 ซม. ส่วนมากสำหรับชิ้นไม้ที่ใช้ทำผิวมันจะใช้ไม้ผสมกัน 2 ชนิด คือ ไม้ยางกับไม้สมพง หรือยางกับอีป้อเกว ในกรณีเช่นนี้พนักงานคุมเครื่องก็จะป้อนไม้ 2 ชนิดที่กองการ เข้าไปในเครื่องตัดชิ้นไม้สำหรับใช้ทำผิว เครื่องเดียวกันนั้นชนิดละ เตาๆ กัน แยกจากกันไปเก็บไว้ในยุง (STORAGE BINS)

## 3. การอบชิ้นไม้ (DRYING OPERATION)

ชิ้นไม้ผิว และชิ้นไม้ไส้จากยุง เก็บจะถูกส่งไปอบใน เครื่องอบชิ้นไม้ผิวและไส้ โดยแยกกันในขณะที่ชิ้นไม้เซาอบนี้ จะถูกคัดขนาด (SCREENING) เพื่อแยกเอาชิ้นไม้เล็กกว่าขนาดส่งไปทำเชื้อเพลิง ชิ้นไม้ผิวจะถูกส่ง เข้าไปอบใน เครื่องอบชิ้นไม้ผิว ซึ่งเป็น เครื่องอบแบบ SUSENSION TYPE DRIER จนเหลือความชื้นประมาณ 4 - 5% ซึ่งใช้เวลาในการอบประมาณ 3 - 4 นาที แล้วส่งขึ้นไปเก็บไว้ในยุง เก็บชิ้นไม้ผิวแห้ง ส่วนชิ้นไม้ไส้จะถูกส่ง เข้า เครื่องอบแบบ THREE - BELT DRIER จนเหลือความชื้นประมาณ 3 - 4% ซึ่งกินเวลาอบเท่ากัน แล้วจึงถูกส่ง เข้าไปไว้ในยุง เก็บชิ้นไม้ไส้แห้ง

## 4. การผสมกาวกับชิ้นไม้ PARTICLE - RESIN MIXING OPERATION)

ชิ้นไม้ผิวและไส้ที่อบแล้วจะถูกนำจากยุงไปชั่งน้ำหนัก เพื่อให้ได้ปริมาณพอที่จะผสมกับกาวได้ครั้งหนึ่งๆ (PATCH) จากนั้นชิ้นไม้ผิวและไส้ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว จะถูกนำมารวมลงใน เครื่องผสม (PARTICLE - RESIN MIXER) แยกกันต่างหาก ในขณะที่เกี่ยวกับการผสมที่เตรียมจากห้อง เตรียมกาวก็ถูกสูบขึ้นไป เข้า เครื่องผสม เมื่อทำการผสมกาวจะถูกพ่นผ่านหัวฉีด ไปผสมกับชิ้นไม้ที่ถูกถวนอยู่ใน เครื่องผสม เป็น เวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้แปรรูปในประเทศไทย ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 นาที จากนั้นขึ้นไม้วีและใส่ที่ผสมแล้วจะถูกส่งไปเก็บแยกกันในถังเก็บขึ้นไม้วีผสม  
 กาว โดยปรกติในการทำแผ่นเซฟวิงบอร์ดชนิด 3 ชั้น  
 โดยใช้กาวชนิด

นั้น ส่วนรับขึ้นไม้วีจะใช้กาว  
 ประมาณ 6 - 8% ของน้ำหนัก ขึ้นไม้วีแห้งสนิท ส่วนขึ้นไม้วีใช้กาวประมาณ 8 - 10%  
 ปริมาณขึ้นไม้วีต่อขึ้นไม้วีไม้มักจะใช้ในอัตราส่วน 50 ต่อ 50 หรือ 40 ต่อ 60

#### 5. การทำแผ่น (MAT - FORMING OPERATION)

ขึ้นไม้วีที่ผสมแล้วจะถูกส่งจากถังเก็บลงมาสู่เครื่องทำแผ่น (MAT - FORMING  
 MACHINE) ซึ่งมี 3 เครื่องตั้งเรียงกันตามลำดับ เครื่องแรกกับเครื่องที่ 3  
 สำหรับโรยขึ้นไม้วี ในการทำงานนั้น เมื่อคนงานป้อนแผ่นอลูมิเนียม (ALUMINUM  
 CAUL) ลงไปบนสายพาน (ENDLESS BELT CONVIOR) สายพานจะพาแผ่น  
 อลูมิเนียมผ่านเข้าไปตลอดกลางของเครื่องทำแผ่นทั้งสาม เครื่องทำแผ่นเครื่องแรก  
 จะทำหน้าที่โรยขึ้นไม้วีผสมกาว สำหรับทำผิวด้านล่าง (LOWER SURFACE) ลงบนแผ่น  
 อลูมิเนียมก่อน ต่อมา เครื่องทำแผ่นที่ 2 จะทำหน้าที่โรยขึ้นไม้วีสำหรับทำไส้ (CORE LAYER)  
 ทับลงไปและในที่สุด เครื่องทำแผ่นที่ 3 จะทำหน้าที่โรยขึ้นไม้วีสำหรับทำผิวชั้นบน (UPPER  
 SURFACE) ลงไปเป็นครั้งสุดท้าย ขึ้นไม้วีที่ผสมกาวและโรยเป็นแผ่นแล้วนี้ กำหนดให้  
 มีความชื้น (MAT MOISTURE CONTENT) ประมาณ 11 - 12% และจะต้องผ่านไป  
 ไปถึงเครื่องซึ่งเพื่อทดสอบน้ำหนัก

#### 6. การอัด (PRESSING OPERATION)

เมื่อน้ำหนักถูกกองแล้วแผ่นไม้จะเคลื่อนเข้าไป (PRESS LOADER  
 จนครบ 8 แผ่น แล้ว PRESS LOADER จะบรรจุแผ่นขึ้นไม้วีเข้าไปในเครื่องอัดร้อน  
 (MULTI-PLATEN HYDRAULIC HOT PRESS) เพื่อทำการอัดขึ้นไม้วี สำหรับการผลิต  
 แผ่นเซฟวิงบอร์ดชนิดใช้กาว UREA - FORMALDEHYDE RESIN ขนาด 6 มม. ใช้  
 ความร้อนในการอัดประมาณ 140° ซ จะต้องทำการอัดเป็นเวลาประมาณ 5 นาที ต่อ  
 1 PRESS CYCLE เมื่ออัดครบแล้ว เครื่องจะขยายออก และ PRESS UNLOADER จะ  
 พาหน้าที่ยังแผ่นเซฟวิงบอร์ดออกจากเครื่องอัด จากนั้นแผ่นเซฟวิงบอร์ดจะถูกตรวจสอบ  
 เพื่อวัดความหนาด้วยเครื่องวัดความหนา (DIAL THICKNESS GAUGE)  
 และถูกนำไปซึ่งน้ำหนักทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะถูกส่งไปเก็บ แผ่นเซฟวิงบอร์ด ที่  
 ผลิตมีความหนาปานกลาง คือประมาณ 0.65 - 0.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. การตกแต่งแผ่นซีเมนต์ไม้อัด (FINISHING TREATMENT)

หลังจากแผ่น เซฟวิ่งบอร์ดถูกเก็บไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อให้กาวแข็งตัวเต็มที่ และให้ความชื้นสามารถแผ่กระจายเสมอทั่วกันทั้งแผ่น และเพื่อให้แผ่น เซฟวิ่งบอร์ดมีความชื้นสูงขึ้นบ้าง จากนั้น เซฟวิ่งบอร์ดจะถูกส่งไปทำการคัททิม (TRIMMINT) เพื่อให้มีขอบเขตที่สม่ำเสมอ และมีขนาดของแผ่นเท่ากัน แล้วจึงส่งเข้าเครื่องชักกระดาษทราย (THREE-DRUM SANDER) เพื่อชักผิวหน้าให้เรียบเป็นแผ่น เซฟวิ่งบอร์ดธรรมดา อย่างไรก็ตาม เซฟวิ่งบอร์ดจำนวนหนึ่งจะถูกนำไปทำการเซาะร่อง (GROONING) ด้วยเครื่องเซาะร่อง เพื่อทำเป็นแผ่นแอกูสติกบอร์ด (ACUSTIC BOARD) สำหรับใช้เสียง ส่วนแผ่น เซฟวิ่งบอร์ดอีกจำนวนหนึ่งจะถูกนำไปเคลือบแผ่นหน้ากาวพลาสติก เมลามีน (MELAMINE TESIN) และพิมพ์ลายไม้หรือลวดลายอื่นๆ ทับลงไปเพื่อทำเป็นแผ่นที่โกเบอร์ค (TEAKO BOARD) ก่อนที่จะนำออกสู่ตลาด

ไมที่ใช้ในการก่อสร้าง

คุณสมบัติของไมที่ใช้ในการก่อสร้าง โดยทั่วๆ ไปนั้น ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีกำลังความแข็งแรง เหมาะแก่การใช้เพื่อการนั้นๆ
2. มีความทนทานต่อแมลง เห็บ รา และอากาศ
3. ไม้ที่ใช้มีคุณสมบัติ ปราศจากกระที่ ตา หรือตำหนิอื่นๆ ที่จะทำให้ความมั่นคง แข็งแรง ความทนทานน้อยลง
4. ง่ายต่อการ เลื่อย ใส ตกแต่ง
5. ยึดหรือหดตัวน้อย
6. มีความสวยงามทั้งลวดลายและสี (ถ้าหากทาสีก็ไม่จำเป็น)

คุณสมบัติข้อ 1 มีกำลังความแข็งแรง เหมาะแก่การใช้เพื่อการนั้นๆ ในการพิจารณาเลือกไม เช่น ไม้เต็งรัง แดง ประดู่ เคี่ยม บุนนาค ตะเคียนทอง ย่อมมีกำลังแข็งแรงพอที่จะใช้ทำเป็นคานของสะพาน หรือรอก ตง ของบ้านหรือในการใช้ทำเสา เรือน เสา ค้างของจัวซึ่งไม้ที่ยกมาเป็นตัวอย่างนี้ กำลังแรงอัดขนาน เส้นไม้เหมาะสม ส่วนไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ไม้กวาว มีคุณสมบัติพิเศษในการใช้ทำพื้น เพราะนอกจากนี้จะมีน้ำหนักเบาพอสมควรแล้ว ก็ยังมีกำลังคานทานต่อแรงที่ทำให้สึกหรอเป็นร่องรอยไค้มาก ไม้ตะแบกยังใช้ทำให้เป็นมันเงางาม ไม้แคงมีสิ่งคางาม ทำให้พื้นเย็นสบาย แดคองข้างหนักและหดตัวยาก ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติข้อ 2 มีความทนทานต่อแมลง เห็บ ไร และอากาศ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้ไม้ที่มีความทนทานต่อปัจจัยอื่นจะเกิดจากแมลง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากปลวก มอด เห็บ ไร และอากาศหรือความชื้น สำหรับไม้ที่ใช้ในร่มและไม้ติดกับดิน ไม้เหล่านี้จะลดย่อยลง แต่ก็ต้องระมัดระวังป้องกันปลวกเสียแต่เริ่มแรกที่จะก่อสร้าง เริ่มตั้งแต่พื้นฐานที่เคียว เพราะถ้าขาดความเอาใจใส่แล้ว ปลวกจะทำความรอนใจให้แก่ผู้อยู่อาศัยในอาคารนั้นๆ ไม้ที่ทนทานต่อปลวกมีไม่กี่ชนิด เท่าที่ทราบ คือ ไม้สัก ไม้กั้น-เกรา ฉะนั้น เพื่อให้การใช้อยู่ไม้มีความทนทานยิ่งขึ้น จึงนิยมใช้ไม้ที่อาบน้ำยาแล้ว นอกจากจะป้องกันปลวกแล้ว ก็ยังสามารถป้องกันแมลงอื่นๆ และเห็บไรได้ด้วย

ไม้บางชนิดมีความทนทานตามธรรมชาติก็อย่างใด ทั้งในที่ร่มและกลางแจ้ง เช่น ไม้ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวในประเภทแรก แต่ไม้หลายชนิดจะมีความทนทานเฉพาะที่ใช้ในที่ร่มเท่านั้น เช่น ไม้เต็ง ตานี้ ถ้านำไปใช้ในที่กลางแจ้งแล้ว จะแตกกร้าวเสียหาย และผุพังในไม่กี่ปี ส่วนไม้เต็งรังมีความทนทานดีกว่า แต่ก็มีการแตกกร้าวเช่นกัน ส่วนไม้ยางนอกจากจะแตกกร้าวแล้วยังมีการบิดโค้ง งอและผุภายในระยะอันสั้น จึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะทำพื้นในที่กลางแจ้ง

คุณสมบัติข้อ 3 ไม้ที่มีคุณภาพดี ปราศจากกระพี้ ตาหรือตำหนิอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดความมั่นคงแข็งแรง ความทนทานน้อยลง ผู้ใช้ไม้ในการก่อสร้างควรจะได้มีความละเอียดถี่ถ้วน คัดเลือกใช้เฉพาะไม้ที่มีชั้นคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากประเทศไทยยังมิได้มีการกำหนดชั้นคุณภาพไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้างขึ้น ผู้จำหน่ายไม้จึงมักเอาเปรียบผู้ใช้ โดยนำไม้ที่มีตำหนิต่างๆ เช่น มีกระพี้คึก มีตำรอย เคาะแตก สิ่งเหล่านี้ยอมทำให้ไม้ที่ขาดความทนทาน ลดกำลังความแข็งแรงลงไปมาก ยิ่งกว่านั้น สิ่งที่ต้องระวัง คือ ไม้ชนิดอื่นๆ ที่มีใคร่ระเบิดในสภาวะปกติจนมาควย

คุณสมบัติข้อ 4 ง่ายต่อการ เลื่อยไส ตกแต่ง ขึ้นอยู่กับการใช้ เช่น ถ้านำไม้เต็งรังมาทำกรอบประตูหน้าต่าง หรือท้าว ก็ยอมใช้ เวลาแรงงานมากกว่าในการใช้ไม้สัก ไม้ยาง หรืออาจจะนำไปใช้เพื่อการแกะสลักต่างๆ ก็ย่อมต้องเลือกไม้ที่มีโครงร่างค่อนข้างละเอียด เส้นตรงมีน้ำหนักปานกลาง เช่น ไม้โมกมัน ไม้หุค เป็นต้น

คุณสมบัติข้อ 5 ยืดหรือหดตัวน้อย ไม่มีคุณสมบัติยืดหดตัวไค้มาก อันเนื่องมาจากเป็นวัสดุที่คูดและคายความรอนไค้ ผลจากการทดลอง โดยเฉลี่ยปรากฏดังนี้

โดยปริมาตร (VOLUMETRIC

ประมาณ 7.0 - 21.0%

เอกสารนี้เป็น ทางกำนันสัมปตัส (TANGENTIAL) การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุ 4.0-14.0% ยชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านรัศมี (RADIAL) ประมาณ 0.2 - 1.5%

ทางแนวยาว (CONGITUDINAL) " 0.1 - 0.3%

ฉะนั้นการก่อสร้างบางแห่งจึงปรากฏว่า การบิกระศนาทางในฤดูฝนมักจะผิด ส่วนในฤดรอนมักจะหลวม เพื่อป้องกันปัญหานี้ จึงควรใช้ไม้ที่ไผ่ผืนควยกระแฉออากาศ หรืออบไฟแห้งจนเหือดความชื้น ในไม้ใกล้เคียงกับความชื้นในท้องถิ่นนั้นๆ เสียก่อนโดยปกติประมาณ 12 - 15% ก็จะใช้ได้

คุณสมบัติข้อ 6 มีความสวยงามทั้งลวดลายและสี ไม้มีลวดลายสวยงามตามธรรมชาติผู้สนใจความงามของธรรมชาติ นิยมใช้ในการทำเพดาน ทำพื้น ทำฝา มีลวดลายและสีสรรงงาม มีมากมายในประเทศไทย เช่น ไม้พยุง ชิงชัน ไม้สัก ไม้ก้อ ไม้พรมคต ไม้คี่หมี่ ไม้เถียงพรวนางแอ ไม้มะเกลือ ไม้กานเหลือง ไม้ก้นเกรา ไม้มะม่วง ถ้าออกแบบและตกแต่งให้ดี ก็จะสวยงามมาก และไม้จำเป็นคงหาสีให้สิ้น เปลือง

คุณสมบัติอีกประการหนึ่งของไม้ชนิดต่าง ๆ เป็นลำดับ นอกจากนี้ไม้ที่สมควรมีปริมาณมาก หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีราคาพอสมควร ไม้สักถึงพร้อมซึ่งคุณสมบัติโดยทั่วไปดังกล่าแล้ว นอกจากนี้ในปัจจุบันนี้มีราคาแพงมากเท่านั้น

ลักษณะของไม้ชนิดต่างๆ โดยทั่วไป

ไม้สัก มีหลายชนิดรวมแล้วคล้ายคลึงกัน ส่วนมากมีสีเหลือง เนื้อละเอียด มีลวดลายไม่ถี่เกินไป เป็นคนไม่ขนาดใหญ่ทั่วไป ในภาคเหนือ แข็งพอประมาณ คอนข้างเปราะ ปลูก มอ ก มด ไม้ก็จะมีแต่เพียงกิน เลื้อยง่าย แห้งแล้วไม้ยัด ทด บิดงอ ง่าย เหมาะในการทำเครื่องเรือน รถ เรือ และประศุนาทาง

ไม้แคง สีแคง เข้ม เนื้อแข็ง มีลวดลายในคว้ แข็งและทนทานมาก เป็นคนไม่ขนาดใหญ่ มีอยู่ทั่วไปแค่ที่น้อยที่สุดที่ภาคใต้ เหมาะในการทำเสา ตง คาน ไม้หมอนรถไฟ หรือเสาสะพาน กับสิ่งทีต้องการรับน้ำหนัก

ไม้เียง สีน้ำตาลอ่อน เนื้อคอนข้างละเอียด แข็ง หางายทั่วไปเวนแค่ภาคใต้ ทนแดดฝนได้ดี เช่น ไม้แคง เนื้อไม้สับสนบางแคงหางาและแคงราว เป็น ตายงาและแตกปลาย เลื้อยเมื่อไม้แห้งๆยาก เหมาะในการทำเสา ตง คาน สะพาน หมอนรถไฟ ฯลฯ หรือในที่ๆ ต้องการให้คอนสกับแดด ฝน

ไม้รังหรือเป่า สีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง เนื้อละเอียดปานกลาง มักขึ้นปะปนกับไม้เียง และคล้ายคลึงกันมาก แคงแล้วไมคอยแคงราวเหมือนไม้เียง ความปกติถือว่าไม้เียงกับไม้รัง มีคุณสมบัติปานกันและชาย เป็นไม้จำพวกเดียวกัน ส่วนที่ใช่ก็ใช้ในประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับโครงการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม หากต้องการให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ตะแบก สีเทาปนเหลืองอ่อน เนื้อละเอียด และเป็นไม้เนื้ออ่อนในและขึ้นเงา มีลวดลายทึบเนียนพอใช้ ใสบกบดแต่งได้ง่าย เหมาะในการทำบานเลื่อน เครื่องมือ ก้าม เครื่องมือ

ไม้ตะเคียนหิน สีน้ำตาลปนเหลือง เนื้อแข็งเหนียว หากงายมักอยู่ในป่าตามเนินเขา มีมากทางภาคใต้ แข็งแรง ทนทาน แหนน้อยกว่าตะเคียนทอง คัดผาได้ง่าย เหมาะในการทำคล้ายกับไม้เต็งรัง

ไม้เคี่ยม สีน้ำตาลค่อนข้างแก่ เนื้อละเอียดแข็งแรง ทนทานค่อนข้างมาก มลปลวก ไม้ทำลาย เนื้อสากๆ เลื่อยง่ายแห้งแล้วเลื่อยยาก มักมีกิ่งงอและแตกราวได้ง่าย คุณสมบัติเช่นไม้ตะเคียน

ไม้ประดู่ สีแดงปนเหลืองหรือสีส้มแดง ถ้าแก่มากออกดำ เนื้อละเอียดมีความภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อแข็ง แห้งๆ ทนทานดีมาก ใช้ประเภทที่ของการรับน้ำหนักได้ดี

ไม้มะเกลือ สีดำมีลวดลาย เนื้อละเอียด เลื่อยได้ง่าย ชักเงาได้ดีและมีน้ำหนักมาก เหมาะในการทำเครื่องเรือนและเครื่องมือ

ไม้อินทนิล สีเหลือง เนื้อแข็ง ชอบขึ้นตามริมน้ำ บกคมี 2 ชนิดคล้ายๆกันคือ ภาคพายัพและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทนทานมาก เหมาะในการหูก่อสร้าง และใช้ในน้ำ

ไม้หลุมพืด สีแดงอ่อนเป็นไม้เนื้อแข็ง เหนียวและทนทานดี มลปลวกไม่กิน คุณสมบัติที่ใช่ เช่น ไม้แดง เต็ง รัง

ไม้คาล้าน สีเทาค่อนข้างเข้ม ไม้เนื้อแข็งมีเนื้อหยาบ เสี้ยนตรง เหมาะในการมาเครื่องบน ไม้พื้น

ไม้มะยม สีค่อนข้างขาวปนเหลือง เนื้ออ่อน แข็งปานกลาง มักหดยืดไคตามความเปลี่ยนแปลงของอากาศ ในที่ร่มทนทานดี ใสบกบดแต่งง่าย

ไม้ยาง สีน้ำตาลปนแดง เนื้ออ่อนและหยาบ ใช้ในที่ร่มทนทานพอใช้ แห้งช้า ยืด หลงง่าย เลื่อยง่ายและบิด งอตามคันท่ออากาศได้ง่าย

ไม้กระบาก สีเทาปนขาว เนื้ออ่อน ไม้บิดงอง่าย น้ำหนักเมื่อแห้งแล้วเบากว่า ไม้ยางมาก แต่เลื่อยง่าย ใช้ทำบานเลื่อนชนิดเล็ก โดยมากทำแบบหลอคอนกรีต เพราะราคาไม่แพง มักจะขายปนกับไม้ยาง

ไม้กระหอน สีน้ำตาลอมเหลืองเล็กน้อย เนื้ออ่อนแข็งปานกลาง เสี้ยนตรง เนื้อค่อนข้างละเอียด ใช้ในที่ร่มทนทานพอใช้ แค่มด-ปลวกชอบกิน แห้งแล้วเบามาก มัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชายปนกับไม้ยาง

ไม้กระพี้เขาควาย สีค่อนข้างเทาปนขาว แข็งและเหนียวมาก แห้งยากและมักแตกร้าว เป็นหยวก ไส้กบยาก แต่ขึ้นเงาที่ เหมาะในการทำเครื่อง เรือ ความทนทานไม่แพ้ไม้พยุง

ไม้เหียง สีขาวหม่น เนื้อหยาบและอ่อน เป็นไม้ไม้ค้อยแตกร้าว มีเสี้ยนตรงทนทานคล้ายไม้ยาง

ไม้พุง สีเหลืองปนขาว เนื้อละเอียด มีกลิ่นหอมแข็งและเหนียว ทนทานดี มดปลวกไม่กัด เหมาะในการทำเครื่อง เรือ เครื่องกลึง ฯลฯ

ไม้พลวง สีน้ำตาลปนแกมอ่อน หาได้ง่ายทางภาคใต้ เนื้อหยาบ เส้นตรง เนื้อฉ่ำง่าย แห้งแล้วมีน้ำหนัก เบากว่าไม้ยางที่ยังไม่แห้ง นิยมใช้ทำเครื่องพื้นบน

ไม้ขุนนาค สีดำปนแดงหรือเรียกว่าไม้นาคบศรีก็ได มีน้ำหนักทนทานมาก ปลวกไม่กิน มดไม่กิน มีคุณภาพคล้ายไม้เต็งแคหางสา เลื่อยฉาบยาก ทำไม้หมอนรถไฟ สะพาน

ไม้หว่า สีขาวออกเหลืองอ่อน เนื้อค่อนข้างละเอียด ใช้ในน้ำหนักทนทานมาก ในที่แห้งทนทานพอใช้ ปลวก มด มอกไม้ค้อยกัดกิน ฉ่ำง่าย ใช้ทำเสาดี

ไม้คร่าว สีคล้ายไม้คร่าวแควอกควาปนเทา แข็งแรงทนทานที่สุด เนื้อละเอียด ทำไม้แห้งง่าย แข็งแรงทนทานยิ่งหุดหรือสมควร ทำไม้หมอนรถไฟโคกดี

ไม้คำเสา สีคล้ายไม้คร่าวแควอกควาปนเทา แข็งแรงทนทานที่สุด เนื้อละเอียด แห้งแล้วมีลวดลายงดงาม เหมาะในการทำเครื่อง เรือ ทำเสา สะพาน ทนทาน ไม่น่ากว่า 100 ปี คุณภาพที่ดีที่สุด คือ ไม้ฉู่ฉาย ทนต่อกินฟ้าอากาศ

ไม้ซี่เหล็ก สีเทาออกเหลืองแข็งทนเหนียว ปลวก มอกไม้รบกวน แต่เหนียวชอบกิน ทนต่อแดดฝน เหมาะในการทำ คง คาน เสา ลุกสลัก ทำเครื่อง เรือก็ดี เพราะมีเงาและลวดลาย

ประเภทไม้เบ็ดเตล็ดต่อไปนี้เป็นชนิดไม้เบ็ดเตล็ดที่นิยมใช้ตามต่างจังหวัด เฉพาะในท้องถิ่นที่เกิดของมัน และ เป็นประเภทไม้ที่หาได้ไม่ง่าย ส่วนมากมีเป็นแห่งๆ ของแต่ละป่า

ไม้ชิงชัน สีคล้ายไม้พยุง เนื้อหยาบ คุณภาพเช่นไม้พยุง

ไม้ตะเคียนชัน ตะแบก สีแก่กว่าไม้ตะเคียนทอง แข็งเหนียวดีมาก

ไม้สองสลึง สีขาวน้ำหนักเบา ใช้ทำฝา เหนือหรือใช้ในที่ร่ม ทำรองเท้าไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดไม้เปลือกเนื้อหยาบใช้กันไต่บ้าง ส่วนที่นิยมใช้กันจริงๆ และลงง่าย  
ไต่แก่ ไม้สัก ไม้ตะแบก ไม้ตะเคียน ไม้เคี่ยม ไม้เก็ง ไม้รัง ไม้แดง ไม้ยาง ไม้ระกู่  
ไม้กระทอน ไม้กะบาก

### วิธีเลือกไม้ใช้งานต่างๆ

ประเภทที่ใช้ใ้ระดับดิน ไต่แก่ ไม้เก็ง ไม้รัง แดงและไม้ท่าเข้มน เช่นไม้เบญจพรรณ  
ทุบเปลือก ไม้ทองหลาง หรือทรายการของไม้ที่แสดงการคอดานกับน้ำได้คือ

ประเภทที่กองการตากฝน ไม้ตะเคียน เก็ง รัง แดง สัก อินทนิลและบรรดาไม้เนื้อ  
แข็ง หรือไม้ที่มีน้ำหนักมาก

ประเภทไม้ในร่ม ไต่แก่ ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ยาง กระทอน ตะแบก กระบาก สองสี  
 ฯลฯ

### คอนกรีต

คอนกรีตทำด้วยการผสมซีเมนต์กับมวลรวมตัวตามสัดส่วนบางประการ ซึ่งภาคปฏิบัติ  
ไต่แก่ "มวลรวมละเอียด" เช่น ทรายกับมวลรวมหยาบ เช่น หินหรือกรวด แล้วเท  
น้ำลงไปให้ได้ของผสมที่เทได้ง่าย

เราอาจหลอคอนกรีตเป็นคอนกรีตล้วนๆ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก คือ มีเหล็กเส้น  
ช่วยเสริมกำลังค้ำคย คอนกรีตหยาบ คือ คอนกรีตที่ผสมด้วยซีเมนต์จนไม่เหมาะที่จะ  
ป้องกันเหล็กเสริมในนั้นไม่ให้เป็นสนิมได้ง่าย ลวดเหล็กกล้าแรงดึงสูง ใช้สำหรับทำคอน-  
กรีตอัดแรงทั้งประเภทอัดแรงก่อนและอัดแรงทีหลัง ส่วนผสมคอนกรีตที่ไม่ใช่ "มวลรวม  
หยาบ" เรียกว่า ซีเมนต์ส่อ

คอนกรีตที่ดี ต้องประกอบด้วยซีเมนต์พิเศษ คือซีเมนต์กับน้ำเพียงพอที่จะนูนคุณภาพ  
ของ "มวลรวม" ใดตัวถึงกัน และแทรกเต็มช่องว่างระหว่างอนุภาคนั้นด้วย ฝักรส่วนระหว่าง  
ปริมาณซีเมนต์แต่ละกับ "มวลรวม" และสัดส่วนขนาดแต่ละของ "มวลรวม" นั้นเห็นสิ่งที่  
กำหนด "ความสามารถให้ได้" ของคอนกรีต หากใช้ "มวลรวมหยาบ" เป็นสัดส่วนกับ  
ซีเมนต์ส่อสูงเกินไป ส่วนผสมคอนกรีตก็จะรวนเกินไป

ส่วนผสมคอนกรีตที่ผสมน้ำน้อยกว่าปกติ อาจต้องใช้เครื่องเขย่า เพื่อให้ได้ผล  
ผลิตที่ดี

### สมบัติโดยทั่วไปของคอนกรีต

คอนกรีตมีความต้านทานต่อแรงอัดสูงและ เมื่อเสริมเหล็กแล้วก็มีค่าต้านทานต่อ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแข็งแรงและความเค้นแรงสูงด้วย ทั้งนี้จึงมีความต้านทานต่อแรงดึงสูงตามไปด้วย คอนกรีตมีมอดูลัสของความยืดหยุ่น ซึ่งในการออกแบบควรเลือกเอาค่าของมอดูลัสสำหรับเส้นโค้งอย่างหนึ่ง เป็นตัวเลขที่ค่อนข้างสูง เมื่อใช้แรงเค้นอีกค่า และเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างต่ำเมื่อใช้ความเค้นแรงอีกสูง คอนกรีตมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวตามอุณหภูมิใกล้เคียงกับเหล็กกล้า คือ  $0.00001$  ต่อ  $1^{\circ}\text{C}$  โดยการใช้ "มวลรวม" ที่เหมาะสม จะทำให้คอนกรีตหดตัวและหนไฟก็ไค คอนกรีตเป็นสิ่งที่ทนทาน และดูแลรักษาใกองการออกแบบก็หลีกเลี่ยงแรงใดต่างๆ นานาง่ายกว่าในกรณีออกแบบสิ่งก่อสร้างที่เป็นอิฐ ไม้หรือเหล็ก

### วิธีใช้คอนกรีต

คอนกรีตใช้ใกองการท่าเรือ เขื่อน เขื่อนอาคาร คาน ตง กำแพง และแผ่นพื้น ฯลฯ ซึ่งของอาศัยกำลังของมัน จะใช้ในการก่อสร้างทุกชนิด ที่ความตึบหน้าเป็นสิ่งสำคัญก็ไค เป็นคนว่า ที่ตึบหน้า ตึงนํ้ามัน เรือบรรทุกของและอุลอบ คอนกรีตใช้ใกองการก่อสร้างสะพาน บ้าน ยุ้ง ปล่องไฟ ฐานราก และถนน จะใช้ท่าทางวังของสถานีอากาศยานและท่าเรือสมัยใหม่ทุกชนิดก็ไค คอนกรีตกับซีเมนต์สอใช้คั่นอย่างแพร่หลายใกองการท่าอากาศยานซีเมนต์ เช่น โองน้ำ แผ่นพื้น กระเบื้องมุงหลังคา ฯลฯ

### สมบัติของคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว

แรงอัดของคอนกรีตที่อัดตัวแน่นถึงระดับใดระดับหนึ่ง และท่าหากซีเมนต์ชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น ขึ้นอยู่กับอัตราส่วน น้ำ/ซีเมนต์ และวิธีกับระยะเวลาของการบ่ม หากการทดสอบผ่านแล้ว "มวลรวม" เองมีอิทธิพลโดยตรงใกองการนี้เป็นอย่างมาก แต่ผลทางอ้อมนั้นค่อนข้างจะมีมาก เพราะ "ส่วนขนาดผละ" ต่างๆ กัน คือ มอดูลัส ของความละเอียดยหรือความ เป็นเหลี่ยมคม หรือความกลมของวัสดุต่างๆ กันทำให้จำต้องใกองการระทึงควยมือและหากว่าใช้ปริมาณซีเมนต์เพิ่มขึ้น แก่รักษาปริมาณน้ำใกองที่ไว้แล้วไปได้

คุณภาพของซีเมนต์ยังผลให้แรงของคอนกรีตเปลี่ยนแปลงไค แต่ปริมาณเองนั้นหาไคมีอิทธิพลโดยตรงต่อแรงนั้นไม่ ตัวอย่าง เช่น คอนกรีตที่มีแรงระดับหนึ่งอาจทำให้ไคใกองการใช้ซีเมนต์น้อยลง แต่ใช้ "มวลรวมผสม" ให้ดีขึ้น หรือใช้เครื่องเขย่าแทนการกระทึงควยมือและหากว่าใช้ปริมาณซีเมนต์เพิ่มขึ้น แก่รักษาปริมาณน้ำใกองที่ไว้แล้ว

แน่นอนที่เคียวอัตราส่วน น้ำ/ซีเมนต์ จะลดลง และแรงอัดเพิ่มขึ้น หากเพิ่มทั้งปริมาณซีเมนต์และปริมาณน้ำ เช่น ในกรณีที่จะทำให้ "ความสามารถเทได้" ดีขึ้น ในเมื่อรักษาอัตราส่วนในคงที่ไว้ แรงของคอนกรีตก็จะเกือบคงที่ หากคอนกรีตมีความหนาแน่นในระดับเดียวกัน

คอนกรีตที่มีแรงอัดสูงย่อมทำให้แรงดึงคูกสูงขึ้นด้วย ข้อนี้มีความสำคัญต่อคอนกรีตทั้งประเภทคอนกรีตมวลเบา และคอนกรีตเสริมเหล็ก ในกรณีความต้านทานมีให้เกิดขึ้น รอยแตกร้าว และในกรณีเกาะยึดระหว่างคอนกรีตและเหล็กเสริม

ความต้านทานต่อการเสื่อมสลายของคอนกรีต ขึ้นอยู่กับความแน่นคอนสเตรกชัของคอนกรีต หลังจากน้ำหนักยอมเกินมาโคระเหยหมดแล้ว หากเราทำความเข้าใจดี ก็จะได้ความต้านทานต่อความเสื่อมสลายเป็นที่พอใจในการปฏิบัติตามปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก

เหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างนั้นใช้ในลักษณะต่าง ๆ กัน บางชนิดใช้เสริมคอนกรีต บางชนิดใช้รับน้ำหนัก เช่น พวก STRUCTURAL STEEL ที่ใช้คาน ทำเสาต่าง ๆ บางชนิดก็ไม่ได้ใช้ในคานกำลังแต่ใช้ในทางประดับ เช่น ทุกลวดลายต่าง ๆ เป็นต้น บางครั้งก็ใช้เป็นเครื่องมือต่าง ๆ เช่น พวกนอตและตะปูต่าง ๆ เหล็กซึ่งสำคัญควรจะรู้จักมี PIC, IRON, WROUGHT IRON, CAST IRON, STEEL

PIG IRON      PIG IRON ได้จากการหลอมแร่เหล็กในเตาหลอม มีธาตุเหล็กประมาณ 9 ถึง 94 % มีคาร์บอนประมาณ 3.75 ถึง 4.5% มี ซิลิกอน 0.25 ถึง 3.5 % ฟอสฟอรัส 0.03 ถึง 1 % และกำมะถันไม่ถึง 0.1 % ใช้สำหรับงานหล่อในโรงงานอุตสาหกรรมใช้หล่อ CAST IRON, WROUGHT IRON และ STEEL วัตถุประสงค์ซึ่งใช้หล่อเป็น PIG IRON ใช้แร่เหล็ก, เชื้อเพลิงซึ่งใช้ความร้อน, FLUX ซึ่งทำให้เกิด SLAG ที่ละลายได้ ซึ่งจะช่วยแยกถ่านและสิ่งสกปรกออกจากแร่และอากาศ แร่เหล็กในทางการค้าอาจแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ IRON OXIDE, IRON CABONATE, IRON SILICATE และ IRON SULPHITE . สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในแร่เหล็กอาจมีหลายชนิดเช่น WROUGHT IRON (เหล็กเหนียว) เป็นเหล็กซึ่งได้มาจากส่วนผสมของเหล็กบริสุทธิ์ ( PURE IRON ) กับ SLAG คือใช้ PURE IRON ประมาณ 96 % และ SLAG ประมาณ 3 % และผสมวัสดุอื่นอีกประมาณ  $1 \frac{1}{2}$  ถึง  $\frac{3}{4}$  หรือถึง 1 % เช่น CARBON ฟอสฟอรัส, กำมะถัน และแมงกานีส

ลักษณะที่ปรากฏของ WROUGHT IRON      WROUGHT IRON ปรากฏลักษณะคล้ายมาก แต่อาจจะสังเกตความแตกต่างได้โดยทำรอยแหว่งเข้าที่ผิวของเหล็ก แล้วงอเหล็กไปในทิศทางตรงข้ามกับส่วนที่เป็นรอยแหว่ง เหล็กจะปริออกและแสดงให้เห็นส่วนเนื้อเหล็กที่หยาบ แต่ถ้าเป็นเหล็ก STEEL แล้ว เมื่องอตรงที่รอยแหว่งจะไม่มีรอยปริหรือรอยแยกให้เห็น หรือถ้ามีก็จะเป็นรอยละเอียด ถ้าหากเอาไปทดลองเกี่ยวกับ TENSION รอยแตกของ WROUGHT IRON จะปรากฏรอยแตกเป็นสีกล้ำ (ดำ)

การใช้ WROUGHT IRON ไม่ได้ใช้ในลักษณะรับแรงโครงสร้าง (STRUCTURE) เช่น เหล็ก ANGLE , เหล็กคานหรือเสา ส่วนใหญ่ใช้ในการทำ นอต ห่อน้ำ และวัสดุอื่น

ที่ต้องการให้เห็นสนิมไคยาก เช่น ในโรงค่อเรือ รางรถไฟ เครื่องใช้ในโรงงาน บริษัทน้ำมัน เหล็กชนิดนี้ถ้าใช้ทำเกลียวทำโค้งงายและสะควกว่า STEEL คุณสมบัติที่ของ WROUGHT IRON ก็คือทนสนิมไคดี เชื่อมโค้งงาย มีการยึดเหนี่ยวกับวัสดุที่จะมาเคลือบโคตีที่โค้งงาย CAST IRON เหล็กหล่อ โดยทั่วไปใช้กับเหล็กซึ่งเรียกว่า IRON-CARBON SILICON ALLOYS ผสมกับสารอื่น ๆ หลายชนิด ซึ่งสารเหล่านั้นมีเปอร์เซ็นต์ผสมเพียงเล็กน้อย มันเป็นเหล็กซึ่งมี CARBON ผสมมาก ไม่สามารถผสมเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่นโค้งงายๆ เหล็กหล่อนี้มีคุณลักษณะมากมายหลายประการ เมื่อพูดถึงเหล็กหล่อจะต้องคำนึงไว้ว่ามันไม่ใช่สารอย่างเดียวกันแต่น้อยๆ มีสารต่างๆ ผสมอยู่ 6 ชนิดด้วยกัน เหล็กหล่อโดยทั่วไป มี IRON, CARBON, SILICON, MANGANESE, PHOSPHORUS และ SULFUR

ALLOY CAST IRON ยังมีสารอย่างอื่นผสมอีก ซึ่งทำให้มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ต่างกันออกไป เหล็กบริสุทธิ์แท้ ๆ เรียกว่า FERRITE ขึ้นก่อนและใช้ในวงการอุตสาหกรรมน้อยมาก คุณสมบัติต่างๆ ที่ต้องการ เช่น ความแข็ง (HARDNESS) กำลัง (STRENGTH) และคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะทำเครื่องจักรกลนั้น มาจากการกำหนดสารต่างๆ เข้ามาร่วมผสมมากกว่าเหล็กแท้ ๆ

จุดหลอมละลายของ CAST IRON ประมาณ 1200° ซ

CAST IRON ชนิดต่างๆ ที่ควรทราบมีดังนี้

1. DIRECT IRON CASTINGS เหล็กชนิดนี้เข้ามาโดยเตาแบบ BLAST FURNANCE เตาหลอมที่ใช้ลมเป่า เหล็กชนิดนี้มักจะเรียกกันว่า PIG IRON ไม่เหมาะสำหรับใช้เหล็กนี้หล่อในคานงานการดำ จนกว่าจะได้นำมาหลอมในเตา CUPOLA หรือเตาแบบอื่นๆ อีกทีหนึ่งก่อนปริมาณการผลิตจาก BLAST FURNANCE นั้นผลิตออกมาทีละน้อยๆ ซึ่งเป็นภาระหนักที่จะทำแบบหล่อสำหรับทำออกจำหน่ายได้เพียงพอกับปริมาณเหล็กที่ออกมาจากเตาในแบบ BLAST FURNANCE ใหม่มาก
2. GRAY IRON เป็นเหล็กที่ผลิตขายในท้องตลาด ซึ่งชื่อที่เรียกนี้ก็มาจากสีเทาของเหล็กนั่นเอง สีเทานี้เนื่องมาจาก CARBON ซึ่งมีอยู่เป็นส่วนใหญ่ในลักษณะของ FLAKE GRAPHITE เหล็กชนิดนี้ทำเป็นเครื่องจักรกลได้ และมีกำลังความกดโคตี แต่มีกำลังรับแรงโคตีต่ำ เพราะ เซอร์เซ็นต์ของสารต่างๆ ในเหล็กนี้อาจเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสม แต่โดยมากมักจะประมาณได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CARBON	3.00 - 3.50 %
SILICON	1.00 - 2.75 %
MANGANESE	0.40 - 1.00 %
PHOSPHOURS	0.15 - 1.00 %
SULFUR	0.02 - 0.15 %
IRON	ส่วนที่เหลือ

3. WHITE IRON เหล็กชนิดนี้มีรอยแตกกระแหว่งเป็นสีขาว ซึ่งเนื่องมาจาก CARBON ในรูปลักษณะของ CARBIDE, CARBIDE รู้จักกันในนามของ CEMENTITE เป็นส่วนที่แข็งมากของเหล็กชนิดนี้ WHITE IRON มีเปอร์เซ็นต์ของ CARBIDE สูง เอาไปทำเครื่องจักรกลไม่ได้ WHITE IRON อาจนำไปชุบให้แข็งได้ จะชุกเมื่อต้องการผิวแข็งเป็นพิเศษ เช่น วงล้อ รอยนต์ ถูกกลึงบดต่างๆ เป็นต้น

4. MOTTLED CAST IRON กรรมวิธีนี้อยู่ระหว่าง GRAY IRON & WHITE IRON และ ชื่อของเหล็กชนิดนี้มาจากปรากฏการณ์หรือลักษณะของเนื้อเหล็ก เหล็กชนิดนี้ใช้สำหรับทำวัสดุซึ่งต้องการผิวหนานเป็นพิเศษโดยชุบสีครั้งมีผลออกมาแล้ว

5. MALLEABLE CAST IRON มี CARBON ผสมอยู่ในรูปลักษณะของ CARBIDE เหล็กชนิดนี้อาจผลิตด้วยเตาชนิดต่าง ๆ เช่น CUPOLA, AIR FURNANCE, ELECTRIC FURNANCE มีบ่อยครั้งที่ใช้ทั้งเตา 2 ชนิดร่วมกันในการผลิตคือ ทั้งแบบ CUPOLA และ AIR FURNANCE กรรมวิธีนี้เรียกว่าเตาหลอมแบบผสม สามารถทำให้การไหลของเนื้อเหล็ก และสามารถควบคุมอุณหภูมิและปริมาณของวัสดุต่างๆ ขณะเทได้ การหล่อหลอมโดยนำเอาวัสดุที่จะหล่อใส่ในหม้อหล่อ ( POT ) และนำเข้าไปไว้ในเตาซึ่งหลอมให้ละลาย เตาสามารถจัดให้ความร้อนและกระแสลมระบายได้รอบ ๆ ทุก ๆ หนึ่ง ชั่วโมง ระยะเวลาที่หลอมประมาณ 3 - 4 วัน โดยอุณหภูมิระหว่าง 1500° F ถึง 1850° F โดยกรรมวิธีนี้ IRON CARBIDE ซึ่งนี้จึงจะเปลี่ยนเป็น GRAPHITE CARBON ค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นเหล็กบริสุทธิ์ เหล็กชนิด MALLEABLE CAST IRON. นี้มี TENSILE STRENGTH ประมาณ 55000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมี ELONGATION 18%

เหล็กชนิดนี้ยังใช้ทำ รางรถไฟ เครื่องจักรกลซึ่งต้องมีส่วนกันกระเทือน ทำรถยนต์

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. NODULAR IRON NODULAR (ก้อนกลม) เป็นเหล็กชนิดที่มีความแข็งแรงมาก (HIGH STRENGTH ไม่เปราะและมี CARBON น้อยอยู่ในลักษณะของก้อนกลมๆ เหล็กชนิดนี้ผลิตโดยใช้ GRAY IRON ผสมกับ MAGNESIUM - NICKEL หรือ MAGNESIUM-CORRER-EROSILLICON-ALLOY ปริมาณ MAGNESIUM ที่ต้องการทำให้เกิด SULPHITE นั้นล้วนแต่จำนวนของกำมะถันที่มีอยู่ครั้งแรกกำมะถันจะถูกละออกไปโดยเปลี่ยนเป็น MAGNESIUM SULFIDE เมื่อเพิ่ม MAGNESIUM เข้าไปก็จะเปลี่ยน GRAPHITE ให้เป็นลักษณะก้อนกลมๆ ในเนื้อเหล็ก วิธีทำเหล็กชนิดนี้เวลาของการหลอมตัวนั้นน้อยกว่า เวลาในการหลอมตัวของ MALLEABLE IRON เมื่อได้ปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ ให้ดีขึ้นแล้วเหล็กชนิดนี้ใช้สำหรับหล่อ CRANKSHAFT (เพลาข้อเหวี่ยง) และใช้หล่อ ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร

### STEEL

STEEL เป็นเหล็กที่ผสมด้วย IRON, CARBON และธาตุอื่นบางชนิด เช่น แมงกานีส ฟอสฟอรัส กำมะถัน ฟลิทอน ซึ่งละลายหลอมเข้าด้วยกันเมื่อถึงอุณหภูมิระดับที่เหมาะสม แล้วปล่อยให้เย็นแข็งตัว เหล็กชนิดนี้ไม่มี SLAG ปน และอาจหล่อเป็นรูปต่างๆ ได้ ริดโค และตีเป็นรูปร่างๆ ได้ CARBON เป็นส่วนประกอบที่สำคัญทำให้เพิ่มความแข็ง (HARDNESS) และเพิ่มกำลัง (STRENGTH) ของ STEEL ขึ้น ใน SOFT STEEL มี CARBON น้อยน้อยกว่า 0.1 % ซึ่งมีคุณสมบัติเกือบเหมือน WROUGHT IRON ที่มี CARBON เกินกว่า 0.1 % จะไม่สามารถเชื่อมได้ และมีกำลังแข็งขึ้นอีกมาก แมงกานีสทำหน้าที่ให้วัสดุสะอาดในระหว่างหลอมตัว และช่วยให้ตีเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ สะดวก ฟอสฟอรัสทำให้เหล็กเปราะกำมะถันก็ทำให้เปราะเช่นเดียวกัน จุดหลอมละลายของ STEEL = 1400° C

STEEL มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์เหมือนกับ PIG IRON และมีคุณสมบัติเหมือนกับ CAST IRON โดยสามารถรีดเป็นเส้น STEEL มีสิ่งผิดกับ WROUGHT IRON โดยกรรมวิธีที่ผลิตมากว่าที่จะคิดกับโลหะคุณสมบัติทางฟิสิกส์ STEEL ผิดกับ PIG IRON, CAST IRON และ MALLEABLE CAST IRON ก็คือที่มันมีปริมาณของ CARBON ต่ำ และมีแร่แมงกานีส ซิลิกอนและ ฟอสฟอรัสผสมอยู่น้อยกว่า เหล็กเส้นที่ใช้ในการก่อสร้าง เสริมคอนกรีตนั้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนต่ำ อยู่ในประเภท MILD STEEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ (เหล็กกล้าอะลูมิเนียม) ไม่ว่าจะเผยแพร่ทางสื่อใดก็ตาม ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CARBON เป็นธาตุสำคัญใน STEEL ซึ่งจะทำให้ STEEL มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป CARBON ใน STEEL มีปริมาณ 0 ถึง  $1\frac{1}{2}$  % ถ้าเพิ่มปริมาณของคาร์บอนขึ้น ก็จะได้ STRENGTH เพิ่มขึ้น ได้ความแข็ง (HARDNESSES) เพิ่มขึ้น STEEL อาจแยกออกเป็นชนิดต่างๆ ตามปริมาณของคาร์บอนที่มีผสมอยู่ดังนี้

ชนิดของ STEEL	% ปริมาณของคาร์บอนที่มี
SOFT MILD OR LOW-CARBON STEEL	0 - 0.30
MEDIUM OR MEDIUM-CARBON STEEL	0.0 - 0.70
HARD OR HIGH-CARBON STEEL	0.70 - 1.05

SPECIAL STEEL

สารอื่นๆอีกหลายอย่างที่ได้นำมาผสมกับ STEEL ทำให้มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้น เช่น เพิ่ม STRENGTH เป็นต้น สารเหล่านี้มี SILICON, MANGANESE, COPPER, NICKEL, CHROMIUM, TUNGSTEN, MOLYBDENUM, VANADIUM

STEEL ซึ่งใช้ในการประดับ หรือที่ใช้เป็นภาชนะ เช่น อ่างล้างมือ อ่างล้างชามในครัว หรือที่ใช้ในการก่อสร้างบางส่วนเรียกว่า STAINLESS STEEL ซึ่งทนต่อการผุกร่อน มีผิวมันเงา เหล็กชนิดนี้ทำโดยผสมโครเมียมเข้าไป 18 % และผสมนิกเกิลเข้าไปด้วย ปริมาณของแคงประมาณ 0.15 ถึง 0.30 % ถ้าผสมกับ STEEL จะทำให้ทนต่อการผุกร่อนได้ดี

STEEL บางชนิดใช้สำหรับกรุขบวนการหรือใช้เสริมคอนกรีต โดยทำเป็นแผ่นเจาะทอดึงรูปข้างล่างเรียกว่า EXPANDED METAL หรือบางชนิดทำเป็นเส้นเพื่อให้อึดในบางส่วน เจาะทึดในลักษณะกาง ลาก เพื่อให้จับกับปูนฉาบ เรียกว่า "RIBPLEX SHEET" หรือ "เหล็กตะแกรงกางปลา" ซึ่งขนาดมาตรฐานกว้าง 2 ฟุต ยาว 8 ฟุต ใช้ฉาบปูนเป็นฝ้าผนังก็ได้

เหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างที่ใช้เป็นโครงสร้างเรียกว่า STRUCTURAL STEEL นั้นมีรูปร่างต่างๆกัน อาจแยกได้เป็น 2 ประเภทให้เห็นได้ง่ายๆ คือ

1. ประเภทที่รับแรงอัด (COMPRESSION MEMBERS)

ซึ่งได้แก่พวกที่เสาต่างๆ อาจมีรูปร่างเป็นรูปตัว H หรือ หรือเสากลม ไม่่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประเภทที่รับแรงดึง ( TENSION MEMBERS ) คือได้แก่พวกคานต่างๆ ซึ่งอาจจะมียูปร่างเห็นเหล็กตัว I เหล็ก CHANNEL C หรือรูปลักษณะผสมกันได้ เช่น พวกเหล็ก L เป็นต้น

### เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตที่ใช้กันตามธรรมดาโดยทั่วไปเป็นเหล็กผสม (MILD STEEL) อย่างกลม มีขนาดยาว 6 เมตร และ 10 เมตร (ในปัจจุบันนี้ส่วนมากยาว 10.00 ม.) เหล็กเสริมนี้ควรมีความแข็งแรงไต่ระหว่าง 4400 ถึง 5000 กก. ต่อ ตร.ซม. ก้อนขนาด และให้ความเค้นในการคำนวณได้ 1200 กก. ต่อ ตร.ซม. เหล็กนี้ต้องสามารถทนการคดเขี้ยวเป็นมุม  $180^\circ$  รอบหมัดซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้นได้ โดยไม่มีรอยแตกสร้างขึ้นตามผิวนอกของชิ้นตัวอย่าง เหล็กกล้าทำในประเทศ ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ไทยจำกัด ที่ทำหลวง มีคุณภาพสูงกว่าเหล็กกล้าธรรมดาจากต่างประเทศ เหล็กเส้นธรรมดา มีคาร์บอนไม่เกิน 0.3 % กำมะถันไม่เกิน 0.06 % ฟอสฟอรัส 0.00 %

นอกจากเหล็กผิวเรียบอย่างธรรมดาแล้ว มีเหล็กข้ออ้อย (RIB STEEL) ซึ่งมีผิวขรุขระ เพื่อให้มีแรงยึดเหนี่ยวมาก เหล็กชนิดนี้ทำในประเทศ ทำมาจากทำหลวง โดยบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด เหล็กเส้นข้ออ้อยนี้มีปริมาณข้ออ้อยสูงกว่าเหล็กธรรมดาเล็กน้อย และสามารถทนต่อการคดเขี้ยวเป็นมุม  $180^\circ$  รอบหมัดซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนี้ได้ โดยไม่มีรอยแตก (ปริ) ตามผิวด้านนอกของชิ้นตัวอย่าง

### ลักษณะของเหล็กข้ออ้อยทำหลวง

การฉีกเกาะกับคอนกรีตของเหล็กข้ออ้อยนั้นสูงมาก จึงไม่จำเป็นต้องงอปลายเหล็กเป็นรูปขอ

ลวดผูกเหล็ก ลวดเหล็กของทำหลวงทำโดยใช้เหล็กอาร์มที่ ซึ่งรีดให้เล็กลงเหลือเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. และต่อมาจึงดึงเข็นให้ฉีกเป็นลวดตามที่ต้องการ ซึ่งหากเมื่อใดต้องการก็อาจจะนำไปอบให้อ่อนตัวได้ตามความประสงค์ เหล็กชนิดนี้

ปริมาณของคาร์บอนจะถูกรักษาไว้เพียง 0.12 % แมงกานีส 0.4% ส่วนฟอสฟอรัสกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กำมะถันไม่มีเลย

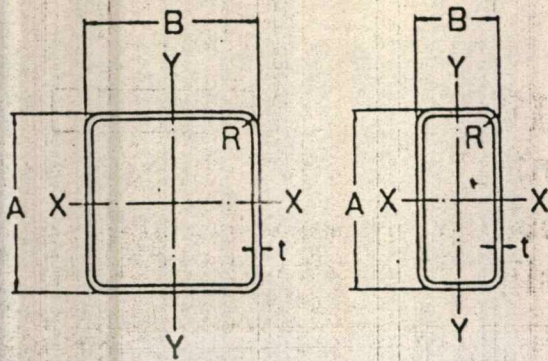
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานทำเหล็กกล้าทำผลวงดึงลวดให้เล็กลงถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.24 มม.  
(เบอร์ 8) สำหรับใช้ผูกเหล็กเสริมคอนกรีต ลวดเหล็กควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ความเค้นดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 150 - 170 กก./ตร.มม. สุกแล้วแต่ลวดนั้นจะใช้ในงานคอนกรีตอัดแรงก่อนหรืออัดแรงทีหลัง
2. จุดยึดไม่ต่ำกว่า 130 - 150 กก./ตร.มม. เมื่อลวดถูกดึงถึงจุดยึดและปลดน้ำหนักบรรทุกออกหมดในภายหลัง เส้นลวดจะต้องแสดงความยืดท้าวไม่เกิน 0.2%
3. ความฉีกเมื่อดึงซอก ไม่ควรน้อยกว่า 3 %
4. ความเค้นที่อนุญาตให้ใช้ เป็ย 70 - 75 % ของแรงดึงประลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# WELDED STEEL TUBING SQUARE TUBE RECTANGULAR TUBE

Metric Size

Dimensions A / B	mm		Sectional Area	Weight W kg/m	Moment of Inertia		Radius Of Gyration		Modulus of Section	
	t	R			Ix cm <sup>4</sup>	Iy cm <sup>4</sup>	ix cm	iy cm	Zx cm <sup>3</sup>	Zy cm <sup>3</sup>
150/150	6.0	12	33.63	26.4	1150	1150	5.84	5.84	153	153
150/150	4.5	9	25.67	20.2	896	896	5.91	5.91	120	120
125/125	6.0	12	27.63	21.7	641	641	4.82	4.82	103	103
125/125	4.5	9	21.17	16.6	506	506	4.89	4.89	80.9	80.9
125/125	3.2	6.4	15.33	12.0	379	379	4.97	4.97	60.6	60.6
100/100	6.0	12	21.63	17.0	312	312	3.80	3.80	62.4	62.4
100/100	4.5	9	16.67	13.1	249	249	3.87	3.87	49.9	49.9
100/100	3.2	6.4	12.13	9.52	187	187	3.93	3.93	37.5	37.5
100/100	2.3	4.6	8.852	6.95	140	140	3.97	3.97	28.0	28.0
75/ 75	4.5	9	12.17	9.55	99	99	2.85	2.85	26.3	26.3
75/ 75	3.2	6.4	8.925	7.01	75.6	75.6	2.91	2.91	20.2	20.2
75/ 75	2.3	4.6	6.552	5.14	57.1	57.1	2.95	2.95	15.2	15.2
60/ 60	2.3	4.6	5.172	4.06	28.3	28.3	2.34	2.34	9.44	9.44
60/ 60	1.6	3.2	3.672	2.88	20.7	20.7	2.37	2.37	6.89	6.89
50/ 50	2.3	4.6	4.252	3.34	15.9	15.9	1.93	1.91	6.36	6.36
50/ 50	1.6	3.2	3.032	2.38	11.7	11.7	1.97	1.97	4.68	4.68
200/100	6.0	12	33.63	26.4	1700	577	7.12	4.14	170	115
200/100	4.5	9	25.67	20.2	1330	455	7.20	4.21	133	90.9
150/100	6.0	12	27.63	21.7	835	444	5.50	4.01	111	88.8
150/100	4.5	9	21.17	16.6	658	352	5.58	4.08	87.7	70.4
150/100	3.2	6.4	15.33	12.0	488	262	5.64	4.14	65.1	52.5
150/ 75	4.5	9	18.92	14.9	537	182	5.33	3.10	71.6	48.5
150/ 75	3.2	6.4	13.73	10.8	401	124	5.41	3.01	55.1	33.2
125/ 75	3.2	6.4	12.13	9.52	256	117	4.60	3.10	41.0	31.1
125/ 75	2.3	4.6	8.852	6.95	192	87.5	4.65	3.14	30.6	23.3
100/ 50	3.2	6.4	8.952	7.01	112	38.0	3.55	2.06	22.5	15.2
100/ 50	2.3	4.6	6.552	5.14	84.9	29.0	3.60	2.10	17.0	11.6
75/ 45	3.2	6.4	7.007	5.50	50.8	22.8	2.69	1.81	13.6	10.2
75/ 45	2.3	4.6	5.172	4.06	38.9	17.6	2.74	1.85	10.4	7.84

# FLAT BAR

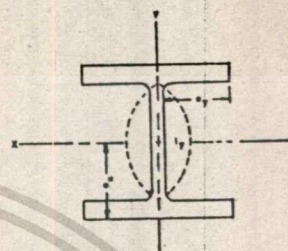
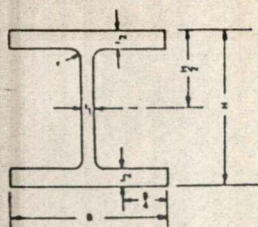
## Standard Cross-Sectional Dimension Sectional Area and Unit weight of Flat Steel

STANDARD SECTIONAL DIMENSION		SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	STANDARD SECTIONAL DIMENSION		SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	STANDARD SECTIONAL DIMENSION		SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	STANDARD SECTIONAL DIMENSION		SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m
THICKNESS MM	WIDTH MM			THICKNESS MM	WIDTH MM			THICKNESS MM	WIDTH MM			THICKNESS MM	WIDTH MM		
4.5	25	1.125	0.88	9	180	16.20	12.7	16	300	48.00	37.7	25	180	45.00	35.3
4.5	32	1.440	1.15	9	200	18.00	14.1	19	38	7.22	5.67	25	200	50.00	39.2
4.5	38	1.710	1.34	9	230	20.70	16.2	19	44	8.360	6.56	25	230	57.50	45.1
4.5	44	1.980	1.55	9	250	22.50	17.7	19	50	9.500	7.46	25	250	62.50	49.1
4.5	50	2.250	1.77	12	25	3.000	2.36	19	65	12.35	9.69	25	280	70.00	55.0
6	25	1.500	1.18	12	32	3.810	3.01	19	75	14.25	11.2	25	300	75.00	58.9
6	32	1.920	1.51	12	38	4.560	3.58	19	90	17.10	13.4	28	100	28.00	22.0
6	38	2.280	1.79	12	44	5.280	4.14	19	100	19.00	14.9	28	125	35.00	27.5
6	44	2.640	2.07	12	50	6.000	4.71	19	125	23.75	18.6	28	150	42.00	33.0
6	50	3.000	2.36	12	65	7.800	6.12	19	150	28.50	22.4	28	180	50.40	39.6
6	65	3.900	3.06	12	75	9.000	7.06	19	180	34.20	26.8	28	200	56.00	44.0
6	75	4.500	3.53	12	90	10.80	8.48	19	200	38.00	29.8	28	230	64.40	50.6
6	90	5.400	4.24	12	100	12.00	9.42	19	230	43.70	34.3	28	250	70.00	55.0
6	100	6.000	4.71	12	125	15.00	11.8	19	250	47.50	37.3	28	280	78.40	61.5
6	125	7.500	5.89	12	150	18.00	14.1	19	280	53.20	41.8	28	300	84.00	65.9
8	25	2.000	1.57	12	180	21.60	17.0	19	300	57.00	44.7	32	100	32.00	25.1
8	32	2.560	2.01	12	200	24.00	18.8	22	50	11.00	8.64	32	125	40.00	31.4
8	38	3.040	2.39	12	230	27.60	21.7	22	65	14.30	11.2	32	150	48.00	37.7
8	44	3.520	2.76	12	250	30.00	23.6	22	75	16.50	13.0	32	180	57.60	45.2
8	50	4.000	3.14	12	280	33.60	26.4	22	90	19.80	15.5	32	200	64.00	50.2
8	65	5.200	4.08	12	300	36.00	28.3	22	100	22.00	17.3	32	230	73.60	57.8
8	75	6.000	4.71	16	32	5.120	4.02	22	125	27.50	21.6	32	250	80.00	62.8
8	90	7.200	5.65	16	38	6.080	4.77	22	150	33.00	25.9	32	280	89.60	70.3
8	100	8.000	6.28	16	44	7.040	5.53	22	180	39.60	31.1	32	300	96.00	75.4
8	125	10.00	7.85	16	50	8.010	6.28	22	200	44.00	34.5	36	100	36.00	28.3
9	25	2.250	1.77	16	65	10.40	8.16	22	230	50.60	39.7	36	125	45.00	35.3
9	32	2.280	2.26	16	75	12.00	9.42	22	250	55.00	43.2	36	150	54.00	42.4
9	38	3.420	2.68	16	90	14.40	11.3	22	280	61.60	48.4	36	180	64.80	50.9
9	44	3.960	3.11	16	100	16.00	12.6	22	300	66.00	51.8	36	200	72.00	56.5
9	50	4.500	3.53	16	125	20.00	15.7	25	50	12.50	9.81	36	230	82.80	65.0
9	65	5.850	4.59	16	150	24.00	18.8	25	65	16.25	12.8	36	250	90.00	70.6
9	75	6.750	5.30	16	180	28.80	22.6	25	75	18.75	14.7	36	280	100.8	79.1
9	90	8.100	6.36	16	200	32.00	25.1	25	90	22.50	17.7	36	300	108.0	84.8
9	100	9.000	7.06	16	230	36.80	28.9	25	100	25.00	19.6				
9	125	11.25	8.83	16	250	40.00	31.4	25	125	31.25	24.5				
9	150	13.50	10.6	16	280	44.80	35.2	25	150	37.50	29.4				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# H-BEAM

Standard Sectional Dimension and its Sectional Area. Unit Weight and Characteristics of its Sections of H-Shape Steel

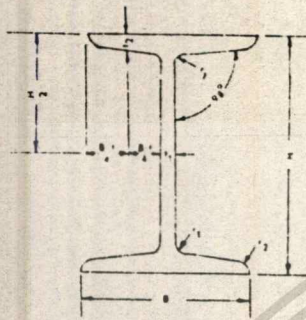


STANDARD SECTIONAL DIMENSION MM					SEC- TIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	REFERENCE					
SECTIONAL DIMENSION (SIGHT SIDE)	H x B	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r			GEOMETRICAL MOMENT OF INERTIA CM <sup>4</sup>		RADIUS OF GYRATION OF AREA CM		MODULUS OF SECTION CM <sup>3</sup>	
							I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>
100/50	100x50	5	7	8	11.84	9.30	187	14.8	3.98	1.12	37.5	5.41
100/100	100x100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47	76.5	26.7
125/60	125x60	6	8	9	16.84	13.2	413	29.2	4.95	1.32	66.1	9.73
125/125	125x125	6.5	8	10	30.31	23.8	847	293	5.29	3.11	136	47.0
150/75	150x75	6.5	7	9	17.85	14.0	666	49.5	6.11	1.66	88.8	13.2
150/100	150x100	6	9	11	26.84	21.1	1020	151	6.17	2.37	138	30.1
150/150	150x150	7	10	11	40.14	31.5	1640	563	6.39	3.75	219	75.1
175/90	175x90	6.5	8	9	21.06	18.1	1210	97.5	7.26	2.06	139	21.7
175/175	175x175	7.5	11	12	51.24	40.2	2881	984	7.50	4.38	330	112
200/100	178x92	4.5	7	11	23.15	18.2	1580	114	8.26	2.21	160	23.0
	200x100	5.5	8	11	27.16	21.3	1840	134	8.24	2.22	184	26.8
200/150	194x150	6	8	13	39.01	30.6	2690	507	8.30	3.61	277	67.6
200/200	200x200	8	12	13	63.53	49.9	4720	1600	8.62	5.02	472	160
	200x204	10	12	13	71.54	56.2	4230	1700	8.35	4.88	498	167
250/125	248x124	5	8	12	32.68	25.7	3540	255	10.4	2.79	285	41.1
	250x125	6	9	12	37.66	29.6	4050	294	10.4	2.79	324	47.0
250/175	244x177	7	11	16	56.24	44.1	6120	984	10.4	4.18	502	113
	250x250	9	14	16	92.18	72.4	10000	3650	10.8	6.29	867	292
250/250	250x256	14	14	16	104.7	82.2	11500	3890	10.5	6.09	919	304
	298x149	5.5	8	13	40.80	32.0	6320	442	12.4	3.29	424	59.3
300/150	300x150	6.5	9	13	46.78	36.7	7210	508	12.4	3.29	481	67.7
	294x200	8	12	18	72.38	56.8	11300	1600	12.5	4.71	771	160
300/300	294x300	12	12	18	107.7	84.5	16900	5520	12.5	7.16	1150	365
	300x300	10	15	18	119.8	94.0	20400	6750	13.1	7.51	1360	450
	300x305	15	15	19	134.8	106	21500	7100	12.6	7.26	1440	466
350/175	340x174	6	9	14	72.85	41.4	11100	740	14.5	3.88	641	91.0
	350x175	7	11	14	83.14	49.6	13600	984	14.7	3.95	775	112
350/250	340x250	9	12	19	151.85	79.7	21700	3650	14.6	6.00	1280	292

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# I-BEAM



Geometrical moment of inertia,  
second moment of area

$$I = a i^2$$

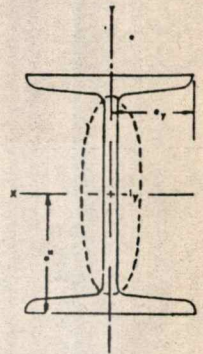
Radius of gyration of area

$$i = \sqrt{I/a}$$

Modulus of section

$$Z = I/e$$

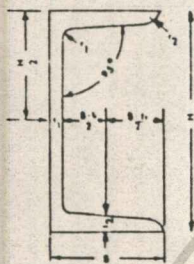
( a = sectional area )



STANDARD SECTIONAL DIMENSION						REFERENCE									
H x B	mm					SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	POSITION OF CENTRE OF GRAVITY CM		GEOMETRICAL MOMENT OF INERTIA CM <sup>4</sup>		RADIUS OF GYRATION OF AREA CM		MODULUS OF SECTION CM <sup>3</sup>	
	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	C <sub>x</sub>			C <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	
	100/75	5	8	7	7			11.5	12.9	0	0	283	48.3	4.15	1.72
125/75	5.5	9.5	9	9	14.5	16.1	0	0	540	59.0	5.14	1.70	86.4	15.7	
150/75	6	9.5	9	9	16.5	17.1	0	0	810	59.1	6.13	1.65	109	15.8	
150/125	6.5	14	11	11	21.5	36.2	0	0	1780	395	6.21	2.92	237	63.1	
180/100	6	10	10	10	20.4	23.6	0	0	1670	141	7.46	2.17	186	28.2	
200/100	7	10	11	11	20.4	26.0	0	0	2180	142	8.11	2.07		28.4	
200/150	9	16	15	15	31.6	50.4	0	0	4490	771	8.37	3.47	449	103	
250/125	7.5	12.5	12	12	27.79	38.3	0	0	5190	345	10.3	2.66	415	55.2	
250/175	10	19	17	17	37.73	55.5	0	0	7340	560	10.2	2.81	587	89.6	
300/150	8	13	12	12	42.98	48.3	0	0	9500	600	12.4	3.12	633	80.0	
300/200	10	19.5	19	19	53.47	65.5	0	0	12700	806	12.4	3.26	849	118	
300/250	11.5	22	21	21	67.88	76.8	0	0	14700	1120	12.3	3.36	981	149	
350/175	9	15	14	14	52.89	58.5	0	0	15200	715	14.3	3.10	871	95.4	
350/250	11	24	23	23	71.1	87.2	0	0	22500	1230	14.2	3.33	1280	164	
400/150	10	18	17	17	61.73	72.0	0	0	24000	887	16.2	3.11	1200	118	
400/250	12.5	25	24	24	82.1	95.8	0	0	31700	1290	16.1	3.25	1580	172	
450/175	11	20	19	19	72.8	91.7	0	0	39200	1550	13.3	3.64	1740	177	
450/275	13	26	25	25	94.1	115	0	0	48300	2100	18.3	3.79	2170	240	
600/200	13	25	24	24	102.4	133	0	0	98200	2540	24.1	3.87	3270	267	
600/300	16	33	32	32	124.5	176	0	0	130000	3700	24.0	4.06	4330	390	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CHANNEL



Geometrical moment of inertia,  
second moment of area

$$I = at^2$$

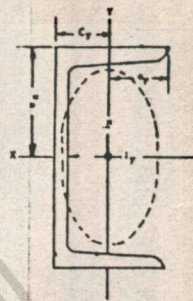
Radius of gyration of area

$$i = \sqrt{I/a}$$

Modulus of section

$$Z = I/e$$

( a = sectional area )



STANDARD SECTIONAL DIMENSION					SECTIONAL AREA CM <sup>2</sup>	UNIT WEIGHT kg/m	REFERENCE							
H / R	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>			POSITION OF CENTRE OF GRAVITY CM		GEOMETRICAL MOMENT OF INERTIA CM <sup>4</sup>		RADIUS OF GYRATION OF AREA CM		MODULUS OF SECTION CM <sup>3</sup>	
							C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>
75/40	5	7	8	4	8.816	6.92	0	1.27	75.9	12.4	2.95	1.19	20.2	4.54
100/50	5	7.5	8	4	11.92	9.36	0	1.55	189	26.9	3.98	1.50	37.8	7.82
125/65	6	8	8	4	17.11	13.4	0	1.94	425	65.5	4.99	1.96	68.0	14.4
150/75	6.5	10	10	5	23.71	18.6	0	2.31	864	122	6.04	2.27	115	23.6
150/75	9	12.5	15	7.5	30.59	24.0	0	2.31	1050	147	5.86	2.19	140	28.3
180/75	7	10.5	11	5.5	37.20	21.4	0	2.15	1380	137	7.13	2.24	154	25.5
200/70	7	10	11	5.5	26.92	21.1	0	1.85	1620	113	7.77	2.04	162	21.8
200/80	7.5	11	11	6	31.31	24.6	0	2.24	1950	177	7.89	2.38	195	30.8
200/90	8	13.5	14	7	38.65	30.3	0	2.77	2490	286	8.03	2.72	249	45.9
250/90	9	13	14	7	44.07	34.6	0	2.42	4180	396	9.74	2.64	335	46.5
250/90	11	14.5	17	8.5	51.17	40.2	0	2.39	4590	342	9.57	2.58	375	51.7
300/90	9	13	14	7	48.57	38.1	0	2.23	6440	325	11.5	2.59	429	48.0
300/90	10	15.5	19	9.5	55.74	43.8	0	2.33	7400	372	11.5	2.59	494	56.0
300/90	12	16	19	9.5	61.90	48.6	0	2.25	7870	391	11.3	2.51	525	57.9
380/100	10.5	16	18	9	69.49	54.5	0	2.41	14500	557	14.5	2.83	762	73.3
380/100	13	16.5	18	9	78.96	62.0	0	2.29	15600	584	14.1	2.72	822	75.8
390/100	13	20	24	12	85.71	67.3	0	2.50	17600	671	14.3	2.80	924	89.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHEET

# GALVANIZED STEEL SHEETS

## Standard Size, Zinc Coating and Weight

### United States Standard Gauge (U.S.G.)

PW : Weight Per Sheet  
PS : Sheet Per 1000 kg Package

Gauge Number U.S.G.	Thick- ness of Base Sheet	Standard Coating Per Unit Area		Width / Length											
				2.5ft x 6ft		2.5ft x 7ft		2.5ft x 8ft		2.5ft x 9ft		2.5ft x 10ft		2.5ft x 12ft	
				PW	PS	PW	PS	PW	PS	PW	PS	PW	PS	PW	PS
				mm	oz./ft. <sup>2</sup>	kg	Sheet	kg	Sheet	kg	Sheet	kg	Sheet	kg	Sheet
24	0.635	305	1.00	7.25	138	8.46	118	9.66	104	10.9	92	12.1	83	14.5	69
		381	1.25	7.35	136	8.58	117	9.80	102	11.0	91	12.4	81	14.7	68
		453	1.50	7.46	134	8.70	115	9.95	101	11.2	89	12.5	81	14.9	67
		534	1.75	7.57	132	8.83	113	10.1	99	11.3	88	12.6	79	15.1	66
		610	2.00	7.67	130	8.95	112	10.2	98	11.5	87	12.8	78	15.3	65
25	0.556	308	1.00	6.18	157	7.45	134	8.51	118	9.57	104	10.6	94	12.8	78
		381	1.25	6.29	154	7.57	132	8.63	116	9.73	103	10.8	93	13.0	77
		458	1.50	6.40	152	7.70	130	8.79	114	9.89	101	11.0	91	13.2	76
		534	1.75	6.50	149	7.82	128	8.94	112	10.1	99	11.2	90	13.4	75
		610	2.00	6.61	147	7.94	126	9.08	110	10.2	98	11.3	88	13.6	74
26	0.476	244	.80	5.27	185	6.33	158	7.71	118	8.31	123	9.04	111	10.8	93
		305	1.00	5.91	181	6.43	156	7.34	136	8.26	121	9.18	109	11.0	91
		381	1.25	6.41	178	6.55	153	7.48	134	8.42	119	9.36	107	11.2	89
		458	1.50	6.77	175	6.70	150	7.63	131	8.58	117	9.54	105	11.4	88
		534	1.75	6.83	172	6.80	147	7.77	129	8.74	114	9.71	103	11.7	85
27	0.437	244	.80	5.00	200	5.81	173	6.64	150	7.30	145	8.33	120	10.0	100
		305	1.00	5.08	197	5.93	169	6.77	148	7.62	141	8.47	118	10.2	98
		381	1.25	5.19	194	6.05	167	6.91	145	7.78	139	8.65	116	10.4	96
		458	1.50	5.29	191	6.18	162	7.06	142	7.93	136	8.82	113	10.6	94
		534	1.75	5.40	188	6.30	159	7.20	139	8.10	123	9.00	111	10.8	93
28	0.597	214	.70	4.52	211	5.27	190	6.07	166	6.77	148	7.53	133	9.03	111
		244	.80	4.56	219	5.32	188	6.08	164	6.83	146	7.60	132	9.11	110
		305	1.00	4.84	215	5.42	185	6.19	162	6.96	144	7.74	129	9.23	108
		381	1.25	4.75	211	5.54	181	6.33	158	7.12	140	7.91	126	9.50	105
		458	1.50	4.86	206	5.66	177	6.47	153	7.28	137	8.00	124	9.71	103
29	0.357	214	.70	4.08	245	4.76	210	5.14	184	6.12	163	6.80	147	8.15	123
		244	.80	4.12	243	4.81	208	5.49	182	6.18	162	6.87	146	8.24	122
		305	1.00	4.21	238	4.91	204	5.61	178	6.31	158	7.01	143	8.41	119
		381	1.25	4.31	232	5.03	199	5.75	174	6.46	155	7.19	139	8.62	116
		458	1.50	4.42	226	5.15	194	5.89	170	6.63	151	7.36	136	8.83	113
30	0.318	183	.60	3.61	277	4.21	238	4.81	208	5.41	185	6.01	166	7.22	138
		214	.70	3.65	274	4.26	235	4.87	205	5.48	182	6.09	164	7.30	137
		244	.80	3.69	271	4.31	232	4.92	203	5.54	181	6.16	162	7.39	135
		305	1.00	3.78	265	4.41	227	5.04	198	5.67	176	6.30	159	7.56	132
		381	1.25	3.89	257	4.53	221	5.18	193	5.82	172	6.47	155	7.77	129
31	0.278	183	.60	3.17	315	3.70	270	4.23	236	4.75	211	5.28	189	6.34	158
		214	.70	3.21	312	3.75	267	4.28	234	4.82	207	5.36	187	6.43	155
		244	.80	3.25	307	3.80	263	4.34	230	4.88	205	5.43	184	6.51	154
		305	1.00	3.34	299	3.90	256	4.45	225	5.01	200	5.57	180	6.68	150
		381	1.25	3.45	289	4.02	249	4.59	218	5.17	193	5.74	174	6.89	145
32	0.238	183	.60	2.95	337	3.44	291	3.94	254	4.43	226	4.92	203	5.90	169
		214	.70	3.00	331	3.49	287	3.99	251	4.49	223	4.99	200	5.99	167
		244	.80	3.05	325	3.54	283	4.07	247	4.55	220	5.06	198	6.07	165
		305	1.00	3.12	317	3.64	277	4.16	240	4.68	214	5.20	192	6.24	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลและการวิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุ

หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้วัสดุการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม

1. ความเป็นวัสดุที่มีราคาถูกและสามารถผลิตออกจำหน่ายได้เป็นจำนวนมาก
2. ความเป็นวัสดุที่ประกอบเป็นโครงสร้างหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ของป้อมยาม

ได้ โดยวิธีสะดวกและง่าย รวดเร็ว

3. ความเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายภายในประเทศ
4. ความเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
5. ความเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นใช้ภายในประเทศ และทดแทนท้องถิ่นฟ้าอากาศเมืองไทย
6. ความเป็นวัสดุที่สามารถใช้งานได้หลายลักษณะ เพราะต้องการใช้วัสดุน้อยชนิด

## การเลือกใช้วัสดุ

ได้พิจารณาแบ่งลักษณะของตัวป้อมยามออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนฐานราก
2. ส่วนตัวป้อมยาม
3. ส่วนหลังคา

### ส่วนฐานราก

การออกแบบฐานรากที่จะตอกประกอบในระบบอุตสาหกรรมนั้น มีวัสดุที่สามารถนำมาทำเป็นฐานราก คือ ฐานรากไม้ คอนกรีต เหล็ก และคอนกรีตประสานแรง

	ไม้	เหล็ก	คอนกรีต	คอนกรีตประสานแรง
1 ความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	2	1	4	2
2 ราคาค่าก่อสร้างและต้นทุนการผลิต	4	2	3	1
3 น้ำหนักและความสะดวกในการขนส่ง	3	2	1	4
4 การแยกชิ้นส่วน ประกอบติดตั้ง	2	1	3	4
5 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	1	4	3
6 การรับแรงอัดของน้ำหนักที่ตกลงฐานราก	3	1	4	1
<b>คะแนนรวม</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>15</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากข้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปแล้ววัสดุที่เหมาะสมกับการทำฐานราก คือ "คอนกรีต"

### ส่วนตัวป้อมยาม

การออกแบบตัวป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจนี้ ประกอบด้วยผนังและพื้น ผนังที่เป็น หน้าทางสะพานประตู จากการศึกษาการโยกย้าย รื้อถอน วัสดุที่ได้คัดเลือกทำวัสดุพื้นและ ผนัง ได้แก่ ไฟเบอร์กลาส คอนกรีตประสานแรง ( G.R.C. ), ไม้สัก, ไม้จริง, ไม้ไผ่ และสังกะสี

### ตารางแสดงขอ เปรียบเทียบวัสดุทำพื้น

	ไฟเบอร์ กลาส	คอนกรีตประ สานแรง	ไม้สัก	ไม้จริง
1 การรับแรง การรับน้ำหนักของคน	1	1	3	4
2 ความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งาน	1	1	3	4
3 การถอดประกอบและการติดตั้ง	4	4	4	2
4 การแยกชิ้นส่วนสำเร็จรูป	4	4	3	1
5 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	4	3	2
6 ราคาก่อสร้าง และต้นทุนการผลิต	1	1	4	2
7 น้ำหนัก ความสะดวกในการขนส่ง	4	3	4	1
8 จิตวิทยา การอยู่อาศัย	1	3	3	4
คะแนนรวม	20	17	27	20

สรุปแล้ว วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำพื้นคือ "ไม้สัก"

ข้อเปรียบเทียบในการใช้วัสดุทำผนัง

	กระเบื้อง กระคาย	ไฟเบอร์ กลาส	ไม้อัด	GRC.	สังกะสี
1 ความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งาน	1	4	3	4	1
2 ราคาและต้นทุนการผลิต	3	1	3	2	4
3 การแยกชั้นส่วนสำเร็จรูป	2	4	3	4	1
4 ลักษณะการดัดประกอบติดตั้ง	1	4	3	4	1
5 การรับแรงและรับน้ำหนักหลังคา	3	4	4	4	2
6 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	1	4	3	4	2
7 น้ำหนักและความสะดวกในการขนส่ง	2	4	3	4	3
8 การคุ้มครองป้องกัน ความปลอดภัย	2	4	3	4	2
9 ความร้อนและการระบายความร้อน	4	4	3	4	1
10 จิตวิทยาการอยู่อาศัย	3	2	4	3	2
คะแนนรวม	22	35	32	37	19

สรุปแล้ว วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำผนัง คือ " G.R.C. (คอนกรีตประสานแรง) "

### ส่วนหลังคา

การออกแบบส่วนหลังคา ประกอบด้วย หลังคาและโครงสร้างหลังคาในการออกแบบ ป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจ วัสดุที่นำมาพิจารณาเลือก คือ.-

ตารางแสดงข้อพิจารณาการเลือกวัสดุหลังคา

คุณสมบัติ	วัสดุ	GR.C.	สังกะสี	ไม้อัด	ไฟเบอร์กลาส	กระเบื้อง	ผ้าใบ
1. ความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งาน		4	2	3	4	3	1
2. ราคาและต้นทุนการผลิต		1	4	2	1	2	3
3. น้ำหนักและความสะดวกการขนส่ง		3	4	3	3	1	4
4. การผลิตในระบบอุตสาหกรรม		4	1	3	4	2	2
5. ลักษณะการถอดประกอบติดตั้ง		4	1	2	4	1	1
6. การแยกชั้นส่วนสำเร็จรูป		4	1	3	4	1	1
7. การกันความร้อน ระบายความร้อน		4	2	3	3	4	2
8. การคุ้มครองป้องกันปลอดภัย		4	3	2	4	3	1
9. จำนวนชั้นส่วน จำนวนโครงสร้าง		4	1	2	4	1	1
10. จิตวิทยาการอยู่อาศัย		4	4	3	3	4	1
คะแนนรวม		36	23	26	34	22	17

สรุปแล้ว วัสดุที่เหมาะสมสำหรับมุงหลังคา คือ " G.R.C. (คอนกรีตประสานแรง) "

ตารางแสดงข้อพิจารณาเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้างหลังคา

	เหล็ก	อลูมิเนียม	ไม้	สนทนเลส
1 มีความแข็งแรง	4	2	3	4
2 รับน้ำหนักได้ดี	4	2	3	4
3 ไม่เป็นสนิม	1	4	4	4
4 น้ำหนักเบา	2	4	3	2
5 ราคาถูก	4	2	3	1
คะแนนรวม	19	14	18	18

สรุปแล้ว วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำโครงสร้างหลังคา คือ "เหล็ก"

4 = ดีมาก  
 3 = ดี  
 2 = พอใช้  
 1 = ยังใช้ไม่ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

## การศึกษาสภาพแวดล้อม

ลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระหว่างเส้นรุ้งที่  $5^{\circ}$  เหนือ กับเส้นแวง  $90^{\circ}$  -  $106^{\circ}$  ตะวันออก

ลักษณะพื้นที่ประเทศไทยมีเนื้อที่ประมาณ 518,000 ตารางกิโลเมตร ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. พื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง ตอนใต้ลงมาเป็นที่ราบเชิงเขา และที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งได้แก่ภาคเหนือ อีเมพื้นที่ที่เป็นเมืองสูงเฉลี่ยประมาณ 300 เมตร จากระดับน้ำทะเลภาคนี้เป็นที่เกิดของแม่น้ำหลายสายซึ่งไหลลงสู่อ่าวไทย ลักษณะพื้นดินแถบนี้เป็นหิน หินปูนและดินปนทราย

2. พื้นที่ราบสูง ลักษณะเป็นลูกฟูกมีภูเขาแยกแฉกกระจาย ที่บริเวณนี้ได้แก่แถบตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร บริเวณภาคนี้มีแม่น้ำไหลผ่านไปสู่มแม่น้ำโขง ลักษณะพื้นดินเป็นหินทรายซึ่งกลายเป็นดินทรายส่วนใหญ่ ทำให้เป็นดินที่แห้งมาก น้ำใต้ดินอยู่ลึกจากระดับดินมาก น้ำซึมได้เร็วบนผิวดิน

3. พื้นที่ราบลูกฟูกริมฝั่งทะเล อยู่ใกล้ฝั่งทะเลเป็นส่วนใหญ่ โดยมากเป็นเนินลาดต่ำลงทะเล บางตอนเป็นภูเขาสูง ความสูงบนพื้นที่ราบประมาณ 300 เมตร จากระดับน้ำทะเล บางตอนสูง 800 เมตร บริเวณนี้ได้แก่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ ภาคใต้ของประเทศไทย บริเวณนี้มีแม่น้ำลำธารซึ่งโดยมากไหลตามที่สูง ลงสู่ทะเลคอนริมแม่น้ำมักเป็นที่ราบลุ่ม ลักษณะของพื้นดินในแถบนี้เป็นทราย ซากหอยทะเล บางตอนเป็นลูกฟูก น้ำใต้ดินอยู่ลึกพอสมควร

4. พื้นที่ราบลุ่มและที่ราบ เป็นบริเวณตอนกลาง และภาคเหนือบางส่วน เป็นที่ราบลูกฟูกบ้าง มีภูเขาที่ไม่สูงนักเป็นหย่อม ๆ บริเวณนี้เป็นที่ราบลุ่มระหว่างแม่น้ำสำคัญหลายสาย ที่ไหลจากภาคเหนือลงสู่อ่าวไทย เช่น ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณตอนล่างของภาคกลาง จะเป็นที่ลุ่มมากกว่าตอนบน พื้นที่สูงประมาณ 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในแบบฉบับนี้ไว้เพื่อใช้ในการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพื้นดินเป็นดินเหนียวเกือบทั้งหมด กอนริมทะเลเป็นดินปนทราย และเลนทรายหรือดินปนทราย เนื่องจากที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว การซึมของน้ำในดินย่อมไม่ดีเท่าดินปนทราย หรือดินทราย ดังนั้น ปัญหาการระบายน้ำในดินควรได้รับการดูแลพิจารณาด้วย

### ลักษณะพื้นอากาศโดยทั่วไป

พื้นอากาศของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศเย็นและแล้ง และมีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มรสุมนี้จะนำเอากระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามา ทำให้เกิดฝนตกทั่วไปในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีลมอีกกระแสหนึ่งพัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่ลาวไทย และประเทศไทยในทางทิศใต้หรือทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งทั่วประเทศ

การเปลี่ยนฤดูจากฤดูหนึ่งนั้น มีช่วงระยะเวลาที่เป็นหัวเลี้ยวหัวต่อประมาณ 7-15 วัน เรียกว่าเป็นระยะเปลี่ยนฤดู ในระยะนี้ กระแสลมแปรปรวน อาจมีลมฝ่ายหนึ่งพัดอีกฝ่ายหนึ่งสลับไปมาก็ได้

**ฤดูฝน** ฝนในประเทศไทยมีที่มาโดยสาเหตุต่าง ๆ และมีที่เรียกชนิดของฝนตามสาเหตุที่เกิด ดังนี้

ฝนลมปะทะภูเขา ( OROGRAPHIC RAIN )

ฝนจากกระแสอากาศไหลลอยขึ้นสู่เบื้องบน ( CONVENTIONAL RAIN )

ทั้งนี้ถ้าอากาศกลางขึ้นไป ฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนในตอนใต้ของประเทศ คือตั้งแต่ก้นอ่าวไทยลงไป ฝนจะตกชุกมากในเดือนตุลาคม

ในภาคใต้ มีฝนเป็น 2 ช่วง คือ จากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จะมีฝนชุกทางฝั่งตะวันตกของภาค ซึ่งเป็นด้านรับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เต็มที่ และในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะมีฝนชุกทางฝั่งตะวันออกของภาค ซึ่งเป็นด้านรับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ในประเทศไทย ฝนตกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1551 มิลลิเมตร ส่วนที่ค่อนข้างแล้ง คือ ทั้งแก่งหวักพระจวบศิริชั้นขึ้นมา ทั้งนี้เนื่องด้วยเป็นบริเวณที่อยู่หลังเขาถนนศรี ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกานปลายลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

**ฤดูหนาว** เริ่มกันประมาณเดือนพฤศจิกายนจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูหนาวในประเทศไทยมีลักษณะแตกต่างกันตามแต่ละภาค ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศเย็นจากประเทศจีน ซึ่งพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือจึงถึงภาคทั้งสองนี้ก่อน ภาคทั้งสองนี้จึงหนาวเย็นจริง ๆ ในฤดูหนาว อากาศจะเย็นมากในระหว่างเดือนธันวาคมและมกราคม ส่วนภาคกลางอากาศเย็นที่พัดมาก็คลายความรุนแรงลง ประกอบกับอิทธิพลของลมท้องถิ่น ภาคกลางจึงมีลักษณะอากาศไม่สู้หนาวเย็นนัก ส่วนทางภาคใต้ เนื่องจากมีฝั่งทะเลทั้งสองด้าน กระแสลมฝ่ายเหนือต้องพัดผ่านทะเลรับเอาความร้อนและไอน้ำในทะเลมาอีก ดังนั้น ภาคใตจึงมีลักษณะอากาศหนาว เย็นของลมฝ่ายเหนือ น้อยที่สุด

**ฤดูร้อน** เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลงในเดือนกุมภาพันธ์ กระแสลมจากทะเลจีนใต้ก็พัดเข้าสู่ประเทศไทยในทิศใต้หรือทิศตะวันออกเฉียงใต้ และเนื่องจากระยะนี้เป็นเวลาที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนเข้ามาทรงละติจูดของประเทศไทย จึงเป็นระยะที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมาก ซึ่งเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม

**อุณหภูมิ** ทอนเหนือของไทยเป็นส่วนที่อยู่ในดินแดนดินใหญ่ของทวีป และอยู่ในโซนร้อน จึงทำให้มีช่วงอากาศร้อนยาวนาน อุณหภูมิสูงสุดโดยทั่วไป มีค่าอยู่ระหว่าง 33° เซลเซียส ถึง 38° เซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในประเทศไทยโดยทั่วไประหว่างฤดูร้อนนี้ มีพิสัยรายวัน (ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด) มีค่าประมาณ 10-12° เซลเซียส ส่วนในฤดูหนาว ทางภาคเหนือจะมีพิสัยประมาณ 15° เซลเซียส ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 14° เซลเซียส ภาคกลางประมาณ 12° เซลเซียส ซึ่งแสดงว่าในตอนเช้าอากาศค่อนข้างเย็น แต่ในตอนบ่ายค่อนข้างร้อน

ทางภาคใต้ของประเทศไทย อากาศจะอบอุ่นตลอดปี เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล ในฤดูหนาวเฉลี่ยประมาณ 26° เซลเซียส ในฤดูร้อนประมาณ 27° เซลเซียส

**ความชื้นสัมพัทธ์** เดือนธันวาคมและมกราคม เป็นเดือนที่อากาศแห้งที่สุดในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในเวลาบ่ายความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงอยู่ระหว่าง 40-50% เท่านั้น ส่วนภาคอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้ทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ไม่ตกต่ำมากนัก ในเดือนธันวาคมและมกราคมจะอยู่ระหว่าง 70-80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อย่างเข้าฤดูร้อนในเดือนมีนาคมและเมษายน ลมเริ่มเปลี่ยนทิศทางจากทิศใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ จากอ่าวไทยสู่ประเทศ ความชื้นในอากาศเริ่มสูงขึ้น แต่เนื่องจาก อุณหภูมิอากาศอยู่ในระดับสูง ความร้อนสัมพัทธ์จึงไม่สูงมากนัก ในระยะนี้ระหว่างเดือน เมษายนและต้นเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นระยะอากาศร้อนมาก ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระหว่าง 60-70% เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมจะอยู่ในระดับสูงที่สุด ทั้งแต่ 80% ขึ้นไป

### ฝน

ฝนเกิดจากการรวมตัวของไอน้ำเหนือผิวโลกลอยระเหยขึ้นไปเบื้องบน จับกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงถึงจุดอิ่มตัว ก็จะหล่นลงมาในรูปของฝน ลูกเห็บ หิมะ หากการรวมตัวของไอน้ำนี้เกิดขึ้นบริเวณผิวคินก็จะ เป็นน้ำค้างหรือหมอก

ฝนอาจเกิดจากสถานการณ์ดังต่อไปนี้

หยกน้ำที่เย็นจัดหรือผลึกน้ำแข็ง โดยเฉพาะเมฆกลุ่มเมฆเลื่อนขึ้นลงโดยกระแสลม ในแนวตั้ง

ผลึกเกล็ดเหนือทะเล

กลุ่มเมฆฝนหรือบริเวณอุตสาหกรรม

ในบริเวณเขตร้อนจะมีฝนก็แต่ในฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งทำให้เกิดฝนถึงสองครั้งในบริเวณ เส้นศูนย์สูตร ฤดูฝนเหล่านี้จะสั้นและระยะเวลาใกล้เคียงกัน จนบางที่ระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ใกล้ กัน มากจนแทบจะเป็นฤดูเดียวกัน

ฝนบริเวณเขตร้อนจะมีความรุนแรงมาก โดยเฉพาะเมื่อเมฆเคลื่อนตัวสูงสู่ระดับ ที่มีอุณหภูมิกว่าจุดน้ำแข็ง ณ ที่จุดศูนย์กลางของการรวมตัวนี้ จะเกิดผลึกน้ำแข็ง ฝนตกลงมาในลักษณะ เบาทวีแรง เนื่องมาจากความแรงของลมหรือพายุที่พัดมาด้วยพร้อม ๆ กัน เช่น เขตบริเวณที่มีลมมรสุมพัดมาจากทะเลจะทำให้มีฝนตกหนักและมีพายุ รุนแรงตามมามาก

โดยทั่ว ๆ ไป อากาศมักจะมีอยู่ในทิศทางที่ทั้งฉากขวางกับทิศทางลม เพื่อให้ได้รับ ลม น้ำฝนอาจซึมเข้าตามช่องที่เป็กรับลมเล็ก ๆ โดยบางทีลมอาจจะพัดจากฝนเข้าไปใ้ใน การก่อสร้างโคขมมาก ผนัง ประตู และหน้าต่างมักจะออกแบบให้พ้นจากแสงอาทิตย์ซึ่งอาจจะ พัดจากฝนด้วย แต่บางที่ยังอาจกองการกันฝนเพิ่ม เติม โดยเฉพาะ ในเขตร้อน

อาคารควรมีลักษณะโปร่ง ยื่นกันสาดออกมาเพื่อกันฝน หรือยื่นระเบียงออกมาเพื่อ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันฝน สำหรับห้องชั้นล่างและให้มี OPEN AIR ยกระดับพื้นชั้นล่างเพื่อหนีน้ำ ซึ่งอาจเอ่อท่วม  
 รั้นมาได้ถาระบายไม่ทัน การยกพื้นทำได้ 2 วิธี คือถมดินสูง และยกไค้ดุนสูง การยกพื้นทำ  
 ไค้ดุนออกไป ถ้ายกพื้นเพียงเล็กน้อย จะทำให้ไค้ดุนอับมีค้ทึบสกปรก เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค  
 และสัตว์ร้าย

ในแถบที่มีฝนตกชุก ไม้ซุงหาง่าย จึงมีการก่อสร้างค้วยไม้เป็นส่วนใหญ่ หลังคาควร  
 มีรูปลาดชันเป็นลักษณะ PITCH ROOF แต่อาจแปลงไปตามวัสดุที่ใช่เป็นหลังคาแบบ FLAT  
 ROOF จะต้องทำให้ลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อให้หน้าฝนไหลผ่านลงไค้สะดวก หลังคาที่เอียง  
 จากจะไม่ค่อยเกิดรอยรั่ว ค้านที่ลาดลงควรมีรางน้ำไค้ยรอบ เพื่อมีหน้าฝนผ่านขอบหลังคา  
 และผนัง เพราะขอบหลังคาและผนังอาคารเป็นที่ที่ราขึ้นง่าย จากรางน้ำที่ระบายลงสู่ที่  
 ร่องรับอื่น ๆ ไม้ไค้ส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การระวังฝนคือยื่นชายคาออกไปมาก ๆ  
 ซึ่งจะกันไค้ทั้งฝนและแดด ถ้ามีกันสาดที่เป็นแผ่นค้ริมเหนือประตูหน้าต่างหรือ CANOPY  
 เหนือประตูทางเข้า ควรจะให้ม้ช่องว่างระหว่างกันสาดกับผนัง เพื่อป้องกันกาเกิดราที่ผนัง  
 เหนือกันสาด

บานเปิดค้าง ๆ ควรมีที่บังค้บให้เปิดปิดไค้ตามท้องการ หน้าค้างบานเกล็ดที่ใช่ไค้  
 ผลิตในเมือรงร้อนนั้น เพราะสามารถปรับมุมให้เปิดไค้โดยที่ยังป้องกันฝนอยู่ ทำให้มีอากาศ  
 ฉายเทในอาคาร จะต้องคิดถึงส่วนละเอียก ตามช่องเปิดค้าง ๆ มีให้หน้าฝนผ่านค้ามรอยค้  
 เข้าไปไค้

ลมซึ่งพัดฝนตกลงมายังพื้นกินอาจทำค้วมเสียหายให้แก่อาคารไค้ บริเวณไค้ยรอบ  
 อาคารจึงควรมีทางระบายน้ำฝนออกสู่ถนน และมีระบายน้ำฝนจากถนนลงสู่ค้ดอง

ในเขตร้อนชื้น ผนังก่ออิฐไม่ฉาบปูนป้องกันฝนไม้ค้พอ เพราะเนื้ออิฐพรุน และมี  
 รอยร้าวตามแนวค้่อ นอกจากอิฐที่มีคุณภาพสูง ก่อค้วยข้างมีมือค้จึงจะกันฝนไค้ การฉาบปูน  
 ทับผนังอิฐ เป็นการช่วยป้องกันฝนไค้ค้ สิ่งที่ป้องกันกาซึมไค้ค้ค้คือการทาสี อาจจะเป็นสีน้ำมัน  
 สีพลาสติก สีลิโคเน ร้องลงมาคือพาราฟิน

### ความชื้น

ละอองน้ำในอากาศสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ ซึ่งขึ้นอยู่ก้บความเปลี่ยนแปลงของ  
 อุณหภูมิของอากาศ เมื่ออุณหภูมิของอากาศสูง ปริมาณละอองน้ำในอากาศสามารถสูงตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารผลงานในสาธารณค้กรรรมเชิงงานเพื่อค้กษะให้แก่มนุษย์ เพื่อมิให้ผู้ใดเห็นประโยชน์หรือค้  
 ใม่ว่ากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกค้ั้งที่มีกรรมนำไปใช้

ขึ้นด้วย "ความชื้นสัมบูรณ์" ( HUMIDITY ABSOLUTE ) คือปริมาณน้ำที่รวมกันในอากาศ วัดได้จากหยกน้ำของอากาศเป็นมิลลิเมตรโดยใช้กับความชื้นด้วย ซึ่งเรียกว่า "ความดันไอน้ำ" ( VAPOUR PRESSURE )

"ความชื้นสัมพัทธ์" ( RELATIVE HUMIDITY ) ความชื้นสัมพัทธ์ของที่ใดที่หนึ่ง คือ อัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความดันของไอน้ำที่มีอยู่เมื่อบรรยากาศนั้นเกิดขึ้นถึงจุดอิ่มตัวในอุณหภูมิที่เท่ากัน ค่าของความชื้นสัมพัทธ์ที่อ่านได้เป็นเปอร์เซ็นต์ เครื่องที่ใช้วัดหาปริมาณไอน้ำกะหนดมาเปรียบเทียบเป็นความชื้นสัมพัทธ์เรียกว่า "ไฮโกรมิเตอร์" HYGRO-METRE ในเขตร้อนชื้นแถวชายป่า ชายทะเลหรือแถบใกล้ลมมรสุมพัดผ่าน ความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 70% ในเวลากลางวันและ 100% ในเวลากลางคืน อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงประมาณ 20-30° ฟาเรนไฮต์ วัสดุต่าง ๆ จะมีการยืดตัวและหดตัว ความชื้นที่เกิดขึ้นในเวลากลางคืน จะถูกขับไล่ออกในเวลากลางวัน โลหะ เช่น เหล็กหรืออลูมิเนียมจะเกิดการสึกกร่อน ราวหรือ งอ หลุดจากช่องว่างที่ติดอยู่ได้ ทำให้ไม่แข็งแรง และถ้าโลหะนั้นรับน้ำหนักสิ่งอื่นอยู่ อาจทำให้พังลงมาได้

ฝนและความชื้นสัมพัทธ์สูงทำให้โลหะ เกิดสนิมและจะ เกิดมากแถบชายทะเลซึ่งมีเกลือผสมในอากาศ โลหะนี้รวมทั้งเหล็กเคลือบสังกะสี มุงลาดกันแฉลงด้วย

ถาวรออกแบบรูปทรงอาคารให้สูงโปร่งโล่งโล่ง มีเนื้อที่ห้องกว้างใหญ่ไม่คับแคบ จะช่วยให้มีอากาศถ่ายเท เป็นการระบายความชื้นทำให้เย็นลงและไม่อับ หลังคาที่ไม่ได้ลึกระดับ ฝ้าเพดานหรือไม่มีวัสดุกันความชื้น ส่วนหลังคาที่ลึกระดับฝ้าเพดานควรมีช่องระบายอากาศ เพื่อระบายความชื้นออกไป นอกจากนี้ควรเลือกใช้วัสดุที่ทนต่อการปฏิบัติความชื้น ไม้ราวหรือแกล้งง่าย

ฝุ่น

ฝุ่นจะมากตามที่ยางแห่งในเขตร้อน โดยเฉพาะเขตร้อนแห้ง การป้องกันฝุ่นหรือลดจำนวนฝุ่นลง สามารถทำได้โดยออกแบบช่องเปิดทางคานลมเข้าให้สูง เพื่อป้องกันลมที่พัดพาเอาฝุ่นจากบริเวณพื้นดินเข้ามา การปลูกต้นไม้ล้มลุกหรือปลูกหญ้าคลุมพื้นดิน ทำให้ดิน น้ำขึ้นขึ้น จะไม่มีฝุ่น แบบอาคารควรเรียงง่ายไม่มีช่องมุมมาก เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด

สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะผิดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง เช่น นนทบุรี สมุทรปราการ ทั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ อยู่ระหว่างละติจูด  $13^{\circ}$  เหนือ และลองจิจูด ประมาณ  $97^{\circ}$  ตะวันออก ทิศเหนือของบริเวณนี้ติดกับภาคเหนือของประเทศไทย ทิศตะวันออกติดกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศใต้อ่าวไทย ทิศตะวันตกจดพม่า

#### ลักษณะอากาศโดยทั่วไป

โดยที่ทั้งทางภูมิศาสตร์ก็กล่าวข้างต้นของภาค ซึ่งติดกับอ่าวไทย ฉะนั้นจึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ จากอ่าวไทยอย่างเต็มที่ และเนื่องจากภาคนี้อยู่ห่างจากทะเลอันดามันในอ่าวเบงกอลไม่มากนัก จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อีกด้วย โดยถึงแม้ว่าจะมีเทือกเขาตะนาวศรี ทางด้านตะวันตกกั้นขวางทิศทางลมในระบับทำอยู่ก็ตาม ลมมรสุมต่าง ๆ เหล่านี้ ทักพาเอาความชุ่มชื้นมาจากอ่าวมากพอที่จะทำให้เกิดฝนตกได้มากพอสมควรยกเว้นเวลาในระหว่างปีหนึ่ง ๆ

จำนวนน้ำฝนตกใน 1 ปี สำหรับพระนคร ประจำปี 2514

เดือน	จำนวนน้ำฝน	จำนวนวัน
ม.ค.	-	-
ก.พ.	88.1	8
มี.ค.	60.0	8
เม.ย.	87.7	6
พ.ค.	194.3	18
มิ.ย.	208.6	17
ก.ค.	119.1	18
ส.ค.	180.0	21
ก.ย.	219.6	17
ต.ค.	228.3	17
พ.ย.	31.4	3
ธ.ค.	1.7	1
เฉลี่ย	1,418.8	134

ที่มา วิทยานิพนธ์ของนายอิน ทุมเรือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
แผนกวิศวกรรมสถาปัตย์, วิทยาลัยวิชาการศึกษา ก่อสร้าง, ธนบุรี 2512  
ซึ่งได้มาจาก กรมอุทกนิคมวิทยา, สำนักนายถาวรมนตรี

จากตารางแสดงจำนวนน้ำฝน แสดงให้เห็นสภาพของน้ำฝนที่มีอิทธิพลก่อกรุงเทพฯ เกือบตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน หรือช่วงเปลี่ยนแปลงฤดูกาล จะมีปริมาณฝนตก บางครั้งทำให้เกิดน้ำท่วมตามถนนโดยทั่วไป ที่โทรศัพท์สาธารณะส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บริเวณริมถนน ซึ่งต้องประสบภาวะเช่นนี้ด้วย ฉะนั้น คำนวณการป้องกันฝนและหลบน้ำที่อาจท่วมพื้นทางเท้า ซึ่งรบกวนกับผู้ให้บริการจึงต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ เพื่อลดปัญหาในคานนี้ ในคานกันฝนก็ควรทำคูให้มีคอคบเพื่อป้องกันน้ำกระเซ็น และยกกระเบื้องฐานของตู้ เพื่อลดการที่กองยีนน้ำในขณะที่ให้บริการ

**ฤดูกาล** โดยที่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนของโลก ฉะนั้นจึงมีฤดูกาล 3 ฤดู คือ

1. ฤดูร้อน (ก.พ. - พ.ค.)
2. ฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.)
3. ฤดูหนาว (พ.ย. - ม.ค.)

### ฤดูฝน

เมื่อเริ่มมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดจากอ่าวไทยประมาณกลางเดือนพฤษภาคม และจะพัดจุกยิ่ง ๆ ขึ้นไปในตอนปลายเดือนหรือต้นเดือนมิถุนายน มีฝนตกถี่ขึ้น ส่วนมากฝนจะตกตอนเย็น หรือตอนกลางคืน และตกเป็นแห่ง ๆ เท่านั้น กินบริเวณไม่มากเท่าไรนัก ต่อไปถึงเดือนสิงหาคม กันยายน เป็นระยะที่มีฝนตกชุกในฤดูนี้ ในจำนวนฝนที่ตกในฤดูนี้ มีส่วนหนึ่งที่ไ้รับอิทธิพลจากพายุที่แปรสัณฐาน ฤดูนี้กินเวลาประมาณ 5 เดือน

### ฤดูหนาว

เริ่มจากเดือนพฤศจิกายน หรือกลางเดือนพฤษภาคม ถึงต้นเดือนพฤศจิกายน เป็นระยะเปลี่ยนจากฤดูฝนไปสู่ฤดูหนาว ในระยะนี้มีฝนตกเป็นบางครั้ง มีลมเย็นพัดจากเหนือและใต้สลับกันเป็นระยะ ๆ อุณหภูมิจะยังไม่ลดต่ำลงมาก เพราะอากาศเย็นที่มีมรสุมพัดผ่านจะรับเอาความร้อนของภูมิประเทศไว้มาก และอีกประการหนึ่งภาคกลางนี้อยู่ที่อ่าวไทย จึงได้รับอิทธิพลไออุ่นจากทะเล ทำให้อากาศไม่หนาวจัดแบบภาคเหนือ อุณหภูมิจะลดต่ำลงในเดือนธันวาคม หรือมกราคม อากาศจะหนาวเป็นช่วง ๆ มีระยะ 3-4 วัน ครั้นถึงเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง ลมตะวันออกหรือลมตะวันออกเฉียงใต้ก็เริ่มพัดเข้าแทนที่ เริ่มเข้าสู่ฤดูร้อนของภาค กินเวลาประมาณ 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ์ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูร้อน

เริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม และจะร้อนจัดในเดือนเมษายน  
แต่จะมีลมพัดแรงด้วย ความเร็วลมอย่างแรงที่สุดที่ตรวจได้ คือ

คอนเมือง ความเร็ว 115 กม./ชม. (62 นอต) ทิศทางตะวันออกเฉียง  
เหนือ (29 มีนาคม 2500)

กรุงเทพฯ ความเร็ว 103 กม./ชม. (56 นอต) ทิศทางตะวันออกเฉียงไป  
ทางตะวันออกเฉียงใต้ (13 เมษายน 2495)

ทิศทางลมในกรุงเทพมหานคร ลมที่พัดผ่านกรุงเทพฯ นี้ ตลอดทั้งปี จะมีทิศทาง  
แตกต่างกันไปตามฤดูกาล และแต่ละเดือนก็มีทิศทางพัดกันไปอีกด้วย ทั้งยังมีอิทธิพลอื่น ๆ  
เช่น มรสุมดีเปรสชัน ซึ่งมีชื่อเรียกต่างกันไป ทำให้ทิศทางของลมไม่แน่นอน คือพัด  
หวนไปมาไต่อีกด้วย ท่อไปนี้จะกล่าวถึงกระแสลมที่พัดตามฤดูกาล มีทิศทางดังนี้

ฤดูหนาว ลมพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นลมหนาวจากที่ราบไซบีเรีย

ฤดูร้อน ลมพัดจากด้านทิศใต้ หรือตะวันออกเฉียงใต้

ฤดูฝน ลมพัดจากด้านทิศใต้ หรือตะวันตกเฉียงใต้

## ทิศทางของลมแต่ละเดือนใน 1 ปี

เดือน	ทิศทาง
ม.ค.	ตะวันออกเฉียงเหนือ 12°
ก.พ.	ตะวันออกเฉียงใต้ 60°
มี.ค.	ตะวันออกเฉียงใต้ 70°
เม.ย.	ใต้ (0°)
พ.ค.	ตะวันตกเฉียงใต้ 80°
มิ.ย.	ตะวันตกเฉียงใต้ 70°
ก.ค.	ตะวันตกเฉียงใต้ 50°
ส.ค.	ตะวันตกเฉียงใต้ 50°
ก.ย.	ตะวันตกเฉียงใต้ 60°
ต.ค.	ตะวันออกเฉียงเหนือ 65°
พ.ย.	ตะวันออกเฉียงเหนือ 72°
ธ.ค.	ตะวันออกเฉียงเหนือ 58°

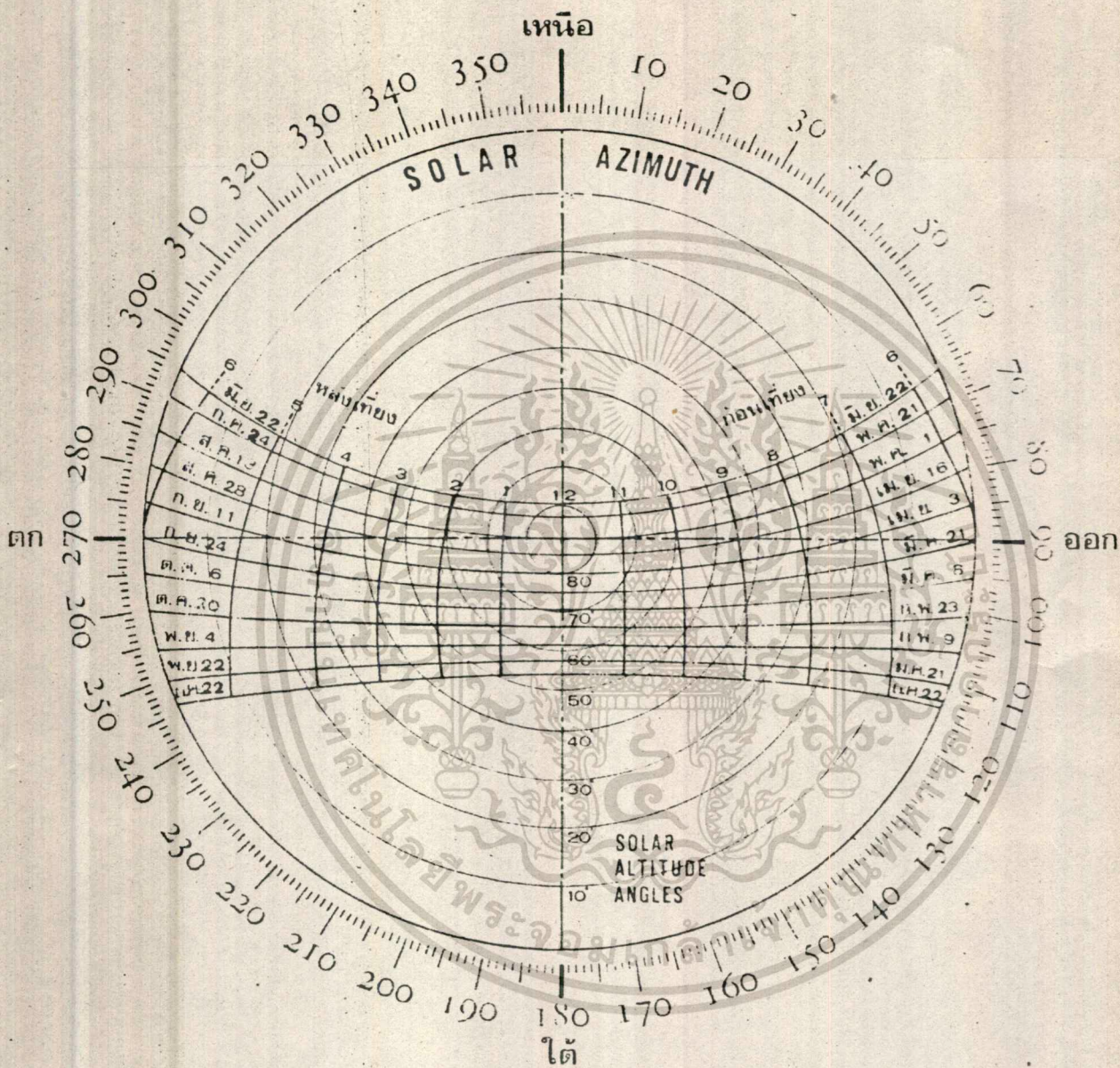
การพิจารณาทิศทางของลมที่พัดผ่านกรุงเทพมหานคร จะเห็นว่าพัฒนาจากทิศต่าง ๆ เกือบรอบคาน อธิพลของลมนี้ช่วยผ่อนคลายความร้อนที่เกิดขึ้น ภายในฤดูร้อนทำให้เบาบางลง การออกแบบฤดูร้อนจะต้องมีทางลมเข้าและลมออกเพื่อระบายอากาศ แต่ที่ควรพิจารณาคือ ลมในฤดูฝนซึ่งอาจพัดพาเอาละอองฝนเข้าสู่ภายในตู้ได้ จึงต้องพิจารณาในการออกแบบเช่น ทำเป็นกันสาด หรือทำช่องลม ที่น้ำไม่สามารถพัดย้อนเข้าได้ เป็นต้น

จาก "คัมภีร์อากาศศาสตร์กลางประเทศไทย" โดยพลเรือโทสมิธ เวสารัชชานันท์

อธิบดีกรมอุทุนิยมวิทยา สำนักนายกรัชมุนตรี (1 มีนาคม 2508)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เส้นรุ้ง 14° เหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่อากาศของกรุงเทพมหานคร

(เส้นรุ้งที่ 13°44' เหนือ เส้นแวงที่ 100°30' ตะวันออก)

ทิศทางลม	ม.ก.	ค.พ.	มิ.ย.	ก.ย.	ธ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	ก.ค.	ก.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.	พ.ค.
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้	26.2	28.0	29.3	30.1	29.7	29.0	28.5	26.4	28.1	27.7	26.9	25.6	37-50					
ลมพัดจากทิศใต้	20.2	22.7	24.4	25.2	25.1	24.6	24.5	24.4	24.3	24.1	22.8	20.3	37-48					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	12.6	16.2	16.8	17.8	17.9	17.4	17.5	17.1	17.6	19.8	17.6	15.8	57-61					
ลมพัดจากทิศเหนือ	32.1	33.0	34.3	34.7	34.3	33.2	32.5	32.3	31.9	31.3	30.9	30.8	37-48					
ลมพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้	33.9	35.5	36.4	37.0	37.0	37.0	37.0	34.2	33.0	32.6	33.5	33.9	57-61					
ลมพัดจากทิศตะวันตก	9.0	28.5	34.3	39.4	40.3	41.7	41.7	40.9	40.5	25.4	57.3	7.1	31-48					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	71.4	74.1	73.6	74.3	73.5	73.4	73.4	70.1	69.1	62.7	79.3	73.5	37-46					
ลมพัดจากทิศเหนือ	15.1	3.3	2.8	2.0	0.9	0.7	0.6	0.5	5.1	21.4	33.9	34.6	40-48					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้	22.6	12.1	7.2	4.7	2.6	2.3	1.2	1.0	4.3	16.5	22.5	24.1	"					
ลมพัดจากทิศใต้	14.5	16.5	17.5	18.6	18.0	18.0	18.0	1.5	4.9	7.7	6.7	6.1	"					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	3.6	12.5	11.1	13.7	12.1	9.7	8.8	5.7	7.6	6.2	1.3	0.3	"					
ลมพัดจากทิศใต้	7.6	20.3	35.0	37.5	37.1	37.7	37.9	26.3	19.3	7.1	0.8	0.3	"					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้	4.8	14.3	13.5	16.7	14.2	12.5	7.4	25.9	20.8	4.5	1.5	0.1	"					
ลมพัดจากทิศเหนือ	8.0	3.0	1.0	1.3	1.3	0.3	2.1	2.0	3.9	7.4	10.7	18.8	"					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	4.0	2.3	2.3	4.7	3.0	3.1	12.1	20.5	12.9	6.3	2.8	2.3	"					
ลมพัดจากทิศใต้	19.9	14.0	13.7	13.9	21.8	18.0	19.0	15.6	21.2	21.8	19.9	13.4	"					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	5.0	5.8	6.4	7.4	7.4	7.8	7.8	7.6	6.2	6.4	6.8	5.2	"					
ลมพัดจากทิศเหนือ	1.2	1.5	1.7	1.9	1.4	1.5	1.5	1.6	1.3	1.2	1.1	1.3	"					
ลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	232.6	214.4	270.1	238.5	180.6	167.4	132.3	150.5	143.1	215.4	265.0	265.8	1962					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถตีพิมพ์ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะที่ดิน

ที่ดินกรุงเทพฯ-ธนบุรี มีลักษณะเป็นดินเลน มีความสามารถรับน้ำหนักได้เพียง 2 ตัน/ตารางเมตร ฉะนั้นงานก่อสร้างอาคารบ้านเรือนจำเป็นต้องใช้เสาเข็มรับน้ำหนัก

การสร้างถนนต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการอัดถนนให้แน่น ซึ่งเป็นการที่อยู่แล้วในการไปติดกับสิ่งต่าง ๆ ตามถนน เช่น ป้ายสัญญาณต่าง ๆ , เสาไฟฟ้า, โทรศัทพ์, ไปรษณีย์, หัวสูบลับเพลิง, สาลวาทักฎ์โดยสาร และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาธารณูปโภค แค่อ่างไรก็ดี ความแถบชานเมืองของกรุงเทพฯ บางแห่ง ก็ยังเป็นเวือก ส่วน ไร่ นา ทุ่ง คลอง อยู่ ฉะนั้น การติดกับสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหาที่กล่าวด้วยเป็นสำคัญ ทั้งนี้ก็เพื่อความคงทนของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น ใ้มีอายุการใช้งานนานพอสมควร และสนองคุณประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

กล่าวโดยสรุปแล้ว พอจะจำแนกลักษณะที่ดินบริเวณออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. บริเวณชานเมืองบางแห่ง ไม่มีทางเท้าเป็นไหล่ดิน 2 ข้างทาง หรือเป็นคูคลองตลอด 2 รางถนน ฉะนั้น การติดกับป้อมยามต้องมีการถมดิน ปรับพื้นที่ให้ไ้ระดับเสียก่อน
2. บริเวณพื้นที่ในเมืองที่มีทางเท้า สามารถติดกับป้อมยามตำรวจได้เลย โดยไม่ต้องปรับพื้นที่อีก

### กระแสลม (AIR FLOW)

คืออากาศที่เคลื่อนไหลผ่านร่างกาย ในที่นี้จะกล่าวถึงแค่ลมเย็นที่ช่วยให้ร่างกาย ระบายความร้อนได้เร็วขึ้น และเพิ่มความสบาย

### การระบายอากาศ (VENTILATION)

คือ การเปลี่ยนเอาอากาศเก่าภายในห้องออกไป และมีอากาศใหม่ซึ่งสดชื่นกว่า เข้ามาแทนที่

การออกแบบอาคารในเขตร้อนชื้น ถ้าไม่ใช่เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาช่วย เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศ ก็คงคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศตามวิถีธรรมชาติให้มากที่สุด และให้มีพัดลมผ่านเข้ามาในห้องโดยรอบร่างกายผู้ที่อยู่อาศัย เพื่อเพิ่มความสบาย ให้แก่ร่างกาย ทำให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์จากภายในห้อง ช่วยลดความร้อนและความชื้น ประเทศในเขตร้อนชื้นส่วนใหญ่ ต้องการลมตลอดปี แม้แต่ประเทศในเขตอบอุ่นก็ต้องการกระแสลมในหน้าร้อนเช่นเดียวกัน การออกแบบช่องเปิดในอาคารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการที่จะให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย

### กระแสลม (WIND ANALYSIS)

กระแสลมในอาคารเกิดขึ้นได้อย่างไร การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหลของอากาศในที่ทั่วไปนั้น เกิดขึ้นได้จาก

1. ความแตกต่างของความกดอากาศ
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ

เมื่อลมพัดผ่านอาคารมันจะพัดโอบอาคาร ทำให้เกิดเป็นความกดอากาศสูงและต่ำโดยทั่วไป เขตที่มีความกดอากาศสูง คือส่วนที่ลมพัดมาปะทะกับผนัง ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งอาจจะเรียกว่า WIND SHADOW คือลมในเขตด้านหลังของอาคาร

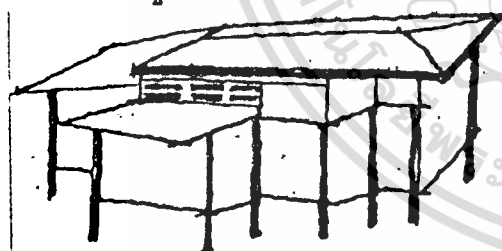
ลมที่พัดผ่านห้อง เกิดจากอากาศที่ถูกบังคับให้ผ่านช่องเปิดด้วยควมกดสูงและผ่านช่องเปิดอีกด้านหนึ่งที่สำคัญว่า เหมือนกับลมทั่วไป อากาศภายในอาคารก็เช่นเดียวกัน คือไหลจากที่ที่มีความกดกันสูงสู่ที่ที่มีความกดกันต่ำ ทำให้เกิดลมอ่อน ๆ ภายในอาคาร ซึ่งทำให้เกิดการระบายอากาศภายในไปสู่ภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

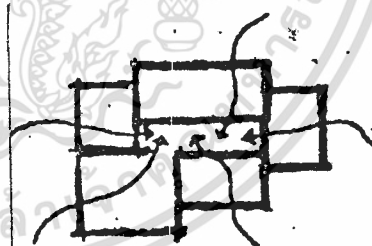
## ระบบการระบายอากาศ (VENTILATION)

### การระบายอากาศ (VENTILATION)

1. เมื่อมีการกีดขวางลวกกันยุ่ง ลมความเคลื่อนไหวของลมลงมาก
2. ควรศึกษานิกของหน้าค่างซึ่งบังคับกระแสลมได้ เช่น บานเกล็ดพลิกทางนอน บานค้ำปรับระยะได้
3. ควรมีการเปิดช่องเพื่อส่งให้เกิดลมผ่านบริเวณเนื้อที่นั้น ( CROSS - VENTILATION )
4. ใช้พัดลมไฟฟ้าไว้เหนือส่วนซึ่งจะดูดอากาศจากภายในถึงอากาศเย็นเข้าแทน เช่น ใช้พัดลม ( ATTIC EXHAUST FAN ) พัดลมไว้ที่หลังคากระดืบเพดาน พัดลมนี้จะดูดอากาศจากห้องต่าง ๆ โดยรอบชั้นบน มีช่องระบายอากาศออกด้วย แล้วอากาศจะเคลื่อนตัวจากภายนอกเข้าไปสู่ภายใน
5. จักเตรียมการระบายอากาศชนิดดวาร์ไว้อีกนอกเหนือจากที่ประตู หน้าค่าง ยกตัวอาคารให้ลอยสูงโคลมมากขึ้น การทำลาคหัก ( BROKEN PITCH ) ทำงค้ำช่วยไหลมเคลื่อนตัวไ้รอบตัวบ้าน และลมทะเลช่องเกล็ดทรงที่ทำย้อหัก ( BREAK ) มุมตัวบ้าน ( กังรูป )



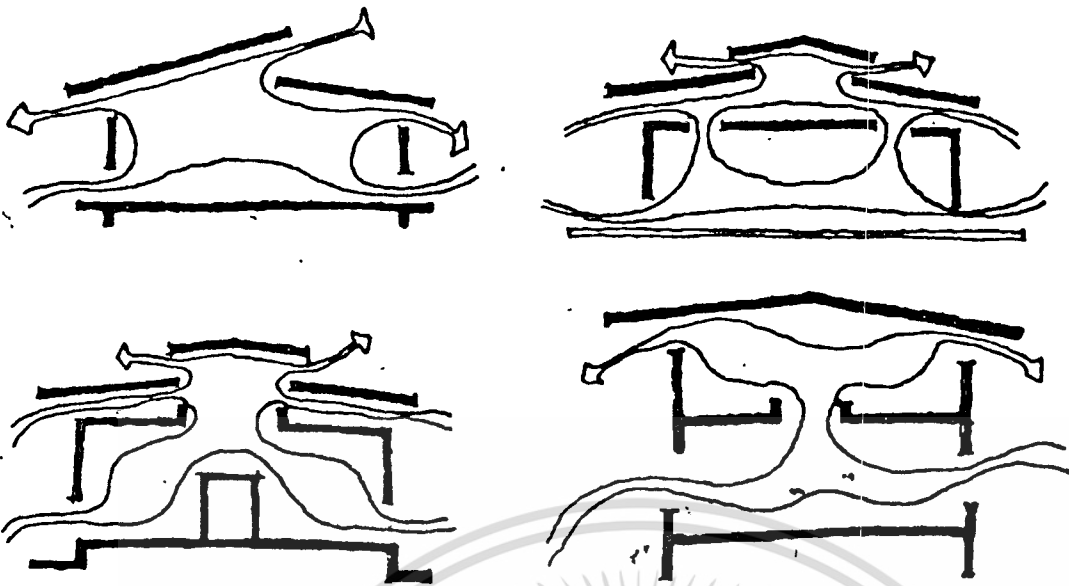
ทำลาคหักย้อลมของส่วนที่ห้องกระดืบ



ติดตั้งลมดูดอากาศเหนือตัวอาคาร

6. ทำการระบายอากาศแบบปล่อง แม้ว่าลมกับแสงจะเข้าทางหน้าค่างเหมือนกัน แต่ก็ต้องติดอกแบบช่องเปิดค้ำกล่าวคนละหลักการ ให้ลมถ่ายเทได้ตลอดเวลา ในบ้านเรา ลมลอดเข้าได้ความประคู้หน้าค่าง แต่ในแถบร้อนแห้ง ค่องมีการเตรียมไว้ให้อากาศถ่ายเทได้ค้ำขึ้นอีก โดยการทำการระบายอากาศแบบปล่อง

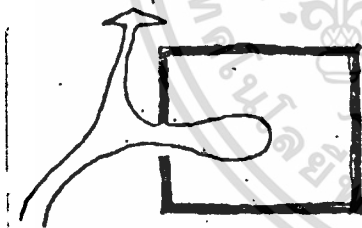
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงการกักขังของอากาศใต้เพดานจากอุณหภูมิภายในต่ำกว่าภายนอก และลมเวียนวนทำกักขังอากาศแบบปล่อง

การระบายอากาศแบบปล่อง ( STACK EFFECT) ให้ทำช่องลมออกไว้สูง ช่องลมเข้าเอาไว้ต่ำ

7. การนำลมออกระดับคืนให้ทิศละอูอากาศให้ได้ รายละเอียดได้จาก REPORT OF TEXAS ENGINEERING EXPERIMENT STATION



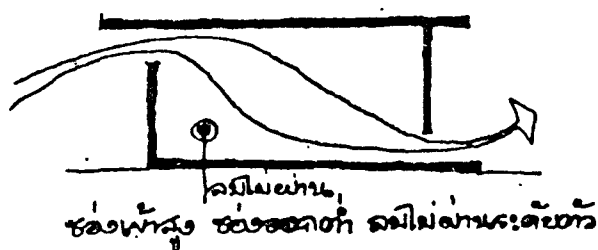
ไม่มีช่องลม ลมพัดได้เล็กน้อย



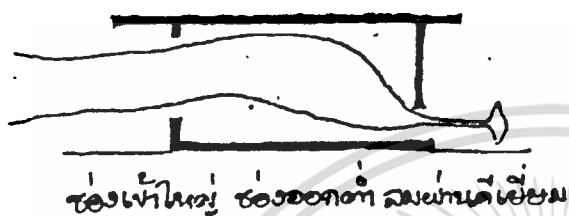
ช่องลมออกโต ลมยิ่งพัดได้สะดวก

1. ไม่มีช่องออก ไม่มีลมผ่าน  
เข้าในอาคาร

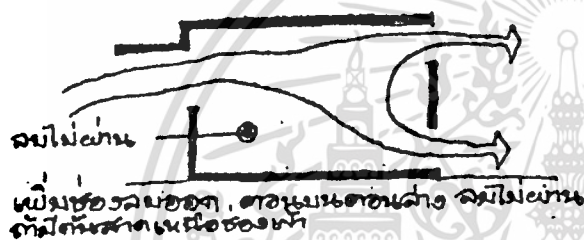
2. ช่องลมเข้าออกเท่า ๆ กัน  
ลมผ่านระดับทั่ว จะยิ่งดีถ้าช่อง  
โกขึ้น



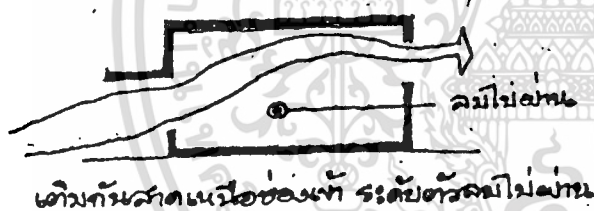
ช่องลมเข้าอยู่สูง ช่องลมออกอยู่ต่ำ  
ลมไม่ผ่านระดับตัว



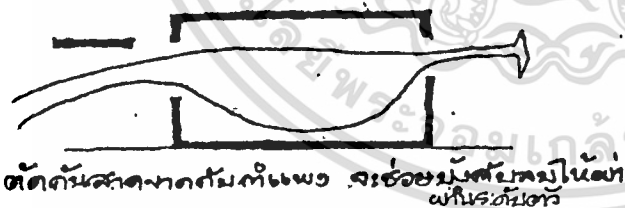
ช่องลมเข้าโท ช่องลมออกอยู่ต่ำ ลม  
ผ่านระดับตัว โค้งมาก



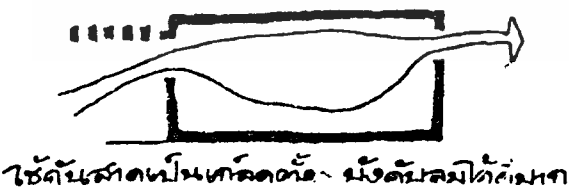
มีกันสาดอยู่เหนือช่องลมเข้า มีช่องลม  
ออกอยู่ตอนบนลมไม่ผ่านระดับตัว



มีกันสาดอยู่เหนือช่องลมเข้า เกิดช่อง  
ลมออกทั้ง ตอนบนและตอนล่าง ลมยังไม่  
ผ่านระดับตัว

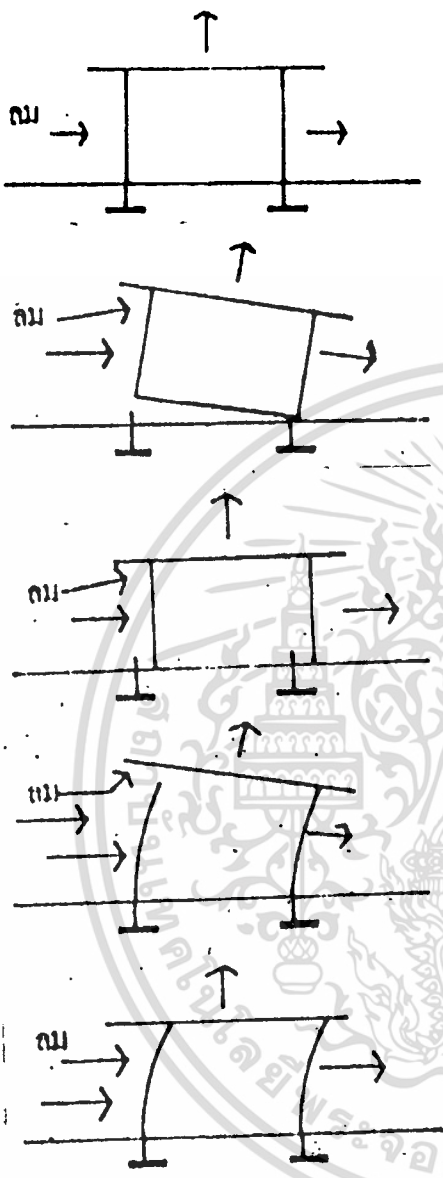


ทำกันสาดให้ซากไม้ซีกตัวอาคาร  
จะบังคับลมให้ผ่านระดับตัว โค้งมาก



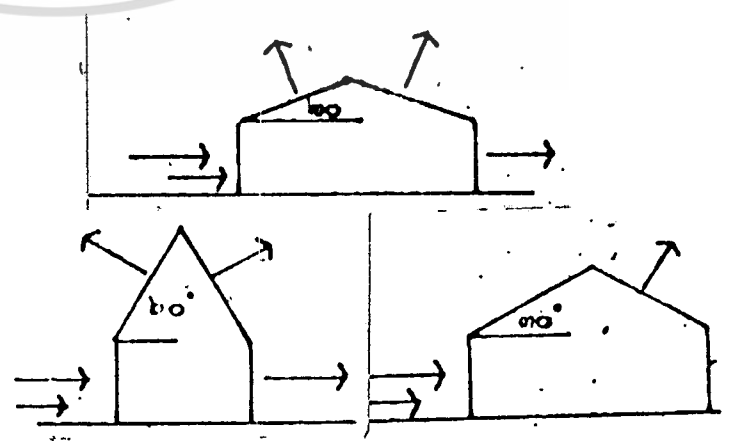
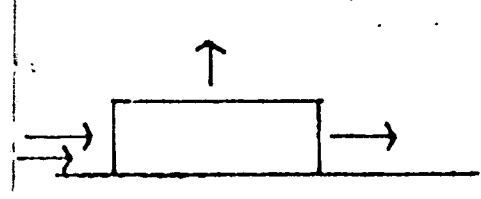
ใช้กันสาดเป็นบานแผ่นตั้งโปร่ง ลมผ่าน  
ระดับตัว โค้งมาก

ความเสียหายของโครงสร้าง เนื่องจากแรงลม



1. ผนังอาคารที่ทึบปิดและมีโครงสร้างที่แข็งแรง จะต้านลมได้ดี
2. ทอม่อที่มีน้ำหนักน้อยหรือฝังดินไม่ลึกพอ อาจทำให้โครงบนของ ฝ้าอาคารจะหมุนกลับหลุดจากทอม่อ เมื่อได้รับแรงลม
3. การตรึงยึดระหว่างโครงอาคารกับทอม่อไม่มั่นคงพอ จะทำให้โครงส้างหลุดพ้นจากทอม่อเพราะแรงเฉือน
4. การยึดหลังคาที่โครงสร้างส่วนล่างของอาคาร (เสาหรือกำแพง) ไม่มั่นคงพอควรอาจทำให้หลังคาหลุดออกได้เมื่อได้รับแรงลม
5. การตรึงยึดหลังคาที่พื้นหรือ โครงสร้างอื่น ๆ ไม่มั่นคงพอจะทำให้กำแพงหรือโครงสร้างอื่น ๆ ทอนล่างบิควเปี้ยวได้เนื่องจากแรงลม ทำให้ เกิดน้ำหนักที่ปลายกำแพงหรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักหลังคาหรือพื้นนั้น

ผลของแรงลมต่อหลังคาใบมั่วต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารจากหนังสือ การออกแบบสถาปัตยกรรมที่เมืองร้อนในประเทศไทย ระเบียบด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การนำลมเข้าอาคารอย่างดี ( WELL-VENTILATE )

การบังคับลมเข้าอาคารมีวิธีการที่คล้ายวิธีด้วยกัน และมีความสัมพันธ์กับการเตรียมช่องเปิดด้วย

1. ทิศกระบังเหนือของลมเข้า ( HOOD ) การทิศกระบังเหนือของลมนี้ จะบังคับให้ลมพัดสูงชันขึ้น
2. ชนิดการเปิดหน้าต่าง ( WINDOW TYPE ) เช่น บานเปิด ( CASE MENT ) บังคับให้ลมเข้าพัดต่ำลง บานพลิก ( HORIZONTAL PIVOTED TYPE ) และบานเกล็ด ( LOUVRED TYPE ) ถ้ามีการบังคับมุมพลิกได้เกิน 90° การควบคุมการพัดเข้าของลมทำได้ดีมาก
3. ทิศแนวกั้นสาคลอยซาคไม้คิกกำแพง ( SLOT ) แผ่นลายนี้อยู่ห่างกำแพงมาก ยิ่งบังคับให้ลมเข้าช่องเปิดได้ดีมาก
4. หัวหน้าต่างยื่นออกและกดต่ำลง ( WINDOW HEAD ) กดต่ำลงลมถ่ายเทได้ดี
5. ช่องลมออก ( OUT LET ) ถ้าเปิดช่องไว้ระดับบนหรือไว้ระดับล่าง การควบคุมได้ลเท่ากัน ถ้าช่องออกมีขนาดโต จะทำให้ลมเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าช่องออกขนาดเล็ก
6. เมื่ออาคารมีเฉลียงอยู่กลาง มีห้องอยู่ 2 ชั้น ( DOUBLE LOAD - CORRIDOR ) ถ้าไม่มีแผงบังคับลม ลมจะผ่านสูงเหนือกว่าระดับตัวคนผู้ใช้ ควรทิศแผงบังคับลมให้ลมผ่านระดับตัวผู้ใช้ หรือเยื้องกำแพงเฉลียงกลางให้คานหลังลมยกลอยให้ลมเข้าได้ง่าย

### การระบายอากาศด้วยอุปกรณ์ช่วยและอุปกรณ์ไฟฟ้า

การระบายอากาศโดยวิธีนี้เป็นวิธีแก้ไข เรื่องความร้อนได้อีกแบบหนึ่งมีใช้กันในปัจจุบันเพียง 2-3 แบบ คือ

1. ใช้พัดลม
2. ใช้เครื่องปรับอากาศ

พัดลม เป็นอุปกรณ์สำคัญอย่างหนึ่งที่ติดตั้งแล้วจะช่วยปรับความชื้นช่วยระบายอากาศ ช่วยระบายความร้อน ช่วยกำจัดฝุ่น ช่วยกำจัดกลิ่น ฯลฯ ดังนั้นการที่จะให้พัดลมใช้อย่างมีคุณค่า ก็ต้องหาวิธีการติดตั้งอย่างถูกต้องด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายอากาศโดยพัดลมโดยทั่ว ๆ ไป มี 3 วิธี คือ

1. ระบายอากาศโดยการดูดออก
2. ระบายอากาศโดยการเป่าเข้าไป
3. ระบายอากาศโดยใช้วิธีผสมทั้งดูดและเป่า

### การระบายอากาศโดยการดูดออก

วิธีนี้เป็นวิธีใช้กันแพร่หลายที่สุด การระบายอากาศอาศัยการดูดเอาอากาศเดิมออก ทำให้ความกดอากาศภายในบริเวณนั้นต่ำกว่าภายนอก แล้วอากาศใหม่ที่ต่ำกว่าก็จะแทรกซึมเข้ามาตามช่อง ทามร่อง หรือรอยแตกของอาคาร



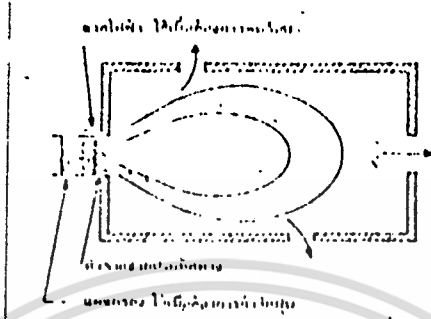
ในรูปมีช่องให้อากาศเข้าเพียงช่องเดียว ทำให้การกระจายลมภายในอาคารค่อนข้างสม่ำเสมอ แต่ในรูป มีช่องทางเดินคานข้างให้อากาศเข้าได้อีกช่องหนึ่ง ทำให้เกิดการ "ลัดทางเดิน" ลัดการกระจายลมภายในอาคารไม่สม่ำเสมอ

ตลอดระยะเวลาที่ลมผ่านไป มันจะเก็บเอาฝุ่นละออง กลิ่น ไอร้อน ฯลฯ ไปด้วย ดังนั้นระยะเวลา ระหว่างพัดลมกับช่องทางเข้ามาากเกินไป อากาศบริเวณที่อยู่ใกล้พัดลม ซึ่งเป็นปลายทางของลมที่เข้ามา จะเป็นอากาศไม่บริสุทธิ์

### การระบายอากาศโดยการเป่าเข้าไป

วิธีนี้มีลักษณะตรงข้ามกับวิธีแรก อากาศจะถูกลเป่าเข้าไปทำให้ความดันภายในอาคารสูงกว่าภายนอกแล้วอากาศที่รุนแรงก็จะถูกดันให้ออกไปตามช่องทามร่อง หรือรอยแตกของอาคาร การระบายอากาศวิธีนี้ เป็นวิธีที่ใช้โดยลประการหนึ่ง เพราะเราสามารถควบคุมทิศทางความเร็วและการกระจายของลมได้ดีกว่าแบบแรก นอกจากนี้ ในกรณีที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิหรือต้องการกำจัดฝุ่น วิธีนี้จะทำได้ดีกว่ามาก

สำหรับห้องที่มีขนาดใหญ่ หรือมีบริเวณอับอากาศ ก็สามารถทำการระบายอากาศ โดยอาศัยระบบทอลม (กังรูป)



การระบายอากาศโดยวิธีผสม

การใช้ระบบระบายอากาศทั้ง 2 วิธีข้างต้นต่าง ก็มีทั้งส่วนดีและเสีย การดูดออกสามารถทำให้ส่วนที่เป็นอากาศเสียภายในอาคารออกไ้รวดเร็วกว่า แต่อาจเกิดปัญหาการ "ลัดทาง เกิน" ทำให้การระบายไม่ทั่วถึง การเป่าเข้าไปสามารถทำให้การควบคุมอากาศและการกระจายลมดีกว่าแต่การระบายอากาศเสีย ก็อาจทำได้ไม่รวดเร็พอ บางทีจึงมีการผสมกันระหว่างการดูดและการเป่าเข้าไปเพื่อให้ได้ผลตามความต้องการ

การป้องกันรังสีความร้อน

รังสีความร้อนและแสงสว่างที่อาคารได้รับ

นอกจากรังสีที่ส่องลงมาโดยตรงจากดวงอาทิตย์แล้ว ยังได้รับจากการสะท้อนของพื้นดินและอาคารข้างเคียง และจากความร้อนในอากาศที่นำความร้อนมาสู่นิ่งและผ่านบานเปิดต่าง ๆ สู่อภายในอาคารโดยการทำความร้อนและนอกจากความร้อนโดยธรรมชาติแล้ว ยังเกิดไฟฟ้า เช่น หลอดไฟให้แสงสว่างและเกี่ยวกับจำนวนคน ถ้าอยู่รวมกันหนาแน่นก็จะทำให้เกิดอากาศร้อนอบอ้าวได้

ผลของความร้อนที่มีต่อวัสดุต่าง ๆ (THEMAL EFFECT OF MATERIALS)

อัตราการแพร่ความร้อนออกและ เข้าในอาคารขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ดังนี้

ความสามารถในการนำความร้อน (THEMAL CONDUCTIVITY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รับ (RESISTANCE) ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งหรือถ่ายความร้อน ( TRANSMITTANCE ) ของวัสดุ โดยแบ่งเป็น

- ก. ความสามารถในการดูดซึม (ABSORBTIVITY)
- ข. การสะท้อน (REFLECTIVITY)
- ค. การแผ่หรือคายความร้อน (EMISSIVITY)

### การถ่ายเทความร้อน

ความร้อนถ่ายเทได้จากหลักใหญ่ 3 ประการ

1. การนำความร้อน (CONDUCTION)
2. การพาความร้อน (CONVECTION)
3. การแผ่รังสีความร้อน (RADIATION)

และในบางสภาพ การระเหยก็มีส่วนสำคัญในการถ่ายเทความร้อน

1. การนำความร้อน เกิดขึ้นจากความร้อนไหลผ่านไปตามวัตถุอย่างหนึ่งไปสู่วัตถุอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งสัมผัสกัน  
สิ่งที่มีผลต่อการนำความร้อน
1. สสารที่นำความร้อนที่ดี เช่น โลหะ หิน คอนกรีต ที่นำความร้อนที่เลว เช่น ใยพืช ไม้ ฐา เป็นกัน
2. ความหนาแน่น (DENSITY)
3. ความชื้นในสสาร (MOISTER CONTENT)
4. ความแตกต่างของระดับความร้อน
2. การพาความร้อน เกิดขึ้นในของเหลวหรือก๊าซ ซึ่งมีควมหนาแน่นแตกต่างกัน ในเมื่อระดับความร้อนแตกต่างกัน ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อน เพราะของเหลวหรือก๊าซนั้นเกิดการเคลื่อนไหว

3. การแผ่รังสีความร้อน เป็นขบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อความร้อนแผ่ออกจากวัตถุ และเคลื่อนที่ไปในอากาศสู่วัตถุอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่าการแผ่รังสีความร้อน การแผ่รังสีความร้อนนี้ ส่งออกเป็นคลื่นนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของวัตถุที่แผ่รังสีความร้อนออกมา สสารทุกชนิดก็สามารถแผ่รังสีความร้อนออกมา และความมากน้อยของการแผ่รังสีนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของ

วัตถุ และจากธรรมชาติของผิววัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อรังสีความร้อนกระทบผิววัตถุที่แสง บางส่วนจะถูกดูดซับและสะท้อน บางส่วน  
ออกมาส่วนที่ถูกดูดซับจะทำให้วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนสามารถถ่ายเทความร้อนให้แก่อากาศโดย  
การแผ่รังสีและการพาความร้อนและถ่ายเทภายในตัวของมันเอง โดยการนำความร้อน

วัตถุมีความสามารถในการถ่ายเทความร้อนดังนี้

ความสามารถในการดูดซับรังสีความร้อน (ABSORBTIVITY)

ความสามารถในการสะท้อน (REFLECTIVITY)

ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี (EMISSIVITY)

การแผ่ความร้อน เกิดขึ้นเมื่อมีการคายความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของรังสี  
ความร้อนนี้เป็นความร้อน เหตุที่บรรยากาศเบื้องบนที่อุณหภูมิต่ำก็เพราะไม่มีสิ่งใดที่จะมา  
รับคลื่นนี้เพื่อจะเปลี่ยนเป็นความร้อน รังสีของดวงอาทิตย์จึงไม่ถูกดูด จนกระทั่งมากระทบ  
บรรยากาศหรือผิวโลก

ความสามารถในการดูดความร้อน เป็นเพียงแต่ตัวประกอบเพื่อชี้จำนวนของการ  
แผ่รังสีที่ถูกดูดโดยผิววัตถุ เปรียบเทียบกับวัตถุสีดำ ภายใต้สภาวะอย่างเดียวกัน วัตถุสีดำสนิท  
หรือผิวที่ดูดรังสีความร้อนหมด และไม่สะท้อนหรือถ่ายเทความร้อนเลย ดังนั้น วัตถุเช่นนี้จึง  
เรียกเป็นหน่วยของการดูดความร้อนเป็นจำนวนเต็มเท่ากับ 1.0 และผิวหน้าอย่างอื่นซึ่งถูก  
น้อยกว่า ก็มีหน่วยมีค่าน้อยกว่า 1.0

รังสีความร้อนที่ถูกผิวหน้าวัตถุ นั้นอาจถูกดูดหรือสะท้อนออกมา รังสีความร้อนที่ถูก  
ดูดและสะท้อนรวมกันจะ เท่ากับจำนวนรังสีความร้อนที่มาถูกผิวหน้านั้น ถ้าวัตถุนั้นดูดรังสีความร้อน  
ได้ดี ก็อาจจะถ่ายเทความร้อนได้ก็ด้วย

การแผ่ความร้อนแปรไปตามอุณหภูมิของผิววัตถุ ส่วนการดูดซับอาจแปรไปตาม  
อุณหภูมิของตัวแผ่รังสีความร้อน และกับอุณหภูมิของผิววัตถุที่รับรังสีความร้อนนั้น สีดำและ  
ขาวมีการแผ่รังสีความร้อน เท่ากันในที่ร่ม แต่ถาถูกแสงอาทิตย์ สีดำจะดูดความร้อนได้ก็กว่า  
สีขาวหลายเท่า

โลหะที่มีผิวมันมีการแผ่ความร้อนต่ำ แต่พวกที่มันใช้โลหะจะมีการแผ่ความร้อนสูง  
อะลูมิเนียมจะแผ่ความร้อนออกได้น้อยกว่าผิววัตถุสีขาว แม้ว่าอะลูมิเนียมจะมีความสามารถ  
ในการสะท้อนสูง แต่ภายในเนื้ออะลูมิเนียมเองก็จะเก็บความร้อนไว้ได้มากกว่าสีขาวหลาย  
เท่า ในการลดความร้อนโดยใช้อะลูมิเนียมบุผนังหลังคานั้นจะไม่มีผลดีไปกว่าหลังคาสีขาว แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วัสดุที่เป็นฉนวน เช่น กระจกฉนวนด้วยอะลูมิเนียมบาง ๆ เป็นตัวป้องกันความร้อนที่ฝ้าเพดานจะได้ผลก็ เพราะมีมวลของอะลูมิเนียมน้อยมาก จึงทำหน้าที่สะท้อนความร้อนออกได้เต็มที่

วัตถุประสงค์กันจะมีคุณภาพในการดูดซับและปล่อยความร้อนไม่เท่ากัน เราไม่สามารถหยุดการถ่ายเทความร้อน ทางที่ดีที่สุด คือทำให้ความร้อนผ่านได้ช้าลง ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

1. ใ้ที่ว่างสำหรับให้อากาศเป็นตัวป้องกันความร้อนหรือพาความร้อนออกไป โดยอาจจะทำหลังคาหรือผนังสองชั้น มีช่องว่างตรงกลาง ให้อากาศช่วยกักความร้อนหรือให้อากาศระบายถ่ายเทออกได้โดยมีช่องเปิด วิธีเหมาะสำหรับเมืองร้อน เพราะอากาศที่ได้รับความร้อนจะถูกระบายออกไป

2. ใช้วัสดุที่มีผิวสะท้อนความร้อน

3. ใช้สีหรือวัสดุที่ดูดซับความร้อนได้น้อย

นอกจากนี้การเพิ่มขนาดหรือความหนาของวัสดุจะทำให้ความร้อนผ่านสู่ภายในได้ช้าลง และทำให้อุณหภูมิที่เกี่ยวกันแตกต่างกันได้ หลังจากที่มีมุลาก ชั้น พืชจิบ หลังคารูปโค้ง จะช่วยลดปริมาณความร้อนลงได้

ช่วงเวลาที่ความร้อนผ่านผิวนอกสู่ผิวใน หรือผิวบนสู่ผิวล่าง เรียกว่า LAG การเพิ่มความหนาของวัสดุไม่เพียงแต่เพิ่มช่วงเวลาการผ่านของความร้อน ( LAG ) มากขึ้นเท่านั้น แต่ยังป้กระยะเวลาของการที่วัสดุจะดูดซับความร้อนไว้ด้วย

### ระบบการป้องกันความร้อนจากแสงแดด

**แดด** หลังคายิ่งหนามากที่สุดยิ่ง ภัยความร้อนไว้มาก ควรใช้เบาบางและมีการระบายอากาศให้หลังคา

1. การป้องกันนอกมิให้โดนอาคาร ทำได้โดยจกเตรียมร่มเงาให้ตัวอาคาร เช่น มีการปลูกต้นไม้ จักภูมิสถาปัตยกรรม

2. ทำหลังคาบังอีกชั้น ( ROOF SHADING ) หรือหลังคาร่ม ( PARASOL ROOF ) หัก 2 ชั้น ( DOUBLE ROOF ) คือชั้นบนเป็นหลังคาทำหน้าที่สะท้อนความร้อน คล้ายร่ม เช่น ทำเป็นทำนองแผ่นมีขาสูงพอให้มีช่องลมลอคใต้ใต้สูงสัก 5 ซม. วางเรียงชิด อยู่ข้างบนหลังคาล่าง โดยหลักการแผ่นชั้นบนท้องเบาบาง จะใ้ไม่เก็บความร้อนไว้นาน

3. วางอาคารให้มุมทอดแอกจากชายคายื่นต่ำ เช่นวางอาคารประจันทิศเหนือใ้ให้อาคารถูกแดดได้น้อย ชายคายาวช่วงกันแสงตกสะท้อนจากท้องฟ้าควย และกันฝนสาด

4. มีกันสาดยาว

5. มีที่กันแดดเพียงพอ บังส่วนที่เปิดหรือส่วนเป็นกระจกไม่ให้โดยแดด

6. การสะท้อนความร้อนออกจากหลังคา ทำได้โดยใช้หรือทาสีขาว และหมั่นทาสีซ่อมอยู่เสมอ สีดำไม่ควรใช้เพราะเก็บความร้อนไว้มาก

7. ทำการระบายอากาศใ้เนื้อที่ใ้หลังคาใ้ความร้อนไม่ลงมาถึงห้องใช้งานข้างใ้

### กำแพงของเปิด

1. ความหนาของกำแพง ยิ่งหนายิ่งเก็บความร้อนไว้มาก และจะถ่ายความร้อนออกตอนกลางคืนได้ ป้องกันแดดโดนกำแพง หรือใช้วัสดุคุณภาพความร้อนช่วยป้องกัน

2. เลือกใช้วัสดุก่อสร้างใ้ถูกต้อง

3. วางทิศทางอาคารใ้ประจันเหนือใ้ หลบแดด

### สรุปหลักในการป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์

1. โยงโซ่ที่กำลึงแสงแดด ซึ่งที่บังแดดนี้จะป้องกันแสงแดดที่ตกลงมาโดยตรง บนส่วนต่าง ๆ ของอาคาร
2. ความสามารถในการสะท้อนแสงและความร้อน โดยการใช่วัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดี เช่น วัสดุที่มีผิวพื้นเป็นมัน หรือมีสีอ่อน
3. ความจุความร้อน โดยการใช่วัสดุที่ไม่เก็บสะสมความร้อนจากดวงอาทิตย์
4. การระบายอากาศ โดยการให้มีช่องว่างหรือที่สำหรับอากาศถ่ายเทได้สะดวก พื้นผิว คองกระทบความร้อน เช่น ให้อากาศถ่ายเทไปตามช่องลมบนหลังคาหรือผนัง เพื่อให้อากาศเป็นตัวพาความร้อนออกไป



### การป้องกันความร้อนจากดิน

1. ปลุกพืชคลุมป้องกันแสงสะท้อน ( GLARE ) และความร้อนจากพื้นดิน
2. ไม่ใช้วัสดุปูผิวพื้นซึ่งสะท้อนความร้อนให้อาคาร

### การไ้รับความร้อนเพิ่ม ( HEAT GAIN ) ของอาคาร

ในการหาค่าของ HEAT GAIN จะมีความเกี่ยวข้องกับผนัง หลังคา กระจก วัสดุที่ใ้บุ ผู้ใช้อาคารทั้งสภาพและจำนวน อุปกรณ์และขอบเขตของอาคารที่จะพิจารณา สิ่งที่แตกต่างกันที่จะต้องพิจารณา คือ ทิศทางของพื้นผิวนั้น ๆ เวลา อุณหภูมิภายในและภายนอกของอาคาร การแกว่งของอุณหภูมิประจำวัน และค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอที่เกิดขึ้นภายในอาคาร

ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายความร้อน U ( THERMAL TRANSMISSION ) คือ ปริมาณความร้อน ( BTU. ) ซึ่งกระทำในเวลา 1 ชั่วโมง ต่อพื้นที่เป็นการวางฟุตต่ออุณหภูมิที่ต่างกัน 1 ฟาเรนไฮต์ เมื่อคิดถึงความหนาของวัสดุเพียง 1 นิ้ว จะได้ค่าการนำความร้อน K ( THERMAL CONDUCTIVITY ) มีหน่วยเป็น BTU./ชั่วโมง/ตารางฟุต/องศาฟาเรนไฮต์/นิ้ว ซึ่งยังมีค่าต่ำ ก็แสดงว่าเป็นฉนวนความร้อนที่ดี ส่วนค่าความต้านทาน R หรือ  $\frac{1}{K}$  ยิ่งมีค่าสูงก็ยิ่ง เป็นฉนวนที่ดี

ในกรณีที่มีการใช้แผ่นโลหะ เป็นตัว สะท้อนความร้อนร่วมกับช่องอากาศระหว่างผนัง กัน หรือหลังคา ก็ให้นำค่าความร้อนของ โลหะนั้นนั้นมาคิดให้ด้วย

ผลคูณระหว่างสัมประสิทธิ์การถ่ายความร้อน ( U- COEFFICIENT ) กับค่าความแตกต่างกันของอุณหภูมิภายนอกกับภายใน เป็นค่าตัวคูณของการถ่ายเทความร้อน HTM ( HEAT TRANSFER MULTIPLIER ) ซึ่งมีค่าต่างกันทุก ๆ ชั่วโมง

### การออกแบบเพื่อให้ไ้รับความร้อนเพิ่ม HEAT GAIN น้อยที่สุด

เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประเทศไทย เพราะจากแผนภูมิเรททราบบว่า อุณหภูมิของบรรยากาศอยู่ในสภาวะวิกฤตเกือบตลอดเวลา เป็นสิ่งยุ่งยากที่มีอิทธิพลสำหรับสถาปนิก และนักออกแบบในการออกแบบมาก

### วิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เลือกทำเลที่ตั้งก่อสร้างและพิจารณาหาวิธีการวางอาคาร ( ORIENTATION ) ถ้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาถึงตารางค่าแห่งของกระจกที่วัสดุที่มีลักษณะต้านทานความร้อนที่สูงกว่า  
 กระจกให้ค่าของความร้อนที่จะได้รับต่างกัน ถ้าหากวางไว้ในทิศทางต่างกัน  
 ชนิดกระจกต่างกัน หรือให้การกำลังแฉกต่างกัน ความอวกต่างมีจาก 7 BTUh/ft<sup>2</sup>  
 สำหรับกระจก 2 ชั้น ที่อยู่ในที่กำบังแฉกหรืออยู่ทางทิศเหนือกับ 11 เท่าตัว (77 BTUh/ft<sup>2</sup>)  
 สำหรับกระจกชั้นเดียวทางทิศตะวันตก ซึ่งในกรณีของผนังหรือหลังคา ค่าที่ได้  
 จะเป็นค่าไล่เลี่ยประมาณกัน

คุณสมบัติพิเศษอีกอันหนึ่งของกระจกก็คือ คุณสมบัติของการแยกสเปกตรัมของแสง  
 แฉก แม้จะไม่ได้อยู่ในรูปของปริซึมก็ตาม ซึ่งนำมาใช้ในการออกแบบเรือนเพาะชำ  
 ( GREEN HOUSE ) ความคมชัดของหมึกภายในให้ความอบอุ่น โดยที่กระจกจะแยกสเปกตรัม  
 ของสีออกจากกัน รังสีคลื่นสั้นจะทองสะท้อนออกไปบ้าง หรือผ่านเข้าไปภายใน สะท้อนแล้ว  
 ทะลุผนังออกไป แต่รังสีคลื่นยาวอินฟราเรดจะทะลุผ่านเข้าไปภายใน และสะท้อนไปมา  
 อยู่ภายใน ไม่ทะลุผ่านออกไป รังสีคลื่นยาวคือ พวกรังสีความร้อนนั่นเอง

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการออกแบบโดยใช้กระจก มีเรื่องที่ต้องระวังระมัดระวัง  
 อยู่มาก  
 ผนัง

ผนังภายนอกที่มีสีทึบจะกักความร้อนไว้ได้มากกว่าสีอ่อน แต่ความร้อนที่ผนังได้รับ  
 เมื่อเปรียบเทียบกับหลังคาและกระจกแล้ว น้อยกว่ากันมาก แต่ที่สำคัญมากก็คือ ทิศทางของ  
 ผนัง ซึ่งเป็นส่วนที่ความร้อนจะทะลุทะลวงเข้ามา ผนังทางทิศตะวันตกจะแผ่รังสีความร้อน  
 ให้กับภายในอาคารเอง จึงควรออกแบบให้มีช่วงเวลากการถ่ายความร้อน ( LAG ) มาก  
 กว่า 12 ชั่วโมง

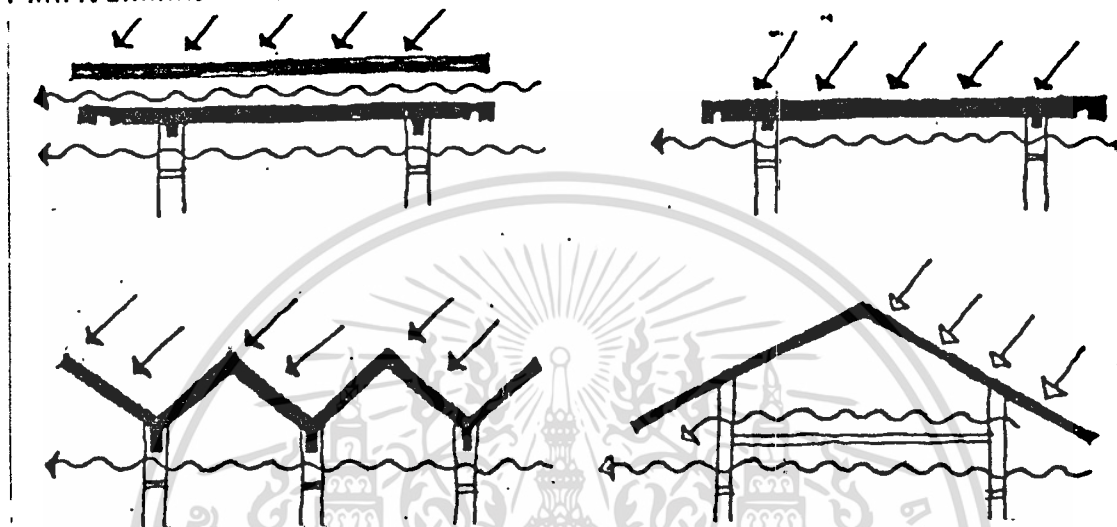
หลังคา

หลังคาเป็นส่วนที่จะต้องประจันกับดวงอาทิตย์อยู่ตลอดเวลา สีของหลังคาที่ไม่  
 อจกที่จะเปลี่ยนกันอยู่แล้ว หลังคาที่มีสีทึบจะสังเกตเห็นได้ชัดทีเดียวว่า ความร้อนจะทะลุทะลวง  
 เข้ามา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะ เวลาฤดูร้อนวิฤกต

หลังคาควรจะมีการระบายลมในช่องโครงหลังคาอย่างดี เพื่อให้อากาศภายใน  
 หลังคาคงสภาพเป็นฉนวนกัน ความร้อนที่ดี ใช้ ALUMINUM FOIL ซึ่งจะสะท้อนความร้อน

รังสีคลื่นออกไป หรือมีทั้งฉนวนใยแก้วเพิ่มขึ้นอีกเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วัสดุประเภทที่ทำให้เกิดการสะท้อนกลับออกไป ทำให้ลดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เนื่องจากรังสีอุลตราไวโอเลตลดลง การยืดหดตัวในเครื่องบุงและโครงหลังคา การเปราะหัก และการระเหยของสารเคมีจะน้อยลง การแตกหัก เป็นแนวบนหลังคาอันเกิดจากการยืดหดตัว จะไม่เกิดขึ้น



นอกจากนี้อาจจะทำหลังคาเป็น 2 ชั้น เพื่อให้มีพื้นที่กำบังแดด และมีอากาศไหลผ่านระหว่างชั้น

การใช้หลังคาพับจีบ เพื่อช่วยกำบังแดดซึ่งกันและกันในเวลาของอุณหภูมิวิกฤต

( OVERHEATED PERIOD )

อุปกรณ์ต่าง ๆ

สำหรับอาคารบางชนิดอาจจะมีอุปกรณ์ที่ให้พลังงานสูง เช่น อุปกรณ์ ไฟฟ้าขนาด 8,000 วัตต์ ซึ่งอาจให้ความร้อนถึง 27,280 BTUH แต่สำหรับครัวจะให้ค่าความร้อนประมาณ 1,200 BTUH

ความร้อนแฝง

ส่วนใหญ่ได้จากความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ หรือทำให้อากาศมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ควรให้มีอากาศถ่ายเทไค้พอ หรือถ้าปรับอากาศก็ควรจะถูกอากาศออกเสีย เพื่อให้ไอน้ำรวมตัวกลั่นเป็นหยกน้ำ สาเหตุของความชื้นก็คือ การอาบน้ำ การปรุงอาหาร การรั่วเข้ามาจากมช่องต่าง ๆ และจากไอตัวของผู้อยู่อาศัย

ค่าของความร้อนแฝงซึ่งอัดซ่อนเร้นอยู่กับความชื้น จะมีประมาณ 30% ของความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ร้อนที่เรารู้สึก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการออกแบบเพื่อให้ได้รับความร้อนน้อย มีดังนี้คือ.-

1. ใช้กระจกสองชั้นที่กรองแสงและความร้อนได้
2. ถ้าใช้ผนังกระจกควรป้องกันไม่ให้แดดกระทบได้โดยตรง
3. เลือกใช้วัสดุและโครงสร้างมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน โดยเฉพาะหลังคา
4. ใช้ผนังเรียงหินหรือก่ออิฐหนา ๆ ซึ่งสามารถทนทานต่อการทะลุทะลวงของความร้อน มีค่า LAG (ความหน่วง) ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
5. พื้นผิวทุกแห่งพยายามให้ได้รับร่มเงาจากต้นไม้
6. อุปกรณ์กักขังแสงภายนอกอาคารหรือบังทาจจะตัดแสงแดดลงได้ 80% , ในชั่วโมงวิกฤต ซึ่งเปรียบเทียบกับที่กักขังแสงภายในซึ่งกันได้ 40%
7. มีการระบายอากาศพอเพียงให้หลังคา มีฉนวนต่าง ๆ บนฝ้า
8. การระบายอากาศภายในอาคาร ให้เกิด CROSS VENTILATION ที่ดี
9. การเลือก ORIENTATION ของห้องต่าง ๆ ในการออกแบบเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

#### การป้องกันความร้อนด้วยวัสดุฉนวน (TYPE OF INSULATING MATERIALS)

การออกแบบอาคาร นอกจากจะมีเครื่องบังแดดสำหรับหน้าต่างหรือช่องเปิดหน้าต่างแล้ว ยังจะต้องป้องกันความร้อนที่ผ่านมาจากหลังคาและผนัง เพราะหลังคาและผนังจะถ่ายเทความร้อนเข้ามาในห้อง การพิจารณาเลือกใช้วัสดุสำหรับเป็นเครื่องป้องกันความร้อน จะต้องนึกถึงราคาของวัสดุกับผลที่ได้รับ การลดระดับของฝ้าเพดาน การทำหลังคา 2 ชั้น หรือทำผนัง 2 ชั้น หรือการก่อผนังด้วยอิฐ อิฐโปร่งและคอนกรีตมวลเบา ที่มีช่องว่างภายในสำหรับอากาศก็เป็นการช่วยลดความร้อนได้วิธีหนึ่ง การเลือกใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อนโดยหลักที่ใหญ่ ๆ ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ 2 ชนิด คือ

1. พวกที่มีความหนาแน่นน้อย และพวกที่มีความสามารถในการนำความร้อนต่ำ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นฉนวนและกักความร้อนก่อนที่ผ่านเข้าไปในอาคาร เพราะความร้อนจะผ่านโดยการนำได้ช้าลง
2. วัสดุประเภทที่มีผิวเป็นโลหะ ซึ่งจะทำหน้าที่สะท้อนคลื่นรังสีความร้อนออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 1 แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ชนิดเป็นแผ่นแข็งก่อน ( RIGID INSULATION ) มีหลายชนิดแตกต่างกัน หนา  $1/2"$ – $6"$  แต่โดยทั่วไปหนา  $1/2"$ – $1\ 1/2"$  อาจจะเป็นใยที่อัดแน่น บางชนิดเป็นแผ่นฐานสำหรับฉนวนพลาสติก บางชนิดทำด้วยน้ำมันดินหรือบิกควายกระดาษกันน้ำ เพื่อกันไอน้ำ (ความชื้น) บางชนิดบิกควายแผ่นอลูมิเนียมกั้นหนึ่ง เพื่อสะท้อนความร้อน แยกตามขนาดรูปร่างและลักษณะของวัสดุที่ติดตั้ง

แผ่นใยพืช เป็นพวกใยไม้ไผ่ ชานอ้อย ไม้หั่น และใยพืชชนิดอื่น ๆ อัดแน่น เป็นแผ่นแข็ง ทอดกติกกับคร่าว ทง เช่นแผ่นเซลโลเท็กซ์ เซฟวิ่งบอร์ด หนาตั้งแต่  $3/8"$ – $2"$  การกันความร้อนได้จากเส้นใยของช่องว่างแต่ละชั้น บางแผ่นอาจจะเคลือบมัน หรือทาน้ำยา เพื่อป้องกันความชื้น

แผ่นไม้คอร์ก ทำด้วยไม้คอร์กอัดแน่นและหนา  $1$ – $6"$  ชนิดนี้เป็นตัวป้องกันความร้อนที่มาก ทนต่อความชื้น

แผ่นแก้ว เป่าอัดเป็นก้อน FOAM GLASS ทำเป็นแผ่นหนาประมาณ  $2"$  ขึ้นไป ชนิดนี้ทนทานและกันความชื้นได้

แผ่นใยแก้ว FIBER GLASS ทำด้วยเส้นใยแก้วยาว ๆ อัดกันแน่นเป็นแผ่น โดยวิธี THERMOSETTING มีความหนาประมาณ  $1$ – $4"$

การวางวัสดุที่เป็นฉนวนท้องว่างในแนวที่ FIBER มีแนวขวางกับแนวที่ความร้อนไหล ถ้าแนวขนานกับแนวเคลื่อนของความร้อน ความร้อนไม่ไหลผ่าน FIBER โดยตรง แต่ไหลตามไปกับแนวของ FIBER

ปัจจุบันมีแผ่น FOAM ทำด้วยสารเคมีไว้กันความร้อนได้ดี แต่บางชนิดไม่สามารถกันไฟได้

2. ชนิดเป็นแผ่นยืดหยุ่นได้ ( FLEXIBLE OR BLANKET TYPE INSULATION )

เครื่องกันความร้อนชนิดนี้ประกอบด้วยแผ่นใยหิน ( ROCK WOOL ) หรือบางชนิดใช้ใยแก้ว บิกควายวัสดุที่มีความยืดหยุ่นได้ 2 ก้าน บรรจุในช่องระหว่างคร่าว ทง หรือจันทัน ยึดไว้ด้วยขอเกี่ยว

3. ชนิดใช้ฉนวนเสริม ( INSULATING FILL ) วัสดุกันความร้อนชนิดนี้มีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเมล็ดหรือแผ่นชิ้นเล็ก ๆ ประกอบด้วยธาตุอะลูมิเนียม เหล็กแมกเนเซียม หรือซิลิเกต ฯลฯ ซึ่งเป็นส่วนผสมของแร่กลีบหิน ( MICA ) ชนิดหนึ่ง มีชื่อเรียกว่า VERMICULITE กับ PERLITE นำวัสดุมาผสมกับปอร์ซเลนซีเมนต์ใช้เทพหรือฉาบบนแผ่นคอนกรีตหรือฉาบบนตะแกรงเหล็กถลุงปลา ( METAL LATH ) ให้ความหนาประมาณ 2-3" หรือผสมกับคอนกรีตทำคอนกรีตชนิดเม็ดเล็กมาก ใช้ผสมพลาสติกเทอร์ พลาสติกบนแผ่นคอนกรีตให้ความหนาประมาณ 7/16" เป็นฉนวนกันความร้อน กันอัคคีภัยและมีคุณสมบัติในการดูดเสียงได้ด้วย

## 2. วัสดุกันความร้อนชนิดสะท้อนกันความร้อน

เป็นแผ่นโลหะผิวมันวาวบาง ๆ นาบติดกับแผ่นกระเบื้องหรือเป็นแผ่นโลหะบาง ส่วน อะลูมิเนียม นาบติดกระเบื้องใช้โคบอลต์ที่สุก ตัวอย่างในบ้านเรา คือ การติดฉนวนที่มุ้งข้าง หรือช่องอากาศภายในผนังหรือเหนือเพดานซึ่งอย่างน้อยที่สุด ควรจะเป็น 3/4"

ปัจจุบันมีแผ่นฟิล์มใส สามารถมองทะลุได้ โดยคานหนึ่งจะฉาบด้วยสารเคมี ประกอบด้วยอะลูมิเนียมใสบาง ใช้ติดกับแผ่นกระจกหน้าคาง เพื่อให้ความร้อนสะท้อนออกมาจากคานนอกซึ่งสว่างกว่าจะเห็นคล้ายกระจกเงา แคมองจากภายในจะเห็นได้ทะลุ ใช้กันความร้อนสำหรับหน้าคางหรือผนังกระจกเพื่อทอดยาวแสงภายในห้องได้ผลดี

## สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อม

### ระบบการระบายอากาศ

สรุปผลและวิเคราะห์ระบบการระบายอากาศได้ออกมาเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. อากาศจะไหลจากแหล่งความกดอากาศสูงสู่ความกดอากาศต่ำที่ใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้เกิดลมอ่อน ๆ ภายในห้อง
2. เพียงเพื่อที่จะให้เกิดการถ่ายเทที่ดีที่สุดของอากาศภายในห้อง จะต้องมีช่องทางลมออกเท่ากับทางลมเข้า
3. ช่องทางลมออกที่ใหญ่กว่าทางเข้า จะเพิ่มความเร็วของลม
4. ทิศทางของลมมีได้เกิดจากตำแหน่งของช่องทางออก
5. ตำแหน่งและชนิดของทางเข้า สามารถบังคับทิศทางของลมผ่านห้องได้
6. กันสาคลอยจะช่วยบังคับทิศทางลม
7. ต้องมีแนวบังคับลมให้ผ่านตัวหรือยกพื้นเพื่อรับลม

### สรุปวิธีการนำลมให้เข้าอาคาร

การบังคับลมเข้าอาคารมีวิธีการที่คล้ายวิธีกันและมีควมสัมพันธ์กับการเตรียมช่องเปิดด้วย สรุปผลออกมาได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้.-

1. ทิศการบังคับเหนือช่องลมเข้า ( HOOD ) การทิศการบังคับเหนือช่องลมนี้ จะบังคับให้ลมพัดสูงชันขึ้นเหนือบน
2. ชนิดการเปิดหน้าต่าง ( WINDOW TYPE ) เช่น บานเปิด ( CASE MENT ) บังคับให้ลมพัดเข้าต่ำลง บานพลิก ( HORIZONTAL PIVOTED TYPE ) และบานเกล็ด ( LOURVED TYPE ) ถ้ามีการบังคับมุมพลิกได้เกิน  $90^{\circ}$  การควบคุมลมพัดเข้าของลมทำได้ดีมาก
3. ทิศแผ่นกันสาคลอยฉากไม่ติดกำแพง ( SLOT ) แผ่นลอยนี้ยื่นห่างกำแพงมาก ยิ่งบังคับให้ลมเข้าทางช่องเปิดได้ดีมาก
4. หัวหน้าต่างยื่นออกและกดต่ำลง ( WINDOW HOAD ) กดต่ำลงมาลมถ่ายได้ดี
5. ช่องลมออก ( OUT LOT ) ถ้าเปิดช่องไว้ระดับบน หรือไว้ระดับล่าง การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมได้ผลเท่ากัน ถ้าช่องออกมีขนาดโต จะทำให้ลมเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าช่องออกขนาดเล็ก

6. เมื่ออาคารมีเฉลียงอยู่กลาง มีห้องอยู่ 2 ข้าง ( DOUBLE LOAD CORRIDOR ถ้าไม่มีแผงบังคับลม ลมจะผ่านสูงเหนือกว่าระดับตัวผู้ใช้ ควรติดตั้งบังคับลมให้ลมผ่านระดับตัวผู้ใช้ หรือเอียงกำแพง เฉลียงกลางให้คานหลังลมยกลอยให้ลมเข้าง่าย

### สรุปการระบายอากาศด้วยอุปกรณ์ช่วยและอุปกรณ์ไฟฟ้า

การระบายอากาศโดยวิธีนี้ ช่วยแก้ไขเรื่องความร้อนในอีกแบบหนึ่ง มีใช้กันในปัจจุบันเพียง 2-3 แบบ คือ

1. ใช้พัดลม
2. ใช้เครื่องปรับอากาศ

การระบายอากาศโดยพัดลมมี 3 วิธี คือ

1. ระบายอากาศโดยการดูดออก (EXTRACTION)
2. ระบายอากาศโดยการเป่าเข้าไป (SUPPLY)
3. ระบายอากาศโดยใช้วิธีผสมทั้งดูดและเป่า

### สรุปหลักในการป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์

1. โดยใช้ที่กำบังแสงแดด ซึ่งที่บังแดดนี้จะป้องกันแสงแดดที่สาดลงมาโดยทรงบนส่วนต่าง ๆ ของอาคาร
2. ความสามารถในการสะท้อนแสงและความร้อน โดยการใช่วัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนของแสงได้ดี เช่น วัสดุที่มีผิวพื้นเป็นมันหรือมีสีอ่อน
3. ความจุความร้อน โดยการใช่วัสดุที่ไม่เก็บสะสมความร้อนจากดวงอาทิตย์
4. การระบายอากาศโดยการให้มีช่องว่างหรือที่สำหรับอากาศถ่ายเทได้สะดวก พื้นผิวที่ทองกระหมความร้อน เช่น ให้อากาศถ่ายเทไปตามช่องลมบนหลังคาหรือผนัง เพื่อให้อากาศเป็นตัวพาความร้อนออกไป

สรุปแนวความคิดในการออกแบบเพื่อให้ได้รับความร้อนน้อยมีดังนี้ คือ.-

1. ใช้กระจกสองชั้นที่กรองแสงและความร้อนได้
2. ถ้าใช้ผนังกระจกควรป้องกันไม่ให้แดดกระทบได้โดยตรง
3. เลือกใช้วัสดุและโครงสร้างมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งหลังคา

4. ใช้ผนัง เรียงหินหรือก่ออิฐหนา ๆ ซึ่งสามารถทนต่อการทะลุของความร้อนมีค่า LAG (ความหน่วง) ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
5. พื้นผิวทุกแห่งพยายามให้ได้รับร่มเงาของต้นไม้
6. อุปกรณ์ก้ำบังแดดภายนอกอาคารหรือบังคา จะหักแสงแดดลงได้ 80% ในชั่วโมงวิกฤต ซึ่งเปรียบเทียบกับก้ำบังแดดภายในซึ่งกันได้ 40%
7. มีการระบายอากาศพอเพียงภายในอาคารให้เกิด CROSS VENTILATION

ที่ค

8. มีการระบายอากาศพอเพียงที่หลังคา มีฉนวนท่าง ๆ บนฝ้า
9. การเลือก ORIENTATION ของห้องต่าง ๆ ในการออกแบบเป็นสิ่งที

สำคัญที่สุด



# บทที่ 8

การศึกษาระบบต่าง ๆ

- ระบบพิทักษ์
- ระบบแสงสว่างในอาคาร
- วิธีการกำจัดอูจาระ
- ระบบการขนส่ง
- มาตรฐานฟุตบาท
- สรูปและวิเคราะห์ระบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบประสานทางพิกัด

ระบบประสานทางพิกัดเป็นเทคนิคในการออกแบบอย่างหนึ่ง ที่ช่วยกำหนดให้ส่วนประกอบอาคารมีความสัมพันธ์กันในมิติ เพื่อจุดประสงค์ในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นตัวอาคารให้เข้ากันได้กันอย่างง่ายดายและรวดเร็ว ในเวลาก่อสร้างโดยไม่ต้องตัดแต่งทำให้อาคารมีมาตรฐาน จากจำนวนชิ้นส่วนเพียงไม่กี่แบบ ก็สามารถนำไปสร้างอาคารได้หลาย ๆ แบบ จึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

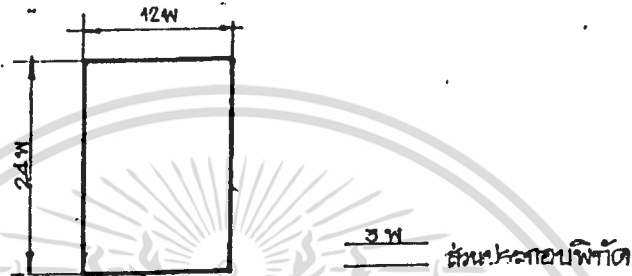
ความหมายของการออกแบบด้วยระบบประสานทางพิกัดอย่างสมบูรณ์ คือการจัดการประสานทางมิติทั้งสองของชิ้นส่วนวัสดุประกอบผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์อาคารและโครงสร้างของอาคารให้ได้เป็นหน่วยพิกัด ทุกรายการที่ทำงานในระบบพิกัด มิได้หมายความว่า จะหมดโอกาสใช้ชิ้นส่วนหรือวัสดุที่ไม่ได้อยู่ในพิกัด ภายใตาร่างและโครงสร้างพิกัดเสียเลยที่เดียว อาจมีการตัดและเสริมแต่งได้บ้างถ้าจำเป็นแต่อยู่ในส่วนนั้น แต่ควรจะมีน้อยที่สุดโดยศึกษาถึงขนาดและระยะในขั้นตอนของการออกแบบอาคารอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้มีการทำงานในที่ก่อสร้างมากที่สุด

การใช้ระบบประสานทางพิกัดในการออกแบบอาคาร จะช่วยประหยัดค่าก่อสร้างไม่ลดลงได้ ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างแบบดั้งเดิม (CONVENTIONAL METHOD) ซึ่งทำด้วยฝีมือของช่างหรือ การก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม (PREFABRICATED SYSTEM) ซึ่งใช้เครื่องจักรประกอบและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

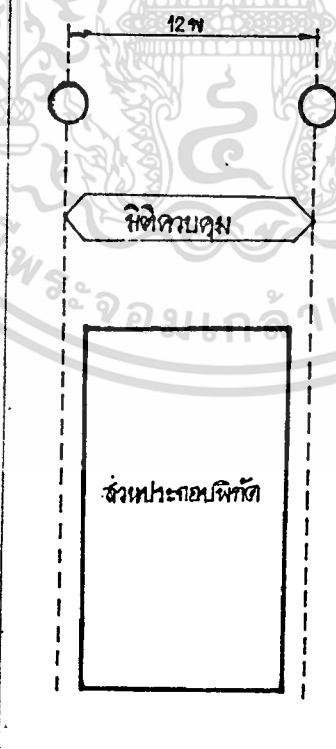
ระบบประสานทางพิกัด ในการทำงานด้วยระบบประสานอาจมีอยู่ยุ่งยากเกี่ยวกับคำศัพท์หรือคำเรียกใหม่ ๆ ที่ไม่คุ้นเคยอยู่บ้างในระยะแรก หากได้นำไปทดลองปฏิบัติแล้ว ความคุ้นเคยจะเกิดขึ้นภายหลัง จะอย่างไรก็ตาม คำศัพท์ที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงในการทำงานด้วยระบบประสานทางพิกัดมีอยู่สามชนิดซึ่งผู้ออกแบบควรจะทำความเข้าใจไว้ คือ ขนาด หรือมิติ ทั้งผู้เระ การประสานทางพิกัดก็คือการกำหนดขนาด หรือมิติของขนาดไว้ประสานกันนั่นเอง

มิติตามพิภัก มิติตวบคุม และ มิติตามผลัด

1. มิติตามพิภัก คือ การจัดระยะที่เป็นไปตามพิภัก ๗, ๒๗, ๓๗, เช่น  
ในกำรกำหนดขนาดชิ้นส่วนประกอบผนังในอาคารมีขนาด 12๗ กว 24 ๗  
ตัวอย่าง ส่วนประกอบพิภัก 12 ๗ กว 24 ๗



2. มิติตวบคุม คือ ระยะที่กำหนดเพื่อสะดวกในการทำงานซึ่งมิตินี้จะต้องเป็นไปตามมิติตพิภัก

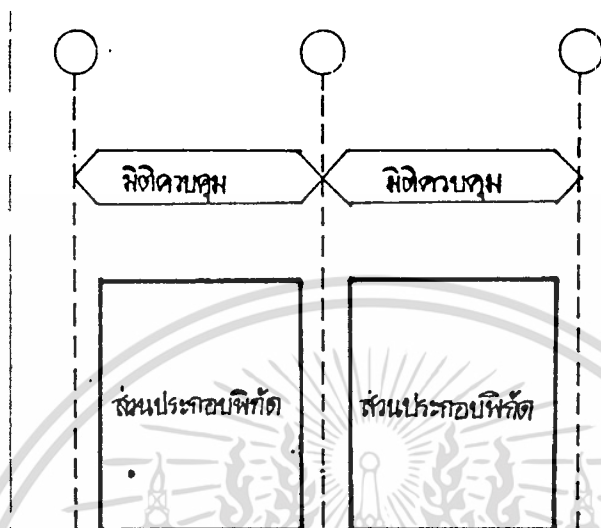


ซึ่งในที่นี้หากมิติตตามพิภักของส่วนประกอบอาคาร เท่ากับ 12 ๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
มิติตวบคุม ก็จะเป็น เท่ากับ 12๗ กว

ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มิติตามผลิต คือ การวัดระยะที่กำหนดเพื่อใช้ในงานผลิต โดยทั่วไปจะต้องมีค่าน้อยกว่ามิติตามทักัด



จากรูปจะเห็นว่า มิติควบคุมจะต้องมีมูลฐานจะเป็น ดังนั้น ส่วนประกอบที่จะผลิตมาใช้กับมิติตามทักัด 12 พ (1,200 ซม.) จะต้องมีความกว้าง 1,200 ซม. หักออกด้วยขนาดรอยต่อ 15 มม. คือ 1,185 มม.

วิธีออกแบบโดยใช้ระบบประสานทางทักัด (MODULAR DESIGN)

ขั้นแรกต้องเลือกขนาดส่วนประกอบทักัด และหาระยะโครงสร้าง ซึ่งในกำหนดมิติ ส่วนประกอบทักัดแบบต่าง ๆ หรือกำหนดขนาดโครงสร้างใหม่มีการประสานทางมิติ ทั้งส่วนประกอบอาคารและตัวอาคาร ( DIMENSIONAL CO-ORDINATION) ต้องพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ขนาดและชนิดของอาคาร เช่น อาคารพักอาศัย โรงเรียน ฯลฯ
2. ขนาดของห้องที่มาจากเนื้อที่ที่ใช้สอยและการติดต่อกภายใน
3. โครงสร้าง เป็นแบบเสาถาวร หรือผนังรับน้ำหนัก ซึ่งจะโคระยะ ช่วงเสา หรือช่วงผนัง และความสูง
4. เลือกขนาดส่วนประกอบอาคารและวัสดุก่อสร้าง รวมทั้งอุปกรณ์ที่มี

มิติทักัดเป็นจำนวนมากที่สุด หรือเลือกใช้ส่วนประกอบที่มีอยู่ในโรงงาน

ต้องใส่ส่วนประกอบที่ไม่มีมิติขาจำกัด

5. เลือกขนาดชิ้นส่วนอาคารที่สามารถขเส่ง หรือยกประกอบติดตั้ง เช่น โครง TRUSS วงกบประตูหน้าต่าง บันได ฯลฯ

ในกรณีที่มีวัสดุหรือส่วนประกอบหลายชนิดขนาดต่าง ๆ กัน เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนที่มี อยู่ในตลาดและในโรงงาน เช่น ลูกรังเป็นขนาดหนึ่ง ผงัง ประตูหน้าต่างเป็นอีกขนาดหนึ่ง ซึ่งไม่ประสานกัน ไม่พิจารณาว่า ในอาคารนี้มีส่วนประกอบใดที่สำคัญและต้องใส่เป็นจำนวนมากซ้ำ ๆ กัน ก็ให้ขนาดของส่วนประกอบนั้นเป็นตัวกำหนดขนาดจำกัด เพื่อใส่เป็นมิติประสานกับส่วนอื่น ๆ ต่อไป ตัวอย่างเช่น อาคารหลังนี้มีลูกรังเป็นส่วนสำคัญและต้องใส่เป็นจำนวนมากที่สุดขนาดความกว้างของลูกรังเป็น 0.30 ม. 3M เราก็สามารถกำหนดขนาดมิติของส่วนประกอบที่จำกัดโดยทั่วไปทางแนวอนในกษะสานกับ 3M

เมื่อกำหนดขนาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้แล้ว ไม่ทาระยะโครงสร้างที่ควรจะเป็นโดยเปรียบเทียบส่วนใส่สอยหรือขนาดของต่าง ๆ กันชิ้นส่วนที่สามารถบรรจุลงในระยะนั้นได้แล้วจึงปรับตัวเลขของระยะโครงสร้างที่กำหนดไว้นั้น ให้ลงตัวกับส่วนประกอบ หรือวัสดุสำเร็จรูปที่บรรจุในช่วงวัดสำหรับช่วงผนังอีกครั้งหนึ่ง

การออกแบบควรรระบบประสานทางพิักกั ต้องคำนึงถึงขนาดที่จะสัมพันธ์กัน เป็นมิติที่ประสานทั้ง 3 มิติ ทั้งในด้านผนังอาคารและโครงสร้าง

มิติประสานกับขนาดใช้งานและความคลาดเคลื่อน (CO-ORDINATION DIMENSIONS AND WORK SIZES-TOLERANCES)

ในการปฏิบัติงานอาจมีความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ จากระยะที่คิดไว้ ความคลาดเคลื่อนที่ควรนำมาพิจารณาในระบบประสานทางพิักกั คือ

1. ความคลาดเคลื่อนในการผลิต เนื่องบิการเผื่อไว้ว่าชิ้นส่วนที่ผลิตออกมาจากโรงงานอาจมีความคลาดเคลื่อนจากขนาดที่กำหนด จึงต้องกำหนดระยะของความเบี่ยงเบนไว้

2. ความคลาดเคลื่อนในการติดตั้ง ซึ่งต้องกำหนดระยะความเบี่ยงเบนของตำแหน่งที่ติดตั้งส่วนประกอบอาคารจากที่ระบุไว้ในคำเนงงที่ติดตั้ง

3. ความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ ซึ่งจะกำหนดขนาดของความหนาของรอยต่อที่เปลี่ยนแปลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพื่อระยะความเล็กลง กำหนดให้เพื่อไว้ในระยะของรอยต่อ  
 การประสานทางวัสดุของการส่วนละเอียดของแนวรอยต่อของแต่ละชิ้นส่วน  
 ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการออกแบบและเข้าใจในวัสดุ ระบบโครงสร้างและ เทคนิคในการ  
 ก่อสร้างแต่ละวิธี

เนื่องจากขนาดพิกัดของชิ้นส่วนเป็นระยะที่รวมทั้งรอยต่อแล้ว ขนาดที่แท้จริง  
 ของชิ้นส่วนจึงมีขนาดเล็กกว่าขนาดพิกัด เมื่อรวมขนาดพิกัดของหลายชิ้นส่วนเข้าเป็นระยะ  
 ของช่วงเสา จึงไม่จำเป็นต้องเพื่อระยะของรอยต่อเข้าไปอีก

### ความหนาของวัสดุ

ความหนาของวัสดุหรือส่วนประกอบอาคาร ไม่จำเป็นต้องมีขนาดตามพิกัด  
 เพื่อประหยัดเนื้อวัสดุ

แต่อาจจะคิดให้มีอีกชั้นตอนหนึ่งในการออกแบบด้วยระบบประสานทางพิกัด  
 อาจกำหนดขนาดพิกัดของความหนาให้ต่ำกว่าขนาดพิกัดมาตรฐาน และสามารถนำมาใช้ให้เข้า  
 กับขนาดพิกัดมาตรฐานได้ เช่น ถ้ามีขนาดเป็น 5 ซม. ความหนาของ 2 ชิ้นส่วนจะเท่ากับ  
 10 ซม. ซึ่งเท่ากับ 1 ม

### ตารางพิกัดและหน่วยคูณพิกัด (MODULAR GRID AND MODULAR COMPONENTS)

ในการคิดแบบร่างต้องมีเครื่องบอกระยะแทนการวัด มีวิธีจะเลือกคิดแบบ  
 ได้ตามสะดวกดังนี้

1. ออกแบบบนตารางพิกัด
2. ออกแบบด้วยส่วนประกอบพิกัด

วิธีที่ 1 เมื่อส่วนประกอบอาคารทุกส่วนต้องใช้ระบบประสานทางมิติที่เป็นพิกัด การออกแบบ  
 ชั้นแรกจึงง่ายและชัดเจน ถ้าใช้ตารางหน่วยพิกัดมาตรฐานเป็นเครื่องบอกระยะระหว่าง  
 เส้นตารางนั้น

ขนาดพิกัดมาตรฐานสากล คือขนาด 10 ซม. (1 ม) เป็นมาตรฐานสากลใน  
 การคิดแบบขั้นแรก ควรมีตารางพิกัดไวบนแผนกระดาษรองโต๊ะกระดาษหรือกระดาษเขียน  
 แบบ เพื่อคิดแบบได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดูแลของกรมศิลปากร ไม่ให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบแสงสว่างในอาคาร

การให้แสงสว่างในอาคาร มีหลักใหญ่ 2 ประการ คือ

แสงธรรมชาติ (DRY LIGHT, NATURAL LIGHT) ได้แก่แสงจากดวงอาทิตย์  
ดวงจันทร์ ดาว

แสงจากการประดิษฐ์ (ARTIFICIAL LIGHT) ได้แก่การให้แสงสว่างโดยใช้วิธี  
การทางวิทยาศาสตร์

แสงสว่างทั้งสองแบบนี้ เกิดความรำคาญกับพลังงานความร้อน ( HEAT ) เราจึงต้อง  
ควบคุมความร้อนด้วย เช่น ความร้อนอันเกิดจากแสงสว่างส่องเข้ามาในอาคารในค่านที่รับ  
แคบของควบคุมความรำคาญที่บังแดด ฝน

ความร้อนอันเกิดจากการสะท้อนจากถนน ถนนลาด ทำให้เกิดแสงจ้า ( GLARE )  
รบกวนประสาทนัยน์ตา ท้องฟ้าทางลดแสงจ้าให้มีให้เข้าสู่อาคาร โดยตรง

ความร้อนอันเกิดจากเครื่องยนต์ ( ARTIFICIAL ) ท้องฟ้าทางระบาย  
อากาศร้อนออก

### แสงธรรมชาติ (NATURAL LIGHT)

ประเทศในแถบร้อนจะมีปัญหาแตกต่างจากประเทศที่อยู่ในแถบอบอุ่นและแถบ  
หนาว ประเทศในแถบร้อน ( TROPICAL RAIN ) มีแสงสว่างแรงกล้าตลอดปี จะต้อง  
มีการควบคุมหรือกรองแสงให้พอเหมาะในการลดความร้อนด้วย อย่างไรก็ตาม ประเทศแถบนี้  
ควรนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ซึ่งเป็นการประหยัด ไม่ต้องสิ้น  
เปลืองกับการใช้แสงไฟฟ้า ทั้งแสงในจำนวนพอเหมาะยังทำให้รู้สึกสบายตากว่าแสงไฟด้วย  
โดยให้เพดานใช้สีอ่อนที่สุด พื้นสีเข้ม ผนังสีปานกลาง

แสงสว่างกับความกว้าง-ความสูงของห้อง

แสงสว่างเข้ามาสู่ภายในทางหน้าต่างสูงไปก็ไกลมากกว่าทางหน้าต่างกว้าง  
แต่จะทำให้เกิดแสงจ้า ห้องยิ่งกว้าง แสงจะยิ่งลดลง ห้องยิ่งสูงแสงจะมากขึ้น การยื่นกัน-  
สาคจะลดลงแสงจ้าได้ แก่แสงลดลงนั้นตัว เปิดช่องแสงให้เต็มที่ทั้งสองทางของคานยาว  
ก็เพดานทาสีอ่อนเพื่อให้สะท้อนแสงได้ดี

### การควบคุมแสงธรรมชาติ

การควบคุมแสงธรรมชาติภายในโถมยามหรืออาคารอาศัยหลักใหญ่ทั้งนี้

1. เลือกเอาวัสดุหน้าต่าง เช่น กระจก โดยเอากระจกที่สามารถดักแสงได้ แสงจะลดลงตามส่วน

2. การบังแสง โดยใช้กันสาด วิกมัน มู่ลี่ ทัศนุเวอร์หรือทำกำแพงยื่นออกไปเหนือของแสง หรือปลูกต้นไม้เพื่อบังแสงโดยครวง

3. การเลือกใช้สีภายในหรือสีของผ้าเพดานและผนัง เพื่อให้มีการสะท้อนแสงมากน้อยตามความต้องการ

อัตราการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ ใ้จากการทดลองมีดังนี้

สีขาว	80-90 %
สีงาช้าง	70-80 %
สีเหลือง	65-75 %
สีครีม	65-75 %
สีชมพูอมม่วง	60-65 %
สีเหลืองออกน้ำตาล	55-65 %
สีชมพู	40-70 %
สีเทา	35-50 %
สีเขียวอ่อน	25-50 %
สีน้ำเงินแก่	10-20 %
สีเขียวแก่	15-25 %
สีน้ำตาล	8-12 %
สีแดง	15-25 %
สีแดงเข้ม	7 %
สีดำ	2- 5 %

### การให้แสงประดิษฐ์

การนำแสงประดิษฐ์หรือแสงไฟฟ้า ( ARTIFICIAL LIGHT ) มาใช้ในโถม

ยามตำรวจนั้น นำมาใช้ในคอนกลางคืน การให้แสงไฟฟ้าเป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาใช้ส่องมุมต่าง ๆ ใต้สะดวกและสม่ำเสมอ แสงไฟฟ้ามักคิดตามเทคนาน ให้ปริมาณของแสงกระจายไปทั่ว แต่ในกรณีที่เป็นบริเวณแคบๆ ก็เอาหลอดไฟซ่อนไว้ส่วนบน แล้วกรองด้วยกระดาษสีที่หนึ่ง ทั้งนี้ยอมแล้วแก่การใช้งาน การให้แสงสว่างในป้อมยามเพื่อใช้งาน ควรใช้แสงสว่างประมาณ 25 กาลังเทียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักการจักษุแสงสว่างในอาคาร

แสงสว่างที่ถูกกรอง ไม่ใช่ปริมาณความสว่างที่มากกว่านั้น แต่มีปริมาณการส่องสว่างที่เพียงพอและปราศจากการสะท้อนเข้าตา และเป็นแสงสว่างจากจุกก่าเน็คแสงที่ถูกทิศทางกับกิจกรรมนั้น ๆ แสงที่มีไคทำให้เกิดเงาเลนนั้นเป็นที่นิยมมากในอศีกและเป็นสิ่งที่คิแก้วว่าเงานั้นเป็นส่วนช่วยในการมองเห็น ซึ่งวิศวกรผู้เชี่ยวชาญในเรื่องแสงสว่างนิยมนิยามปัญหาของแสงสว่างในเวลากลางวันนั้น คือ การทำอะไร่างไรเพื่อให้มีแสงหรือความสว่างเพียงพอสำหรับการมองเห็น โดยปราศจากแสงสะท้อนเข้าตา

การให้แสงสว่างไม่เพียงแต่การมีช่องแสงหรือเปิดหน้าต่าง ครึ่งหนึ่งของความส่องสว่างขึ้นอยู่กับการกบแก่งภายในและสีต่าง ๆ ของภายในด้วย

แสงสว่าง เข้าทางข้าง เกี่ยวตลอดเวลาจะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่องมาทางคานอื่นจะลดปริมาณแสงที่ส่องเข้าตา และจะเป็นการดีกว่าถ้าหากแสงเข้าทางคานข้าง เกี่ยวแทนคานตรงข้าม

ให้พิจารณาถึงสีต่าง ๆ จากการทดลองประกอบ โดยทั่วไปควรจะให้ได้รับแสงจากธรรมชาติ ช่องแสงไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้อง ควรหาห้องควยสีอ่อนซึ่งจะทำให้ห้องสว่างขึ้น

จักษุแสงสว่างโดยไม่ให้เกิดเงา โดยให้ภายในห้องแสงจ้าที่ได้รับโดยตรง จะรบกวนสายตามากที่สุด แสงจ้าที่เข้าตานอกจากจะเกิดจากปริมาณการแตกต่างในความเข้มของแสงในที่ใกล้ ๆ กัน

การ เปิดช่องแสงภายในห้อง

สำหรับประเทศในแถบร้อนชื้น ควรเปิดช่องแสงไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังนี้

1. 1/8 ของพื้นที่ห้องสำหรับส่วนพักอาศัย
2. 2 ตารางฟุต (118 ตร.ม.) สำหรับห้องอาบน้ำ
3. 1 ตารางฟุต (0.09 ตร.ม.) สำหรับห้องส้วม
4. 1/8 ของพื้นที่ห้องสำหรับห้องครัว

แต่ในการปฏิบัติจริงสำหรับประเทศไทย ควรจะมีช่อง เปิดมากกว่านี้ เนื่องจาก ก้องการกบภายในห้องด้วย

## แสงไฟฟ้า (ARTIFICIAL LIGHTING)

หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดย่อมหรือขนาดเล็ก ในปัจจุบันมี 2 ชนิด

1. INCANDESCENT LAMP
2. FLUORESENT LAMP

1. INCANDESCENT LAMP คือหลอดแก้วกลมมีขั้วที่หลอด อาจเคลือบสีหรือฉลิกา ใส่หลอดหุ้มด้วยทั้งสแตน

2. FLUORESENT LAMP ประกอบด้วยหลอด, บาลลาสต์, สคาร์ทเทอร์ทิวหลอด ภายในหลอดแก้วเคลือบด้วย FLUORESENT ทิวทิวที่มี ELECTRODE

หลอด FLUORESENT มีหลายชนิด คือ

- 2.1 STANDARD COOL WHITE สีขาวใช้กับโรงงาน ร้านค้า สำนักงาน
- 2.2 DELUXE COOL WHITE สีออกแดง
- 2.3 STANDARD WARM WHITE สีออกเหลือง
- 2.4 DELUXE WARM WHITE สีแดงใช้กับร้านค้า ที่ประชุม ที่แสดงสินค้า
- 2.5 WHITE สีอ่อนเหลือง ใช้กับคลังสินค้า บ้าน โรงเรียน
- 2.6 DAY LIGHT สีฟ้าอ่อน ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม หอสมุด
- 2.7 SOFT LIGHT ใช้กับที่โชว์

### ชนิดของวงโคจรและการกระจายแสง

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. DIRECT          | ส่องขึ้น 10% ลง 90%           |
| 2. INDIRECT        | ส่องขึ้น 90-100% ส่องลง 10%   |
| 3. SEMI DIRECT     | ส่องขึ้น 10-40% ส่องลง 60-90% |
| 4. SEMI INDIRECT   | ส่องขึ้น 60-90% ส่องลง 10-40% |
| 5. DIRECT INDIRECT | ส่องขึ้น 40-60% ส่องลง 40-60% |
| 6. GENERAL FIFUSE  | ส่องขึ้น 40-60% ส่องลง 40-60% |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การ ติดตั้งไฟ

1. ไซโคมติดเพดาน
2. ห้อยลงมาจากเพดาน
3. ติดผนัง
4. กวงโคมซ่อน
5. โคมตั้งโต๊ะ-พื้น
6. โคมไฟภายนอก

## การ เลือกชนิดของ กวงไฟ

1. โคมไฟฟ้าแบบ DIRECT (มีเงาเข้ม) สำหรับห้องที่สูงมาก ๆ มีเพดานและผนังเป็นสีทึบ สำหรับห้องที่สูงและสูงมาก ซึ่งข้างบนมีแสงลอดไค สำหรับที่ทำงาน
2. โคมไฟฟ้าแบบ SEMI DIRECT (มีเงาเข้มน้อยลง) สำหรับห้องเดี่ยว ๆ ที่มีเพดานและผนัง เป็นสีทึบ สำหรับห้องเดี่ยว ๆ ซึ่งเบื้องบนแสงผ่าน ไคและผนัง เป็นสีอ่อน สำหรับห้องสูง ๆ ซึ่งมีเพดานเป็นสีอ่อนและผนัง เป็นสีอ่อน ใช้ส่องสว่างในที่ทำงาน
3. โคมไฟฟ้าแบบ UNIFORM (มีเงาอ่อน) ใช้สำหรับห้อง เกือบทุกแบบซึ่งไม่ทรงคามขอ 1, 2, 4 และ 5
4. โคมไฟฟ้าแบบ SEMI INDIRECT สำหรับห้องเดี่ยว ๆ ที่มีเพดานและผนัง เป็นสีอ่อนและ เมื่อต้องการให้แสงสว่างสม่ำเสมอ หรือไม่ให้เกิดการสะท้อนแสงมาก ๆ
5. โคมไฟฟ้าแบบ INDIRECT (ไม่มีเงาเลย) สำหรับเพดานซึ่งเป็นสีอ่อนเท่านั้น เมื่อไม่ต้องการให้เกิดการสะท้อนแสงไม่ให้มีเงา และมีแสงสว่างเสมอ ให้แสงสำหรับตกแต่ง เมื่อให้แสงทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีต่าง ๆ (ที่ซึ่งมีการประกอบพิธี อาจใช้แหล่งกำเนิดแสง ซึ่งไม่มีฉากปกปิดเล็ก ๆ เพิ่มด้วยไค)

## สิ่งจำเป็นสำหรับการให้แสง ณ ที่ทำงาน

ที่ทำงานต่าง ๆ เครื่องจักรกลหรือเครื่องมือเครื่องใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ที่ควรให้แสงสว่างทั่วไปไม่เพียงพอ หรือที่ที่ต้องการแสงเป็นพิเศษ หรือให้เกิดเงาเพื่อให้สังเกตเห็นแบบได้ง่าย ความร้อนเนื่องจากคนในห้อง นิ่งทำงานประมาณ 400 บีทียู/ชั่วโมง นิ่งปกก 300 บีทียู/ชั่วโมง ส่วนความร้อนจากดวงไฟ แสงสว่างขึ้นกับขนาดและจำนวนไฟปกก คือ 600 บีทียู/ชั่วโมง ท่อไฟ 176 วัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หลักการให้แสงไฟฟ้า

1. ให้แสงสว่างพอเหมาะกับสายตา พยายามใช้
2. ไม่มีแสงจ้า ( GLARE ) ทั้งแสงจ้าโดยตรงและแสงสะท้อน
3. การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี
4. การจักษุระบะดวงไฟและการเลือกใช้ชนิดของดวงไฟ
5. ให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนใช้สอย
6. ท้องคำนึงถึงความร้อนที่เกิดจากดวงไฟ

### หลักการจัดแสงสว่างภายในอาคาร

1. มีแสงสว่างเพียงพอ ปราศจากการสะท้อน
2. ใช้แสงอันเกิดจากการใช้สีให้ถูกต้อง
3. จักให้ห้อง เปิดเพียงพอ และห้องไม่เปิดเพียงกั้นใดกั้นหนึ่ง ซึ่งตามปกติของแสงควรมีพื้นที่  $1/8$  ของพื้นที่ผนัง

## วิธีกำจัดอุจจาระ

การกำจัดสิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์ เช่นอุจจาระและปัสสาวะต้องถูกกำจัดให้ถูกต้องและปลอดภัย ทั้งนี้เพราะเหตุว่าสิ่งขับถ่ายดังกล่าวมีเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคต่าง ๆ ปะปนอยู่มาก ซึ่งถ้ากำจัดไม่ถูกต้องย่อมจะทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคต่าง ๆ ไปยังแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นช่องทางที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคทางเดินอาหารเป็นไปได้อย่างง่ายและแพร่หลายขึ้นในชุมชน ดังนั้นการกำจัดสิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์ทั้งอุจจาระและปัสสาวะ นับว่าเป็นการกำจัดจุดเริ่มต้นของการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ดี ที่นิยมจัดทำกันโดยทั่ว ๆ ไป คือ การมีส้วมที่ติดตั้งไว้ใช้ทุกครัวเรือน เพื่อเป็นการป้องกันความสกปรกอันเกิดขึ้นจากสิ่งขับถ่ายดังกล่าว

### ลักษณะของสิ่งขับถ่ายจากร่างกายของมนุษย์

จากการวิจัยของสถานีหลายสถานีในต่างประเทศ ซึ่งทางองค์การอนามัยโลกได้จัดรวบรวมไว้เกี่ยวกับสิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์คือ ปริมาณโดยเฉลี่ยของอุจจาระมีระหว่าง 80-100 กรัม/คน/วัน ถ้าปล่อยให้เกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์บางชนิดในหลุมเปือก ก็จะถูกย่อยไปโดยเชื้อจุลินทรีย์ไปไ้ประมาณ 80% ในเวลา 1 ปี และจะมีกากเหลือเป็นกากตะกอนอีกเพียงประมาณ 20% ภายในเวลา 1 ปี ถ้าเป็นปริมาณของกากตะกอนก็จะมีปริมาณโดยเฉลี่ยระหว่าง 1.3-2.0 ตบ.พ./คน/ปี ทั้งนี้จะมีกากตะกอนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพการต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งชำระที่ใช้จะเป็นวัสดุย่อยง่ายหรือยากมากน้อยเพียงใด ปริมาณของปัสสาวะโดยเฉลี่ยจะมีประมาณ 970 กรัม/คน/วัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายไปแทบทั้งหมด จะมีเหลือค้างอยู่บ้างก็เพียงประมาณ 2.5% ของปริมาณทั้งหมดภายในระยะเวลา 1 ปี การที่อุจจาระและปัสสาวะถูกย่อยสลายหรือถูกทำลายไปเกือบทั้งหมดนั้น ก็เนื่องมาจากส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นพวกอินทรีย์สารที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์นั่นเอง

ในการกำจัดสิ่งปฏิกูลของเขตเมืองใหญ่ ๆ หรือเทศบาลบางแห่ง สิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์จะถูกกำจัดร่วมกับระบบกำจัดน้ำโสโครกซึ่งอยู่ในระบบการขับเคลื่อนค้ำน้ำพวกสิ่งปฏิกูล เช่น อุจจาระ ปัสสาวะ และน้ำโสโครกอื่น ๆ จะถูกขับออกโดยระบบน้ำใช้ของอาคารบ้านเรือน ซึ่งจำนวนน้ำที่ใช้ขับเคลื่อนนี้อาจจะมีปริมาณระหว่าง 30-100 แกลลอน/คน/วัน หรือมากกว่านี้ ยิ่งจะช่วยให้ปริมาณของของแข็งปะปนออกมาเจือจางมาก จนต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงนวิสาหรับการเขงานเพื่อกการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาตเหนาไปไซประโยชนดานการค้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดหน่วยของ หรือส่วนในล้านส่วนซึ่งมีค่าเท่ากับมิลลิกรัม/ลิตร ทำให้การย่อยสลายของจุลินทรีย์ยิ่งจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ย่อยได้ไ้โดยรวดเร็วและบังเกิดความปลอดภัยสูงขึ้นอีก

### ข้อกำหนดที่ตีในการกำจัดสิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์

การกำจัดอุจจาระและปัสสาวะไม่ว่าจะจัดทำโดยวิธีใดก็ตาม ควรจะไ้คำนึงถึงข้อกำหนดที่ตัก่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ไม่ควรจะให้มีการปะปนกับน้ำใต้ดิน เช่น น้ำบ่อ น้ำบาดาล
2. ไม่ควรจะให้มีการปะปนกับน้ำผิวดิน เช่นน้ำในแม่น้ำลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ ฯลฯ เป็นต้น
3. ไม่ควรให้มีการปะปนกับผิวดิน
4. พวกสิ่งขับถ่ายจากร่างกายมนุษย์ไม่ควรจะอยู่ในที่ที่มีแมลงวันหรือสัตว์ชนิดอื่นเข้าถึง
5. ควรปราศจากซึ่งกลิ่นและสภาพอันน่ารังเกียจ
6. วิธีการที่จะนำมาใช้ควร เป็นวิธีที่ง่าย ๆ ก่อสร้างไ้ในราคาถูกไ้ง่าย โดยเฉพาะการที่นำเอาไปใช้กับชนบท

## การขนส่งและการคมนาคม

การขนส่งและการคมนาคมเป็นสิ่งสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง เสมือนกับเส้นโลหิต สำหรับหล่อเลี้ยงร่างกายให้เจริญเติบโต ไม่ว่าสังคมนั้น ๆ จะอยู่ใน ลักษณะใด ระบบการขนส่งและการคมนาคมที่มีประสิทธิภาพนั้น นับว่าเป็นมาตรการที่สำคัญ อันหนึ่งที่จะทำให้เศรษฐกิจรุดหน้าไปอย่างประหยัดแรง เวลา ค่านทุน ซึ่งก่อให้เกิดการย้าย เคลื่อนที่ ทรัพยากรและอารยธรรมระหว่างกลุ่มชน เกิดมนุษยสัมพันธ์ การประสานงานและ อรรถประโยชน์อื่น ๆ อีกมาก ระบบการขนส่งและการคมนาคมที่ดีมีประสิทธิภาพนี้ ต้องประกอบ ไปด้วยความปลอดภัยรวดเร็ว แน่นนอน และการประหยัด มีความยุติธรรมทั้งผู้ให้และผู้รับ บริการ

ตามโครงการวิทยานิพนธ์ หน่วยพักอาศัยสำเร็จรูปสำหรับงานชั่วคราว จำเป็น จะต้องศึกษาในเรื่องการขนส่งคมนาคม เพราะตามโครงการนี้ จำเป็นที่จะต้องใช้การขนส่ง ในการโยกย้าย หน่วยพักอาศัย ที่จะต้องถอดประกอบ ขนาดของชิ้นส่วนที่สามารถบรรจุ เคลื่อนย้ายได้สะดวก

### การขนส่งและการคมนาคมของประเทศไทย

ได้แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 4 ประเภท

1. ทางบก
2. ทางอากาศ
3. ทางน้ำ
4. ทางสื่อสารคมนาคม

การขนส่งที่เกี่ยวข้องกับโครงการ คือ ทางบก ซึ่งมีทางถนน และทางรถไฟ การขนส่งทางบก ทางถนน งานพัฒนาการขนส่งทางถนนของประเทศไทยได้เริ่มเข้ามา โดยในระยะเริ่มแรก การปรับปรุงการขนส่งให้ดีขึ้นนี้ ได้มุ่งหน้าแก่การก่อสร้างทางรถไฟ เพียงอย่างเดียว กว่าจะเพิ่มความสำคัญทางถนนเพื่อการค้าและยุทธศาสตร์ก็ช้าเกินควร ก่อนปี 2479 ทางหลวงแผ่นดินเกือบจะเรียกได้ว่าไม่มีเลย ที่มีอยู่บ้างก็มีสภาพที่เลวมาก ระยะเวลาปี 2473-2483 ได้มีการจัดสร้างถนนขึ้น เป็นถนนที่พอใช้ได้ประมาณ 3215 กิโลเมตร หลังจากสงคราม รัฐได้สร้างทางหลวงแผ่นดินใหญ่ จนกระทั่งปี 2500 มีทางหลวงแผ่นดิน เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นทางจราจร 7450 กิโลเมตร

<u>ประเภทและลักษณะของรถ</u>		
ประเภทรถ	ชนิดของ เพลาลัง	น้ำหนักรถรวมบรรทุก
1. รถยนต์บรรทุก 2 เพลา	ยางเดี่ยว	7500 กิโลกรัม
2. รถยนต์บรรทุก 2 เพลา	ยางคู่	10000 กิโลกรัม
3. รถยนต์บรรทุก 3 เพลา	ยางคู่ เพลาเดี่ยว	15000 กิโลกรัม
4. รถยนต์บรรทุก 3 เพลา	ยางคู่ เพลาคู่	18000 กิโลกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขนาดของรถที่ใช้ในการขนส่ง

รถบรรทุก	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)
ขนาดใหญ่ 10 ล้อ	2.30 - 2.50	5.10-5.50
ขนาดใหญ่ 6 ล้อ	2.15 - 2.30	4.60-5.00
ขนาดกลาง 6 ล้อ	2.00 - 2.10	4.10-4.50
รถยกเท	2.35	3.60

ความสูงของกระบะของรถบรรทุกทุกขนาด อยู่ระหว่าง 0.50-0.60 เมตร หากถือเป็นกระบะข้างสูง ความสูงของกระบะวัดจากโครงรถขึ้นไปสูงประมาณ 1.50 เมตร

เกณฑ์น้ำหนักบรรทุก	ชนิดของ เพลาลัง	น้ำหนักกรวมน้ำหนักบรรทุก
1 รถยนต์บรรทุก 2 เพลา	ยางเคียว	7500 กก.
2 รถยนต์บรรทุก 2 เพลา	ยางคู้	10000 กก.
3 รถยนต์บรรทุก 3 เพลา	ยางคู้ เพลาคเคียว	15000 กก.
4 รถยนต์บรรทุก 3 เพลา	ยางคู้ เพลาคคู้	18000 กก.
5 รถกึ่งพวง 1 เพลา	ยางเคียว	6000 กก.
6 รถกึ่งพวง 1 เพลา	ยางคู้	8000 กก.
7 รถกึ่งพวง 2 เพลา	ยาง เคียว เพลาคคู้	10800 กก.
8 รถกึ่งพวง 2 เพลา	ยางคู้ เพลาคคู้	14400 กก.
9 รถพวง 2 เพลา เพลาหน้า ยางเคียว	ยางเคียว	12000 กก.
10 รถพวง 2 เพลา เพลาหน้า ยางคู้	ยางคู้	14000 กก.
11 รถพวง 2 เพลา เพลาหน้า ยางคู้	ยางคู้	16000 กก.
12 รถลากจูงรวมรถกึ่งพวง	-	32400 กก.
13 รถลากจูงรวมรถพวง	-	34000 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐานของฟุตบอลสนามที่ต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ขนาดมาตรฐานของฟุตบอลสนามที่ต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครที่นำมาเป็น  
ข้อมูลสรุปคืออย่างความกว้างมาตรฐานของฟุตบอล 40 จุด ดังนี้

1. ฟุตบอลบริเวณหน้าวิทยาเขตคูเทณถวาย	กว้าง 4.50 เมตร
2. ฟุตบอลบริเวณหน้าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	กว้าง 6.80 เมตร
3. ฟุตบอลบริเวณหน้าสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	กว้าง 4.00 เมตร
4. ฟุตบอลบริเวณหน้าศาลากลางสามย่าน	กว้าง 3.50 เมตร
5. ฟุตบอลบริเวณหน้าโรงเรียนราชินีบน	กว้าง 3.50 เมตร
6. ฟุตบอลบริเวณหน้าบริษัทประกันภัยไทยสมุทร	กว้าง 8.50 เมตร
7. ฟุตบอลบริเวณหน้าธนาคารกรุงไทยราชดำเนิน	กว้าง 8.50 เมตร
8. ฟุตบอลบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	กว้าง 8.50 เมตร
9. ฟุตบอลบริเวณคานทรจข้ามโรงเรียนราชินีบน	กว้าง 4.00 เมตร
10. ฟุตบอลบริเวณถนนคานี บางลำภู	กว้าง 3.00 เมตร
11. ฟุตบอลบริเวณประตูหลังธรรมศาสตร์	กว้าง 3.80 เมตร
12. ฟุตบอลบริเวณคานข้างมหาวิทยาลัยศิลปากร ถ.มหาราช	กว้าง 4.50 เมตร
13. ฟุตบอลบริเวณถนนหน้าพระลาน	กว้าง 5.00 เมตร
14. ฟุตบอลบริเวณหน้าบริษัทมินทรทิวร์ อุนสูวริย์	กว้าง 4.50 เมตร
15. ฟุตบอลบริเวณฝั่งตรงข้ามโรงภาพยนตร์สเทลลา	กว้าง 4.50 เมตร
16. ฟุตบอลบริเวณหน้าธนาคารไทยทนต์จำกัด	กว้าง 3.50 เมตร
17. ฟุตบอลบริเวณหน้าภัตตาคารโกอาก	กว้าง 4.00 เมตร
18. ฟุตบอลบริเวณกรมการทหารสื่อสาร ถนนประสิทธิ์ทศ	กว้าง 4.00 เมตร
19. ฟุตบอลบริเวณโรงเรียนเรวดี	กว้าง 4.00 เมตร
20. ฟุตบอลบริเวณตรงข้ามฝั่งสถานีรถไฟคลองกัน	กว้าง 3.50 เมตร
21. ฟุตบอลบริเวณหน้าสถานีคลองกัน	กว้าง 3.00 เมตร
22. ฟุตบอลบริเวณหน้าวิทยาลัยครูจันทร เกษม	กว้าง 3.00 เมตร
23. ฟุตบอลบริเวณสะพานลอยรัชดาภิเษก	กว้าง 4.00 เมตร
24. ฟุตบอลบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กว้าง 4.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การสงวนลิขสิทธิ์ให้แก่นักเขียน เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. พุ่มบาทบริเวณหน้าโรงภาพยนตร์โอเชินส์	กว้าง 3.00 เมตร
26. พุ่มบาทบริเวณหน้าธนาคารออมสิน สะพานควาย	กว้าง 3.50 เมตร
27. พุ่มบาทบริเวณถนนรามคำแหง 39	กว้าง 3.00 เมตร
28. พุ่มบาทบริเวณหน้าสนามกีฬาหัวหมาก	กว้าง 2.50 เมตร
29. พุ่มบาทบริเวณหน้าธนาคารกรุงศรีอยุธยาสาขาหัวหมาก	กว้าง 4.00 เมตร
30. พุ่มบาทบริเวณหน้าศูนย์บริการสาธารณสุข สีพระยา	กว้าง 3.00 เมตร
31. พุ่มบาทบริเวณมูลนิธิรวมภักดี หงส์เทกคิง	กว้าง 4.50 เมตร
32. พุ่มบาทบริเวณหน้าภัตตาคารโกอาก	กว้าง 4.00 เมตร
33. พุ่มบาทบริเวณหน้ากองการแพทย์	กว้าง 6.00 เมตร
34. พุ่มบาทบริเวณหน้าสรรพสินค้าเมอริคิงส์ สะพานควาย	กว้าง 3.00 เมตร
35. พุ่มบาทบริเวณหน้ากองกำกับการตระเวนชายแดนพญาไท	กว้าง 3.50 เมตร
36. พุ่มบาทบริเวณหลังสวนลุมพินี ถนนวิทย์	กว้าง 3.50 เมตร
37. พุ่มบาทบริเวณหน้าโรงภาพยนตร์อินทรา	กว้าง 3.50 เมตร
38. พุ่มบาทบริเวณหน้าศูนย์การค้าไทยไคมารู	กว้าง 2.50 เมตร
39. พุ่มบาทบริเวณสวนจตุจักร ผังหมอซึก	กว้าง 3.50 เมตร
40. พุ่มบาทบริเวณหน้าขนส่งสายเหนือ (หมอซึก)	กว้าง 2.50 เมตร

จากการหาข้อมูลความกว้างของพุ่มบาทจากแหล่งข้อมูลทั้งหมด 40 จุด ก็ได้  
ข้อมูลทั่วไป เพราะห่อออกมาดังนี้

พุ่มบาทที่มีความกว้าง 2.50 เมตร	มีจำนวน	3	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 3.00 เมตร	มีจำนวน	8	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 3.50 เมตร	มีจำนวน	8	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 3.80 เมตร	มีจำนวน	1	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 4.00 เมตร	มีจำนวน	8	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 4.50 เมตร	มีจำนวน	6	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 5.00 เมตร	มีจำนวน	1	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 6.00 เมตร	มีจำนวน	1	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 6.50 เมตร	มีจำนวน	1	แห่ง
พุ่มบาทที่มีความกว้าง 8.50 เมตร	มีจำนวน	3	แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการหาสถิติออกมาปรากฏว่า จำนวนฟุตบาทที่มีขนาดกว้าง 3.00 มี 9 แห่ง เป็นจำนวนสูงสุด จากแหล่งสุ่มตัวอย่าง 40 จุด รองลงมา ขนาด 4.00 มี 8 จุด และขนาดกว้าง 3.50 มี 7 จุด ขนาดกว้าง 4.50 มี 6 จุด เมื่อทบทวนข้อมูลของฟุตบาทที่มีขนาดกว้าง 3.00, 3.50, 4.00, 4.50 มาวิเคราะห์แล้ว จะได้ว่าข้อมูลออกมาดังนี้ ฟุตบาทมาตรฐานมีความกว้างในขนาด 3.50-4.50 เมตร เป็นจำนวนมากกว่า 3.00 ในปัจจุบันและในอนาคต การก่อสร้างฟุตบาทจะมีการกำหนดมาตรฐานให้มีความกว้างไม่ต่ำกว่า 3.50 เมตร ดังนั้น การกำหนดเนื้อที่ของป้อมยามจึงถือเอามาตรฐานของเนื้อที่ฟุตบาท ตั้งแต่ 3.50 เมตร ขึ้นไปมาเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ของป้อมยามรักษาการณตำรวจในโครงการนี้เป็นหลักเกณฑ์



## สรุปวิเคราะห์ข้อมูลระบบแสงสว่าง

การให้แสงสว่างภายในป้อมยามมี 2 ประการ คือ

1. แสงธรรมชาติ
2. แสงประดิษฐ์

แสงสว่างทั้ง 2 แบบนี้เกิดควบคู่กันพลังงานความร้อน จึงต้องควบคุมความร้อนด้วยแสงธรรมชาติ

การใช้แสงธรรมชาติ ( NATURAL LIGHT ) เป็นแสงที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในป้อมยามในตอนกลางวัน เพราะ เป็นแสงที่นุ่มนวลและไม่เปลืองค่าใช้จ่ายอื่น ๆ การนำมาใช้ คือ

ออกแบบให้แสงเข้ามาจากผนังทั้ง 4 ด้านในระนาบลงสู่ผนังและพื้นอีกทีหนึ่ง การออกแบบด้านข้างควรทำหนา รัศมีของผนังชั้นล่างในรัศมีรับแสงได้เต็มที่

การยื่นหลังคาออกมาจะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ถ้ายื่นออกมาจะทำให้แสงภายในลดลง ในกรณีที่จะเสริมกันสัก ควรเปิดช่องแสงให้เต็มที่ทั้งสองข้างของความยาวใต้เพดานทาสีอ่อนเพื่อป้องกันการสะท้อนแสง

### การออกแบบป้อมยามสำรวจเพื่อรับแสงธรรมชาติ

การออกแบบช่องแสงเพื่อรับแสงธรรมชาตินั้น ช่องแสงด้านข้างที่เป็นกระจก เราไม่ต้องการแสงอาทิตย์โดยตรง ช่องแสงจึงไม่ควรอยู่ที่ทิศตะวันออกหรือตะวันตก ซึ่งมีแสงอาทิตย์โดยตรง ช่องแสงควรอยู่ทางทิศเหนือ-ใต้ เพื่อรับแสงสะท้อน นอกจากจะมีประโยชน์ในการรับแสงที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดวันแล้ว ถ้าทำช่องลมในทิศเหนือ-ใต้ แล้ว ยังทำให้อากาศถ่ายเทได้ก็ เพราะทิศทางลมของกรุงเทพมหานครอยู่ในแนวเหนือ-ใต้

แสงสว่างที่เข้าสู่ภายในป้อมยามสำรวจนั้น ถ้าทำช่องแสงสูง แสงสว่างจะมากขึ้นและส่องได้ไกลกว่าช่องแสงที่กว้างและแคบ

### การพิจารณาการจึกของแสง

ช่องแสงที่เปิดควรมีบางส่วนที่บังแสงใต้ และบางส่วนตกแสงใต้ จากการจึกรูปทรงภายนอกเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า จึงทำให้เจาะช่องแสงใต้สะดวกและเหมาะสมตามความต้องการ เนื่องจากป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจนี้ ท้องการมุมมองค่อนข้างมาก ทั้งนี้ จึงมีการกำหนดให้มีมุมมองใต้ถึง 4 ด้าน เพื่อสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ ทั้งนี้ จึงถือโอกาสกำหนดให้มีช่องแสงเข้าผ่านเข้ามาในป้อมทั้ง 4 ด้านด้วยกัน คือ บริเวณด้านหน้าเคาน์เตอร์ทิศตะวันออกหนึ่งช่อง เนื้อที่ผนัง ด้านข้างที่กำหนดให้เป็นหน้าต่างมีเนื้อที่ครึ่งหนึ่งของผนัง ด้านหลังบริเวณมุมพักนอน และด้านประตูอีกช่องหนึ่งโดยแต่ละช่องจะกำหนดให้เป็นบานเกล็ด

### การพิจารณาการแก้ปัญหาเรื่องความร้อน

การแก้ปัญหาความร้อนจากหลังคาโดยการทำหลังคา 2 ชั้น มีช่องลมค้ำข้าง โดยมีความสูง 0.30 เมตร

การแก้ปัญหาความร้อนจากผนัง อาศัยตัวผนัง เองเป็นตัวกั้นความร้อน ผนังส่วนหีบเป็นวัสดุฉนวนความร้อนผนังส่วนที่เป็นช่องแสงใช้กระจกทึบแสงสีชา หน้า 5 มม. ซึ่งสามารถลดแสงได้ 50 % และลดความร้อนได้ 40 %

### การพิจารณาเรื่องการระบายอากาศ

การระบายอากาศโดยให้อากาศเข้าได้ทุกด้าน โดยมีหน้าต่าง เป็นบานเกล็ดเป็นตัวยับอากาศเข้า-ออก อากาศจะผ่านเข้าป้อมยามแล้วจะระบายออกทางช่องหลังคาค้ำบน ซึ่งมีลักษณะเป็นบานซ้อน

### การพิจารณาเรื่องการลดเสียง

การลดเสียงโดยอาศัยตัวผนัง เป็นตัวกันเสียงโดยตรง แต่ทั้งนี้อาจยังคงมีเสียงลอคเข้ามาได้บ้าง ทำให้เกิดเสียงสะท้อนภายในได้บ้าง

### การใช้สี

เนื่องจากป้อมยามรักษาการณ์ตำรวจนี้จะติดตั้งอยู่ในที่สาธารณะและส่วนมากจะอยู่ริมถนน สีที่ใช้จึงควรเป็นสีที่เค้นในระยะไกล คือสีแสด เลือดคนหมู โดยจะใช้เส้นสีคำและขาว ทึบกันเพื่อความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุประบบการขนส่ง

การขนส่ง เป็นกิจการที่มีบทบาทสำคัญในธุรกิจการก่อสร้าง เพราะเกี่ยวข้องกับวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์การก่อสร้างที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน ทั้งนี้ นอกจากจะเป็นส่วนสำคัญในการนำหรือเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของและแรงงานไปยังแหล่งผลิต หรือหน่วยงานที่ก่อสร้างแล้ว ยังจะเป็นปัจจัยสำคัญในการผลักดันให้มีการปรับปรุงวิธีการผลิตวัสดุก่อสร้างให้ดีขึ้น จนเป็นการผลิตที่มีมาตรฐาน และผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ แบบอุตสาหกรรมเกิดขึ้น อันเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

ภาวะค่าครองชีพที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ที่เป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนเครื่องขนที่สูงขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงตามขึ้นเป็นลำดับ การผลิตสินค้าต่าง ๆ จึงต้องปรับปรุงแก้ไข ขนาดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับวิธีการขนส่ง เพื่อจะได้ประหยัดมากขึ้น ฉะนั้น การพิจารณาเลือกขนาดของวัสดุหรือชิ้นส่วน จึงจำเป็นต้องให้สอดคล้องกับลักษณะการบรรทุกของยานพาหนะที่จะใช้ ซึ่งจะพิจารณาโดยคำนึงถึงปัญหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะและขนาดของชิ้นส่วน จะคงบรรทุกและวางซ้อนกันได้ง่าย และมีขนาดพอเหมาะ กับขนาดของยานพาหนะที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในกิจการขนส่ง ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถใช้เนื้อที่ในการบรรทุกขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพตามปริมาณที่จะบรรทุกได้ ซึ่งย่อมหมายถึงการสิ้นเปลือง ค่าขนส่งต่อชิ้นล้นน้อยลง รถยนต์บรรทุกทั่วไปที่ใช้กันมากในปัจจุบันมีอยู่ 2 ขนาด กล่าวคือ

- รถบรรทุกกระบะ 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน กระบะบรรทุกมีขนาดกว้าง 2.32-2.40 เมตร ยาว 4.62-4.65 เมตร
- รถบรรทุกกระบะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 10 ตัน กระบะบรรทุกมีขนาดกว้าง 2.40-2.50 เมตร ยาว 4.85-5.00 เมตร

ในธุรกิจการขนส่ง รถกระบะ 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุก 5 ตัน เป็นขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด ในเขตเมือง เพราะมีขนาดปานกลาง สอดคล้องกับสภาพของถนน อีกทั้งการจราจรในเขตเมืองต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพมหานครนั้นหนาแน่นมาก รถบรรทุกขนาดดังกล่าว จึงมีความเหมาะสม สะดวกและคล่องตัวกว่า

2. วัสดุและเส้นทางการขนส่ง จะคงพิจารณาเส้นทางที่มีระยะสั้น สะดวก

ประหยัดเวลา และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เช่น ทางน้ำ ทางรถไฟ และทางรถยนต์ ซึ่ง  
 ยังจะคงพิจารณาถึงวิธีการขนถ่ายที่ไม่สลับซับซ้อน ค่าแรงงานในการขนขึ้นและขนลง ทั้ง  
 ฝั่งตรงและปลายทาง เป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจว่า วิธีใดจะสะดวก รวดเร็ว และ  
 ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากที่สุด และจากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยทั่วไป  
 พบว่า การขนส่งโดยรถยนต์บรรทุกไม่เกิน 200 กม. ค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าการขนส่งโดย  
 ทางรถไฟ

3. เลือกใช้ขนาดและวัสดุของชิ้นส่วน จะต้องให้สอดคล้องกับลักษณะการขนส่ง  
 ขนาดของกระเบรบรรทุก ขนาดน้ำหนักที่สามารถขนถ่ายได้อย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกัน  
 จะคงพิจารณาถึงความสะดวกในการประกอบทึ่กั้งและก่อสร้างด้วย



## การพิจารณาลักษณะของพื้นที่ที่จะกีดกันป้อมยามรักษาการณตำรวจ

พื้นที่ที่จะทำการกีดกันป้อมยามตำรวจนี้ ตามทั่ว ๆ ไป แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

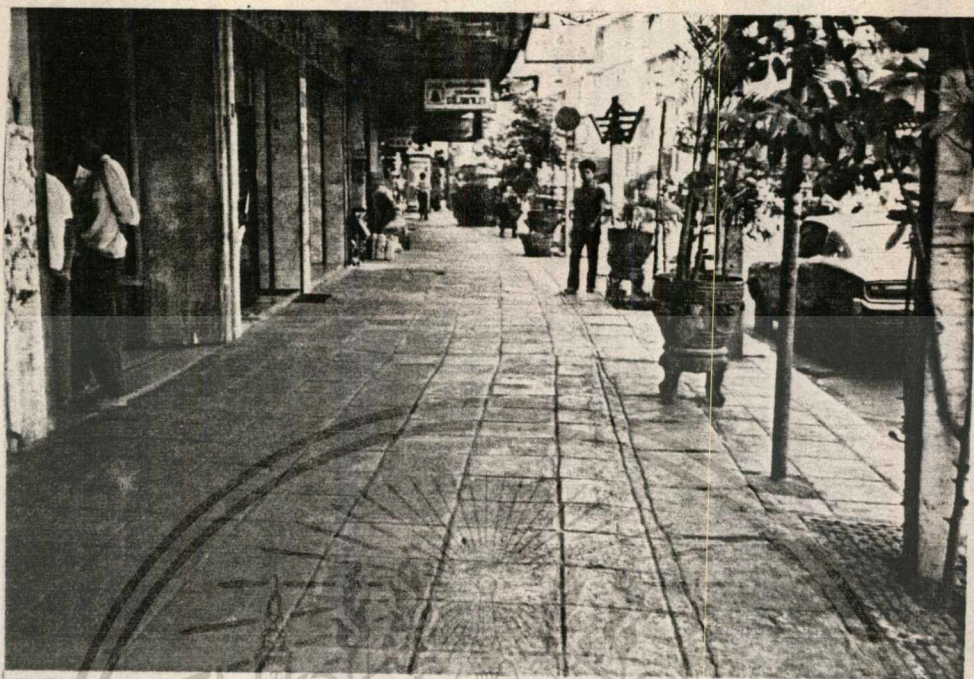
### 1. พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

ได้แก่จำพวกฟุตบาทหรือพื้นที่ที่มีการเห็นก่อนแล้วด้วย คอนกรีตพื้นที่นี้ อาจมีการปรับระดับพื้นที่เรียบร้อยแล้ว หรืออาจจะยังไม่มีมีการปรับระดับพื้น ในกรณีที่พื้นไม่โล่งปรับระดับมาก่อน ก็ให้มีการตกแต่งพื้นให้โล่งระดับก่อนที่จะกีดกันป้อมยาม หรือถ้ามีเสาเหตุที่จำเป็นจริง ๆ ในการไม่สามารถปรับพื้นให้เรียบเสมอกันได้ ก็ให้มีการใช้วัสดุเข้าช่วยหนุนรอง ทอม่อของป้อมยาม ก่อนที่จะวางทอม่อลงไป อาจหนุนด้วยวัสดุจำพวกคอนกรีตเสริมเหล็ก ก้อนอิฐ หรืออื่น ๆ ที่คิดว่าทนทาน สามารถรับน้ำหนักของป้อมและคันท่ออากาศได้ แล้วพิจารณาว่าโล่งระดับแล้วหรือไม่ จากนั้นจึงกีดกันประกอบส่วนต่าง ๆ ของป้อมยามลงไปได้

### 2. พื้นที่มีลักษณะดิน

ในกรณีนี้อาจมีการเคลียร์พื้นที่ก่อน คือสำรวจดินว่าเป็นดินอ่อนหรือแข็งมากน้อยเพียงใด ถ้าดินมีความอ่อนก็ควรมีการเจาะชุกคอกเสาเข็มลงไปก่อน แล้วจึงจะชุกเจาะทอม่อลงไป ในดินประมาณ 15 ซม. ต่อจากนั้นก็ปรับหน้าดินให้เรียบ เป็นงานตกแต่งภายหลัง

การพิจารณาการติดตั้งป้อมยาม



รูปที่ 2 ภาพนี้แสดงถึงสถานที่ที่จะทำการติดตั้งป้อมยามก่อนจะทำการติดตั้งควรมีพิจารณา  
พื้นที่ก่อนว่ามีสภาพเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



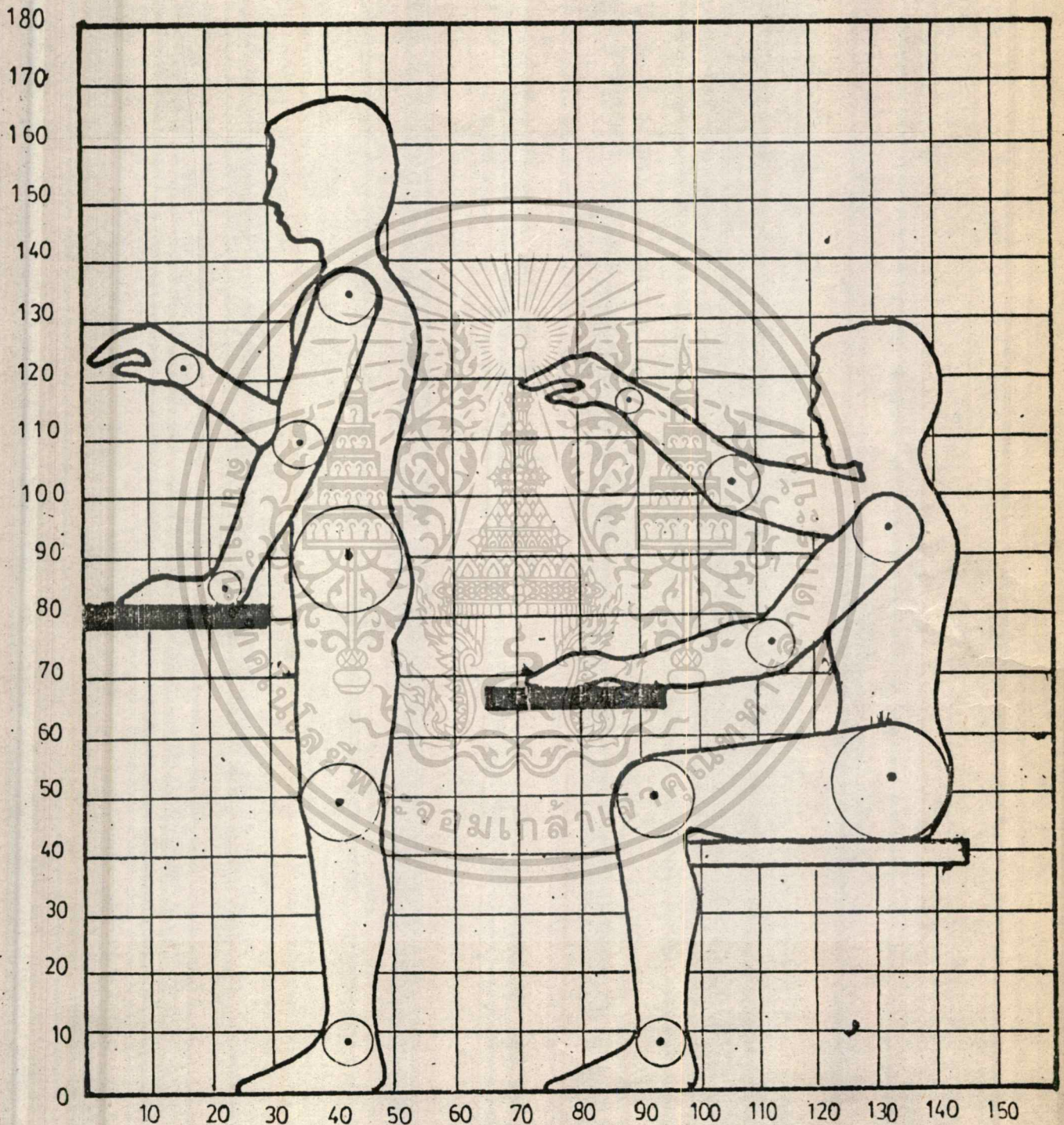
# บทที่ 9

การออกแบบเพื่อความงามทางสถาปัตยกรรม

- มีคีสักส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ
- สี, จิตวิทยาของสีและการเลือกสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

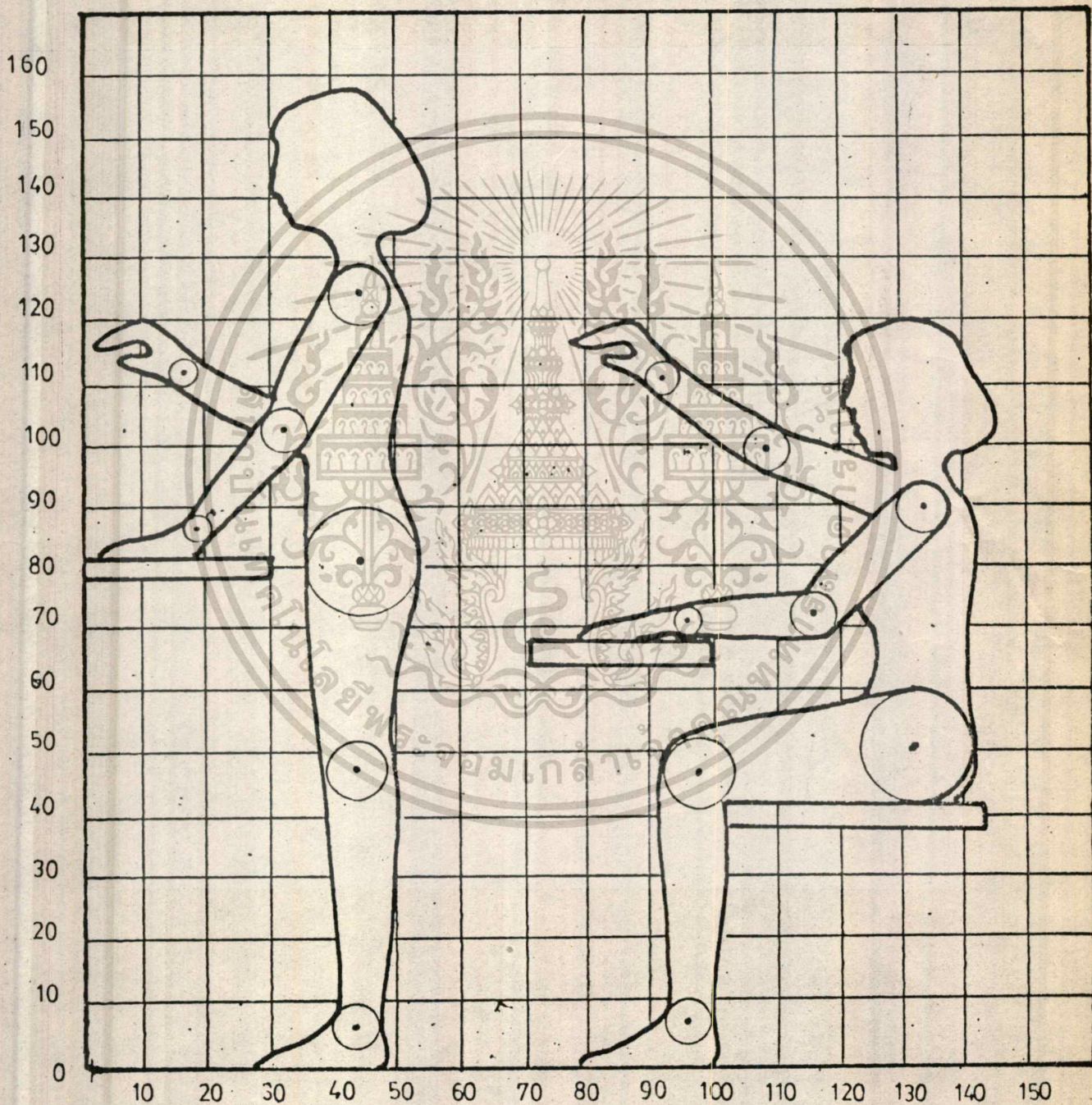
ภาพแสดงสัดส่วนชายไทยในลักษณะยืน-นั่ง



1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

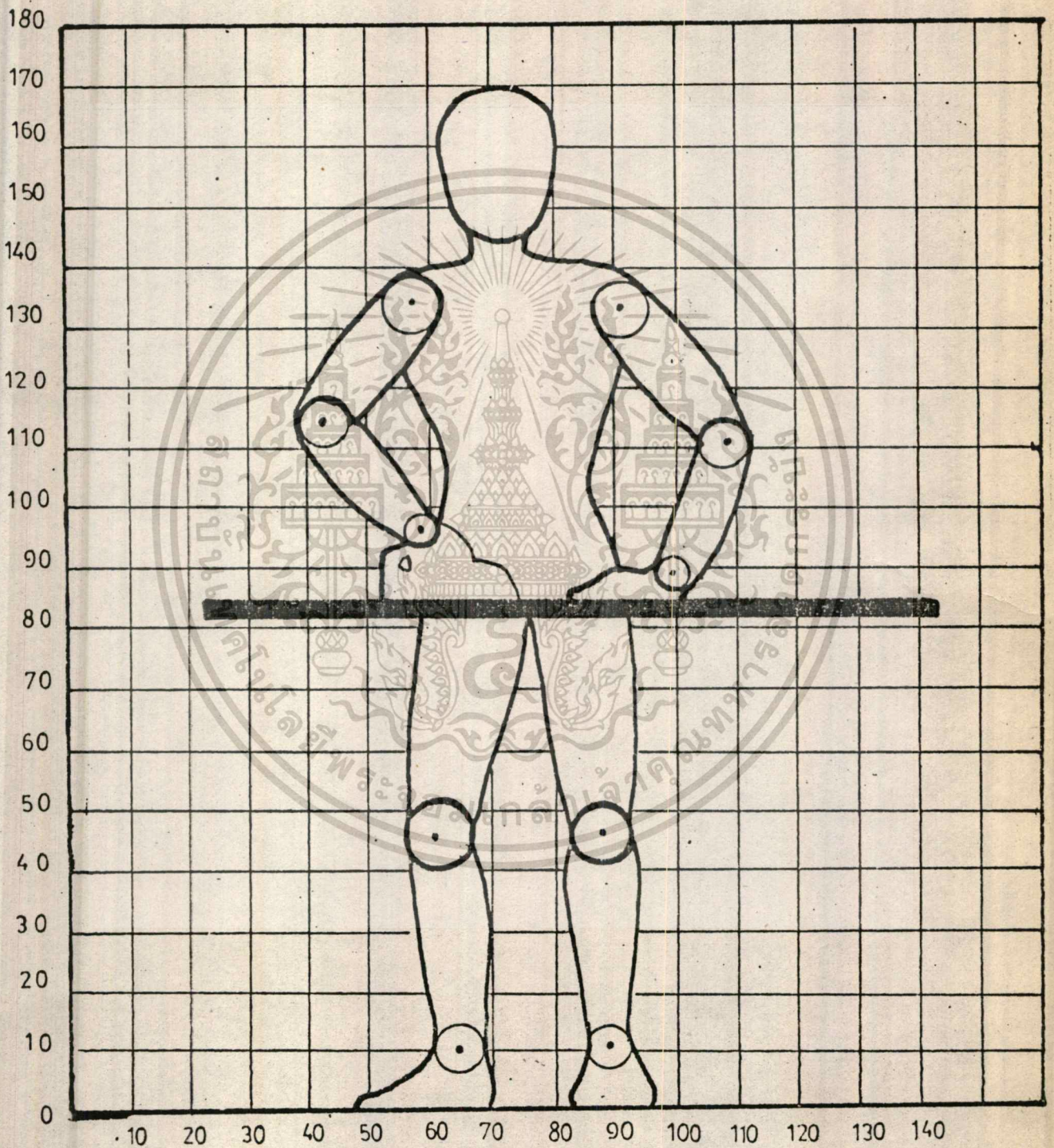
ภาพลักษณ์เชิงไซโกลอจิคัลในการทำงาน



1:10

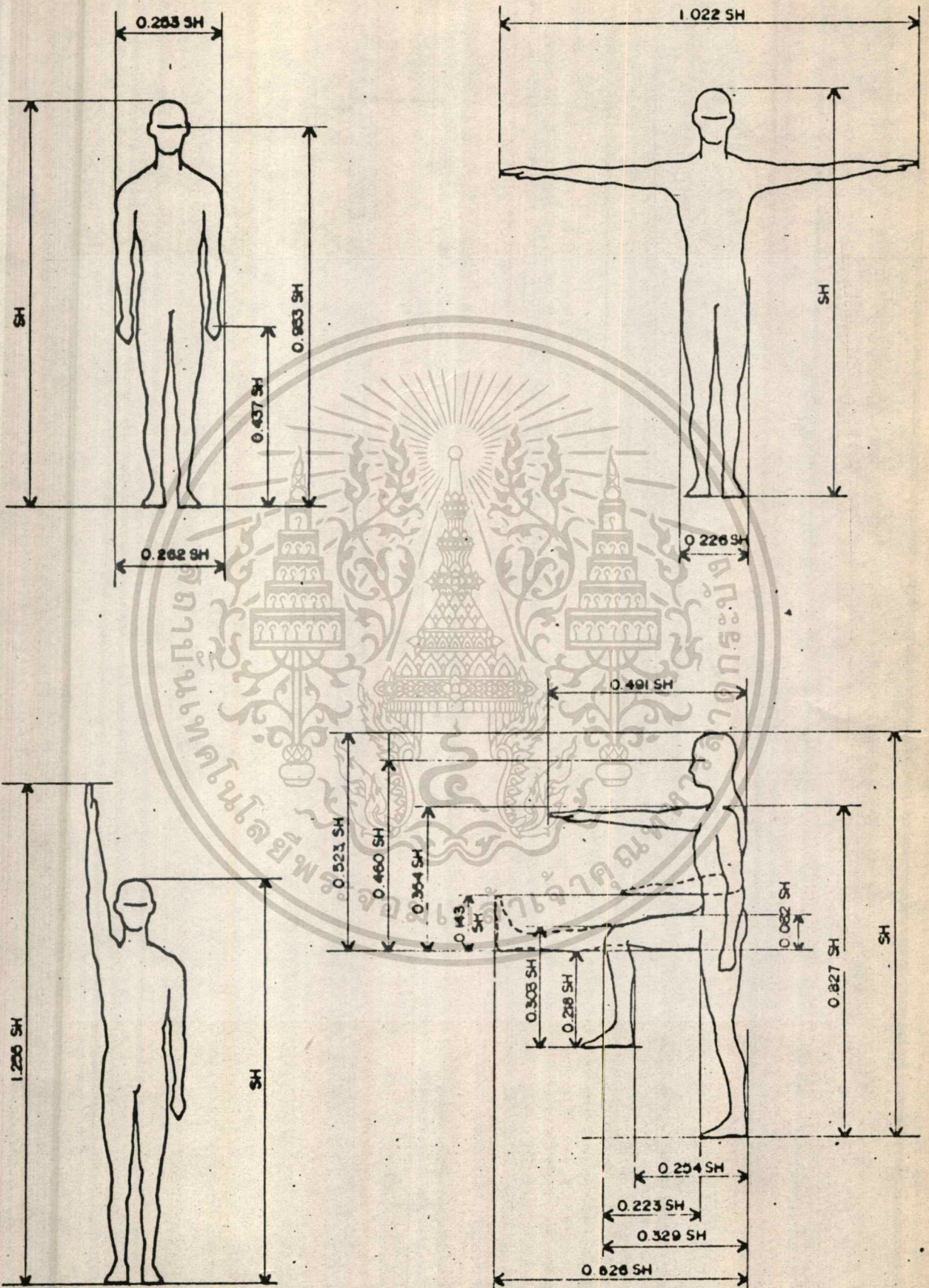
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงในการท่างานลานหน้า



1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

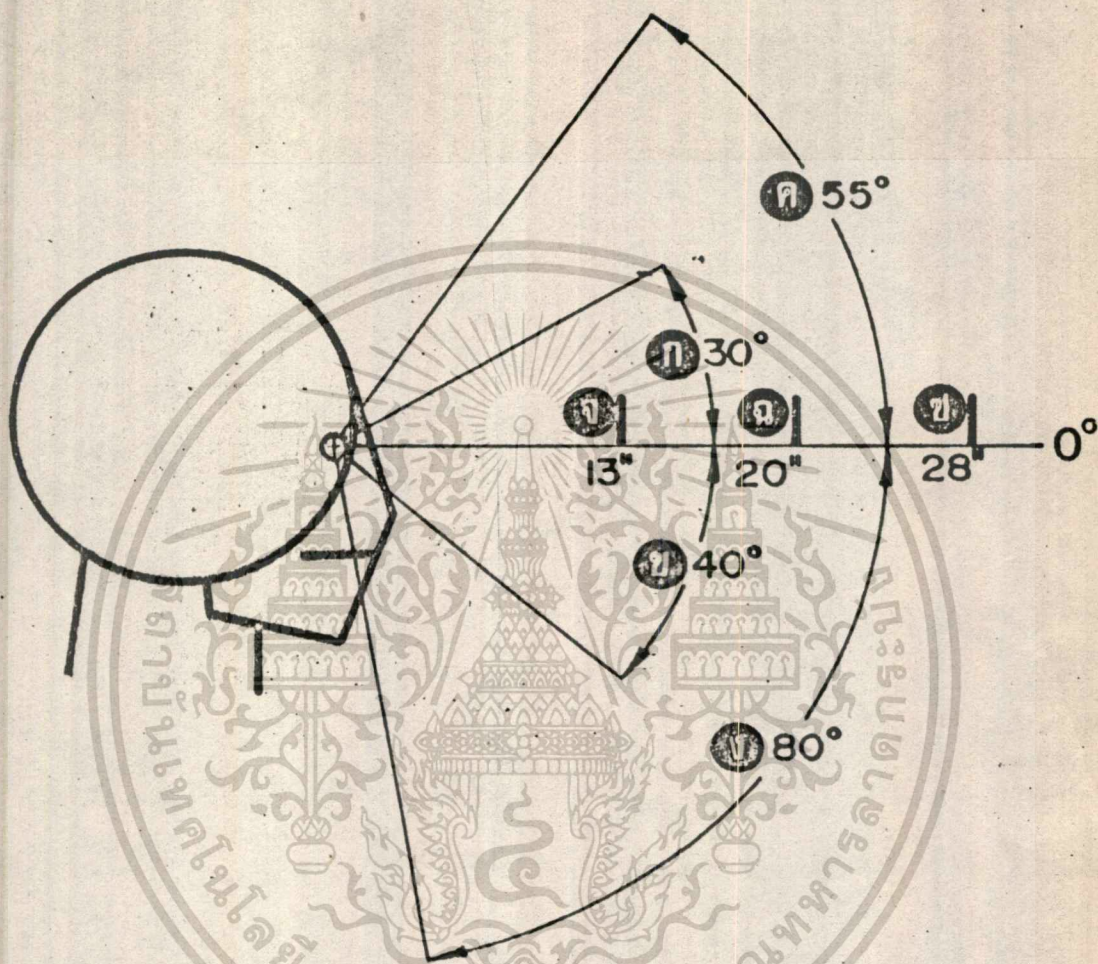
ตารางที่ แสดงตัวเลขอัตราส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย ต่อ ความสูงขึ้น และมิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Dimension)	อัตราส่วน (Dimension) / SH	ความสูงขั้นต่ำสุด	ความสูงขั้นต่ำสุด	ความสูงขั้นต่ำสุด
					173.27
1	ความสูงขึ้น (SH)	1.000	148.30	160.60	
2	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36		161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827		132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437		70.18	75.71
5	ความสูงเออมน้อยขึ้นบน	1.255		201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	
7	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21		79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354		56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20		24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32		37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254		40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเออมน้อยไปข้างหน้า	0.491		78.85	85.07
19	ความกว้างทางแขน	1.022		164.13	177.08
20	ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้ ตัวเลขบนพื้นสีคือค่า มิติวิกฤตศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

• ตัวเลขที่นำไปใช้งานจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Minimum (< 92.83) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

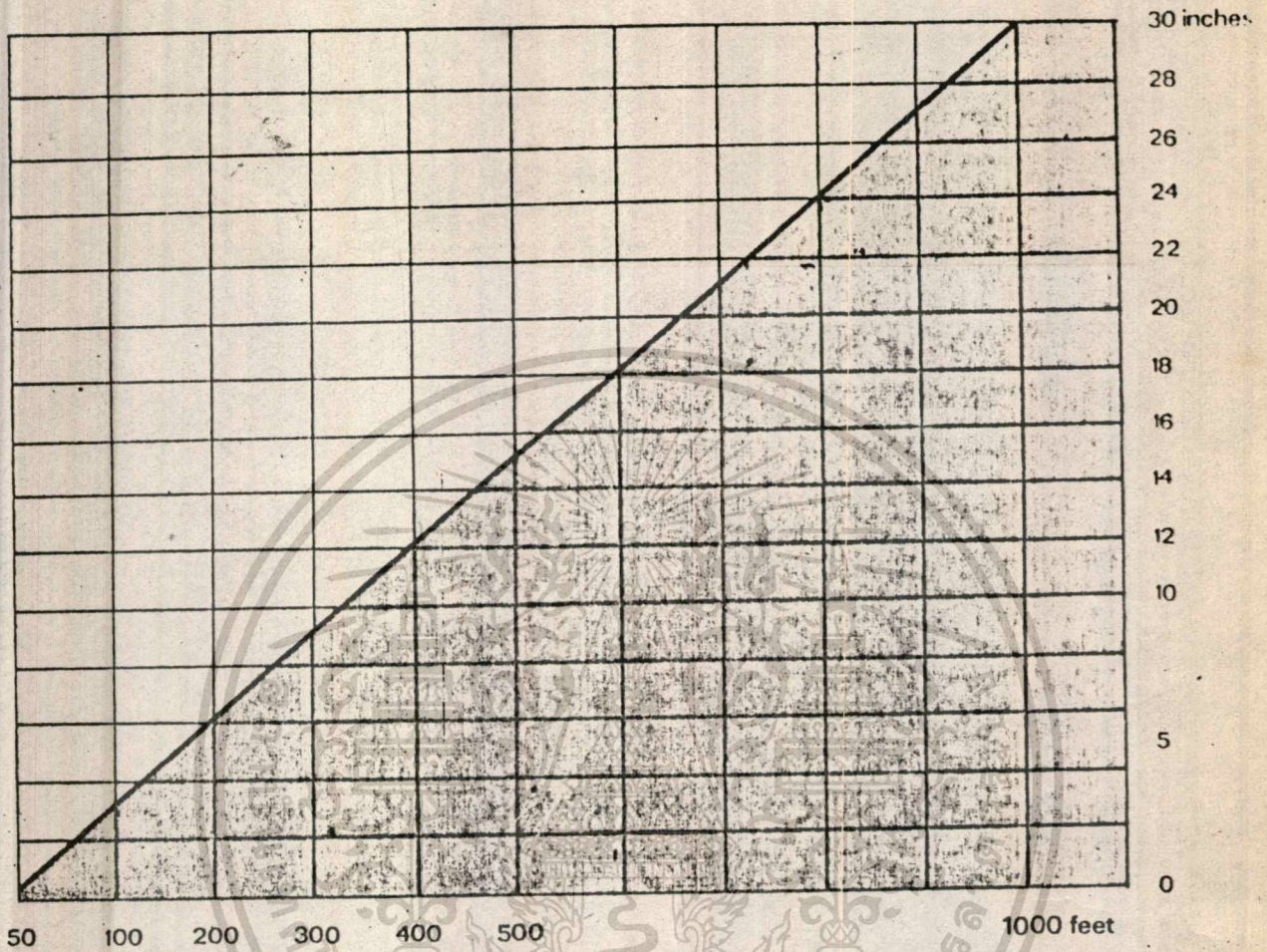
# ◎ ข้อมูลแห่งการมอง และ การใช้ฉายตา



- ก ข มุมที่สามารถมองเห็นสีได้ถูกต้องชัดเจนที่สุด
- ค มุมเหลื่อมความองโตสูงสุด
- ข มุมเหลื่อมความองต่ำสุด
- จ ระยะใกล้สุดของการจักษุ DISPLAY
- ฉ ระยะจักษุ DISPLAY ที่ต่ำสุด
- ช ระยะไกลสุดของการจักษุ DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๑ ขนาดของตัวหนังสือ กับ ระยะการมอง



ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 10 ฟุต = 0.3 นิ้ว

สำหรับ ระยะการมองอื่นๆสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

จากที่มาข้างต้นเทียบเปลี่ยนเป็นหน่วยเมตริกโดยประมาณได้คือ

ความสูงของตัวอักษรต่ำสุดที่จะมองเห็นได้ในระยะ 1 เมตร = 0.25 ซม.

สำหรับ ระยะการมองอื่นๆสามารถหาได้จากสูตร

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

- มิติลักษณะของร่างกายคนไทย กับการออกแบบป้อมยามรักษาการตำรวจสำโรง

การออกแบบป้อมยามตำรวจจะคำนึงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของขนาดลักษณะของคนไทยกับการใช้งาน เพื่อความคล่องตัว ความสะดวกสบาย ความถูกต้องตามสภาพของมนุษย์ โดยจะคำนึงถึงตำแหน่งของการวางครุภัณฑ์ มุมมอง ทอดจอนเนื้อที่ใส่อายุที่ก็และเหมาะสม โดยไม่มีขนาดที่ใหญ่โตจนเกะกะเนื้อที่สาธารณะ หรือเล็กเกินไปจนอึดอัด ทอดจอนการให้แสงสว่างให้เหมาะสม ทั้งกลางวันและกลางคืน

มิติลักษณะของร่างกายคนไทย เมื่อเปรียบเทียบกับความสูงยืนแล้ว จะได้อัตราส่วนที่คงตัวหรือใกล้เคียงกัน เมื่อสำรวจจากการใช้งานแล้ว ปรากฏว่า ทอดจอนก่อกำหนดหน้าที่ตำรวจที่ตามเกณฑ์เฉลี่ยโดยทั่ว ๆ ไป ที่พบเห็นแล้วส่วนใหญ่จะมีความสูง 166 จึงเอาเป็นหลักในการออกแบบ แต่ทว่าลักษณะการใช้งานใก้ของไซ้ขนาดสูงสุดหรือต่ำสุด ก็ให้นำเอาลักษณะนั้นมาใช้

ลักษณะการใช้งานโดยทั่วไป

1. ขนาดของประตูทางเข้า ขนาดเล็กที่สุดที่ทั้งมีไว้ คือขนาดมีความกว้าง 60 ซม. และความสูง 190 ซม.

2. ขนาดของเนื้อที่ใส่อายุภายใน เนื่องจากกิจกรรมการอยู่เวรภายในป้อมยามจะมีหลายลักษณะ คือมีทั้งการนั่งปฏิบัติงาน การนอนพักผ่อน การเข้าห้องน้ำ ดังนั้น การกำหนดเนื้อที่ภายในจึงคำนึงถึง วัตถุประสงค์ของการเปลี่ยนอิริยาบถของร่างกาย คือ ควรมีพื้นที่ภายในประมาณ 2.50 x 3.50 เมตร

3. ลักษณะการนั่งปฏิบัติงานกับเคาน์เตอร์ ควรคำนึงถึงความสะดวกสบายของช่วงแขนในการเขียนหนังสือ และสะดวกเมื่อติดต่อกับบุคคลภายนอกป้อม ความสูงของเคาน์เตอร์ควรมีความสูงไม่เกิน 80 ซม. จึงจะสะดวกที่สุด

4. ลักษณะการนั่งปฏิบัติงาน เก้าอี้หนึ่ง ควรจะมีความสูงที่เหมาะสมกับเคาน์เตอร์ทำงาน คือ ไม่ควรสูงเกิน 45 ซม.

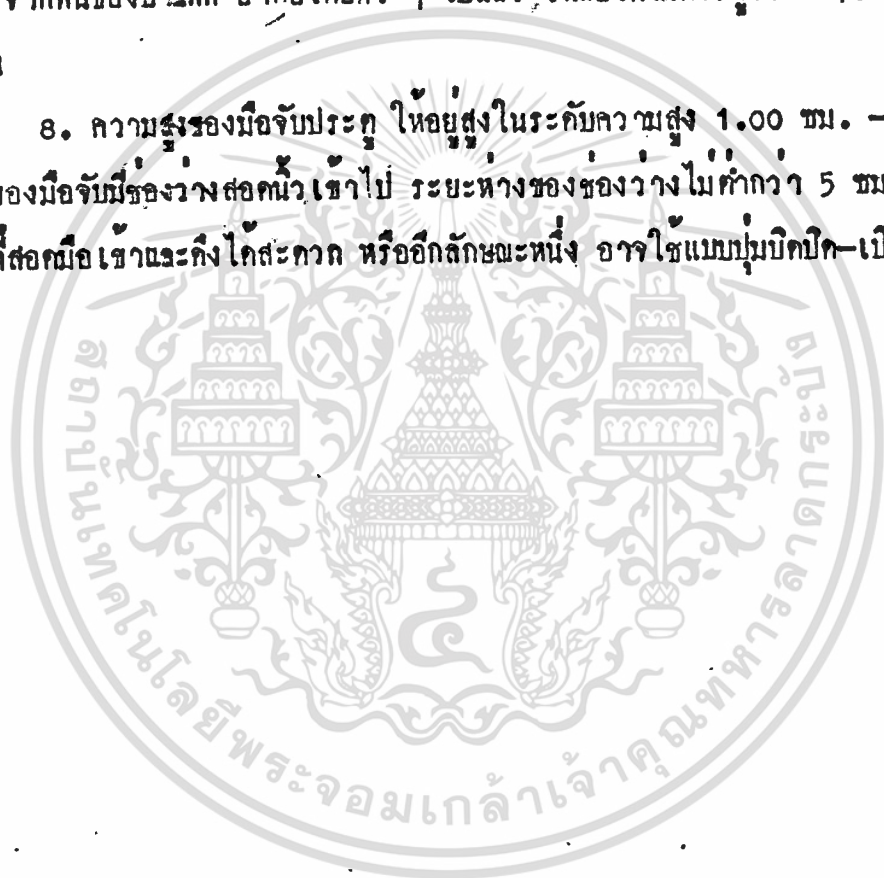
5. ตำแหน่งชั้นวางของ ชั้นวางของหรือตู้เก็บยา หรือเก็บวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อาจเป็นสิ่งจำเป็น ลักษณะการหยิบก็ไม่ควรต่ำกว่า 60 ซม. ซึ่งถ้าต่ำกว่านี้ ลักษณะการหยิบจะก้ม ทำให้ไม่สะดวกในอนันที่ที่จำกัดแบบนี้ และลักษณะการหยิบจะลำบากพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 6. ระยะเวลาการมอง เนื่องจากเรามีสัญลักษณ์ใหม่ของ เห็นป้ายแสดงป้อมยามและราคา ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลี มีความสูงจากระดับพื้น ในลักษณะที่ผู้มองอยู่ห่างจากป้อมประมาณ 4 เมตร (จากอีกฟากหนึ่งของถนน) มุมมองที่ชัดเจนที่สุดถึง  $30^\circ$  เหนือระดับสายกลางมาถึง  $10^\circ$  คำนวณระดับสายตา มุมกวาดของบ้านข้างประมาณ  $60^\circ$  ฉะนั้น ขนาดของกลุ่มตัวหนังสือควรอยู่ในเนื้อที่  $1.20 \times 30$  ซม. และควรจะสูงจากระดับพื้นดินประมาณไม่เกิน 2.40 เมตร

7. ความสูงของระดับกึ่งหน้ากว้าง เพื่อเปิดบังสภาพของเจ้าหน้าที่ในขณะอนพักนอนจากสายตาคมนายนอกป้อม และอาศัยหลักการทางกรวิจยมาทรฐานของความสูงหน้ากว้างจากพื้นของบ้านพัก อาศัยโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว เติบได้ไม่ควรสูงเกิน 70 ซม. จากระดับพื้น

8. ความสูงของมือจับประตู ให้อยู่สูงในระดับความสูง 1.00 ซม. - 120 ซม. ลักษณะของมือจับมีช่องว่างสอดนิ้วเข้าไป ระยะห่างของช่องว่างไม่ต่ำกว่า 5 ซม. ซึ่งมีลักษณะที่สอดมือเข้าและกึ่งโค้งสะดวก หรืออีกลักษณะหนึ่ง อาจใช้แบบปุ่มบิดบิด-เปิด ก็ได้



## สีกับจิตวิทยาในการใช้สี

อิทธิพลของสีกับความรู้สึก สีไม่ความรู้สึกรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สีมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่าง ๆ กัน อาจกล่าวย่อ ๆ ได้คือ

1. โทนความรู้สึกลงในเรื่องขนาด เป็นที่รู้กันว่าอารมณ์มองวัตถุที่มีสีอ่อน ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกลอนขึ้นว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม เช่น สีดำ สีเทาแก่ ซึ่งทั้ง ๆ ที่วัตถุทั้งสองก็มีขนาดจริงเท่ากันความรู้สึกก็จะเหมือนกัน ทั้งนี้ไม่ว่าวัตถุรูปร่างใด เพราะฉะนั้นถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์สีใหญ่ ต้องใช้สีอ่อน ๆ ถ้าจะใหญ่เล็กต้องใช้สีเข้มทำให้กลมกลืนไปกับเงา เพื่อลดความน่าเกลียดของรูปทรงใด เช่น สีเทาเข้มชนิดทึบ เพราะสีทึบนั้นจะมีเงามากจากการสะท้อนแสงทำให้ไม่โดดเด่นตามตอแสง  
ในกรณีเดียวกัน สีอ่อนจะทำให้วัตถุที่อยู่ใกล้ และสีเข้มจะมองไกล สี WARM และ COOL มีอิทธิพลในเรื่องระยะन्द्रียของถ้วยเช่นกัน สี WARM ใกล้อันสี COOL ใกล้อัน
2. น้ำหนัก สีมืดเกี่ยวข้องกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อน ๆ จะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก COOL COLOUR ทำให้ดูเบา WARM COLOUR ทำให้ดูหนัก
3. ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกัน และให้ผลเดียวกัน สี HUE (สีเย็น) เช่นน้ำเงินเขียว เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง จะทำให้เกิดความอ่อนแรง นิ่งสงบ ส่วนที่เป็น CHROMA (สีร้อนแรง) เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาลแก่ ที่พิเศษคือสีหาวก สิบรอนซ์ METALLIC และสีน้ำเงินเข้มเทา จะทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนเหล็กจึงทำให้ดูแข็งแรงและแกร่งขึ้น
4. อุณหภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมิจะเห็นได้ชัดเจนมาก เช่น สีแดงสด แดง เหลือง ที่เย็น CHROMA จะทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่นในจิตใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เพื่อการศึกษาค้นคว้า โดยชุมชนด้วยประการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ฟ้ำอ่อน ม่วงปนขาวกลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น สีขาว สีอ่อน PLATE TINTS จะไม่ถูกความร้อนมากเท่าสีเข้ม เก้าอี้ สนามชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ที่หาสีขาว จะเย็นกว่าทาสีแดง หรือน้ำตาลเมื่อ หึ่งไว้กลางแจ้ง แดด เมื่อทาสีสีเงินในคาเฟ่ที่ติดเครื่องทำกาแฟเย็น จะทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ในนั้นต้องใส่เสื้อหนาว แต่ถ้าเปลี่ยนเป็น สีเหลือง แสด เข้าจะไม่ต้องใส่เสื้อหนาวที่ฤดูหนาวเหมือนกัน ซึ่งเรื่องนี้ก็มีผู้ ทดลองกันมาแล้ว

5. ความสะอาด สีให้ความรู้สึกในเรื่องความสะอาด สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด สีงาช้าง (เหลืองอ่อนมากๆ) จัดว่าเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาด และถูกสุขลักษณะเพราะถือว่าเป็นสีใกล้เคียงกับสีของน้ำนม ครีมนี้ สีขาวจึงมักใช้กับสิ่งที่ต้องการให้ดูสะอาด เช่น ส้วม กระโถนในโรงพยาบาล

6. ความภูมิฐานสง่างาม DIGNITY ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาในลักษณะนี้ต้องขลิกลีแสงสีที่ร้อนที่มี CHROMA แรงๆ ยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็น ส่วนน้อยเพื่อความสะอาด ทั้งถูกความสนใจ สีเทาเป็นสีที่แสดง DIGNITY ได้ดีที่สุด สีที่เลือกใช้ได้คือ เทาอม่น้ำเงิน เทาอม่น้ำเงิน เข้ม อาจมีสีสีกดักเล็กน้อยได้

เทคนิคการใช้สี อาจแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ได้คือ

1. COLOUR&FORM หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม เช่น กล่อง สีเหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง ดูเป็นกล่องที่บหนัก และแข็งแรง เราก็คควรเลือกสีที่มีค้ำ เช่น เทาแก่ น้ำเงิน หรือดำ หากเป็นวัตถุไม่มีเหลี่ยม เช่น ลูกบิลเลียดกลม ถ้าต้องการให้ดูหนัก แข็งแรง เราก็คควรเลือกสีดำ น้ำตาลแก่ หรือสีเงินบรอนซ์

2. COLOUR&TEXTURE บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่หา ก็จึ้นความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยง เหมือนลูกบิลเลียดกับ วัสดุกลมผิวขรุขระเหมือนผิวมะกรูด ถ้าทาสีดำ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกต่างกัน ลูกบิลเลียดจะดูน่าจับต้องมากกว่าลูกมะกรูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในตัวเองไม่เหมือนกัน  
23. สีของเนื้อวัสดุเองที่โลหะแต่ละชนิดมีสีในตัวของมันเองซึ่งจะขึ้นกับการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกเช่น โกร้ เขียวจะมีสีหา ชาวอม ฟ้างอันเกิดจะมีสีขาวออกเหลืองอ่อนนำไปใช้

อคูมิเปียมจะมีสีชาวมเทาอ่อนๆ การปรามฏของสีของเนื้อวัสดุเองก็ให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ถึงตัววัสดุนั้น หากเราผสมสีให้เหมือนกันสีของอคูมิเปียมแล้วนำไปทาบนกล่องกระดาษ ก็สามารถจบความรู้สึกจากกล่องกระดาษนั้นเป็นกล่องโลหะอคูมิเปียมได้เช่นกัน

### ข้อควรระวังการใช้สี

1. การใช้สีที่คล้ายไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้ขึ้นนั้น HARMONY หรือ CONTRAST กับสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปทำให้งมมอมงไม่เด่นออกมา และถ้าหากให้ CONTRAST กับสีของธรรมชาติมากเกินไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีเป็น SCHEME เดียวกันท้องถิ่นแต่อาจเน้นให้สีที่สดขึ้นได้ เช่น ใช้สี YELLOW OCHRE
  2. การใช้สีให้คล้ายไปตามโครงสร้าง คือแยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาคาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตูของอาคารให้ใช้สีที่แสดงความรู้สึกในการพุงน้ำหนักได้ และยังมีช่วงลวงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในอุลลภาพที่คิดว่า การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ทำให้เกิดการลวงตาเป็นบนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเบาจะทำให้เกิดความรู้สึกอาคารเบาลอยอยู่
  3. การใช้สีให้คล้ายความวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้กระดาน กระจก โลหะต่างๆก็ไมควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นตัวของมันเองเสียจนน่าเกลียด สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ไค้มาก โดยไม่มีผลเสียเพราะสีของมันจะถูก BREAK อยู่ในตัว
  4. การใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเองเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงรถริมน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสี สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น SCHEME อกฉาด ควรให้มีสีอ่อน หรือสีที่ถูก BREAK ลงบ้างเพราะสีที่อกฉาดจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเราไม่รู้สึกพักผ่อนในบ้านของเราเมื่อไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น
- เช่นแต่สีที่อกฉาด ตรงข้ามกับสีของโรงมหรสพซึ่งเป็นที่ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลงเพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงจะต้องใช้สีสด ๆ อกฉาดคกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ในการตกแต่งภายในกับภายนอกนั้น มีหลักไม่เหมือนกันในค่านของสีแต่ก็ไม่  
เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องทราบถึงอิทธิพลของสีด้วยกันทั้งคู่ สำหรับสีภายนอกอาคารจะต้องรู้  
สีอำนาจของสีที่แสดงถึงระยะไกลอีกด้วย เช่น สีแดงเมื่ออยู่ในระยะพอสมควรก็จะดู  
พุ่งเด่นออกมา สีน้ำเงินอ่อนหรือเข้มนปานกลางกลับดูเหมือนว่าลอยห่างออกไป ส่วนสี  
เขียวไม่แน่นอนบางครั้งก็ดูลอยห่าง บางครั้งก็ดูเข้ามาใกล้ ดังนั้นการออกแบบอาคารจึงจำ  
เป็นต้องรู้ถึงอิทธิพลของสี เพราะถ้าวางสีผิดอาจเป็นผลทำลายโครงสร้างของสถาปัตยกรรม  
ให้โอนไปได้

การตกแต่งภายนอกอาคารมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ไม่ว่าจะเป็นการตกแต่งภายในหรือนอกอาคารใดๆ จำเป็นต้องให้มีความ  
เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของอาคารนั้นๆ
2. ไม่จำเป็นต้องวางโครงสร้างของอาคาร ให้มีส่วนประสานสัมพันธ์กับอาคาร  
ใกล้เคียงเท่าที่ทำได้
3. อาคารขนาดใหญ่ควรวางโครงสร้างไม่ให้รุนแรงหรือสทึบนัก ควรใช้สี  
เลียนแบบสีของวัตถุธรรมชาติ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่สง่างามสำหรับ  
สีของปูนซีเมนต์นั้นเป็นสีเทาไม่ชวนให้สง่า สีประเทอ่อนหวานอ่อน  
เหมาะกับเสื้อผ้า ไม่ควรใช้กับอาคารใหญ่ ๆ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายแสดงถึง  
โครงสร้างอันตระหง่าน
4. สีของอาคารขนาดเล็ก อาจใช้สีสทึบสีเข้มและสกนเทาอาคารใหญ่ แต่  
ถ้าอาคารนั้นตั้งอยู่ริมถนน ควรใช้โครงสร้างสีให้สัมพันธ์กับอาคารในแถว  
ใกล้เคียงนั้นด้วย
5. อาคารที่อยู่สิ่งแวดล้อมของธรรมชาติ เช่น สวน ผู้วางโครงสร้างของอาคาร  
จะให้สีสทึบสีอย่างไรก็ได้
6. สีอันสทึบสีจาก หากจะใช้กับบ้านหลังเล็ก ๆ เช่นบางกะโลแวดล้อมด้วย  
ต้นไม้ก็ไม่น่าเกลียดแต่อย่างไร เพราะสีรุนแรงอันอยู่ในท่ามกลางหมู่ไม  
ดูเหมือนกลุ่มดอกไม้
7. นอกจากบ้านประเภทบังกะโลแล้ว ไม่ควรใช้สีฟ้าอ่อนหรือเขียวอ่อนแบบ  
อาคารที่มีขนาดใหญ่กว่าบังกะโล เพราะสีเหล่านี้ทำให้โครงสร้างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาปัตยกรรมอันแอ่เสมือนถูกเลือกนำเสนอไปกับสิ่งและคณัม ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างสำหรับกลางแจ้ง

โครงสร้างสำหรับอาคารหรือสิ่งตกแต่งกลางแจ้ง ซึ่งมีหลักการตรงข้ามกับ  
 โครงสร้างในอาคาร ในประเทศภาคตะวันออกมันจะใช้สีสดใสประดับภายนอกอาคาร  
 หรือสิ่งต่างๆ เช่น สถาปัตยกรรมไทยมุงหลังคาด้วยกระเบื้องสีเขียว เหลือง แดง และ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการออกแบบป้อมยามรักษาการณ์ ตำรวจ สำเร็จรูป ควรที่จะต้องมีการคำนึงถึง การประกอบติดตั้งหรือดอง โดยไม่ให้เกิดการเสียหายต่อวัสดุ และควรสอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการจริงๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่อยู่เวรยาม ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ความคุ้มครองป้องกันภัย และทรัพย์สิน
2. ความสามารถในการป้องกัน แคน ลม ฝน และความร้อน
3. ภารกิจต่างๆ ที่จำเป็นควรมีไว้ครบถ้วนภายในป้อมขมเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่

4. มีขนาดสัดส่วนที่พอเหมาะแก่การปฏิบัติ หน้าที่จริง

5. มีความสะดวกคล่องตัวในการทำงาน

6. สดวกและปลอดภัยในการขนส่ง

ด้านการประกอบติดตั้งหรือดอง ก็ควรที่จะมีการออกแบบลักษณะนี้ จะช่วยให้สะดวกมากขึ้นอีก ไม่ว่าจะในคานแรงงาน ค่าจ้างใช้จ่าย ค่างก็ช่วยได้มาก แม้กระทั่งในการประกอบติดตั้ง หรือดอง ก็ยังสามารถที่จะใช้ เจ้าหน้าที่ตำรวจมาทำการประกอบติดตั้งหรือดองด้วยตนเองได้ ทั้งนี้โดยการคำนึงถึง

1. การง่าย ต่อการประกอบติดตั้ง หรือดอง ใ้ช้ง่าย

2. มีความมั่นคง แข็งแรงในการใช้งาน

3. ชิ้นส่วนมีขนาดเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน

องค์ประกอบของการทำงาน

ในลักษณะของการอยู่ยามของยามป้อมขมจะมีความจำเป็นต้องอยู่เวรคนละ 8 ชม. ตลอดวัน ในเวลา 8 ชม.นี้ ควรคำนึงถึงลักษณะ ของการระบายอากาศ การรับแสงแดด แสงสว่าง การป้องกันแสงแดด ฝน ลม หรือ หวากแมลงสัตว์มีพิษต่างๆ

การอยู่เวรยามในป้อมของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ในเขตททม. ต้องอยู่ปฏิบัติหน้าที่ ตลอดทั้งวันทั้งคืน ไม่ไ้หยุดเว้น โดยทั้งนี้มีการ สับเปลี่ยน เวรยามกันตลอดเวลา ในช่วงเวลากลางวันนั้นในเขตกรุงเทพมหานครนี้จะเห็นได้ว่ามีสภาพ อากาศที่ร้อนอบอ้าวมาก ไม่มีกระแสลมที่จะพัดให้เกิดความเย็นสบายได้ ดังนั้นในการออกแบบป้อมขมใหม่นี้ควรคำนึงถึง การระบายอากาศและการป้องกันแสงแดดไว้เป็นหลักสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สภารระบายอากาศ ในป้อมจำเป็นจะต้องมีการคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศให้มากที่สุด โดยให้มีลมพัดผ่านเข้ามาในห้องรอบตัวผู้ปฏิบัติงานเพื่อช่วยลดความร้อน โดยออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบให้ช่วงเปิดค้ำย้อม ให้มีลมพัดผ่านได้ โดยใช้น้ำค้างที่เป็นบานเกล็ด ทลอบรอบตัว บ่อม นอกจากนี้ช่วงบนเกล็ดยังออกแบบให้เปิดช่องลมบานซ้อนเพื่อให้ลมพัดเข้าไต่อีก ใต้ หลังคาซึ่งออกแบบให้มีช่องลมพัดเข้าถ่ายเทความร้อนใต้หลังคา ออกไปอีกด้านตรงข้ามได้

## 2. การป้องกันความร้อนจากแดด

การแก้ปัญหาความร้อนจากแสงแดดทำได้โดยการ

2.1 ใช้วัสดุที่สะท้อนความร้อน เป็นวัสดุที่มีผิวลื่นเป็นมันหรือสีอ่อน

2.2 ใช้กำบังแดดหรือกันสาด จะช่วยป้องกันแสงแดดที่ส่องลงมาโดย

ตรงบนส่วนต่างๆของบ่อมขาม

2.3 ใช้วัสดุที่ไม่สะสมความร้อน เช่น GRC. ไฟเบอร์กราส

2.4 ให้ความร้อนระบายออกไปโดยให้มีอากาศถ่ายเทตรงผิวที่ได้รับความร้อน เช่น หลังคา ก็ให้ออกแบบให้อากาศถ่ายเท ไปตามช่องลมบนหลังคาหรือผนัง เพื่อให้อากาศเป็นตัวพาความร้อนออกไป

2.5 ใช้กระจกกรองแสง และความร้อนได้

## 3. การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การก่อสร้าง สร้างใช้ระบบ PREFABRICATIONS และระบบ F-MODULAR SYSTEMS โดยใช้โครงสร้างระบบต่อการขนย้ายและง่ายต่อการผลิต PANEL SYSTEM 2

## 4. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างนี้ได้นำเอาเหล็กจําพวก LIGHT LIP CHANNEL

H-BEAM, RECTANGULAR, FLAT BAR

มาใช้เพราะ

มีความแข็งแรงดีและน.น.ไม่มากเกินไปนัก ทนแดด ฝน ได้ดี

## 5. วัสดุที่ทำส่วนที่เป็นช่องแสง

- กระจกในมิตุณสมบัติที่หลากหลายประการ แล้วแต่ชนิดการใช้งาน ทสค์อรรถ ชิคชวน ดีกว่าพลาสติก เพราะเมื่อพลาสติกอยู่ในสภาวะที่โดนแดด ฝนไปนานๆพลาสติกจะ เกิดการบิดงอ กรอบและเป็นฝ้า นอกจากนี้ยังทนต่อการชิคชวนไม่ได้ดีพลาสติกจึงเหมาะ สำหรับใช้ภายใน สรุปลแล้วควรใช้ก็กระจก

## 6. การพิจารณาลดเสียง

การลดเสียงโดยการอาศัยตัวผนังเป็นตัวกันเสียง โดยตรงแต่ทั้งนี้ก็ยังคง

มีเสียงลอดเข้ามาได้บ้างทำให้เกิดเสียงสะท้อนภายในได้จึงใช้วัสดุจำพวกฉนวนใยแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ช่วยถูกขิมเสียง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. วัสดุหาฐาน

1. พื้น ทง กาน สำเร็จรูป ใช้เหล็ก LIGHT LIP CHANNEL  
ทงใช้เหล็ก H-BEAN ทำสามารถขนย้าย ยกด้วยแรงงานคน 2-3 คนได้
2. ทอม่อ เบ็ชคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดฐาน 0.50/0.50 ม. สูง 0.30 ม.  
สามารถยกทอม่อหนึ่งอันด้วยแรงงานคนเพียง 2 คน

8. การใช้สี เนื่องจากการใช้สีทางกรมตำรวจกำหนดเป็นสีแสดเลือกหนุ  
เพื่อแสดงความชัดเจนให้เห็นตอนเวลากลางวันและเป็นเอกลักษณ์ไปในตัว สีภายนอกป้อม  
การเป็นสีแสดเลือกหนุสลับสีเทาขาว แต่สีภายในใช้สีขาวทั้งหมดเพื่อให้ดูไม่อึดอัด

1. การใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย  
คือใช้โลโก้มีคาบไซว อันเป็นสัญลักษณ์ของกรมตำรวจเช่นกัน แต่  
ทำให้มองดูมีลักษณะง่าย ๆ ไม่มีการเขียนลายละเอียดของโลโก้หรือคาบมากเกินความจำเป็น  
โดยสัญลักษณ์เหล่านี้จะมีอยู่ที่

- เกาน์เตอร์คานหน้าภายนอกของป้อมยาม
- ที่หลังคาคานหน้าของทุกหน้าอ

นอกจากนี้สัญลักษณ์อีกแบบหนึ่งซึ่งได้รับการออกแบบมาใหม่เพื่อให้  
ประชาชนได้ดูชัดเจนในเวลากลางคืนก็คือ กล้องไฟวงแสด ที่ประกอบอยู่ที่หลังคาทุกมุม  
เมื่อใช้กลางคืนจะทำให้ประชาชนที่อยู่ไกลตามมองดูได้ชัดเจนขึ้นและในระยะเวลาาน  
ไปจะทำให้ประชาชนเคยชินและถือ เป็นสัญลักษณ์อีกรูปแบบหนึ่งของป้อมยามได้

10. ห้องน้ำใต้แก้ปัญหาการชุกเจาะที่ไม่สามารถทำได้ในบงที่โดยกำหนดว่า  
ป้อมยามแบบใหม่มี ยังคงใช้ข้อ เกราะ-บ่อซึมเหมือนเดิมในพื้นที่ที่สามารถชุกเจาะได้ แต่ถ้า  
เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถชุกเจาะได้จะมีดังรองรับของเสี่ยเป็นไฟเบอร์กลาส 2 ถึง 3  
ขนาด 0.45/0.60/0.40 (ก.ช.ส.) และ 0.55/0.60/0.40 (ก.ช.ส.) ท่อค้ำย  
ท่อ ๑0.10 ที่ต้องแยกเป็น 2 ดังก็เพื่อสะดวกในการขนย้าย และดังนี้จะมึรูสำหรับท่อท่อระบาย  
อากาศและท่อสำหรับดูดของเสี่ยออกค้ำย

### 1. ระบบการขนส่ง

เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดที่ไม่ใหญ่โตเกินไปขนาดน้ำหนักสามารถขนถ่าย  
ได้รวดเร็ว และสามารถขนส่งได้ ทางรถยนต์ โดยรถบรรทุก

- ขนาดกลาง 6 ล้อ, ใหญ่ 6ล้อ, ขนาดใหญ่ 10 ล้อก็ได้หรือไม่มี

กระพี้จะชนทางรถไฟก็สะดวก

## 12. ระบบทำเลที่ตั้ง

1. พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็กได้แก่พวกบนชุดบาท เมื่อวิเคราะห์พื้นที่มาตรฐานชุดบาทมาแล้ว จะกว้างตั้งแต่ 3.50 ถึง 4.00 เป็นมาตรฐาน

2. พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดิน

อาจมีการเคลื่อนย้ายพื้นที่ก่อนก่อสร้างว่าดินนั้นเป็นดินอ่อนหรือแข็งถ้าเป็นดินอ่อนควรมีการตอกเสาเข็มลงไปก่อนเพื่อช่วยความแข็งแรงให้กับฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางออกแบบ

- ใช้ระบบประสานทางพิกัด มาช่วยในการออกแบบ
- ใช้ระบบโครงสร้างแบบ

โดยเลือกเอาระบบ PANEL SYSTEM กับ FRAME SYSTEM

มาใช้กับโครงการ

- เลือกใช้ระบบการผลิตที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ
- เลือกใช้วัสดุที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน
- เลือกใช้ระบบการป้องกัน ความร้อน ลม ฝน ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ
- ในการออกแบบควรมีความยืดหยุ่นได้
- ประกอบติดตั้งไม่กินเวลามากนัก
- สามารถเคลื่อนที่ไปได้เมื่อมีความต้องการ
- ขนาดของโมดูล ควรมีความสัมพันธ์กับขนาดของวัสดุที่มีภายในประเทศ
- มีการบริการพิเศษ เล็กๆน้อยๆ เช่น ติดโปสเตอร์ข่าวสารของทางราชการ
- การออกแบบ ควรจะสอดคล้องกับความต้องการของยามป้อมโดยพิจารณาจากแบบสื่อขลามเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะและรายละเอียดของป้อมยามตำรวจที่ไค้ออกแบบ

๑. เป็นหน่วย ๑ หน่วย ๑ หน่วยมีค่าเท่ากับ ๑ โถง กว้าง ๒.๖๐ 7 ยาว ๓.๖๐ ม. มีห้องน้ำ  
อยู่ภายในตัวป้อมขนาดกว้าง ๑.๐๐ 7 ๑.๕๐ ม.

๒. ฐานที่ภายในป้อมแบ่งออกเป็น ๓ ส่วนคือบริเวณส่วนที่ทำงานภายใน  
7 ม. ส่วนที่พักนอนนอนคอย

๑.๕๐ 7 ๑.๐๐ ม. บริเวณห้องน้ำ ๑.๐๐ 7 ๑.๕๐ ม.

๓. ขนาด PANEL ผนังของป้อมยามจะมีอยู่ ๔ ขนาดคือ ขนาดที่ ๑. ผนังด้านหน้ายึดติดกับเคาน์  
เตอร์ขนาด ๐.๕๐ 7 ๒.๓๐ ม. ขนาดที่ ๒. ผนังที่ประกอบเป็นเคาน์เตอร์ ๒.๐๐ 7 ๒.๓๐ ม. ผนังที่ ๓  
๑.๐๐ 7 ๒.๓๐ ม. ผนังที่ ๔. ๑.๖๐ 7 ๒.๓๐ ม.

๔. ลักษณะโครงสร้างของป้อมยามใช้แบบ PANEL ผสมกับ FRAME SYSTEM  
รูปทรงเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ภายในป้อมประกอบด้วย

๑. เคาน์เตอร์ภายในสำหรับเจ้าหน้าที่ กว้าง ๐.๖๐ 7 ยาว ๒.๐๐ ม. สามารถหยิบ เก็บไว้ได้

๒. เคาน์เตอร์ภายนอกสำหรับผู้มาติดต่อ กว้าง ๐.๓๐ 7 ๒.๐๐ ม. สูงจากพื้น ๐.๘๐ ม. ด้าน  
บนติดกับเคาน์เตอร์เป็นกระจกบานแบบบานเลื่อนขึ้นลง กว้าง ๐.๓๐ 7 ๒.๐๐ ม. สูง ๑.๑๕ ม.  
กระจกเคลือบด้วยซิลาร์ซิดสีชาใส่เพื่อกันความร้อนและกันแสงโครงทำด้วยอลูมิเนียม

๓. เก้าอี้หนังเบาะมีหนังพอง (ลักษณะเดียวกับเก้าอี้เลขานุการ ปรับระดับสูงต่ำได้) ๑ ตัว

๔. เก้าอี้สำหรับนั่งพักผ่อน ขนาด กว้าง ๐.๖๐ 7 ยาว ๐.๖๐ สูง ๐.๖๕ ม. หมุนนั่งเหี่ยม

๕. เตียงนอนแบบตอประกอบเป็นชิ้นส่วนได้ปรับระดับนอนนอนได้ โครงเหล็ก สี่เหลี่ยมกลม  
ขนาด กว้าง ๑.๐๐ 7 ยาว ๑.๕๐ สูง ๐.๕๐ ม.

๖. ตู้เก็บเอกสารประจำป้อม ขนาดสี่เหลี่ยม กว้าง ๐.๕๐ 7 ยาว ๐.๘๐ 7 สูง ๐.๖๕ ม. โครงเป็นไม้จริงกับไม้อัด  
๑๐ มิล ข้างบนบุด้วยโฟมโกลาสีขาว

๗. ตู้เก็บยา ลีค ๐.๒๐ 7 ยาว ๐.๕๐ 7 สูง ๐.๕๖ ม. เป็นไม้สักทาสีขาว

ผนัง

๑. ผนังบริเวณด้านหน้าจะประกบติดกับเคาน์เตอร์ ๒ ด้าน ด้านล่างของผนังจะทับ สูง ๐.๖๐ ม. บนถัด  
มาจะเป็นกระจกบานเกล็ดสูง ๑.๖๐ ม. และข้างบนสุดจะเป็นแผ่น ฝ้า

๒. ผนังด้านขวามือเป็นประตูทางเข้า ผนังด้านข้างล่างจะตี บสูง ๐.๖๐ ม. บนถัดมาจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะที่สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
บานเกล็ดสูง ๑.๖๐ และข้างบนสุดจะเป็นบานซ่อนทำด้วยโพลีคาร์บอเนต ๒ บานขนาดของช่อง ๐.๘๕ ม.  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. ผนังด้านห้องส้วมจะเป็นแผ่น GRC ทั่วหมดข้างบนเป็นบานซ้อนเช่นกัน
๔. ผนังด้านหลังตรงติดกับกับเตียงนอนช่วงกลางจะทึบสูง ๐.๖๐ ม. ข้างบนเป็นกระจกบานเกล็ด สูง ๑.๖๐ ม. และบนสุดจะเป็นบานซ้อน
๕. ผนังด้านซ้ายมือทั้งหมด ช่วงกลางจะทึบและจะขึ้นมาเป็นบานเกล็ดและบานซ้อนตามลำดับเช่นเดียวกันกับผนังข้อที่ ๔

#### อุปกรณ์ในห้องน้ำประกอบด้วย

๑. กะบะไฟเบอร์กลาสเพื่อกั้นน้ำที่ใช้ภายในห้องขนาดกะบะเท่าขนาดห้องสูง ๐.๓๕ ม. และกะบะนี้เจาะช่องสำหรับโถส้วมและรูน้ำเข้า-ออกต่างๆไว้ตั้งแต่ตอนหล่อแบบ
  - โถส้วมผนังของ รากน้ำ ๑ โถ ขนาด ๐.๖๕/สูง ๐.๓๐ ม. หล่อสำเร็จรูปด้วย หนา ๒
  - อ่างล้างหน้าเชื่อมตามท้องตลาด ๑ อ่างแบบเป็นโครงทำด้วยอลูมิเนียม
  - ราวแขวนผ้า ๑ ราว
  - กระจกสองหน้าและมีที่สำหรับวางของเล็กน้อย เช่น สบู่ เป็นต้น

#### ประตู

๑. ประตู ทางเข้าออก ทำด้วยเหล็ก โลหะแผ่น DOLD ROLLED
  - STEEL SHEET เคลือบสารกันสนิม และสี
  - กว้าง ๐.๘๐ ม. (รวมวงกบ) สูง ๑.๘๕ ม. ตรงกลางเป็นกระจกใส่สีขามีข้างรองกันกระแทก
๒. ประตูห้องน้ำกว้าง ๐.๖๑ ม. (รวมทั้งวงกบ) สูง ๑.๘๕ ม. ข้างบนมีช่องระบายอากาศเป็นเหล็ก ซอยเป็นช่องๆ

#### ขนาดของชิ้นส่วนที่ใส่ประกอบเป็นปูมยาม

#### หลังคา

- หลังคาทำด้วยวัสดุ GRC. หล่อสำเร็จรูปมี ๒ เม็มเบรเป็นรูปสามเหลี่ยมเสร็จแล้วนำมาประกอบขึ้นร้อยด้วยนอตตรงกลางมีฝาครอบทำมุมเอียงขนาดกว้าง ๐.๓๐/๐.๓๐ ม. สูง ๐.๑๐ ม. หลังคาเมื่อเข้ามาขึ้นนอตประกอบกันเสร็จแล้วจะมีขนาดกว้าง ๕.๐๐ / ยาว ๕.๖๐ ม. สูง ๐.๖๐ ม. ทำมุมเอียง
- โครง คราวเหล็ก ยึดหลังคาติดกับผนังกว้าง ๕.๐๐/ยาว ๓.๖๐ โครงสร้างเป็นเหล็กสี่เหลี่ยม กลาง ๒ CM./๒ CM.. หนา ๑ มิล

๑-สาขาเขตโตมุ่มหลังจาแต่ละมุมจะแขวนไว้ด้วยกล่องไฟสัญญาณสีแดง แยกลักษณะของปูมยามขึ้นด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจะเป็นกล่องโคมบรรจุหลอดไฟ FLUORESCENT 20W ๒ ดวง ตรงกลางเป็นวงกลม  
พลาสติกใตสีเข้ม

- ทอม่อ ขนาด ๐.๓๐x สูง ๐.๓๐ ม. ฐานทอม่อขนาด ๐.๕๐x๐.๕๐ ม. การออกแบบทอม่อนี้  
เพื่อใช้รองรับอาคาร (ป้อมยาม) ทั้งหลังและยังช่วยเป็นตัวฉนวนกันความร้อนไม่ให้ลมพัดป้อมยาม  
ปลิงไปได้ ทอม่อนี้ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อสำเร็จรูป
- แผงกาน เป็นแผงขนาด ๒.๖๐x๓.๖๐ ม. ใช้เหล็ก LIGHT LIP CHANNEL  
กึ่งเป็นเหล็ก H-BEAM หนา ๒ มิล ยาว ๓.๖๐ ม. สูง ๐.๑๐ ม. จำนวน ๒ ชุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกอบในการก่อสร้าง - ประกอบติดตั้ง

ขั้นต้นทุกชิ้นของบ่อขุดจะทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานแล้วขนส่งไปยังที่ตั้ง การประกอบทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว กว่าก่อสร้างแบบเก่ามากและแรงงานคน ประกอบก็ลดน้อยลง บ่อขุด 1 บ่อจะใช้คนงานทำการประกอบติดตั้ง ประมาณ 3 - 4 คน เท่านั้น จึงมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

1. เริ่มปรับพื้นที่ให้ไค้ระดับ ถ้าเป็นพื้นทุบหาที่ไค้ระดับมาตรฐานอยู่แล้วก็ใช้ติดตั้งไค้พื้นที่ แต่ถ้าเป็นหลุมต้องจัดดิน หิน ทราโยให้แน่นพอ แล้ว เทคอนกรีต ให้ไค้ระดับ เรียบแล้วจึงก่อขวางคอดมหรือฐาน
2. กำหนดหรือวางเครื่องหมาย ที่จะวางคอดมแล้ววางลงไปตามจุด
3. วางถารองรับของเสียทั้งสองข้างและท่อเข้าด้วยกันให้เรียบร้อยให้ตรงตามตำแหน่งของห้องน้ำ และช่องที่จะท่อเข้ากับโถส้วม
4. วางแผงคาน, ทง ซึ่งค้อนนำมาประกอบติดกับคอดมโดยการกำยึกเหล็ก ประกับซึ่งฝังอยู่ในคอดมแล้วใช้นอตร้อยเข้าด้วยกัน
5. นำเอากระชอนห้องน้ำมาวางบนแผงคาน,ทง, ตรงจุดที่เป็นห้องน้ำ วางโถส้วม และท่อเข้ากับถังให้เรียบร้อย
6. ท่อท่อน้ำเข้าและท่อน้ำทิ้ง
7. นำพื้นสำเร็จรูปมาวางลงบนทง ซึ่งพื้นเมื่อวางเสร็จแล้วจะมีระดับเดียวกับ ทง แล้วยึดพื้นติดกับทงด้วยตะปูเกลียว
8. ที่มุมของทงให้นำเอา เหล็ก เสว ตัว T มาขันด้วยนอตติดกับทงทั้ง 4 มุมก่อน
9. จากนั้นจึงประกอบผนังสำเร็จรูปที่เตรียมมาเข้าด้วยกันตามแบบที่กำหนด โดยตรงจุดที่ต่อกันตรงกลางให้ใช้เหล็กตัว T เข้ามาเป็น JOINT ยึดนอตชั้นอีกที
10. นำโครงหลังคาขึ้นไปวางทับ ที่ส่วนบนของผนัง ซึ่งโครงหลังคาจะใช้ยึด หลังไปในตัวก่อน
11. เหล็กสำหรับเชื่อมต่อระหว่างโครงหลังคากับตัวหลังคา นำมา ประกอบติดกันตามจุดที่กำหนดไว้
12. วางรางน้ำฝนตรงจุดที่กำหนดไว้
13. จากนั้นจึงยกหลังคาเข้ายึดติดกับเสาทั้ง 4 มุม แล้วขันนอตประกบเข้าด้วยกัน

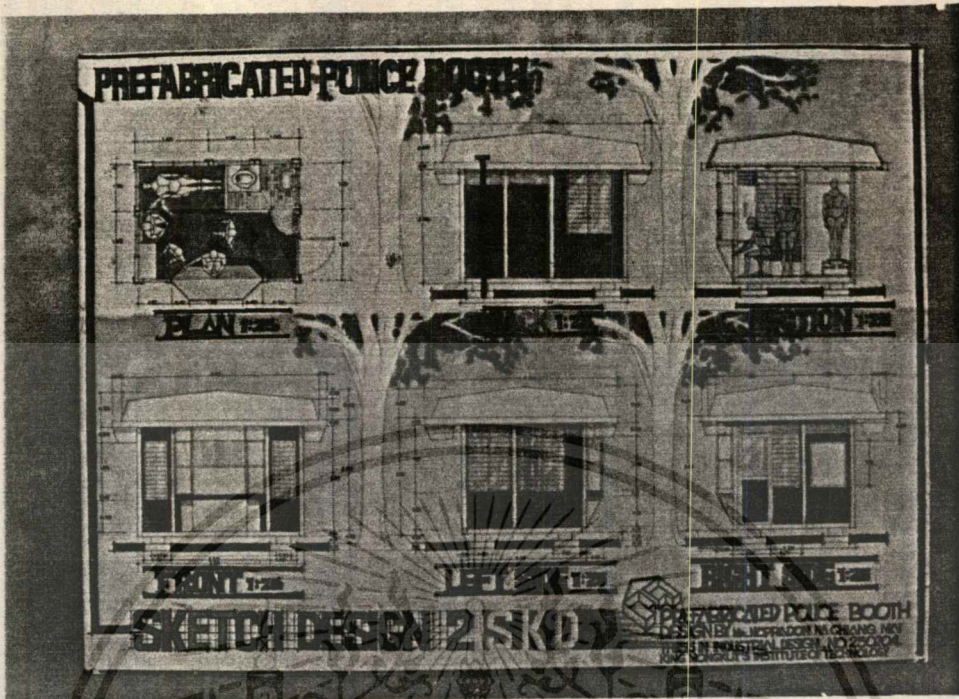
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปสำหรับใช้ในการเป็นแบบจำลองศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกนอกป้อมตรงมุมได้  
 14. ติดผ้าเหล็กานเข้าโครงหลังคาทั้งภายในป้อมส่วนที่ยื่นออกมานอกป้อมตรงมุม  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง 4 ให้ประกอบติดตั้งกล่องไฟแสดงสัญลักษณ์เวลากลางคืนลงไป

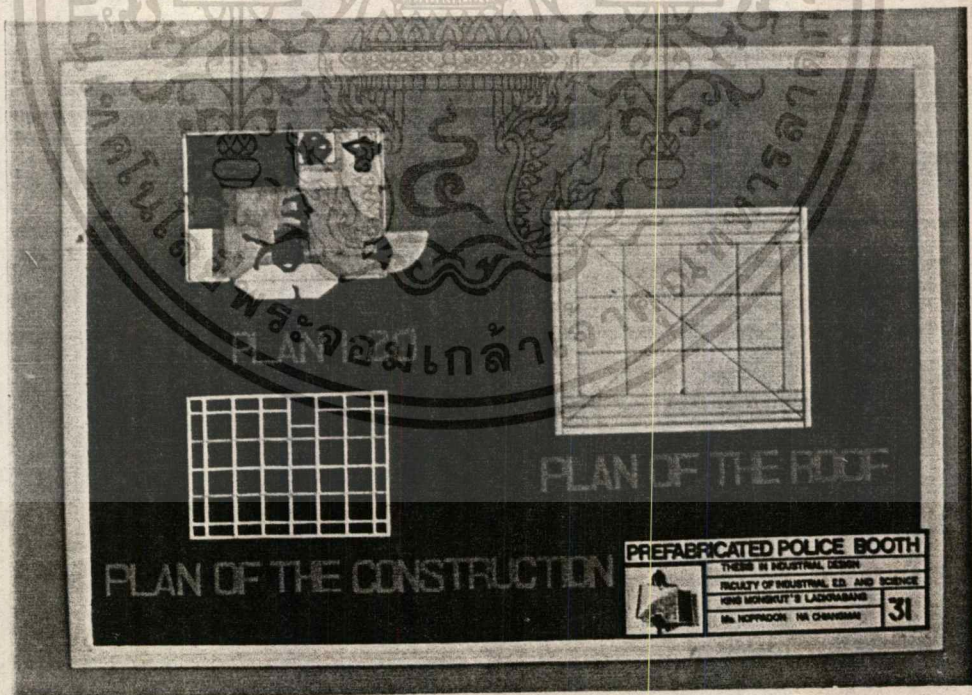
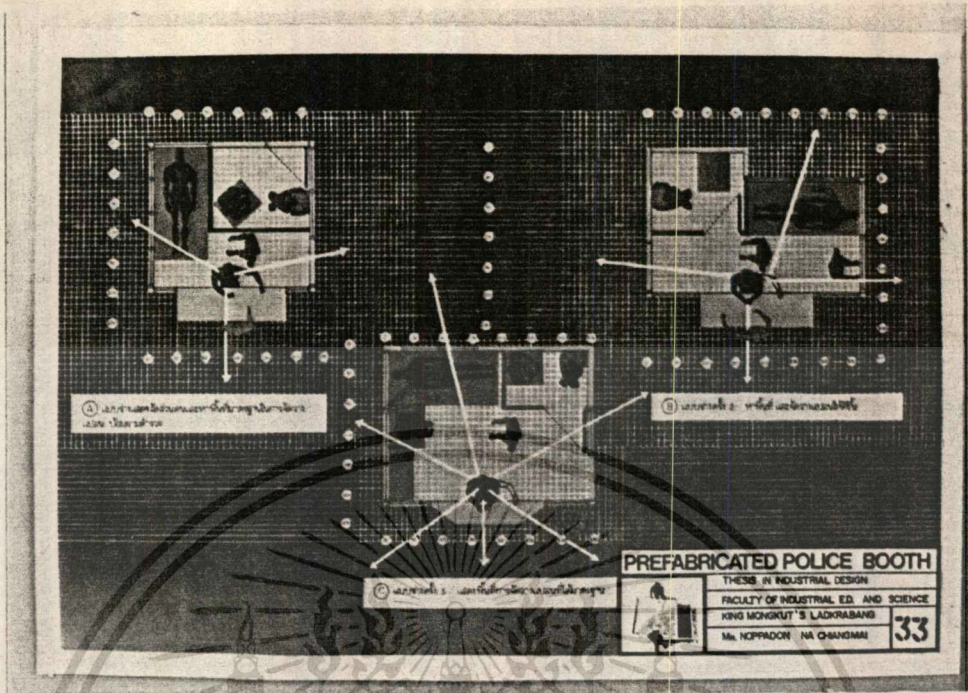
15. ติดตั้งดวงไฟ, สายไฟ, และสวิตช์ต่างๆ ตามแบบ
16. จักวางเฟอร์นิเจอร์ลงไป
17. จักวางกระดาง ต้นไม้กั้น เป็นบริเวณสำหรับเขตของป้อมยาม
18. ใ้ป้อมยามที่สำคัญตามต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

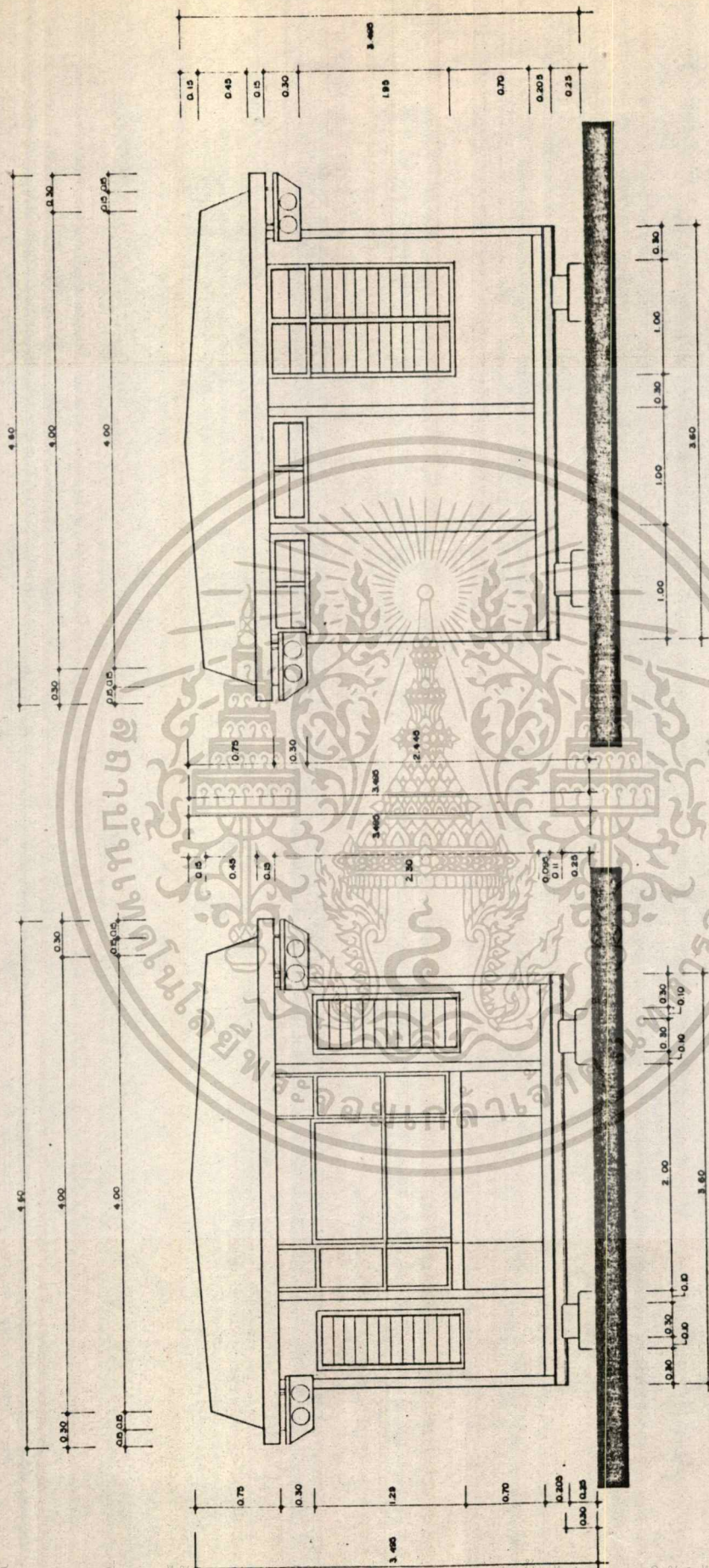


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



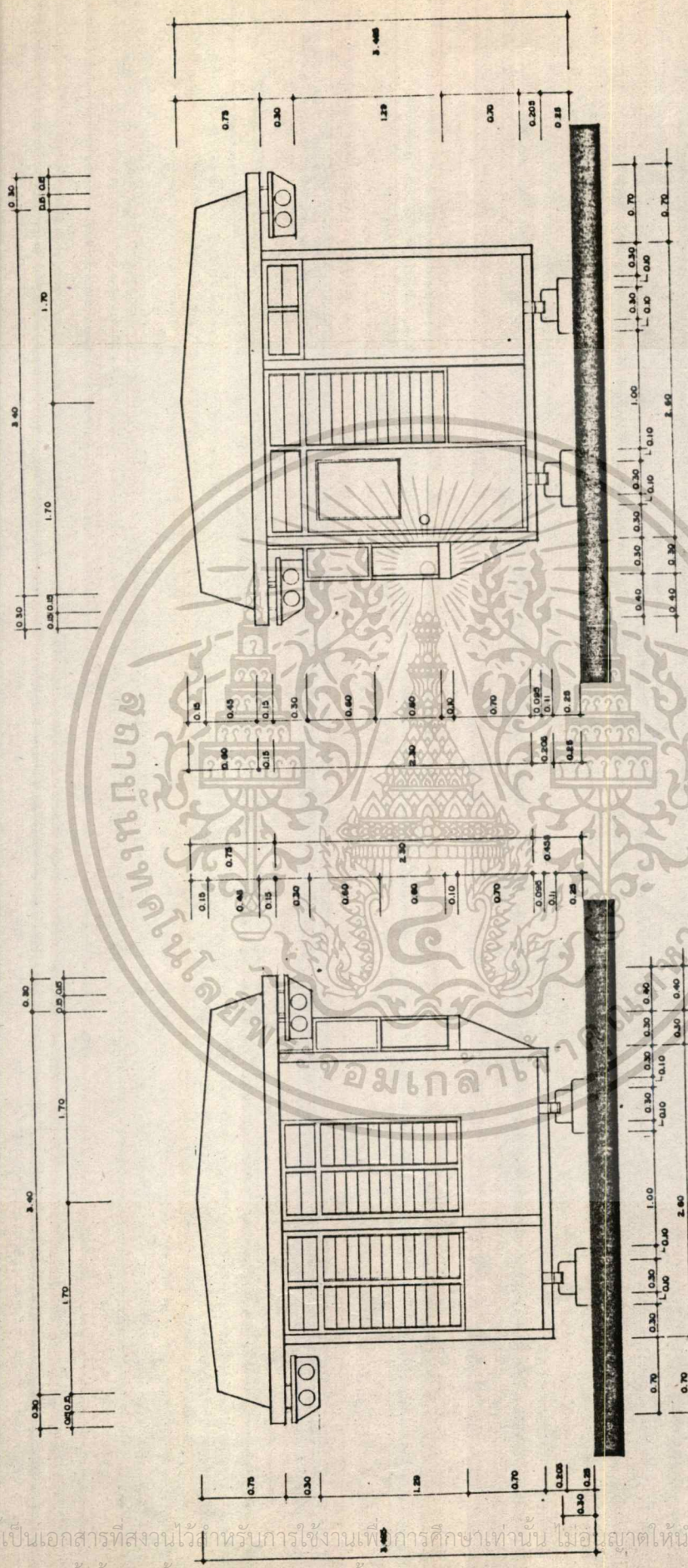


**Back Elevation**  
(SCALE 1:20)

**Front Elevation**

<b>PREFABRICATED POLICE BOOTH</b>	
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN	
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE	
KING MONGKUT'S LADKRABANG	
Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI	
<b>2</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

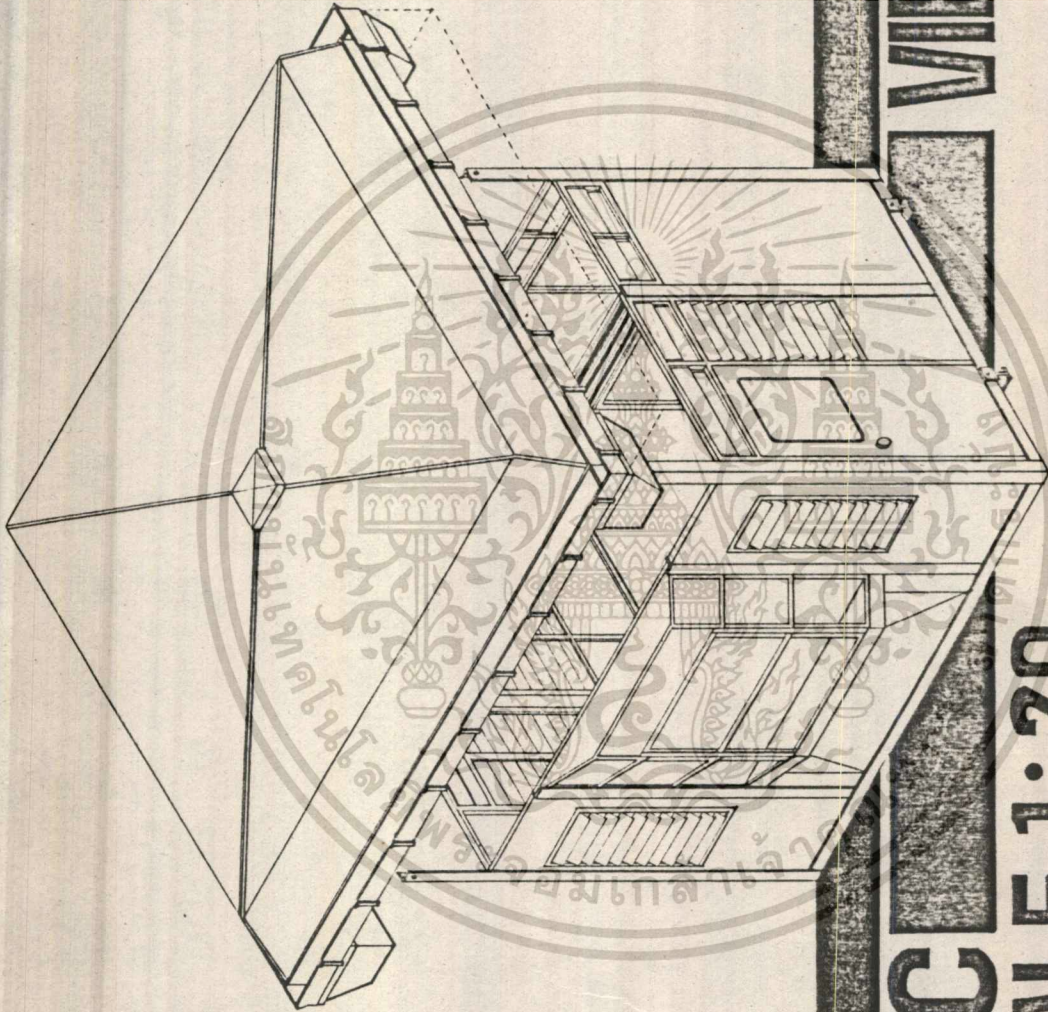


**Left-Side Elevation**  
(SCALE 1:20)

**Right-Side Elevation**  
(SCALE 1:20)

<b>PREFABRICATED POLICE BOOTH</b>	
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN	
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE	
KING MONGKUT'S LADKRABANG	
Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI	
<b>3</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



VIEW

ISOMETRIC SCALE 1:20

PREFABRICATED POLICE BOOTH

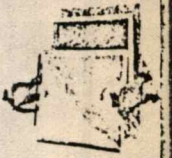
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่  
 ให้นำไปใช้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง

ศูนย์ด้านการค  
 การนำไปใช้

CODE NO.	PAGE
A	6
B	8
C	8
D	9
E	10
F	10
G	10
H	11
I	11
J	11
K	12
L	12
M	13
N	23
O	14
P	19
Q	20
R	20
S	17

(A) SEE DETAIL  
 (B) SEE DETAIL  
 (C) SEE DETAIL  
 (D) SEE DETAIL  
 (E) SEE DETAIL  
 (F) SEE DETAIL  
 (G) SEE DETAIL  
 (H) SEE DETAIL  
 (I) SEE DETAIL  
 (J) SEE DETAIL  
 (K) SEE DETAIL  
 (L) SEE DETAIL  
 (M) SEE DETAIL  
 (N) SEE DETAIL  
 (O) SEE DETAIL  
 (P) SEE DETAIL  
 (Q) SEE DETAIL  
 (R) SEE DETAIL  
 (S) SEE DETAIL

# EXPLODE ISOMETRIC 1:20

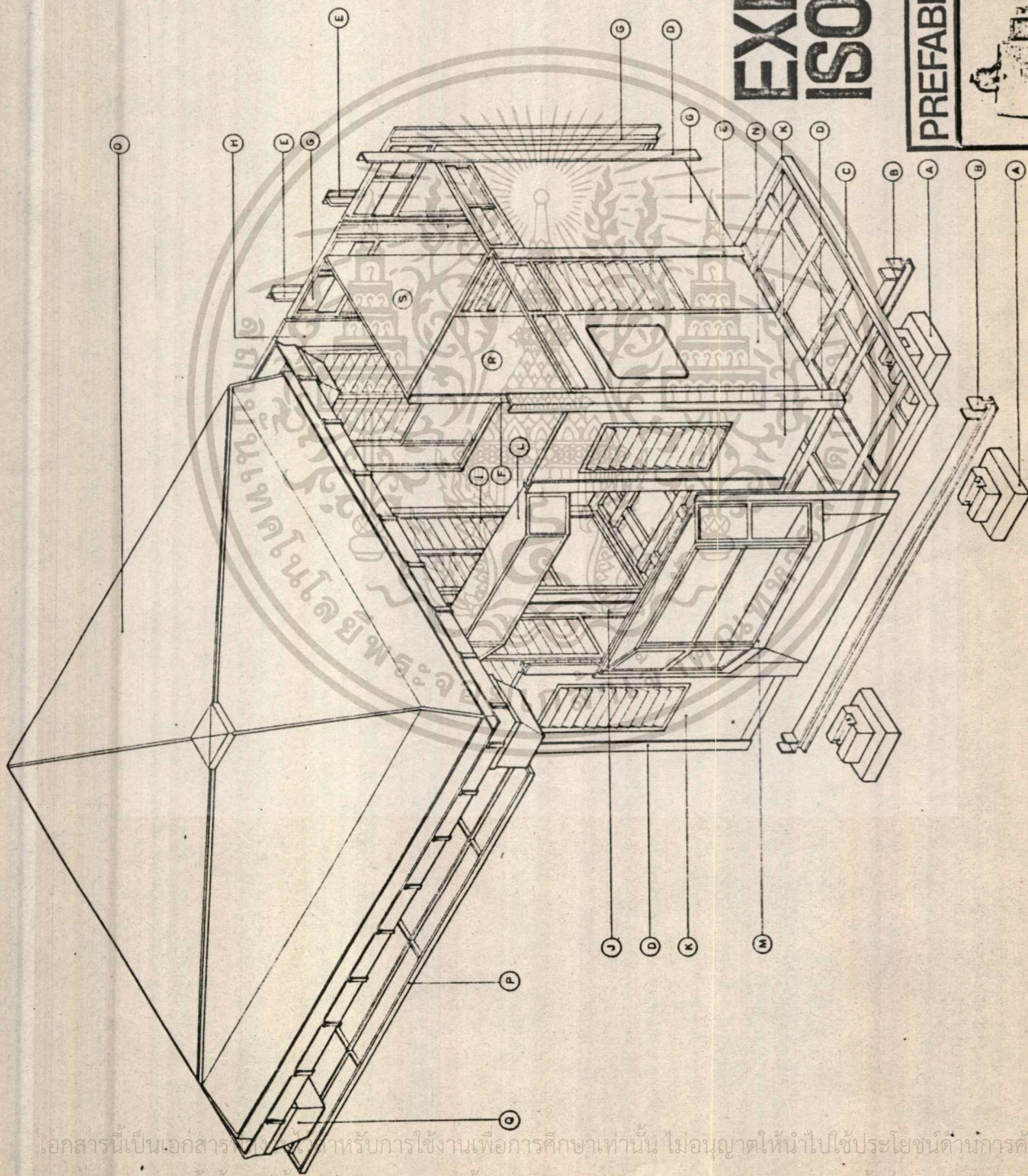
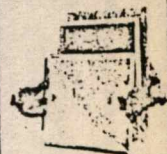
## PREFABRICATED POLICE BOOTH

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

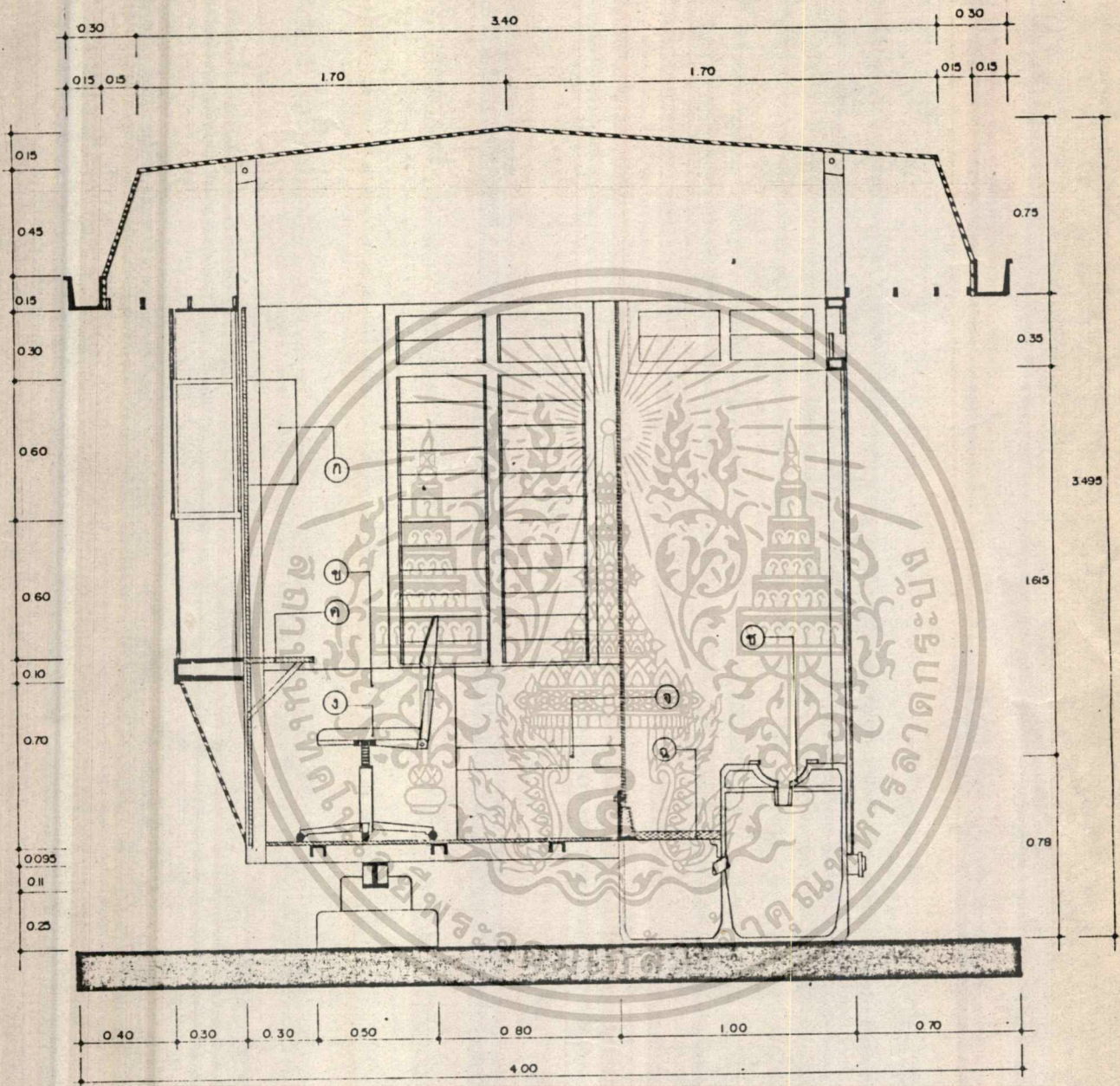
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONKUT'S LADKRABANG

MR. NOPPADON NA CHIANGMAI



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**Section A-A** (SCALE 1:10)

อักษร	รายการ
ก	ตู้เก็บยา ตู้ขยาย ๓
ข	ตู้เก็บเอกสาร ตู้ขยาย ๓
ค	เคาน์เตอร์ ฝากไว้ ตู้ขยาย ๓
ง	เก้าอี้ทำงาน ฝั่งซ้ายตามหัวอย่าง ๓
จ	เก้าอี้ฝั่งท้ายห้อง ตู้ขยาย ๓
ฉ	พื้นห้องน้ำสำเร็จรูป ตู้ขยาย ๓
ช	ชุดโถส่วนหนึ่งของ ฝั่งเก็บสำเร็จรูป ตู้ขยาย ๓

**PREFABRICATED POLICE BOOTH**

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

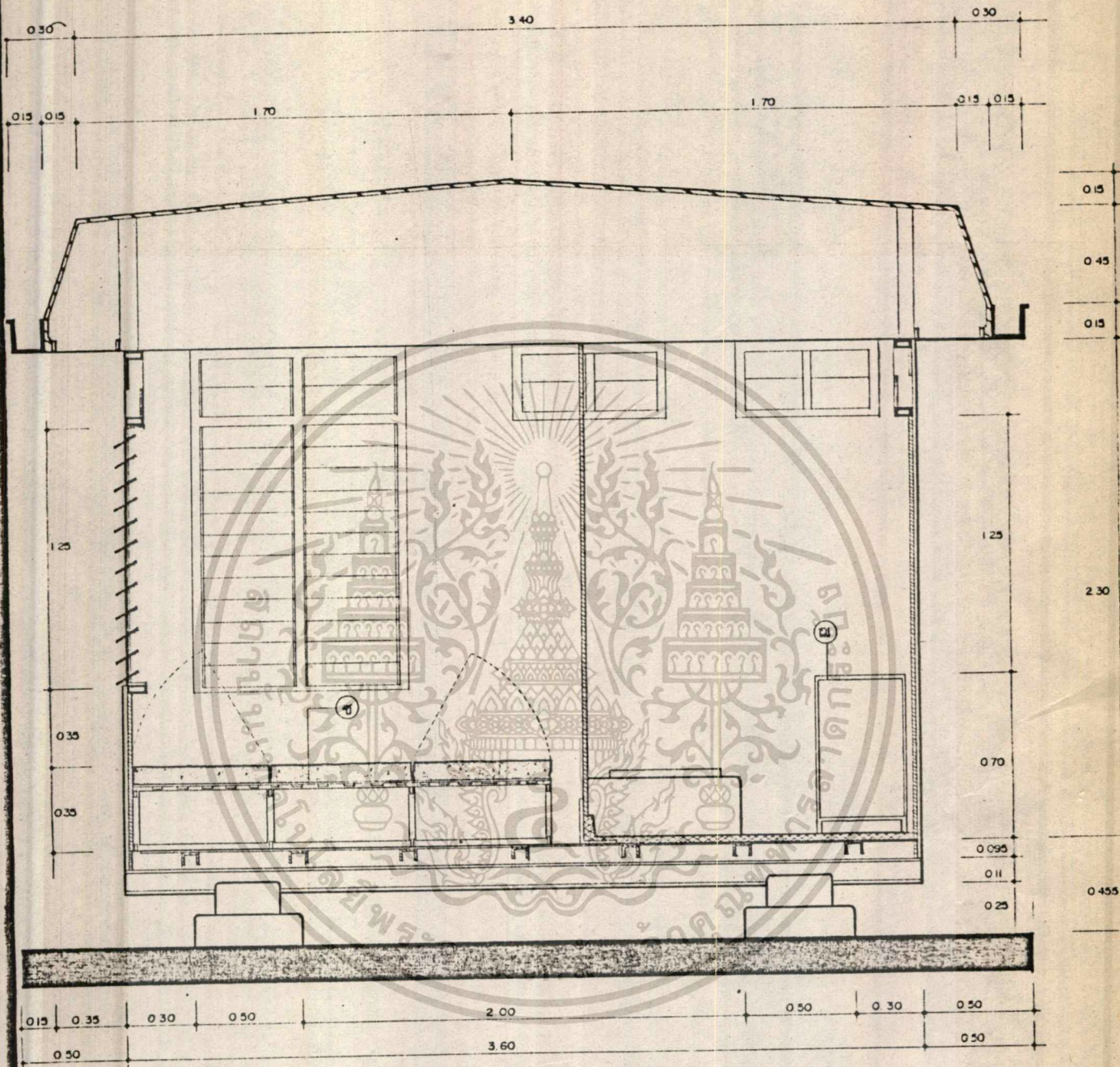
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

Mr. NCPPADON NA CHIANGMAI




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถมิได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัย



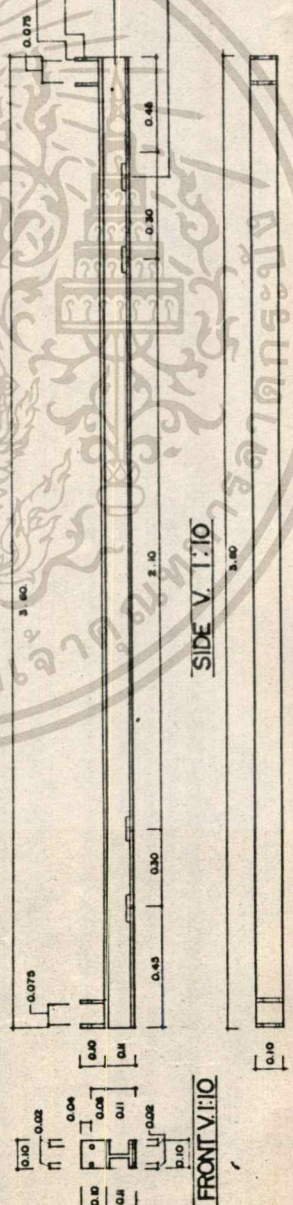
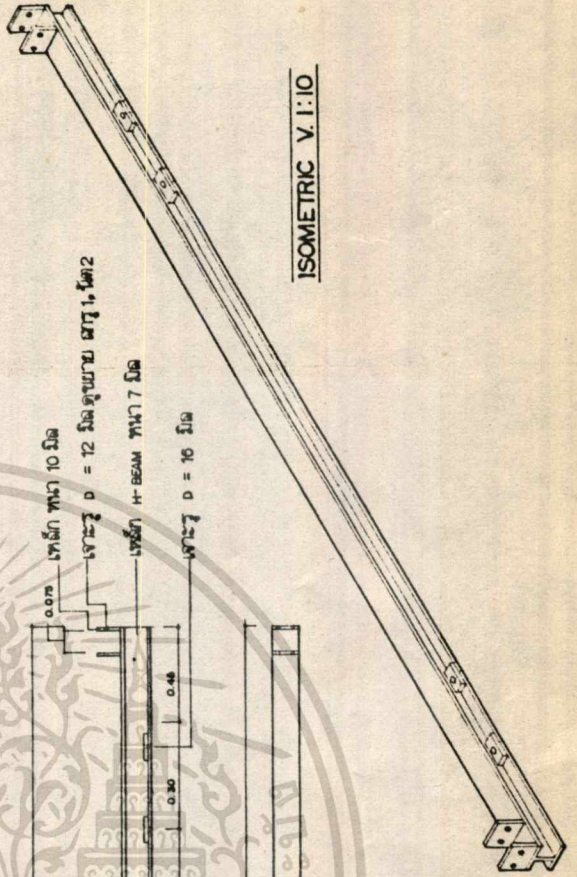
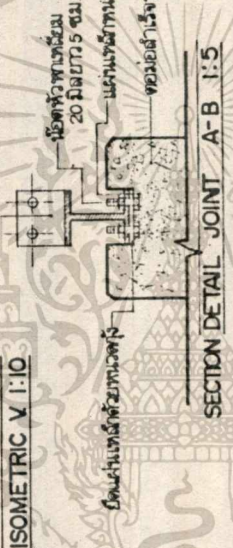
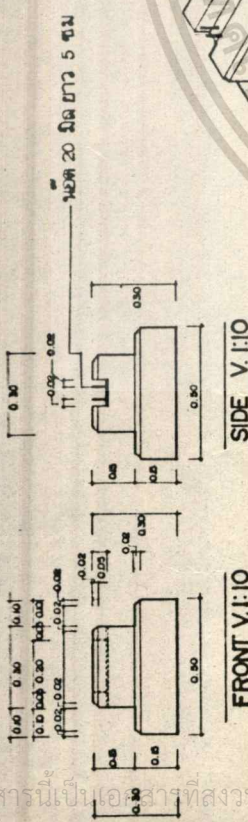
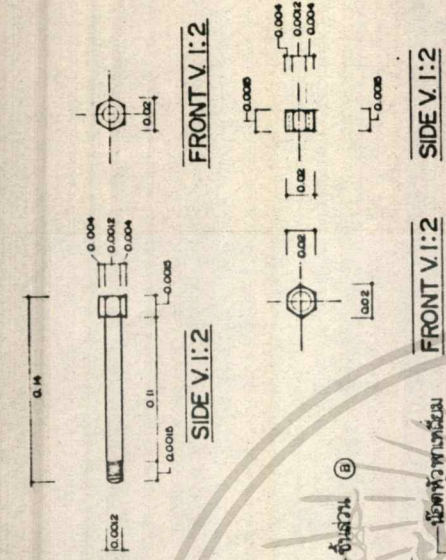
**Section B-B** (SCALE 1:10)

อักษร	รายการ
ช	เตียงนอน ปรับได้ ๑๖๖๖๖ (๗)
ฉ	อย่างสร้างหน้าโครงการดมิเียม ชื่อตามร้าน

<b>PREFABRICATED POLICE BOOTH</b>	
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN	
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE	
KING MONGKUT'S LADKRABANG	
MR. NOPPADON NA CHIANGMAI	
	7

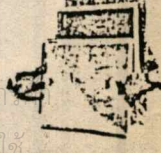
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา  
 ไม่ควรกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา

แบบ ๘๗ 1 จำนวน 4 ชิ้น



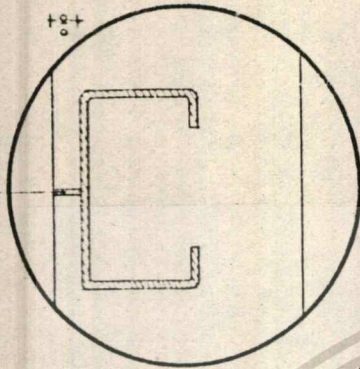
DETAIL (B) จำนวน 2 ชิ้น

**PREFABRICATED POLICE BOOTH**  
 THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN  
 FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE  
 KING MONGKUT'S LADKRABANG  
 MR. NOPPADON NA CHIANGMAI

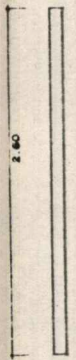


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

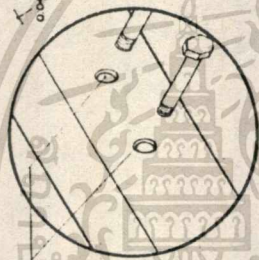
เชื่อมแบบวงสูง 10 มม. ทนไฟ 2 มม.



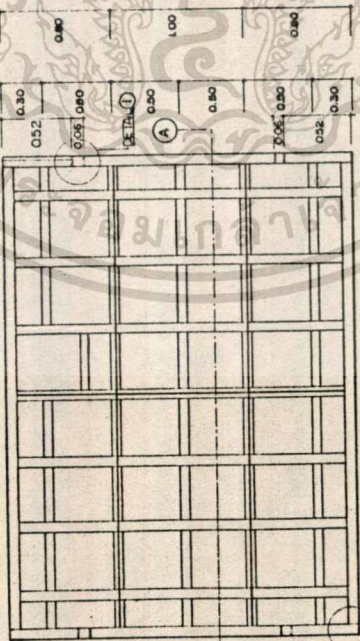
DETAIL 2 1:1



SIDE V. 1:20

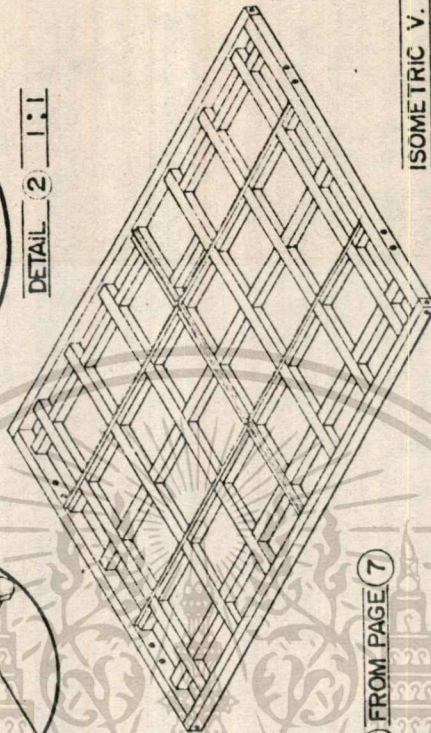


DETAIL 1

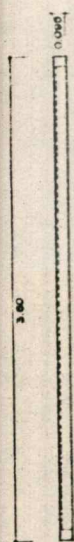


DETAIL C FROM PAGE 7

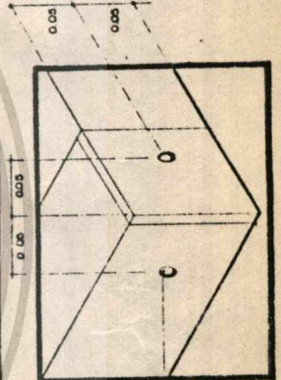
ISOMETRIC V. 1:20



เหล็ก LIGHT LIP CHANNEL 75 มม x 45 มม ทนไฟ 3.2 มม ทนไฟกันสนิม  
เหล็ก CHANNEL 75 มม x 50 มม ทนไฟ 4 มม ทนไฟกันสนิม



FRONT V. 1:20



SECTION V. A - A - 1:10

DETAIL 3 1:2

เหล็ก D=7 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม.  
เชื่อมแบบวงสูง 12 มม. จำนวน 8 ตัว

**PREFABRICATED POLICE BOOTH**

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

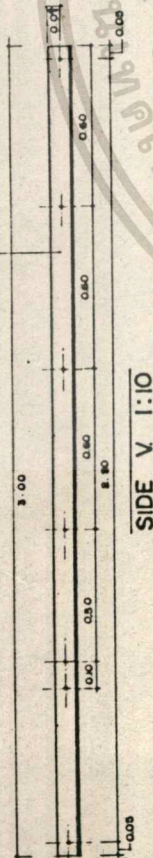
MR. NOPPADON NA CHIANGMAI

เทปใส LIGHT ANGLE ขนาดยาว 0.09 x 0.09 ทนไฟ 2 นิ้ว

เทปใส LIGHT ANGLE ขนาดยาว 0.09 x 0.09 ทนไฟ 3 นิ้ว



SIDE V. 1:10



SIDE V. 1:10

รู 9 มม. เจาะรูยึดยึดกับตะปูเกลียว

เจาะรู D = 7 มม. จำนวน 12

เจาะรู D = 7 มม. จำนวน 4 รูบนผิวหน้า

FRONT 1:10

ISOMETRIC V. 1:10  
DETAIL F1. 1 ชิ้น

ISOMETRIC V. 1:10

DETAIL F2. จำนวน 1 ชิ้น

เจาะรู D = 7 มม. จำนวน 2 รูประกอบยึดกับชิ้น C

ขนาด 10x10 ทนไฟ 3 นิ้ว ใช้บนผนัง

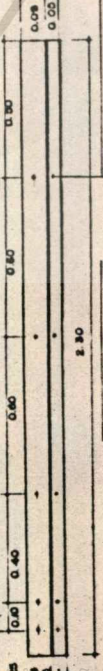
ISOMETRIC 1:10 จำนวน 6 ชิ้น

DETAIL E 6 ชิ้น

DETAIL D จำนวน 4 ชิ้น

ISOMETRIC V. 1:10

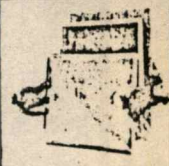
SIDE V. 1:10



TOP V. 1:10

FRONT V. 1:10

เจาะรู 7x7 นิ้ว 8 รู ใช้ยึดกับไม้ท่อนเบอร์ 12



# PREFABRICATED POLICE BOOTH

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

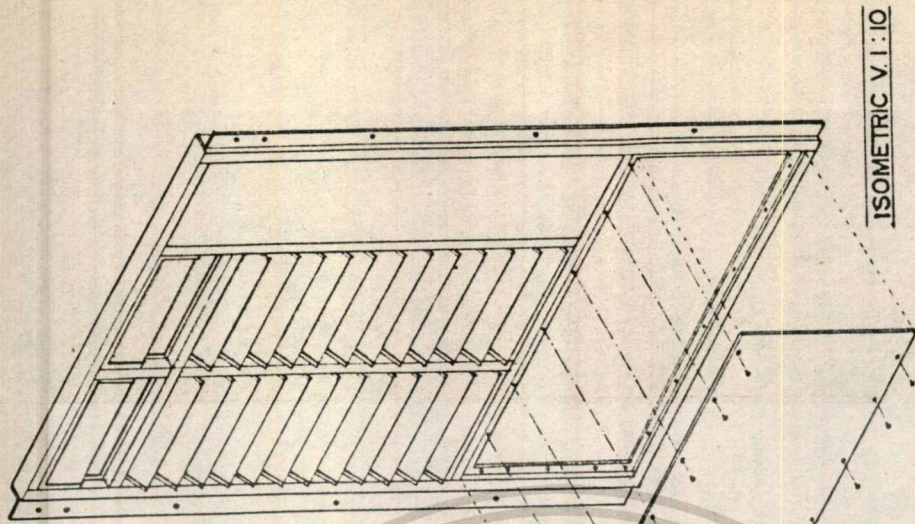
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

# 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกฉบับที่มีการนำไปใช้



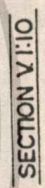
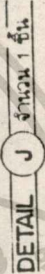
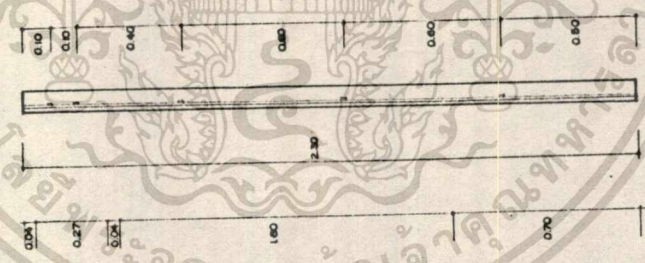
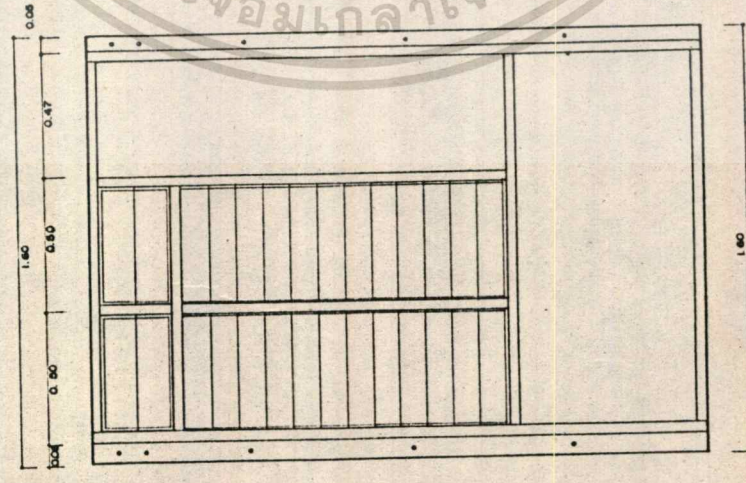
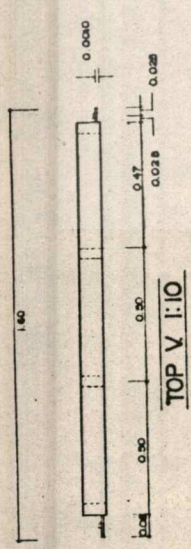
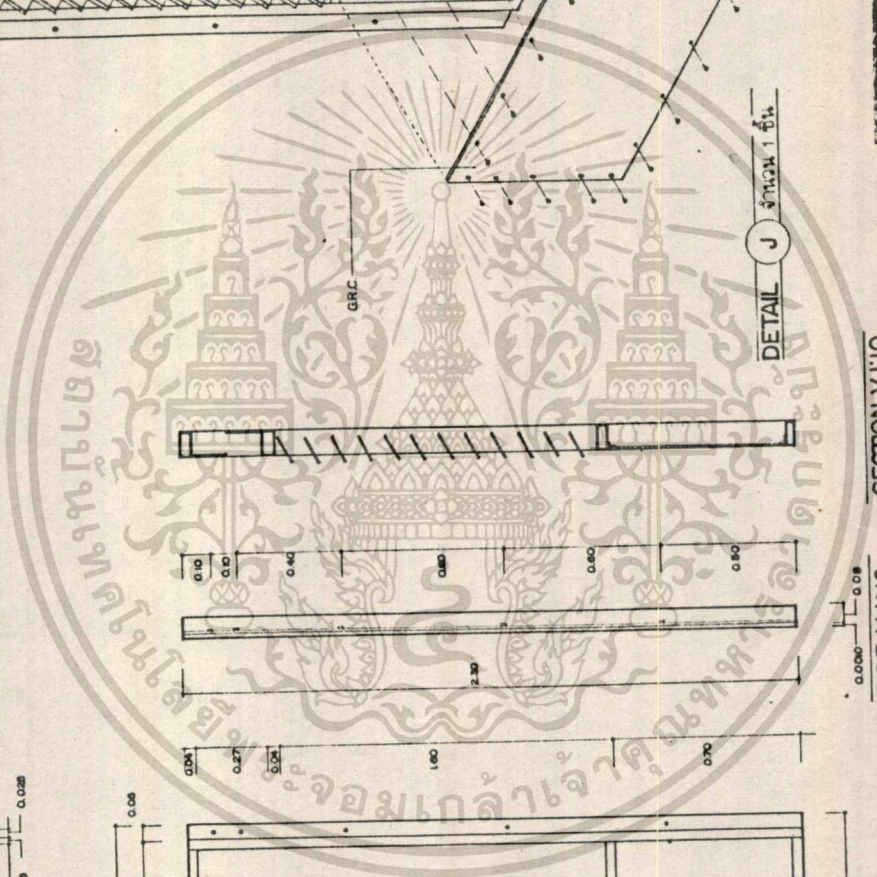
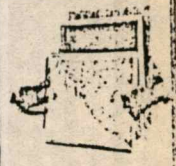
# PREFABRICATED POLICE BOOTH

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

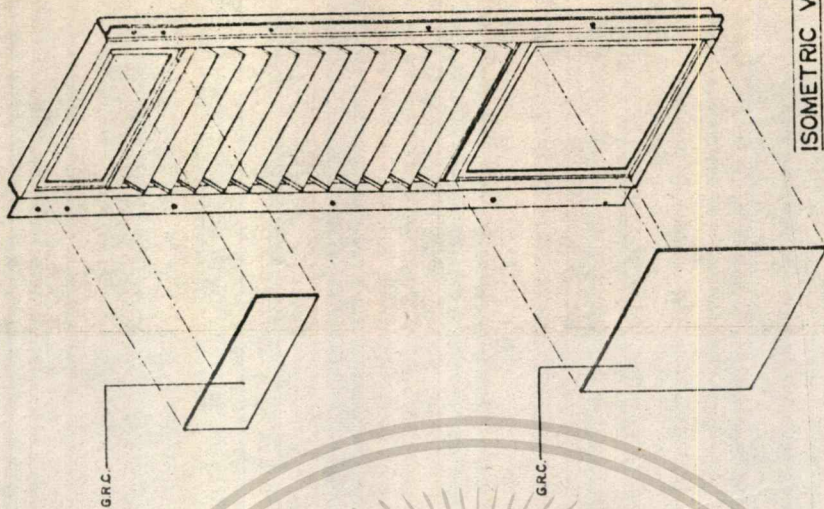
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

MR. NOPPADON NA CHIANGMAI

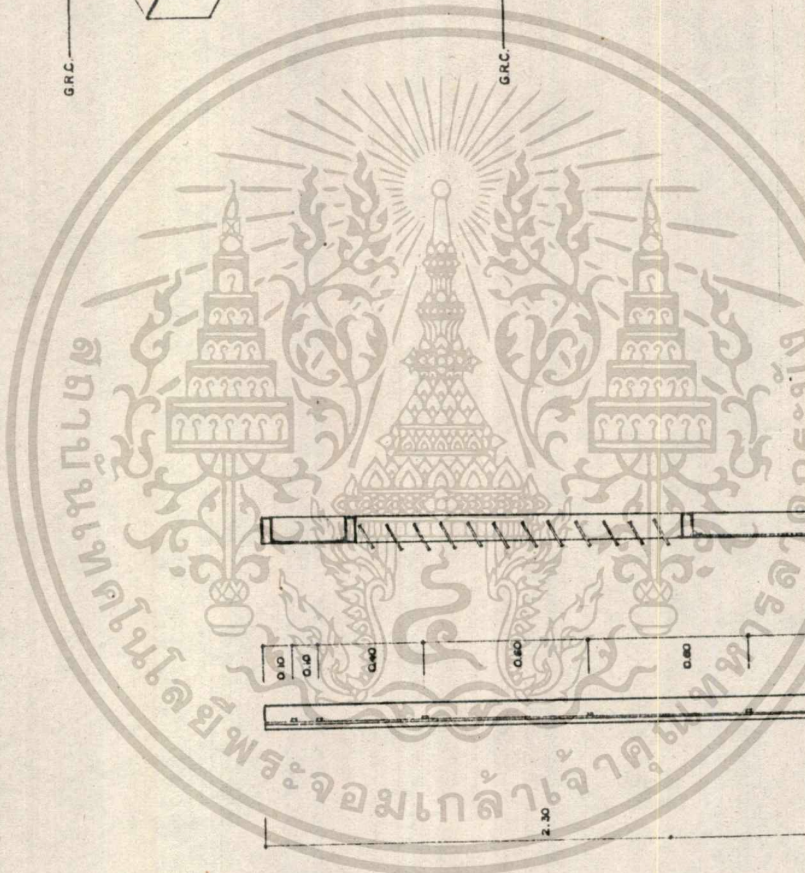


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



G.R.C

G.R.C

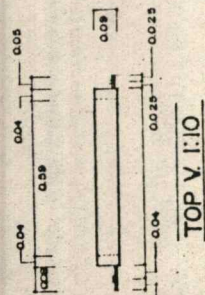


DETAIL K จำนวน 2 ชิ้น

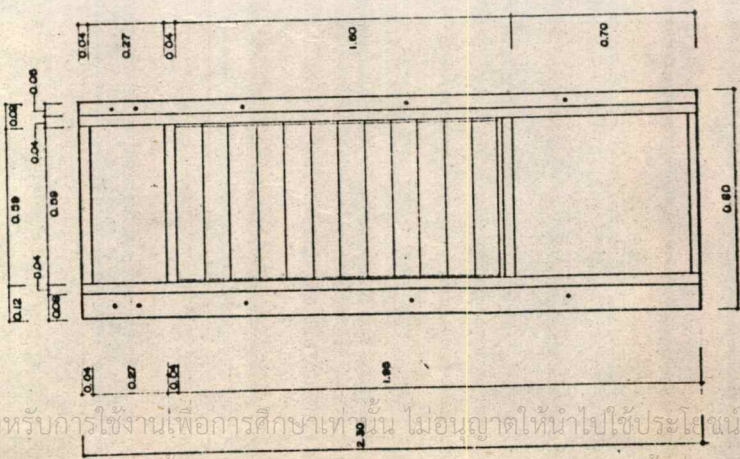


SECTION V. I : 10

SIDE V. I : 10



TOP V. I : 10



FRONT V. I : 10

# PREFABRICATED POLICE BOOTH

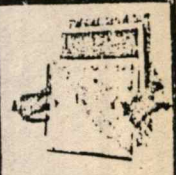
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONGKUT'S LADKRABANG

Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

# 12

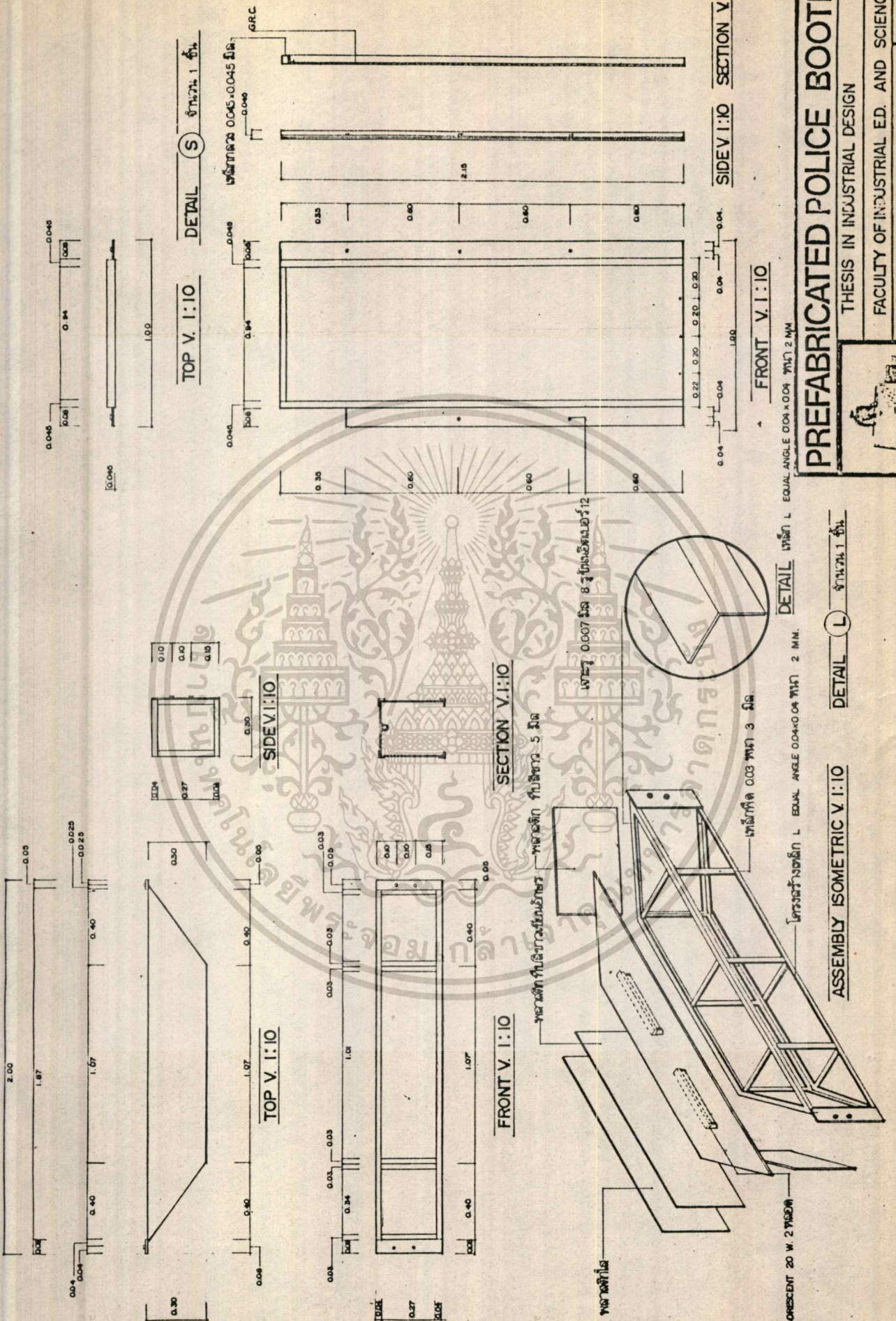
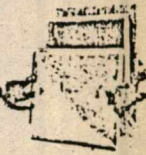


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PREFABRICATED POLICE BOOTH

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN  
 FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE  
 KING MONGKUT'S LADKRABANG  
 Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PREFABRICATED POLICE BOOTH

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN

FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE

KING MONKUT'S LADKRABANG

Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

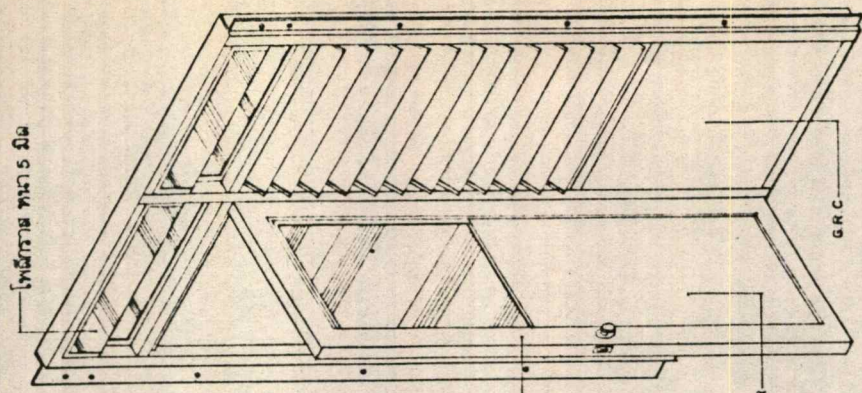


DETAIL N จำนวน 1 ชิ้น

SECTION V. I : I O

SIDE V. I : I O

FRONT V. I : I O



ISOMETRIC V. I : I O

โพลีกราฟ ทนไฟ 5 มม

G.R.C

ยางรองกระจกสีขาว

ตะปูเกลียว

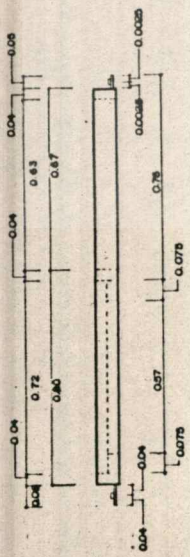
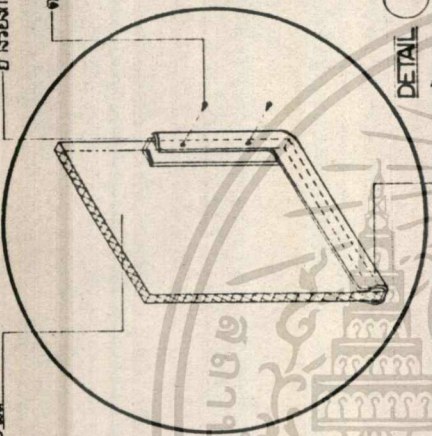
DETAIL I

ช่องหน้าต่างเป็น

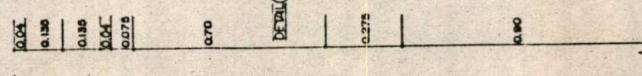
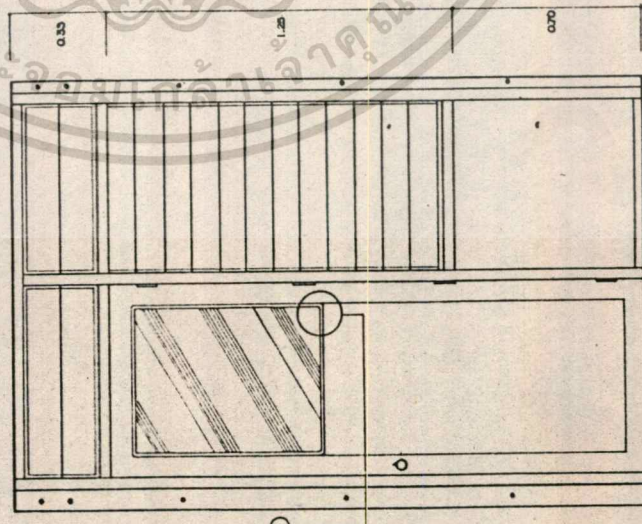
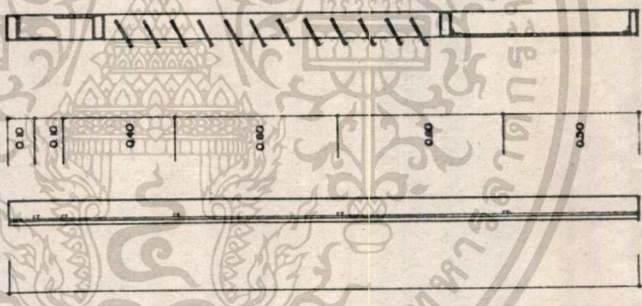
เหล็ก RECTANGULAR ขนาด 100x3x0.75

เหล็กแผ่นรีดเย็น COLD ROLLED-STEEL SHEET  
เคลือบสารกันสนิม ZINC PHOSPHATE POWDER และ POLYESTER POWDER

แผ่นโพลีกราฟ ทนไฟ 5 มม



TOP V. I : I O



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่สัญญาใด ๆ ในเชิงพาณิชย์หรือการค้า

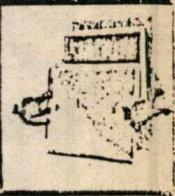
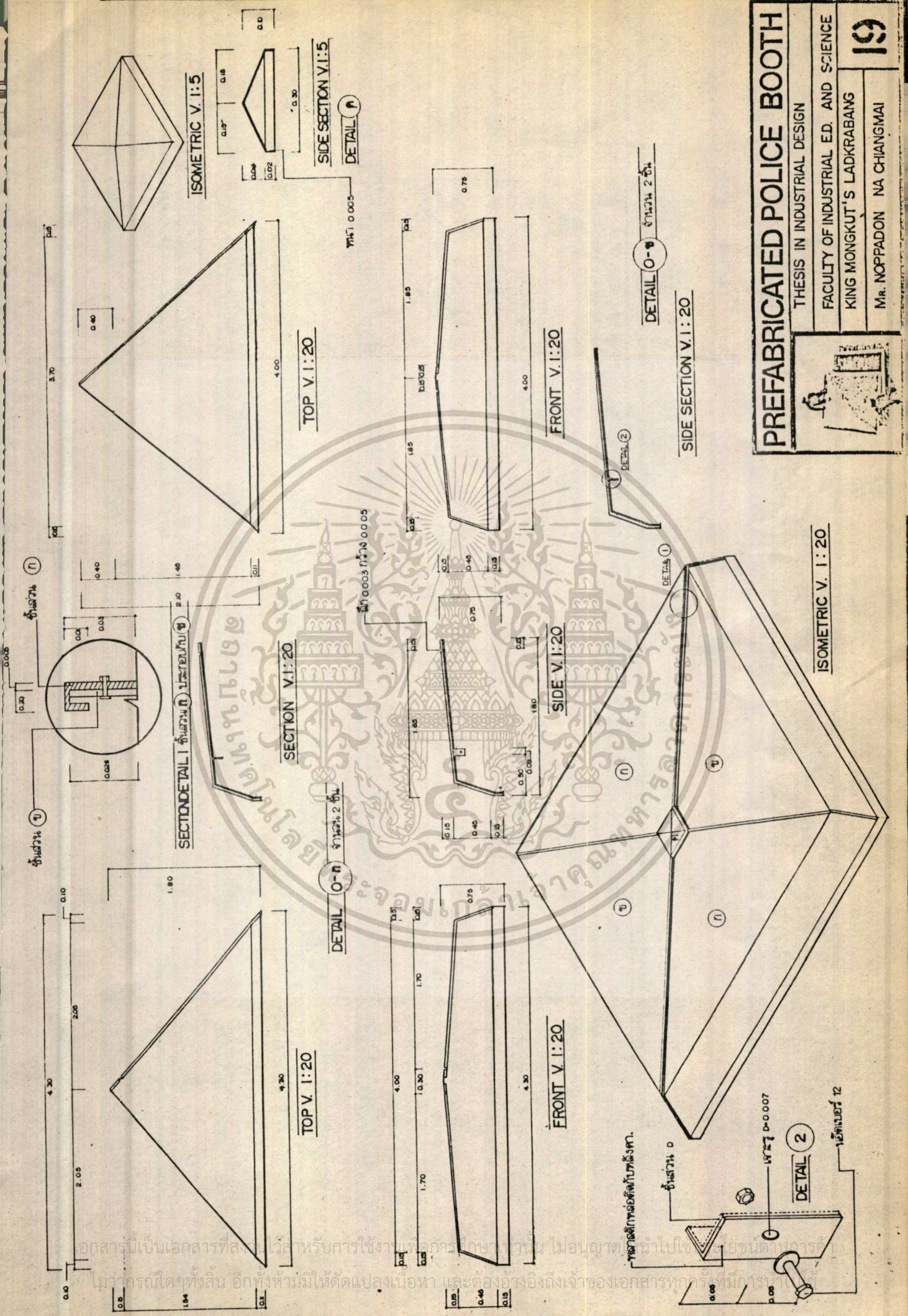
สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





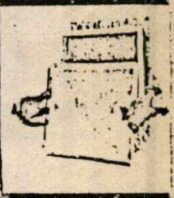
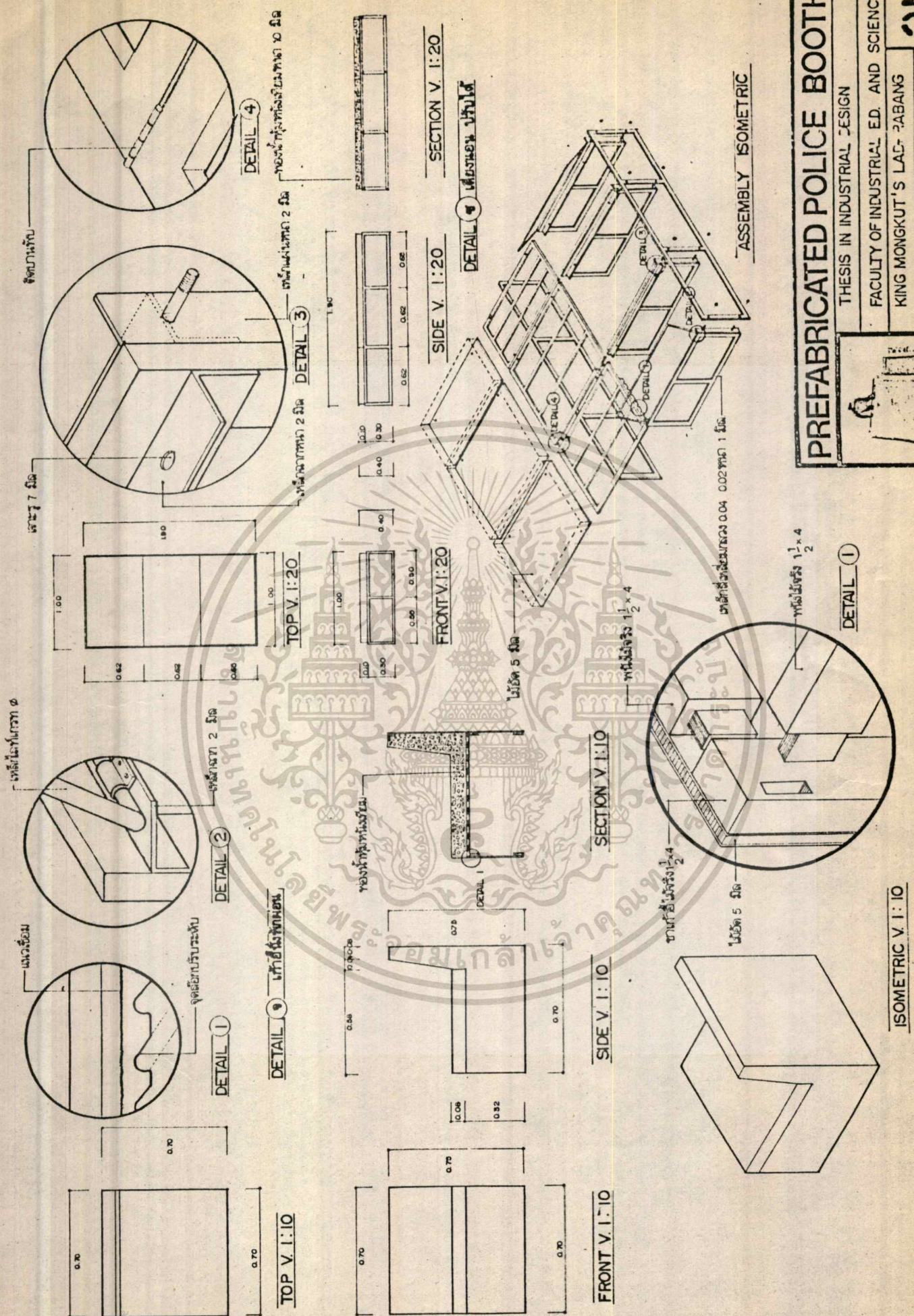






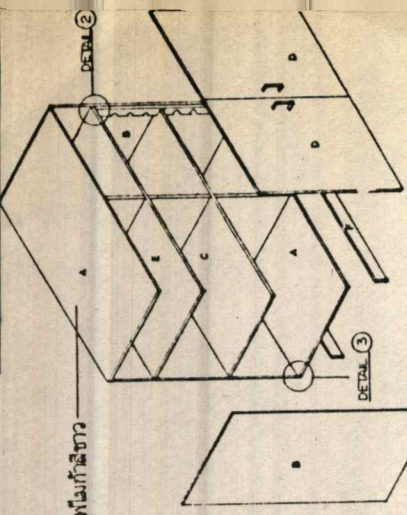
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ประการใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ





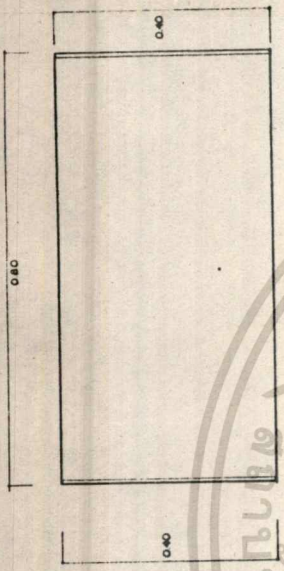
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่มีการณีใดที่ส่งอีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และนำอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้โครงใบไม้กั้นผิว



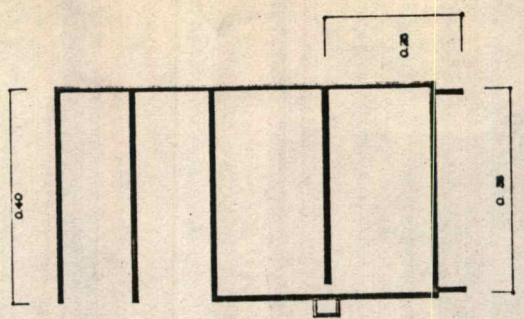
DETAIL 3

ASSEMBLY ISOMETRIC V. I : 10

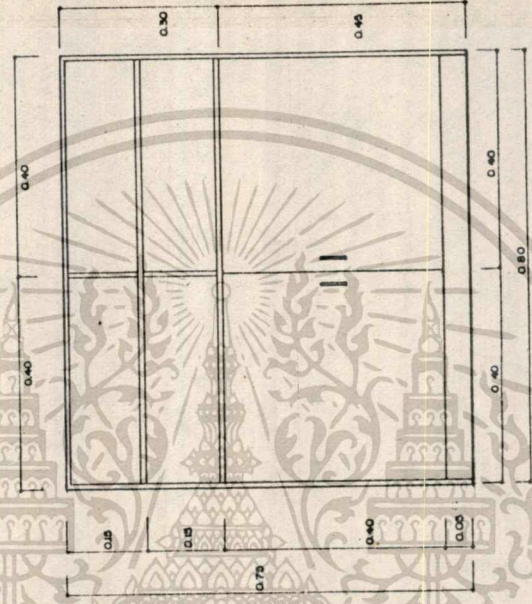


TOP V. I : 5

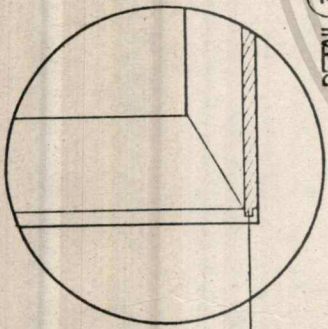
DETAIL 1 ไม้โครง 1 ชั้น



SIDE SECTION V. I : 5

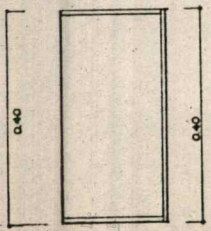


FRONT V. I : 5

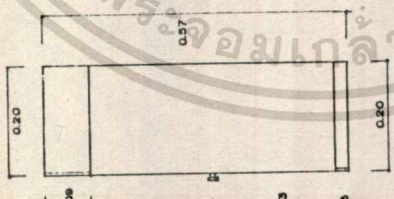


DETAIL 3

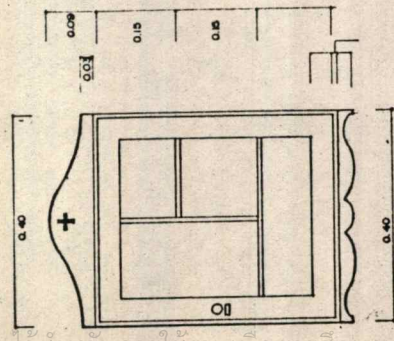
ต่อโครงวงด้วยไม้สัก



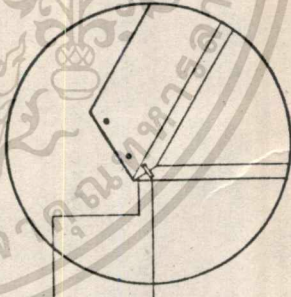
TOP V. I : 5



SIDE V. I : 5



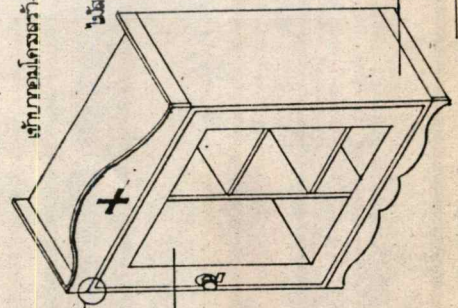
FRONT V. I : 5



DETAIL 1

เข้ากรอบโครงสร้างด้วยไม้สัก

ไม้โครงชั้น



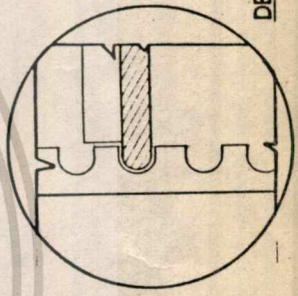
DETAIL 1

กระเบื้อง ทน 2.5 มม

DETAIL 1 ไม้โครง 1 ชั้น

ไม้สัก

ISOMETRIC V. I : 5



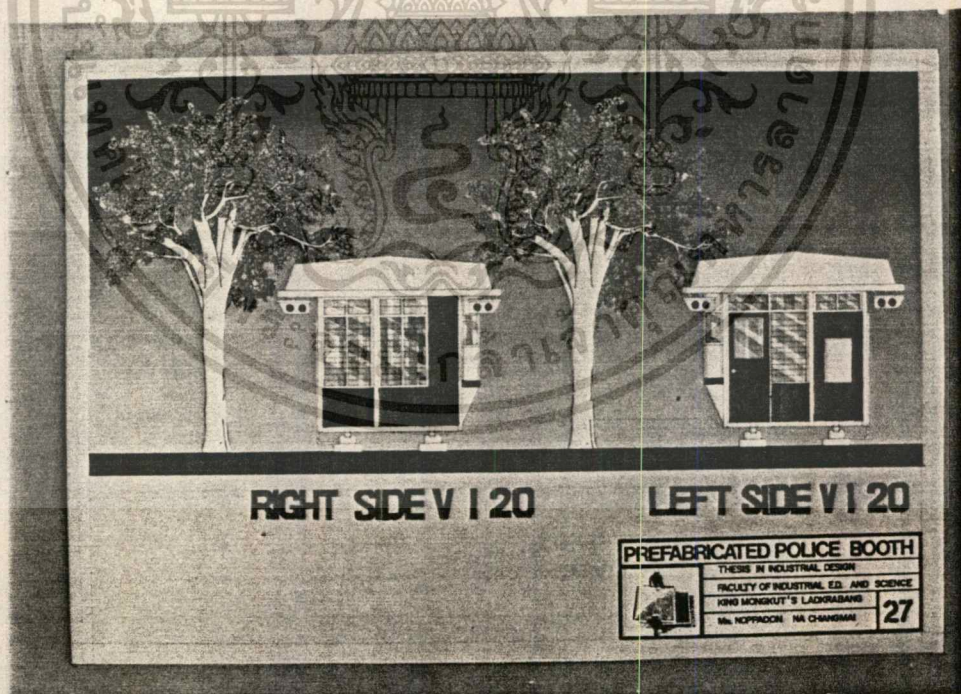
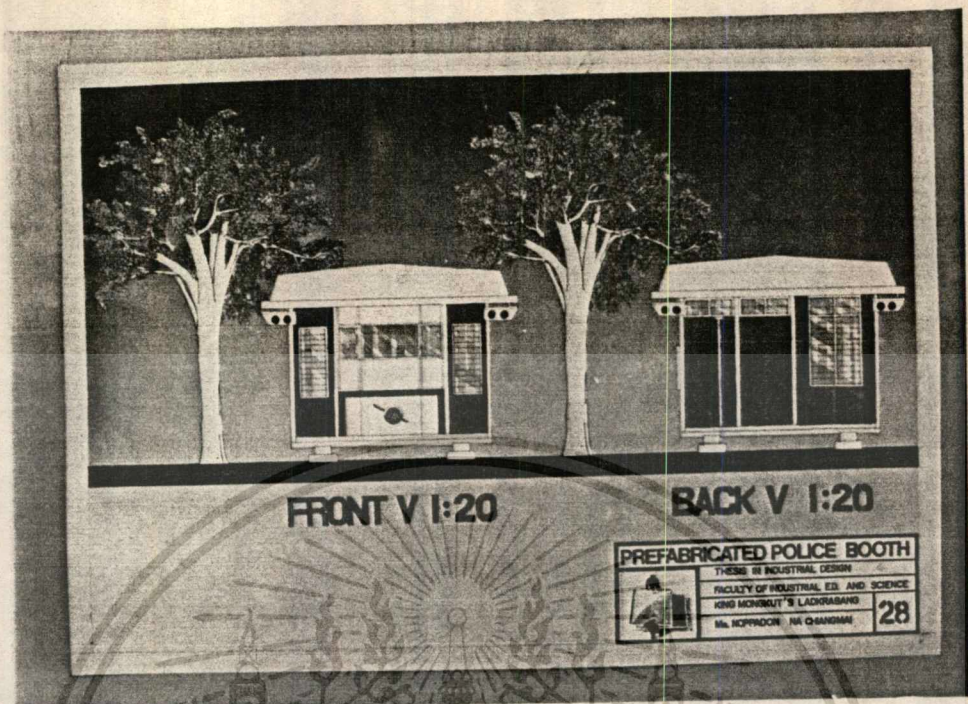
DETAIL 2

# PREFABRICATED POLICE BOOTH

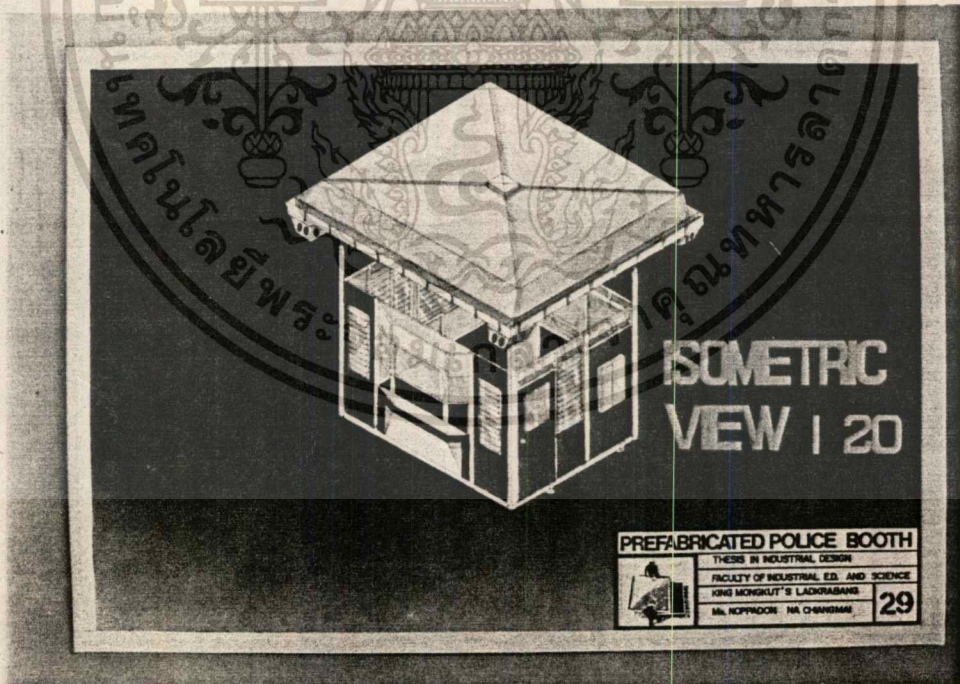
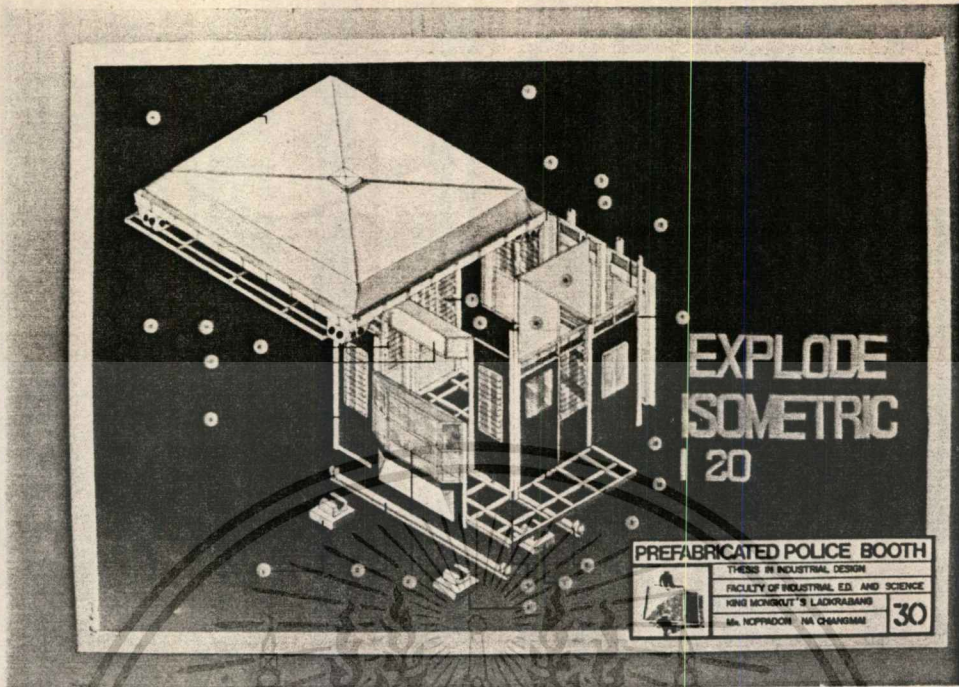
THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN  
FACULTY OF INDUSTRIAL ED. AND SCIENCE  
KING MONKUT'S LADKRABANG  
Mr. NOPPADON NA CHIANGMAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนวิศวกรรมใช้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่มีการตีพิมพ์ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

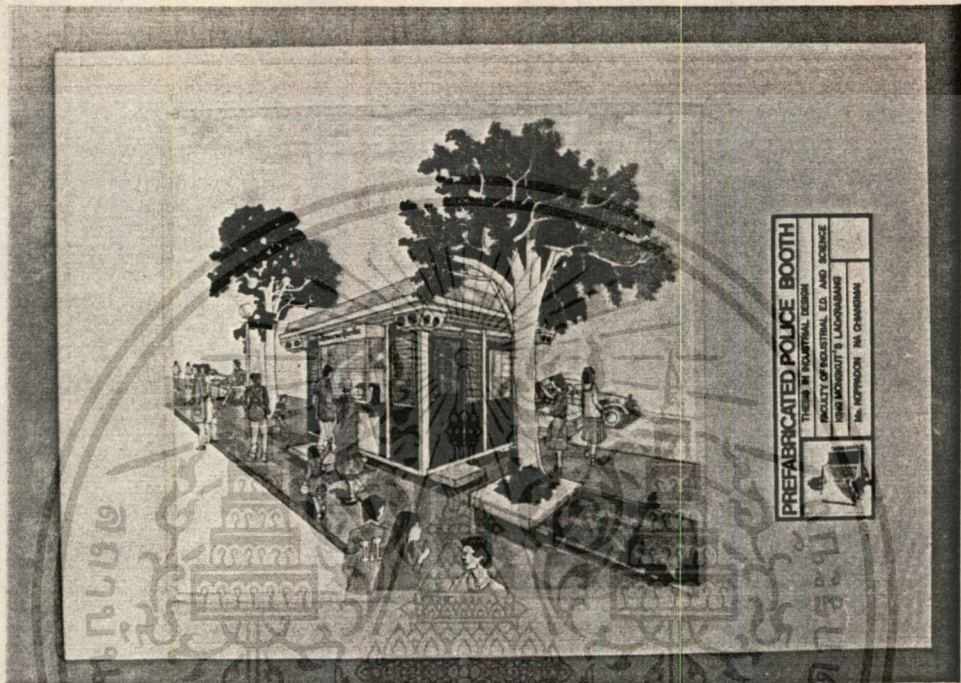




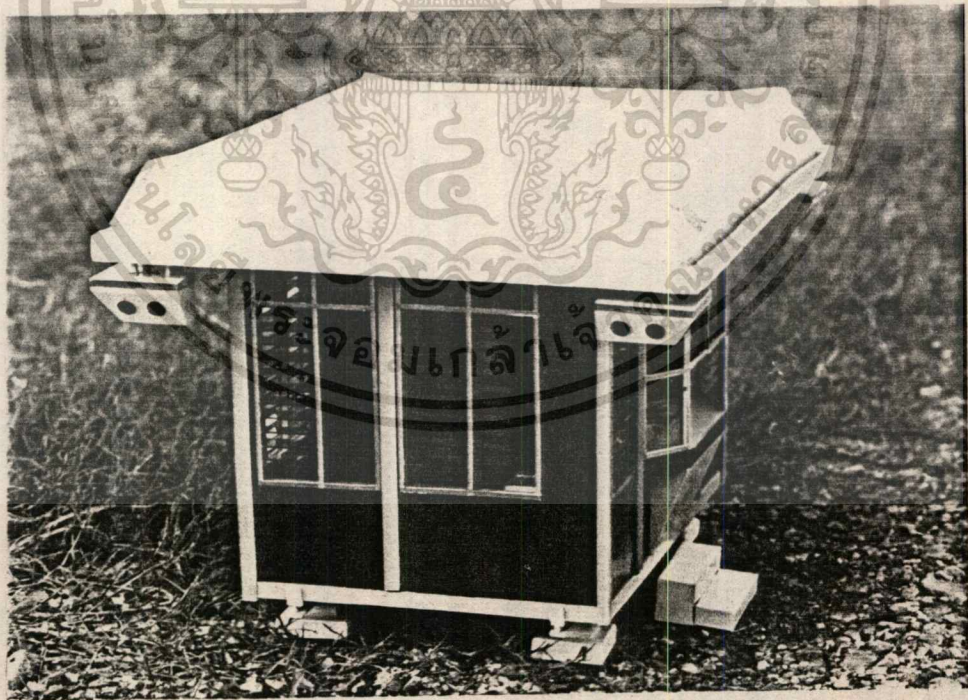
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



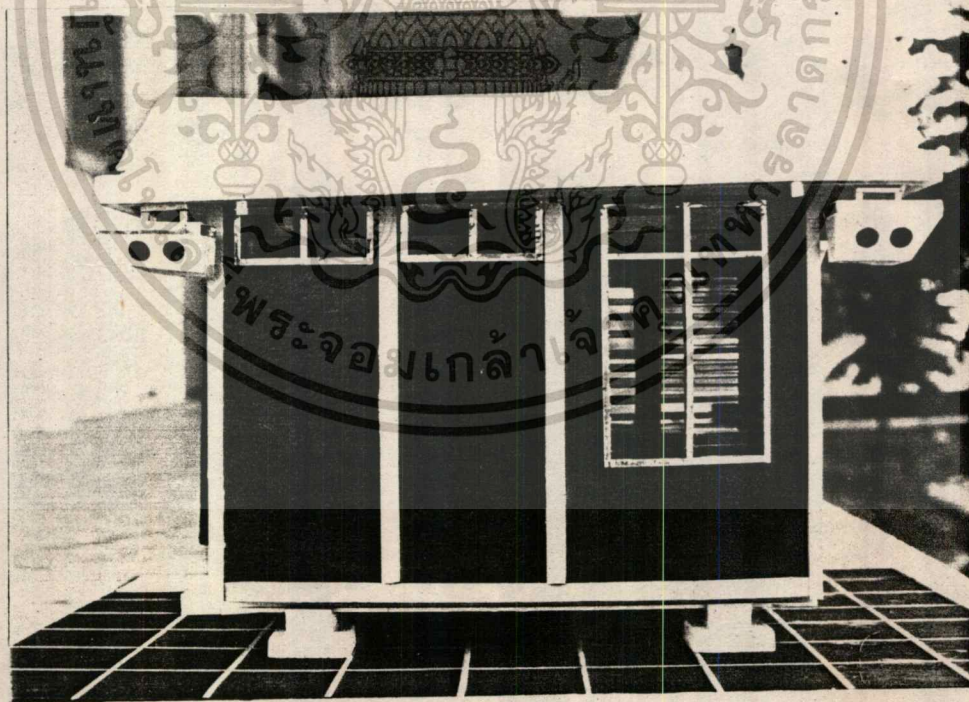
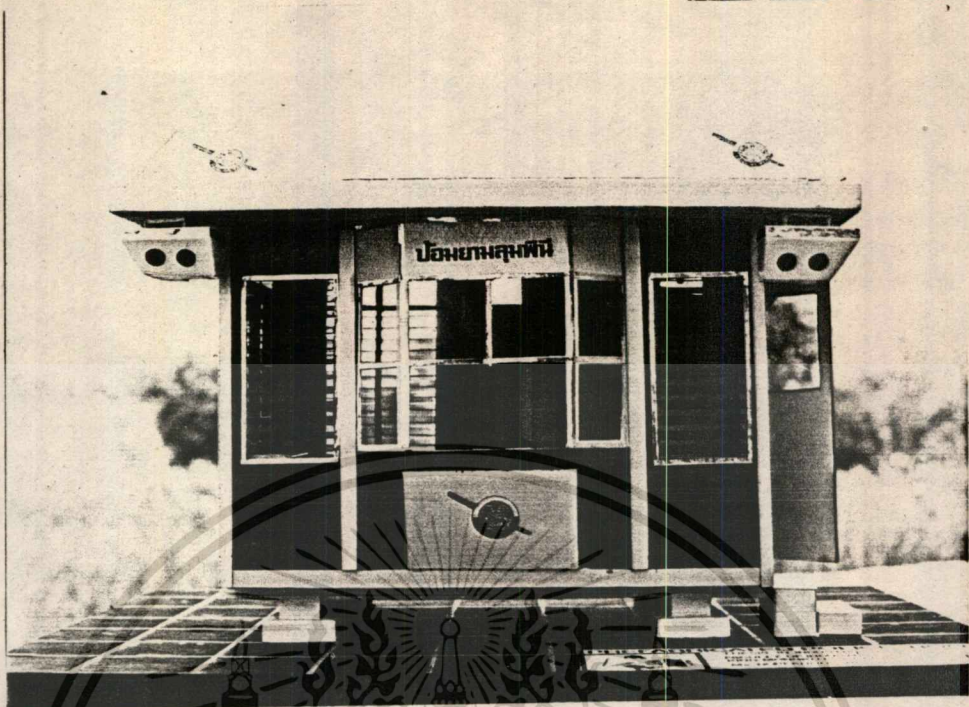
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



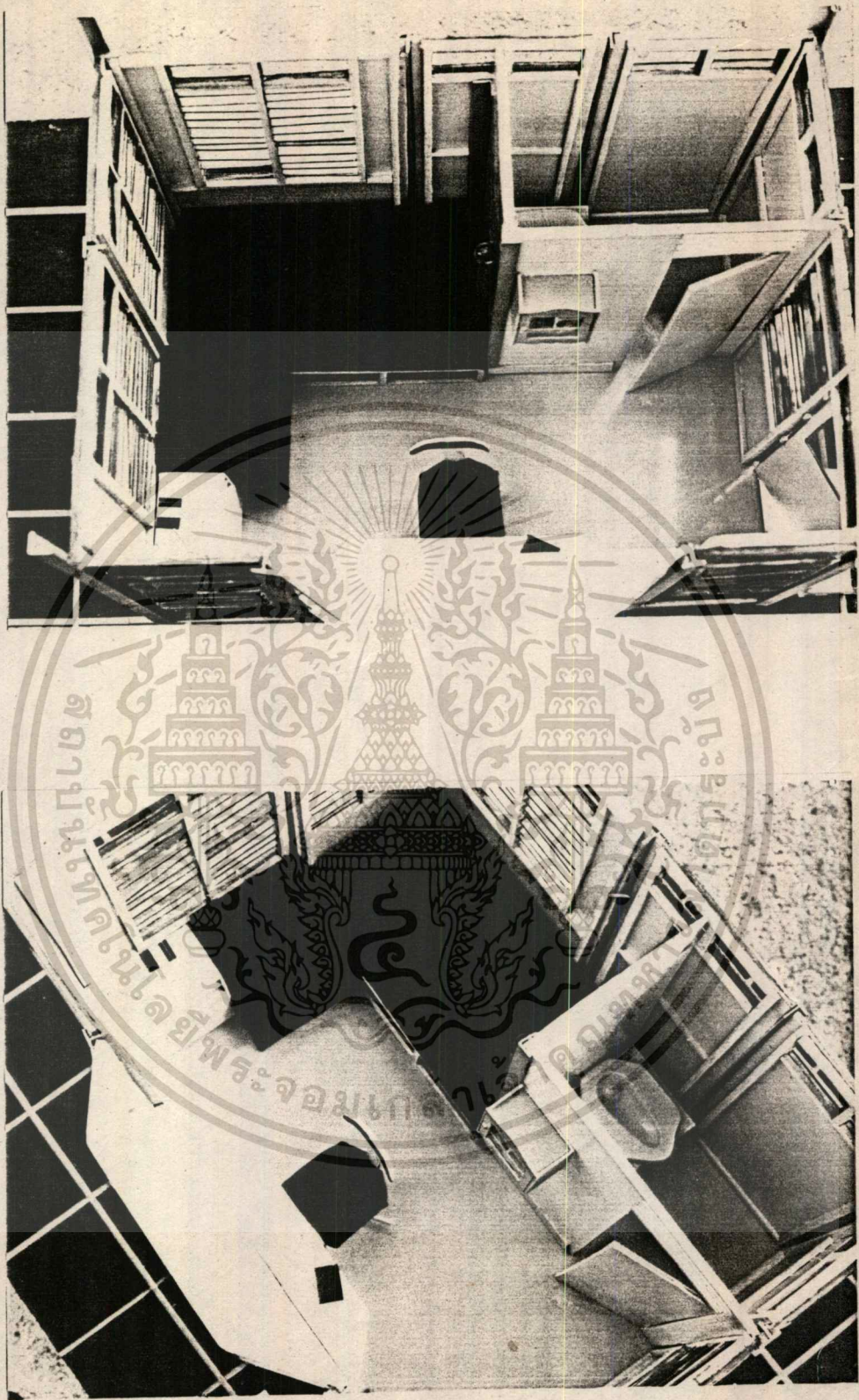
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



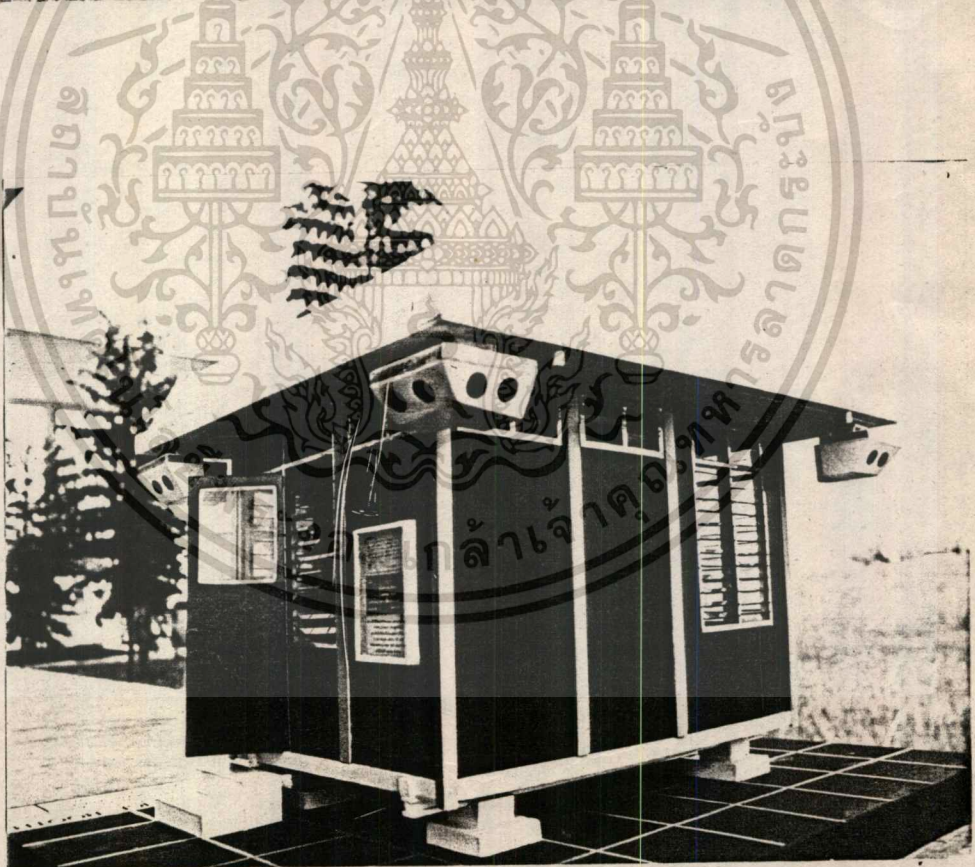
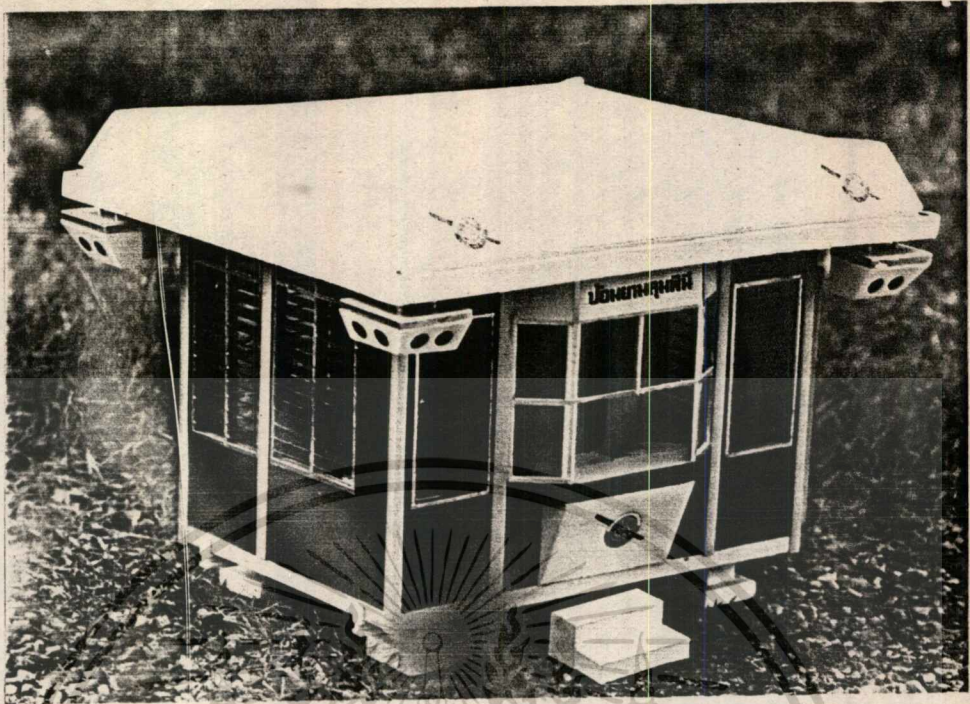
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 12

บทสรุป

- สรุปผลการออกแบบและขอ เสนอแนะของนักศึกษา
- สรุปผลการออกแบบและขอ เสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ป้อมขามตำรวจสำเร็จรูปที่ไต่อกแบบนี้ ยังมีจุดบกพร่องอยู่เล็กน้อยคือ หลังคามัน เมื่อต้องการจะต่อ โมดูลของป้อมขามให้ได้มากกว่า 1 โมดูล หลังคาแบบนี้จะต้องเปลี่ยนทันทีทั้งนี้เพราะหลังคาแบบนี้ไม่สามารถที่จะต่อเป็นโมดูล 2 โมดูลโดยมีความสัมพันธ์กับค้ำป้อมได้ การที่จะต่อโมดูลป้อมออกไปอีกได้นั้นจำเป็นต้องมีการออกแบบหลังคาใหม่ หรือใช้หลังคาแบบเพิงหมาแหงนโดยใช้กระเบื้องรอนกู่แนวข้างไปเลยก็ได้ แต่จะหาให้ถูกลัวเสียเอกลักษณ์ของป้อมขามไป ในการนำเอาชิ้นส่วนของป้อมขามไปดัดแปลงให้เข้ากับงานอื่นนั้น สามารถที่จะนำไปใช้ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น เพราะในจุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้ ต้องการออกแบบให้สอดคล้องกับการใช้งานของป้อมขามตำรวจเท่านั้น สำหรับกับงานอื่นๆที่ใกล้เคียงนั้นถือว่าเป็นผลพลอยได้

สีของป้อมขามตอนกลางวัน สีแดง จะเป็นจุดเด่นแต่ตอนกลางคืนสีสว่างที่หลังคาและกล่องไฟ จะเป็นจุดเด่น

การออกแบบป้อมขามไม่ควรที่จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกให้ตำรวจขามคู่มากเกิดความจำเป็น เช่น คีคัทลัม, แอร์ นั้นไม่ใช้การแก้ไขปัญหา การระบายอากาศที่ถูกต้อง หลักการทางการออกแบบข้างก้อให้เกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณโดยใช่เหตุแทนที่กรมตำรวจจะนำงบประมาณจำนวนนี้ไปใช้ในโครงการอื่นที่มีประโยชน์ผลจะจำเป็นมากกว่านี้ นอกจากนี้การอำนวยความสะดวกเกินไป อาจมีผลเสียต่อการอยู่เวรยามได้ เช่น ขามนอนหลับเสียหรือไม่สนใจในหน้าที่ของตนเอง

การใช้โถงป้อมขาม ที่เล็กเกินไป เช่น บริเวณทำงานสร้างเป็นห้องโมดูล 1.20 x 1.50 ม. ก็ที่ แต่เมื่อมาตั้งอยู่กลางแจ้งแล้ว ป้อมขามเล็กๆนั้นต้องถูกแสงแดดสาด และอากาศจะต้องอบอ้าวมากเนื่องจากห้องนั้นแคบไป จะเขี้ยวตัวหลงแดด ผ่นกียาก ในขณะที่ปฏิบัติงาน แสงแดด จะสาด เข้ามารังทั่ว ขามป้อมได้ง่าย ดังนั้นการใช้โมดูลเล็กๆประกอบกัน หลากๆ โมดูล โดยแยก ออกเป็นส่วนๆนั้นเป็นวิธีการที่ก่อให้เกิดความอึดอัด การระบายอากาศไม่ดีพอ เมื่อเทียบกับการใช้โมดูลใหญ่ 1 โมดูลแต่มีบริเวณส่วนพักผ่อนหรือห้องนำสำเร็จอยู่ในโมดูลนั้นเลย

ข้อเสนอแนะของวิทยานิพนธ์โครงการนี้ก็มีเพียงเท่านี้ หวังว่าผู้ที่ได้ศึกษาทาง จะได้นำข้อมูลนี้ไปแก้ไขเพิ่มเติมเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- วิทยานิพนธ์ เรื่อง หน่วยพักอาศัยสำเร็จรูปสำหรับงานชั่วคราว สงครามค์ จันทรเทียน  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ลาดกระบัง
- วิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย ปริญญาสถาปัตยกรรม  
มหาบัณฑิต แผนกสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๐
- วิทยานิพนธ์เรื่อง " การออกแบบปรับปรุงคูไปรมณี สาขา "
- เขียนเรียง ศานติธรรม. สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม  
ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง
- หนังสือ " การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน " โดย ศรีใจ บุรณสมภท นิมิต์ น้าอักษร  
การพิมพ์, ปี พ.ศ. ๒๕๒๑
- หนังสือ เขียนแบบช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม โดยอินทรีราศศุข สมาคมส่งเสริมไทย-ญี่ปุ่น  
ปี พ.ศ. ๒๕๒๔
- รายงานการวิจัย เรื่องขนาดและสัดส่วนคนไทยของสภาวิจัยแห่งชาติ
- หนังสือ ประมวลระเบียบกรมตำรวจ เรื่องตุ๋ยาม ปีพ.ศ. ๒๕๒๕
- หนังสือ บันทึกขอความร่วมมือราชการ กรมตำรวจนครบาล ปีพ.ศ. ๒๕๒๖
- คอนกรีตประสานแรง รายงานการวิจัย บริษัท ตรีเมฆโปรดัก กรุงเทพฯ ๒๕๒๔
- หนังสือ "SPACE GRID STRUCTURES BY JOHN BORREGO
- หนังสือ "INDUSTRIALIZED BUILDING
- หนังสือ HUMAN DIMENTION & INTER IOR SPACE
- หนังสือ WHITNEY LIBRARY OF DESIGN NEW YORK COPYRIGHT 1975
- หนังสือ INDUSTRAIL DESIGN
- หนังสือ MAGNIZINE DOMUS
- ๖๓๕ OCTOBER ๑๙๘๐
- ๖๔๘ APRIL ๑๙๘๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กรรมวิธีการผลิต

ในการนึ่งบ่มขามตำรวจ GAC ขึ้นมีขั้นตอนผลิต คือ

1. ทำคั้นแบบ ( master mold ) โดยทำเป็นแบบเหมือนจริงมากที่สุด ซึ่งอาจทำด้วยไม้ หรือวัสดุอื่น ทดแต่งผิวให้เหมือนจริง ผิวส่วนที่เรียบจะต้องขัดแต่งให้ปราศจากเส้นหรือเม็ด หรือ ช่องอากาศ อันจะทำให้เกิดปัญหาในการออกแบบ และยังทำให้ไม้เรียบร้อยยากด้วย ส่วนที่เป็นมุมแหลมต้องลบมุมให้มน เพื่อจะได้ไม่คดในเวลาลอกแบบ
  2. ทำแม่แบบหล่อ ( mold ) เราอาจทำได้ 2 วิธี คือ ทำแบบไม้ตองอาทิตยคั้นแบบ คือทำแม่แบบออกมาเลย แบบอาจทำด้วยไม้ เหล็ก หรือ พลาสติกก็ได้ มักใช้กับแบบที่ไม้ซับซ้อน และรูปทรงเรขาคณิต และแบบที่ต้องการอาทิตยคั้นแบบคือ แบบที่ลอกออกจากคั้นแบบโดยตรง โดยใช้วัสดุเหลวจำพวกพลาสติก ปูนปลาสเตอร์ ขาว เป็นต้น นำมาทา หรือหล่อหุ้มแบบ เมื่อแกะออกมาก็จะได้แม่แบบสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์ได้
  3. การผลิต วิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ ไออาร์ซี นั้นสามารถทำได้โดยวิธีพ่น (spraying) วิธีการทา ( Laying ) วิธีการหล่อ ( Casting ) การเลือกกรรมวิธีการผลิตนั้น โดยดูจากลักษณะของงาน ความสะดวก ความประหยัด เป็นหลักในการพิจารณา
- สำหรับนึ่งบ่มขามตำรวจแบบนี้ กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมที่สุดก็คือการหล่อ ลำดับขั้นตอนในการหล่อคือ

1. เตรียมแบบหล่อ
2. ผสมปูนซีเมนต์ และทราย ตามสัดส่วนที่เหมาะสม เติมน้ำให้ทั่ว
3. เตรียมเส้นใยแก้ว โขมนำไปผสมกับ polymer ให้ทั่ว
4. นำใยแก้วที่ได้ผสม polymer แล้วมาผสมกับปูนทรายที่ได้เตรียมเอาไว้ เติมน้ำให้ทั่ว
5. ผสมน้ำลงไปในซีเมนต์ผสมใยแก้วประมาณ 50 % ผสมให้ทั่ว
6. เทปูนที่ผสมแล้วลงในแบบ ใช้เครื่องเขย่าหรือเคาะที่ข้างแบบ หรือใช้เหล็กกระทุ้งในปูน เพื่อให้ปูนไหลเข้าไปให้เต็มในแบบนี้
7. ทิ้งไว้ให้แบบแห้งตัวประมาณ 24 ชั่วโมง
8. บ่มน้ำให้แข็งตัวเต็มที่ประมาณ 14 วัน จึงใช้งานได้

### ซีเมนต์เสริมใยแก้วผสมลวงหน้า (Premixed Glass Fibre Reinforced Cement)

ซีเมนต์สามารถทำใ้มีน้ำหนักเบา บาง เป็นส่วนประกอบโครงสร้างที่เบาบาง โดยมีการรับแรงกระแทกได้ดี โดยการผสมใยแก้วชนิดทนด่าง (Alkaline resistant-glass fiber) ลงไป อันเป็นวิธีหนึ่งในหลาย ๆ วิธีที่จะยัดเส้นใยแก้วในส่วนผสมของปูนซีเมนต์ จากกรรมวิธีนี้ จีอาร์ซี จะถูกนำไปทำให้เป็นรูปร่างได้โดยวิธีการหล่อแบบ การอัด การรีด (Extrusion)

ในบรรดาวัสดุที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งได้มีวิวัฒนาการมาเป็นจำนวนมากมายหลายชนิดนี้ จีอาร์ซี เป็นสิ่งที่น่าสนใจที่สุดในอุตสาหกรรมก่อสร้าง จีอาร์ซี ประกอบด้วย ซีเมนต์ หรือ ปูนทราย ประสานแรงด้วย ใยแก้ว ซึ่งสามารถทนต่อสภาพด่างในการผสมปูนซีเมนต์ผสมเข้าด้วยกัน เส้นใยแก้วที่สามารถป้องกันสภาพด่างได้เป็นผลจากการพัฒนาของ Building-Research station ร่วมกับ Pilkington Brother Ltd,

กรรมวิธีในการประสานเส้นใยแก้วในปูนนั้นขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอย และการนำไปใช้งานในขั้นสุดท้ายเป็นหลัก กรรมวิธีในการผลิตนั้นแบ่งเป็น 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. Spraying วิธีนี้ใช้เส้นใยแก้วยาว เข้าเครื่องทอซึ่งจะตัดใยแก้วออกเป็นชิ้น ๆ ท่อนออกมาพร้อมกับปูนไปแบบแบบ ซึ่งเส้นใยจะวิ่งเป็น 2 ทาง คือจะทอไปบนแบบโดยตรง หรือทอลงไปยังพื้นคู่อากาศเป็นแผ่นบาง และสูญญากาศจะช่วยทำให้ จีอาร์ซีนั้นแบบสนิทกับตัวแบบไปตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

2. การใส่เส้นใยยาวผสมลงในปูนเหลว กรรมวิธีนี้จะทำให้รับแรงได้สูงสุด

3. premixing โดยการผสมส่วนต่าง ๆ รวมทั้งเส้นใยแก้วเส้นสั้นลงไปในเนื้อเดียวกัน กรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาจจะโดยการหล่อในแม่พิมพ์แบบเปิด หรือ สับเข้าไปในแม่พิมพ์แบบปิด การรีด และการอัด

ในปัจจุบัน กรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์ จีอาร์ซี มักใช้วิธีสเปรย์มากกว่าโดยการผสมแบบอื่น ๆ เพราะวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนคุณสมบัติได้รับการรวบรวมไว้อย่างละเอียดและจากเหตุผลที่ว่าคุณสมบัติต่าง ๆ ทางแมคคานิคของแบบสเปรย์ก็ใช้อัตราส่วนของน้ำจำนวนน้อยต่ออัตราส่วนของซีเมนต์ และได้ประโยชน์ที่ประสานกันดี ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งทำจากจีอาร์ซีได้ก้าวหน้าไปจากเดิมเป็นอันมาก โดยเฉพาะในการผลิตโดยวิธีสเปรย์ เช่น ท่อ ท่อ หลังคา เป็นต้น

เอกสารเพื่อรับแจ้งข่าวสารต่าง ๆ ฯลฯ ถึงกรณีนี้ก็เพียงขึ้นเริ่มต้นการใช้ประโยชน์จากการพัฒนาจีอาร์ซีไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมล่วงหน้า (premix)

ถึงแม้การใส่กรรมวิธีในการสเปรย์จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทางเมคคานิกก็ตาม การหล่อนั้นก็มีประโยชน์ในทางปฏิบัติมากมาย

ข้อแรก ความสะดวกในการหล่อ ถึงแม้รูปทรงของแบบจุ่มช้อนก็ตาม ซึ่งวิธีการอื่น ๆ ไม่สามารถจะทำได้

ข้อสอง สามารถทำงานได้เป็นขั้นตอน ในการนำส่วนผสมมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ

ข้อสาม สามารถนำเอาอุปกรณ์ในการหล่อคอนกรีตมาใช้ในงานหล่อจี้อาร์ซีได้เช่นกัน และข้อสุดท้ายคือ ไม่มีการสูญเสียวัสดุเป็นเศษ ในขณะที่หล่อเหมือนกับการสเปรย์

แม้ว่าเส้นใยแก้วจะมีความอ่อนตัว และความหนาของผลิตภัณฑ์จะน้อยกว่าความยาวของเส้นใยก็ตาม ในการผสมนั้นจะได้อัตลักษณ์การเรียงตัวของเส้นใยในทิศทางต่าง ๆ เป็นมิติ ซึ่งในการสเปรย์นั้นเส้นใยจะเรียงตัวกันเกิดเพียง 2 มิติ ความแข็งแรงของการจัดระเบียบใยของการหล่อจะเป็นสิ่งหนึ่งของการสเปรย์

ส่วนผสมของเส้นใยโดยน้ำหนักเปอร์เซ็นต์ของวัสดุผสมอื่น ๆ เมื่อแห้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น 2 1/2-5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เส้นใยตัดสั้น ยาว 25 มม. ผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และทรายในสัดส่วนที่เท่ากัน ในการใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับทรายในการหล่อแบบก็เพื่อลดการหดตัวอันจะทำให้เกิดการแตกร้าวได้ จึงถือเป็นข้อควรจำได้ว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้านี้จะต้องมีทรายเป็นส่วนประกอบสำคัญด้วยอีกอย่างหนึ่ง

การผสม (Mixing)

ในตอนแรก ๆ ของการผลิตผลิตภัณฑ์ด้วยใยแก้วนั้น การผสมเส้นใยที่ยุงเหยงและหันกันเป็นผอย ๆ จะทำให้การกระจายเส้นใยไม่ดีเมื่อผสมกับปูน จะทำให้ลำบากในการจับหรือเติมส่วนผสม

เทคนิคมาตรฐานในการที่จะผสมใยแก้วกับปูนซีเมนต์ให้เข้ากันได้ทั่ว โดยการผสมโพลีเมอร์ลงไป อันได้แก่พวก โพลีเอทิลีน ออกไซด์ และเมทิล เซลลูโลส (polyethylene-oxide & methyl cellulose) ในอัตราส่วนต่ำ ๆ เพียง 0.1-1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักน้ำที่ใช้ผสมทั้งหมด โดยที่ใยแก้วในสารละลายโพลีเมอร์ ก่อนการเติมสารแข็งอื่น ๆ ลงผสมใยแก้วจะถูกทำให้สั้น และส่วนที่เป็นของเหลวจะมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น อันจะทำให้สั้น และส่วนที่เป็นของเหลวจะมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น อันจะทำให้การกระจายและการกั้นน้ำ

ก็ขึ้น ถ้าเส้นใยแข็ง และมีจำนวนมากเพียงพอเต็มที่แก่การผสม การผสมโพลีเมอร์เพื่อใยขึ้น ก็ไม่จำเป็น และส่วนผสมของเส้นใยที่มีสูงถึง 5 เปอร์เซ็นต์นี้ง่ายแก่การผสมให้ทั่วไค้อย่างไร ก็ตามในบรรดากรรมวิธีการผลิตต่างๆ ซึ่งต้องมีการใช้แรงอัดมาก ๆ ส่วนผสมที่ใยจำเป็นที่จะ ต้องป้องกันการขึ้นน้ำไค้ เพราะมันจะทำให้งานล้มเหลวไค้ เช่นในระหว่างการบีบเข้า การรีด เส้น ส่วนผสมอื่น ๆ เหล่านี้มักจะพบว่า เกสียวของเส้นใยถูกทำให้คลายออกจากกันเป็นการ ทำลายความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์

ในการผสมส่วนผสมเพื่อทำผลิตภัณฑ์จะต้องพิจารณาให้แน่นอนถึงการกระจาย และ สภาพของใยแก้วในปูน การผสมผิดส่วนจะก่อให้เกิดความยุ่งยากในการผลิต ลดคุณสมบัติ ของการรับแรง ทำให้เกิดการแตกร้าว การบิด หดตัว มีการขึ้นน้ำ และอากาศ

#### กรรมวิธีในการผลิต

#### 1. การหล่อแบบในแบบพิมพ์เปิด หรือกึ่งเปิด (Gravity moulding in open or semiclosed mould)

เป็นวิธีที่ธรรมดาที่สุดในการหล่อแบบ ใช้วิธีเดียวกันกับการหล่อคอนกรีต ตัวแบบ ที่มี ความยุ่งยากอาจทำด้วย โลหะ ไม้ หรือ จีอาร์-พี ซึ่งวัสดุจะไหลลงไป โดยมีเครื่องสั่น สะเทือนอยู่ด้านนอก ทำให้สามารถเก็บรายละเอียดของผิวหน้าไค้เป็นอย่างดี ในการหล่อแบบ นั้นสามารถหล่อได้ง่ายโดยการใช้น้ำยากันติดธรรมดา การตกแต่งผิวด้วยสีสามารถทำได้ง่าย ๆ สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากยิ่งกว่าการหล่อคอนกรีตก็คือการบวม และการเก็บทองที่ปูน จะไค้ที่เพื่อลดการหดตัว และการแตกร้าว การตกแต่งผิวสามารถทำได้หลายวิธี ส่วนผสมที่ใย เป็นผิวหน้าสามารถผสมไปพร้อมกันขณะหล่อไค้เลย การตกแต่งผิวด้วยอื่น ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ สามารถกระทำไค้โดยใช้ลูกกลิ้ง หรือเกรียง

ส่วนงานที่มีรูปร่างซับซ้อนยุ่งยากก็ต้อใช้วิธีหล่อด้วยแม่พิมพ์แบบปิด และใช้สูตรส่วนผสมที่เหมาะสมประกอบกับการสั่นสะเทือนภายนอกที่พอไค้ ก็จะทำให้ใ้ทำงานออกมาไค้ไค้ วัสดุ หล่อเหล่านี้สามารถที่จะเฉาะ หรือเสียบไค้โดยเครื่องมือช่างปูนธรรมดา

ในการหล่อแบบอาจแตกต่างไปจากการหล่อคอนกรีตตามธรรมดา จีอาร์-พีสามารถ หล่อไค้บางกว่า มีความหนาแน่นน้อยกว่า และความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า การสั่นสะเทือน ภายนอกมีความสำคัญมากในการใส่ฟองอากาศซึ่งแทรกอยู่ในเนื้อปูนในระหว่างการผลิตให้ ออกไป ในแม่พิมพ์แบบปิดนี้ที่ผิวบนจะไม่สามารถให้อากาศที่ออกไปไค้ ของระบบใยอากาศจึงมีความ

จำเป็นถ้าหากทรุนเล็ก ๆ ที่ผิวของงานจะไม่เป็นที่ต้องการอันเนื่องจากเหตุผลทางหน้าที่ใช้สอยหรือทางความงาม ในการหล่อนแบบจะต้องเตรียมการเพื่อว่าการไหลของส่วนผสมจะแยกกัน อันจะทำให้เส้นใยแก้วไม่ประสานทับกัน ผลก็คือจะเป็นจุดอ่อนในส่วนที่บางของชิ้นงาน

## 2. Injection moulding

หล่อโดยการบีบอัดเป็นวิธีการที่จัดว่าเหมาะสม ถึงแม้ว่าในปัจจุบันมันเป็นเรื่องที่ยุ่งยากเนื่องจากทรายในส่วนผสมก็ตาม. ในส่วนผสมจะประกอบด้วยเส้นใยแก้วมากถึง 5 % การบีบอัดจะใช้ในการลำเลียงส่วนผสม และใช้อัดกันส่วนผสมเข้าไปในแม่พิมพ์ด้วยความดันสูง. วิธีนี้ใช้ในการผลิตกรอบหน้าต่าง เสว-รวิ และท่อกลวง แต่เรื่องฟองอากาศยังเป็นปัญหาอยู่ เพราะมันจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่เส้นใยได้

## 3. Preasing

ถึงแม้ว่าวิธีนี้จะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงกว่าการหล่อธรรมดาก็ตาม แต่ในการผลิตแบบอุตสาหกรรมก็สามารถใช้ประโยชน์จากการผลิตวิธีนี้ได้เต็มที่ และปริมาณสูง และแม่พิมพ์ได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติทางแมคคานิกจนเหมาะสม

จากการค้นคว้าได้ใช้วิธีการอัด 3 แบบ คือ

1. อัดด้วยแรง  $10.7 \text{ MN/m}^2$  บนพื้นที่แม่พิมพ์  $1.6 \text{ m}^2$  และทำการลดน้ำทั้งสองด้านของพื้นผิว

2. ทดลองอัดด้วยแรง  $0.69 \text{ MN/m}^2$  บนพื้นที่แม่พิมพ์  $1.4/0.8 \text{ m}^2$  ใช้สูญญากาศในการกำจัดน้ำบนผิวด้านหนึ่ง

3. อัดด้วยแรง  $0.14 \text{ MN/m}^2$  และใช้สูญญากาศทุกบนผิวดั้ง 2 ด้าน เพื่อลดน้ำ ทำให้แผ่นเส้นใยหนา 9 มม. ติดแน่นกับแผ่นเส้นใยหนา 20 มม. และได้ผิวที่เรียบรอยทั้ง 2 ด้าน ทั้งนี้เมื่อถอดแบบพิมพ์ออก

ปริมาณน้ำในส่วนผสมจะต้องมากเพียงพอที่จะเติมลงไปแม่พิมพ์ มันเป็นจำนวนมากถูกไล่ออกมาในขณะกำลังอัด และทำให้แผ่นจารบีที่ไคนั้นแน่น และแข็งแรงกว่าการหล่อโดยวิธีเทแบบ ในขนาดเดียวกัน ในส่วนผสมที่เข้มข้นจำเป็นต้องป้องกันการสูญเสียในระยะแรกของการอัด เพื่อให้ส่วนผสมไฟเบอร์ไหลไหลใส่ตัวจนเต็มแม่พิมพ์เสียก่อน จึงทำการลดน้ำและอัด

ถึงแม้ว่าในการทดลองนี้จะทำแต่เพียงแผนบาง ๆ ก็ตาม แต่เทคนิคของการอัดสามารถนำไปใช้ในการผลิตได้อย่างรวดเร็ว และซับซ้อนยิ่งขึ้นได้ในอนาคต

#### 4. Extrusion

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะหน้าตัดคงเดิม และความยาวต่อเนื่องกัน กรรมวิธีนี้ประสบความสำเร็จกับแอสเบสตอส ซีเมนต์ แต่ก็ยังเป็นปัญหาเมื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์จีอาร์ซี เนื่องจากความไม่สมดุลกันระหว่างส่วนผสม และลักษณะรูปร่างของชิ้นงาน อันเป็นผลต่อความแข็งแรงในขณะลำเลียงออกจากแบบพิมพ์ ในการทดลองได้ใช้แบบที่ง่าย ๆ ตัวช่องแบบเป็นเหล็กกล้า ตัวเครื่องนั้นคัดแปลงมาจากเครื่องรีดดินในงานเซรามิก อัดโดยใช้ลักษณะเกลียวป้อนเข้าไป โดยมีแรงดันสูงสุด  $0.07 \text{ MN/m}^2$  ผลที่ได้คือชิ้นงานมีรูปร่างไม่ดี จึงได้รับการแก้ไขโดยการเติม calcium chloride และให้ความร้อนแก่แบบพิมพ์ด้วยไอน้ำร้อน ซึ่งแบบก็ต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงไปให้เหมาะสม ความสำเร็จส่วนใหญ่จะต้องใช้เครื่องที่มีแรงอัดสูง ๆ เช่นจากเครื่อง Ram extruder ซึ่งมีแรงดันสูงถึง  $6.5 \text{ MN/m}^2$  ช่องแบบมีขนาด  $100/55/13$  มม. และความยาวของชิ้นงาน 5 เมตร ไม่มีการลดหน้า และส่วนผสมยังต้องการน้ำในปริมาณน้อย ในการผสมส่วนผสมขึ้น ๆ เพื่อป้องกันการขับไล่ไอน้ำในความดันสูง ซึ่งจะทำให้ส่วนผสมอ่อนปวกเปียก เป็นการยากต่อการควบคุม

อีกวิธีที่แตกต่างกันคือ ในระหว่างการฉีด (extrude) จะเริ่มด้วยส่วนผสมที่เปียกและควบคุมได้ง่ายกว่า ซึ่งเป็นวิธีของฝรั่งเศสอันเป็นวิธีที่ดีที่สุด ใช้ในการผลิตท่อกลม ผนัง ฯลฯ เครื่องจักรจะลดหน้าจากส่วนผสมเปียก โดยให้อัด และกด ใต้อินงานขนาด 600 มม.  $\times$  100 มม. และหนา 25 มม. ฉีด (extrude) ออกมาใช้ส่วนผสมกึ่งแห้ง และเส้นใยแก้ว 3 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรูปร่างที่แน่นอน และผิวหน้าที่เรียบรอยส่วงาม

เป็นที่เห็นอย่างเด่นชัดว่าเส้นใยที่กั้นทิศทางไปตามทางการไหลของส่วนผสมระหว่างการฉีด ทำให้มีความแข็งแรงตามแนวยาวเป็นอย่างมาก

สรุป

จากการทดลองทำให้อธิบายได้ว่า กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ จีอาร์ซี โดยวิธีการหล่อ สามารถนำมาใช้ในระบบอุตสาหกรรมได้ การหล่อโดยปกติใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ กรรมวิธีอื่น ๆ ก็ถูกพัฒนาไปคือกรรมวิธีการหล่อ ในเรื่องความทนทานของจีอาร์ซี ก็ยังเป็นปัญหาที่ตกค้างกันอยู่ในทุกหนทุกแห่ง ถึงแม้ว่าจะมีการห้ามไม่ให้ใช้จีอาร์ซีในการไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับแรง หรือใช้ในโครงสร้างหลักต่าง ๆ ก็ตาม จีอาร์ซี ก็ยังเหมาะสมที่จะใช้ในงานที่ไม่  
ต้องรับน้ำหนักมากนัก หรือ โครงสร้างกึ่ง ๆ โครงสร้างรอง ๆ ทั่วๆ ไป การหดตัวของ  
ซีเมนต์ที่ไม่ได้รับการเสริมแรงมักจะเกิดการแตกร้าว แต่ส่วนผสมเส้นใยแก้วในซีเมนต์สามารถ  
ที่จะป้องกันการแตกร้าวเช่นนี้ได้ และทั้งยังช่วยเสริมความแข็งแรงได้อีกเป็นอันมาก

ด้วยความระมัดระวังอย่างพอเพียงในการออกแบบส่วนประกอบ สู้ตร และกรรม  
วิธีในการผสม และการจัดการกระจายของเส้นใยให้เป็นไปตามคุณสมบัติของมัน จะทำให้  
มีผลิตภัณฑ์จำนวนมากที่มีความทนทานตามคุณสมบัติของ จีอาร์ซี ในการนำไปใช้งาน.

แปลจากหนังสือ

Precast Concret May 1975,

"premixed glass fibre reinforced cement" by

D. L. Hills, CEng, MIMech E

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายนภกล ฌ เชียงใหม่ เกิดวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2502 เริ่มเข้ารับการศึกษาในระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในระดับ ป.ว.ช. ที่วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ในแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ เมื่อปี พ.ศ. 2519 จนกระทั่งจบระดับ ป.ว.ส. ปี พ.ศ. 2523 แล้วจึงเข้ามาทำการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง โดยศึกษาสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์

