ศูนย์หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบ

(Boat Station for Sean Saab Cannel)

โดย

นาย เปรม เยาวพันธุ์กุล

ปพ.
ปกิเศ
2549-2550

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....78339

วัน,เดือน,ปี.....27 ก.พ. 2551

.b.....11890818

.i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549-2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุมัติผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....ประธานกรรมการ
(อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)

.....กรรมการ
(อาจารย์สมประสงค์ รุ่งเรือง)

.....กรรมการ
(อาจารย์นภกมล พิมลเกตุ)

.....กรรมการ
(อาจารย์สมนึก กมลเสวีกุล)

.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ว่าที่ร้อยตรีชัยรักษ์ ดีปัญญา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์สมนึก กมลเสวีกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบ

(Boat Station for Sean Saab Cannel)

นักศึกษา นายเปรม เยาวพันธุ์กุล

รหัสนักศึกษา 45020124

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ที่มาของโครงการ

จากในสภาวะปัจจุบันซึ่งปัญหาการจราจรทางบกที่ติดขัด ในกรุงเทพมหานครเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องมาตลอด เนื่องด้วยความหนาแน่นของจำนวนประชากรในกรุงเทพฯซึ่งมีเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขต หรือ พื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชน ย่านธุรกิจ ศูนย์การค้า แม้ว่ารัฐบาลจะมีการแก้ไขโดยมีการส่งเสริมให้ประชาชนใช้บริการ ระบบขนส่งมวลชนมากขึ้นเช่น บริการรถประจำทาง รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าใต้ดิน ก็ยังไม่เพียงพอที่แก้ปัญหาการจราจรติดขัดได้ ดังนั้น การจราจรทางน้ำจึงเป็น อีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถช่วยบรรเทาปัญหานี้ได้ โดยเฉพาะคลองแสนแสบซึ่งเป็นคลองที่เขตชุมชนใจกลางกรุงเทพมหานคร ประตูน้ำ ออกไปย่านชานเมืองแถบบางกะปิ ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนอันที่ตั้งของออฟฟิศ ศูนย์การค้าและร้านค้าต่างๆ มากมาย แต่ท่าเทียบเรือโดยสารที่ให้บริการ ยังไม่สามารถอำนวยความสะดวกสบาย อีกทั้ง ยังไม่ปลอดภัย ดังนั้นจึงมีการสร้างสิ่งก่อสร้าง ขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการอำนวยความสะดวก อีกทั้งยังสามารถสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยต่อการใช้บริการของผู้โดยสาร โดยจะมีรูปแบบในการออกแบบ และการดำเนินงานที่เป็นไปตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ที่กำหนดขึ้นจากกรมเจ้าท่า

ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากลักษณะของท่าเทียบเรือโดยสารในปัจจุบันที่ใช้งานมาเป็นเวลานานนั้น ท่าเรือเกิดความเสื่อมโทรมตามกาลเวลา ทั้งตัวโครงสร้างโดยรวมที่เป็นเหล็กเกิดสนิมกัดกร่อนหลายส่วน พื้นไม้เกิดการผุพัง ไม่เสมอกัน มีตะไคร่เกาะทำให้ลื่น ที่นั่งรอเก่า สกปรก รวมทั้งเทคโนโลยีที่มีในท่าเรือไม่เหมาะสม และไม่ตอบสนองต่อการใช้งานของผู้โดยสาร จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการใช้งาน อีกทั้งท่าเรือตั้งอยู่ในเขตชุมชน มีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางผ่านไปมา ทำให้ภาพลักษณ์ที่พบเห็นในบริเวณท่าเรือดูไม่สวยงามนัก อีกทั้งลักษณะพฤติกรรมการใช้บริการของผู้โดยสารที่รีบเร่งในชั่วโมงเร่งด่วนและท่าเรือขาดการจัดพื้นที่ใช้งานอย่างเป็นระเบียบในเป็นบริเวณจุดที่เป็นอันตรายคือ บริเวณทางขึ้นลง เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยุ่งยากในการประกอบติดตั้งในบริเวณที่ที่งาน ความไม่เป็นระเบียบในการติดตั้ง ทำให้สภาพพื้นที่บางบริเวณต้องเสียไป อีกทั้ง การถอดประกอบเพื่อซ่อมแซมบำรุงสามารถทำได้ยากซึ่งไม่เหมาะสมกับสถานที่ที่เป็น ส่วนสาธารณะ

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

จากการศึกษาถึงแสภาพแวดล้อมในการใช้งาน และพฤติกรรมของผู้โดยสาร ทำการวิเคราะห์ และสรุปผล ทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งวิธีการในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เกิดขึ้น

แนวทางในการออกแบบให้รูปแบบมีความหลากหลายในการใช้งาน โดยสามารถยืดหยุ่นได้ตามสภาพพื้นที่ รวมถึงการจัดพื้นที่ให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และการใช้งานของผู้ใช้บริการกลุ่มต่างๆได้อย่างเหมาะสม

การศึกษาถึงลักษณะสภาพแวดล้อม ทำให้พบว่ามีวิธีปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม เช่น ลักษณะของโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม ได้มีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสภาพอากาศ ที่จะส่งผลกระทบต่อการใช้งาน โดยที่ยังเหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานที่ถูกต้องตามหน้าที่ที่จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในสภาวะปัจจุบันปัญหาหลักๆ ของคนที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครคงหนีไม่พ้นปัญหาจราจรทางบกที่ติดขัด เข้าขั้นวิกฤตเนื่องจากอัตราการใช้รถบนท้องถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งปัญหาดังกล่าวทางกรุงเทพมหานครได้ดำเนินการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง แต่ปัญหาการจราจรติดขัดเป็นปัญหาที่แก้ไขได้ยาก ทำให้เสียเวลาอยู่บนถนนเป็นเวลานาน ซึ่งในสภาวะที่มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจสูงอย่างในปัจจุบัน ทำให้เกิดการสูญเสียมูลค่าอย่างมหาศาลเพราะทุกนาทีล้วนมีค่า การแก้ไขของรัฐบาลที่ได้ผลคืออย่างหนึ่งคือ การส่งเสริมให้ประชาชนใช้บริการระบบขนส่งมวลชนมากขึ้นเช่น บริการรถประจำทาง รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าใต้ดิน หรือบริการขนส่งทางน้ำ

คลองแสนแสบซึ่งเป็นคลองใหญ่สายตะวันออก เป็นคลองที่สำคัญที่เชื่อมต่อกับคลองมหานาคซึ่งมีทางออกต่อจากแม่น้ำเจ้าพระยา เส้นทางเดินของลำน้ำได้ตัดผ่านทางเขตชุมชนใจกลางกรุงเทพมหานคร (ประตูน้ำ) ออกไปย่านชานเมืองแถบบางกะปิ ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนอันที่ตั้งของออฟฟิศ ศูนย์การค้าและร้านค้าต่างๆ มากมาย

กล่าวถึงคลองแสนแสบซึ่งเป็นคลองที่ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำ สายหลักสายหนึ่งของกรุงเทพมหานครที่เปิดให้ภาคเอกชน (บริษัทครอบครัวขนส่ง จำกัด) ดำเนินการเรื่องท่าเรือ และเรือโดยสารมาเป็นระยะเวลานาน ตั้งแต่ปี 2533 ซึ่งมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก ท่าเรือที่ให้บริการเกิดการทรุดโทรมตามกาลเวลา ทำให้ผู้ใช้บริการหรือผู้โดยสารไม่มั่นใจในความปลอดภัยของท่าเรือคลองแสนแสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินงานมาได้ด้วยความร่วมมือเป็นอย่างดีจากบุคคล และหน่วยงานหลายฝ่าย ได้แก่

คณาจารย์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

ผู้ร่วมช่วยงาน นางสาว ศิรินดา พงษ์ชาญเดช (ฝน) ,นายสุกิจ พงษ์ชาญเดช (ลิพ)

นาย ณัฐพล นันทสุขเสม(ฮง)

เพื่อนศอ.ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตลอด 5 ปี ทุกคน

กำลังใจจากทางบ้านที่ส่งถึงกันเสมอ

และ ขอขอบพระคุณอย่างสูง พ่อและแม่ ที่สนับสนุนการศึกษา ให้ทุนทรัพย์ และกำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ ให้ความช่วยเหลือในทุกด้านที่ทำให้มีวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา

เปรม เยาวพันธุ์กุล

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อ	ก
	คำนำ	ค
	อนุมัติผล	ง
	รายการตารางประกอบ	ฉ
	รายการภาพประกอบ	ช
	กิตติกรรมประกาศ	ฎ
บทที่ 1	การนำเสนอโครงการ	
	บทนำ	1
1.1	ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
1.2	ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	3
1.3	ขอบเขตโครงการ	7
1.4	แนวทางการออกแบบ	10
1.5	แนวทางการศึกษาวิจัย	11
1.6	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	12
บทที่ 2	การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล	
2.1	ที่มาของโครงการ	13
	2.1.1 การดำเนินงานของผู้ประกอบการ	13
	2.1.2 ความปลอดภัยของโครงการโดยกรมเจ้าท่า	15
	2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้บริการและทัศนคติ	20
	2.1.4 สรุปองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ	22
2.2	การศึกษาสภาพพื้นที่	
	2.2.1 ประวัติคลองแสนแสบ	24
	2.2.2 ขนาด สัดส่วน และสภาพคลองแสนแสบ	25
	2.2.3 ปริมาณและระดับน้ำ	27
	2.2.4 แนวเส้นที่ให้บริการ	27
2.3	ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	
	2.3.1 ข้อมูลของท่าเทียบเรือรับผู้โดยสารในคลองแสนแสบ	29
	2.3.2 ขนาดและลักษณะของคลิ่ง	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ข้อมูลของการเดินเรือในคลองแสนแสบ 47
2.3.4 แนวเส้นทางการให้บริการของเรือโดยสาร 49
2.3.5 ข้อมูลและขนาดสัดส่วนของเรือโดยสาร 50
2.3.6 ข้อมูลของป้ายต่าง ๆ 51
2.4 ข้อมูลผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง
2.4.1 ปริมาณของผู้ใช้บริการในพื้นที่ที่ทำการศึกษา 52
2.4.2 พฤติกรรมการใช้บริการเรือโดยสาร 53
2.4.3 พฤติกรรมการคอยเรือ 55
2.4.4 พฤติกรรมการขึ้น-ลงเรือโดยสาร 57
2.4.5 พฤติกรรมอื่นๆที่เกิดบนท่าเทียบเรือ 59
2.4.6 ลักษณะการจอดเรือเทียบท่า 60
2.4.7 พฤติกรรมของพนักงานขับเรือโดยสาร 61
2.4.8 พฤติกรรมของผู้เก็บค่าโดยสารเรือ 62
2.4.9 มิติต่างๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในการออกแบบ 63
2.5 กฎหมายและข้อบังคับต่างๆ
2.5.1 ข้อมูลพระราชบัญญัติ การเดินเรือในน่านน้ำไทย 66
2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อความหมายบนผลิตภัณฑ์
2.6.1 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับความชัดเจนในการมองเห็น 69
2.6.2 ขนาดตัวอักษร การใช้รูปภาพสื่อความหมาย และระยะการมองเห็น 70
2.6.3 สีและจิตวิทยาการเลือกใช้สี 73
2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการออกแบบ
2.7.1 สภาพแวดล้อม บริเวณพื้นที่ศึกษา 76
2.7.2 การออกแบบเพื่อแก้ปัญหาจากสภาพแวดล้อม 78
2.8 ข้อมูลของวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2.8.1 อลูมิเนียม 91
2.8.2 STAINLESS STEEL 91
2.8.3 เหล็ก 95
2.8.4 ยาง 100
2.8.5 วิธีการยึดต่อโลหะ 101
2.8.6 การทำผิว 106
2.8.7 อุปกรณ์ไฟฟ้า 110
2.9 โครงสร้าง
2.9.1 ระบบโครงสร้างในงานสถาปัตยกรรม 112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 น้ำหนักบรรทุกบนโครงสร้าง 119
2.9.3 วัสดุโครงสร้าง 121
2.9.4 ข้อกำหนดของโครงสร้าง 124
2.9.5 ฐานราก 125
2.9.6 วิเคราะห์ระบบโครงสร้างหลัก 130
2.9.7 สรุปการเลือกใช้ระบบโครงสร้าง 130
2.10 ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์
2.10.1 การกำหนดขอบเขตของพื้นที่การใช้งาน 132
2.10.2 การวางผัง 133
2.10.3 การทำระดับความสูงของพื้นสถานี 135
2.10.4 Ramp ทางเข้า-ออก 138
2.10.7 อุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง 140

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ
3.1 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ 143
3.2 ที่มาของแนวคิดในการออกแบบ 157
3.3 การพัฒนาปรับปรุงแบบ 171
3.4 การวิเคราะห์การออกแบบ 175
3.5 สรุปผลการออกแบบ

บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ
4.1 แผ่นนำเสนองาน 176
4.2 ภาพถ่ายงานจริงและหุ่นจำลอง 202

บทที่ 5 บทสรุป
5.1 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา 205
5.2 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา 205

ภาคผนวก
แบบสอบถาม
รายละเอียดประกอบแบบ
บรรณานุกรม
ประวัติการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการแผนภูมิประกอบ

ชื่อแผนภูมิ	หน้า
แผนภูมิที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของการบริการเรือโดยสารคลองแสนแสบ	22
แผนภูมิที่ 2 แสดงองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ	23
แผนภูมิที่ 3 แสดงพฤติกรรมการใช้ท่าเทียบเรือ	55
แผนภูมิที่ 4 แสดงลักษณะการจอดเรือเทียบท่า	60
แผนภูมิที่ 5 แสดงพฤติกรรมของพนักงานเก็บค่าโดยสาร	61
แผนภูมิที่ 6 แสดงพฤติกรรมของพนักงานเก็บค่าโดยสาร	62
แผนภูมิที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตัวหนังสือกับระยะการมอง	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ชื่อตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลรูปแบบและขนาดของท่าเรือ	44
ตารางที่ 2 ข้อมูลรูปแบบและขนาดของท่าเรือ	46
ตารางที่ 3 แสดงเวลาการเดินเรือ	47
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการใช้บริการของผู้โดยสาร	52
ตารางที่ 5 รวบรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ย ของผู้ใช้บริการ	53
ตารางที่ 6 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ20-49ปี	63
ตารางที่ 7 แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 20-49ปี	65
ตารางที่ 8 แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างการใช้งานแต่ละกลุ่มของ STAINLESS STEEL	93
ตารางที่ 9 ตารางแสดงชื่อ ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กลวงกลม	97
ตารางที่ 10 ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	99
ตารางที่ 11 แสดงความหนาของเหล็กเปล่าที่ไม่มีการป้องกัน	107
ตารางที่ 12 แสดงการทาสีป้องกันการผุกร่อน	108
ตารางที่ 13 แสดงอายุการใช้งานของสี	108
ตารางที่ 14 แสดงลักษณะสีทารองพื้น(S/P)	109
ตารางที่ 15 แสดงคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้น	113
ตารางที่ 16 แสดงระบบโครงสร้างโดยทั่วไป	116
ตารางที่ 17 แสดงวิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบโครงสร้าง	130
ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบท่าในการใช้งาน	135
ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของหลังคา	145
ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำหลังคา	146
ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างที่รับหลังคา	147
ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างที่รับหลังคา	148
ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำพื้นสถานี	148
ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างฐานราก	149
ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำโครงสร้างฐานราก	150
ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำรั้วและราวจับ	151
ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำที่นั่ง	152
ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำกันชนกันป้องกันการกระแทก	152
ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรับขยะ	153
ตารางที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบท่าในการใช้งาน	155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างหลังคา 164
ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบราวจับ 165
ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบรั้วกั้น 166
ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบตู้ฉุกเฉิน 167
ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบถังขยะ 168
ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบยางกันกระแทก 169
ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบเก้าอี้ 170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ชื่อภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงสภาพคลองแสนแสบ	27
ภาพที่ 2 ท่าผ่านฟ้าลีลาส	30
ภาพที่ 3 ท่าตลาดโบ๊เบ๊	30
ภาพที่ 4 ท่าสะพานเจริญผล	31
ภาพที่ 5 ท่าสะพานหัวช้าง	31
ภาพที่ 6 ท่าประตูน้ำ	32
ภาพที่ 7 ท่าชิดลม	32
ภาพที่ 8 ท่าสะพานวิทยุ	33
ภาพที่ 9 ท่านานาเหนือ	33
ภาพที่ 10 ท่านานาชาติ	34
ภาพที่ 11 ท่าสะพานอโศก	34
ภาพที่ 12 ท่ามศว.ประสานมิตร	35
ภาพที่ 13 ท่าอิตัลไทย	35
ภาพที่ 14 ท่าวัดใหม่ช่องลม	36
ภาพที่ 15 ท่าสุเหร่าบ้านดอน	36
ภาพที่ 16 ท่าซอยทองหล่อ	37
ภาพที่ 17 ท่าชาญอิสระ	37
ภาพที่ 18 ท่าคลองตัน	38
ภาพที่ 19 ท่าเดอะมอลล์ 3	38
ภาพที่ 20 ท่ารามคำแหง 29	39
ภาพที่ 21 ท่าวัดเทพลีลา	39
ภาพที่ 22 ท่า ม.รามคำแหง	40
ภาพที่ 23 ท่าหมาดไทย	40
ภาพที่ 24 ท่าวัดกลาง	41
ภาพที่ 25 ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ	41
ภาพที่ 26 ท่าตลาดบางกะปิ	42
ภาพที่ 27 ท่าวัดศรีบุญเรือง	42
ภาพที่ 28 แสดงลักษณะของตลิ่งแบบเขื่อนมาตราฐาน 1	45
ภาพที่ 29 แสดงลักษณะของตลิ่งแบบเขื่อนมาตราฐาน 2	45
ภาพที่ 30 แสดงสัดส่วนเรือโดยสาร	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31 แสดงลักษณะป้ายรูปแบบที่ 1 51
ภาพที่ 32 แสดงลักษณะป้ายรูปแบบที่ 2 51
ภาพที่ 33 แสดงพฤติกรรมการคอยเรือตามเวลาปกติ 56
ภาพที่ 34 แสดงพฤติกรรมการคอยเรือตอนชั่วโมงเร่งด่วน 56
ภาพที่ 35 แสดงพฤติกรรมการลงเรือ 58
ภาพที่ 36 แสดงท่าทางการลงเรือ 58
ภาพที่ 37 แสดงพฤติกรรมการขึ้นเรือ 59
ภาพที่ 38 แสดงท่าทางการขึ้นเรือ 59
ภาพที่ 39 แสดงขยะบริเวณท่าเทียบเรือ 59
ภาพที่ 40 แสดงการนำเรือเข้าจอด 61
ภาพที่ 41 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ20-49ปี 64
ภาพที่ 42 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านหน้า 69
ภาพที่ 43 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านข้าง 69
ภาพที่ 44 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านใน 70
ภาพที่ 45 แนวการมองกับระดับความสูงของป้าย 71
ภาพที่ 46 แสดงลักษณะของหลังคา 2 ชั้น 79
ภาพที่ 47 แสดงลักษณะทั่วไปของแผงบังแดดและเงาที่ได้รับ 81
ภาพที่ 48 แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์ 82
ภาพที่ 49 แสดงความสูงของหลังคาและมุมที่แสงแดดตกกระทบ 83
ภาพที่ 50 แสดงบริเวณความกดอากาศสูง 84
ภาพที่ 51 แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารออกไป 85
ภาพที่ 52 แสดงช่องเปิดบนผนังที่ติดกับบริเวณความกดอากาศสูง 85
ภาพที่ 53 ช่องเปิดทางลมข้างเดียว 86
ภาพที่ 54 แสดงช่องเปิดทางลมเข้าที่กว้างกว่าทางลมออก 86
ภาพที่ 55 แสดงช่องเปิดทางลมเท่ากับทางลมออก 86
ภาพที่ 56 แสดงช่องทางลมเข้าที่แคบกว่าทางออกลม 87
ภาพที่ 57 แสดงลักษณะการเชื่อมเหล็กท่อสี่เหลี่ยม 98
ภาพที่ 58 แสดงโครงสร้างฐานรากแบบ Fix Pier 131
ภาพที่ 59 แสดงระยะการยืนของคน 132
ภาพที่ 60 แสดงพื้นที่ท่าและจำนวนผู้โดยสาร 132
ภาพที่ 61 แสดงพื้นที่สถานี 1 Unit 133
ภาพที่ 62 แสดงความสูงพื้นสถานีเทียบเรือโดยสาร 138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63 แสดงลักษณะของ Ramp ทางเข้า-ออก 138
ภาพที่ 64 เสื้อชูชีพของ RIGGER 140
ภาพที่ 65 ห่วงชูชีพของ TRAVEL MART 140
ภาพที่ 66 ถังดับเพลิงของ ANTI FIRE 140
ภาพที่ 67 แสดงส่วนต่างๆของสถานีเทียบเรือโดยสาร 143
ภาพที่ 68 แสดงรูปแบบของความทันสมัย 158
ภาพที่ 69 SKETCH แบบที่ 1 159
ภาพที่ 70 SKETCH แบบที่ 2 160
ภาพที่ 71 SKETCH แบบที่ 3 161
ภาพที่ 72 SKETCH แบบที่ 4 162
ภาพที่ 73 SKETCH แบบที่ 5 163
ภาพที่ 74 SKETCH ราวจับ 165
ภาพที่ 75 SKETCH รั้วกัน 166
ภาพที่ 76 SKETCH ตู้ฉุกเฉิน 167
ภาพที่ 77 SKETCH ถังขยะ 168
ภาพที่ 78 SKETCH ยางกันกระแทก 169
ภาพที่ 79 SKETCH เก้าอี้ 170
ภาพที่ 80 การวาง PLAN ของสถานีเทียบเรือใหม่ 171
ภาพที่ 81 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 1 176
ภาพที่ 82 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 2 177
ภาพที่ 83 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 3 178
ภาพที่ 84 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 4 179
ภาพที่ 85 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 5 180
ภาพที่ 86 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 6 181
ภาพที่ 87 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 7 182
ภาพที่ 88 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 8 183
ภาพที่ 89 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 9 184
ภาพที่ 90 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 10 185
ภาพที่ 91 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 11 186
ภาพที่ 92 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 12 187
ภาพที่ 93 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 13 188
ภาพที่ 94 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 14 189

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 15 190
ภาพที่ 96 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 16 191
ภาพที่ 97 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 17 192
ภาพที่ 98 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 18 193
ภาพที่ 99 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 19 194
ภาพที่ 100 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 20 195
ภาพที่ 101 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 21 196
ภาพที่ 102 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 22 197
ภาพที่ 103 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 23 198
ภาพที่ 104 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 24 199
ภาพที่ 105 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 25 200
ภาพที่ 106 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 26 201
ภาพที่ 107 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 1 202
ภาพที่ 108 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 2 202
ภาพที่ 109 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 3 203
ภาพที่ 110 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 4 203
ภาพที่ 111 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 5 204
ภาพที่ 112 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 6 204

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
การนำเสนอโครงการ

บทนำ

การเดินทางทางน้ำเป็นโครงการที่รัฐบาลดำเนินการมาเป็นเวลานาน เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจรทางบกของกรุงเทพมหานคร โดยคลองแสนแสบเป็นคลองที่ตัดผ่านแหล่งชุมชนมากมาย เช่น บางกะปิ ประตูน้ำ คลองตัน ปทุมวัน ซึ่งมีผู้คนทั้งวัยทำงาน นักเรียน นักศึกษา ท่าเรือคลองแสนแสบจึงเป็นท่าเรือที่ผู้โดยสารที่ต้องการหลีกเลี่ยงการจราจรทางบกที่ติดขัด และมีมลภาวะทางอากาศ เป็นจำนวนมาก

แต่จากการที่ท่าเรือคลองแสนแสบที่ดำเนินการโดย บริษัทครอบครัวขนส่ง จำกัด ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2533 จนถึงปัจจุบันปี 2548 เป็นเวลาถึง 15 ปี ท่าเรือเกิดความเสื่อมโทรมตามกาลเวลา ทั้งตัวโครงสร้างโดยรวมที่เป็นเหล็กเกิดสนิมกัดกร่อนหลายส่วน พื้นไม้เกิดการผุพัง ไม่เสมอกัน มีตะไคร่เกาะทำให้ลื่น ที่นั่งรอเก่า สกปรก รวมทั้งเทคโนโลยีที่มีในท่าเรือไม่เหมาะสมและไม่ตอบสนองต่อการใช้งานของผู้โดยสาร จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการใช้งาน อีกทั้งท่าเรือตั้งอยู่ในเขตชุมชน มีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางผ่านไปมา ทำให้ภาพลักษณ์ที่พบเห็นในบริเวณท่าเรือดูไม่สวยงามนัก

โครงการออกแบบปรับปรุงท่าเทียบเรือคลองแสนแสบ จึงเป็นโครงการที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการใช้บริการการเดินทางทางน้ำ เป็นการลดปัญหาการจราจรติดขัด หลีกเลี่ยงมลภาวะทางอากาศของการจราจรทางบก โดยออกแบบให้ท่าเรือมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทนทาน สามารถบำรุงซ่อมแซมได้ง่าย และเพิ่มความมั่นใจต่อผู้ใช้บริการ ในเรื่องความปลอดภัยเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1) ด้านนโยบาย

- เป็นไปตามโครงการของรัฐบาล "ท่าเรือปลอดภัย เรือปลอดภัย คนปลอดภัย" นโยบายของรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงคมนาคมเกี่ยวกับการเดินทางทางน้ำ

2) ด้านเศรษฐกิจ

- ออกแบบท่าเรือให้มีความปลอดภัย สร้างความมั่นใจในการเดินทางทางน้ำให้กับผู้โดยสาร ทำให้เกิดการใช้บริการการเดินทางทางน้ำเพิ่มมากขึ้น โดยท่าเรือนี้ยังผลิตโดยอุตสาหกรรมภายในประเทศ เป็นการส่งเสริมด้านเศรษฐกิจทางหนึ่ง

3) ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

- เนื่องจากการเดินทางทางน้ำเป็นการเดินทางที่มีมลภาวะทางอากาศน้อย ทั้งยังสามารถหลีกหนีปัญหาจราจรติดขัดของการจราจรทางบก โครงการนี้จึงทำให้คนที่อาศัยอยู่ในเมืองหันมาสนใจการเดินทางทางน้ำมากขึ้น

4) ด้านระบบ

- โครงการนี้มีการประสานงานกับหน่วยงานของรัฐบาล (กระทรวงคมนาคม) และบริษัทครอบครัวขนส่ง จำกัด ที่เป็นผู้ประกอบกิจการท่าเรือและเรือโดยสารในคลองแสนแสบทางด้านข้อมูลและความคิดเห็นที่มีต่อโครงการ

5) ด้านการออกแบบ

- โครงการออกแบบท่าเรือคลองแสนแสบ สามารถออกแบบตรงกับนโยบายของรัฐบาลที่วางไว้ ด้านความปลอดภัยในการเดินทางทางน้ำ จึงออกแบบท่าเรือโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน(ผู้โดยสาร) และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับท่าเรือ

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการออกแบบท่าเรือคลองแสนแสบ สำหรับผู้โดยสารที่ใช้การเดินทางทางน้ำ เป็นโครงการที่สามารถดำเนินการออกแบบ เพราะสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล ทางด้านเศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อมของกรุงเทพ ซึ่งส่งเสริมความปลอดภัยให้แก่ผู้โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
1) สภาพของท่าเรือทั้งหมดเก่ามาก เนื่องจากการใช้งานเป็นเวลานาน บางท่าอยู่ในเขตชุมชน ซึ่งเป็นหน้าเป็นตาของประเทศ มองแล้วไม่น่าดู ตัวโครงสร้างที่เป็นเหล็กเกิดการผุกร่อนจากสนิม ผู้โดยสารไม่มั่นใจในความปลอดภัย 	ออกแบบท่าเรือโดยเน้นความปลอดภัยของผู้โดยสารเป็นหลัก - ส่วนของหลังคาบังแดด บังฝน จากเดิมที่เป็นแผ่นสังกะสี อาจใช้เป็นวัสดุที่เบา ออกแบบให้มีการระบายน้ำลงสู่ด้านล่าง ไม่ให้น้ำขังอยู่บนหลังคา - ส่วนของรั้วกั้น ออกแบบให้มีโครงสร้างที่แข็งแรง รูปแบบสอดคล้องกับตัวท่าเรือ มีการออกแบบจัดสรรพื้นที่การใช้งานอย่างเป็นระเบียบชัดเจน เช่น บริเวณที่นั่งรอ ที่ยืนรอที่ขึ้น- ลงเรือ โดยเลือกใช้วัสดุประเภทโลหะ ที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเหมาะที่จะใช้ในการออกแบบงานด้านโครงสร้าง
2) ที่นั่งรอสำหรับผู้โดยสารเก่า และสกปรก อีกทั้งยังตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่เหมาะสม คือไม่ได้ตั้งอยู่ในบริเวณส่วนที่ผู้โดยสารคอยเรือ 	ออกแบบให้ส่วนของที่นั่งรอ และที่คอยเรืออยู่ในบริเวณเดียวกันหรือใกล้เคียง จำนวนของที่นั่งรอจะมีไม่มาก ไว้สำหรับผู้โดยสารที่ต้องการนั่งพักจริงๆ เพื่อความเหมาะสมกับพื้นที่ และตรงกับพฤติกรรมการคอยเรือของผู้โดยสาร (เรือมาเทียบท่า 2-5 นาทีต่อลำ) ออกแบบให้รูปแบบสอดคล้องกับท่าเรือไม่ยื่นเกะกะทำให้เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข(ต่อ)

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
3) บริเวณทางขึ้น-ลงเรือ ขึ้นลงลำบาก ไม่ปลอดภัย โดยเฉพาะเด็กเล็กและผู้สูงอายุ	ลักษณะการขึ้นลงของระดับน้ำในคลองแสนแสบนั้น จะมีระดับที่แน่นอนค่อนข้างนิ่ง ผลจากการควบคุมระดับน้ำของทางรัฐบาล โดยออกแบบให้บริเวณทางขึ้น-ลงเรือเป็นทางลาดเอียงหรือขั้นบันไดที่มีความสูงพอดีกับขอบเรือ อีกทั้งยังมีการออกแบบราว ให้ผู้โดยสารยึดจับขณะขึ้นลงเรือ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขึ้นลงเรือ
4) ตัวกันชนที่ทำจากยางล้อรถยนต์ เกิดความทรุดโทรม การซ่อมแซมทำได้ยาก อีกทั้งรูปแบบและขนาดมีความกว้างเกินไป ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการขึ้นลงเรือ ขาดความปลอดภัย	ออกแบบให้ส่วนของกันชนมีขนาดที่พอเหมาะและมีรูปแบบที่มีความสอดคล้องกับตัวท่าเรือ สามารถถอดและติดตั้งที่กั้นได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมหากเกิดความชำรุด

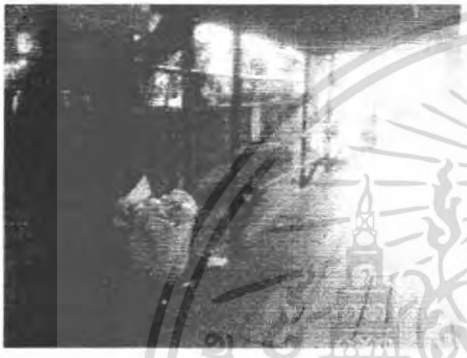
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข(ต่อ)

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
5) เส้นขีดบอกให้ผู้โดยสารห้ามยืน ในบริเวณที่คอยเรือไม่ชัดเจน ผู้โดยสารไม่รู้ว่าขีดไว้ทำไม	ออกแบบจัดการในส่วนพื้นที่ที่ผู้โดยสารใช้รอไม่ไปปะปนกับส่วนที่ผู้โดยสารจะขึ้น ลงเรือ เพื่อป้องกันการเบียดเสียดซึ่งทำให้พลัดตกได้ โดยทั้ง2 บริเวณ อาจปูพื้นด้วยวัสดุต่างชนิดกัน และมีเส้นขีดกั้นบอกอย่างชัดเจน
6) SIGN หรือ ป้ายบอกสถานี (ชื่อท่า) และบอกที่หมายไม่ชัดเจน ตัวอักษรเลือนรางดูแล้วสับสน	ออกแบบให้ป้ายมีความสอดคล้องกับท่าเรือ โดยอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน รวมถึง Graphic และแบบตัวอักษรที่มีขนาดและสีที่ชัดเจนอ่านง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข(ต่อ)

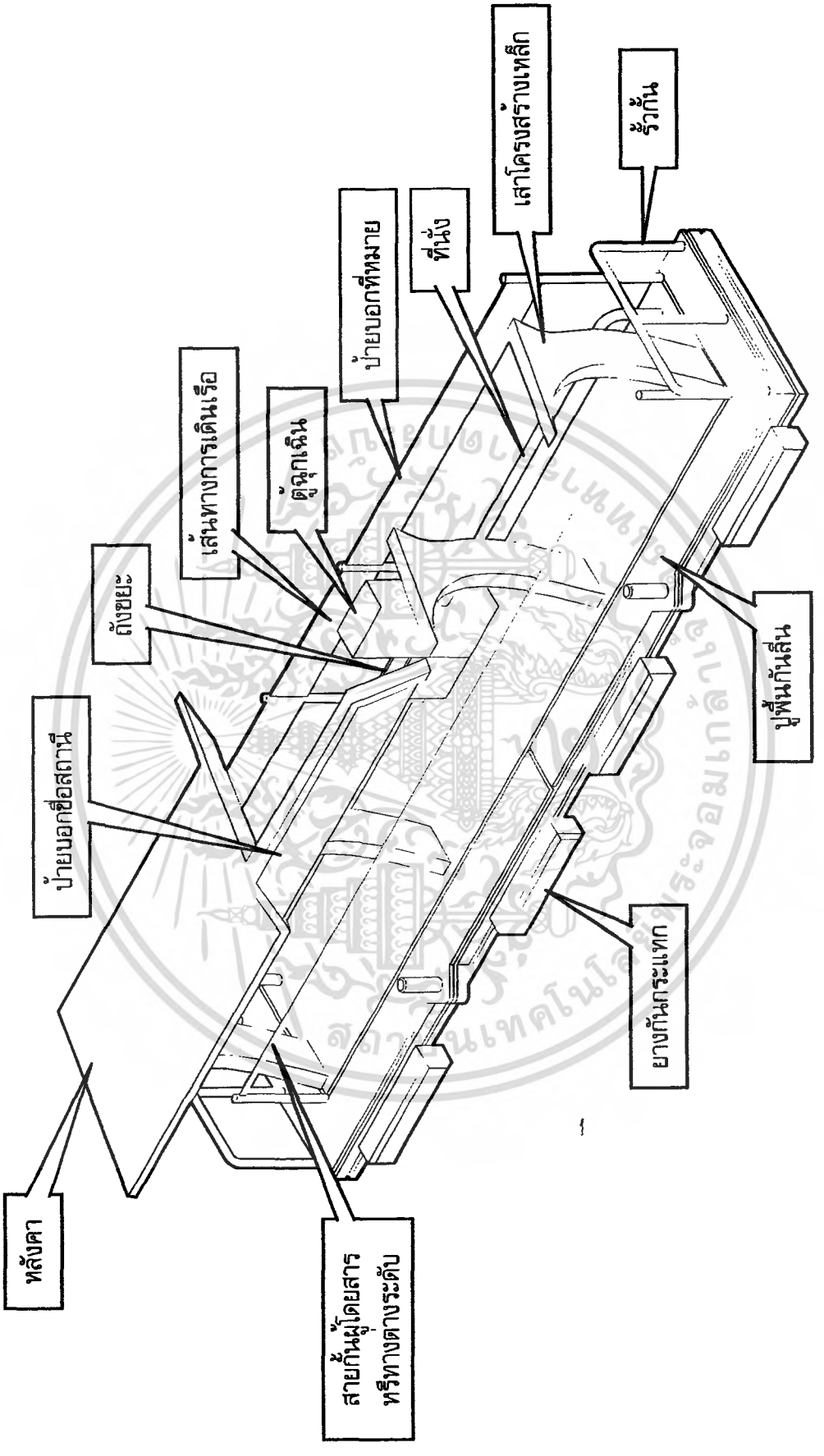
ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไขปัญหา
7) ถังขยะบนท่าเรือเป็นแบบเข่งที่ใช้ในตลาดสด ไม่มีการจัดการที่ดี เมื่อขยะล้นทำให้บริเวณรอบๆถังขยะสกปรก เศษขยะอาจตกลงไปในคลอง ทำให้เกิดมลภาวะขึ้น 	ออกแบบให้รูปลักษณ์ของถังขยะสอดคล้องกับรูปแบบของท่าเรือ ใช้วัสดุประเภทโลหะที่ยึดติดกับท่าเรือ โดยมีส่วนที่สามารถเปลี่ยนเพื่อนำขยะไปทิ้งได้ง่าย
8) ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างในบริเวณท่าเรือตั้งแต่เวลา 18.00-21.30 น. ไฟยังส่องสว่างไม่ถึงจุดที่ผู้โดยสารขึ้นลงเรือ ทำให้ไม่ปลอดภัยกับผู้โดยสาร และพนักงาน	ออกแบบและจัดวางตำแหน่งให้ไฟส่องสว่างได้อย่างทั่วถึง โดยเฉพาะจุดที่ขึ้นลงเรือซึ่งเป็นบริเวณที่มีความอันตรายสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตโครงการ

1. เป็นสถานีเทียบเรือโดยสารในคลองแสนแสบ ที่เป็นสถานีโครงสร้างเหล็ก
   - ออกแบบให้สถานีเทียบเรือเป็นแบบ Modern (ทันสมัย) โดยวิเคราะห์จากสถาปัตยกรรม และสิ่งปลูกสร้างที่มีในปัจจุบัน
2. สถานีเทียบเรือมีลักษณะเป็นระบบ โมดูล่า ที่เป็นยูนิตๆ ซึ่งกำหนดให้ 1 ยูนิตมีขนาดความยาว 8.5 เมตร ความกว้าง 3.25 เมตร โดยการใช้จำนวนยูนิตแบ่งตามขนาดของท่าและจำนวนผู้โดยสาร ประกอบไปด้วย
   2.1 ส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร
   - หลังคาที่มีโครงสร้างแข็งแรง สามารถป้องกันแดด ฝน และมีระบบระบายน้ำฝนที่ดี
   - ป้ายบอกชื่อสถานี สถานีที่หมาย และเส้นทางการเดินเรือที่ชัดเจน โดยเฉพาะมีขนาด และตำแน่งที่สามารถสังเกตได้ง่าย
   - ส่วนที่พัก เป็นแบบกึ่งยืนกึ่งนั่งที่ไม่สามารถนอนได้
   - ส่วนของถังขยะที่มีรูปแบบสอดคล้องกับสถานี
   2.2 ส่วนอำนวยความปลอดภัยแก่ผู้โดยสาร
   - การติดตั้งแนวรั้วเพื่อบอกขอบเขตของสถานี และป้องกันอุบัติเหตุ
   - การวางระบบลักษณะการขึ้น - ลง ใช้เป็นรั้วกั้น หรือใช้เป็นทางต่างระดับ
   -ใช้วัสดุปูพื้น ที่คำนึงถึงการรักษาความสะอาด และป้องกันการลื่นของผู้โดยสาร
   - ตู้เก็บของที่ใช้ในเหตุฉุกเฉิน สามารถใส่ห่วงยางและเสื้อชูชีพ
   -ยางกันชนด้านหน้าสถานีที่ป้องกันการกระแทกจากเรือโดยสาร สามารถปรับเปลี่ยนเพื่อซ่อมแซมได้ง่าย
   - ส่วนส่องสว่าง มีการวางตำแหน่งของไฟอย่างเหมาะสมในเวลากลางคืน
3. ขั้นตอนการประกอบติดตั้งสถานีใหม่จะทำครั้งละครึ่งยูนิต เพื่อที่จะมีส่วนรองรับผู้โดยสารชั่วคราว เมื่อมีการเปลี่ยนจากท่าเทียบเรือเก่าเป็นสถานีใหม่
4. ขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิต สามารถกระทำในระบบอุตสาหกรรมในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ แสดงภาพประกอบขอบเขตโครงการ 1

ลักษณะของสถานีเทียบเรือ 1 ยูนิต

ลักษณะของการต่อสถานีเทียบเรือ 2 ยูนิต

ภาพที่ แสดงแบบสถานีเทียบเรือขนาดใหญ่ ประกอบ 2

1.4 แนวทางการออกแบบ

โครงการออกแบบเพื่อปรับปรุงท่าเทียบเรือโดยสารในคลองแสนแสบ เป็นโครงการที่ออกแบบท่าเรือเพื่อตอบสนองต่อการสัญจรทางน้ำ โดยเน้นที่ความปลอดภัยของผู้โดยสาร ตามนโยบายของรัฐบาล จึงต้องศึกษาพฤติกรรมของผู้โดยสารที่เกิดขึ้นบนเรือ ซึ่งมีแนวทางการออกแบบดังนี้

1.ออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับท่าเรือ ดังนี้

- **ท่าเรือเก่ามาก ไม่มั่นใจในความปลอดภัย**
- **ที่นั่งรอเก่า สกปรก ไม่อยากนั่ง**
- **การขึ้น ลงเรือลำบาก ไม่ปลอดภัย**
- **ป้าย หรือ SIGN บอกที่หมายไม่ชัดเจน ดูแล้วสับสน**
- **เส้นขีดบอกให้ผู้โดยสารห้ามยืนในบริเวณนั้น ไม่ชัดเจน ผู้โดยสารไม่รู้ว่าขีดไว้ทำไม**
- **ที่ทิ้งขยะเป็นแบบเข่งที่ใช้ในตลาดสด ดูสกปรกมากๆ**
- **ตั้งแต่เวลา 18.00-21.30 น. ไฟยังส่องสว่างไม่ถึงจุดที่ผู้โดยสารขึ้นลงเรือ ทำให้ไม่ปลอดภัยกับผู้โดยสาร**

2. ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ทนต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณคลอง

3. ออกแบบโดยคำนึงถึงการขนส่ง การประกอบ และการติดตั้ง

4. ออกแบบให้ท่าเรือมีรูปแบบทันสมัย เหมาะกับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรม
    1.1 ศึกษาถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บริการ การโดยสารท่าเรือคลองแสนแสบ ทั้งด้านเพศ อายุ อาชีพ
    1.2 ศึกษาพฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้บริการ ได้แก่ การรอเรือ การขึ้น-ลงเรือ
    1.3 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มอื่นๆ นอกจากกลุ่มผู้ใช้บริการ เช่นพนักงานขับเรือ พนักงานเก็บค่าโดยสาร พนักงานดูแลรักษาความสะอาด พนักงานซ่อมบำรุง
    1.4 ศึกษาข้อมูลทางกายวิภาคของมนุษย์
2. ศึกษาข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม
    2.1 ศึกษาการกักและปล่อยน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร
    2.2 ศึกษารูปแบบและสภาพแวดล้อมของท่าเรือ
    2.3 ศึกษารูปแบบของเรือโดยสารที่เทียบท่าเรือ
3. ศึกษาข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธี
    3.1 ศึกษาวัสดุต่างๆที่เหมาะสมกับการใช้งานบริเวณท่าเรือ ที่ต้องคำนึงถึงเรื่องสภาพแวดล้อม เช่น น้ำ แสงแดด ลม
    3.2 ศึกษาขั้นตอนการประกอบ ติดตั้ง การยึดติดแบบต่างๆ
    3.3 ศึกษากรรมวิธีการผลิต เทคโนโลยี และขั้นตอนการผลิตขึ้นรูปในลักษณะต่างๆ
4. ศึกษาระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการให้แสงสว่างบริเวณท่าเรือ
5. ศึกษาข้อมูลทางวิศวกรรม และสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบท่าเรือ
6. ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย
    6.1 ศึกษาพระราชบัญญัติ การท่าเรือแห่งประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งหรือปลูกสร้างท่าเทียบเรือ
    6.2 ศึกษาข้อบังคับหรือกฎหมายที่เกี่ยวกับการออกแบบท่าเทียบเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. การบริการท่าเรือที่สามารถสร้างความมั่นใจในการบริการให้แก่ผู้โดยสารด้านความสะดวกและความปลอดภัย
2. ทำให้มีการบริการการเดินทางทางเรือเพิ่มมากขึ้น
3. ท่าเรือสามารถนำไปปรับใช้กับลำคลอง หรือแม่น้ำอื่นๆได้
4. สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับท่าเรือเดิม
5. ท่าเรือตอบสนองต่อโครงการด้านความปลอดภัยของรัฐบาล
6. ส่งเสริมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมภายในประเทศ
7. เป็นท่าเรือที่มีรูปแบบสวยงาม รูปลักษณ์ทันสมัย กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม
8. สามารถช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

2.1 ที่มาของโครงการ

จากการศึกษา การโดยสารเรือในคลองแสนแสบจะเห็นว่าเป็นการโดยสารที่คนในกรุงเทพมหานคร ที่ต้องการประหยัดเวลาในการเดินทางและหลีกหนีการจราจรที่ติดขัดอย่างหนักในชั่วโมงเร่งด่วนของการจราจรทางบก การใช้บริการเรือโดยสารในแต่ละวันซึ่งมีมากถึงวันละประมาณ 40000 คน แต่การให้บริการเพื่อรองรับผู้โดยสารจำนวนมากนี้ยังขาดการบริการที่ดีไม่ว่าจะเป็นการบริการของเรือ หรือท่าเทียบเรือ จึงเป็นเหตุทำให้เป็นแนวคิดเพื่อออกแบบปรับปรุงในส่วนของท่าเทียบเรือ เพื่อทำให้การโดยสารเรือของผู้โดยสารเป็นไปอย่าง เป็นระเบียบ และปลอดภัย ทั้งนี้หน่วยงานที่มีส่วนรับผิดชอบมีดังนี้

1. กรมเจ้าท่า
2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ครอบครัวขนส่ง

โดยการออกแบบนี้จะต้องคำนึงถึงหน่วยงานดังกล่าว รวมทั้งคำนึงถึงความต้องการของผู้โดยสารที่ใช้บริการนี้ด้วย

2.1.1 การดำเนินงานของผู้ประกอบการเดินเรือ

กรุงเทพมหานครเป็นผู้จัดหาผู้ประกอบการเดินเรือโดยสาร โดยออกประกาศเชิญชวนให้ผู้สนใจยื่นข้อเสนอโครงการมีรายละเอียดต่างๆตามที่กำหนดไว้ในประกาศเรื่องการสนับสนุนประกอบกิจการเดินเรือโดยสารประจำทางของกทม.ซึ่งเปิดกว้างให้กับผู้ลงทุนทั่วไปที่มีความพร้อมเข้ามาดำเนินการในลักษณะเป็นโครงการทดลองคราวละ 3 ปี เพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรทางบก สำหรับผู้ประกอบการที่ได้รับการคัดเลือก จากคณะกรรมการพิจารณาการทดลองเดินเรือ เพื่อแก้ไขปัญหาจราจรของ กทม. คือ ห้างหุ้นส่วนจำกัดครอบครัวขนส่ง (คลองแสนแสบ)

เรือด่วนคลองด่วนคลองแสนแสบ เริ่มต้นจากท่าเรือสะพานผ่านฟ้า เป้าหมายสุดทางที่ท่าเรือวัดศรีบุญเรือง ระยะทางประมาณ 18 กิโลเมตร ซึ่งช่วยประหยัดเวลาได้มาก โดยมีท่าเรือประตูน้ำ เป็นศูนย์กลาง ที่พักต่อเรือ เนื่องจากคลองแสนแสบ มีขนาดแคบไม่สะดวก หากจะใช้เรือวิ่งสวนกันในระยะทางทั้งหมด กิจการเรือด่วนคลองแสนแสบ ก่อนที่จะประสบความสำเร็จ เกิดขึ้นในสมัยที่ พล.ต.จำลอง ศรีเมือง เป็นผู้ว่าฯกทม.ได้ชักชวนกลุ่มเดินเรือหางยาวในนาม หจก.ขนส่ง เมื่อ ปี 2533 มาช่วยระบายการจราจร ซึ่งต่อมาเปลี่ยนเป็น“ครอบครัวขนส่ง” ภายใต้การบริหารของนายชวลิต เมธยะประภาส ช่วงแรกของการให้บริการ ประสบปัญหาการขาดทุนมาตลอด เนื่องจากบริเวณลำน้ำในคลองแสนแสบ มีตะกอน และขยะ ตกค้างจำนวนมากทำให้ “ใบจักร”เรือ เสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องใช้เวลาหลายปีกว่าจะเรียนรู้ และพัฒนาเทคนิค ติดตั้งเครื่องยนต์กลางลำเพื่อแก้ปัญหาทำให้กิจการมีกำไร ขยายกิจการจนมีเรือทั้งหมด 70 ลำ 26 ท่า เป็นกิจการผูกขาด เหมือนได้รับสัมปทานโดยปริยาย และเป็นการยากจะให้ผู้ประกอบการรายอื่นมาทำธุรกิจแข่งขัน เนื่องจาก คลองแสนแสบมีขนาดเล็ก

อนึ่งปัจจัยในการดำเนินงานของผู้ประกอบการเดินเรือ โดยสารให้บรรลุผลสำเร็จมีอยู่หลายประการด้วยกัน ได้แก่ จำนวนเรือ จำนวนผู้โดยสาร จำนวนการบริการรับส่ง ผู้โดยสาร พนักงานเดินเรือ ตลอดจนการบำรุงรักษาเรือให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดี

ในด้านการบำรุงรักษาเรือผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะดำเนินการตรวจซ่อมบำรุงรักษาเป็นรายวัน รายเดือน และทุก 8 เดือน ถึง 1 ปี จำนำเรือขึ้นคานเพื่อตรวจซ่อมใหญ่ทั้งลำ โดยผู้ประกอบการจะมีช่างเครื่องยนต์ทำการตรวจซ่อมบำรุงรักษาเรือของตนเองปัญหาอุปสรรคในการเดินเรือโดยสาร

1. ปัญหาอุปสรรคด้านการสนับสนุนและควบคุมกิจการเดินเรือโดยสารสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 สภาพลำคลองบางจุดมีระดับน้ำน้อยในฤดูแล้ง และมีระดับน้ำสูงเกินไปในฤดูฝน ทำให้เรือแล่นผ่านไปมาไม่สะดวกและไม่ปลอดภัยในช่วงเวลาดังกล่าว

1.2 สภาพสะพานบางแห่งสร้างไว้ต่ำ เรือแล่นผ่านไม่ได้ถ้าระดับน้ำขึ้นสูง

1.3 สภาพน้ำในลำคลองเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็นเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้โดยสารและผู้อยู่อาศัยริมคลอง

1.4 ท่าเทียบเรือบางแห่งก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานหรือชำรุดทรุดโทรม และการรักษาความสะอาดไม่ดีพอ รวมทั้งการติดตั้งไป แสงสว่างไม่เพียงพอ ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และความไม่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้บริการได้ง่าย

1.5 ป้ายบอกทิศทางไปท่าเทียบเรือในบางจุดไม่มีหรือลบเลือนมองเห็นได้ยาก

1.6 การประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนสนใจนิยมมาใช้บริการเรือโดยสารยังมีน้อยและขาดความต่อเนื่อง

1.7 การตรวจสอบควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับในการเดินเรือโดยสารยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้มีการฝ่าฝืนละเมิดกฎระเบียบต่างๆอยู่เสมอเช่นไม่นำเรือมาจดทะเบียนเรือโดยสารหรือนำเรือเก่าอุปกรณ์ความปลอดภัยมีไม่ครบหรือชำรุดหรือเรือที่ส่งเสียงดังและปล่อยควันดำเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดมาใช้รับส่งผู้โดยสาร รวมทั้งการขับเรือเร็วเกินพิกัดเป็นต้น

2. ปัญหาอุปสรรคด้านผู้ประกอบการเดินเรือโดยสาร สามารถสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ผู้ประกอบการนำเรือหางยาวมาวิ่งรับส่งผู้โดยสาร ทำให้เกิดเสียงดังและควันดำสร้างความเดือดร้อนรำคาญให้แก่ผู้โดยสารเรือและผู้อยู่อาศัยริมคลอง

2.2 ผู้ประกอบการส่วนใหญ่อ้างว่าประสบกับการขาดทุนหรือยังไม่มีกำไรพอเลี้ยงตัวเองได้

2.3 ผู้ประกอบการไม่กล้าลงทุนพัฒนากิจการเดินเรืออย่างเต็มที่โดยอ้างว่าการได้รับสิทธิเดินเรือจาก กทม. ในลักษณะเป็นการทดลองคราวละ 3 ปี นั้นสั้นเกินไป

2.4 ผู้ประกอบการบางรายมีความรู้สึกว่าการกำหนดอัตราค่าโดยสารบางเส้นทางยังไม่สอดคล้องกับระยะทางและภาวะค่าครองชีพที่เป็นจริง

2.5 ผู้ประกอบการไม่สามารถเดินเรือในบางช่วงเวลาได้โดยสะดวก เพราะระดับน้ำในคลองตื้นหรือขึ้นสูงจนเกินไป จนบางครั้งต้องหยุดการเดินเรือชั่วคราว ทำให้ขาดรายได้ไปจำนวนหนึ่งและค่าโดยสารยังไม่สอดคล้องกับระยะทางและภาวะค่าครองชีพที่เป็นจริง

2.5 ผู้ประกอบการไม่สามารถเดินเรือในบางช่วงเวลาได้โดยสะดวกเพราะระดับน้ำในคลองตื้นหรือขึ้นสูงจนเกินไปจนบางครั้งต้องหยุดการเดินเรือชั่วคราวทำให้ขาดรายได้ไปจำนวนหนึ่ง

2.1.2 <u>ความปลอดภัยกับโครงการท่าเรือปลอดภัย เรือปลอดภัย คนปลอดภัย</u>

กระทรวงคมนาคมโดยกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี มีนโยบายในการส่งเสริมและฟื้นฟูการคมนาคมทางน้ำ ดำเนินการพัฒนาศักยภาพ ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน และเพิ่มบทบาทการคมนาคมทางน้ำ ให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะในรูปแบบต่างๆ ให้เดินทางได้สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย ส่งเสริมศักยภาพด้านการท่องเที่ยวทางน้ำ และสร้างจิตสำนึกในด้านการรักษามาตรฐานความปลอดภัยทางน้ำและระเบียบวินัยที่เหมาะสม ส่งเสริมหรือสร้างแรงจูงใจให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวหันมาใช้การคมนาคมทางน้ำให้มากขึ้น เพื่อให้ระบบการคมนาคมทางน้ำเข้ามามีส่วนช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรทางบกที่ติดขัด เพิ่มทางเลือกใหม่ในการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และเป็นช่องทางช่วยลดปัญหาการใช้พลังงานสิ้นเปลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ขณะเดียวกันการป้องกันและรณรงค์ในมาตรการด้านความปลอดภัยก็เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเกิดอุบัติเหตุทางน้ำได้สร้างความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน และความสูญเสียความเชื่อมั่นแก่นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ ส่งผลกระทบ ทางด้านเศรษฐกิจของประเทศอีกประการหนึ่งด้วย <u>โครงการ "ท่าเรือปลอดภัย เรือปลอดภัย คนปลอดภัย"</u> โดยเฉพาะในแม่น้ำเจ้าพระยา โดยกรมการขนส่งทางน้ำฯ ได้เร่งสำรวจท่าเรือต่างๆ ทั้ง 48 แห่ง เพื่อให้ได้มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นไปตามมาตรการความปลอดภัยที่กำหนด อาทิ มีอุปกรณ์ชูชีพ มีการติดป้ายบอกจำนวนบรรทุก ไม่มีจุดชำรุดที่จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้บริการ เป็นต้น

วิธีการรณรงค์ให้ประชาชน นักท่องเที่ยวเกิดจิตสำนึกในการป้องกันอุบัติเหตุทางน้ำ เพื่อสร้างการรับรู้ถึงความปลอดภัย ความสะดวก และประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางทางน้ำ สร้างเครือข่ายภาครัฐ เอกชน และประชาชนในความร่วมมือ ดูแล ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางน้ำ เพื่อสร้างจิตสำนึกร่วมกันในการลดการใช้พาหนะส่วนบุคคล และกระตุ้นให้หันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นทางเลือกในการเดินทาง นอกจากนั้น ยังเป็นการให้ข้อมูลเส้นทางในการเดินทางทางน้ำในชีวิตประจำวัน และประชาสัมพันธ์จุดเชื่อมต่อการเดินทางร่วมกับระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบอื่น อีกทั้งส่งเสริมการท่องเที่ยวทางน้ำอีกด้วย

เกี่ยวกับความปลอดภัย กรมเจ้าท่ามีการออกมาตราการเพื่อ ป้องกันและลดอุบัติเหตุ โดยจำแนกออกเป็นมาตราการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย หลักๆ 5 มาตราการ คือ

1. มาตราการด้านความของตัวเรือ
2. มาตราการด้านความปลอดภัยในการใช้ท่าเทียบเรือโดยสาร
3. มาตราการด้านคุณสมบัติของผู้ทำการในเรือและผู้ประกอบการ
4. มาตราการด้านความปลอดภัยของผู้โดยสาร
5. มาตราการด้านการการประชาสัมพันธ์

รายระเอียดของมาตรการเกี่ยวกับท่าเทียบเรือของกรมเจ้าท่า

<u>มาตรการที่ 1</u>

ด้านความปลอดภัยของตัวเรือ

1. จัดทำคุณลักษณะเฉพาะ และแบบมาตรฐานของเรือโดยสารขนาดต่าง ๆ ประกอบด้วย เรือโดยสารข้ามฟาก เรือโดยสารในแม่น้ำ เรือโดยสารในทะเลและเรือเฟอร์รี่ อาศัยข้อกำหนดตามกฎข้อบังคับฯ ข้อกำหนดของสมาคมจัดชั้นเรือและมาตรการต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดสัมมนามาพิจารณา เพื่อใช้เป็นต้นแบบของเรือโดยสารต่อไป
2. กำหนดรูปแบบ ลักษณะของเรือที่นำมาใช้ขนส่งผู้โดยสาร เช่น เรือลำเลียงหรือเรือประมงดัดแปลงเป็นเรือโดยสาร ให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด
3. กำหนดรูปแบบของห้องผู้โดยสารให้มีความปลอดภัยยิ่งขึ้น โดยให้มีช่องหน้าต่างขนาดใหญ่ มีอุปกรณ์ทุบกระจก มีที่เก็บสัมภาระ มีช่องทางเดินที่ปลอดภัย
4. กวดขันการตรวจสภาพเรือทุกประเภทให้เรืออยู่ในสภาพที่สามารถใช้การได้ดีและปลอดภัย
5. กวดขันและดำเนินการตรวจความพร้อมของอุปกรณ์ช่วยชีวิตประจำเรือทุกประเภทให้มีสภาพและจำนวนครบถ้วนถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินการลดต้นทุนอุปกรณ์ช่วยชีวิตประจำเรือโดยสาร เช่น เสื้อชูชีพ แพชูชีพ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถจัดหาอุปกรณ์ที่มีคุณภาพมาติดตั้งบนเรือได้ตามจำนวนที่กำหนด

มาตรการที่ 2

ด้านความปลอดภัยในการใช้ท่าเทียบเรือโดยสาร

1. กำหนดจำนวนและประเภทสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต้องมีไว้ประจำท่าเพื่อความปลอดภัยของแต่ละท่า
2. นำมาตรฐานของท่าเทียบเรือและโป๊ะเทียบเรือโดยสารแต่ละขนาดของทุกประเภทการใช้งานมาเป็นแนวทางในการดำเนินการก่อสร้างท่าเทียบเรือ และโป๊ะเทียบเรือโดยสารที่จะสร้างใหม่
3. พัฒนาปรับปรุงท่าเทียบเรือโดยสารสาธารณะที่มีอยู่ในปัจจุบันและในอนาคต ให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกประจำท่าให้ครบถ้วนและมีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
4. ตรวจสอบสภาพความมั่นคงแข็งแรงของท่าเทียบเรือและโป๊ะเทียบเรือ เพื่อต่ออายุใบอนุญาต หรือระงับการใช้ท่าเทียบเรือหรือโป๊ะเทียบเรือ
5. ปรับปรุงและติดตั้งเครื่องหมายแสดงความปลอดภัยของโป๊ะเทียบเรือ เช่นเส้นแนวน้ำบรรทุกที่ปลอดภัย หรือเครื่องหมายอื่น ๆ ที่ผู้โดยสารเข้าใจได้ง่าย
6. ให้มีนายประจำท่าทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัย และความพร้อมของเรือที่เข้า-ออก พร้อมทั้งจัดทำบัญชีสินค้าและรายชื่อผู้โดยสาร
7. กำหนดวิธีปฏิบัติสำหรับนายประจำท่า
8. ให้ควบคุมจำนวนคนโดยสารที่ลงเรือตั้งแต่ท่าเรือต้นทางโดยบังคับให้นายท่าจัดทำบัญชีรายชื่อผู้โดยสารและที่อยู่ ตลอดจนบัญชีของสินค้าที่บรรทุก รวมทั้งชนิดของสินค้าและน้ำหนักโดยละเอียด
9. ให้จัดเจ้าหน้าที่ไปกำกับดูแลและตรวจสอบความปลอดภัยของเรือโดยสารทุกลำก่อนออกจากท่า
10. ให้ปรับปรุงการประชาสัมพันธ์ที่ท่าเทียบเรือโดยสาร เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถรับรู้ข่าวอากาศ และสภาพคลื่นลมในเส้นทางที่จะเดินทางไป โดยให้ท่าเรือโดยสารติดตั้งเครื่องมือสื่อสาร เครื่องแฟกซ์ข่าวอากาศ เพื่อรับฟังข่าวอากาศและรับแจ้งเหตุฉุกเฉินได้ตลอด 24 ชั่วโมง
11. ส่งเสริมและสนับสนุนให้เอกชนเข้ามาลงทุนและประกอบกิจการท่าเรือโดยสารสาธารณะ โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมเจ้าท่า
12. จัดทำโครงการจัดหาเรือช่วยชีวิต ประจำท่าเรือโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
78339

<u>มาตรการที่ 3</u>

ด้านคุณสมบัติของผู้ทำการในเรือและผู้ประกอบการ

1. **กำหนดคุณสมบัติของผู้ทำการในเรือ ของเรือโดยสารแต่ละประเภท รวมทั้งกวดขันการออกประกาศนียบัตรของผู้ทำการในเรือโดยสาร**
2. **จัดทำทะเบียนประวัติผู้ทำการในเรือ ของเรือโดยสารอย่างเป็นระบบ เพื่อสะดวกในการติดตามหรือควบคุม**
3. **จัดให้มีการฝึกอบรมหลักสูตรเพิ่มเติมที่จำเป็นให้กับผู้ทำการในเรือของเรือโดยสาร**
4. **กำหนดให้ผู้ทำการในเรือของเรือโดยสารเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อฟื้นฟูความรู้ความสามารถเป็นประจำทุกปี รวมทั้งเมื่อมีการเปลี่ยนตัวผู้ทำการในเรือ**
5. **จัดการฝึกอบรมผู้ทำการในเรือของเรือโดยสาร ในส่วนภูมิภาค โดยร่วมกับผู้ประกอบการ**
6. **กวดขันการปฏิบัติหน้าที่และความประพฤติผู้ทำการในเรือ ของเรือโดยสารให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย**
7. **กำหนดให้ผู้ทำการในเรือ ของเรือโดยสารเอาใจใส่ดูและสวัสดิภาพความปลอดภัยของผู้โดยสาร**
8. **กวดขันเรื่องการทิ้งของเสียหรือน้ำมัน และการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำสาธารณะ**
9. **กวดขันให้ผู้ประกอบการเดินเรือโดยสาร ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด**
10. **จัดให้มีเจ้าพนักงานตรวจท่า หรือเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นที่ได้รับมอบอำนาจไปกำกับดูแลท่าเรือโดยสารให้ปฏิบัติตามระเบียบโดยเคร่งครัด**
11. **จัดหน่วยเฉพาะกิจจากส่วนกลางออกไปตรวจสอบเรือโดยสาร, ท่าเทียบเรือโดยสารและอุปกรณ์สำหรับความปลอดภัยในการจราจรทางน้ำ ในจังหวัดที่มีการเดินทางโดยเรือมาก ๆ**
12. **กวดขันการตรวจสอบการทำประกันภัยผู้โดยสารเรือรับจ้างสาธารณะ ทุกครั้งที่ขอจดหรือต่อใบอนุญาตใช้เรือ**
13. **กำหนดเกณฑ์และมาตรฐานการดำเนินการของผู้ประกอบการเรือโดยสาร**
14. **ตรวจสอบการดำเนินการเดินเรือโดยสารของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขที่ได้รับ**
15. **สนันสนุนในการฝึกช่วยเหลือผู้ประสบภัยโดยหน่วยงานต่าง ๆ**
16. **ให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการทิ้งของเสีย หรือน้ำมันและการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำสาธารณะ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>มาตรการที่ 4</u>

ด้านความปลอดภัยของผู้โดยสาร

1. **จัดทำเอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และแนะนำให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยในการสัญจรทางน้ำ รวมทั้งการช่วยเหลือตัวเองในยามฉุกเฉินและการรักษาสิ่งแวดล้อมทางน้ำ**
2. **จัดการสัมมนา บรรยาย ให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยในการสัญจรทางน้ำ และผลกระทบต่อการทิ้งของเสียหรือน้ำมันและการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำสาธารณะแก่ประชาชนผู้ใช้บริการอย่างต่อเนื่อง**
3. **จัดเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวในการเดินทางทางเรือ**
4. **จัดตั้งกลุ่มอาสาสมัครเข้าร่วมในโครงการรณรงค์เพื่อความปลอดภัยทางน้ำ**
5. **จัดเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์รับแจ้งเหตุทางน้ำ**
6. **รณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสอดส่องดูแลพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเจ้าของกิจการเดินเรือ คนประจำเรือ และเจ้าหน้าที่ของรัฐ หรือมูลนิธิเอกชนในกิจการเดินเรือโดยสารหรือท่าเทียบเรือ**

<u>มาตรการที่ 5</u>

ด้านการประชาสัมพันธ์

1. **จัดสัมมนาเรื่องความปลอดภัยทางน้ำในจังหวัดที่มีการท่องเที่ยวทางน้ำเป็นประจำ โดยให้หน่วยงานของรัฐและภาคเอกชนมีส่วนร่วม และติดตามผลที่ได้จากการจัดสัมมนาอย่างต่อเนื่อง**
2. **จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องความปลอดภัยทางน้ำ และการช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางน้ำ ปีละ 2-3 ครั้ง เริ่มที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี หรือจังหวัดชายทะเลอื่น ๆ จังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวทางน้ำ**
3. **สนับสนุนในการจัดฝึกซ้อมร่วมช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางน้ำ**
4. **รณรงค์แนะนำให้ความรู้แก่ เยาวชน นักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชน ในเรื่องความปลอดภัย และการปฏิบัติตัวในขณะที่อยู่บนเรือ การขึ้น-ลงเรือ การปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติภัยทางน้ำ รวมทั้งการรักษาสภาพแวดล้อมทางน้ำ**
5. **รณรงค์การอนุรักษ์ และรักษาสภาพแวดล้อมทางน้ำอย่างต่อเนื่อง**
6. **รณรงค์ให้ผู้ประกอบการหาผู้สนับสนุนจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์หรือป้ายเตือนต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสาร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้บริการเรือโดยสารและทัศนคติ

ในการสำรวจลักษณะการใช้บริการและทัศนคติของผู้ใช้บริการในการเดินเรือโดยสารคลองแสนแสบจำนวน 50 ชุด ปรากฏดังนี้

2.1.3.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3.1.1. เพศ ร้อยละ 60ของผู้ใช้บริการเป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ซึ่งมีร้อยละ 40 ทั้งนี้อาจเป็นสาเหตุจาก การแต่งกายแต่งผู้หญิงที่ต้องใส่กระโปรงไม่สะดวกที่จะขึ้น-ลงหรือโดยสารเรือ

2.1.3.1.2. อายุ ส่วนใหญ่ร้อยละ 54 ของผู้โดยสารมีอายุระหว่าง 26-40 ปี รองลงมาคือ อายุ 19-25 ปี และผู้ที่ใช้บริการน้อยคือ กลุ่มอายุ 61 ปีขึ้นไปซึ่งอาจไม่สะดวกในการใช้บริการเรือโดยสาร และกลุ่ม ที่อายุต่ำกว่า 18 ปี

2.1.3.1.3. อาชีพ ร้อยละ 57 ของผู้ใช้บริการเป็นกลุ่มที่มีอาชีพเป็น พนักงานบริษัท รองลงมาคือ ร้อยละ 23 เป็นนิสิตนักศึกษา ในขณะที่ ข้าราชการ และ รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มอาชีพอิสระอื่นๆ เช่น สถาปนิก แพทย์ พนักงานธนาคาร มีเพียง ร้อยละ 9 และ 4 ตามลำดับ สาเหตุอาจเป็นเพราะกลุ่มอาชีพอิสระมีรายได้สูงซึ่งมีรถยนต์ใช้ หรือ ใช้บริการโดยสารชนิดอื่น เช่น รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดินหรือรถตู้

2.1.3.1.4. ระดับการศึกษา ร้อยละ 55 ของผู้ใช้บริการเป็นกลุ่มคนที่มีการศึกษาระดับปริญาตรี รองลงมาเป็นผู้มีวุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ ปวช. และระดับอนุปริญญาหรือ ปวส. ร้อยละ 30 ที่เหลือคือกลุ่มที่มีการศึกษาระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1.3.1.5. รายได้ ร้อยละ 42 เป็นผู้ที่มีรายได้ต่อเดือน 7,500-10,000 บาท และผู้ที่มีรายได้ 10,001-15,000 บาท มีร้อยละ 32 นอกนั้นเป็นกลุ่มที่มีรายได้ต่ำกว่า 7,500 บาท ทั้งนี้เชื่อว่าเพราะราคาของค่าโดยสารที่ถูก ทำให้กลุ่มที่มีรายได้น้อยใช้บริการ ส่วนผู้ที่มีรายได้สูงกว่า 15,000 บาท ไม่มีการใช้บริการ อาจเป็นเพราะไปใช้บริการการโดยสารชนิดอื่น เช่น รถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดินหรือรถตู้ซึ่งมีความสะดวกและปลอดภัยกว่า

2.1.3.2 ลักษณะการเดินทางระหว่างบ้านกับที่ทำงานสถานศึกษาของผู้ใช้บริการเรือ

2.1.3.2.1 ลักษณะการเดินทางสำหรับผู้ใช้บริการเรือโดยสาร ผู้ใช้บริการเรือโดยสาร กทม. มักใช้บริการเรือโดยสารทั้งขาไปและขากลับ โดยบางรายอาจใช้รถเมล์ ขสมก. (แดง) ในการเดินทางควบคู่กับเรือโดยสารด้วย และสาเหตุที่ใช้บริการเรือโดยสารเนื่องจาก ความรวดเร็ว และต้องการหลีกหนีการจราจรทางบกที่ติดขัด

2.1.3.3 ทัศนคติของผู้ใช้บริการเรือโดยสาร

2.1.3.3.1 เกี่ยวกับเรือ ร้อยละ 21 เรื่องความปลอดภัยในการแล่นเรือ

ร้อยละ 29 เรื่องผ้าใบที่ใช้เพื่อกั้นน้ำคลองกระเด็น

ร้อยละ 50 เรื่องความปลอดภัยในการบรรทุกผู้โดยสารเกินอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.3.2 <u>เกี่ยวกับท่าเทียบเรือ</u>

- เรื่องต้องการให้มีหลังคา ร้อยละ 98 ต้องการให้มี
- เรื่องต้องการปรับปรุงที่นั่ง ร้อยละ 59 ต้องการให้มีการปรับปรุง
- เรื่องต้องการปรับปรุงทางขึ้น-ลงเรือ ร้อยละ 43 ต้องการให้ปรับปรุง
-เรื่องต้องการปรับปรุงป้าย ร้อยละ 78 ต้องการให้ปรับปรุง
-เรื่องทัศนคติเกี่ยวกับความปลอดภัย ร้อยละ 73 มีความระแวงเมื่อใช้บริการ เนื่องจากท่าเรือมีสภาพเก่าดูแล้วไม่ปลอดภัย และ หากมีการปรับปรุงอยากให้ท่าเรือสามารถอำนวยความสะดวกสบาย ความเป็นระเบียบ และสร้างมั่นใจในความปลอดภัยในการใช้บริการแต่ยังคงความรวดเร็วในการเดินทาง

2.1.3.3.3 <u>เกี่ยวกับการให้บริการของพนักงาน</u> ร้อยละ32 ไม่พอใจในการให้บริการ โดยกล่าวเหตุผลว่าพนักงานพูดจาไม่สุภาพ ที่เหลือ เฉยๆและพอใจกับการให้บริการ เป็นร้อยละ54 และร้อยละ 24 ตามลำดับ

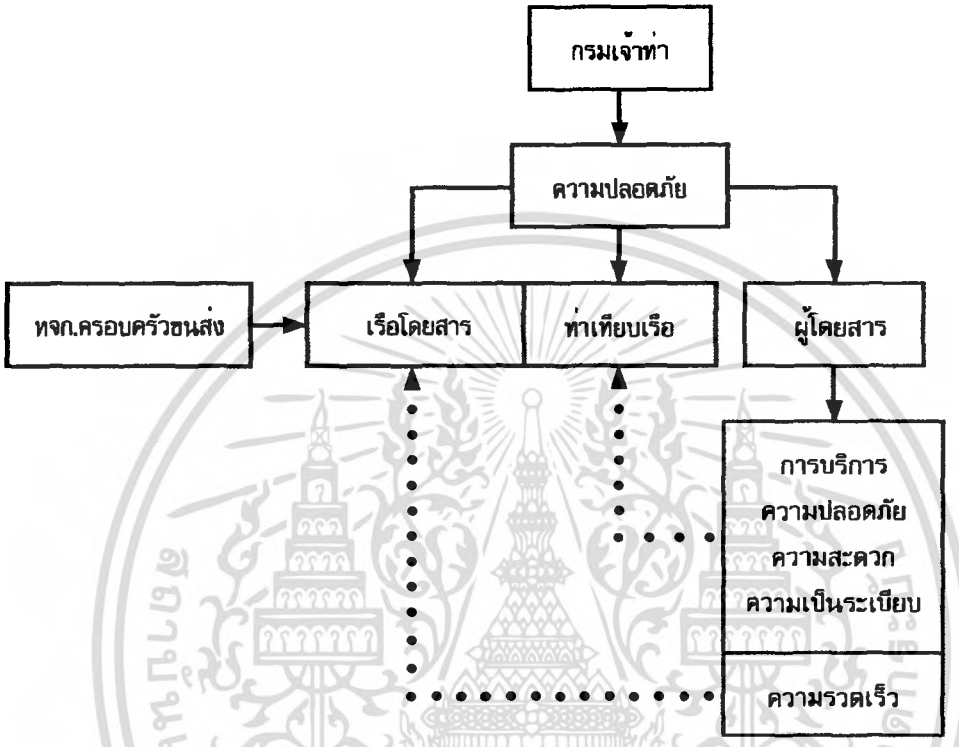
<u>สรุปผลสำรวจ</u>

ผู้ใช้บริการเรือโดยสารส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 26- 40 ปี การระดับปริญาตรี มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัท และมีฐานะปานกลางถึงต่ำ คือ มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 5,000-15,000 บาท สาเหตุที่ใช้บริการเรือโดยสารเพราะ ต้องการความรวดเร็วในการเดินทางไปทำงาน หรือเดินทางกลับบ้าน และมีความเห็นว่าควรให้มีการปรับปรุงทั้งเรือโดยสารและท่าเทียบเรือ โดยมุ่งเน้นเรื่องการบริการ ความสะดวกสบาย ความมีระเบียบเรียบร้อย และความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 <u>แนวทางการดำเนินงานมีองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ ดังนี้</u>

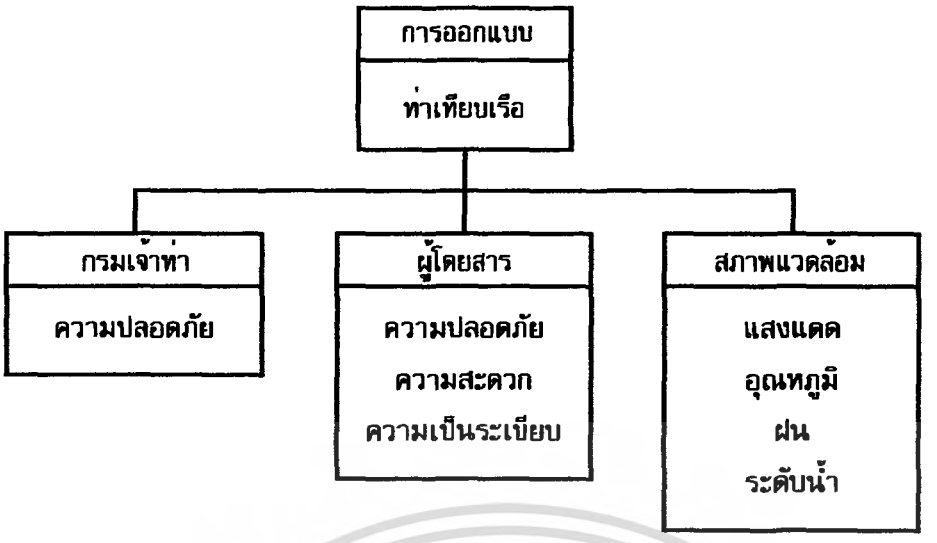
จากข้อมูลที่เกี่ยวกับท่าเทียบเรือในส่วนต่างๆ ได้แก่ ผู้ควบคุม(กรมเจ้าท่า) ผู้ประกอบการ (ห้างหุ้นส่วนจำกัด ครอบครัวขนส่ง) และผู้ใช้บริการ ได้ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันและมีผลต่อการออกแบบ สถานีเทียบเรือโดยสารใหม่ คือ



แผนภูมิที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของการบริการเรือโดยสารคลองแสนแสบ

จากมาตราการด้านความปลอดภัยของกรมเจ้าท่าที่กำหนดขึ้นเพื่อควบคุมความปลอดภัยในการเดินทางทางน้ำ ซึ่งให้ความสำคัญกับ เรือโดยสาร ท่าเทียบเรือ และ ผู้โดยสาร ซึ่งมีห้างหุ้นส่วนจำกัด ครอบครัวขนส่ง เป็นผู้รับสัมปทานเรือโดยสารคลองแสนแสบนี้ และ จากทัศนคติที่ได้จากแบบสำรวจของผู้ใช้บริการเรือโดยสารคลองแสนแสบในส่วนของท่าเทียบเรือ ซึ่งมีความต้องการในด้านต่างๆ คือ ด้านการบริการของพนักงาน ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้บริการเรือโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 2 แสดงองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ

ดังนั้นแนวทางในการแบบจึงมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น โดย การออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสารใหม่ให้ยึดหลักเกณฑ์ดังนี้

- เป็นไปตามมาตรการที่กรมเจ้าท่ากำหนด
  - มีความปลอดภัยในการใช้งาน
  - มีความแข็งแรงทนทน
- ตรงตามความต้องการของผู้โดยสาร
  - การบริการ
  - ความสะดวกสบาย
  - ความรวดเร็ว
  - ความปลอดภัย
  - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร
  - แสงแดด
  - อุณหภูมิ
  - ฝน
  - ระดับน้ำ
- มีรูปแบบทันสมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาสภาพพื้นที่

2.2.1 ประวัติคลองแสนแสบ

ถ้าจะนับกันแล้ว ชนชาติไทยเป็นชนชาติหนึ่งในหลายๆชาติ ซึ่งอาศัยน้ำเป็นหลักในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการตั้งถิ่นฐาน ลักษณะของบ้านเรือน ลักษณะอุปนิสัย ตลอดจนหลักดำรงชีวิตอื่นๆ ล้วนเกี่ยวข้องกับน้ำแทบทั้งสิ้น ดังจะเห็นได้ว่า จังหวัดเก่าแก่ที่มีอายุยาวนานของไทยล้วนตั้งอยู่ริมสายน้ำใหญ่ นอกจากคนไทยจะใช้แหล่งน้ำธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและป้องกันศัตรู ยังมีนิสัยชอบขุดคูคลองเพื่อใช้ในการคมนาคมเอง และดำเนินกลยุทธ์ในการป้องกันศัตรู ลำเลียงเสบียงสัมภาระต่างๆ

กล่าวโดยเฉพาะในสมัยกรุงศรีอยุธยา คนไทยเราใช้แม่น้ำและน้ำเป็นหลักในการกำหนดยุทธศาสตร์ต่อสู้กับพม่าข้าศึก เนื่องจากสภาพพื้นที่ภาคกลางทั้งหมดเป็นที่ลุ่มโดยตลอด ประกอบกับคนไทยมีนิสัยรักการกสิกรรม บ้านทรงไทยจึงเป็นสถาปัตยกรรมของชาวลุ่มน้ำโดยเฉพาะกล่าวคือ ใต้ถุนสูง บนบ้านมีระเบียงกว้างใหญ่ หน้าน้ำก็อาศัยอยู่ชั้นบน หน้าแล้งก็ลงมาอยู่ข้างล่าง มีวัฒนธรรมประเพณีผูกพันกับน้ำ เช่น เล่นเพลงเรือสักวา เห่เรือ แข่งเรือ ภาษิตที่เกี่ยวกับน้ำ เช่น "ไปไหนมา สามวาสองศอก" "น้ำขึ้นให้รีบตัก" "น้ำมาปลากินมด น้ำลดมดกินปลา" ฯลฯ ล้วนแล้วแต่แสดงนิสัยของคนไทยแต่ดั้งเดิม จวบจนกระทั่งเสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่2 และเริ่มสร้างกรุงรัตนโกสินทร์ พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชทรงมีชีวิต และราชการก่อนกรุงแตกทรงเห็นแบบอย่างป้องกันข้าศึกในสมัยกรุงศรีอยุธยา จึงทรงดำริให้ลอกคูคลองเมืองเดิมให้กว้างและลึก เพื่อเชื่อมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งทิศเหนือและทิศใต้ และให้ขุดคลองบางลำภู คลองวัดเชิงเลน คลองสะพานหัน คลองโอ่งอ่างขึ้นอีก เพื่อเป็นคูเมืองให้ลึกและกว้าง เพื่อป้องกันราชศัตรู และเป็นการคมนาคมควบคู่กันไป อีกทั้งยังทรงโปรดให้ขุดคลองมหานาค (หน้ากรมโยธาธิการตลาดโบ๊เบ๊) เพื่อให้ชาวพระนครได้ลงเรือร่วมชุมนุมกันเล่นเพลงสักวาในฤดูน้ำ เมื่อครั้งกรุงเก่า เพื่อเป็นกำลังบำรุงขวัญประชาชน

ในสมัยรัชกาลที่3 ได้โปรดให้พระยาศรีพิพัฒน์ฯดำเนินการขุดคลองแสนแสบในปี พ.ศ. 2380 โดยจ้างกรรมกรชาวจีน ขุดคลองแสนแสบความยาว 1337เส้น ด้วยเงินค่าจ้าง 96,534.25 บาท ตอนปลายคลองที่จังหวัดฉะเชิงเทราเรียกว่า คลองบางขนาก เหตุที่ได้ชื่อว่าคลองแสนแสบ มีเรื่องเล่าขานกันว่า ขณะที่ขุดคลองผ่านบึงๆหนึ่งชื่อแสนแสบ ที่เขตมีนบุรีปัจจุบัน มียุงชุกชุมมากกัดเจ็บและคัน จึงมีคนเรียกขานกันต่อมาว่า คลองแสนแสบ (หาใช่ความเจ็บช้ำดังเพลง "แสนแสบ"ไม่) เพื่อเชื่อมแม่น้ำเจ้าพระยา กับแม่น้ำบางปะกง โดยใช้คลองแสนแสบเป็นเส้นทางอำนวยความสะดวก ในการเดินทางและขนส่งเสบียงอาหาร และกำลังกองทัพ จากกรุงเทพฯไปยังเขมร และญวนในสงครามสยามยุทธ ซึ่งกินเวลารบนานถึง14ปี พร้อมกันนี้ยังใช้เป็นเส้นทางที่เอื้อประโยชน์ต่อกรุงเทพฯ ในการปกครองหัวเมืองอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถัดมา คลองแสนแสบไม่ได้ใช้ในการดำเนินการยุทธอีกแล้ว แต่กลายเป็นเส้นทางคมนาคม ประกอบการค้าที่สำคัญของราษฎรในยุคนั้น สะพานหัน ประตูน้ำ

เพื่อสะท้อนวิถีสภาพชีวิตของไทย บาทหลวงปาลเลอกัวซ์ (Mgr.Pallegoix) ชาวฝรั่งเศสซึ่งเข้ามาเผยแพร่ศาสนาคริสต์นิกายโรมันคาธอลิก ในสมัยรัชกาลที่ 3-4 ได้เขียนสะท้อนสภาพชีวิตในกรุงเทพฯตอนหนึ่งว่า "ไม่มีรถสักคันเดียวในเมืองหลวง ทุกคนใช้เรือ แม่น้ำลำคลอง เป็นทางที่ใช้กันบ่อยเกือบทั้งหมด มีถนนที่ปูด้วยอิฐ ภายในใจกลางเมือง ละตามตลาดนัด ตลาดธรรมดาเพียงเล็กน้อย" บุคคลร่วมสมัยในช่วงเวลาดังกล่าวคนนี้ย่อมเป็นข้อสนับสนุนว่า แม่น้ำลำคลอง เป็นเส้นทางสำคัญที่ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆแก่ชาวกรุงเทพฯ และเมืองใกล้เคียง จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นตัวกำหนดการตั้งถิ่นฐาน และการวางผังเมืองของกรุงเทพฯ

สภาพของคลองแสนแสบ

คลองแสนแสบเป็นเส้นทางการสัญจรทางน้ำ ที่มีระดับความกว้างอยู่ระหว่าง 25-30 เมตร และมีความยาวประมาณ 20 กิโลเมตร คลองแสนแสบเป็นคลองที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงไม่คดเคี้ยว แต่มีจุดโค้งมากที่สุดคือ ช่วงท่าเรือคลองตัน ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างถนนเพชรบุรี กับรามคำแหง

เนื่องจากคลองแสนแสบเป็นเส้นทางที่ผ่านย่านชุมชน ที่อยู่อาศัย และเชื่อมต่อกับเขตทำงาน เช่น ลาดพร้าว รามคำแหง ประตูน้ำ สภาพของน้ำในคลองจึงสกปรก สีของน้ำเป็นสีดำ ตัวคลองไหลผ่านย่านชานเมือง ตั้งแต่มีนบุรี บางกะปิ คุสิต และเชื่อมเข้ากับคลองมหานาค

2.2.2 <u>ขนาด สัดส่วน และสภาพคลองแสนแสบ</u>

คลองแสนแสบ เป็นคลองที่ขุดในสมัยรัชกาลที่ 3 พระราชประสงค์เบื้องแรกในการขุดคลอง คือ เพื่อใช้เป็นเส้นทางอำนวยความสะดวกในการเดินทางของทหาร เพื่อขนส่งลำเลียงเสบียงให้กองทัพจากเมืองหลวงไปยังเมืองเขมร ญวน ในการทำสงครามครั้งนั้น ซึ่งกินเวลานานถึง 14 ปี นอกจากนี้คลองยังถูกใช้เป็นเส้นทางที่เอื้อประโยชน์ ต่อกรุงเทพฯ ในด้านการปกครองหัวเมืองด้วย กล่าวคือ ในยามจราจลหัวเมืองด้านเขมรและญวน พระองค์ก็ได้ส่งกองทัพไปปราบญวนที่ก่อการร้ายและความวุ่นวายในเมืองเขมร โดยใช้เส้นทางคลองแสนแสบ

ในการขุดคลอง พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงมอบหมายให้ พระยาศรีพิพัฒน์ดำเนินการขุดโดยการจ้างแรงงานชาวจีน ซึ่งคลองต่างๆทั่วไปที่ขุดขึ้นในสมัยก่อนรัตนโกสินทร์และในสมัยรัตนโกสินทร์ก็ได้อาศัยว่าจ้างแรงงานชาวจีนขุดทั้งสิ้น คลองแสนแสบที่ขุดขึ้นมามีความกว้าง 6 วา (ประมาณ 2.7 เมตร) ยาว 1377 เส้น 9 วา 2 ศอก(ประมาณ 25 กิโลเมตร) ความลึก 4 ศอก (ประมาณ 2.7 เมตร) โดยเป็นคลองที่เชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยากับคลองบางปะกง ระยะเวลาที่ใช้ขุด 3 ปี เริ่มตั้งแต่ 2380-2383 สิ้นงบประมาณไปทั้งหมด 4040 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลองแสนแสบนั้นเป็นคลองในบริเวณกรุงเทพฯ อยู่ทางฝั่งพระนคร มีความสำคัญต่อกรุงเทพฯ ในด้านการคมนาคมติดต่อค้าขาย โดยเฉพาะคลองแสนแสบซึ่งมีความยาวไปถึงหัวเมืองใกล้เคียงนั้น แม้ในระยะแรกนั้นการขุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำสงคราม แต่ภายหลังคลองนี้ได้กลายเป็นเส้นทางเดินเรือไปมาค้าขาย ที่สำคัญของราษฎร พอมาถึงรัชกาลที่ 4 และรัชกาลที่ 5 ทรงเล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ของคลอง จึงทรงให้มีการขุดซ่อมและขยายคลอง เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ ของพลเมืองในสมัยนั้น โดยเริ่มขุดซ่อมในปี 2247-2251 ใช้ระยะเวลาถึง 5 ปี และงบประมาณที่ใช้เป็นพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์เองจำนวน 6000 บาท ทั้งนี้ทรงมีความเห็นว่า คลองนี้มีความสำคัญต่อการคมนาคม โดยสามารถร่นระยะการเดินทางระหว่างปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา และกรุงเทพฯ เพราะฉะนั้นจึงเป็นเส้นทางเดินเรือที่สำคัญจึงต้องรักษาไว้ในสภาพดี

คลองแสนแสบหรือคลองบางขนาก (ตอนต้นเรียกว่าคลองแสนแสบ ตอนปลายคลองเรียกว่า คลองบางขนาก ทั้งนี้เพราะตอนปลายไปบรรจบกับแม่น้ำบางประกงที่บางขนาก) ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

1. คลองแสนแสบในส่วนบริเวณที่อยู่ใกล้พระนคร คือตั้งแต่จุดที่เชื่อมโยงคลองมหานาคไปจนถึงคลองตัน เรียกว่าคลองแสนแสบใต้
2. คลองแสนแสบที่ออกไปในบริเวณหัวเมืองหรือชานเมือง คือตั้งตึคลองตันไปจนถึงบางขนากมีชื่อเรียกว่าคลองแสนแสบเหนือ ในส่วนของคลองแสนแสบเหนือมีส่วนหนึ่งที่เรียกกันว่าคลองแสนแสบน้อย เริ่มจากบ้านบางสะแกจนถึงคลองลาว ซึ่งกว้างประมาณ 5-6 เมตร ยาว 1200 เมตร

นับตั้งแต่รัชกาลที่ 6 จนถึงปี 2525 คลองแสนแสบก็ได้ถูกปล่อยปะละเลยเช่นเดียวกับคลองอื่นๆ ที่สร้างขึ้นมา ดังพบได้จากการสำรวจหลายครั้งที่ผ่านมา คือการสำรวจของสมาคมอนุรักษ์ศิลปกรรมและสิ่งแวดล้อม ในปี 2515 สำรวจพบว่า ในคลองแสนแสบใต้ ช่วงจรดคลองตันและคลองแสนแสบเหนือ สภาพคลองมีเขื่อนกั้นตลิ่งทั้ง 2 ฝั่งเป็นระยะๆ แต่ไม่ตลอดสาย ตัวคลองตื้นเขิน น้ำไม่มีการไหลตามปกติ เนื่องจากมีการปิดประตูน้ำสระปทุมอยู่เสมอ ประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่นทั้ง 2 ฝั่งคลอง นอกจากมีอาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัยร้านค้าแล้ว ยังมีโรงฆ่าสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม อู่ซ่อมรถและท่อระบายน้ำเสียของเทศบาลหลายแห่ง จึงทำให้คลองนี้มีน้ำที่เน่าและมีกลิ่นเหม็นเกือบตลอดสาย น้ำเสียถูกระบายออกจากคลองตันและคลองแสนแสบเหนือ ทำให้น้ำทั้ง 2 คลองเน่าเสีย และมีสัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก

ในปัจจุบัน สภาพคลอง มีลักษณะตรงข้ามกับอดีต คลองลดลงทั้งขนาดและปริมาณเนื่องจากถูกทับถมเสียมาก โดยเฉพาะคลองในเขตชุมชนหนาแน่น ถึงแม้ว่าทางรัฐบาลจะมีโครงการน้ำใส ซึ่งเป็นโครงการที่มุ่งแก้ไขให้แหล่งน้ำในแม่น้ำลำคลอง ต่างๆ ใสสะอาดขึ้น แต่ก็สามารถทำได้ยาก เพราะขาดการประชาสัมพันธ์และการดูแลความต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u> สภาพคลองแสนแสบและปัญหา

1. ปัญหาคุณภาพน้ำ
2. การขาดระเบียบการใช้ที่ดินริมคลอง
3. การรุกร้ำคลองอันเป็นที่สาธารณะ
4. ปัญหาชุมชนริมคลองถ่ายสิ่งสกปรกลงคูคลอง

2.2.3 <u>ปริมาณและระดับน้ำในคลองแสนแสบ</u>

ปริมาณและระดับน้ำในคลองแสนแสบจะสัมพันธ์กับปริมาณฝนและการระบายน้ำจากในเมืองไม่สัมพันธ์กับระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากมีประตูกั้นน้ำป้องกันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่แล้ว ซึ่งปกติ ทาง กทม.จะลดระดับในคลองแสนแสบ ให้ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 50 เซนติเมตร และระดับน้ำสูงสุดอยู่เหนือระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 70 เซนติเมตร

ภาพที่ 1 แสดงสภาพคลองแสนแสบ

2.2.4 <u>แนวเส้นทางการให้บริการของเรือโดยสาร</u>

การเดินเรือในคลองแสนแสบที่ทางกรุงเทพมหานครได้กำหนดเส้นทางไว้ คือ เริ่มต้นที่บริเวณท่าวัดศรีบุญเรือง (เดิมกำหนดไว้ที่บริเวณสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ หรือ นิด้า) จนมาถึงบริเวณท่าผ่านฟ้า (กรมโยธาธิการ) มีระยะทางประมาณ 18 กิโลเมตร (วัดเลียบตามระยะทางถนนที่ตัดผ่านคลองแสนแสบ)

เรือที่ใช้เป็นเรือหางยาวขนาดความยาว 24 เมตร ความกว้าง 3.5 เมตร ที่นั่งโดยสาร 18 แถว นั่งได้แถวละ 4-5 คน บรรจุคนได้เต็มที่ 90 คนต่อ 1 ลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับท่าเทียบเรือ กรุงเทพมหานครได้ทำการสร้างท่าเทียบเรือขึ้นตามแนวบริเวณสองฝั่งคลองที่เหมาะสมโดยยึดผลการสำรวจสภาพทั่วๆไป เลียบตามคลองแสนแสบมาเป็นเกณฑ์ในการเป็นจุดขึ้นลงของผู้โดยสาร คือ พิจารณาศึกษาทางด้าน กายภาพ สถานที่ แหล่งชุมชน ที่อยู่อาศัย รวมทั้งที่ซึ่งประสบปัญหาการจราจรทางบก ตลอดจนพิจารณาบริเวณที่ใกล้กับถนนที่มีรถโดยสารประจำทางวิ่งผ่าน ซึ่งผลการสำรวจเบื้องต้นพบว่า มีประมาณ 28 จุด เช่น บริเวณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ ประสานมิตร ประตูน้ำ บริเวณสะพานวิทยุ ฯลฯ และมีการสร้างท่าเทียบเรือเพิ่มเป็น 34 และ 38 จุด ตามลำดับ ต่อมาท่าเทียบเรือบางแห่งมีผู้ใช้บริการน้อยมาก จึงมีการลดจำนวนท่าเทียบเรือลง จนปัจจุบันท่าเทียบเรือในคลองแสนแสบมี 26 จุด

โดยทั่วไปการขนส่งทางน้ำ ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ กรมเจ้าท่าจะเป็นหน่วยงานระดับกรม สังกัดกระทรวงคมนาคม รับผิดชอบด้านนี้ สำหรับกรณีการเดินเรือในคลองแสนแสบ กรุงเทพมหานครจะเป็นหน่วยงานรับผิดชอบควบคุมดูแล โดยความรับผิดชอบทางด้านนี้กรมเจ้าท่าได้โอนงาน หรือมอบอำนาจให้กรุงเทพมหานครเป็นหน่วยงานดูแลโดยตรงซึ่งบริษัทเดินเรือที่ได้รับสัมปทาน(ห้างหุ้นส่วนจำกัดครอบครัวขนส่ง) จะต้องดำเนินการจดทะเบียนเป็นเรือโดยสารประจำทาง นอกจากนี้ กรมเจ้าท่ายังเป็นผู้ดูแลให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับด้านความปลอดภัยของประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

2.3.1 ข้อมูลของท่าเรือ

ท่าเรือ หจก. ครอบครัวขนส่งจำกัด มีทั้งหมด 26 ท่า โดยแบ่งเป็นท่าเรือ 4 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดพิเศษ โดย

1. ท่าเรือขนาดเล็กมีความยาว 8 เมตร กว้าง2.5 เมตร
2. ท่าเรือขนาดเล็กมีความยาว 12 เมตร กว้าง2.5 เมตร ซึ่งประกอบด้วย
   - แป็ป 6" จำนวน 15 ต้น
   - เหล็กรางน้ำ 4" จำนวน 10 เส้น
   - แผ่นเหล็ก 4" x 8"จำนวน 10แผ่น
   - เหล็กฉาก 3" จำนวน 2เส้น
   - เส 6" จำนวน 4เส้น
3. ท่าเรือขนาดใหญ่มีความยาว18 เมตร กว้าง 2.5เมตร ซึ่งประกอบด้วย
   - แป็ป 6" จำนวน 21 ต้น
   - เหล็กรางน้ำ 4" จำนวน 9เส้น
   - แผ่นเหล็ก 4" x 8" จำนวน 15 แผ่น
   - เหล็กฉาก 3" จำนวน 3เส้น
   - เส 6" จำนวน6เส้น
4. ท่าพิเศษ เป็นท่าที่มีขนาดและรูปแบบแตกต่างจากท่าขนาดเล็ก และท่าขนาดใหญ่ ท่าพิเศษจะเป็นท่าต้นสาย(ท่าวัดศรี) และท่าปลายสาย(ท่าสะพานผ่านฟ้า) ซึ่งเป็นทางสำหรับจอดพักเรือให้บริการ รวมทั้งท่าประตูน้ำ ซึ่งเป็นท่าที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก

- ท่าเรือที่มีโครงสร้างรับน้ำหนักเป็นเสาตอม่อเหล็ก(แป็ป) มีขนาด 6 นิ้ว ฝังกับพื้นด้านล่างลงในคลอง
- พื้นที่ของตัวท่าเรือ เป็นเหล็กปั๊มลายกันลื่นที่มีสภาพทรุดโทรม บางท่าพื้นยังเป็นพื้นกระดานไม้ ผุกร่อน มีการฉีกขาด เนื่องจากการใช้บริการของผู้โดยสาร อีกทั้งจากการใช้เป็นเวลานาน ซึ่งความลื่นของพื้นกระดานไม้ มีค่อนข้างสูง อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้บริการ
- ตัวกันชนของท่าเรือเป็นยางรถยนต์ที่ถูกเกี่ยวด้วยโซ่ เชื่อมติดอยู่บริเวณด้านหน้าของท่าเรือ มีสภาพเก่าทรุดโทรม ยากแก่การเปลี่ยนเพื่อนำไปซ่อมแซม อีกทั้งยังไม่น่ามอง
- หลังคาของท่าเรือเป็นหลังคาสังกะสีที่ทรุดโทรม เกิดรอยรั่ว ไม่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้ และบางท่าไม่มีหลังคาเพื่อบังแดด และกันฝน
- ถังขยะบนท่าเรือไม่มี ทำให้เกิดความสกปรกบริเวณท่าเรืออย่างมาก
- ลักษณะของตลิ่ง จากการสำรวจพบว่า จะเป็นแบบเขื่อนคอนกรีตมาตรฐาน 1 และ 2 ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 80-130 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลท่าเทียบเรือต่างๆของหจก.ครอบครัวขนส่งจำกัดในคลองแสนแสบ

ภาพที่ 2 ท่าผ่านฟ้าลีลาส

ท่าผ่านฟ้าลีลาส

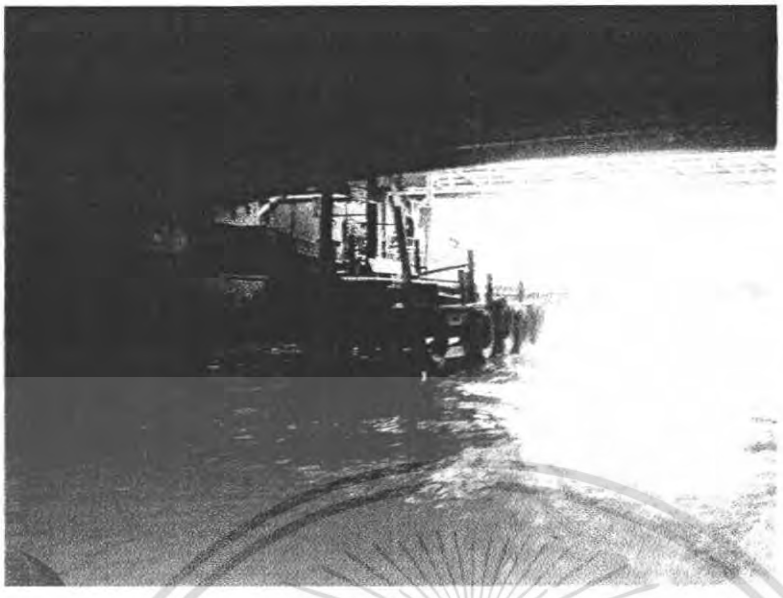
ท่าผ่านฟ้าลีลาส เป็นท่าเรือแบบพิเศษ ขนาดความกว้าง 2.5 เมตร ความยาว 26.8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก มีที่นั่งพักและมีหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 100 เซนติเมตร

ภาพที่ 3 ท่าตลาดโบ๊เบ๊

ท่าตลาดโบ๊เบ๊

ท่าตลาดโบ๊เบ๊ เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 95 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ท่าสะพานเจริญผล

ท่าสะพานเจริญผล

ท่าสะพานเจริญผล เป็นท่าไม้ ขนาดเล็กความกว้าง 2 เมตร ความยาว 8 เมตร เป็นท่าเดียวที่ยังใช้ฐานเสาตอม่อเป็นไม้ ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

ภาพที่ 5 ท่าสะพานหัวช้าง

ท่าสะพานหัวช้าง

ท่าสะพานหัวช้าง เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 ท่าประตูน้ำ

ท่าประตูน้ำ

ท่าประตูน้ำ เป็นท่าเรือแบบพิเศษจุดเด่นคือเป็นท่าเดียวที่มี 2 ฝั่งของคลองแสนแสบ และเป็นจุดเปลี่ยนเรือของผู้โดยสาร ขนาดความกว้าง 3.5 เมตร ความยาว 26.8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 105 เซนติเมตร

ภาพที่ 7 ท่าชิดลม

ท่าชิดลม

ท่าชิดลม เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 ท่าสะพานวิทยุ

ท่าสะพานวิทยุ

ท่าสะพานวิทยุ เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

ภาพที่ 9 ท่านานาเหนือ

ท่านานาเหนือ

ท่านานาเหนือ เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพัก แต่มีหลังคาเพียงครึ่งเดียวของท่า มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติ 85 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 ท่านานาชาติ

ท่านานาชาติ

ท่านานาชาติ เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

ภาพที่ 11 ท่าสะพานอโศก

ท่าสะพานอโศก

ท่าสะพานอโศก เป็นท่าขนาดใหญ่ ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 ท่ามศว.ประสานมิตร

ท่า มศว.ประสานมิตร

ท่า มศว.ประสานมิตร เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพัก แต่มีหลังคาเพียงครึ่งเดียวของท่า มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

ภาพที่ 13 ท่าอิตัลไทย

ท่าอิตัล ไทย

ท่าอิตัล ไทยเป็นท่าขนาดใหญ่ ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 ท่าวัดใหม่ช่องลม

ท่าวัดใหม่ช่องลม

ท่าวัดใหม่ช่องลม เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพัก แต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 80 เซนติเมตร

ภาพที่ 15 ท่าสุเหร่าบ้านดอน

ท่าสุเหร่าบ้านดอน

ท่าสุเหร่าบ้านดอน เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16 ท่าซอยทองหล่อ

ท่าซอยทองหล่อ

ท่าซอยทองหล่อ เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพัก แต่มีหลังคา อยู่ตรงทางเข้าออกท่า ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

ภาพที่ 17 ท่าชาญอิสระ

ท่าชาญอิสระ

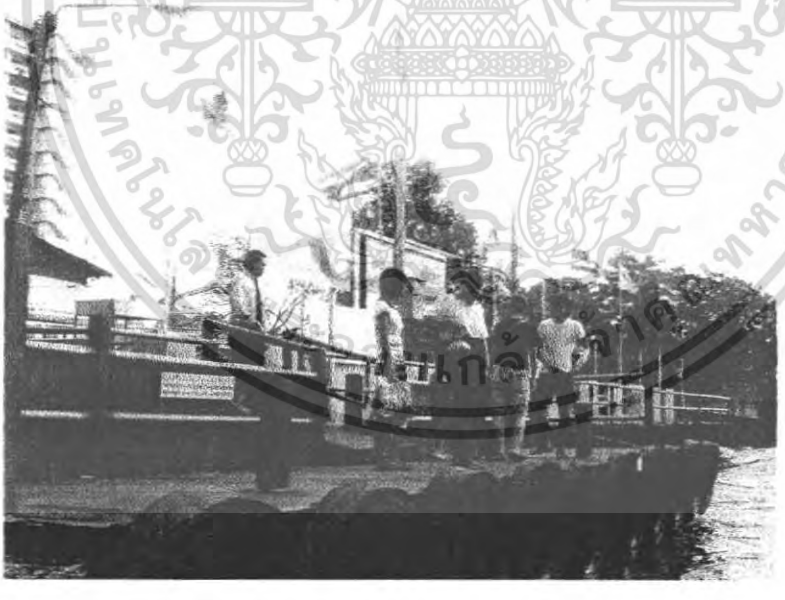
ท่าชาญอิสระ เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 8 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18 ท่าคลองตัน

ท่าคลองตัน

ท่าคลองตัน เป็นท่าขนาดใหญ่ ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างไม้ มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 95 เซนติเมตร



ภาพที่ 19 ท่าเดอะมอลล์ 3

ท่าเดอะมอลล์ 3

ท่าเดอะมอลล์ 3 เป็นท่าขนาดเล็ก ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 10 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20 ท่ารามคำแหง 29

ท่ารามคำแหง 29

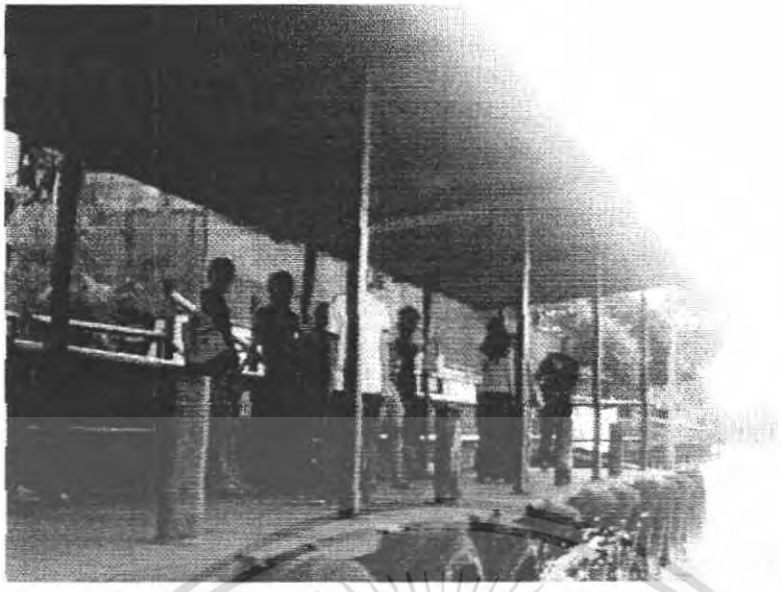
ท่ารามคำแหง 29 เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก มีที่นั่งพัก และมีหลังคา อยู่ตรงทางเข้าออกท่า ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 85 เซนติเมตร

ภาพที่ 21 ท่าวัดเทพลีลา

ท่าวัดเทพลีลา

ท่าวัดเทพลีลา เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

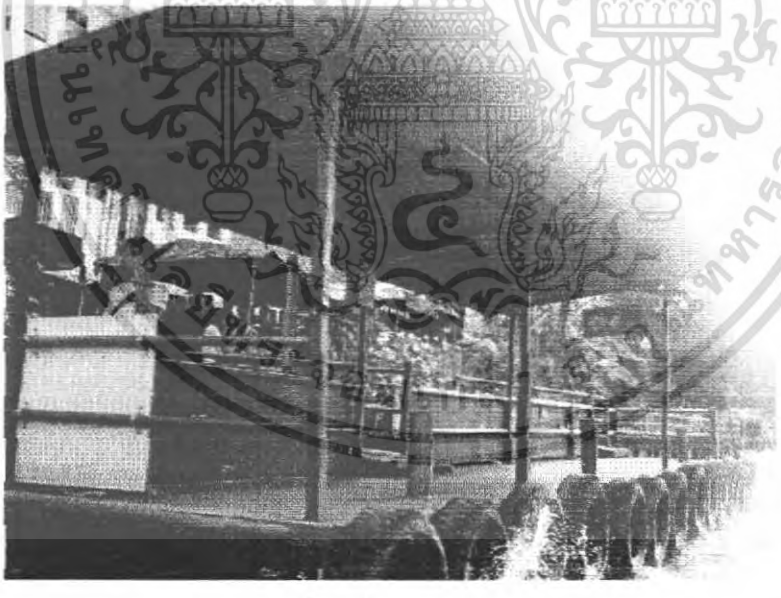
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 ท่า ม.รามคำแหง

ท่า ม.รามคำแหง

ท่า ม.รามคำแหง เป็นท่าขนาดใหญ่ ขนาดความกว้าง 3 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคา มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

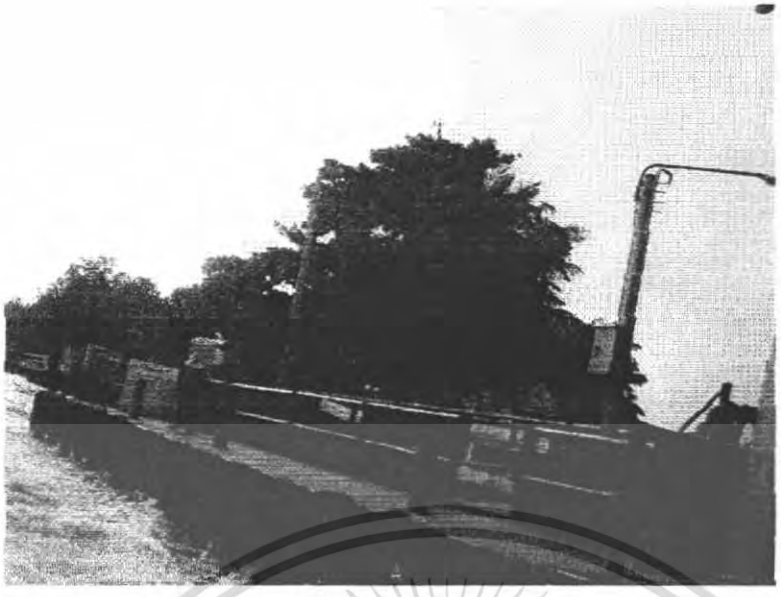


ภาพที่ 23 ท่าหมาดไทย

ท่ามหาดไทย

ท่ามหาดไทย เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักแต่มีหลังคาเพียงครึ่งเดียวของท่า มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 ท่าวัดกลาง

ท่าวัดกลาง

ท่าวัดกลาง เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 90 เซนติเมตร

ภาพที่.25 ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ

ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ

ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ เป็นท่าขนาดกลาง ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 12 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีรั้วกั้นเป็นไม้ มีทางเข้าออกท่า 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26 ท่าตลาดบางกะปิ

ท่าตลาดบางกะปิ

ท่าตลาดบางกะปิ เป็นท่าขนาดใหญ่ ขนาดความกว้าง 2.5 ความยาว 18 เมตร มีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก มีที่นั่งพักแต่มีหลังคาเพียงครึ่งเดียวของท่า มีทางเข้าออกท่าเป็นบันไดเหล็ก 1 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 95 เซนติเมตร

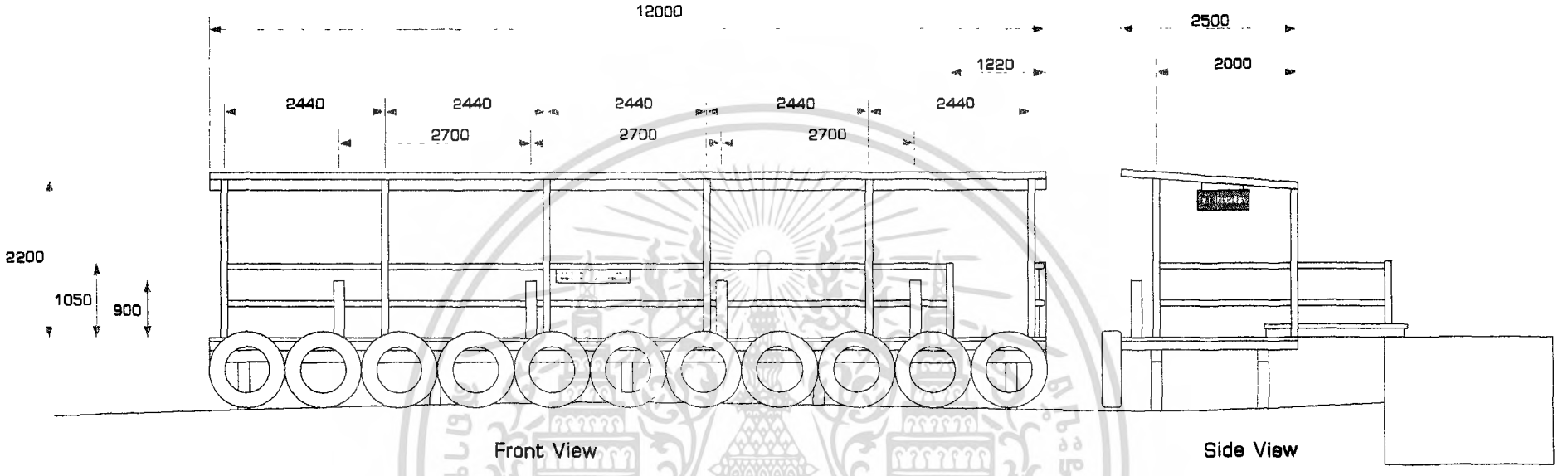
ภาพที่ 27 ท่าวัดศรีบุญเรือง

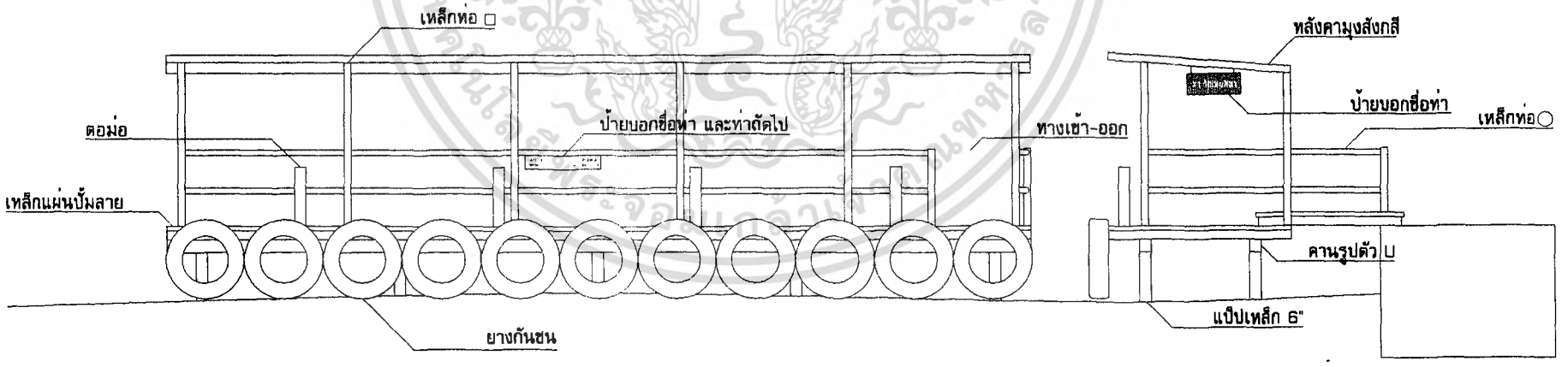
ท่าวัดศรีบุญเรือง

ท่าวัดศรีบุญเรือง เป็นท่าเรือแบบพิเศษ ขนาดความกว้าง 2 เมตร ความยาว 50 เมตร เป็นท่าต้นสายมี ลักษณะท่าคือปูพื้นเหล็กตลอดแนวเหล็ก ไม่มีที่นั่งพักและหลังคา มีทางเข้าออกท่า 5 ทาง ความสูงจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ 95 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัดส่วนและระยะต่างๆของท่าเทียบเรือขนาดกลาง





ตารางที่ 1 ข้อมูลรูปแบบและขนาดของท่าเรือ

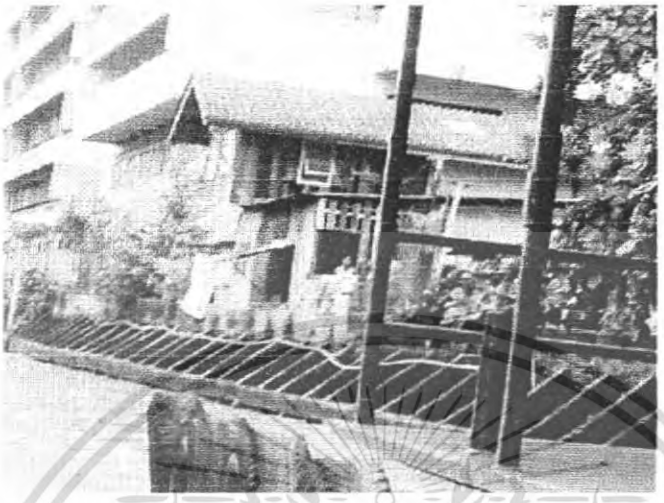
ลำดับที่	ชื่อท่า	ขนาดและรูปแบบของท่า	หลังคา	ที่นั่งรอ
1	ท่าผ่านลีลาส	พิเศษ	มีหลังคา	มี
2	ท่าตลาดโบ้เบ้	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
3	ท่าสะพานเจริญผล	เล็ก	ไม่มีหลังคา	มี
4	ท่าสะพานหัวช้าง	เล็ก	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
5	ท่าประตูน้ำ	พิเศษ	มีหลังคา	มี
6	ท่าสะพานชิดลม	กลาง	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
7	ท่าสะพานวิทยุ	เล็ก	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
8	ท่านานาเหนือ	เล็ก	มีหลังคา	ไม่มี
9	ท่านานาชาติ	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
10	ท่าสะพานอโศก	ใหญ่	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
11	ท่า มศว.ประสานมิตร	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
12	ท่าอิตัล ไทย	ใหญ่	ไม่มีหลังคา	มี
13	ท่าวัดใหม่ช่องลม	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
14	ท่าสุเหร่าบ้านดอน	เล็ก	มีหลังคา	ไม่มี
15	ท่าซอยทองหล่อ	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
16	ท่าชาญอิสระ	เล็ก	มีหลังคา	ไม่มี
17	ท่าสะพานคลองตัน	ใหญ่	มีหลังคา	มี
18	ท่าเคอะมอลล์ 3	เล็ก	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
19	ท่าซอยรามคำแหง 29	กลาง	มีหลังคา	มี
20	ท่าวัดเทพลีลา	กลาง	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
21	ท่า ม.รามคำแหง	ใหญ่	มีหลังคา	ไม่มี
22	ท่ามหาดไทย	กลาง	มีหลังคา	ไม่มี
23	ท่าวัดกลาง	กลาง	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
24	ท่าเคอะมอลล์บางกะปิ	กลาง	ไม่มีหลังคา	ไม่มี
25	ท่าตลาดบางกะปิ	ใหญ่	มีหลังคา	มี
26	ท่าวัดศรีบุญเรือง	พิเศษ	ไม่มีหลังคา	ไม่มี

<u>สรุปตาราง</u> ท่าเรือของ หจก.ครอบครัวขนส่งจำกัด ทั้งหมด 26 ท่า ประกอบด้วย ท่าเรือขนาดเล็ก 7 ท่า ท่าเรือขนาดกลาง 10ท่า ท่าเรือขนาดใหญ่ 7 ท่า และท่าเรือแบบพิเศษ 3 ท่า

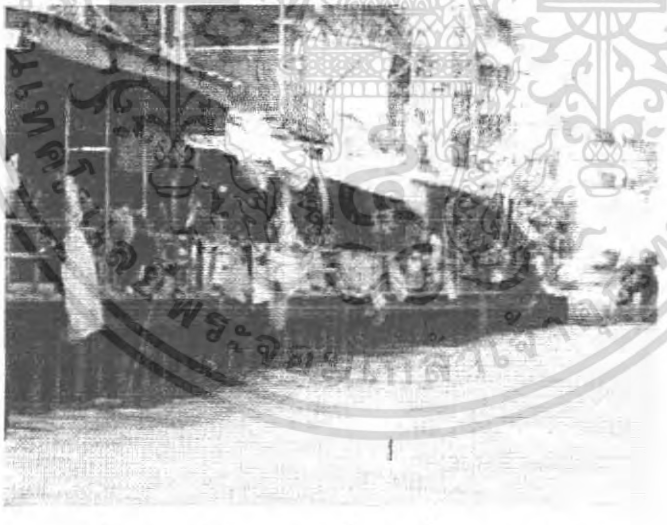
เป็นท่าที่มีหลังคา 15 ท่า และไม่มีหลังคา 11ท่ามีส่วนของที่นั่งพัก 7 ท่า และไม่มีที่นั่งพัก 19 ท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 <u>ขนาดและลักษณะของตลิ่ง</u>



ภาพที่ 28 แสดงลักษณะของตลิ่งแบบเขื่อนมาตราฐาน 1



ภาพที่ 29 แสดงลักษณะของตลิ่งแบบเขื่อนมาตราฐาน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ข้อมูลรูปแบบและขนาดของท่าเรือ

ลำดับที่	ชื่อท่า	ลักษณะตลิ่ง	ความสูงตลิ่งจากระดับน้ำปกติ (ซม.)
1	ท่าผ่านลีลาส	เขื่อนมาตรฐาน 2	130
2	ท่าตลาดโบ้เบ้	เขื่อนมาตรฐาน 2	120
3	ท่าสะพานเจริญผล	เขื่อนมาตรฐาน 2	120
4	ท่าสะพานหัวช้าง	เขื่อนมาตรฐาน 2	130
5	ท่าประตูน้ำ	เขื่อนมาตรฐาน 2	115
6	ท่าสะพานชิดลม	เขื่อนมาตรฐาน 2	115
7	ท่าสะพานวิทยุ	เขื่อนมาตรฐาน 2	115
8	ท่านานาเหนือ	เขื่อนมาตรฐาน 1	130
9	ท่านานาชาติ	เขื่อนมาตรฐาน 2	120
10	ท่าสะพานอโศก	เขื่อนมาตรฐาน 1	115
11	ท่า มศว.ประสานมิตร	เขื่อนมาตรฐาน 1	130
12	ท่าอิตัล ไทย	เขื่อนมาตรฐาน 2	115
13	ท่าวัดใหม่ช่องลม	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
14	ท่าสุเหร่าบ้านดอน	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
15	ท่าซอยทองหล่อ	เขื่อนมาตรฐาน 2	120
16	ท่าชาญอิสระ	เขื่อนมาตรฐาน 2	80
17	ท่าสะพานคลองตัน	เขื่อนมาตรฐาน 2	80
18	ท่าเดอะมอลล์ 3	เขื่อนมาตรฐาน 2	120
19	ท่าซอยรามคำแหง 29	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
20	ท่าวัดเทพลีลา	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
21	ท่า ม.รามคำแหง	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
22	ท่ามหาดไทย	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
23	ท่าวัดกลาง	เขื่อนมาตรฐาน 2	90
24	ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ	เขื่อนมาตรฐาน 2	80
25	ท่าตลาดบางกะปิ	เขื่อนมาตรฐาน 2	80
26	ท่าวัดศรีบุญเรือง	เขื่อนมาตรฐาน 2	90

<u>สรุปตาราง</u> ท่าที่มีลักษณะตลิ่งเป็นแบบเขื่อนมาตรฐาน 1 มี 3 ท่า

ท่าที่มีลักษณะตลิ่งเป็นแบบเขื่อนมาตรฐาน 2 มี 23 ท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ข้อมูลของการเดินเรือในคลองแสนแสบ

ข้อมูลด้านการเดินเรือ

ตารางที่ 3 แสดงเวลการเดินเรือ

จันทร์ -ศุกร์	เที่ยวแรก	ออกจากวันศรีฯ	05.30 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากวันศรีฯ	19.15 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากประตูน้ำ	20.30 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากผ่านฟ้า	20.00 น.
เสาร์	เที่ยวแรก	ออกจากวันศรีฯ	06.00 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากวันศรีฯ	18.30 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากประตูน้ำ	19.15 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากผ่านฟ้า	19.30 น.
อาทิตย์	เที่ยวแรก	ออกจากวันศรีฯ	06.00 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากวันศรีฯ	18.00 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากประตูน้ำ	18.45 น.
	เที่ยวสุดท้าย	ออกจากผ่านฟ้า	19.00 น.

วันหยุดนักขัตฤกษ์ เดินเรือเหมือนวันอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	8	ท่าผ่านฟ้าลีลาส																								
2	8	8	ท่าตลาดโบ้เบ้																							
3	8	8	8	ท่าสะพานเจริญผล (บรรทัดทอง)																						
4	8	8	8	8	ท่าบ้านครัว																					
5	8	8	8	8	8	ท่าสะพานหัวช้าง (ราชเทวี-มาบุญครอง)																				
6	10	8	8	8	8	8	ท่าประตูน้ำ (ราชดำริ)																			
7	10	10	8	8	8	8	8	ท่าสะพานชิดลม																		
8	10	10	10	10	8	8	8	8	ท่าสะพานวิทยุ																	
9	12	10	10	10	10	10	8	8	8	ท่านานาเหนือ																
10	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	ท่านานาชาติ															
11	12	12	10	10	10	10	10	8	8	8	8	ท่าสะพานอโศก														
12	12	12	12	12	12	10	10	10	8	8	8	8	ท่า มศว.ประสานมิตร													
13	12	12	12	12	12	12	10	10	8	8	8	8	8	ท่าอิตัล ไทย												
14	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	ท่าวัดใหม่ช่องลม											
15	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	ท่าสุเหร่าบ้านดอน										
16	14	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	8	8	8	ท่าซอยทองหล่อ									
17	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	ท่าซาญอิสระ								
18	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	8	8	ท่าสะพานคลองตัน							
19	16	16	16	16	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	10	10	8	8	ท่าเดอะมอลล์ 3						
20	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	10	8	8	ท่าซอยรามคำแหง 29					
21	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	10	8	8	8	ท่าวัดเทพลีลา				
22	16	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	12	12	12	12	10	10	8	8	8	ท่า ม.รามคำแหง			
23	18	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	10	8	8	8	8	ท่ามหาดไทย		
24	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	12	12	12	10	10	10	8	8	ท่าวัดกลาง	
25	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	14	12	12	10	10	10	10	8	8	ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ
26	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	16	14	14	14	12	12	12	10	10	10	8	8	8	ท่าตลาดบางกะปิ
27	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	16	14	14	12	12	12	12	10	10	8	8	8	8	**ท่าวัดศรีบุญเรือง**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

ข้อมูล อัตราตารางค่าโดยสาร

วิธีใช้ตารางอัตราค่าโดยสาร

ดูจากลำดับท่าที่ท่านลงเรือ

ไปบรรจบกับท่าที่ท่านจะขึ้น

หมายเหตุ จะมีการเปลี่ยนเรือที่ท่าประตูน้ำ

หลังจากเปลี่ยนเรือแล้ว ไม่ต้องจ่ายค่าโดยสาร

ที่มา ห้างหุ้นส่วนจำกัดครอบครัวขนส่ง ซ.รามคำแหง 107 ถ.รามคำแหง กทม.
โทร. 02-375-2369, 02-374-8996

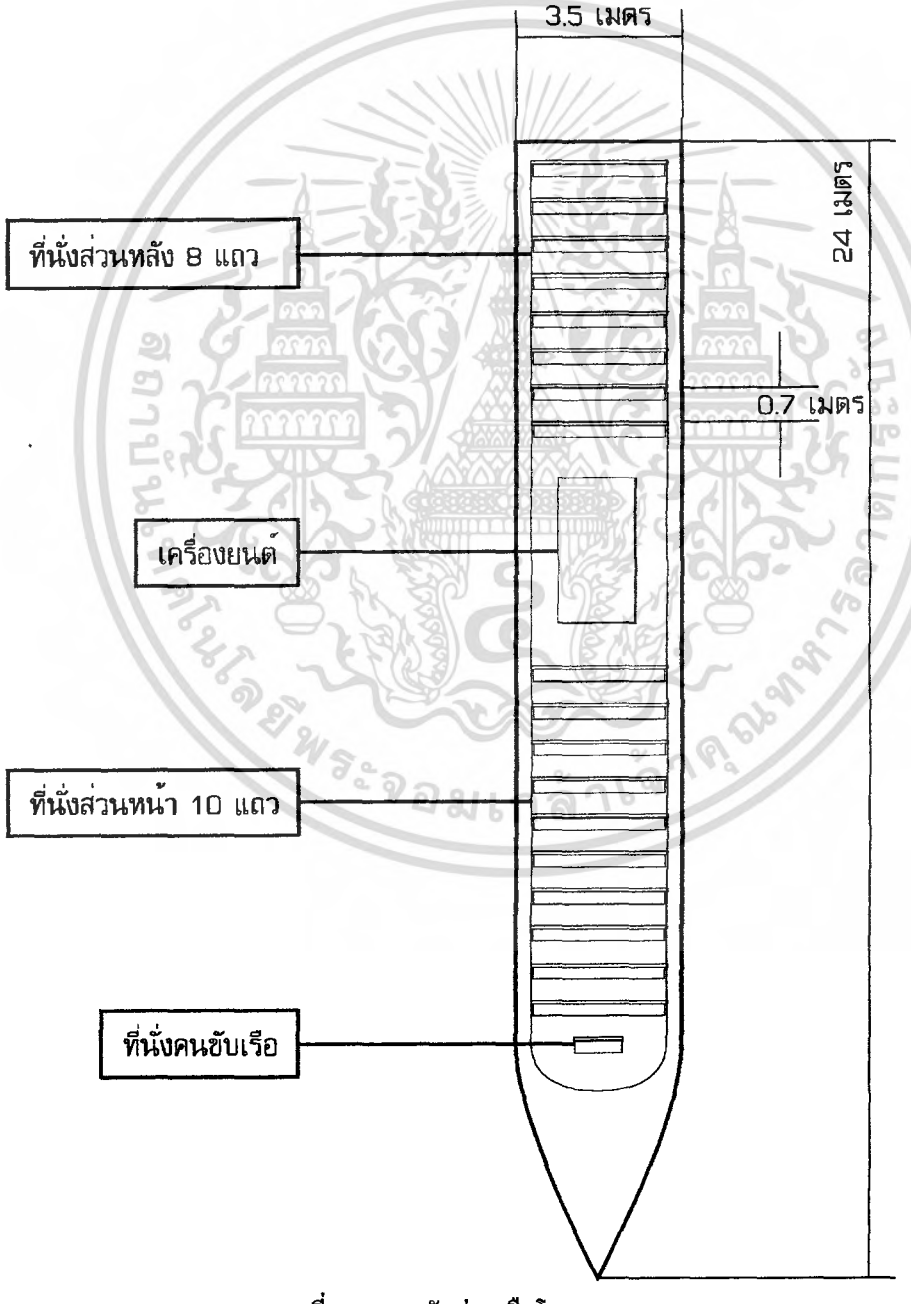
ข้อมูล เส้นทางเดินเรือคลองแสนแสบ

ท่าเรือรับ-ส่งผู้โดยสาร

1. ท่าผ่านฟ้าลีลาส
2. ท่าตลาดโบ้เบ้
3. ท่าสะพานเจริญผล (บรรทัดทอง)
4. ท่าสะพานหัวช้าง (ราชเทวี-มาบุญครอง)
5. ท่าประตูน้ำ (ราชดำริ)
6. ท่าสะพานชิดลม
7. ท่าสะพานวิทยุ
8. ท่านานาเหนือ
9. ท่านานาชาติ
10. ท่าสะพานอโศก
11. ท่า มศว.ประสานมิตร
12. ท่าอิตัล ไทย
13. ท่าวัดใหม่ซ่องลม
14. ท่าสุเหร่าบ้านดอน
15. ท่าซอยทองหล่อ
16. ท่าซาญอิสระ
17. ท่าสะพานคลองตัน
18. ท่าเดอะมอลล์ 3
19. ท่าซอยรามคำแหง 29
20. ท่าวัดเทพลีลา
21. ท่า ม.รามคำแหง
22. ท่ามหาดไทย
23. ท่าวัดกลาง
24. ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ
25. ท่าตลาดบางกะปิ
26. ท่าวัดศรีบุญเรือง

2.3.5 <u>ข้อมูลและขนาดสัดส่วนของเรือโดยสาร</u>

เรือโดยสารของ หจก.ครอบครัวขนส่งจำกัด ที่มีใช้ในคลองแสนแสบมีเพียง 1 ประเภท
เป็นเรือหางยาวขนาดใหญ่ มีขนาดความยาว 24 เมตร ความกว้าง 3.5 เมตร
ที่นั่งโดยสารมี 18 แถว นั่งได้แถวละ 4-5 คน
ระยะห่างระหว่างที่นั่ว 0.7 เมตร
บรรทุกผู้โดยสารได้สูงสุด 80 คนต่อลำ
วิ่งด้วยความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อ 1 ชั่วโมง
การขนส่งชิ้นส่วนเพื่อประกอบติดตั้งท่าเรือใช้เรือนี้เป็นหลัก



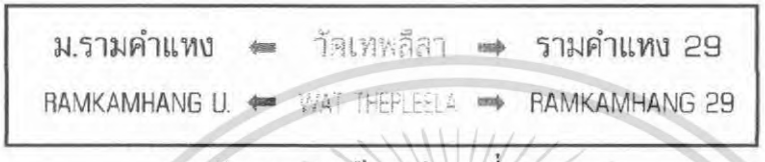
ภาพที่ 30 แสดงสัดส่วนเรือโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 ข้อมูลของป้ายต่าง ๆ

ลักษณะของป้ายบอกสถานีหรือที่หมายมี 2 รูปแบบ ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบ มีขนาดเล็กและติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แน่นอน มองเห็นได้ยาก

รูปแบบที่ 1 เป็นป้ายบอกสถานีและที่หมาย มีพื้นสีเป็นสีขาว ประกอบด้วย
ชื่อบอก สถานีเป็นสีเขียว มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
ชื่อบอก สถานีที่หมาย เป็นสีดำ มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
ลูกศรสีแดง บอกทิศทางของ สถานีที่หมาย



ลักษณะของป้ายรูปแบบที่ 1

ภาพที่ 31 แสดงลักษณะป้ายรูปแบบที่ 1

รูปแบบที่ 2 เป็นป้ายบอกสถานีนั้น ๆ เพียงอย่างเดียว มีพื้นเป็นสีน้ำเงิน ชื่อบอกสถานีเป็นสีขาว

ลักษณะของป้ายรูปแบบที่ 2

ภาพที่ 32 แสดงลักษณะป้ายรูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง

2.4.1 ปริมาณของผู้ใช้บริการในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณการใช้บริการของผู้โดยสาร

ลำดับที่	ชื่อท่า	ครั้ง 1	ครั้ง 2	ครั้ง 3	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
1	ท่าผ่านลีลาส	31	48	26	35	31	113
2	ท่าตลาดโบ้เบ้	12	21	32	22	12	62
3	ท่าสะพานเจริญผล	3	5	2	3	2	24
4	ท่าสะพานหัวช้าง	5	19	28	17	5	74
5	ท่าประตูน้ำ	42	58	73	57	42	276
6	ท่าสะพานชิดลม	1	7	5	4	1	67
7	ท่าสะพานวิทยุ	4	11	17	10	4	98
8	ท่านานาเหนือ	2	7	13	7	2	21
9	ท่านานาชาติ	1	10	9	6	1	16
10	ท่าสะพานอโศก	4	13	21	12	4	54
11	ท่า มศว.ประสานมิตร	9	16	19	15	9	197
12	ท่าอิตัล ไทย	8	9	5	7	5	49
13	ท่าวัดใหม่ช่องลม	1	1	4	2	1	17
14	ท่าสุเหร่าบ้านดอน	1	2	1	1	1	12
15	ท่าซอยทองหล่อ	2	6	8	5	2	106
16	ท่าชาญอิสระ	1	3	2	2	1	8
17	ท่าสะพานคลองตัน	4	9	12	8	4	190
18	ท่าเดอะมอลล์ 3	5	2	14	7	2	53
19	ท่าซอยรามคำแหง 29	4	1	3	2	1	172
20	ท่าวัดเทพลีลา	3	8	14	8	3	79
21	ท่า ม.รามคำแหง	1	16	12	10	1	168
22	ท่ามหาดไทย	3	4	9	5	3	115
23	ท่าวัดกลาง	7	1	3	3	1	84
24	ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ	15	27	31	24	15	177
25	ท่าตลาดบางกะปิ	9	8	6	8	6	156
26	ท่าวัดศรีบุญเรือง	4	18	23	15	4	208

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการใช้บริการของผู้โดยสารสำรวจครั้งที่ 1 เมื่อ วันจันทร์ที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2549
ครั้งที่ 2 เมื่อ วันอังคารที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2549
ครั้งที่ 3 เมื่อ วันพุธที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2549

ณ เวลา 15.00-15.40 น.

จากการสำรวจการใช้บริการท่าเรือคลองแสนแสบ 3 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกันพบว่า

ตารางที่ 5 รวบรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ย ของผู้ใช้บริการ

รูปแบบ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ท่าเรือขนาดเล็ก	1	98	7
ท่าเรือขนาดกลาง	1	197	15
ท่าเรือขนาดใหญ่	1	231	22
ท่าเรือพิเศษ	4	276	36

2.4.2 พฤติกรรมการใช้บริการเรือโดยสาร

2.4.2.1 พฤติกรรมการใช้งาน

ในการใช้งานจะมีพฤติกรรมหลายอย่างเกิดขึ้น ซึ่งบางอย่างก็มีส่วนที่สัมพันธ์กัน ในขณะที่บางอย่างก็ไม่ได้สัมพันธ์กัน แต่ก็เกิดขึ้นมาในการใช้งานในเวลาเดียวกัน หรือต่างกันไป ดังนั้นจึงทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างจากท่าเทียบเรือต่างๆ ในคลองแสนแสบ ในช่วงเวลาที่ต่างกัน เพื่อสังเกตว่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะมีพฤติกรรมการใช้งานต่างกันอย่างไร

พฤติกรรมที่เกิดขึ้นมีผลมาจากองค์ประกอบหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มคน สถานที่ ช่วงเวลา ฯลฯ ซึ่งมีผลทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต่างกันไป แต่จะมีข้อมูลบางอย่างที่มีส่วนเหมือนหรือคล้ายกัน โดยแยกออกเป็นกรณีต่างๆ ดังนี้

2.4.2.2 ความหนาแน่นคนผู้โดยสาร

ความหนาแน่นของผู้โดยสารคือ จำนวนของผู้โดยสารที่ใช้บริการเรือโดยสารคลองแสนแสบ ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนผู้โดยสาร

- ช่วงเวลากับความหนาแน่น

โดยปกติแล้วจะมีคนมาใช้บริการเรือโดยสารคลองแสนแสบอยู่ตลอดเวลาที่ให้บริการ แต่จะมีช่วงเวลาที่มีผู้โดยสารรถประจำทางจำนวนมากที่สุดอยู่ 2 ช่วงเวลา คือ

1. ช่วงเช้า เวลาประมาณ 7.00-8.30 น.เป็นช่วงเวลาที่คนเริ่มออกไปทำงาน หรือ เรียน
2. ช่วงเย็น เวลาประมาณ 16.00-18.30 น. เป็นช่วงเวลาที่คนกำลังกลับบ้าน

แต่ถ้าเป็นช่วงเวลา 9.00-15.00 น. หรือวันหยุดราชการ วันเสาร์ วันอาทิตย์ จะมีผู้โดยสารประปราย หรือ บางช่วงเวลาอาจไม่มีผู้โดยสารเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถานที่ตั้งกับความหนาแน่น

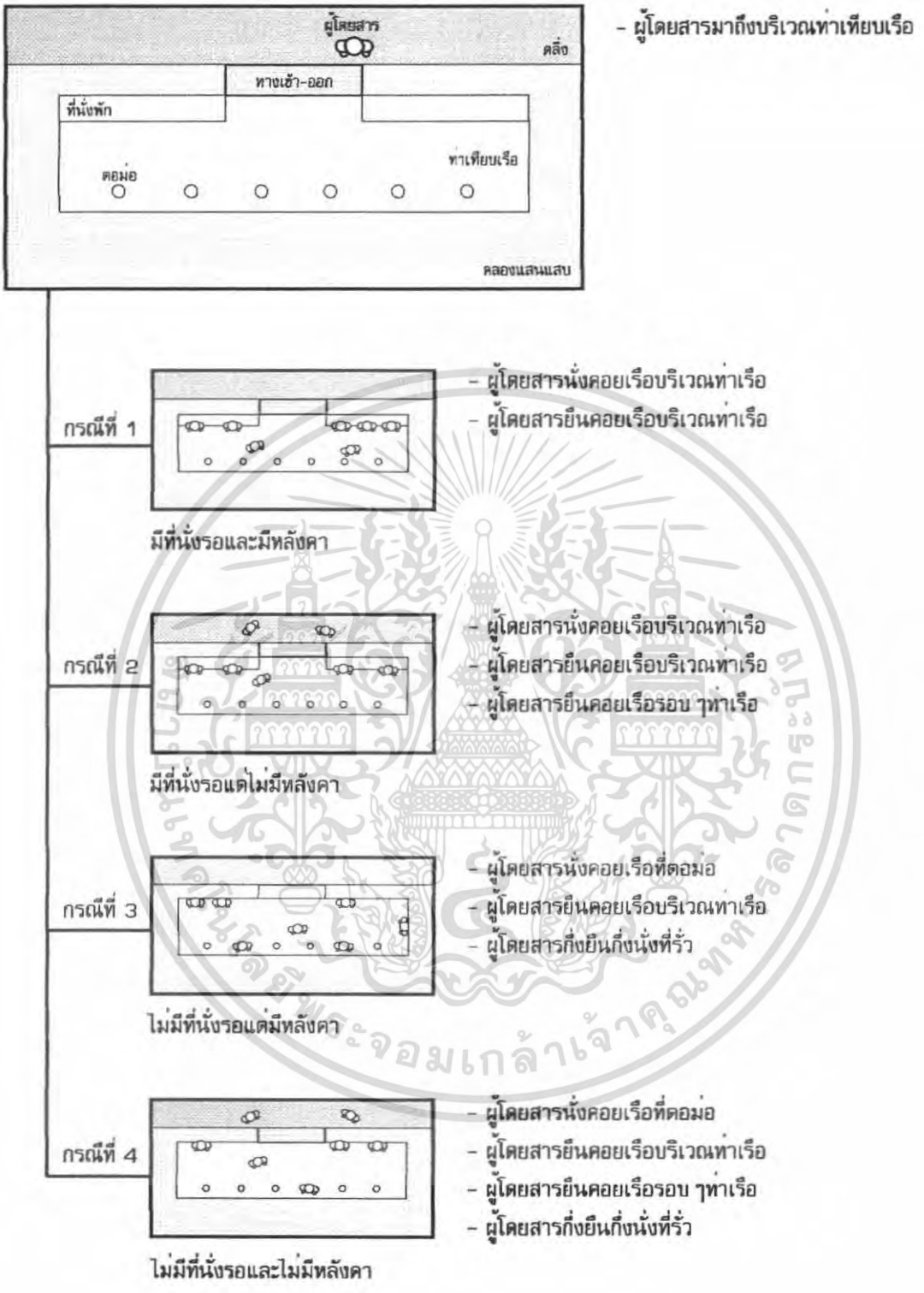
เป็นเรื่องปกติที่สถานที่ที่มีคนจำนวนมาก ก็จะมีผู้โดยสารอยู่เป็นจำนวนมากด้วย เช่น ในเขตชุมชน ที่มีบ้านพักอาศัยอยู่มาก ตลาด หรือ ห้างสรรพสินค้า สถาบันการศึกษา ฯลฯ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งาน เรื่องความหนาแน่นของผู้โดยสาร ซึ่งมีผลต่อพื้นที่ของท่าเทียบเรือ

<u>วิเคราะห์</u> ความหนาแน่นของผู้โดยสาร

จำนวนผู้โดยสารมีผลมาจากปัจจัยหลายอย่าง แต่ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน ก็คือ ช่วงเวลา สถานที่ตั้ง แต่ การใช้เส้นทางการเดินทาง ทางน้ำเป็นการใช้บริการของคนกลุ่มเดิมๆ ที่ใช้บริการเป็นประจำอยู่แล้ว คนกลุ่มอื่นๆ ไม่มาใช้เพราะขาด การประชาสัมพันธ์ที่ดี ประชาชนไม่รู้ว่าท่าเทียบเรืออยู่ไหน และ ไม่มั่นใจต่อความปลอดภัยในการใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 พฤติกรรมการคอยเรือ



แผนภูมิที่ 3 แสดงพฤติกรรมการใช้ท่าเทียบเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการคอยเรือแบ่งตามเวลาการใช้บริการ

ลักษณะการคอยเรือของผู้โดยสารจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การคอยที่ท่าตามเวลาปรกติ และ การคอยที่ท่าตอนชั่วโมงเร่งด่วน

2.4.3.1 การคอยที่ท่าตามเวลาปกติ ผู้โดยสารส่วนมากมักจะคอยที่บริเวณตัวท่า ผู้โดยสารที่ไม่ รีบร้อนจะนั่งคอยในจุดนั่งพักหรือยืนคอยอยู่อย่างกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ ยกเว้นท่าเรือที่ไม่มีหลังคา ผู้โดยสารจะหลบแดดออกมาคอยในบริเวณใกล้เคียงแทน ซึ่งในกรณีนี้อาจทำให้พลาดเรือได้

ภาพที่ 33 แสดงพฤติกรรมการคอยเรือตามเวลาปกติ

2.4.3.2 การคอยที่ท่าตอนชั่วโมงเร่งด่วน ปริมาณของผู้โดยสารที่คอยที่ท่าจะมีจำนวนมาก ผู้โดยสารจะออกันอยู่เต็มพื้นที่ท่าเรือ เมื่อเรือมาเทียบท่าจะเกิดการขึ้นลงเรืออย่างไม่เป็นระเบียบไม่มีการจัดลำดับคิวในการขึ้นลงเรือที่แน่นอน จะแย่งกันขึ้นลงเรือ ซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

ภาพที่ 34 แสดงพฤติกรรมการคอยเรือตอนชั่วโมงเร่งด่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.4 วิเคราะห์พฤติกรรมการนั่งและการยืนคอยของผู้โดยสาร

ในระหว่างการรอเรือโดยสาร ผู้โดยสารจะมีลักษณะการรอคอยอยู่ 2 อย่างคือ

1. การนั่ง ท่าเทียบเรือส่วนมากจะไม่มีที่นั่งรอสำหรับผู้โดยสาร เพราะช่วงเวลาของเที่ยวเรือในแต่ ละเที่ยวจะมีระยะเวลาห่างกัน เพียงประมาณ 3-5 นาทีต่อลำ ซึ่งเป็นเวลาที่ไม่นาน ผู้โดยสารที่เมื่อยต้องการนั่ง จริงๆ จะ ยืนพิงรั้ว หรือนั่งบนตอม่อแทน

2. การยืน เป็นลักษณะการคอยที่เกิดขึ้นบนท่าเรือมากที่สุด แต่การยืนของผู้โดยสาร จะยืนอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ เป็นลักษณะเช่นเดียวกับการคอยรถโดยสารประจำทาง คือ เมื่อเรือมาเทียบท่า ก็จะเกิดการแย่งกันขึ้นเรือ

<u>สรุป</u> เมื่อเทียบอัตราส่วนของพื้นที่การใช้งานระหว่างคนนั่งและคนยืน เฉลี่ยแล้วประมาณ 1:4 ของพื้นที่การใช้งานทั้งหมด โดยการยืนจะใช้พื้นที่ไม่มาก ระยะห่างระหว่างคนน้อยกว่าการนั่ง ซึ่งช่วงเวลาที่คอยเรือมีผลต่อพฤติกรรมเหล่านี้ ดังนั้น การกำหนดจำนวนที่นั่งจึงจัดให้เฉพาะกลุ่มคนที่มีความจำเป็นจริงๆ เช่น คนชรา คนถือของหนัก เด็ก หญิงตั้งท้อง เพื่อทำให้สามารถใช้พื้นที่ท่าได้อย่างเต็มที่

2.4.4 <u>พฤติกรรมการขึ้น-ลงเรือโดยสาร</u>

2.4.4.1 พฤติกรรมการลงเรือ

การลงเรือจะกระทำต่อเมื่อเรือจอดสนิท โดยผู้โดยสารจะยืนอยู่บริเวณด้านหน้าของท่าเรืออย่างไม่เป็นระเบียบ ซึ่งเมื่อเรือมาจอดเทียบท่าสนิท รอให้ผู้โดยสารที่ขึ้นจากเรือขึ้นมาบนท่าเรือจนหมด จากนั้นผู้โดยสารจึงลงเรือ โดยมีลักษณะการลงเรือคือ ผู้โดยสารจะก้าวลงเรือ โดยจะก้าวเหยียบกาบเรือก่อน เพราะระยะท่าเรือถึงในเรือค่อนข้างห่าง (ระยะ 25 เซนติเมตร) จากนั้น

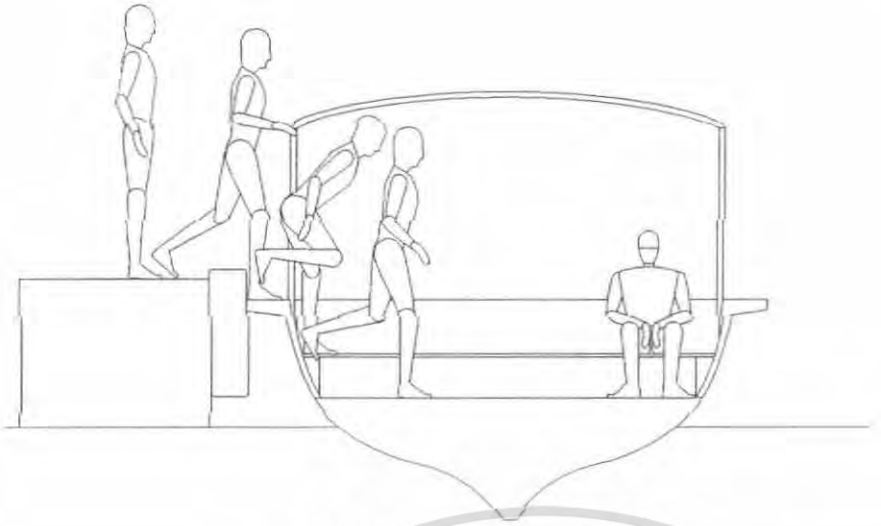
กรณีที่1 ก้าวลงเรือเลย เฉพาะผู้โดยสารที่ช่วงขายาวหรือคนตัวสูง

กรณีที่2 ก้าวลงเหยียบที่นั่งก่อน เพราะความสูงของพื้นเรือมีระยะ 60 เซนติเมตร การเหยียบลงบนที่นั่งซึ่งมีความสูง 20 เซนติเมตร ก่อนทำให้การก้าวสั้นขึ้น ปกติผู้โดยสารที่เหยียบที่นั่งก่อนก้าวลงเรือจะเป็น หญิงที่ใส่กระโปรงสั้น เด็ก และผู้สูงอายุ

ซึ่งการก้าวลงเรือจะมีการจับยึดกับเชือก หลังคา หรือเสา เพื่อพยุงตัวขณะลงเรือ

เมื่อผู้โดยสารลงเรือเรียบร้อยแล้วจะเดินชิดในทุกครั้งเพื่อความสะดวกของผู้โดยสารที่ลงเรือคนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



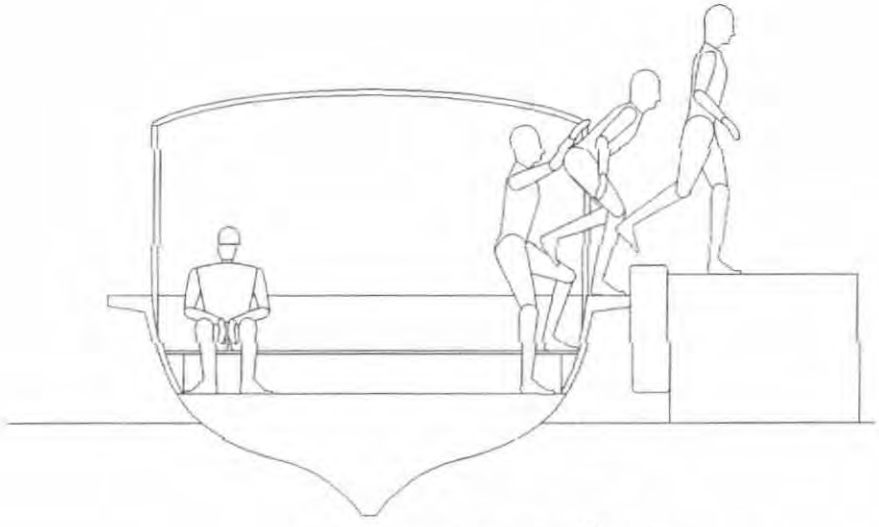
ภาพที่ 35 แสดงพฤติกรรมการลงเรือ

ภาพที่ 36 แสดงท่าทางการลงเรือ

<u>พฤติกรรมการขึ้นเรือ</u>

เมื่อเรือใกล้เทียบท่า ผู้โดยสารที่จะขึ้นจากเรือจะเตรียมตัวและเมื่อเรือจอดเทียบท่าสนิท ผู้โดยสารจะยืนขึ้นเพื่อขึ้นจากเรือ ผู้โดยสารที่อยู่ด้านในจะค่อยๆ เดินแทรกผู้โดยสารอื่นออกมาบริเวณกาบเรือจากนั้นจึงก้าวขึ้นเหยียบกาบเรือหรือที่นั่งก่อน โดยอาจมีการจับเชือก หลังคาหรือเสาเพื่อเป็นหลักใช้ในการพยุงตัวก่อนแล้วจึงก้าวขึ้นบนท่าเรือ บางคนจะเหยียบยางกันชน(ยางรถยนต์)ก่อนซึ่งมีความอันตรายสูงเพราะรูปร่างของยางมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ไม่มั่นคงต่อการเหยียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 37 แสดงพฤติกรรมการขึ้นเรือ

ภาพที่ 38 แสดงท่าทางการขึ้นเรือ

2.4.5 พฤติกรรมอื่นๆที่เกิดขึ้นในการใช้บริการท่าเทียบเรือ

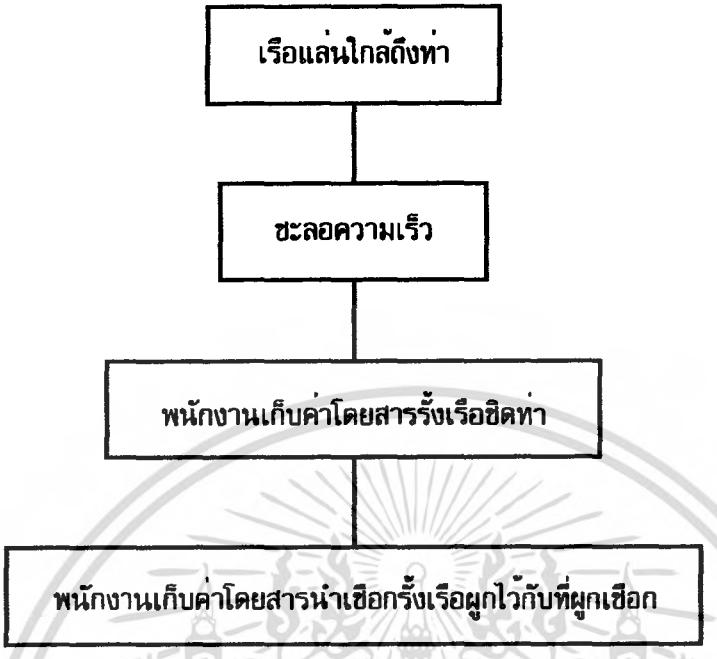
เนื่องจากผู้โดยสารบางคนอาจมีขยะ เช่น ขวดน้ำ ถุงใส่น้ำอัดลม เปลือกถูกอม ฯลฯ ติดอยู่กับตัวและต้องการที่จะทิ้ง เป็นเหตุทำให้เกิดพฤติกรรมการทิ้งขยะขึ้นในบริเวณท่าเรือ แต่ท่าเทียบเรือคลองแสนแสบส่วนใหญ่ไม่มีถังขยะรองรับ ผู้โดยสารบางคนก็จะทิ้งขยะลงในบริเวณนั้น จึงทำให้บริเวณท่าเทียบเรือสกปรก ขยะบางชิ้น อาจโดนลมพัดตกลงไปในคลองแสนแสบ ก่อให้เกิดมลภาวะเพิ่มขึ้น

ภาพที่ 39 แสดงขยะบริเวณท่าเทียบเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 <u>ลักษณะการจอดเรือเทียบท่าเพื่อรับผู้โดยสาร</u>

การนำเรือเข้าจอดเทียบท่ามีหลักการโดยรวม คือ



แผนภูมิที่ 4 แสดงลักษณะการจอดเรือเทียบท่า

ลักษณะของการจอดเรือเทียบท่าแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ การนำเรือเข้าจอดขณะที่ท่าไม่มีเรือลำอื่นจอดอยู่ และ การนำเรือเข้าจอดขณะที่ท่ามีเรือลำอื่นจอดอยู่ โดยมีลักษณะดังนี้

2.4.6.1 การนำเรือเข้าจอดเพื่อรับผู้โดยสารขณะที่ท่าไม่มีเรือลำอื่นจอดอยู่ คือ

1.1 ก่อนถึงท่าเทียบเรือระยะประมาณ 50 เมตร เรือจะลดความเร็ว เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายในการเข้าจอด เช่น การชนตัวท่า การกระแทก ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อตัวเรือ ผู้โดยสารที่อยู่ในเรือ และ ผู้โดยสารบนท่าเทียบเรือการนำเรือเข้าจอดไปตามแนวยาวของท่า ด้านหน้าท่าเทียบเรือ

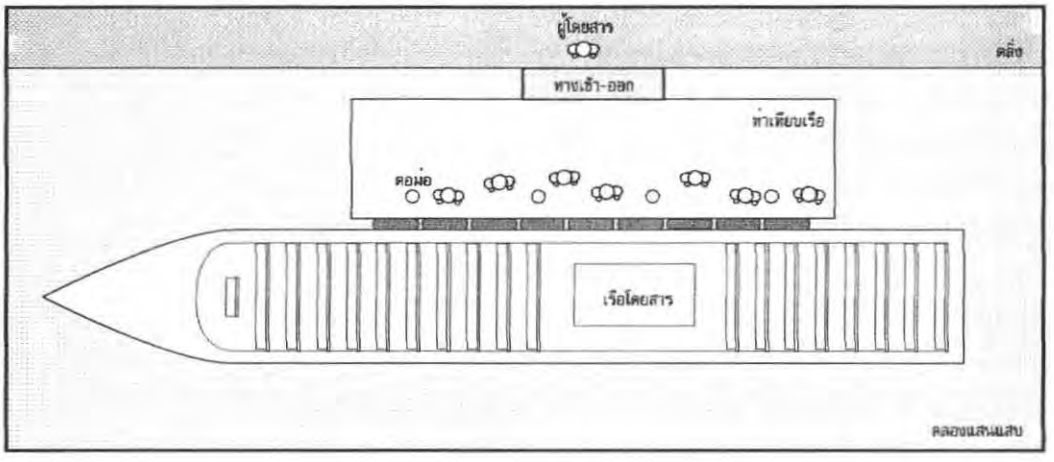
1.2 พนักงานเก็บค่าโดยสารจะลงจากเรือและรั้งเรือ โดยการดึงเชือกที่ยึดติดกับเรือโดยสายมาผูกเข้ากับตอม่อ(พันรอบเสาตอม่อประมาณ 4-5 รอบ) ที่อยู่บนท่าเทียบเรือ และอำนวยความสะดวกในการขึ้นลงของผู้โดยสารต่อไป

1.3 เมื่อผู้โดยสารขึ้นหรือลงเรือเรียบร้อยแล้ว พนักงานเก็บค่าโดยสารจึงเอาเชือกที่พันยึดกับตอม่อออก จากนั้นจึงนำเรือออกจากท่า

2.4.6.2 การนำเรือเข้าจอดเพื่อรับผู้โดยสารขณะที่ท่ามีเรือลำอื่นจอดอยู่ คือ

มีลักษณะเช่นเดียวกับกรณีที่ 1 แต่เรือโดยสารที่จะเข้าจอดเทียบท่าจะจอดเรือชิดอยู่กับตลิ่ง เพื่อรอให้เรือที่จอดเทียบท่าอยู่ออกจากท่าก่อน จากนั้นจึงนำเรือเข้าจอดในลักษณะเช่นเดียวกับกรณีที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

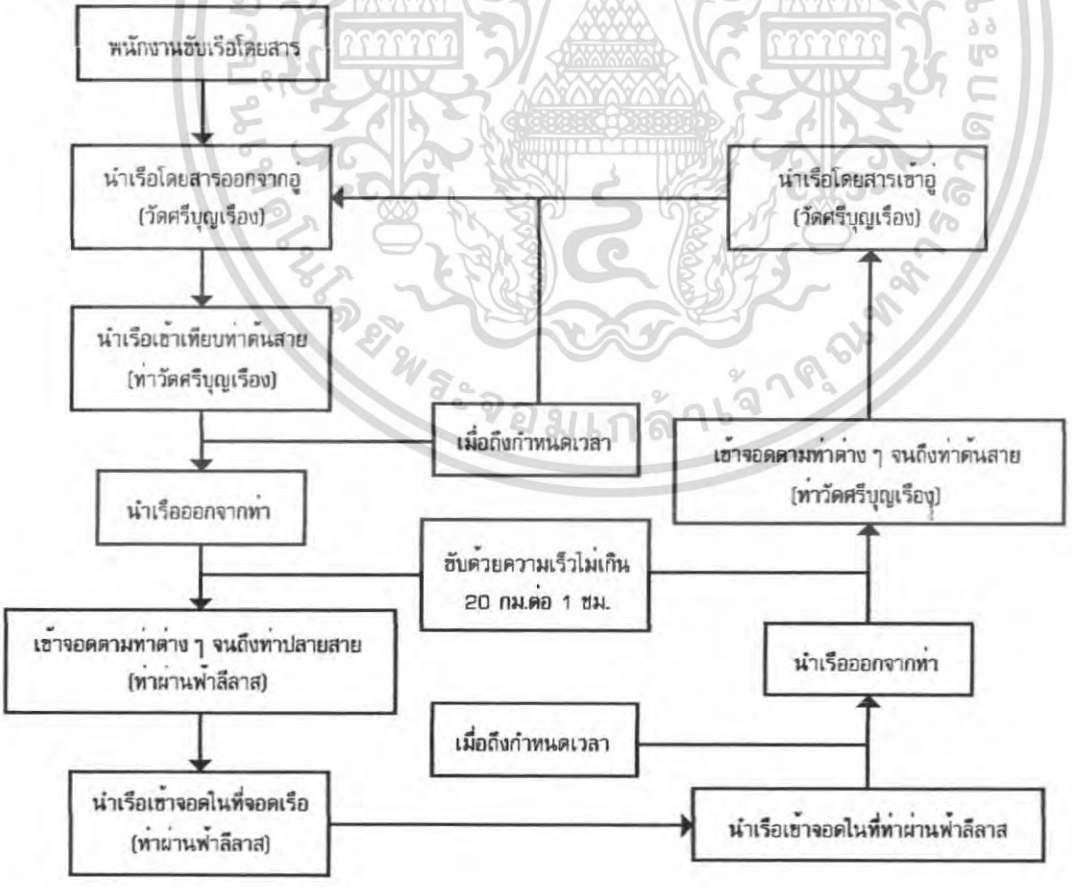


ภาพที่ 40 แสดงการนำเรือเข้าจอด

<u>วิเคราะห์</u> ข้อดีของการจอดเรือเทียบท่าในลักษณะนี้ คือ มีความสะดวกรวดเร็ว เสียเวลาในการเข้าจอดน้อย เหมาะสมกับรูปแบบของเรือโดยเรือที่ มีทางเข้าออกด้านข้าง 2 ด้าน และ สภาพขนาดของคลองแสนแสบ

2.4.7 <u>พฤติกรรมของพนักงานขับเรือโดยสาร</u>

ความหมายของพนักงานขับเรือ คือ บุคคลที่ได้รับอนุญาติจากบริษัท และมีใบขับขี่ เรือโดยสารกรมเจ้าท่า ทำหน้าที่บังคับเรือเพื่อรับส่งผู้โดยสารตามท่าต่างๆ



แผนภูมิที่ 5 แสดงพฤติกรรมของพนักงานเก็บค่าโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาของการขับเรือตั้งแต่ออกจากท่าวัดศรีบุญเรืองไปจนถึงท่าผ่านฟ้าลีลาสใช้เวลาประมาณ 40 นาที โดยจะขับเรือในอัตราเร็วที่ไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อ 1 ชั่วโมง ซึ่งกรมเจ้าท่าได้กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตราย และ คลื่นน้ำที่เกิดจากเรือที่ซัดเข้าตลิ่ง

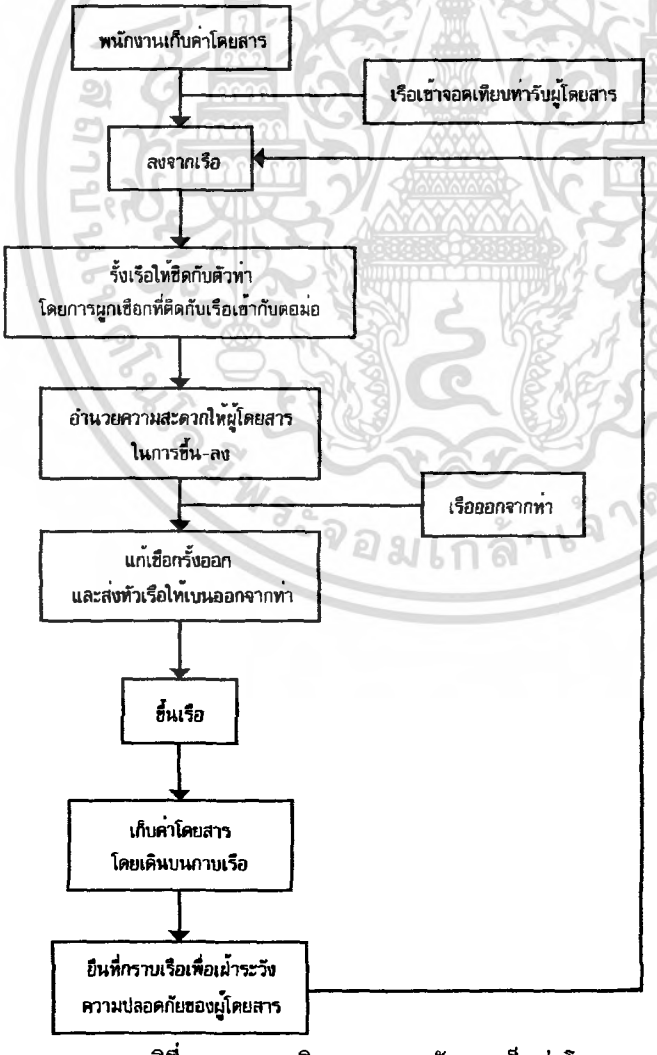
<u>วิเคราะห์</u> ปัญหาและความต้องการของพนักงานขับเรือต่อการใช้งานท่าเรือ

1. การเข้าจอดพนักงานขับเรือจะสังเกตตัวท่าในระใกล้ได้ยาก เพราะตัวเรือบัง จึงต้องการจุดหรือหลักเขตที่บอกระยะของตัวท่า

2. เนื่องจากการเข้าจอดเทียบท่าทำได้ยาก เมื่อมีคลื่นขนาดใหญ่ เรือจะชนกับตัวท่าสร้างความเสียหายต่อเรือ จึงต้องการกันชน ที่สามารถป้องกันการชนได้

2.4.8 <u>พฤติกรรมของผู้เก็บค่าโดยสารเรือ</u>

ความหมายของพนักเงินเก็บค่าโดยสาร คือ บุคคลที่ได้รับอนุญาติจากทางบริษัทให้เป็นผู้เก็บเงินค่าโดยสาร และมีหน้าที่ อำนวยความสะดวกให้ผู้โดยสารขึ้น-ลงเรือได้อย่างสะดวกสบายและปลอดภัย



แผนภูมิที่ 6 แสดงพฤติกรรมของพนักงานเก็บค่าโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ปัญหาและความต้องการของพนักงานเก็บค่าโดยสารต่อการใช้งานท่าเรือ

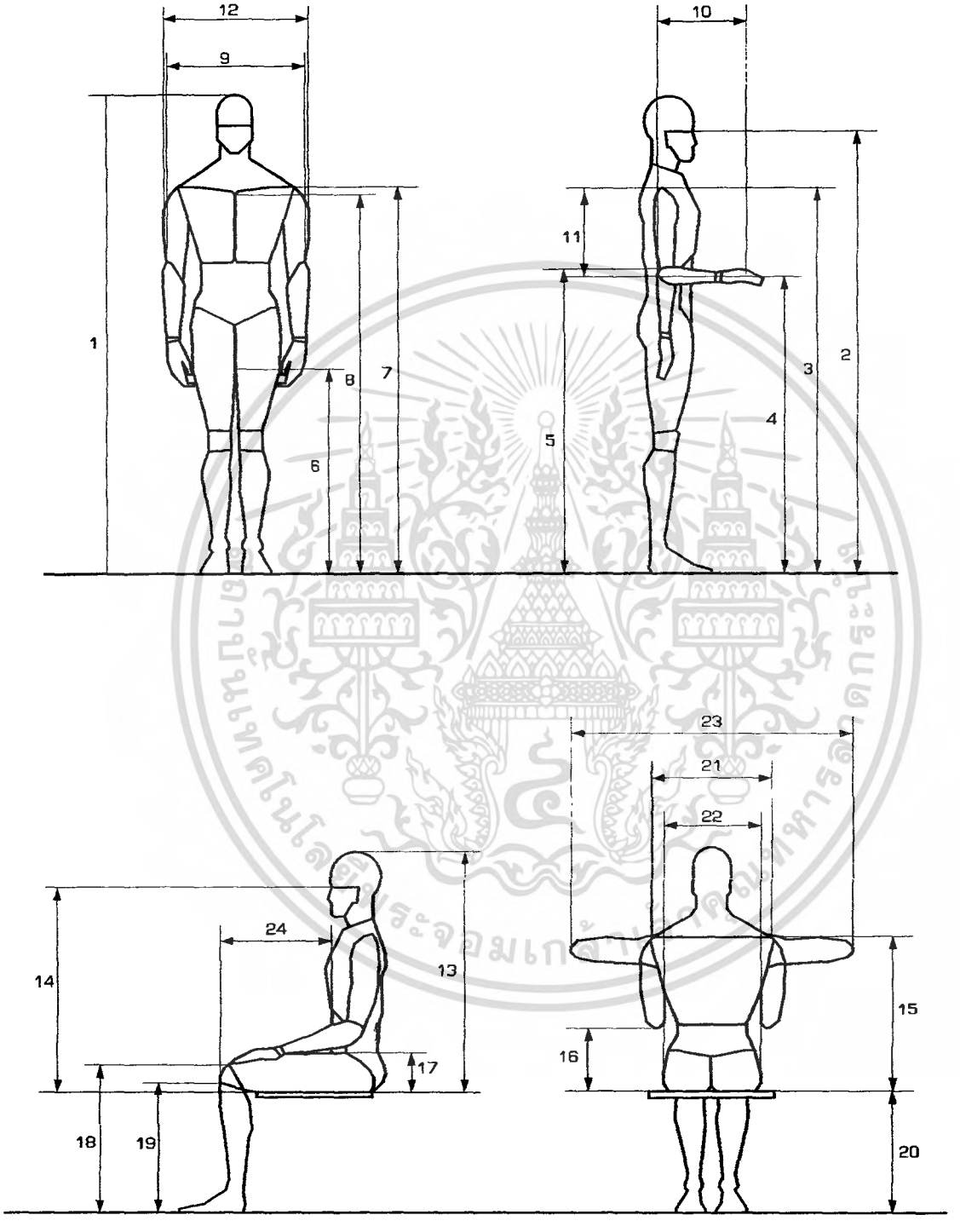
ในส่วนพื้นที่การขึ้น-ลงเรือ บางครั้งมีผู้โดยสารยืนคอยอยู่ในบริเวณนั้น ทำให้กีดขวางการทำงานของพนักงาน จึงต้องการให้มีการจัดแบ่งเขต การคอยที่เป็นระเบียบชัดเจน

2.4.9 มิติต่างๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในการออกแบบ

ตารางที่ 6 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ20-49ปี

รหัส	ตำแหน่ง
1	ความสูงยืน
2	ความสูงระดับสายตา
3	ความสูงปลายไหล่
4	ความสูงกึ่งกลางกำปั้น
5	ความสูงข้อศอก
6	ความสูงใต้เบ้า
7	ความสูงกลางหัวเข่า
8	ความสูงหน้าอก
9	ระยะห่างจุดปลายไหล่
10	ระยะข้อศอก (ขณะงอ) ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
11	ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
12	ความกว้างระดับข้อศอก
13	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ศรีษะ
14	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ตา
15	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ปุ่มไหล่
16	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ข้อศอกขณะงอ
17	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ต้นขา
18	ความสูงจากพื้น-ตอนบนของเข่า
19	ความสูงขจองหน้าแข้ง
20	ความสูงของพื้นที่นั่ง
21	ความกว้างของไหล่ (ขณะนั่ง)
22	ความกว้างของสะโพก (ขณะนั่ง)
23	ความกว้างของข้อศอก (กางออกในแนวระดับ)
24	ระยะหางหน้าท้อง-หัวเขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 41 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ20-49ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 20-49ปี (เซนติเมตร)

รหัส	ชายไทย			หญิงไทย		
	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN
1	185.6	148.1	166.5	172.5	136.5	153.3
2	176.5	136.9	155.1	160.0	124.4	142.6
3	154.3	119.5	136.2	144.0	103.9	125.5
4	90	57.3	73.3	83.4	57.8	68.8
5	119.4	89.0	104.0	110.5	68.5	95.8
6	97.7	63.2	76.4	82.4	57.0	69.7
7	64.3	34.0	45.3	47.8	32.4	40.6
8	31.2	12.0	21.5	32.5	16.1	20.9
9	44.8	27.4	39.0	39.9	26.2	31.1
10	43.3	25.2	32.8	38.3	24.0	29.4
11	81.7	48.9	62.6	72.3	40.0	56.2
12	64.8	34.1	44.8	52.4	30.0	39.1
13	99.8	38.0	87.3	91.5	70.3	80.6
14	95.4	57.3	76.2	80.0	60.5	69 6
15	89.6	44.5	57.8	69.5	44.8	55.1
16	43.9	16.2	24.0	33.5	12.8	21.6
17	24.4	16.4	14.8	18.1	10.6	13.5
18	74.5	35.2	52.3	55.7	36.1	48.3
19	52.4	24.9	41.5	48.5	32.2	37.8
20	47.4	24.9	40.6	40.3	28.2	36.5
21	57.2	34.0	44.2	47.5	29.0	38.3
22	45.4	22.0	33.4	42.0	20.5	32.9
23	101.5	38.2	88.1	93.2	69.0	80.3
24	55.3	24.4	47.8	44.2	22.6	31.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 กฎหมายและข้อบังคับต่างๆ

2.5.1 <u>พระราชบัญญัติ การเดินเรือในน่านน้ำไทย พุทธศักราช 2494</u>

ฉบับที่ 1-14

มาตรา 3* ในพระราชบัญญัตินี้

"แพ" หมายความรวมตลอดถึงโป๊ะ อู่ลอย และสิ่งลอยน้ำอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

"แพคนอยู่" หมายความว่า เรือนที่ปลูกอยู่บนแพ และลอยอยู่ในลำแม่น้ำ หรือลำคลอง

"เมืองท่า" หมายความว่า ท่าเล หรือถิ่นที่จอดเรือเพื่อขนถ่ายคนโดยสารหรือของ

หมวดที่ 3

ว่าด้วยท่าเลทอดจอดเรือ

มาตรา 44 ตามลำแม่น้ำเล็กและในคลองต่าง ๆ นั้นอนุญาตให้จอดเรือต่าง ๆ ทั้งสองฟาก แต่อย่าให้เป็นที่กีดแก่ทางเรือขึ้นล่องที่กลางลำน้ำ และห้ามไม่ให้จอดซ้อนลำหรือจอดขวางหรือตรงกลางลำน้ำ ลำคลอง เป็นอันขาด

มาตรา 46 ตามท่าขนสินค้าและท่าขึ้นทั้งสองฟากแม่น้ำเจ้าพระยาหรือตามสองข้างเรือกำปั่นก็ดี ห้ามมิให้เรือบรรทุกสินค้า เรือไฟเล็ก เรือเป็ดทะเล และเรืออื่น ๆ จอดหรือผูกเทียบซ้อนกันเกินกว่าสองลำ ถ้าเป็นแพคนอยู่ ห้ามมิให้จอดเทียบหน้าแพเกินกว่าลำหนึ่ง

มาตรา 46 ทวิ* ให้เจ้าท่ามีอำนาจสั่งห้ามใช้ และให้แก้ไขท่ารับส่งคนโดยสาร ท่ารับส่งสินค้า ท่าเทียบเรือ และแพในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทย ซึ่งมีสภาพไม่ปลอดภัยในการใช้
หรืออาจเกิดอันตรายแก่ประชาชน หรือแก่การเดินเรือ โดยแจ้งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองทราบเป็นหนังสือ ในกรณีที่ไม่ปรากฏตัวเจ้าของหรือผู้ครอบครองให้ปิดคำสั่งไว้ ณ ท่ารับส่งคนโดยสาร ท่ารับส่งสินค้า ท่าเทียบเรือ หรือแพนั้นและให้ถือว่าเจ้าของหรือผู้ครอบครองได้รับคำสั่งนั้นแล้ว

เจ้าของหรือผู้ครอบครองซึ่งได้รับคำสั่งจากเจ้าท่าตามความในวรรคหนึ่ง มีสิทธิอุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ได้รับคำสั่ง คำชี้ขาดของรัฐมนตรีเป็นที่สุด แต่ในระหว่างที่รัฐมนตรียังมิได้ชี้ขาด คำสั่งห้ามใช้นั้นมีผลบังคับได้ ในกรณีไม่มีอุทธรณ์คำสั่ง หรือมีอุทธรณ์แต่รัฐมนตรีสั่งให้ยกอุทธรณ์ และเจ้าของหรือผู้ครอบครองไม่ปฏิบัติตามคำสั่งภายในเวลาที่เจ้าท่ากำหนด หรือภายในสิบห้าวันนับแต่วันได้รับทราบคำวินิจฉัยอุทธรณ์ให้เจ้าท่ามีอำนาจจัดการแก้ไขให้เป็นไปตามคำสั่งโดยคิดค่าใช้จ่ายจากเจ้าของหรือผู้ครอบครอง

เมื่อเจ้าของหรือผู้ครอบครองได้แก้ไขเสร็จเรียบร้อยตามคำสั่งแล้ว ให้เจ้าท่าเพิกถอนคำสั่งห้ามใช้ ในกรณีที่เจ้าท่าจัดการแก้ไขเอง จะรอการเพิกถอนคำสั่งห้ามใช้ไว้จนกว่าเจ้าของหรือผู้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครอบครองจะชำระค่าใช้จ่ายให้เจ้าท่าก็ได้

*เจ้าของหรือผู้ครอบครองคนใดใช้เอง หรือยินยอมให้ผู้อื่นใช้ท่ารับส่งคนโดยสาร ท่ารับส่งสินค้า ท่าเทียบเรือ หรือแพ ซึ่งเจ้าท่า มีคำสั่งห้ามใช้ และยังไม่ได้เพิกถอนคำสั่งนั้น ต้องระวางโทษปรับตั้งแต่สามพันบาทถึงสามหมื่นบาท และปรับเป็นรายวันวันละหนึ่งพันบาทจนกว่าจะปฏิบัติให้ถูกต้อง

*[มาตรา 46 ทวิ เพิ่มเติมโดยประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 50 ลง วันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2515 และความในวรรคสี่ แก้ไขโดยพระราชบัญญัติฯ (ฉบับที่ 14) พ.ศ. 2535]

มาตรา 50 ข้อห้ามต่าง ๆ ที่ว่ามาแล้วในมาตรา 46 และ 47 นั้น เจ้าท่าจะเห็นสมควรลดหย่อนโดยให้อนุญาตพิเศษก็ได้

หมวดที่ 4
ว่าด้วยทางเดินเรือในลำแม่น้ำ

มาตรา 68* ในแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ นอกเขตท่า บรรดาเรือที่เดินตามน้ำให้เดินกลางแม่น้ำหรือลำคลอง เรือที่เดินทวนน้ำให้เดินแอบฝั่ง ถ้าไม่สามารถจะทำอย่างหนึ่งอย่างใดดังว่ามานี้ ให้เดินกลางร่องน้ำและให้ปฏิบัติตามข้อบังคับการเดินเรือแห่งท้องถิ่น ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อควบคุมการเดินเรือในลำแม่น้ำหรือคลองนั้น ๆ ด้วย

ให้เจ้าท่าหรือข้าหลวงประจำจังหวัดในท้องถิ่นที่ไม่มีเจ้าท่า มีอำนาจออกข้อบังคับควบคุมการเดินเรือในแม่น้ำและลำคลองใด ๆ ซึ่งอยู่ในเขตท้องถิ่นของตนได้ ข้อบังคับนั้นเมื่อได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีเจ้าหน้าที่ และได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

*[มาตรา 68 แก้ไขโดยพระราชบัญญัติฯ แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2477]

มาตรา 69* นายเรือหรือผู้ที่ควบคุมเรือผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรา 68 หรือข้อบังคับที่ออกตามมาตรา 68 ต้องระวางโทษปรับตั้งแต่ห้าร้อยบาทถึงห้าพันบาท

*[มาตรา 69 แก้ไขโดยพระราชบัญญัติฯ (ฉบับที่ 14) พ.ศ.2535]

หมวด 5
ว่าด้วยแพไม้ แพคนอยู่ ฯลฯ

มาตรา 80 ตามลำคลอง ห้ามมิให้แพคนอยู่แพใดมีขนาดกว้างเกินกว่าสิบสองเมตร และห้ามมิให้แพใดที่ผูกจอดกับฝั่งยื่นล้ำออกมาจนอาจเป็นที่กีดขวางแก่การเดินเรือ

มาตรา 84 ภายในเขตท่ากรุงเทพฯ ถ้าแพคนอยู่แพใดยื่นออกมาในลำแม่น้ำ จนอาจเป็นเหตุน่ากลัวอันตรายแก่การเดินเรือในเวลากลางคืนได้ ให้เจ้าท่ามีอำนาจบังคับให้แพนั้นจุดโคมไฟสีขาวไว้ในที่เด่นแลเห็นได้ง่ายในระหว่างเวลาตั้งแต่พระอาทิตย์ตกจนถึงพระอาทิตย์ขึ้น เพื่อป้องกันมิให้เรือใหญ่เล็กแล่นมาโดนแพนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 85 ตั้งแต่วันที่ให้ใช้พระราชบัญญัตินี้เป็นกฎหมาย ถ้าจะจอดแพคนอยู่หรือปลูกเรือนมีเสาปักเลนตามฝั่งแม่น้ำภายในเขตท่ากรุงเทพฯ ก็ดีหรือตามลำคลองในแขวงกรุงเทพฯ ก็ดี ต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าท่าก่อนจึงทำได้

มาตรา 86 คำขออนุญาตนั้นต้องเป็นหนังสือและมีแผนที่ฝั่งน้ำแพคนอยู่ หรือเรือนปักเสาลงเลนที่ข้างเคียง และทำเลที่จะจอดแพและปักหลักผูกแพนั้นด้วย

มาตรา 87 เมื่อรับคำขออนุญาตแล้ว เจ้าท่าต้องตรวจภายในเวลาเดือนหนึ่ง และถ้าเห็นว่าเป็นการปฏิบัติถูกต้องตามข้อบังคับในมาตรา 85 และ 86 ทุกอย่างแล้ว ก็ให้ออกอนุญาตให้ตามที่ขอ

มาตรา 88 ห้ามมิให้ลงมือทำการปลูกสร้างก่อนที่จะได้รับอนุญาตตามที่ร้องขอนั้นเป็นอันขาด

มาตรา 89 ภายในเขตท่ากรุงเทพฯ ให้เจ้าท่ามีอำนาจ และภายนอกเขตนั้น ให้เจ้าพนักงานท้องที่มีอำนาจที่จะบังคับให้รื้อถอนแพคนอยู่หรือหลักผูกแพหรือเรือนที่ปักเสาลงชายฝั่งน้ำที่จอดหรือปักหรือสร้างผิดต่อข้อบังคับในมาตราตั้งแต่ 76 ถึง 79 จะเป็นแพหรือหลักหรือเรือนที่ตั้งอยู่นั้นเมื่อก่อน หรือในภายหลังเวลาใช้พระราชบัญญัตินี้ก็ตาม และให้มีอำนาจบังคับให้รื้อถอนบรรดาแพคนอยู่ หรือหลักผูกแพ หรือเรือนที่ปักเสาลงในชายฝั่งน้ำซึ่งได้ปลูกขึ้นโดยมิได้รับอนุญาตโดยถูกต้อง หรือที่ปลูกโดยไม่ถูกต้องตามข้อความในอนุญาตที่ได้ออกให้นั้นด้วย

หมวดที่ 6

ข้อบังคับเบ็ดเตล็ด

มาตรา 105 เรือทุกลำและแพไม้ทุกแพที่ทอดสมอ หรือผูกอยู่กับหลักหรือกำลังเดินหรือล่องอยู่นั้น ต้องแขวนโคมสีขาวดวงหนึ่งไว้ในที่เด่นให้เป็นที่แลเห็นได้จากทุกทิศ แต่ถ้าจอดผูกเทียบอยู่กับฝั่งแม่น้ำไม่จำเป็นต้องมีโคมไฟไว้เช่นนี้ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อความหมายบนผลิตภัณฑ์

2.6.1 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับความชัดเจนในการมองเห็น

หลักสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบกราฟฟิค หรือ ตัวหนังสือในส่วนต่างๆ บนสถานีเทียบเรือ ซึ่งได้แก่

- ป้ายบอกชื่อสถานี เป็นส่วนทำให้รู้ว่าตอนนี้ผู้โดยสารอยู่ที่สถานีที่ใด

- ป้ายบอกสถานีต่อไป เป็นส่วนที่ทำให้ผู้โดยสารรู้ถึงทิศทางการเดินทาง รู้ว่าสถานีต่อไปคือที่ใดและสามารถเตรียมตัวเมื่อจะถึงยังสถานีเป้าหมาย

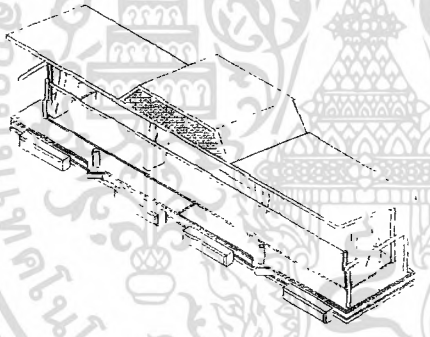
- ข้อมูลเส้นทางการเดินเรือ เป็นส่วนของข้อมูลที่บอกถึงสถานีต่างๆ ว่าตั้งอยู่ที่ใด เพื่อให้ผู้โดยสารกำหนดเป้าหมายในการเดินทางได้

- ข้อมูลและกฎระเบียบในการใช้สถานีเทียบเรือ ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับผู้โดยสารในการใช้สถานีเทียบเรือได้อย่างถูกต้อง

มีหลักการที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์ ขนาดตัวอักษร และการมองเห็น คือ

1. ป้ายวางอยู่ในที่สังเกตุง่าย โดยพิจารณาจากตำแหน่งในการติดตั้ง ป้ายต่างๆ ดังนี้

- ติดตั้งบริเวณด้านหน้าสถานีเทียบเรือ ตำแหน่งส่วนหลังคา

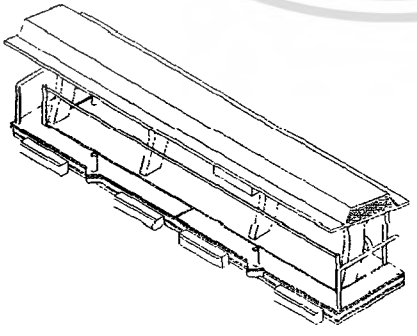


ภาพที่ 42 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านหน้า

ข้อดี สังเกตุง่ายในระยะไกล ทั้งทางบกและทางน้ำ

ข้อเสีย เมื่อเรือจอดเทียบท่า ผู้โดยสารไม่สามารถสังเกตุเห็นได้เพราะหลังคาเรือบัง

- ติดตั้งบริเวณด้านข้างของสถานีเทียบเรือทั้ง 2 ด้าน



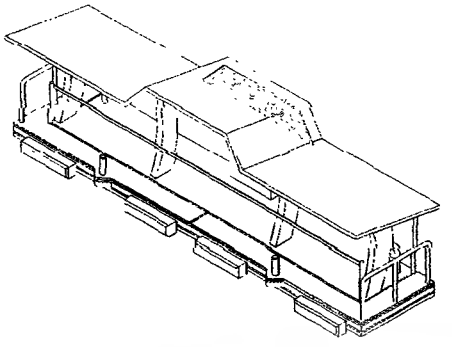
ภาพที่ 43 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านข้าง

ข้อดี สามารถสังเกตุได้จากระยะไกล ก่อนเรือจะจอดเทียบท่า

ข้อเสีย เมื่อเรือจอดเทียบท่า จะไม่สามารถสังเกตุเห็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ติดตั้งบริเวณด้านในท่าตรงบริเวณทางเข้าออก ตำแหน่งหลังคา



ภาพที่ 44 แสดงป้ายที่ติดตั้งด้านใน

ข้อดี สังเกตุง่ายขณะที่เรือจอดเทียบท่า ทั้งทางบกและทางน้ำ

ข้อเสีย ไม่สามารถสังเกตุเห็นได้จากระยะไกล

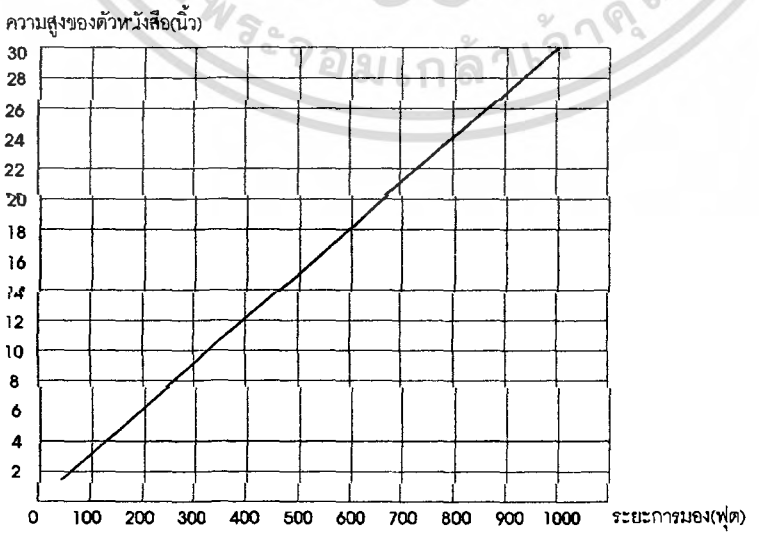
<u>วิเคราะห์</u> เมื่อพิจารณาจากการใช้งานและพฤติกรรมของผู้โดยสารพบ ขณะโดยสารอยู่ในเรือ ก่อนที่จะถึงสถานี ควรมีป้ายบอกด้านข้างเพื่อให้ผู้โดยสารเตรียมตัว และเมื่อเรือมาจอดเทียบท่า ป้ายที่ติดตั้งด้านหน้าก็ไม่สามารถสังเกตุเห็นได้อีก เนื่องจากหลังคาเรือบดบัง ดังนั้นการติดตั้งป้ายด้านใน หรือตำแหน่งด้านหลังสถานีเทียบเรือ ตรงทางเข้าออกควบคู่ไปกับป้ายด้านข้าง จึงเป็นตำแหน่งที่ดีที่สุด

2. ตัวหนังสือหรือเครื่องหมาย มีขนาดความชัดเจน งายต่อการอ่าน

การมองอ่านตัวหนังสือหรือสัญลักษ์มีหลักการดังนี้

2.1 ขนาดตัวหนังสือที่เล็กที่สุดในระยะ 3 ฟุต เท่ากับ 0.3 นิ้ว หรือถ้าหากต้องมองในระยะที่ไกลกว่านี้ให้ใช้สูตร

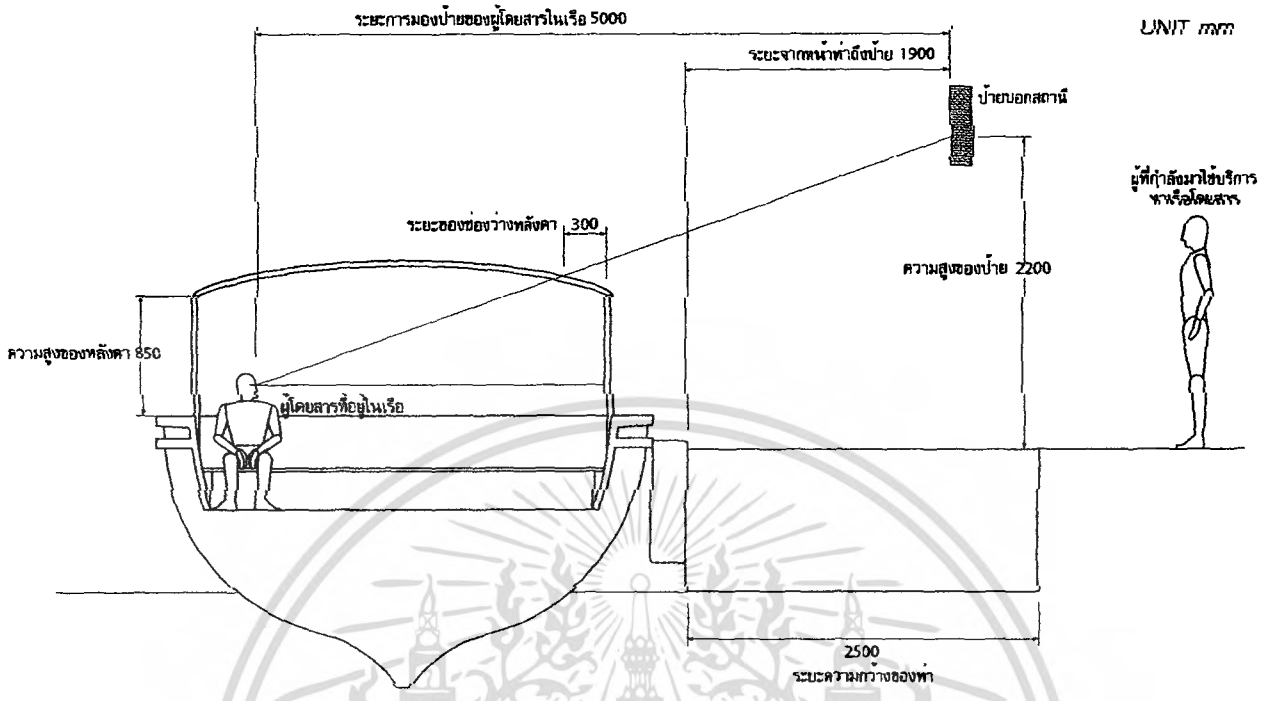
$$\text{ความสูงของตัวหนังสือ(นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง(ฟุต)} \times 0.3}{10}$$



แผนภูมิที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตัวหนังสือกับระยะการมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์</u> แนวการมองกับระดับความสูงของป้าย



ภาพที่ 45 แนวการมองกับระดับความสูงของป้าย

<u>สรุป</u> ความสูงของป้ายที่เหมาะในการติดตั้งควรเป็น 2200 มิลลิเมตรเพราะเมื่อใช้ความสูงของหลังคาที่เหมาะสมต่อการบังแดดเป็นเกณฑ์ และเมื่อเปรียบเทียบกับแนวภารมองของผู้โดยสารที่อยู่ในเรือก็จะ ได้ระยะที่ติดตั้งป้ายคือ 1900 มิลลิเมตร และขนาดของตัวหนังสืออย่างต่ำสุดเมื่อคำนวนจากสูตรคือ

2.6.2 <u>องค์ประกอบที่ใช้ในการสื่อสารในส่วนของข้อมูล</u>ประกอบด้วย

2.6.2.1 ตัวอักษร (Lettering) แยกเป็นตัวอักษร ไทย และ อักษรอังกฤษ

ก ข ค ฆ ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ

ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ

น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร

ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

แบบอักษรไทย รูปแบบ Cordia New

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีสระอีก 15 รูป วรรณยุกต์อีก 4 รูป ฯลฯ ประกอบเป็นคำ

A B C D E F G H I J K

L M N O P Q R S T U V

W X Y Z

แบบอักษรอักฤษ รูปแบบ Cordia New

การจัดเรียงตัวอักษรไทยและอักษรอังกฤษ มีความแตกต่างกันทางด้านพื้นที่ในการจัดเรียง

วัดศรีบุญเรือง

WAT SI BUN RUANG

ตัวอักษรไทยจะใช้พื้นที่ในการจัดเรียงมากกว่า ตัวอักษรอังกฤษ ทั้งทางด้านบนและด้านล่าง ซึ่งถ้าพื้นที่ในการจัดเรียงเท่ากัน จะทำให้ตัวอักษรไทยมีขนาดเล็กกว่า ซึ่งอาจส่งผลให้ตัวอักษรเล็กเกินไป ดังนั้นการจัดพื้นที่สำหรับจัดตัวอักษรไทย กับตัวอักษรอังกฤษจึงไม่เท่ากัน โดยพื้นที่การจัดเรียงตัวอักษรไทยจะสูงกว่าประมาณ 2 เท่า ของขนาดตัวอักษรอังกฤษ

วัดศรีบุญเรือง

WAT SI BUN RUANG

2.6.2.2 เครื่องหมาย (Sign) หรือสัญลักษณ์ (Symbol) เป็นการสื่อสารความหมายด้วยกราฟฟิค ที่มีความหมายเป็นสากล สามารถเข้าใจได้ทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายต่างๆ ติดกับอุปกรณ์สำหรับ ท่าเรือ จุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้บริการ ซึ่งเป็นคนที่มีอายุ อาชีพ และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน การออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายจะต้องมีความเป็นกลางสามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว

2.6.3 <u>สีและจิตวิทยาการเลือกใช้สี</u>

สีมีอิทธิพลต่อความรู้สึกจากการมองเห็นสีที่แตกต่างกันโดยที่สมองจะแปรเป็นอารมณ์ต่างๆ เมื่อมองสีนั้นๆ โดยอิทธิพลในการมองสี อาจให้ความรู้สึกต่างๆ เช่น

2.6.3.1 ให้ความรู้สึกเรื่อง ขนาด

เป็นที่รู้กันว่าการ มองเห็นวัตถุที่เป็นสีอ่อน จะทำให้รู้สึกว่า วัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม ทั้งที่วัตถุทั้งสอง มีขนาดที่เท่ากัน ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันไม่ว่าวัตถุจะมีรูปร่างอย่างไร ดังนั้น หากต้องการให้วัตถุดูใหญ่ให้เลือกใช้สีอ่อนๆ ถ้าจะให้วัตถุดูเล็กก็ให้เลือกใช้สีเข้ม เพื่อให้กลืนไปกับเงา ลดความน่าเกียจของรูปร่าง

2.6.3.2 ให้ความรู้สึกเรื่อง น้ำหนัก

สีมีผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่อง น้ำหนัก โดยสีอ่อนและสีในโทนเย็น (Cool Colour) เช่น สีฟ้า สีเหลือง สีเขียว จะทำให้รู้สึกเบา ส่วนสีที่เข้มและสีในโทนร้อน (Warm Colour) เช่น สีแดง สีส้ม จะให้ความรู้สึกว่าดูหนัก

2.6.3.3 ให้ความรู้สึกเรื่อง ความแข็งแรง

น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีส่วนกี่ยวข้องกัน และ ใช้หลักการเดียวกันคือ สี Hues(สีเย็น) เช่น สี น้ำเงินอ่อน สีเขียวอมฟ้า สี ฟ้าอมม่วง จะทำให้เกิดความอ่อนแรง นิ่งสงบ ส่วนสี Croma(สีร้อน) เช่น สีแดง สีแสด สีเหลืองเข้ม มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง มากกว่าสีหนัก อย่างสีเทา สีดำ หรือสีน้ำตาลแก่ ที่พิเศษคือ สีบรอนท์(Metalic) และสีเงินปนเทา จะทำให้เกิดความรู้สึกว่าเหมือนเหล็ก จึงเกิดความรู้สึกว่าดูแล้วแข็งแรง

2.6.3.4 ให้ความรู้สึกเรื่อง อุณหภูมิ

ในกรณีความรู้สึกเรื่องอุณหภูมิจะชัดเจนมาก คือ สีแดงสด หรือ สีเหลือง ที่เป็นสี Croma เมื่อดูแล้วจะทำให้เกิดความรู้สึกร้อนทันที ส่วนสีน้ำเงินอ่อน สีเขียวอ่อน สีฟ้า สีม่วงปนขาว ที่เป็นสี Hues จะให้ความรู้สึกเย็น

2.6.3.5 ให้ความรู้สึกเรื่อง ความสะอาด

สีที่ให้ความรู้สึกว่าสะอาด สีที่เหมาะที่สุดคือ สีขาวและสีงาช้าง(สีเหลืองที่อ่อนมาก)ก็จะให้ความรู้สึกที่สะอาดและดูถูกสุขลักษณะ เพราะเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีของครีม ส่วนสีที่ดูแล้วสกปรกจะเป็นสีที่มีการปนสีดำลงไปมากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3.6 ให้ความรู้สึกเรื่อง ความภูมิฐาน ความสง่า

ถ้าต้องการให้สีออกมาในสีที่มีลักษณะนี้ ควรเลือกใช้สีเทา เพราะเป็นสีที่แสดงได้ดีที่สุด สีเทาอมม่วง สีเทาอมน้ำเงินก็ใช้ได้ดี แต่ต้องหลีกเลี่ยงสีร้อนหรือสีที่ Croma แรงๆ เพราะสีเหล่านี้จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น สนุกสนาน ยกเว้นจะใช้เป็นส่วนน้อยเพื่อความสะดุดตา ดึงดูดความสนใจ

ในด้านจิตวิทยา สี ถือว่าเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความรู้สึกตอบสนอง และยังมีอิทธิพลความรู้สึกของมนุษย์ สามารถเปลี่ยนอารมณ์นิสัย ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีที่เกี่ยวกับจิตวิทยาพอจะสรุปได้เป็นหลักใหญ่ๆ ได้ดังนี้

ทางทฤษฎีจะแบ่งแม่สีออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง(red)
2. สีน้ำเงิน(Blue)
3. สีเหลือง (Yellow)

เมื่อได้ทำการผสมสีทั้ง 3 จะให้สีใหม่เกิดขึ้น เมื่อนำมาวางเรียงเป็นวงจร โดยอาศัยหลักทฤษฎีของ Munsel สามารถแบ่งสีเป็น2 ประเภท คือสีร้อนและสีเย็น

สีร้อน คือ สีที่ดึงดูดความรู้สึก (Advancing colorer)

มีความรู้สึกสะดุดตาเมื่อมองไกล เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือ เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นานๆ ทางด้านอื่นซึ่งเป็นต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ๆ คือ

สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโรงงาน ถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์

สีส้ม เป็นสีสดใสมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรูสึกสะอาดเบาขึ้น

สีเหลือง เป็นสีที่สามารถอยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีเย็นและสีร้อน แต่ ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรง (Chrome) ของสีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่นร่าเริงสดใสสีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากไปจะทำให้สมองเกิดหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม สีเหลืองเนยจะทำให้ผลิตภัณฑ์สว่างมากขึ้น สีเหลืองเขียวจะช่วยในด้านความเย็น

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะเหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้ง่วงเศร้า บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีที่มีความลึกลับ แต่สีม่วงก็มีลักษณะของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บ่งบอกถึงความสุขภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อนเช่นสีน้ำทะเลหรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถทำให้รู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้สีเขียวใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงถึงความสงบเยือกเย็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการออกแบบ

2.7.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการออกแบบ

อิทธิพลทางธรรมชาติต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบ

การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อม คือ คำนึงถึงผลดีที่ได้จากธรรมชาติ และ ผลเสียจากธรรมชาติที่กระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง ทั้งทางด้านการใช้งาน และ ความทนทาน ต่อภัยจากธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้น ด้วย

อิทธิพลทางลมฟ้าอากาศธรรมชาติอาจมีผลดีและผลร้ายต่อสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณริมคลอง อาจแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

- การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์
- กระแสลมและการระบายอากาศ
- ฝนและเมฆ หมอก
- ความชื้น
- ปริมาณและระดับน้ำ

2.7.1.1 การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

แสงจากดวงอาทิตย์จะนำรังสีความร้อนแผ่มายังโลก ขณะเดียวกันโลกได้ถูกบรรยากาศอันประกอบด้วย เมฆ หมอก ไอน้ำ ฝุ่น ห่อหุ้มอยู่ สิ่งเหล่านี้จะช่วยลดความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ทำให้ความร้อนกระจัดกระจาย เมื่อรังสีความร้อนกระทบกับสิ่งเหล่านี้ ซึ่งบางแห่งมีความหนาแน่นน้อย หรือบางส่วนของโลกตอนที่ใกล้กับดวงอาทิตย์ ความร้อนจะผ่านได้ง่าย ทำให้บริเวณนั้นมีความร้อนมากกว่าที่อื่น เช่น บริเวณพื้นโลกแถบเขตมรสุมจะถูกรบกวนจากรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ น้อยกว่าที่ร้อนและแห้งแล้ง เพราะบริเวณนี้มีปริมาณน้ำในอากาศตลอดจนฝุ่นหนาแน่น และเป็นบริเวณใกล้มหาสมุทร รังสีความร้อนจะสะท้อนกระจัดกระจาย และถูกดูดซึมจากพื้นน้ำ ทำให้อากาศอบอุ่นไม่ร้อนจัด ถึงแม้เป็นฤดูร้อน แต่ในบางฤดูที่อากาศแห้งแล้ง รังสีความร้อนจะแผ่ลงมามากขึ้น ดังนั้นการป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงในการออกแบบสิ่งปลูกสร้างในเขตนี้ด้วย

2.7.1.2 กระแสลมและการระบายอากาศ

ข้อพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การเคลื่อนไหวของอากาศ หรือเรื่องลม ทั้งนี้เพราะลมเป็นสิ่งที่ให้ประโยชน์ คือ ช่วยลดความร้อนภายในอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง แต่ในขณะเดียวกัน ลมอาจสร้างความเสียหายให้แก่อาคารด้วย เช่น พัดฝนเข้ามาในอาคาร หรือมีกำลังแรงเป็นพายุทำลาย อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างเสียหายได้

การเคลื่อนไหวของอากาศนี้ เกิดจากความกดดันของอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของลม ลมจะพัดจากที่ที่มีความกดอากาศสูง สู่ที่ที่มีความกดอากาศต่ำ ส่วนแนวของ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมเป็นไปตามลักษณะที่ตั้งของพื้นดิน และลักษณะของพื้นน้ำ และเป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ อีกประการหนึ่งเกิดจากความเปลี่ยนแปลงของเส้นแกนโลก ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ ซึ่งทำให้แนวเขตความกดดันของอากาศเปลี่ยนแปลง สำหรับลักษณะของลมที่พัดบริเวณผิวโลกในเขตร้อนมีดังนี้

1. ลมที่พัดผ่านมหาสมุทร และแผ่นดินทางด้านฝั่งตะวันตก(ในฤดูฝน ฤดูร้อน)
2. ลมมรสุมที่พัดสวนกับข้อ 1 จากแผ่นดินส่วนใหญ่ทางตะวันออก (ในฤดูหนาว)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามฤดูกาลในประเทศแถบเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความกดดันอากาศด้วย อุณหภูมิที่สูงขึ้นในฤดูร้อน จะมีผลทำให้เกิดความกดดันต่ำและเกิดลมพัดจากทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตรงข้าม และจะพัดกลับกันในฤดูหนาว คือ จากทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ไปสู่ทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ลมนี้เรียกว่า ลมมรสุม ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกฉียงใต้ เช่นประเทศไทย ลมในฤดูร้อนเป็นลมที่เย็นสบายแต่บางครั้งก็พัดแรงทำความเสียหายได้

2.7.1.3 ฝน

ฝนเกิดจากไอน้ำที่จับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนบนท้องฟ้า แล้วกระทบกับอากาศเย็นเบื้องบน จึงมีการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เมื่อมีปริมาณมากจึงตกลงมาเป็นฝน ฝนจะมีลักษณะรุนแรงหรือธรรมดาก็เนื่องจากแรงลม หรือพายุที่พัดมาด้วยพร้อมๆ กัน เช่น เขตบริเวณที่มีลมมรสุมพัดมาจากทะเล จึงทำให้มีฝนตกหนักและมักมีพายุตามมาด้วย ดังนั้นปริมาณเวลาที่ฝนตก ตลอดจนความน้อยมาก ความรุนแรง และพายุของฝนในบริเวณต่างๆ นั้น ย่อมมีความสำคัญ ที่ผู้ออกแบบจะต้องศึกษาให้รู้ โดยเฉพาะในเขตร้อนที่มีฝนมาก ผู้ออกแบบควรพิจารณาถึงการป้องกันฝนที่จะสาดเข้ามาในสิ่งปลูกสร้าง และการระบายน้ำฝนออกจากบริเวณที่ตั้งเพื่อไม่ให้ดินที่รองรับ ถูกน้ำเซาะกร่อน ซึ่งเป็นผลให้เกิดความอันตรายแก่โครงสร้างของสิ่งปลูกสร้างนั้น

2.7.1.4 ความชื้น

ในขณะเมื่อฝนยังไม่ตก น้ำก็มีได้อยู่ในบรรยากาศในรูปแบบของไอน้ำเสมอ ไอน้ำในบรรยากาศที่มีมากถึงขนาดเรียกว่า จุดอิ่มตัว ซึ่งทำให้เกิดเป็นฝนตกได้นั้น จะใช้เปรียบเทียบหาความชื้นในบริเวณที่แห่งใดแห่งหนึ่งโดยการเปรียบเทียบหา ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ในที่แห่งใดแห่งหนึ่ง คืออัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความดันของไอน้ำที่มีอยู่จริงในบรรยากาศขณะนั้น กับปริมาณของความดันไอน้ำที่มีอยู่เมื่อบรรยากาศนั้นอิ่มตัวในอุณหภูมิที่เท่ากัน ค่าของความชื้นสัมพัทธ์จะอ่านเป็นเศษส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ สำหรับเครื่องที่ใช้วัดหาปริมาณไอน้ำก่อนนำเปรียบเทียบเป็นความชื้นสัมพัทธ์คือ ไฮโดรมิเตอร์ การออกแบบสิ่งปลูกสร้างจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกสิ่งปลูกสร้างด้วย เพื่อการปรับอากาศภายในให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสะดวกสบายที่สุดในทุกฤดูกาล และยังเป็นข้อพิจารณาถึงผลของความชื้นต่อวัสดุบางชนิดเช่น อิฐ ว่าจะมีปฏิกิริยารับความชื้นมากน้อยเพียงใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.5 ปริมาณและระดับน้ำ

ระดับน้ำในคลองแสนแสบจะสัมพันธ์กับปริมาณฝนและการระบายน้ำจากในเมืองไม่สัมพันธ์กับระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากมีประตูกั้นน้ำป้องกันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่

ปกติ ทาง กทม.จะลดระดับในคลองแสนแสบ ให้ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 50 เซนติเมตร หากระดับน้ำในคลองแสนแสบสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 40 เซนติเมตร จะทำให้ไม่สามารถให้บริการท่าเรือได้ เพราะ ระดับน้ำในคลองที่สูงจะทำให้เรือชนสะพานข้ามคลอง ซึ่งจะไม่เกิดปัญหากับการท่วมของน้ำในท่าเรือเดิม เพราะท่าเรือเดิมตั้งอยู่สูงกว่าระดับน้ำในคลองแสนแสบอย่างต่ำสุดประมาณ 90 เซนติเมตร ทั้งนี้ระดับน้ำในคลองแสนแสบจะสัมพันธ์กับปริมาณฝนและการระบายน้ำจากในเมืองไม่สัมพันธ์กับระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากมีประตูกั้นน้ำป้องกันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่แล้ว

2.7.2 <u>ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม</u>

อิทธิพลทางธรรมชาติต่างๆ ในเขตร้อนชื้นเช่นประเทศไทยนี้ มีผลทำให้ผู้ใช้บริการสถานีเทียบเรือไม่มั่นใจในความปลอดภัยและความสะดวกสบาย นั้นการแก้ปัญหาในการออกแบบจึงจำเป็นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมคำนึงถึงด้วย เพื่อความความมั่นใจในการใช้บริการ การออกแบบสถานีเทียบเรือ จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

2.7.2.1 การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

2.7.2.2 กระแสลมและการระบายอากาศ

2.7.2.3 ฝน

2.7.2.4 ความชื้น

2.7.2.1 การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์

ความร้อนจากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ณ ที่ใดที่หนึ่งบนพื้นโลก จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับเส้นละติจูดที่พื้นที่นั้นตั้งอยู่ จำนวนความมากน้อยของเมฆหมอกที่ปกคลุมอยู่ การสะท้อนความร้อนจากผิวพื้นของสิ่งแวดล้อมข้างเคียงต่างๆ วิธีการป้องกันรังสีความร้อนนี้ อาจทำได้โดย

1. การให้ร่มเงาบริเวณสถานีเทียบเรือ ร่มเงาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก สิ่งปลูกสร้างเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะทำให้เกิดความเย็นขึ้นได้ เนื่องจากความร้อนของรังสีจากดวงอาทิตย์ ไม่สามารถผ่านลงไปยังสิ่งปลูกสร้างได้ สิ่งแวดล้อมภายนอกสิ่งปลูกสร้างที่จะให้ร่มเงาแก่สิ่งปลูกสร้างนั้น ได้แก่

ก. อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่กว่า (อาจเป็นหลังเดียวกันหรือเป็นกลุ่มหลายหลัง) อาคารที่ต้องการให้ได้รับร่มเงา และตั้งอยู่ใกล้เคียง จนสามารถบังแสงแดดจากดวงอาทิตย์ เกิดเป็นร่มเงาบังทับมายังอาคารที่ต้องการได้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. กลุ่มต้นไม้ ในกรณีนี้ถ้าเป็นต้นไม้ใหญ่ไม่ควรที่จะให้อาคารตั้งอยู่ใกล้ เพราะ อาจเกิดลมพายุพัด ทำให้ต้นไม้หักทับอาคารได้ ถ้าเป็นกลุ่มต้นไม้ขนาดปานกลางอาจให้อยู่ใกล้อาคารได้ตามความเหมาะสม หรืออาจเป็นต้นไม้เลื้อยบนสิ่งก่อสร้างบางชนิด ในทิศทางที่บังร่มเงาได้ เช่น ร้านต้นไม้ ฉากกั้นภายนอกอาคาร ฯลฯ

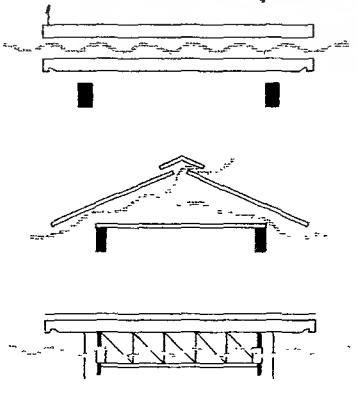
2. การป้องกันความร้อนจากหลังคา โดยปกติแล้ว แสงในเวลากลางวัน ความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ จะผ่านตรงลงมากระทบกับหลังคา ซึ่งความร้อนนี้จะผ่านเข้าไปในที่อยู่ใต้หลังคาเป็นจำนวนมาก อาคารในเขตร้อนจึงประสบปัญหานี้ ทำให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความร้อนมาก

การพิจารณาการลดความร้อนจากหลังคาอาคาร อาจทำได้ดังนี้

ก. ใช้วัสดุมุงหลังคาที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อน วิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก เพราะต้องเป็นวัสดุมุงหลังคาชนิดทำพิเศษ ป้องกันความร้อนได้

ข. ใช้วัสดุบางชนิดที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อน เสริมภายใต้ หรือบริเวณผิวเครื่องมุงหลังคา เช่นแผ่นอลูมินัมฟรอยด์ หรือไฟเบอร์กลาส หรือสีที่สะท้อนความร้อนทาทับบนเครื่องมุงหลังคา วิธีนี้อาจใช้ได้ในบางแห่งที่หาวัสดุได้ง่าย ค่อนข้างมีราคาแพง แต่อาจใช้วัสดุที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยได้ เช่น ฟางอัด เป็นต้น แต่ผลที่ได้รับอาจไม่ดีพอ อีกประการหนึ่งการเสริมวัสดุที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อนจำเป็นต้องเลือกวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มิฉะนั้นจะทำให้น้ำหนักของหลังคาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดปัญหาในการออกแบบโครงสร้างเช่น ต้องเพิ่มขนาดโครงสร้างให้ใหญ่ขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองค่าก่อสร้างขึ้นด้วย

ค. โดยการสร้างหลังคา 2 ชั้นซ้อนกัน โดยหลังคาส่วนบนจะคลุมและให้ร่มเงา แก่หลังคาส่วนล่าง(อาจเป็นเพดานห้องก็ได้) ขณะเดียวกันที่ว่างระหว่างกลางของหลังคาส่วนบนและหลังคาส่วนล่างจะเป็นช่องให้ลมผ่าน ระบายความร้อนที่มาจากหลังคาส่วนบน ลักษณะเช่นนี้เปรียบได้กับลักษณะของ ร่มขนาดใหญ่ ที่คลุมส่วนของที่อยู่อาศัยซึ่งทำให้เกิดความร่มเย็นได้ โดยมีลมเย็นพัดผ่านช่องว่างระบายอากาศระหว่างกลาง ในกรณีที่เป็นหลังคาจั่วที่มีความลาดชัน ควรให้มีช่องระบายอากาศให้มากในส่วนที่มีความสูงมากที่สุดของของที่ว่างภายใน เพื่อให้อากาศร้อนถูกลมพัดออกไป เพราะส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เก็บความร้อนมากที่สุด ถ้าไม่มีช่องระบายลม



ภาพที่ 46 แสดงลักษณะของหลังคา 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. การลดความร้อนจากแสงแดดที่สะท้อนจากผิวพื้น ความร้อนจากแสงแดดที่ตกลงสู่พื้นดินแล้วสะท้อนเข้าสู่ตัวอาคาร มักทำให้ผู้อยู่อาศัยไม่ได้รับความสบาย นอกจากนี้ ความร้อนที่พื้นผิวโดยรอบตัวอาคารที่ได้รับแสงแดดนี้ จะถ่ายความร้อนให้แก่ร่างกาย ของผู้อยู่อาศัย ในเมื่ออุณหภูมิของร่างกายมนุษย์น้อยกว่าอุณหภูมิภายนอก ซึ่งทำให้ผู้อยู่อาศัยไม่ได้รับความสุขสบายเท่าที่ควร เนื่องจากความร้อนที่เพิ่มขึ้น วิธีการลดความร้อนที่สะท้อนจากผิวพื้นอาจทำได้โดย

การให้ร่มเงาแก่อาคารด้วยการใช้เครื่องป้องกันแดด การให้ร่มเงาแก่ส่วนที่ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยรอบอาคาร ซึ่งได้แก่ส่วนที่เป็นผนังหรือกำแพงอาคาร และส่วนที่เป็นประตู หน้าต่าง ช่องลม ไม่ค่อยเป็นปัญหายุ่งยากเท่ากับการให้ร่มเงาแก่หลังคา การออกแบบสถานีเทียบเรือในเขตร้อนจึงต้องคำนึงถึง เพราะประการแรกจะเป็นเครื่องป้องกันแดด ซึ่งนำความร้อนเข้าสู่สถานีเทียบเรือ และประการที่สอง จะเครื่องประดับให้เกิดความสวยงามแก่สถานีเทียบเรือด้วย ถ้าได้รับการออกแบบที่เหมาะสม ซึ่งจะเกิดเป็นลักษณะประจำของอาคารอีกด้วย ส่วนการที่เครื่องป้องกันแดดจะได้รับการออกแบบเป็นรูปร่างและขนาดเช่นใดนั้น ขึ้นอยู่กับวิธีการคำนวณหาตามแบบกราฟฟิค ซึ่งจะต้องหมายถึงตำแหน่งที่ตั้งของอาคารตามเส้นละติจูดของโลกผสมกับแนวคิดอันอิสระในการออกแบบ ซึ่งอาจทำได้หลายอย่าง ข้อสำคัญอยู่ที่ว่าจะต้องสนองประโยชน์แก่ผู้ใช้อาคาร โดยป้องกันมิให้แดดและความร้อนเข้าสู่ภายใน ตั้งแต่เช้าจนถึงเย็น สำหรับรูปร่างของเครื่องกันแดด อาจแบ่งเป็นลักษณใหญ่ๆ ได้ 4 ชนิด คือ

ก. ลักษณะทางนอน
ข. ลักษณะทางตั้ง
ค. ลักษณะทางตั้งและทางนอนผสมกัน
ง. ลักษณะเป็นรูปรังผึ้ง
จ. ลักษณะเป็นรูปช่องตาราง

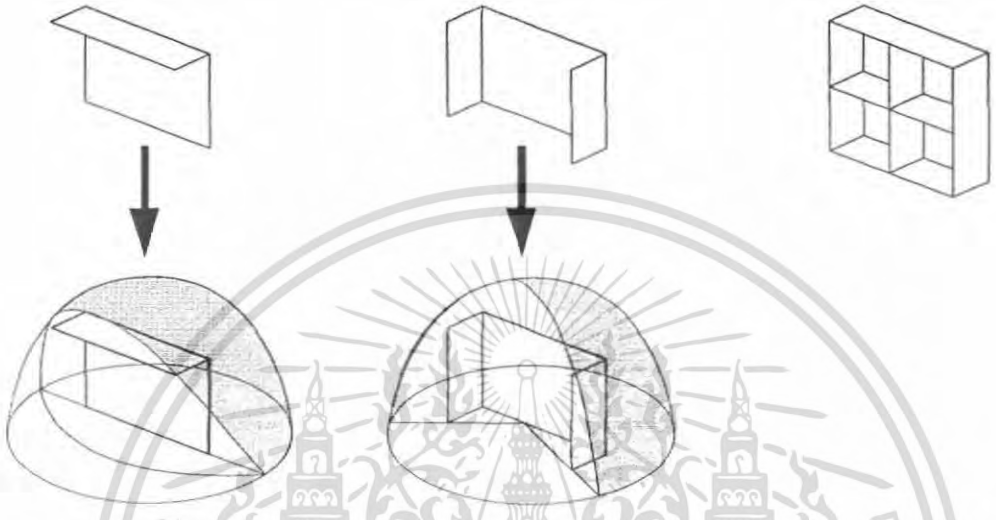
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไปของแผงบังแดดและเงาทแสดงตำแหน่งดวงอาทิตย์

- ทางนอน (Horizental Overhangs) บังแดดได้คล้ายรูปเสี้ยว

-ทางตั้ง (Vertical Lourers) บังแดดไดเป็นรูปครึ่งเสี้ยว

-แบบตาราง (Eggorate Types) เป็นแผงบังแดดผสมทั้งทางตั้งและทางนอน



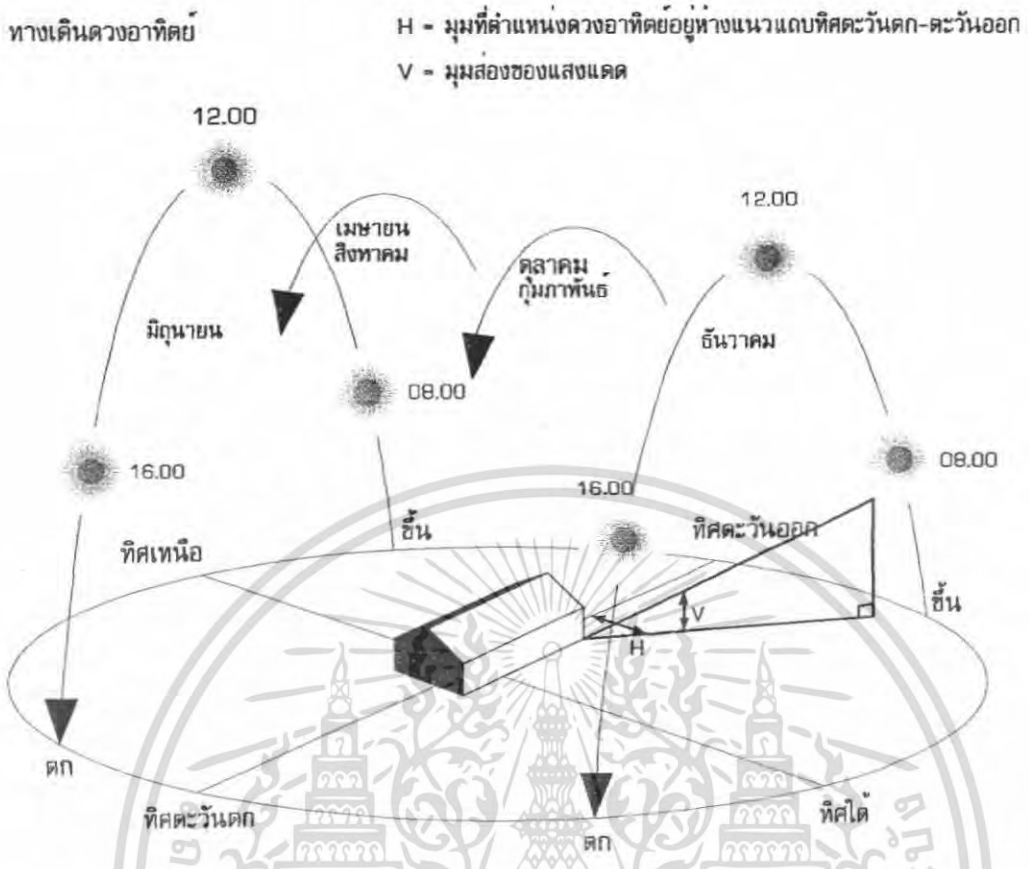
ภาพที่ 47 แสดงลักษณะทั่วไปของแผงบังแดดและเงาที่ได้รับ

จากการทดลองหามุมต่างๆ จากจุดตำแหน่งของดวงอาทิตย์สำหรับผนังอาคารในพื้นที่ทางซีกโลกแถบเหนือ (North Latitude) จะได้ลักษณะของแผงบังแดดที่เหมาะสมตามทิศต่างๆ ดังนี้

- ด้านทิศใต้และบริเวณ โดยรอบทางทิศใต้ของอาคารใช้แผงบังแดดชนิดทางนอนจะได้ผลดี
- ด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของอาคาร ใช้แผงบังแดดทางตั้งจะได้ผลดี ถ้าเป็นแผงบังแดดที่หมุนปรับมุมได้ก็จะบังแดดได้ทุกเวลา
- ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ใช้แบบตารางจะได้ร่มเงามากขึ้น
-ด้านทิศเหนือ ใช้แผงบังแดดทางตั้งและควรมีชายคาบังแดด

สำหรับผนังอาคารที่ติดต่อกับทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ซึ่งได้รับความร้อนจากแสงแดดมากที่สุด อาจจะใช้เครื่องป้องกันแดดติดตั้งภายนอกอาคารก็ได้ อาจติดตั้งที่ช่องประตูหน้าต่างด้านนั้นอีกขั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้แดดที่ร้อนแรงมากในทิศทางนั้นกระทบกับผนังอาคารโดยตรง และช่องว่างระหว่างเครื่องกันแดดกับผนังอาคารนั้น จะทำให้เกิดเป็นช่องว่างที่อากาศผ่านไปได้ ซึ่งอากาศนี้จะช่วยนำความร้อนจากภายนอกออกจากผนังด้านนี้ได้ กำแพงด้านนี้จะเป็นกำแพงที่เย็นเสมอ หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นกำแพงสองชั้น เช่นเดียวกับหลังคาสองชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 48 แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์

ที่มา หนังสือ "กรุงเทพมหานคร 2525" สาลาว่าการกรุงเทพมหานคร

3. แสงสว่างในเวลากลางวัน แสงสว่างในเวลากลางวันเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่เราต้องคำนึงถึงในการออกแบบสถานีเทียบเรือ เพราะความสว่างที่ไม่เพียงพออาจทำให้ผู้โดยสารประสบอุบัติเหตุได้ง่าย ดังนั้นการบังคับแสงสว่างให้สม่ำเสมอย่อมเป็นสิ่งที่จำเป็น

ในประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนเช่นประเทศไทยนี้ แสงสว่างจากกลุ่มเมฆที่ส่องมายังพื้นที่บริเวณสถานีเทียบเรือ จะมีมาก โดยเฉพาะในตอนกลางวัน ซึ่งจะเกิดปัญหาใหญ่ในการออกแบบ คือ แสงสะท้อนที่มากเกินไป และยังนำความร้อนสะท้อนเข้ามาอีกด้วย เหตุนี้เราจึงควรออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสาร โดยจำกัดจำนวนแสงสว่างในตอนกลางวัน จึงควรมีส่วนที่ยื่นเพื่อบังแดดและลดปริมาณของแสงสว่างลงด้วย

<u>สรุปและวิเคราะห์</u>

เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผลกระทบที่เกิดจากรังสีความร้อนและแสงแสด คือ

1. ออกแบบและวางตำแหน่งของหลังคาให้เหมาะสมกับทิศทางส่องของแสงแดดในช่วงเช้าถึงเย็น อย่างทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบให้หลังคาหรือบริเวณที่ต้องกระทบความร้อน มีการระบายความร้อนของแสงแดด

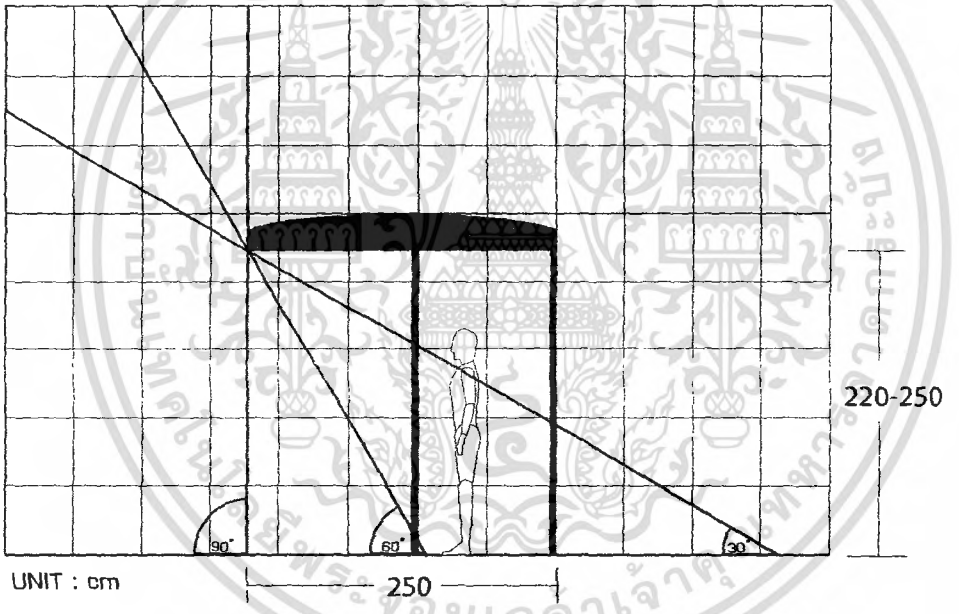
3. การเลือกใช้วัสดุเพื่อลดความร้อนจากดวงอาทิตย์ตามส่วนต่างๆ เช่น

- เลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติการสะท้อนแสงและความร้อนได้ดี เช่น วัสดุผิวมัน

-เลือกวัสดุที่ไม่เก็บสะสมความร้อนจากดวงอาทิตย์ เช่น กระจก

<u>การวิเคราะห์</u> เรื่องความสูงของหลังคาและมุมที่แสงแดดตกกระทบ

เนื่องจากวัตถุประสงค์การทำหลังคาก็เพื่อกันแดดและฝน ในขณะที่ผู้โดยสารได้มาใช้บริการอยู่บนสถานีเทียบเรือ ซึ่งเป็นการใช้บริการชั่วคราวเพียงช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 5-15 นาที เพื่อคอยเรือโดยสาร การพิจารณาถึงมุมของแสงแดดที่ตกกระทบจะเป็นมุมที่มีความแรงของแสงแดดมากที่สุด คือ มุม 90 องศา 60 องศา และ 30 องศา ซึ่งเป็นแดดที่อยู่ในช่วงเวลากลางวันพอดี



ภาพที่ 49 แสดงความสูงของหลังคาและมุมที่แสงแดดตกกระทบ

จะเห็นได้ว่าความสูงของหลังคาจากพื้นควรอยู่ในช่วง 220-250 เซนติเมตร เพราะเป็นความสูงที่สามารถบังแดด ในช่วงเวลาที่แดดร้อนจัดได้ดีที่สุด ถึงแม้ว่าในช่วง มุม 30 องศา จะไม่สามารถป้องกันได้ดีนัก แต่ก็เป็นแสงแสดช่วงเวลานี้จะเป็นเวลาเย็นซึ่งมีความแรงของแสงแดดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2.2 กระแสลมและการระบายอากาศ

<u>กระแสลม</u>

คืออากาศที่เคลื่อนไหวผ่านร่างกาย ในที่นี้กล่าวถึงแต่ลมเย็นที่ช่วยให้ร่างกายถ่ายเทความร้อนได้เร็วขึ้น

<u>การระบายอากาศ</u>

คือการการเปลี่ยนแปลงเอาอากาศจากที่เดิมออกไป และมีอากาศใหม่เข้ามาแทนที่

การออกแบบสิ่งปลูกสร้างในเขตร้อน ถ้าไม่ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วย เช่น พัดลม เครื่องปรับอากาศ ก็ต้องคำนึงถึงการเทอากาศตามวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด

กระแสลมภายในอาคาร

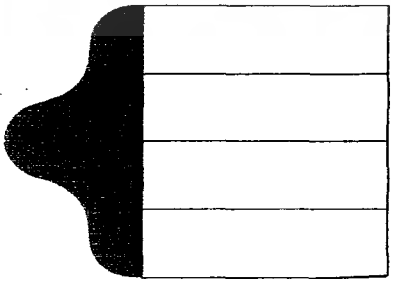
กระแสลมภายในอาคารเกิดขึ้นได้อย่างไร การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศในที่ทั่วไปนั้นเกิดได้จาก

1. ความต่างของความกดอากาศ
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ

เมื่อลมพัดผ่านอาคาร ลมจะโอบรอบอาคารทำให้เกิดความกดอากาศสูงและต่ำ โดยทั่วไปเขตที่มีความกดอากาศสูง คือส่วนที่ลมพัดมาปะทะผนัง ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำซึ่งอาจเรียกว่าคือลมในเขตด้านหลังของอาคาร

ความแตกต่างของอุณหภูมิเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศ (ลม) เหมือนกัน แต่โดยธรรมชาติจะเป็นส่วนน้อย กระแสลมจึงเกิดจากบริเวณความกดอากาศที่ต่างกันมากกว่าอุณหภูมิที่ต่างกัน ถ้ามีช่องทางเข้าของลมอยู่ทางด้านเดียวในทิศรับลมก็จะไม่เกิดผลอันใด เพราะผนังด้านตรงข้ามกับทางเข้าลมนั้นเป็นเหมือนกับเขื่อนบังลมอยู่ ซึ่งทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงภายในอาคาร และบริเวณที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่รับลมก็จะเกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ

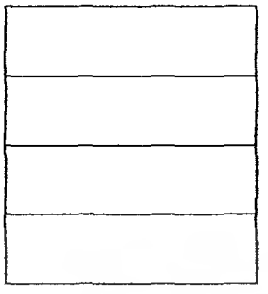
- แสดงบริเวณความกดอากาศสูงโดยทั่วไป จะเกิดบริเวณใกล้ฝาผนังของอาคารที่ถูกลมปะทะ หรือ ผนังของอาคารด้านที่บังกระแสลม



ภาพที่ 50 แสดงบริเวณความกดอากาศสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารออกไป ซึ่งทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ



ภาพที่ 51 แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารออกไป

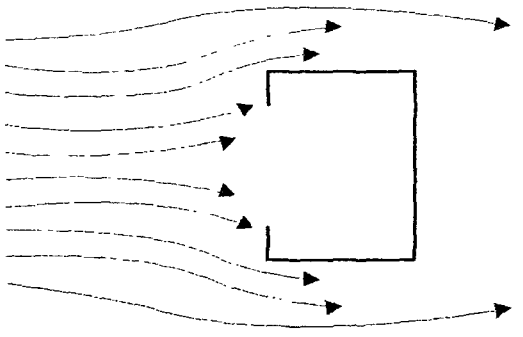
- เนื่องจากกระแสลมพัดจากบริเวณความกดอากาศสูงสู่บริเวณความกดอากาศต่ำเพื่อให้ลมพัดผ่านอาคาร จึงต้องมีช่องเปิดบนผนังที่ติดกับบริเวณความกดอากาศสูง เพื่อให้ลมเข้าปะทะบนผนังด้านที่มีความกดอากาศต่ำ เพื่อให้ลมออกมา

ภาพที่ 52 แสดงช่องเปิดบนผนังที่ติดกับบริเวณความกดอากาศสูง

<u>ความกว้างของช่องเปิด</u>

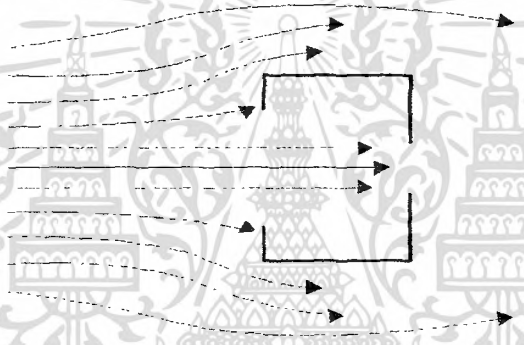
การออกแบบช่องเปิดของอาคาร นอกจากจะให้มีทางผ่านลมเข้าอาคารแล้ว จะต้องจัดให้มีทางลมออกจากอาคารด้วย หรืออีกนัยหนึ่งคือ ให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศทำให้มีการระบายถ่ายเทอากาศ การมีช่องเปิดแต่ช่องที่รับลม จะไม่สามารถทำให้ลมผ่านเข้ามาในอาคารได้ เพราะผนังที่ปิดด้านตรงข้ามจะเป็นเหมือนฉากบังลม และเกิดความกดอากาศสูงภายในอาคารบริเวณใกล้ผนัง การออกแบบโดยทั่วไปมักจะนึกถึงแต่ทางลมเข้า แต่ขาดทางออกที่เพียงพอ ทำให้ไม่ได้รับลมเท่าที่ควร เพื่อให้ได้ลมมากที่สุดต้องจัดหาทางลมออกในทิศทางตรงกันข้าม ให้มีขนาดเท่ากับทางลมเข้าซึ่งผ่านช่องเปิดกว้างเต็มที่ สำหรับการถ่ายเทอากาศที่คิดถึงความเร็วในการเคลื่อนที่ของลม ในที่ๆต้องการกระแสลมแรงเพื่อช่วยให้อากาศเย็นขึ้น จะต้องมีทางลมออกกว้างกว่าทางลมเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



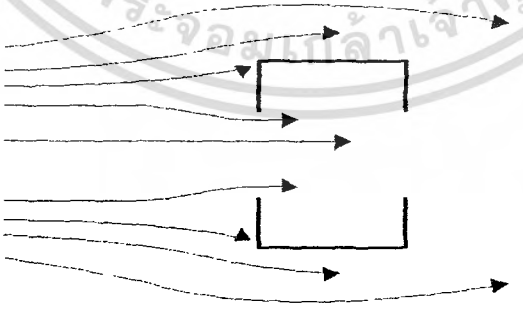
ภาพที่ 53 ช่องเปิดทางลมข้างเดียว

การออกแบบให้มีช่องเปิดทางลมข้างเดียวจะไม่สามารถทำให้ลมเข้าในสถานีเทียบเรือได้



ภาพที่ 54 แสดงช่องเปิดทางลมเข้าที่กว้างกว่าทางลมออก

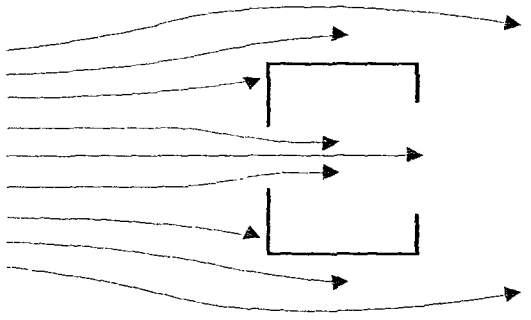
ช่องทางเปิดลมที่กว้างกว่าทางลมออก จะทำให้แรงลมสูงขึ้นในบริเวณด้านหน้า แต่แรงลมด้านหลังจะต่ำ



ภาพที่ 55 แสดงช่องเปิดทางลมเท่ากับทางลมออก

ช่องเปิดทางลมเข้าเท่ากับทางลมออกจะทำให้จำนวนลมเข้ามาในอาคารได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 56 แสดงช่องทางลมเข้าที่แคบกว่าทางออกลม

ช่องทางลมเข้าที่แคบกว่าทางออกลมจำทำให้ลมแรงที่เข้าไปด้านในอาคารสูงขึ้น

การระบายอากาศ การระบายอากาศภายในสถานีเทียบเรือ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเป็นที่สาธารณะมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก ถ้าไม่มีการระบายอากาศที่ดีพอสมควรแล้ว ร่างกายของผู้โดยสารที่มาใช้บริการอาจรับไม่ไหวจนเกิดเป็นลมหมดสติ

อากาศที่เคลื่อนไหวตามธรรมชาติ จะนำมาซึ่งความสดชื่นอย่างมากให้กับผู้โดยสารที่คอยบนสถานีเทียบเรือ ในประเทศไทยมีลมประจำที่เสมอ และพัดจากทิศทางที่คงที่ คือจากทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูร้อน และจากทิศเหนือในฤดูหนาว ซึ่งลมนี้จะทำให้เกิดอากาศเคลื่อนไหวภายในสถานีเทียบเรือได้

โดยปกติเราต้องการอากาศที่เคลื่อนไหวในอัตราเร็วต่ำ หรือที่เรียกกันว่าลมนั้น พัดผ่านบริเวณสถานีเทียบเรือ การที่จะให้สถานีเทียบเรือระบายอากาศได้ดีที่สุด สำหรับประเทศไทยนั้น ควรมีช่องทางที่อากาศเคลื่อนเข้ามาภายในและอากาศที่เคลื่อนออกสู่ภายนอก ตรงกัน หรือให้มีพื้นที่ใกล้เคียงกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรืออาจเรียกง่ายๆว่า ให้มีการผ่านตลอดของอากาศที่เคลื่อนไหวมากที่สุด

<u>สรุปและวิเคราะห์</u>

เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผลกระทบที่เกิดจากกระแสลม คือ

1. เพื่อให้เกิดการถ่ายเทที่ดีของอากาศ จะต้องมีช่องลมเข้า และช่องลมออกเสมอ

2. ออกแบบและวางตำแหน่งของช่องหรือส่วนต่างๆบนสถานีเทียบเรือ ให้มีวิธีการผ่านของอากาศที่เหมาะสม

2.7.2.3 ฝน

ฝนเกิดจากการรวมตัวของไอน้ำเหนือผิวโลกลอยระเหยขึ้นเบื้องบน จับกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ เมื่ออุณหภูมิลดต่ำจนถึงจุดอิ่มตัวก็จะหล่นลงมาในรูปของฝน ลูกเห็บ หิมะ หรือฝนปนลูกเห็บ หากการรวมตัวของไอน้ำนี้เกิดขึ้นบริเวณผิวดินก็จะเป็นน้ำค้างหรือหมอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝนอาจเกิดจากสถานการณ์ต่อไปนี้

- หยดน้ำที่เย็นจัดหรือผลึกน้ำแข็ง โดยเฉพาะเมื่อกลุ่มเมฆเลื่อนขึ้นลง โดยกระแสลมในแนวดิ่ง
- ผลึกเกลือเหนือทะเล
- กลุ่มเมฆฝน หรือบริเวณอุตสาหกรรม

ในบริเวณเขตร้อนจะมีฝนก็แต่ในฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งทำให้เกิดฤดูฝนถึงสองครั้ง ในบริเวณเส้นศูนย์สูตร (เหนือและใต้เส้นศูนย์สูตร) ฤดูฝนเหล่านี้จะสั้นและระยะเวลาใกล้กัน จนบางทีระยะเวลาที่ใกล้กันนี้ใกล้กันมากจนแทบจะเป็นฤดูเดียวกัน

ฝนบริเวณเขตร้อนจะมีความรุนแรงมาก โดยเฉพาะเมื่อเมฆเคลื่อนตัวสูงสู่ระดับที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดน้ำแข็ง ณ ที่จุดศูนย์กลางของการรวมตัวนี้จะเกิดเป็นผลึกน้ำแข็ง ฝนจะตกลงมาในลักษณะเบาหรือแรงเนื่องมาจาก ความแรงของลมหรือพายุที่พัดมาด้วยพร้อมๆ กัน เช่นเขตบริเวณที่มีลมมรสุมพัดมาจากทะเลจะทำให้มีฝนตกหนักและมีพายุรุนแรงตามมาด้วย

การระบายน้ำฝนมักจะ ไม่เพียงพอกับปริมาณฝนที่ตกลงมาอย่างมาก ดังนั้น จึงทำให้เกิดน้ำท่วมและความเสียหายต่างๆ เพราะน้ำจะต้องปรับระดับด้วยตัวเอง การไหลของน้ำนี้สามารถทำลายสิ่งกีดขวางและผิวดิน ดินใต้ผิวถนน ลาน โครงสร้างของอาคาร เช่น กำแพงและพื้นที่ติดดิน เสาฐานราก รวมทั้งสวนสาธารณะและวนอุทยาน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นมากจนเป็นปรากฏการณ์ธรรมดาไป

ระบบระบายน้ำฝน

โดยทั่วไปแล้วพื้นที่ๆที่รับน้ำฝนจากสถานีเทียบเรือโดยสาร คือ หลังคา จะต้องมีการระบายน้ำฝนลงสู่ภายนอกหลังคาให้เร็วที่สุด เพื่อไม่ให้โครงสร้างของสถานีเทียบเรือรับน้ำหนักจากน้ำฝน มากเกินไปซึ่งเป็นสาเหตุให้โครงสร้างทรุดตัวหรือพัง

ประโยชน์ของการระบายน้ำฝน

1. เพื่อป้องกันการกัดเซาะและพังทลาย โดยการลดอัตราการไหลและปริมาณของน้ำ
2. ลดปัญหาความเสียหายด้านทรัพย์สิน
3. ป้องกันน้ำขังอันเป็นสาเหตุของการเน่าเสียและเป็นแหล่งเพาะยุง

ระบบระบายน้ำฝน ส่วนใหญ่เป็นการระบายน้ำฝนจากหลังคา อุปกรณ์ที่สำคัญในการระบายน้ำฝนคือ

1. รางระบานน้ำฝน ขนาดรางจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา ขนาดรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ารูปร่างของราง เพราะหากน้ำฝนสามารถระบายในแนวดิ่งได้ทันฝนจะไม่ล้นรางระบายน้ำ สิ่งสำคัญอีกประการคือความลึกของรางที่ต้องเผื่อกรณีที่ท่อระบายน้ำอุดตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่องระบายน้ำฝน มีหลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน
3. ท่อระบายน้ำฝน จำนวนและขนาดของท่อขึ้นกับพื้นที่หลังคาที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน หากใช้ท่อระบายน้ำฝนขนาดใหญ่จะสามารถลดขนาดท่อได้ แต่การใช้ท่อน้ำฝนจำนวนมากจะดีกว่าการใช้ท่อที่มีขนาดใหญ่แต่จำนวนน้อย

<u>สรุปและวิเคราะห์</u>

เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผลกระทบที่เกิดจากน้ำฝน คือ

หลังคาควรมีมุมลาดชันเป็นลักษณะ Pitch roof แต่อาจจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงถ้าจำเป็นที่จะต้องออกแบบหลังคาแบบ Flat roof จะต้องมีการทำให้หลังคานั้นลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อไม่ให้น้ำฝนกักขังอยู่บนหลังคา ซึ่งเป็นเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของสถานีเทียบเรือมีทั้งน้อย คือ หากน้ำฝนกักขังเป็นปริมาณน้อยแต่นานอาจทำให้น้ำแน่าเหม็น แบบมาก คือ ทำให้โครงสร้างของสถานีเทียบเรือทรุดตัว ได้ และเพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลผ่านหลังคาได้สะดวก หลังคาที่ลาดเอียงไม่ควรมีรอยรั่ว นอกจากจะมีช่องเปิดหลายแห่ง และ ด้านที่ลาดลงควรมีรางน้ำโดยรอบ เพื่อให้เป็นส่วนที่นำน้ำฝนลงสู่พื้นที่ที่ต้องการ ไม่ให้น้ำฝนเกิดการไหลย้อนมาในบริเวณตัวสถานีเทียบเรือ

2.7.24 ความชื้น

ละอองน้ำในอากาศสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศ เมื่ออุณหภูมิของอากาศสูง ปริมาณละอองน้ำในอากาศสามารถสูงตามขึ้นด้วย "ความชื้นสมบูรณ์" (Absolute Humidity) คือปริมาณน้ำรวมตัวในอากาศ วัดได้จากหยดน้ำต่ออากาศแห้ง 1 ปอนด์ ความกดดันทั่วไปวัดจากปรอทสำหรับวัดความกดของอากาศ หน่วยวัดความกดของอากาศเป็นมิลลิเมตร โดยใช้กับความชื้นด้วย ซึ่งเรียกว่า "ความดันไอน้ำ" (Vapour pressure)

"ความชื้นสัมพัทธ์" (Relative Humidity) ความชื้นสัมพัทธ์ของที่แห่งใดแห่งหนึ่ง คือ อัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความดันของไอน้ำที่จะมีอยู่เมื่อบรรยากาศนั้นเกิดขึ้นถึงจุดอิ่มตัวในอุณหภูมิที่เท่ากัน ค่าของความชื้นสัมพัทธ์เรียกว่า "Hygrometer"

ในเขตร้อนชื้นแถวชายป่า ชายทะเล หรือแถบใกล้ลมมรสุมพัดผ่าน ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70% ในเวลากลางวันและ 100% ในเวลากลางคืน อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงประมาณ 20-30 องศาฟาเรนไฮท์ วัสดุต่างๆ จะมีการยืดตัวและหดตัว ความชื้นที่เกิดขึ้นในเวลากลางคืนจะถูกขับไล่ออกในเวลากลางวัน โลหะ เช่น เหล็กหรืออลูมิเนียมจะเกิดการสึกกร่อน ร้าว หรืองอ หลุดจากช่องว่างที่ติดอยู่ได้ ทำให้ไม่แข็งแรง และถ้าโลหะนั้นรับน้ำหนักสิ่งอื่นอยู่อาจทำให้พังลงมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่นและความชื้นสัมพัทธ์สูงทำให้โลหะเกิดสนิมและเกิดมากแถบชายทะเล ซึ่งมีเกลือผสมอยู่ในอากาศ โลหะนี้รวมทั้ง เหล็กเคลือบสังกะสี มุ้งลวดกันแมลง

<u>สรุปและวิเคราะห์</u>

เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผลกระทบที่เกิดจากความชื้น คือ

การออกแบบให้รูปแบบสถานีเทียบเรือให้สูงโปร่งโล่งโถง มีเนื้อที่กว้างขวางไม่คับแคบ จะช่วยให้มีอากาศถ่ายเท เป็นการระบายความชื้นทำให้เย็นลงไม่อับ หลังคาที่ไม่ได้ลดระดับฝ้าเพดานหรือไม่มีวัสดุการชื้น ส่วนหลังคาที่ลดระดับฝ้าเพดานควรมีช่องระบายอากาศเพื่อระบายความชื้นออกไป นอกจากนี้ควรเลือกใช้วัสดุที่ทนต่อปฏิกิริยาความชื้น ไม่ร้าวหรือแตกหักง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ข้อมูลของวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.8.1 อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นแผ่นเหล็กโลหะเปลือย ประเภทNON-FERROUS METAL โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์100% แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะธาตุอื่นๆเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่พบในงานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นส่วนผสมของ ทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และ Manganese ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่นที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสม นิเกิล แม็กนีเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดต้องมี อลูมิเนียมผสมไม่น้อยกว่า30% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่างๆเหล่านั้นมีคุณสมบัติแตกต่างกัน และมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีก40 เกรด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม NUMBER ต่างๆกัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O,H เป็นต้น

O หมายถึงอลูมิเนียมอ่อน (soft) ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสี

H หมายถึงอลูมิเนียมแข็ง (hard) บางชนิดดัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถดัดโค้งได้

T หมายถึงอลูมิเนียมที่ต้องใช้งานเกี่ยวกับความร้อน (great tread) อยู่เสมอ

เลขตามหลังอักษรจะบอกความแข็ง เช่น NUMBER3003ที่ใช้งานทั่วไปจะเขียนเป็นH14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBERดังกล่าวนี้จะมีความแข็งไม่มากนัก แต่สามารถดัดโค้ง หรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส สามารถนำไปเชื่อมได้ และจะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งถูกต้อง มิฉะนั้นบัดกรีจะไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเข้มมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ ดังนั้นจึงเหมาะสมในการใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการความสวยงาม

2.8.2 STAINLESS STEEL

STAINLESS STEELเป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนประกอบของ เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย มีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยผิวของ STAINLESS STEELจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

คุณสมบัติทางกายภาพของ STAINLESS STEELเหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระวังและควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศ ก๊าซต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็น STAINLESS STEEL ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิเกิล (NICKEL) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงได้สูง
MANGANESE ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อสารละลายกรด
โครเมียม (CROMIUM) ช่วยเพิ่มความต้านทานในสภาพบรรยากาศทั่วไป
โมลิบดินั่ม (MOLYBDENUM) ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนของโครเมี่ยม
ไททาเนี่ยม (TITANIUM) และแมกนีเซียม (MAGNESIUM) จะทำให้มีน้ำหนักเบา

STAINLESS STEELแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 5 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEELที่ใช้กันมากจะผสมโครเมียม 12% หรือ 17% STAINLESS STEELกลุ่มนี้จะมีโครงสร้างจุลภาคเป็น เฟอร์ไรต์และมีคุณสมบัติที่แม่เหล็กสามารถดูดติดได้ มีค่าความต้านทานแรงดึง (TENSILE STRENGHT) ปานกลาง มีค่าความยืด (ELONGATION) สูง เช่น เกรด 430, 409 STAINLESS STEELชนิดเฟอร์ริติกมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มออสเตนนิติก แต่อาจพบปัญหาเรื่องเกรนหยาบ (GRAIN COARSENING) และสูญเสียความแกร่ง (TOUGHNESS) หลังการเชื่อม การใช้งาน เช่น ชิ้นส่วนเครื่องซักผ้า ชิ้นส่วนระบบท่อไอเสีย และในบางเกรด จะผสมโครเมียมสูงเพื่อ ใช้กับงานที่ต้องทนอุณหภูมิสูง

2. AUSTENITIC STAINLESS STEELที่ใช้กันมากจะผสมโครเมียม 17% และนิเกิล 9% การผสมนิเกิลทำให้เหล็กกลุ่มนี้ต่างจากกลุ่ม เฟอร์ริติก โดยนิเกิลจะช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน และทำให้โครงสร้างจุลภาคเป็น ออสเตนไนต์ เหล็กกลุ่มนี้บางเกรดจะผสมโครเมียมและนิเกิลเพิ่มเพื่อให้สามารถทนต่อการเกิดออกซิเดชั่นที่อุณหภูมิสูง ซึ่งทำให้สามารถใช้เป็นส่วนประกอบของเตาหลอม เหล็กกลุ่มออสเตนนิติกนี้จะทนทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าเหล็กเฟอร์ริติก ในด้านคุณสมบัติเชิงกลเหล็กกลุ่มออสเตนนิติกจะมีค่าความต้านทานแรงดึงที่จุดครากใกล้เคียงกับของกลุ่มเฟอร์ริติก แต่จะมีความต้านทานแรงดึงและค่าความยืดสูงกว่าจึงสามารถขึ้นรูปได้ดีมาก STAINLESS STEELกลุ่มนี้มีคุณสมบัติ ที่แม่เหล็กไม่ดูดติด เช่น เกรด 304, 316L, 321, 301 การใช้งาน เช่น หม้อ ช้อน ถาด

3. MARTENSITIC STAINLESS STEELจะผสมโครเมียม ประมาณ 11.5-18% STAINLESS STEELกลุ่มนี้มีคาร์บอนผสม สามารถชุบแข็งได้ STAINLESS STEELกลุ่มนี้มีค่าต้านทานแรงดึงที่จุดคราก และความต้านทานแรงดึงสูงมาก แต่จะมีค่ายืดต่ำ เช่น เกรด 420 การใช้งานเช่น ใช้ทำเครื่องมือตัดชิ้นส่วนมีด

4. DUPLEX STAINLESS STEELจะมีโครงสร้างผสมระหว่างเหล็กกลุ่ม ออสเตนไนต์ และเฟอร์ไรต์ มีโครเมียมผสมประมาณ 21-28% และนิเกิลประมาณ 3-7.5% STAINLESS STEEL จะมีความต้านทานแรงดึงที่จุดครากสูงและมีค่าความยืดสูง จึงเรียกได้ว่ามีทั้งความแข็งแรงและความเหนียวสูง เช่น 2304, 2205,2507

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. STAINLESS STEEL อบชุบแข็งด้วยการตกผลึก มีโครเมี่ยมผสมประมาณ 15-18% และนิเกิลประมาณ 3-8% STAINLESS STEEL กลุ่มนี้สามารถทำการชุบแข็งได้ จึงเหมาะสำหรับทำแกน ปั๊ม หัววาล์ว ตัวอย่างของเหล็กกลุ่มนี้เช่น PH13-9Mo, AM-350

การใช้งาน STAINLESS STEEL

เลือกจากคุณสมบัติดังนี้ ด้านความต้านทานต่อการกัดกร่อน ความสามารถในการขึ้นรูป ความสามารถในการเชื่อมของ STAINLESS STEEL ซึ่งอาจแบ่งเป็นระดับต่างๆ ได้ดังนี้

1. ความต้านทานต่อการกัดกร่อน
   - ปานกลาง เช่น ใช้สัมผัสกับน้ำสะอาด บรรยากาศตามชนบท
   - ดี เช่น น้ำตามอุตสาหกรรม บรรยากาศตามเมือง กรดอ่อนๆ
   - ดีมาก เช่น น้ำทะเล บรรยากาศตามทะเล กรดสูง
2. ความสามารถในการขึ้นรูป
   - ปานกลาง เช่น ใช้กับงานทั่วไป
   - ดี เช่น ยืดตัวได้สูง
   - ดีมาก เช่น งานขึ้นรูปลึก (DEEP DRAWING)
3. ความสารถในการเชื่อม
   - ปานกลาง เช่น งานที่ไม่ต้องเชื่อม
   - ดี เช่น เชื่อมได้ในงานที่ไม่มีความเสี่ยงในเรื่องการกัดกร่อน
   - ดีมาก เช่น เชื่อมได้ในงานที่มีความเสี่ยงในเรื่องของการกัดกร่อน

ตารางที่ 8 แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างการใช้งานแต่ละกลุ่มของ STAINLESS STEEL

กลุ่ม	เกรด	ด้านการกัดกร่อน	ขึ้นรูป	เชื่อม	คุณสมบัติ	ตัวอย่างการใช้งาน
เฟอร์ริติก	430	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ผสมโครเมียมประมาณ 17% มีนิเกิลต่ำมาก (ติดมากับวัตถุดิบ) เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายเกรดหนึ่ง แต่มีแนวโน้มที่จะเปราะเมื่อต้องเชื่อมแบบที่มีการหลอมละลาย (FUSION WELDS)	งานทางสถาปัตยกรรมภายใน งานตกแต่ง เครื่องใช้ภายในบ้าน เครื่องซักผ้า (washing machines) เครื่องครัว ช้อน
เฟอร์ริติก	430Ti	ปานกลาง	ดี	ดีมาก	คือเกรด 430 ที่ผสมไทเทเนียมทำให้เชื่อมและขึ้นรูปได้ดี	เครื่องใช้ภายในบ้าน อ่างล้างจาน ท่อ
เฟอร์ริติก	409	ปานกลาง	ดี	ดี	เป็นเหล็กกล้าโครเมียม 12% ที่ผสมไทเทเนียม ทนความร้อนและการเกิดออกซิเดชั่น ง่ายต่อการขึ้นรูปและเชื่อม	ระบบท่อไอเสียรถยนต์
เฟอร์ริติก	444	ดี	ดี	ดีมาก	เป็นเกรดที่มีคาร์บอนต่ำ (<0 03%) ผสมโมลิบินั่มและไทเทเนียมทำ	แทงค์น้ำร้อน (Hot water tanks) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

					ให้ต้านทานต่อน้ำที่มีคลอไรด์เป็นองค์ประกอบ มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนแบบรู (Pitting) แบบช่องแคบ (Crevice) และแบบของเกรนสามารถทำการขึ้นรูปให้ลึกได้	(Heat exchanger)
ออสเตนนิติก	304	ดี	ดีมาก	ดี	เป็นเกรดที่นิยมใช้มากที่สุด มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี สามารถขึ้นรูปเย็นและเชื่อมได้ดี	เครื่องใช้ในบ้าน ภาชนะ เครื่องครัว เครื่องทุ่งต้มความดัน แทงค์น้ำ อ่าง ซ้อน ส้อม อุตสาหกรรมอาหาร และงานขึ้นรูปลึก งานตกแต่ง
ออสเตนนิติก	304L	ดี	ดีมาก	ดีมาก	เป็นเกรด 304 ที่มีคาร์บอนต่ำ (< 0.03%) เมื่อต้องการความต้านทานการกัดกร่อน โดยเฉพาะโครงสร้างหน้าที่ต้องผ่านการเชื่อม	อุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมอาหารที่ต้องการใช้งานเหล็กที่หนาโดยไม่ต้องทำ Sensitization ทำหม้อไอน้ำ เครื่องถ่ายความร้อน แทงค์ อุตสาหกรรมนิวเคลียร์
ออสเตนนิติก	302	ดี	ดีมาก	ดี	ผสมนิเกิลน้อยกว่าเกรด 304	สปริง
ออสเตนนิติก	301	ดี	ดีมาก	ดี	ผสมโครเมียมนิเกิลต่ำเพื่อเพิ่ม Work hardening มีความแข็งแรงสูงเมื่อผ่านการรีดเย็น มีความต้านทานต่อการสึกหรอ	งานชิ้นส่วนรถบรรทุก รถไฟ (Rail carriages and wagons) สปริง สายพานลำเลียง
ออสเตนนิติก	303	ดี	ดีมาก	ดี	เติมซัลเฟอร์เพื่อเพิ่มความสามารถในการกลึงไส แต่ความต้านทานต่อการกัดกร่อนน้อยกว่า 302	งานที่ต้องการกลึงไส
ออสเตนนิติก	303	ดี	ดีมาก	ดี	เป็นเกรดที่ผสมโครเมียม (~25%) และนิเกิล (~20%) สูง สามารถทนต่อการเกิดออกซิไดซ์ที่อุณหภูมิสูง	ส่วนประกอบของเตาและอุปกรณ์ที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 900-1100°c
ออสเตนนิติก	310S	ดี	ดีมาก	ดี	ส่วนผสมเดียวกับเกรด 310 แต่มีคาร์บอนต่ำกว่า	ใช้งานที่ต้องการความต้านทานการกัดกร่อนต่อกรดไนตริก
ออสเตนนิติก	316	ดีมาก	ดี	ดี	ผสมโมลิบดีนั่มเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อน	ถังใส่ไวส์ อุปกรณ์ที่ใช้งานทางทะเล (Marine equipment) สามารถเชื่อมความหนาไม่เกิน 3 mm โดยไม่ต้องทำการปรับปรุงโดยความร้อน (Heat treatment) หลังการเชื่อม
ออสเตนนิติก	316L	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ส่วนผสมคียวกับเกรด 316 แต่มีคาร์บอนผสมอยู่ต่ำกว่า	ใช้ในงานที่ต้องการเชื่อมเหล็กหนาโดยไม่ให้เกิดการกัดกร่อนขอบเกรน ทำท่อ หม้อไอน้ำ แท้งค์ขนส่ง
ออสเตนนิติก	316Ti	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ส่วนผสมส่วนผสมเดียวกับเกรด 316 แต่มีไทเทเนียมผสมเพิ่ม	ใช้ในงานที่ต้องการความทนทานต่อการกัดกร่อนแบบขอบเกรน และต้องการความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูง
ออสเตนนิติก	317	ดีมาก	ดี	ดี	ผสมโครเมียมประมาณ 19% นิ	ใช้ทำอุปกรณ์ตามโรงงานทาง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

					เกิลประมาณ 13% โมลิบินั่ม ประมาณ 3-4%	เคมีที่ต้องการความต้านทานการกัดกร่อนสูงกว่า 316 โดยเฉพาะที่ต้องสัมผัสกับน้ำทะเลและ Hslogen salts
ออสเตนนิติก	321	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ผสมโครเมียมประมาณ 18% นิเกิลประมาณ 10% ไทเทเนียมประมาณ 0.5%	ทำท่อ แทงค์ ชิ้นส่วนเครื่องบิน ไอพ่น งานเชื่อมในอุตสาหกรรมเคมี เหมาะกับงานที่ใช้ที่อุณหภูมิสูงถึง 800°c
ออสเตนนิติก	347	ดี	ดีมาก	ดีมาก	เติมไนโอเบียมและเทนทาลัม	ท่อ
มาร์เทนซิติก	420	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ชุบแข็งโครเมียม 13%	เครื่องตัดชิ้นส่วน มีด ช้อน ส้อม ปั๊มและ valve shafts
อบชุบแข็งด้วยการตกผลึก	PH 17-4				Age-hardening by copper	งานด้าอากาศยานและนิวเคลียร์ แม่พิมพ์สำหรับพลาสติก valves และ fittings

2.8.3 <u>เหล็ก</u>

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 7.6 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส จะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี่/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 768 องศาเซลเซียส แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสีย คือสามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงมีคุณสมบัติด้านการะป็นสนิม ชนิดของเหล็กที่ผลิตสู่ท้องตลาด

1. เหล็กท่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อพิเศษมีความเหนียวสามารถทนแรงได้สูง
2. เหล็กอ่อน สามารถขึ้นรูปได้ง่าย
3. เหล็กกล้า มี 3 ชนิดคือ

   เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์

   เหล็กกล้าปรกติ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องไม้ รถจักรแทรกเตอร์

   เหล็กแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด เป็นต้น
4. เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

   ผสม คาร์บอน ทำให้แข็งแรง

   นิเกิล ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน

   โครเมียม ช่วยป้องกันสนิม

   MANGANESE ทำให้แข็งแรงทนการกระแทก ทนการสึกหรอ

   ทังสเตน ช่วยทำให้แข็งในอุณหภูมิสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเหล็กที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร
3. เหล็กท่อกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ½-6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
4. เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง ¼-4.5 นิ้ว ยาว 6 เมตร
5. เหล็กรูปตัว ยูและซี

ประเภทของเหล็ก

- เหล็กท่อกลม
- เหล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- หล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- เหล็กฉาก
- เหล็กรูปตัวซี
- เหล็กพืด
- เหล็กรางฮ่องกง
- เหล็กรูปตัวไอ
- เหล็กเส้นกลมตัน
- เหล็กรูปสี่เหลี่ยมตัน

ดากรูปแบบของเหล็กหลายชนิดสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. เหล็กที่เป็นลักษณะท่อกลวง มีทั้งท่อกลม ท่อเหลี่ยม

- เหล็กที่เป็นท่อกลวงจะรับแรงอัดได้ดีกว่า เพราะเหล็กตันเกิดความคุ้งง่ายกว่า
- เหล็กที่เป็นท่อกลวงมีข้อเสียคือ ถ้าน้ำเข้าไปข้างใน จะเกิดสนิมได้

2. เหล็กฉาก เหล็กรางต่างๆ

- เหล็กประเภทนี้จะมีความหนามากกว่าเหล็กท่อ เนื่องจากรูปทรงในการรับแรงมีน้อยกว่าเหล็กท่อกลวง
- เนื่องจากเหล็กประเภทนี้มีความหนามากกว่าแบบแรก จึงทำให้มีน้ำหนักมากกว่าเหล็กท่อกลวง

3. เหล็กเส้นตัน

- เหล็กเส้นตันเหมาะสำหรับรับแรงดึงมากกว่าแรงอัด เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ส.ล. มากกว่าจะเป็นงานโครงสร้าง

<u>เหล็กท่อกลวงยังสามารถแบ่งได้เป็น</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

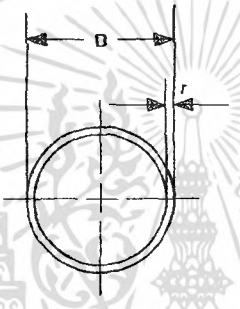
1. เหล็กท่อกลมกลวง

- การตัดเหล็กท่อกลมจะต้องใช้เหล็กที่มีความหนาสัมพันธ์กับขนาดของท่อด้วย ถ้าเหล็กบางเกินไป เมื่อตัดจะทำให้ท่อเสียรูปร่างไม่สวยงาม และยังเสียความแข็งแรงอีกด้วย

- การตัดเหล็กจะมีรัศมีของการตัด ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอีกด้วย ดังนั้นถ้าต้องการตัดมุมแคบๆ จะต้องใช้เหล็กหนา และเส้นผ่าศูนย์กลางจะต้องลดลงอีกด้วย

- การเชื่อมถ้านำไปต่อกับเหล็กอื่น ที่มีผิวเรียบจะทำได้ง่าย โดยการต่อชนแล้วเชื่อมรอยต่อ แต่ถ้าหากเป็นเหล็กท่อกลมแล้ว จำเป็นจะต้องแต่งปลายท่อ ให้ได้รูปตามความโค้งงอของพื้นผิวท่ออีกชิ้นหนึ่ง จึงสามารถทำการเชื่อมได้

ตารางแสดงชื่อขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม



ตารางที่ 9 ตารางแสดงชื่อ ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.67	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
125	139.7	4.0	13.39	17.05
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.61
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

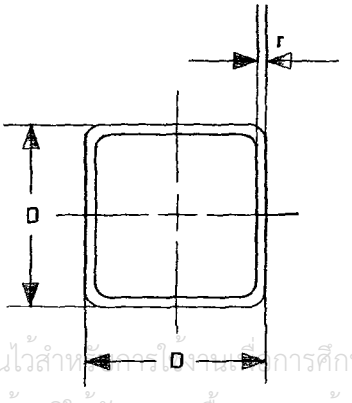
2. เหล็กท่อสี่เหลี่ยม

- การเชื่อมต่อง่ายต่อการตัดและเชื่อม
- การเชื่อมทำได้สะดวก เพราะพื้นผิวเรียบ เมื่อใช้เลื่อยตัดก็สามารถเชื่อมต่อได้ทันที
- การเชื่อมรอยต่อมุมฉากทำได้โดยการตัดเหล็กเป็นมุม 45 องศา โดยให้เหลือด้านหนึ่งแล้วจึงพับเข้ามุมฉาก แล้วจึงเชื่อม 3 ด้านที่เหลือ
- เหล็กท่อสี่เหลี่ยม มีทั้งชนิดเหลี่ยมจัตุรัสและผืนผ้า ทำให้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

ภาพที่ 57 แสดงลักษณะการเชื่อมเหล็กท่อสี่เหลี่ยม

<u>สรุป</u> เหล็กท่อมีความเหมาะสมในการทำงานโครงสร้างมากกว่า เพราะมีความเหมาะสมในด้านการผลิต

ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (DxD) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.12	1.432
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.932
90 x 90	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.95	8.852
100 x 100	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.03	15.327
125 x 125	4.0	14.87	18.948
	5.0	22.26	28.356
150 x 150	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
175 x 175	6.0	31.11	39.633
	6.0	35.82	45.633
200 x 200	8.0	46.94	59.793
	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
250 x 250	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4 <u>ยาง</u>

ยางจัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

1. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เป็นยางที่ได้มาจากธรรมชาติ วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติดังนี้

   -ค่าความทนต่อแรงดึง ดีมาก

   -ความสามารถในการยืด หด ดี

   -การทนต่อการขีดข่วนดี

   -ค่าการดูดซับน้ำน้อย

   ค่าต่างๆที่กล่าวมาอยู่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็ว กล่าวคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และมีข้อเสียอีกอย่างคือ ไม่ทนต่อน้ำมัน เพราะฉะนั้น จึงไม่นิยมเอายางชนิดนี้ไปผลิตเป็นวัตถุดิบของอะไหล่ ที่ต้องรับความร้อน และเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2. ยางสังเคราะห์ (SYNTETIC RUBBER) เนื่องจากความไม่ทนทานต่อความร้อนและน้ำมันของยาง

ธรรมชาติ เหล่านี้ถูกทดแทนด้วยยางสังเคราะห์ซึ่งมีคุณสมบัติ ทนความร้อน ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง สามารถแบ่งประเภทของยางสังเคราะห์ได้ดังนี้

-SBR STYRENE BUTADIENE RUBBER

ใช้ทำ MECHANICAL PART ทั่วๆไป เพราะทนต่อการเสียดสีได้

-NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER

เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะกันน้ำได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศาเซลเซียส

-CR CHLOROPRENE RUBBER

ทนความร้อนได้ดีพอกับ NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER ที่กันน้ำได้ไม่ดีนัก มีความทนต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดหด พอสมควร

-SR SILICONE RUBBER

เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนสูงประมาณ 250 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.5 <u>วิธีการยึดต่อโลหะ</u>

การยึดต่อโลหะ หรือ เหล็ก สำหรับงานโครงสร้างโดยทั่วไปนั้น มีอยู่ 3 วิธีคือ

1. การใช้หมุดย้ำ (Riveting)
2. การใช้สลักเกลียว (Bolting)
3. การเชื่อม (Welding)

แต่ละวิธีจะใช้อุปกรณ์การยึดต่อ (Fastener) และขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงานออกแบบ ระบบการก่อสร้าง สถานที่ก่อสร้าง ความสะดวกในการปฏิบัติงาน และความชำนาญของช่าง (ท้องถิ่น) ด้วย เพื่อประหยัดราคาค่าก่อสร้าง และได้งานที่มีมาตรฐาน

2.8.5.1 การยึดต่อด้วยหมุดย้ำ (Riveting)

หมุดย้ำที่ใช้มีหลายชนิด แต่โดยทั่วไปจะผลิตจากเหล็กเหนียวเส้นกลม จะมีหัวบานเป็นรูปดอกเห็ด (Botton head) หรือรูปอื่นๆ อยู่ที่ปลายข้างหนึ่ง ลำตัว(Shank) ยาวตามความเหมาะสมของการใช้งาน ต้องมีการเจาะรูที่แผ่นเหล็กหรือเหล็กโครงสร้าง โดยวิธีการกดเจาะ (Punched) หรือใช้สว่านเจาะ รูเจาะมีขนาดโตกว่าลำตัวของหมุดย้ำเล็กน้อย การประกอบต้องเผาไฟหมุดย้ำให้ร้อน (1,000 ^{0}F ถึง 1,950^{0}F) แล้วจึงนำไปสวมในรู หลังจากนั้นจึงตีย้ำปลายหมุดอีกด้านหนึ่งให้เกิดเป็นหัวหมุดทั้งสองด้านโดยใช้ฆ้อนตี แต่ปัจจุบันใช้เครื่องย้ำหมุดอัตโนมัติ (Riveter หรือ Pneumatic hammer) เมื่อหมุดย้ำเย็นลงก็จะหดตัวดึงแผ่นเหล็กหรือโครงสร้างให้ยึดกันแน่นขึ้นกว่าเดิม

ปัจจุบันมีเครื่องมือและอุปกรณ์ย้ำหมุดอัตโนมัติ (ตอกย้ำและทำหัวหมุดพร้อมกันที่เดียว) ซึ่งนิยมใช้ในโรงงานประกอบโครงสร้าง (Shop riveting) ส่วนใหญ่จะได้งานที่มีมาตรฐานและประกอบได้รวดเร็วกว่าการทำหมุดย้ำในสถานที่ก่อสร้าง (Field riveting) เครื่องมือการทำหมุดย้ำในสถานที่ก่อสร้างจะประกอบด้วยเครื่องมือย้ำหมุด (Pneumatic riveter หรือ Pneumatic gun) เครื่องรองรับหัวหมุด (Dolly) เครื่องเจาะแต่งรูหมุด และเครื่องเจียรนัยหรือแต่งหัวหมุด ซึ่งนิยมใช้เป็นเครื่องอัดลม (Air pressure machine) เป็นส่วนใหญ่

2.8.5.2 การยึดต่อด้วยสลักเกลียว (Bolting)

การยึดต่อด้วยสลักเกลียว จะมีลักษณะใกล้เคียงกับการย้ำหมุด แต่สามารถทำงานได้สะดวกกว่า ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือหรือการเตรียมการมากนัก และสามารถขันถอนเพื่อประกอบได้ใหม่ด้วย แต่มีข้อเสียเปรียบหมุดย้ำที่สลักเกลียวอาจหลวมหรือคลายเกลียวหลุดออกได้เมื่อใช้ไปนานๆ โดยเฉพาะโครงสร้างที่มีการสั่นสะเทือนอยู่เสมอๆ แต่ปัจจุบันได้มีการผลิตสลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลียวชนิดใหม่ๆ ขึ้นมาใช้ เพื่อให้มีความแข็งแรงทัดเทียม หรือมากกว่าหมุดย้ำ โดยสามารถแก้ปัญหาการคลายเกลียว ได้ด้วย

2.8.5.2 .1 ชนิดของสลักเกลียว ที่ใช้ในงานโครงสร้าง ได้แก่

สลักเกลียวธรรมดา (Unfished bolts หรือ Machine bolts) มักใช้ในงานยึดต่อไม้เพราะอนุญาตให้รับแรงเฉือน และแรงแบกทาน (Bearing Stress) ได้ต่ำ มีผิวรูปร่างและขนาดลำตัวไม่ประณีตซึ่งไม่เหมาะที่ใช้กับงานโครงสร้างหลัก สลักเกลียวประเภทนี้ต้องเจาะรูให้โตกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวสลักเกลียวประมาณ 1.6 มม. (1/16 นิ้ว) ข้อดีคือมีราคาถูก ประกอบได้ง่ายรวดเร็ว แต่อาจต้องใช้จำนวนมากถ้ารับแรงมากๆ

- สลักเกลียวชนิดกลึงแต่งแล้ว (Turned bolts) สลักเกลียวชนิดนี้จะมีขนาดเท่ากันแน่นอน มีผิวประณีตเพราะกลึงแต่งด้วยเครื่องจักร ซึ่งต้องการรูเจาะโตกว่าลำตัวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ปกติรูเจาะจงจะโตไม่เกิน 0.5 มม (1/50นิ้ว) และมีแหวนรอง (Washer) เพื่อกระจายแรงและช่วยยึดหัวสลักเกลียวให้กระชับแน่น สลักเกลียวประเภทนี้ราคาแพงกว่าแบบธรรมดา แต่ให้ความแข็งแรงมากกว่า อาจนำมาใช้แทนหมุดย้ำได้
- สลักเกลียวแบบมีร่องที่ลำตัว (Ribbed bolts หรือ Rivet bolts) มักใช้แทนหมุดย้ำเพราะมีร่องหรือสัน (Rib หรือ Flute) ตลอดลำตัว ขนาดของลำตัวที่สันหรือขอบนอกจะโตกว่ารูที่เจาะเล็กน้อย เมื่อตอกอัดเข้าไปจะทำให้ยึดแน่น และยังมีแหวนรอง (Washer) และน็อตล็อค (Lock nut) ที่ปลายด้วย โดยปกติสลักเกลียวชนิดนี้จะทำด้วยเหล็กกล้ากำลังสูง ซึ่งรับแรงได้ดีมาก
- สลักเกลียวกำลังสูง (High-strength bolts) ใช้สร้างงานที่ต้องการรับแรงมากเป็นพิเศษสามารถต้านทานแรงดึงสูงซึ่งสามารถขันยึดได้แน่นมาก ขันด้วยปากจับที่มีเครื่องงับแรงดึง (Calibrated Wrench) ได้ใช้แทนการทำรอยต่อด้วยหมุดย้ำ ซึ่งอาจมีปัญหาจากการสั่นสะเทือนหรือมีกำลังไม่พอที่จะต้านแรง Dynamic และการล้า (Fatique) ได้ การเจาะรูสำหรับสลักเกลียวประเภทนี้จะเผื่อให้โตกว่าลำตัว และต้องมีแหวนรองรับพิเศษ (Hardened steel washer) ที่หัว (Head) และตัวขันเกลียว (Nut) เพื่อความสะดวกในการขันเกลียวให้แน่น และช่วยกระจายความเค้นตามแนวแกนได้ดีขึ้น

2.8.5.2 .2 อุปกรณ์ประกอบ

ปกติสลักเกลียวจะประกอบด้วยตัวสลักเกลียว (Bolt) และตัวยึดขัน (Nut) สำหรับสวนเข้าไปและขันเกลียวให้ยึดแน่น มีแหวนรอช่วยกระจายแรงและช่วยให้การยึดจับดีขึ้น เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว สามารถรับน้ำหนักคงที่ (Static load) ได้ดี แต่ถ้ามีการสั่นสะเทือนหรือมีการเคลื่อนไหวมาก (Dynamic load) จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ช่วยการจับเกาะ (Locking Devices) เป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดการคลายเกลียว ได้แก่ ตัวขันเกลียวพิเศษ (Special nut) แหวนรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิเศษ (Special washer) และยังทำเกลียวพิเศษ (Special thread) หรือวิธีการปฏิบัติในสนาม (Field method) เช่นการสลักทำลายเกลียวที่เหลือ หรือเชื่อมหัวตัวขันเกลียว (Nut) ติดเป็นจุดๆ (Tack welding) เป็นต้น

2.8.5.3 การทำรอยต่อด้วยการเชื่อม (Welding)

ชนิดของการเชื่อมโลหะ ที่ใช้กันทั่วไปมี 3 วิธีคือ

- การเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc welding)
- การเชื่อมด้วยแก๊ส (Gas welding)
- การเชื่อมด้วยความร้อน (Resistance welding)

การเชื่อมด้วยไฟฟ้าใช้ในงานเชื่อมต่อโครงสร้างเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการเชื่อมด้วยแก๊ส นิยมใช้กับการเชื่อมโลหะบาง ปกติจะหนาไม่เกิน 6 มม หรือ ¼ นิ้ว ไม่ค่อยใช้กับงานโครงสร้างทั่วไป เพราะเสียเวลาและแรงงานมากมากกว่าการเชื่อมด้วยไฟฟ้า ถึงแม้ว่าอุปกรณ์การเชื่อมด้วยแก๊สจะมีราคาถูกกว่าก็ตามแต่นิยมใช้กับการตัดโลหะ หรือที่เรียกว่า "Flame Cutting" แก๊สที่ใช้เชื่อมคือ แก๊สออกซิเจน และอะเซทธิลีน (Acetylene) เมื่อผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมก็จะได้ เปลวไฟที่มีความร้อนสูง

การเชื่อมด้วยความร้อน (Resistance welding) จะใช้กระแสไฟฟ้าผ่าน จุดที่กดแผ่นเหล็ก 2 แผ่นให้ติดกัน โลหะตรงจุดที่ถูกกดจะละลายเชื่อมติดกันเนื่องจากความร้อนที่เกิดจากความต้านทานไฟฟ้า การเชื่อมวิธีนี้จะใช้เฉพาะโครงสร้างที่เบาบาง และประกอบในโรงงานเป็นส่วนใหญ่

การเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric –Arc Welding)

หลักการคือให้กระแสไฟฟ้าผ่านชิ้นงานและลวดเชื่อม ทำให้เกิดการอาร์ค (Arc) ขึ้น เกิดความร้อนหลอมละลายลวดเชื่อมติดกับแผ่นโลหะ ลวดเชื่อมมีหลายขนาดตามสภาพความหนาของชิ้นงาน ปกติจะขนาด 1/16 นิ้ว หรือ 3/8 นิ้ว ความยาวของลวดเชื่อมประมาณ 14 ถึง 18 นิ้ว การเชื่อมด้วยไฟฟ้าต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่าง คือ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Arch welding machine) กระแสตรงหรือกระแสสลับ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สายเชื่อมจะยาวมากไม่ได้ จึงต้องยกเครื่องเชื่อมสูงตามขึ้นไปด้วยถ้ามีการเชื่อมโครงสร้างสูงๆ ประกอบกับการตรวจสอบ หรือการควบคุมมาตรฐานการเชื่อมทำได้ยาก การเชื่อมด้วยไฟฟ้าจึงเหมาะกับงานที่ประกอบโรงงาน ราคาถูกกว่าการใช้หมุดย้ำ การทำรอยต่อโดยการเชื่อมจะให้รอยต่อที่ยึดแน่นหรือแข็งแกร่ง (Rigid) ซึ่งต่างจากการยึดด้วยสลักเกลียว หรือหมุดย้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของรอยเชื่อม

รอยเชื่อมต่อฉาก (Fillet Weld) รอยเชื่อมมีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม ใช้เชื่อมโลหะสองแผ่นที่วางหน้าตั้งฉากกัน ขนาดของรอยเชื่อมวัดได้จากรอยเชื่อมที่ยึดติดกับแผ่นโลหะด้านหนึ่ง

รอยเชื่อมแบบอุดร่อง (Groove) เป็นการเชื่อมแบบต่อชน โลหะจากฐูปเชื่อมยึดติดในร่องโลหะที่ต่อชนกัน ร่องมีหลายแบบ ร่องสี่เหลี่ยม ร่องแบบรูปตัววี ร่องแบบรูปตัวยู (U) และรูปตัวเจ (J)

รอยเชื่อมแบบอุดรู (Plug weld or slot weld) เป็นการเชื่อมแบบต่อทาบ โดยเจาะแผ่นโลหะให้เป็นรู มีระยะห่างตามที่กำหนด วางทาบบนโลหะอีกแผ่นหนึ่ง แล้วจึงเชื่อมถมรูให้เต็ม

รอยเชื่อมแบบพอก (Back weld or bed weld) เป็นการต่อชนแผ่นโลหะ หรือชิ้นโครงสร้างที่ผิวเรียบเสมอกัน โลหะจากลวดเชื่อมจะปิดยึดรอยต่อไป รอยต่อแบบนี้จะขาดความแข็งแรง ปกติจึงไม่ใช้กับงานโครงสร้าง อีกทั้งรอยเชื่อมที่โปนเหนือผิวโลหะดูไม่เรียบร้อย

<u>สรุป</u> วิธีการยึดต่อทั้ง 3 วิธี คือการเชื่อม การใช้สลักเกลียว และการใช้หมุดย้ำนั้น โดยทั่วไปแล้วสามารถใช้ในการทำรอยต่อของโครงสร้างเหล็กได้ดี และใช้แทนกันได้ ขึ้นอยู่กับความนิยมหรือความเคยชินของผู้ออกแบบ และช่างก่อสร้างในแต่ละท้องถิ่นเป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 3 วิธีนั้น ต่างก็มีข้อจำกัด หรือข้อดีข้อเสียแตกต่างกันด้วยเช่นกัน จึงต้องพิจารณาเลือก ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานหรือความต้องการพิเศษ ในแต่ละโครงการก่อสร้างด้วย

1. การเชื่อม (Welding)

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1. เป็นรอยต่อแบบยึดแน่น (Rigidity) และมีความแข็งแรงสูง	1. เป็นรอยต่อถาวร ไม่สามารถถอดออกหรือนำไปประกอบใหม่ได้ จึงต้องตัดรอยต่อหรือโครงสร้างบางส่วนออก เมื่อต้องการรื้อถอน
2. เป็นรอยต่อที่ประกอบได้ง่าย ไม่ต้องเจาะรู และอาจไม่ต้องใช้แผ่นเหล็กประกับ อุปกรณ์หรือตัวต่อพิเศษ (Connector) อื่นๆ ประกอบก็ได้ ทำให้ประหยัดวัสดุและราคาค่าก่อสร้าง	2. ต้องใช้ไฟฟ้าในการเชื่อม ถ้าไม่มีไฟฟ้าใช้ต้องจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อาจมีอันตรายจากไฟฟ้าช็อตและไฟไหม้ได้
3. เป็นรอยต่อที่เรียบง่าย (Simplicity) ไม่มีอุปกรณ์ยึดหรือแผ่นเหล็กเกะกะก็ได้ ทำให้สะดวกในการติดตั้งชิ้นส่วนประกอบอาคาร เช่น พื้น ผนัง ฝ้าเพดาน รวมทั้งให้ความสะดวกในการเดินท่อภายในอาคารได้ด้วย	3. มีแสงและควันรบกวนในระหว่างการเชื่อมและเปลวไฟหรือประกายไฟ อาจเป็นต้นเหตุทำให้เกิดเปลวไฟได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เป็นรอยต่อที่ให้ความประณีตทางสถาปัตยกรรมสูง	4. รอยเชื่อมอาจเป็นจุดอ่อน ให้เกิดสนิมได้ง่าย เพราะสารที่เคลือบผิวเหล็กถูกความร้อนทำลายในระหว่างการเชื่อม
5. สามารถทำการเชื่อมต่อรอยต่อได้ ถึงแม้ว่ารอยต่อจะเป็นซอกมุมหรือที่แคบๆ ถ้าสามารถมองเห็นและให้รูปเชื่อมเข้าไปถึงได้	5. การตรวจสอบและการควบคุมงานเชื่อมให้ได้มาตรฐานในสถานที่ก่อสร้าง ทำได้ค่อนข้างยาก

2. การยึดด้วยสลักเกลียว (Bolting)

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1. เหมาะสำหรับงานที่ต้องการรื้อถอนไปประกอบใหม่หรือโครงสร้างสำเร็จรูป	1. ความแข็งแรงปกติจะน้อยกว่าหมุดย้ำ และการเชื่อม ยกเว้นใช้สลักเกลียวชนิดพิเศษ ซึ่งมีราคาแพงขึ้น
2.ติดตั้งง่าย ต้องการเพียงสว่านหรือเครื่องมือเจาะรู และประแจปากตายขันเกลียวก็สามารถประกอบได้ ไม่จำเป็นต้องมีไฟฟ้าก็ก่อสร้างได้	2. ถ้ามีการสั่นสะเทือนของโครงสร้างอาจเกิดการคลายเกลียวได้ ยกเว้นใช้สลักเกลียวชนิดพิเศษ
3. มีสลักเกลียว แหวนรอง หรือตัวขันเกลียวหลายชนิดให้เลือกได้ตามความแข็งแรง หรือตามความเหมาะสมของงาน	3. เมื่อเจาะเข้าที่แล้ว แก้ไขดัดแปลงได้ยาก ต้องการความแม่นยำสูง
4. ให้ความรู้สึกบึกบึน มั่นคงแข็งแรงดี	4. อุปกรณ์ที่ใช้ยึดหรือประกอบรอยต่อจะมีส่วนยื่นออกมาทำให้เกะกะ และดูไม่เรียบร้อยสวยงาม จึงอาจไม่เหมาะสมกับงานที่ต้องการความปราณีตสูง

3. การยึดด้วยหมุดย้ำ (Riveting)

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1. สามารถต้านทานแรงไดนามิกส์หรือการสั่นสะเทือนได้ดีกว่าการใช้สลักเกลียวปกติ	1. ต้องใช้อุปกรณ์ เครื่องมือและวิธีการติดตั้งที่ยุ่งยากกว่า เช่นต้องเผาไฟให้ร้อน
2. ให้ความปราณีตเรียบร้อยกว่าการใช้สลักเกลียว และให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรงดีมาก	2. ถอดหรือถอนย้าย เพื่อการประกอบใหม่ได้ยากกว่าการใช้เกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3. เหมาะกับงานโครงสร้างใหญ่ ที่ต้องการความแข็งแรงมากๆ และไม่ต้องการความปราณีตเรียบร้อยทางสถาปัตยกรรมมากนัก

3.1 พื้นแผ่นเหล็ก (Steel plate) เหล็กกันลื่น (Checker plate) และแผ่นเหล็กตะแกรงเหล็กยืด (Expanded Metal) ความหนาของแผ่นเหล็กที่นิยมใช้กันทั่วไปประมาณ 4.5 ถึง 9 มม. ขนาดแผ่น 3"x6" 4"x8" และ 5"x10" พื้นระบบนี้ต้องการคานหรือโครงเพื่อรองรับ ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้ปูพื้นจึงขึ้นอยู่กับระยะห่างของคานและน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้ ปกติเพื่อความประหยัดจะใช้คานเหล็กเป็นคาตารางรูปสี่เหลี่ยม (Two-way system) ระยะห่างประมาณ 0.40x0.40 เมตร ถึง 0.60x0.60 เมตร

2.8.6 <u>กรรมวิธีการตกแต่งผิว</u>

2.8.6.1 การผุกร่อนของเหล็ก

การกัดกร่อนของโลหะนั้นเป็นขบวนการที่ผิวโลหะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือ ทางไฟฟ้าเคมี (Electrochemical) ทำให้ผิวของโลหะหลุดหายไป ปกติผิวของเหล็กรีด (Rolled Steel) จะถูกเคลือบไว้ด้วยผลของออกไซด์ขนาดใหญ่อยู่กระจัดกระจายทั่วไป แต่การตรวจสอบอย่างละเอียดจะพบรอยแตก (Crack) หรือรอยหลุดของส่วนที่เคลือบไว้ เมื่อมีน้ำและออกซิเจนอยู่บนผิวของเหล็กดังกล่าว จะทำให้เกิดเซลล์ที่จะทำปฏิกิริยาระหว่างชั้นของออกไซด์และผิวเหล็กด้านล่าง เป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเหล็ก ซึ่งเดิมมีความทนทานต่อการผุกร่อนได้ดี กลายเป็นเฟอร์รัสไฮดรอกไซด์ ซึ่งสามารถละลายในน้ำได้ ปฏิกิริยานั้นจะดำเนินต่อไปเมื่อมีการผุกร่อนมากขึ้นปฏิกิริยาดังกล่าวจะต้องมีน้ำและออกซิเจนประกอบด้วยเสมอ

วิธีการป้องกันการผุกร่อน

1. วิธีป้องกันการผุกร่อนแบบปฐมภูมิ ปรกติวิธีนี้จะเป็นการเพิ่มคุณสมบัติในการป้องกันการผุกร่อนของตัววัสดุเองเช่น เหล็กไร้สนิม

2. วิธีป้องกันการผุกร่อนแบบทุติยภูมิ ได้แก่

- วิธีการเคลือบชุบ (Coating Method)
- วิธีทางไฟฟ้า (Electrical Method)

วิธีการเคลือบชุบ (Coating Method)

วิธีนี้เป็นการใช้สารเคลือบไว้ทำหน้าที่ป้องกันน้ำและออกซิเจนไม่ให้สัมผัสผิวโลหะ การเคลือบชุบโลหะการเคลือบชุบสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- การชุบน้ำมันเป็นการป้องกันได้ชั่วคราว โดยอาจจะใช้น้ำมันระเหยช้า วาสลินหรือน้ำมันอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทาสีป้องกันสนิม

- การชุบด้วยโลหะ โลหะที่ใช้ชุบเป็นพวก สังกะสี ดีบุก หรือทองแดง ซึ่งสามารถชุบได้ 2 วิธี คือ ชุบด้วยไฟฟ้า และชุบโดยจุ่มลงในน้ำ โลหะที่หลอมเหลวอยู่

- การดาด (Lining) ซึ่งจะใช้พวกยางพลาสติก หรือกระเบื้องบุ และจะเป็นการตกแต่งผิวไปในตัวด้วย

วิธีป้องกันโดยใช้ไฟฟ้า

วิธีนี้มักจะใช้ในกรณีที่ต้องการความทนทานต่อการกัดกร่อนสูง หรือโครงสร้างที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ เช่น เสาเข็มเหล็ก วิธีนี้สามารถแยกออกเป็น 2 วิธี คือ Catahodic protection และ Anodic protection

2.8.6.2 การทาสี (Painting)

2.8.6.2.1 การวางแผนป้องกันผุกร่อน

อัตราการผุกร่อนของเหล็กขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก ตารางด้านล่างนี้จะแสดงความหนาของเหล็กเปล่าที่ไม่มีการป้องกัน และถูกกัดกร่อนต่อปีในเขตอากาศอบอุ่น การกัดกร่อนจะเกิดเร็วมากในเขตอุตสาหกรรมเคมีที่สุด

ตารางที่ 11 แสดงความหนาของเหล็กเปล่าที่ไม่มีการป้องกัน

สภาพแวดล้อม	ค่าเฉลี่ยของการกัดกร่อนของผลิตภัณฑ์เหล็กที่ไม่ได้ป้องกันการผุกร่อน (มม./ปี)
ชนบท,แถบภูเขา,ที่มีอากาศบริสุทธิ์	0.01 - 0.03
เขตชุมชนที่มีโรงงานอุตสาหกรรมปลานกลาง	0.03 - 0.06
ชายทะเล และ เขตอุตสาหกรรม	0.06 - 0.12
เขตอุตสาหกรรมทางเคมี	0.12 - 0.3

2.8.6.2 วิธีการทาสี (Painting Method)

2.8.6.2.1ขบวนการและกรรมวิธีในการทาสี

ขั้นตอนในการทาสีดูได้จากรูปที่ 3-2 วิธีต่างๆที่ใช้ในการทาสีมีอยู่หลายวิธีดังนี้ คือ

ก. การใช้แปรงทา (brushing painting) การทาสีโดยใช้แปรงทา เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด เหมาะสำหรับสีที่แห้งช้า สีน้ำมัน และน้ำมันชักเงา (oil vanish)
ส่วนลูกกลิ้งทาสีนั้นโดยทั่วไป จะใช้สีทาผลิตภัณฑ์เหล็ก

ข. การใช้สีพ่น (พ่นเย็น) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ใช้ได้กับสีเกือบทุกชนิด และทำให้ได้ผิวที่สวยและมีความสม่ำเสมอ วิธีนี้จะอัดอากาศเข้าไปเพื่อทำให้สีเป็นละอองและพ่นลงบนผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการทาสีป้องกันการผุกร่อน

ขบวนการ	ระบบทาสี	จำนวนครั้ง	ปริมาณ(กก./ตรม.)	ความหนา	ช่วงเวลาการทาแต่ละครั้ง
เตรียมยิง	เครื่องยิงเม็ดทราย				
ทารองพื้น	สีอีพรอกซี-สังกะสี	1	0.17~ 0.20	20	ไม่ต่ำกว่า 8 ชม.
ทาชั้นแรก	สีน้ำมันป้องกันสนิม	2	0.14~ 0.16	30	ไม่ต่ำกว่า 24ชม.
ทาชั้นกลาง	สีทาร์ (เงิน)	1	0.11~ 0.14	30	ไม่ต่ำกว่า 16 ชม.
ทาผิวบน	สีฟีนอล (เงิน)	1	0.10~ 0.13	35	ไม่ต่ำกว่า 16 ชม.

2.8.6.2.2 การเตรียมผิวงาน (Surface preparation)

ผิวของเหล็กรีด จะถูปกคลุมไปด้วยชั้นแข็งของออกไซด์ขนาดเท่าผง มีความหนา ประมาณ 5 ถึง 6 ไมครอน (1 = 1/1,000 มม.) ชั้นของผงนี้จะติดแน่นกับผิวเหล็ก และป้องกันการเกิดสนิม ดังนั้นถ้าไม่จำเป็นต้องขัดชั้นของผงออกไซด์ออก ถ้าเหล็กนั้นถูกทาสีทันทีหลังจากถูกรีดใหม่ แต่ถ้าเกิดรอยร้าวเล็กๆ ใน ระหว่างชั้นของผงออกไซด์แล้วจะทำให้เกิดสนิมขึ้นและชั้นของเหล็กออกไซด์นั้นจะแยกจากผิวของเหล็กมากขึ้นเมื่อสนิมขยายตัวภายใต้ชั้นของผงออกไซด์นี้ ซึ่งถ้าเหล็กถูกทาสีในช่วงนี้จะทำให้อายุการใช้งานของสีที่เคลือบลงไปมีอายุสั้นลง ตารางด้านล่างแสดงผลของการทดสอบที่เมืองเชฟฟิลด์ จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ทาสีป้องกันสนิมโดยใช้เพียงแปรงลวดขัดสนิมออกเท่านั้น จะมีอายุการใช้งานต่ำสุด

ตารางที่ 13 แสดงอายุการใช้งานของสี

การเตรียมผิวหน้า	อายุการใช้งาน (ปี)	
	รองพื้น2ชั้น สีกันสนิม2ชั้น = รวมทา4ชั้น	กันสนิม2ชั้น
แปรงลวดที่ผิวสัมผัสบรรยากาศ	2.3	1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอกผิวมันออกแต่ไม่ขัดชั้นผงออกไซด์ออก	8.2	3.0
แช่ในกรด	9.6	4.6
พ่นขัดทราย	10.3	6.3

ข้อสังเกต : อายุการใช้งานในที่นี้หมายถึงช่วงเวลาจนถึงก่อนจะเกิดจุดสนิมบนชั้นสีจนต้องทาสีใหม่

สีทารองพื้น(S/P)

ตารางที่ 14 แสดงลักษณะสีทารองพื้น(S/P)

ชนิดของ S/P		สีรองพื้นชนิดทาและแห้งช้า	สีชนิดผสมสังกะสี (Zinc-rich Primer)		สีชนิดไม่ผสมสังกะสี (Zinc-free Primer)
			สารอนินทรีย์ (Inorganic)	สารอินทรีย์ (Organic)	
สารประกอบ	เรซิน (Resin)	บิวไทราลเรซิน	เอทิล ซิลิเกต	อีพอกซ์ เรซิน	อีพอกซ์เรซิน ยูเรเธน เรซิน
	ผสมสารกันสนิม	กรดฟอสเฟอริคซินโคร	ผงสังกะสี	ผงสังกะสี	สีกันสนิม
ความหนามาตรฐานของสารเคลือบ		10~15	15~20	15~20	15~20
ความต้านทานสนิม (ความทนทานต่ออากาศ)		3เดือน	6เดือน	4เดือน	3เดือน
ระบบการทาสีที่เหมาะสมสำหรับทาสีเคลือบ		สีน้ำมัน สีผสมกรดฟีทาลิกและเรซิน	สีผสมยางคลอรินเนต เรซิน สีผสมอีพอกซ์เรซิน	สีผสมยางคลอรินเนตเรซิน สีอีพอกซ์เรซิน	สีน้ำมัน กรดพิทาลิก เรซิน สีผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.6.3 สีที่ใช้ป้องกันการผุกร่อน

2.8.6.3.1 สี

ปรกติแล้ว เราจะทาสีผลิตภัณฑ์โลหะ เพื่อป้องกันการผุกร่อนสนิม และเพื่อให้ผิวหน้าสวยงาม สีที่เคลือบผลิตภัณฑ์โลหะจะมีหลายชั้น แต่ละชั้นมีคุณสมบัติต่างกัน ได้แก่ สีชั้นแรก (primer cost)จะใช้ป้องกันการผุกร่อนจะต้องเป็นสีที่มีคุณสมบัติป้องกันการผุกร่อนได้ ขณะที่สีผิวบนจะต้องทนทานต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก ส่วนสีชั้นกลางนั้นจะมีคุณสมบัติเพื่อยึดติดสีทั้งสองชั้นไว้

สีชั้นแรกต้องติดแน่นกับผิวเหล็ก และเป็นฉนวนป้องกันไม่ให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผุกร่อน สีชั้นแรกนี้สามารถป้องกันการเกิดสนิมได้เนื่องจากเม็ดของสารกันสนิมที่มีสีนั้นเอง สีผิวที่จะใช้ทานั้นต้องทนต่อการขัดสี และกัดกร่อน ขณะเดียวกันต้องทำให้ผิวหน้าสวยงามด้วยการใช้งานจึงควรเลือกใช้ตามลักษณะการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นให้ดี ยิ่งไปกว่านั้นสีที่ทาแล้วจะทำงานตามคุณสมบัติที่มีได้อย่างเต็มที่ก็ต่อเมื่อสีชั้นและสีผิวบนนั้นใช้คู่กันอย่างเหมาะสม จึงระวังในการเลือกใช้สีชั้นแรกและสีผิวบนที่ข้ากันได้ และควรหลีกเลี่ยงการใช้สีชั้นแรกหรือสีผิวชั้นบนแต่เพียงอย่างเดียว

2.10.6 <u>อุปกรณ์ไฟฟ้า</u>

2.10.6.1 <u>หลอดไฟ</u>

<u>สามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ</u>

1. <u>หลอดไส้</u> (incandescent lamp) ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ หลอดไส้แบบธรรมดาและหลอดทังสเตน – ฮาโลเจน แสงสว่างจากหลอดไส้ธรรมดาเกิดการเผาขดลวดทังสเตนร้อนแดง ทำให้เกิดทั้งแสงสว่างและความร้อน หลอดไส้มีรูปร่างเป็นกระเปาะแก้วรูปต่างๆ ส่วนหลอดทังสเตน รูปร่างหลอดเป็นกระเปาะแก้วแล้วบรรจุก๊าซฮาโลเจนไว้ภายในเปรียบเทียบกับหลอดไฟแบบธรรมดาแล้ว หลอดฮาโลเจนจะเด่นกว่าในทุกด้านไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพการส่องสว่าง อายุการใช้งาน ยกเว้นแต่ว่าราคาจะสูงกว่าเป็น 10เท่าเลยที่เดียว ส่วนข้อดีของหลอดแบบธรรมดาคือ ราคาถูก หาซื้อ และติดตั้งง่ายต้นทุนติดตั้งครั้งแรกราคาก็ไม่สูง ส่วนข้อเสีย คือ ให้ความสว่างน้อย ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นเวลานาน อายุการใช้งานต่ำประมาณ 1,000 ชั่วโมง
2. <u>หลอดฟลูออเรสเซนต์</u> (fluorescent lamp) เป็นหลอดไฟที่นิยมใช้เพื่อวัตถุประสงค์ให้แสงสว่างทั่วไป หลอดชนิดนี้ ให้แสงขาวสว่างจ้า เหมือนตอนกลางวัน เรียกว่า แสงเดย์ไลท์ (day light) จึงเหมาะสมในกรณี ให้แสงสว่างทั่วไป เหมือนแสงธรรมชาติ

<u>ข้อดี</u> ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ เรื่องของแสงสว่าง จะให้แสงสว่าง จะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไส้ในกรณีที่กินไฟเท่ากัน และอายุการใช้งานนานกว่าประมาณ 7,500 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความร้อนน้อยกว่า สามารถเปิดไฟทิ้งไว้ได้เป็นระยะเวลานาน ๆ

<u>ข้อเสีย</u> ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ ราคาสูงกว่าหลอดไส้ 2-3 เท่า และต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วยจุดหลอดคือ บัลลาสต์ และสตาร์เตอร์ และควบคุมการกระจายของแสงไม่ได้

3. <u>หลอดคอมแพ็กต์ฟลูออเรสเซนต์ หรอ หลอดประหยัดพลังงาน</u> เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่แยกประเภทออกมาต่างหาก เนื่องจากมีรายละเอียดที่น่าสนใจคือ มีจุดเด่นในเรื่องประหยัดพลังงานอย่างมาก อายุการใช้งานประมาณ 6,000-8,000 ชม. แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ หลอดคอมแพ็กต์ต่าง ๆ บัลลาสต์ภายในและบัลลาสต์ภายนอก หลอดคอมแพ็กต์ต่าง ๆ บัลลาสต์ภายใน จะมี บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ปิดผนึกอยู่ในชิ้นส่วนเดียวกัน ส่วนหลอดบัลลาสต์ภายนอก หรือที่เรียกว่า "หลอดตะเกียง" มีสตาร์ทเตอร์ติดมากับหลอด แต่ต้องใช้บัลลาสต์แยกต่างหาก เมื่อหลอดเสีย ก็สามารถเปลี่ยนเฉพาะตัวหลอด บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ก็ยังสามารถใช้งานได้ ถือว่าประหยัดกว่าหลอดแบบบัลลาสต์ภายในหลอดคอมแพ็กต์ มีข้อได้เปรียบคือ มักจะใช้ในบริเวณที่ต้องให้แสงสว่าง เป็นระยะเวลานาน ๆ เรียกว่าเปิดกันทั้งวันทั้งคืน อายุการใช้งานยาวนาน ควรนำไปติดตั้งที่ ๆ มีการติดตั้งลำบาก แต่มีราคาสูงกว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ถึง 3-10 เท่า แต่ถ้าเทียบในระยะเวลานาน แล้วจะประหยัดค่าไฟได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ข้อมูลทางด้านโครงสร้าง

2.9.1 ระบบโครงสร้างในงานสถาปัตยกรรม

โครงสร้างคือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมของหน่วยต่างๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ หน้าที่ของโครงสร้าง อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลักและมีส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งทำหน้าที่ต่างกัน ปิดหุ้มทับ ตกแต่งเพื่อเพื่อใช้เนื้อที่ภายในอาคาร นั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทอาคาร

โครงสร้างอาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบร่วมกันจนสำเร็จเป็นตัวอาคารขึ้นมา โครงสร้างนี้อาจแยกออกเป็นหลายชุดหลายตอน เช่น ตัวอย่าง โครงสร้างรับเครื่องมุมหลังคา โครงสร้างพื้น โครงเสา โครงสร้างบันได โครงสร้างฐานราก เป็นต้น โครงย่อยต่างๆ ดังกล่าวเมื่อประกอบเข้ากันทั้งหมดก็จะเป็นตัวอาคารในที่สุด จะเห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือ น้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบ หรือบังคับให้เกิดรูปร่างต่างๆกันไปเมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตามเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคงและเกิดความรู้สึกพึงพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้นเมื่อต้องการใช้วัสดุต่างกันก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้นๆ ด้วย

2.9.1.1 แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านภายใน (RESISTANCE) ที่ได้กล่าวนี้อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกันซึ่งมีความแตกต่างดังนี้

1. แรงดึง (TENSION OR PULL) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นแผ่ยืดออก ยาวออก หรือขาดจากกัน

2. แรงอัด (COMPRESSION) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นบิดหรือแตก

3. แรงเฉือน (SHEER) กระทำวัสดุในแนวสัมผัส (JANGENT) กับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องต่อติดกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพ เพื่อต้านแรงเฉือนก็ได้ แต่ต้องมีแรงอัดกดให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันก็ได้เช่นกัน

4. แรงตัด (WENDING) เมื่อโครงสร้างรับแรงตัดแล้วผิวบนจากแกนสะเทิน (NEATRAL AXIS) ขึ้นปรับแรงอัด และผิวล่างของแรงสะเทินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดกลับตรงกันข้าม แรงตัดก่อให้เกิดแรงต้าน แรงตัดมีขนาดเท่ากันในเนื้อวัสดุด้วย

5. แรงบิด (TORSION OR TORQUE) ต้านความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 นี้ แรงใน 2 ประเภทหลังคือ แรงตัด สามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ ดังนั้นถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็กๆในเนื้อวัสดุโครงสร้างจะ
มีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรงก็สามารถกะขนาดหน้าตัดวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรงซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้น หารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่ใช้รับความเข้มของแรงนี้เรียกว่า ความเน้น STRESS มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่รูปทรงโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่างๆซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด และเพื่อพิจารณาคุณสมบัติการรับแรงเฉพาะรูปนั้นๆ อาจแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้เป็นประเภทต่างๆ ได้ดังแสดงในตารางนี้

ตารางที่ 15 แสดงคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้น

รูปทรงเบื้องต้นที่เห็น	มิติทางเลขา	ประเภทมีความหลวมหย่อนได้	ประเภทมีความแข็งแกร่งก้ำกึ่ง
จุด (Point)	0	เม็ด	ก้อน
ขีดยาว (Length)	1	เส้นเอ็น	ท่อน
พื้นที่ (Area)	2	ผืน	แผ่น
เนื้อที่ (Space)	3	กล่อง	กล่องตัน

-เส้นเอ็น TENDON มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
2. เกิดแรงโก่งเดาะ (BUCKING) เมื่อรับแรงอัด
3. รับแรงตัดเฉือนไม่ได้
4. เมื่อมีแรงดึงเกิดขึ้นตามแนวเส้นมากเท่าไรแล้ว ยิ่งรับน้ำหนักบรรทุกตามความยาวได้โดยตกท้องช้าง SAG น้อยลง

ในทางปฏิบัติ เมื่อขึงเส้นเอนพาดช่วงบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นดังกล่าวให้มีความแข็งตัวที่กลางความยาวช่อง โดยเพิ่มความโตให้มากกว่าความโตตอนปลายเส้น หรือทำการห้อยแขวนคาน STIFFENING BEM ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวเส้น เมื่อใช้เส้นเอนจำนวนมากเส้นด้วยกันมัดรวมกัน จะทำให้มีความสามารถในการรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงตัดและแรงดึงได้ดีทั้ง 2 ชนิด

-แผ่น SHEET มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

แผ่น สามารถรับแรงดึงได้ดีในแนวขนานกับระนาบของแผ่น หรือเมื่อยึดรอบปลายทั้งสองของแผ่น หรือยึดปลายหนึ่งของแผ่นไว้ แผ่นควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังดี มีความเหนียว TOUGHNESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่น ทำโครงสร้างแนวเดียวได้แต่ทำโค้งสองทิศไม่ได้ ถ้าไม่ตัดประกบใหม่ ผืนมีโครงกรอบ FRAME SHEET จะรับแรงดึงดูด แรงเฉือนและแรงอัดทแยงได้ จะหักเสียหายเมื่อแรงอัดทะแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวรอบ

-ก้อน BRICK มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติวัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก้อนรับแรงประเภทต่างๆ ได้ดี

พวกกล่องตันคือก้อนที่มีขนาดโตมีความแข็งแกร่งมาก ท่อน RODคือเส้นเอนขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง อัด ตัดและบิดได้ดีมาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจโก่งเคาะได้ ต้องแก้ไขให้มีความแข็งตัวมากขึ้น เช่น ใช้ตัวดึงพันเป็นเกลียวรอบความยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงมีมากเป็นท่อจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงจะรับแรงเฉือนและแรงบิด เมื่อใช้ท่อนทำหน้าที่เป็นคานได้ แผ่น PLATE คือ ผืนมีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นได้ ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบถี่เป็นระยะๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัด โดยเสริมกรอบรอบและกรอบตั้งขนานกับทิศรับแรงเฉือนหรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีก รับแรงอัดผิวบนของตัวแผ่น (คาน) เมื่อรับแรงอัด

-กล่อง BLOCK คือก้อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รับรูปตามต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้ความแข็งแรง และความแข็งแกร่งให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นกล่องกลวงเปิดไว้ภายในหรือประกอบเป็นรูปทรงพอให้ได้คุณสมบัติกล่องตัน

-คานและแผ่นพาด BEAM AND PLANKS พวกคานใช้ผิวของด้านแคบแบกรับน้ำหนักบรรทุกคานรับน้ำหนักในแนวดิ่งกับระนาบคานได้ดี ที่ผิวบนรับแรงอัดนั้นอาจเสริมเนื้อให้แข็งตัวให้มีน้ำหนักตัดมากขึ้นได้และอาจเสริมปล้องตันเป็นระยะเพื่อช่วยรับแรงอัดในแนวทแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมที่ผิวล่างและตัวแผ่นแกนดั้งเดิมทำงานประกอบรวมกันหมดโดยมีปีกบนรับแรงอัด ปีกล่างรับแรงดึงและแผ่นแกนตั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทแยงและแรงดึงด้วย

ส่วนแผ่นพาดมีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้ด้านแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากในแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัดจะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่าๆกัน เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ในแนวระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่เกิดขึ้นแล้ว

รูปจัตุรัส รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน

รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแนวยาว

รูปฉาก ตรงมุมไม่โก่งเคาะ ตอนปลายฉากกำลังค้อย

รูปกลวงต่างๆ เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลมกลวงรับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงอัดได้โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย ดังนั้นมุมมีส่วนช่วยไม่ให้โก่งเคาะง่าย

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าตัดและรูปด้านนั้น ควรพิจารณาการรับแรงต่างๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เมื่อต้องรับแรงดึง ระวังอย่าให้รูปด้านตกท้องช้างมากนัก แก้โดยเพิ่มความลึกมากขึ้น หรือเลือกรูปด้านทางแนวนอนที่มีความแข็งแกร่งเคร่งตึงมาก

2. เมื่อต้องรับแรง อัด ต้องเลือกปูนที่มีหน้าตัดรับแรงโก่งเคาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแกร่งเคร่งตึงในแนวนั้นๆ ผนังบางๆของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยทำการทำรูปมุมฉาก ทำรูปลอนลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัด ไม่ให้มีรูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย FREE EDGES ซึ่งด้อยกำลังการรับแรงโก่เคาะ การทำรูปหน้าตัดแบบเปิด (OPEN SECTION) ทำได้โดยต้องมีการยึดระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดดังกล่าว ให้หน้าตัดทั้งหมดทำงานร่วมกันได้อย่างดี

3. เมื่อต้องการรับแรงตัดและแรงเฉือน จะเห็นว่าแรงตัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือน ผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าตัดที่มีขนาดลึกมากแข็งแรงกว่าที่มีขนาดหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องคิดป้องกันรับแรงโก่งเคาะให้โก่งตัวจะรับทั้งแรงตัดและแรงเฉือนตลอดระยะความยาว ดังนั้นส่วนที่โก่งของด้าน ต้องมีปีกไว้รับแรง มีแผ่นแกนตั้งระหว่างปีกบนปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน โดยคุณสมบัติของความเป็นแผ่นให้โครงกางตลอดแนวยาว

2.9.1.2 หน้าที่หลักของส่วนต่างๆซึ่งประกอบเป็นโครงสร้างตัวอาคาร

เสา (POST COLUME) ตัวค้ำยัน (STANCHIONS) ต่างก็รับแรงอัดเป็นสำคัญ ไม่ควรมีการเจาะรูหรือมีการบาก ตรงปลายส่วนที่จะมีการถ่ายน้ำหนักไปส่วนอื่นควรสัมผัสแนบชิดกัน

ตัวดึง (TIE) ชื่อ ท่อเอนดึง (TENDON) และตัวยึด (GUYS) ต่างรับแรงดึงเป็นสำคัญ

โครงพาดช่วง (SPANNING MEMBER) รับแรงดัดเป็นสำคัญ

ลักษณะของโครงสร้างหลังคาแบ่งเป็น

SKELETON ROOF STRUCTURE

1. PITCHED ROOF

2. FLATE ROOF

3. THREE DIMENTIONAL STRUCTURE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงระบบโครงสร้างโดยทั่วไป

ระบบโครงสร้าง	รายละเอียด	หมายเหตุ
1ระบบแผ่นหนังรับน้ำหนัก - Load bearing Structure o pane system	วิธีก่อสร้างผนังสำเร็จรูปขนาดเท่าความสูงของชั้นจะถูกนำมาติดตั้งบนพื้นสำเร็จรูปหลังจากนั้นก็นำแผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนผนังเช่นเดียวกันนี้เรื่อยไป	ใช้กว้างขวางในยุโรป
- Long-wall system	ทิศทางของแผ่นพื้น จะวางพาดน้ำหนักลงบนผนังด้านหน้าและด้านหลัง	ใช้มากในประเทศโปแลนด์และประเทศกลุ่มยุโรปตะวันออก
- cross-wall system	แนวผนังรับน้ำหนักขวางกับความยาวตัวอาคาร	
- Two way span system	น้ำหนักของพื้นลงสู่ผนังทั้ง 2 แนวคือ ทั้งแนว cross-wall และ long-wall ราคาถูกกว่าสองระบบแรกขนาดพื้นประหยัดที่สุดสี่เหลี่ยมจตุรัสสำหรับอาคารที่เปิดเนื้อที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด	
2. ระบบเสาและคาน (Skeleton frame of colume) ระบบกรอบลวง (Ring - Frame)	หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคานก็คือการรับน้ำหนักจากพื้นส่งลงคานจากคานส่งน้ำหนักลงเสาและคานแบบสำเร็จรูปจะมีแนวคานแบบสำเร็จรูปอยู่เพียงในแนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ไม่มีคานวิ่งเข้าหาเสาทั้งสี่ด้าน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	วิธีต่อชิ้นส่วนของเสาและคาน คอนกรีตเข้าด้วยกันมีความยาว มากกว่าระบบแผ่นพื้นรับ น้ำหนักเป็นอันมาก และวิธีต่อ ระหว่างเสาและคานเลียนแบบ มาจากโครงสร้างไม้และ โครงสร้างเหล็ก	
3.ระบบเสาและพื้น (Beamless Skeleton)	แผ่นพื้นจะวางไปบนเสา โดยตรงไม่ต้องมีคาน เช่นเดียวกับโครงสร้าง Fist slab พื้นทำหน้าที่แทนคาน โครงสร้างแบบนี้ควรจะมีการ คำนวณต้านแรงลมเป็นพิเศษ หรือต้องการแบบให้มีผนัง คอนกรีตเพื่อรับแรงลมรวมอยู่ ในโครงสร้างด้วย	
ใช้เสาเป็นส่วนรับน้ำหนัก	A) ตัวอย่างของโครงสร้าง แบบเสาได้แก่ โครงสร้าง แบบ Wierzbonal ใน โปแลนด์	
ใช้เสาและผนังช่วยกันรับ น้ำหนัก	B) การนำระบบเสาและแผ่น พื้นประกอบกับระบบผนัง รับน้ำหนักแบบ Long wall ของ รัสเซีย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ระบบกล่อง (BOX)	ชิ้นส่วนต่างๆจะถูกประกอบหรือขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติ ขนาดเท่ากับห้อง 1 ห้อง จากนั้นก็มีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้าประปาต่างๆเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานแล้วจึงมาประกอบเรียงกันเป็นชิ้นๆ ในบริเวณก้อสร้างได้มากที่สุด ระบบกล่องในปัจจุบันจะมีน้ำหนักตั้งแต่ 12 - 16 ตัน และมีพื้นที่ห้องประมาณ 3.50 - 10.00 เมตร	

จากที่กล่าวมาพอสรุประบบ PREFARABICATION ออกตาม SYSTEM ได้ดังนี้

PANNEL SYSTEM

ข้อดี

1. ง่ายต่อการเก็บและขนส่ง เพราะสามารถซ้อนกันเป็นแผ่นๆได้ ขนส่งแต่ละครั้งจะขนได้เป็นจำนวนมาก

2. แรงงานของคนในเมืองไทยราคายังถูก และเป็นการช่วยให้คนมีงานทำเพิ่มขึ้นด้วย

3. การประกอบถ้าใช้คนงานชุดเดียวกันหลายๆครั้ง ก็จะทำให้สะดวกและง่ายขึ้นเพราะเกิดความชำนาญ

4. น้ำหนักในการขนส่งไม่มากจนเกินไป ใช้แรงงานคนชิ้นละส่วนไม่เกิน 2 คน

ข้อเสีย

1. การประกอบติดตั้งต้องใช้งานฝีมือ

2. จะไม่สามารถควบคุมคุณภาพเท่าๆกัน ทุกแห่งเพราะขึ้นอยู่กับฝีมือช่างที่ประกอบ

3.การก่อสร้างถ้ามีฝนตกจะทำงานไม่ได้ (การก่อสร้างทำไม่ได้ทุกเวลา) หรือถ้ามีแสดแดดจัดงานที่ได้จะไม่ค่อยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ BOX SYSTEM

ข้อดี

1. การก่อสร้างสามารถควบคุมคุณภาพให้มีมาตรฐานเดียวกัน เพราะประกอบมาจากโรงงาน เพียงแต่ยกมาวางตามที่ต้องการ

2. สามารถผลิตได้ทุกเวลา ไม่ว่าจะฝนตกหรือแดดจัด เพราะทำอยู่ในโรงงาน

3. ทำงานได้รวดเร็วเมื่อยกไปติดตั้งในลักษณะของกล่อง

4. ไม่ต้องใช้ช่างฝีมือในการประกอบติดตั้ง

ข้อเสีย

1. การขนส่งลำบากเพราะอาจต้องยกไปได้ทีละกล่องเท่านั้น

2. การเก็บในโกดังสิ้นเปลืองเนื้อที่มาก

3. ไม่ต้องใช้ช่างฝีมือหรือแรงงานมากคน แต่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำมาก เช่นการยกย้ายต้องใช้รถเครนยกไป

ระบบ FRAME SYSTEM

ข้อดี

1. อาจใช้ได้ทั้งเฟรมไม้และเหล็ก ส่วนมากจะใช้เหล็ก

2. การใช้เฟรมเหล็กอาจได้น้ำหนักที่เบากว่าระบบผนัง

3. การถอดประกอบเข้า-ออกทำได้สะดวกและไม่เสียหาย เพราะใช้น็อตขึดติดกัน

4. การขนส่งและเก็บในโกดังทำได้สะดวก เช่นเดียวกับระบบผนัง

ข้อเสีย

1. การประกอบใช้เวลามากกว่าระบบอื่นเพราะต้องนำมาประกอบกับเฟรมอีกทีหนึ่ง

2. การก่อสร้างทำไม่ได้ทุกเวลา เช่นช่วงฝนตกหรือแดดออกจัด

3. ต้องใช้ช่างฝีมือในการก่อสร้างประกอบติดตั้ง

4. ราคาค่าก่อสร้างแพง

2.9.2 <u>น้ำหนักบรรทุกบนโครงสร้าง</u>

ในการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างจำเป็นต้องมองภาพของจำนวนน้ำหนักที่กระทำต่อโครงสร้าง

น้ำหนักสามารถแยกตามความแตกต่างขั้นพื้นฐานได้เป็น 2 แบบ คือน้ำหนักเชิงสถิติ และน้ำหนักเชิงพลศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเชิงสถิติย์ คือ แรงกระทำที่ทำต่อโครงสร้างอย่างช้าๆ และมีลักษณะสม่ำเสมอผล ของแรงกระทำลักษณะนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างช้าๆ และคงรูปอยู่อย่างสม่ำเสมอ จนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปมากที่สุด เมื่อแรงกระทำมาถึงจุดสูงสุด

น้ำหนักเชิงพลศาสตร์ คือ แรงกระทำที่กระทำอย่างรวดเร็วกับโครงสร้างและอาจมีการ เปลี่ยนแปลงขนาดของแรงอย่างรวดเร็วตามลักษณะของแรงกระทำ แรงกระทำเชิงพลศาสตร์อาจทำ ให้เกิดการสั่นกับโครงสร้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ของโครงสร้างสูงสุด ซึ่งก็ไม่จำเป็นจะต้องมีแรงกระทำกับโครงสร้างสูงสุด

<u>แรงกระทำเชิงสถิตย์</u>

น้ำหนักคงที่หรือน้ำหนักคงตัว คือ แรงกระทำในแนวดิ่งต่อโครงสร้าง และมีขนาดที่ แน่นอน น้ำหนักของโครงสร้างเองก็อาจเป็นน้ำหนักคงที่ ขนาดของน้ำหนักคงที่นี้สามารถคำนวน ออกมาได้อย่างถูกต้องจากวัสดุที่ใช้ในอาคารคูณกับน้ำหนักของวัสดุต่อหนึ่งหน่วย

น้ำหนักจร คือ น้ำหนักซึ่งอาจจะคงอยู่หรือไม่คงอยู่กับโครงสร้างในช่วงเวลาหนึ่ง แรง กระทำที่เคลื่อนที่ เคลื่อนย้ายได้ เช่น เฟอร์นิเจอร์ ผู้ใช้อาคารและอุปกรณ์ต่างๆ ควรพิจารณาถึงการ แผ่กระจาย หรือความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารที่กระจุกตัวอยู่ ทำให้เกิดน้ำหนักเป็นจุดค่อนข้างมาก น้ำหนักจรที่ระบุในพระราชบัญญัติแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ น้ำหนักจรสมมูลย์ ที่แผ่กระจายสม่ำเสมอและน้ำหนักที่กระทำเป็นจุด ซึ่งใช้กับน้ำหนักบรรทุกจรที่หนักมากๆ เช่น ชั้น หนังสือที่หนักมากๆ

น้ำหนักบรรทุกเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้นและการทรุดตัว น้ำหนักบรรทุกที่ไม่ใช่น้ำหนัก บรรทุกจริงๆ ที่กระทำต่อโครงสร้าง แต่เป็นน้ำหนักบรรทุกที่เกิดขึ้นทีหลังเนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงของฤดู หรือการทรุดตัวไม่เท่ากันของดินใต้ฐานราก หรือการทรุดตัวไม่เท่ากันของฐานราก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า "น้ำหนักบรรทุกที่ซ่อนอยู่ภายในหรือ น้ำหนักที่บรรทุกอยู่ภายใน" การออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากอุณหภูมิคือการ ออกแบบให้โครงสร้างแข็งแกร่งน้อยลง พื้นที่และผนังที่มีความยาวมากๆของอาคารควรออกแบบ ให้มีรอยต่อที่ขยับได้

น้ำหนักบรรทุกเคลื่อนที่

แรงลม

ลมที่พัดเข้าอาคารจะเพิ่มขึ้นอย่างมากตามความสูงของอาคาร และแรงอัดจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ กำลังสองของความเร็วลม ดังนั้นผลของแรงลมจะเป็นไปตามความสูงของอาคารที่เพิ่มขึ้น

แรงอัดของลมกระทำในแนวนอนดังนั้นอาคารสูงจำเป็นต้องมีโครงสร้างพิเศษรับแรงใน แนวนอน แรงลมมีผลได้ทั้งในลักษณะน้ำหนักคงที่และน้ำหนักเคลื่อนที่ ลักษณะโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเดินของลมที่พัดผ่านไม่คงที่บางครั้งทำให้ลมหยุด พลังงานจลของลมจะเปลี่ยนแปลงในรูปของแรงอัด และแรงดูด

ขนาดของแรงขึ้นอยู่กับแต่ละจุดของโครงสร้างที่กระแสลมพัด ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความหนาแน่นของอากาศ รูปร่างของอาคาร ขนาดและตำแหน่งของการวางอาคาร ผิวของอาคารและความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารโดยรวม

เมื่อเปรียบเทียบการไหลของลมเหมือนของเหลวไหลผ่านวัสดุ รูปแบบการไหลที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับการไหลตามธรรมชาติกับรูปร่างของวัสดุ แรงที่เกิดขึ้นจากการไหลของเหลวที่กระทำต่อวัสดุในรูปแบบของหน่วยแรงอัดหรือแรงดูดอย่างใดอย่างหนึ่งเสมอ

ถ้าหากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะตามการไหลของของเหลวมากเท่าไร โครงสร้างโครงสร้างจะรับแรงน้อยลงเท่านั้น จำนวนมากหรือน้อยเนื่องจากกระแสลมรอบอาคารขึ้นอยู่กับความเร็วของลมมากกว่าปัจจัยอย่างอื่น และเนื่องจากความเร็วของลมที่เพิ่มตามความสูงจากพื้น

ดังนั้นค่าที่ใช้ในการออกแบบจะเพิ่มตามความสูงของอาคาร

2.9.3 <u>วัสดุโครงสร้าง</u>

จุดประสงค์ของโครงสร้างคือการถ่ายน้ำหนักบรรทุกต่างๆลงสู่พื้นดิน ชิ้นส่วนของโครงสร้าง เช่น พื้น คาน เสา สารเคเบิ้ล โครงโค้ง ฯลฯ เป็นเส้นทางถ่ายน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ตามธรรมชาติที่โครงสร้างทำหน้าที่ต่อชิ้นส่วนโครงสร้างมีอยู่ 2 ประเภท คือ การดึงและการดัด กฎเกณฑ์ขั้นพื้นฐานตามธรรมชาติของโครงสร้างที่ตอบสนองต่อน้ำหนักบรรทุกก็คือ การถ่ายแรงน้ำหนักบรรทุกโดยช่องทางที่ง่ายที่สุดลงสู่พื้นดิน เมื่อดึงวัสดุซึ่งเรียกว่าอยู่ในสภาวะการดึงทำให้วัสดุยืดออก และเมื่อวัสดุถูกผลักเข้าหากันเรียกว่า การอัด การยืดออกหรือการหดสั้นเมื่อหารด้วยความยาวเดิมเรียกว่าความเครียด การดึงหรือการอัดกับชิ้นส่วนวัสดุหารด้วยพื้นที่เรียกว่า ความเค้น

คุณสมบัติทั่วไปของการเปลี่ยนแปลงรูปเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกของวัสดุ

เมื่อชิ้นส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดวัสดุโครงสร้างนั้นขึ้น ซึ่งชิ้นส่วนวัสดุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งขนาด หรือรูปร่างทั้งสองอย่าง ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดสามารถแยกออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบอิลาสติก และพลาสติก เมื่อชิ้นส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกเริ่มต้นจะเปลี่ยนแปลงรูปอยู่ในช่วงอิลาสติกขึ้น โดยตรงกับระดับค่าความเค้นของชิ้นส่วนนั้น เมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดช่วงพลาสติก เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างถาวร

2.9.3.1 การยืดหยุ่น (ELASTICITY)

พฤติกรรมทางอิลาสติกในแนวทางการอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาด โดยผ่านแนวความคิดของความเครียด โดยทั่วไปแล้วหมายถึงอัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงของขนาดและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างของชิ้นส่วนวัสดุเนื่องจากความเค้นต่อขนาดและรูปร่างเดิมของวัสดุ เนื่องจากว่าเป็นอัตราส่วนจึงไม่มีหน่วยของขนาดเข้ามาเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ของความเครียดในวัสดุที่อยู่ในช่วงอิลาสติกค้นพบโดย เบอร์ฮุค ในนามกฎของฮุค กล่าวว่าวัสดุยืดหยุ่น อัตราส่วนระหว่างความเค้นต่อครียดซึ่งเกิดขึ้น
ขึ้นกับวัสดุมีค่าคงที่ ดังนั้น

ความเค้น/ความเครียด = โมดูลัสยืดหยุ่น

จำนวนของค่าคงที่ คือ คุณสมบัติของวัสดุซึ่งหมายถึงโมดูลัสยืดหยุ่น ค่าคงที่นี้มีค่าเท่ากับความเค้น(แรงต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย) เพราะความเครียดไม่มีหน่วย ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดที่แสดงไว้ข้างบนแสดงว่า ค่าความเครียดของวัสดุเป็นเส้นตรงขึ้นอยู่กับระดับความเค้นที่เกิดขึ้น ผลของความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดเรียกว่า โมดูลัสยืดหยุ่น

<u>การปเลี่ยนแปลงรูปร่างด้านข้างในช่วงยืดหยุ่น</u>

เมื่อชิ้นส่วนวัสดุรับแรงในแนวแกน ขณะที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแนวแกนก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแนวขวางของชิ้นส่วนวัสดุนั้นด้วยการหดตัวตามแนวขวางของชิ้นส่วนวัสดุรับแรงดึงตามแนวแกน และมีขนาดเพิ่มขึ้นในแนวขวาง เมื่อชิ้นส่วนวัสดุรับแรงอัดตามแนวแกน อัตราส่วนความเครียดตามแนวขวางแกนต่อความเครียดตามแนวแกนเรียก "อัตราส่วนปัวซอง" เช่น เหล็ก อัตราส่วนปัวซองเท่ากับ 0.3

อัตราส่วนปัวซอง = ความเครียดตามแนวขวาง/ความเครียดตามแนวแกน

2.9.3.2 กำลังความแข็งแรงของวัสดุ

กำลังความแข็งแรงของวัสดุหมายถึง ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของวัสดุที่จะแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อนภายใต้การรับน้ำหนักบรรทุก ซึ่งต้องให้คำจำกัดความชัดเจนมากกว่า "ความแข็งแรง" ยกตัวอย่างเช่นเหล็กกล้าสามารถรับน้ำหนักบรรทุกมากขึ้นเลยกว่าระดับขีดจำกัดสัดส่วน แต่ในขณะเดียวดันก็มีการเปลี่ยนแปลงขนาดมากกว่าสัดส่วนของจำนวนความเค้น ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงอิลาสติก จุดวิกฤต เรียกว่า จุดคลาก คือจุดที่วัสดุยืดออกโดยไม่ได้เพิ่มแรงเลยและเกิดการลดลงของความเค้นที่ปรากฏให้เห็นเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกขึ้นอีกเราจะสังเกตเห็นจุดคลากอย่างชัดเจยิ่งขึ้น เมื่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างมาก (ในช่วงอิลาสติก) ในระดับที่ความเค้นคงที่ระดับหนึ่ง แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะมากแต่เหล็กก็ยังคงเริ่มที่จะรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย และระดับความเค้นแสดงให้เห็นว่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยและระดับความเค้นแสดงให้เห็นว่าเพิ่มขึ้นอีกจนถึงระดับที่ความเค้นสูงสุดที่เหล็กสามารถรับได้เรียกว่า จุดแข็งแรงสูงสุดของวัสดุ หลังจากจุดนี้ไปแล้วเหล็กจะเปลี่ยนรูปร่างอย่างรวดเร็ว และขณะเดียวกันจะลดขนาดของพื้นที่หน้าตัดจนกระทั่งขาดออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3.3 ตัวคูณความปลอดภัย

หาความแข็งแรงของวัสดุโครงสร้างได้โดยจำนวนกิโลกรัมที่แต่ละตารางเซนติเมตรของวัสดุสามารถรับได้ก่อนวิบัติ แบบนี้เหมือนกับการวัดที่เรียกว่า ความเค้นคือกำลังสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันไปตามวัสดุแต่ละประเภท

เหล็ก อลูมิเนียมและโลหะอื่นๆ มีความแข็งแรงเท่ากันไม่ว่าการดึงหรือการอัด เสาเหล็กรับแรงอัดหรือลวดเหล็กรับแรงดึงได้ 36000-60000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (248.22-413.70 N/mm2) ก่อนที่จะเสียหาย เสาอลูมิเนียมก็มีพฤติกรรมเหมือนกับเหล็กแต่จะเสียรูปมากเป็น 3 เท่าของเหล็ก

โครงสร้างที่ต้องมีส่วนเผื่อไว้สำหรับความปลอดภัยเพื่อป้องกันอาคารจะไม่ให้พังทลาย แนวทางในการออกแบบที่แตกต่างกัน 2 แนวทาง คือ แนวทางแรก เรียกว่า "วิธีกำลังสูงสุด"

น้ำหนักสูงสุด x ตัวคูณความปลอดภัย = น้ำหนักสูงสุด

และโครงสร้างออกแบบไว้เผื่อจะวิบัติถ้าหากน้ำหนักเพิ่มขึ้นจนถึงน้ำหนักสูงสุด

ตัวคูณความปลอดภัยเท่ากับ 1.0 หมายความว่าโครงสร้างจะวิบัติเมื่อรับน้ำหนักใช้งานเท่านั้น ดังนั้นตัวคูณความปลอดภัยจะต้องมากกว่า 1 เสมอ ตัวคูณความปลอดภัยของอาคารอยู่ระหว่าง 1.5-2.5 (นั้นหมายถึงว่าส่วนเผื่อของความปลอดภัยไว้ 50% ถึง 150%) ขึ้นอยู่กับโครงสร้างและวัสดุที่ใช้

แนวทางที่สองในการออกแบบโครงสร้างคือเผื่อให้มั่นใจว่าความเค้นสูงสุดในวัสดุโครงสร้างภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งานน้อยกว่าความเค้นที่ยอมให้ใช้สูงสุด โดยได้จากความเค้นสูงสุด หารด้วย ตัวคูณความปลอดภัยที่ยอมให้ใช้
ซึ่งจะอยู่ในช่วงอิลาสติกของวัสดุนั้น และแนวทางการออกแบบนี้เรียกว่า "วิธีทางอิลาสติก" วิธีการคิดทั้ง สองแบบนี้จะให้ผลแบบเดียวกัน

2.9.3.4 ข้อพิจารณาเกี่ยวกับเลือกใช้วัสดุและการออกแบบโครงสร้างของอาคาร

หลักการเลือกวัสดุก่อสร้าง

1. ควรเป็นวัสดุที่มีราคาถูกและสามารถผลิตออกจำหน่ายเป็นจำนวนมาก

2. ควรเป็นวัสดุที่ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างหรือส่วนอื่นๆ ของอาคารได้โดยวิธีที่สะดวกง่าย รวดเร็ว

3. ควรเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง และทนทานต่อสภาพแวดล้อม

4. ควรเป็นวัสดุที่ทนทานต่อการเคลื่อนย้าย ถอดประกอบ ซ่อมแซม

5. ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4 ข้อกำหนดของโครงสร้าง

2.9.4.1 การสมดุล

กฎข้อที่สามของนิวตันกล่าวว่า "แรงกริยาและแรงปฏิกิริยาที่จุดสัมผัสของวัสดุจะมีขนาดเท่ากันแต่จะมีทิศทางตรงกันข้าม เมื่อวัสดุอยู่ในสภาวะสมดุล"

ข้อกำหนดของโครงสร้างที่สำคัญ คือ โครงสร้างและชิ้นส่วนของโครงสร้างจะต้องอยู่ในสภาวะสมดุล คือ ไม่มีการเคลื่อนไหวทั้งในแนวตั้งและแนวนอน
และจะต้องมีความสมดุลในการหมุน คือ ไม่มีการหมุนเกิดขึ้น

2.9.4.2 เสถียรภาพ

ความต้องการพื้นฐานของอาคารนอกจากจะต้องอยู่ในสภาวะสมดุลแล้ว ให้ถือว่าโครงสร้างของอาคารทั้งหมดมีลักษณะแข็งแกร่งจะต้องมีเสถียรภาพด้วย นั้นคืออาคารจะไม่พลิกคว่ำ เลื่อน หรือบิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ฐานของอาคาร เมื่อรับแรงลมในแนวนอนหรือแผ่นดินไหว

อันตรายของการขาดเสถียรภาพของการหมุนจะแสดงให้เห็นจากอาคารที่มีดินใต้ฐานรากรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากันทำให้การทรุดตัวของดินรับน้ำหนักใต้ฐานรากไม่เท่ากัน
อาคารจะเกิดการหมุนขึ้น

สำหรับอาคารที่สร้างบนเชิงเขาหรือมีความลาดเอียง ซึ่งจากน้ำหนักของอาคารเองก็มีแนวโน้มที่จะเลื่อนไถลลงตามที่ลาดเนื่องจากการเลื่อนไหลบนดิน หรือเนื่องจากชั้นของดินที่ติดกับฐานรากเลื่อนจากชั้นดินถัดไปการขาดเสถียรภาพส่วนใหญ่เกี่ยวเนื่องกับดินและฐานรากของอาคาร

อาคารที่สร้างบนทรายและน้ำที่ท่วมในทรายจะทำให้เกิดอาคารลอย ดังนั้นจึงต้องออกแบบฐานรากอาคารเป็นแพเหมือนท้องเรือ ซึ่งมีลักษณะคล้ายแพหรือฐานรากแพที่รับน้ำหนักของอาคารแผ่กระจายบนผิวดินกว้างขึ้น ก็เพื่อลดแรงกดบนพื้นดินลงให้เหมาะสมกับสภาพดินที่รับแรงได้น้อย สำหรับดินที่รับแรงได้ปานกลางจะใช้ฐานรากเดี่ยวเพื่อรับน้ำหนักอาคาร

2.9.4.3 กำลังความแข็งแรง

ข้อกำหนดของกำลังความแข็งแรงคือ ความสัมพันธ์กับการรวมและเชื่อมต่อของชิ้นส่วนต่างๆของโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างนั้นๆ ดังนั้นชิ้นส่วนของโครงสร้างจะต้องมีความแข็งแรง และมีหน้าตัดเหมาะสมที่จะรับน้ำหนักต่างๆ นั้น

ในการตรวจสอบกำลังความแข็งแรงขั้นแรกจะต้องเลือกระบบของโครงสร้างก่อนและกำหนดน้ำหนักบรรทุกต่างๆ บนโครงสร้าง พิจารณาความเค้นที่เกิดขึ้นสูงสุดในแต่ละชิ้นส่วน ตรวจสอบว่าความเค้นของชิ้นส่วน วัสดุมีความปลอดภัยหรือไม่ โดยพิจารณาค่าตัวคูณความปลอดภัยในกรณีที่ไม่แน่ใจในภาวะของน้ำหนักเหล่านั้น และพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.5 ฐานราก

2.9.5.1 หน้าที่ของฐานราก

โครงสร้างฐานรากทำหน้าที่รองรับน้ำหนักบรรทุก น้ำหนักตายตัวของอาคารทั้งหลัง รวมทั้งน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากแรงลมด้วย แรงลมหรือพายุอาจยกพลิกตัวอาคารที่มีความสูงมาก หรืออาคารเตี้ยแต่มีน้ำหนักเบามาก ฐานรากจะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของอาคารเนื่องจากแรงหรือน้ำหนักดังกล่าวแล้วถ่ายทอดไปยังชั้นใต้ดิน ชั้นหิน ซึ่งแข็งแรง ที่อยู่รองรับใต้ฐานรากได้อย่างปลอดภัย ไม่เกิดความเสียหายทรุดตัวเอียงหรือเกิดรอยร้าวขึ้นแก่โครงสร้างอาคารนั้นๆ ราคาของค่าก่อสร้างฐานรากสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าโครงสร้างเหนือดิน ถ้าทำการออกแบบก่อสร้างฐานรากโดยไม่มีความรู้ความสามารถรองรับน้ำหนักของสภาพดินข้างล่างแล้วการออกแบบฐานรากย่อมเป็นไปด้วยความสิ้นเปลือง

ชนิดของฐานรากที่ใช้ต้องขึ้นอยู่กับส่วนของพื้นที่ แผนผังอาคารซึ่งฐานรากตั้งอยู่ พื้นที่บริเวณที่สร้างต้องโตพอและมีแรงต้านทานดินเพียงพอ

ฐานรากชนิดถ่ายน้ำหนักเป็นจุด เป็นผืนยาว หรือแผ่เต็มแพ จะต้องจัดวางให้มีพื้นฐานรากยื่นออกมาจากเสาหรือกำแพงรับน้ำหนักได้ หรือจัดวางพื้นที่ของฐานรากดังกล่าวรองรับเสาหรือกำแพงรับน้ำหนักเพียงพอ

เนื่องจากแรงกดบนดินของฐานรากมีขนาดมากกว่าน้ำหนักบรรทุกในพื้นที่ฐานรากจึงมีขนาดหนากว่าความหนาของพื้น อาจพิจารณาดูการรับบรรทุกน้ำหนักของฐานรากโดยมองดูอาคารหงายท้องพลิกล่างเป็นบน โดยมีแรงกดดินบรรทุกอยู่บนฐานรากแผ่ จะเห็นว่าฐานรากทำหน้าที่รับแรงอย่างใดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.9.5.2 การออกแบบฐานราก

การออกแบบฐานรากต้องให้มีขนาดสัมพันธ์พอเหมาะกับขนาดของแรงต่างๆ ที่ฐานรากต้องรับ ชั้นดินที่รองรับใต้ฐานรากต้องรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัยจากแรงเฉือน ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปพลาสติกของดิน ตัวฐานรากต้องให้ดินรองรับได้โดยไม่ทรุดตัวลง เนื่องจากการอัดตัวแน่นของเนื้อดินใต้ฐานรากและต้องคำนึงถึงการทรุดตัวของฐานราก ซึ่งทุกต้นควรสม่ำเสมอกันที่สุด เพราะถ้าเกิดทรุดตัวลงต่างกันมากแล้ว โครงสร้างของอาคารอาจเกิดการเสียหายแตกร้าวได้ เนื่องจากแรงที่ไม่ได้คำนวนเผื่อไว้ การแผ่น้ำหนักลงตัวฐานรากทุกตัวต้องเป็นไปโดยมีความสัมพันธ์กันอย่างดีกับความสามารถรองรับน้ำหนักของดิน เมื่อฐานรากเป็นแบบปรับตัวมีจุดขยับตัวกับฐานแผ่แล้ว การถ่ายน้ำหนักของฐานแผ่จะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อโครงฐานรากเป็นแบบแข็งเกร็ง การถ่ายน้ำหนักของฐานรากลงบนดินจะต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของดิน

มีหัวข้อสำคัญหลายประการที่ต้องพิจารณา เช่น ลักษณะสภาพและกำลังของชั้นดินใต้ฐานราก ความประหยัดของโครงสร้างทั้งหมด ธรรมชาติของโครงสร้างการแพร่กระจายน้ำหนักจากโครงสร้างส่วนบน และน้ำหนักของอาคารทั้งหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.6.3 ฐานรากกับธรรมชาติของดิน

ถ้าลักษณะของดินเกิดการทรุดตัวมาก ควรแผ่พื้นที่ฐานออกให้มีขนาดโตมากขึ้น หรือใช้ฐานรากแบบแพ เมื่อมีชั้นดินอ่อนซึ่งจะทรุดตัวได้อยู่ลึกมาก ควรใช้ฐานรากเป็นเสาเข็มตอกลึกถึงชั้นดินที่แข็งกว่าลงไปหรือมิฉะนั้นก็ทำการขุดเนื้อดินออกมากๆ ทำห้องใต้ดินเป็นการลดน้ำหนักกดของอาคารลงด้วย ฐานรากแบบแพใช้รับน้ำหนักเสาซึ่งมีน้ำหนักบรรทุกเบาลงบนดินอ่อนได้ดี เสารับน้ำหนักบรรทุกหนักมาก ควรใช้เสาเข็มชนิดลึกลงนั่งบนชั้นหินเลยจะประหยัดเวลากว่า

2.9.5.4 ฐานรากกับธรรมชาติของโครงสร้าง

โครงสร้างแบบปรับตัวหรือแบบแข็งแกร่ง มีส่วนสำคัญในการออกแบบฐานรากในดิน เช่น ราคาอาคารจะถูกกว่าถ้าเลือกใช้ฐานรากราคาสูงแต่ทำน้อยจุด เพราะถ้าทำฐานรากราคาถูกต้องทำมากจุดจะเพิ่มราคาทั้งหมด ดังนั้นควรวางช่วงเสาห่างย่อมเพิ่มราคาฐานรากสูงขึ้น แต่ลดจำนวนฐานรากให้น้อยลง

2.9.5.5 ฐานรากกับการทรุดตัว

เนื่องจากการทรุดตัวต้องเกิดขึ้นบ้าง ดังนั้น ในการออกแบบโครงสร้างควรป้องกันไว้ โครงแข็งแกร่งต้องทำฐานรากแบบแพแบบแข็งแกร่งรับ ฐานรากของฐานอิสระต้องทำการเชื่อมเสาด้วยความต่อเนื่องให้อาคารทั้งหลังทรุดพร้อมกัน โครงยืดต้องออกแบบให้ลึกพอรับแรงซึ่งอาจเกิดการทรุดตัว

2.9.5.6 ฐานรากกับการเลื่อนตัวของดิน

ทำการป้องกันโดยทำฐานรากแบบเป็นแบบหนาโปร่ง ทำให้เกิดความแข็งตัวมาก หรือทำโครงสร้างเป็นระบบคานกับพื้น โดยมีจุดรองรับ 3 จุดกดลงดิน ตัวอาคารทั้งหลักออกแบบเป็นโครงสร้างแข็งแกร่งเมื่ออาคารมีความยาวมาก ก็ทำลอยต่อแบบปรับตัวได้ อีกวิธีหนึ่งคือ ให้ตัวอาคารกับโครงฐานรากต่างก็เป็นแบบปรับตัวได้ หรือใช้แม่แรงไฮโดริกคอยยกระดับให้ตามจุดต่างๆ เมื่อเกิดการเอียงทรุดตัว เมื่ออาคารตั้งอยู่บนที่เอียง อาจเกิดการไม่ปลอดภัยจากการเลื่อนตัวได้ มีวิธีเพิ่มความปลอดภัยทำได้โดยการระบายน้ำออกจากทางด้านสูงกว่าไม่ให้มารบกวนฐานราก ลดความลาดให้น้อยลง รวมทั้งสร้างกำแพงกันดินและเพิ่มน้ำหนักกดทับที่ฐานรากของความลาดเอียง ลดน้ำหนักอาคารลงวางน้ำหนักบรรทุกลงลึกต่ำกว่าแนวเส้นที่ความลาดจะพังเลื่อนลงอีก เตรียมเพิ่มกำลังให้ดินหรือรักษากำลังดินไว้โดยทำการระบายน้ำหรือทำรางหลีกเพื่อเปลี่ยนทิศแนวน้ำได้ ดินจะไหลภายหลังจากสร้างอาคาร รักษาความแข็งแรงของดินไว้จะป้องกันการพังได้

2.9.5.7 ฐานรากประเภทต่างๆ

ฐานรากมีหลายประเภท อาจจำแนกออกเป็นแบบลึกและแบบตื้น แต่ถ้าแบ่งตามลักษณะสำคัญที่ต่างกัน อาจแบ่งได้ 3 ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ฐานรากแผ่ ลักษณะสำคัญ คือ มีพื้นที่ฐานรากแผ่กว้างพอให้ที่ดินรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย เป็นฐานรากแบบตื้น

2. ฐานรากเข็ม ใช้การตอกเสาเข็มให้จำนวนและความยาวเพียงพอ จนสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ด้วยแรงฝืดพยุงผิวหรือตอกจนจรดชั้นหินหรือดินแข็งข้างล่าง ใช้ปลายถ่ายน้ำหนักบรรทุกข้างบนลงไป

3. ฐานรากแท่งตอม่อ ทำฐานรากขนาดโต และทำลึกลงทั้งแท่งจนนั่งบนชั้นดินที่มีความแข็งแรงมากพอกับการรับน้ำหนักได้

ฐานรากแผ่ (SPREAD FOUNDATIONS)

ฐานรากแผ่ทำหน้าที่กระจายน้ำหนักบรรทุกจากเสาหรือกำแพงลงยังชั้นดินหินซึ่งเป็นฐานรากรองรับข้างใต้ (FOUNDATION BED) อย่างปลอดภัย ไม่เกินกำลังที่ชั้นดินข้างล่างนั้นจะรับได้ ฐานรากแผ่ป้องกันไม่ให้อาคารทรุดตัวหรือเอียง และป้องกันไม่ให้แรงลมยกอาคารลอยขึ้นด้วย ระดับล่างของฐานรากนี้ควรอยู่ระดับที่เนื้อดิน จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรหรือขนาดอีก เนื่องจากน้ำใต้ดินระดับนี้จะเป็นระดับเริ่มต้นให้เริ่มงานแผ่ขยายพื้นที่ฐานรากออกให้โตพอเพื่อรับโครงสร้างเบื้องบนระดับใต้ฐานรากนี้ ต้องปรับให้แน่นเรียบ ให้การถ่ายน้ำหนักเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอแน่นอน

ในอาคารทั่วไป หรือสิ่งก่อสร้างโครงสร้างที่มีน้ำหนักไม่มาก ทำการก่อสร้างฐานรากแผ่ได้หลายแบบ เช่น

1. ฐานแบบแผ่แบบเท่าพื้นยาวตามแนวกำแพง (SLAB WALL FOOTING)

แบบนี้มีฐานแผ่ยื่นออกจากกำแพงและยาวตลอด ความหนาของฐานแผ่เท่ากันตลอด รับน้ำหนักได้ปานกลาง

2. ฐานแผ่แบบขั้นบันได (STEPPED WALL FOOTING)

แบบนี้รับน้ำหนักได้มากกว่าแบบแรก การลดหน้าตัดเป็นรูปขั้นบันไดเพื่อประหยัดวัสดุ ความหนาของฐานแผ่ตรงกำแพงต้องพอรับแรงเฉือนและแรงตัด

3. ฐานแผ่แบบหนีศูนย์ (ECCENTRIC WALL FOOTING)

แบบนี้ทำเมื่อกำแพงต้องก่อชิดแนวเขต (PARTY LINE) หรือไม่อาจยื่นฐานออกไป เพราะติดสิ่งกีดขวาง

4. ฐานแผ่แผ่นรองตอม่อ (SLAB PIER FOOTING)

แบบนี้เป็นฐานรากแผ่ขนาดเล็กๆ ยื่นโดยรอยเสาตอม่อ

ฐานรากแผ่เมื่อแบ่งออกตามรูปร่างลักษณะอาคาร และความจำเป็นในการรองรับน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้างแบบถ่ายน้ำหนักเป็นจุด (SKELETON FRAME CONTRACTION) แล้วแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ฐานแผ่แบบแยกหรืออิสระ (ISOLATE OR INDEPENDENT FOOTING)

แบบนี้มีลักษณะของการแผ่พื้นที่ฐานออกเป็นผืนแผ่นรูปจัตุรัส รูปเหลี่ยมต่างๆ หรือรูปผืนผ้า โดยแผ่ยื่นออกรอบเสาที่รองรับ เมื่อใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก การเสริมเหล็กรับแรงดึงวางไว้ที่กันฐานรากเป็น 2 ทาง เพื่อรับแรงดัดรอบฐานเสา อาจทำฐานแผ่เป็นรูปเอียงสอบลาดไปริมนอก หรือทำเป็นรูปขั้นบันได โดยรอบเพื่อประหยัดวัสดุก็ได้ เมื่อใช้เหล็กท่อนวางเรียงยึดติดกันด้วยโบลท์เป็นฐานแผ่ควรยึดไม่ให้เลื่อน และควรเทคอนกรีตหุ้มด้วย ฐานแผ่ชนิดนี้รับแรงเฉือนได้มาก ถ้าเสาเป็นเหล็ก ควรมีแผ่นเหล็กยึดเสากับฐานแผ่

2. ฐานแผ่ต่อเนื่อง(continuous colume footing)

ฐานแผ่แบบนี้รองรับเสาเป็นแถว อาจมีคานยึดระหว่างเสาช่วยรับน้ำหนัก การยื่นฐานแผ่ออกทางทิศตั้งฉากกับแนวเสาอาจถูกจำกัด เพราะไปติดสิ่งกีดขวางเดียงข้างเข้า หรือไปชนที่ข้างเคียงและความกว้างของฐานแผ่แต่ละตัวเกือบจะทับกันอยู่แล้ว หรือการออกแบบความโตของพื้นฐานแผ่ทับกัน ถ้าไม่มีคานยึดระหว่างเสา ต้องป้องกันแรงตัดลบที่ผิวบนของฐานแผ่ระหว่างเสาด้วย ฐานแผ่อาจทำต่อเนื่องไปแนวเดียว หรือทั้ง 2 แนวก็ได้

3. ฐานแผ่ร่วม (Combined column footing)

ฐานแผ่แบบนี้ ทำเมื่อเสาที่ถ่ายน้ำหนักหลายเสาตั้งอยู่ใกล้กันมาก น้ำหนักที่รองรับมีขนาดไม่เท่ากัน และแตกต่างกันมากถ้าคิดเป็นแบบแยกหรือแบบอิสระพื้นที่ฐานแผ่ทับกันจึงควรออกแบบให้หนักร่วมกันแต่ขณะเดียวกันต้องการให้น้ำหนักร่วมกัน แต่ขณะเดียวกันต้องการให้น้ำหนักแผ่ลงดินได้ขนาดสม่ำเสมอไล่เลี่ยกัน และควรทำฐานแผ่ร่วมเมื่อโอกาสที่จะยื่นฐานแผ่ไปทางใดทางหนึ่งถูกจำกัด เช่น เสาตั้งอยู่ใกล้กันเกินไป รูปร่างและสัดส่วนของพื้นที่ฐานแผ่ร่วมควรมีศูนย์ถ่วงของพื้นที่ตรงกับจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักต่างรูปร่างพื้นที่ฐานแผ่อาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปผืนผ้า รูปพื้นผ้าแหว่งข้าง หรือรูปสี่เหลี่ยมเว้นช่อง

ฐานแผ่ร่วมรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ใช้เมื่อน้ำหนักฐานกดจากเสาต้นหนึ่งที่รองรับมีขนาดมากกว่าน้ำหนักกดของเสาอีกต้นหนึ่ง

ฐานแผ่ร่วมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใช้เมื่อน้ำหนักบรรทุกจากเสามีขนาดใกล้เคียงกับด้านที่จะทำการแผ่ฐานไปตามทิศขนานกับแนวเสาด้านใดด้านหนึ่ง เพราะถูกจำกัดเนื่องจากติดที่ข้างเคียงหรือติดสิ่งกีดขวาง ก็ต้องทำการแผ่ฐานไปตามทิศทางขยายกับแนวเสาอีกทางหนึ่งเมื่อน้ำหนักกดจากเสาริมมีขนาดเบากว่า ควรหาศูนย์ถ่วงของพื้นที่ฐานแผ่ก่อนกะขนาดรูปผืนผ้า

ฐานแผ่ร่วมรูปผืนผ้าแหว่งข้าง ใช้เมื่อน้ำหนักเสามีขนาดแตกต่างกันด้านทีแผ่ฐานไปไม่ได้อยู่ทิศขนานแนวเสา เช่น ไปติดช่องลิฟต์ เสาที่อยู่ริมติดสิ่งกีดขวางมีขนาดน้ำหนักบรรทุกมากกว่าพื้นที่ของฐานแผ่มีเหมือนตัว "T" หนา มีปีกยื่นออกไม่เท่ากัน

ฐานแผ่ร่วมรูปสี่เหลี่ยมเว้นช่องว่าง หรือ ฐานแผ่ร่วมสี่เหลี่ยมเว้นช่องว่าง หรือ ฐานแผ่ร่วมสี่ทาง ทำเมื่อทำการแผ่ฐานรากไปทั้ง 4 ทางจากศูนย์ถ่วงของพื้นที่ของฐานแผ่ หรือจะเรียกว่าแผ่ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานแผ่ร่วมรูปผืนผ้าแหว่งข้าง ใช้เมื่อน้ำหนักเสามีขนาดแตกต่างกันด้านที่แผ่ฐานไปไม่ได้อยู่ทิศขนานแนวเสา เช่น ไปติดช่องลิฟท์ เสาที่อยู่ริมติดสิ่งกีดขวางมีขนาดน้ำหนักบรรทุกมากกว่า พื้นที่ของฐานแผ่มีเหมือนตัว "T" หนา มีปีกยื่นออกไม่เท่ากัน

ฐานแผ่ร่วมรูปสี่เหลี่ยมเว้นช่องว่าง หรือ ฐานแผ่ร่วมสี่เหลี่ยมเว้นช่องว่าง หรือ ฐานแผ่ร่วมสี่ทาง ทำเมื่อทำการแผ่ฐานรากไปทั้ง 4 ทางจากศูนย์ถ่วงของพื้นที่ของฐานแผ่ หรือจะเรียกว่าแผ่ไปทั้ง 2 แนว ทั้งทิศแนวขนานและ ทิศแนวตั้งฉากจนเต็มพื้นที่ แต่ที่ได้ชื่อว่ารูปสี่เหลี่ยมเว้นช่องในเมื่อช่องนั้นเป็นพื้นที่อุปสรรคแผ่ฐานรากเข้าไปไม่ได้เช่น ต้องทำระดับลึกกว่า เป็นช่องลึกลงต่ำกว่าระดับฐานเดิม

4. ฐานแผ่ยื่นตัว (Cantilever colume footing

จุดประสงค์ของการทำฐานแบบนี้ก็เพื่อถ่ายน้ำหนักของเสาริม ซึ่งอยู่ติดเขตแนวที่เข้ามายังศูนย์ถ่วงของน้ำหนักรวมจากเสาริมและเสาใน มีหลักการเหมือนกับฐานรากแผ่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือรูปคันโยกสูบน้ำ อาจวางตัวฐานยื่นไว้ได้และติดแผ่นคานแบนยึด (strap) ระหว่างเสา แบบนี้ทำเมื่อไม่มีสิ่งกีดขวางยื่นมาอยู่ใต้ดินกับเสาไม่ได้ เพราะมีสิ่งกีดขวางใต้ตอนริมขอบ หรือใต้เสาริมดังกล่าว เมื่อทำฐานแผ่ใต้ดินกับเสาไม่ได้ เพราะมีสิ่งกีดขวางใต้อยู่ก่อน แก้ปัญหาโดยทำเป็นคานยึดนี้ เรียกว่าคานคันโยกสูบน้ำ (pump handle beam) จะเห็นว่าจะวางไว้ข้างบนติดกับตัวฐานแผ่เลยก็ได้ วางไว้เป็นแผ่นเดียวกันกับแผ่นฐาน ซึ่งได้อธิบายไว้ในเรื่องฐานแผ่ร่วมก็ได้ และอาจใช้ทั้งความลึกของผนังพาดเลยทำหน้าที่เป็นคานคันโยกสูบน้ำรับแรงกดจากเสาริม ซึ่งไม่ลงตรงศูนย์ของฐานแผ่ตัวริมก็ได้ ดังนั้น ฐานแผ่ยื่นตัวนี้จึงมักเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ฐานแผ่แบบมีคานคันโยกสูบน้ำ (pump handle footing) หรือฐานแบบมีฐานแบบมีฐานถ่วงสมดุลกัน (balanced base foundation)

5. ฐานรากแบบแพ (raft foundation)

ฐานรากแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ฐานรากแบบเสื่อ (mat foundation) หรือฐานรากแบบลอย (floating foundation) จุดประสงค์ของการทำฐานรากแบบนี้เพื่อต้องการลดแรงกดเป็นขุดซึ่งมีขนาดหนักมากให้น้อยลง เมื่อเกิดแรงกดมากเกินไปใต้พื้นที่จำกัดตรงเฉพาะเสาบางต้น แต่ทำฐานรากแบบแพแรงกดลงดินซึ่งมีขนาดมากจะลดลงโดยแผ่เฉลี่ยออกไปได้ หรือทำเมื่อต้องการแผ่ฐานต้ายแรงดันน้ำ หรือทำเมื่อต้องการแผ่น้ำหนักกดซึ่งมีตามแนวรอบขอบนอกของอาคาร เข้าม่าแผ่กระจายตลอดทั่วพื้นที่ทั้งหมดของฐานแผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.6 <u>วิเคราะห์ระบบโครงสร้างหลัก</u>

เงื่อนไขในการพิจารณา

- **ง่ายต่อการขนส่ง**
- **เป็นโครงสร้างที่ประกอบง่าย รวดเร็ว**
- **สามารถควบคุมมาตรฐานได้**
- **ไม่จำเป็นต้องใช้ฝีมือในการประกอบ**
- **ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อย**
- แข็งแรง
- การรับน้ำหนัก

โดยลักษณะรูปแบบของโครงสร้างที่มีความเป็นไปได้อยู่ในข่ายพิจารณามีดังนี้

- Panel System
- Box System
- Frame System

ตารางที่ 17 แสดงวิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบโครงสร้าง

	ค่าคะแนน	Panel System		Box System		Frame System	
ง่ายต่อการประกอบ	3	3	9	2	6	3	9
ควบคุมมาตรฐานได้	1	2	2	3	3	2	2
ง่ายต่อการขนส่ง	2	3	6	1	2	4	8
แข็งแรง	2	2	6	3	6	3	6
การรับน้ำหนัก	2	2	6	3	6	3	6
รวม	10		29		23		31

2.9.7 <u>สรุปการเลือกใช้ระบบโครงสร้าง</u>

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างจะยึดหลักการดังนี้

1. เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยวัสดุน้อยชนิด และสามารถแปรเปลี่ยนตามสภาพงาน

2. ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน

3. เป็นระบบโครงสร้างที่ทำง่ายตรงไปตรงมา สะดวกและใช้เวลาในการประกอบติดตั้งน้อยที่สุด

4. เป็นโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นในการออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมได้

5. เป็นโครงสร้างที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมในประเทศได้สะดวก

6. เป็นโครงสร้างที่ง่ายต่อการถอดประกอบขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

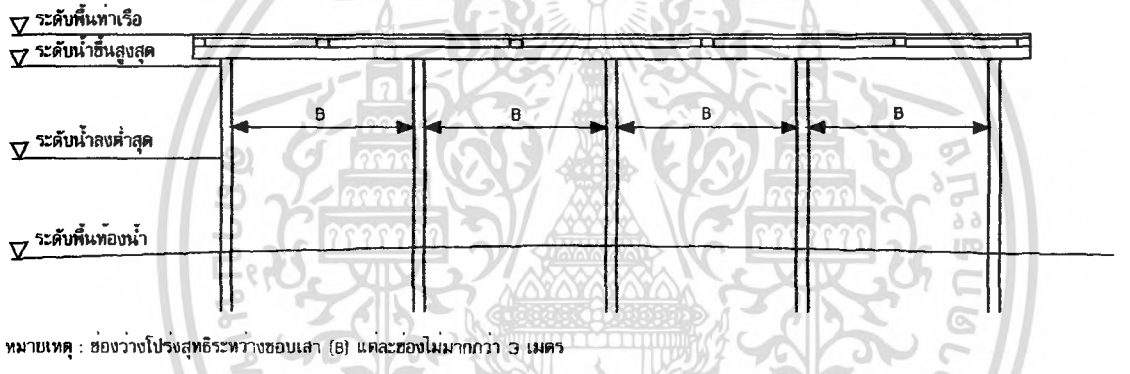
และแบ่งการเลือกใช้ระบบโครงสร้างออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. โครงสร้างสถานีเทียบเรือ

ในการเลือกใช้ระบบโครงสร้างของสถานีเทียบเรือมีแนวคิดคือ โครงสร้างสามารถสะท้อนกิจกรรมและดึงดูดสายตาได้ มีความทันสมัยแต่เรียบง่าย จึงเลือกใช้ระบบโครงสร้างเหล็ก (Steel Structure) เป็นหลักโดยใช้ระบบเสาและพื้น ของระบบกรอบ

2. โครงสร้างฐานรากที่เลือกใช้ในโครงการ

โครงสร้างแบบ Fix Pier เป็นระบบที่ใช้กับสถานที่ที่มีระดับน้ำคงที่หรือสามารถควบคุมระดับน้ำได้ เช่น คลอง โดยการตอกเสาเข็มลึก ลงในชั้นดิน และสร้างคานและ Slab ด้านบน ซึ่งโครงสร้างนี้ เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงคงทน สามารถป้องกันการสะเทือนจากคลื่นได้ดี และโครงสร้างนี้ยังเป็นโครงสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพของคลองแสนแสบที่เป็นคลองที่สามารถควบคุมระดับน้ำได้ อย่างยิ่ง

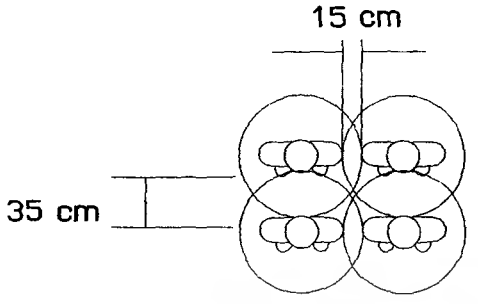


ภาพที่ 60 แสดงโครงสร้างฐานรากแบบ Fix Pier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

2.10.1 <u>การกำหนดขอบเขตของพื้นที่การใช้งาน</u>



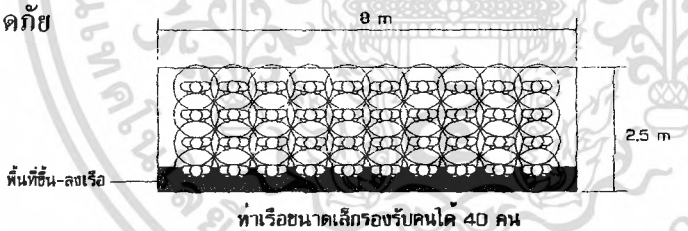
ภาพที่ 59 แสดงระยะการยืนของคน

จากการศึกษาสัดส่วนของร่างกายมนุษย์จะสามารถกำหนดให้พื้นที่การยืนคอยที่สบายตัวที่สุดโดยแต่ละคนจะยืนห่างกัน 35 เซนติเมตร

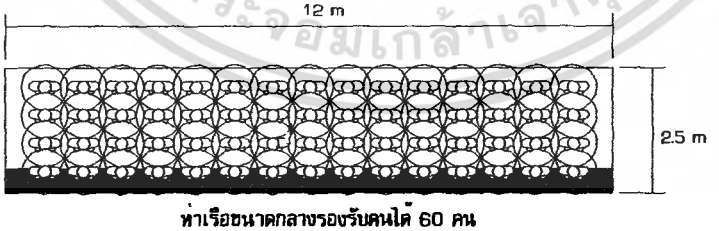
ดังนั้นการแบ่งพื้นที่การใช้งานของท่าเรือเดิม จะได้ดังนี้

- ขนาดเล็กจะสามารถรองรับจำนวนคนได้ 40 คน
- ขนาดกลางจะสามารถรองรับจำนวนคนได้ 60 คน
- ขนาดใหญ่จะสามารถรองรับจำนวนคนได้ 96 คน

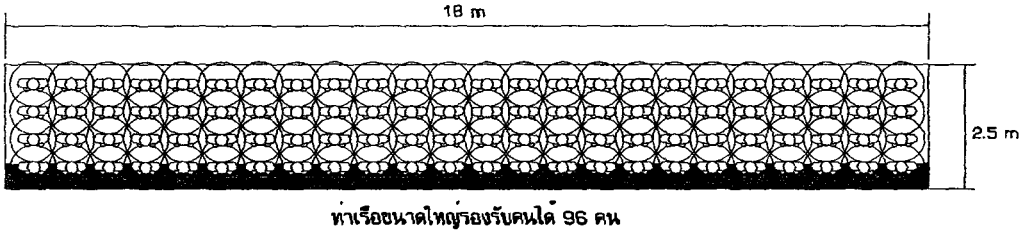
แต่จากสัดส่วนของพื้นที่การใช้งานที่ทับซ้อนกันระหว่าง ส่วนพักคอยกับส่วนขึ้น-ลงเรือทำให้จำเป็นต้องมี การแบ่งพื้นที่การใช้งานของส่วนต่างๆ ใหม่เพื่อทำให้เกิดการใช้พื้นที่อย่างเป็นระเบียบและปลอดภัย



ท่าเรือขนาดเล็กรองรับคนได้ 40 คน



ท่าเรือขนาดกลางรองรับคนได้ 60 คน



ท่าเรือขนาดใหญ่รองรับคนได้ 96 คน

ภาพที่ 60 แสดงพื้นที่ท่าและจำนวนผู้โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแบบสำรวจจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการในท่าเรือต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงขนาดของท่า จะสามารถแบ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้บริการได้เป็น 3 กลุ่ม โดย

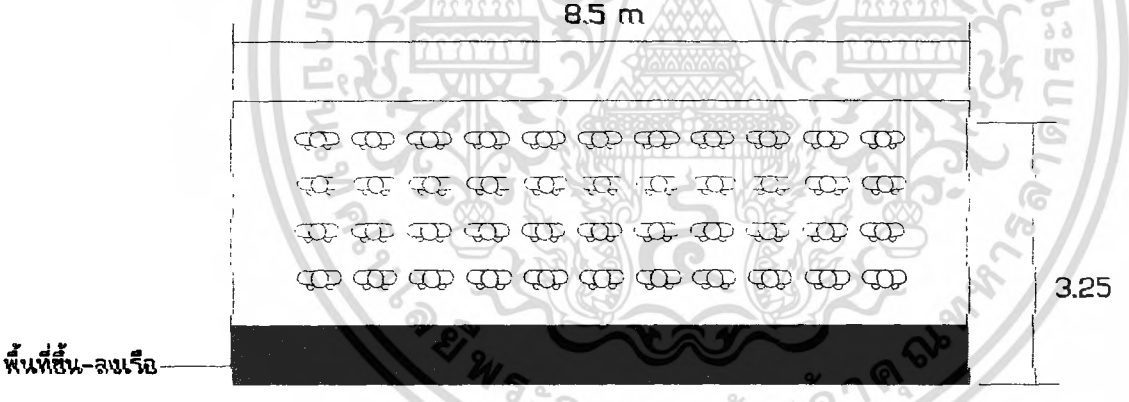
กลุ่มที่ 1 ท่าที่มีการผู้ใช้ใช้บริการสูงสุด 0-40 คน ได้แก่ ท่าสะพานเจริญผล ท่านานาเหนือ ท่านานาชาติ ท่าวัดใหม่ช่องลม ท่าสุเหร่าบ้านดอน ท่าชาญอิสระ จำนวน 6 ท่า

กลุ่มที่ 2 ท่าที่มีการผู้ใช้ใช้บริการสูงสุด 41-80 คน ได้แก่ ท่าตลาดโบ๊เบ๊ ท่าสะพานหัวช้าง ท่าสะพานชิดลม ท่าสะพานวิทยุ ท่าอิตัลไทย ท่าวัดเทพลีลา ท่าวัดกลาง จำนวน 7 ท่า

กลุ่มที่ 3 ท่าที่มีการผู้ใช้ใช้บริการสูงสุด 81-120 คน ได้แก่ ท่ามศว.ประสานมิตร ท่าซอยทองหล่อ ท่าสะพานคลองตัน ท่าซอยรามคำแหง29 ท่าม.รามคำแหง ท่ามหาดไทย ท่าเดอะมอลล์บางกะปิ ท่าตลาดบางกะปิ จำนวน 8 ท่า

จะสามารถกำหนดพื้นที่ใหม่ที่เหมาะสมกับการใช้งานใน 1 Unit ได้คือ

พื้นที่ที่สามารถรองรับผู้โดยสารได้ประมาณ 50 คน มีขนาด 3.25x8.5 เมตร ทั้งนี้ได้เผื่อส่วนของพื้นที่โครงสร้างและอุปกรณ์อื่นๆที่อยู่บนสถานีเทียบเรือ ได้แก่ ถังขยะ ที่นั่ง ตู้ฉุกเฉิน



ภาพที่ 61 แสดงพื้นที่สถานี 1 Unit

2.10.2 <u>วิเคราะห์การวางผังของพื้นที่การใช้งานของตัวท่า</u>

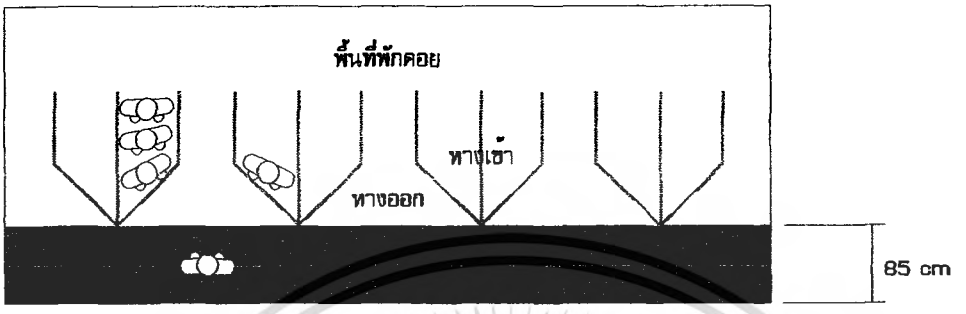
การวิเคราะห์หาพื้นที่การใช้งานบนตัวท่าโดยการแก้ปัญหาจากการใช้งานท่าเทียบเรือ จากการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่าในการคอยของผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วนจะไปคอยออกันอยู่บริเวณทางขึ้น-ลงเรือ เพื่อแย่งกันกันลงเรือโดยสาร ซึ่งพฤติกรรมนี้จะทำให้เกิดการกีดขวางการขึ้นของผู้โดยสารที่อยู่ในเรือ และทำให้สามารถเกิดอุบัติเหตุในบริเวณนี้ได้

รูปแบบการวางผังการของพื้นที่ท่าเรือจึงแยก 2 พื้นที่หลักๆ คือ พื้นที่พักคอย และพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น-ลงเรือ เพื่อความเป็นระเบียบ และเพื่อความปลอดภัย ซึ่งพื้นที่การขึ้น-ลงเรือจะต้องมีลักษณะที่ชัดเจน เช่น การลดระดับของพื้น และมีกราฟฟิคที่บ่งบอกว่าเป็นพื้นที่สำหรับการขึ้น-ลงเรือเท่านั้น โดยมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1



เป็นลักษณะของการใช้เส้นแบ่งเขตพื้นที่การคอยบนพื้นท่าเรือ โดยให้ผู้โดยสารที่ขึ้นจากเรือออกตรงกลาง และผู้โดยสารที่จะลงเรือยืนคอยอยู่ 2 ด้านซ้าย-ขวา

ข้อดี เป็นพื้นที่มีความเป็นระเบียบสูง

ข้อเสีย เสียพื้นที่ในส่วนของทางออกมาก

รูปแบบที่ 2

เป็นลักษณะของการใช้สายกั้นเพื่อกำหนดทางเข้า-ออก อย่างเป็นสัดส่วน โดยทางเข้า-ออกอยู่บริเวณเดียวกันโดยที่เมื่อเรือมาจอดเทียบท่าพนักงานเก็บค่าโดยสารจะเป็นผู้ปลดสายกั้นให้คนที่มาจากเรือขึ้นไปก่อนจากนั้น ผู้ใช้บริการที่อยู่ในสถานีจึงลงเรือ เพื่อทำให้ไม่เกิดการแย่งกันขึ้น-ลงเรือ

ข้อดี สามารถใช้พื้นที่ท่าได้เกือบเต็มพื้นที่

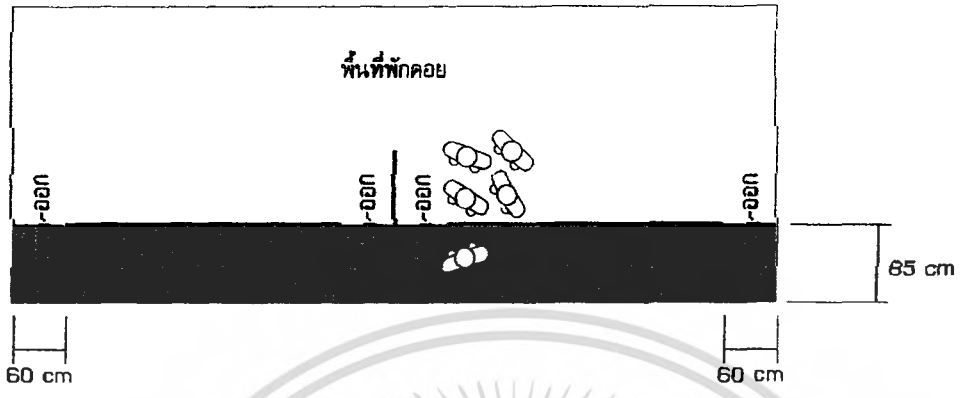
มีเชือกกั้นตลอดแนวด้านหน้าท่าทำให้ลดอุบัติเหตุได้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย ยังขาดความเป็นระเบียบบริเวณพักคอย

ขาดความคล้องตัวในการขึ้น-ลงเรือ

รูปแบบที่ 3



เป็นลักษณะของการใช้ที่กั้นเพื่อกำหนดทางเข้า-ออก อย่างเป็นสัดส่วน โดยทางเข้า-ออกอยู่ทางเดียวกัน โดยช่องทางที่คน 1 คนเดิน ได้คือ 60 เซนติเมตร เพื่อทำให้ไม่เกิดการแย่งกันขึ้น-ลงเรือ

ข้อดี สามารถใช้พื้นที่ท่าได้เกือบเต็มพื้นที่ และ

มีที่กั้นกันการรอบริเวณหน้าท่าเรือซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

ข้อเสีย ยังขาดความเป็นระเบียบบริเวณพักคอย

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบท่าในการใช้งาน

	ค่าคะแนน	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
ความปลอดภัย	3	3	9	4	12	3	9
ความเป็นระเบียบ	3	4	12	3	9	3	9
การใช้พื้นที่	2	2	4	4	8	3	6
ความสะดวกสบาย	2	4	8	2	4	3	6
รวม	10	33		33		30	

สรุป เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2 เพราะการวางผังรูปแบบนี้มีความปลอดภัยการใช้บริการสถานีขนส่งเมื่อเทบกับการวางผังในรูปแบบที่ 1

2.10.3 <u>การทำระดับความสูงของพื้นสถานี</u>

2.10.3.1 งานระดับ (leveling) หมายถึง การวัดระยะตามแนวดิ่งของจุดต่างๆ บนผิวโลก เทียบจากฐานระดับ ซึ่งอาจวัดโดยวิธีตรงหรือวิธีอ้อม เพื่อหาค่าระดับของจุดเหล่านั้น

2.10.3.2 นิยาม (Definitions)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของคำที่สำคัญในงานระดับ ได้แก่

1. ผิวระดับ (Level surface) หมายถึงพื้นผิวที่มีจุดทุกจุดตั้งฉากกับทิศทางของแรงดึงดูดของโลก ยีออยด์ (Geoid) ถือเป็นผิวระดับ งานรังวัดพื้นที่ขนาดเล็กถือว่าผิวระดับเป็นระนาบราบ แต่ในงานรังวัดพื้นที่ขนาดใหญ่ผิวระดับเป็นผิวสัญฐาน (Spheroid)
2. เส้นระดับ (Level Line) หมายถึงเส้นบนผิวระดับ
3. ฐานระดับ (Datum) หมายถึงผิวระดับที่ใช้เป็นผิวอ้างอิงในการคำนวณหาระยะตามแนวดิ่ง โดยทั่วไปถือว่าฐานระดับมีความสูงเป็นศูนย์ และใช้ระดับน้ำทะเลปานกลางเป็นฐานระดับ ส่วนพื้นที่ที่ห่างไกลทะเล อาจกำหนดเป็นฐานระดับสมมุติ (Arbitrary datum)

ฐานระดับของประเทศไทยใช้ระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งใช้ค่าดับเฉลี่ยของน้ำทะเล จากการ
วัดในรอบ 5 ปีที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แล้วถ่ายทอดเป็นหมุดหลักฐานอันแรก เรียกว่า B.M.A

4. ค่าระดับ (Elevation or Reduced Level) หมายถึงระดับดิ่งจากฐานระดับถึงจุดบนพื้นดิน ส่วนความสูง (Altitude) หมายถึงระยะดิ่งวัดขึ้นจากพื้นดิน
5. แนวราบ (Horizontal line) หมายถึงแนวเส้นตรงที่ตั้งฉากกับทิศทางของแรงดึงดูดของโลกตรงจุดสัมผัสกับผิวระดับ
6. มุมดิ่ง (Vertical angle) หมายถึงมุมที่เกิดจากเส้นตรง 2 เส้นตัดกันในระนาบดิ่ง (Vertical place) ในการสำรวจถือว่าเส้นตรงที่รองรับมุมดิ่งเส้นหนึ่งอยู่ในแนวราบ
7. ระดับน้ำสูงเฉลี่ย (Mean high water) หมายถึงค่าเฉลี่ยจากข้อมูลระดับน้ำสูง จากการรวบรวมที่สถานีวัดน้ำในช่วงเวลาสมควร ใช้เป็นที่อ้างอิงในการหมายเขตชายฝั่ง การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการขึ้นลงของกระแสน้ำใช้ช่วงเวลาครบรอบ 19 ปี
8. ระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean sea level) หรือเรียกย่อว่า รทก. หมายถึง ค่าระดับเฉลี่ยของน้ำทะเลในรอบ 19 ปี
9. หมุดระดับ (Bench mark) หมายถึง หมุดที่กำหนดจากวัตถุถาวรตามธรรมชาติ หรือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นฐานระดับ เรียกย่อว่า B.M. จำแนกประเภทเป็นหมุดระดับถาวร (permanent bench mark) หรือ P.B.M. และหมุดระดับชั่วคราว (temporary bench mark) หรือ T.B.M.
10. ไม้ระดับหลัง (Back sight) หมายถึง ค่าที่อ่านจากไม้ระดับที่จุดซึ่งรู้ค่าระดับแล้ว หรือเรียกอีกชื่อว่า ไม้ระดับบวก เมื่อบวกไม้ระดับหลังเข้ากับค่าระดับของจุดจะได้ระดับแนวเล็งของกล้อง นิยมเขียนย่อว่า B.S.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ไม้ระดับหน้า (Foresight) หมายถึงค่าที่อ่านจากไม้ระดับที่จุดซึ่งต้องการหาค่าระดับ หรือเรียกอีกชื่อว่า ไม้ระดับลบ เมื่อนำค่าไม้ระดับหน้าหักออกจากระดับแนวเล็งก็จะได้ค่าระดับของจุดที่ตั้งไม้ระดับหน้า นิยมเขียนย่อว่า F.S.
12. ไม้ระดับกลาง (Intermediate foresight) หมายถึง ค่าที่อ่านจากไม้ระดับที่จุดซึ่งต้องการหาค่าระดับก่อนที่จะถึงจุดตั้งไม้ระดับสำหรับไม้ระดับหน้า นิยมเขียนย่อว่า I.F.S.
13. จุดถ่ายระดับ (Turning Point or Change Point) หมายถึงจุดที่มีการอ่านค่าทั้งไม้ระดับหน้าและไม้ระดับหลัง เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการหาค่าระดับของจุดอื่นต่อไป
14. ความสูงของแนวเล็ง (Height of instrument or Height of Collimation) ในงานระดับหมายถึง ความสูงของแนวเล็งของกล้องระดับวัดจากฐานระดับ ในงานสเตเดียและงานระดับตรีโกณมิติหมายถึง ความสูงของแนวเล็งของกล้องวัดมุมเหนือพื้นดินตรงสถานีรังวัด นิยมเขียนย่อว่า H.I.

2.10.3.3 วิธีการทำระดับ (Methods of Leveling)

การทำระดับสามารถทำการรังวัดหาได้ดังวิธีต่อไปนี้

1. งานระดับวิธีตรง (Direct or Spirit Leveling) คือการวัดระยะดิ่ง หรือหาค่าระดับโดยตรง การเดินเส้นระดับต่อเนื่องโดยใช้แนวเล็งของกล้องระดับ ความยาวของระยะเล็งขึ้นกับกำลังขยายของกล้องโทรทัศน์ ค่าต่างระดับคำนวณได้จากค่าต่างระหว่างไม้ระดับหลังกับไม้ระดับหน้า
2. งานระดับวิธีอ้อมหรืองานระดับตรีโกณมิติ (Indirect or Trigonometric Levelling) หมายถึงการทำระดับด้วยการวัดมุมดิ่ง หรือระยะราบหรือระยะลาดเอียง แล้วคำนวณหาค่าระดับตามสูตรตรีโกณมิติ เครื่องมือที่สำคัญได้แก่ กล้องวัดมุม และเครื่องวัดระยะทางชนิดต่างๆ
3. งานระดับสเตเดีย (Stadia Leveling) หมายถึง การทำระดับโดยการใช้เครื่องมือรังวัดที่สายใยสเตเดียส่องอ่านไม้ระดับตรงใยสเตเดียตัด และวัดค่ามุมดิ่งของแนวเล็งจากนั้นคำนวณหาค่าระดับจากช่วงไม้ระดับระหว่างเส้นสเตเดียกับค่ามุมดิ่งของแนวเล็ง เครื่องมือที่สำคัญได้แก่ กล้องวัดมุมกับไม้ระดับ หรือโต๊ะแผนที่พร้อมเครื่องเล็งสเตเดียกับไม้ระดับ หรือเครื่องวัดระยะโดยสเตเดียกับไม้ระดับ
4. งานระดับบารอมิเตอร์ (Barometric Leveling) หมายถึงการทำระดับโดยการวัดความแตกต่างของความดันบรรยากาศที่จุดต่างๆ ด้วยบารอมิเตอร์ เครื่องมือที่สำคัญคือบารอมิเตอร์ที่บอกระดับความสูง อาจเรียกว่า เครื่องวัดค่าสูง (Altimeter)

2.10.3.4 เครื่องมือทำการวัดระดับ (Leveling Instruments)

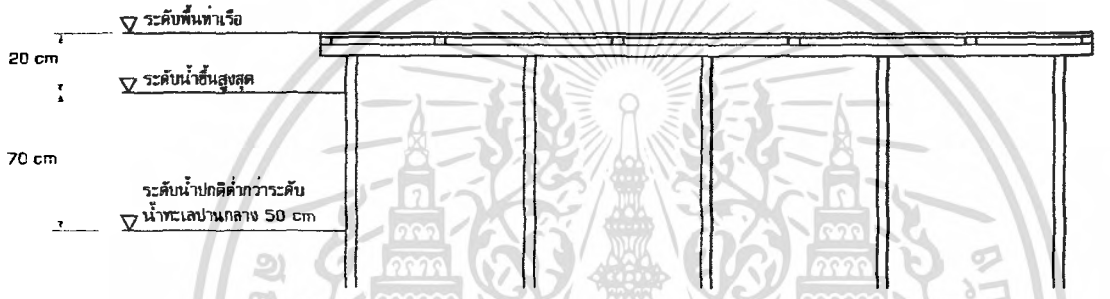
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่สำคัญในการทำระดับได้แก่

1. กล้องระดับ (Levels)
2. ไม้ระดับ (Levelling rod or staff)

2.10.3.2 การวิเคราะห์หาความสูงของพื้นสถานีเทียบเรือโดยสารที่เหมาะ

จากข้อมูลของระดับน้ำในคลองแสนแสบ จะสามารถหาระดับของพื้นของสถานีเทียบเรือโดยสารซึ่งเป็นระดับความสูงที่ไม่ทำให้พื้น สัมผัสกับน้ำคลองซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย พิจารณาจาก ระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ ถึง ระดับน้ำขึ้นสูงสุดมีค่า 70 เซนติเมตร และเผื่อความสูงเพื่อไม่ทำให้พื้นสัมผัสกับน้ำคลองอีก 20 เซนติเมตร



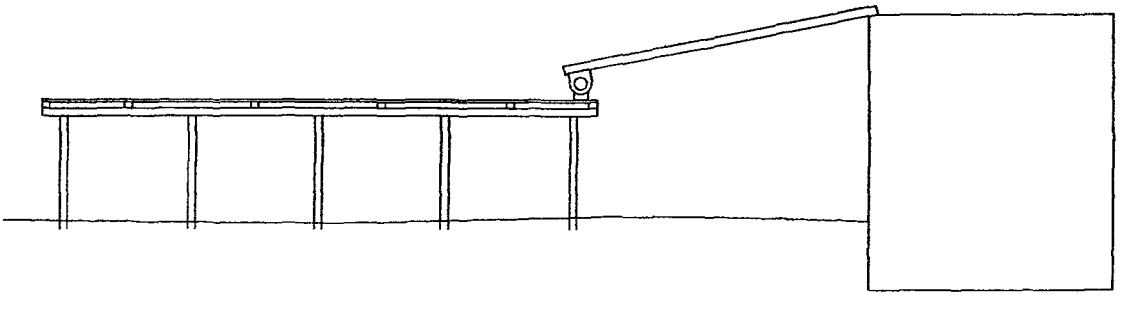
ภาพที่ 62 แสดงความสูงพื้นสถานีเทียบเรือโดยสาร

สรุป ดังนั้นความสูงของพื้นสถานีเทียบเรือโดยสาร มีค่า 70+20 = 90 เซนติเมตร จากระดับน้ำปกติ

2.10.4 Ramp ทางเข้า-ออก

การวิเคราะห์หาความยาว Ramp (ทางเข้า-ออก) ที่เหมาะสม

จากข้อมูลความสูงของตลิ่งพบว่า ค่าต่ำสุด 80 ซม. ค่าสูงสุด 130 ซม. โดยค่าที่วัดได้คือค่าจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ และค่าระยะยื่นออกจากตลิ่งของเขื่อนมาตราฐาน 1 มีค่า 120 ซม. ดังนั้นการออกแบบ Ramp จะต้องคำนึงถึงค่าระยะต่างๆ ที่กล่าวมา



ภาพที่ 63 แสดงลักษณะของ Ramp ทางเข้า-ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u> การออกแบบ Ramp จะต้องคำนึงถึง

1. สามารถเคลื่อนไหวที่ปลายได้ 1 ด้าน ตามระยะต่างๆ คือ

   -ระดับความสูงของตลิ่ง 80-130 เซนติเมตร

   -ระยะยื่นจากตลิ่ง 150 เซนติเมตร

   -ระดับความสูงของพื้นท่าเทียบกับความสูงระดับน้ำ 90 เซนติเมตร

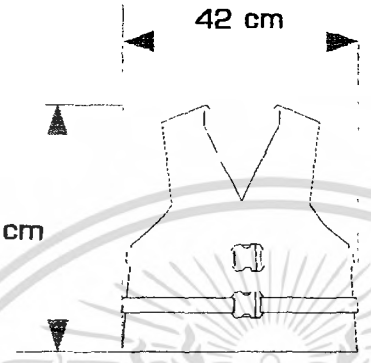
2. มีพื้นที่สัญจรพอแหมาะ
3. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการยึดเกาะ เช่น ราวจับ รั้วกันตก
4. สามารถประยุกต์การใช้งานเข้ากับสภาพพื้นที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

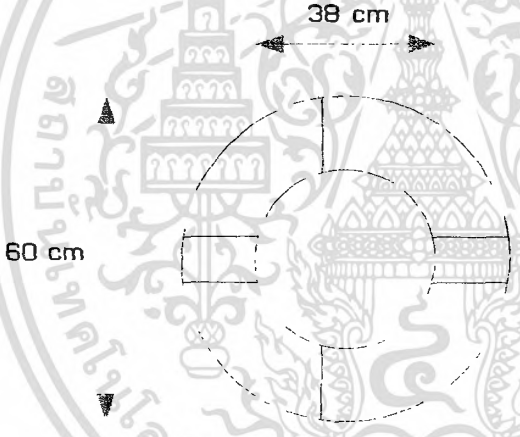
2.10.7 <u>อุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง</u>

การออกแบบตู้เก็บของที่ใช้ในเหตุฉุกเฉิน ซึ่งจำเป็นต้องมีการติดตั้งไว้ในสถานีเพื่อป้องกันเหตุการณ์ ที่ไม่คาดคิด โดยสามารถเก็บถังดับเพลิง ห่วงยางและเสื้อชูชีพได้

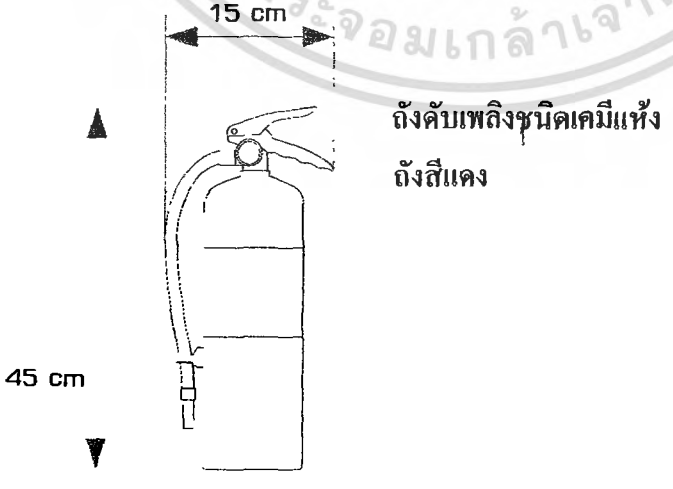
โดยการออกแบบต้องคำนึงถึง รูปแบบที่สอดคล้องกับสถานีเทียบเรือ และสามารถเคลื่อนย้ายการติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ในสถานีที่ใช้ 2 หรือ 3 ยูนิต



ภาพที่ 64 เสื้อชูชีพของ RIGGER



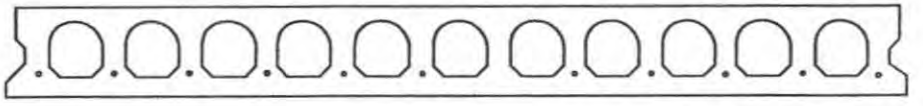
ภาพที่ 65 ห่วงชูชีพของ TRAVEL MART

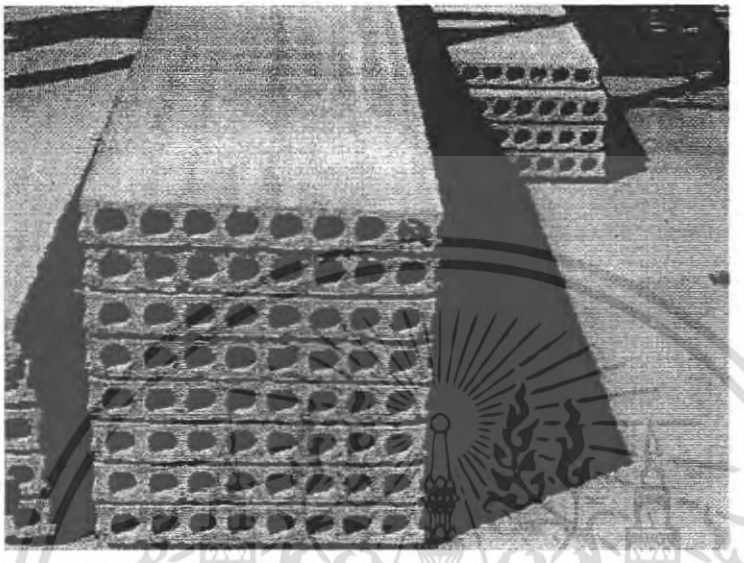


ภาพที่ 66 ถังดับเพลิงของ ANTI FIRE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปขนาดระบุ HC 120 x 600 mm.





ตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัย (Kg/m)

1. ไม่เทคอนกรีตทับหน้า

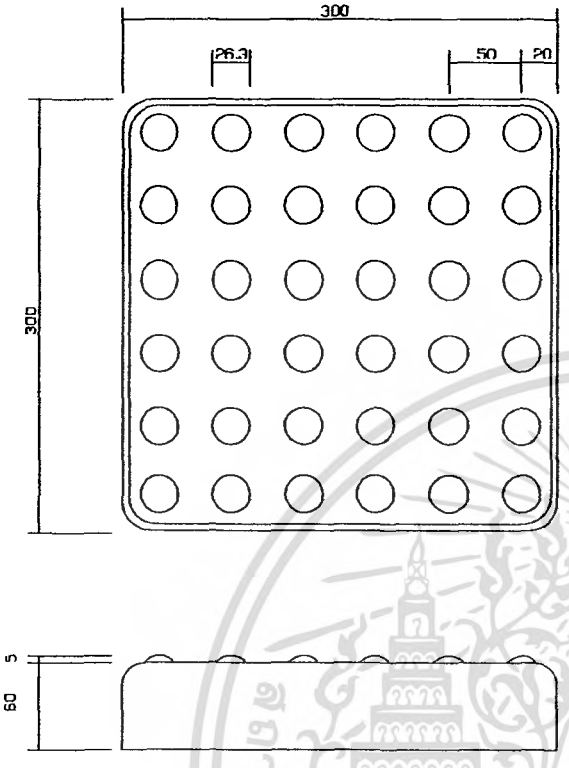
PC.strand /pc.wire	Breaking moment (Mb = 0.9 Mn.)	ความยาวช่วงพาดของแผ่นพื้น SIMPLE SPAN (m.)														
		3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50
105	2639	1002	832	697	588	499	425	364	311	266						
125	3113	1209	1008	849	721	616	529	456	394	341	296	256				
145	3572	1409	1179	996	849	728	628	544	473	413	361	316	276	242		
165	4014	1601	1343	1137	972	836	724	630	550	482	424	373	329	290	256	225
185	4440	1746	1501	1274	1091	941	816	712	624	549	484	428	379	336	298	265

2. เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซ.ม.

PC.strand /pc.wire	Breaking moment (Mb = 0.9 Mn.)	ความยาวช่วงพาดของแผ่นพื้น SIMPLE SPAN (m.)														
		3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50
105	4028	1509	1249	1043	877	741	628	534	454	386						
125	4734	1817	1511	1269	1074	914	782	671	577	496	427	368				
145	5410	2111	1762	1486	1263	1080	928	802	694	602	524	455	395	343		
165	6057	2393	2002	1693	1443	1238	4069	927	806	704	616	539	472	414	362	316
185	6674	2662	2332	1890	1615	1390	1203	1046	914	801	703	619	545	481	424	373

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบมาตรฐานแผ่นทางเท้าบอกทาง



แบบ ชนิดปุ่มนูน (GB1)
ใช้เป็นสัญลักษณ์ในการเตือน บริเวณที่มีสิ่งกีดขวางบริเวณ จุดรับ-ส่ง หรือบริเวณอันตราย นอกจากนี้ยังใช้สำหรับการบอกทิศทาง และการเตือนบริเวณที่มีการหักมุม หรือบริเวณทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

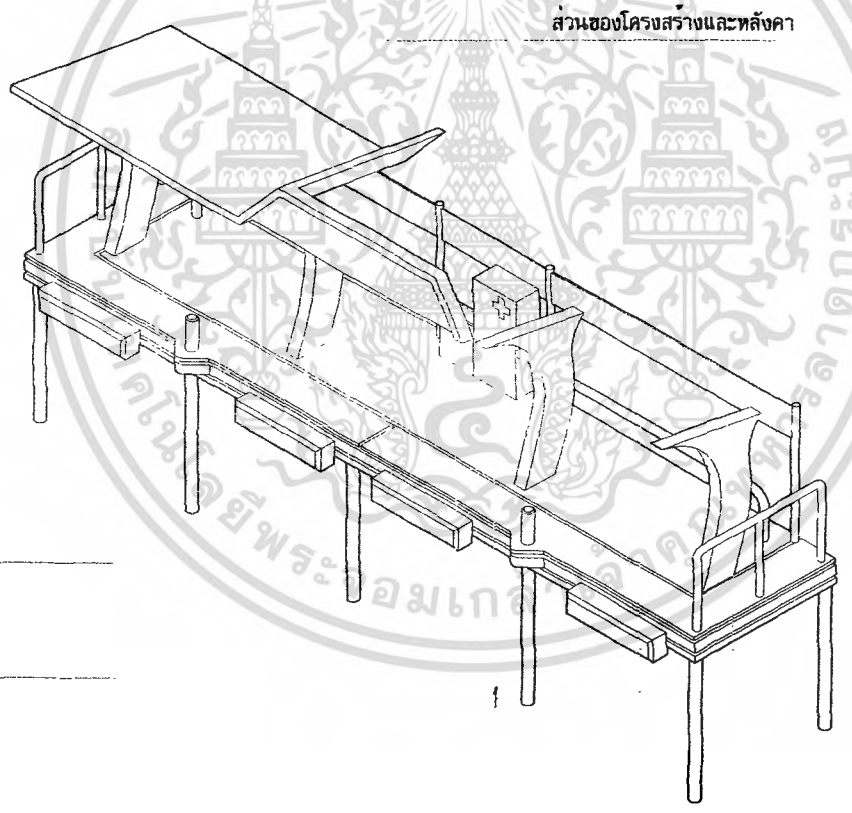
3.1 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

การวิเคราะห์และสรุปผลในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสาร

สามารถแบ่งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของสถานีเทียบเรือโดยสารออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนของโครงสร้างและหลังคา
2. ส่วนของพื้นสถานี
3. ส่วนของฐานราก
4. ส่วนของอุปกรณ์อื่นๆ

และ การวางผังของพื้นที่การใช้งานของสถานีเทียบเรือ



ภาพที่ 67 แสดงส่วนต่างๆของสถานีเทียบเรือโดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนของโครงสร้างและหลังคา

เป็นส่วนของสถานีเทียบเรือที่สังเกตุเห็นได้ชัดเจนที่สุด ดังนั้นจึงให้ความสำคัญในเรื่องของรูปลักษณ์และความสวยงาม โดยจะออกแบบให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม รอบด้าน ซึ่งรูปทรงของหลังคาจะต้องตอบสนองต่อการใช้งานได้ตามต้องการ คือ สามารถกันแดดและฝน มีความแข็งแรงทนต่อความชื้นและน้ำ ได้ดี

2. ส่วนของพื้นสถานี

เป็นส่วนของสถานีเทียบเรือที่ต้องให้ความสำคัญในด้านความปลอดภัย โดยการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันการลื่นล้มของผู้โดยสารที่ใช้บริการสถานีเทียบเรือ อีกทั้งส่วนของพื้นสถานียังเป็นส่วนสำคัญที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างด้านบน (โครงสร้างหลังคา) กับ โครงสร้างด้านล่าง (โครงสร้างฐานราก) จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบให้สามารถง่ายต่อการประกอบติดตั้ง

3. ส่วนของฐานราก

เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างของสถานีเทียบเรือ มีหน้าที่รับแรงกดหรือน้ำหนักจากส่วนของสถานีเทียบเรือ จึงให้ความสำคัญในเรื่องของความแข็งแรงและความคงทนของวัสดุ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงการไหลผ่านของน้ำในคลองแสนแสบ โดยส่วนของฐานรากจะต้องไม่กีดขวางการไหลของน้ำ เรื่องของค่าการรับแรงจะเป็นส่วนรับผิดชอบของฝ่ายวิศวกร

4. ส่วนของอุปกรณ์อื่นในสถานีเทียบเรือ

เป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกสบาย ทำให้มีความเป็นระเบียบและความปลอดภัยในการใช้บริการ ซึ่งส่วนอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ที่นั่ง ถังขยะ รั้วกั้น ราวจับ และ ที่กันเรือกระแทก โดยจะออกแบบให้มีรูปทรงหรือรูปแบบที่สอดคล้องกับส่วนของโครงสร้างหลังคา การเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสม แข็งแรงทนต่อแรงต่างๆได้ดี อีกทั้งยังทนต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นบริเวณนั้นได้ เช่น น้ำคลอง น้ำฝน แสงแดด และความชื้น

5. การวางผังของพื้นที่การใช้งานของสถานีเทียบเรือ

การวิเคราะห์หาพื้นที่การใช้งานบนตัวท่าโดยการแก้ปัญหาจากการใช้งานท่าเทียบเรือ จากการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่าในการคอยของผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วนจะไปคอยอ่อกันอยู่บริเวณทางขึ้น-ลงเรือ เพื่อแย่งกันกันลงเรือโดยสาร ซึ่งพฤติกรรมนี้จะทำให้เกิดการกีดขวางการขึ้นของผู้โดยสารที่อยู่ในเรือ และทำให้สามารถเกิดอุบัติเหตุในบริเวณนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 <u>การวิเคราะห์ส่วนของโครงสร้างและหลังคา</u>

3.1.1.1 วิเคราะห์รูปแบบของหลังคา

เงื่อนไขในการพิจารณา

- การป้องกันแดดและฝน

- ขั้นตอนการผลิต

- น้ำหนัก

- การถ่ายเทความร้อน

โดยมีรูปแบบของหลังคาที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- แบบราบ

- แบบจั่ว

- แบบปั้นหยา

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของหลังคา

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	แบบราบ		แบบจั่ว		แบบปั้นหยา	
การป้องกันแดดและฝน	3	3	9	4	12	4	12
การผลิต	2	4	8	3	6	2	4
น้ำหนักเบา	2	4	8	3	6	2	4
การถ่ายเทความร้อน	1	4	4	3	3	2	2
ราคา	2	4	8	3	6	2	4
รวม	10		37		33		26

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> การเลือกใช้รูปแบบของหลังคาเป็นแบบราบซึ่งเป็นรูปแบบของหลังคาที่ตอบสนองต่อเงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณา อีกทั้งยังสามารถออกแบบรูปทรงให้มีความแตกต่างกันได้ง่าย ที่สำคัญยังเป็นรูปแบบของหลังคาที่สามารถปรับเปลี่ยนตามสภาพงานได้ง่าย

3.1.1.2 วิเคราะห์วัสดุที่ทำหลังคา

เงื่อนไขในการพิจารณา

- น้ำหนัก

- แข็งแรงทนทาน

- สวยงาม

- ทนต่อสภาพแวดล้อม

- ติดตั้งได้สะดวก

โดยมีการเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำหลังคาที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระเบื้อง
- อลูมิเนียม
- โพลีคาร์บอเนต
- ผ้าใบ

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำหลังคา

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	กระเบื้อง		อลูมิเนียม		โพลีคาร์บอเนต		ผ้าใบ	
น้ำหนัก	2	1	2	3	6	4	8	3	6
แข็งแรงทนทาน	3	2	6	4	12	2	6	1	3
สวยงาม	2	2	4	3	6	3	6	2	4
ทนต่อสภาพแวดล้อม	2	2	4	2	4	3	6	4	8
ติดตั้งได้สะดวก	1	1	1	3	3	3	3	2	2
รวม	10		17		31		29		21

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> การเลือกใช้วัสดุที่ทำหลังคาเป็นอลูมิเนียมชุบที่สามารถป้องกันการผุกร่อนของวัสดุจากสภาพแวดล้อมทั้งจากน้ำฝนและความชื้น โดยอลูมิเนียมชุบเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานที่สุด เมื่อใช้งานเป็นเวลานานทำให้ไม่เกิดปัญหาในการซ่อมแซมบำรุงบ่อยครั้ง

3.1.1.3 วิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างที่รับหลังคา

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ง่ายต่อการประกอบ
- ควบคุมมาตรฐานได้
- ง่ายต่อการขนส่ง
- แข็งแรง
- การรับน้ำหนัก

โดยมีรูปแบบของโครงสร้างที่รับหลังคาที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- Panel System ระบบผนัง
- Box System ระบบกล่อง
- Frame System ระบบเสาและคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างที่รับหลังคา

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	Panel System		Box System		Frame System	
ง่ายต่อการประกอบ	2	3	6	4	8	3	6
ควบคุมมาตรฐานได้	1	2	2	3	3	2	2
ง่ายต่อการขนส่ง	2	3	6	1	2	4	8
แข็งแรง	3	3	9	3	9	3	9
การรับน้ำหนัก	2	2	6	3	6	3	6
รวม	10		29		26		31

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

สรุป การเลือกรูปแบบของโครงสร้างที่รับหลังคาเป็นแบบ Frame System โดยข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้คือ

1. เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยวัสดุน้อยชนิด และสามารถแปรเปลี่ยนตามสภาพงาน
2. และทนทานต่อสภาพแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อการใช้งาน
3. เป็นระบบโครงสร้างที่ทำง่ายตรงไปตรงมา สะดวกและใช้เวลาในการประกอบติดตั้งน้อยที่สุด
4. เป็นโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นในการออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมได้
5. เป็นโครงสร้างที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมในประเทศได้สะดวก
6. เป็นโครงสร้างที่ง่ายต่อการถอดประกอบขนส่ง

3.1.1.4 วิเคราะห์วัสดุโครงสร้างที่รับหลังคา

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความสวยงาม
- แข็งแรงทนทาน
- น้ำหนักของวัสดุ
- การรับน้ำหนัก
- ติดตั้งได้สะดวก

โดยมีการเลือกใช้วัสดุโครงสร้างที่รับหลังคาที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- ไม้
- เหล็ก
- คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างที่รับหลังคา

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	ไม้		เหล็ก		คอนกรีต	
ความสวยงาม	2	3	6	4	8	2	4
แข็งแรงทนทาน	2	2	4	3	6	4	8
น้ำหนักของวัสดุ	1	4	4	3	3	1	1
การรับน้ำหนัก	3	1	3	3	9	4	12
ติดตั้งได้สะดวก	2	2	4	3	6	1	2
รวม	10	21		32		27	

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

สรุป การเลือกวัสดุของโครงสร้างที่รับหลังคาเป็นเหล็กชุบหรือทาสีป้องกันสนิม โดยวัสดุนี้เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง มีความสะดวกในการประกอบติดตั้งโดยการขนชิ้นส่งมาจากโรงงานที่ผลิตแล้วสามารถติดตั้งในพื้นที่งานได้ทันที

3.1.2 วิเคราะห์วัสดุที่ทำพื้นสถานี

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ทนต่อน้ำและความชื้น
- การนำมาใช้งาน
- ความสวยงาม
- ติดตั้งได้สะดวก
- การรับน้ำหนัก

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำพื้นสถานีที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- แผ่นเหล็กปั้มลาย
- พื้นสำเร็จรูป
- เทพื้นหินทราย(พื้นสระว่ายน้ำ)

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำพื้นสถานี

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	แผ่นเหล็กปั้มลาย		พื้นสำเร็จรูป		เทพื้นหินทราย (พื้นสระว่ายน้ำ)	
ทนต่อน้ำและความชื้น	2	1	2	4	8	4	8
น้ำหนักวัสดุ	2	4	8	2	4	3	6
ความสวยงาม	1	2	2	3	3	3	3
ติดตั้งได้สะดวก	2	3	6	4	8	2	4
การรับน้ำหนัก	3	2	6	4	12	3	9
รวม	10	24		35		30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u> เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์จากตารางพบว่าพื้นสำเร็จรูปมีความเหมาะสมแต่ค่าของน้ำหนักวัสดุที่เยอะของพื้นสำเร็จรูปทำให้มีผลต่อโครงสร้างฐานรากและความปลอดภัย จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบของโครงสร้างฐานรากที่สามารถรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม

3.1.3 วิเคราะห์ส่วนของฐานราก

3.1.3.1 วิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างฐานราก

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ราคา
- เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
- การรับน้ำหนัก
- ขั้นตอนการผลิต
- ความทนทาน

โดยมีการเลือกรูปแบบของโครงสร้างฐานรากที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- เสาเข็ม
- ทุ่นลอยน้ำ
- เทคอนกรีต

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของโครงสร้างฐานราก

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	เสาเข็ม		ทุ่นลอยน้ำ		เทคอนกรีต	
ราคา	2	4	8	2	4	2	4
เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	2	4	8	3	6	2	4
การรับน้ำหนัก	3	3	9	3	9	4	12
ขั้นตอนการติดตั้ง	2	2	4	4	8	1	2
ความทนทาน	1	3	3	2	2	4	4
รวม	10	32		29		26	

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> การเลือกรูปแบบของโครงสร้างฐานรากเป็นแบบเสาเข็ม ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับสภาพของคลองแสนแสบที่เป็นคลองที่น้ำนิ่งเนื่องจากการมีประตูกั้นน้ำ โครงสร้างรูปแบบนี้เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรง น้อยกว่าแบบเทคอนกรีตแต่ต้องคำนึงถึงการไหลผ่านของน้ำในคลองด้วย แบบเทคอนกรีตจำตัดไป ส่วนแบบทุ่นลอยน้ำมีความสะดวกต่อการขึ้น-ลงเรือของผู้โดยสาร แต่มีราคาที่แพงและไม่มีความจำเป็นเนื่องจากเหตุผลในเรื่องสภาพของน้ำในคลองแสนแสบ

3.1.3.2 วิเคราะห์วัสดุที่ทำโครงสร้างฐานราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

- การรับน้ำหนัก

- ความทนทานต่อน้ำ

- การรับแรง

- การประกอบติดตั้ง

- การไหลของน้ำ

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้างฐานรากที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

เสาคอนกรีต

เสาเหล็ก

เสาไม้

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำโครงสร้างฐานราก

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	เสาคอนกรีต		เสาเหล็ก		เสาไม้	
การรับน้ำหนัก	3	4	12	4	12	2	6
ความทนทานต่อน้ำ	2	4	8	3	6	1	2
การรับแรง	2	4	8	4	8	2	4
การประกอบติดตั้ง	1	1	1	4	4	3	3
การไหลของน้ำ	2	2	4	4	8	4	8
รวม	10		34		38		23

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> จากการวิเคราะห์เลือกรูปแบบของโครงสร้างฐานรากเป็นแบบเสาเข็มดังนั้นการเลือกวัสดุที่ทำโครงสร้างฐานรากจึงจำเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงและมีความทนทานต่อน้ำในคลองเพราะเป็นส่วนที่มีการสัมผัสน้ำคลองอยู่ตลอดเวลาดังนั้นจึงเลือกเป็นเสาเหล็กชุบหรือทาสีป้องกันสนิม ส่วนเสาคอนกรีตที่มีค่าคะแนนใกล้เคียงกับเสาเหล็กมีความยากลำบากในการผลิตและขนส่งจึงตัดไป

3.1.4 วิเคราะห์ส่วนของอุปกรณ์อื่นในสถานีเทียบเรือ

3.1.4.1 วิเคราะห์วัสดุที่ทำรั้วและราวจับ

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความสวยงาม

- ทนต่อแรงต่างๆ

- ทนต่อการผุกร่อน

- อายุการใช้งาน

- สะดวกในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำรั้วและราวจับที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- เหล็ก
- สแตนเลส
- อลูมิเนียม
- ไม้

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำรั้วและราวจับ

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	เหล็ก		สแตนเลส		อลูมิเนียม		ไม้	
ความสวยงาม	2	2	4	4	8	3	6	2	4
ทนต่อแรงต่างๆ	3	3	9	3	9	3	9	2	6
ทนต่อการผุกร่อน	2	2	4	4	8	3	6	1	2
อายุการใช้งาน	2	2	4	3	6	3	6	1	2
สะดวกในการติดตั้ง	1	3	3	3	3	3	3	2	2
รวม	10		24		34		30		16

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกวัสดุที่ทำรั้วและราวจับเป็นสแตนเลส เกรด304 ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความสวยงามสูง และทนต่อการผุกร่อนที่อาจเกิดขึ้นจากจากการสัมผัสกับน้ำฝน น้ำคลอง หรือความชื้นในอากาศ ในส่วนของการออกแบบรั้วและราวจับจะต้องคำนึงถึง สัดส่วนของคนในการจับ และ ความสูง

3.1.4.2 วิเคราะห์วัสดุที่ทำที่นั่ง

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความสวยงาม
- ความทนทาน
- การติดตั้ง
- ความสบายในการนั่ง

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำที่นั่งที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- <u>ท่อสแตนเลส</u>
- ไม้
- ไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำที่นั่ง

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	ท่อสแตนเลส		ไม้		ไฟเบอร์กลาส	
ความสวยงาม	2	4	8	3	6	4	8
ความทนทาน	3	4	12	2	6	3	9
การติดตั้ง	3	2	6	4	12	3	9
ความสบายในการนั่ง	2	2	4	3	6	3	6
รวม	10	30		30		32	

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกวัสดุที่ทำที่นั่งเป็นไฟเบอร์กลาส ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถออกแบบให้มีรูปทรงหรือรูปแบบตามที่ต้องการ มีความสอดคล้องกับรูปแบบของสถานีเทียบเรือ โดยการออกแบบในส่วนของที่นั่งจะคำนึงถึงว่า สถานีเทียบเรือเป็นสถานที่สาธารณะจะต้องออกแบบให้ที่นั่งให้ไม่สามารถนอนได้ โดยเป็นแบบกึ่งยืนกึ่งนั่ง ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความสบายในการนั่งและให้จำนวนของที่นั่ง มากนัก เพราะเวลาที่คอยเรือเฉลี่ยเพียง 5 นาที

3.1.4.3 วิเคราะห์วัสดุทำกันชนกันป้องกันการกระแทก

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความสวยงาม
- ความทนทาน
- การป้องกันท่าเสียหาย
- การป้องกันเรือเสียหาย
- น้ำหนักวัสดุ

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำกันชนกันป้องกันการกระแทกที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- ยาง
- ยางรถยนต์
- ท่อสแตนเลส

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำกันชนกันป้องกันการกระแทก

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	ยาง		ยางรถยนต์		ท่อสแตนเลส	
ความสวยงาม	2	3	6	1	2	4	8
ความทนทาน	2	3	6	2	4	4	8
การป้องกันท่าเสียหาย	2	4	8	3	6	4	8
การป้องกันเรือเสียหาย	2	4	8	4	8	1	2
น้ำหนักวัสดุ	2	4	8	3	6	2	4
รวม	10	36		26		30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u> เมื่อพิจารณาจากลักษณะการนำเรือเข้าจอดเทียบท่า จะเกิดการเสียดสีในส่วนด้านข้างของเรือ จึงเลือกวัสดุที่ทำกันชนกันป้องกันการกระแทกเป็นยาง SBR ซึ่งมีคุณสมบัติที่ทนต่อการเสียดสีได้ดี สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการกระแทกของเรือโดยสารกับสถานีเทียบเรือ

3.1.4.4 วิเคราะห์วัสดุที่ทำส่วนรับขยะ

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ความทนทาน

- ความสวยงาม

- การติดตั้ง

- ราคา

โดยมีการเลือกใช้วัสดุทำส่วนรับขยะที่นำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

- เหล็ก

- สแตนเลส

- ไฟเบอร์กลาส

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรับขยะ

เงื่อนไข	ค่าคะแนน	เหล็ก		สแตนเลส		ไฟเบอร์กลาส	
ความทนทาน	2	2	4	3	6	2	4
ความสวยงาม	3	3	9	4	12	2	6
การติดตั้ง	2	3	6	3	6	4	8
ราคา	3	4	12	2	6	3	9
รวม	10	31		30		27	

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

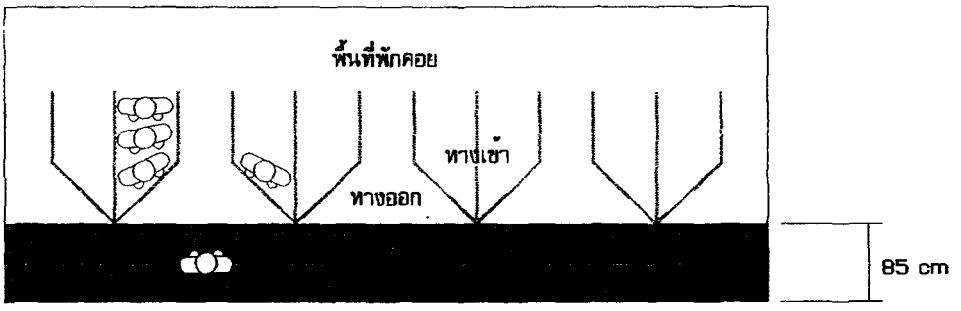
<u>สรุป</u> เลือกวัสดุที่ทำส่วนรับขยะเป็นสแตนเลสเพราะเมื่อเทียบกับเหล็กที่ต่องมีการทาสีป้องกันสนิมจะมีราคาที่ใกล้เคียงกัน จะต้องคำนึงถึง ผู้โดยสารที่จะต้องทิ้งขยะเสมอนั้นคือตั๋วโดยสาร โดยการออกแบบจะต้องมีขนาดไม่ใหญ่จนเกะกะทางสัญจรและจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

3.1.5 วิเคราะห์การวางผังของพื้นที่การใช้งานของสถานีเทียบเรือ

รูปแบบการวางผังการของพื้นที่ท่าเรือจึงแยก 2 พื้นที่หลักๆ คือ พื้นที่พักคอย และพื้นที่ขึ้น-ลงเรือ เพื่อความเป็นระเบียบ และเพื่อความปลอดภัย ซึ่งพื้นที่การขึ้น-ลงเรือจะต้องมีลักษณะที่ชัดเจน เช่น การลดระดับของพื้น และมีกราฟฟิคที่บ่งบอกว่าเป็นพื้นที่สำหรับการขึ้น-ลงเรือเท่านั้น โดยมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

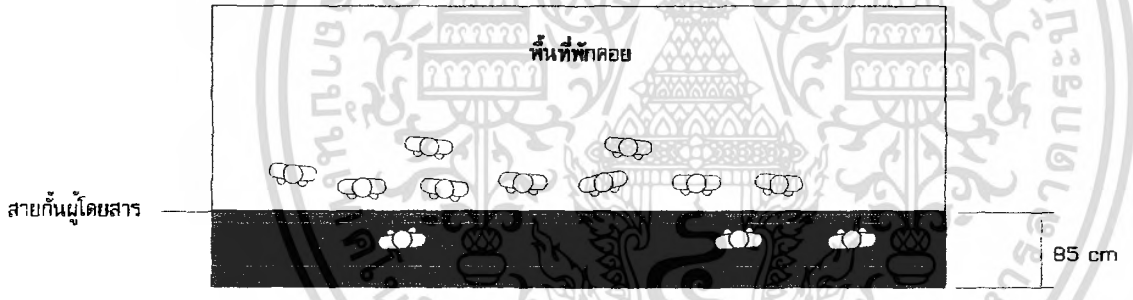


เป็นลักษณะของการใช้เส้นแบ่งเขตพื้นที่การคอยบนพื้นท่าเรือ โดยให้ผู้โดยสารที่ขึ้นจากเรือออกตรงกลาง และผู้โดยสารที่จะลงเรือยืนคอยอยู่ 2 ด้านซ้าย-ขวา

ข้อดี เป็นพื้นที่มีความเป็นระเบียบสูง

ข้อเสีย เสียพื้นที่ในส่วนของทางออกมาก

รูปแบบที่ 2



เป็นลักษณะของการใช้สายกั้นเพื่อกำหนดทางเข้า-ออก อย่างเป็นสัดส่วน โดยทางเข้า-ออกอยู่บริเวณเดียวกันโดยที่เมื่อเรือมาจอดเทียบท่าพนักงานเก็บค่าโดยสารจะเป็นผู้ปลดสายกั้นให้คนที่มาจากเรือขึ้นไปก่อนจากนั้น ผู้ใช้บริการที่อยู่ในสถานีจึงลงเรือ เพื่อทำให้ไม่เกิดการแย่งกันขึ้น-ลงเรือ

ข้อดี สามารถใช้พื้นที่ท่าได้เกือบเต็มพื้นที่

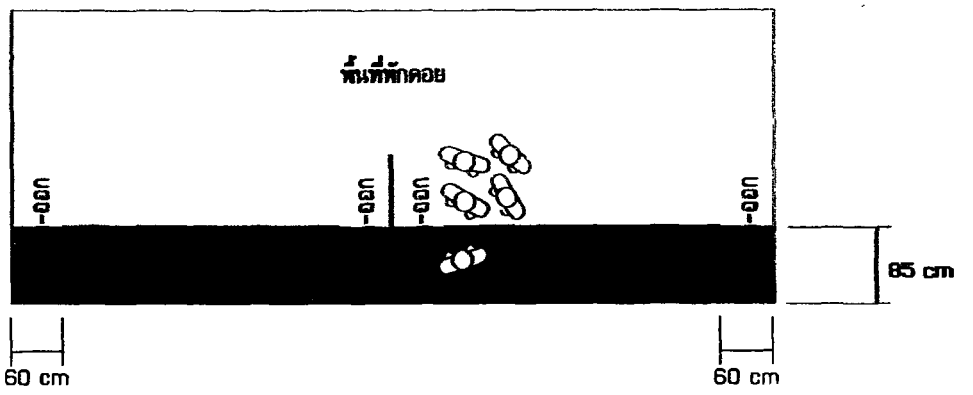
มีเชือกกั้นตลอดแนวด้านหน้าท่าทำให้ลดอุบัติเหตุได้สูง

ข้อเสีย ยังขาดความเป็นระเบียบบริเวณพักคอย

ขาดความคล้องตัวในการขึ้น-ลงเรือ

รูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เป็นลักษณะของการใช้ที่กั้นเพื่อกำหนดทางเข้า-ออก อย่างเป็นสัดส่วน โดยทางเข้า-ออกอยู่ทางเดียวกัน โดยช่องทางที่คน 1 คนเดินได้คือ 60 เซนติเมตร เพื่อทำให้ไม่เกิดการแย่งกันขึ้น-ลงเรือ

ข้อดี สามารถใช้พื้นที่ท่าได้เกือบเต็มพื้นที่ และ
มีที่กั้นกันการออหน้าท่าเรือซึ่งเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุ

ข้อเสีย ยังขาดความเป็นระเบียบบริเวณพักคอย

ตารางที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบท่าในการใช้งาน

เงื่อนไข	คำคะแนน	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
ความปลอดภัย	3	3	9	4	12	3	9
ความเป็นระเบียบ	3	4	12	3	9	3	9
การใช้พื้นที่	2	2	4	4	8	3	6
ความสะดวกสบาย	2	4	8	2	4	3	6
รวม	10	33		33		30	

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2 เพราะการวางผังรูปแบบนี้มีความปลอดภัยการใช้บริการสถานีเทียบเรือสูงเมื่อเทียบกับการวางผังในรูปแบบที่ 1 และนำลักษณะการใช้เส้นแบ่งเขตเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการคอย คล้ายรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 สรุปการวิเคราะห์ที่ใช้ในการออกแบบ

การออกแบบสถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบ 1 Unit

- สถานีเทียบเรือ 1 Unit มีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 3.25 เมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 8.5 เมตร
- สถานีเทียบเรือ 1 Unit สามารถรองรับผู้ใช้บริการได้มากที่สุด 44 คน
- 1 Unit คือ สถานีขนาดเล็ก 2และ3 Unit คือสถานีขนาดกลางและขนาดใหญ่ตามลำดับ
- สถานีขนาดเล็กมีจำนวน 6 สถานี
- สถานีขนาดกลางมีจำนวน 7 สถานี
- สถานีขนาดใหญ่มีจำนวน 8 สถานี
- รูปแบบผังพื้นที่การใช้งานสถานีเทียบเรือเป็นดังนี้

- สถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

1. ส่วนของโครงสร้างและหลังคา
- มีหลังคาเป็นแบบราบ ใช้วัสดุเป็นอลูมิเนียมชุบป้องกันสนิม
- เสาโครงสร้างเป็นแบบ Frame System ใช้วัสดุเป็นเหล็กชุบหรือทาสีกันสนิม
- หลังคาอยู่สูงจากพื้นสถานี 2.5 เมตร
- หลังคามีรางน้ำฝน ใช้วัสดุเป็นอลูมิเนียมชุบป้องกันสนิม

2. ส่วนของพื้นสถานี
- ใช้วัสดุเป็นพื้นสำเร็จรูปเสริมเหล็ก
- มีวัสดุรอบรับเป็นเหล็กที่ออกแบบเป็นรูปทรงกระบะ

3. ส่วนของฐานราก
- มีรูปแบบเป็นเสาเข็ม ใช้วัสดุเป็นแป็ปเหล็ก 6 นิ้วครึ่ง

4. ส่วนของอุปกรณ์อื่นๆ
- ที่นั่ง เป็นแบบกึ่งยืนกึ่งนั่ง ใช้วัสดุเป็นไฟเบอร์กลาส มีที่ 9ที่
- ตู้ฉุกเฉินสามารถใส่ เสื้อชูชีพ จำนวน 10 ตัว และถังดับเพลิงขนาด 15x45 เซนติเมตร จำนวน 1 ถัง
- ถังขยะ ใช้วัสดุเป็นสแตนเลส เป็นแบบตั้งยึดติดกับพื้นสถานี
- ราวจับบริเวณที่ขึ้น-ลงเรือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร เป็นสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รั้วกั้น ใช้วัสดุจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร
- สายกั้นบริเวณที่พักคอยกับบริเวณขึ้น-เรือ ใช้เป็นสายลักษณะเดียวกับที่ใช้ในโรงภาพยนตร์
- ยางกันชนกันป้องกันการกระแทกเป็นยาง SBR ติดตั้งอยู่ด้านหน้าสถานี
- เสาตอม้อรั้งเรือ มี 2 ต้นต่อ 1 Unitของสถานี
- ป้ายบอกสถานีติดตั้งกับส่วนของโครงสร้างหลังคา 2 ส่วน คือ

1. ติดตั้งบริเวณด้านข้าง 2 ข้าง
2. ติดตั้งบริเวณด้านในสถานี

- ป้ายบอกสถานีถัดไปติดตั้งกับส่วนของโครงสร้างหลังคา บริเวณด้านในสถานี
- ส่วนส่องสว่างในเวลากลางคืนหลอดฟลูออเรสเซนต์ ของฮิตาชิ F8T 5 /D

3.2 ที่มาของแนวคิดในการออกแบบ

การเดินทางทางน้ำเป็นโครงการที่รัฐบาลดำเนินการมาเป็นเวลานาน เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจรทางบกของกรุงเทพมหานคร โดยคลองแสนแสบเป็นคลองที่ตัดผ่านแหล่งชุมชนมากมาย เช่น บางกะปิ ประตูน้ำ คลองตัน ปทุมวัน ซึ่งมีผู้คนทั้งวัยทำงาน นักเรียน นักศึกษา ท่าเรือคลองแสนแสบจึงเป็นท่าเรือที่ผู้โดยสารที่ต้องการหลีกเลี่ยงการจราจรทางบกที่ติดขัด และมีมลภาวะทางอากาศ เป็นจำนวนมาก โดยออกท่าเรือใหม่เป็น 1 สถานี ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบ โมดูล่า ที่เป็นยูนิตประกอบไปด้วย 1. ส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร

- หลังคาที่มีโครงสร้างแข็งแรง สามารถป้องกันแดด ฝน และมีระบบระบายน้ำฝนที่ดี
- ป้ายบอกชื่อสถานี สถานีที่หมาย และเส้นทางการเดินเรือที่ชัดเจน โดยเฉพาะมีขนาด และตำแน่งที่สามารถสังเกตุได้ง่าย
- ส่วนที่พัก เป็นแบบกึ่งยืนกึ่งนั่งที่ไม่สามารถนอนได้
- ส่วนของถังขยะที่มีรูปแบบสอดคล้องกับสถานี

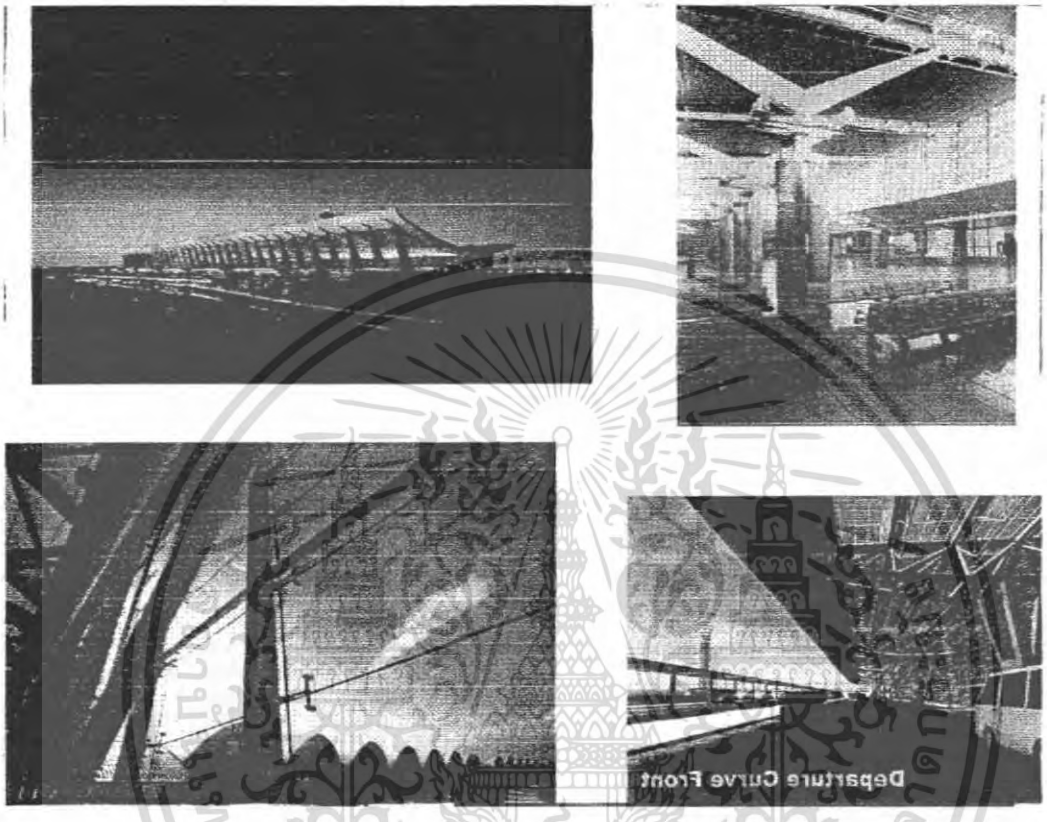
2. ส่วนอำนวยความปลอดภัยแก่ผู้โดยสาร

- การติดตั้งแนวรั้วเพื่อบอกขอบเขตของสถานี และป้องกันอุบัติเหตุ
- การวางระบบลักษณะการขึ้น - ลง ใช้เป็นสายกั้น
- ใช้วัสดุทำพื้นสถานีต้องคำนึงถึงการรักษาความสะอาด และป้องกันการลื่นของผู้โดยสาร
- ตู้เก็บของที่ใช้ในเหตุ เสื้อชูชีพ และ ถังดับเพลิง
- ยางกันชนด้านหน้าสถานีที่ป้องกันการกระแทกจากเรือโดยสาร สามารถปรับเปลี่ยนเพื่อซ่อมแซมได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

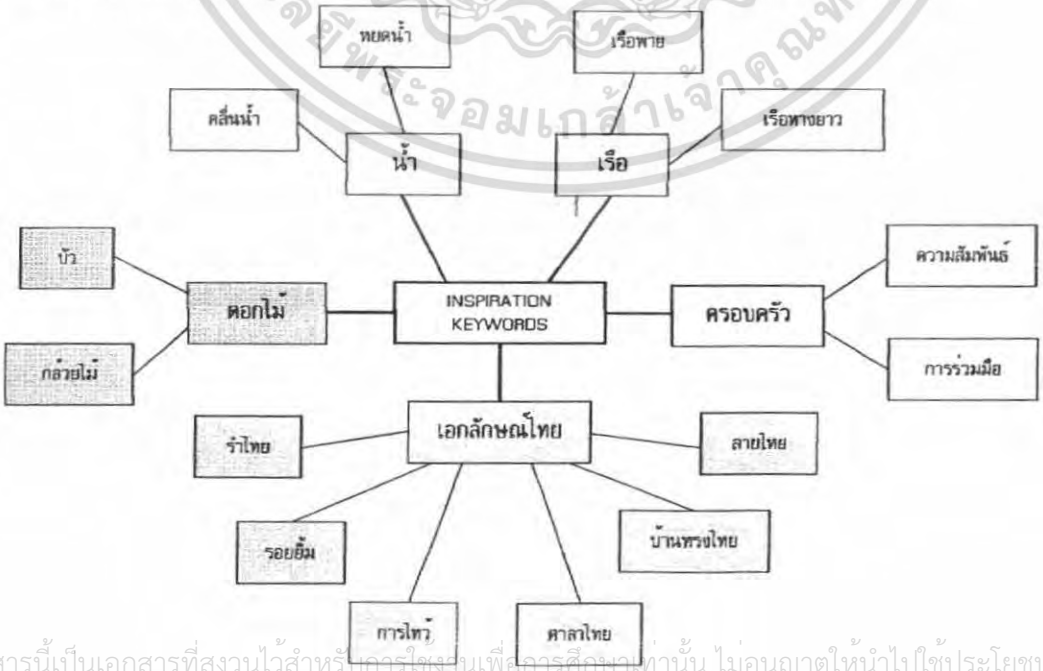
- ส่วนส่องสว่าง มีการวางตำแหน่งของไฟอย่างเหมาะสมในเวลากลางคืน

ทางด้านรูปแบบ ออกแบบให้สถานีเทียบเรือเป็นแบบ Modern (ทันสมัย) ทั้งทางรูปทรงหรือวัสดุ โดยวิเคราะห์จากสถาปัตยกรรม และสิ่งปลูกสร้างที่มีในปัจจุบัน มีการพิจารณาจากส่วนต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ เช่น สภาพแวดล้อมบริเวณคลองแสนแสบ



ภาพที่ 68 แสดงรูปแบบของความทันสมัย

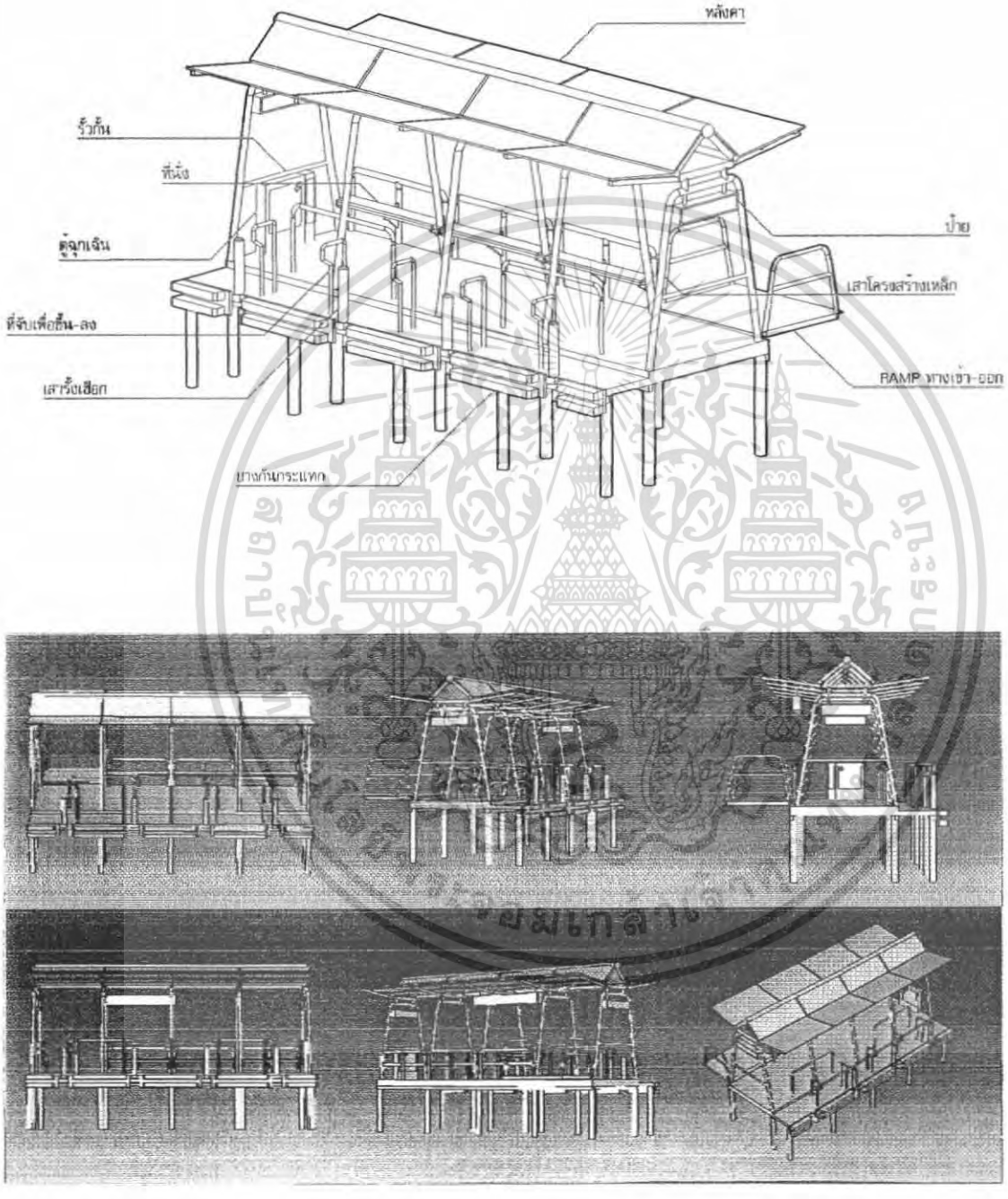
โดย ผสมผสานกับเอกลักษณ์ความเป็นไทย ซึ่งหาจาก KEY WORDS ต่างๆดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 วิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างหลังคา

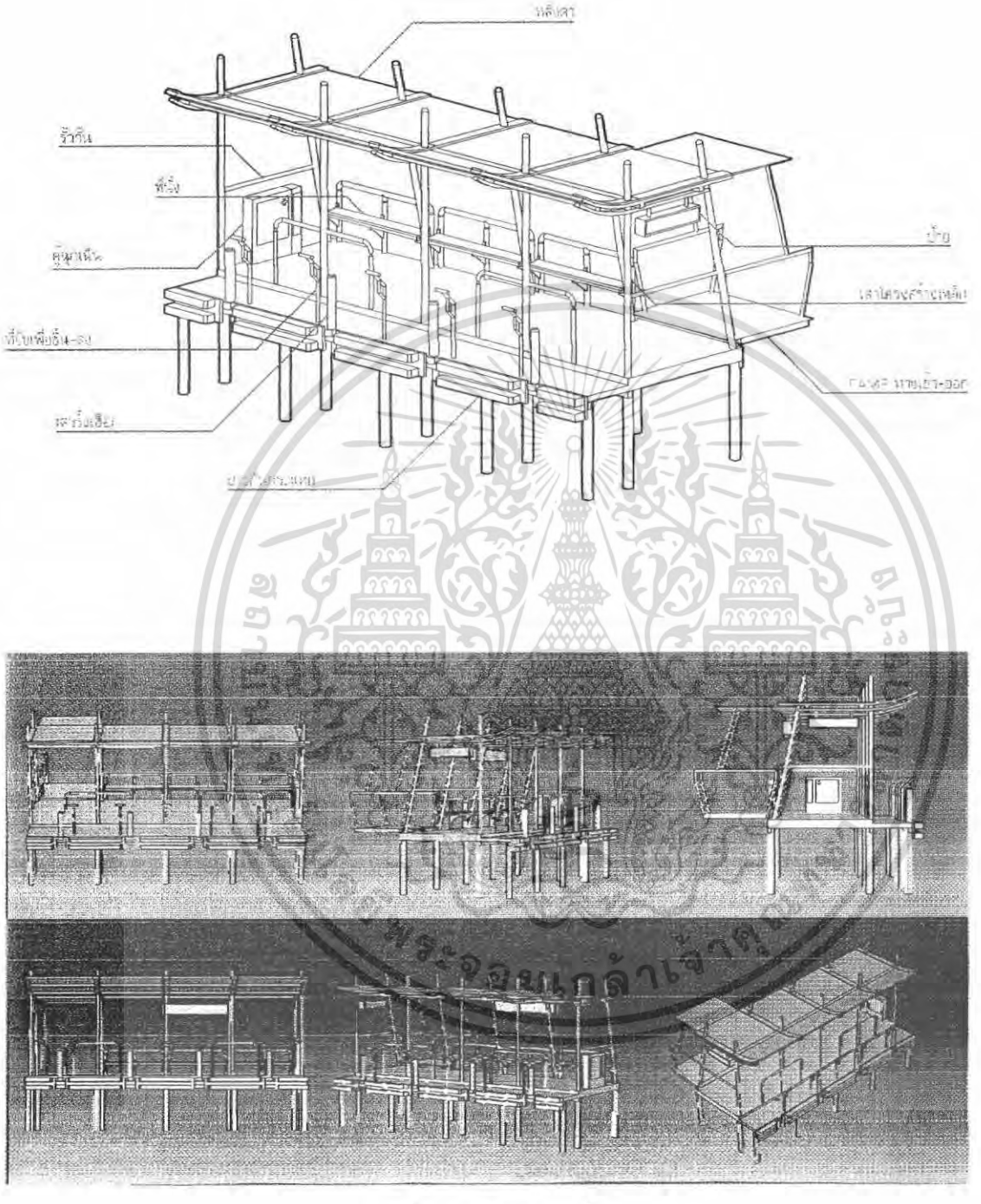
Sketch แบบที่1 แสดงถึงเอกลักษณ์ไทย



ภาพที่ 69 SKETCH แบบที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

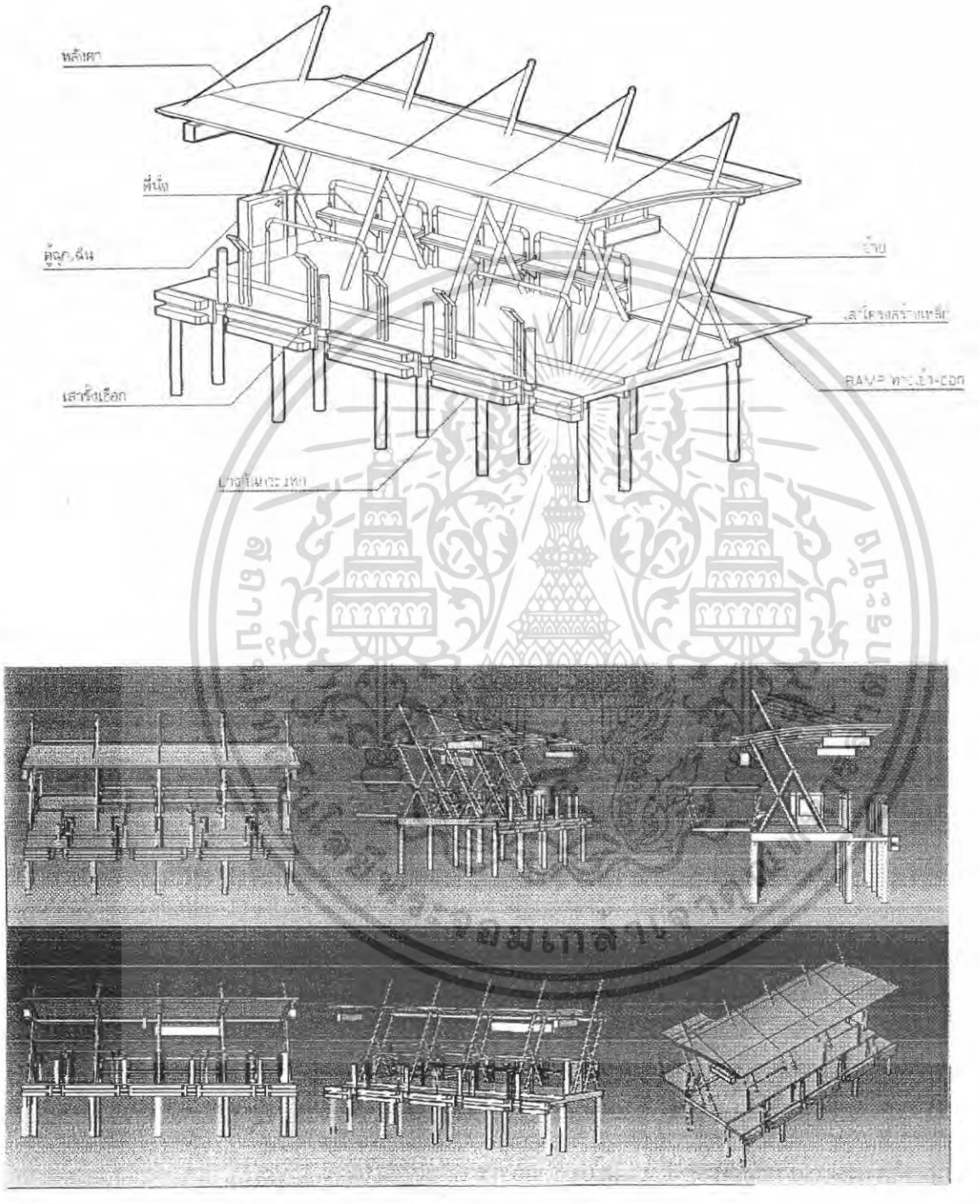
Sketch แบบที่2 แสดงถึงเรือ



ภาพที่ 70 SKETCH แบบที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

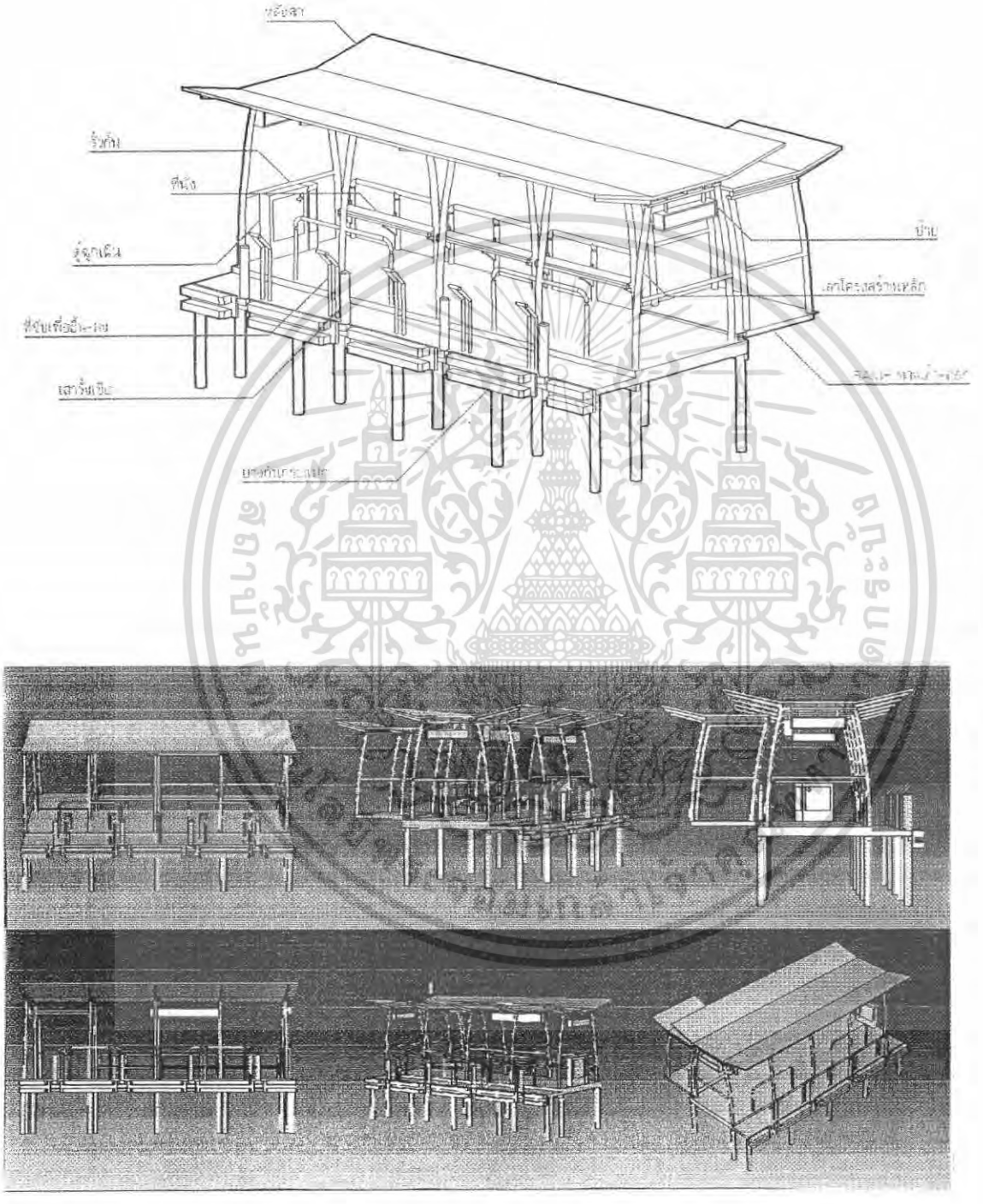
Sketch แบบที่3 แสดงถึงคลื่นน้ำ



ภาพที่ 71 SKETCH แบบที่3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

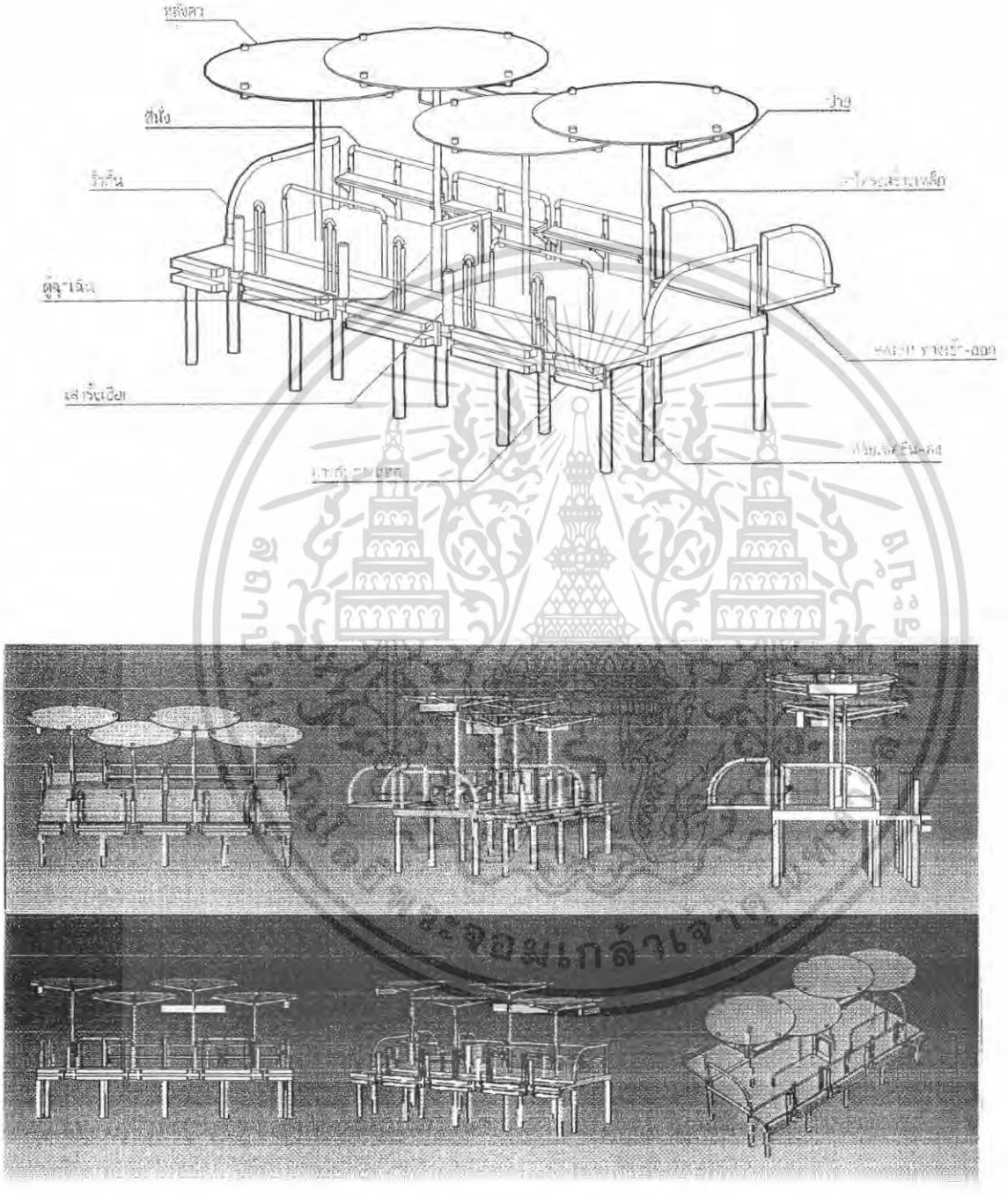
Sketch แบบที่4 แสดงถึงครอบครัวหรือความร่วมมือ



ภาพที่ 72 SKETCH แบบที่4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sketch แบบที่5 แสดงถึงดอกบัว



ภาพที่ 73 SKETCH แบบที่5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างหลังคา

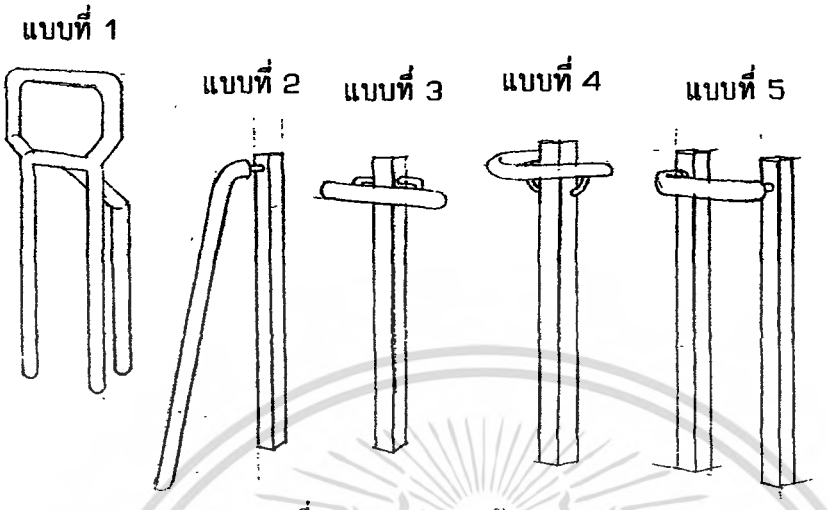
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
ความเหมาะสมในการใช้งาน	1	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1
ขั้นตอนในการผลิต	0.5	1	0.5	1	0.5	2	1	1	0.5	3	1.5
การประกอบติดตั้ง	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3
การสัญจรภายใน	1	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1
การซ่อมบำรุง	0.5	2	1	2	1.5	1	0.5	2	1	1	0.5
ความมั่นคงแข็งแรง	2	3	6	3	6	3	6	3	6	1	2
ง่ายต่อการขนส่ง	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
การกำบังน้ำฝน	2	3	6	3	6	3	6	2	4	1	2
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
รวม	10		25.5		25		25.5		21.5		13

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 วิเคราะห์การออกแบบราวจับ



ภาพที่ 74 SKETCH ราวจับ

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบราวจับ

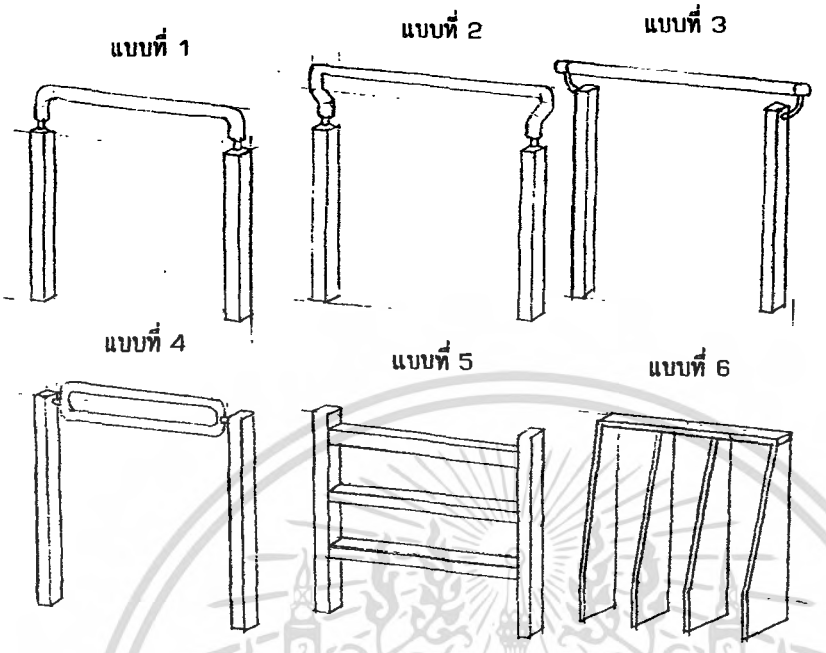
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
รูปแบบเข้ากับโครงสร้างหลังคา	3	1	6	3	3	1	3	2	6	1	3
ขั้นตอนในการผลิต	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2
การประกอบติดตั้ง	1	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2
ราคา	2	1	2	2	6	3	6	3	6	2	4
ความมั่นคงแข็งแรง	2	3	6	2	6	1	2	1	2	2	4
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	1	1	3	3	1	1	2	2	2	2
รวม	10		17		22		18		21		17

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 วิเคราะห์การออกแบบรั้วกั้น



ภาพที่ 75 SKETCH รั้วกัน

ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบรั้วกั้น

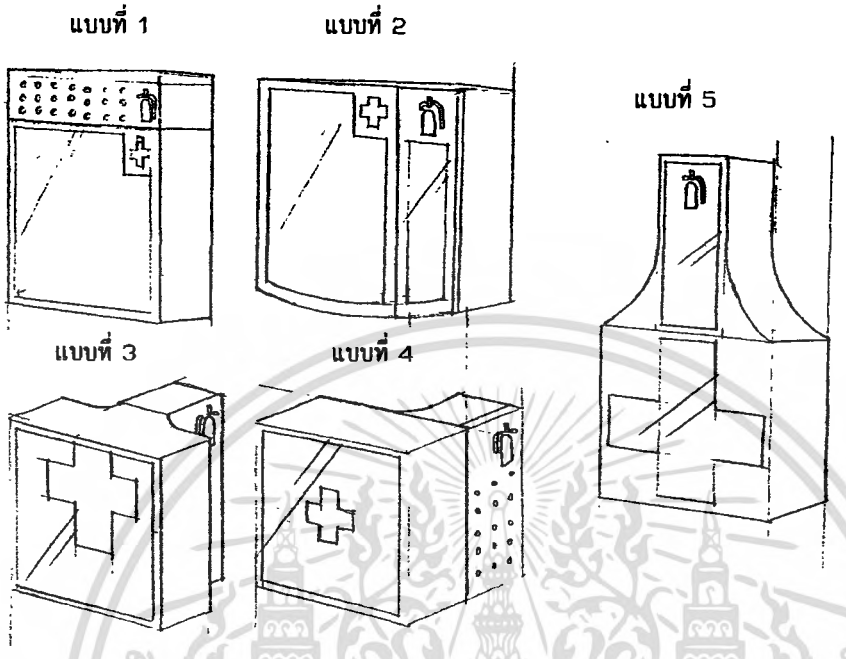
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
รูปแบบเข้ากับโครงสร้างหลังคา	3	2	6	3	9	2	6	2	6	1	3
ขั้นตอนในการผลิต	1	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
การประกอบติดตั้ง	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
ราคา	2	3	6	2	4	1	2	1	2	1	2
ความมั่นคงแข็งแรง	2	3	6	3	6	2	4	2	4	3	6
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
รวม	10		27		26		19		17		15

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 วิเคราะห์การออกแบบตู้ฉุกเฉิน



ภาพที่ 76 SKETCH ตู้ฉุกเฉิน

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบตู้ฉุกเฉิน

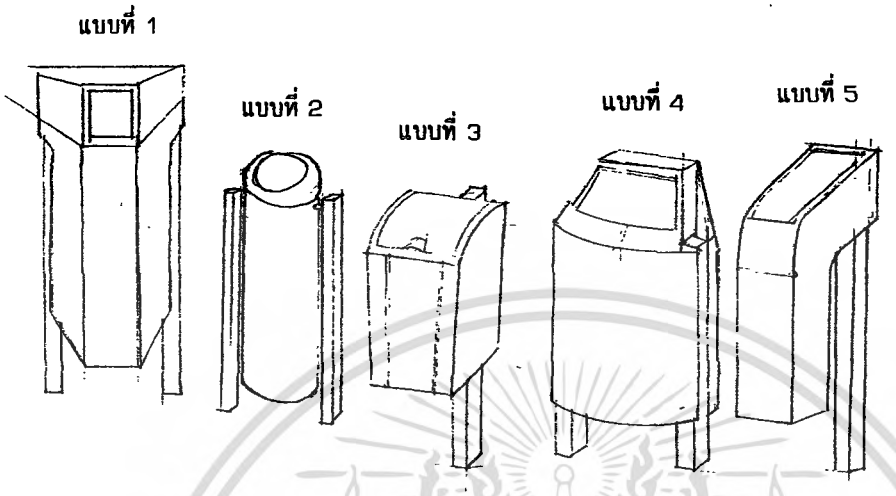
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
รูปแบบเข้ากับโครงสร้างหลังคา	2	1	2	3	6	1	2	2	4	2	4
ขั้นตอนในการผลิต	1	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2
การประกอบติดตั้ง	1	3	3	3	3	1	1	2	2	3	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	3	1	3	3	9	1	3	1	3	1	3
การใช้พื้นที่	2	3	6	3	6	1	2	2	4	2	2
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1
รวม	10		18		28		10		17		15

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

สรุป เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 วิเคราะห์การออกแบบถังขยะ



ภาพที่ 77 SKETCH ถังขยะ

ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบถังขยะ

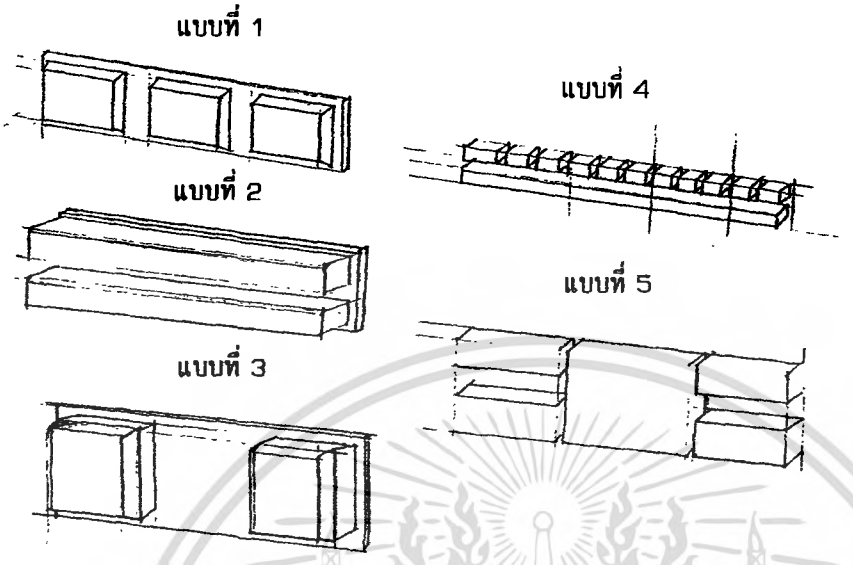
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
รูปแบบเข้ากับโครงสร้างหลังคา	2	2	4	2	4	2	4	1	2	3	6
ขั้นตอนในการผลิต	1	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2
การประกอบติดตั้ง	1	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	3	3	9	3	9	1	3	2	6	2	6
การใช้พื้นที่	2	2	4	3	6	1	2	1	2	2	4
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	2
รวม	10		23		28		16		14		23

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 วิเคราะห์การออกแบบยางกันกระแทก



ภาพที่ 78 SKETCH ยางกันกระแทก

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบยางกันกระแทก

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
เหมาะสมกับการใช้งาน	3	3	9	1	3	2	6	2	6	2	6
ขั้นตอนในการผลิต	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3
การประกอบติดตั้ง	1	2	2	1	2	2	2	1	1	3	3
การทำความสะอาด	2	3	6	1	2	2	4	1	2	3	6
การใช้พื้นที่	2	3	6	3	6	2	4	3	6	1	2
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	3	3	1	1	2	2	1	2	2	2
รวม	10		28		16		20		19		22

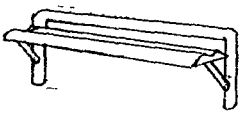
คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

สรุป เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 1

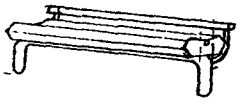
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7 วิเคราะห์การออกแบบเก้าอี้

แบบที่ 1

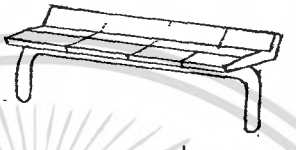


แบบที่ 2



แบบที่ 3

แบบที่ 4



แบบที่ 5

ภาพที่ 79 SKETCH เก้าอี้

ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบเก้าอี้

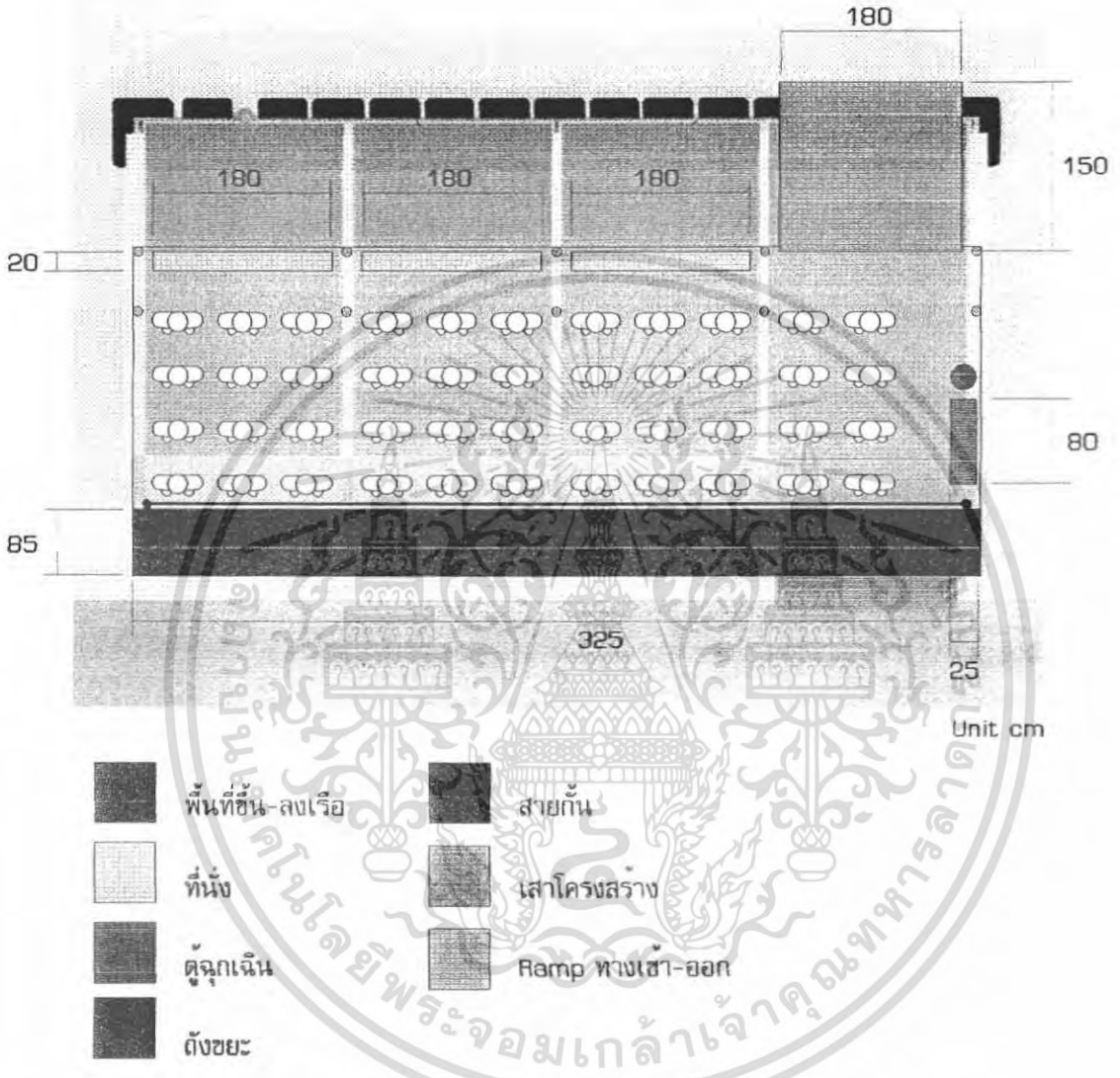
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แบบที่1		แบบที่2		แบบที่3		แบบที่4		แบบที่5	
รูปแบบเข้ากับโครงสร้างหลังคา	3	3	9	3	9	2	6	1	3	2	6
ขั้นตอนในการผลิต	1	3	3	2	2	1	1	3	3	2	2
การประกอบติดตั้ง	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
การทำความสะอาด	2	2	4	3	6	1	2	3	6	3	6
ความเหมาะสมในการใช้งาน	2	2	4	2	4	2	4	1	2	2	4
ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1
รวม	10		25		27		17		18		22

คะแนน 1 = แย่ คะแนน 2 = พอใช้ คะแนน 3 = ดี คะแนน 4 = ดีมาก

<u>สรุป</u> เลือกใช้ท่ารูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

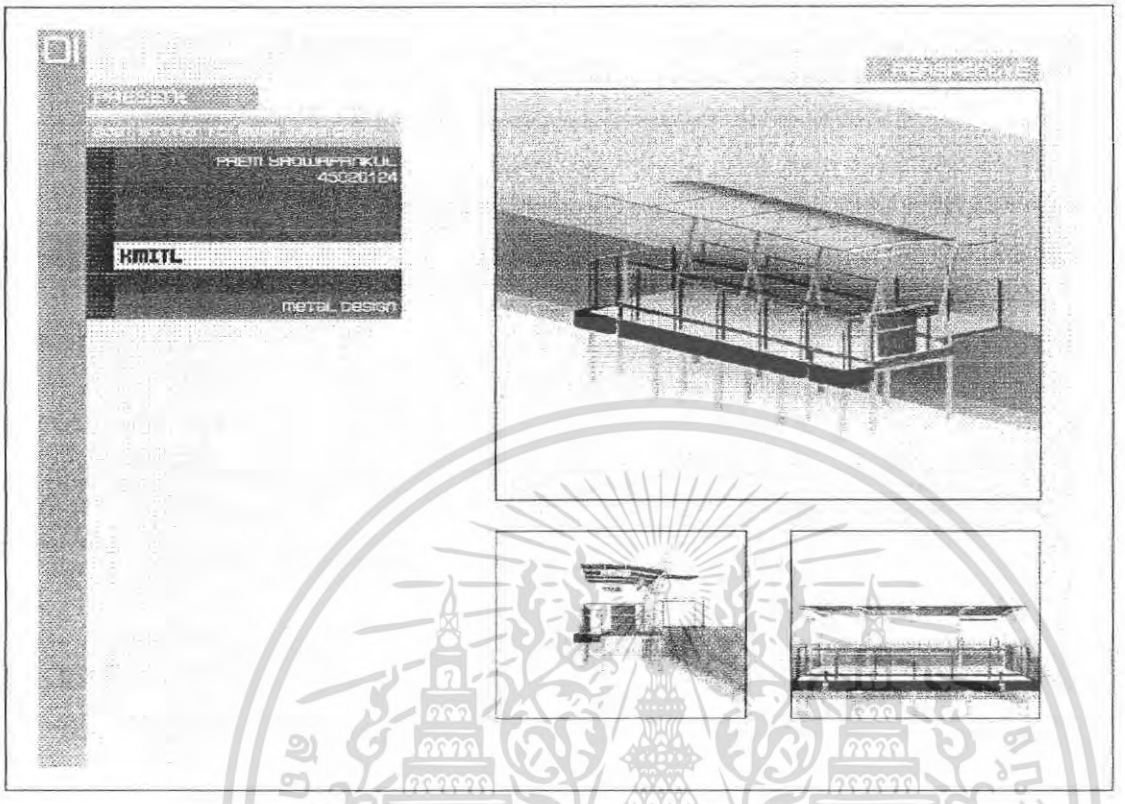
จากรูปแบบของ Fix Design สามารถจัดพื้นที่ของโครงสร้างและการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆในสถานีเทียบเรือที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่สถานี พฤติกรรมการคอยเรือของผู้โดยสาร และ Circulstion ได้เป็นผังดังนี้ Unit cm

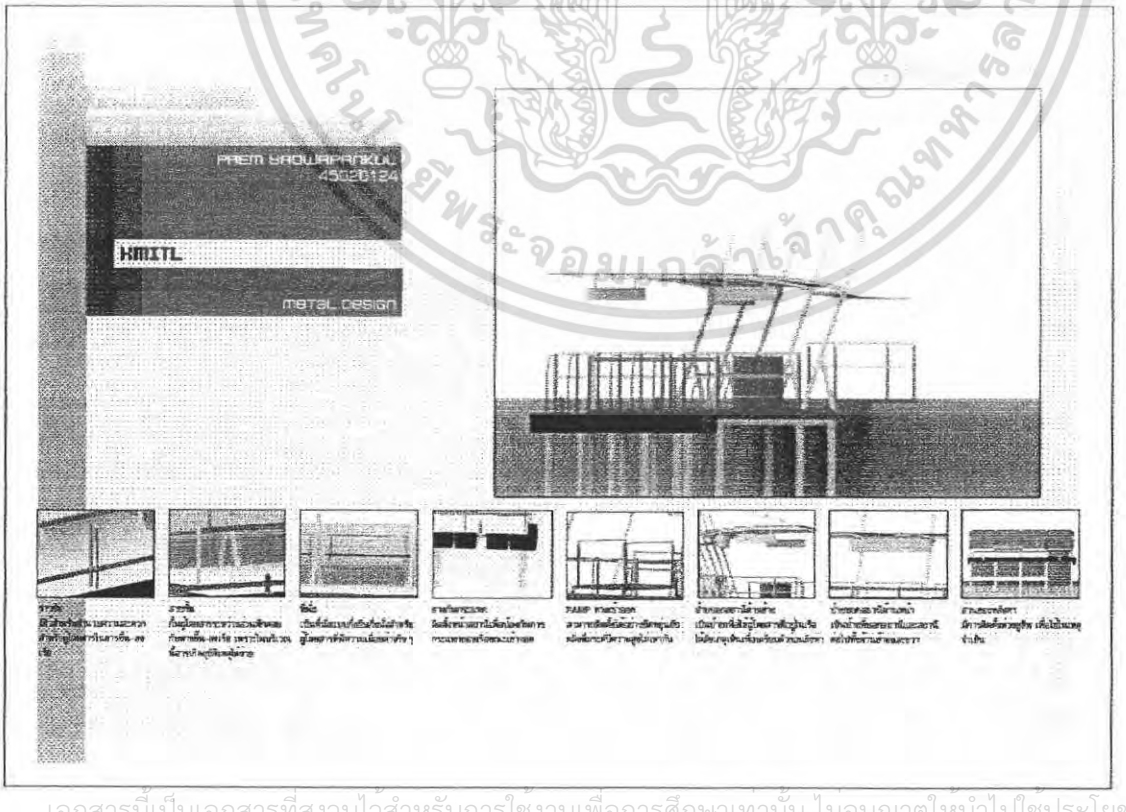


ภาพที่ 80 การวาง PLAN ของสถานีเทียบเรือใหม่

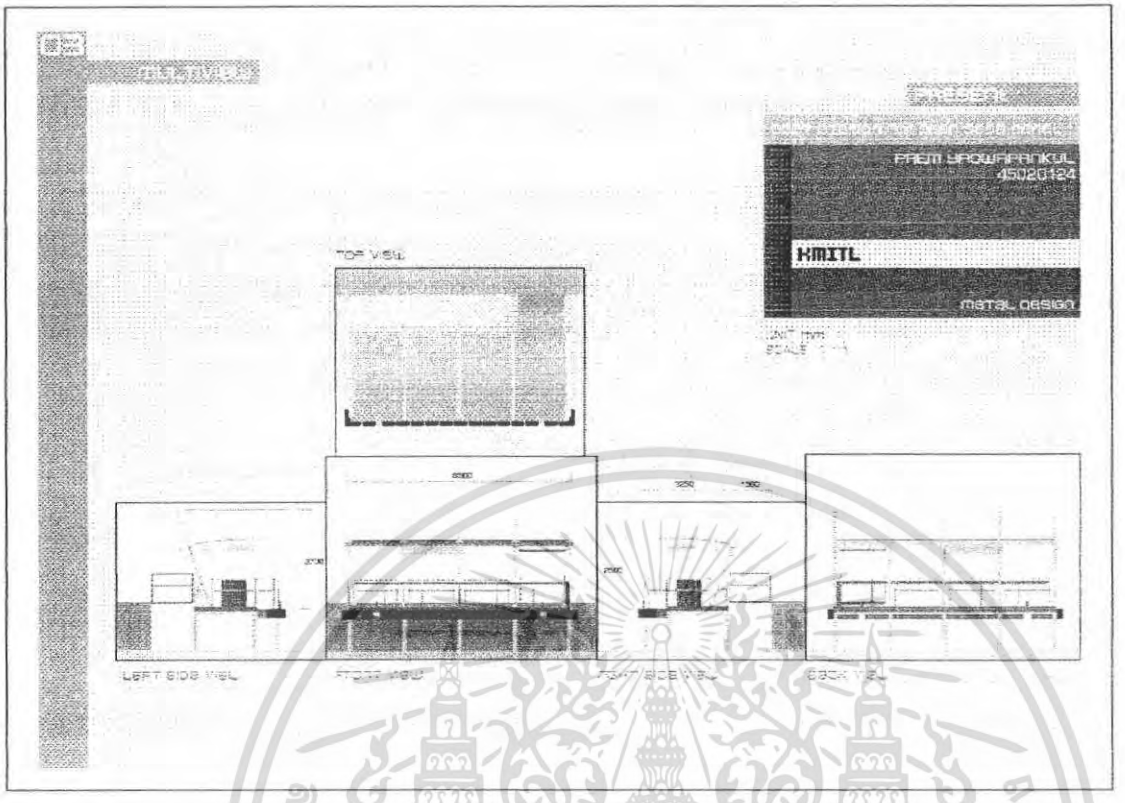
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

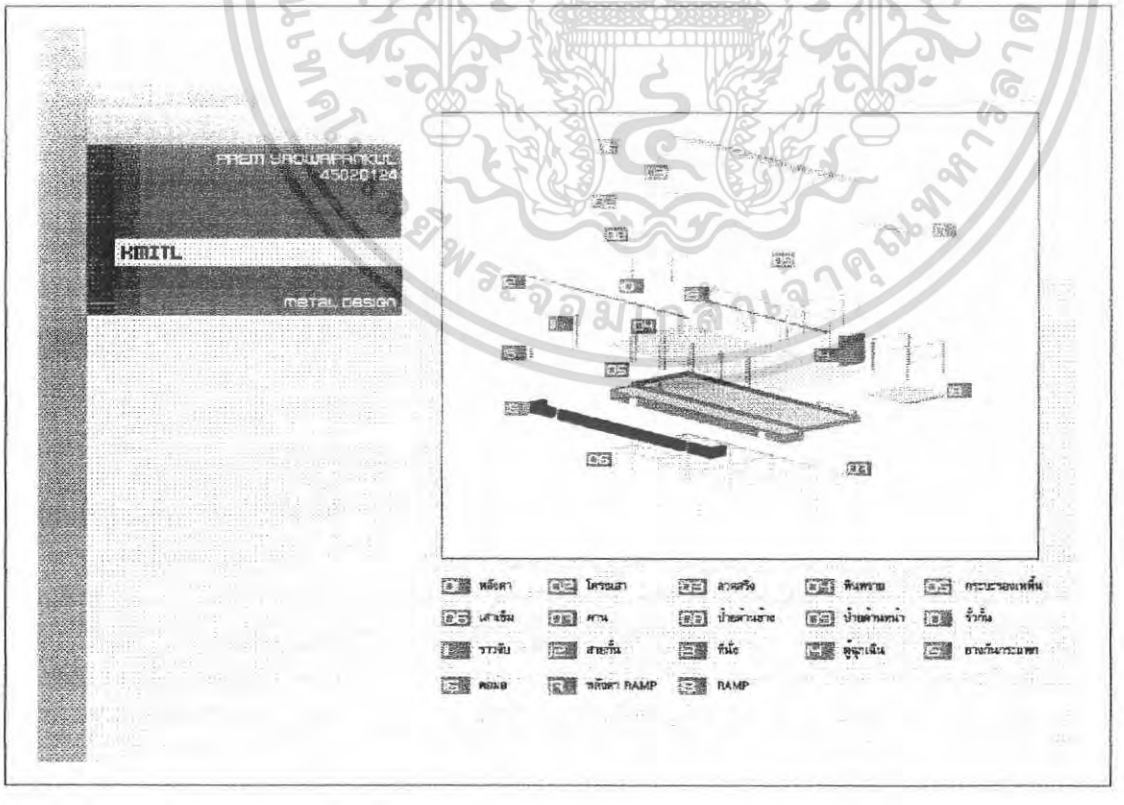
3.3 การพัฒนาปรับปรุงแบบ



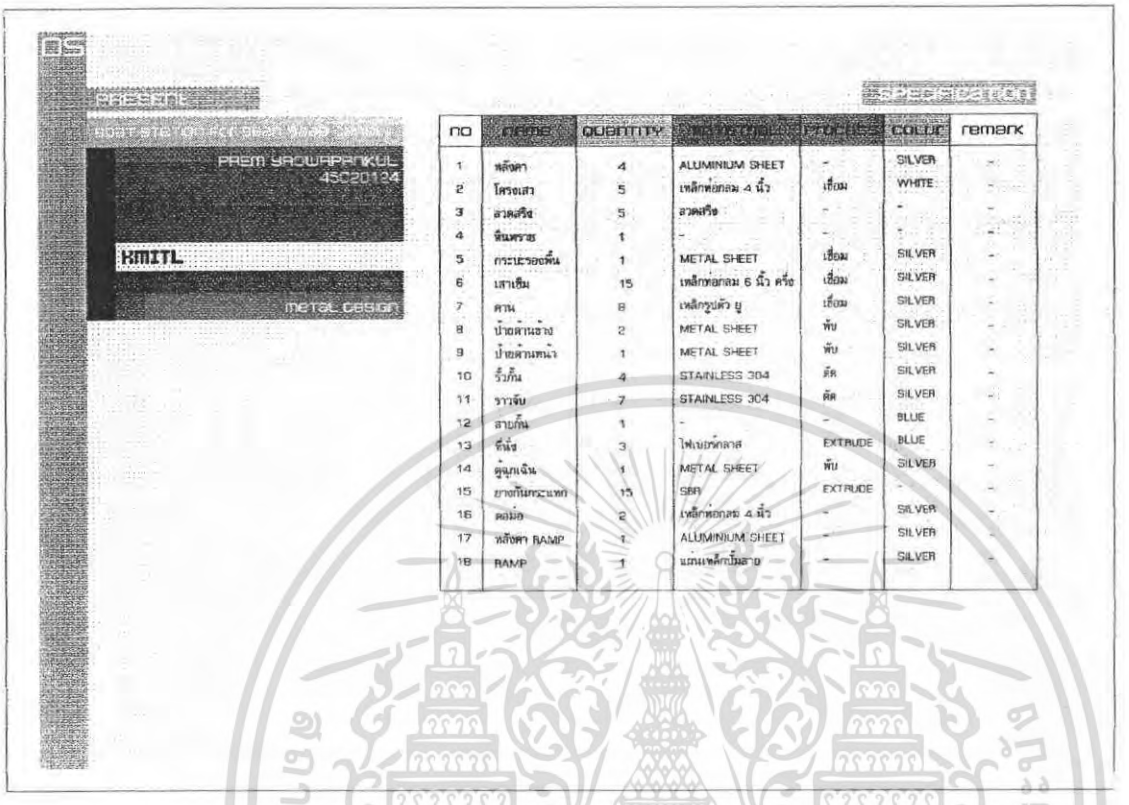


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



no	name	QUANTITY	MATERIAL	PROCESS	COLOR	remark
1	หลังคา	4	ALUMINIUM SHEET	-	SILVER	-
2	โครงเสา	5	เหล็กท่อกลม 4 นิ้ว	เชื่อม	WHITE	-
3	สวดสรีย	5	สวดสรีย	-	-	-
4	พื้นพราย	1	-	-	-	-
5	กระเปรอยพื้น	1	METAL SHEET	เชื่อม	SILVER	-
6	เสาเข็ม	15	เหล็กท่อกลม 6 นิ้ว ครึ่ง	เชื่อม	SILVER	-
7	คาน	8	เหล็กรูปตัว ยู	เชื่อม	SILVER	-
8	ป้ายด้านข้าง	2	METAL SHEET	พับ	SILVER	-
9	ป้ายด้านหน้า	1	METAL SHEET	พับ	SILVER	-
10	รั้วกั้น	4	STAINLESS 304	ดัด	SILVER	-
11	ราวจับ	7	STAINLESS 304	ดัด	SILVER	-
12	สายกั้น	1	-	-	BLUE	-
13	ตีนรั้ง	3	ไฟเบอร์กลาส	EXTRUDE	BLUE	-
14	ตู้ชุกเฉิน	1	METAL SHEET	พับ	SILVER	-
15	ยางกันกระแทก	15	SBR	EXTRUDE	-	-
16	คอม้อ	2	เหล็กท่อกลม 4 นิ้ว	-	SILVER	-
17	หลังคา RAMP	1	ALUMINIUM SHEET	-	SILVER	-
18	RAMP	1	แกนเหล็กปั๊มลาย	-	SILVER	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์การออกแบบ

3.4.1 วิเคราะห์ส่วนของโครงสร้าง

- โครงสร้างหลังคาควรมีการออกแบบเพื่อป้องกันการเผยอขึ้นเนื่องจากแรงลม
- หลังคาขาดรางน้ำที่เป็นส่วนระบายน้ำลงสู่ด้านล่าง
- พิจารณาเรื่องทิศทางของ แสงแดด และ ฝน

3.4.2 วิเคราะห์ส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร

- ขาดกราฟฟิคและ Identity ของป้าย
- ถังขยะต้องสามารถมองเห็นด้านในได้อย่างชัดเจนเพื่อป้องกันเหตุร้ายจากการวางระเบิด
- พิจารณาการทำความสะอาดถังขยะ
- สายกั้นระหว่างส่วนพักคอยกับส่วนขึ้นลงเรือ ยาวเกินไป
- ขาดกราฟฟิคบนพื้นที่จะกำหนดให้เกิดการคอยอย่างเป็นระเบียบ
- ขาดความเป็นระเบียบในส่วนของการขึ้น-ลงเรือ และ ทางเข้าออก

3.4.3 วิเคราะห์ส่วนอำนวยความปลอดภัย

- ไม่ต้องมีระดับของพื้น เพราะจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
- ปริมาณของหว่งชูชีพน้อยเกินไป

3.4.4 ทำแบบจำลองเหมือนจริง ขนาด 1: 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

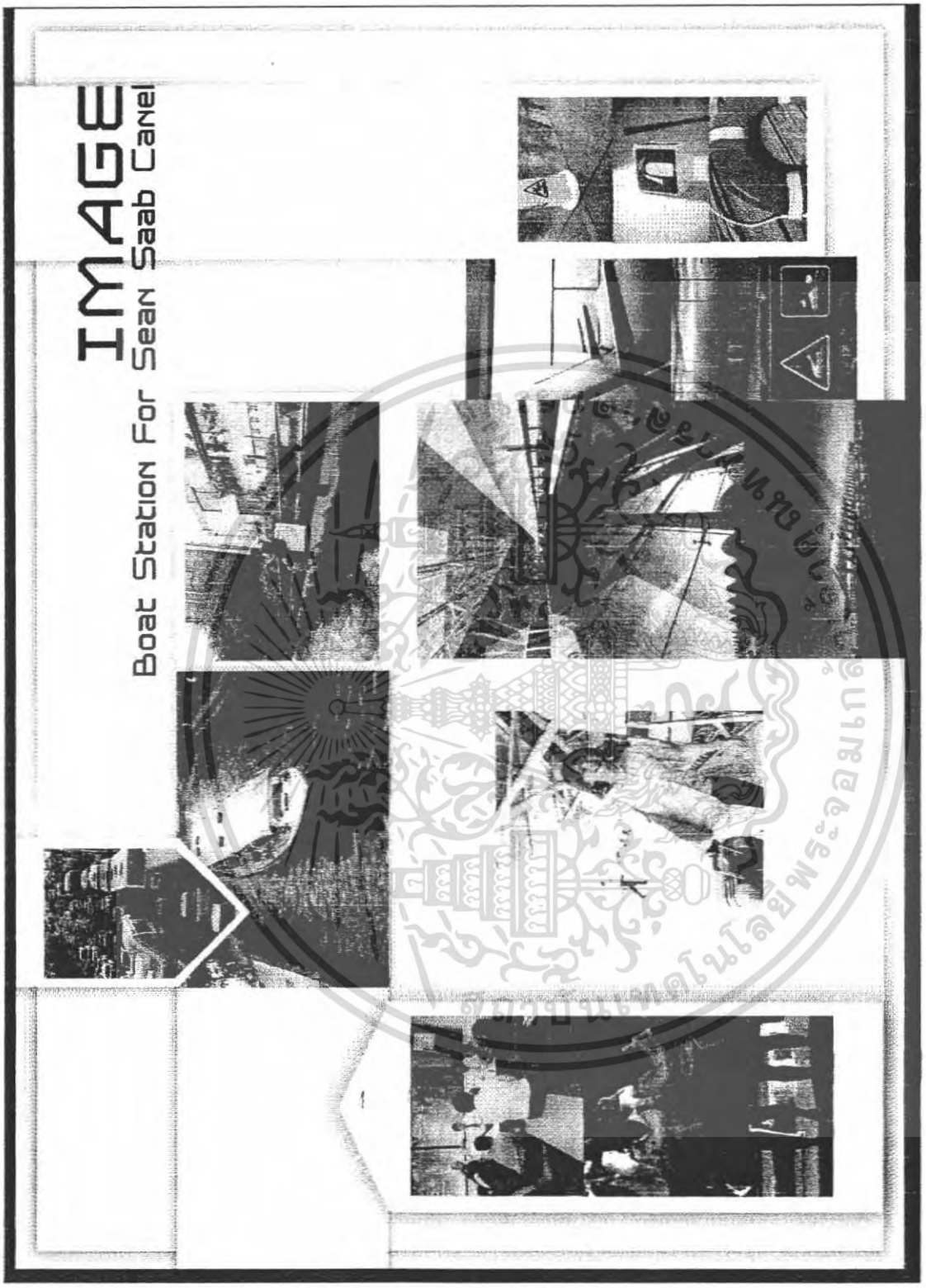
ภาพที่ 81 แสดงแผนผังการบริหารจัดการท่าเรือโดยสาร

3.2 ที่มาของแนวคิดในการออกแบบ

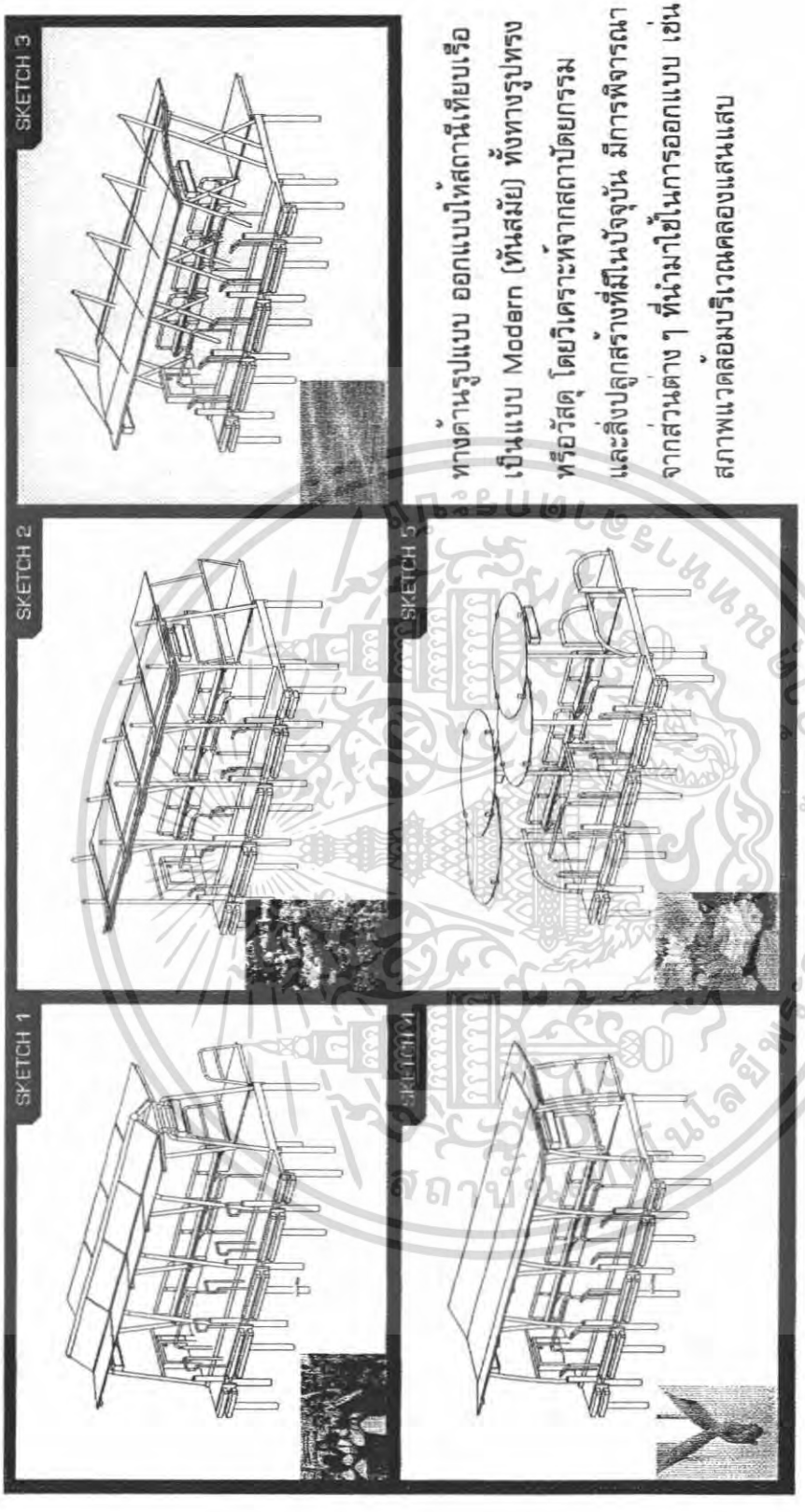
การเดินทางทางน้ำเป็นโครงการที่รัฐบาลดำเนินการมาเป็นเวลานาน เพื่อช่วยลดปัญหาการจราจรทางบกของกรุงเทพมหานคร โดยคลองแสนแสบเป็นคลองที่ตัดผ่านแหล่งชุมชนมากมาย เช่น บางกะปิ ประตูน้ำ คลองตัน ปทุมวัน ซึ่งมีผู้คนทั้งวัยทำงาน นักเรียน นักศึกษา ท่าเรือคลองแสนแสบจึงเป็นท่าเรือที่ผู้โดยสารที่ต้องการหลีกเลี่ยงการจราจรทางบกที่ติดขัด และมีมลภาวะทางอากาศ เป็นจำนวนมาก โดยออกท่าเรือใหม่เป็น 1 สถานี ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบ โมดูล่า ที่เป็นยูนิต ประกอบด้วย

1. ส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร
   - หลังคาที่มีโครงสร้างแข็งแรง สามารถป้องกันแดด ฝน และมีระบบระบายน้ำฝนที่ดี
   - ป้ายบอกชื่อสถานี สถานีที่หมาย และเส้นทางการเดินเรือที่ชัดเจน โดยเฉพาะมีขนาดและตำแหน่งที่สามารถสังเกตุได้ง่าย
   - ส่วนที่พัก เป็นแบบกึ่งยืนกึ่งนั่งที่ไม่สามารถนอนได้
   - ส่วนของถังขยะที่มีรูปแบบสอดคล้องกับสถานี
2. ส่วนอำนวยความปลอดภัยแก่ผู้โดยสาร
   - การติดตั้งแนวรั้วเพื่อบอกขอบเขตของสถานี และป้องกันอุบัติเหตุ
   - การวางระบบลักษณะการขึ้น - ลง ใช้เป็นสายกั้น และทางต่างระดับ
   - ใช้วัสดุทำพื้นสถานีต้องคำนึงถึงการรักษาความสะอาด และป้องกันการลื่นของผู้โดยสาร
   - ตู้เก็บของที่ใช้ในเหตุฉุกเฉิน สามารถใส่ห่วงชูชีพ เสื้อชูชีพ และ ถังดับเพลิง
   - ยางกันชนด้านหน้าสถานีที่ป้องกันการกระแทกจากเรือโดยสาร สามารถปรับเปลี่ยนเพื่อขอมแขมได้ง่าย

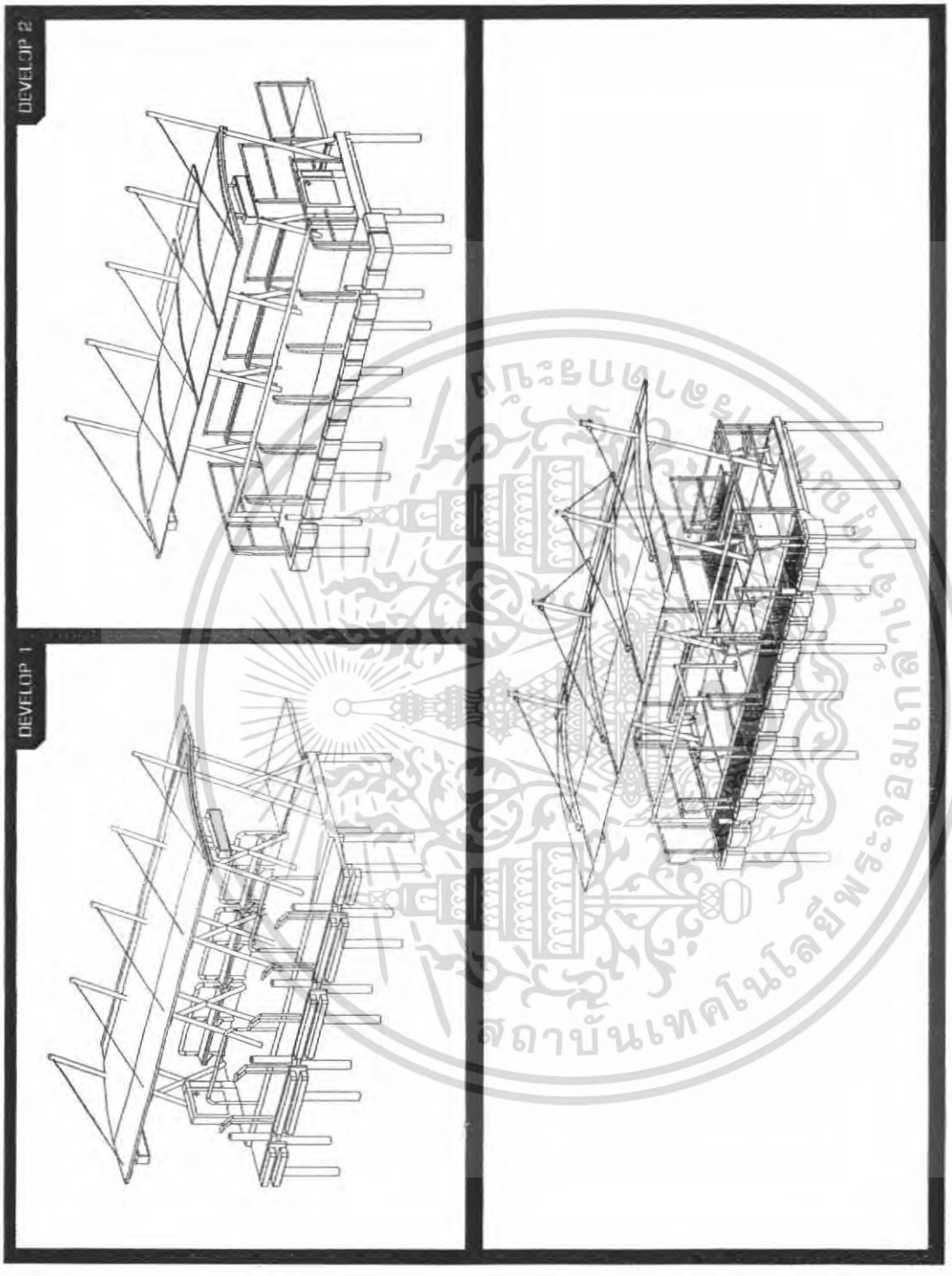
ทางด้านรูปแบบ ออกแบบให้สถานีเทียบเรือเป็นแบบ Modern (ทันสมัย) ทั้งทางรูปทรงหรือวัสดุ โดยวิเคราะห์จากสถาปัตยกรรม และสิ่งปลูกสร้างที่มีในปัจจุบัน มีการพิจารณาจากส่วนต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ เช่น สภาพแวดล้อมบริเวณคลองแสนแสบ



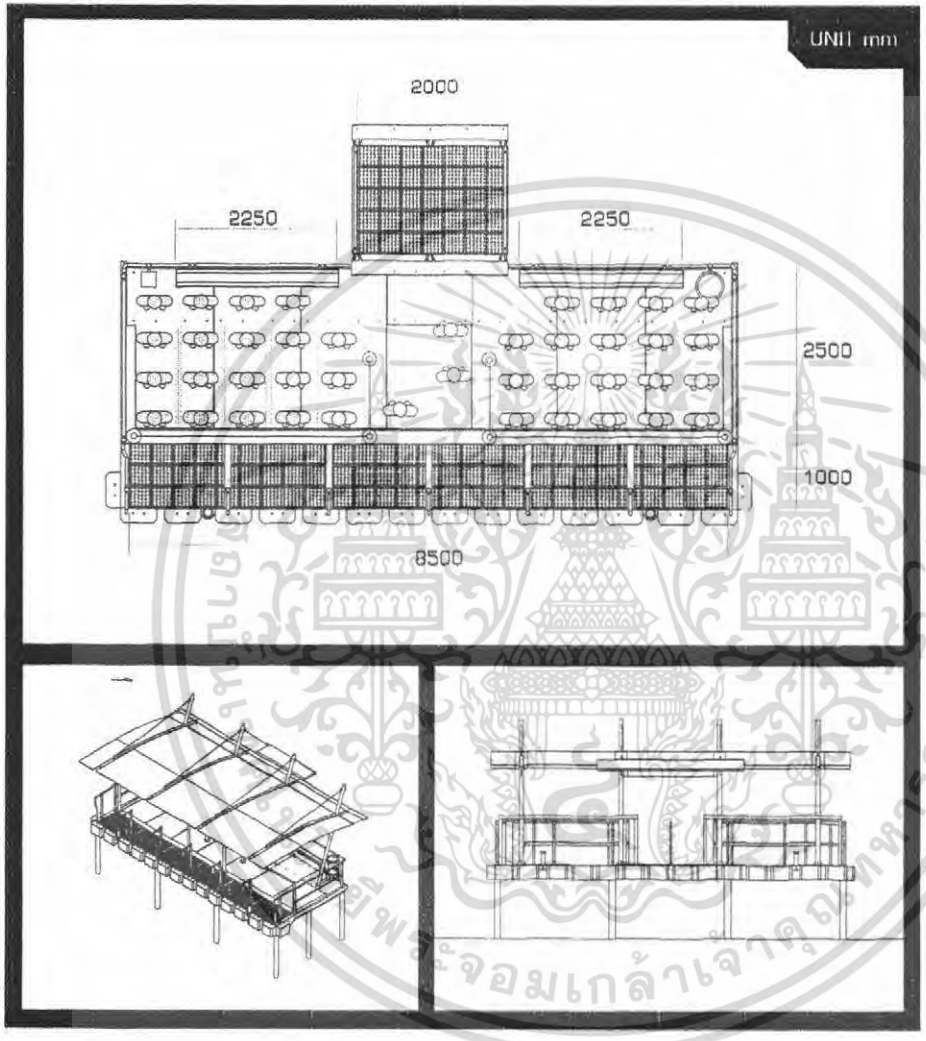
ภาพที่ 82 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 2



ภาพที่ 83 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 3



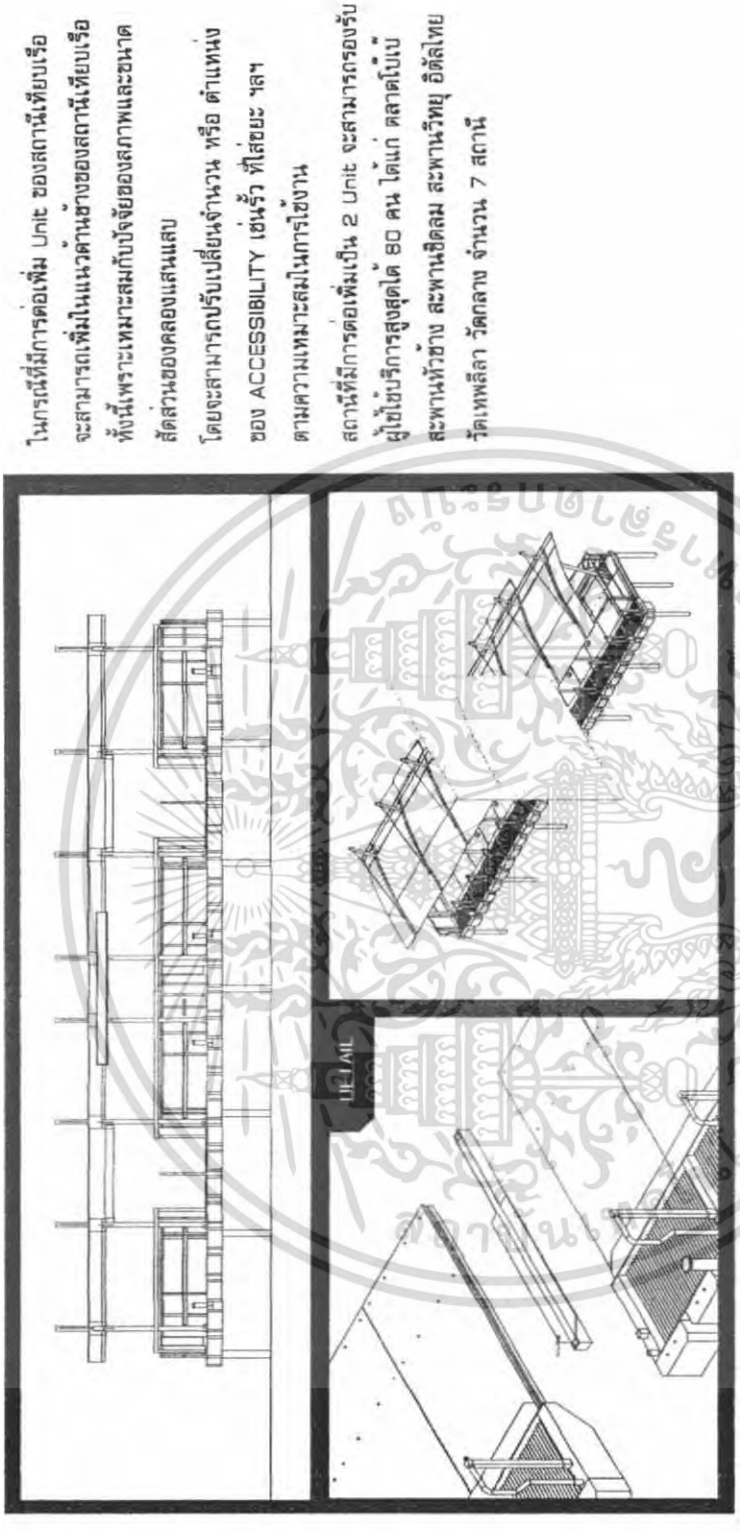
ภาพที่ 84 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 4



จากแบบสำรวจจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการในท่าเรือต่าง ๆ ซึ่งในท่าขนาด 1 Unit จะมีผู้ใช้บริการสุดสุด 40 คน จะสามารถกำหนดขนาดของท่าเทียบเรือใหม่ได้คือ 8.5x3.5 เมตร

จากรูปแบบของสถานีเทียบเรือ สามารถจัดพื้นที่ของการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆในสถานีเทียบเรือที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่สถานี พฤติกรรมการคอยเรือของผู้โดยสาร และ Circulation ได้เป็นผังดังนี้ โดยมีการใช้ราวกั้น และเส้นลวดลายบนพื้น เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่การรอคอย และ การขึ้นลงเรือ อย่างเป็นระเบียบ

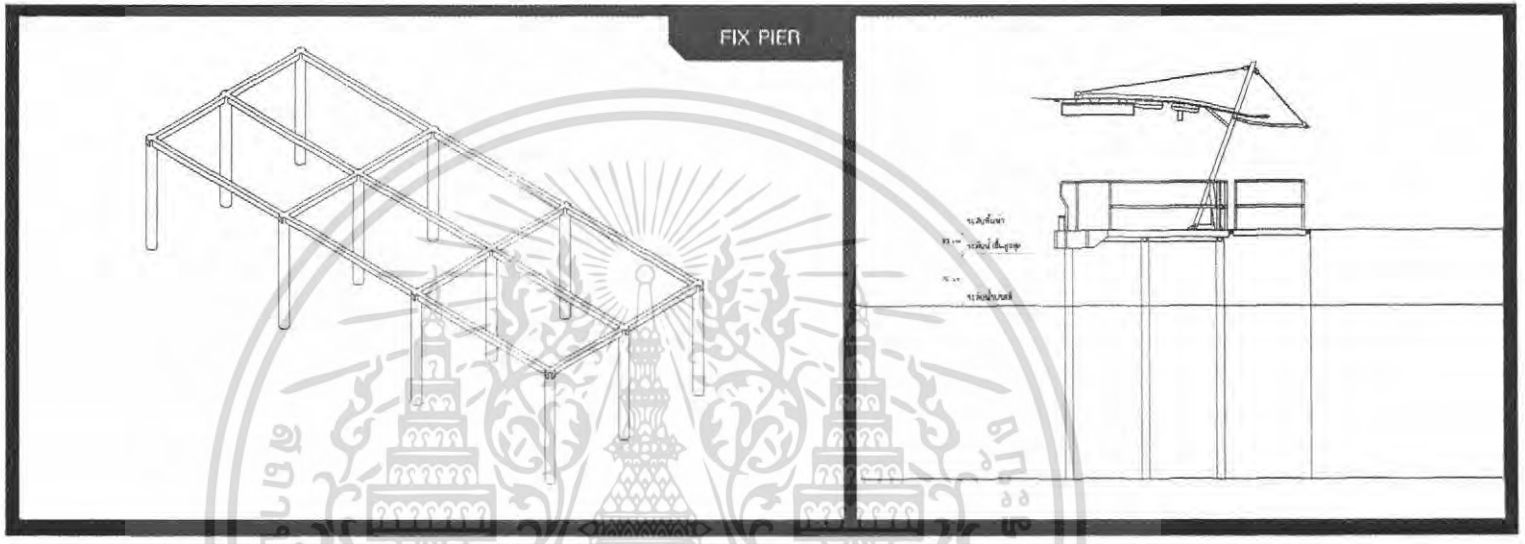
ซึ่งสถานีที่ใช้ 1 Unit มีทั้งหมด 6 สถานี ได้แก่ สะพานเจริญผล นานาเหนือ นานาชาติ วัดใหม่ช่องลม สุเหร่าบ้านดอน ชาญอิสระ



ภาพที่ 86 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 6

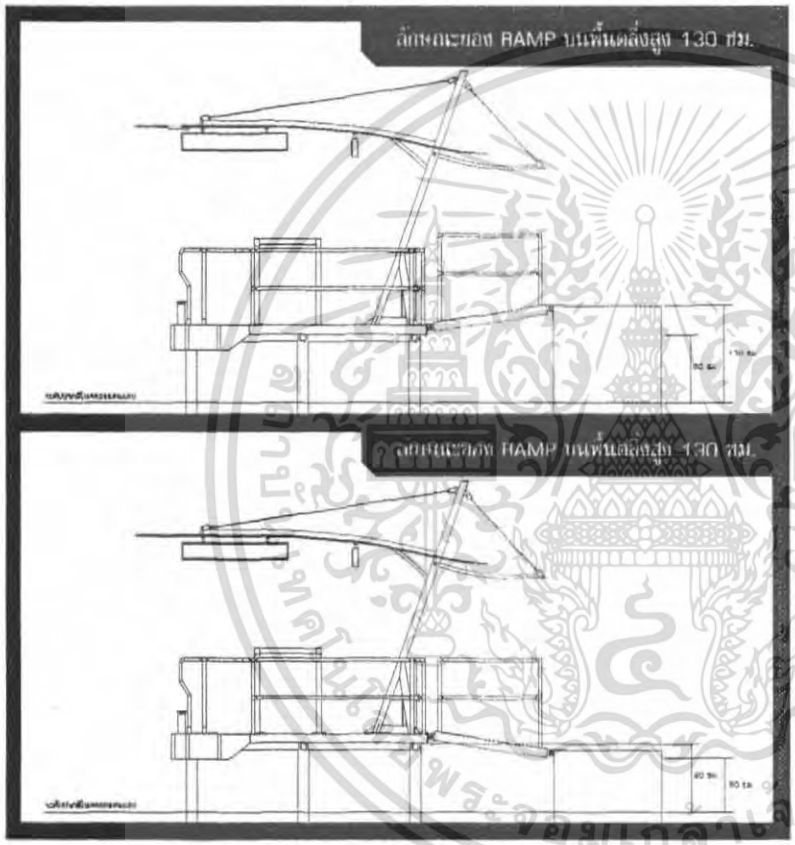
ภาพที่ 87 แสดงการต่อเพิ่มของสถานีเทียบเรือ

ในกรณีที่มีการต่อเพิ่ม Unit ของสถานีเทียบเรือ
จะสามารถเพิ่มในแนวด้านข้างของสถานีเทียบเรือ
ทั้งนี้เพราะเหมาะสมกับปัจจัยของสภาพและขนาด
สัดส่วนของคลองแสนแสบ
โดยจะสามารถปรับเปลี่ยนจำนวน หรือ ตำแหน่ง
ของ ACCESSIBILITY เช่นรั้ว ที่ใส่ขยะ ฯลฯ
ตามความเหมาะสมในการใช้งานเช่นเดียวกับ
การต่อเพิ่ม 2 Unit
สถานีที่มีการต่อเพิ่มเป็น 3 Unit จะเป็นสถานีขนาดใหญ่
สามารถรองรับผู้ใช้ใช้บริการสูงสุดได้ 120 คน ได้แก
มศว.ประสานมิตร ซอยทองหล่อ สะพานคลองตัน
ซอยรามคำแหง29 ม.รามคำแหง มหาดไทย
เดอะมอลล์บางกะปิ ตลาดบางกะปิ จำนวน 8 สถานี



โครงสร้างแบบ Fix Pier เป็นระบบที่ใช้กับสถานที่ที่มีระดับน้ำคงที่หรือสามารถควบคุมระดับน้ำได้ เช่น คลอง โดยการตอกเสาเข็มลึก ลงในชั้นดิน และสร้างคานและ Slab ด้านบน ซึ่งโครงสร้างนี้ เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงคงทน สามารถป้องกันการสะเทือนจากคลื่นได้ดี และโครงสร้างนี้ยังเป็นโครงสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพของคลองแสนแสบที่เป็นคลองที่สามารถควบคุมระดับน้ำได้ อย่างยิ่ง

จากข้อมูลของระดับน้ำในคลองแสนแสบ จะสามารถหาระดับของพื้นของสถานีเทียบเรือโดยสารซึ่งเป็นระดับความสูงที่ไม่ทำให้พื้น สัมผัสกับน้ำคลองซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย พิจารณาจาก ระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ ถึง ระดับน้ำขึ้นสูงสุดมีค่า 70 เซนติเมตร และเผื่อความสูงเพื่อไม่ทำให้พื้นสัมผัสกับน้ำคลองอีก 20 เซนติเมตร
ดังนั้นความสูงของพื้นสถานีเทียบเรือโดยสาร มีค่า 70+20 = 90 เซนติเมตร จากระดับน้ำปกติ



ภาพที่ 89 แสดงลักษณะของแนวกันน้ำ 9

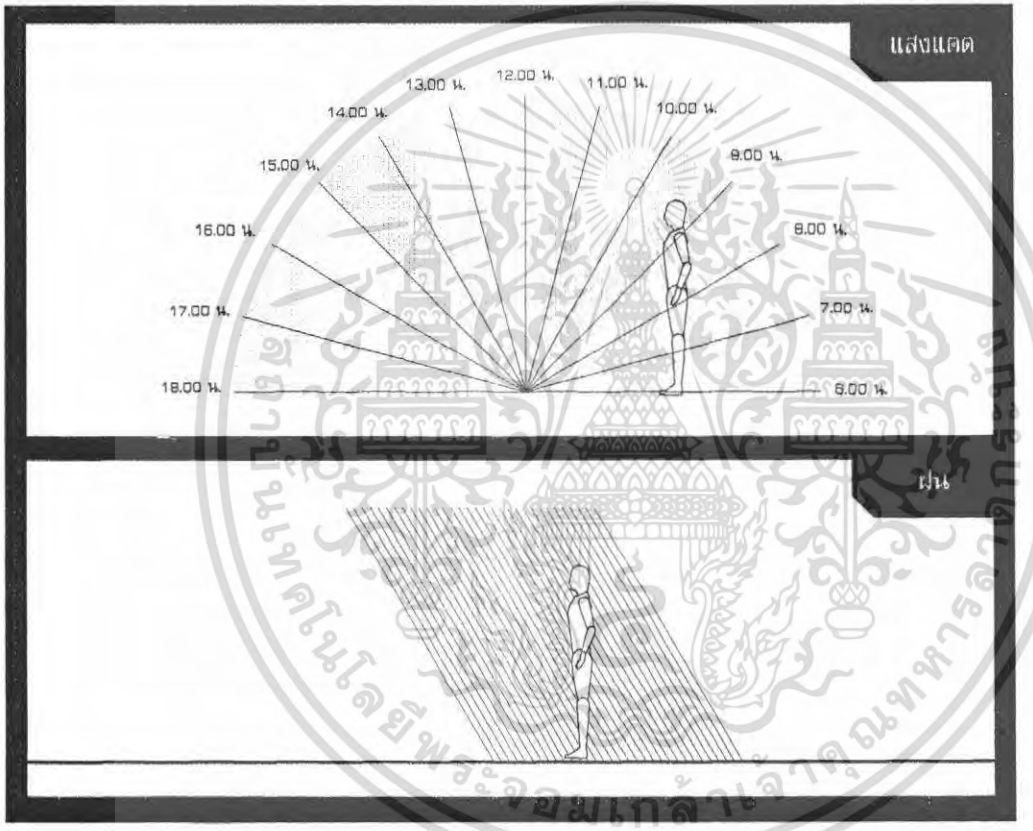
จากข้อมูลของระดับน้ำในคลองแสนแสบ จะสามารถหาระดับของพื้นของสถานีเทียบเรือโดยสารซึ่งเป็นระดับความสูงที่ไม่ทำให้พื้น สัมผัสกับน้ำคลอง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย

พิจารณาจาก ระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ ถึง ระดับน้ำขึ้นสูงสุดมีค่า 70 เซนติเมตร และเผื่อความสูงเพื่อไม่ทำให้พื้นสัมผัสกับน้ำคลองอีก 20 เซนติเมตร

จากข้อมูลความสูงของตลิ่งพบว่า ค่าต่ำสุด 80 ซม. ค่าสูงสุด 130 ซม. โดยค่าที่วัดได้คือค่าจากระดับน้ำปกติในคลองแสนแสบ

จากปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้งานของสถานีเทียบเรือ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้บริการโดยตรงคือ

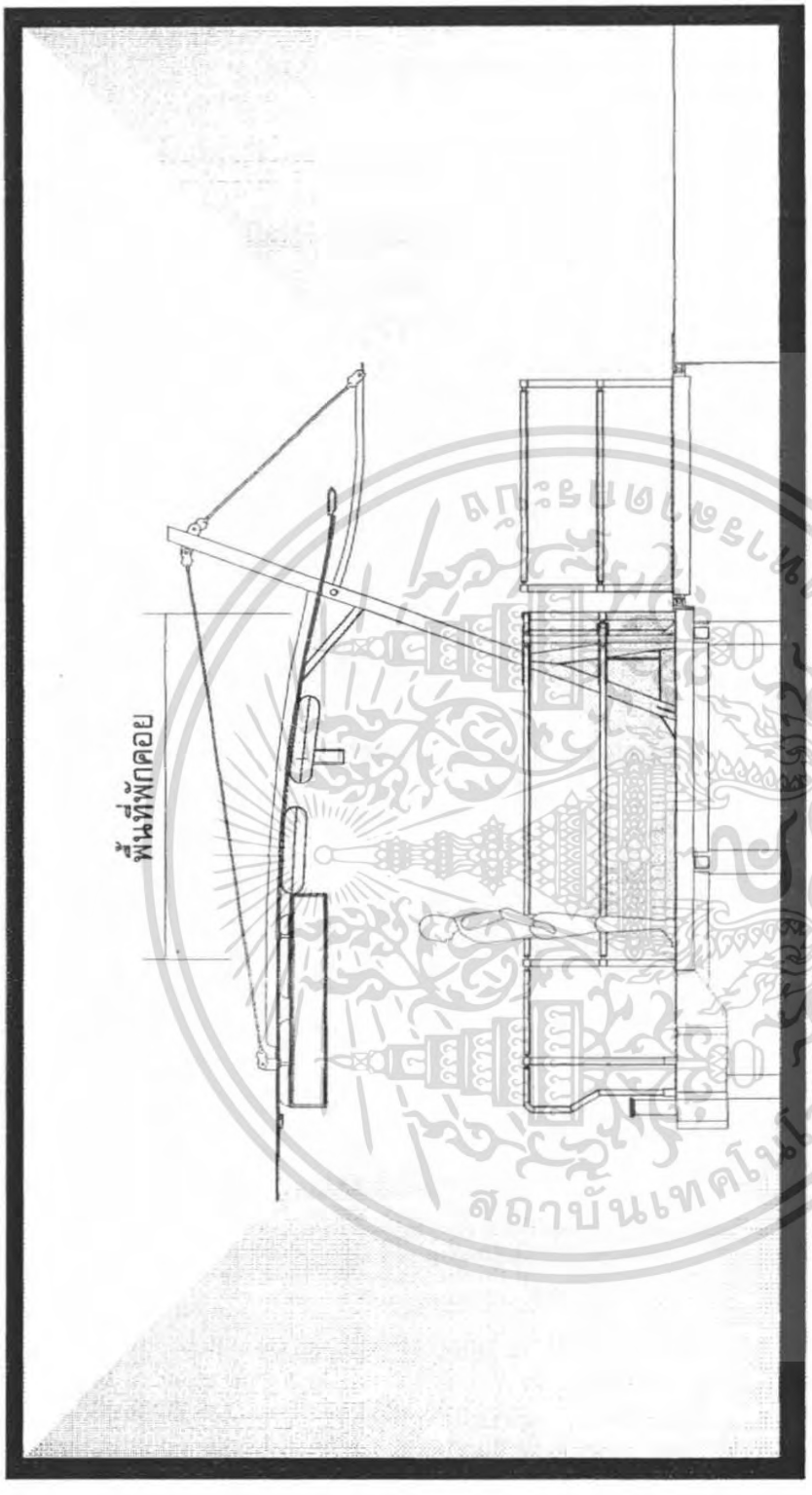
- แสงแดด ทิศทางของแดด และ ความร้อน
- ฝน และ น้ำที่สามารถเกิดขึ้น



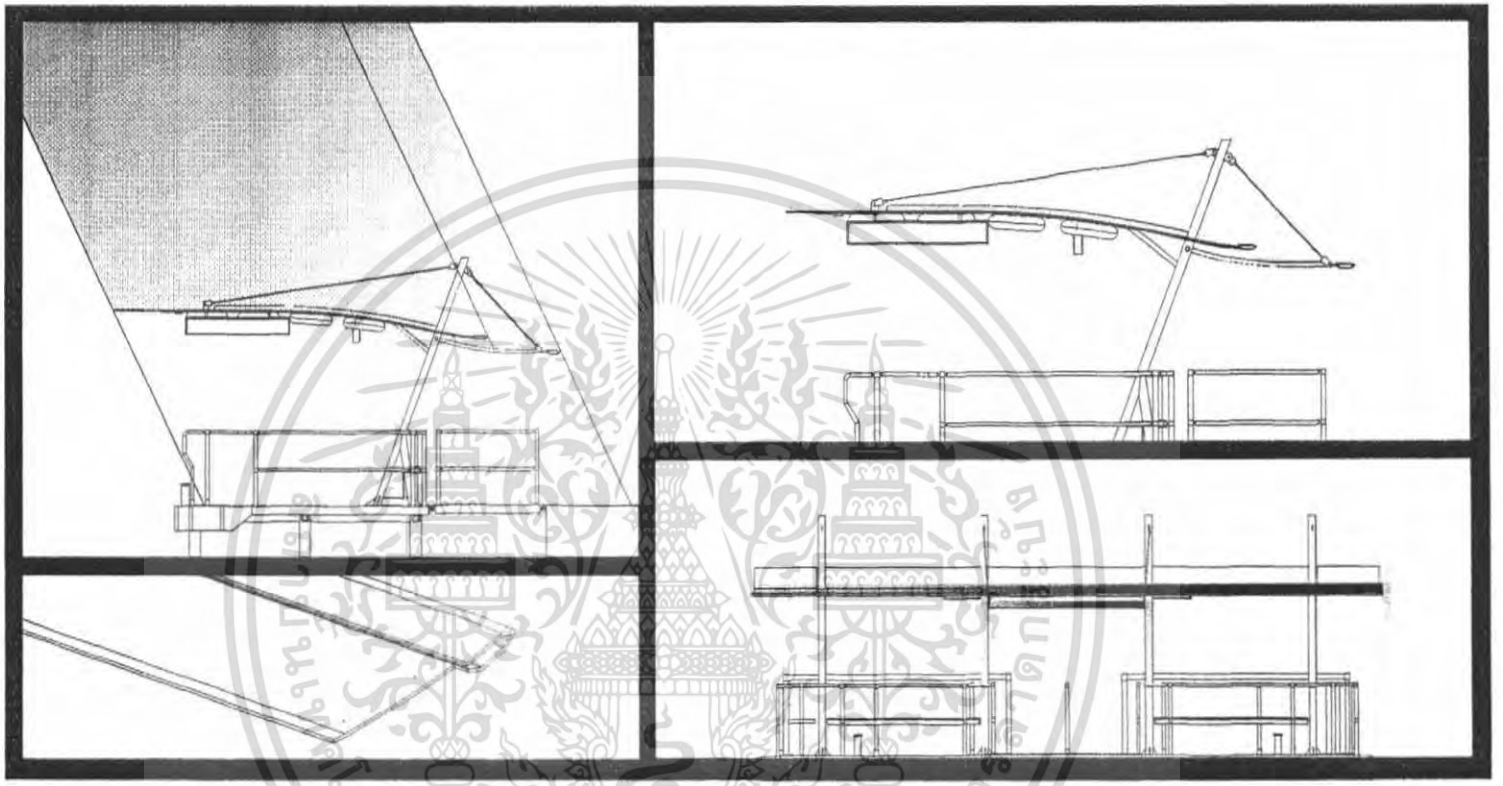
ภาพที่ 90 แสดงทิศทางของแดดและฝนที่ตกกระทบกับอาคาร

การวิเคราะห์สภาพของอสงแดดในบริเวณพื้นที่จากข้อมูลเรื่องอุณหภูมิ จะพบว่าในช่วงเวลาที่เริ่มมีปัญหาเรื่องความร้อน คือช่วงเวลาตั้งแต่ 09.00-15.00 น. ซึ่งแดดตกทำมุม 45 องศา ซึ่งอุณหภูมิจะสูงขึ้นตามความเข้มของแดด

จากการวิเคราะห์สภาพของฝนและความแรงลมในประเทศไทย จะพบว่าจะตกทำมุม 30 องศา

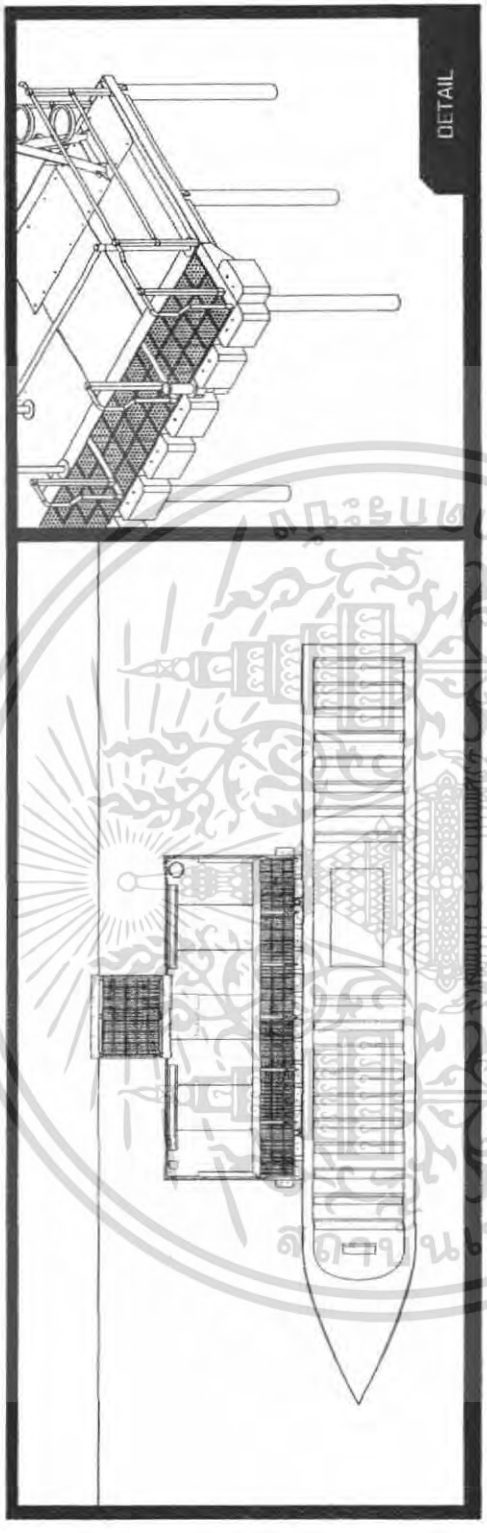


ภาพที่ 91 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 11

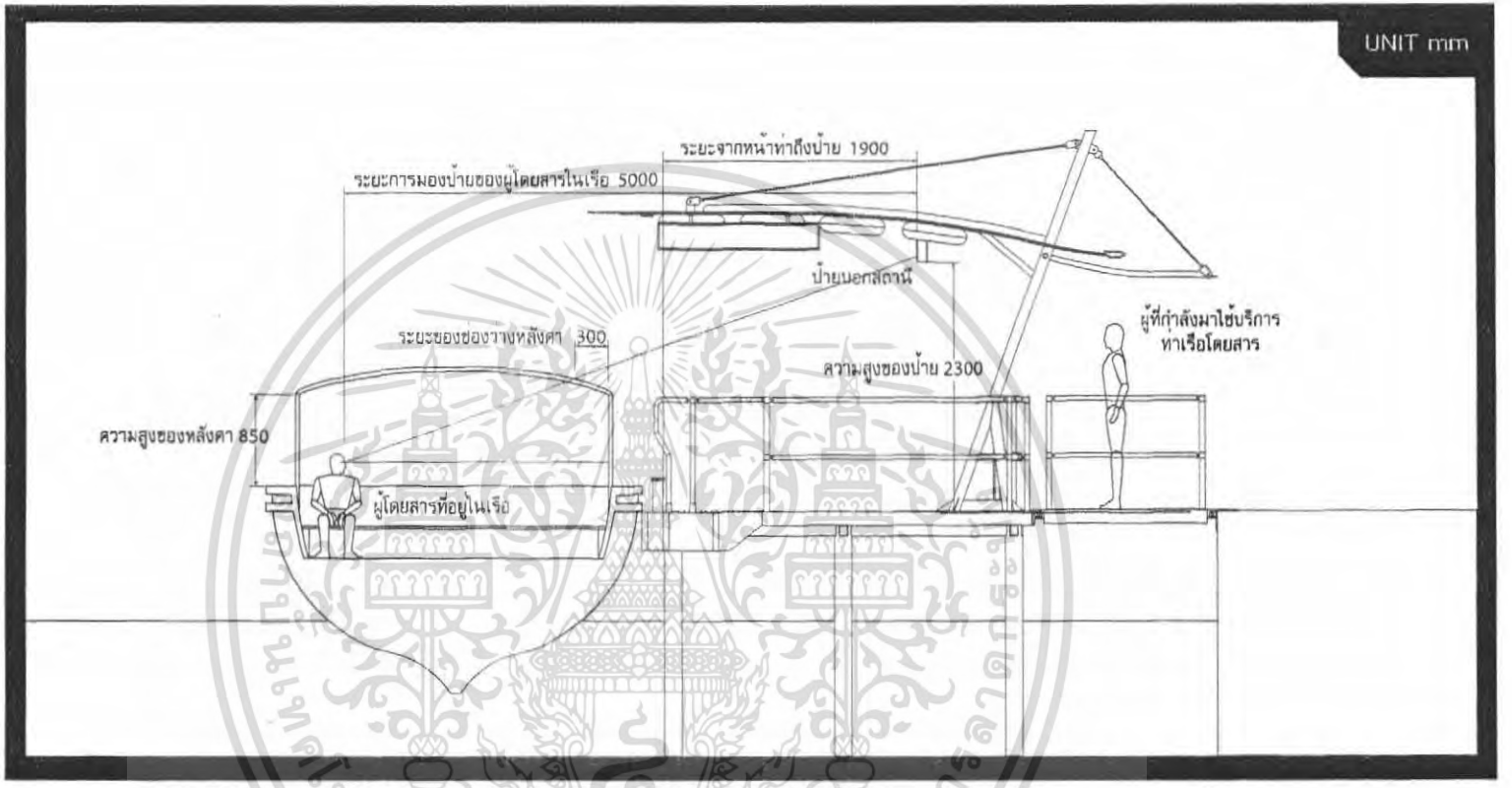


ภาพที่ 92 แสดงการออกแบบสถานีที่ 12

จากการศึกษาปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานของสถานีเทียบเรือโดยสาร ในกรณีของการกันฝน เพราะ น้ำฝนที่เกิดขึ้นเป็นอุปสรรคในการใช้งาน อีกทั้งยังสามารถทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการลื่นของพื้นสถานี ซึ่งลักษณะของน้ำฝนในประเทศไทยจะตกทำมุมประมาณ 30 องศาเนื่องจากแรงลม ทำให้การออกแบบ จะต้องคำนึงถึง ขนาดสัดส่วนของหลังคา อีกทั้ง ต้องออกแบบถึงในส่วนของการระบายน้ำ ลงสู่เบื้องล่าง



ภาพที่ 93 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 13



วิเคราะห์แนวการมองกับระดับความสูงของป้าย

ความสูงของป้ายที่เหมาะในการติดตั้งควรเป็น 2300 มิลลิเมตรเพราะเมื่อใช้ความสูงของหลังคาที่เหมาะสมต่อการบังแดดและฝนเป็นเกณฑ์ และเมื่อเปรียบเทียบกับแนวการมองของผู้โดยสารที่อยู่ในเรือก็จะได้ระยะที่ติดตั้งป้ายคือ 1900 มิลลิเมตร

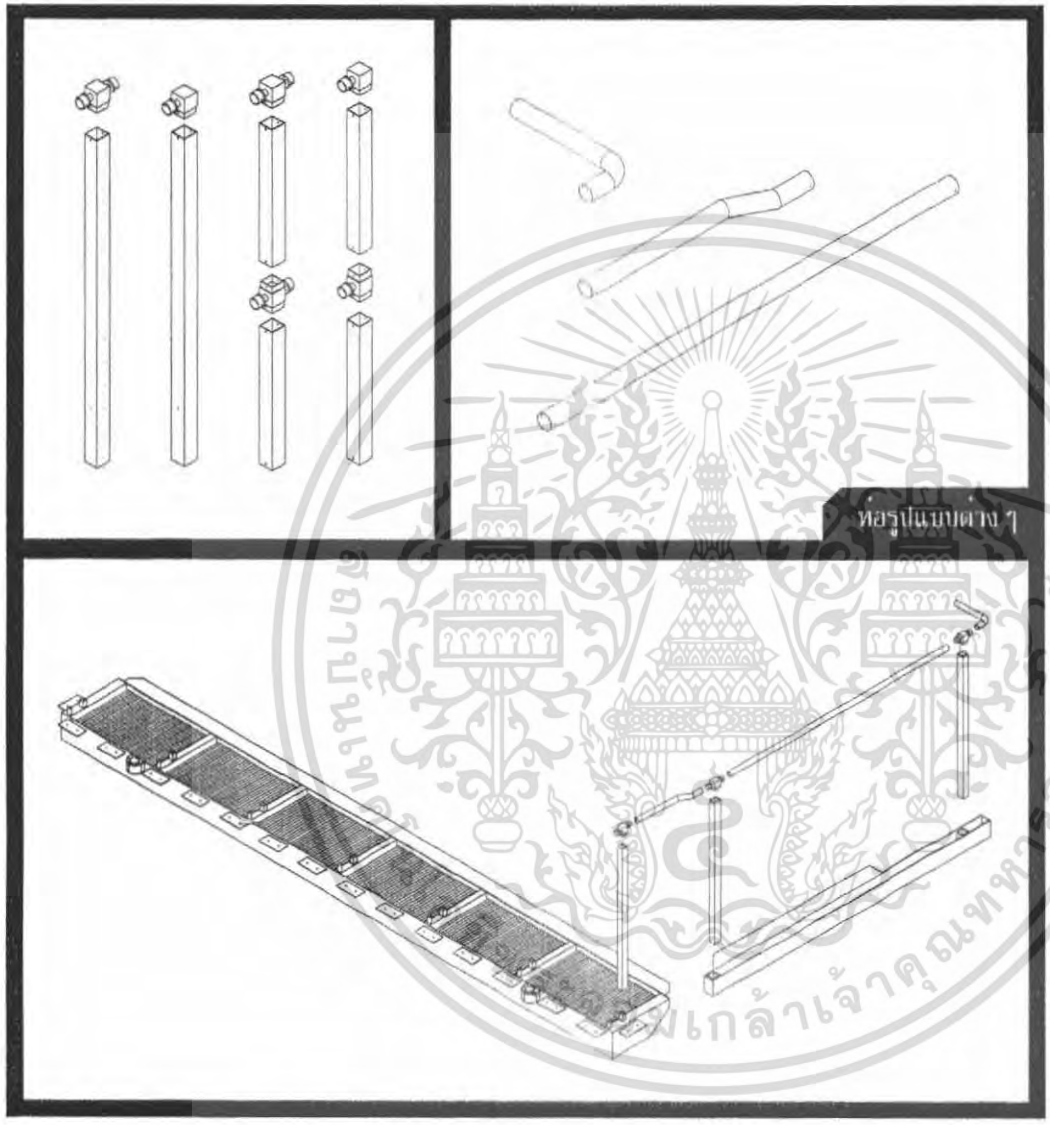
การออกแบบ ป้ายบอกชื่อสถานี ป้ายบอกสถานีถัดไป และแผนที่การเดินเรือ จะเลือกใช้สีที่แสดงถึงความทันสมัย(เทา) สะอาดตา(ฟ้า) และปนความสดชื่น(เขียวอ่อน)

ภาพที่ 95 แผ่นกำแสงจากออกแบบหน้าที่ 15

ราวจับติดตั้งอยู่ด้านหน้าสถานีเทียบเรือ เพื่ออำนวยความสะดวกในการขึ้นของผู้โดยสาร ทั้งยังสามารถทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้บริการ
โดยการวางตำแหน่งการติดตั้งจะตรงกับ ระยะของที่นั่ง 2 ที่พอดีคือ 1400 มิลลิเมตร

ภาพที่ 96 แสดงรายละเอียดการติดตั้งราว 16

เนื่องจากสถานีเทียบเรือต้องมีการต่อขยาย UNIT เพื่อรองรับกับจำนวนการใช้บริการของผู้โดยสาร ดังนั้นจึงมีการออกแบบในส่วนของข้อต่อที่ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนไปตามสภาพงาน และยังออกแบบในส่วนของ ACCESSIBILITY เช่น ถังขยะ รั้ว ที่นั่ง ที่ใส่ถังดับเพลิง ให้มีส่วนที่รองรับกับส่วนของข้อต่อ



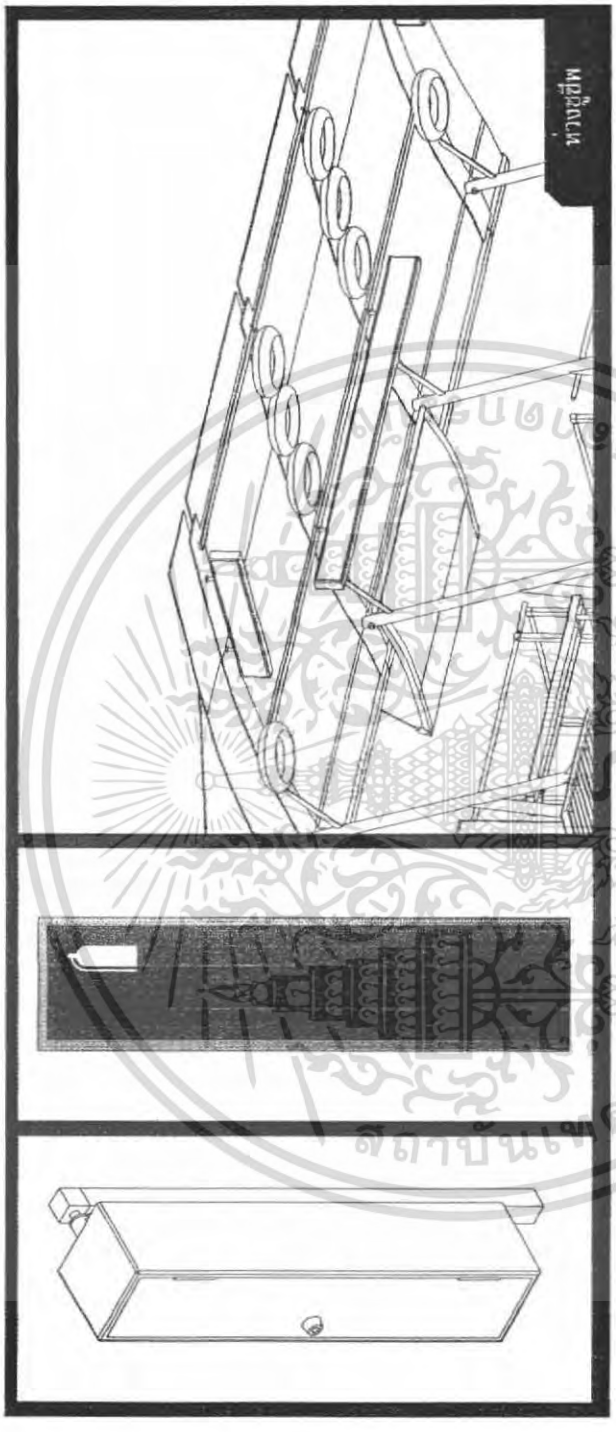
ท่อรูปแบบต่าง ๆ

เนื่องจากสถานีเทียบเรือโดยสารจัดเป็น PUBLIC STATION ซึ่งอาจเกิดการเสียหายของชิ้นส่วนต่าง ๆภายในสถานีจากการใช้งานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน หรือ อาจเกิดการเสียหายจากอุบัติเหตุ ดังนั้นจึงออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในสถานีเทียบเรือให้สามารถถอด-ประกอบเพื่อที่จะซ่อมแซมได้ง่ายเช่นส่วนของเสารั้ว หลังคา ฯลฯ

ภาพที่ 98 แสดงการออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ

เนื่องจากเหตุการในภาวะปัจจุบันที่มีการ วางระเบิด ในสถานที่สำคัญของจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่ 31 ธันวาคม 2549 โดยผู้ที่ไม่ประสงค์ดีซึ่งมุ่งหวังจะทำร้ายถึงชีวิต ซึ่งท่าเรือโดยสารคลองแสนแสบ ท่าประตูน้ำ ก็ได้เป็นเป้าหมายในการวางระเบิดครั้งนี้ด้วย ดังนั้นการออกแบบในส่วนของถังขยะจำเป็นจะต้องสามารถมองเห็นสิ่งที่ใส่อยู่ด้านในได้อย่างชัดเจน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ทางด้านความปลอดภัยในการใช้บริการสถานีเทียบเรือมีการติดตั้งอุปกรณ์ ยังไม่สิ้นสุดเพลิง โดยจะมีจำนวน 1 ตู้ต่อ 1 Unit ของสถานีเทียบเรือ และ ทางขึ้น ยังติดตั้งอยู่ส่วนของโครงสร้างหลังคาด้านบน โดยมีจำนวน 8 อันต่อ 1 Unit

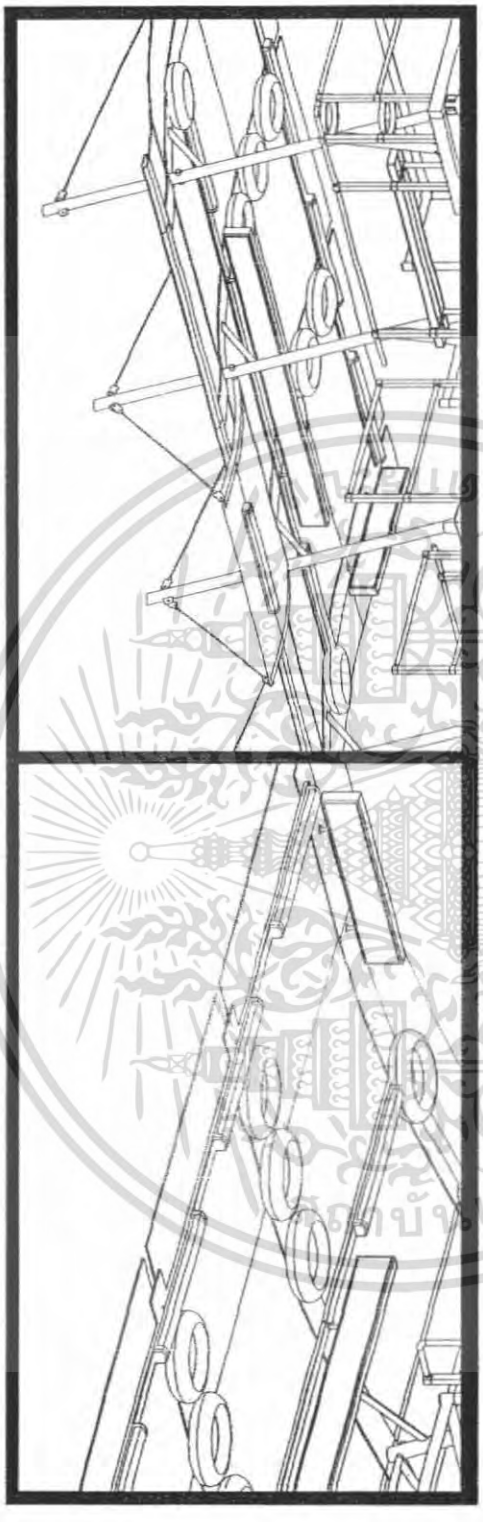
ภาพที่ 100 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 20

ส่วนต่อเพิ่มเติมบริเวณตลิ่ง จะมีส่วนของโครงสร้างหลังคา และ รั้วกั้นตามแนวตลิ่งเพื่ออาจใช้เป็นส่วนรองรับความต้องการในการใช้บริการของผู้โดยสารที่เพิ่มมากขึ้น

ภาพที่ 101 แสดงส่วนของหลังคาและรั้วกั้น

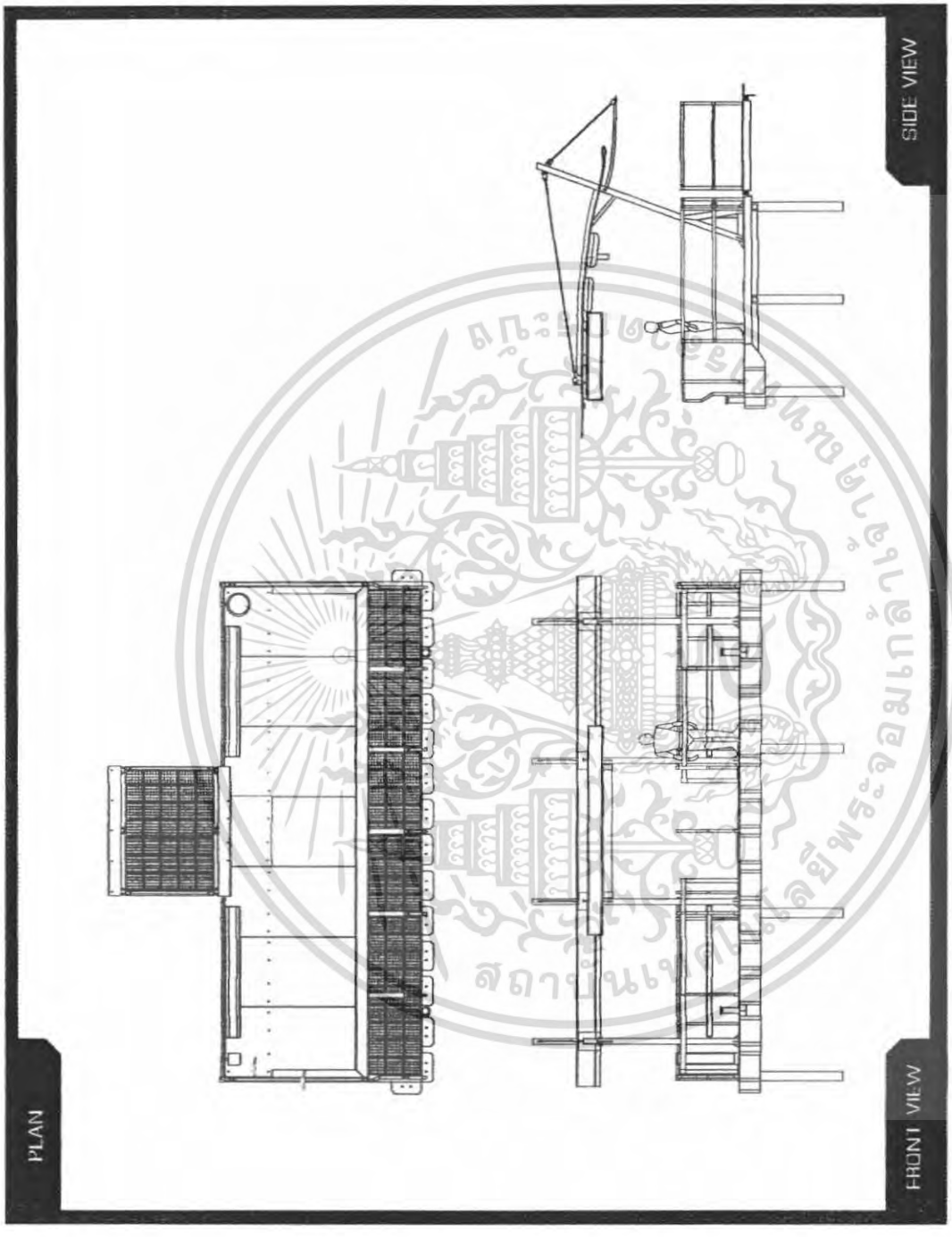
การวางแผ่นมาตรฐานบอกทางเท้าเพื่อใช้เป็นสัญลักษณ์ในการเตือนให้ผู้ใช้บริการสถานีเทียบเรือโดยสารคลองแสนแสบทราบว่าเป็นบริเวณจุดรับ-ส่ง หรือเป็น บริเวณอันตราย

ภาพที่ 102 แสดงการวางแผ่นมาตรฐานบอกทางเท้า 22

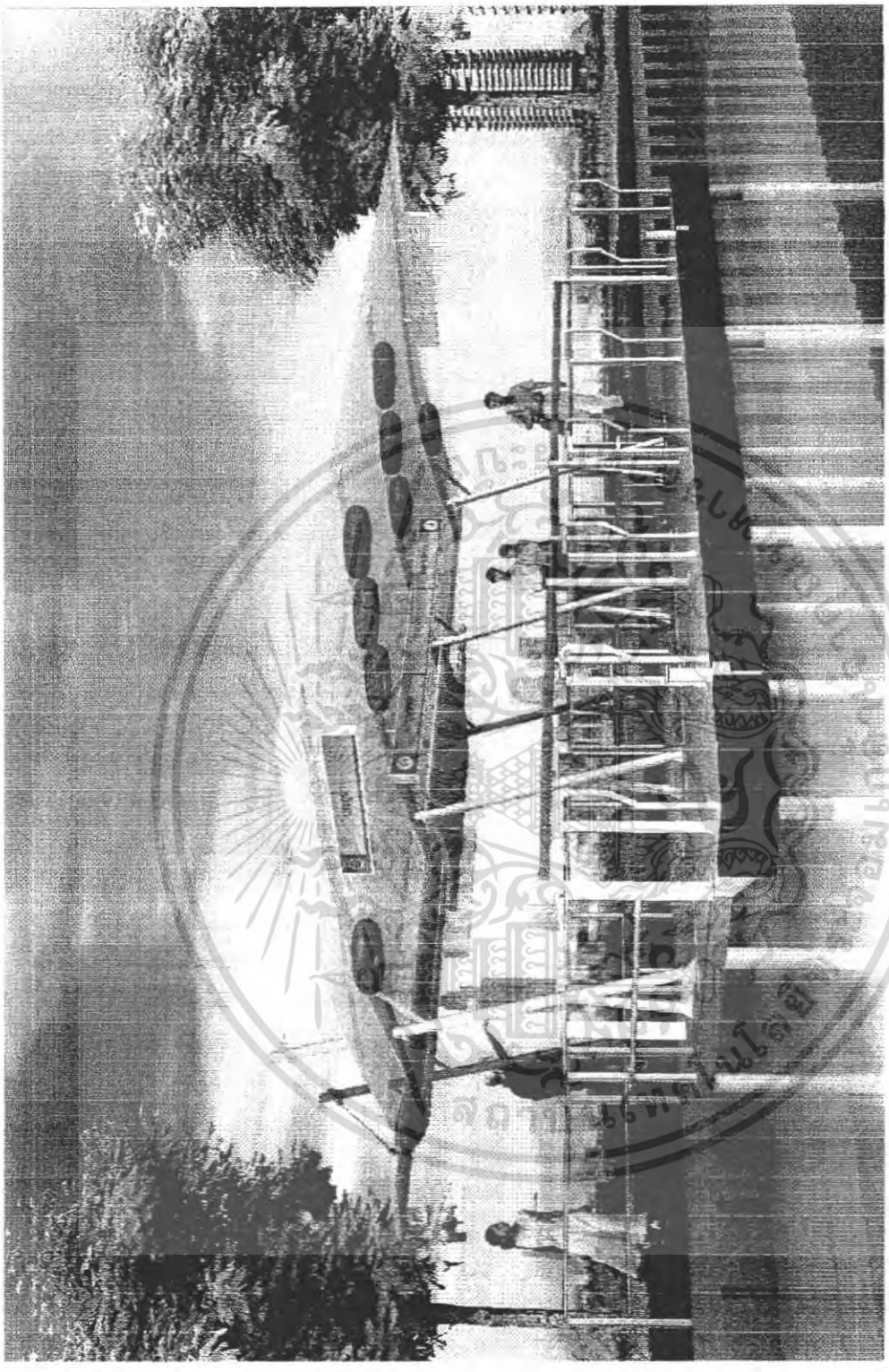


การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบริเวณสถานีเทียบเรือโดยสาร สวนใหญ่จะเป็นการติดตั้งของอุปกรณ์จำพวกหลอดไฟฟ้าให้ความสว่างเป็นหลอด FLUORESCENT ติดตั้ง 7 ต่อแหน่ง ภายในสถานี โดยให้ความสว่างในเวลากลางคืนอย่างทั่วถึงสร้างความปลอดภัยในการใช้บริการ โดยใช้เป็นระบบ SWITCH เปิด-ปิด โดยพนักงานผู้ขาย

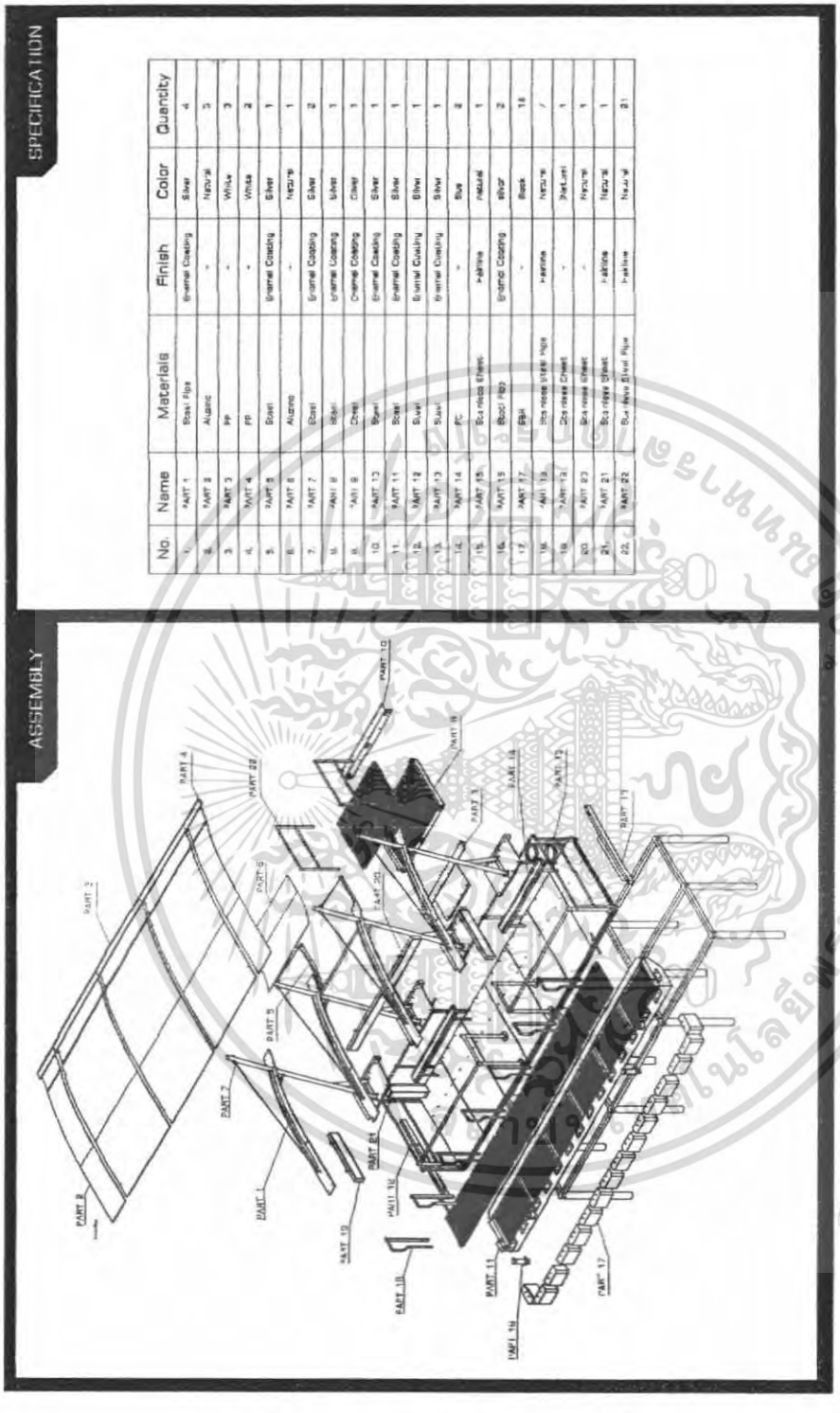
ภาพที่ 103 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 23



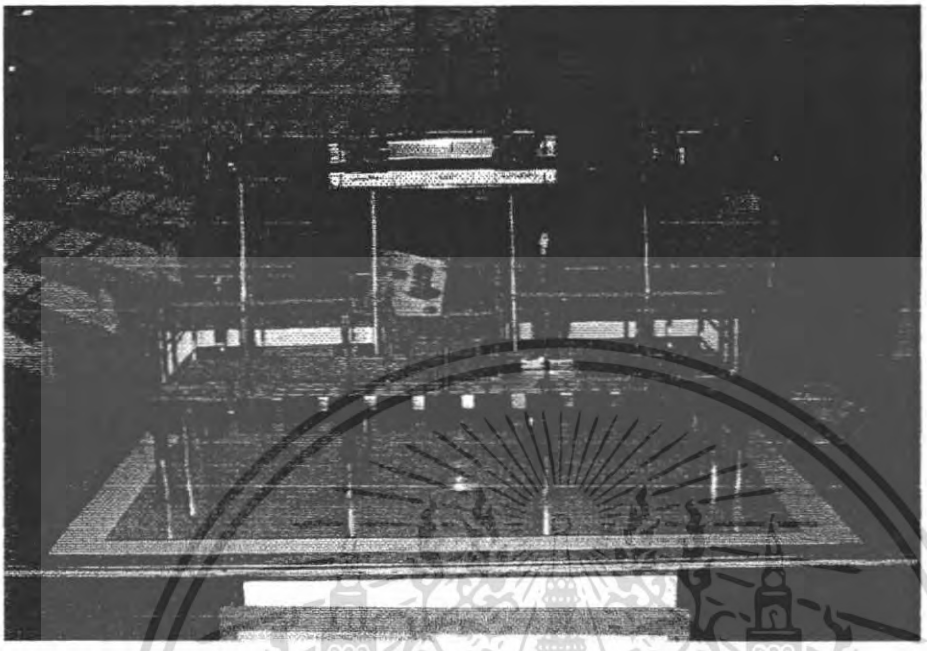
ภาพที่ 104 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 24



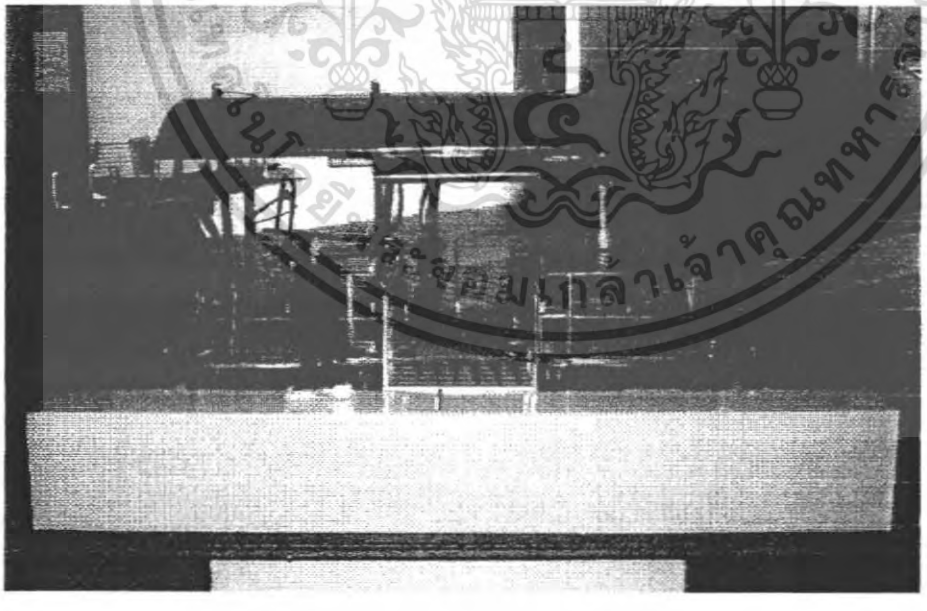
ภาพที่ 105 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 25



ภาพที่ 106 แผ่นนำเสนองานออกแบบหน้าที่ 26

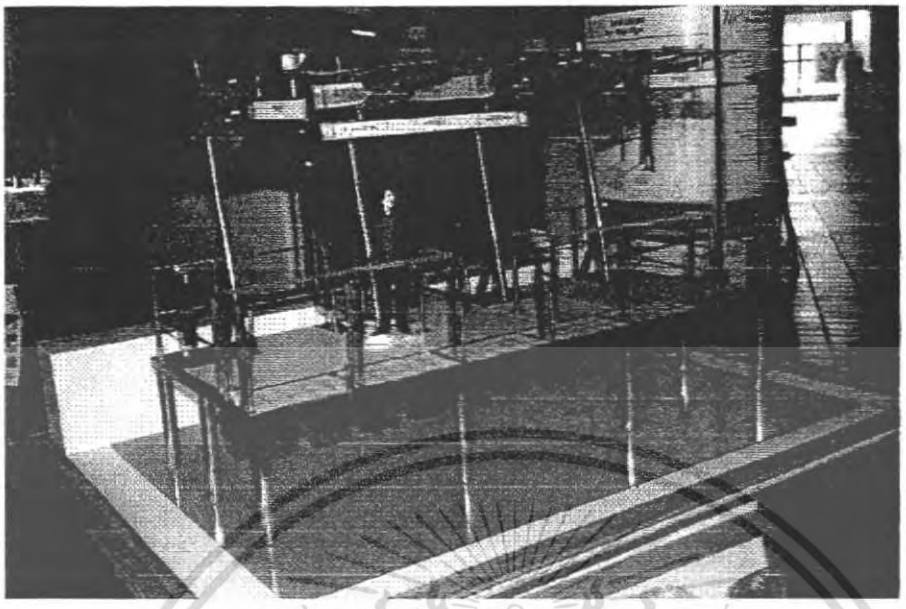


ภาพที่ 107 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 1

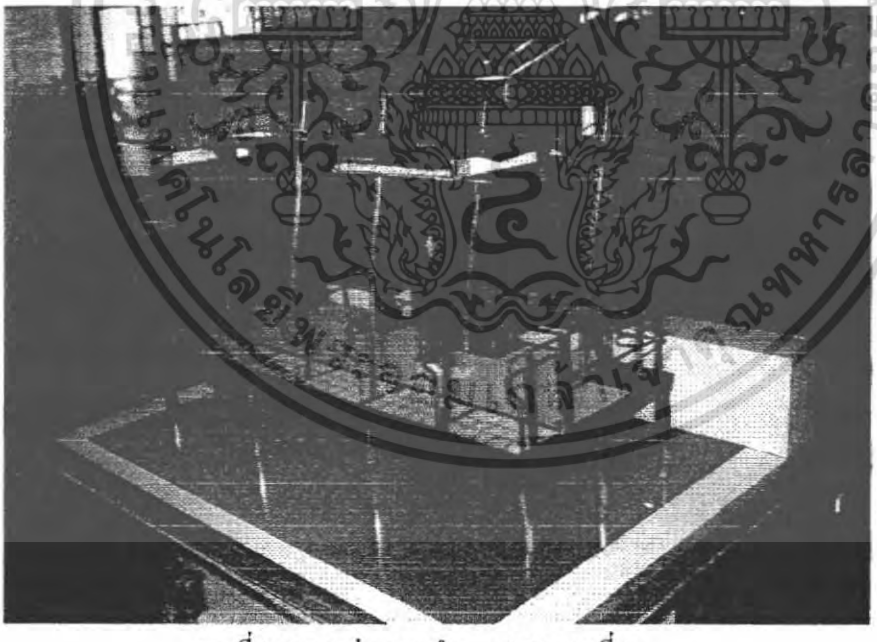


ภาพที่ 108 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 109 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 3



ภาพที่ 110 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 111 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 5

ภาพที่ 112 ภาพถ่ายแบบจำลอง 1:10 ภาพที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของนักศึกษา

- ควรมีอุปกรณ์หรือส่วนความสูงที่ใช้ในการทำความสะอาด และ สามารถหยิบห่วงชูชีพได้สะดวก

5.1 สรุปผลการออกแบบ และข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

- พิจารณาการจัดวางแผ่นมาตรฐานบอกทางเท้า ให้มีเหมาะสมและถูกต้อง
- พิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุต่างๆ
- พิจารณาถึงการระบายน้ำของน้ำฝนลงสู่เบื้องล่าง
- แสดงการประกอบติดตั้งเสาหลักกับพื้นสำเร็จรูปให้ชัดเจน
- การเก็บ และ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- พิจารณาความเหมาะสมของการติดตั้งป้ายด้านหน้า
- ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในอนาคตที่จะทำเป็นประตูบริเวณทางเข้า-ออกสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ห้างหุ้นส่วนจำกัดครอบครัวขนส่ง
- www.baanjonyut.com เรื่อง พระราชบัญญัติและกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ
- www.pcc-concrete.co.th เรื่อง พื้นสำเร็จรูป
- www.rigger.co.th เรื่อง อุปกรณ์ชูชีพทางน้ำ
- สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร เรื่อง ระดับน้ำในคลองแสนแสบ
- วิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงท่าเทียบเรือโดยสารในคลองแสนแสบของกรุงเทพมหานคร โดย นาย ศรัณย์ นาคภัคดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

แบบสอบถามประกอบการค้นคว้าข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
โครงการออกแบบปรับปรุงท่าเรือคลองแสนแสบ
วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบ นักศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง กรุณาเติมเครื่องหมาย หน้าคำตอบที่ตรงตามความจริงหรือสอดคล้องกับความคิดของท่านเพียง 1 ข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

1.เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) 10-18 ปี ( ) 19-25 ปี ( ) 26-40 ปี ( ) 41-60 ปี ( ) 61 ขึ้นไป

3. อาชีพ

( ) ค้าขาย ( ) ข้าราชการรัฐวิสาหกิจ ( ) นักเรียน ( ) นิสิต นักศึกษา

( ) รับจ้างทั่วไป ( ) อาชีพอิสระ ( ) อื่น_____

4. ระดับการศึกษา

( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษา ( ) ปริญญาตรี ( ) ปริญญาโท

5. รายได้ต่อเดือน

( ) 5000-10000 บาท ( ) 10001-30000 บาท ( ) 30001-50000 บาท ( ) 50001 บาทขึ้นไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับท่าเรือ

6. ท่านเลือกใช้บริการโดยสารทางน้ำที่คลองแสนแสบเพราะเหตุใด ?

( ) ราคาประหยัด ( ) ต้องการหลีกเลี่ยงหารจราจรทางบก ( ) การจราจรที่รวดเร็ว

( ) สะดวกสบายใกล้จุดหมาย

7. ความถี่ในการโดยสารกี่ครั้งต่อสัปดาห์ ?

( ) 1-2 ครั้ง ( ) 3-6 ครั้ง ( ) 7-10 ครั้ง ( ) มากกว่า 10 ครั้ง

8. ท่านคิดว่าความสะอาดบริเวณท่าเรือเป็นเช่นใด ?

( ) สกปรก ( ) พอใช้ ( ) สะอาด

9. ท่านใช้เวลาในการรอเรือโดยสารนานเท่าใด ?

( ) 1-4 นาที ( ) 5-14 นาที ( ) 15-29 นาที ( ) 30 นาทีขึ้นไป

10. หลังคาของท่าเรือสามารถบังแดด หรือ กันฝน ได้ดีหรือไม่ ?

( ) ดี ( ) เฉยๆ ( ) ไม่ดี

11. ท่านคิดว่าป้ายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น ป้ายบอกสถานี หรือ ป้ายบอกที่หมาย ชัดเจนหรือไม่ ?

( ) ชัดเจน ( ) ไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ท่านคิดว่าอุปกรณ์สำหรับความปลอดภัย เช่น เสื้อชูชีพ หว่งยาง ถังดับเพลิง มีเพียงพอหรือไม่ ?

( ) เพียงพอ ( ) ไม่เพียงพอ

13. ท่านรู้สึกอย่างไรในเรื่องของความปลอดภัยของท่าเรือ ?

( ) มีความปลอดภัยได้มาตรฐาน ( ) มีความปลอดภัยปานกลาง ( ) ไม่มีความปลอดภัย

14. คุณคิดว่าท่าเรือในปัจจุบันน่าใช้บริการหรือไม่ อย่างไร ?

( ) น่าใช้ เพราะ_____

( ) ไม่น่าใช้ เพราะ_____

15. ท่านคิดว่าควรจะมีการปรับปรุงในส่วนใดของท่าเรือบ้าง ?

_____

_____

_____

_____

16. ท่านอยากให้มีการปรับปรุงท่าเรือใหม่ ให้เป็นอย่างไร ?

( ) เน้นที่ความสะดวกสบาย ( ) เน้นที่ความปลอดภัย ( ) เน้นที่ความรวดเร็ว

( ) เน้นที่ความสะอาด ( ) เน้นในส่วนของการให้บริการ

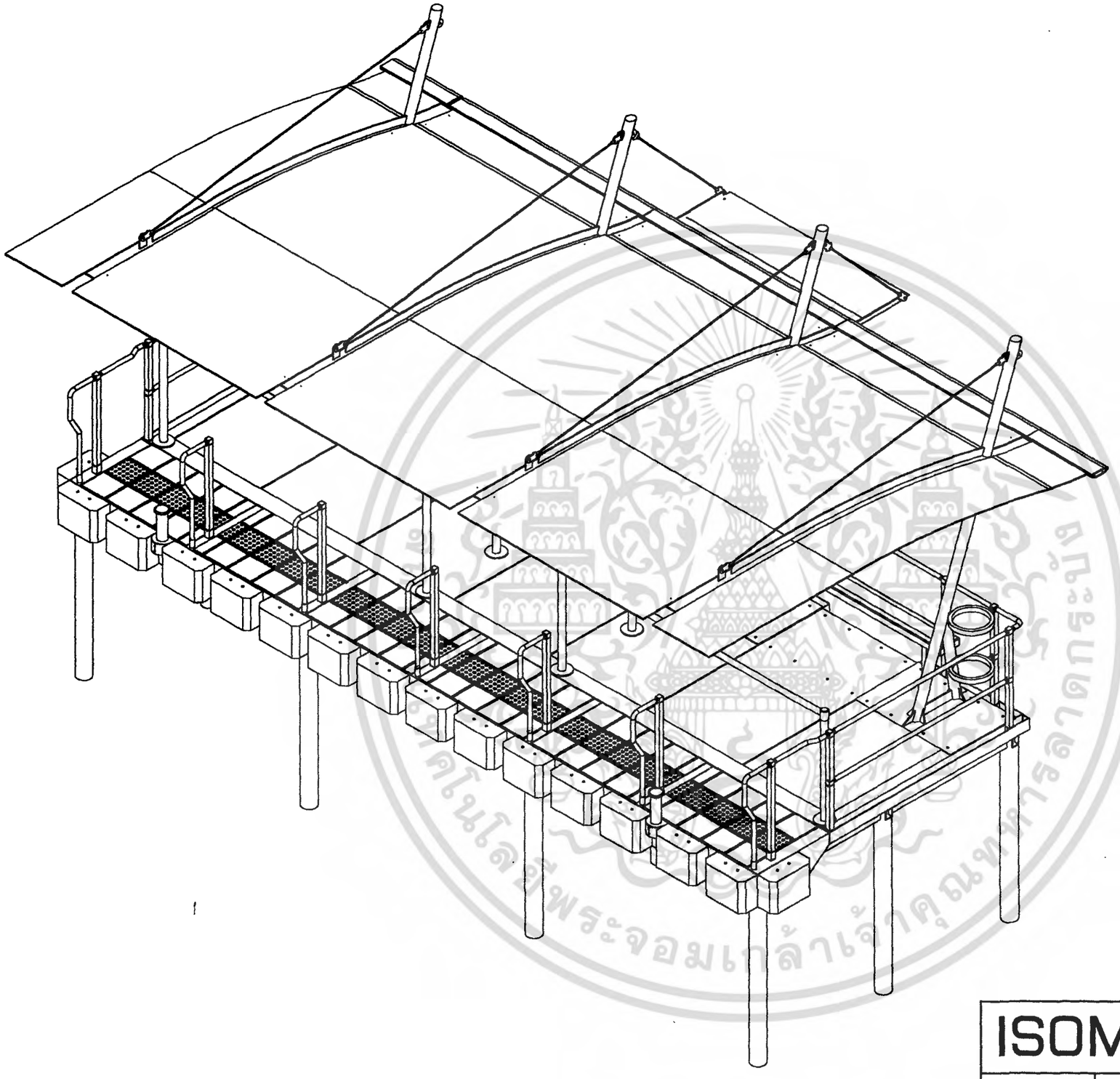
17.ท่านอยากเห็นรูปลักษณ์ของท่าเรือที่ปรับปรุงแล้วเป็นลักษณ์ใด ?

( ) มีความเป็นเอกลักษณ์ไทย ( ) รูปลักษณ์ทันสมัย ( ) เรียบง่ายสบายๆ ( ) น่ารักสดใส

_____

ขอขอบคุณที่ให้กรุณาตอบแบบสอบถามเป็นอย่างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

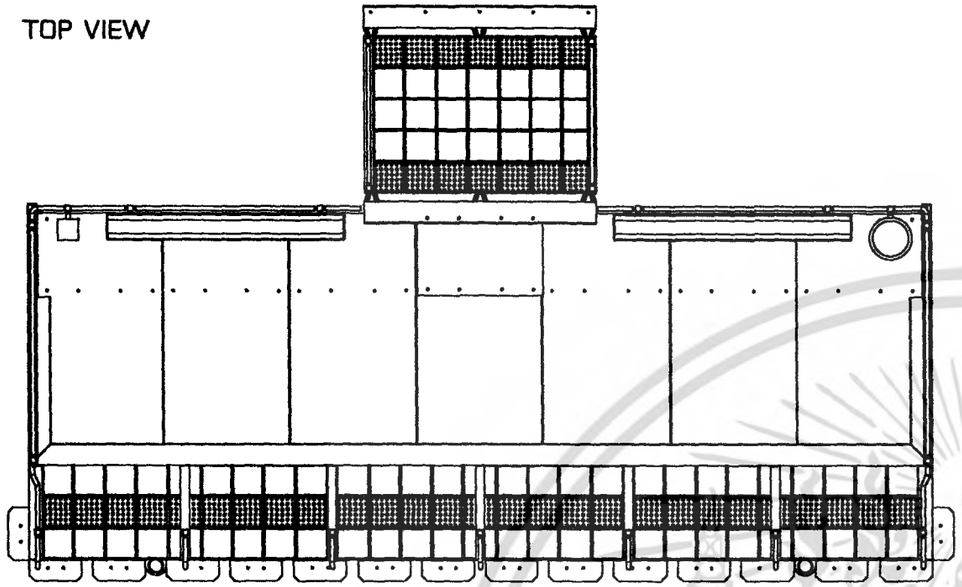


ISOMATIC

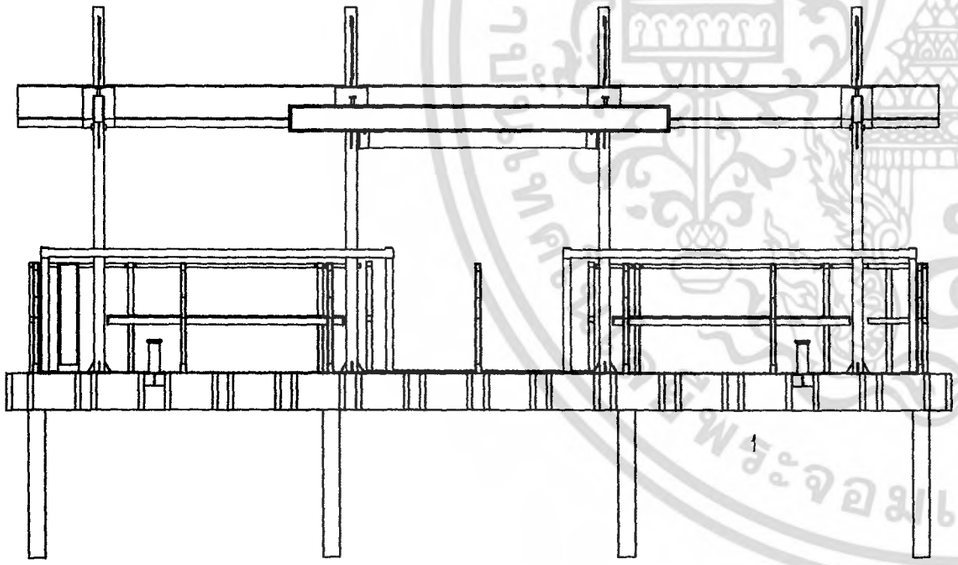
Page No 1	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล	45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

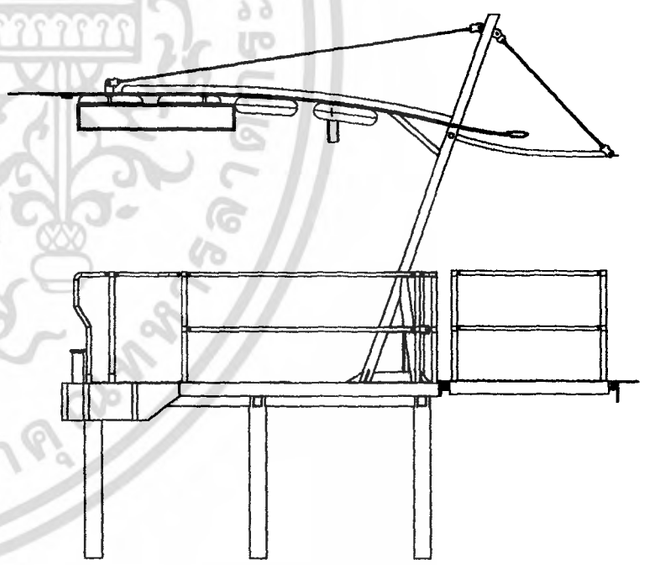
TOP VIEW



FRONT VIEW



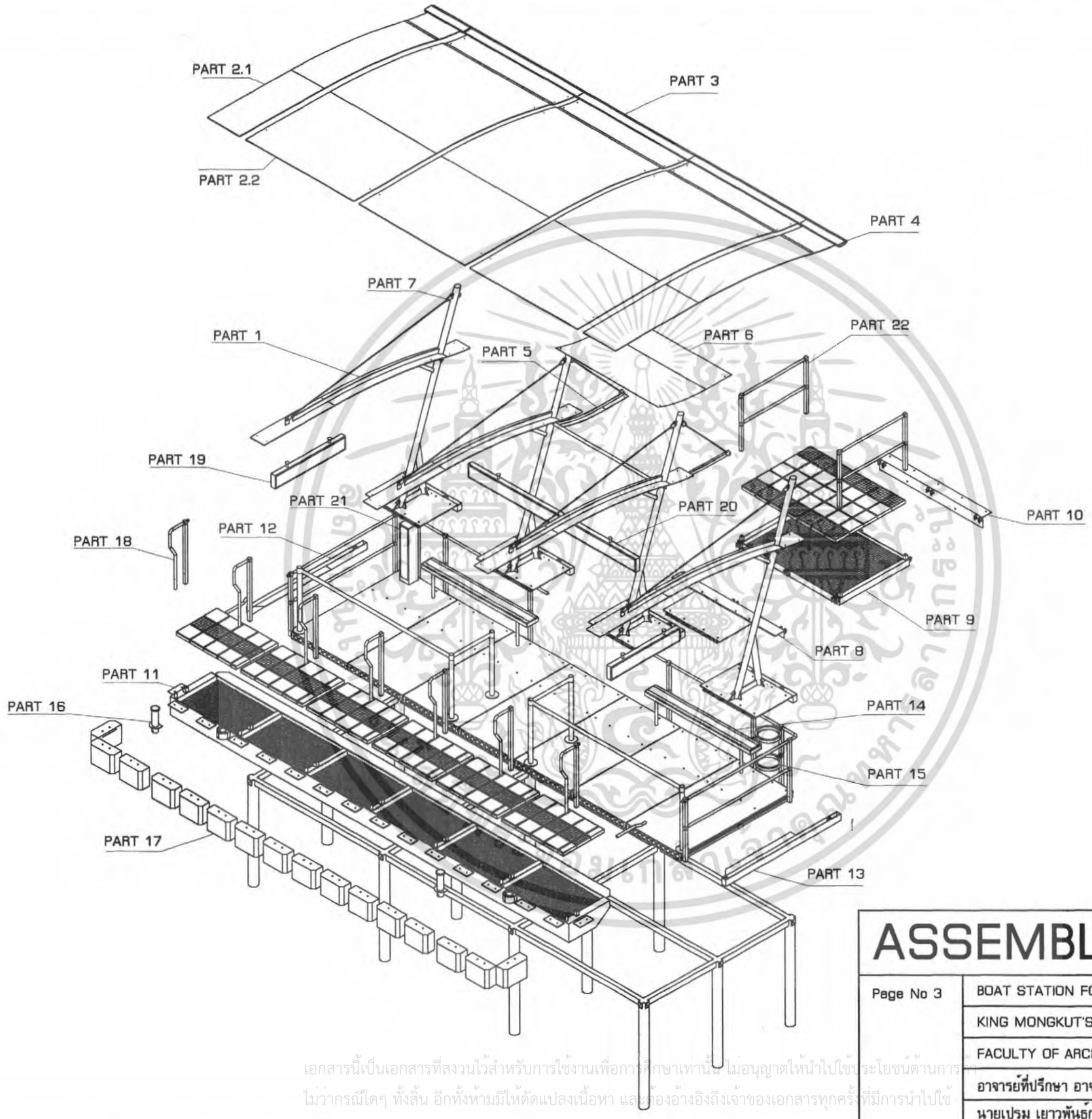
SIDE VIEW



REFINEMENT

Page No 2	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล	45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY 1

Page No 3	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

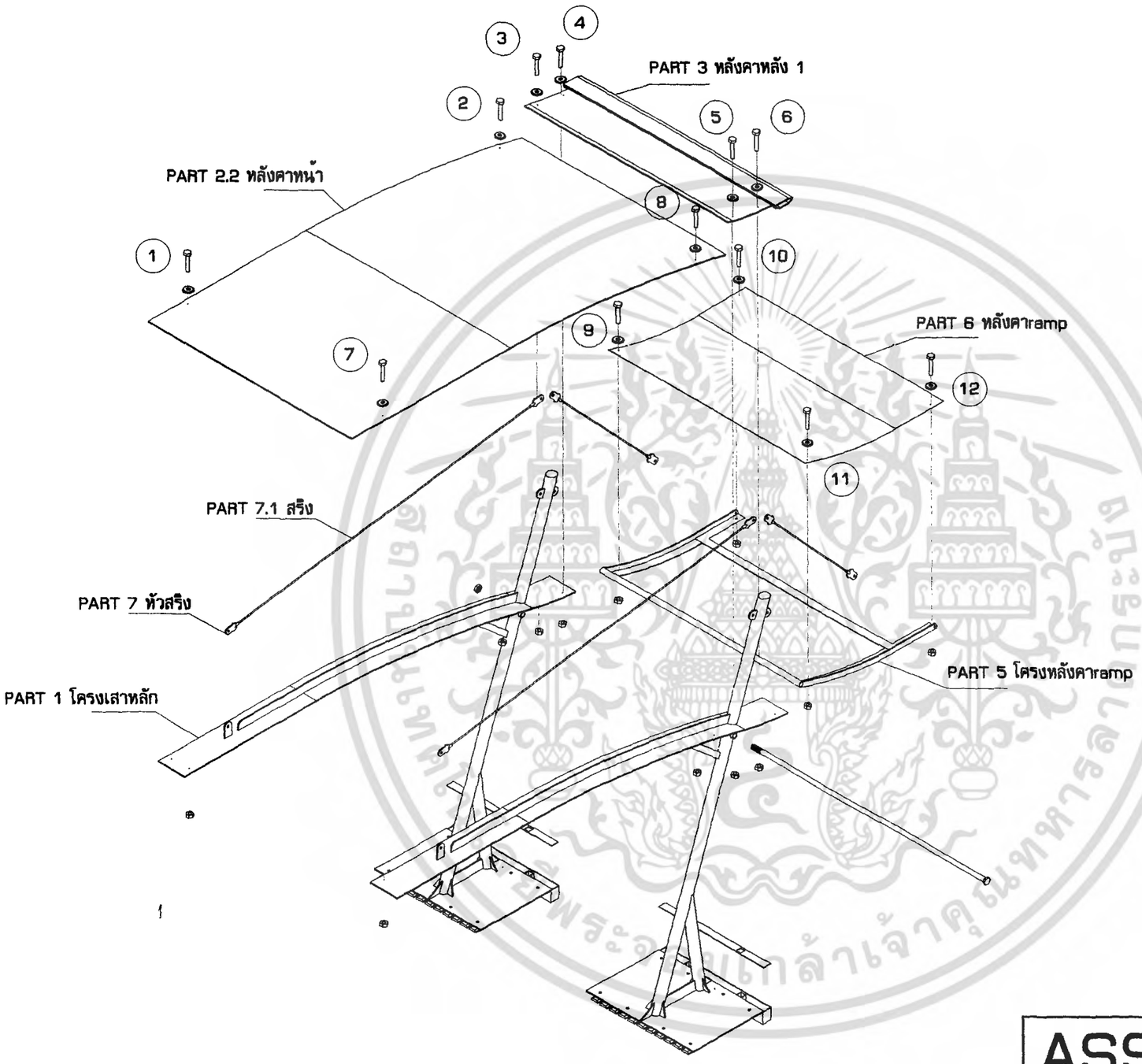
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	Name	Materials	Process	Finish	Color	Quantity	Remark
1.	โครงเสาหลัก	Steel Pipe/Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	4	-
2.	หลังคาหน้า	Aluminium Sheet	Folding	-	Silver	5	-
3.	หลังคาหลัง 1	PP	Extrude	-	White	3	-
4.	หลังคาหลัง 2	PP	Extrude	-	White	2	-
5.	โครงหลังคา ramp	Steel Pipe/Steel pate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
6.	หลังคา ramp	Aluminium Sheet	Folding	-	Silver	1	-
7.	หัวยึดสลิง	Cast Iron	Casting	Enamel Coating	Silver	2	-
8.	Ramp 1	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
9.	Ramp 2	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
10.	Ramp 3	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
11.	กระบะหน้า	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
12.	กระบะซ้าย	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
13.	กระบะขวา	Steel Plate	Welding	Enamel Coating	Silver	1	-
14.	ที่นั่ง	Fiberglass/Steel Pipe	Lay up/Bending	-	Blue	2	Assembly
15.	ถังขยะ	Stainless Sheet 304	Welding	Hairline	Silver	1	Assembly
16.	ตัวยึดเฮือก	Cast Iron	Casting	Enamel Coating	silver	2	-
17.	ยางกันกระแทก	SBR	Forming	-	Black	16	-
18.	ราวจับ	Stainless Steel Pipe	Bending	Hairline	Silver	7	-
19.	ป้ายด้านข้าง	Stainless Sheet 304	Folding	-	Silver	1	Assembly
20.	ป้ายด้านหน้า	Stainless Sheet 304	Folding	-	Silver	1	Assembly
21.	ตู้ฉุกเฉิน	Stainless Sheet 304	Folding	Hairline	Silver	1	Assembly
22.	รั้วกั้น	Stainless Steel Pipe	Welding	Hairline	Silver	21	Assembly

SPECIFICATION

Page No 4	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE -
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

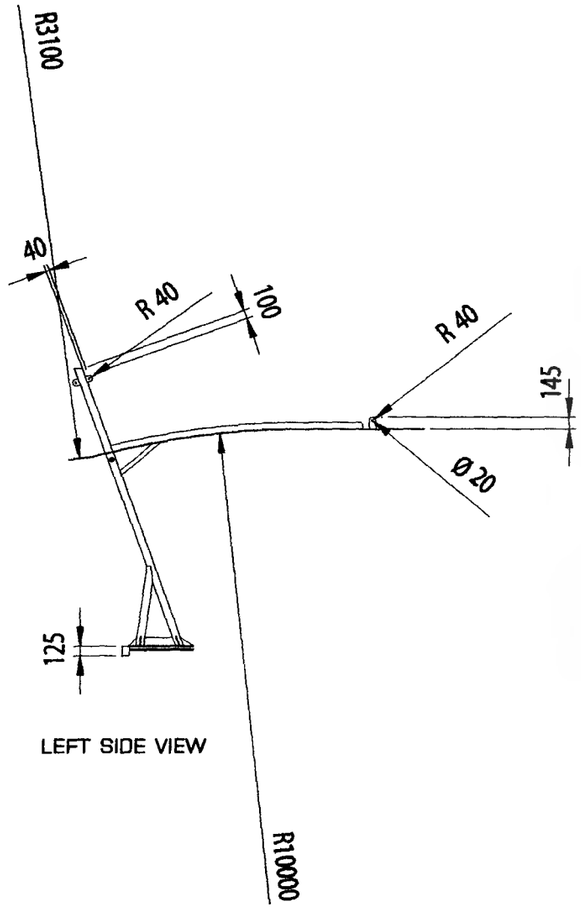


(1)-(12) น็อต และ สกูร หัว 6 เหลี่ยม ขนาด m15

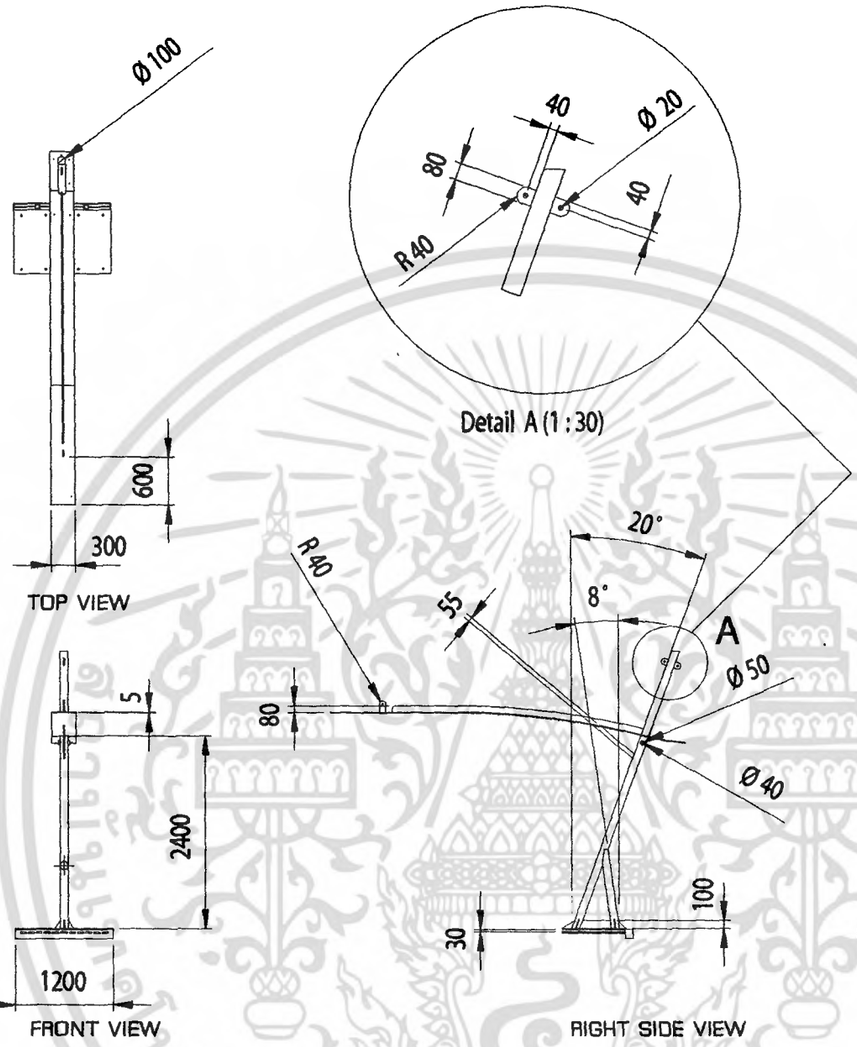
ASSEMBLY 2

Page No 5	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEFT SIDE VIEW

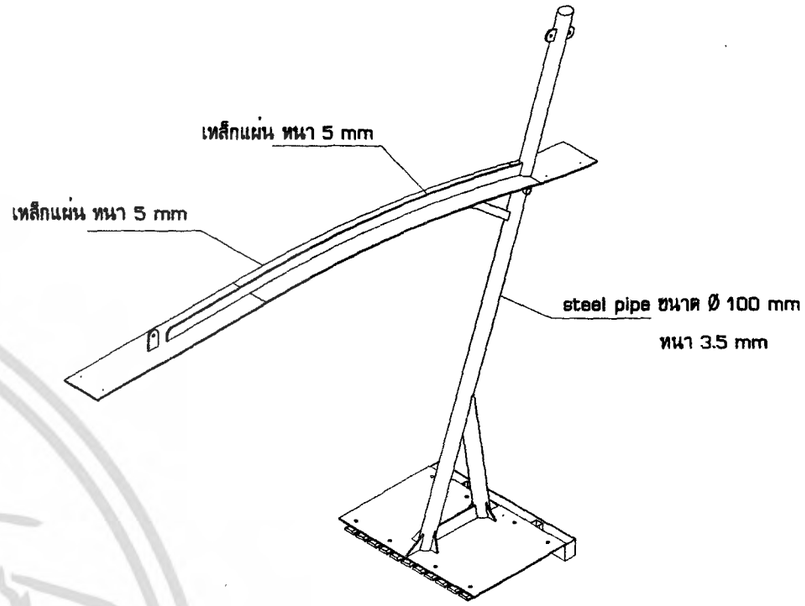


TOP VIEW

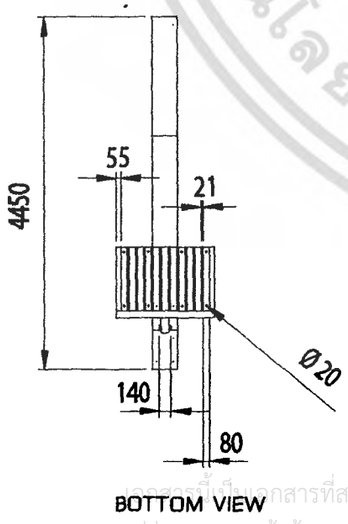
FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

BACK VIEW



ISOMETRIC VIEW



BOTTOM VIEW

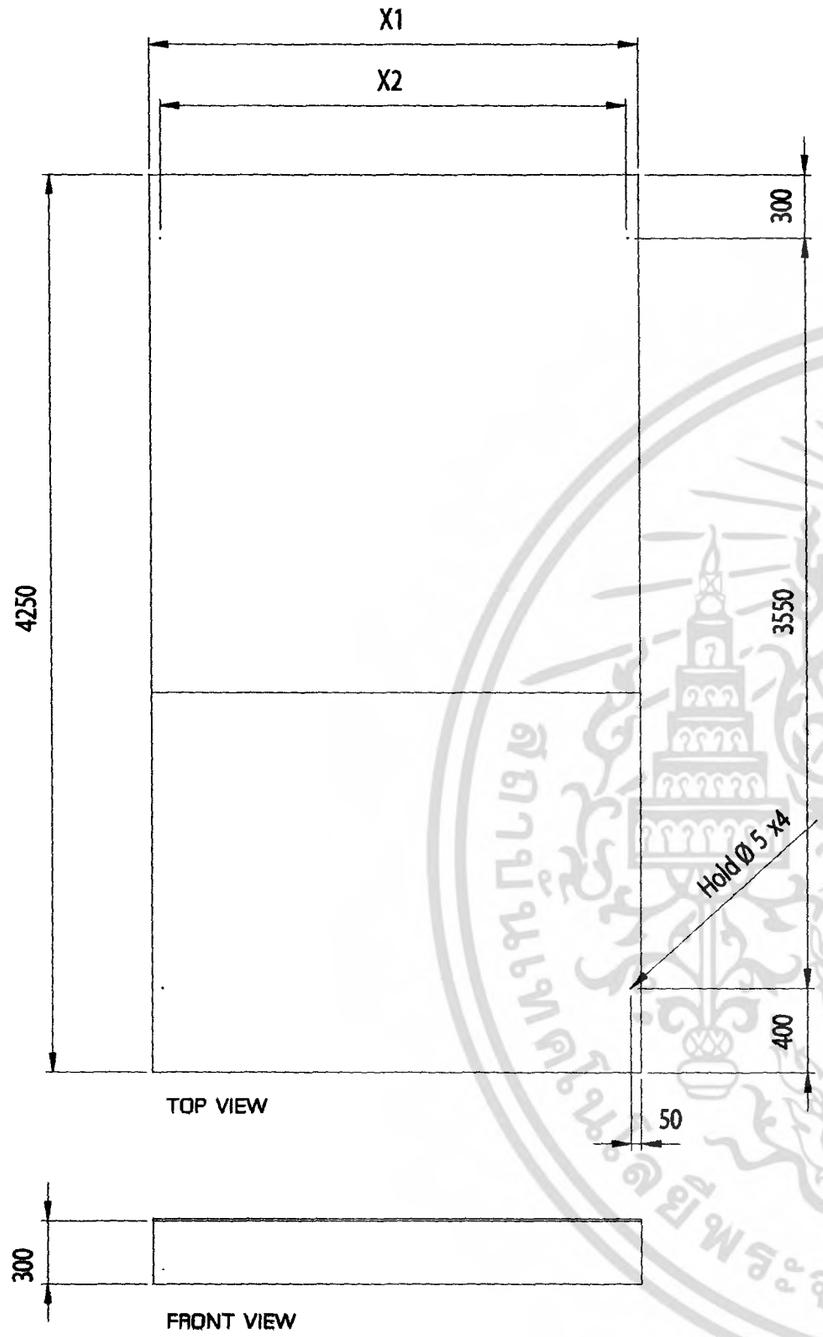
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

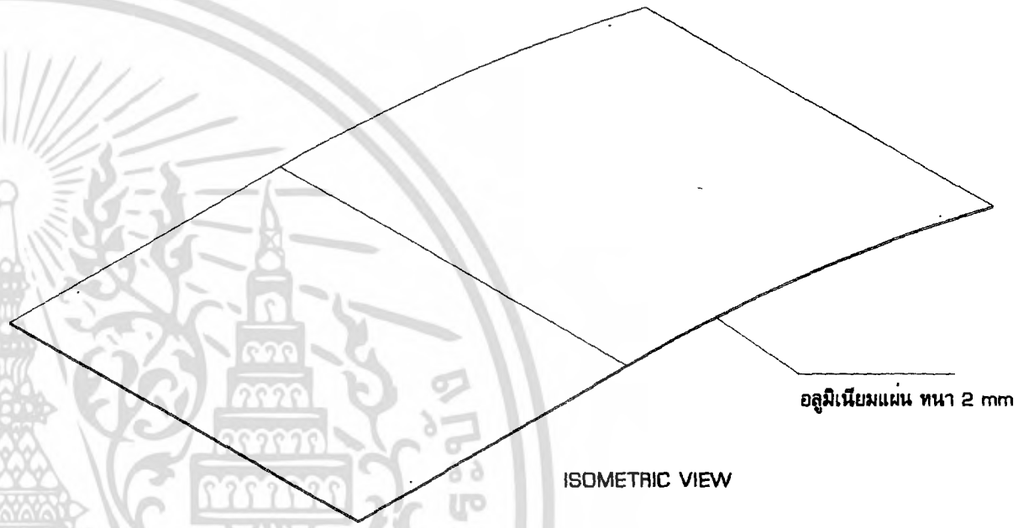
PART 1

โครงเสาหลัก

Page No 6	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 80
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

PART NO.	X1	X2	ความยาว
2.1	700	600	4245
2.2	2300	2200	4245





ISOMETRIC VIEW

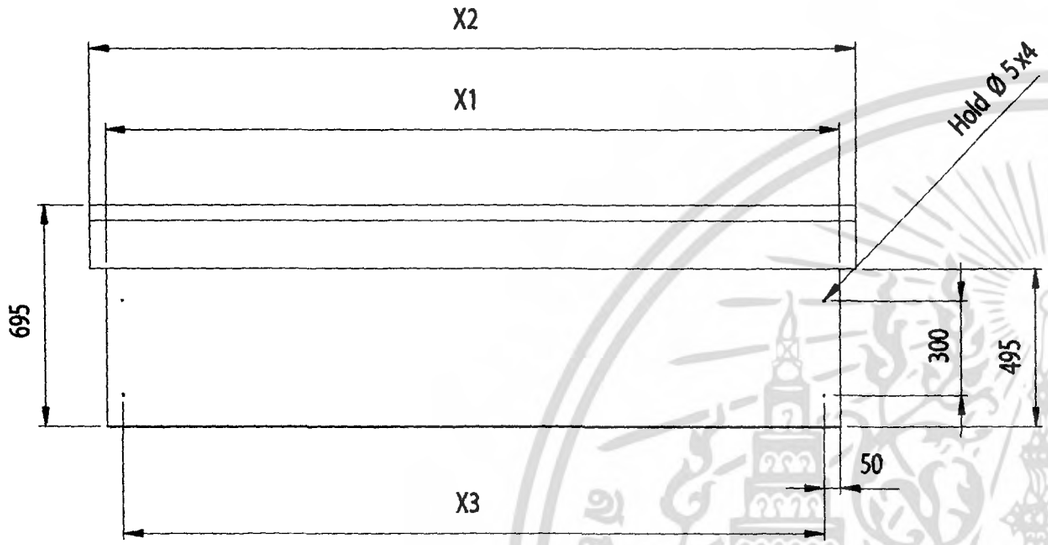
PART 2.1,2.2

หลังคาหน้า

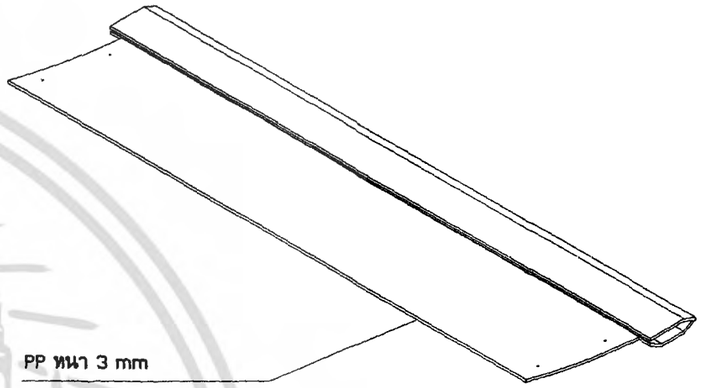
Page No 7	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART NO.	X1	X2	X3	ความยาว
3	2300	2400	2200	695
4	700	800	600	695

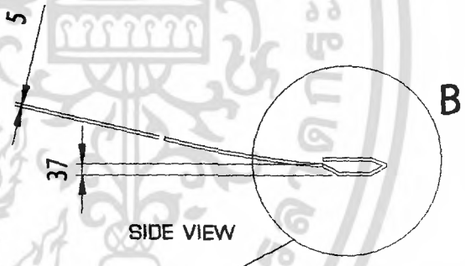


TOP VIEW

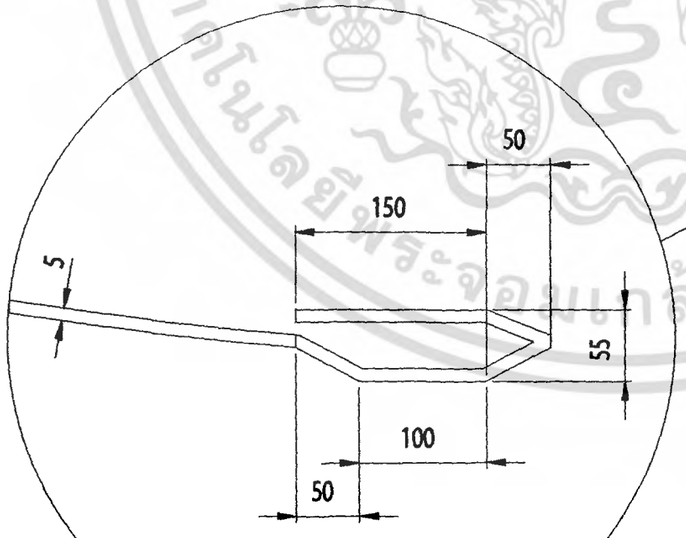


ISOMETRIC VIEW

FRONT VIEW



SIDE VIEW



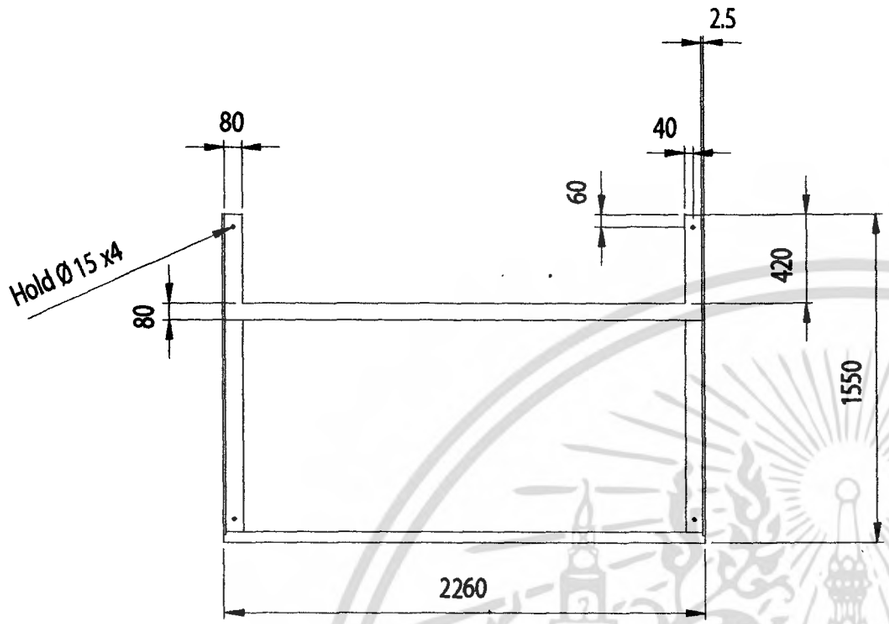
Detail B (1 : 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

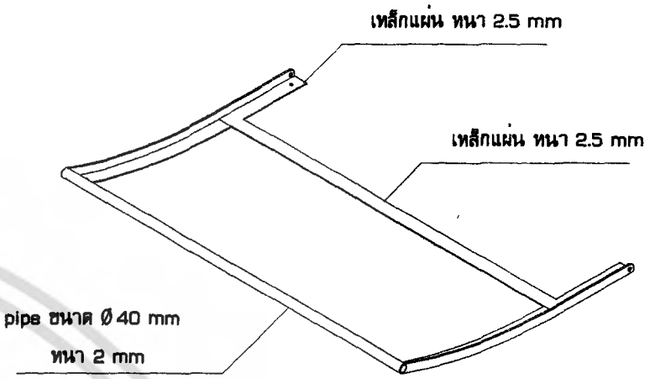
PART 3 , 4

หลังคาหลัง

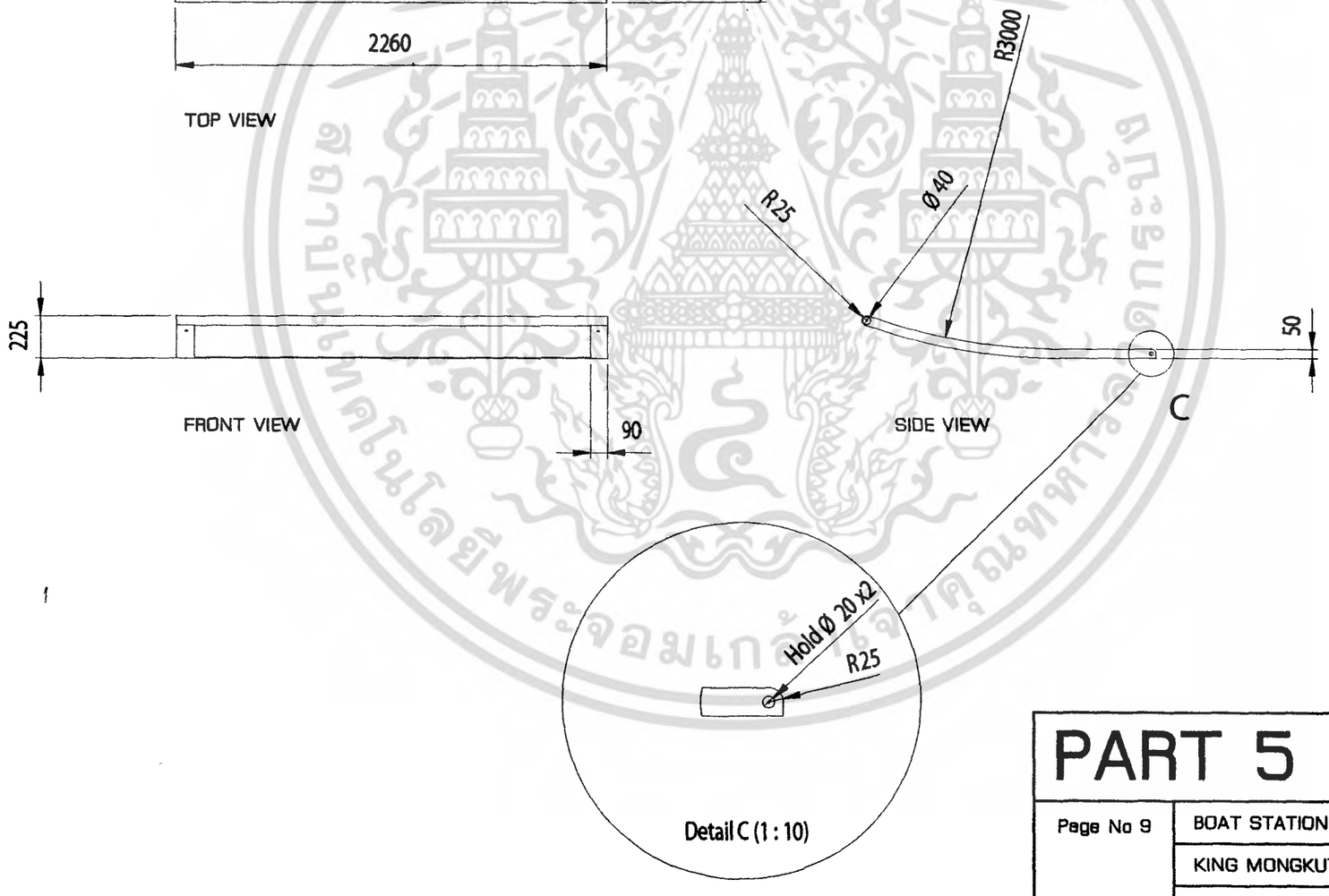
Page No 8	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm



TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW

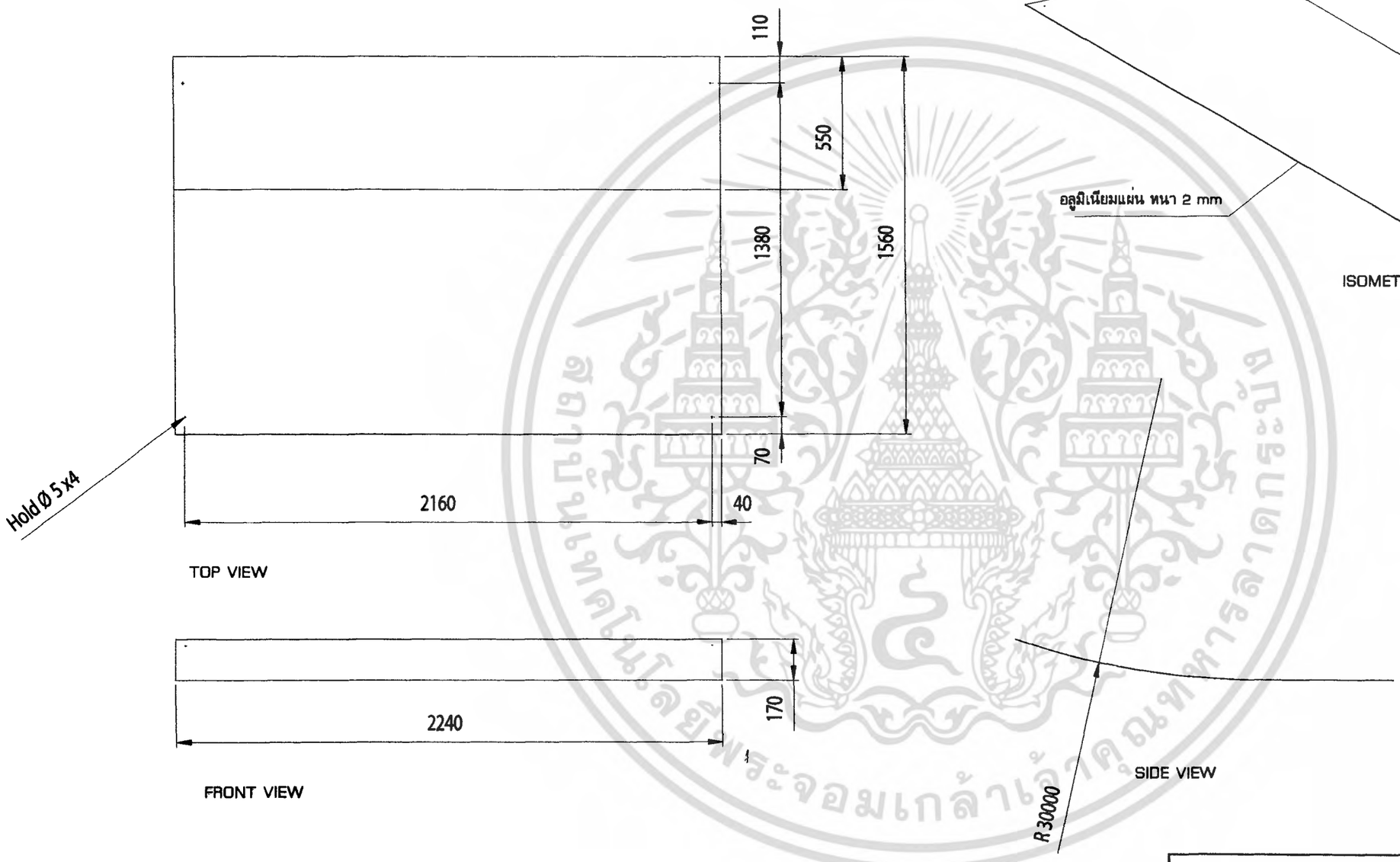
Detail C (1 : 10)

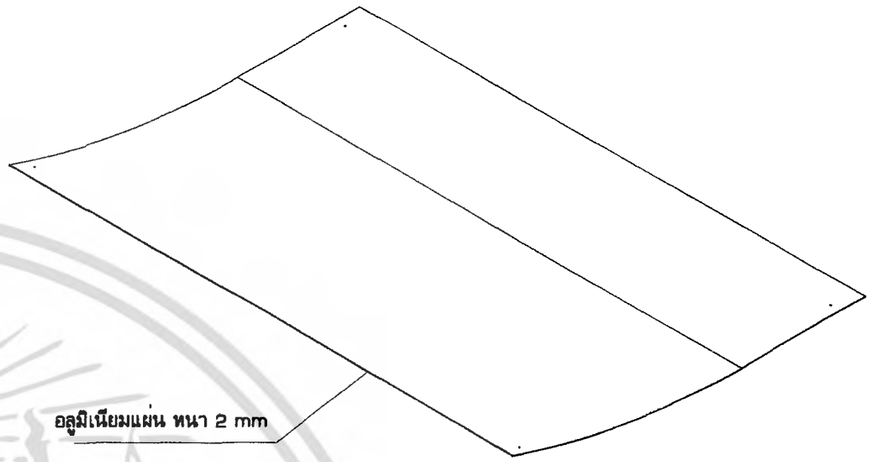
PART 5

โครงหลังคาramp

Page No 9	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 40
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





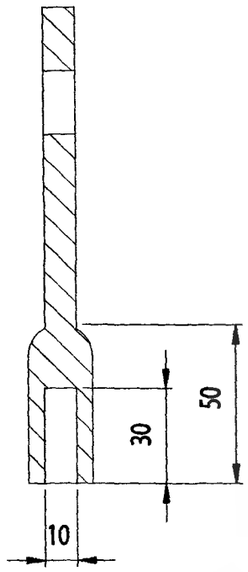
ISOMETRIC VIEW

PART 6

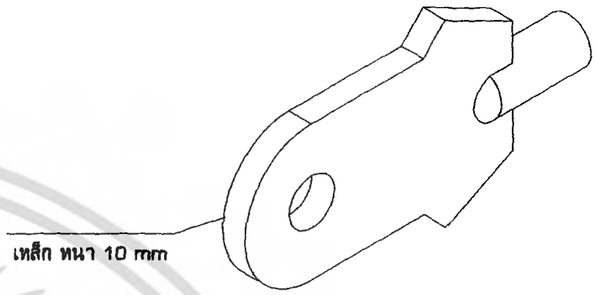
หลังคาramp

Page No 10	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

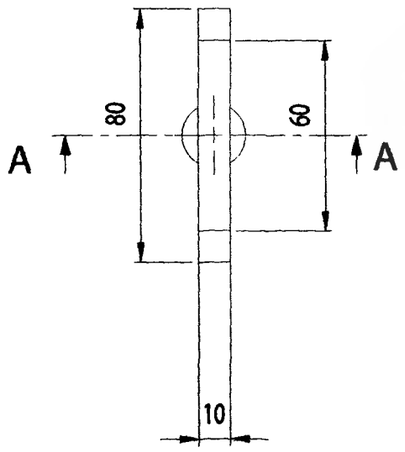
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



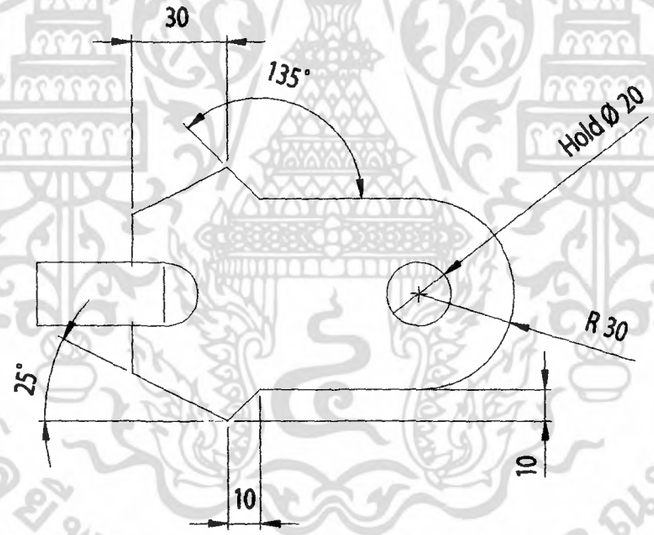
section A-A



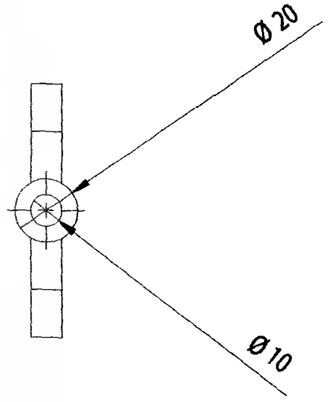
ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW



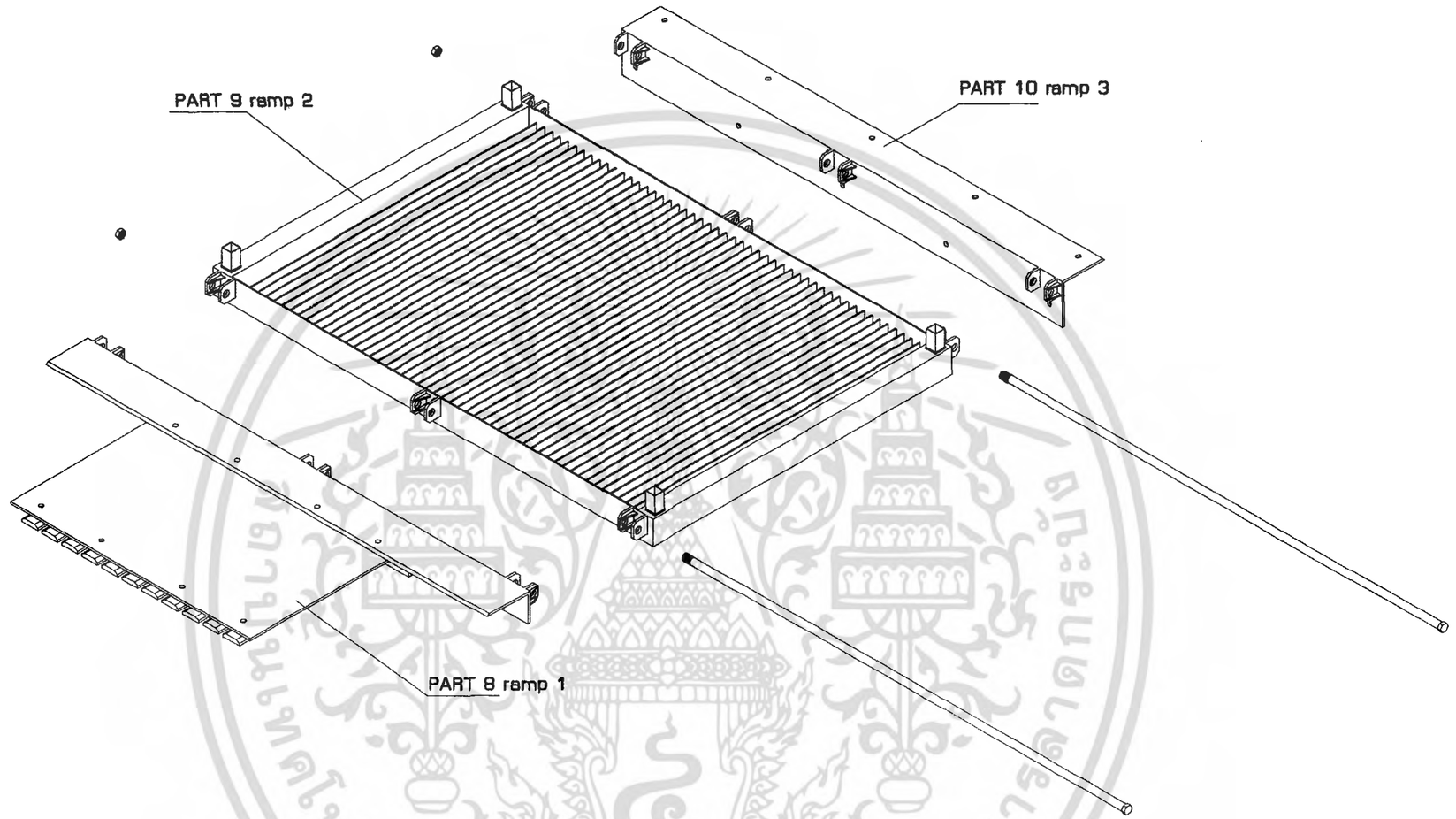
BACK VIEW

PART 7

หัวสลิง

Page No 11	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

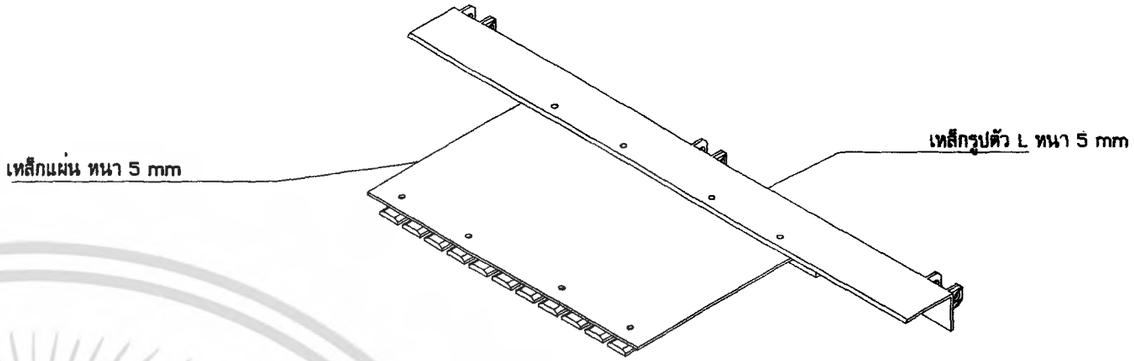
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



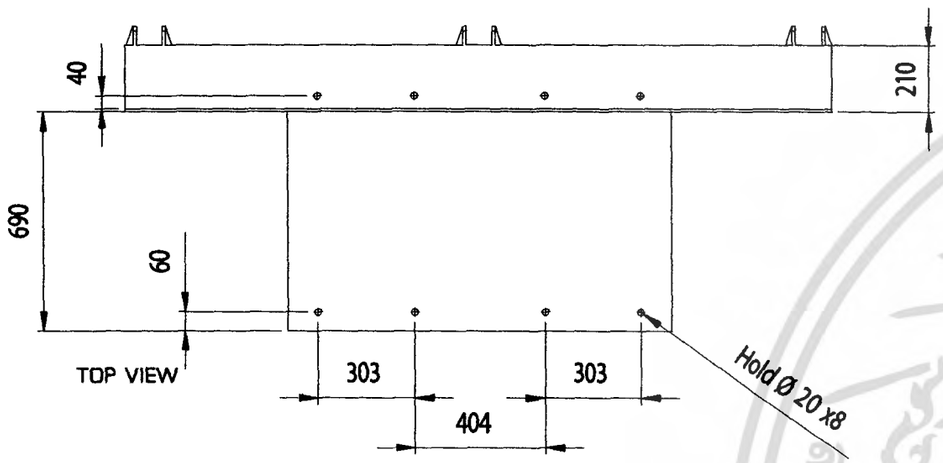
ASSEMBLY 3

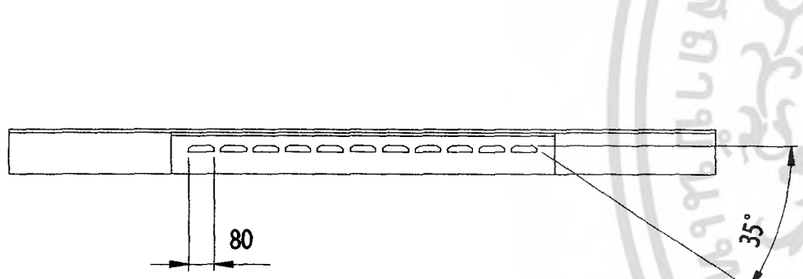
Page No 12	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

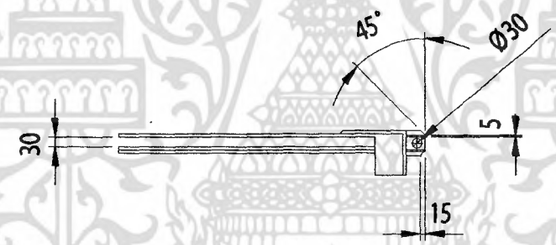


ISOMETRIC VIEW

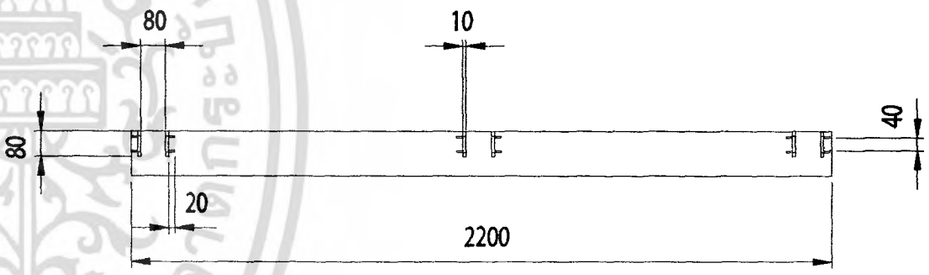




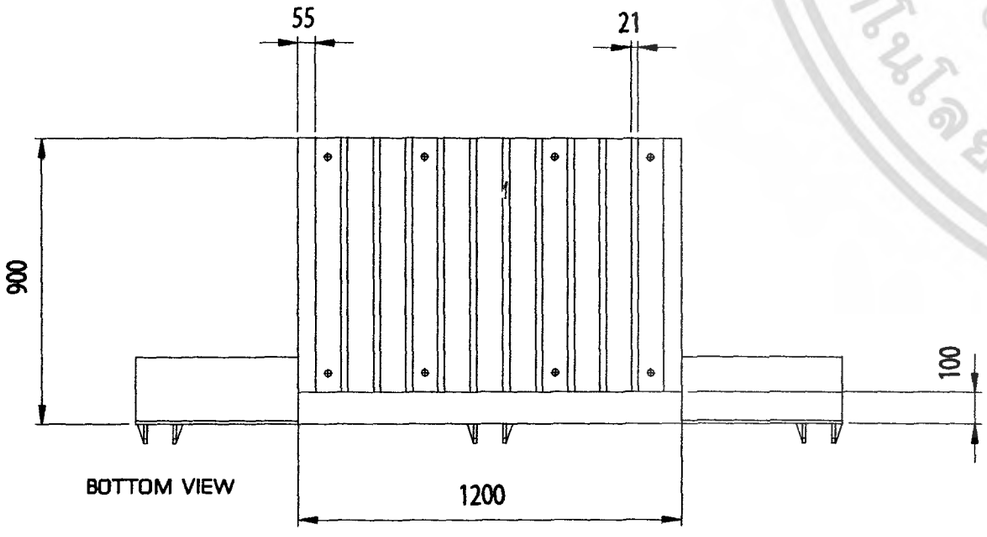
FRONT VIEW



SIDE VIEW



BACK VIEW



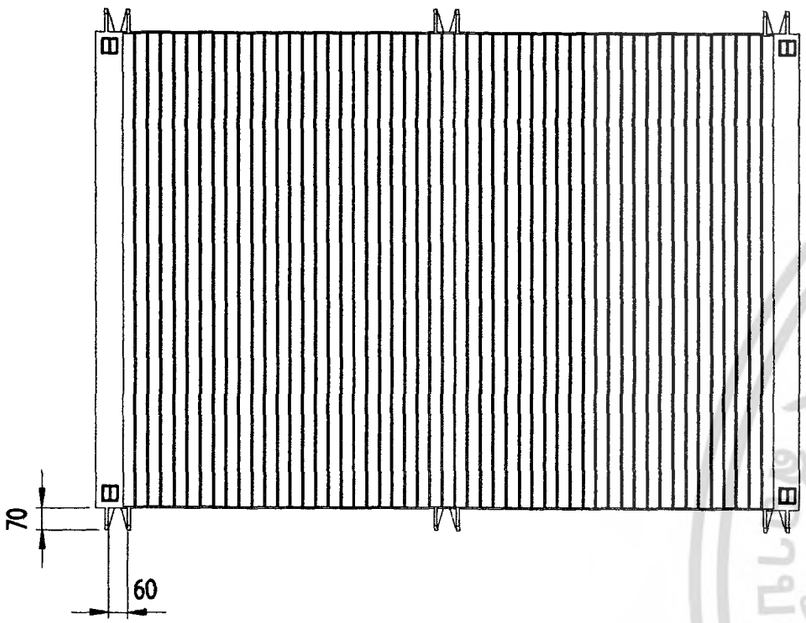
BOTTOM VIEW

PART 8

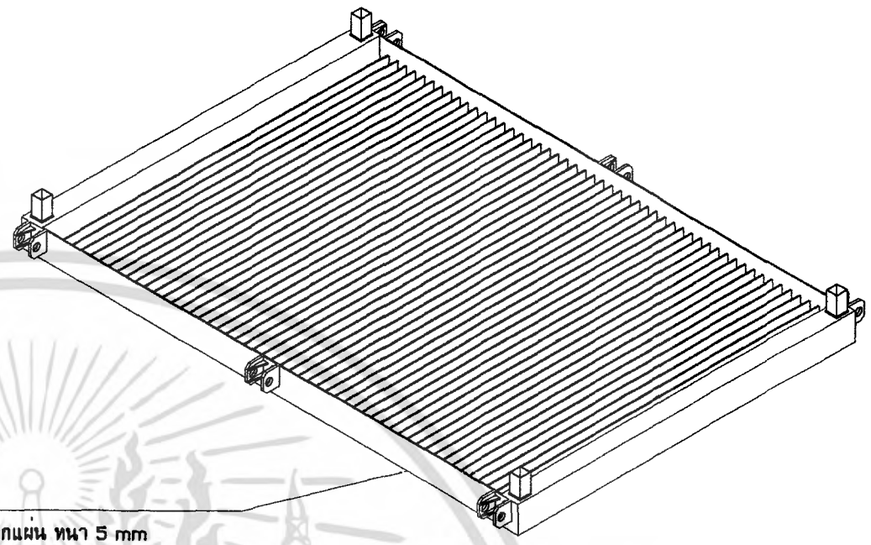
ramp 1

Page No 13	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล	45020124	UNIT mm

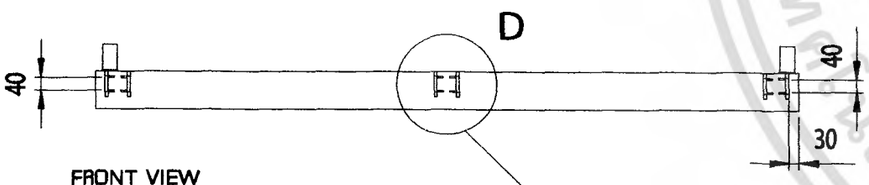
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



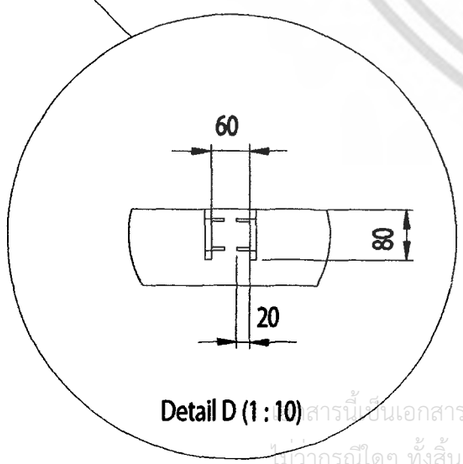
TOP VIEW



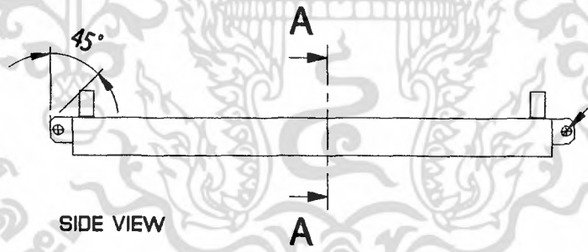
ISOMETRIC VIEW



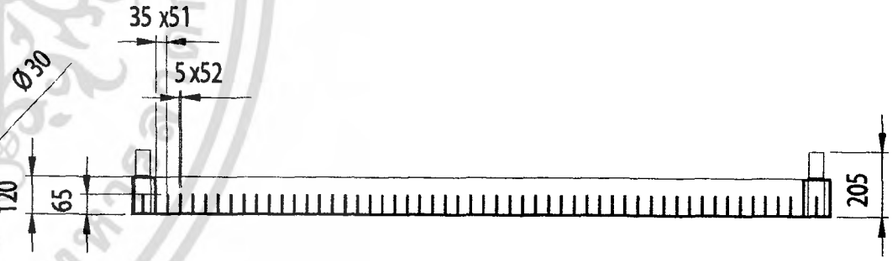
FRONT VIEW



Detail D (1 : 10)



SIDE VIEW



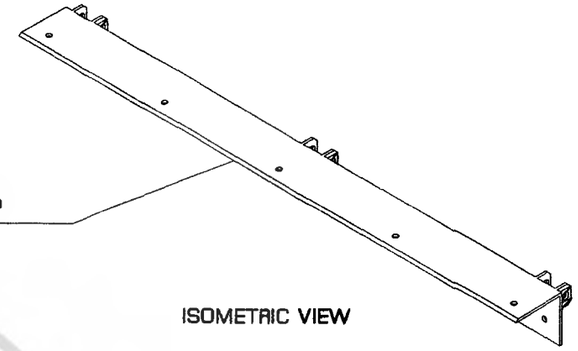
SECTION A-A

PART 9

ramp 2

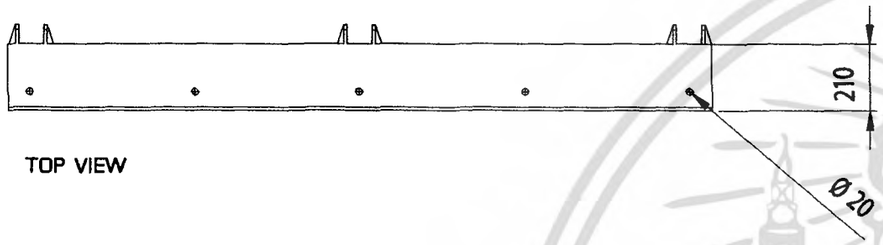
Page No 14	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

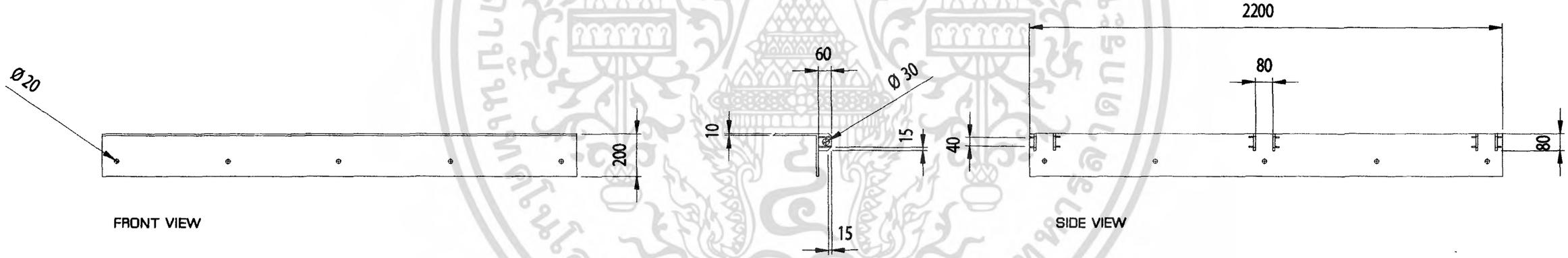


เหล็กรูปตัว L หนา 5 mm

ISOMETRIC VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

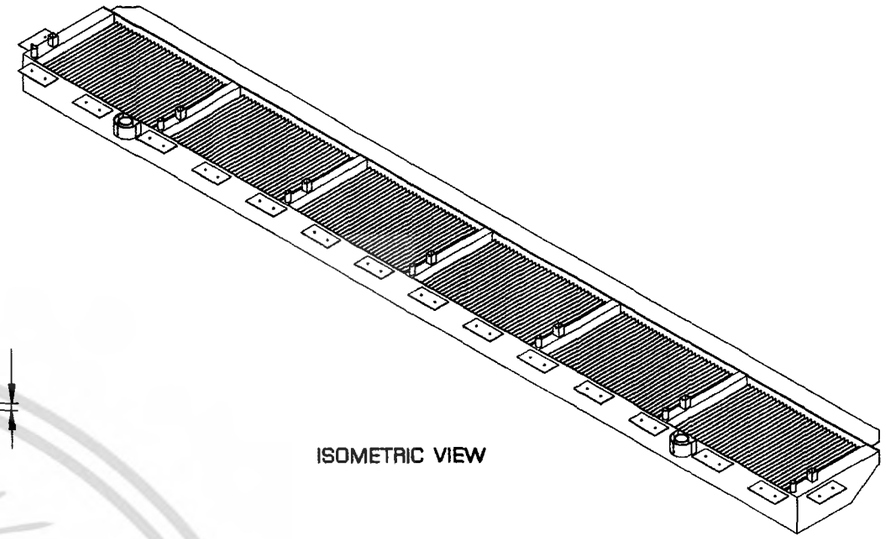
SIDE VIEW

PART 10

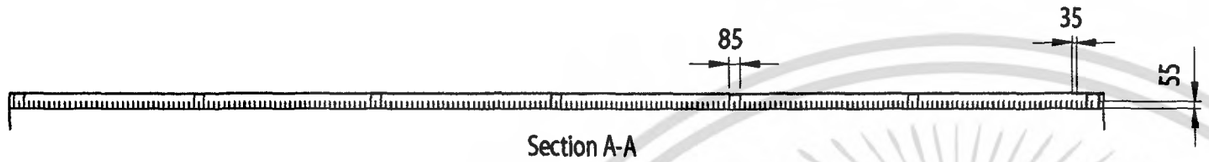
ramp 3

Page No 15	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล	45020124	UNIT mm

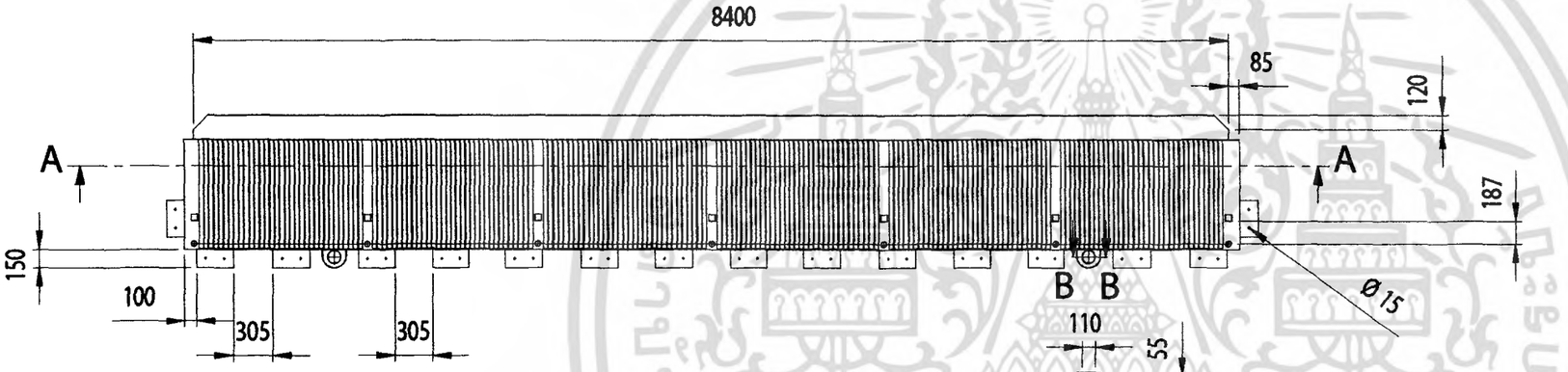
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



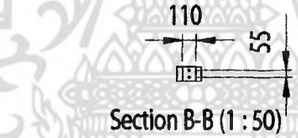
ISOMETRIC VIEW



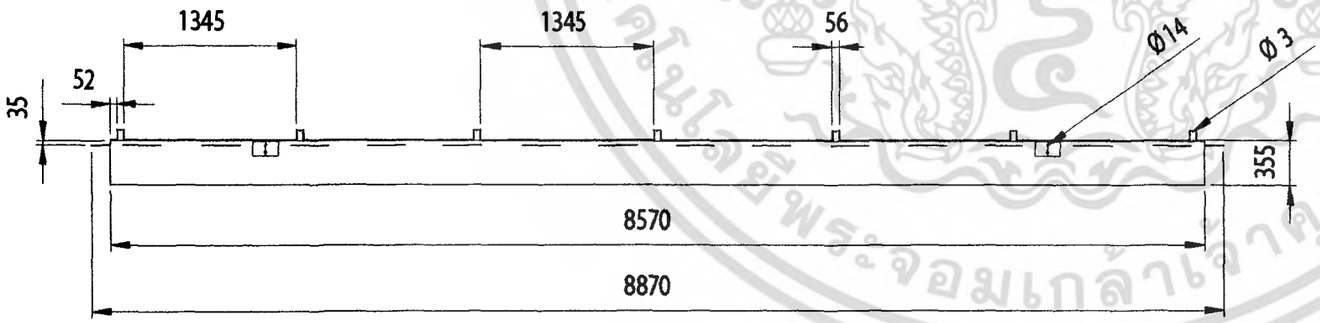
Section A-A



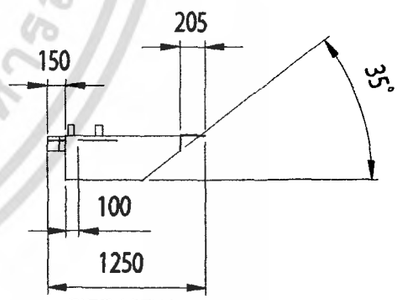
TOP VIEW



Section B-B (1 : 50)



FRONT VIEW



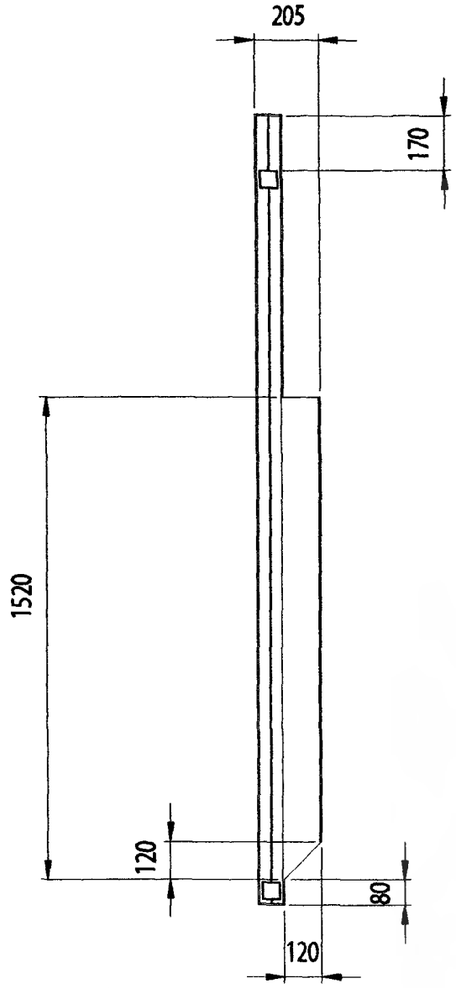
SIDE VIEW

PART 11

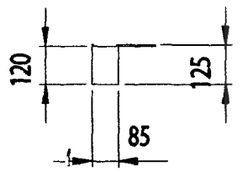
กระบะหน้า

Page No 16	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 50
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

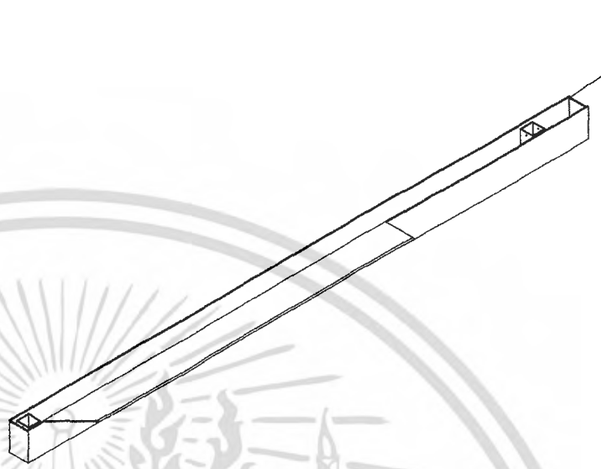
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



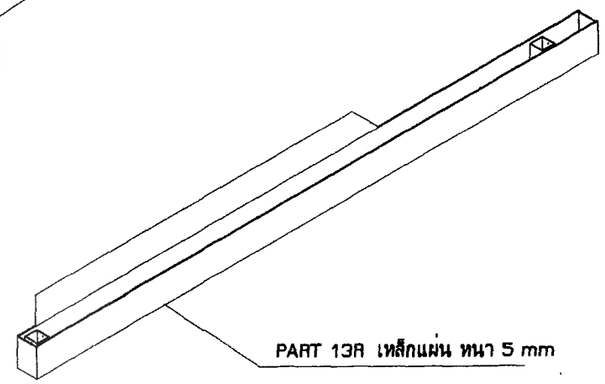
TOP VIEW

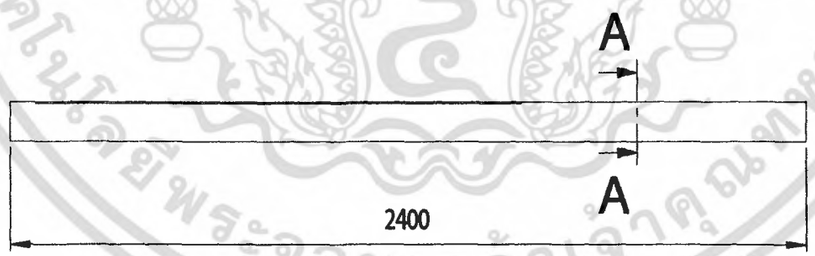


FRONT VIEW

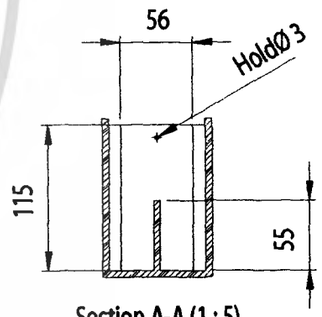


ISOMETRIC VIEW





SIDE VIEW

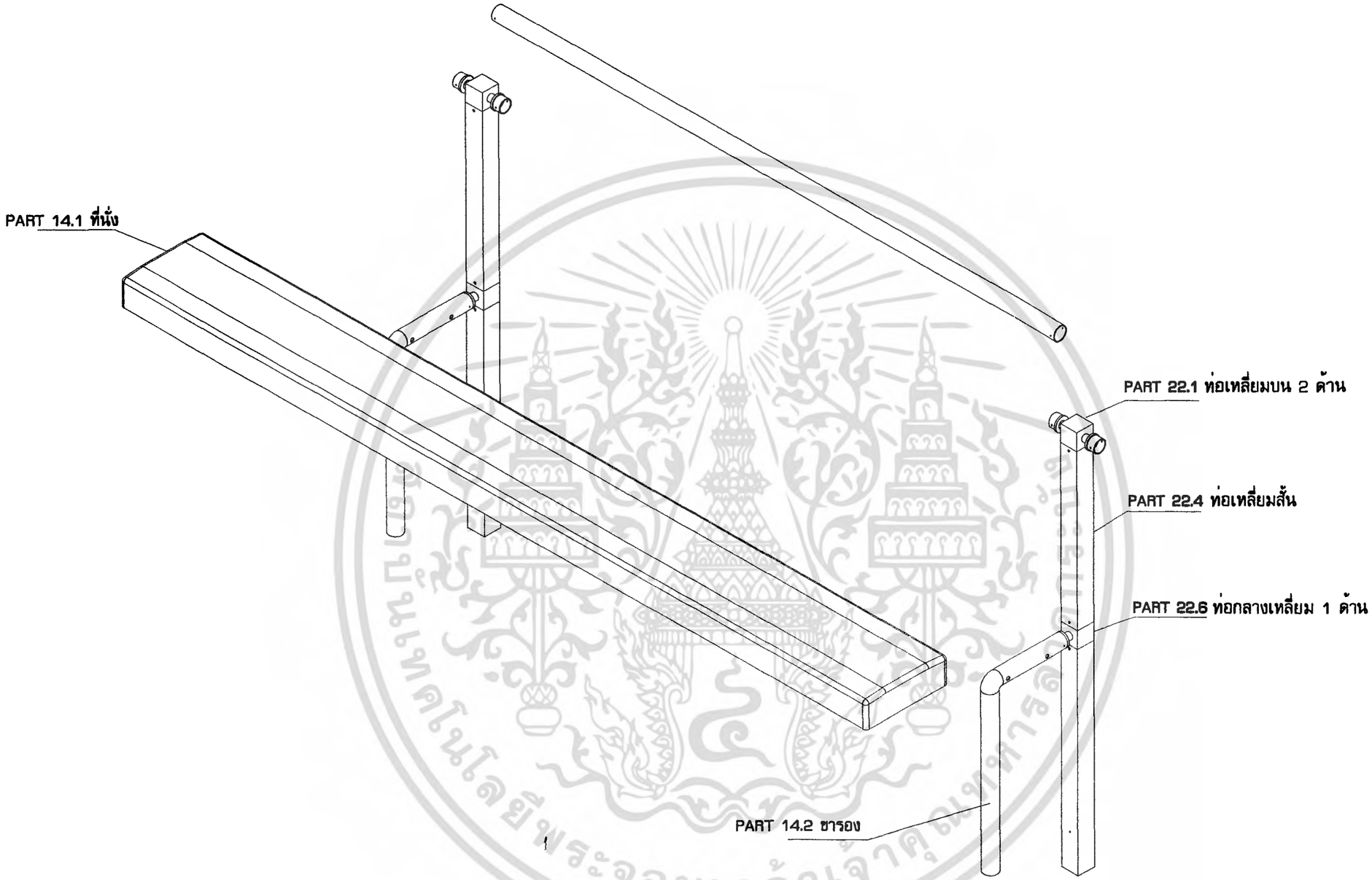


Section A-A (1 : 5)

PART 12L,13R กระบะซ้าย,กระบะขวา

Page No 17	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

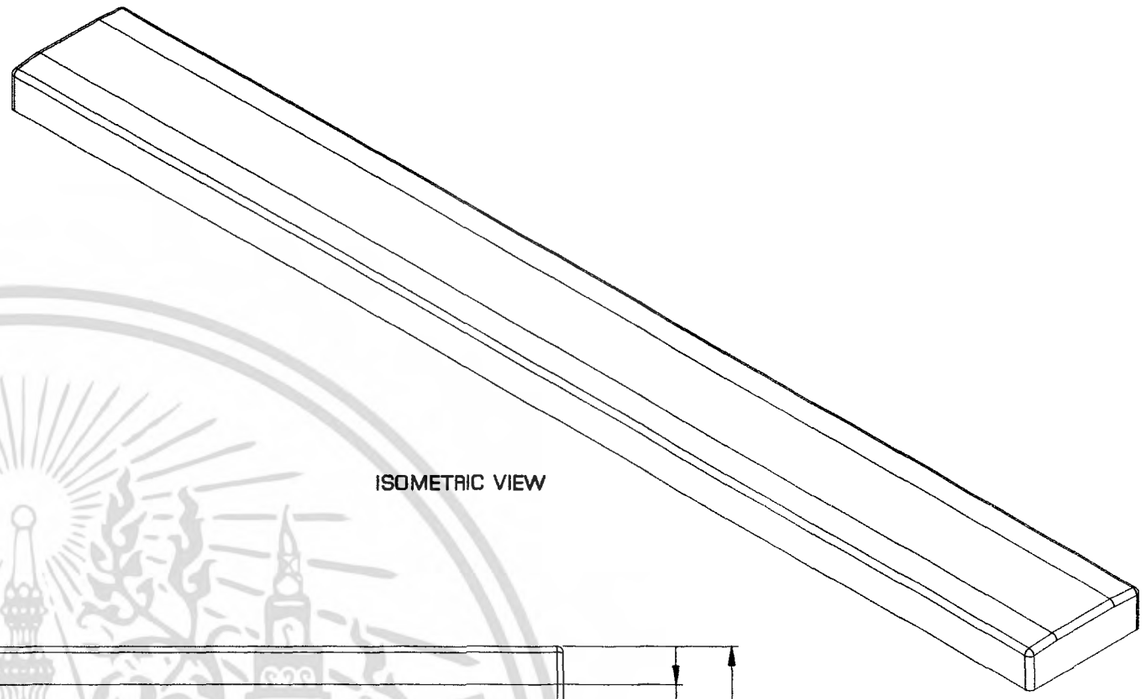
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY 4

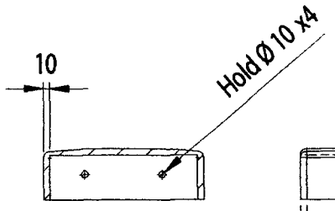
Page No 18	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

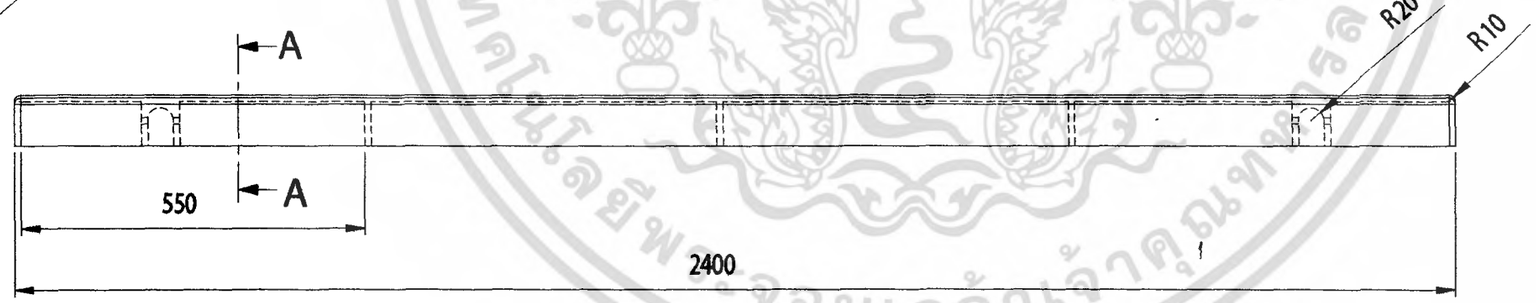


ISOMETRIC VIEW

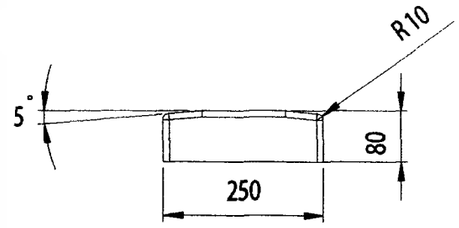
TOP VIEW



Section A-A (1 : 10)



FRONT VIEW



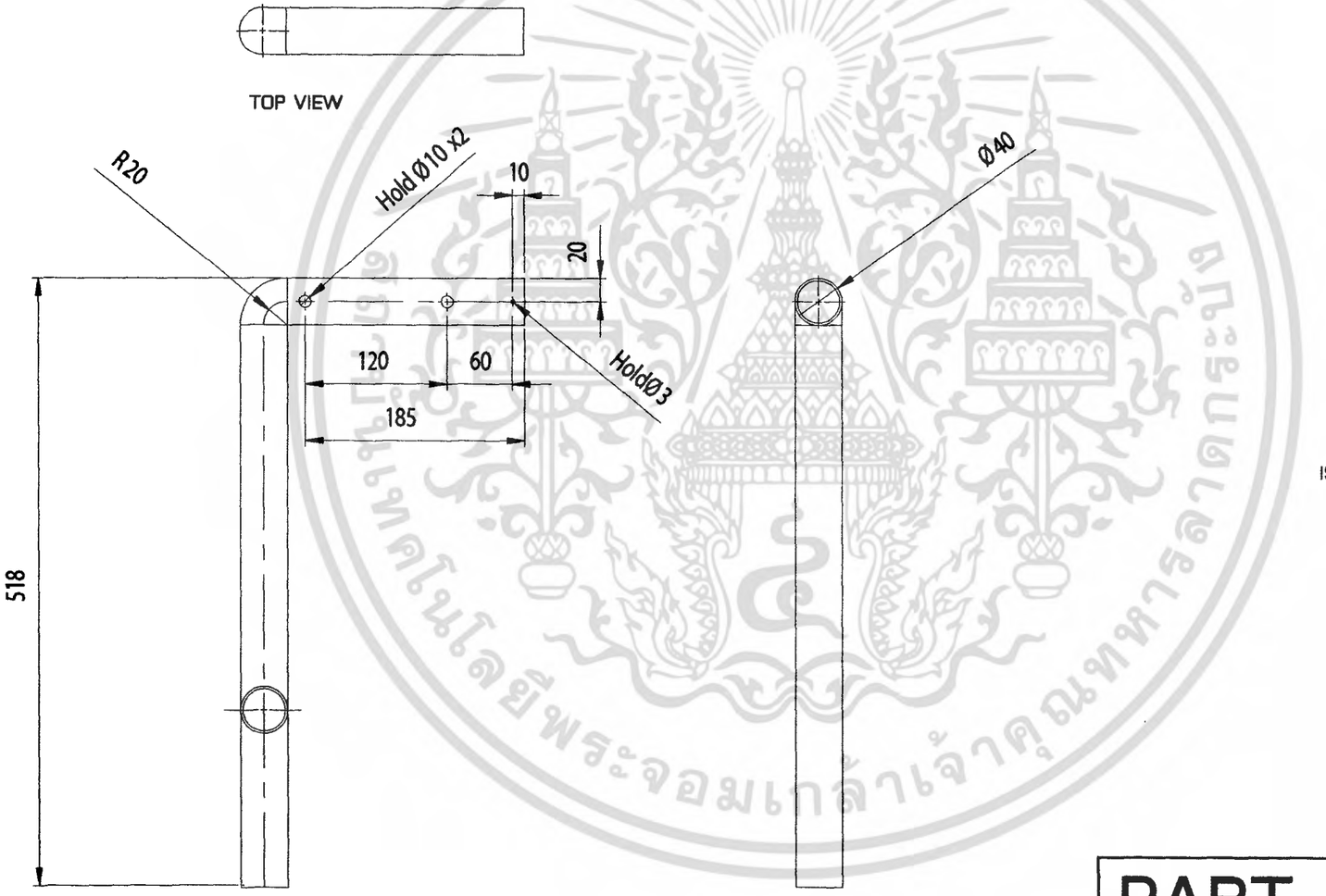
SIDE VIEW

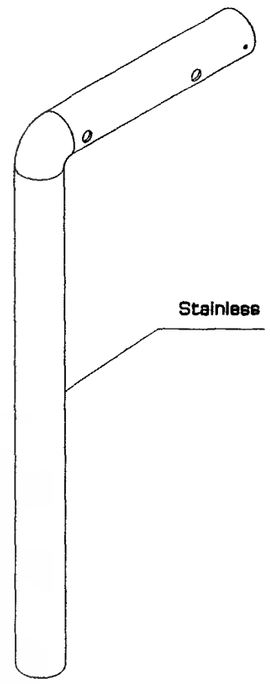
PART 14.1

ที่นั่ง

Page No 19	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





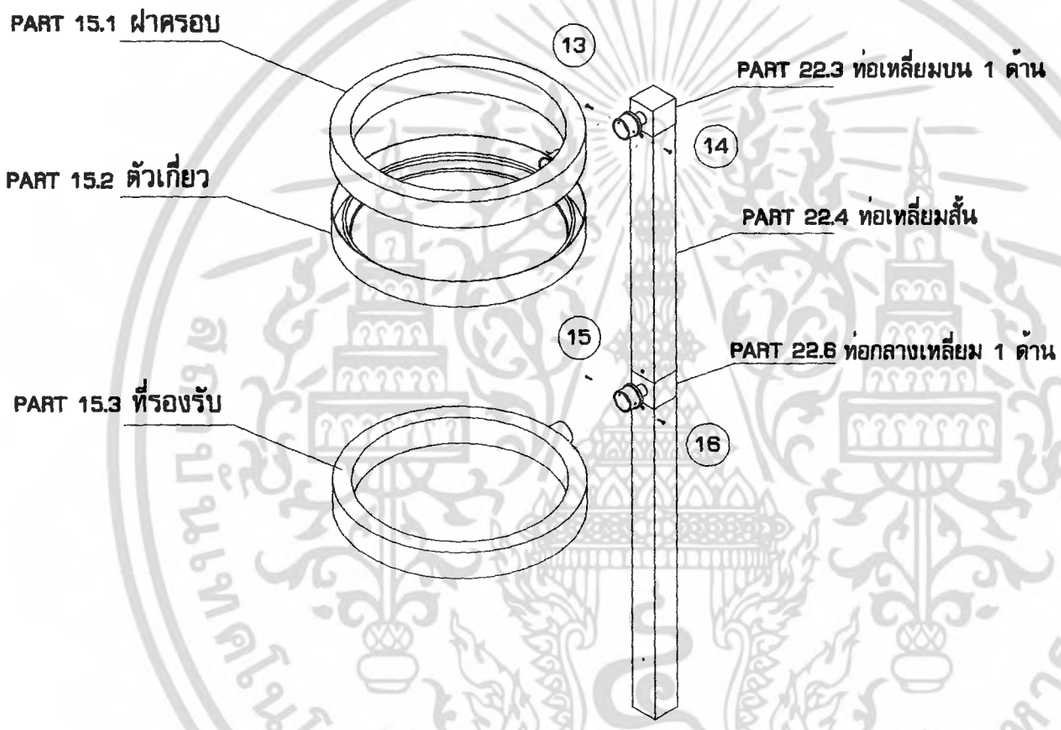
ISOMETRIC VIEW

PART 14.2

ขารอง

Page No 20	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

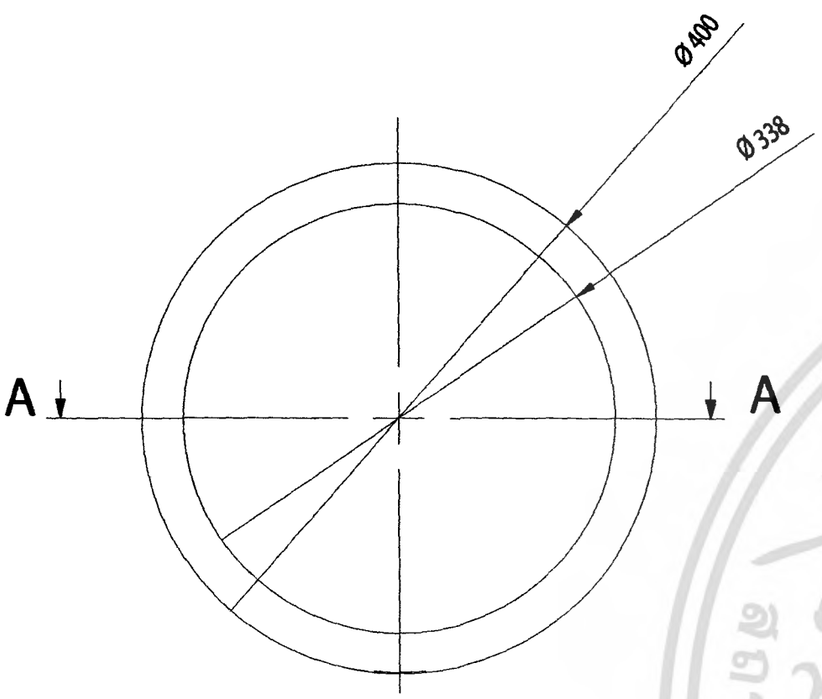


(13)-(16) น็อต 6 เหลี่ยม ขนาด m3

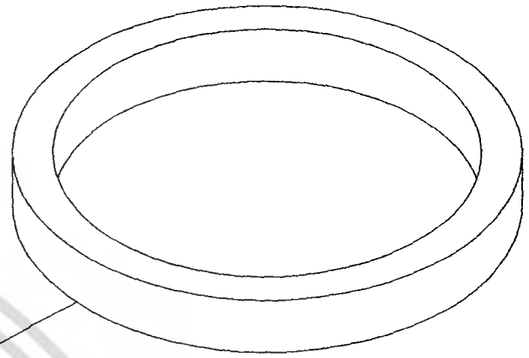
ASSEMBLY 5

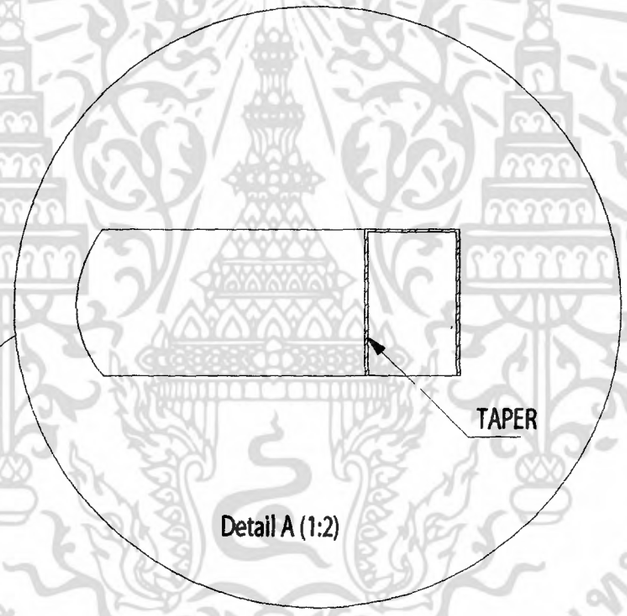
Page No 20	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

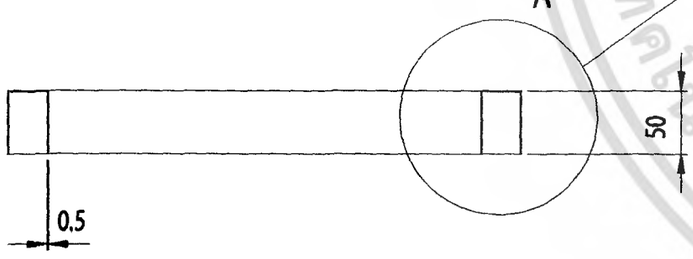
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TOP VIEW







Section A-A

FRONT VIEW

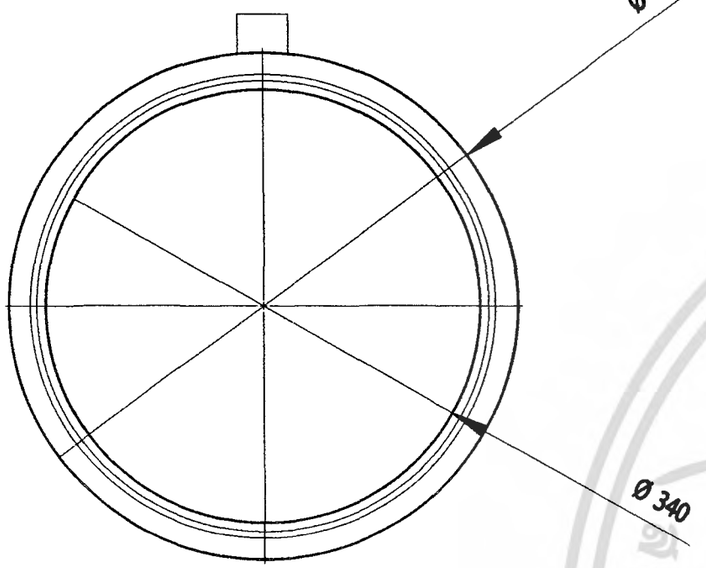
PART 15.1

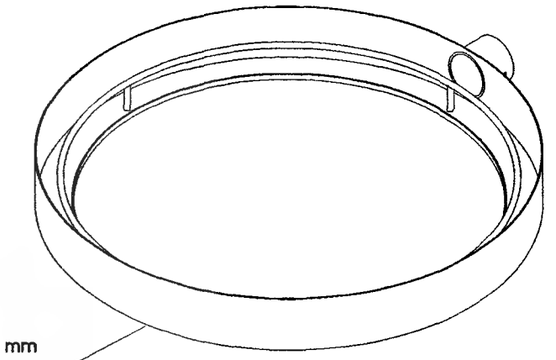
ฝาครอบ

Page No 21	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 5
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOP VIEW

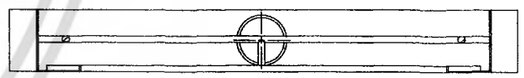




ISOMETRIC VIEW

FRONT VIEW

SIDE VIEW



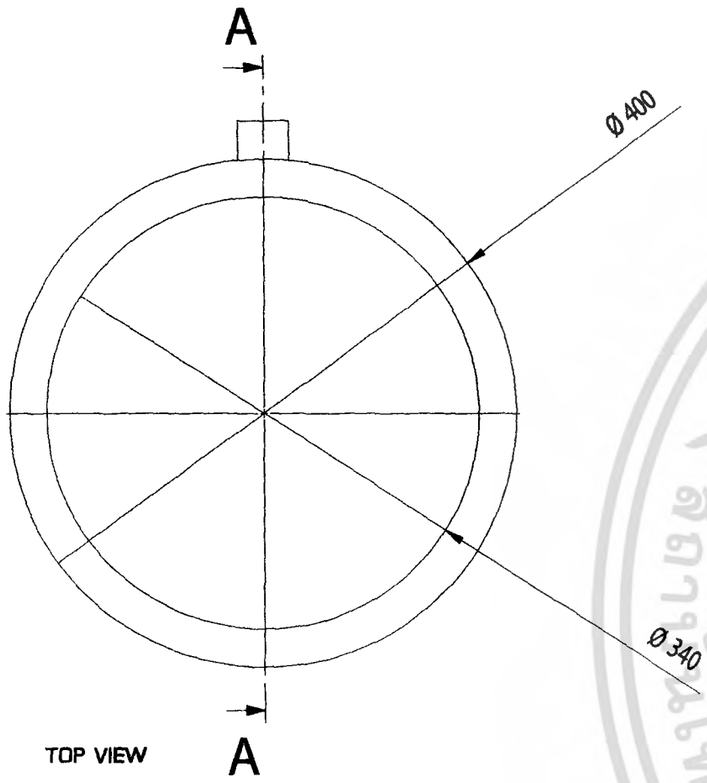
SECTION A-A

PART 15.2

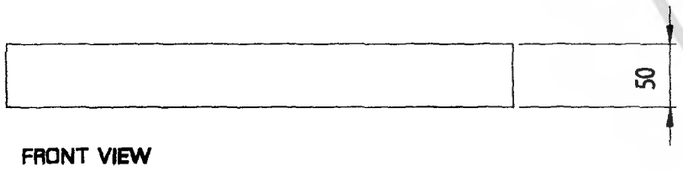
ตัวเกี่ยว

Page No 22	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 5
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

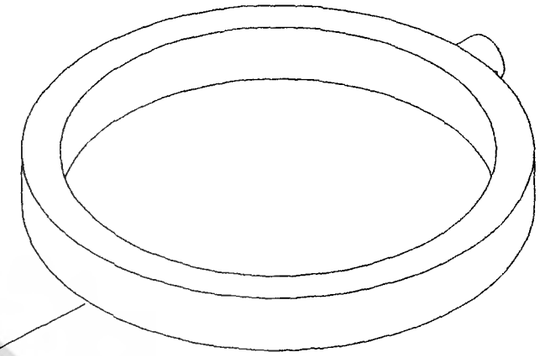


TOP VIEW



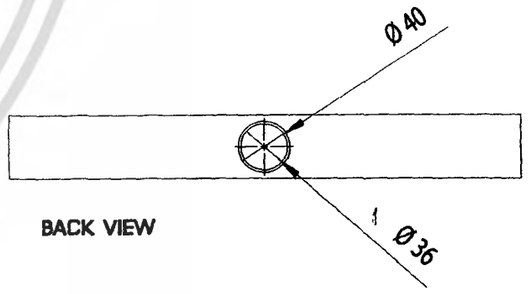
FRONT VIEW

SectionA-A



ISOMETRIC VIEW

SIDE VIEW



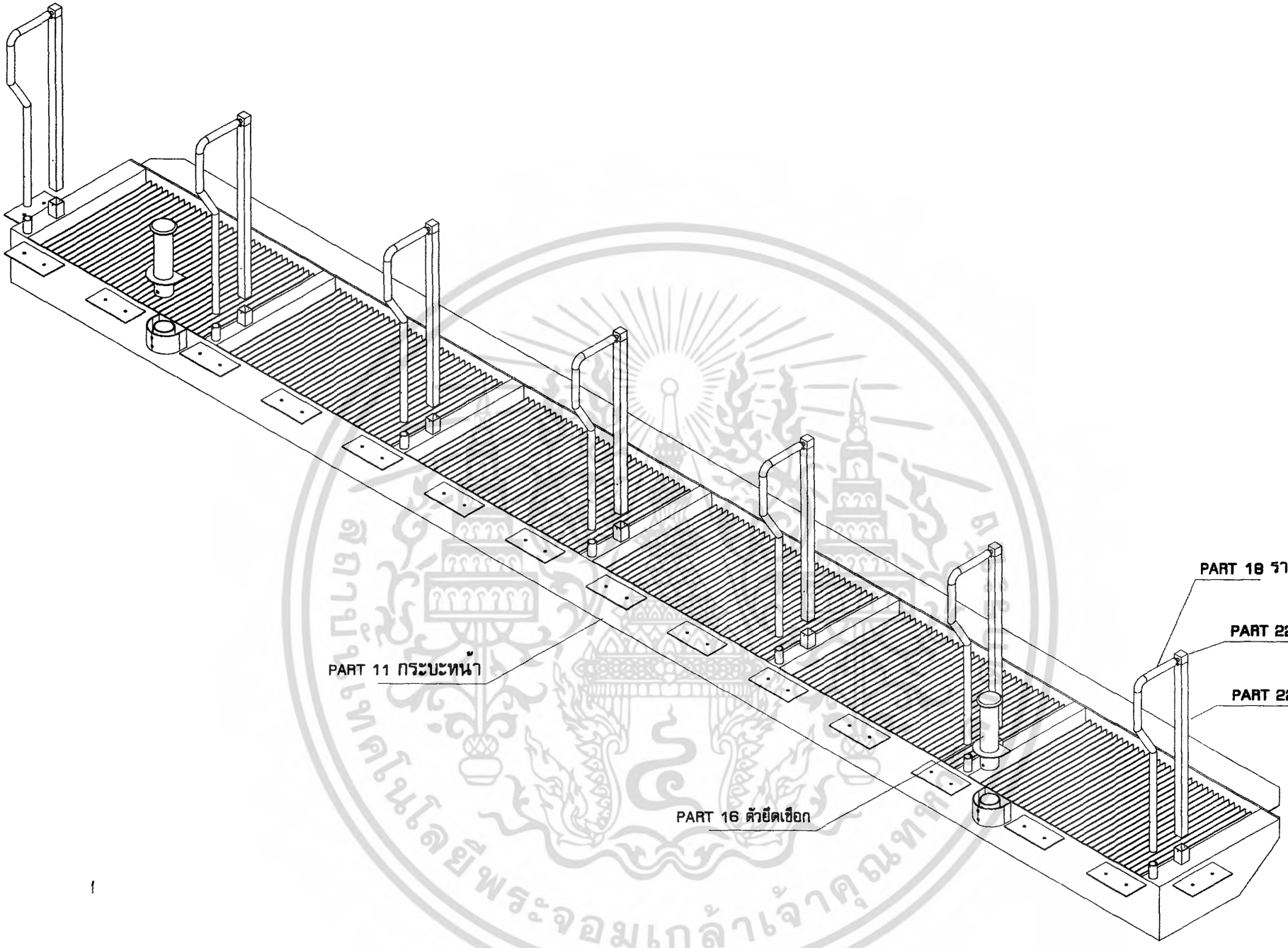
BACK VIEW

PART 15.3

ที่รองรับ

Page No 23	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 5
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

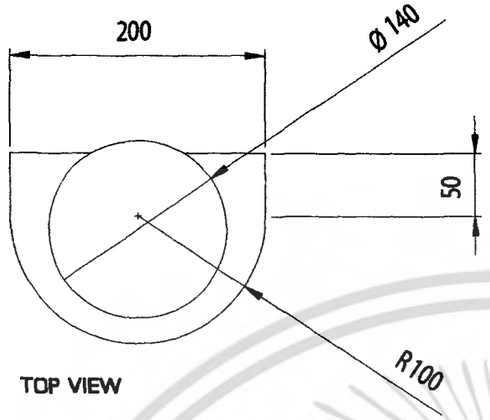
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



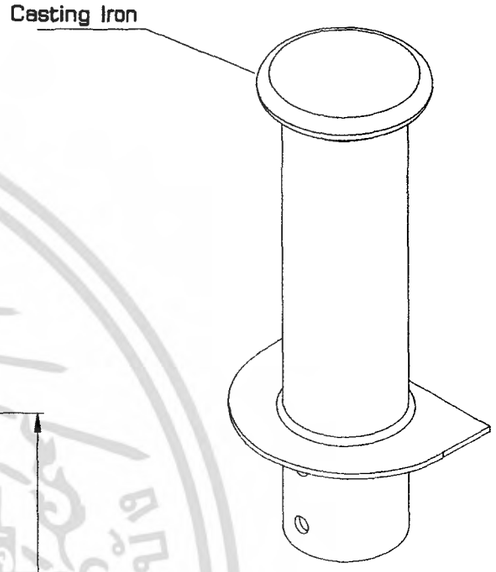
ASSEMBLY 6

Page No 24	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

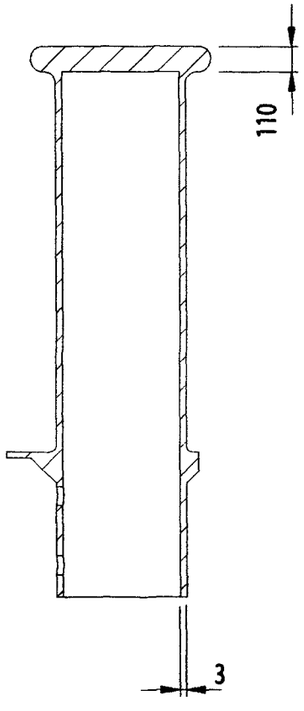
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



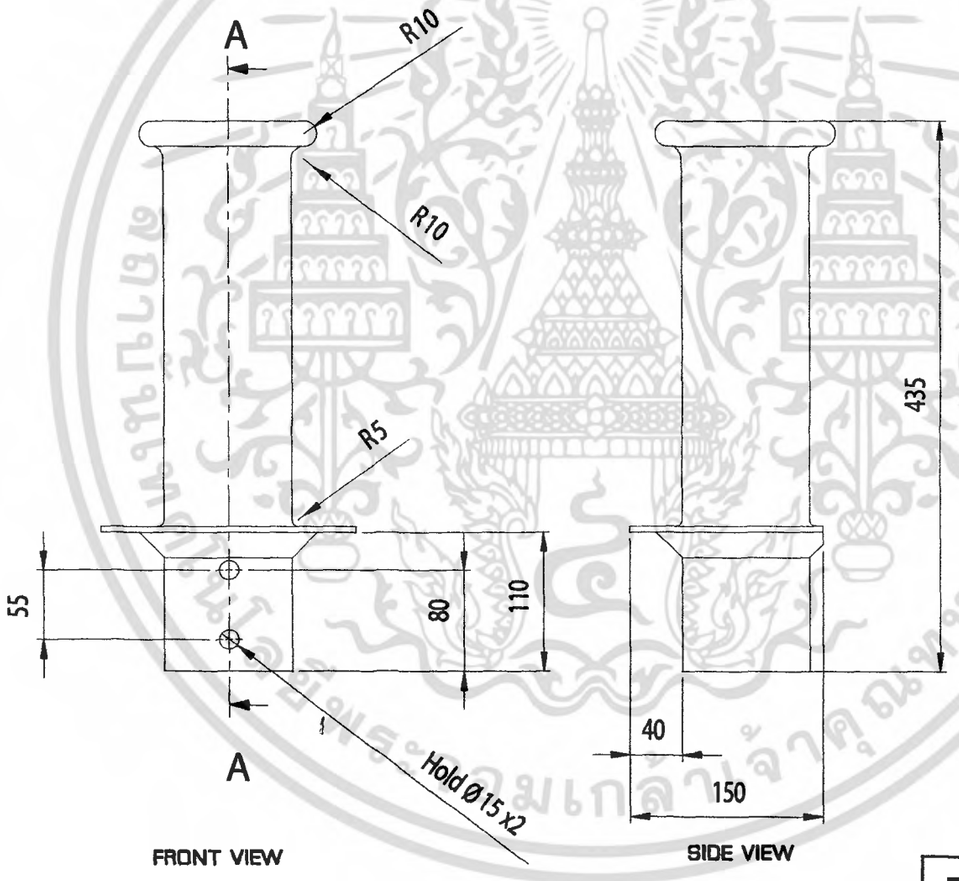
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



Section A-A (1 : 5)



FRONT VIEW

SIDE VIEW

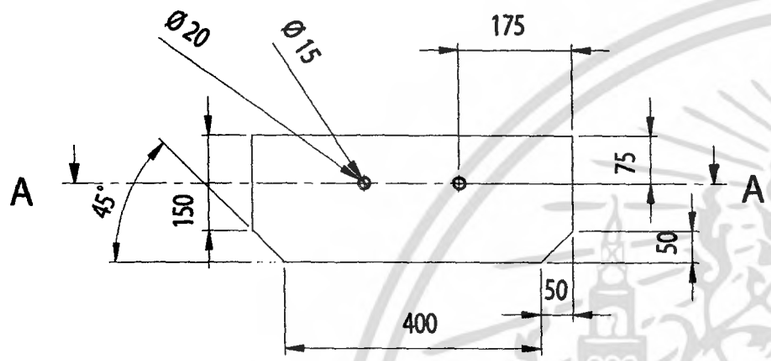
PART 16

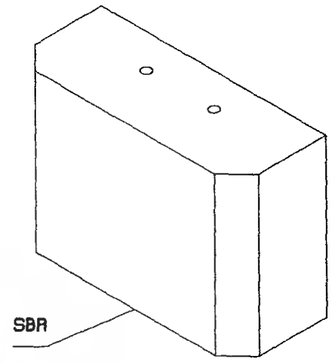
ตัวยึดเชือก

Page No 25	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 5
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

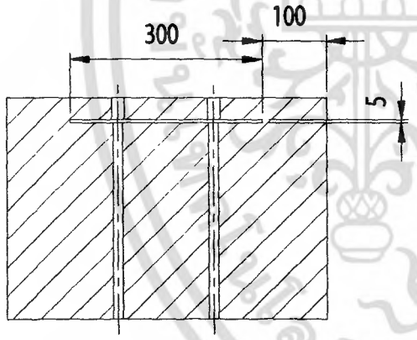
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOP VIEW

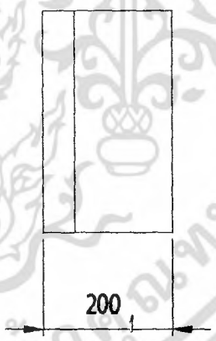




ISOMETRIC VIEW



Section A-A



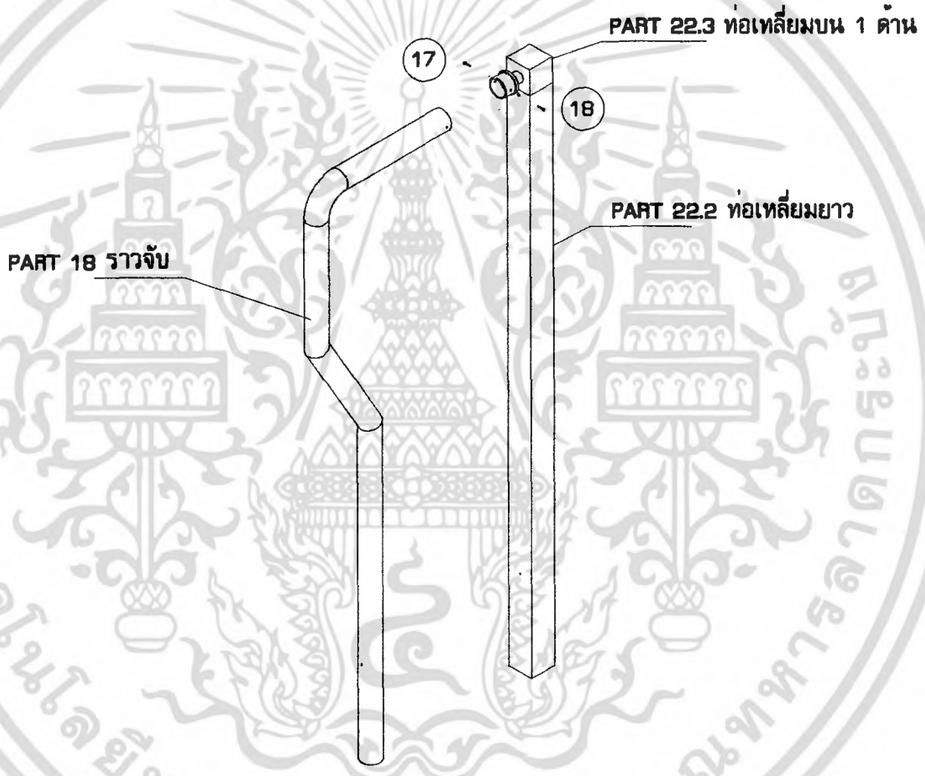
SIDE VIEW

PART 17

ยางกันกระแทก

Page No 26	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

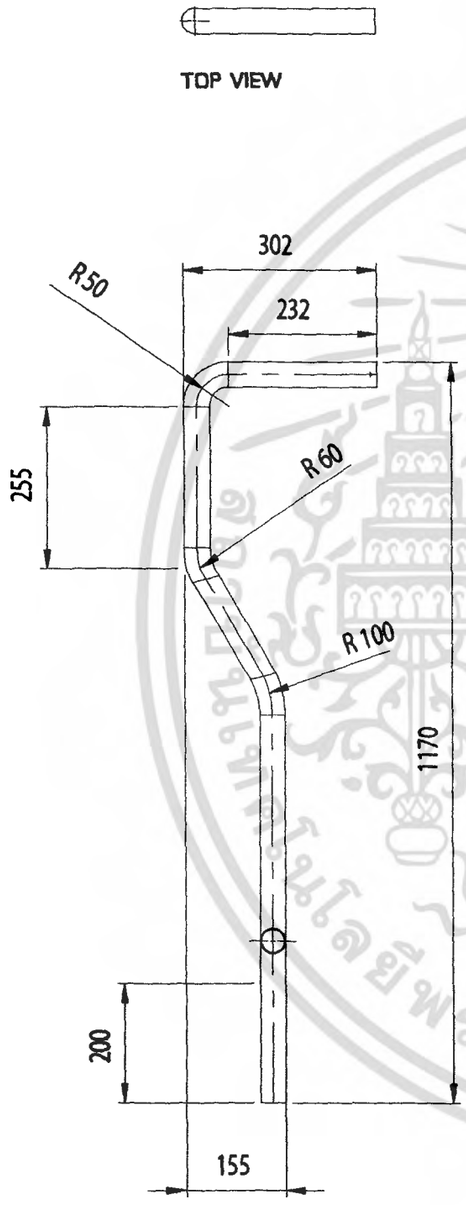


(17),(18) น๊อต 6 เหลี่ยม ขนาด m3

ASSEMBLY 7

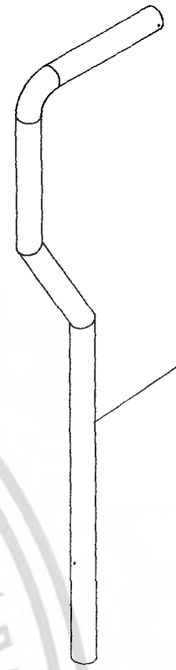
Page No 27	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TOP VIEW

FRONT VIEW



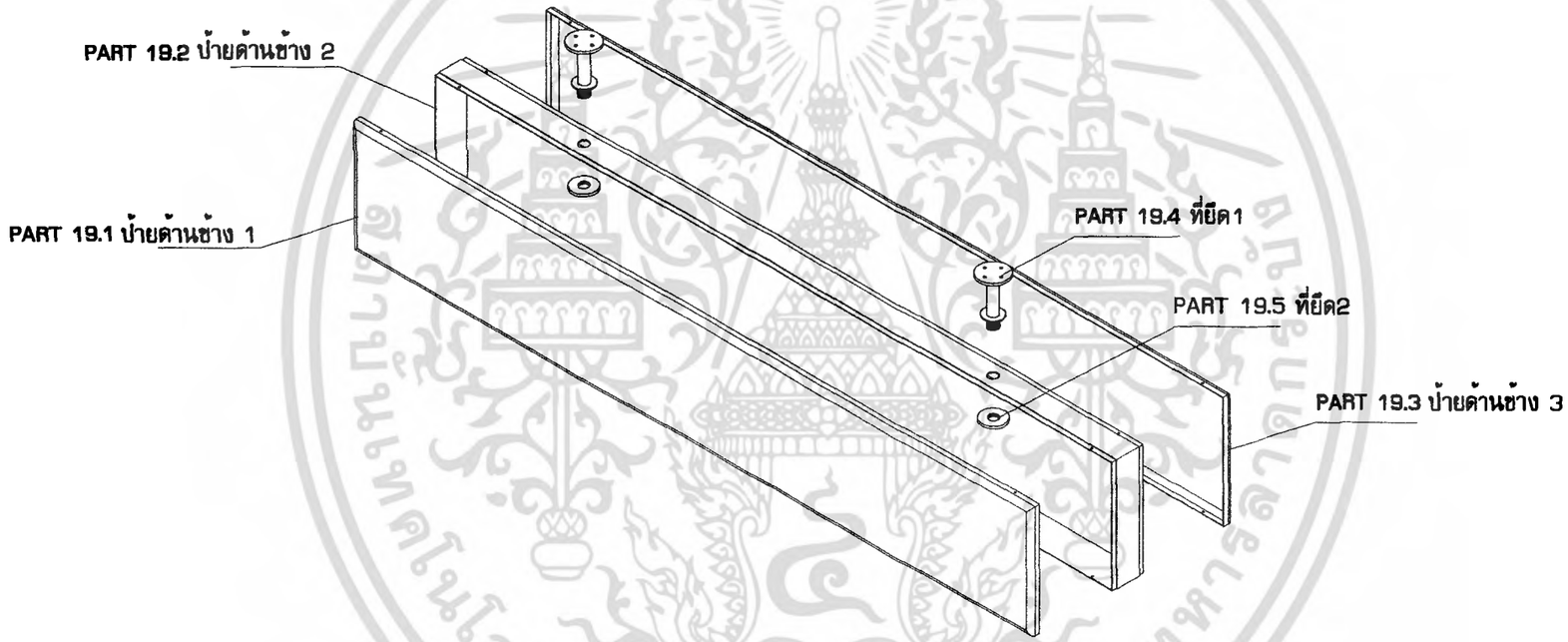
ISOMETRIC VIEW

PART 18

ราวจับ

Page No 28	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



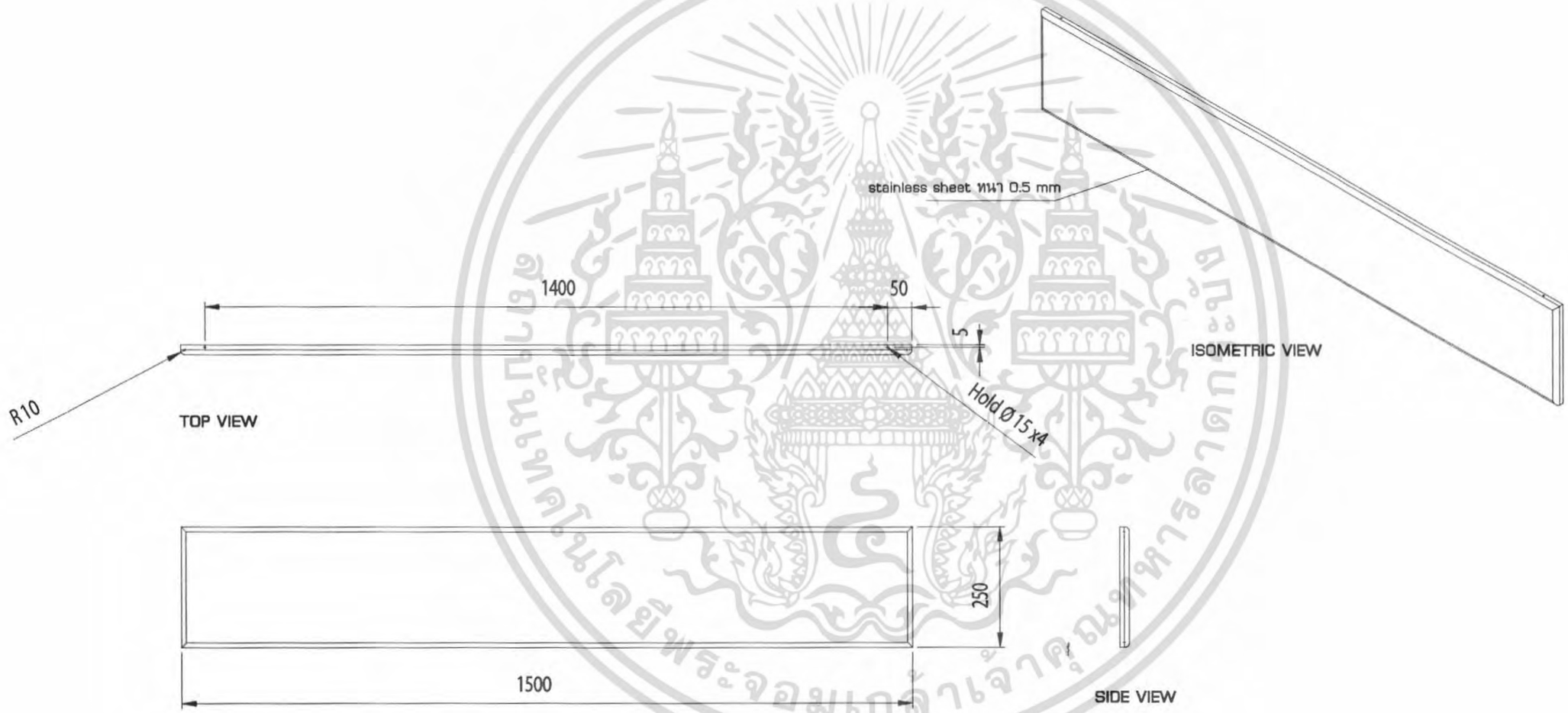
ASSEMBLY 8

Page No 29	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างป้ายด้านข้างสถานีประตูน้ำ

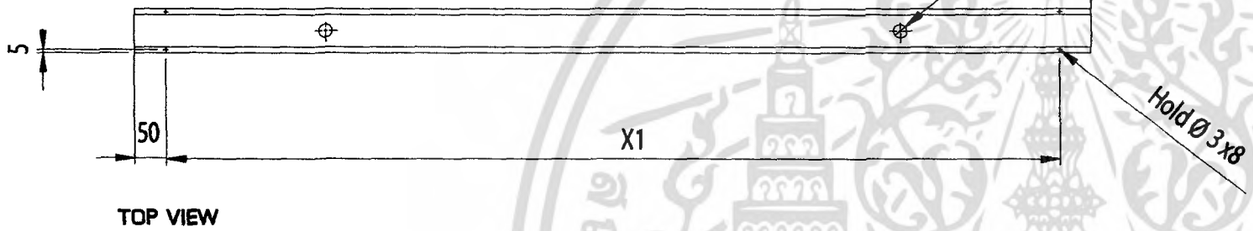
แบบตัวอักษรภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ใช้เป็นแบบ Cordia New



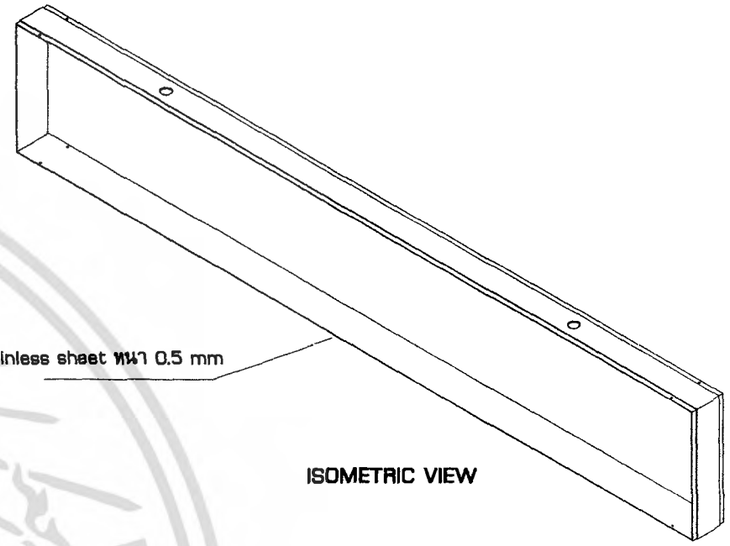
PART 19.1 , 19.3	ป้ายด้านข้าง 1 ป้ายด้านข้าง 3
Page No 30	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล / SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124 / UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

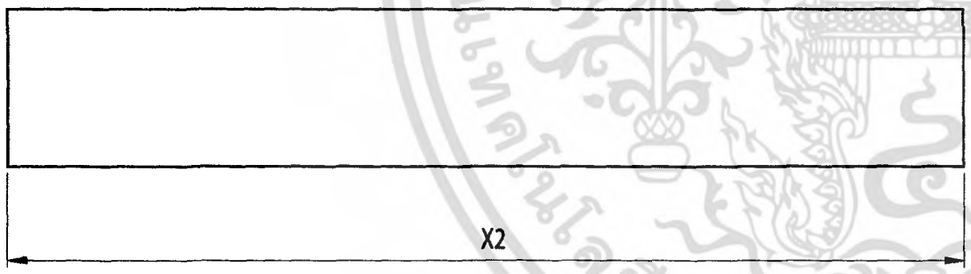
PART NO.	X1	X2	ความกว้าง
19.2	1400	3500	248
20.2	1500	3600	248



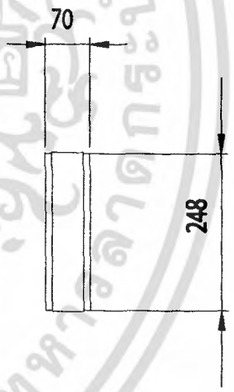
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW

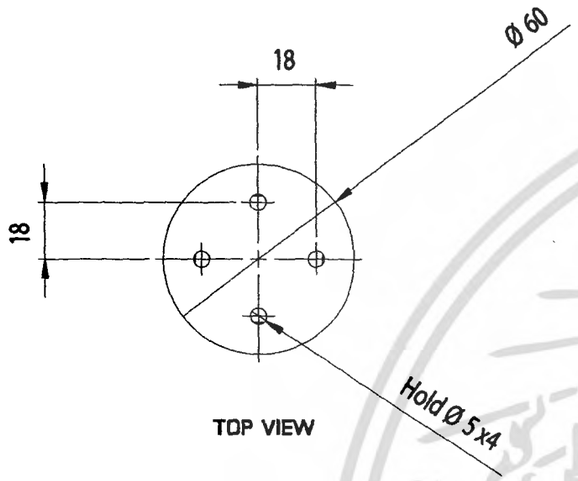


SIDE VIEW

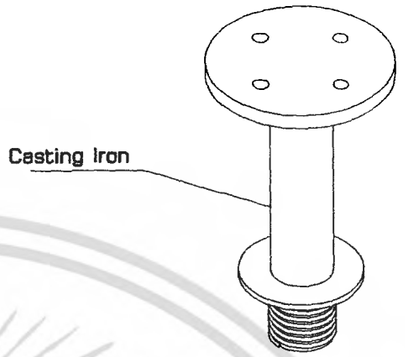
PART 19.2 , 20.2 ป้ายด้านข้าง 2 ป้ายด้านหน้า 2

Page No 31	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

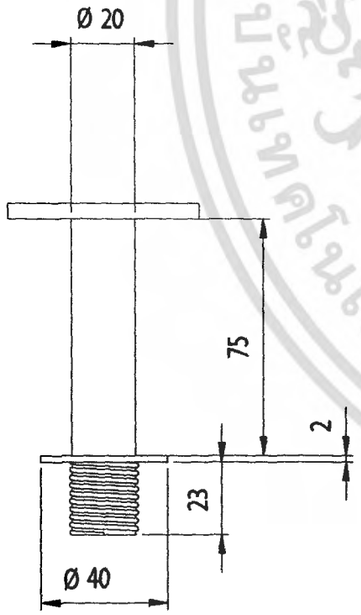
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



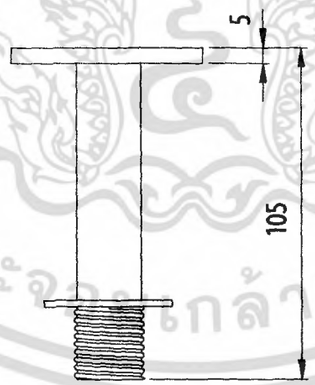
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

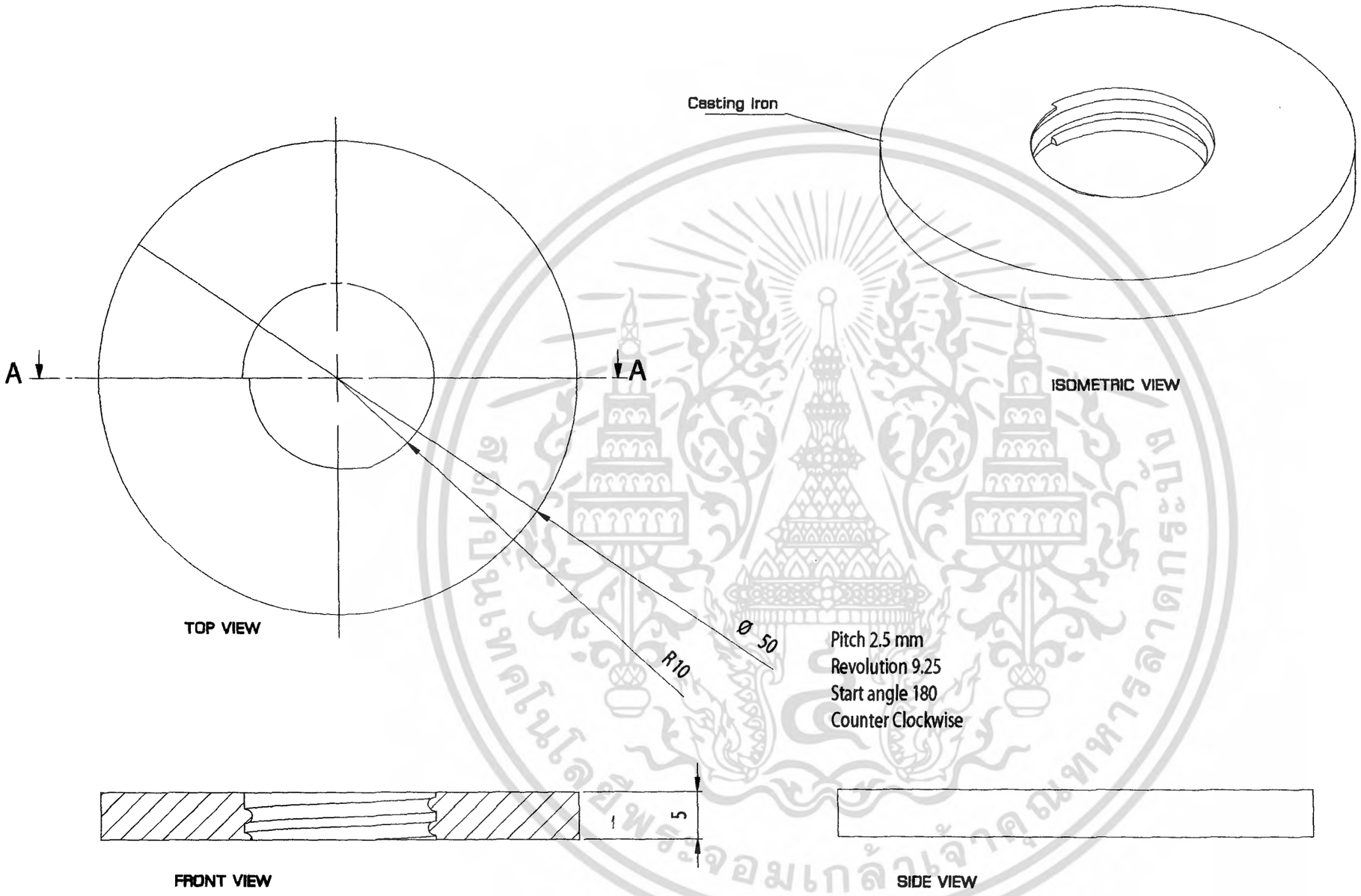
Pitch 2.5 mm
Revolution 9.25
Start angle 180
Clockwise

PART 19.4

ที่ยึด 1

Page No 32	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



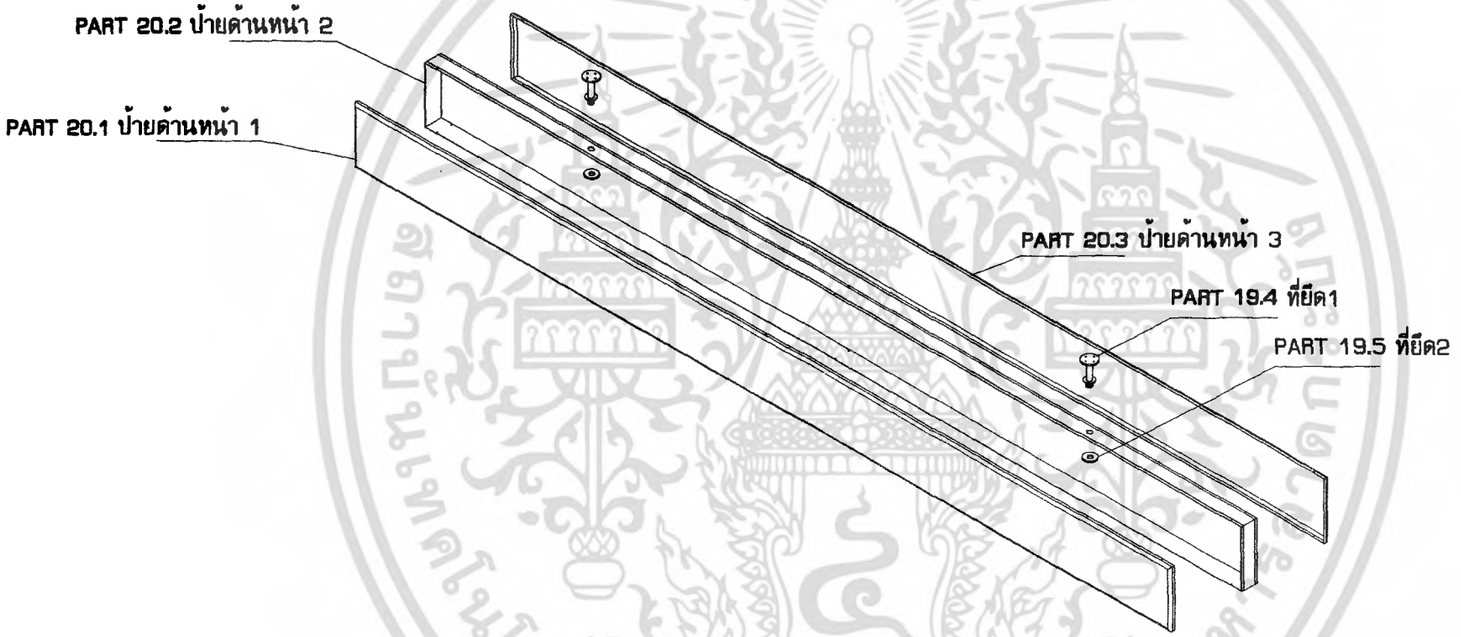
SectionA-A

PART 19.5

ที่ยืด 2

Page No 33	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY 9

Page No 34	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล	45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

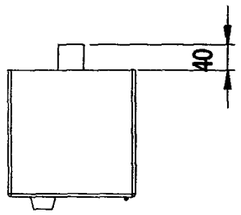
ตัวอย่างป้ายด้านหน้าสถานีประตูน้ำ

แบบตัวอักษรภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ใช้เป็นแบบ Cordia New

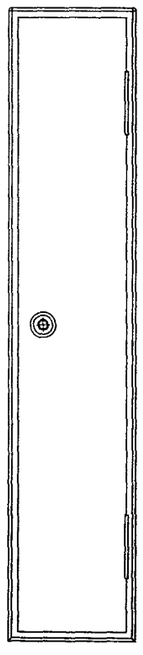
PART 20.1 , 20.3 ป้ายด้านหน้า 1 ป้ายด้านหน้า 3

Page No 35	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 15
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

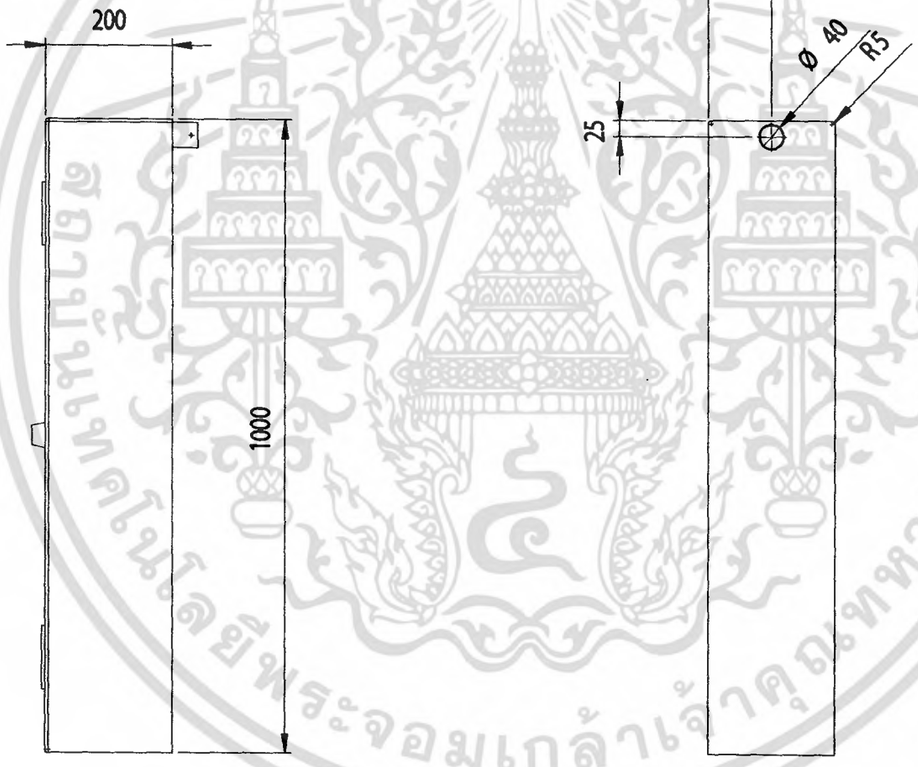
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TOP VIEW

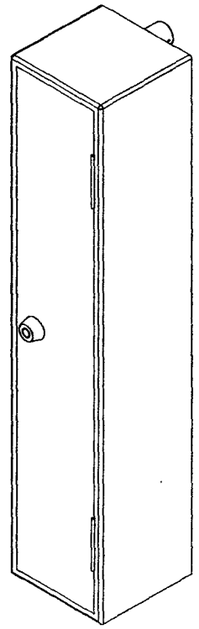


FRONT VIEW



SIDE VIEW

BACK VIEW



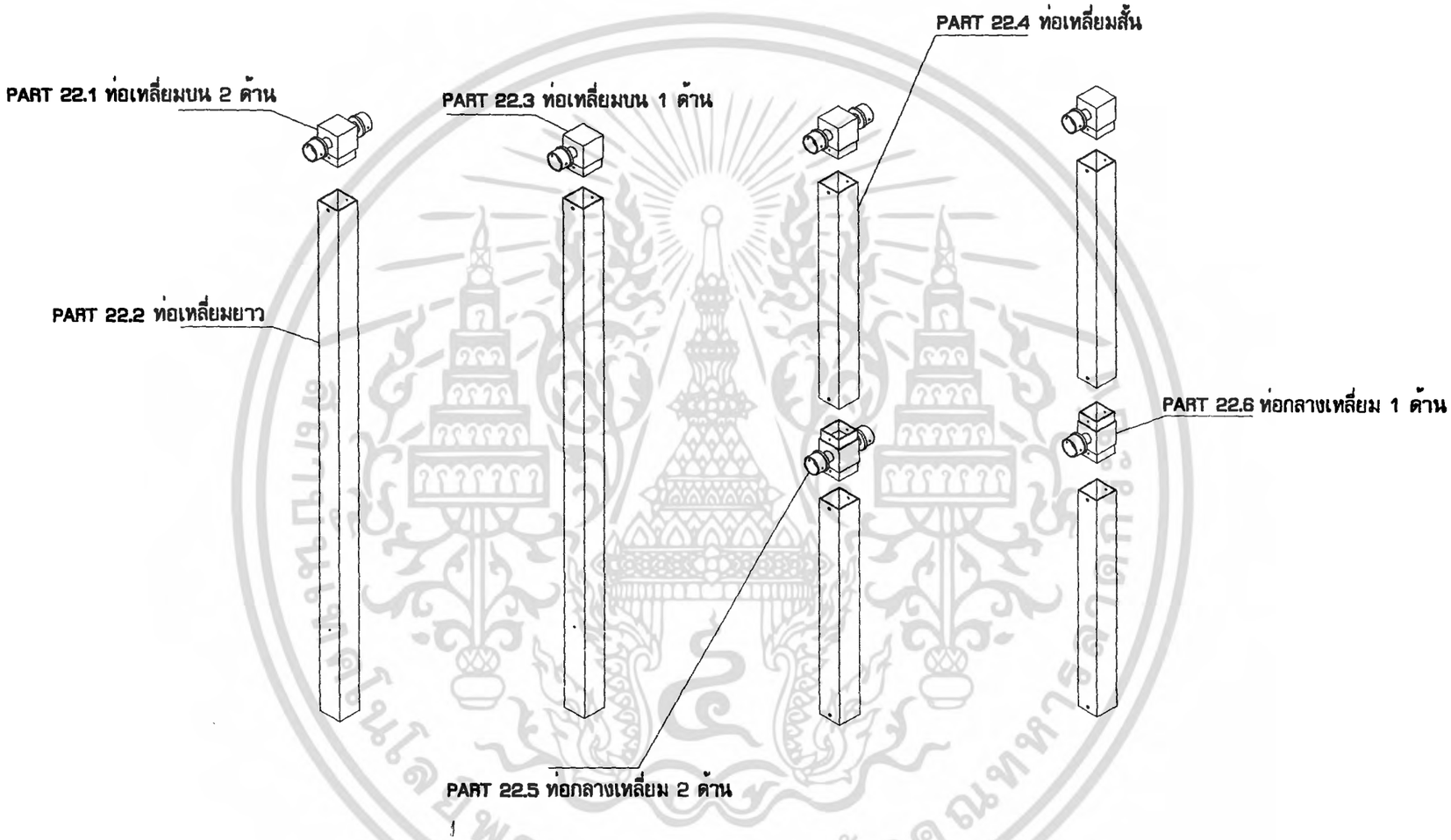
ISOMETRIC VIEW

PART 21

ตู้ฉุกเฉิน

Page No 36	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

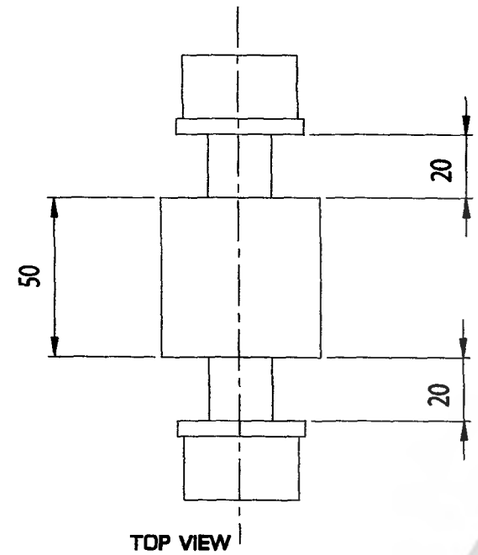
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



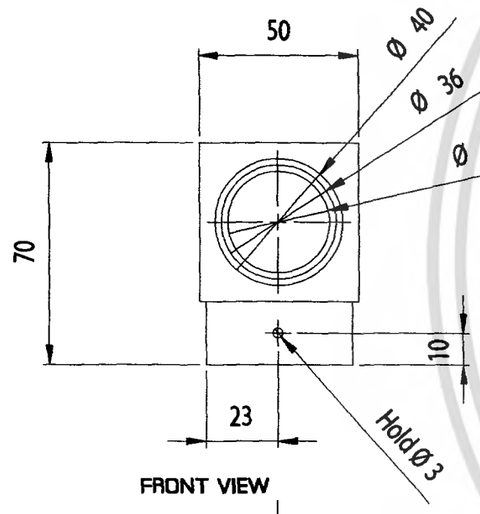
ASSEMBLY 10

Page No 37	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL		
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล		SCALE 1 : 20
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124		UNIT mm

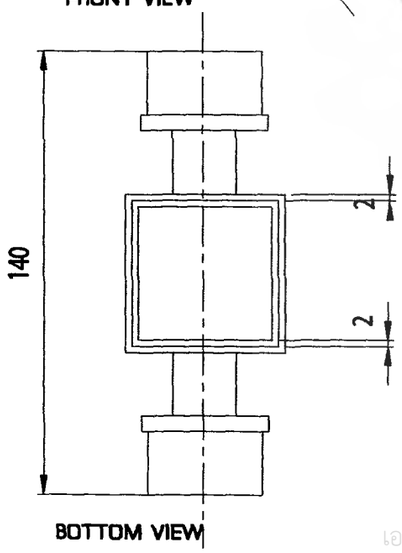
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



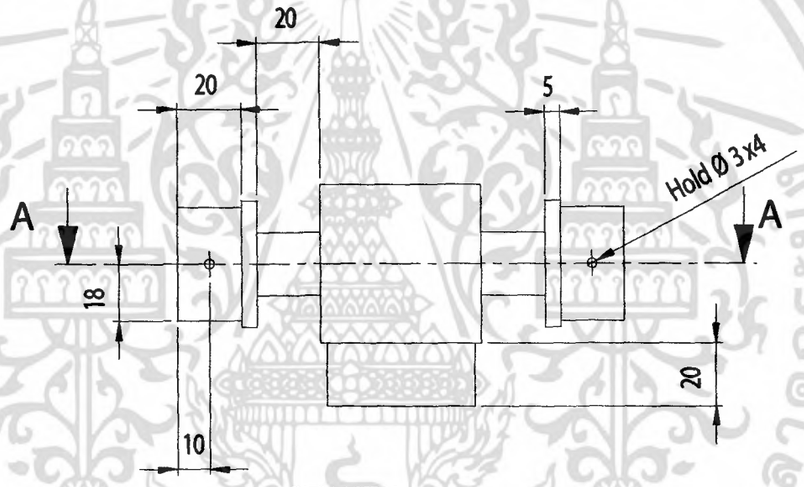
TOP VIEW



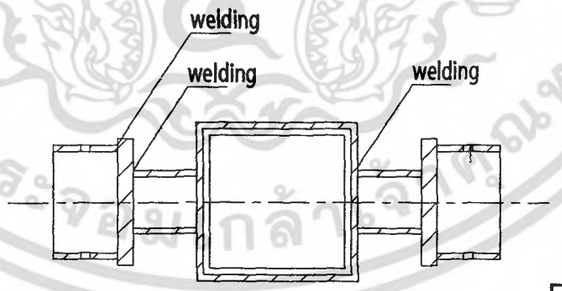
FRONT VIEW



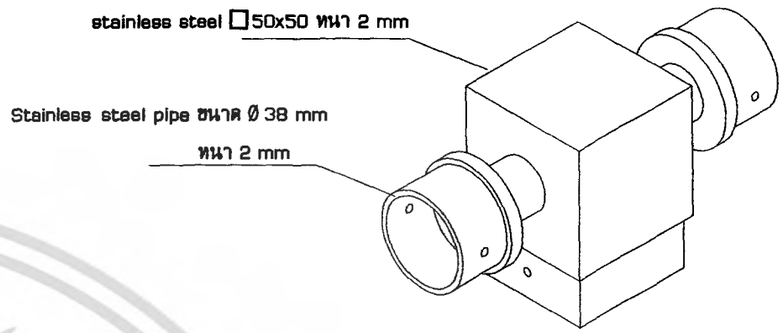
BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



Section A-A



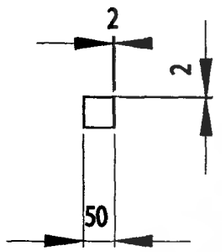
ISOMETRIC VIEW

PART 22.1

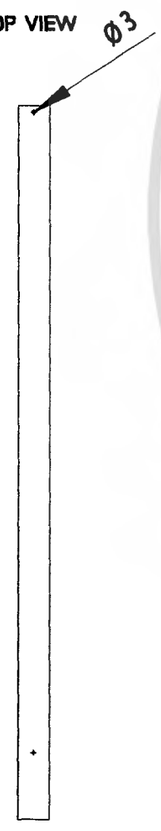
ท่อเหลี่ยมบน 2 ด้าน

Page No 38	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

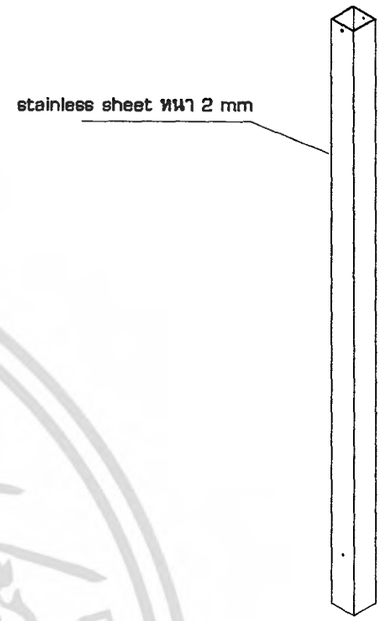


TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW



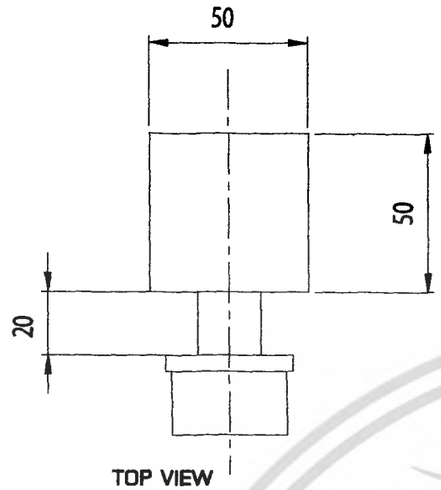
ISOMETRIC VIEW

PART 22.2

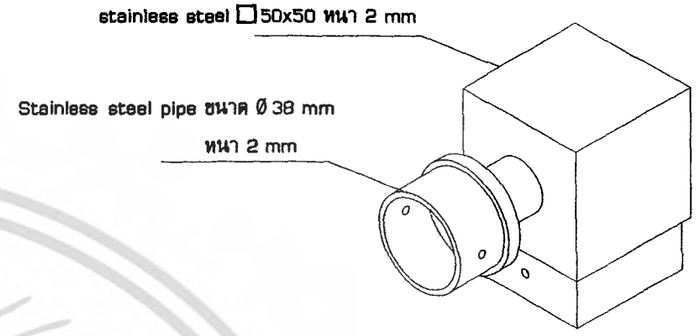
ท่อเหลี่ยมยาว

Page No 39	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 10
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

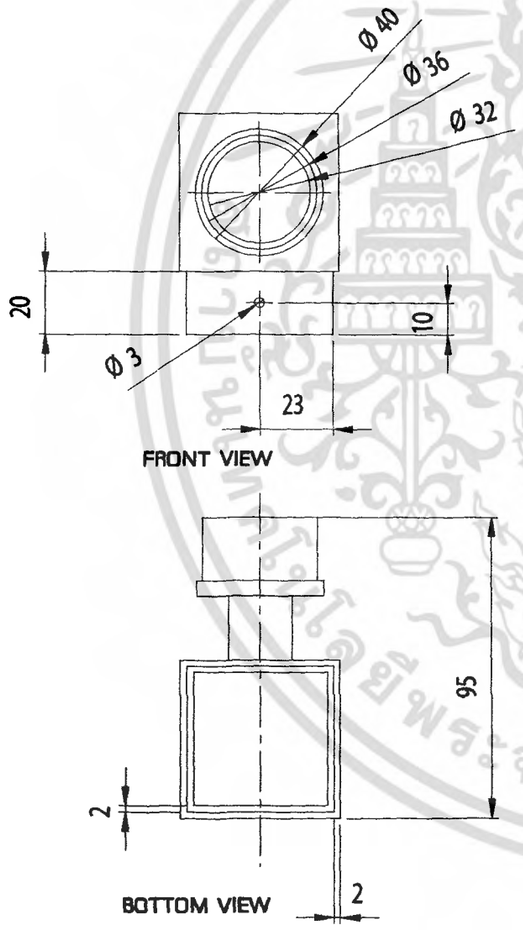
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



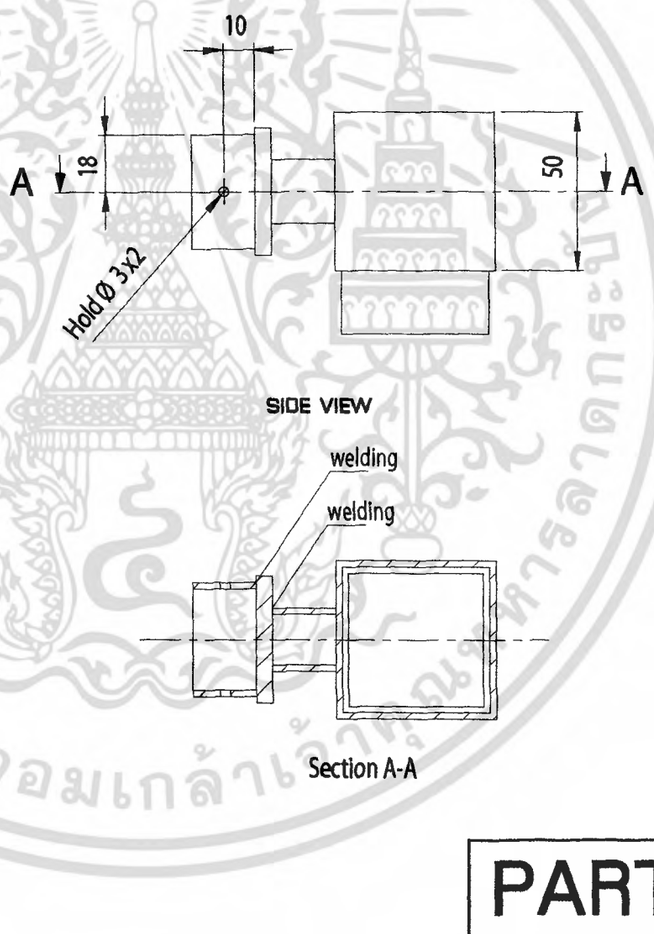
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

Section A-A

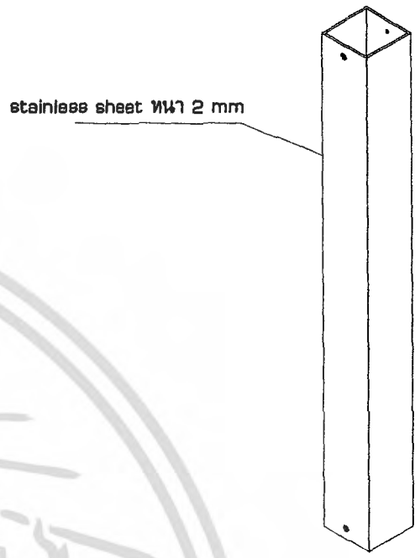
BOTTOM VIEW

PART 22.3

ท่อเหลี่ยมบน 1 ด้าน

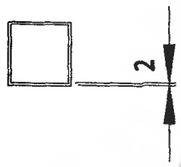
Page No 40	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

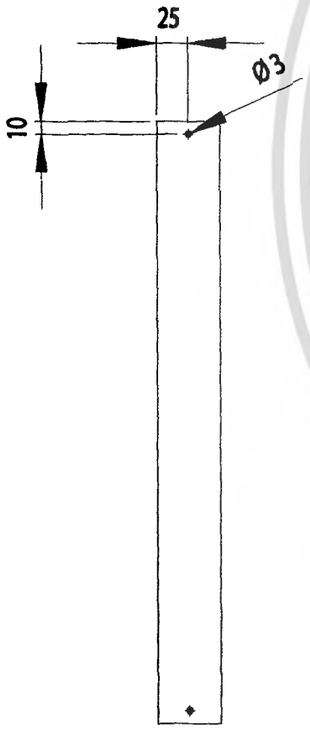


ISOMETRIC VIEW

TOP VIEW



FRONT VIEW



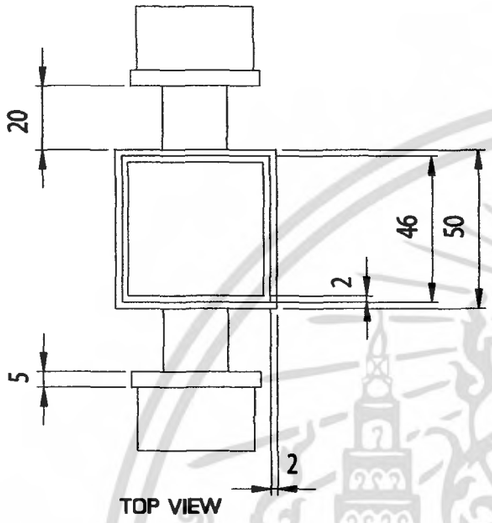
SIDE VIEW

PART 22.4

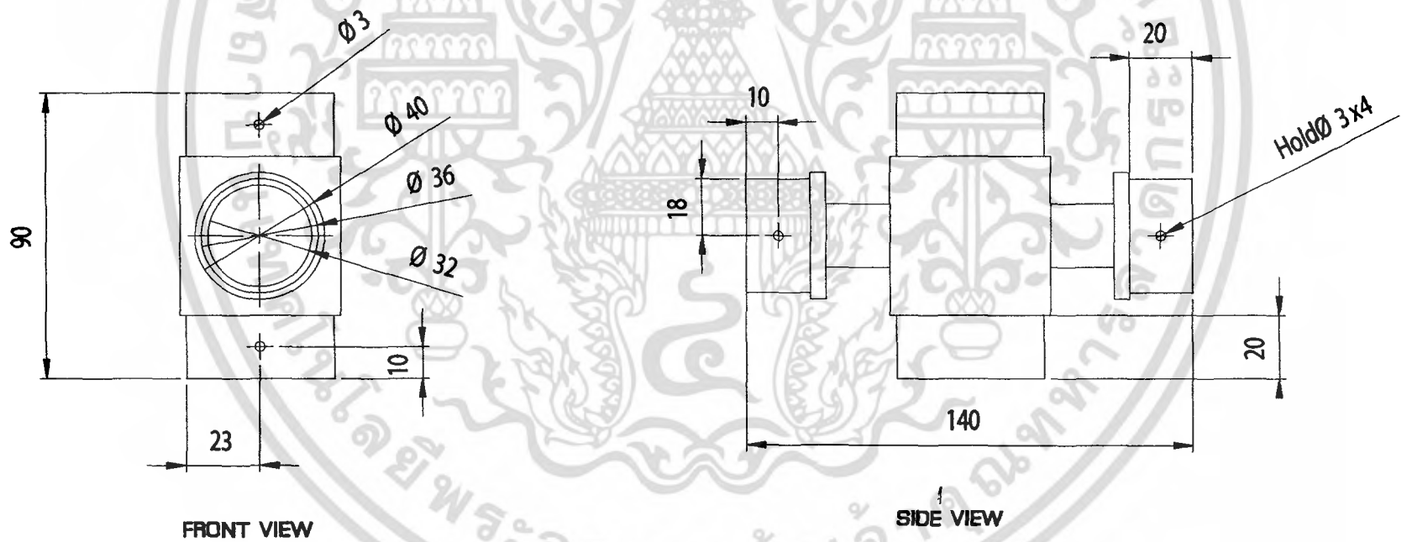
ท่อเหลี่ยมสั้น

Page No 41	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 5
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

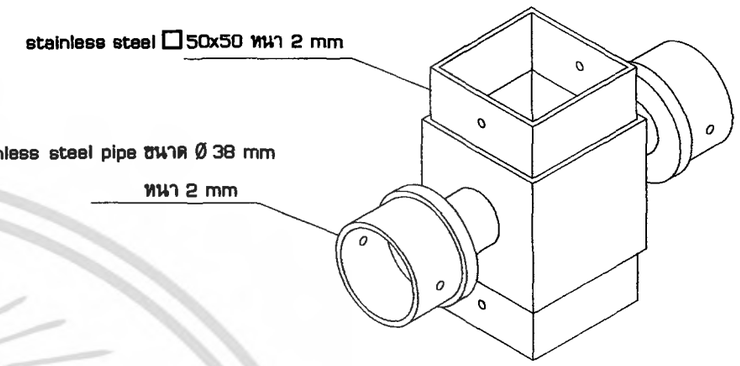


TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW



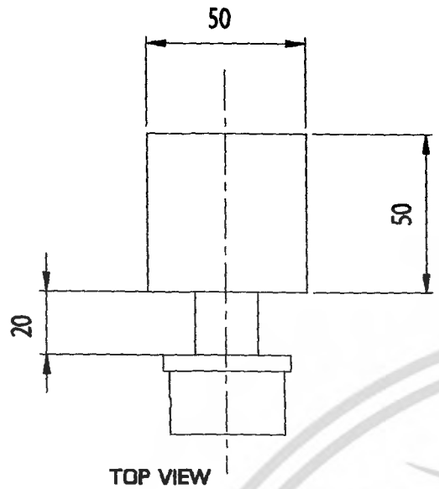
ISOMETRIC VIEW

PART 22.5

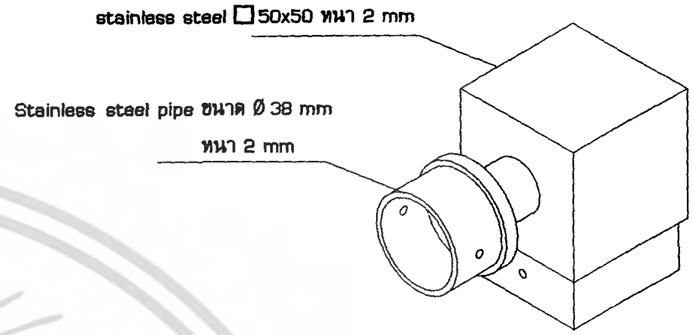
ท่อกลางเหลี่ยม 2 ด้าน

Page No 42	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

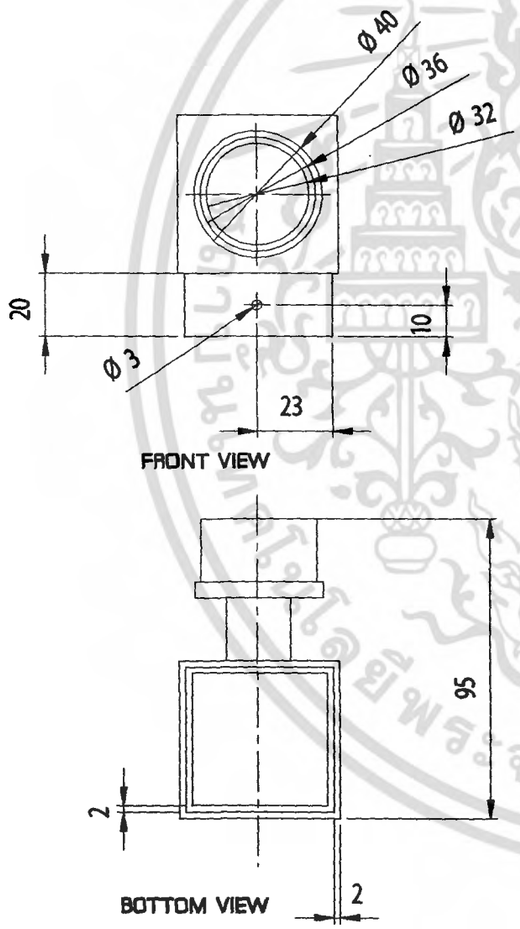
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



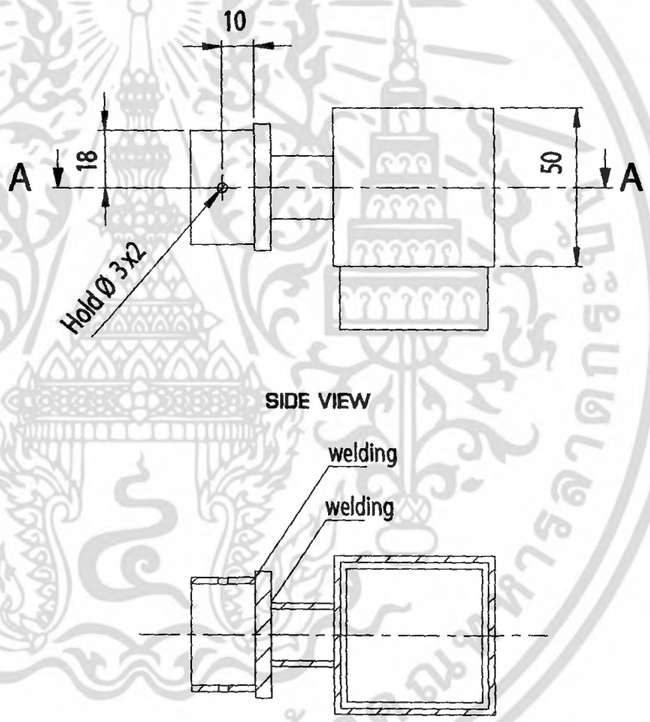
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

BOTTOM VIEW

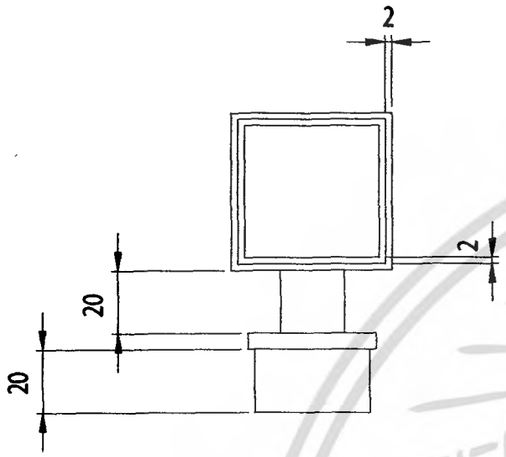
Section A-A

PART 22.3

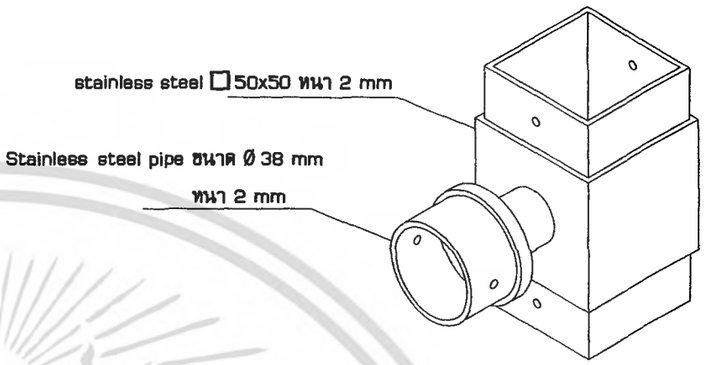
ท่อเหลี่ยมบน 1 ด้าน

Page No 40	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

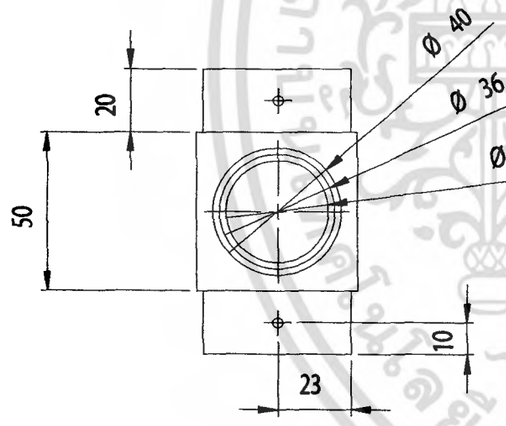
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



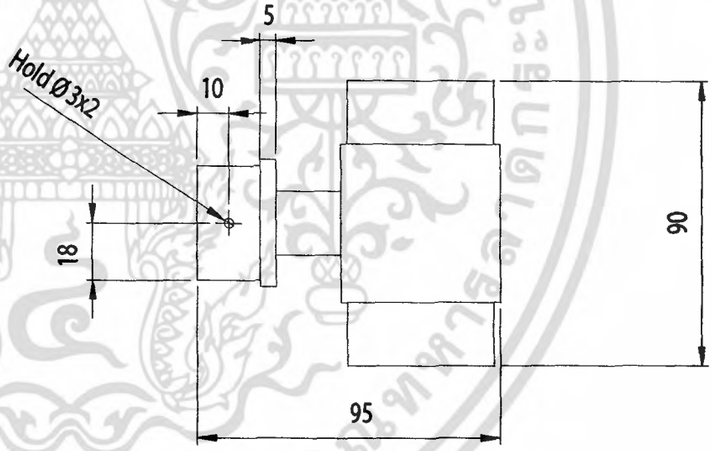
TOP VIEW



ISOMETRIC VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

PART 22.6

ท่อกลางเหลี่ยม 1 ด้าน

Page No 43	BOAT STATION FOR SEAN SAAB CANEL	
	KING MONGKUT'S OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	SCALE 1 : 2
	นายเปรม เยาวพันธุ์กุล 45020124	UNIT mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร.ร. อัสสัมชัญ สำโรง สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2542

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร.ร. อัสสัมชัญ สำโรง สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2545

ระดับปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าจอมคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้