สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ

(PEDAL BOAT FOR RECREATION)

โดย

นายภาวินทร์ ฮัดเจสสัน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538

เลขหมู่ ..... ว.
เลขทะเบียน 26701
วัน, เดือน, ปี 9 S.A. 2539

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ (PEDAL BOAT FOR RECREATION)
นักศึกษา	นายภาวินทร์ ยัดเจสสัน รหัส 34203026
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2538 - 2539

บทคัดย่อ

จักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นที่สามารถเล่นเพื่อการพักผ่อน, สนุกสนาน และการออกกำลังกาย โดยทั่วไปมีการเล่นอยู่ตามบ่อน้ำขนาดใหญ่ตามสวนสาธารณะ, สวนสนุกและสวนสัตว์

จักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นที่สามารถเล่นได้ง่าย โดยการที่ผู้เล่นใช้เท้าปั่นบันไดถีบ ซึ่งเป็นผลให้กังหันขับเคลื่อนหมุนตาม เป็นเหตุให้เกิดแรงดันน้ำ ผลักดันเรือให้สามารถเคลื่อนที่ได้ มีส่วนของคันบังคับหางเสือเพื่อใช้ในการบังคับเรือไปตามทางที่บังคับ ซึ่งผู้เล่นจะได้รับความสนุกสนานจากการเล่นและจากทัศนียภาพโดยรอบของสถานที่เล่น

จากการได้เห็นจักรยานน้ำรูปแบบต่างๆ ในปัจจุบัน ประกอบกับการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ของจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถสรุปและแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ได้ดังต่อไปนี้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน
   - ใช้แรงในการถีบจักรยานน้ำมาก
   - ขึ้น-ลงไม่สะดวก เนื่องจากความเตี้ยของหลังคา
   - ไม่มีที่จับสำหรับเวลาขึ้น-ลงเรือ
   - ที่เหยียบลงเรือมีขนาดเล็ก
   - โครงหลังคามีเสาบังทัศนวิสัยในการมอง
2. ปัญหาด้าน ERGONOMIC
   - ไม่สามารถปรับเคลื่อนที่นั่งเพื่อความเหมาะสมของร่างกายผู้เล่น
3. ปัญหาด้านความปลอดภัย
   - ไม่มีชูชีพติดไว้บนเรือ
4. ปัญหาด้านความสวยงาม
   - รูปทรงของเรือและหลังคามีรูปทรงที่ไม่กลมกลืนกัน

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เล่น
2. ศึกษาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับขนาดมาตรฐานคนไทยที่เกี่ยวข้องกับการเล่นจักรยานน้ำ
3. ศึกษาถึงสิ่งแวดล้อมและสถานที่ของที่เล่นจักรยานน้ำ
4. ศึกษาถึงรูปร่างลักษณะของจักรยานน้ำแบบต่างๆ เพื่อนำมาเลือกใช้ในการออกแบบ
5. ศึกษาวัสดุต่างๆ เพื่อให้สามารถนำมาเลือกใช้ได้เหมาะกับระบบการผลิตและลักษณะการใช้งานมากที่สุด
6. ศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงทั้งรูปร่าง ขนาดและการใช้งาน

สรุปผลการค้นคว้าและการออกแบบ

1. เป็นจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ ยาว 210 cm. กว้าง 140 cm.
2. มีรูปทรงเป็นปลาเพื่อให้เข้ากับธรรมชาติและมีความน่ารัก
3. ผู้เล่นสามารถเล่นขนาดเพื่องได้เพื่อช่วยผ่อนแรงในการปั่นจักรยานน้ำ
4. ผู้เล่นสามารถปรับเลื่อนที่นั่งได้เพื่อความเหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้เล่นแต่ละคน
5. มีชูชีพติดไว้ที่พนักพิงเพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้เล่น
6. กันบังคับเป็นพวงมาลัยวางตรงกลางลำเรือเพื่อบังคับทางเลือ
7. มีที่วางแก้วน้ำ 2 ใบ ที่วางขนมและสัมภาระต่างๆ
8. ขยายขนาดของที่เหยียบสำหรับลงเรือให้มีขนาดใหญ่มากขึ้นพร้อมมียางกันลื่นติดไว้
9. มีที่จับสำหรับผู้เล่นขึ้น-ลงเรือและสำหรับผู้คุมเรือจับ
10. มีที่บังแดดตรงส่วนหลังคาสามารถพับปิด-เปิดเมื่อเวลาใช้งาน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำนำ

เหตุที่ข้าพเจ้าเลือก "โครงการปรับปรุงจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ" เป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์ เนื่องด้วยเล็งเห็นว่า คนเราทุกวันนี้ต่างพยายามทำงานหนักเพื่อหาเงินมาเลี้ยงดูครอบครัวของแต่ละคน ทำให้เกิดความเครียด ความอ่อนล้าจากการทำงาน ซึ่งต่างคนต่างก็หาทางออกในการที่จะช่วยระบายความเครียดให้หมดไป การออกกำลังกายเป็นวิธีหนึ่งที่ผู้คนนิยมทำกันโดย นอกจากช่วยคลายเครียดแล้วยังช่วยให้สุขภาพร่างกายแข็งแรงอีกด้วย การถีบจักรยานน้ำเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถออกกำลังกายได้ดีโดยที่ยังได้รับความเพลิดเพลินจากทัศนียภาพโดยรอบอีกด้วย ข้าพเจ้าในฐานะนักศึกษาที่ได้เล่าเรียนในด้านการออกแบบ จึงคิดว่าควรที่จะปรับปรุงแก้ไขจักรยานน้ำเพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย, ความปลอดภัยและรูปทรงที่มีแนวความคิดในเรื่องธรรมชาติ อันนะช่วยให้การเล่นจักรยานน้ำเป็นการออกกำลังกาย และพักผ่อนจิตใจซึ่งจะยังประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการต่อไป

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....

อาจารย์ (บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)

ประธานกรรมการ

.....

อาจารย์ (คงเดช หุ่นผดุงรัตน์)

กรรมการ

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ดนต์ รัตนทัศนีย์)

กรรมการ

.....

อาจารย์ (สมเกียรติ ไตรพันธุ์)

กรรมการ

.....

อาจารย์ (คมกฤช ตระกูลทิวากร)

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

อาจารย์ (คงเดช หุ่นผดุงรัตน์)

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ – ย่า คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยอบรมและดูแลผมมาตั้งแต่เด็กจนจบการศึกษา

– พี่ภีมะ และพี่ภรต ที่เติบโตและดูแลผมมาตลอด

ขอขอบพระคุณ – อาจารย์ทุกท่านของภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมที่ให้วิชาความรู้และอบรมนิสัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ คงเดช หุ่นผดุงรัตน์ ผู้เป็นที่ปรึกษาของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ซึ่งให้คำแนะจำและดูแลการทำงานของผมตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ – ผู้จัดการบริษัท แคปปิตอล มารีน ไฟเบอร์จำกัด ที่ให้ข้อมูลด้านไฟเบอร์กลาส

– เจ้าหน้าที่กรมอู่ทหารเรือที่ให้ข้อมูลด้านการต่อเรือ

ขอขอบคุณ – น้อง รหัส 26 ทุกๆ คน

– น้องเสาวรส มะลิวัลย์ (น้อยกุ๋ย) สำหรับการช่วยงานต่างๆ มากมาย และดูแลทุกอย่างเป็นอย่างดี

– น้อง อรวิภา เอื้อผดุงเลิศ (น้องนิด) สำหรับ PLATE ต่างๆ และ DRAWING

– น้อง ยอดเฉลิม เชิญศิริดำรงค์ (น้องเป็ด) สำหรับ PLATE, MODEL STUDY และ DRAWING

– น้อง สวพร สวธนไพบูลย์ (น้องปุ่น) สำหรับ PLATE และ DRAWING

– น้อง วรางคณา หงษ์ทอง (น้องก้อ) สำหรับการ PRESENT SKD.

– น้อง โสภณ ฉัตรวรโสภณ (น้องโส) สำหรับการ PRESENT PLATE

– น้อง ทรงยศ ผดุงศักดิ์ศิน (น้องป๊อป) สำหรับ BACK GROUND ของ ASSEMBLY

– น้อง เกรียงศักดิ์ ลีศิริกุล (น้องโต้ง) ที่ช่วย DRAFT SECTION

– น้อง เจษฎา ทวีวรรณ (น้องป๊อป) สำหรับ PLATE ต่างๆ

– น้อง อดิศัย เอี่ยมวิศิษฏ์ (น้องโย) สำหรับการลงสี SKD. ที่นั่ง และเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือมาโดยตลอด

- นาย ยศไกร ไทรทอง,ดางสาวเลิศหญิง หิรัญโร,นายไกรฤกษ์ จงจิตาภรณ์ นายชัยพฤกษ์ ผิวเรืองนนท์ เพื่อร่วมกลุ่ม TRANSPORTATION ที่ช่วยให้คำแนะนำและทำงานต่างๆ มาด้วยกัน
- นาย วิโรจน์ ตั้งปริมณฑล และนายศริดิศักดิ์ ธัญญาดี สำหรับ PLATE SKD. จำนวนมาก
- นาย จิระวัฒน์ แก้วภูศรี, นายปรัชญา แจ่มสว่าง, นายพงศ์ธร มุสุก, นายภาคภูมิ บุญธรรมช่วย, นายวรงค์ อรุณรัตน์, นายสิทธิพงศ์ วงศ์ไชยสุวรรณ นายวราฤทธิ์ มังคลานนท์ (พี่ฤทธิ์), นายพงศธร พัฒนกุล (พี่พง) และนายอุดมศักดิ์ ลิ่วเฉลิมวงศ์ (พี่ยีน) รุ่นพี่และเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือการทำงานตลอด SUMMER
- น.ส.จุฑามาศ สายัมพล, นายโชคอนันต์ บุษราคัมภากร, นายธีรภัทร ไชยพร น.ส.ภารณี สุพัฒชัย, นายมนตรี นพคุณ, น.ส.รัตติกร วุฒิกร, นายศิริโรจน์ บวรโชคชัย, นายเสถียร จินดาวิวัฒน์วงศ์, น.ส.พรทิพย์ มีนไชยอนันต์ และเพื่อนๆ ศอ.5 รุ่น 22 ทุกคนที่ช่วยเหลือมาตลอด 5 ปี
- นายนเรศ ภัทรอารยกูล เพื่อนตัวน้อยๆ ที่ร่วม BOOT SLUM
- นายพัฒนพงศ์ ว่องปรีชากุล, นายสมภพ ตั้งควิวิช และ นายอรรถพล ประดิษฐ์ศิลป์ เพื่อนร่วมโรงเรียนเซนต์ดอมินิกที่มาช่วยในการทำงาน PLATE และ MODEL
- นายปวิณ รุจิเกียรติกำจร และ นายอนิก ระวียัน สำหรับความช่วยเหลือต่างๆ ตลอดเวลา 5 และ 4 ปี ตามลำดับ
- ขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับ นางสาวจิตตพิมพ์ ป้องภัย ที่ช่วยเหลือในงานต่างๆ และให้กำลังใจตลอดเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ง
อนุมัติผล	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ฐ
รายการภาพประกอบ	ณ
สารบัญภาพถ่ายย่อจากแบบเสนองานจริง	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	4
ขอบเขตของโครงการ	7
แนวทางการศึกษาวิจัย	8
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 ข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการวิเคราะห์	
2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	
2.1.1 จักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบเก่า)	9
2.1.2 จักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบใหม่)	13
2.1.3 จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต (เขาดินวนา)	17
2.1.4 จักรยานน้ำในซาฟารีเวิร์ล	21
2.1.5 จักรยานน้ำในดรีมเวิร์ล	25
วิเคราะห์และสรุปผล	

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ ประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมผู้บริโภค

2.2.1 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค 31

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.2 ขนาดสัดส่วนผู้บริโภค 41

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมการขึ้น-ลง จักรยานน้ำของผู้บริโภค 47

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.4 ข้อมูลพฤติกรรมการขับขี่เรือจักรยานน้ำ 59

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.5 ข้อมูลพฤติกรรมการนำของขึ้นมาบนเรือของผู้บริโภค 68

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.6 ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย 70

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.7 ข้อมูลการทำความสะอาดและการบำรุงรักษา 76

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.8 ข้อมูลพฤติกรรมการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือ 77

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.9 พฤติกรรมการกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะเรือแต่ละลำ 82

วิเคราะห์และสรุปผล

2.2.10 การจัดที่นั่งเพื่อความเหมาะสมกับผู้เล่น 84

วิเคราะห์และสรุปผล

2.3 ข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมและสถานที่

2.3.1 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิ 87

วิเคราะห์และสรุปผล

2.3.2 สภาพแสงแดด 90

วิเคราะห์และสรุปผล

2.3.3 ฝนและปริมาณน้ำฝน 91
วิเคราะห์และสรุปผล
2.3.4 สถานที่จักรยานน้ำ 94
วิเคราะห์และสรุปผล
2.3.5 สภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ 97
วิเคราะห์และสรุปผล
2.4 ข้อมูลทางด้านโครงสร้าง
2.4.1 โครงสร้างเรือส่วนล่าง 101
วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.2 โครงสร้างตัวเรือส่วนบน 108
วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.3 โครงสร้างหลังคา 112
วิเคราะห์และสรุปผล
2.5 ข้อมูลทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
2.5.1 วัสดุตัวเรือส่วนบนและล่าง 120
วิเคราะห์และสรุปผล
2.5.2 วัสดุส่วนหลังคา 139
วิเคราะห์และสรุปผล
2.5.3 วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา 141
วิเคราะห์และสรุปผล
2.6 ข้อมูลทางด้านระบบต่างๆ
2.6.1 ระบบขับเคลื่อน 143
วิเคราะห์และสรุปผล
2.6.2 ส่วนขับเคลื่อน 153
วิเคราะห์และสรุปผล
2.6.3 ระบบถ่ายทอดกำลัง 159
วิเคราะห์และสรุปผล

2.6.4 ระบบบังคับทิศทาง 167
วิเคราะห์และสรุปผล

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบ 174

3.2 การทำแบบร่าง 175

- การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 175
- การทำแบบร่าง (SKETCH DESIGN) 185
- การพัฒนาการออกแบบ (DESIGN DEVELOPMENT) 186
- สรุปผลการออกแบบ (FIX IDEA) 187

3.3 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ 191

บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ

4.1 PRESENTATION BOARD 192

4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง 203

4.3 ภาพถ่ายย่อแบบแสดงรายละเอียด 206

บทที่ 5 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา 223

5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการวิทยานิพนธ์ 224

บรรณานุกรม

ประวัติการศึกษา

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่ 1.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำทั่วไป 29

ตารางที่ 1.2 ตารางวิเคราะห์ระบบต่างๆ ของจักรยานน้ำโดยทั่วไป 30

ตารางที่ 2.1 ตารางวิเคราะห์ท่าทางและตำแหน่งการจับยึดเรือ 50

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบความสำคัญของความสูงหลังคาที่ลงเรือได้สะดวกกับความสูงหลังคาที่บังแดดได้ดี 55

ตารางที่ 2.3 ตารางวิเคราะห์การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน 56

ตารางที่ 2.4 ตารางวิเคราะห์การทำที่นั่งให้เหมาะสมกับร่างกาย 62

ตารางที่ 2.5 ตารางวิเคราะห์ระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ 64

ตารางที่ 2.6 ตารางวิเคราะห์ลักษณะการบังคับทิศทาง 67

ตารางที่ 2.7 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย 71

ตารางที่ 2.8 ตารางวิเคราะห์การเก็บชูชีพในจักรยานน้ำ 74

ตารางที่ 2.9 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือ 79

ตารางที่ 2.10 ตารางวิเคราะห์วิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะเรือแต่ละลำ 83

ตารางที่ 2.11 ตารางวิเคราะห์การจัดที่นั่ง 86

ตารางที่ 2.12 ตารางเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหยของน้ำในภูมิต่างๆ ของไทย 91

ตารางที่ 2.13 ตารางวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ 100

ตารางที่ 2.14 ตารางวิเคราะห์ลักษณะของท้องเรือ 104

ตารางที่ 2.15 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ 110

ตารางที่ 2.16 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา 114

ตารางที่ 2.17 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างที่นั่ง 118

ตารางที่ 2.18 ตารางวิเคราะห์วัสดุในการทำตัวเรือ 126

ตารางที่ 2.19 ตารางวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตตัวเรือส่วนบนและส่วนล่าง 136

ตารางที่ 2.20 ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนหลังคา 140

ตารางที่ 2.21 ตารางวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา 142

ตารางที่ 2.22 ตารางวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อน 154

ตารางที่ 2.23 ตารางวิเคราระห์ส่วนขับเคลื่อน 158

ตารางที่ 2.24 ตารางวิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดกำลัง 165

ตารางที่ 2.25 ตารางวิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ 170

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบเก่า) 10

ภาพที่ 1.2 แสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบใหม่) 14

ภาพที่ 1.3 แสดงจักรยานน้ำในเขาดิน 18

ภาพที่ 1.4 แสดงจักรยานน้ำในซาฟารีเวิร์ล 22

ภาพที่ 1.5 แสดงจักรยานน้ำในดรีมเวิร์ล 26

ภาพที่ 2.1 แสดงชูชีพแบบห่วง 71

ภาพที่ 2.2 แสดงการจอดเรือโดยใช้เชือกผูกลอด 78

ภาพที่ 2.3 แสดงการยึดเรือติดกับเสาหลักด้วยโซ่ 79

ภาพที่ 2.4 แสดงแบบของท่าเรือที่สวนหลวง ร.9 95

ภาพที่ 2.5 แสดงสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต 97

ภาพที่ 2.6 แสดงสระน้ำในสวนลุมพินี 98

ภาพที่ 2.7 แสดงสระน้ำในสวนหลวง ร.9 98

ภาพที่ 2.8 แสดงสระน้ำในซาฟารีเวิร์ล 99

ภาพที่ 2.9 แสดงสระน้ำในดรีมเวิร์ล 100

สารบัญภาพถ่ายย่อจากแบบเสนองาน

หน้า

ภาพที่ 3.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม 175

ภาพที่ 3.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย 175

ภาพที่ 3.3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค 176

ภาพที่ 3.4 พฤติกรรมผู้บริโภค 176

ภาพที่ 3.5 พฤติกรรมผู้ประกอบการ 177

ภาพที่ 3.6 PRODUCT DECRIPTION 177

ภาพที่ 3.7 ขนาดสัดส่วน 178

ภาพที่ 3.8 IMAGE MAP 178

ภาพที่ 3.9 พฤติกรรมการขึ้น-ลงจักรยานน้ำ 179

ภาพที่ 3.10 การจัดวางที่นั่ง 179

ภาพที่ 3.11 การก้าวข้ามและส่วนเสริมความปลอดภัย 180

ภาพที่ 3.12 การนำเรือเทียบท่าและจับเรือให้อยู่กับท่า 180

ภาพที่ 3.13 ท่าทางการลงเรือ 181

ภาพที่ 3.14 ลักษณะท่าเรือ 181

ภาพที่ 3.15 ลักษณะการนั่งและการผ่อนกำลังในการปั่น 182

ภาพที่ 3.16 ลักษณะการบังคับทิศทางและการวางสัมภาระ 182

ภาพที่ 3.17 ลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานน้ำ 183

ภาพที่ 3.18 ลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานน้ำ 183

ภาพที่ 3.19 ระบบขับเคลื่อน 184

ภาพที่ 3.20 ระบบบังคับทิศทาง 184

ภาพที่ 3.21 โครงสร้างที่นั่งและหลังคา 185

ภาพที่ 3.22 SKETCH IDEA 185

ภาพที่ 3.23 SKETCH IDEA 186

ภาพที่ 3.24 DEVELOPMETN 186
ภาพที่ 3.25 ORTHOGRAPHIC VIEW 187
ภาพที่ 3.26 ASSEMBLY 187
ภาพที่ 3.27 DETAIL 188
ภาพที่ 3.28 SECTION 188
ภาพที่ 3.29 PRESENTATION 189
ภาพที่ 3.30 CONCEPT OF DESIGN 189
ภาพที่ 3.31 MODEL STUDY 190
ภาพที่ 4.1 DATA ANALYSIS 192
ภาพที่ 4.2 DATA ANALYSIS 192
ภาพที่ 4.3 IDEA SKETCH 193
ภาพที่ 4.4 IDEA SKETCH 193
ภาพที่ 4.5 IDEA SKETCH 194
ภาพที่ 4.6 SKETCH DESIGN 194
ภาพที่ 4.7 SKETCH DESIGN 195
ภาพที่ 4.8 DEVELOPMENT 195
ภาพที่ 4.9 DEVELOPMENT 196
ภาพที่ 4.10 INTERIOR SKETCH 196
ภาพที่ 4.11 INTERIOR SKETCH 197
ภาพที่ 4.12 SECTION 197
ภาพที่ 4.13 ERGONOMICS 198
ภาพที่ 4.14 ASSEMBLY 198
ภาพที่ 4.15 SPECIFICATION 199
ภาพที่ 4.16 PERSPECTIVE 199
ภาพที่ 4.17 USAGE 200
ภาพที่ 4.18 ORTHOGRAPHIC VIEW 200
ภาพที่ 4.19 DETAIL 201

ภาพที่ 4.20 DETAIL 201

ภาพที่ 4.21 DETAIL 202

ภาพที่ 4.22 DETAIL 202

ภาพที่ 4.23 INTERIOR PERSPECTIVE 203

ภาพที่ 4.24 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5 203

ภาพที่ 4.25 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5 204

ภาพที่ 4.26 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5 204

ภาพที่ 4.27 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5 205

บทนำ

ในปัจจุบัน ประชาชนมีความเครียดอันสืบเนื่องมาจากปัญหาต่างๆ รอบด้าน เช่น ปัญหาเรื่องการจราจร เศรษฐกิจและสังคม อันเป็นผลให้ผู้คนเกิดความเครียดขึ้นมา ดังนั้นเพื่อเป็นการคลายเครียดและทำให้จิตใจแจ่มใสขึ้น ประชาชนจึงหันมาพักผ่อนด้วยการเที่ยวตามสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ เช่น สวนสาธารณะ สวนสัตว์ สวนสนุก ฯลฯ และกิจกรรมซึ่งเป็นที่นิยมในการพักผ่อนอย่างหนึ่งก็คือการเล่นจักรยานน้ำในสระน้ำซึ่งแวดล้อมไปด้วยธรรมชาติอันร่มรื่น นอกจากจะเป็นการพักผ่อนหย่อนใจแล้ว ยังเป็นการออกกำลังกายไปในตัวด้วย

เรือจักรยานน้ำที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดตามวัสดุที่ใช้ทำเรือ คือ เรือที่ทำจากไฟเบอร์กลาส, เรือที่ทำจากไม้และเรือที่ทำจากการปั๊มอะลูมิเนียมขึ้นรูปซึ่งแล้วว่าผู้ประกอบการจะเลือกแบบใดมาทำ สถานที่ที่มีจักรยานน้ำให้บริการ ได้แก่ สถานที่ที่มีสระน้ำกว้างพอสมควร เช่น สวนลุมพินี, สวนหลวง ร.9, เขาดินวนา, สวนสยาม, แดนเนรมิต, ซาฟารีเวิร์ล, ตามร้านอาหารที่สระน้ำหรือหมู่บ้านที่มีสระน้ำสาธารณะภายในหมู่บ้าน เป็นต้น เรือจักรยานน้ำที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีขนาดความยาวประมาณ 2-3 เมตร กว้าง 1-2 เมตร สามารถจุผู้ใช้บริการได้ 2 คน โดยทั้ง 2 คนจะช่วยกันปั่นบันไดจักรยานที่เท้าเพื่อให้กังหันซึ่งอยู่ตรงกลางลำเรือ ปั่นน้ำเพื่อเป็นการขับเคลื่อนให้เรือวิ่งโดยมีหางเสือเรือเป็นตัวบังคับทิศทาง การขึ้นลงของผู้ใช้บริการจะขึ้นลงทางด้านข้างของลำเรือ โดยการจอดเรือเทียบข้างกับท่าเรือซึ่งจะมีคนเฝ้าท่าคอยดึงเรือให้ชิดกับท่าและให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้บริการด้วย

สำหรับการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำนี้จะเป็นการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้บริการ ความปลอดภัยเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น และรูปทรงที่เข้ากับธรรมชาติโดยรอบอันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้มาใช้บริการสวนน้ำพึงจะได้รับ

ความเป็นไปได้ของโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

จากความเป็นจริงในปัจจุบันผู้คนต้องการการพักผ่อนอย่างเต็มที่ในวันหยุดหรือในเวลาว่าง ดังนั้นกิจกรรมที่จะมีส่วนเสริมให้คนได้พักผ่อนและออกกำลังกายด้วยจึงเป็นสิ่งที่ผู้คนนิยมและเลือกที่จะปฏิบัติ ดังนั้นการออกแบบเรือจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการปรับปรุงและส่งเสริมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อคนที่มาใช้บริการให้มากที่สุด

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

เนื่องด้วยปัญหาค่าครองชีพที่สูงมากขึ้นทำให้ประชาชนมีทางเลือกที่จะพักผ่อนร่างกายและจิตใจน้อยลง เพราะแต่ละกิจกรรมที่จะทำจำต้องใช้เงินมากพอสมควรในการที่จะได้ทำกิจกรรมเพื่อการพักผ่อน ด้วยเหตุนี้จักรยานน้ำจึงเป็นกิจกรรมสันทนาการที่น่าสนใจสำหรับคนทุกเพศทุกวัย เพราะนอกจากได้ออกกำลังกายได้ชมทัศนียภาพโดยรอบแล้ว ค่าเช่าบริการยังถูกมากกว่ากิจกรรมสันทนาการอย่างอื่นอีกมากมาย ดังนั้นความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจจึงมีความเป็นไปได้สูงมาก

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม วัฒนธรรมและประเพณี และ สิ่งแวดล้อม

จักรยานน้ำนอกจากจะช่วยในการออกกำลังกายและพักผ่อนแล้วยังช่วยสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างคน 2 คน ที่ลงเล่นด้วยกัน เช่น ระหว่างเพื่อน ระหว่างแฟน หรือ ระหว่างสามีกับภรรยา ทำให้เกิดความรักในครอบครัวและสังคมขึ้นมา ทั้งยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมด้วย เพราะนอกจากใช้พลังงานจากการปั่นของคนแล้ว ยังช่วยปั่นน้ำเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำอีกทางหนึ่งด้วย

การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ

การออกแบบจักรยานน้ำนี้ประกอบไปด้วยส่วนประกอบใหญ่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นทุ่นลอยซึ่งจะมีจำนวน 2 ลูก ซ้าย-ขวา เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในเวลาขับขี่อีกส่วนหนึ่งคือส่วนที่นั่งของผู้โดยสารซึ่งจะเป็นส่วนยึดตรงกลางระหว่างทุ่นทั้งสอง สำหรับระบบส่งกำลังเกิดจากการปั่นของคน 2 คนไปยังกังหันซึ่งอยู่ตรงส่วนกลางวิดน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันเรือเคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือถอยหลังสามารถบังคับหางเสือเรือซึ่งอยู่ทางด้านท้าย ดังนั้นความเป็นไปได้ในการออกแบบจึงเป็นไปได้สูง

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกฎหมายและข้อระเบียบ

เนื่องจากเป็นเรื่องสัมพันธการทางน้ำกฎหมายข้อบังคับต่างๆ อาจจะมีไม่มากนัก แต่การออกแบบก็ยังต้องอาศัยพื้นฐานทางด้านความปลอดภัยและความสะดวกสบายเป็นหลัก เพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดความมั่นใจและสบายใจเมื่อมาใช้บริการ

<u>สรุป</u>

ดังที่กล่าวมาแล้วในบทนำว่า จักรยานน้ำอันเป็นเครื่องเล่นเพื่อการสันทนาการนั้นได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากความต้องการการพักผ่อนของผู้คนเพื่อให้เกิดความสบายใจและเป็นการออกกำลังกาย ซึ่งยอมแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการที่จะปรับปรุงจักรยานน้ำเพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย, ความปลอดภัยและรูปทรงแปลกตาเพื่อการพักผ่อนอย่างดีที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. ในด้านความปลอดภัยของจักรยานน้ำแบบเก่าจะไม่มีชูชีพติดไว้บนเรือสำหรับผู้โดยสาร เฉพาะแต่จะมีไว้ที่ให้ที่ท่าทำให้ผู้โดยสารส่วนมากละเลยที่จะนำใส่ลงไปในเรือด้วยเนื่องจากรู้สึกเกะกะเพราะเมื่อเวลานั่งแล้วจะไม่ดีกับเบาะนั่ง	1. ออกแบบให้ชูชีพเป็นส่วนหนึ่งของเบาะนั่งเพื่อให้ผู้โดยสารรู้สึกสบายเวลานั่งไม่อึดอัดกับชูชีพอีกทั้งยังเป็นการบังคับให้ผู้โดยสารใช้เสื้อชูชีพไปในตัว
2. ในเวลาที่มีการเล่นเรือมากกว่า 1 ลำขึ้นไป อาจจะเกิดการชนกันของเรือขึ้นได้ ซึ่งอันจะทำให้เกิดความอุบัติเหตุแก่ผู้โดยสารและความเสียหายแก่เรือได้	2. เสริมโครงสร้างบริเวณของเรือให้แข็งแรงและเพิ่มแผ่นยางกันกระแทกเพื่อลดความรุนแรงอันจะเกิดขึ้นแก่ลำเรือ
3. เบาะนั่งทำด้วย fiber glass หรืออะลูมิเนียม ในเวลานั่งพิงจะทำให้เจ็บหลังเมื่อนั่งถีบจักรยานน้ำไปนานๆ	3. เปลี่ยนเบาะนั่งให้เป็นฟองน้ำพร้อมบุด้วยผ้าพลาสติกกันน้ำเพื่อให้เกิดความสบายแก่ผู้โดยสาร
4. ตรงบริเวณที่ถีบจะมีน้ำขังอยู่และเศษขยะที่ผู้โดยสารทิ้งไว้เวลาทำความสะอาดจะทำได้ยากเนื่องจากเป็นช่องลึกเข้าไป	4. ออกแบบให้สามารถเปิดที่ครอบด้านหน้าได้เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด
5. โครงหลังคามีเสาที่บังทัศนวิสัยในการมองและดูไม่เข้ากันกับตัวเรือ	5. ออกแบบให้ใช้เสาของหลังคาเพียงแค่ด้านหลังโดยให้มีรูปแบบที่ต่อเนื่องและเข้ากันกับตัวเรือ

ปัญหา	การแก้ปัญหา
6. ในส่วนของที่วางของและที่วางแก้วน้ำจะทำเป็นร่องสำหรับใส่ทำให้เวลาฝนตกจะเกิดน้ำขังได้	6. ออกแบบให้ที่วางของและแก้วน้ำเป็นพื้นเรียบธรรมดา แต่ใช้อะลูมิเนียมดัดเป็นที่กันตกแทน
7. ในการขึ้น-ลงจะประสบปัญหาเนื่องจากที่เหยียบบนเรือทำด้วยวัสดุที่ลื่นได้ง่ายและที่สำหรับเหยียบมีขนาดเล็กทำให้เกิดความอุปสรรคในการขึ้น-ลงเรือ	7. ติดตั้งแผ่นยางกันลื่นที่บริเวณที่เหยียบขึ้น-ลง และขยายขนาดของที่เหยียบขึ้น-ลงเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายและความปลอดภัย
8. หลังคาของเรือมีขนาดเล็กเกินไปทำให้ประสิทธิภาพในการบังแดดมีน้อย	8. เพิ่มขนาดของหลังคาให้มีขนาดใหญ่พอที่จะบังแดดได้หรืออาจจะเพิ่มที่บังแดดแบบพับได้ในกรณีที่แสงอาทิตย์ส่องเข้าตา
9. ในการถีบจักรยานน้ำจะต้องใช้แรงมากในการเริ่มต้นปั่น เนื่องจากเฟืองที่ใช้เป็นตัวส่งกำลังไปยังกังหันวิดน้ำเพื่อทำให้เรือวิ่งมีเพียงตัวเดียวทำให้กินแรงของผู้โดยสารมาก	9. ออกแบบให้มีเฟือง 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับเวลาเริ่มต้นปั่น 1 ตัว และใช้เวลาปั่นธรรมดาอีก 1 ตัว เพื่อช่วยทุ่นแรงในการปั่นของผู้โดยสาร
10. เมื่อเวลาเกิดความเสียหายขึ้นภายในตัวเรือต้องทำการซ่องบำรุงจะทำได้ลำบาก เนื่องจากตัวเรือซึ่งเกิดจากชิ้นส่วนใหญ่ 2 ส่วน มาประกบกันจะถูกยึดติดอย่างแน่นหนา	10. ออกแบบให้สามารถถอดประกอบตัวเรือได้โดยง่ายและมีจำนวนน้อยชิ้นที่สุด

ปัญหา	การแก้ปัญหา
11. ในกรณีที่เรือเกิดชัดช้องหรือเกิดอุบัติเหตุจำเป็นที่จะต้องลากเข้าท่าเรือเพื่อเข้าซ่อมแซมเรือที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่มีเชือกสำหรับลากจูงและหูสำหรับผูกเชือกเพื่อใช้จูงเรือเข้าท่า	11. ออกแบบที่เก็บเชือกสำหรับลากจูงเรือฉุกเฉินและหูสำหรับผูกเชือกโดยที่อยู่บนส่วนของโครงสร้างเรือที่แข็งแรงเพื่อสามารถรับแรงดึงได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอบเขตของโครงการ

1. จักรยานถีบในน้ำสำหรับเล่นในสระน้ำของสวนสาธารณะ, สวนสนุก, สวนสัตว์ และสถานที่ที่มีสระน้ำขนาดใหญ่ เพื่อการสันทนาการของผู้เล่น

2. จักรยานถีบในน้ำ มีขนาดความยาวประมาณ 2-3 เมตร กว้างประมาณ 1-2 เมตร มีที่นั่งสำหรับปั่นจักรยานน้ำ 2 ที่นั่ง เพื่อใช้ในช่วงเวลากลางวัน ตั้งแต่เวลาประมาณ 6.00 - 18.00 น.

3. ออกแบบให้รูปทรงและสีสัน มีแนวความคิดในเรื่องของธรรมชาติเพื่อให้กลมกลืนกับทัศนียภาพโดยรอบ

4. ออกแบบให้ชูชีพเป็นส่วนหนึ่งของเบาะนั่งเพื่อให้ผู้โดยสารสามารถใช้ได้ทันท่วงที และเสริมโครงสร้างบริเวณขอบเรือให้แข็งแรงพร้อมทั้งติดยางกันกระแทกเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้เล่นจักรยานน้ำ

5. ให้ความสะดวกสบายและความเพลิดเพลิน แก่ผู้เล่นจักรยานน้ำ เช่น ออกแบบเบาะนั่งให้เป็นฟองน้ำหุ้มโฟมซึ่งเป็นชูชีพในตัว มีส่วนของหลังคาเพื่อใช้ในการบังแดดและส่วนที่วางสัมภาระต่างๆ เช่น ขนม แก้วน้ำ กระเป๋า เป็นต้น

6. ให้ความปลอดภัย และความสะดวกสบายแก่ผู้เล่นเรือในเวลาขึ้น-ลงเรือ โดยติดตั้งแผ่นยางกันลื่น และขยายขนาดของที่เหยียบ ขึ้น-ลงเรือ

7. ออกแบบให้มีเฟือง 2 ตัวเพื่อใช้ในเวลา ปั่นออกเรือ 1 ตัว และใช้เวลาปั่นธรรมดาอีก 1 ตัว สำหรับช่วยผ่อนแรงผู้เล่นในขณะเล่นเรือ

8. ขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตสามารถกระทำได้ในระบบอุตสาหกรรม โดยใช้ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุในการทำเรือและมีแม่พิมพ์ในการผลิต

<u>แนวทางในการศึกษาวิจัย</u>

1. ศึกษารูปแบบและกรรมวิธี รวมทั้งคุณสมบัติต่างๆ ข้อดี ข้อเสีย ของวัสดุที่จะนำมาใช้
2. ศึกษาถึงรูปแบบ ขนาด ของจักรยานน้ำชนิดต่างๆ
3. ศึกษาการทำงานของกลไกการบังคับเรือ
4. ศึกษาชนิดและกลไกของระบบขับเคลื่อนในเรือ
5. ศึกษาประเภท จำนวน ช่วงเวลา ของผู้ใช้บริการ เก็บข้อมูลและรวบรวมสถิติ
6. ศึกษารูปทรงที่เหมาะสมของตัวเรือและหลักแอโรไดนามิคส์
7. ศึกษาถึงการเก็บรักษาซ่อมแซมและการนำออกมาใช้
8. ศึกษาข้อมูลทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์
9. ศึกษากรรมวิธีการต่อเรือด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ไม้ เหล็ก ไฟเบอร์กลาส รวมทั้งข้อดี ข้อเสีย ของวัสดุแต่ละแบบ
10. ศึกษารูปแบบของเรือที่มีอยู่ทั้งในและนอกประเทศ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการออกแบบ

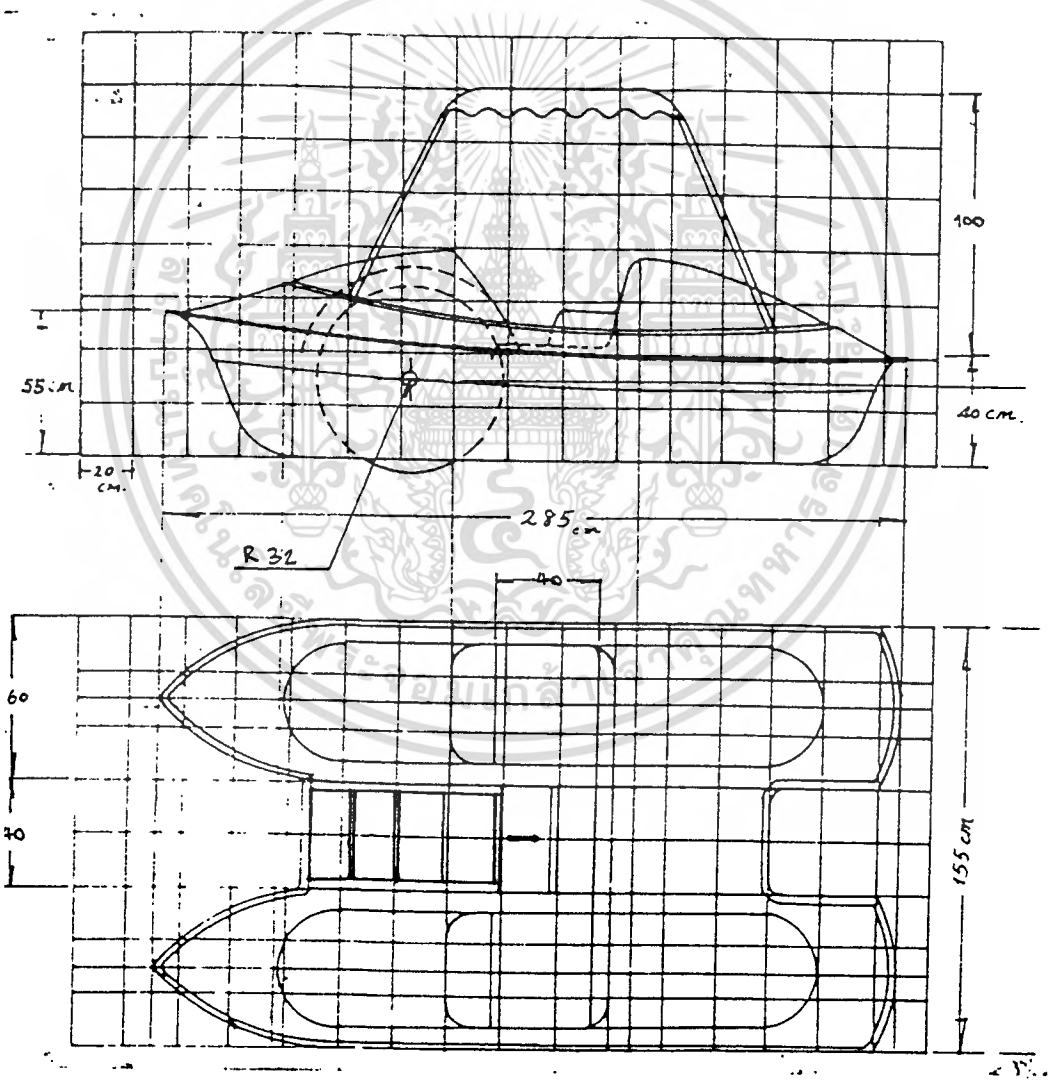
<u>ผลที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. สร้างความพอใจและความมั่นใจแก่ผู้มาใช้บริการจักรยานน้ำ ในด้านความสะดวกสบายและความปลอดภัย
2. สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเรือแบบเดิม และใช้งานได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ อันจะทำให้ประชาชนหันมานิยมการออกกำลังกายมากขึ้น
3. เป็นการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมการต่อเรือในประเทศ
4. สุขภาพจิตและสุขภาพกายที่แจ่มใสของผู้มาใช้บริการอันเนื่องมาจากการได้เล่นจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ

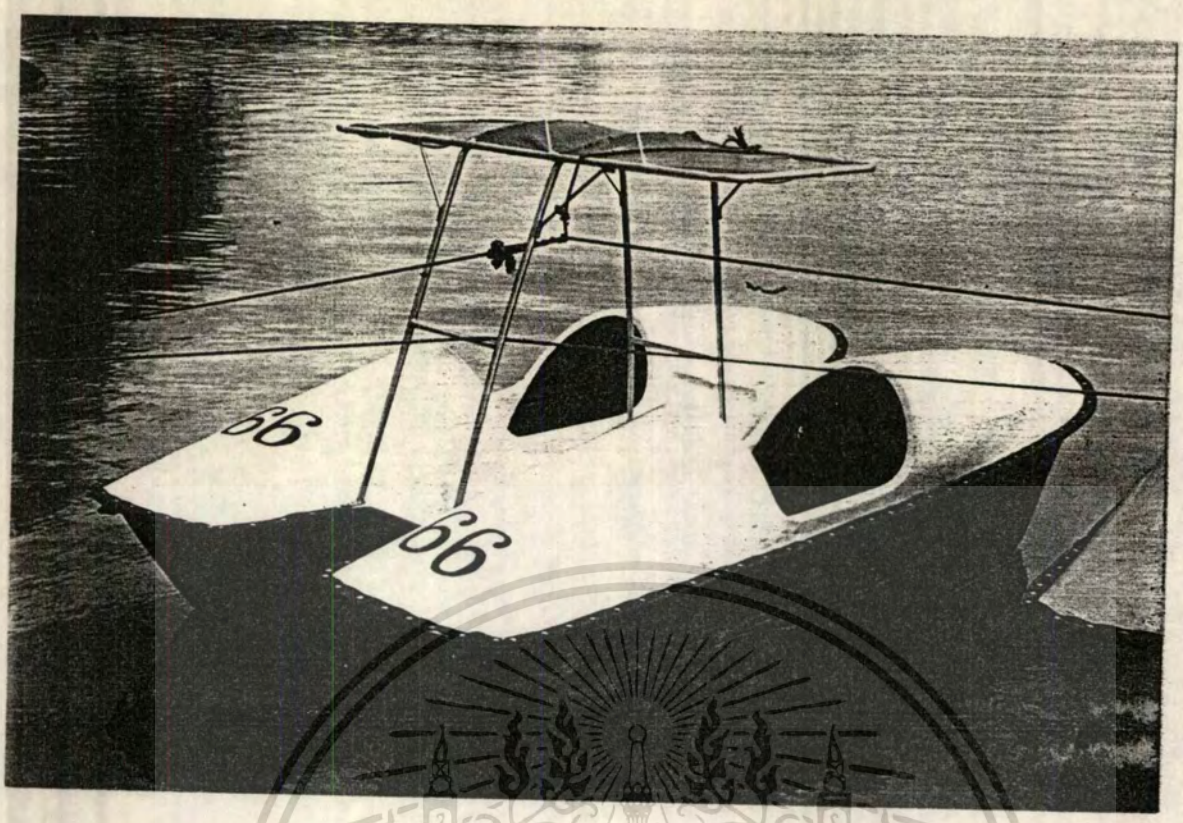
2.1 **ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง**

ในการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมของงานวิทยานิพนธ์ เรื่องจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ มุ่งศึกษา รูปแบบและขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของจักรยานน้ำ ที่มีใช้อยู่ปัจจุบัน พร้อมทั้งระบบขับเคลื่อน ระบบบังคับทิศทาง โดยแบ่งการศึกษาด้านรูปแบบ และระบบได้ดังนี้

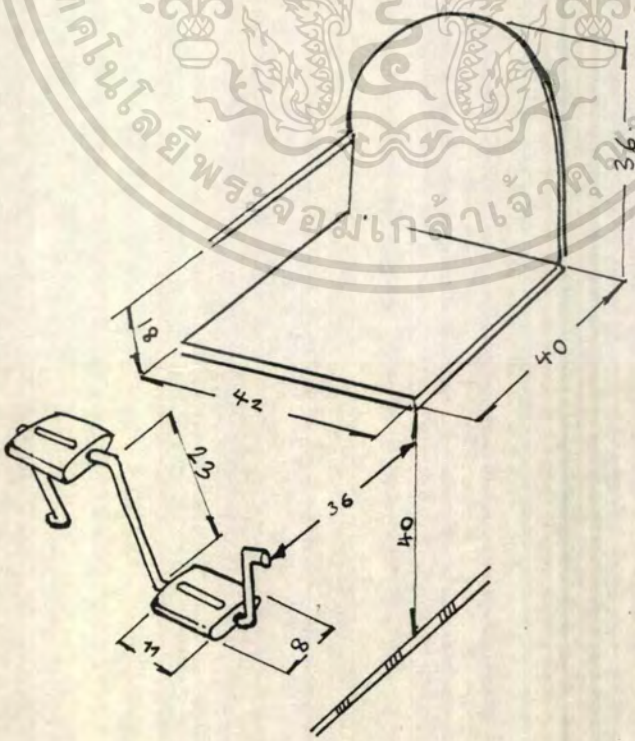
2.1.1 **จักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบเก่า)**



รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบเก่า)

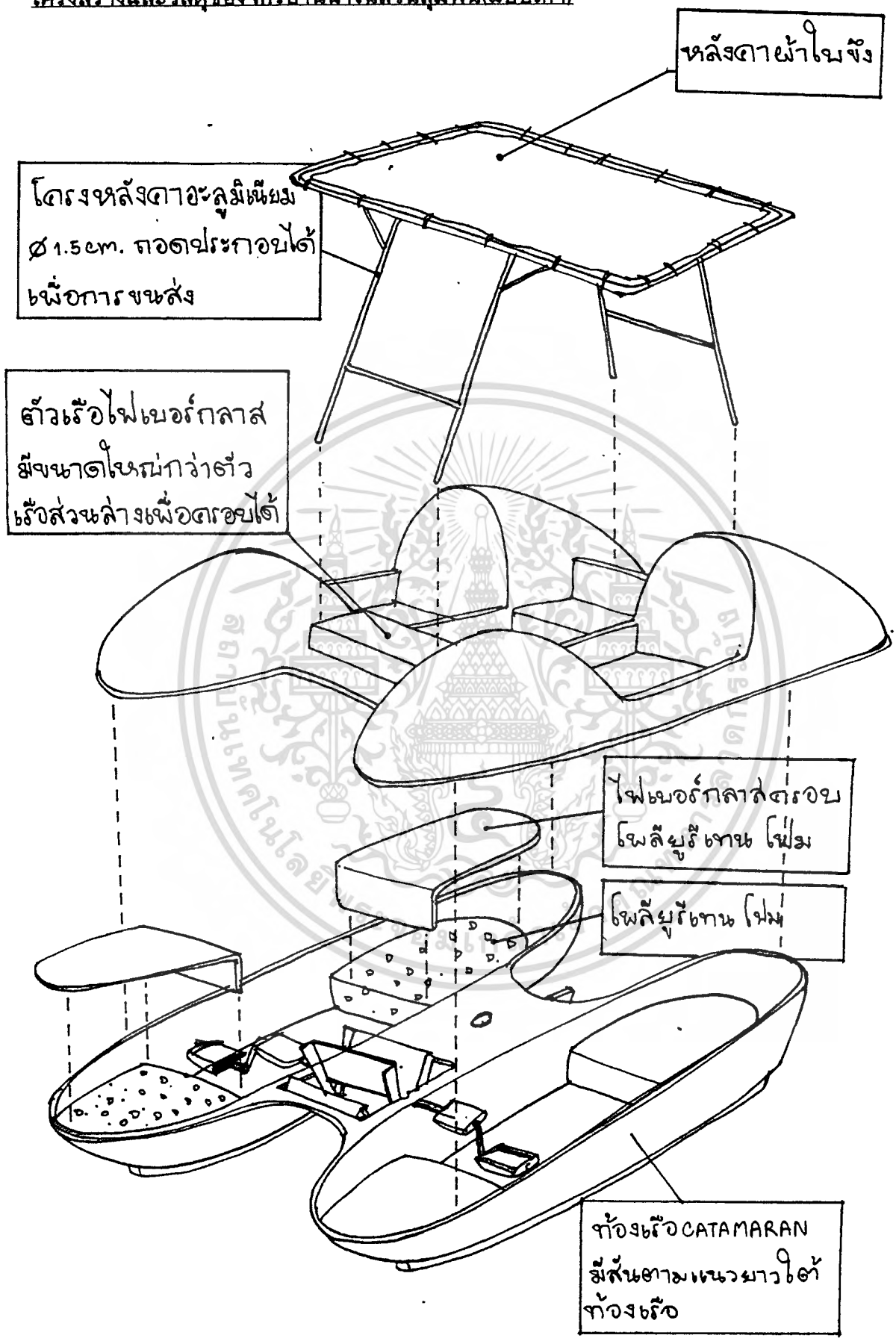


1.1 รูปแสดงเรือจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบเก่า)



ขนาดที่นั่งและบันไดถีบ

โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำในสวนลุมพินี(แบบเก่า)

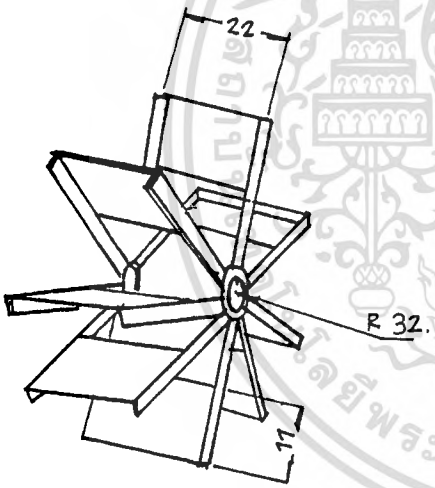


ระบบบังคับทิศทาง

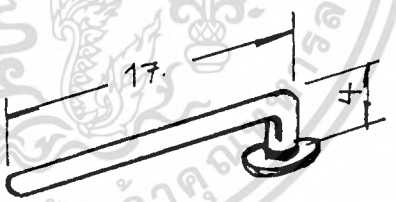
ระบบบังคับทิศทางเป็นแบบหมุนซ้าย-ขวาวางอยู่ตรงกลางลำเรือเมื่อหมุนไปทางซ้าย ระบบกลไกที่ส่งต่อไปยังหางเสือจะดึงให้หางเสือเรือหมุนไปทางด้านซ้าย เมื่อหมุนไปทางขวาก็จะดึงไปทางขวาเช่นเดียวกัน

ระบบขับเคลื่อน

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นเรือ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสารทำให้กังหันขับเคลื่อนหมุน เป็นแรงดันน้ำให้เรือเคลื่อนที่ รัศมีของกังหันเรือมีขนาด 32 ซม. ความกว้างของกังหัน 22 ซม.

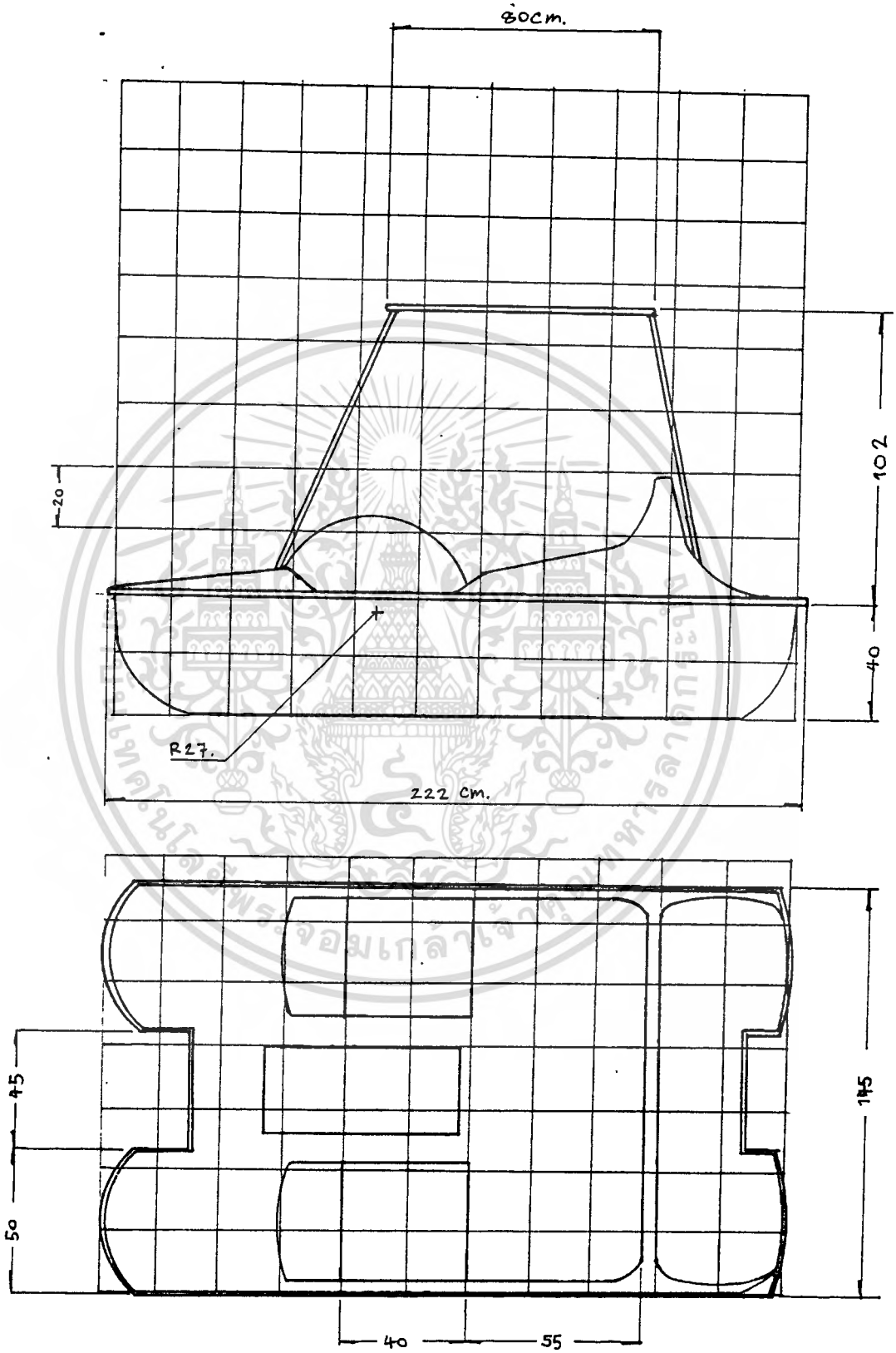


ขนาดกังหันขับเคลื่อน



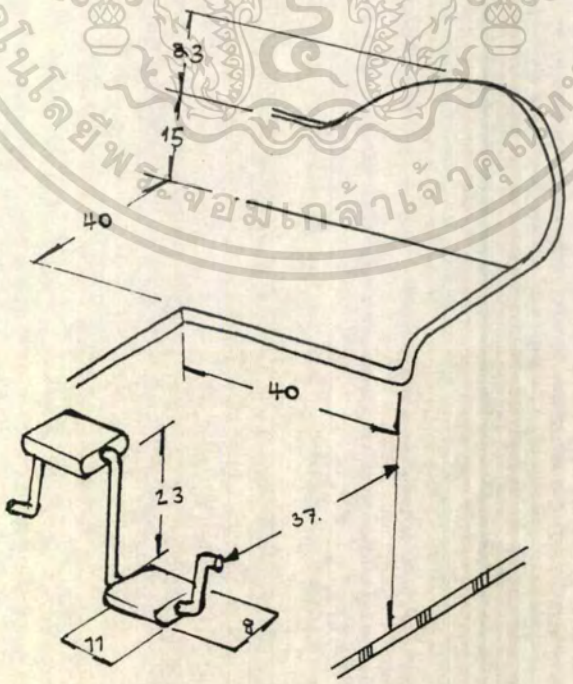
ขนาดคันบังคับ

2.1.2 จักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบใหม่)



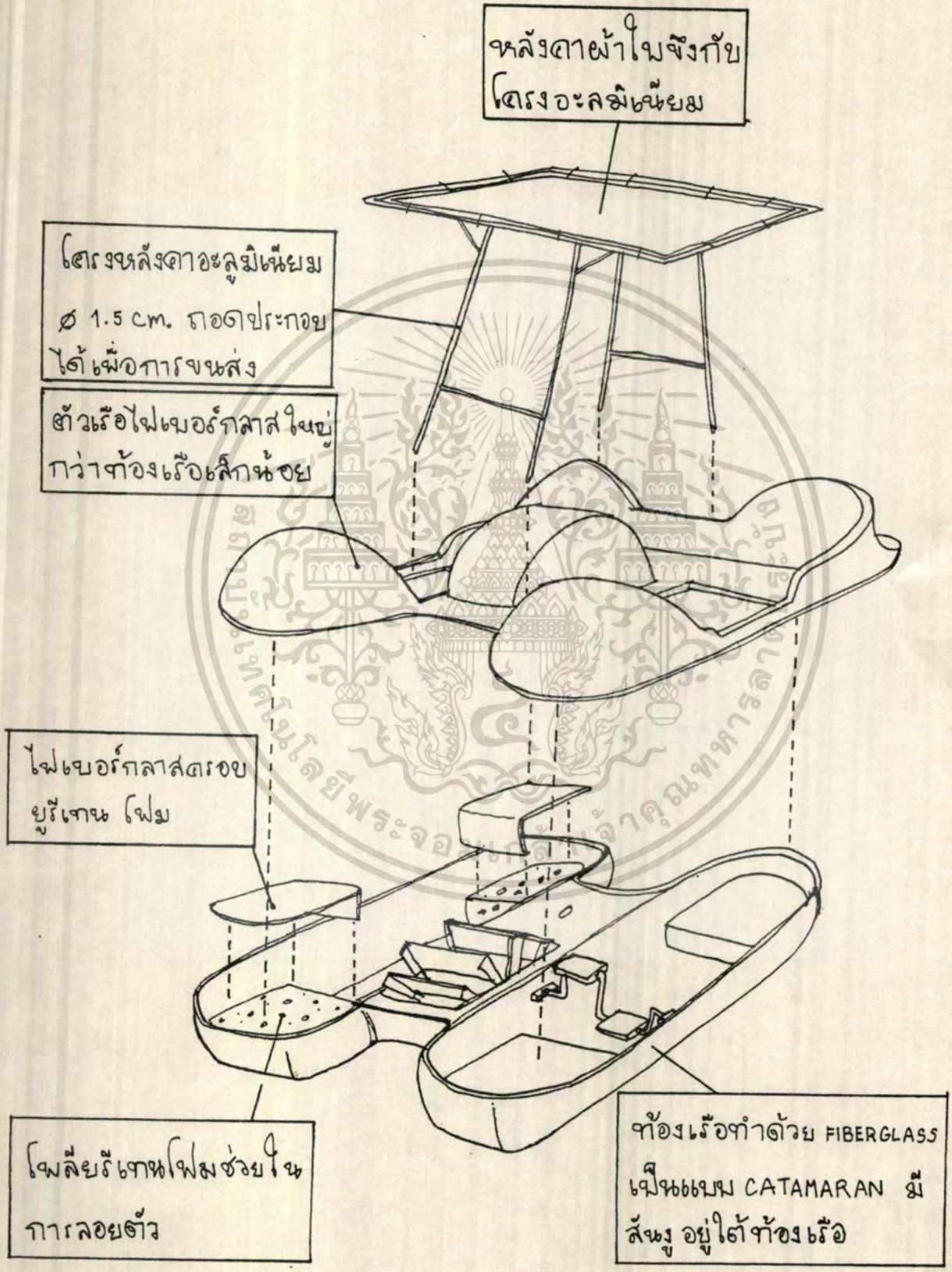
รูปแสดงของจักรยานแบบน้ำที่สวนลุมพินี (แบบใหม่)

1.2 รูปของเรือจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (รุ่นใหม่)



ขนาดของที่นั่งและบันไดถีบ

โครงสร้างของวัสดุจักรยานน้ำในสวนลุมพินี (แบบใหม่)

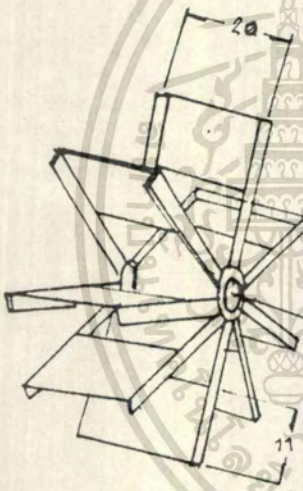


ระบบบังคับทิศทาง

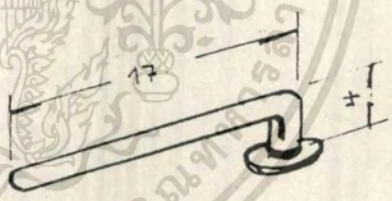
ระบบบังคับทิศทางของรุ่นใหม่ เหมือนกับรุ่นเก่า คือ เป็นระบบแบบหมุนซ้าย-ขวา วางอยู่ตรงกลางลำเรือ เมื่อหมุนไปทางซ้าย ทำให้เลี้ยวไปทางด้านซ้าย

ระบบขับเคลื่อน

ระบบขับเคลื่อนเหมือนกับรุ่นเก่า คือ ต้นกำลังขับเคลื่อนจากผู้เล่นเรือถีบบันไดถีบในห้องโดยสาร ทำให้กังหันขับเคลื่อนหมุน ขนาดของกังหันขับเคลื่อนมีขนาด 27 ซม. ความกว้างของกังหัน 20 ซม.



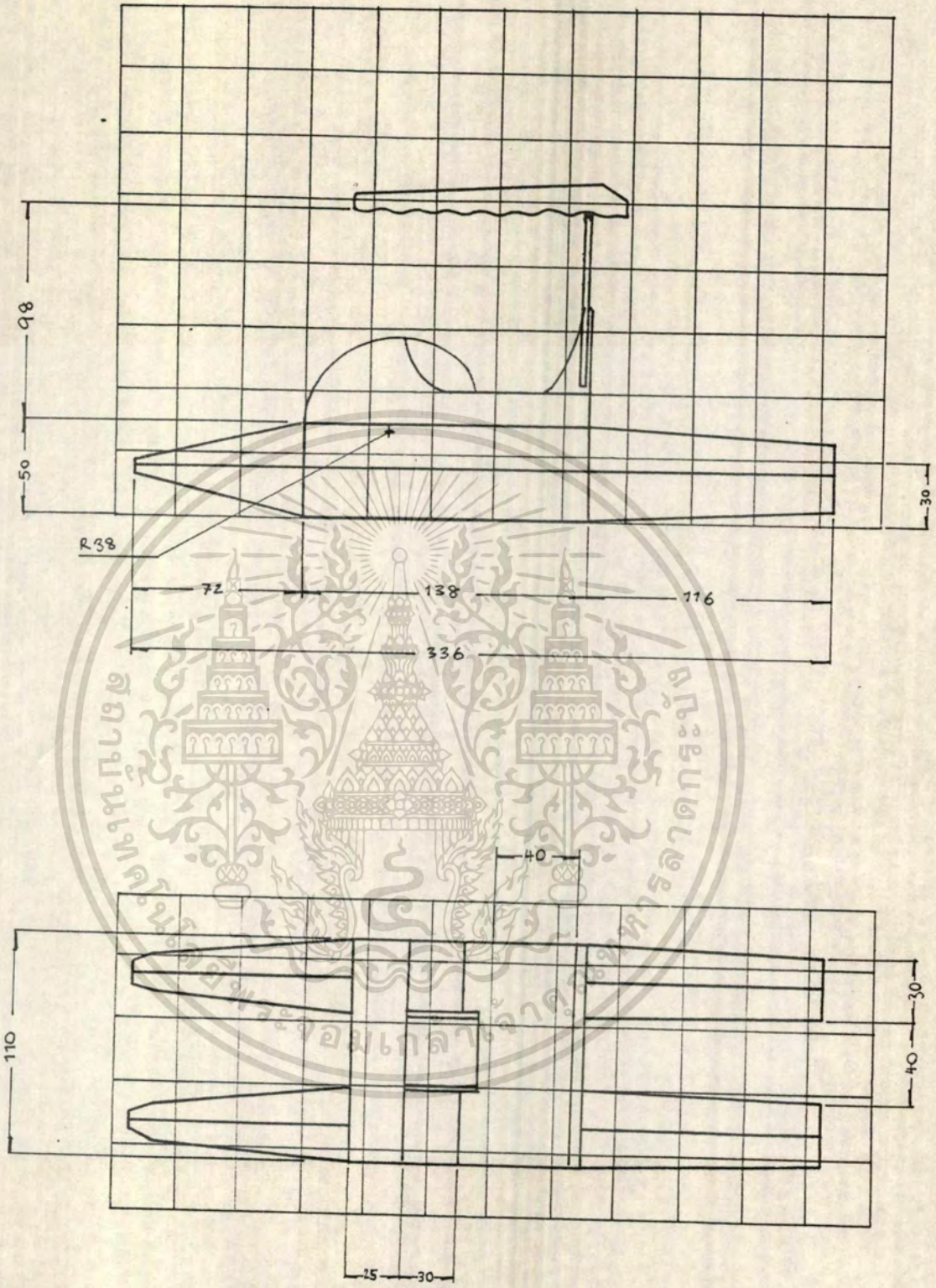
ขนาดกังหันขับเคลื่อน



ขนาดคันบังคับ

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

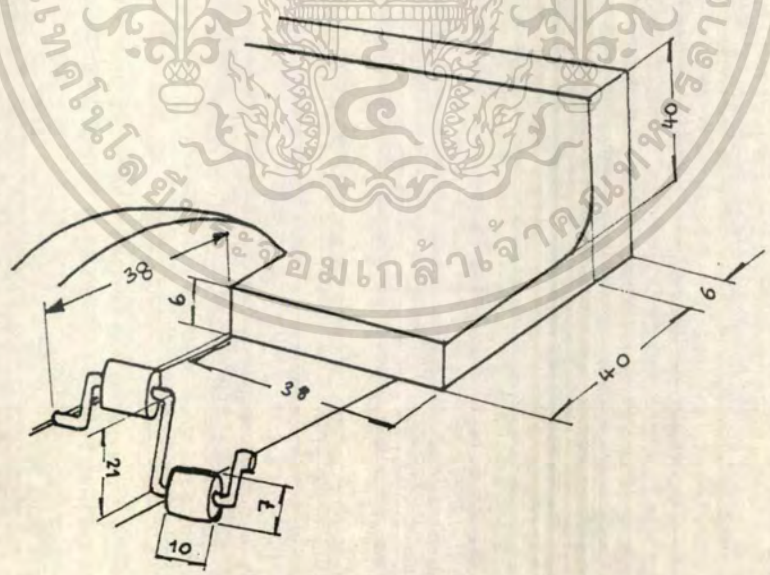
2.1.3 <u>จักรยานน้ำในสวนดุสิต</u> (เขาดินวนา)



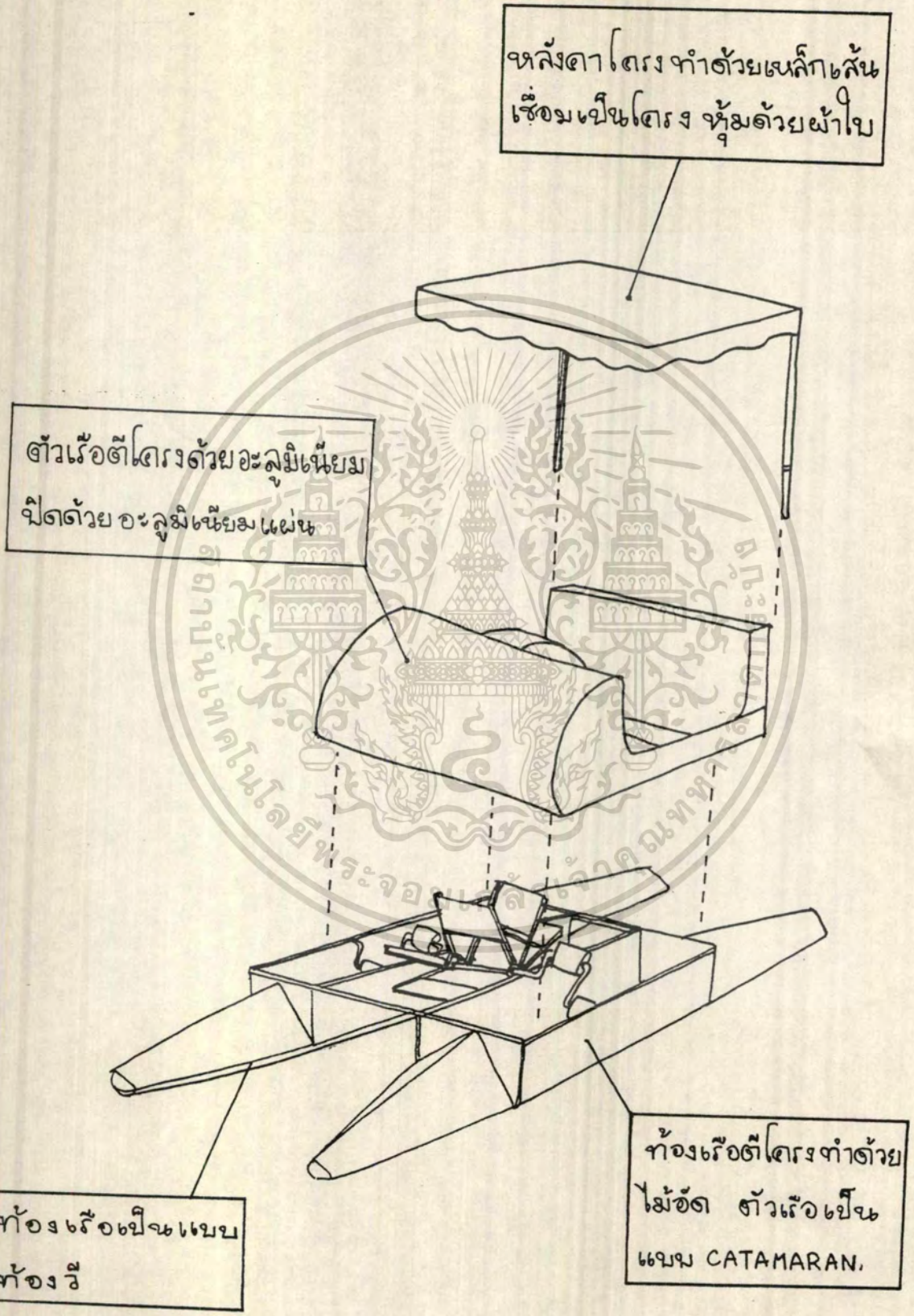
รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในเขาดิน

26701

1.3 รูปแบบของเรือจักรยานน้ำในเขาดิน



ขนาดของที่นั่งและบันไดถีบ

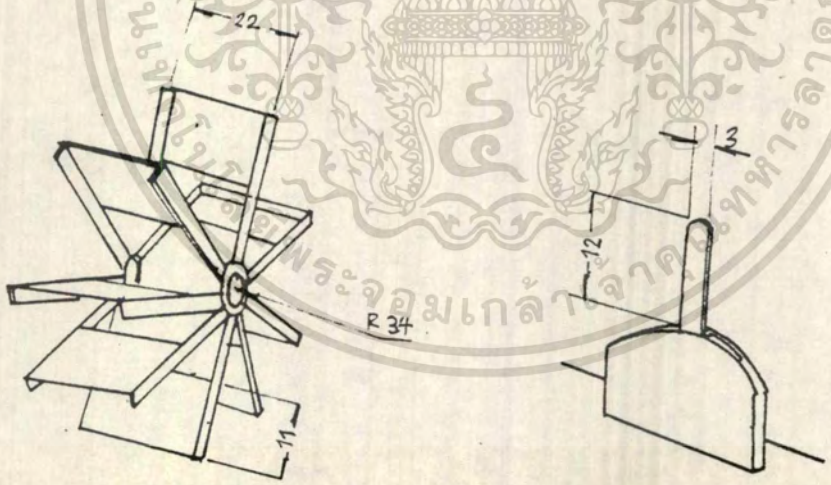

หลังคาโครงทำด้วยเหล็กเส้น
เชื่อมเป็นโครง หุ้มด้วยผ้าใบ
ตัวเรือตีโครงด้วยอะลูมิเนียม
ปิดด้วย อะลูมิเนียมแผ่น
ท้องเรือตีโครงทำด้วย
ไม้อัด ตัวเรือเป็น
แบบ CATAMARAN.
ท้องเรือเป็นแบบ
ท้องรี

ระบบบังคับทิศทาง

เป็นผลักหน้า-หลัง วางคันบังคับอยู่ทางด้านขวาของลำเรือ เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหน้าของหางเสือจะหันไปทางด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับไปด้านหลังหางเสือก็จะหันไปด้านขวา ทำให้เรือเลี้ยวขวา

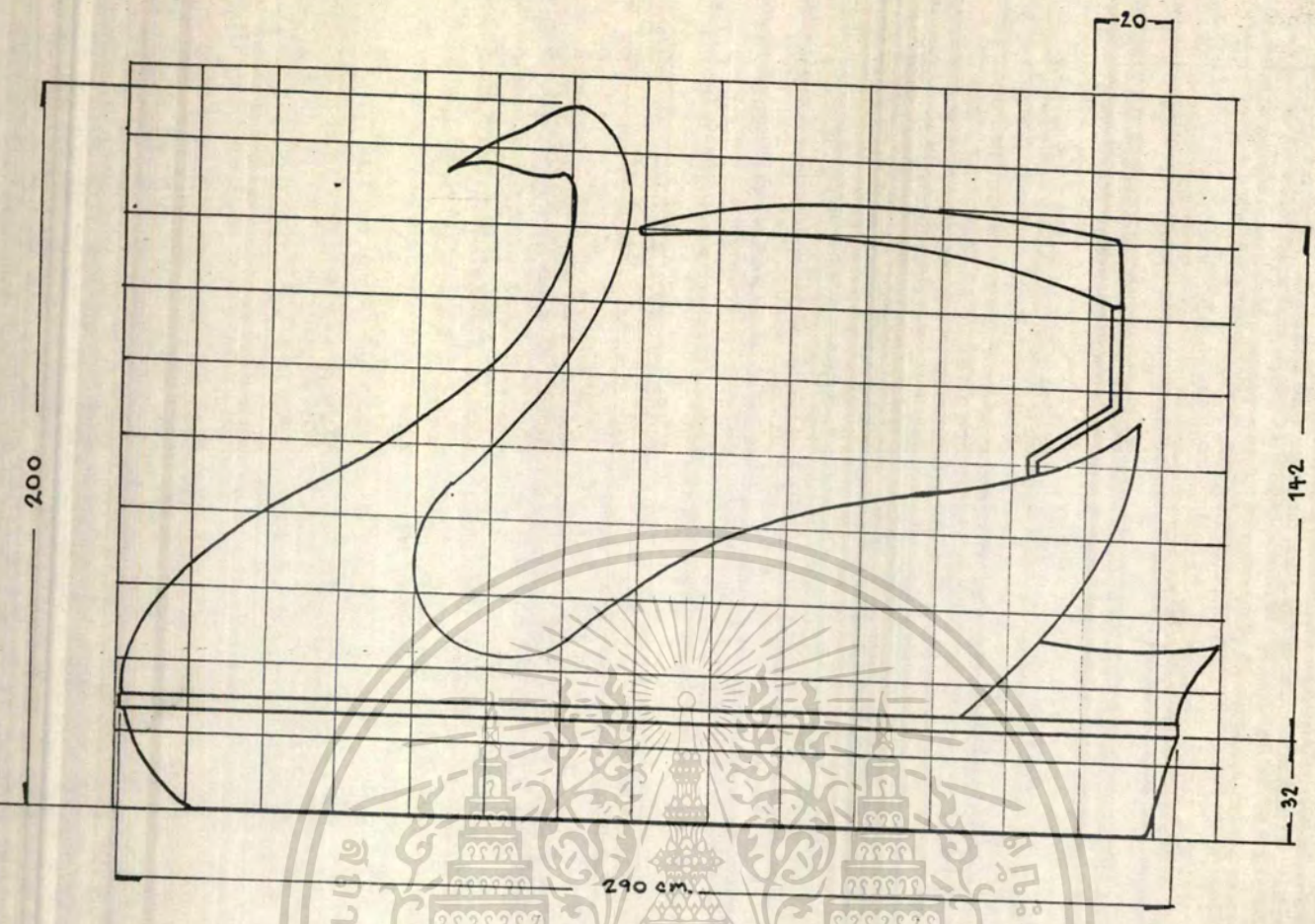
ระบบขับเคลื่อน

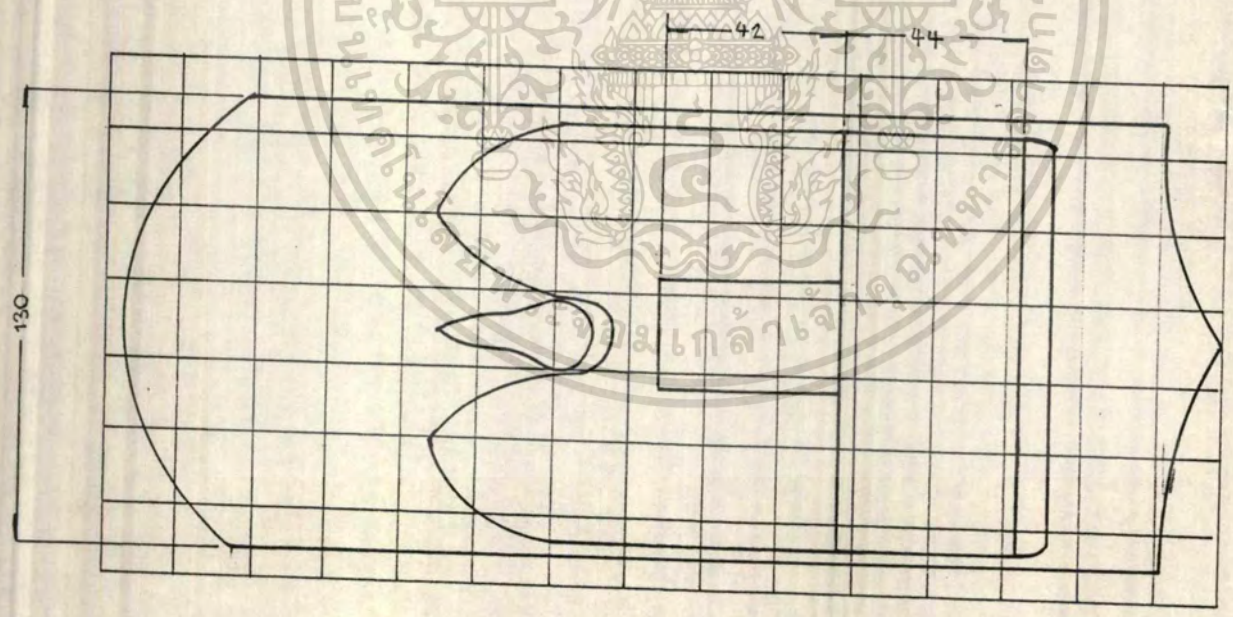
ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่น 2 คนถีบบันไดถีบในห้องโดยสารทำให้กังหันขับเคลื่อนหมุนเป็นแรงดันน้ำให้เรือเคลื่อนที่ รัศมีของกังหันเรือมีขนาด 34 ซม. ความกว้างของกังหัน 22 ซม.



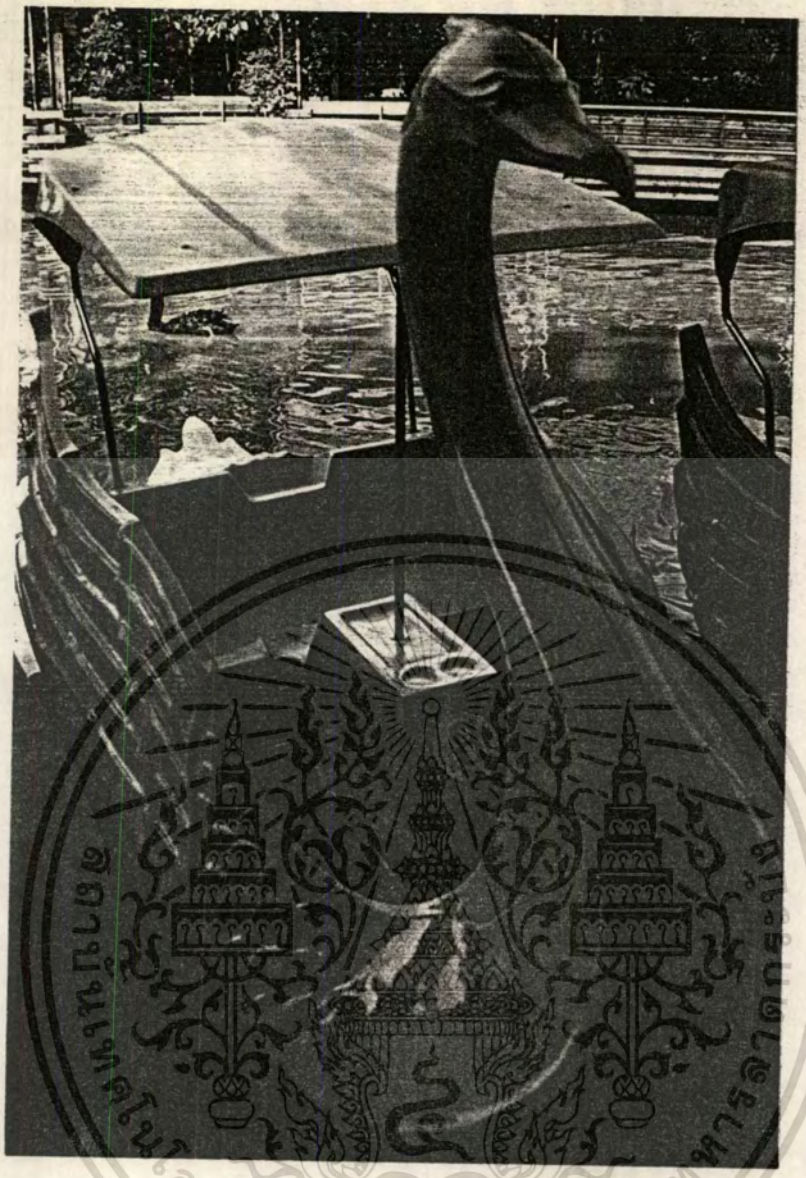
ขนาดกังหันขับเคลื่อน ขนาดคันบังคับ

2.1.4 จักรยานน้ำในซาฟารีเวิร์ล

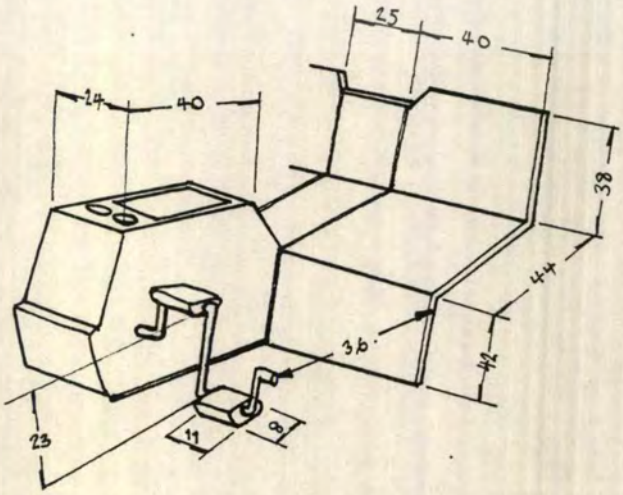




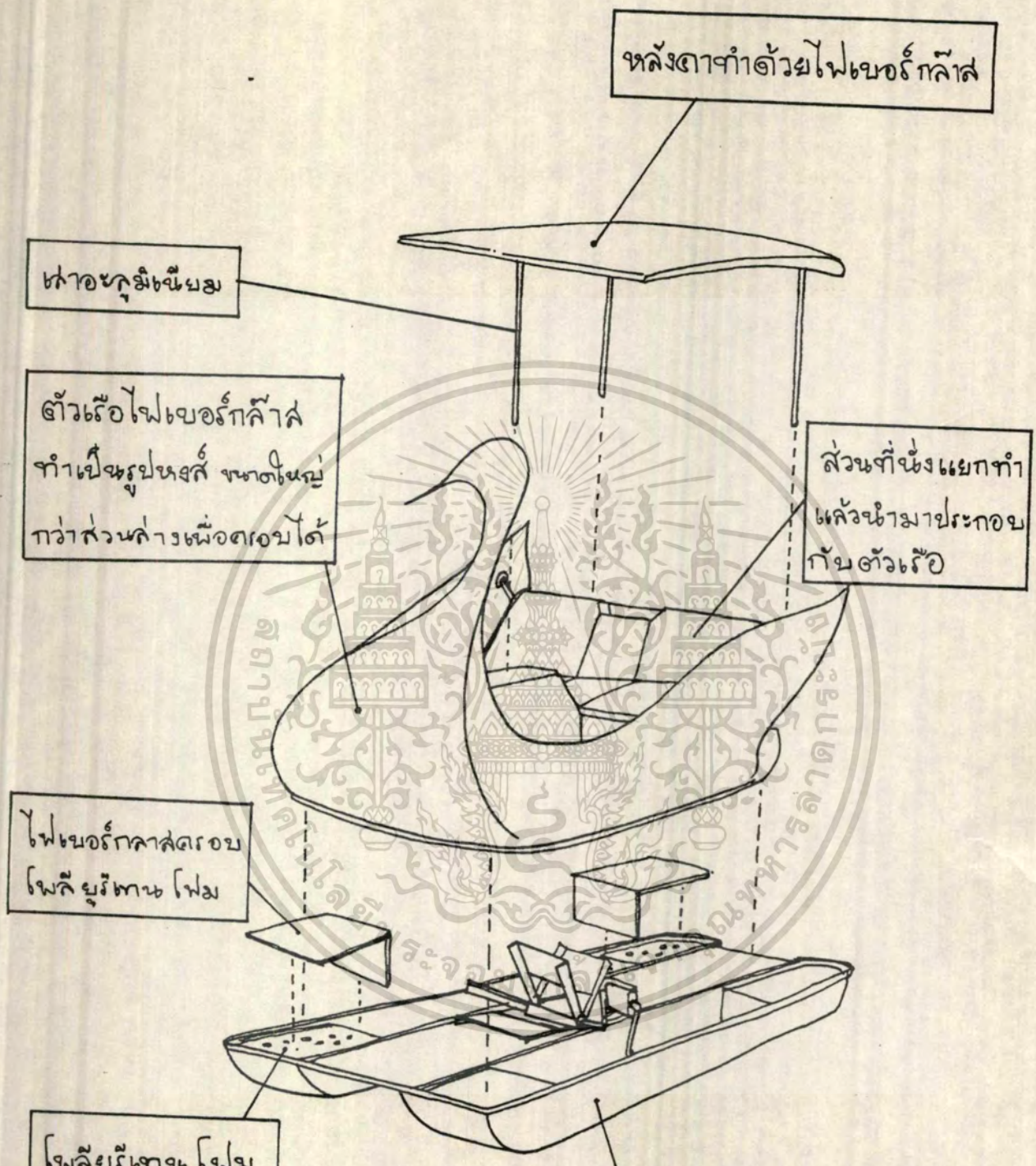
รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในซาฟารีเวิร์ล



1.4 รูปแบบของจักรยานในซาฟารีเวิร์ล



ขนาดที่นั่งและบันไดถีบ

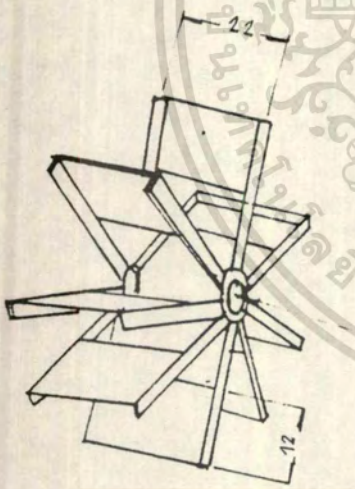

หลังคาทำด้วยไฟเบอร์กลาส
เสาอะลูมิเนียม
ตัวเรือไฟเบอร์กลาส ทำเป็นรูปหงส์ ขนาดใหญ่ กว่าส่วนล่างเพื่อครอบได้
ส่วนที่นั่งแยกทำแล้วนำมาประกอบกับตัวเรือ
ไฟเบอร์กลาสครอบโพลียูรีเทน โฟม
โพลียูรีเทน โฟม ช่วยในการลอยตัว
ตัวเรือส่วนล่างเป็นแบบ CATAMARAN ทำด้วยไฟเบอร์ท้องเรือแบน.

ระบบบังคับทิศทาง

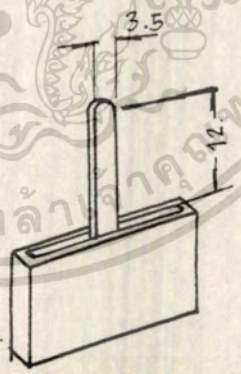
ระบบบังคับทิศทางเป็นแบบผลัก-หน้า-หลังว วางคันบังคับอยู่ทางด้านขวาของลำเรือ เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหน้ากลไกบังคับจะดันให้หางเสือเรือหันไปด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับมาด้านหลังหางเสือก็จะหันไปด้านขวาทำให้เรือเลี้ยวขวา

ระบบขับเคลื่อน

ระบบขับเคลื่อนโดยใช้กังหันบังคับเคลื่อนซึ่งต้นกำลังมาจากผู้เล่นเรือ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสารทำให้กังหันขับเคลื่อนหมุนเป็นแรงดันน้ำให้เรือเคลื่อนที่ รัศมีของกังหันเรือมีขนาด 34 ซม. ความกว้างของกังหัน 22 ซม.

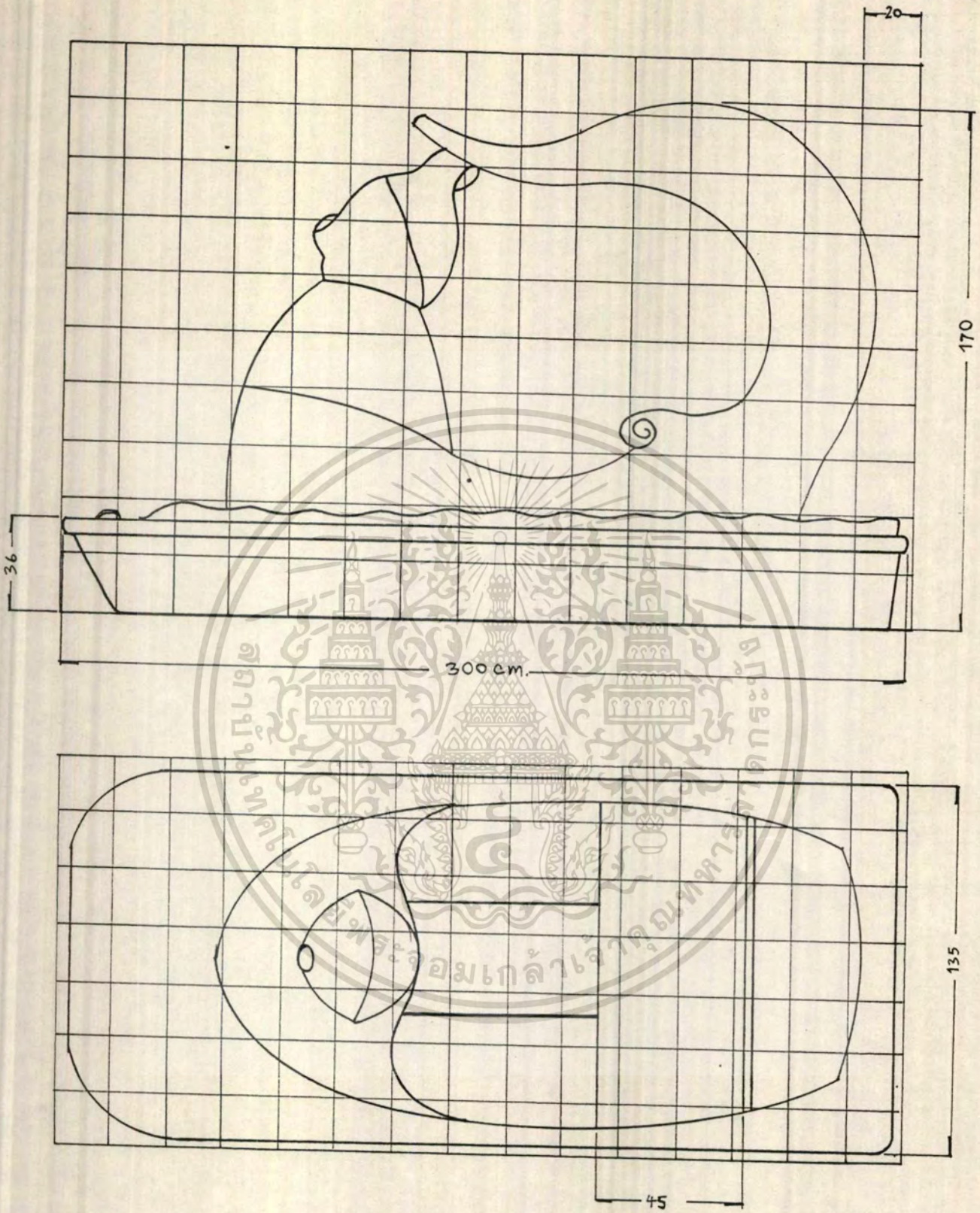


ขนาดกังหันขับเคลื่อน

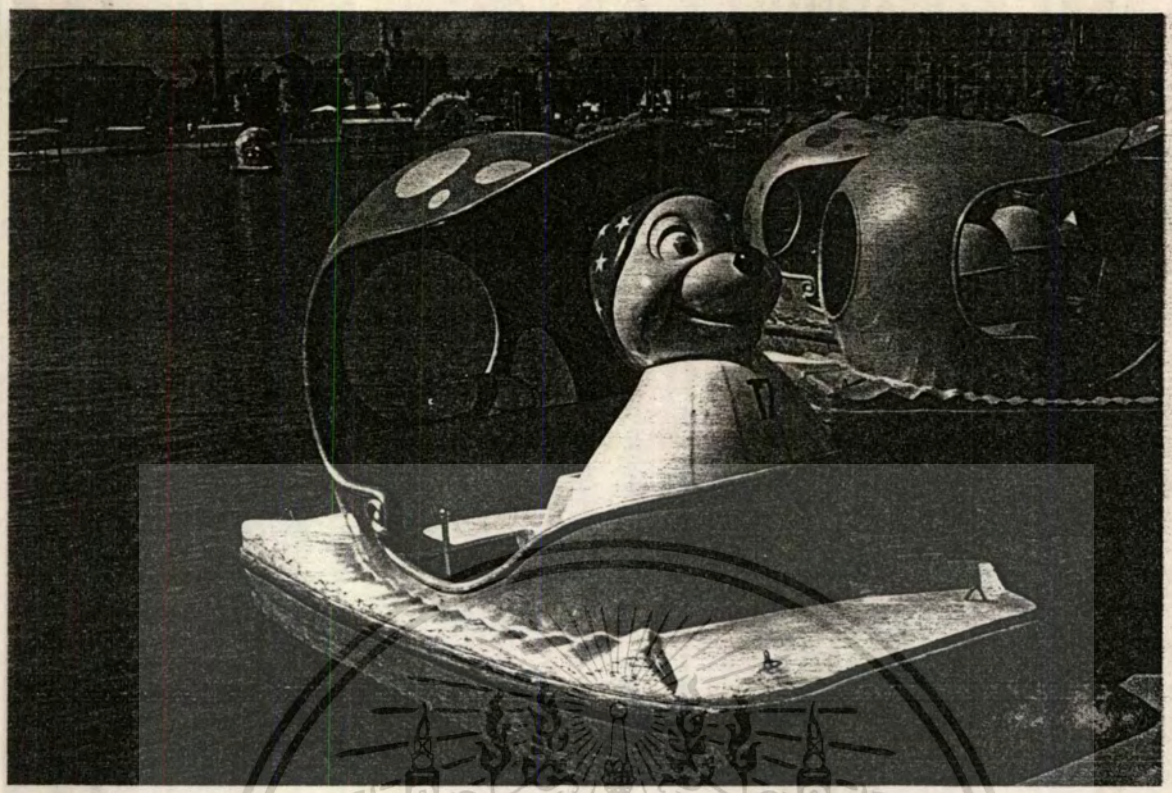


ขนาดคันบังคับ

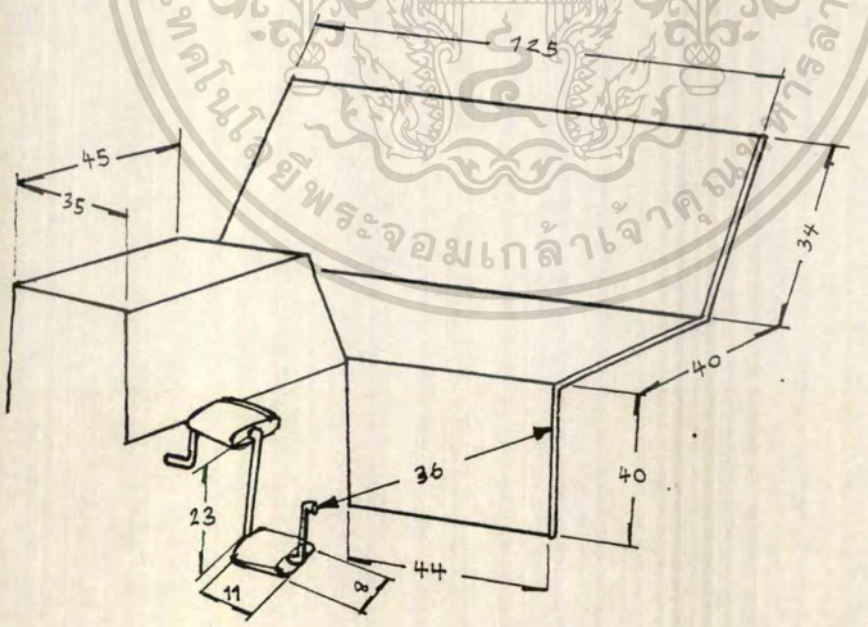
2.1.5 **จักรยานน้ำในดรีมเวิล์ด**



รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำใน "ดรีมเวิล์ด"



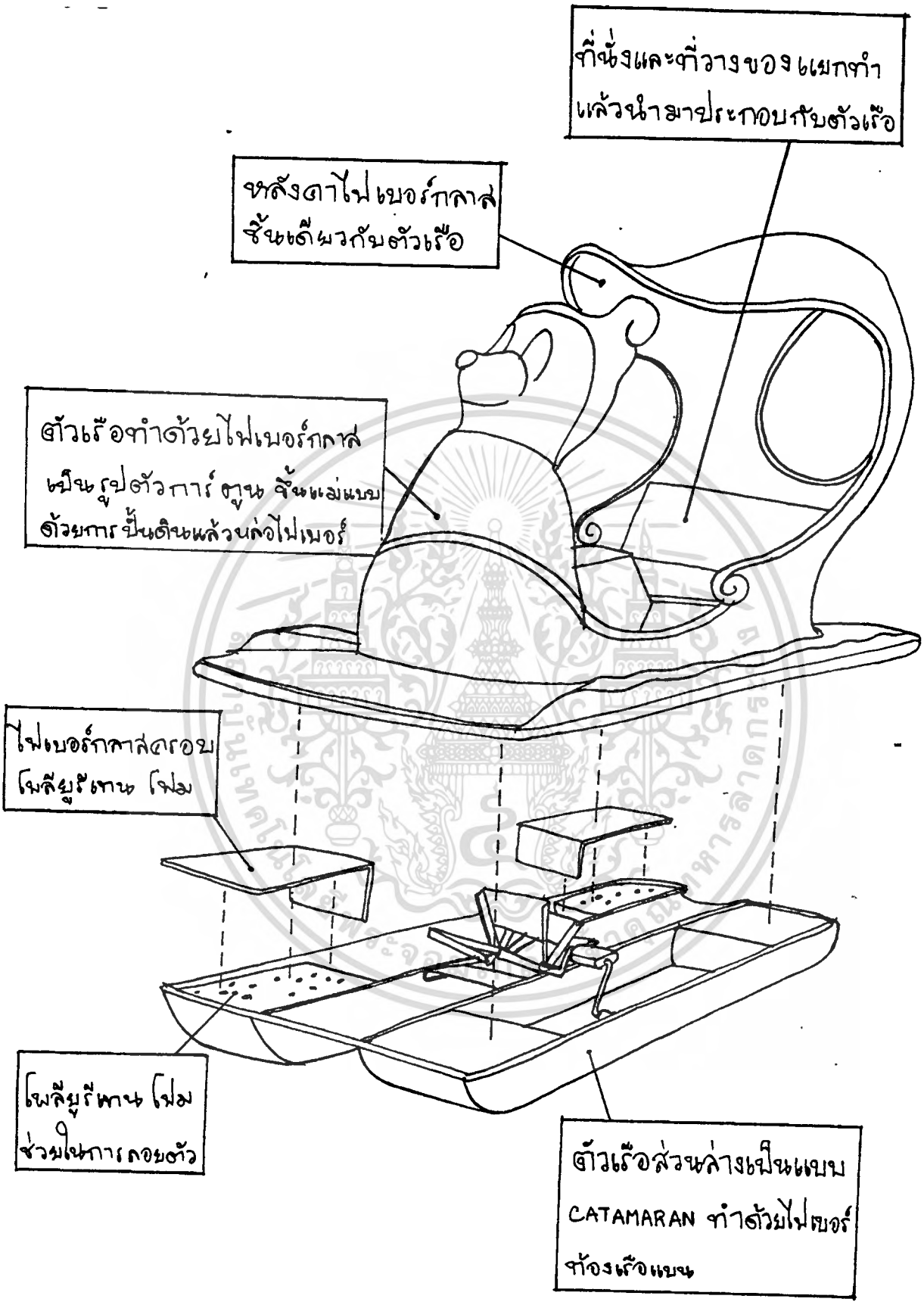
1.5 รูปแบบของจักรยานในดรีมเวิร์ล



ขนาดที่นั่งและบันไดถีบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงสร้างและวัสดุจักรยานน้ำในดรีมเวิร์ล

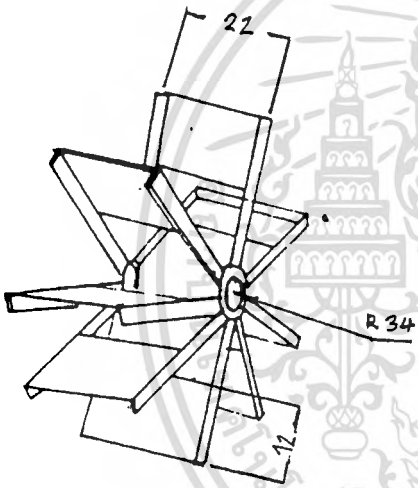


ระบบบังคับทิศทาง

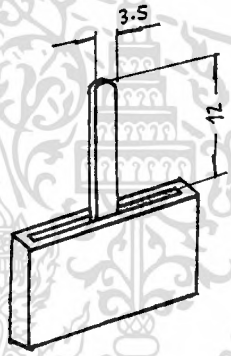
ระบบบังคับทิศทางเป็นแบบผลักหน้า-หลัง วางอยู่ทางด้านด้านขวาของตัวเรือ เมื่อผลักคันบังคับไปข้างหน้าเหล็กท่อที่ต่อจากคันบังคับจะทำหน้าที่ดันหางเสือที่ติดอยู่ท้ายเรือให้หันไปด้านซ้านทำให้เรือเลี้ยวซ้าย เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหลัง เหล็กท่อที่ต่อจากคันบังคับจะดึงให้หางเสือเรือหันไปด้านขวาทำให้เรือเลี้ยวขวา

ระบบขับเคลื่อน

ขับเคลื่อนด้วยกังหันขับเคลื่อนวางอยู่ตรงกลางเรือ โดยมีต้นกำลังจากการถีบบันไดถีบจากผู้เล่นเรือ รัศมีของกังหันเรือมีขนาด 38 ซม. จำนวนใบของกังหันมี 8 ใบ ขนาดความกว้างของกังหัน 23 ซม.



ขนาดกังหันขับเคลื่อน



ขนาดคันบังคับ

1.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำทั่วไป

	สวนลุมพินี(รุ่นเก่า)	สวนลุมพินี(รุ่นใหม่)	เขาดิน	ซาฟารีเวิร์ล	ดรีมเวิร์ล
แบบของตัวเรือ	CATAMARAN	CATAMARAN	CATAMARAN	CATAMARAN	CATAMARAN
แบบของท้องเรือ	ท้องกลม	ท้องกลม	ท้องวี	ท้องแบน	ท้องแบน
วัสดุเรือส่วนล่าง	FIBERGLASS	FIBERGLASS	อลูมิเนียม	FIBERGLASS	FIBERGLASS
วัสดุเรือส่วนบน	FIBERGLASS	FIBERGLASS	อลูมิเนียม	FIBERGLASS	FIBERGLASS
ยูรีเทนโฟม	มี	มี	ไม่มี	มี	มี
หลังคา	ผ้าใบ	ผ้าใบ	ผ้าใบ	FIBERGLASS	FIBERGLASS
เสาหลังคา	อลูมิเนียม	อลูมิเนียม	เหล็กเส้น	อลูมิเนียม	FIBERGLASS

สรุปโครงสร้าง และวัสดุของจักรยานทั่วไป

ลักษณะของตัวเรือทุกลำเป็นแบบ CATAMARAN ท้องเรือมีแบบท้องกลม , ท้องวี และ ท้องแบน ส่วนวัสดุเรือทั้งส่วนบน และล่าง โดยมากเป็น FIBERGLASS มียูรีเทนโฟมช่วยในการลอยตัว เสาหลังคาโดยมากเป็นอะลูมิเนียม หลังคามีแบบมีทั้งแบบ ผ้าใบ และไฟเบอร์กาส

1.2 ตารางวิเคราะห์ระบบต่าง ๆ ของจักรยานน้ำโดยทั่วไป

	ระบบบังคับทิศทาง	ระบบขับเคลื่อน
สวนลุมพินี(รุ่นเก่า)	หมุน ซ้าย - ขวา วางกลางเรือ	กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน รัศมี 32 mm. ความกว้าง 22 mm.
สวนลุมพินี(รุ่นใหม่)	หมุน ซ้าย - ขวา วางกลางเรือ	กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน รัศมี 27 mm. ความกว้าง 20 mm.
เขาดิน	ผลัก หน้า - หลัง วางด้านขวาของเรือ	กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน รัศมี 38 mm. ความกว้าง 23 mm.
ซาฟารีเวิล์ด	ผลัก หน้า - หลัง วางด้านขวาของเรือ	กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน รัศมี 34 mm. ความกว้าง 22 mm.
ดรีมเวิล์ด	ผลัก หน้า - หลัง วางด้านขวาของเรือ	กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน รัศมี 34 mm. ความกว้าง 22 mm.

สรุประบบต่าง ๆ ของจักรยานน้ำโดยทั่วไป

ระบบบังคับทิศทางมีใช้ 2 แบบ คือ แบบหมุน ซ้าย - ขวา และ แบบผลัก หน้า - หลัง ส่วนระบบขับเคลื่อนเหมือนกันคือ กังหันขับเคลื่อนด้วยแรงคน แต่จะแตกต่างกันที่ขนาดของกังหันซึ่งเหมาะกับเรือแต่ละขนาด

2.2.1 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค

การหาข้อมูลเบื้องต้น

เนื่องจากจักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นที่มีกลุ่มผู้บริโภคหลายกลุ่ม ทั้งเด็ก, ผู้ใหญ่ และวัยรุ่นหนุ่ม-สาว ซึ่งพฤติกรรมของแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันจึงเป็นการยากที่จะหาข้อสรุปที่แน่นอน ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำ จึงได้ออกทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์และแจกแบบสอบถามแก่ผู้บริโภคที่มาใช้บริการเรือจักรยานน้ำ ซึ่งจะยึดถือข้อมูลที่สามารถเก็บรวบรวมมาได้นี้เป็นหลัก โดยจะนำมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลจากแหล่งอื่นๆที่เห็นว่าเหมาะสม เพื่ออาข้อมูลสรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบและปรับปรุงต่อไป ซึ่งตัวอย่างแบบสอบถามและข้อมูลที่สรุปมาได้มีดังต่อไปนี้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามประกอบการทำวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ (PEDAL BOAT FOR RECREATION)

กรุณาใส่เครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ท่านต้องการตอบ

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้บริโภค

1) เพศ

___ ชาย ___ หญิง

2) อายุ

___ ต่ำกว่า 15 ปี ___ 15-25 ปี ___ 26-35 ปี

___ 36-45 ปี ___ 46-55 ปี ___ 55 ปีขึ้นไป

3) การศึกษาชั้นสูงสุด

___ มัธยมฯต้นหรือต่ำกว่า ___ มัธยมฯปลาย

___ ปริญญาตรี ___ สูงกว่าปริญญาตรี

4) อาชีพ

___ นักเรียน, นิสิต, นักศึกษา ___ รับราชการ

___ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ___ พนักงานบริษัทเอกชน

___ ประกอบธุรกิจส่วนตัว

5) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

___ ต่ำกว่า 5,000 บาท ___ 5,000 - 10,000 บาท

___ 10,001 - 20,000 บาท ___ ตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับการเล่นจักรยานน้ำ

6) ท่านมาเล่นจักรยานน้ำบ่องครั้งเพียงใด

___ ทุกวัน ___ อาทิตย์ละครั้ง ___ 2 อาทิตย์ครั้ง ___ เดือนละครั้ง

7) ท่านเคยเล่นจักรยานน้ำมาแล้วประมาณกี่ครั้ง

___ ครั้งแรก ___ 2-3 ครั้ง ___ 4-10 ครั้ง ___ มากกว่า 10 ครั้ง

8) ผู้ที่มาเล่นจักรยานน้ำกับท่านเป็นเพศและอายุใดบ้าง (ตอบเป็นจำนวนคน)

___ เพศชาย ___ เพศหญิง

___ คน ต่ำกว่า 10 ปี ___ คน 10-19 ปี ___ คน 20-29 ปี

___ คน 30-39 ปี ___ คน 40-50 ปี ___ คน 50 ปีขึ้นไป

10) ท่านใช้เวลาในการเล่นจักรยานน้ำนานเท่าใด

___ น้อยกว่า 15 นาที ___ 15-30 นาที ___ 31-60 นาที ___ มากกว่า 60 นาที

11) ระยะเวลาใดที่ท่านเล่นจักรยานน้ำ

___ 6.00-9.00 น. ___ 9.00-12.00 น.

___ 12.00-15.00 น. ___ 15.00-18.00 น.

12) ท่านใช้อุปกรณ์ชูชีพลงเล่นเรือหรือไม่

___ ใช้ เพราะว่า_____

___ ไม่ใช เพราะว่า_____

13) ท่านอยากให้จักรยานน้ำรูปทรงเป็นอย่างไร

___ รูปการ์ตูน ___ รูปสัตว์ ___ รูปทันสมัย

14) เวลาลงเล่นจักรยานน้ำท่านมีสัมภาระอะไรบ้าง

___ ไม่มี ___ กระเป๋า ___ แก้วน้ำ ___ ขนม

15) ท่านคิดว่าจักรยานน้ำที่ท่านเล่นมีข้อเสียในด้านใดบ้าง

___ ขึ้น-ลงไม่สะดวก ___ บังคับทิศทางทางยาก

___ เรือวิ่งช้า-นั่งไม่สะดวก ___ ใช้แรงในการถีบมาก

___ หลังคาไม่สามารถบังแดดได้ ___ ที่วางสัมภาระไม่เพียงพอ

___ คลามปลอดภัยไม่เพียงพอ

___ อื่นๆ (โปรดระบุ) _____

จบแบบสอบถาม ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะส่วนตัวของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- เพศและอายุ

เพศ	ช่วงอายุ (ปี)						รวม (%)
	ต่ำกว่า 15 ปี	15-25 ปี	26-35 ปี	36-45 ปี	46-55 ปี	55 ปีขึ้นไป	
ชาย	9.6	32.2	10.3	3.8	2.3	0.0	53.8
หญิง	8.2	24.1	8.2	1.3	0.0	0.0	46.2
รวม(%)	21.9	52.2	18.5	5.1	2.3	0.0	100.0

จากตารางสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายได้เป็น วัยรุ่นทั้งชาย, หญิง ช่วงอายุ 15-25 ปี

- ระดับการศึกษา

มัธยมต้นหรือต่ำกว่า มี 41.2%

มัธยมปลาย มี 30.3%

ปริญญาตรี มี 26.1%

- อาชีพ

นักเรียน นิสิต นักศึกษา มี 46.9%

พนักงานบริษัทเอกชน มี 34.2%

- รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ระดับ 5,000 - 10,000 บาท มี 53.2%

ต่ำกว่า 5,000 บาท มี 24.6%

ระดับ 10,001 - 20,000 บาท มี 15.7%

2) ข้อมูลพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ

- จำนวนครั้งที่มาเล่น

ครั้งแรก	มี	43.4%
2-3 ครั้ง	มี	40.2%
4-10 ครั้ง	มี	10.8%
มากกว่า 10 ครั้ง	มี	5.6%

- ความถี่ในการเล่นจักรยานน้ำ

เล่นเดือนละครั้ง	มี	29.8%
เล่น 2 อาทิตย์ครั้ง	มี	14.7%
เล่นอาทิตย์ละครั้ง	มี	2.1%

- เวลาที่ใช้ในการเล่นจักรยานน้ำ

15-30 นาที	มี	62.3%
31-60 นาที	มี	34.1%

- ช่วงเวลาที่เล่นจักรยานน้ำมากที่สุด

15.00-18.00 น.	มี	58.4%
06.00-09.00 น.	มี	27.1%

- การใช้อุปกรณ์ชูชีพ

ไม่ใส่ชูชีพขณะเล่น	มี	63.1%
ใส่ชูชีพขณะเล่น	มี	36.9%

- รูปทรงจักรยานน้ำ

อยากให้เป็นแบบทันสมัย	มี	40.2%
อยากให้เป็นรูปสัตว์	มี	35.5%
อยากให้เป็นรูปการ์ตูน	มี	24.3%

- ข้อเสียของจักรยานน้ำโดยทั่วไปสรุปตามความสำคัญ

ขึ้น-ลงไม่สะดวก	81.4%
ใช้แรงในการถีบมาก	75.6%
นั่งไม่สะดวก	72.3%
ความปลอดภัยไม่เพียงพอ	52.4%
บังคับทิศทางยาก	21.3%
หลังคาไม่สามารถบังแดดได้	19.3%
ที่วางสัมภาระไม่เพียงพอ	5.1%
เรือวิ่งช้า	4.2%

<u>ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย</u>

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นแล้ว สามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายได้คือ กลุ่มวัยรุ่นชาย-หญิง อายุ 10-19 ปี ซึ่งคนกลุ่มนี้ชอบการออกกำลังกายและชอบทำกิจกรรมที่เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน ดังนั้นจึงสามารถสรุปข้อมูลทางกายภาพ, ลักษณะต่างๆ และพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

<u>ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มเป้าหมาย</u>

อายุ : 15-25 ปี

เพศ : ชายและหญิง

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน : 5,000 - 10,000 บาท

ระดับการศึกษา : มัธยมศึกษา

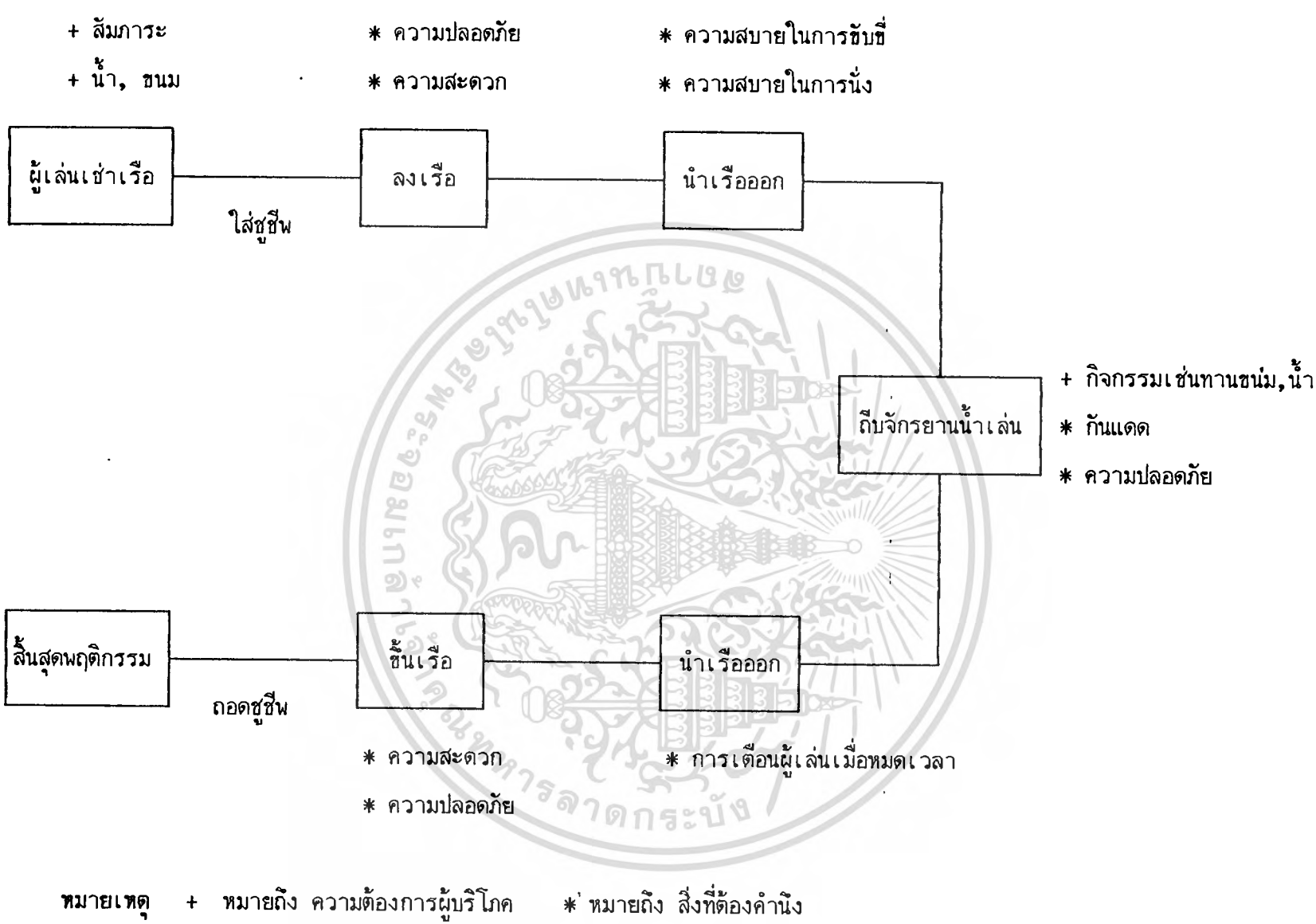
<u>ลักษณะทางพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย</u>

ทางร่างกาย : ชอบการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

ทางจิตใจ : มีนิสัยชอบความสนุกสนานและทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนฝูง

รสนิยม : ชอบความหวือหวา, ท้าทาย และทันสมัย

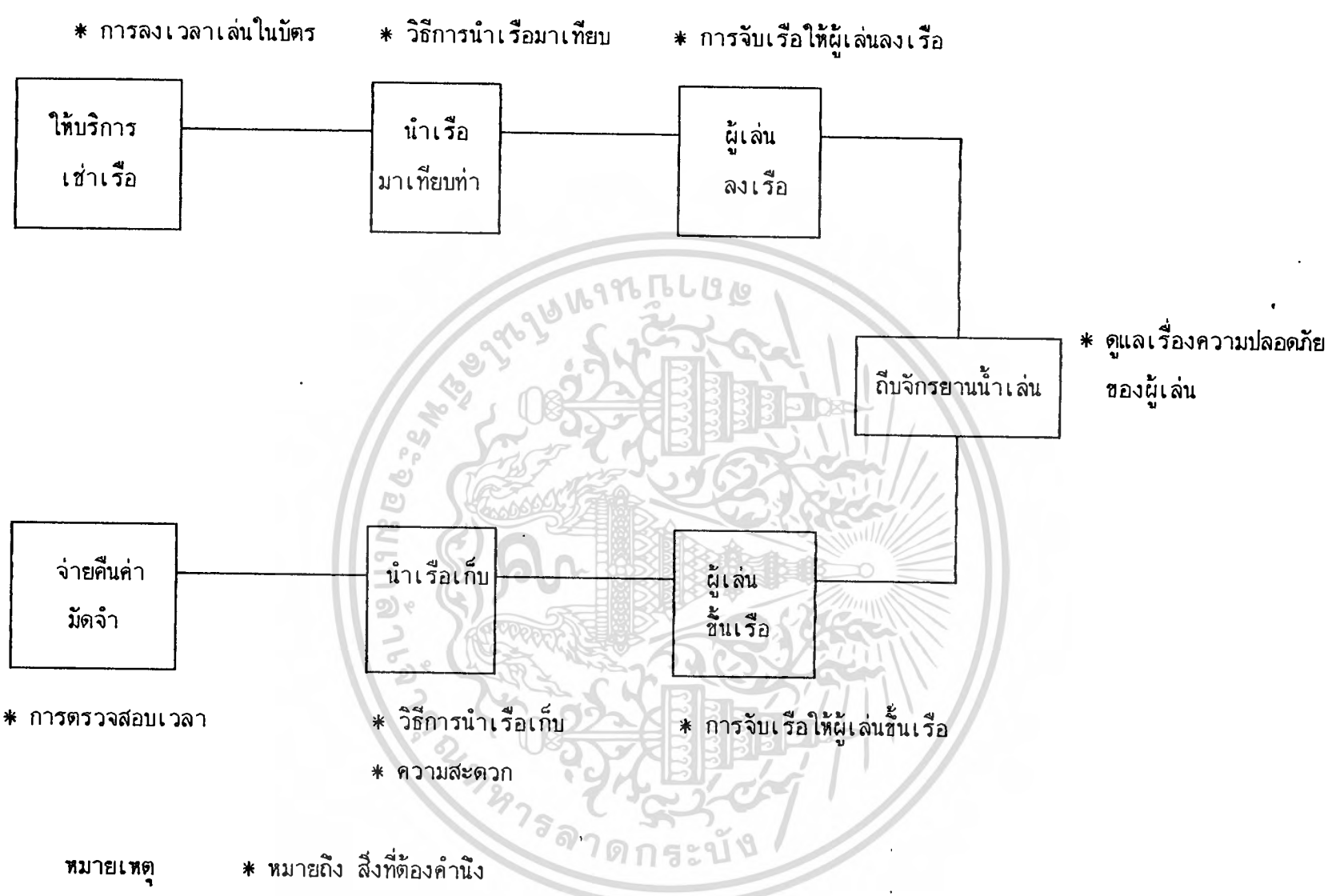
ซึ่งขั้นตอนการเล่นเรือจักรยานน้ำสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



หมายเหตุ + หมายถึง ความต้องการผู้บริโภค * หมายถึง สิ่งที่ต้องคำนึง

แผนภาพแสดงพฤติกรรมผู้บริโภค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

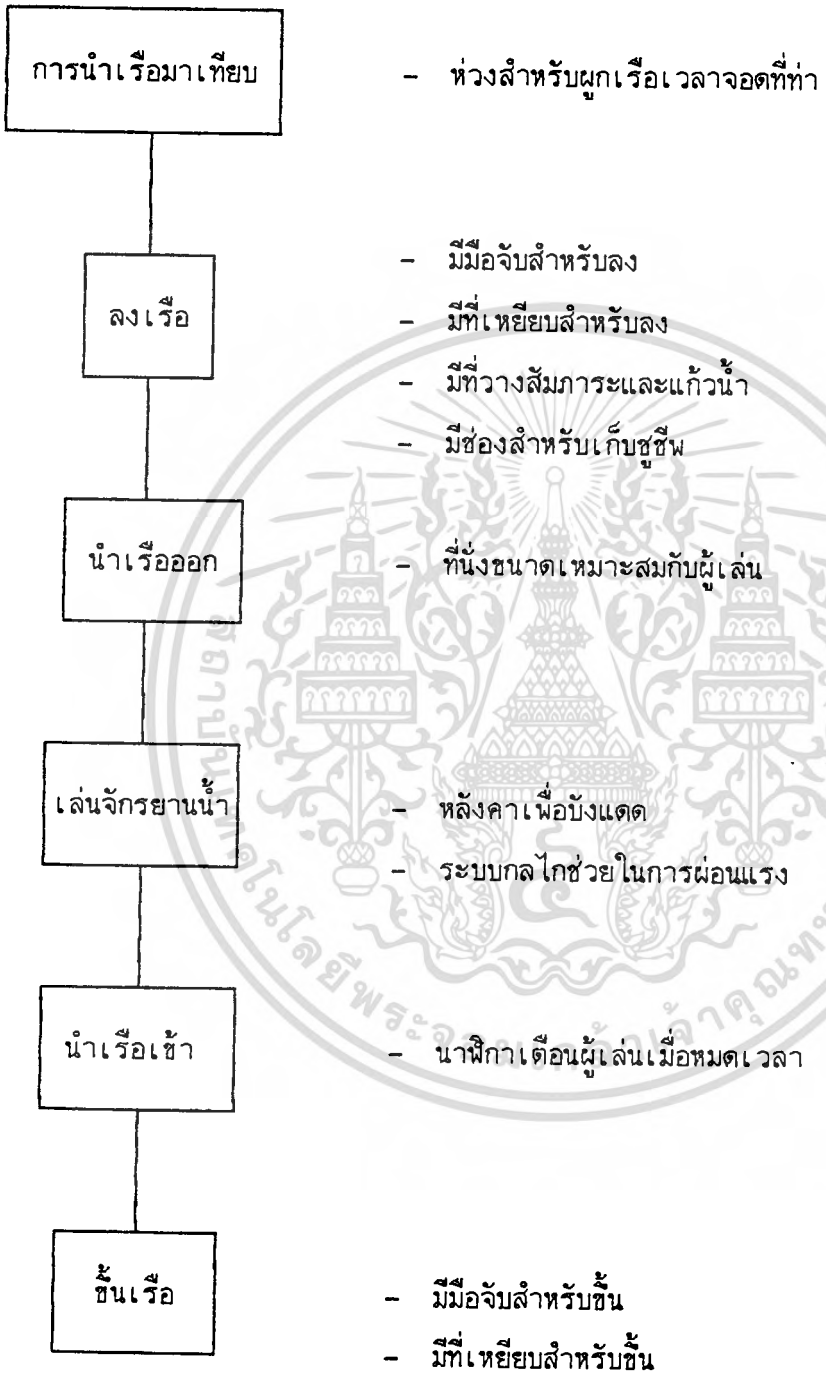


แผนภาพแสดงพฤติกรรมของผู้ประกอบการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
สำนักวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ความต้องการของการออกแบบ

(DESING REQUIREMENT)



แผนภาพแสดง DESIGN REQUIREMENT

2.2.2 ขนาดสัดส่วนผู้บริโภค

ข้อมูลสัดส่วนของผู้บริโภคจะมีความแตกต่างกันตามร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีผลกับขนาดของพื้นที่ ดังนั้นเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน รวมถึงลักษณะการใช้งานในกรณีต่างๆ และระยะการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนร่างกายที่นำมาใช้ในการออกแบบจักรยานน้ำ สามารถแยกออกได้เป็นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

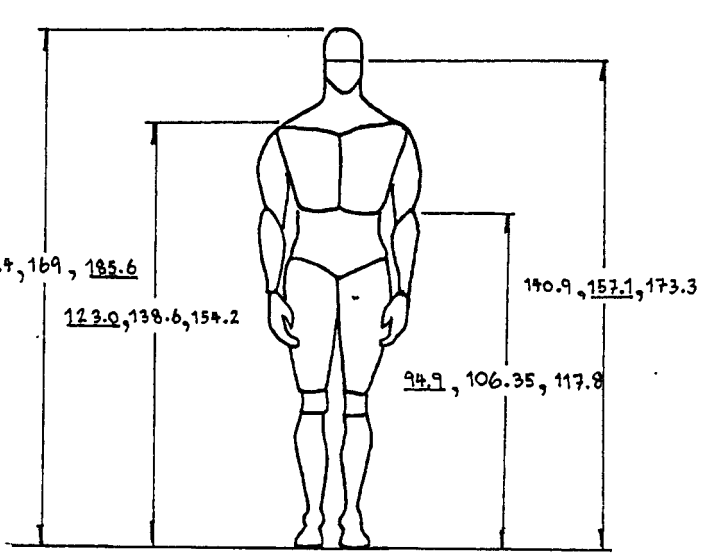
1) ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของคนไทย

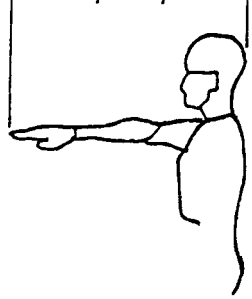
2) ข้อมูลเกี่ยวกับมุมมองและทัศนวิสัยต่างๆ

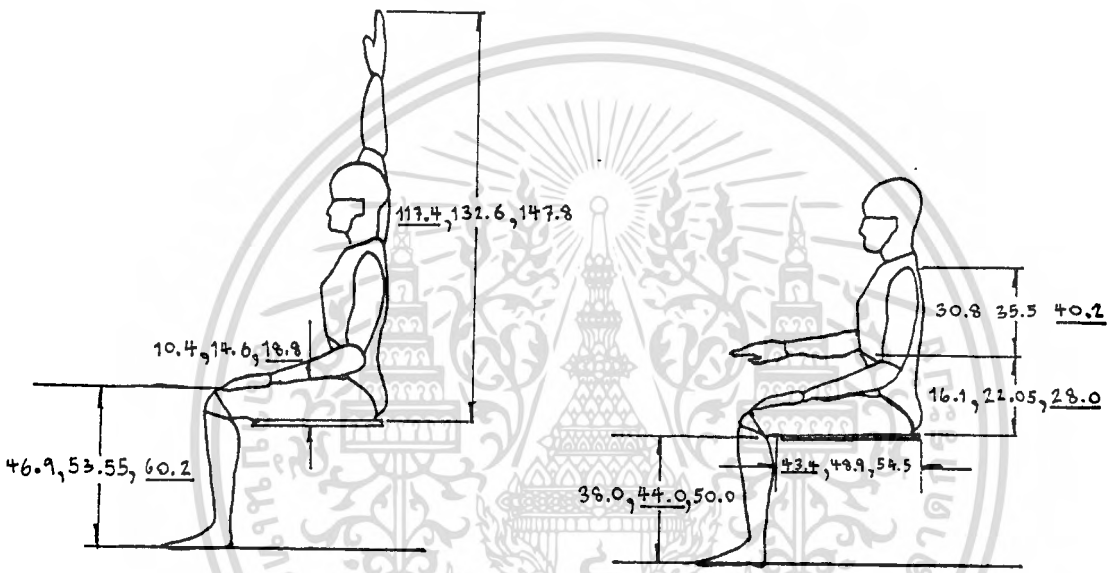
3) ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนที่มีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์

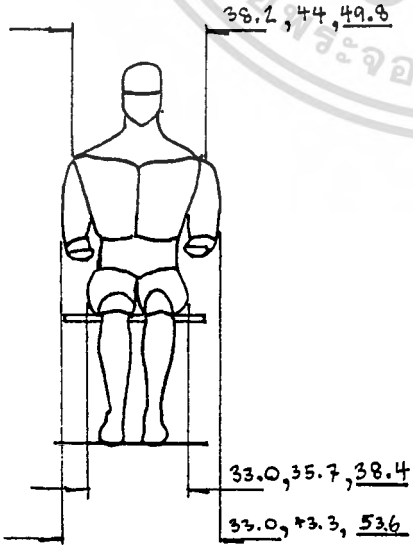
CRITICAL BODY DIMENSION (ขนาดมิติวิกฤต)

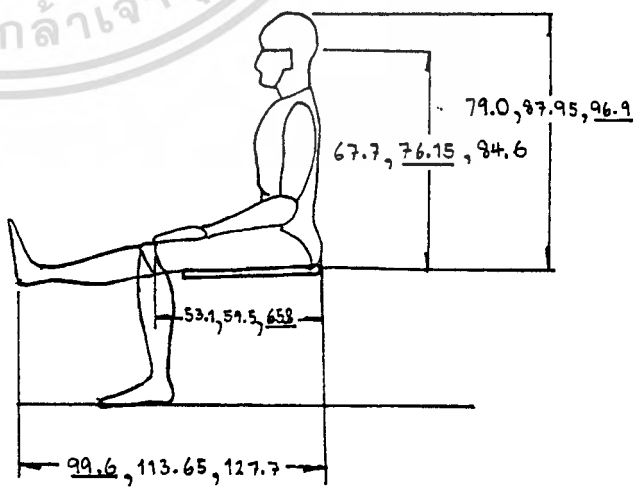
มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายจะมีทั้งค่าสูงสุด (MAX) ค่าต่ำสุด (MIN) และค่าเฉลี่ย (MEAN) การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตนั้นขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งในแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติของความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตเป็นค่า MAX หรือการนิมิติของความสูงเอื้อมมือบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดจะเป็นค่า MIN ซึ่งการพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตคือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยในการออกแบบไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด



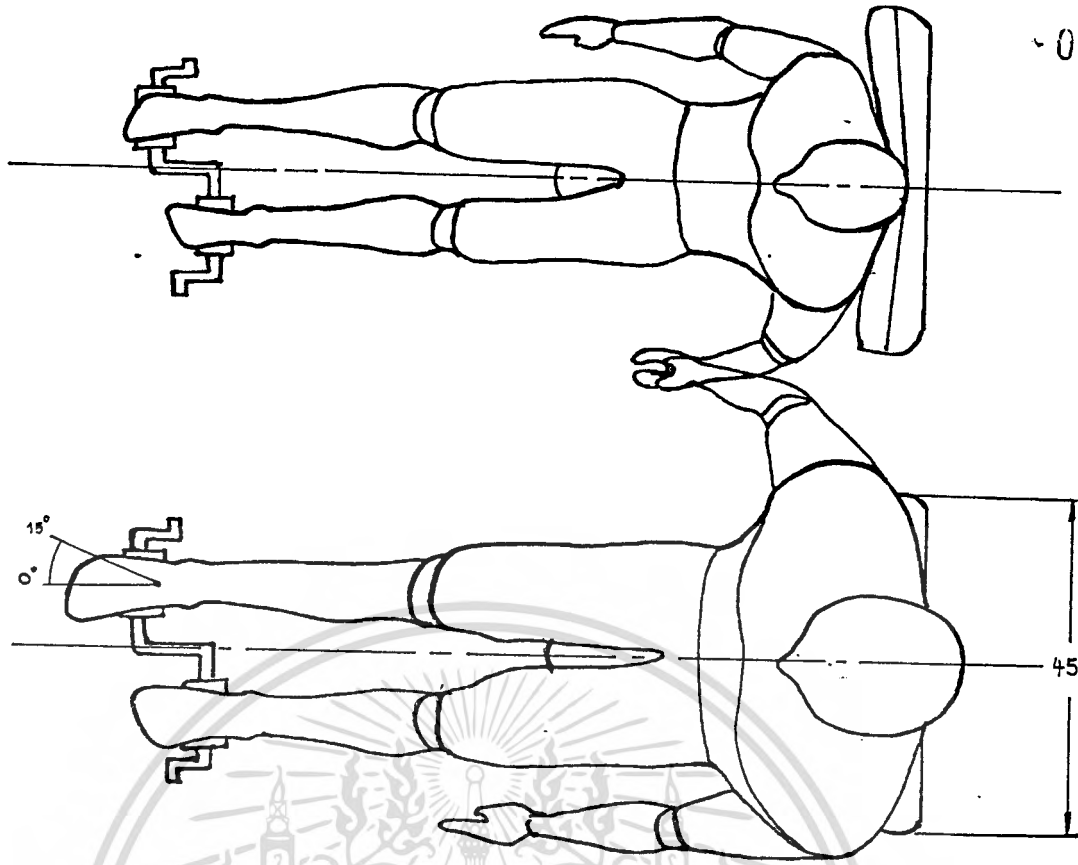


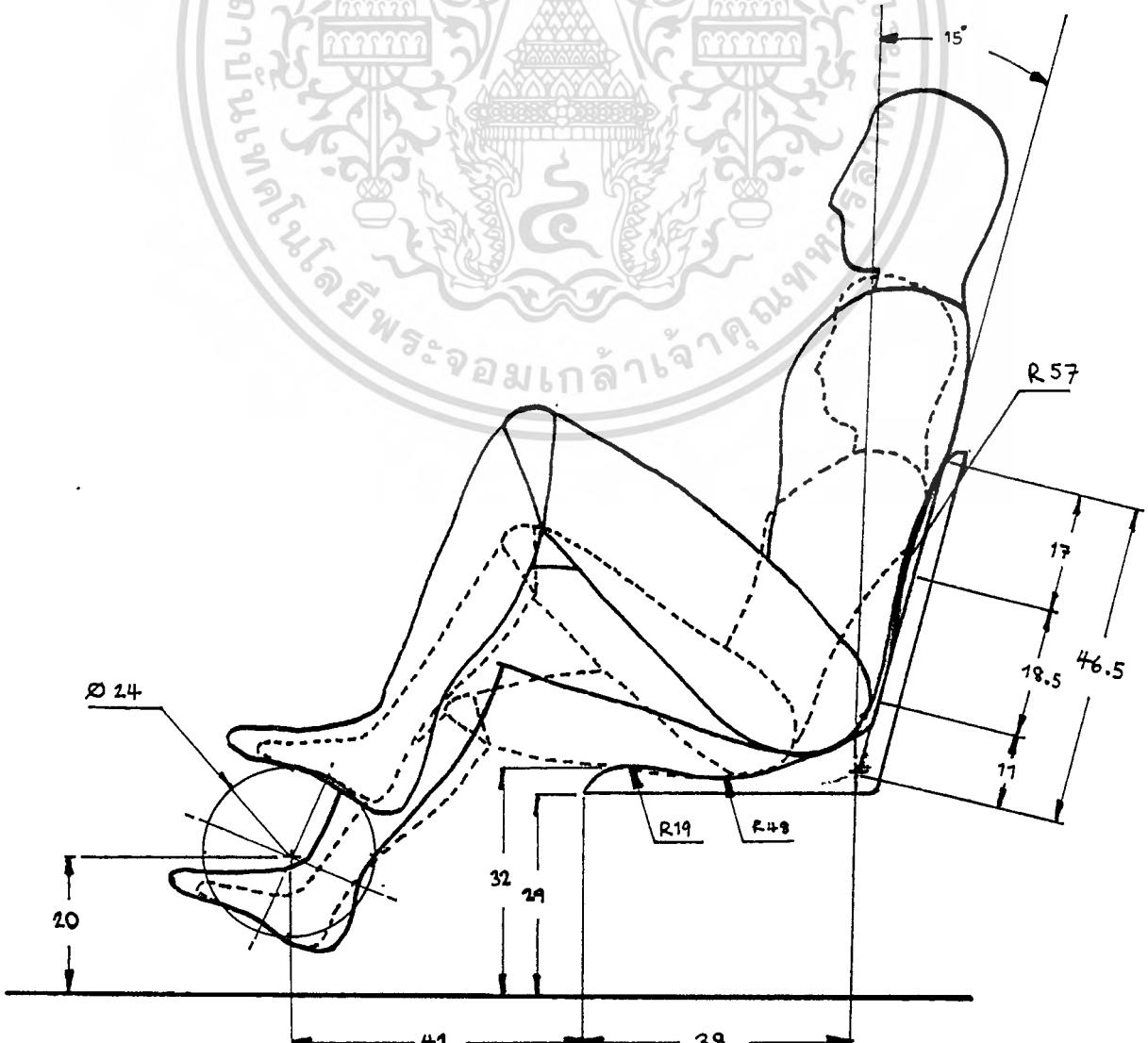


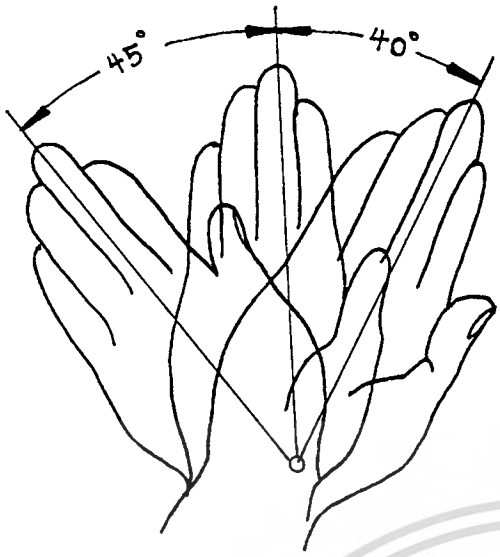


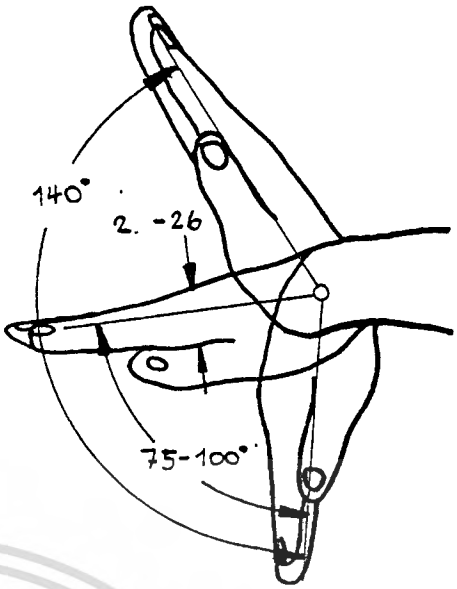


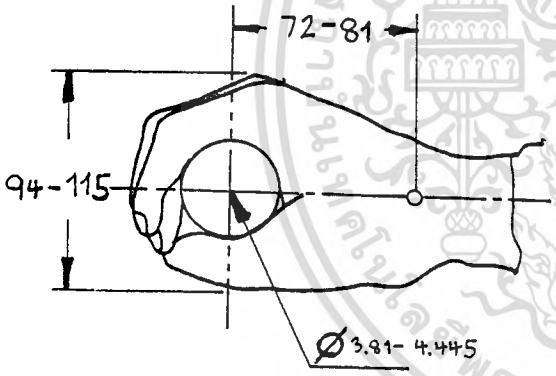
* หมายเหตุ ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้คือค่าวิกฤต

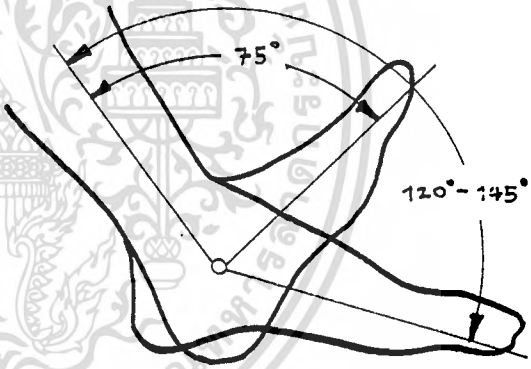

15°
0°
45

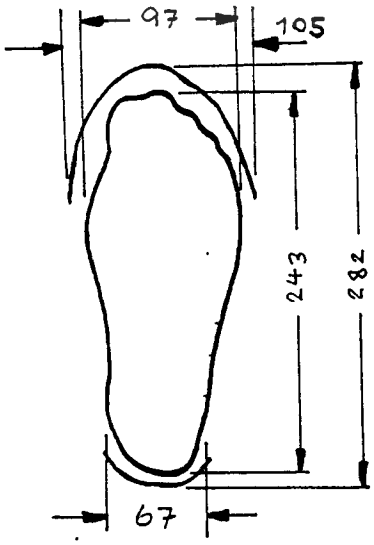

15°
R57
17
18.5
17
46.5
Ø 24
R19
R48
32
29
20
41
39

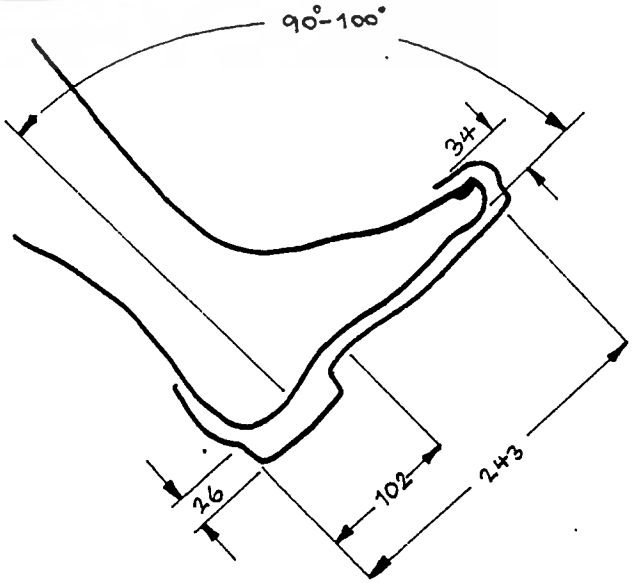

45°
40°


140°
2. -26
75-100°

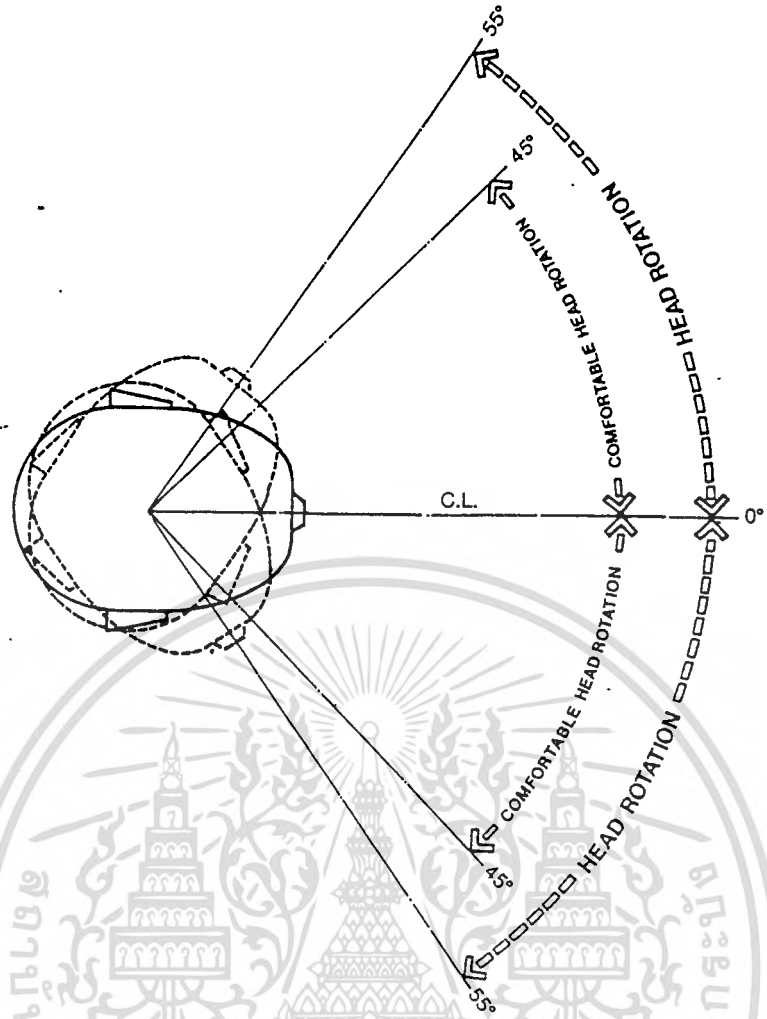

72-81
94-115
Ø3.81- 4.445


75°
120°- 145°

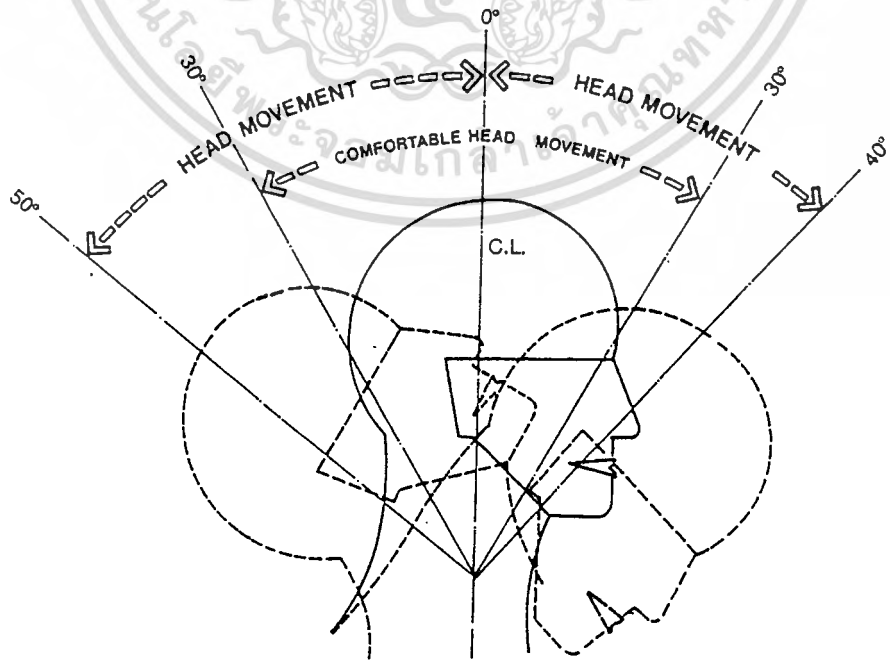

97
105
243
282
67


90°-100°
34
26
102
243

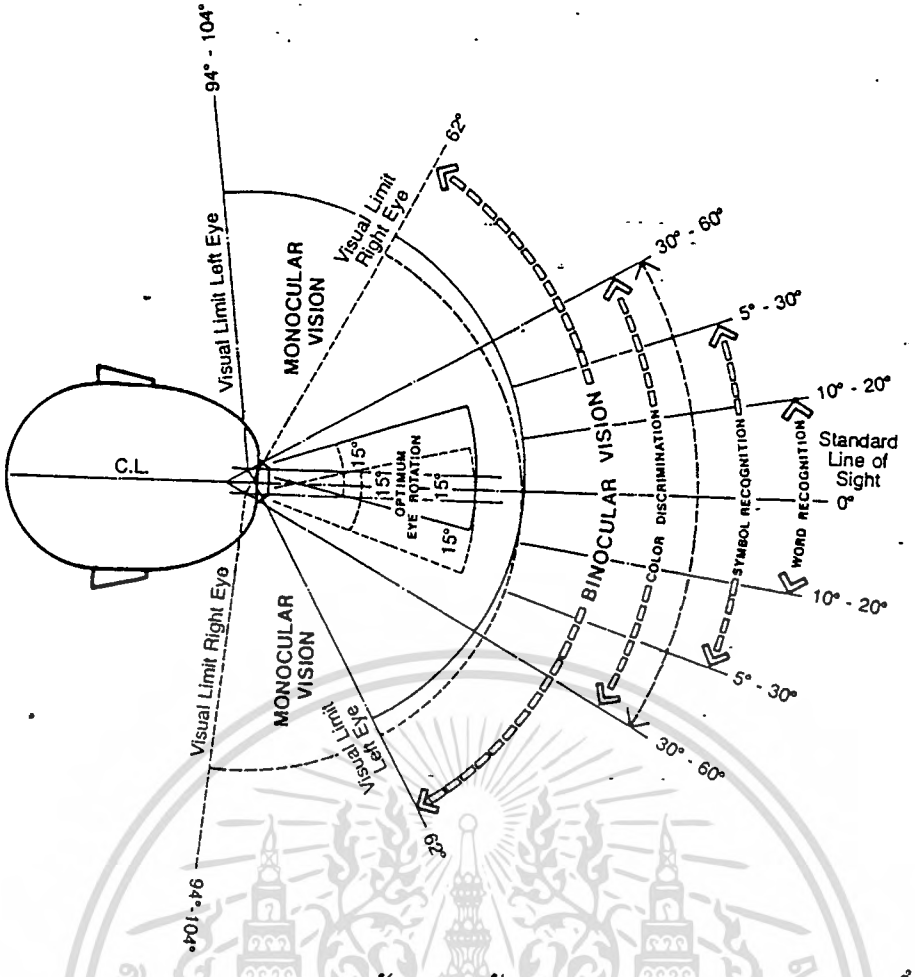
UNIT : mm



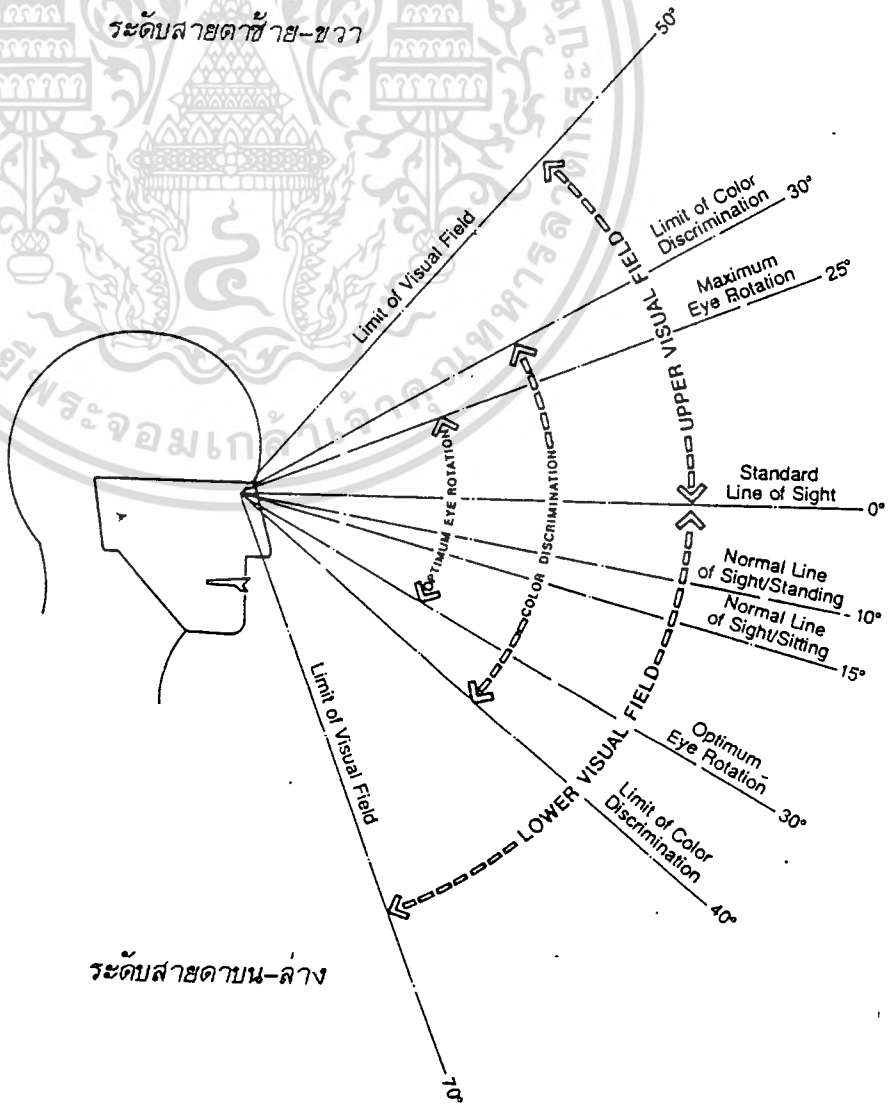
มุมหันซ้าย-ขวาของศีรษะ



มุมก้ม-มุมเงยของศีรษะ



ระดับสายตาซ้าย-ขวา



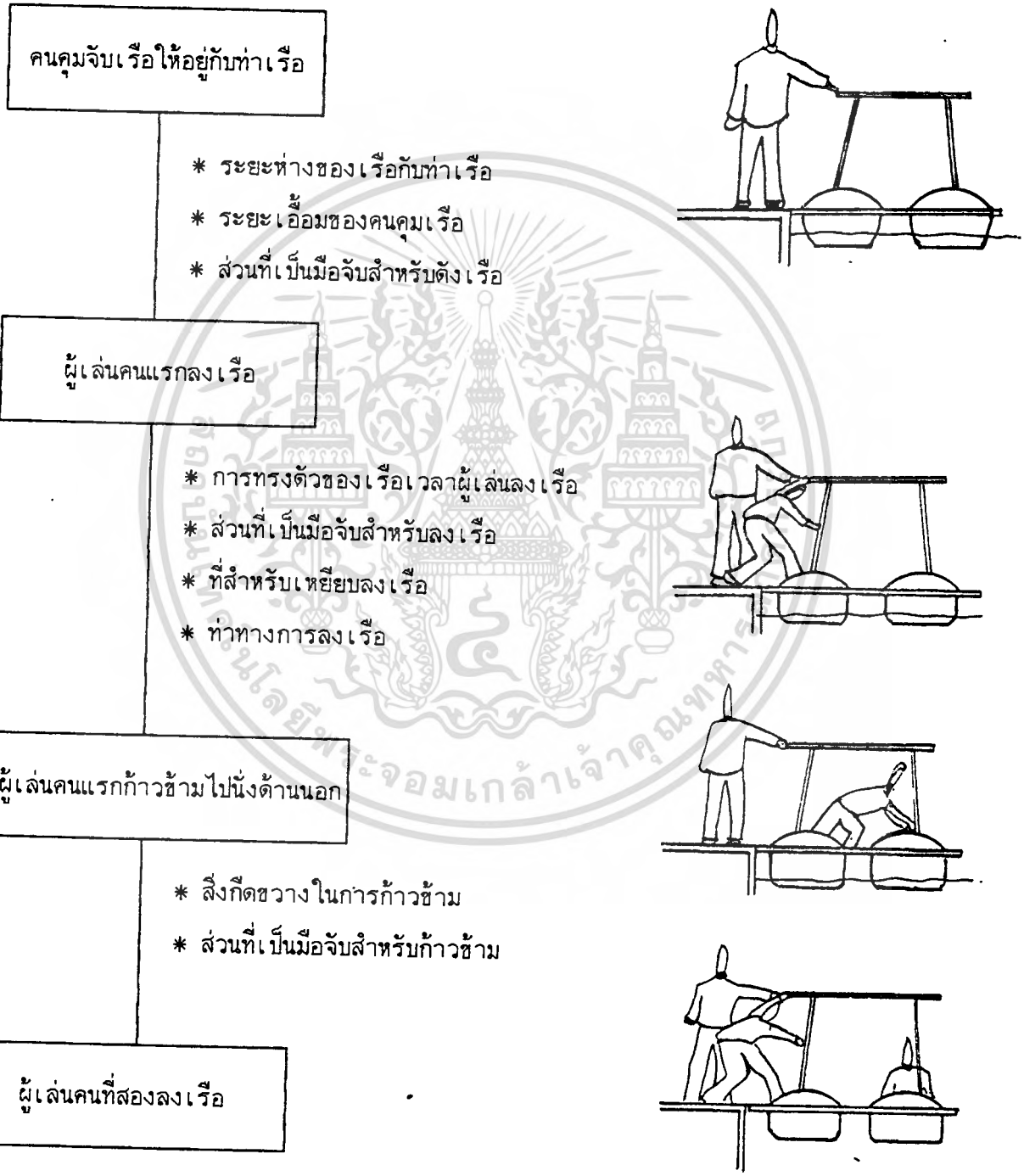
ระดับสายตาบน-ล่าง

2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมการขึ้น-ลง จักรยานน้ำของผู้บริโภค

การศึกษาในหัวข้อนี้มุ่งที่จะศึกษาพฤติกรรมการลงและการขึ้นจักรยานน้ำของผู้เล่น ซึ่งมีรายละเอียดทางการศึกษาโดยแบ่งเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

2.2.3.1 พฤติกรรมการลงเล่นจักรยานน้ำของผู้บริโภค

สามารถจัดขั้นตอนพฤติกรรมเป็นลำดับขั้นตามแผนภูมิได้ดังนี้



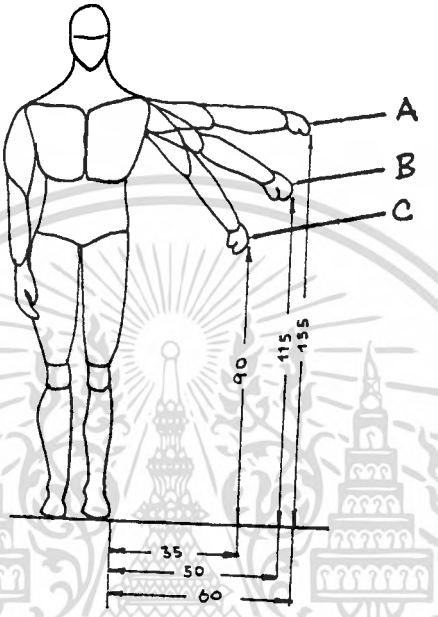
แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการลงเล่นจักรยานน้ำ

หมายเหตุ * คือสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

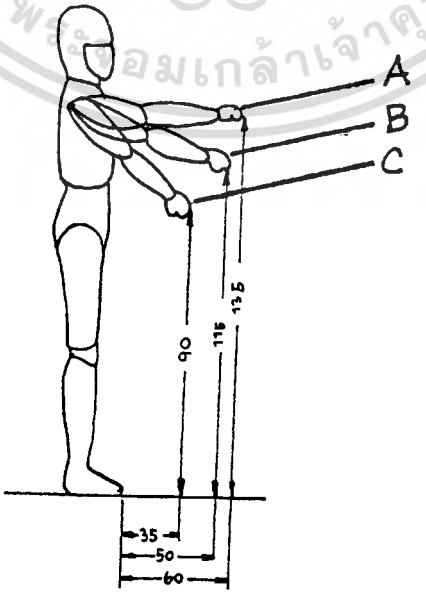
ก) <u>คนคุมเรือนำเรือมาเทียบท่าและจับเรือให้ผู้เล่นขึ้นเรือ</u>

พฤติกรรมที่คนคุมเรือนำเรือจากที่จอดมาเทียบที่ท่าและจับเรือให้อยู่กับท่า ซึ่งสามารถพิจารณาตามท่าทางการจับและตำแหน่งในการจับดังนี้

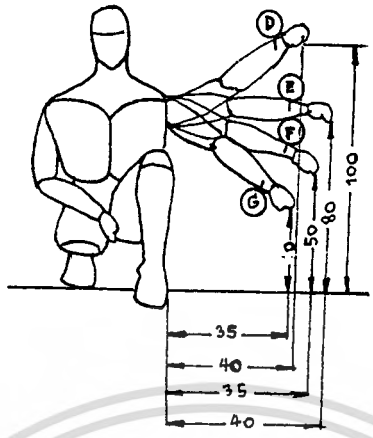
1) แบบหันด้านข้างให้เรือ



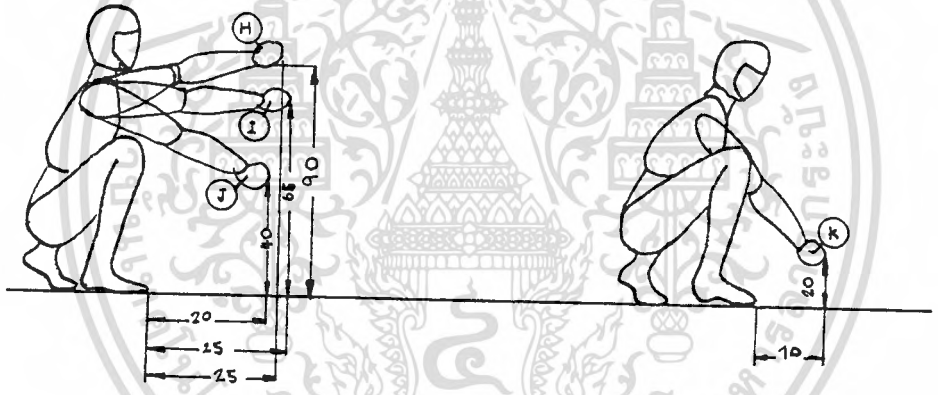
2) แบบหันด้านหน้าให้เรือ



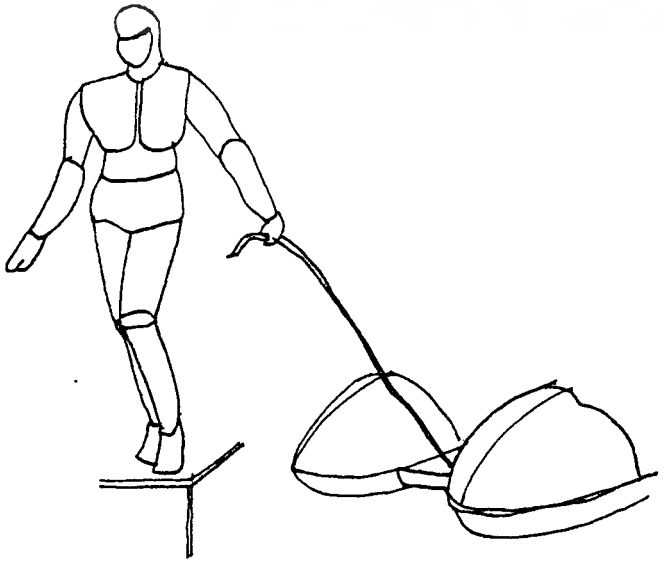
3) แบบนั่งยองๆ หันข้างให้เรือ



4) แบบนั่งยองๆ หันหน้าให้เรือ



5) แบบใช้เชือกผูกแล้วดึง



2.1 วิเคราะห์ท่าทางและตำแหน่งการจับยึดเรือ

<table>
<tr><td colspan="2">แบบหันด้านข้างให้เรือ</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - สามารถเห็นผู้เล่นในขณะลงเรือ
- เอื้อมได้ระยะไกล</td><td><u>ข้อเสีย</u> - ควบคุมเรือได้ยาก เนื่องจากความสูงของที่จับ</td></tr>
<tr><td colspan="2">แบบหันด้านหน้าให้เรือ</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - สามารถจับเรือได้มั่นคง
- เอื้อมได้ระยะไกล</td><td><u>ข้อเสีย</u> - หันมามองผู้เล่นในขณะลงเรือได้ลำบาก
- ความสามารถในการควบคุมเรือมีน้อย เนื่องจากความสูงของที่จับ</td></tr>
<tr><td colspan="2">แบบนั่งยองๆ หันด้านข้างให้เรือ</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - สามารถเห็นผู้เล่นในขณะลงเรือ
- จับเรือได้มั่นคง เนื่องจากความสูงที่จับมีระดับต่อ
- ควบคุมเรือไม่ให้โคลงเคลงได้ดี</td><td><u>ข้อเสีย</u> - ระยะห่างระหว่างคนคุมกับเรือมีได้น้อย</td></tr>
</table>

แบบนั่งยองๆ หันด้านหน้าให้เรือ	
ข้อดี - จับเรือได้มั่นคงเนื่องจากความสูงที่จับมีระดับต่อ - ควบคุมเรือไม่ให้โคลงเคลงได้ดี	ข้อเสีย - ระยะห่างระหว่างคนคุมกับเรือมีได้น้อย - หันมามองผู้เล่นในขณะลงเรือได้ลำบาก
แบบใช้เชือกผูกแล้วดึง	
ข้อดี - ระยะห่างระหว่างคนคุมกับเรือมีได้มาก - สามารถเห็นผู้เล่นในขณะลงเรือ	ข้อเสีย - ไม่สามารถควบคุมเรือไม่ให้โคลงเคลงได้

สรุปผลวิเคราะห์ท่าทางและตำแหน่งการจับยึดเรือ

ใช้วิธีแบบนั่งยองๆ หันด้านข้างให้เรือเป็นวิธีในการจับเรือ

<u>วิเคราะห์ตำแหน่งในการจับของวิธีแบบนั่งยองๆ ทันด้านข้างให้เรือ</u>

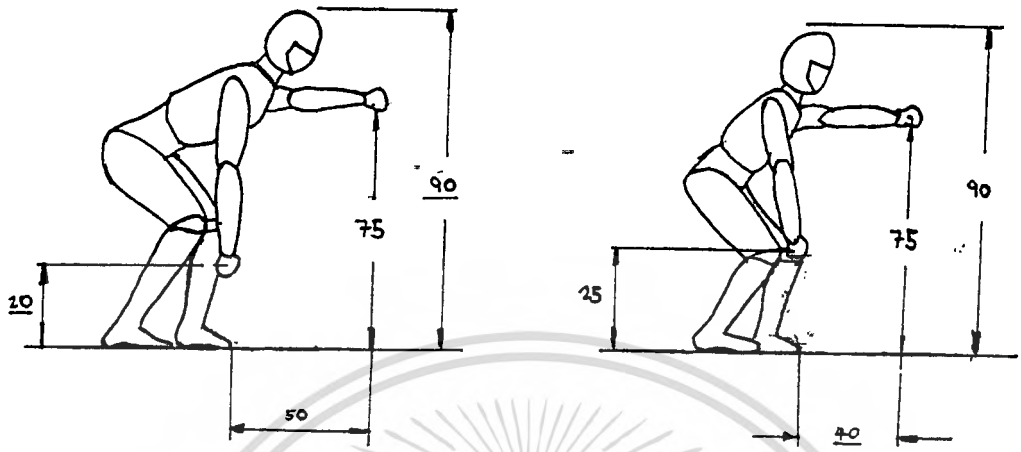
ตำแหน่ง D	<u>ข้อดี</u>	มีระยะเอื้อมไปจับได้ยาว
	<u>ข้อเสีย</u>	จับได้มั่นคงน้อยที่สุด
ตำแหน่ง E	<u>ข้อดี</u>	มีระยะเอื้อมไปจับได้ยาว
	<u>ข้อเสีย</u>	จับยึดเรือได้มั่นคงน้อย
ตำแหน่ง F	<u>ข้อดี</u>	จับยึดเรือได้มั่นคงปานกลาง
	<u>ข้อเสีย</u>	มีระยะเอื้อมไปจับได้สั้น
ตำแหน่ง G	<u>ข้อดี</u>	จับได้มั่นคงที่สุด, ควบคุมเรือไม่ให้โคลงดีสุด
	<u>ข้อเสีย</u>	มีระยะเอื้อมได้สั้น

<u>สรุปผลวิเคราะห์ตำแหน่งในการจับของวิธีแบบนั่งยองๆ ทันด้านข้างให้เรือ</u>

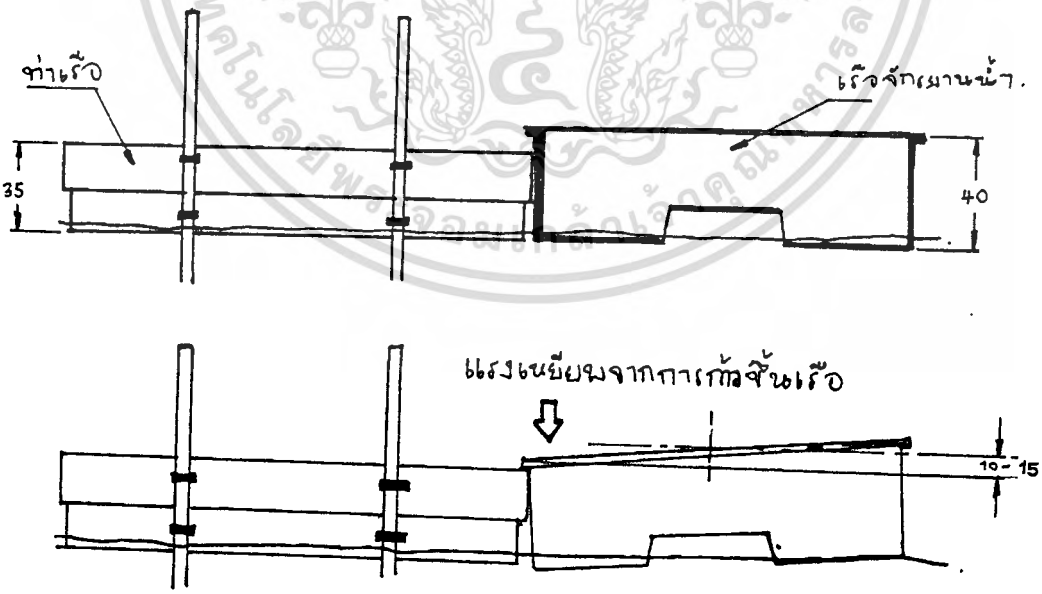
ใช้ตำแหน่งจับที่จุด G คือ สูงจากพื้นเรือ 30 ซม. เหมาะสมที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ช) ท่าทางการลงเรือ

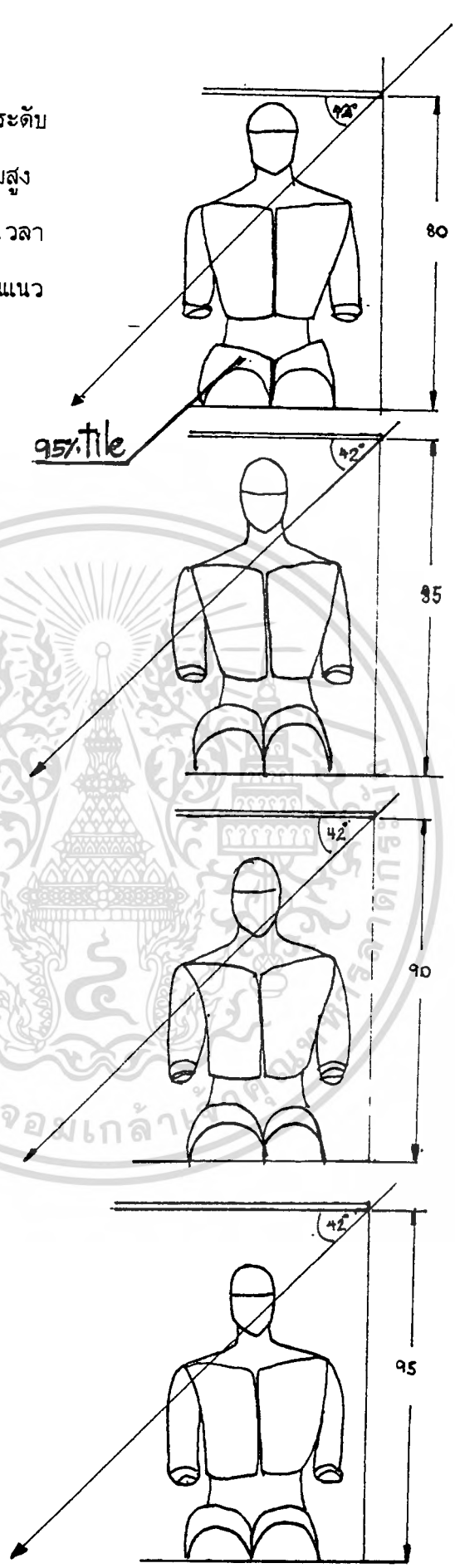


ความสูงต่ำสุดที่ผู้ชายสูง 180 ซม. สามารถก้มแล้วก้าวเดินได้ คือระยะความสูงที่ 90 ซม. และระยะเอื้อมต่ำสุด 20 ซม. ที่ความสูง 90 ซม. ผู้หญิงสูง 155 ซม. จะมีระยะเอื้อมถึงจากปลายเท้าถึงมือ 40 ซม.



จากแรงเหยียบของผู้เล่นในการก้าวขึ้นเรือจะทำให้เรือเอียงจากแนวระดับปกติ ประมาณ 10-15 ซม. ซึ่งมีผลให้ระดับหลังคาต่ำลง

การเปรียบทิศทางของแสงกับระดับความสูงของหลังคา ซึ่งมีความสูงต่างกัน โดยให้ค่าแสงอาทิตย์เวลา 16.00 น. ซึ่งทำมุม 42° กับแนวระดับ



วิเคราะห์ความสูงของหลังคาที่เหมาะกับการลงเรือ

จากข้อมูลเบื้องต้นได้ระดับความสูงต่ำสุดที่คนตัวใหญ่สามารถก้มและเดินได้คือ 90 ซม.

ระดับของเรือที่เอียงจากแนวปกติเมื่อถูกแรงเหยียบคือ 10-15 ซม.

ความสูงระดับหลังคาต่ำสุดที่คนลงได้สะดวกคือ = ความสูงต่ำสุด + ความสูงเรือเอียง

= 90 + 10

= 100 ซม.

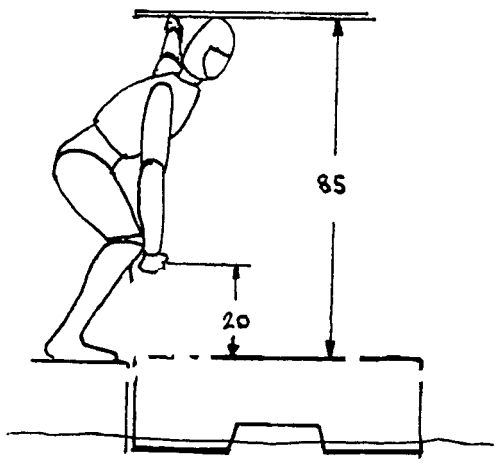
ระดับความสูงสูงสุดที่สามารถบังแดดได้ดีคือ 85 ซม. จากขอบเรือ

2.2ตารางเปรียบเทียบความสำคัญของความสูงหลังคาที่ลงเรือได้สะดวกกับความสูงหลังคาที่บังแดดได้ดี

	ด้านความสะดวก	ด้านเวลา
ความสูงหลังคาที่ลงเรือสะดวก	สะดวกเวลาขึ้น-ลง	ใช้เวลาช่วงตอนขึ้น-ลง
ความสูงหลังคาที่บังแดดได้ดี	สะดวกเวลาเล่นจักรยานน้ำ	เวลาตลอดการเล่นจักรยานน้ำ

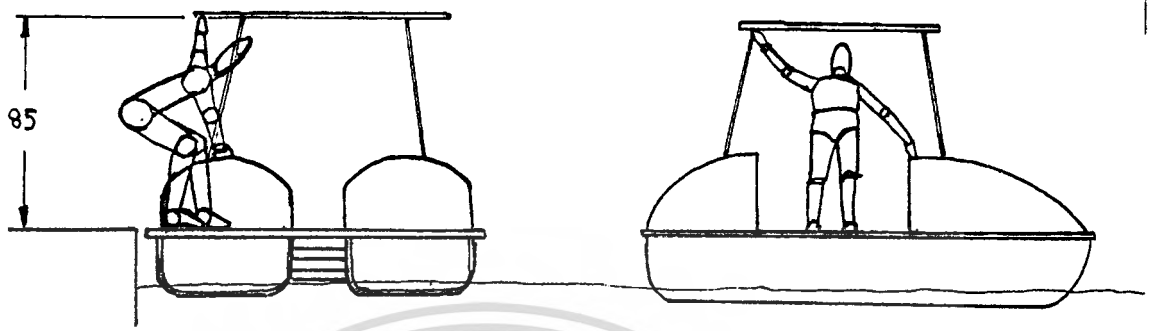
สรุปผลวิเคราะห์ความสูงของหลังคาที่เหมาะกับการลงเรือ

จากตารางเปรียบเทียบจึงใช้ค่าระดับความสูงสูงที่บังแดดได้ดีคือ 85 ซม. เป็นความสูงของหลังคา โดยลดระดับความสูงเฉพาะตรงที่เหยียบเมื่อลงเรือ เพื่อให้ลงเรือได้สะดวก

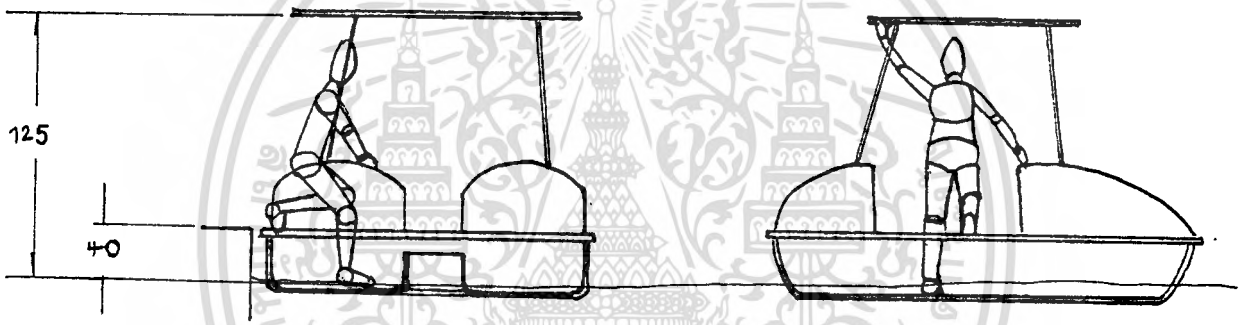


ง) <u>การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน</u>

1) การก้าวในระดับพื้นเรือ



2) การก้าวข้ามในระดับท้องเรือ



2.3 <u>วิเคราะห์การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน</u>

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย การก้าวในระดับพื้นเรือกับการก้าวข้ามในระดับท้องเรือ

การก้าวในระดับพื้นเรือ	การก้าวในระดับท้องเรือ
<u>ข้อดี</u> - ไม่มีการเปลี่ยนระดับของพื้น <u>ข้อเสีย</u> - ระดับความสูงของหลังคาถูกจำกัดไม่สามารถทำให้สูงได้ เป็นผลให้เดินไม่สะดวก	<u>ข้อดี</u> - มีระดับความสูงระหว่างท้องเรือกับพื้นเรือมาก ทำให้เดินได้สะดวก - ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่า <u>ข้อเสีย</u> - มีการเปลี่ยนระดับพื้นเรือตอนลง

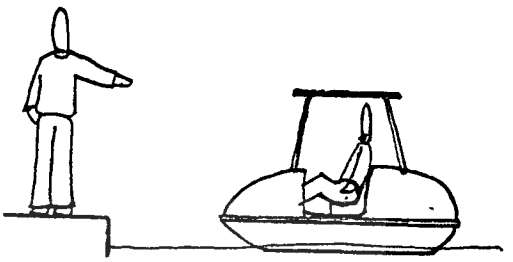
<u>สรุปการก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน</u>

ใช้วิธีการก้าวข้ามในระดับท้องเรือเป็นวิธีที่เหมาะสม

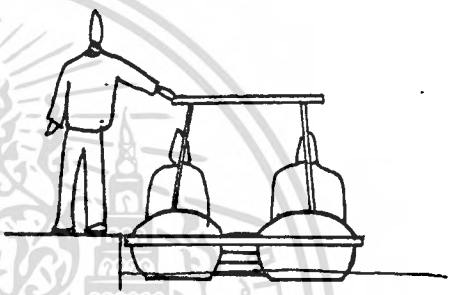
2.2.3.2 พฤติกรรมการขึ้นจากจักรยานน้ำของผู้บริโภค

สามารถจัดขั้นตอนพฤติกรรมเป็นลำดับขั้นตอนตามแผนภูมิได้ดังนี้

ผู้เล่นนำเรือเทียบท่า

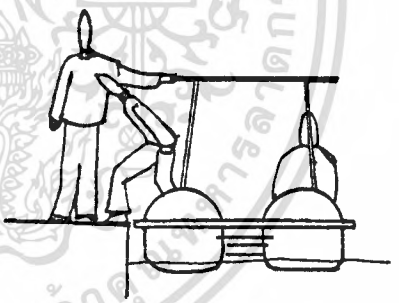


คนคุมจับเรือให้อยู่กับท่า



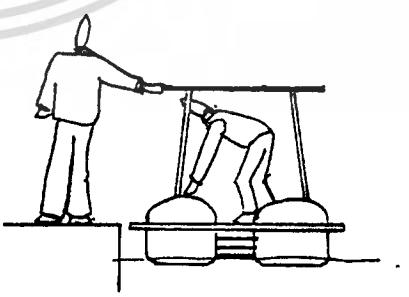
* ระยะห่างของเรือกับท่าเรือ
* ระยะเอื้อมของคนคุมเรือ
* ส่วนที่เป็นมือจับสำหรับดึงเรือ

ผู้เล่นคนแรกขึ้นท่า



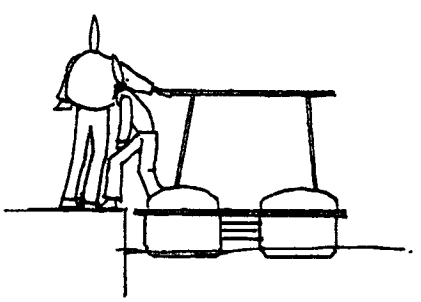
* การทรงตัวของผู้เล่นเวลา
* ส่วนมือจับเพื่อพยุงตัวขึ้น
* ที่สำหรับเหยียบเพื่อขึ้นท่า

ผู้เล่นคนที่สองก้าวข้าม

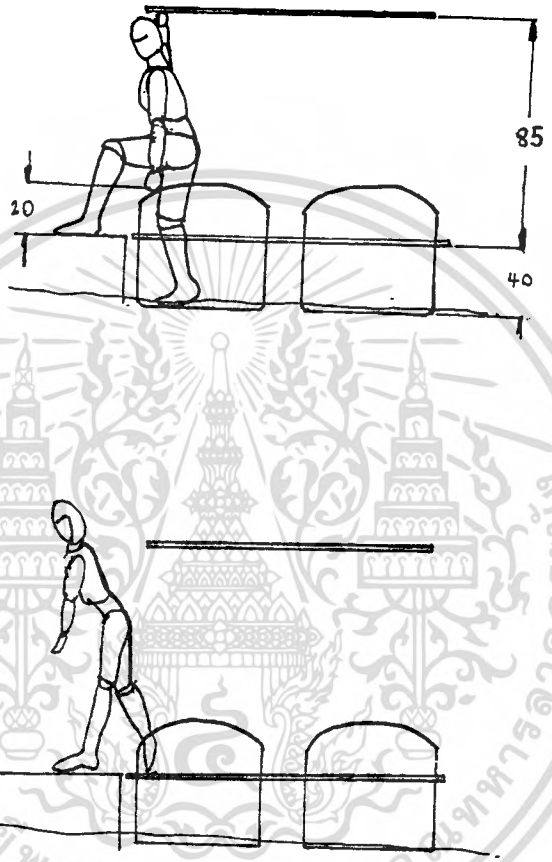


* สิ่งกีดขวางในการก้าว
* ส่วนมือจับสำหรับการก้าวข้าม

ผู้เล่นคนที่สองขึ้นท่า



1) <u>การก้าวขึ้นจากเรือ</u>



<u>วิเคราะห์การก้าวขึ้นเรือ</u>

ในการก้าวขึ้นเรือ ผู้โดยสารต้องมีที่จับเพื่อช่วยในการขึ้นเรือให้มีความสะดวกและปลอดภัยในการขึ้น

<u>สรุปผลการก้าวขึ้นเรือ</u>

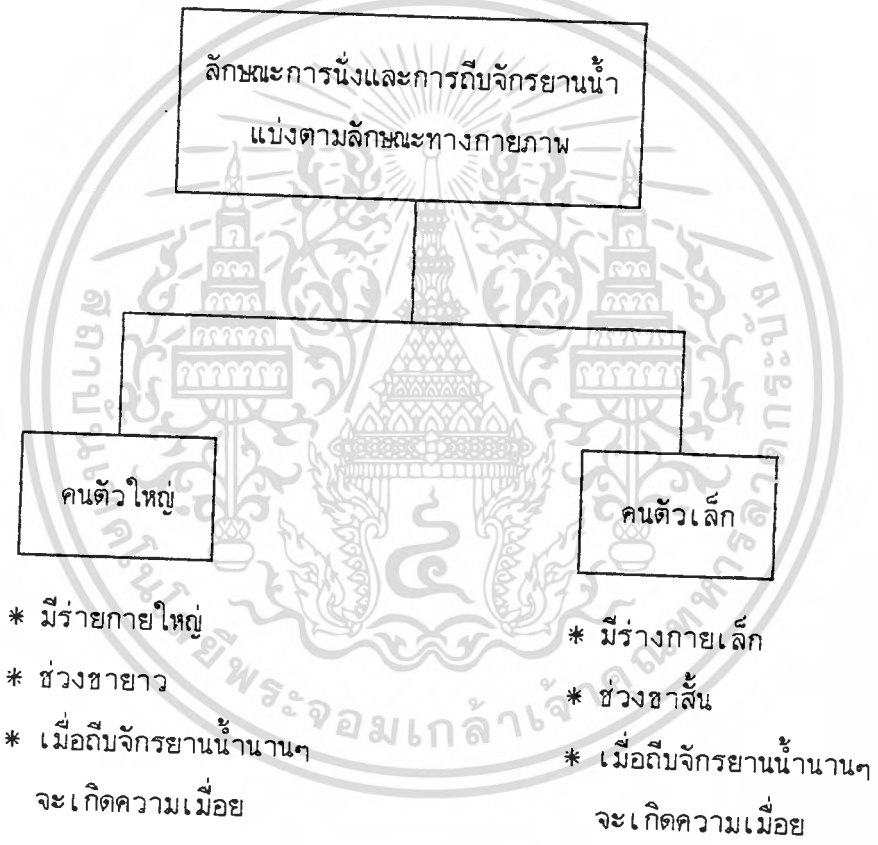
มีที่จับสำหรับขึ้น สูง 20 ซม. เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการขึ้นเรือ

2.2.4 ข้อมูลพฤติกรรมการขับขี่เรือจักรยานน้ำ

หัวข้อพฤติกรรมการขับขี่เรือจักรยานน้ำเป็นหัวข้อที่มุ่งศึกษาถึง ลักษณะการนั่งของผู้เล่น, การปั่นจักรยานน้ำและการบังคับทิศทางของผู้เล่นจักรยานน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษาดังต่อไปนี้

2.2.4.1 ลักษณะการนั่งและการถีบจักรยานน้ำ

เมื่อพิจารณาตามกายภาพของผู้เล่นสามารถจัดแผนภูมิได้ดังนี้



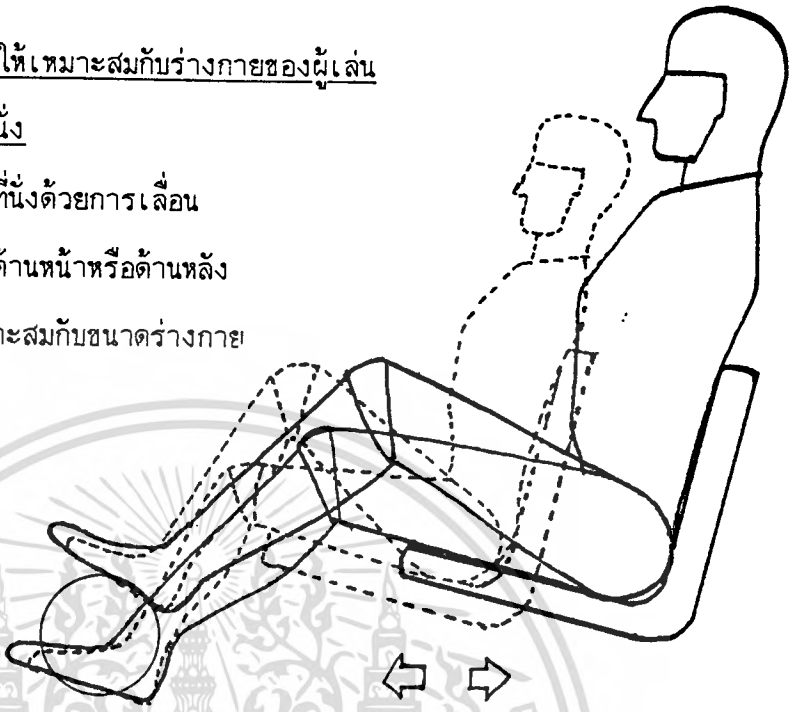
หมายเหตุ * คือสิ่งที่ต้องคำนึง

จากแผนภูมิการนั่งและการถีบจักรยานน้ำสามารถแบ่งแยกรายละเอียดเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

ก) การทำที่นั่งให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น

1) แบบเลื่อนที่นั่ง

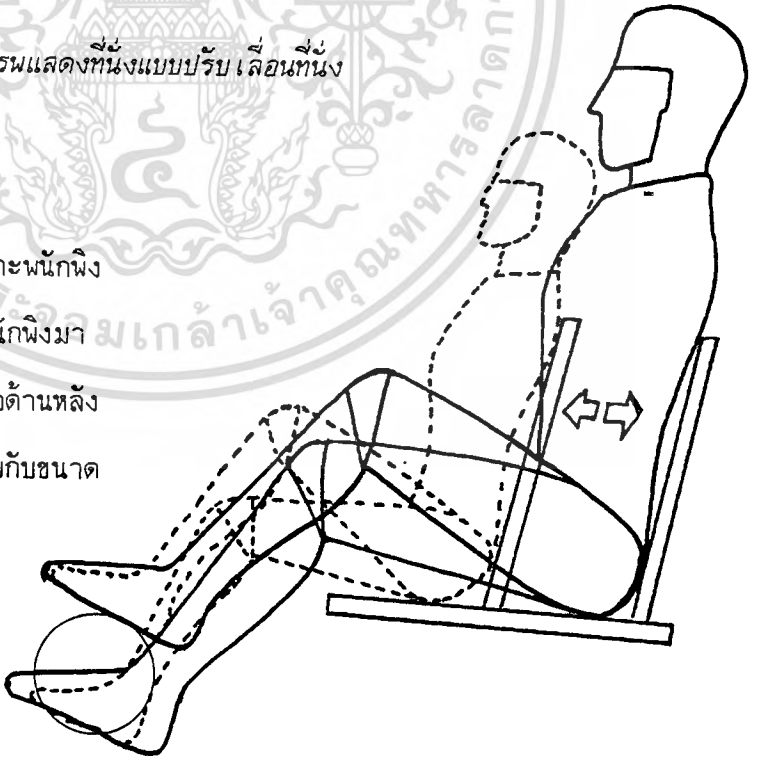
คือการปรับที่นั่งด้วยการเลื่อนที่นั่งมาทางด้านหน้าหรือด้านหลัง เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดร่างกายผู้เล่น



ภาพแสดงที่นั่งแบบปรับเลื่อนที่นั่ง

2) แบบปรับพนักพิง

คือการปรับเฉพาะพนักพิง โดยการเลื่อนพนักพิงมาทางด้านหน้าหรือด้านหลัง เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดร่างกายผู้เล่น



ภาพแสดงที่นั่งแบบปรับพนักพิง

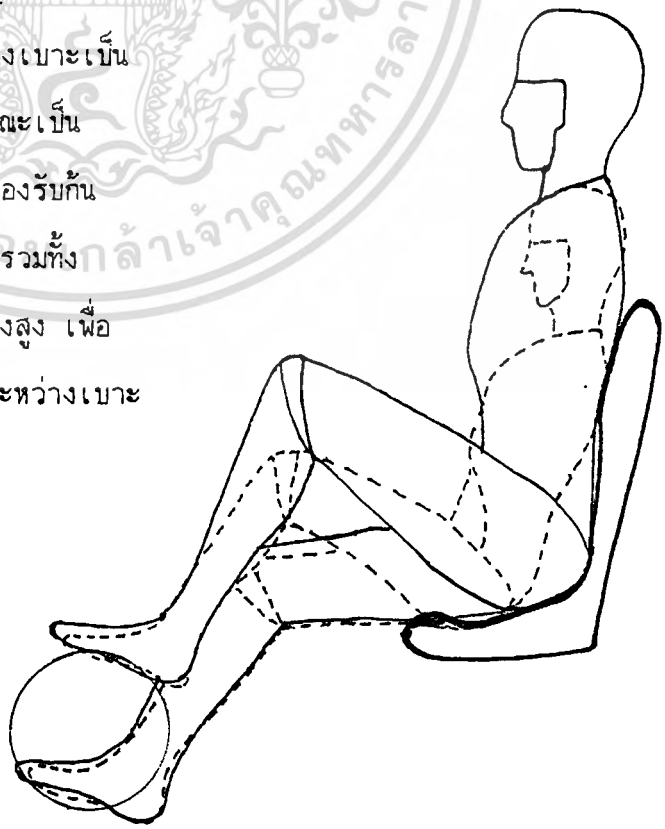
3) <u>แบบเสริมพนักพิง</u>

คือการปรับเฉพาะพนักพิงด้วย
การเสริมพนักพิงหลังเป็นชั้นๆ
เพื่อให้ได้ขนาดที่นั่งพอเหมาะ
กับผู้ขับขี่

ภาพแสดงที่นั่งแบบเสริมพนักพิง

4) <u>แบบใช้ความลาดเอียง</u>

คือที่นั่งที่ใช้ความชันของเบาะเป็น
มุมเอียงขึ้น และมีลักษณะเป็น
ลอนลูกคลื่น เพื่อช่วยรองรับก้น
ในขณะถีบจักรยานน้ำ รวมทั้ง
ใช้วัสดุที่มีแรงเสียดทางสูง เพื่อ
ช่วยให้แรงเสียดทานระหว่างเบาะ
กับก้นมากขึ้น



2.4 วิเคราะห์การทำที่นั่งให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของลักษณะการปรับที่นั่งเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เล่น

แบบเลื่อนที่นั่ง	
ข้อดี - สามารถปรับได้เหมาะกับร่างกายมากที่สุด	ข้อเสีย - มีอุปกรณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น - มีค่าใช้จ่ายมากขึ้น

แบบปรับพนักพิง	
ข้อดี - สามารถปรับพนักพิงได้พอดีกับร่างกาย	ข้อเสีย - โครงสร้างไม่แข็งแรง - บำรุงรักษายาก - อุปกรณ์ซับซ้อน

แบบเสริมพนักพิงหลัง	
ข้อดี - ช่วยเสริมพนักพิงหลังสำหรับคนตัวเล็ก - บำรุงรักษาง่าย - ประหยัดราคา	ข้อเสีย - ไม่สามารถปรับระยะเลื่อนหน้า-หลังได้ - ต้องหยิบพนักพิงมาวางให้จำนวนชิ้นพอดีกับการพิง ทำให้เสียเวลาและไม่สะดวก - นั่งไม่ถนัดมากเพราะความหนาของเบาะที่นำมาเสริมมีระยะห่างมาก

แบบใช้ความลาดเอียง	
ข้อดี - ประหยัดเวลา - ไม่ต้องปรับที่นั่ง - บำรุงรักษาง่าย	ข้อเสีย - นั่งได้ถนัดพอควร เนื่องจากไม่ต้องปรับที่นั่งแต่ใช้ความลาดเอียงแทน

สรุปการทำที่นั่งให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น

แบบเลื่อนที่นั่งเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถปรับได้เหมาะสมกับสรีระของผู้เล่นมากที่สุด

ข) ระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ

จากข้อมูลมีเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี เล่นจักรยานน้ำ 21.9%

ผู้หญิงอายุ 15-20 ปี เล่นจักรยานน้ำ 24.1%

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วมีจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของผู้บริโภคทั้งหมด ซึ่งผู้เล่นกลุ่มนี้มีข้อจำกัดด้านร่างกาย คือมีร่างกายที่เล็กและมีแรงน้อย จึงทำให้ไม่สามารถเล่นจักรยานน้ำได้นาน โดยสามารถดูได้จากข้อมูลที่ว่าผู้เล่นจะใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที มากที่สุด

2.5 การวิเคราะห์ระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ

ตารางแสดงการเปรียบเทียบ ข้อดี-ข้อเสีย ระหว่างมีระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบกับไม่มีระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ

มีระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ	ไม่มีระบบกลไกผ่อนกำลังในการถีบ
ข้อดี - ช่วยผ่อนแรงในการถีบของผู้เล่น - ผู้เล่นเล่นจักรยานน้ำได้นานขึ้น เนื่องจากใช้แรงในการถีบน้อยลง	ข้อดี - ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า - บำรุงรักษาได้ง่ายกว่า
ข้อเสีย - มีค่าใช้จ่ายในการทำสูงกว่า - บำรุงรักษาได้ยากมากขึ้น	ข้อเสีย - ผู้เล่นใช้แรงในการถีบมาก - ผู้เล่นเล่นได้เวลาน้อยลง เนื่องจากต้องใช้แรงในการถีบมาก

สรุปผลลักษณะการนั่งและการถีบจักรยานน้ำ

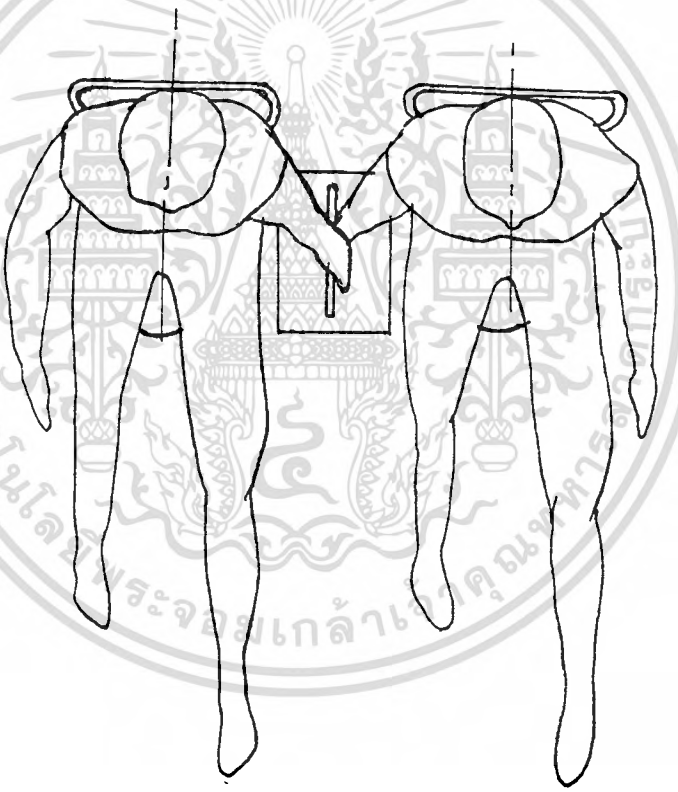
สามารถปรับที่นั่งได้ด้วยใช้ความลาดเอียง และมีระบบกลไกเพื่อช่วยผู้เล่นในการผ่อนกำลังในการถีบ

2.2.4.2 ลักษณะการบังคับทิศทาง

สามารถแบ่งตามตำแหน่งติดตั้งคันบังคับได้ดังนี้

ก) คันบังคับวางตรงกลาง

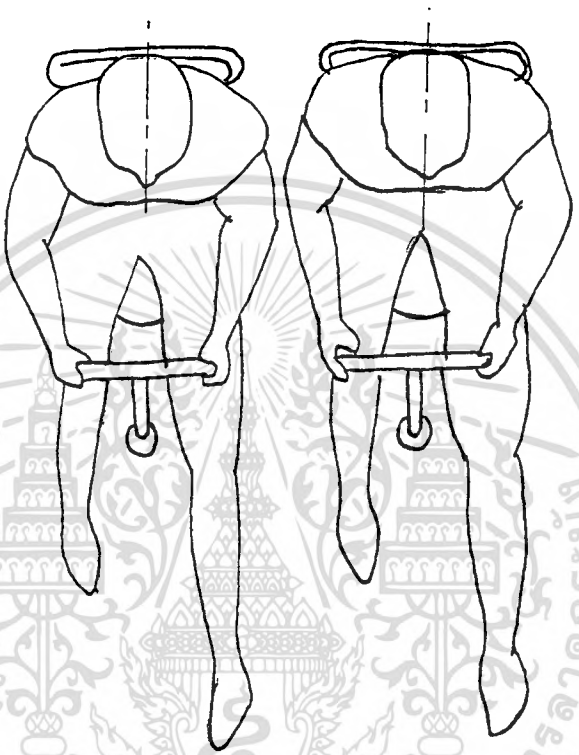
ตำแหน่งของคันบังคับจะวางด้านข้างผู้เล่นทั้ง 2 อยู่ตรงกลางลำเรือ



รูป TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ

ข) <u>คันบังคับวางตรงหน้าผู้เล่น</u>

ตำแหน่งของคันบังคับจะวางอยู่ตรงทางด้านหน้าของผู้เล่นทั้ง 2



รูป TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ

2.6 การวิเคราะห์ลักษณะการบังคับทิศทาง

ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของคันบังคับและวางตรงกลางกับคันบังคับแบบวางตรงหน้า

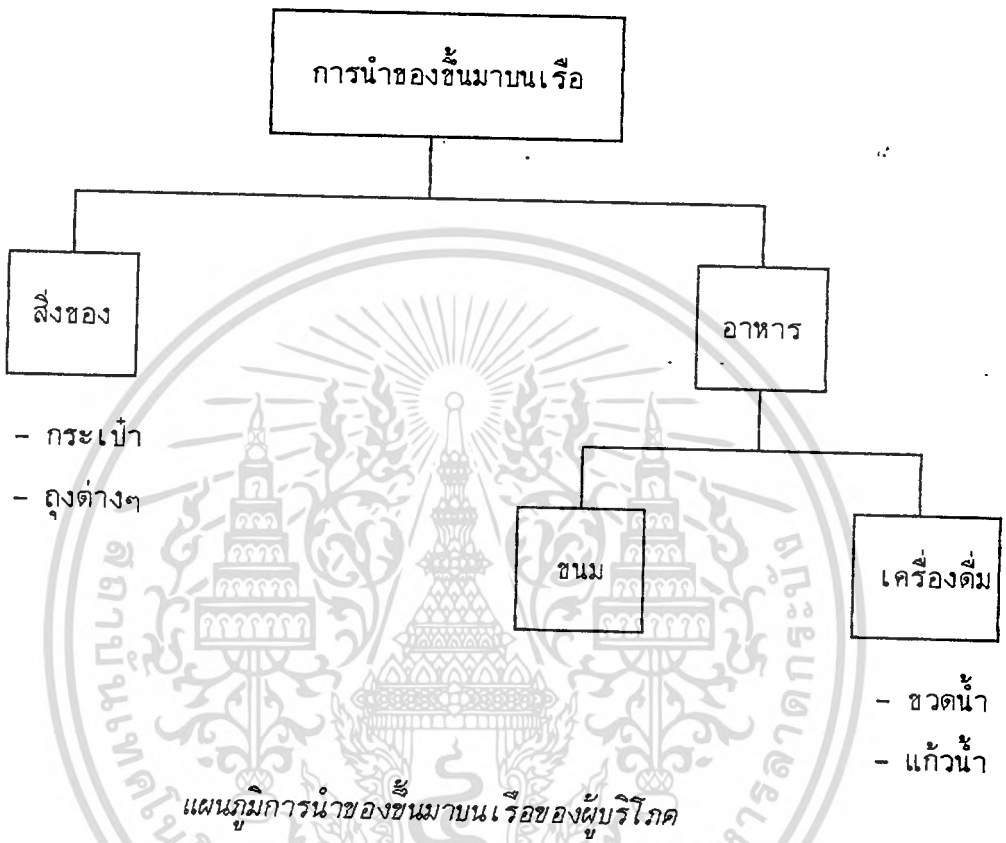
คันบังคับแบบวางตรงกลาง	คันบังคับแบบวางตรงหน้า
ข้อดี – ใช้คันบังคับอันเดียว สามารถเล่นได้ทั้งสองคน – ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า	ข้อดี – ผู้เล่นมีคันบังคับของแต่ละคน – สามารถบังคับเรือได้ดีกว่า
ข้อเสีย – บังคับไม่ค่อยถนัด	ข้อเสีย – ค่าใช้จ่ายมากขึ้น – มีระบบซับซ้อน – ซ่อมบำรุงมากกว่า

สรุปผลลักษณะการบังคับทิศทาง

ใช้ตำแหน่งคันบังคับแบบวางตรงกลาง เนื่องจากมีคันบังคับอันเดียว สามารถบังคับได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

2.2.5 ข้อมูลพฤติกรรมการนำของขึ้นมาบนเรือของผู้บริโภค

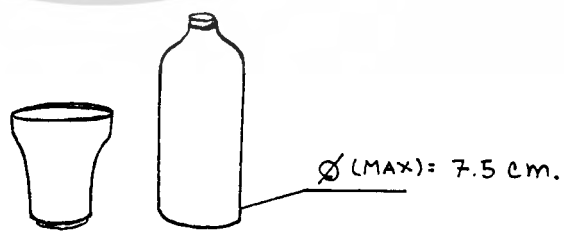
ในเวลาที่ผู้เล่นขึ้นมาบนเรือจักรยานน้ำ มักที่จะมีสัมภาระหรือเครื่องดื่มขึ้นมาบนเรือด้วย ซึ่งสามารถแยกสัมภาระออกเป็น 2 ประเภท ได้ดังนี้



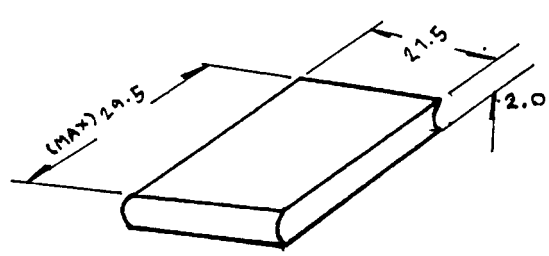
แผนภูมิการนำของขึ้นมาบนเรือของผู้บริโภค

สิ่งของที่ผู้เล่นมักนำติดตัวลงเล่น

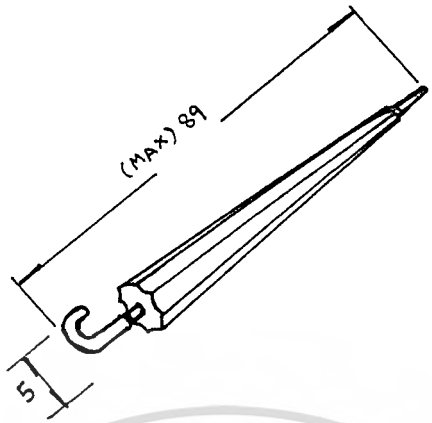
1) แก้วน้ำและขวดน้ำ



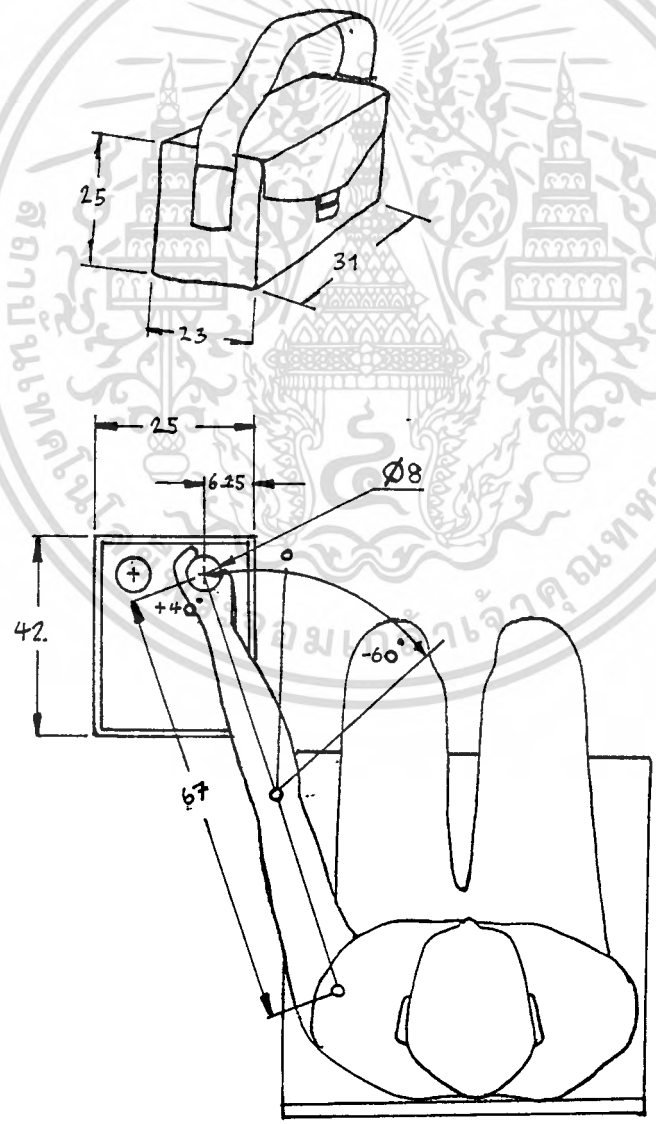
2) หนังสือ



3. ร่มกันแดดกันฝน



4. กระเป๋ากล้องถ่ายรูปหรือกล้อง VDO. (ขนาดเล็ก)



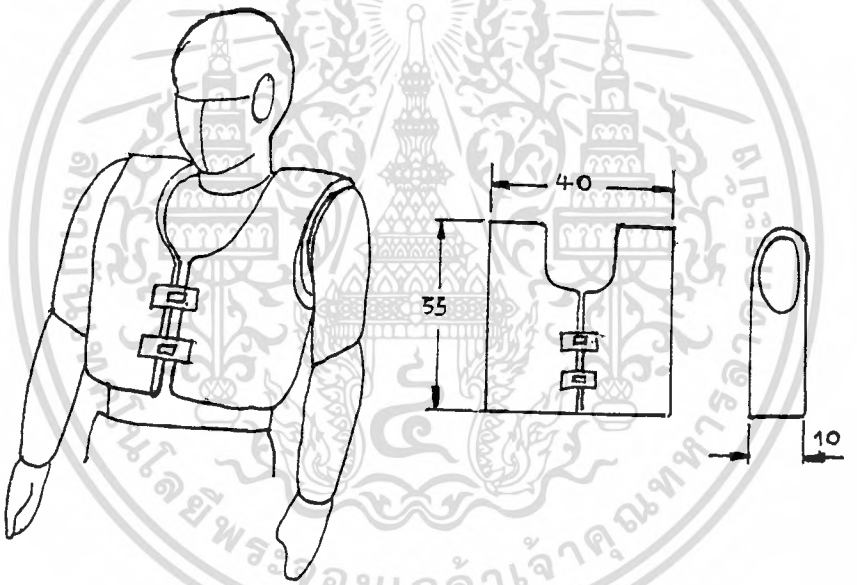
รูปแสดงขนาดที่วางสัมภาระและระยะเอื้อม

2.2.6 ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย

หัวข้อนี้กล่าวถึงความปลอดภัยของผู้เล่นในการเล่นเรือ ซึ่งในเรือจักรยานน้ำทุกลำจะมีชูชีพอยู่ประจำเรือโดยสามารถแบ่งชูชีพออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. <u>ชูชีพแบบติดตัว</u>

ชูชีพแบบนี้เป็นแบบเฉพาะบุคคลใส่ติดตัวผู้เล่นโดยสวมบริเวณหน้าท้องของผู้เล่นล็อคด้วยล็อคพลาสติก วัสดุภายในทำด้วยโฟม มีน้ำหนักเบา เย็บปิดด้วยผ้าร่ม เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เล่นสามารถออกมาจากจักรยานน้ำได้ทันทีโดยชูชีพจะช่วยพยุงไม่ให้จมน้ำ



รูปเสื้อชูชีพแบบใส่ติดตัว

ข. <u>ชูชีพแบบห่วง</u>

ชูชีพแบบห่วงมีลักษณะเหมือนโดนัท คือเป็นรูปวงกลมมีรูตรงกลาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกประมาณ 60 ซม. ทำด้วยวัสดุสไตโรโฟม มีน้ำหนักเบา เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เล่นต้องหยิบห่วงมาอยู่ที่ตัวก่อน จึงสามารถออกจากจักรยานน้ำ

ภาพที่ 2.1 รูปแสดงชูชีพแบบห่วง

2.7 <u>การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย</u>

ก. <u>ชูชีพแบบติดตัว</u>

ข้อดี	ข้อเสีย
- ปลอดภัยกว่าแบบห่วง เพราะเมื่อเกิดอุบัติเหตุ สามารถออกจากเรือได้ทันที - ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ	- ผู้เล่นรู้สึกนั่งไม่สบาย

ข. ชูชีพแบบห่วง

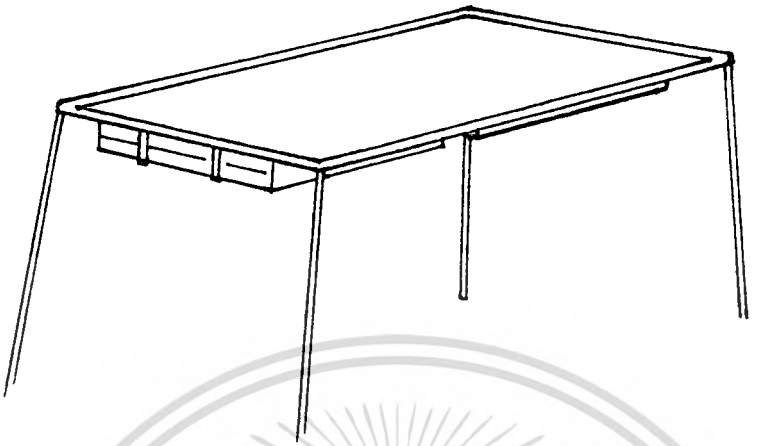
ข้อดี	ข้อเสีย
- ไม่ทำให้ผู้เล่นต้องรำคาญเพราะไม่ต้องใส่ตลอดเวลา	- ปลอดภัยน้อยกว่าแบบห่วง เพราะไม่ได้ใส่ตลอดเวลา - สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บ

สรุปข้อมูลลัดส่วนเสริมความปลอดภัย

ชูชีพแบบติดตัวเหมาะสมกับการใช้มากกว่า โดยให้ติดตั้งอยู่บนเรือ

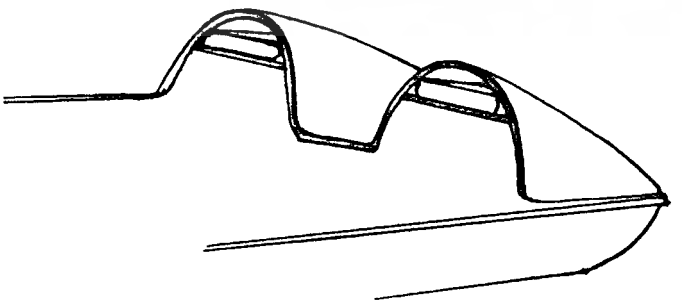
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิธีการเก็บชูชีพในจักรยานน้ำ

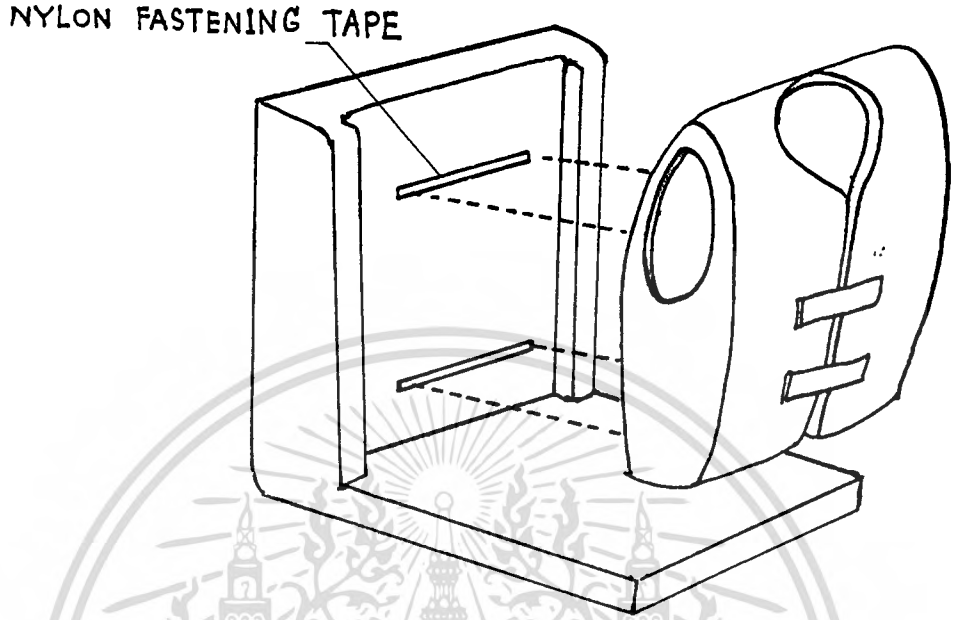


แบบเก็บไว้ใต้หลังคา

แบบเก็บไว้ใต้ที่นั่ง



แบบเก็บไว้หน้าเรือ



ชูชีพแบบเก็บไว้ที่พนักพิง

2.8 วิเคราะห์การเก็บชูชีพในจักรยานน้ำ

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของวิธีการเก็บชูชีพ

แบบเก็บไว้ในหลังคา	แบบเก็บไว้ใต้ที่นั่ง
ข้อดี - สามารถหยิบใช้ได้สะดวก	ข้อดี - เก็บได้ดีไม่มีผลต่อการนั่งของผู้เล่น
ข้อเสีย - เมื่อไม่ใช้ชูชีพจะติดศรีษะ	ข้อเสีย - เวลาหยิบใช้ไม่สะดวก เพราะติดขาผู้เล่น

แบบเก็บไว้ที่พนักพิง	แบบเก็บไว้หน้าเรือ
ข้อดี – เป็นการบังคับให้ผู้เล่นใส่ชูชีพ – นั่งได้สบายเพราะชูชีพจะอยู่ในช่องของพนักพิงซึ่งจะพอดีกับการนั่ง	ข้อดี – หยิบใช้ได้สะดวก – สังเกตุเห็นชูชีพได้ชัดชัดเจน
ข้อเสีย – ถ้าผู้เล่นไม่ใส่ชูชีพจะนั่งไม่สะดวก	ข้อเสีย – ที่เก็บชูชีพจะติดขา – บังทัศนวิสัยในการขับขี่

สรุปผลวิเคราะห์การเก็บชูชีพ

วิธีการเก็บชูชีพแบบเก็บไว้ที่พนักพิง เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบเพราะเมื่อผู้เล่นลงเรือก็สามารถใส่เสื้อชูชีพได้ทันทีและเป็นการให้ผู้เล่นใส่ชูชีพเพื่อความปลอดภัย

2.2.7 ข้อมูลการทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทำความสะอาดเรือ การออกแบบเพื่อบำรุงรักษาเรือ ซึ่งมีส่วนช่วยในการยืดอายุการใช้งานของเรือจักรยานน้ำและเพื่อเป็นการเตรียมเรือให้มีสภาพสมบูรณ์สำหรับผู้เล่นเรือ

ส่วนตัวเรือ

ออกแบบให้พื้นมีความลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลมารวมกัน เพื่อสะดวกในการซับน้ำหรือวิดน้ำออก

ส่วนที่นั่ง

ออกแบบให้เบาะที่นั่งมีความนูนเล็กน้อย เพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมาไม่ขังอยู่ที่เบาะ

ส่วนหลังคา

ออกแบบให้หลังคามีความลาดเอียงเพื่อให้น้ำไหลลงได้สะดวก

ระบบส่งกำลัง

ออกแบบให้ระบบส่งที่กำลังอยู่ในส่วนที่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย สามารถถอดประกอบได้เพื่อการบำรุงรักษา

ระบบบังคับทิศทางและระบบขับเคลื่อน

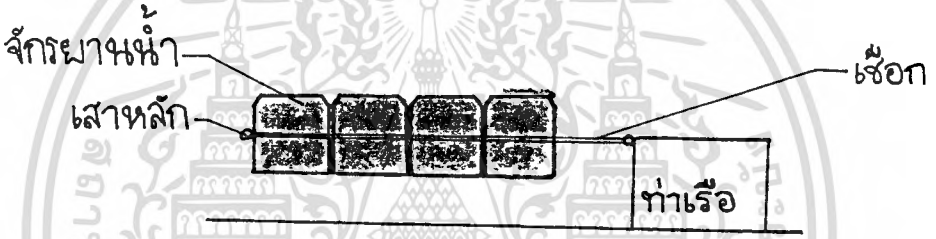
ออกแบบโดยใช้วัสดุกันสนิมเพื่อความแข็งแรงและเป็นการยืดอายุการใช้งาน

2.2.8 ข้อมูลพฤติกรรมการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือ

ลักษระการจอดจักรยานน้ำของทุกสถานที่จะจอดเรียงกันเพื่อสะดวกในการนำจักรยานน้ำมาให้ผู้เล่นได้เล่น แต่ลักษณะการนำเรือเข้า-ออก และการผูกเรือติดกับท่ามีหลายแบบ สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

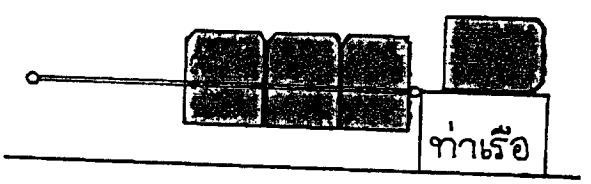
2.2.8.1 <u>การจอดโดยใช้เชือกผูกลอด</u>

เป็นลักษระการจอดโดยใช้เชือกลอดไปตามโครงหลังคาหรือหูเกี่ยวต่างๆ เพื่อดึงให้เรืออยู่ในแนวเดียวกัน โดยมีเสาหลักปักอยู่หัวแถวและท้ายแถว เมื่อต้องการนำเรือออกมาใช้ก็แกะเชือกออกแล้วดึงเรือที่อยู่ด้านท้ายจะถูกดึงทำให้ดันแถวเรือเข้ามาหาท่าแล้วจึงเรือไปใช้งาน

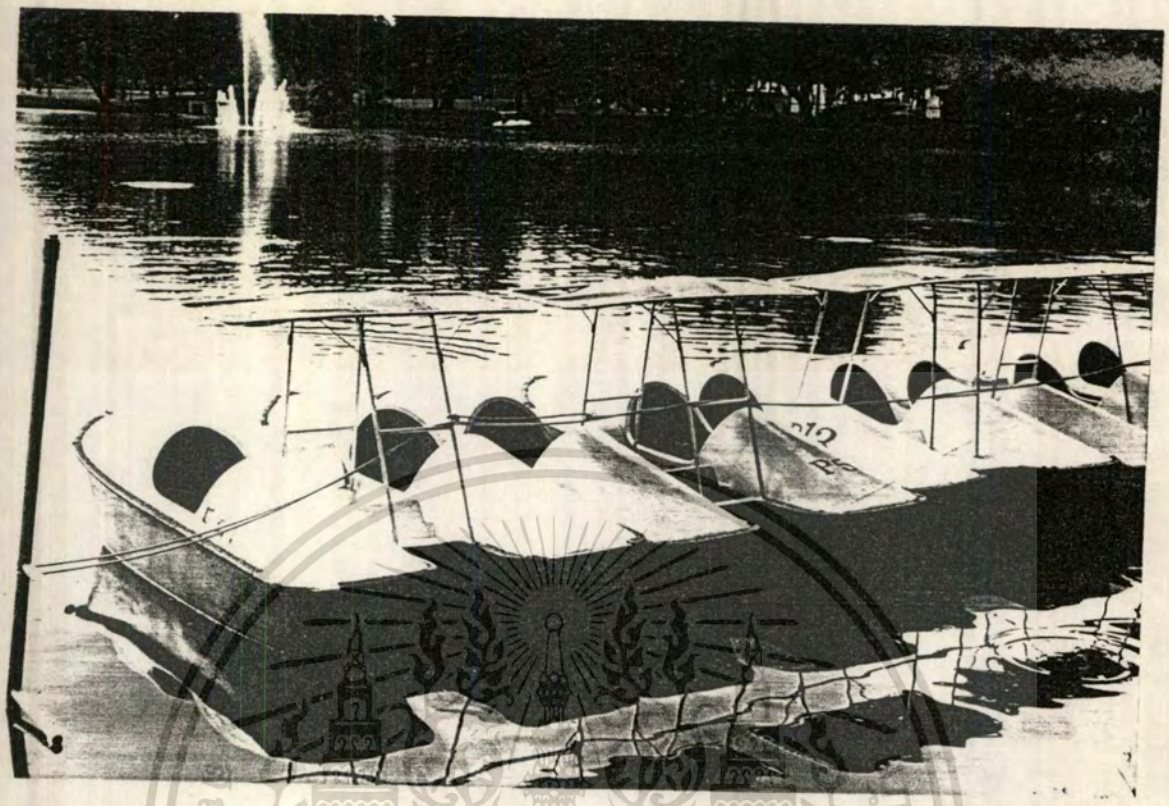


แผนผังแสดงการจอดเรือโดยใช้เชือกผูกลอด

ใช้เชือกดึงเรือที่อยู่ด้านท้ายเพื่อดันแถงเรือให้ร่นเข้า



ดึงเรือลำข้างหน้าออกมาใช้งาน

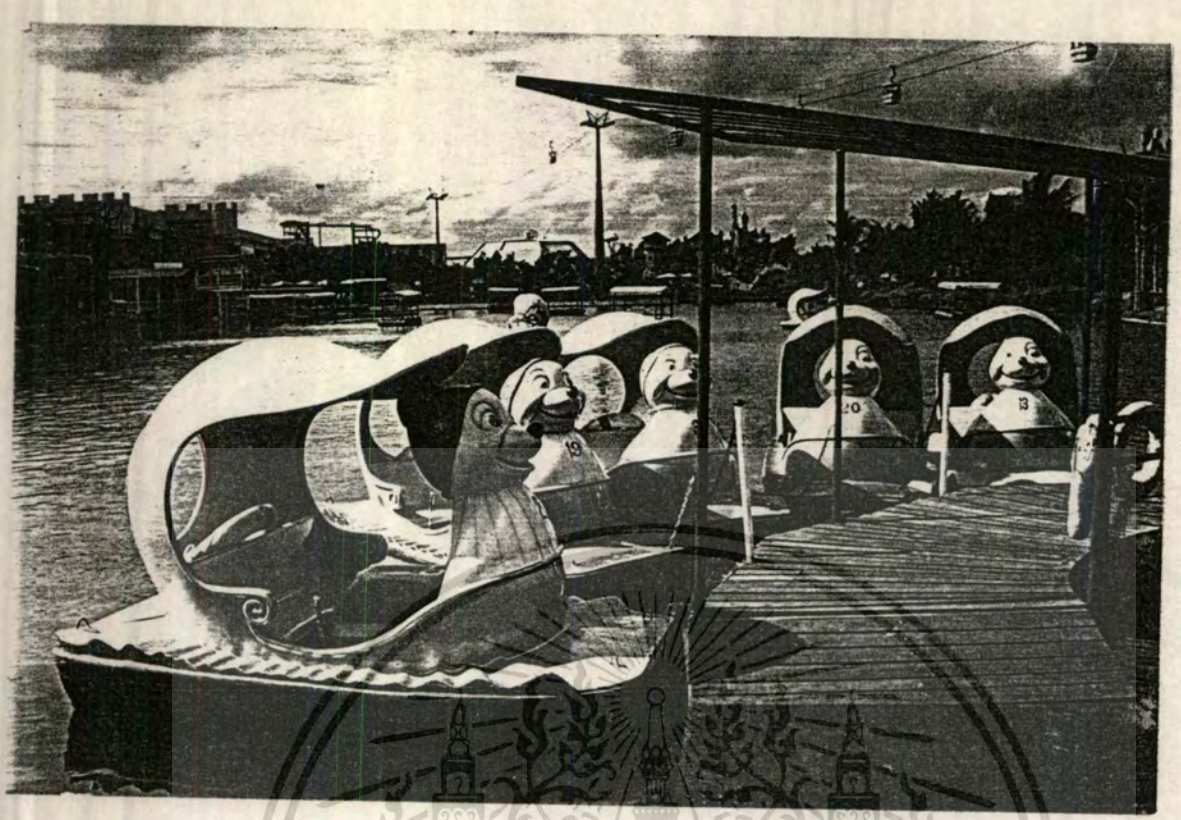


ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงการจอดเรือโดยใช้เชือกผูกลอด

2.2.8.1 <u>การจอดเรือโดยยึดกับเสาหลัก</u>

เป็นลักษระการจอดเรือโดยใช้เสาเป็นหลักในการยึดเรือให้อยู่ที่ท่า เมื่อจะนำเรือออกให้บริการก็นำโซ่หรือเชือกที่ยึกติดกับเรือออกจากนั้นจึงให้ผู้เล่นลงเล่นในเรือได้ การจอดเรือแบบนี้ต้องใช้ท่าเรือในการจอดที่ยาวเพราะต้องมีเสาสำหรับยึดเรือและท่าเรือเพื่อให้ผู้เล่นขึ้น-ลง

แผนผังการจอดเรือโดยยึดเรือกับเสาหลัก



2.3 ภาพแสดงการยึดเรือติดกับเสาหลักด้วยโซ่

2.9 การวิเคราะห์พฤติกรรมการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือ

2.2.2.1 การจอดโดยใช้เชือกผูกลอด	
ข้อดี 1. สามารถใช้กับท่าเรือขนาดเล็กได้ 2. ห้องเรือมีอายุการใช้งานนานกว่าเพราะไม่กระแทก	ข้อเสีย 1. เสียเวลาเล็กน้อยในการดึงเรือมาใช้

2.2.2.2 การจอดเรือโดยยึดกับเสาหลัก	
ข้อดี 1. ประหยัดเวลาในการนำเรือเข้า-ออก	ข้อเสีย 1. ใช้กับท่าเรือที่มีขนาดใหญ่เท่ากับจำนวนเรือ 2. เพิ่มเนื้อที่ในการควบคุมการขึ้น-ลงเรือ

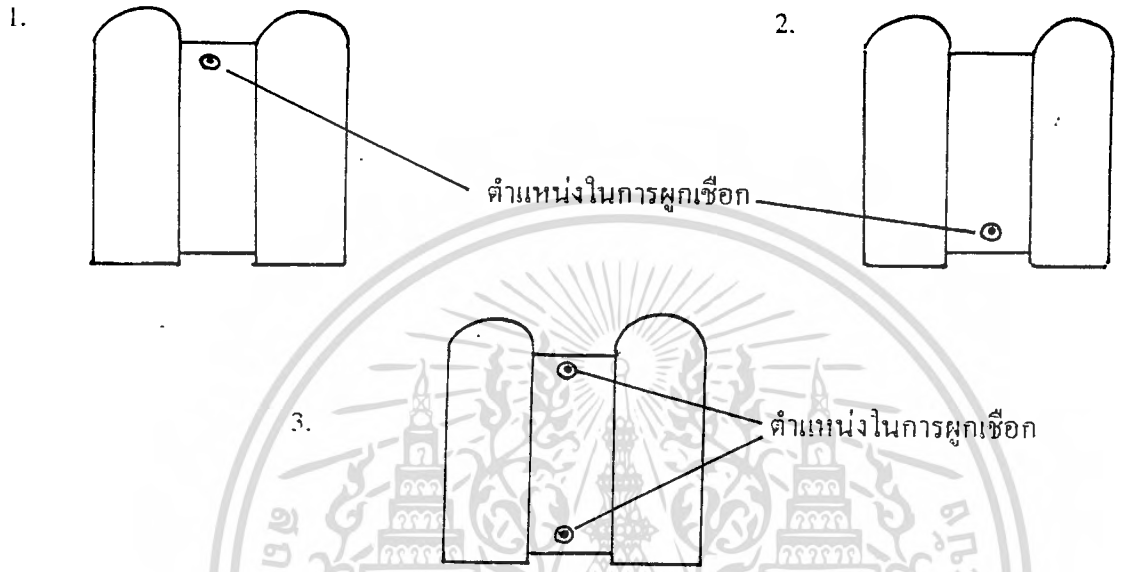
สรุปพฤติกรรมการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือ

การจอดเรือและการนำเรือเข้า-ออกจากท่าเรือควรเป็นการจอดโดยใช้เชือกผูกลอด เพราะสามารถใช้กับท่าเรือขนาดเล็กได้และช่วยยืดอายุการใช้งานของเรือ

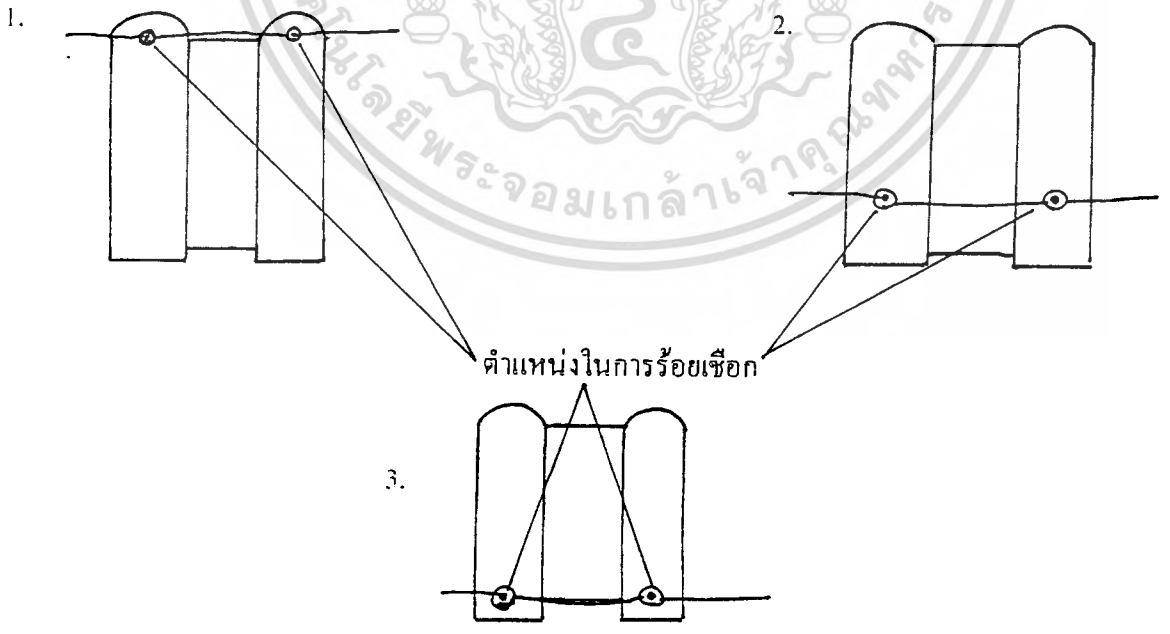
2.2.8.3 ห่วงเพื่อร้อยเชือกในการจอดเรือและดึงเรือ

ในการจอดเรือจำเป็นต้องมีห่วงสำหรับร้อยเชือกเพื่อยึดเรือให้อยู่กับท่าเรือหรือเพื่อใช้เชือกผูกเรือในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งมีการพิจารณาตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. ตำแหน่งในการผูกเชือกสำหรับลากจูงเรือ



ข. ตำแหน่งในการร้อยเชือกผ่านสำหรับจอดที่ท่า



การวิเคราะห์ตำแหน่งในการผูกเรือ

แบบที่ 1 ผูกหน้าเรือ

ข้อดี เวลาลากเรือจะหันด้านหน้าทำให้ไม่ต้านน้ำ

ข้อเสีย ไม่สามารถลากจากทางด้านท้ายเรือได้

แบบที่ 2 ผูกหลังเรือ

ข้อดี สามารถลากเรือจากทางด้านท้ายได้แต่ต้านน้ำ

ข้อเสีย ไม่สามารถลากเรือจากทางด้านหน้า

แบบที่ 3 ผูกทั้งหน้าและหลังเรือ

ข้อดี สามารถลากเรือได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

สามารถผูกเรือต่อกันเป็นแถวแล้วลากได้

ข้อเสีย ราคามากกว่าแบบ 1 และ 2

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งในการผูกเรือ

แบบที่ 3 เหมาะสมที่สุดเพราะสามารถลากได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

การวิเคราะห์ตำแหน่งในการร้อยเชือกผ่านสำหรับจอดที่ท่า

แบบที่ 1 ด้านหน้าเรือ เวลาดึงเรือจะทำให้ท้ายเรือเบนออก

แบบที่ 2 ด้านกลางเรือ เวลาดึงเรือจะไม่ดันซ้าย-ขวา

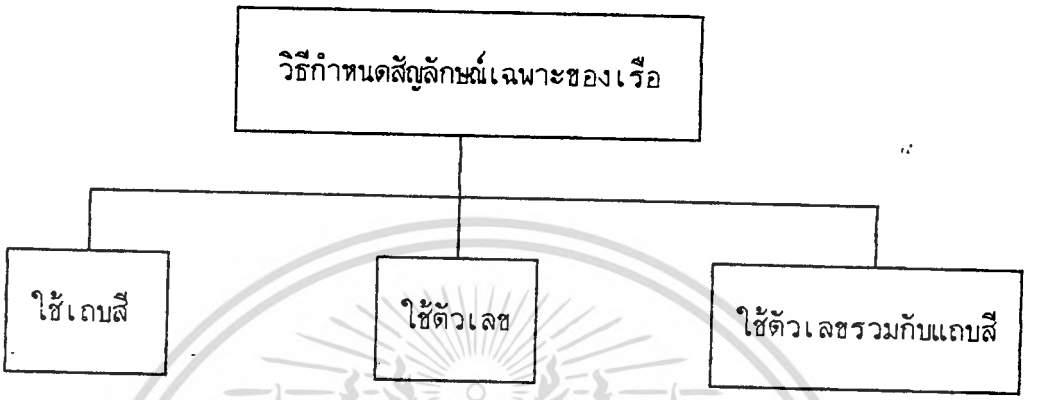
แบบที่ 3 ด้านท้ายเรือ เวลาดึงเรือหน้าเรือจะหันออก

สรุปผลการวิเคราะห์ตำแหน่งในการร้อยเชือกผ่านสำหรับจอดที่ท่า

วิธีที่ 2 คือร้อยเชือกตรงกลางลำเรือเหมาะสมที่สุด เพราะเวลาดึงเรือจะไม่หันซ้าย-ขวา

2.2.9 พฤติกรรมการกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะเรือแต่ละลำ

เพื่อให้สามารถแบ่งแยกความแตกต่างของเรือแต่ละลำจึงจำเป็นต้องกำหนดสัญลักษณ์เพื่อให้เกิดความแตกต่างของเรือแต่ละลำ ซึ่งวิธีในการกำหนดสัญลักษณ์มีวิธีต่างๆ ตามแผนภูมิต่อไปนี้

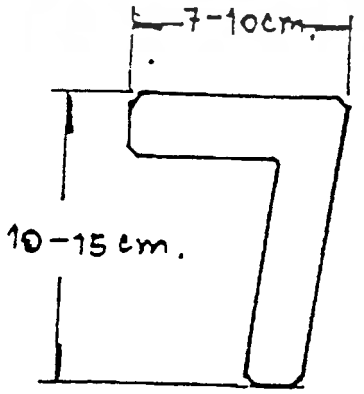


แถบสี

แถบสีที่ใช้บอกจะเป็นสีหลัก เช่น ดำ ขาว แดง เขียว ส้ม ฟ้า เหลือง ม่วง เป็นต้น ซึ่งสามารถบอกความแตกต่างได้จำนวนน้อย

ตัวเลข

ลักษณะของตัวเลขเป็นตัวเลขอารบิกเขียนอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองได้ในระยะไกล



ขนาดของหมายเลขที่ติดไว้ข้างเรือ

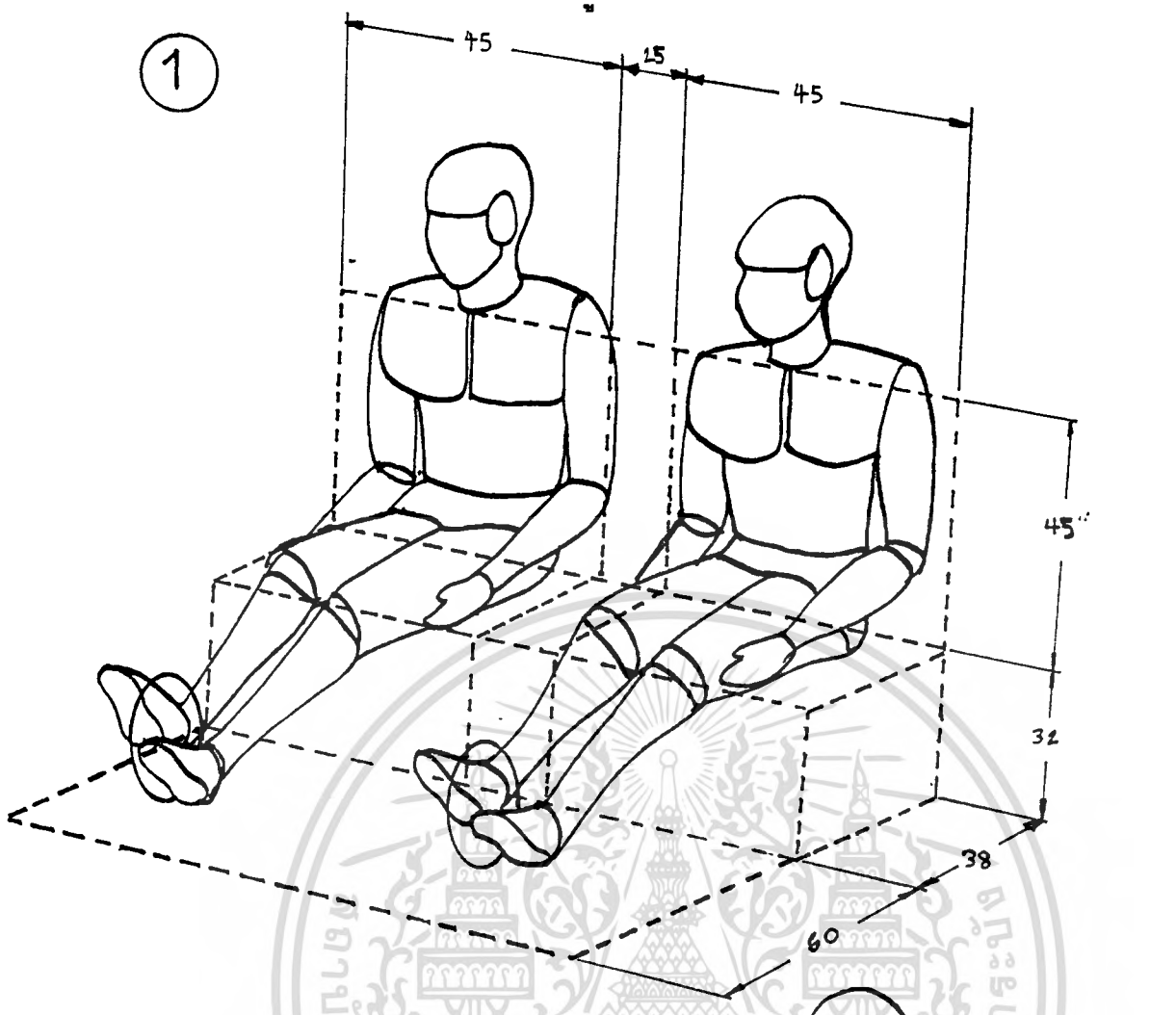
2.10 การวิเคราะห์วิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะเรือแต่ละลำ

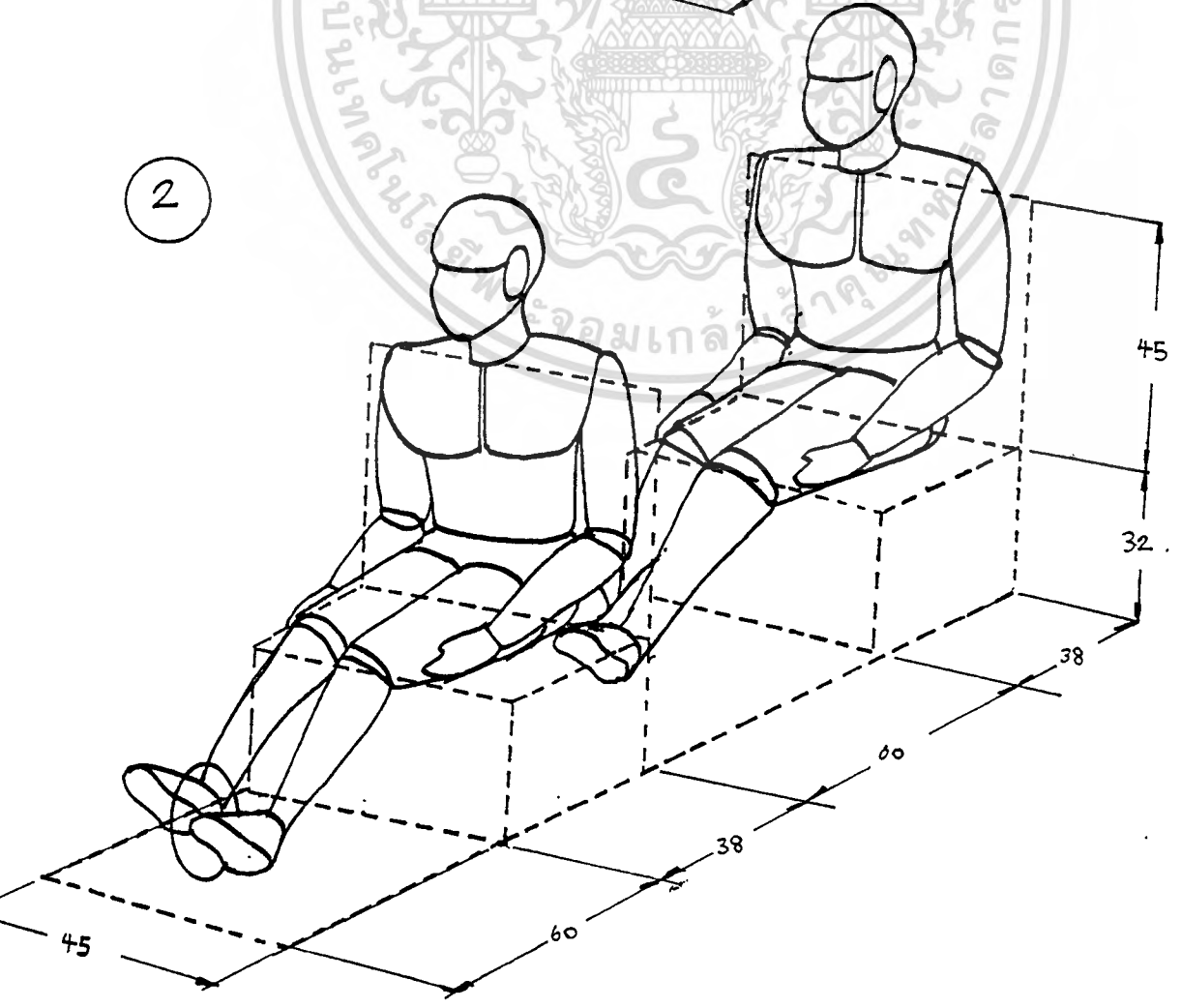
ตารางเปรียบเทียบแสดงข้อดี-ข้อเสียของวิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะของเรือ

<table>
<tr><td colspan="2">ใช้แถบสีกำหนด</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - สามารถสังเกตได้ง่ายในระยะไกล</td><td><u>ข้อเสีย</u> - สามารถใช้ได้เฉพาะที่ที่มีเรือจำนวนน้อยประมาณ 10 ลำ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ใช้ตัวเลขกำหนด</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - สามารถใช้ได้กับเรือจำนวนมาก</td><td><u>ข้อเสีย</u> - จำได้ยากเนื่องจากเป็นตัวเลข 2 หลัก</td></tr>
<tr><td colspan="2">ใช้ตัวเลขรวมกับแถบสีกำหนดง</td></tr>
<tr><td><u>ข้อดี</u> - จำได้ง่ายเนื่องจากใช้ตัวเลข 1 หลัก รวมกับแถบสี 1 สี</td><td><u>ข้อเสีย</u> - ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย</td></tr>
</table>

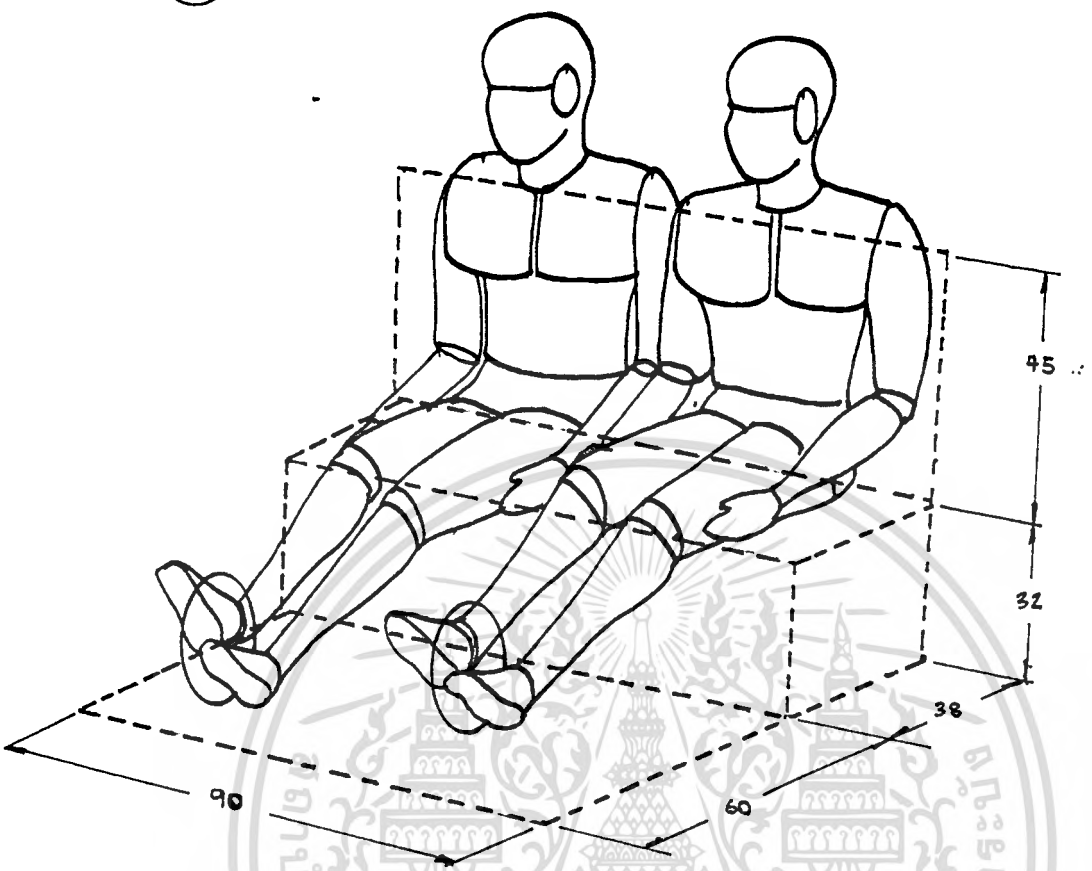
<u>สรุปวิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะเรือแต่ละลำ</u>

ใช้วิธีแบบตัวเลขรวมกับแถบสีกำหนด


1
45
15
45
45"
32
38
60


2
45
32
38
60
38
60
45

3



2.11 วิเคราะห์การจัดที่นั่ง

แบบที่ 1	
ข้อดี - สามารถคุยกับได้สะดวก - มีพื้นที่ในการวางคันบังคับทิศทาง, ที่วางสัมภาระ - มีพื้นที่ในการวางระบบส่งกำลัง	ข้อเสีย - ผู้เล่นนั่งห่างกันพอสมควร
แบบที่ 2	
ข้อดี - เรื่อมีความกว้างน้อยลง	ข้อเสีย - ผู้เล่นคุยกันไม่ถนัด - ความยาวเรือยาวขึ้น - ระบบส่งกำลังและคันบังคับทิศทางยุ่งยากทำให้ค่าใช้จ่ายสูง
แบบที่ 3	
ข้อดี - นั่งติดกันคุยกันได้สะดวก	ข้อเสีย - คันบังคับทิศทางต้องอยู่ด้านใดด้านหนึ่ง เนื่องจากไม่มีพื้นที่ตรงกลางในการวาง - ระบบส่งกำลังยุ่งยาก ทำให้ค่าใช้จ่ายสูง

สรุปการจัดที่นั่ง

แบบที่ 1 เหมาะสมในการนำมาใช้งาน เนื่องจากผู้เล่นสามารถคุยกันได้สะดวก และประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องระบบบังคับทิศทางและระบบส่งกำลัง

2.3 **สภาพแวดล้อมและสถานที่**

การศึกษาในหัวข้อนี้มุ่งที่จะศึกษาถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ เช่น ลักษณะภูมิอากาศ, แดด, ลม, ฝน เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์และสรุปผลซึ่งจะนำมาช่วยในการออกแบบ

2.3.1 **ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิ**

1.) ภาคเหนือ มี 3 ฤดู คือ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ช่วงปลายเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ จะมีความชื้นต่ำและอากาศหนาวเย็น
- อุณหภูมิ ต่ำที่สุดเฉลี่ย 11.6 C

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่มีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ความชื้นต่ำและอากาศร้อน
- อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 34.3 C

ฤดูฝน พฤษภาคม จนถึง ตุลาคม รับอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และดีเปสชั่นที่พัดจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ มีความชื้นสูง, ฝนกระจายทั่วไป จะตกหนักบางแห่ง
- อุณหภูมิ เฉลี่ย 30.8 C

2.) **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** มี 3 ฤดู คือ

ฤดูหนาว ตุลาคมจนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ มีความชื้นต่ำ และอากาศหนาวเย็น
- อุณหภูมิ เฉลี่ยต่ำสุด 10.2 C

ฤดูร้อน มีนาคม จนถึงต้นพฤษภาคม ช่วงปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ อากาศแห้งแล้ง ความชื้นต่ำ แดดจัด
- อุณหภูมิ เฉลี่ยสูงสุด 35.1 C

ฤดูฝน พฤษภาคมจนถึงตุลาคม รับอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชั่น

- สภาพอากาศ ฝนตก และฝนตกหนักเป็นแห่ง ๆ
- อุณหภูมิ เฉลี่ย 30.2 C

3.) <u>ภาคกลาง</u>

<u>ฤดูหนาว</u> เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ อากาศหนาว ความชื้นต่ำ
- อุณหภูมิ เฉลี่ยต่ำสุด 22.7 C

<u>ฤดูร้อน</u> เดือนมีนาคม ถึง ต้นเดือนพฤษภาคม ปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ร้อนอบอ้าว
- อุณหภูมิ สูงสุดเฉลี่ย 33 C

<u>ฤดูฝน</u> พฤษภาคม ถึง ต้นพฤศจิกายน รับอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ ฝนตกกระจายทั่วไป
- อุณหภูมิ เฉลี่ย 28.8 C

4.) <u>ภาคตะวันออก</u>

<u>ฤดูหนาว</u> พฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ ความชื้นต่ำ อากาศหนาว
- อุณหภูมิ ต่ำสุดเฉลี่ย 22 C

<u>ฤดูร้อน</u> มีนาคม ถึง เมษายน ปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ร้อนอบอ้าว
- อุณหภูมิ สูงสุดเฉลี่ย 33 C

<u>ฤดูฝน</u> พฤษภาคม ถึง ตุลาคม รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ลมพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ ฝนตกกระจายทั่วไป
- อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 28.5 C

5.) **<u>ภาคใต้</u> มี 1 ฤดู คือ ฤดูฝน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง**

ช่วงฝนตกน้อย เดือนธันวาคม ถึง เมษายน

ช่วงฝนตกหนักหนาแน่น พฤษภาคม ถึง พฤศจิกายน

รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, พายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้, พายุโซนร้อนจากมหาสมุทรแปซิฟิก

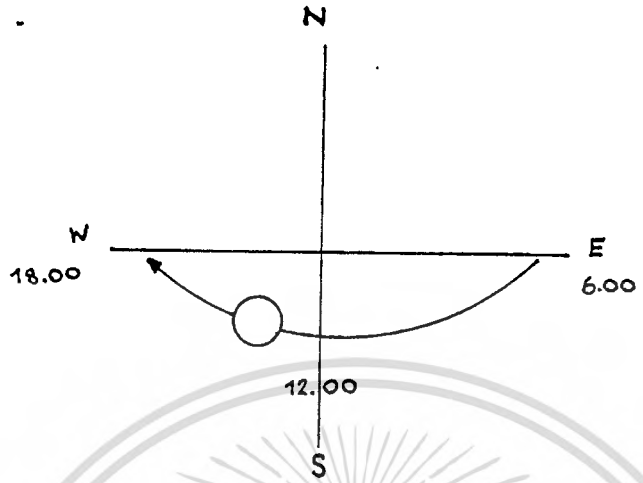
- สภาพอากาศ ความชื้นสูง ฝนตกตลอดปี
- อุณหภูมิ เฉลี่ย 30.1 C

วิเคราะห์และสรุปสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิ

จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น คือ มีอากาศร้อนจัดในหน้าร้อนสลับกับฝนตกชุกในหน้าฝน การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความร้อนและความชื้นโดยใช้วัตถุที่ทนความร้อนได้ดี และไม่เป็นสนิมง่ายเมื่อเจอความชื้นหรือฝน

2.3.2 **สภาพแสงแดด**

แนวการเดินทางของดวงอาทิตย์



จากแนวการเดินทางของดวงอาทิตย์แสดงให้เห็นว่า ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก แล้วตกทางทิศตะวันตกโดยเฉียงมาทางด้านใต้ ซึ่งดวงอาทิตย์จะให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

ก. ทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์

ข. พื้นที่หรือเนื้อที่ที่รับแสงอาทิตย์

ค. ชนิดของวัสดุที่ใช้ มีค่าความเป็นตัวนำความร้อนต่ำหรือสูง

ง. ความหนาของวัสดุที่ใช้ ถ้าใช้วัสดุหนาความร้อนที่ส่งผ่านย่อมน้อยกว่าวัสดุชนิดเดียวกันแต่บางกว่า เป็นต้น

จ. ผิวและสี เช่น ถ้าวัสดุผิวเรียบ สีอ่อนและมีผิวเป็นมัน จะรับความร้อนไว้ได้น้อยกว่าวัสดุที่ขรุขระและสีเข้ม ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ผิวเรียบมันและมีสีอ่อนจะสะท้อนแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า

วิเคราะห์และสรุปสภาพแสงแดด

แสงแดดมีผลกระทบกับการออกแบบเนื่องจากจักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นกลางแจ้ง ทำให้ต้องถูกแสงแดดตลอดเวลา ซึ่งการออกแบบต้องคำนึงถึงทิศทางและพื้นที่ที่แสดงลง รวมทั้งชนิดวัสดุ, ความหนา, พื้นผิวสี

2.3.3 **ฝนและปริมาณฝน**

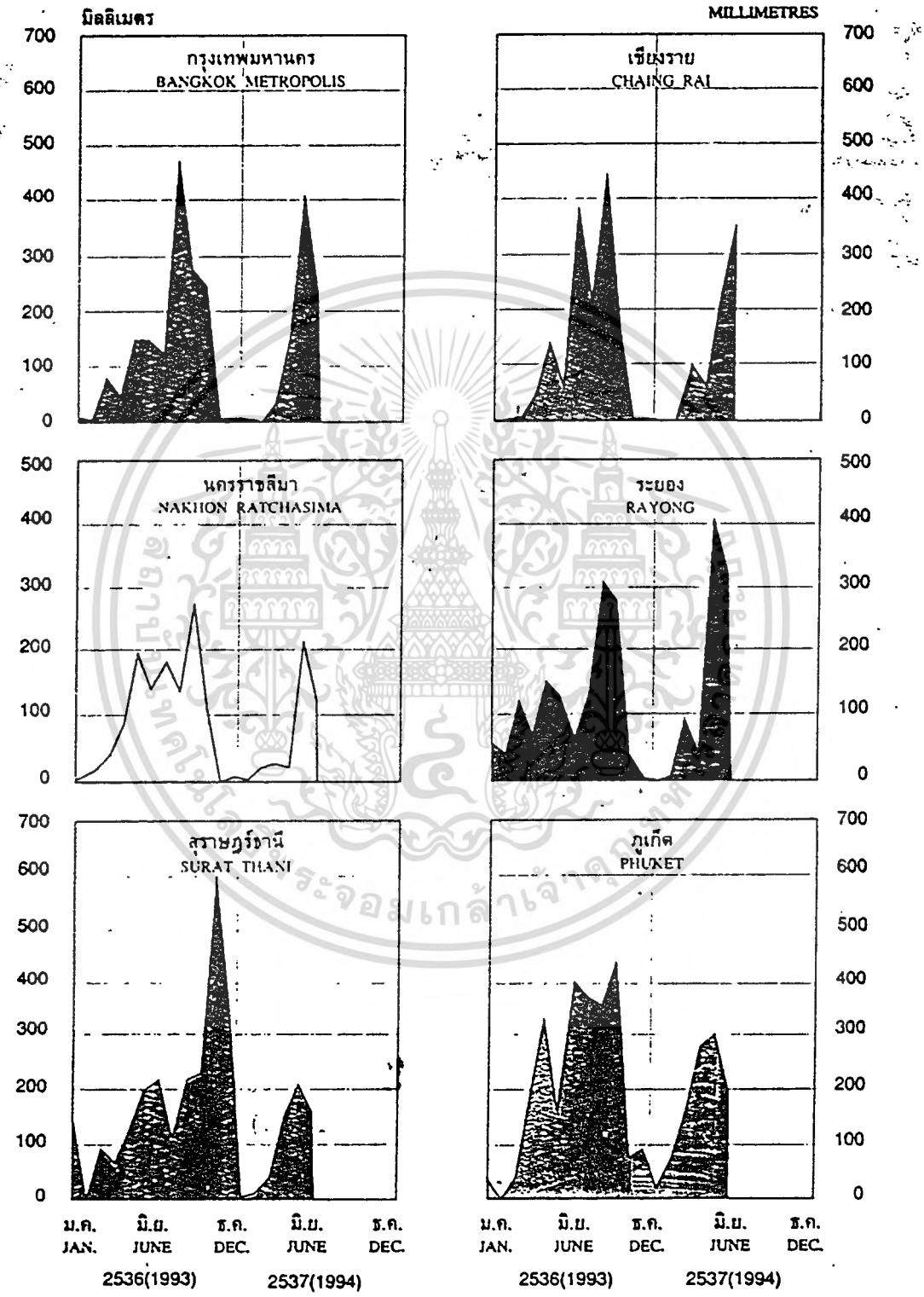
โดยปกติแนวที่ฝนตกลงมาจะเป็นแนวดิ่ง แต่เมื่อมีลมมากกระทำให้แนวเอียงทำมุมซึ่งขึ้นอยู่กับแรงลม และเมืองไทยเป็นเมืองที่อยู่ในเขตมรสุมจึงมีฤดูฝน 5-6 เดือน ต่อปี โดยเฉพาะภาคใต้มีฝนตกหนักระยะเวลาสั้น ๆ (ฝนซู่ หรือฝนไล่ช้าง) และเกิดบ่อยครั้งในเวลาเช้าตรู่ ซึ่งเป็นเหตุให้น้ำท่วมฉับพลันปรากฏขึ้นตามพื้นที่ราบต่ำโดยทั่วไป ส่วนฝนที่ตกช่วงฤดูแล้งหรือตอนก่อนฤดูฝนจะเริ่มขึ้นเป็นฝนพาความร้อน มักจะตำในตอนบ่ายหรือค่ำ ขณะที่ฝนเกิดพายุฝนฟ้าคะนองอย่างรุนแรง บางครั้งจะมีลูกเห็บตกลงมาด้วย แต่ฝนดังกล่าวจะตำในช่วงระยะเวลาสั้นเท่านั้น

ภาค	อุณหภูมิ (ซ.)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	การระเหยของน้ำ (มม.)
ภาคเหนือ				
- ตอนบน	26.1	1,287.2	74.9	810.0
- ตอนล่าง	27.3	1,303.6	72.5	866.9
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				
- ตอนบน	26.4	1,846.5	73.1	1,162.5
- ตอนล่าง	26.7	1,297.9	71.5	1,111.5
ภาคกลาง	28.1	1,333.9	71.6	1,113.8
ภาคตะวันออกเฉียงใต้	27.8	2,221.2	76.0	917.0
ภาคใต้				
- ฝั่งตะวันออก	27.2	1,897.7	81.2	851.0
- ฝั่งตะวันตก	27.3	2,938.5	81.2	832.2

ตารางที่2.12 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหยของน้ำในภูมิต่าง ๆ ของประเทศไทย (ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา)

แผนภูมิที่ 1 ปริมาณฝน ณ สถานีตรวจอากาศ พ.ศ. 2536 - 2537

CHART 1 RAINFALL DATA AT METEOROLOGICAL STATIONS : 1993 - 1994



ที่มาแห่งข้อมูลสถิติ : กรมอุตุนิยมวิทยา

SOURCE : THE METEOROLOGICAL DEPARTMENT.

<u>วิเคราะห์และสรุปผลและปริมาณน้ำฝน</u>

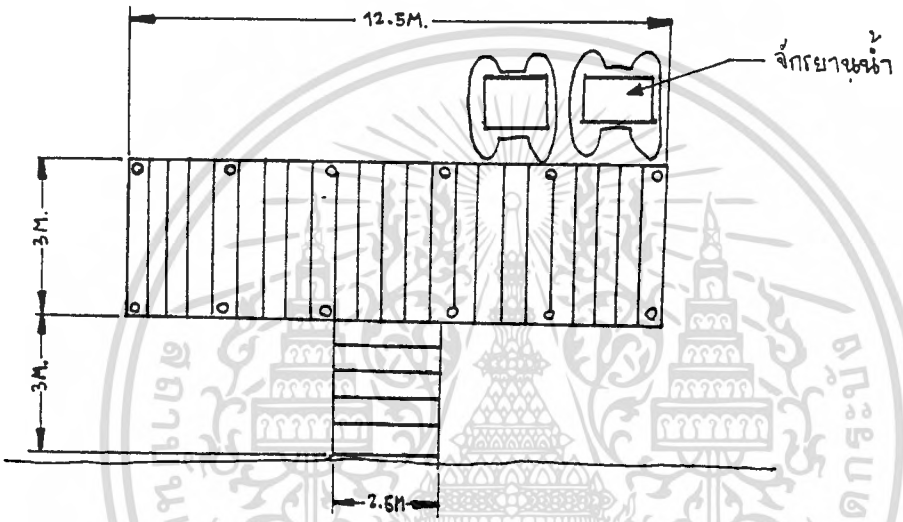
จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีฝนตกชุก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,300-1,500 มม. ดังนั้นการออกแบบจึงต้องควบคุมใช้วัสดุที่มีความสามารถทนต่อฝนไม่เป็นสนิมได้ พื้นที่ที่เป็นร่องต้องสามารถระบายน้ำออกได้ดี

2.3.4 สถานที่เล่นจักรยานน้ำ

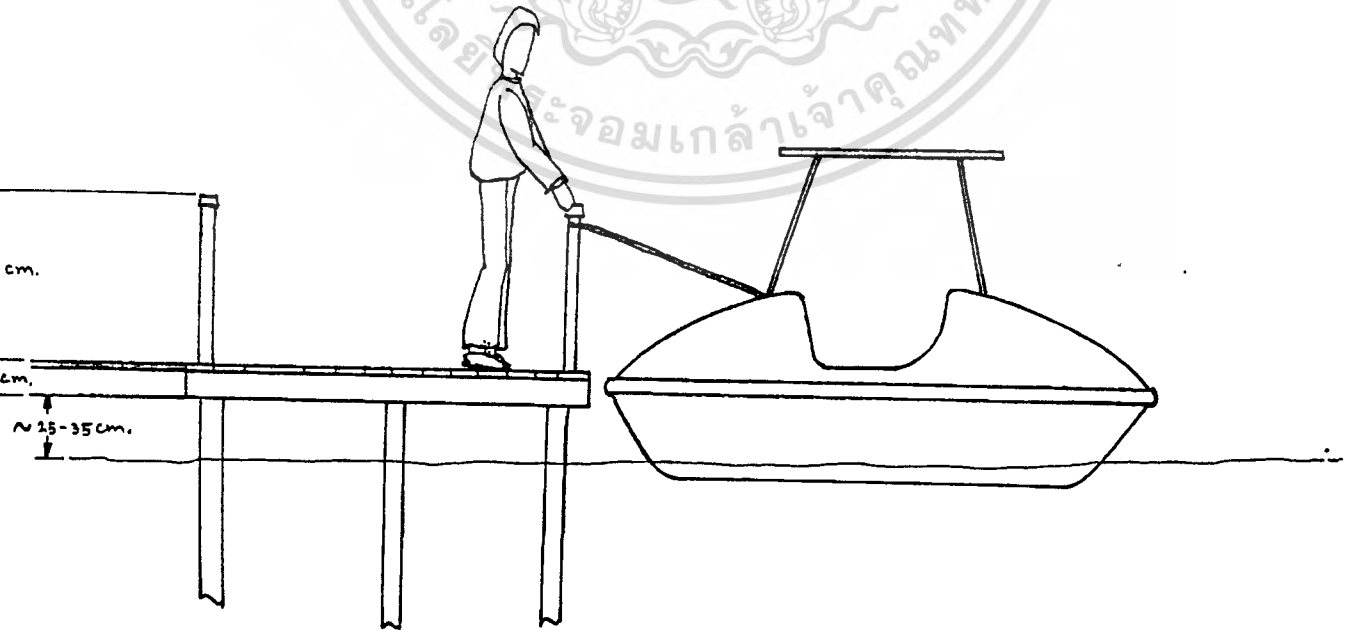
ประกอบด้วยองค์กรหลายอย่าง เช่น ท่าเรือ, สภาพของน้ำ, บริเวณโดยรอบ ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละประเภทดังนี้

1) ท่าเรือ

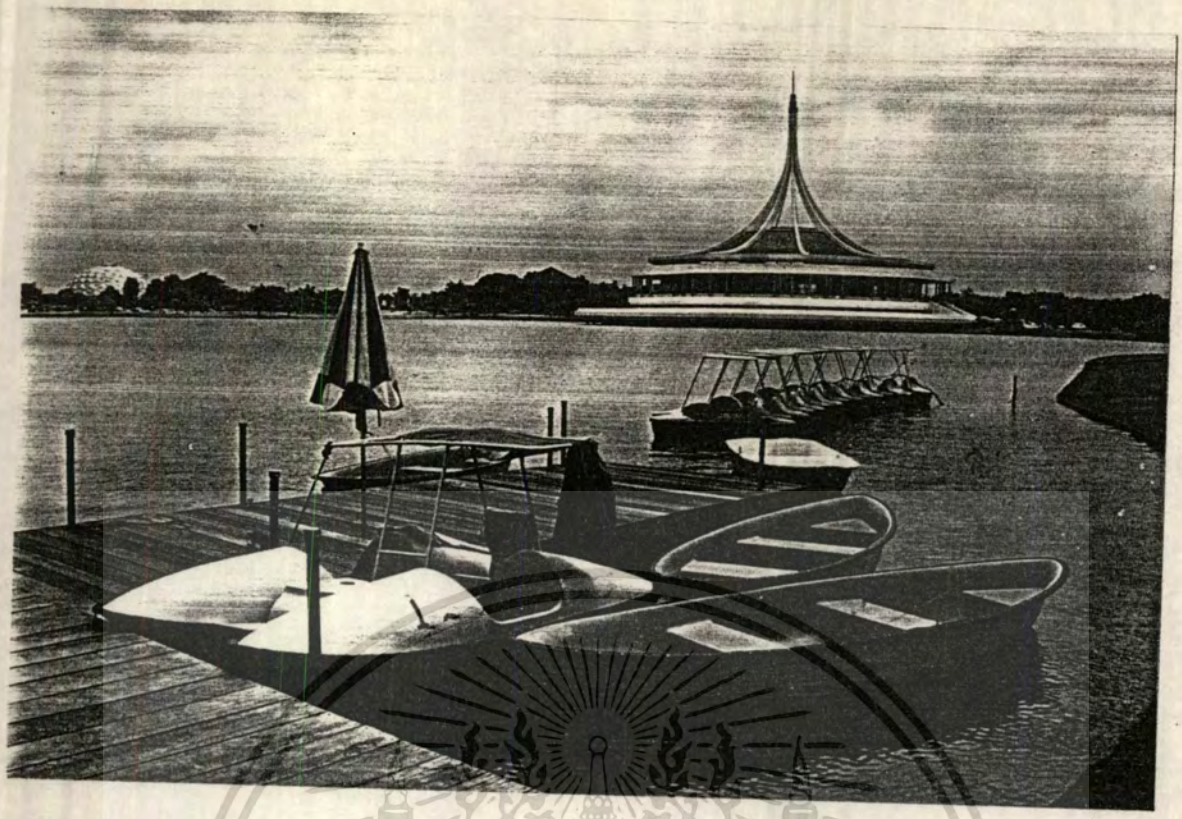
ท่าเรือส่วนมากทำด้วยไม้ เนื่องจากเวลาเรือจักรยานน้ำเข้าจอดและเกิดการเสียดสี จะได้ไม่เกิดความเสียหาย



ภาพ TOP VIEW ของท่าเรือแสดงลักษณะและขนาด



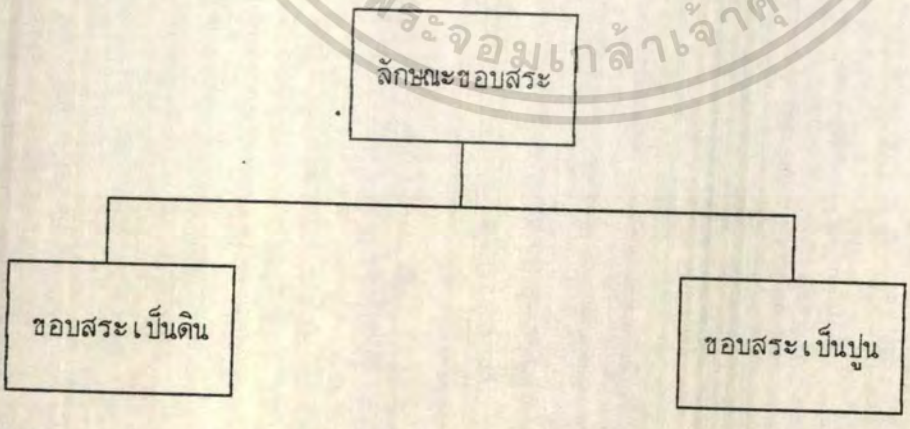
ภาพ SIDE VIEW ของท่าเรือแสดงลักษณะและขนาด



2.4 *รูปแสดงแบบของท่าเรือที่สวนหลวง ร.9*

2) <u>บริเวณโดยรอบสระ</u>

สถานที่ที่ให้บริการจักรยานน้ำโดยมากจะมีความร่มรื่นจากต้นไม้ใหญ่น้อยริมขอบสระเพื่อผู้เล่นจะได้รับความสดชื่นและสบายตาจากต้นไม้ ส่วนขอบสระใช้วัสดุ 2 ประเภทในการทำซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้



<u>ข้อดี</u> - ไม่เกิดความเสียหายเมื่อแล่นเรือไปชน

<u>ข้อเสีย</u> - ตลิ่งอาจพังเนื่องจากโดนน้ำเซาะ

<u>ข้อดี</u> - ช่วยให้ตลิ่งไม่พัง

<u>ข้อเสีย</u> - อาจเกิดความเสียหายได้เมื่อแล่นเรือไปชน

3) สภาพแหล่งน้ำ

สระน้ำที่เล่นโดยมากจะเป็นสระแบบปิดคือมีประตูน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่ ดังนั้นท่าเรือที่ใช้จึงเป็นท่าเรือแบบตายตัวมีเสารองรับท่าเรือ สภาพของน้ำจะเป็นน้ำจืดมีความเค็มน้อย มีค่า PH เป็นกลาง

วิเคราะห์และสรุปสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

เนื่องจากเรือจักรยานน้ำต้องชนกับท่าเรือเวลาจอดและชนกับขอบสระเมื่อผู้เล่นซับไปชน ดังนั้นจึงต้องเสริมไฟเบอร์กลาสให้แข็งแรงบริเวณขอบเรือ และเสริมยางกันกระแทกให้สามารถรับแรงได้

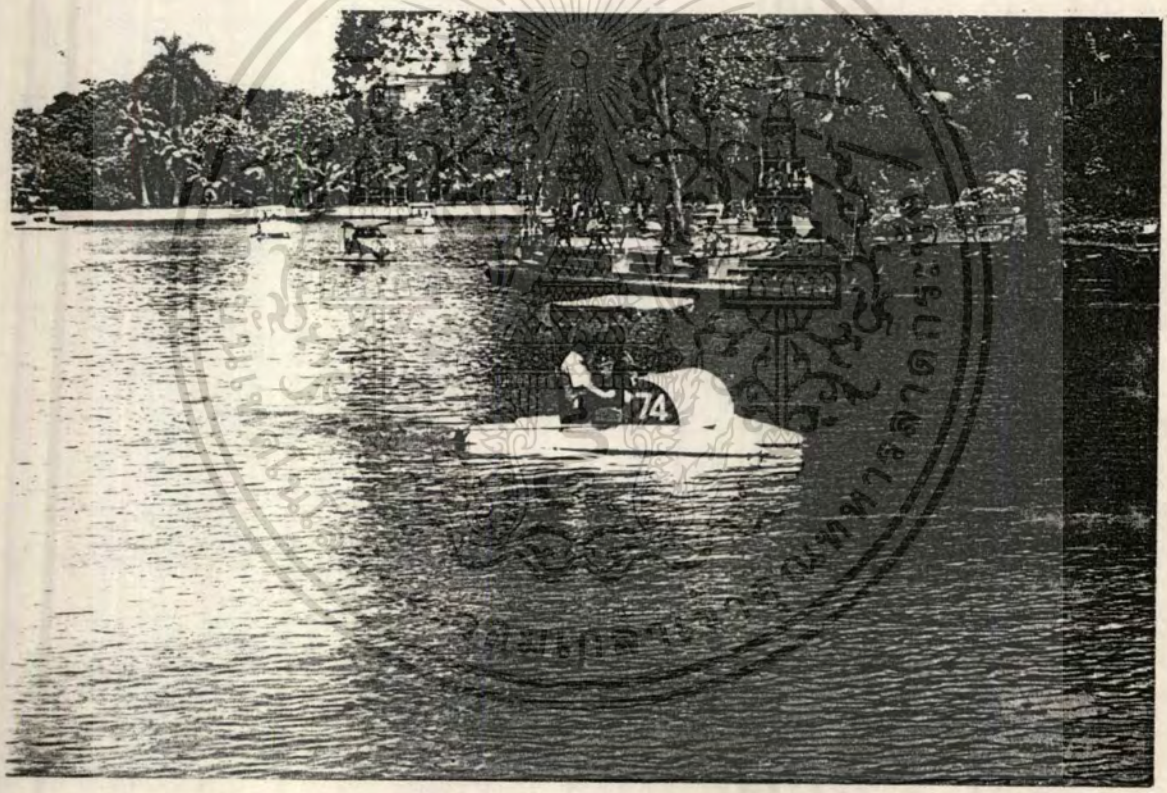
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.3.5 สภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

สถานที่ที่มีการเล่นจักรยานน้ำส่วนใหญ่จะเป็นที่ที่มีบึงน้ำจืดขนาดใหญ่ เช่น สวนสัตว์, สวนสาธารณะ, สวนสนุก เป็นต้น ซึ่งผู้ที่เข้าไปพักผ่อนในสถานที่เหล่านี้สามารถเล่นจักรยานน้ำได้โดยเสียค่าบริการเช่า ซึ่งจำแนกสถานที่ออกได้ดังนี้

1) สวนสัตว์ดุสิต (เขาดิน)

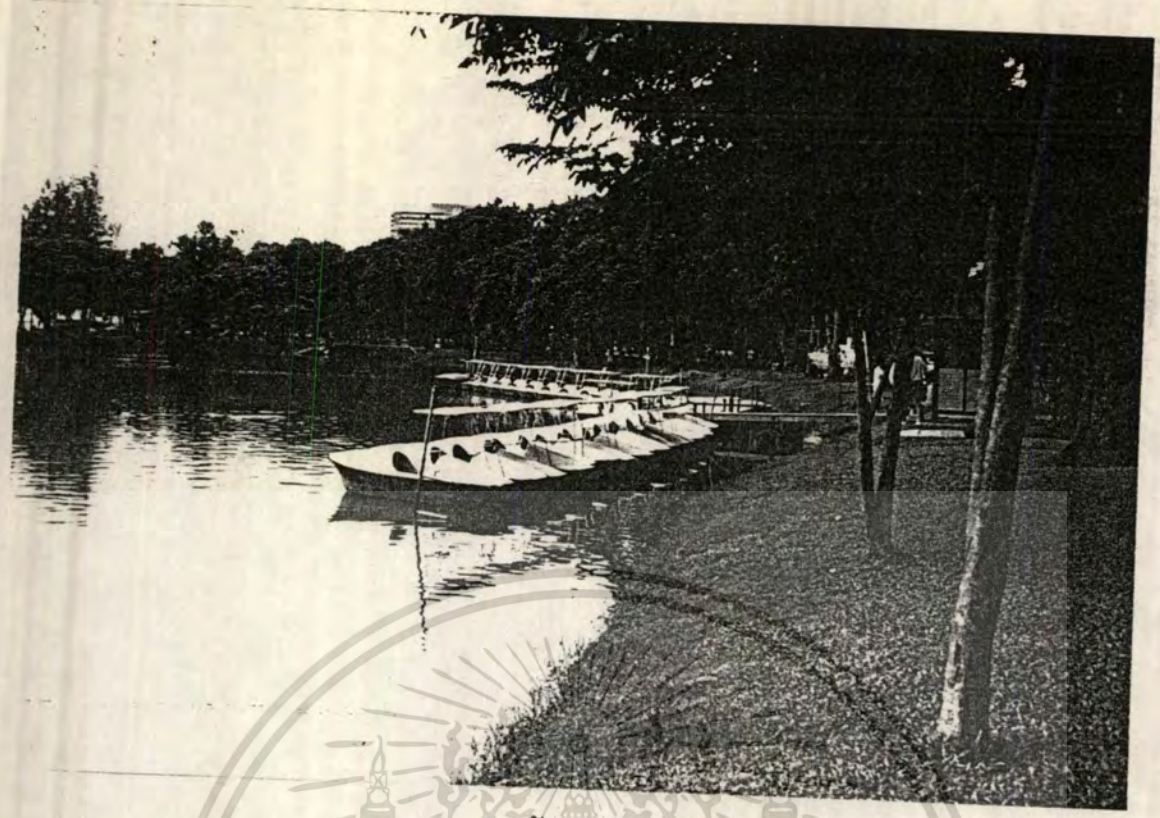
พื้นที่โดยรอบเต็มไปด้วยต้นไม้ใหญ่รอบๆ บรรยากาศร่มรื่น สระน้ำจืดขนาดใหญ่ ขอบสระเป็นปูน ทำเป็นขั้นบันไดเพื่อให้คนนั่งพักผ่อนริมน้ำ เปิดบริการ 9.30 ปิด 17.00 น. วันเสาร์-อาทิตย์ เปิด 8.00 ปิด 17.30 น.



2.5 *รูปแสดงสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต (เขาดิน)*

2) สวนลุมพินี

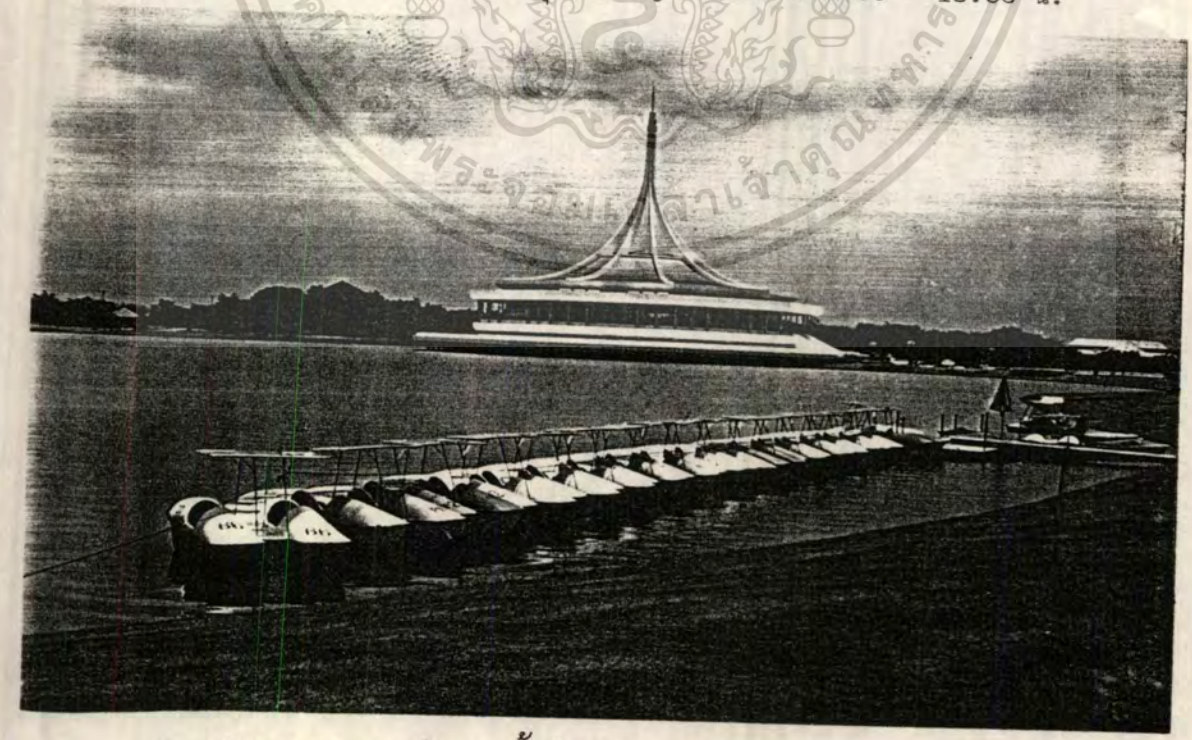
มีสระน้ำจืดขนาดใหญ่ 2 สระ ซึ่งให้บริการจักรยานน้ำทั้ง 2 แห่ง มีบรรยากาศร่มรื่นด้วยต้นไม้ใหญ่ที่ขึ้นโดยรอบ เปิดบริการ 6.00 - 18.30 น.



2.6 รูปแสดงสระน้ำในสวนลุมพินี

3) สวนหลวง ร.9

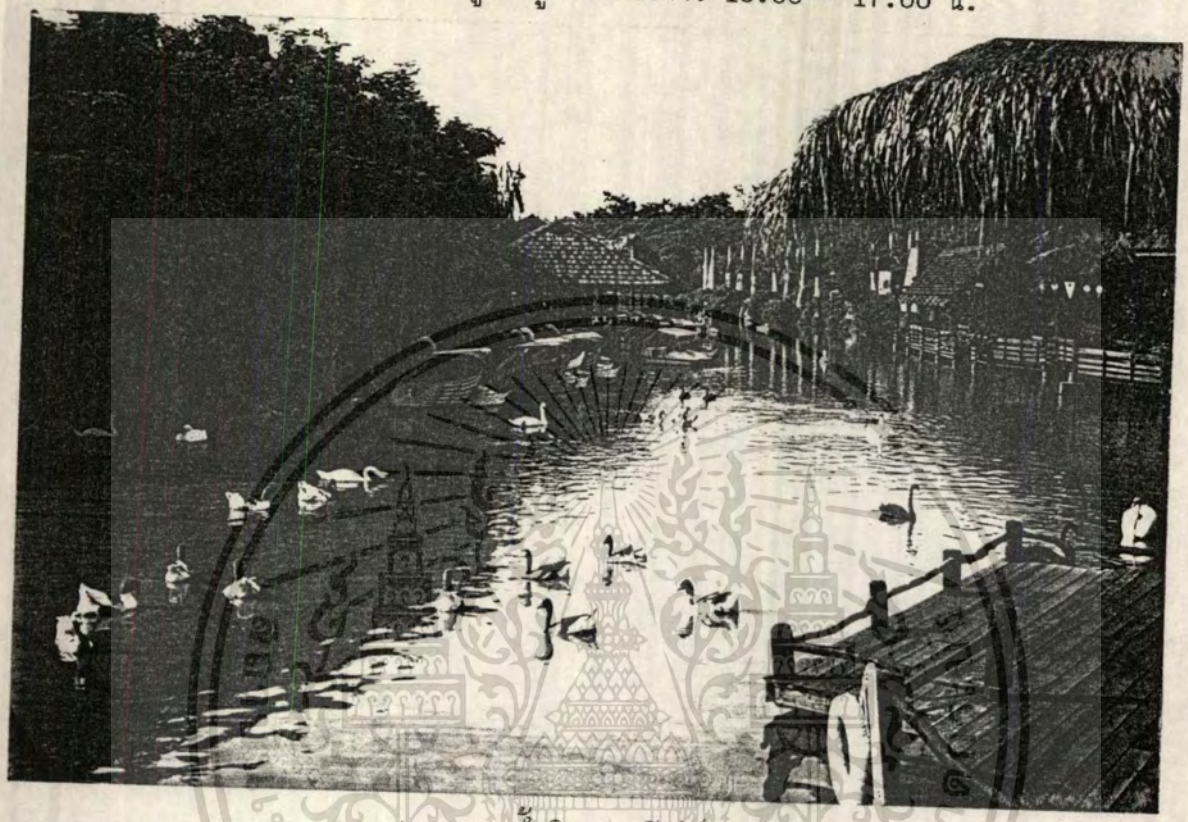
สระน้ำที่ให้บริการจักรยานน้ำมีขนาดใหญ่ อยู่หน้าหอรัชมังคลาภิเษก รอบๆสระเป็นต้นหญ้าและต้นไม้ใหญ่ ตรงกลางสระมีน้ำพุขนาดใหญ่ เปิดบริการ 6.00 - 18.30 น.



2.7 รูปแสดงรูปแบบของจักรยานน้ำในสวนลุมฯ และสวนหลวง ร.9

4) ซาฟารีเวิร์ล

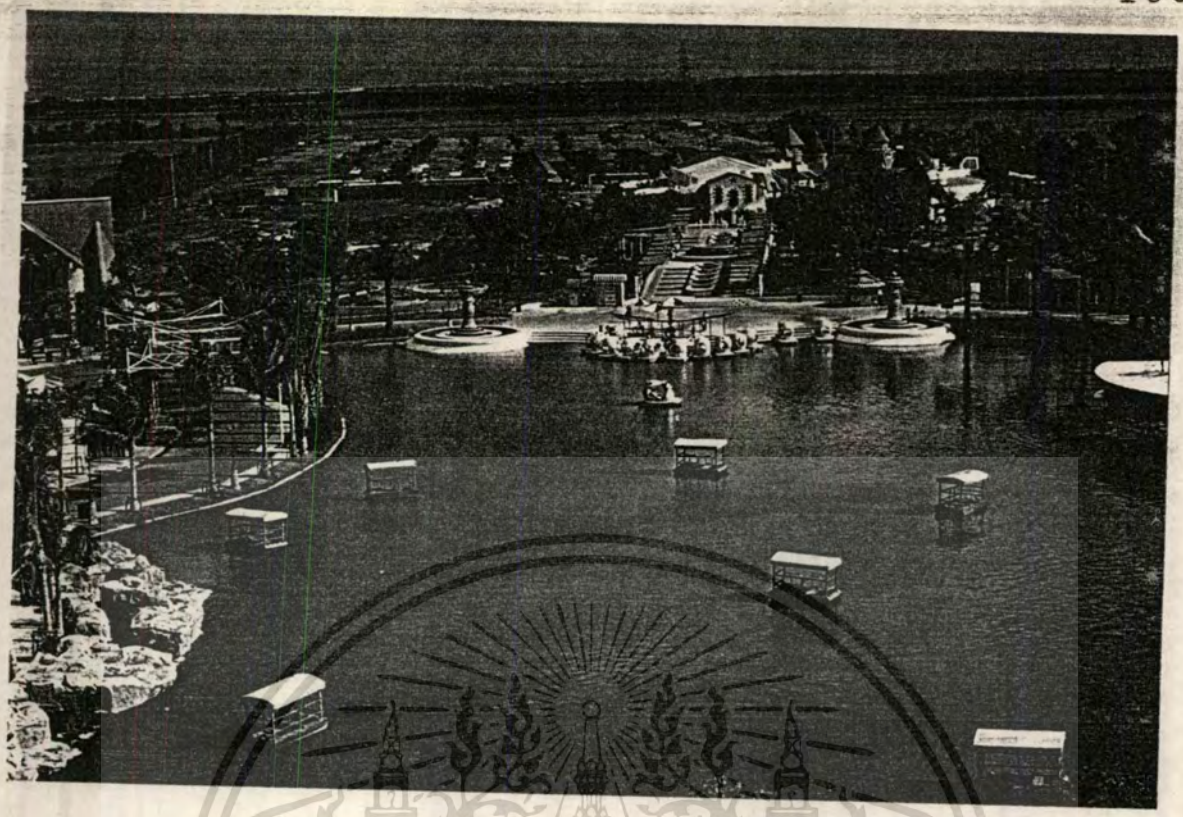
สถานที่ที่มีการเล่นจักรยานน้ำมีลักษณะเป็นคลองขนาดใหญ่ ข้างคลองเป็นทุ่งหญ้าสูงและต้นไม้ใหญ่ ในสระน้ำมีห่านว่ายอยู่เป็นฝูง เปิดบริการ 10.00 - 17.00 น.



2.8 รูปแสดงสระน้ำในซาฟารีเวิร์ล

5) ดรีมเวิร์ล

สถานที่ที่ให้บริการจักรยานน้ำ เป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ รอบสระเป็นชอบปูนมีต้นปาล์มขึ้นอยู่โดยรอบ เปิดบริการ 10.00 - 18.00 น.



2.9 รูปแสดงสระน้ำในดรีมเวิร์ล

2.13 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

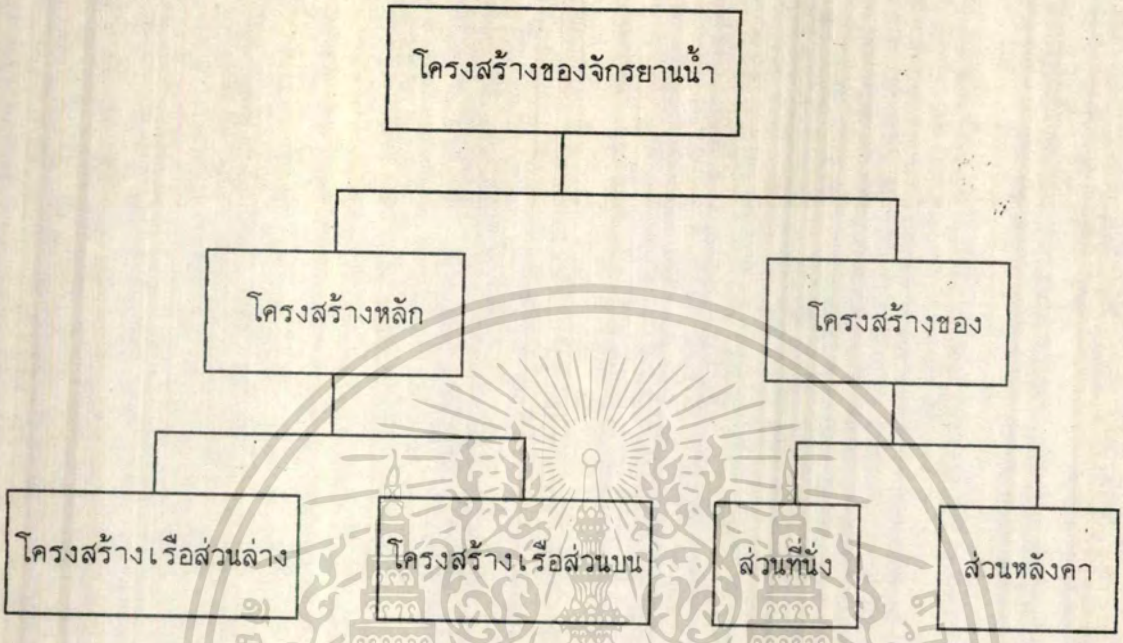
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
สระน้ำบางแห่งจะมีขอบสระน้ำทำด้วยปูน เมื่อเรือจักรยานน้ำชนอาจทำให้เกิดความเสียหายได้	เพิ่มความแข็งแรงของขอบเรือและทำยางกันกระแทกเพื่อลดความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

สรุปสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

สถานที่เล่นจักรยานน้ำเป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ มีขอบสระหลาย แบบบางแห่งเป็นปูน ซึ่งเมื่อเรือจักรยานน้ำไปชนอาจเกิดความเสียหายได้ จึงต้องเพิ่มความแข็งแรงให้กับเรือ

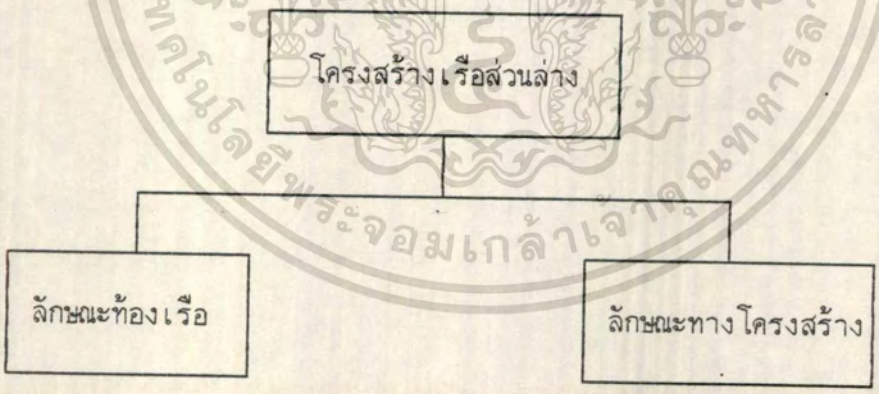
2.4 โครงสร้างของจักรยานน้ำ

ในหัวข้อนี้มุ่งศึกษาถึงโครงสร้างส่วนต่างๆ ของจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งการศึกษาด้านโครงสร้างตามแผนภูมิดังต่อไปนี้



2.4.1. โครงสร้างเรือส่วนล่าง

สามารถแบ่งการศึกษาโครงสร้างตัวเรือส่วนล่างตามแผนภูมิดังต่อไปนี้

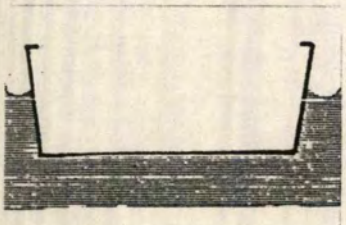


2.4.1.1 ลักษณะท้องเรือ

รูปแบบท้องเรือเมื่อจำแนกตามแนวขวาง สามารถแบ่งได้หลายชนิดดังนี้

เรือท้องแบน

การทรงตัวของเรือดี ไม่ค่อยโคลง
กินน้ำตื้น ควบคุมทิศทางลำบาก
แต่มีแรงเสียดทานกับน้ำน้อยที่
SPEED ต่ำ

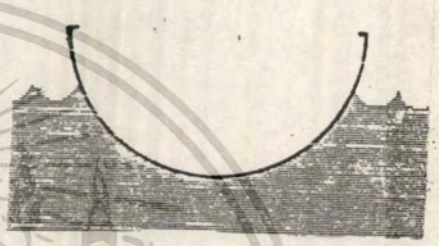


เรือท้องแบน

เรือท้องวี เป็นลักษณะของเรือเร็วแหวกน้ำได้ดี การทรงตัวขณะชับเคลื่อนจะดี ถ้าท้องเรือมีมุมแหลมมากเรือจะโคลงเมื่อจอด หรือโดนคลื่น เช่น เรือกินน้ำลึก เรือยอทช์

เรือท้องวี

เรือท้องกลม มีการโคลงตัวมากถ้าบรรทุกน้ำหนักน้อย เพราะเรือจะลอยขึ้น-ลง แต่ถ้าบรรทุกของหนัก เรือจะจมลงทำให้กินน้ำลึกมากขึ้น การโคลงตัวจะน้อยลง ต้านน้ำมาก เคลื่อนที่ได้ช้า

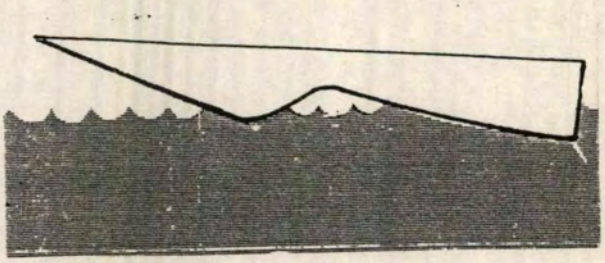


เรือท้องกลม

เรือแบบ BOSTON VELLER การต้านน้ำพอสมควร การทรงตัวดี กินน้ำตื้น หัวเรือแหวนน้ำได้ดี และการโคลงตัวน้อย ท้องเรือมีความแข็งแรงมาก

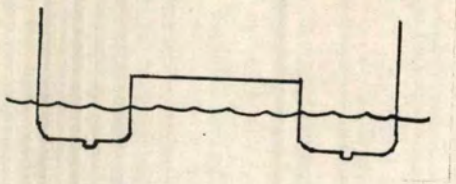
ท้องเรือแบบ BOSTON WELLER

เรือท้องแบน แบบท้องเรือ 2 ตอน ต้านน้ำน้อย เพราะมีจุดต้านน้ำเพียงสองจุด ความเร็วสูง เพราะต้านน้ำน้ำ และหัวเรือแหวนน้ำได้ดี



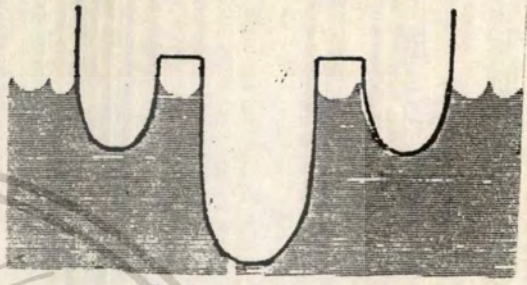
เรือท้องแบนแบบท้องเรือ 2 ตอน

เรือท้อง CATAMARAN มีการทรงตัวดี เพราะมีท้องเรือ 2 ท้อง วางขนานกันเพื่อรับแรงกินน้ำตื้น โคลงตัวน้อย ต้านน้ำน้อย เนื่องจากมีพื้นผิวสัมผัสน้อย



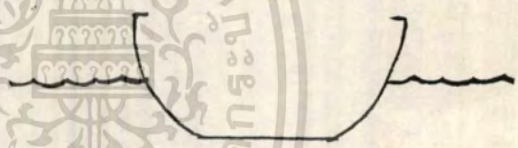
เรือท้อง CATAMARAN

เรือ้อง TRIMARAN ลักษณะเป็นท้องเรือแฝด 3 ลอน ออกแบบมาเพื่อลดการโคลงตัวของเรือ แต่ปัจจุบันไม่นิยม เนื่องจากการผลิตยุ่งยากมาก



เรือท้อง TRIMARRAN

เรือท้องเหม่ เช่นเรือช้ามฟาก เป็นการผสมระหว่างเรือท้องกลม กับเรือท้องแบน การทรงตัวดี กินน้ำลึกป่านกลาง การบรรทุกน้ำหนักดี หัวและท้ายเรือเรียวความคล่องตัวดี แต่ใช้พื้นที่ได้น้อย เพราะหัวและท้ายเรือเรียวเสียพื้นที่มาก

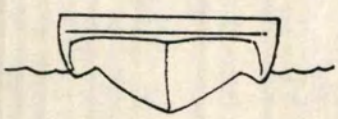


เรือท้องเหม่

เรือท้องวีลิก จะมีมุมแหลมมากกว่า 10 องศา ใช้กับเรือที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ฟุต ขึ้นไป และใช้ในทะเบ

เรือท้องวีลิก

เรือท้อง CATTHEDRAL มีมุมวีสองข้างเพื่อช่วยพยุงเรือมิให้โคลงใช้กับเรือตกปลาและเรือตรวจการยามฝั่ง และใช้กับเรือที่มีขนาดตั้งแต่ 17-20 ฟุต



เรือท้อง CATTHEDRAL

2.14 การวิเคราะห์ลักษณะของท้องเรือ

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของท้องเรือชนิดต่างๆ

ชนิดท้องเรือ	ความโคลงของเรือ	ระยะกินน้ำของเรือ	แรงต้านน้ำ	การทรงตัว	ลักษณะการใช้งาน
ท้องแบน	* ไม่ค่อยโคลง	* กินน้ำตื้น	* แรงต้านน้อย	* ทรงตัวดี	เรือขนาดเล็ก เช่น เรือเก็บขยะ
ท้องวี	โคลงเมื่อจอด	กินน้ำลึก	ต้านน้ำมากกว่าเรือท้องแบน	* ทรงตัวดีขณะขับเคลื่อน	เรือกินน้ำลึก, เรือยอทช์
ท้องกลม	โคลงตัวมากเมื่อบรรทุกน้อย	กินน้ำลึกเมื่อบรรทุกของ	ต้านน้ำมาก	ทรงตัวไม่ดีเมื่อบรรทุกน้อย	เรือขนข้าว, เรือขนของหนัก
BOSTON WELLER	* โคลงตัวน้อย	* กินน้ำตื้น	ต้านน้ำพอควร	* ทรงตัวดี	ใช้กับเรือเร็วขนาดเล็ก
ท้องแบนแบบท้องเรือ 2 ตอน	โคลงตัวปานกลาง	* กินน้ำตื้น	* ต้านน้ำน้อย	ทรงตัวไม่ดีเวลาเลี้ยว	ใช้กับเรือเร็ว
CATAMARAN	* โคลงตัวน้อย	* กินน้ำตื้น	* ต้านน้ำน้อย	* ทรงตัวดี	เรือขนาดเล็ก
TRIMARAN	* โคลงตัวน้อย	* กินน้ำตื้น	ต้านน้ำพอควร	* ทรงตัวดี	เรือขนาดเล็กปัจจุบันไม่นิยม
ท้องเหม่	* โคลงตัวน้อย	กินน้ำลึกปานกลาง	ต้านน้ำพอควร	* ทรงตัวดี	เรือข้ามปาก
ท้องวีลึก	โคลงเมื่อจอด	กินน้ำลึก	ต้านน้ำพอควร	* ทรงตัวดีขณะขับเคลื่อน	ใช้กับเรือขนาดใหญ่
CATTHEDRAL	* โคลงตัวน้อย	กินน้ำลึกปานกลาง	ต้านน้ำพอควร	ทรงตัวดี	เรือตกปลา, เรือตรวจการณ์ขนาด 17-20 ฟุต

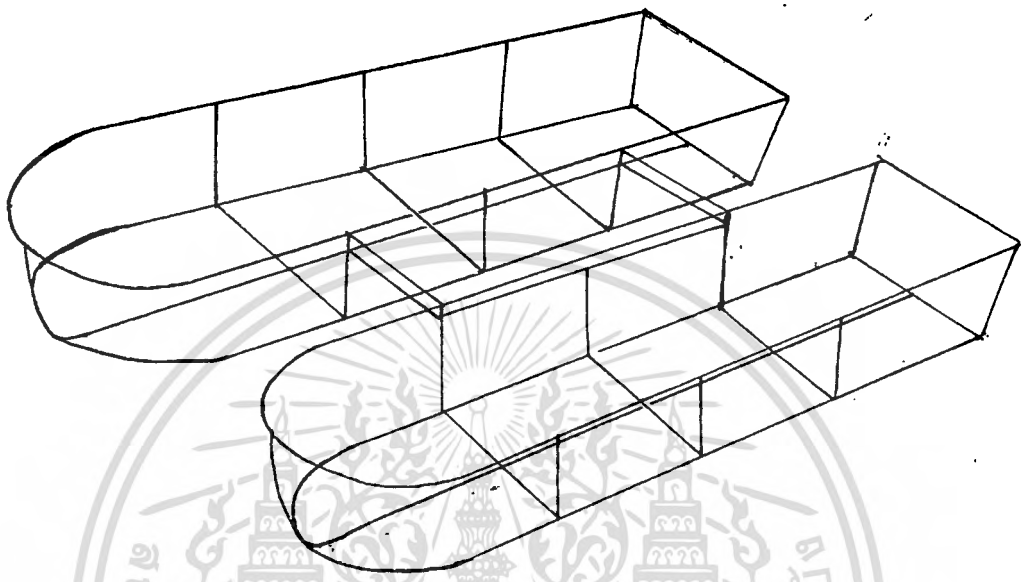
หมายเหตุ เครื่อง * หมายถึงคุณสมบัติที่เหมาะสมของท้องเรือในการทำจักรยานน้ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะท้องเรือ

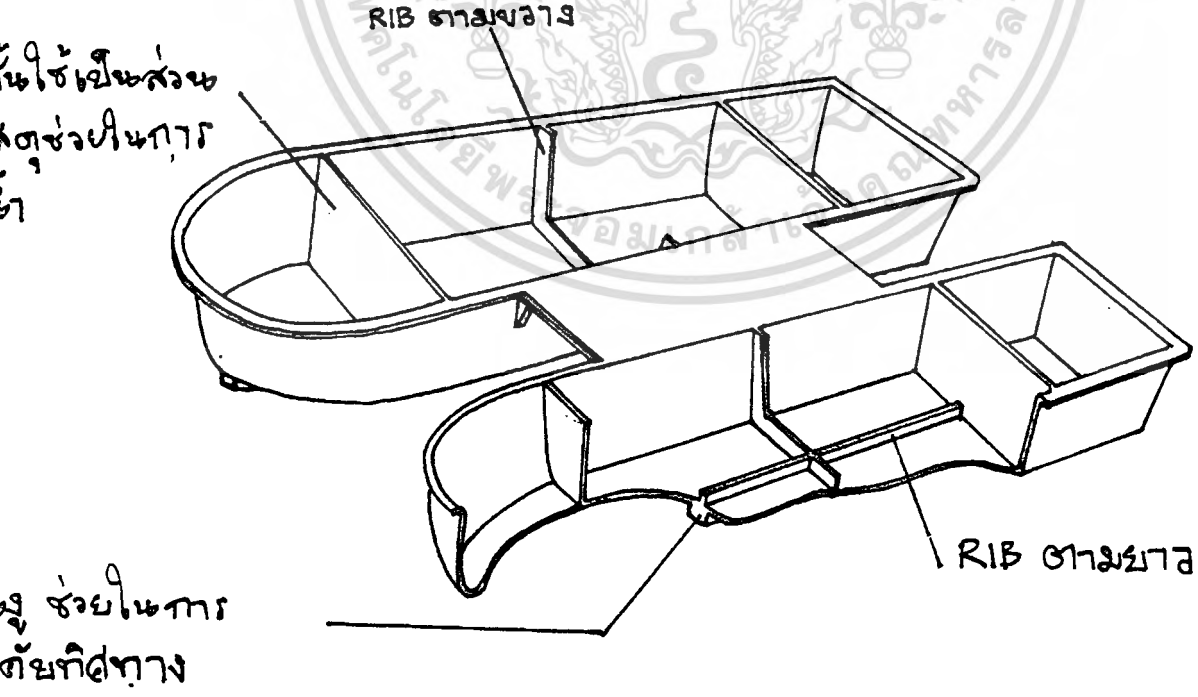
จากตารางแสดงให้เห็นว่าท้องเรือแบบท้องแบนกับ CATAMARAN มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำมาใช้งานเหมือนกัน แต่แบบ CATAMARAN ซึ่งมีท้องเรือเป็นลักษณะทุ่น 2 ทุ่น ทำให้มีเนื้อที่สัมผัสน้ำน้อยกว่าเป็นผลให้มีแรงต้านน้อยกว่าเรือท้องแบน อีกทั้งช่องว่างระหว่างทุ่นยังสามารถติดตั้งกังหันชับเคลื่อนได้ ฉะนั้นท้องเรือที่เหมาะในการนำมาใช้ในงานออกแบบคือแบบ CATAMARAN

2.4.1.2 โครงสร้างตัวเรือส่วนล่าง

ก) โครงสร้างแบบบน-ล่างประกบกัน

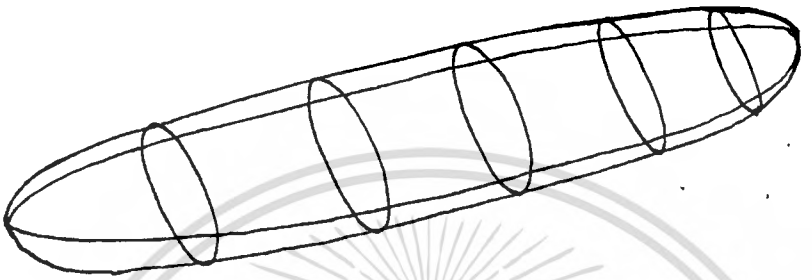


รูปแสดงโครงสร้างหลักของตัวเรือส่วนล่าง

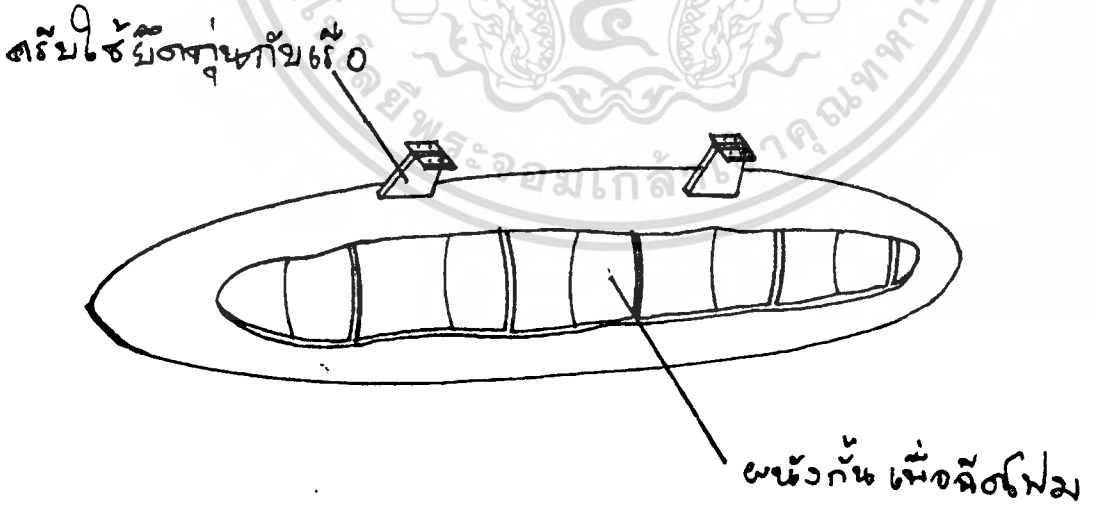


รูปแสดงโครงสร้างตัวเรือส่วนล่าง

ข. โครงสร้างแบบตัวเรือวางบนทุ่น



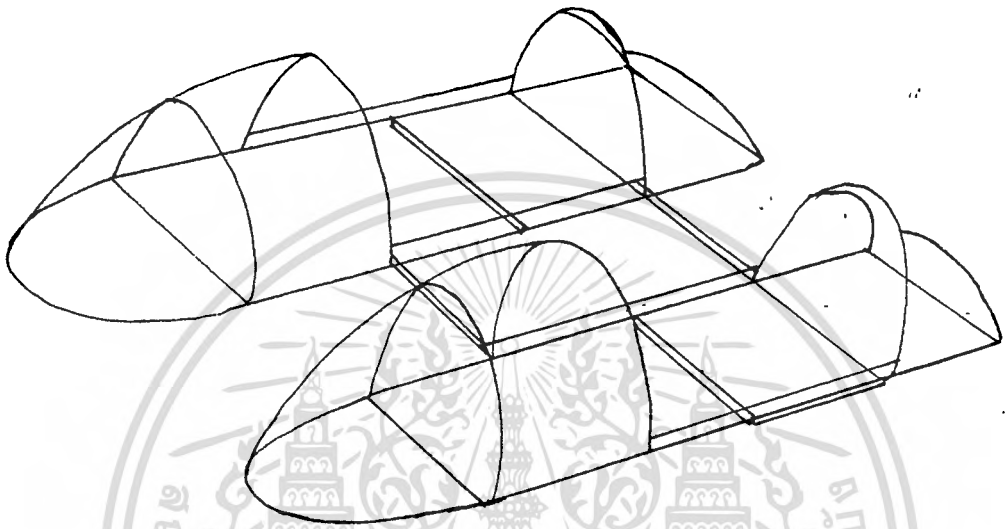
รูปแสดงโครงสร้างหลักของทุ่น



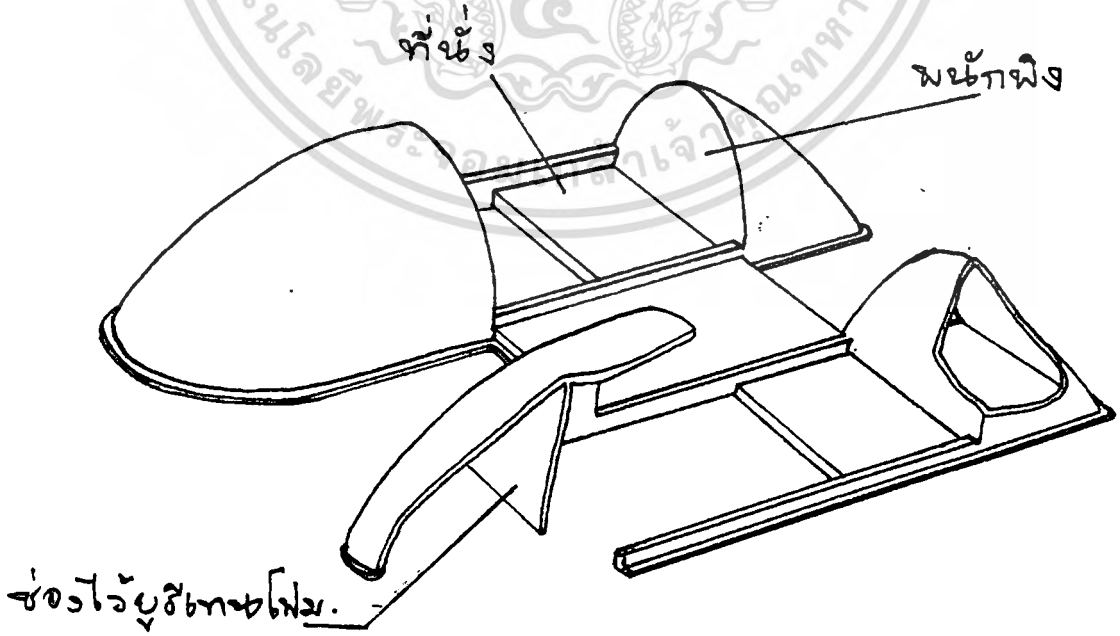
รูปแสดงของสร้างของทุ่น

2.4.2 โครงสร้างตัวเรือส่วนบน

ก) <u>โครงสร้างแบบบน-ล่างประกบกัน</u>

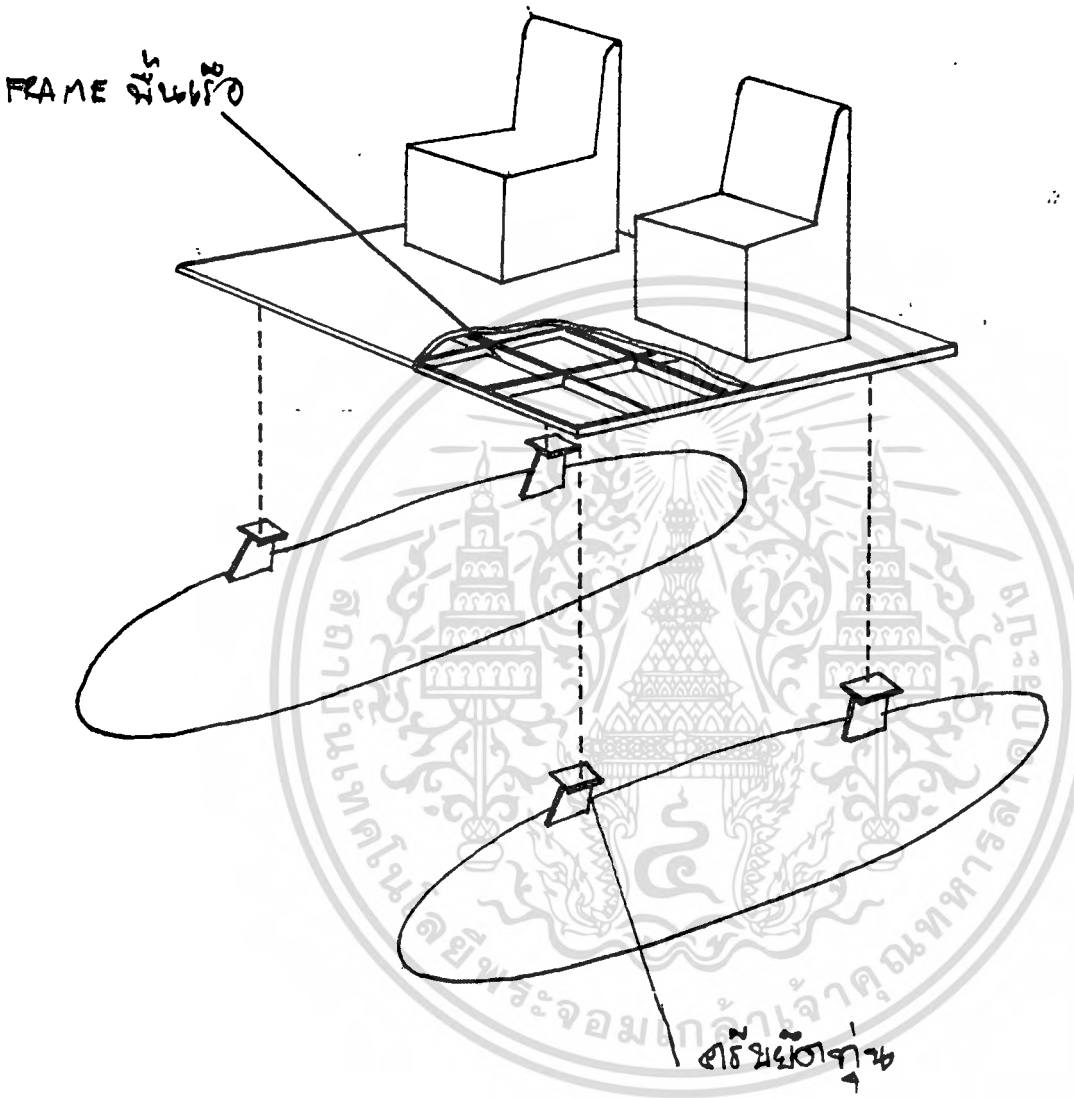


รูปแสดงโครงสร้างหลักของตัวเรือส่วนบน



รูปแสดงโครงสร้างตัวเรือส่วนบน

ข) โครงสร้างแบบตัวเรือวางบนทุ่น



2.15 วิเคราะห์โครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างเรือแบบบน-ล่าง ประกบกันกับแบบส่วนบนวางบนทุ่น

โครงสร้างตัวเรือ	ความแข็งแรง	การทรงตัว	บำรุงรักษา	ค่าใช้จ่าย	การขึ้น-ลง
แบบบน-ล่างประกบกัน	* ทุ่นเรือเป็นชิ้นเดียว ทำให้รับแรงได้มาก	* ความสูงเรือน้อยกว่า ทำให้ทรงตัวดี	* มีความแข็งแรงกว่า ทำให้ซ่อมน้อยครั้ง	* ประหยัดมากกว่า	ขึ้นลงลำบากเพราะต้องก้าวลงในทุ่นเรือ
แบบส่วนบนวางบนทุ่น	ทุ่นแยกกันเมื่อชนแรงจะเสียหาย	ความสูงเรือมากกว่า ทำให้ทรงตัวไม่ดี	ซ่อมบ่อยครั้งเมื่อเกิดการชนแรง	เสียเงินในการซ่อมและดูแลรักษามาก	* ขึ้นลงสะดวกเพราะก้าวขึ้นบนเรือได้

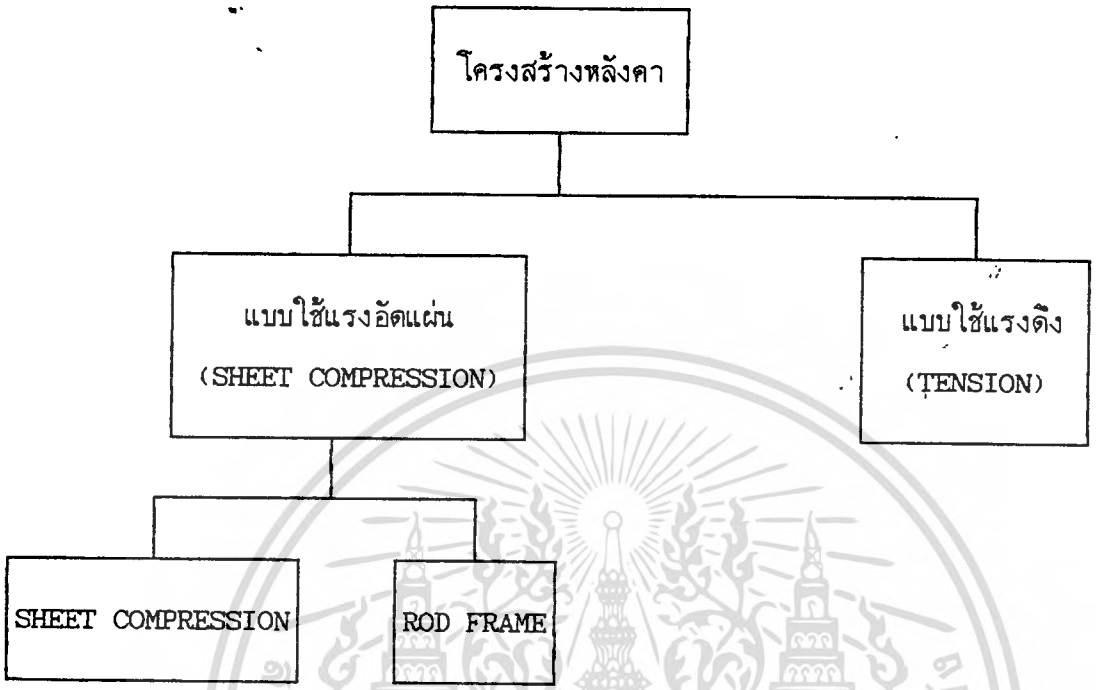
หมายเหตุ สัญลักษณ์ * คือคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบ

สรุปโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ

จากตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้าง แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างแบบบน-ล่างประกบกัน มีความแข็งแรงและการทรงตัวที่ดีกว่า แม้โครงสร้างแบบส่วนบนวางบนทุ่นจะสามารถขึ้น-ลงได้สะดวกกว่า แต่โครงสร้างแบบบน-ล่างประกบกันสามารถออกแบบแก้ไขได้ในจุดนี้ ดังนั้นโครงสร้างแบบบน-ล่าง ประกบกันจึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการออกแบบ

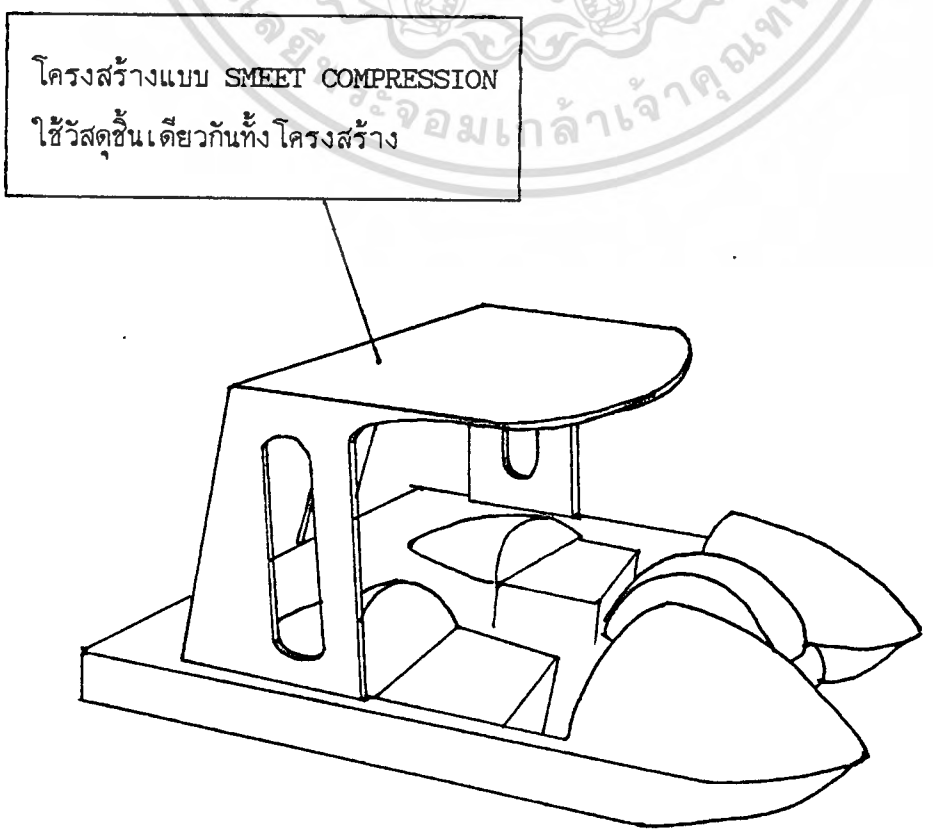
2.4.3 โครงสร้างหลังคา

สามารถแบ่งออกได้เป็นชนิดต่างๆ ตามแผนภูมิต่อไปนี้



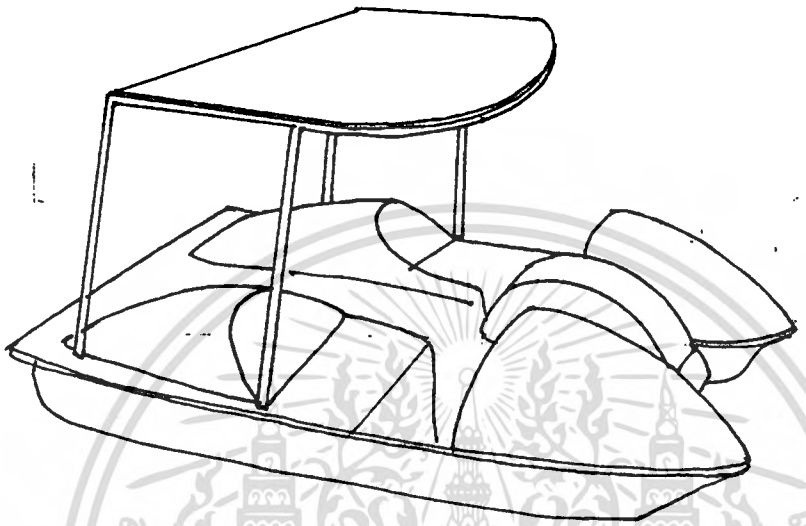
2.4.3.1 โครงสร้างหลังคาแบบ COMPRESSION

ลักษณะทางโครงสร้างใช้วัสดุที่มีแรงอัดสูงมีลักษณะเป็นแผ่นบาง แข็งแรงคงทนเป็นทั้งตัว (โครงสร้างและตัวหลังคาในชิ้นเดียวกัน



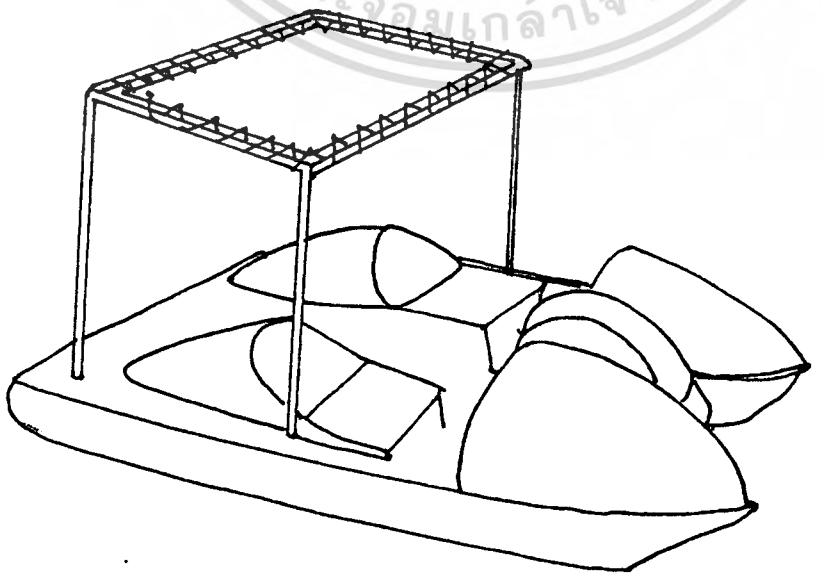
2.4.3.2 โครงสร้างหลังคา SHEET COMPRESSION แบบ ROD FRAME

โครงสร้างหลังคาแบบ ROD FRAME คือใช้โลหะเส้นกลมนำมาดัด งอ และเชื่อม เป็นโครงสร้างหลังคา โดยตัวหลังคาเป็นแบบ SHEET COMPRESSION ทำด้วยวัสดุที่มีแรงจัดสูง เป็นแผ่นบาง แข็งแรงคงทน



2.4.3.3 โครงสร้างหลังคาแบบใช้แรงดึง (TENSION)

เป็นโครงสร้างหลังคาที่ใช้วัสดุที่เบาและมีแรงดึงสูง นำมาขึงติดกับโครงสร้าง ซึ่งเป็นโครงสร้างหลังคาแบบ ROD FRAME ทำให้หลังคาแบบนี้มีน้ำหนักเบามาก



ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างหลังคาแบบต่างๆ

โครงสร้างหลังคา	น้ำหนัก	ความคงทน	ราคา	ความสามารถในการทำรูปทรงต่าง ๆ
SHEET COMPRESSION	น้ำหนักปานกลาง	* คงทนแข็งแรง	แพง	ทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้น้อย
SHEET COMPRESSION WITH ROD FRAME	น้ำหนักปานกลาง	* คงทนแข็งแรง	แพงปานกลาง	ทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้น้อย
TENSION	* น้ำหนักเบา	คงทนแข็งแรงน้อยกว่า	* ถูก	* สามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้หลายแบบ

หมายเหตุ สัญลักษณ์ * หมายถึง คุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบ

สรุปวิเคราะห์โครงสร้างหลังคา

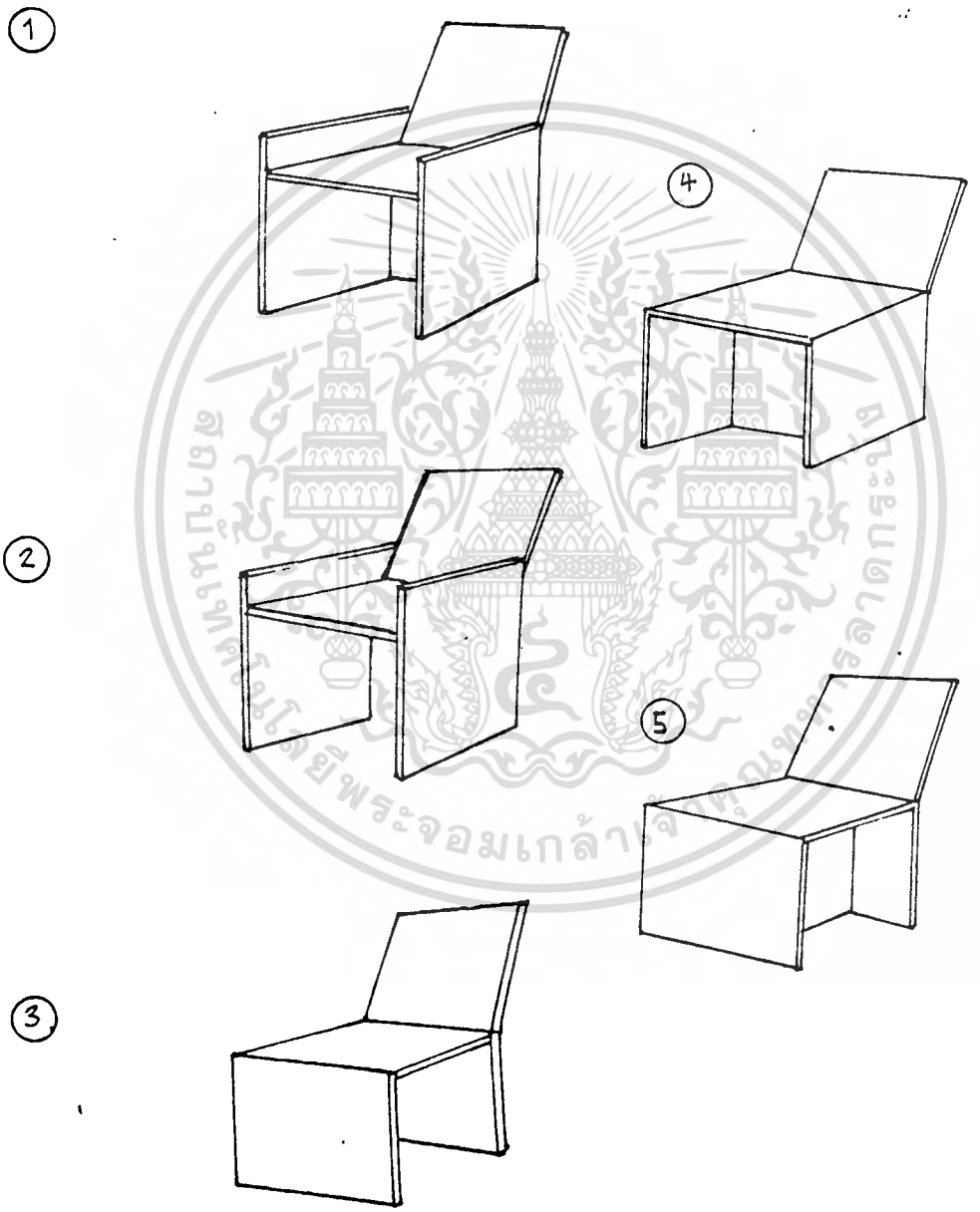
โครงสร้างแบบ TENSION มีคุณสมบัติเหมาะสมหลายอย่างคือมีน้ำหนักเบา ราคาถูกและสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้หลายแบบ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในโครงงานออกแบบจักรยานน้ำ

การจัดที่นั่งเพื่อความเหมาะสมกับผู้เล่น

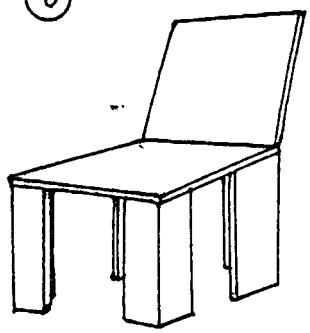
โครงสร้างที่นั่ง

ก. โครงสร้างที่นั่งแบบ COMPRESSION

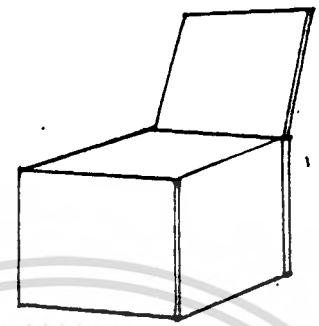
เป็นโครงสร้างที่ใช้วัสดุแผ่นทึบ โดยใช้แรงอัดภายใน เนื้อวัสดุเป็นตัวรับแรง



(6)



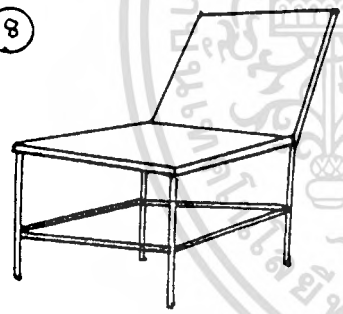
(7)



ช. โครงที่นั่งแบบ ROD FRAME

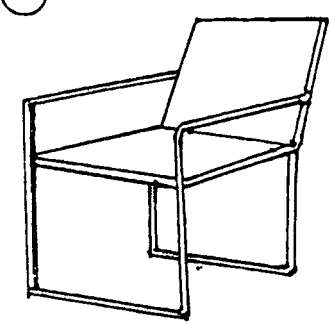
เป็นโครงสร้างที่ใช้โลหะเส้นมาดัด ตัด และเชื่อม เพื่อเป็นส่วนโครงสร้างที่นั่งในการรับน้ำหนักผู้เล่น

(8)

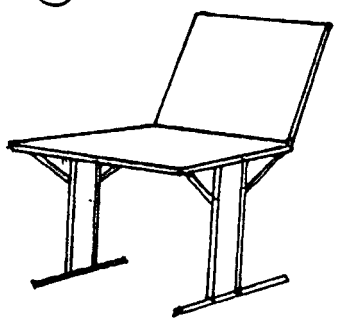


(9)

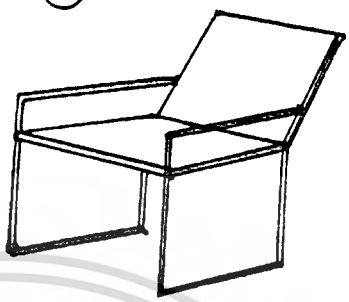
(10)



11



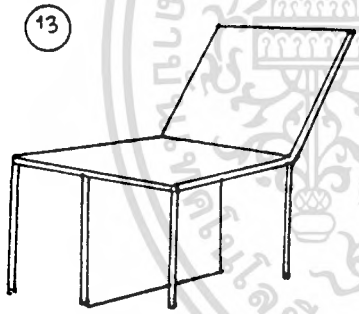
12



ค. โครงสร้างแบบผสม

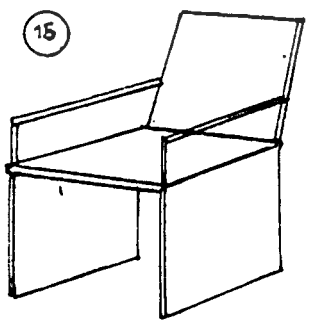
เป็นการนำโครงสร้างแบบ COMPRESSION และ ROD FRAME มารวมกันในโครงสร้างเดียวกัน

13

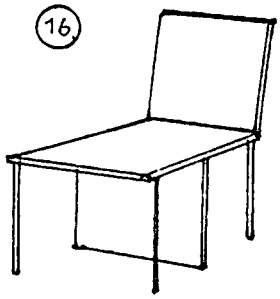


14

15



16



2.17 วิเคราะห์โครงสร้างที่นั่ง

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างที่นั่ง

แบบที่	การรับน้ำหนัก	การกระจายแรง	ความสะบายในการนั่ง	ต้นทุนการผลิต
1	*รับน้ำหนักได้ดี	กระจายแรงดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนสูง
2	*รับน้ำหนักได้ดี	กระจายแรงดีปานกลาง	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
3	*รับน้ำหนักได้ดี	กระจายแรงดีปานกลาง	ขาผู้เล่นติดขาของที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
4	*รับน้ำหนักได้ดีมาก	กระจายแรงดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนสูง
5	*รับน้ำหนักได้ดีมาก	กระจายแรงดี	ขาผู้เล่นติดขาของที่นั่ง	ต้นทุนสูง
6	*รับน้ำหนักได้ดี	กระจายแรงดีปานกลาง	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
7	*รับน้ำหนัดได้ดีมาก	*กระจายแรงดีมาก	ขาผู้เล่นติดขาของที่นั่ง	ต้นทุนสูงมาก
8	รับน้ำหนักพอประมาณ	POINT LOAD มี 4 จุด กระจายแรงไม่ดี	ขาผู้เล่นติดคานยึดที่นั่ง	*ต้นทุนต่ำ
9	รับน้ำหนักไม่ดี	กระจายแรงไม่ดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	*ต้นทุนต่ำ
10	รับน้ำหนักไม่ดี	กระจายแรงไม่ดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	*ต้นทุนต่ำ
11	รับน้ำหนักไม่ดี	กระจายแรงไม่ดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	*ต้นทุนต่ำ
12	รับน้ำหนักไม่ดี	กระจายแรงไม่ดี	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	*ต้นทุนต่ำ
13	รับน้ำหนักพอประมาณ	กระจายแรงดีปานกลาง	ขาผู้เล่นติดขาของที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
14	รักน้ำหนักพอประมาณ	กระจายแรงดีปานกลาง	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
15	รับน้ำหนักพอประมาณ	กระจายแรงดีปานกลาง	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง
16	รับน้ำหนักพอประมาณ	กระจายแรงดีปานกลาง	*นั่งสบายไม่ติดขาที่นั่ง	ต้นทุนปานกลาง

หมายเหตุ * คือ คุณสมบัติที่เหมาะสม

<u>สรุปผลวิเคราะห์โครงสร้างที่นั่ง</u>

แบบที่ 2 กับ แบบที่ 4 เหมาะสมในการนำมาออกแบบ ซึ่งทั้ง 2 แบบสามารถรับแรงได้ดีพอๆ กัน แต่แบบที่ 2 มีต้นทุนการผลิตที่น้อยกว่า จึงเหมาะสมในการนำมาใช้ในโครงการออกแบบ

2.5 วัสดุและกรรมวิธีผลิตจักรยานน้ำ

ในหัวข้อนี้จะศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีส่วนต่างๆ ของจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถแยกออกได้ตามลักษณะโครงสร้างดังนี้คือ โครงสร้างตัวเรือส่วนล่าง, โครงสร้างตัวเรือส่วนบน, โครงสร้างหลังคาและโครงสร้างโครงหลังคา ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.5.1 วัสดุตัวเรือส่วนบนและล่าง

เนื่องจากในหัวข้อ 2.4 เรื่องโครงสร้างตัวเรือได้กล่าวถึงโครงสร้างส่วนบนและส่วนล่าง แยกส่วนกันคนละหัวข้อโครงสร้างทั้งสองมีวัสดุและขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงจะกล่าวถึงหัวข้อทั้ง 2 โดยรวมกันซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1.1 วัสดุในงานไฟเบอร์กลาส (FRD) สำหรับตัวเรือส่วนบนและล่าง

- โพลีเอสเทอร์เรซิน (UNSATURATED POLYESTER RESIN)

เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสที่นิยมที่สุด เนื่องจากราคาถูกกว่าอย่างอื่น และมีคุณสมบัติที่เหมาะจะนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน (ยังเป็นวัตถุดิบอยู่) จะมีสภาพเป็นของเหลวข้นคล้ายน้ำมันเครื่อง กลิ่นฉุนพอควร และเมื่อใส่สารเคมีบางชนิดลงไปจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น จะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสหรืออมเหลืองหรือแดงแล้วแต่ชนิดของมัน

- โมโนสไตรีน (MONOSTYRENE)

ใช้เติมผสมลงในโพลิเอสเตอร์เรซิน และเจลโค๊ต เพื่อให้เหลวมากขึ้น สะดวกต่อการทำงาน โมโนสไตรีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสีกลิ่นเหมือนโพลิเอสเทอร์เรซิน

- ตัวทำให้แข็ง (HARDENER) หรือตัวคะตะลิสต์ (CATALYST)

เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น เปลี่ยนสภาพโพลิเอสเทอร์เรซินจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง

- ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ACCELERATOR หรือ PROMOTER)

ในการเปลี่ยนรูปของเรซินจากของเหลวเป็นของแข็งโดยผสม HARDENER นั้นสามารถทำได้โดยใช้ความร้อนช่วยแต่ช้ามากต้องใช้ ACCELERATOR มาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวเร็วขึ้น

โพลิเอสเทอร์เรซิน

(UNSATURATED POLYESTER RESIN)

+

ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.2%

ACCELERATOR-PROMOTER

(COBALT NAPHTHENATE)

+

ตัวทำให้แข็ง หรือตัวเร่งปฏิกิริยา 0.5-2%

HARDENER-CATALYST

(M.E.K.P.)

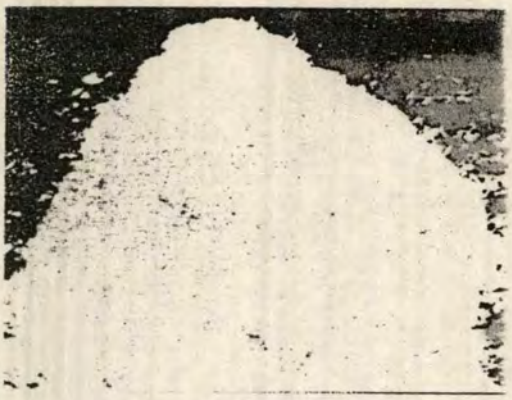
แผนภูมิแสดงส่วนผสมของโพลิเอสเทอร์เรซิน

ใยแก้ว (FIBER GLASS)

สามารถแบ่งตัวลักษณะทางกายภาพได้ดังนี้

- ใยแก้วชนิดเส้นยาง (ROVING) มีลักษณะเป็นเส้นใยยาวตลอด ม้วนเป็นหลอด เหมาะสำหรับกรรมวิธีการผลิตแบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY UP) แบบพันท่อ (FILAMENT WINDING) แบบดึงแนวยาว (PULTRUSION) และแบบ SMC (SHEET MOLDING COMPOUND) ให้ความแข็งแรงในด้านการรับแรงดึงและแรงบิดงอได้สูงมาก

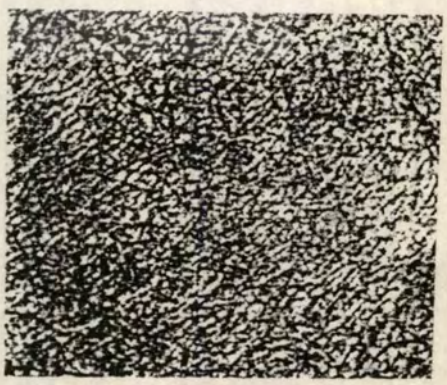
- ใยแก้วชนิดเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS) เป็นใยแก้วเส้นสั้นเหมาะสำหรับใช้กับกรรมวิธีการผลิตแบบตัดเหลว (PREMIX MOLDING) คือใช้ใยแก้วชนิดเส้นสั้นผสมกับโพลิเอสเตอร์เรซิน แล้วจึงเทอัดลงในแม่แบบ



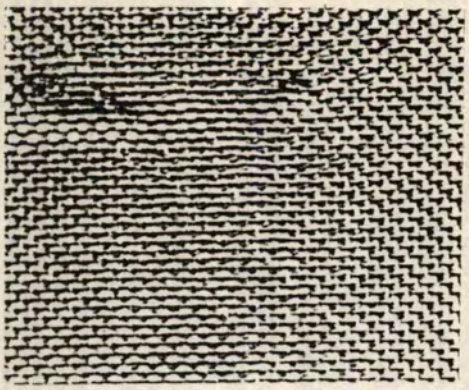
- ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS MAT) นิยมใช้กับงานทั่วไปมีผืนขนาดต่างๆ กันแล้วแต่การใช้งาน เช่น ผืนเบอร์ 300 450 และ 600 (ตัวเลขของผืนเบอร์ คือน้ำหนักเป็นกรัมต่อหนึ่งตารางเมตร)

- ใยแก้วชนิดผืนเส้นยาว (CONTINOUS STRAND MAT) ใยแก้วชนิดนี้เสริมชั้นงานแข็งแรงกว่าชนิดผืนเส้นสั้น เพราะเส้นใยแก้วยาวตลอดเป็นเส้นเดียวกัน ใช้กับงานที่มีผิวเรียบเสมอ โดยปกติจะใช้กับการผลิตเครื่องจักร เช่นเครื่องฮัต

- ใยแก้วชนิดผืนเส้นใยละเอียด (SURFACING MAT) ใช้สำหรับเสริมชั้นแรกต่อจากเอลโค๊ต ในชิ้นงานพิเศษหรือขนาดเล็ก



- ใยแก้วชนิดผืนทอละเอียด (WOVEN ROVING)
ใช้กับชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ หรือชั้นที่ 2-3 ต่อจากเจลโค๊ต



- ใยแก้วชนิดผืนทดหยาบ (WOVEN ROVING)
ใช้กับงานชิ้นใหญ่ที่ต้องการความแข็งแรงมากๆ เช่นเรือ โดยใช้สลับกับใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น

- เจลโค๊ต (GEL COAT)
คือส่วนที่ปิดผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส หรือสีผิวนั่นเอง วัตถุดิบมีลักษณะเหลวข้นคล้ายกาวแป้งเปียก ซึ่งสามารถผสมกับสีผสมเรซิน ให้เป็นสีต่างๆ ได้ นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใยแก้วและฟองอากาศในใยแก้ว ซึ่งยังไล่ออกไม่หมด เจลโค๊ตก็คือโพลิเอสเทอร์เรซินนั่นเอง แต่มีส่วนผสมพิเศษ ผลทิกโซ ทรอปปิก (THIXO TROPIC) หรือผงเบา

เจลโค๊ต

(GELCOAT)

+

ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.2%

(ความเข้มข้น 5%)

(ACCELERATOR หรือ PROMOTER)

+

สีเรซิน 15-20%

+

ตัวทำให้แข็ง 0.5-2%

(หรือตัวเร่งปฏิกิริยา)

(HARDENER หรือ CATALYST)

แผนภูมิแสดงส่วนผสมของเจลโค๊ต

- สีเรซิน

  คือสีที่ผสมลงในเจลโค๊ต หรือเรซิน เพื่อทำให้ชิ้นงานมีสีต่างๆ มีลักษณะข้นคล้ายจาระบี มีส่วนสำคัญต่อการแข็งตัวของเรซินและเอลโค๊ต บางสีจะเร่งให้เร็ว บางสีจะทำให้แข็งตัวช้า อัตราส่วนประมาณ 15-20%

- น้ำยาล้าง (SOLVENT)

  น้ำยาล้างที่นิยมใช้มากที่สุดคือ อะซีโทน (ACETONE) มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เปื้อนเรซิน

- ขี้ผึ้งขัดผิว (RUBBING COMPOUND)

  เป็นขี้ผึ้งขัดผิวแม่แบบ (ไฟเบอร์กลาส) หรือต้นแบบให้สะอาดและเป็นมัน

- แว็คน้ำ (HARD WAX)

  ใช้สำหรับทาและขัดบนผิวแม่แบบและต้นแบบ (ไฟเบอร์กลาส) ต่อจากขัดด้วยขี้ผึ้งขัดผิว เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น

- น้ำยาถอดแบบ P.V.A.

  มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี เหนียวข้นคล้ายกาวแป้งชนิดเหลว แห้งตัวเร็ว ใช้ทาหรือพ่นบางๆ ที่ผิวของแม่แบบ เพื่อใช้ในการถอดแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.18 การวิเคราะห์วัสดุในการทำตัวเรือ

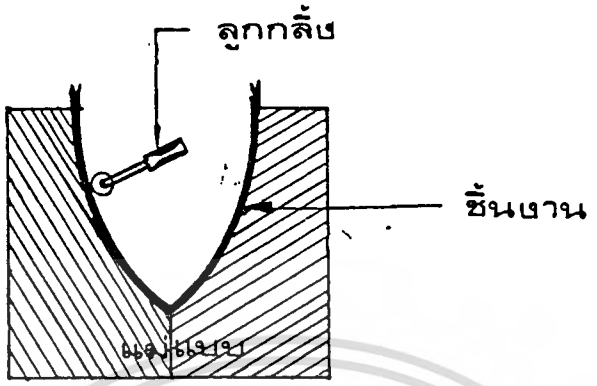
ชนิดใยแก้ว	กรรมวิธีการผลิต	ลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน
เส้นยาว	แบบเครื่องพ่น	ให้ความแข็งแรงในด้านการรับแรงดึงและบิดงอ
	แบบพันท่อ	ได้สูงมาก
	แบบดึงแนวยาว	
	แบบ SMC	
เส้นสั้น	แบบอัดเหลว	ใช้เสริมแรงในพลาสติก
ผืนเส้นสั้น	แบบมือทา	ใช้ทำผิวชั้นแรกของชิ้นงาน
ผืนเส้นยาว	แบบมือทา	ใช้เสริมชิ้นงานแข็งแรงกว่าชนิดผืนเส้นสั้น
	แบบใช้เครื่องอัด	
ผืนเส้นใยละเอียด	แบบมือทา	ใช้เสริมชั้นแรกต่อจากเจลโค๊ต
ผืนทอละเอียด	แบบมือทา	ใช้กับชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงหรือชั้นที่ 2-3 ต่อจากเจลโค๊ต
ผืนทอหยาบ	แบบมือทา	ใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่นเรือใหญ่

สรุปวัสดุในการทำตัวเรือ

ใยแก้วที่ใช้ทำต่อจากเจลโค๊ต คือ ชนิดผืนเส้นสั้นเบอร์ 300 และชั้นที่ 2-3 ต่อมาใช้ชนิดผืนทอละเอียดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

2.5.1.2 กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส (FRD) สำหรับตัวเรือส่วนบนและล่าง

ก) แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP)

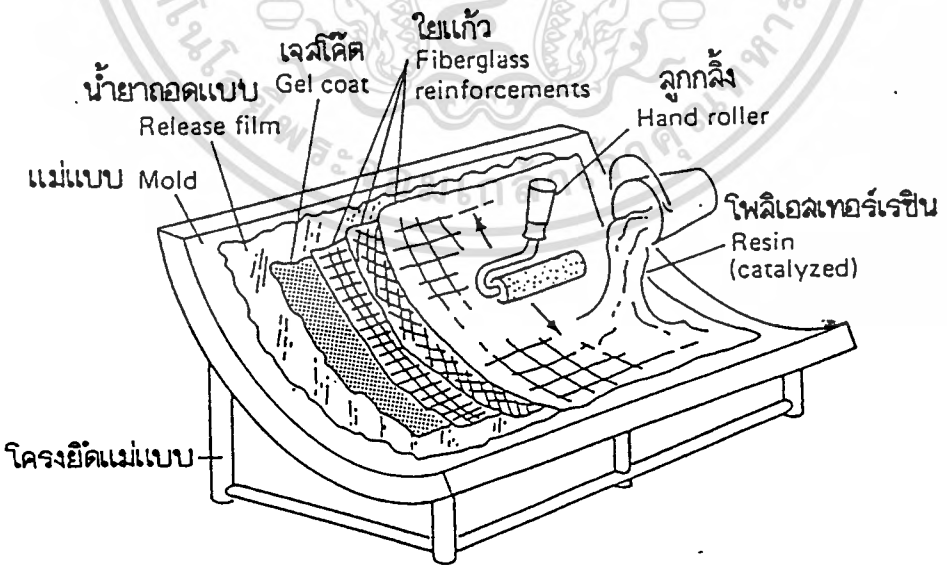


แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP)

แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP)

กรรมวิธีการผลิต

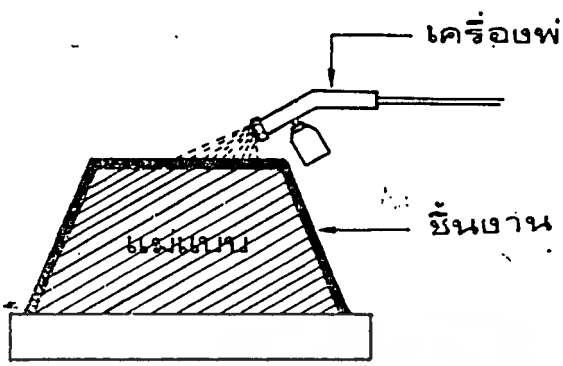
เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ลงทุนน้อยและนิยมใช้มากที่สุด ใช้ได้ทั้งงานขนาดเล็กจนถึงงานขนาดใหญ่ ใยแก้วที่ใช้เป็นชนิดผืน เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแปรงหรือลูกกลิ้ง



แบบใช้มือทา (Hand Lay-Up process.)

แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP PROCESS)

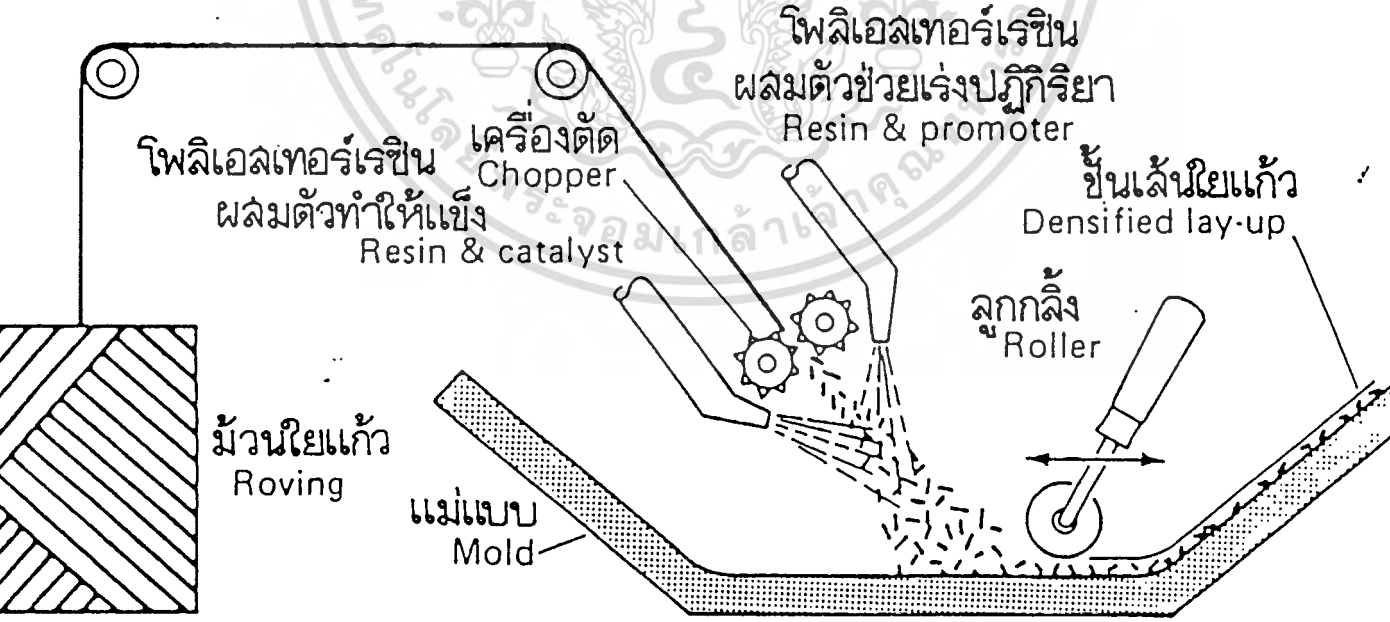
ข) แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY-UP)



แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY-UP)

กรรมวิธีการผลิต

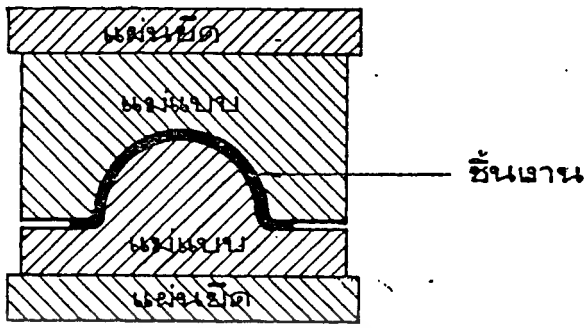
กรรมวิธีการผลิตเหมือนกับแบบใช้มือทา ผิดกันตรงที่วิธีแบบนี้ใยแก้วจะใช้ชนิดเส้นยาวเป็นม้วนแล้วตัดให้เป็นท่อนสั้นๆ พ่นออกพร้อมเรซินลงไปบนผิวหน้าของแม่แบบเลยและใช้ลูกกลิ้งรีดทับอีกครั้ง ใช้กับการผลิตชิ้นงานที่มีจำนวนมาก ทำงานได้รวดเร็ว ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียว



แบบใช้เครื่องพ่น Spray-up process

Two-pot system—airless.

ค) แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING)



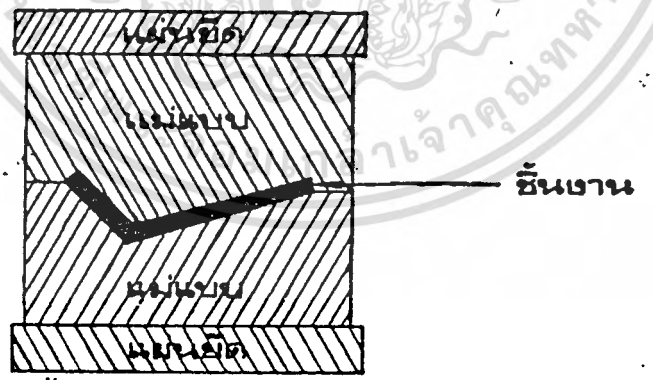
แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING)

กรรมวิธีการผลิต

แบบใช้แม่แบบอัดร้อน ใช้ผลิตชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงสูง ต้องใช้แรงอัดสูง และความร้อนประกอบการผลิต แม่แบบเป็นโลหะที่มีผิวเรียบเป็นมัน ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน

แบบใช้แม่แบบอัดเย็น ใช้สำหรับชิ้นงานขนาดเล็ก ลงทุนต่ำ เครื่องกดใช้แบบเกลียวอัดน็อตขันยึดหรือใช้น้ำหนักกด แม่แบบเป็นไฟเบอร์กลาส ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน

ง) แบบอัดเหลว (PREMIX MOLDING)

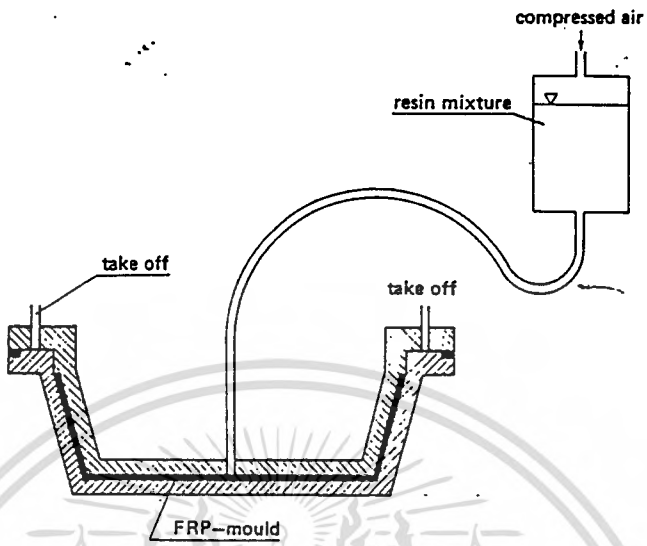


แบบอัดเหลว (PREMIX MOLDING)

กรรมวิธีการผลิต

เหมือนกับแบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING) แต่ใช้ใยแก้วชนิดเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS) ผสมกับเรซิน คลุกกันเป็นก้อนแล้ววางลงบนแม่แบบในปริมาณที่พอดี กดแม่แบบให้ความร้อน ทิ้งให้แข็งตัยจึงถอดออกจากแม่แบบ

จ) แบบฉีด (INJECTION MOLDING) หรือ RTM (RESIN TRANSFER MOLDING)

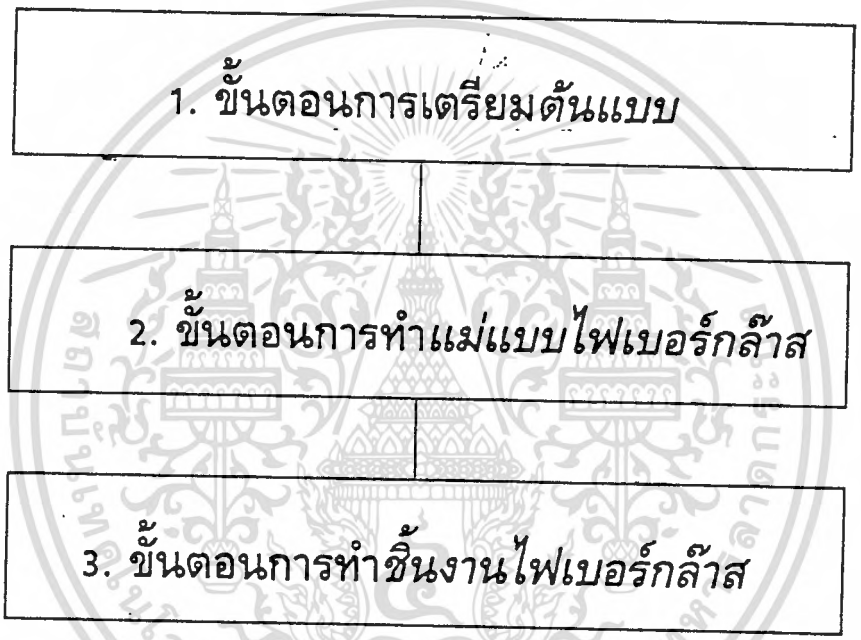


กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถจะฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้ หรือ โฟมแข็งไว้ในชิ้นงานได้ ใช้ลมอัดต่ำประมาณไม่เกิน 10 kp/ซม.^{2} ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS MAT) น้ำยาประสานของผืนใยแก้วควรเป็นชนิดละลายเรซินง่าย และเรซินควรเป็นชนิดใส

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถทำชิ้นงานที่มีรูปร่างกว้างขวางกว่าชนิดอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยกเว้นแบบใช้มือทาและแบบใช้เครื่องพ่น

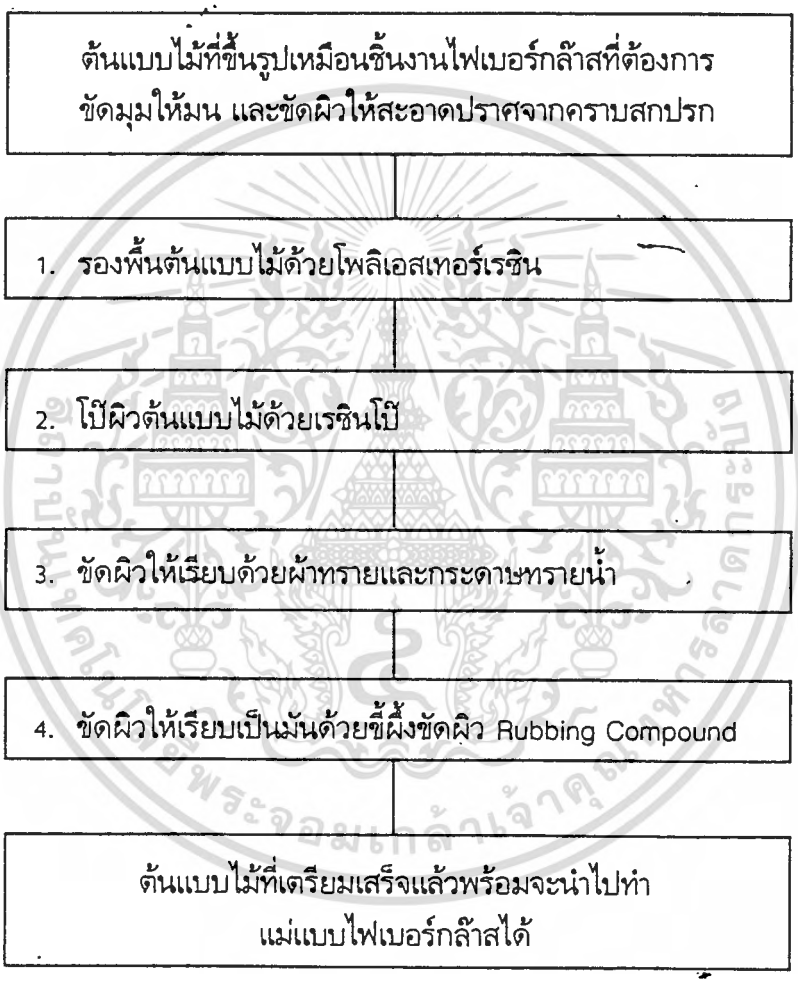
ขั้นตอนมาตรฐานในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าส หรือเอฟอาร์พี

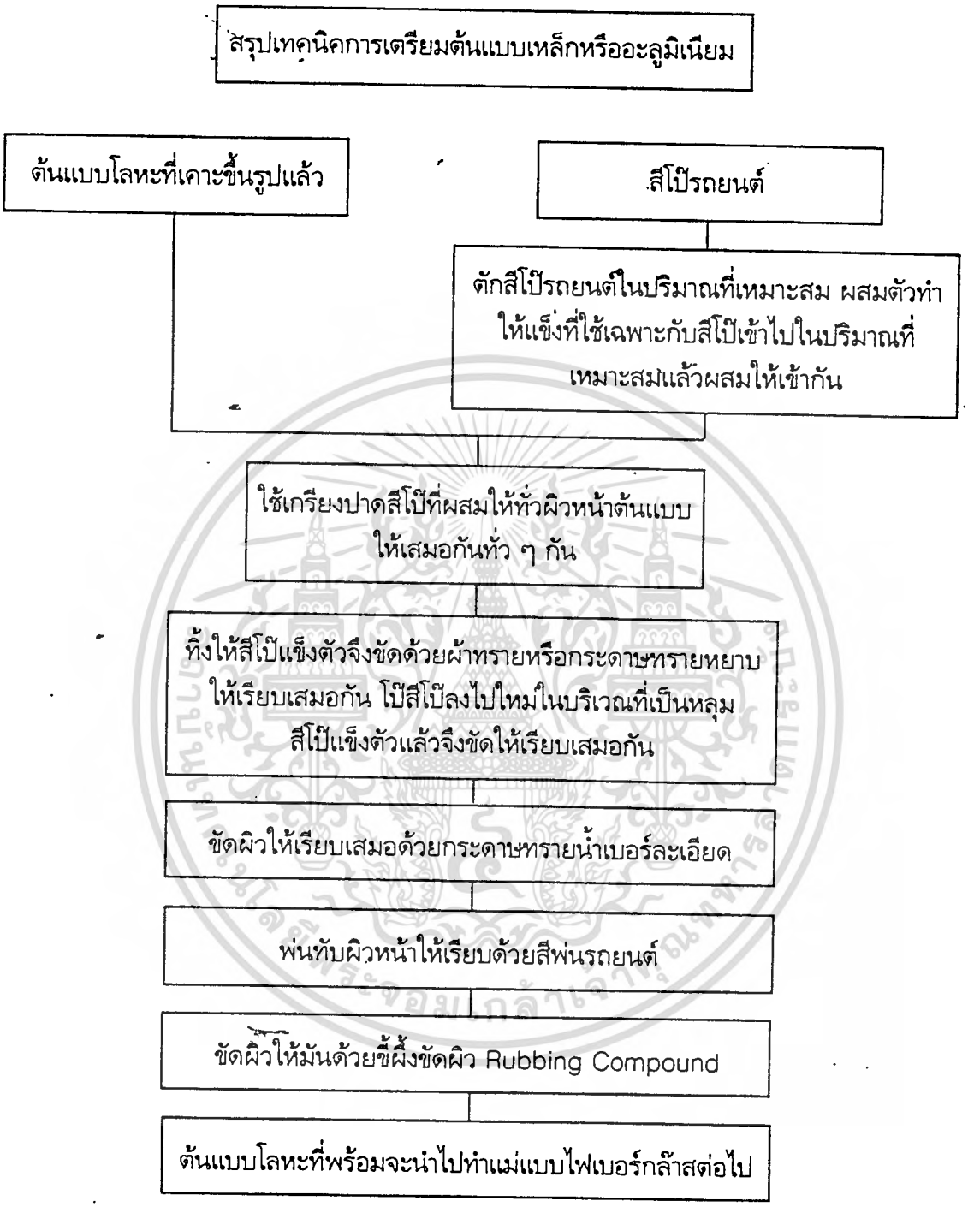


- ต้นแบบ คือวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นให้มีรูปทรงเหมือนชิ้นงานที่จะทำ
- แม่แบบ คือวัตถุที่ใช้หล่อชิ้นงาน มีรูปทรงตรงกันข้ามกับชิ้นงาน
- ชิ้นงาน คือสิ่งที่หล่อขึ้นจากแม่แบบ

ขอได้โปรดศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะได้กล่าวในตอนต่อไปโดยละเอียด

สรุปขั้นตอนการเตรียมต้นแบบไม้





หมายเหตุ :
- อาจใช้เรซินโป๊แทนสีโป๊รถยนต์ก็ได้ แต่การยึดเกาะของสีโป๊รถยนต์ยึดเกาะโลหะได้ดีกว่าแข็งตัวเร็วกว่า หากใช้เรซินโป๊ก็ใช้ขั้นตอนเหมือนการเตรียมต้นแบบไม้ เรซินโป๊ก็คือสีโป๊รถยนต์นั้นเองเพียงแต่ใช้โพลิเอสเทอร์เรซินคนละชนิดเท่านั้น (รายละเอียดหน้า 221-222)
- หากต้นแบบโลหะมีผิวเรียบเป็นมันดีอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องเตรียมตามขั้นตอนดังกล่าวอีก
- หากต้องการชิ้นงานขนาดใหญ่ ไม่ต้องการความประณีตมากนัก หากใช้ไม้ ปูนหรือโลหะ

สรุปขั้นตอนการทำแม่แบบไฟเบอร์กล๊าสหรือเอฟอาร์พี

ต้นแบบไม้ที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

เช็ดทำความสะอาดผิวหน้าด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง

ขัดผิวหน้าให้เรียบเป็นมันด้วยขี้ผึ้งขัดผิว Rubbing Compound

* ทาแว๊กน้ำ แห้งแล้วขัดให้มัน

** พ่นหรือทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. ทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 20 นาที

เจลโค๊ตใส Gel Coat

ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%)0.2%

ผสมสีเรซิน 15-20%

ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-2%

โพลิเอสเทอร์เรซิน

ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%) 0.2%

ผสมโมโนสไตรีน 10-15%

ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-1%

พ่นหรือทาเจลโค๊ตสีลงบนต้นแบบไม้ ทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชม. หรือตรวจเช็คดูให้แข็งตัวก่อน

วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 1 ทับลงไป

ทาโพลิเอสเตอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้วด้วยลูกกลิ้งหรือแปรง

ใช้ลูกกลิ้งและแปรงไล่ฟองอากาศ

ปล่อยให้ชั้นแรกแข็งตัวประมาณ 30-60 นาที ตัดขอบออกแล้วใช้ผ้าทรายลูบผิวที่ขรุขระให้เรียบ จากนั้นจึงวางแผ่นใยแก้วชั้นต่อไปทับ

ทาโพลิเอสเตอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้ว

ใช้ลูกกลิ้งและแปรงไล่ฟองอากาศ หากต้องการจะวางแผ่นใยแก้วชั้นต่อไปให้วางทับได้เลย และรีดไล่ฟองอากาศเหมือนเดิม

ทิ้งประมาณ 60 นาที แล้วจึงใช้มีดตัดแต่งขอบ

ทิ้งไว้อย่างน้อย 4 ช.ม.จึงถอดชิ้นงานออกโดยใช้ค้อนยางเคาะให้ร่อนแล้วจึงใช้ลิ่มไม้ตอก หรืออัดลมหรืออัดน้ำเข้าไป

ลบมุมขอบและผิวด้านหยาบด้วยผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบ

แม่แบบไฟเบอร์กล๊าส

* จากประสบการณ์ในการจัดฝึกอบรมการใช้แว๊กน้ำจะมีปัญหาเพราะทาแล้วขัดออกไม่หมดเมื่อทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.ทับไปจะไม่ค่อยติด ทำให้เกิดการติดกัน ถอดแบบยาก ผู้เริ่มใหม่ไม่ควรใช้แว๊กน้ำ

** ในขั้นตอนการทำแม่แบบไฟเบอร์กล๊าสไม่ควรใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) แทน พี.วี.เอ. เพราะการเตรียมต้นแบบไม่สมบูรณ์ทำแม่แบบเพราะต้นแบบใช้เพียงครั้งเดียว เตรียมดีเกินไปจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม

ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา	= ACCELERATOR	= PROMOTER
ตัวทำให้แข็ง	= CATALYST	= ตัวเร่งปฏิกิริยา

สรุปขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสหรือเอฟอาร์พี

แม่แบบไฟเบอร์กล๊าส Mold	เจลโค๊ตใส Gel Coat	โพลิเอสเทอร์เรซิน Unsaturated Polyester Resin
ขัดผิวหน้าให้สะอาดและเรียบเป็นมันด้วยขี้ผึ้งขัดผิว Rubbing Compound	ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%) 0.2%	ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%) 0.2%
พ่นหรือทาน้ำยาถอดแบบพี.วี.เอ.ทิ้งไว้จนแห้งประมาณ 20 นาที หรือจะใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) แทนน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.ก็ได้	ผสมสี 15-20%	ผสมโมโนสไตรีน 10-15%
	ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-2%	ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-1%

* พ่นหรือทาเจลโค๊ตสีลงบนแม่แบบ ทิ้งไว้ประมาณ 1 ซ.ม. หรือนานกว่านี้ รอจนเจลโค๊ตแข็งตัว

วางแผ่นใยแก้วชั้นแรกทับลงไป

ทาโพลิเอสเทอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้วด้วยลูกกลิ้งหรือแปรง

ใช้ลูกกลิ้งและแปรงรีดไล่ฟองอากาศออกให้หมด

ปล่อยให้ชั้นแรกแข็งตัวประมาณ 30-60 นาที หรือนานกว่านี้ จึงตัดขอบออก แล้วใช้ผ้าทรายลูบผิวที่หยาบหรือส่วนที่นูนขึ้นมาให้เรียบ

วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2,3...และผสมโพลิเอสเตอร์เรซินทาทับลงไป

ใช้ลูกกลิ้งและแปรงรีดไล่ฟองอากาศออกให้หมด

ทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 30-60 นาทีแล้วจึงใช้มีดตัดแต่งขอบ

ทิ้งไว้ 3-4 ซ.ม. ถอดชิ้นงานออก

ลบมุมขอบและผิวด้านหยาบด้วยผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบ

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสชนิดสีในตัว

* หากเจลโค๊ตใช้พ่นต้องผสมโมโนสไตรีนลงผสมประมาณ 10-15% เพื่อให้เหลวพ่นได้สะดวก

หมายเหตุ ชิ้นงานที่ได้จะมีผิวเรียบด้านเดียวคือด้านที่สัมผัสกับแม่แบบ (หรือด้านหน้า) ผิวด้านตรงกันข้ามหรือด้านหลังของชิ้นงานผิวจะหยาบ

2.19 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตตัวเรือส่วนบนและส่วนล่าง

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของกรรมวิธีประเภทต่างๆ

กรรมวิธีการผลิต	ข้อดี	ข้อเสีย
แบบใช้มือทา	- ลงทุนน้อย - ทำง่ายเหมาะกับผู้เริ่มทำ - ทำได้ทั้งงานขนาดเล็กและใหญ่	- ใช้เวลานาน - ผิวงานเรียบด้านเดียว - ได้ชิ้นงานน้อย
แบบใช้พ่น	- ได้ชิ้นงานมาก - ได้งานเร็ว - ทำได้ทั้งงานขนาดเล็กและใหญ่	- ผิวงานเรียบด้านเดียว
แบบอัดร้อน	- งานมีความแข็งแรงสูง - ผิวงานเรียบสองด้าน	- ใช้เงินทุนสูง - ใช้เวลานาน
แบบอัดเย็น	- ลงทุนต่ำกว่าแบบอัดร้อน - ผิวงานเรียบสองด้าน	- ลงทุนสูงกว่าแบบพ่อและทา - ใช้เวลานาน
แบบอัดเหลว	- งานแข็งแรงพอควร - ผิวงานเรียบสองด้าน	- ลงทุนสูงกว่าแบบพ่นและทา
แบบฉีด	- สามารถฝังชิ้นส่วนต่างๆ ได้	- ลงทุนสูง - รูปแบบกว้างขวางน้อยกว่าแบบพ่นและทา

<u>สรุปกรรมวิธีการผลิตตัวเรือส่วนบนและส่วนล่าง</u>

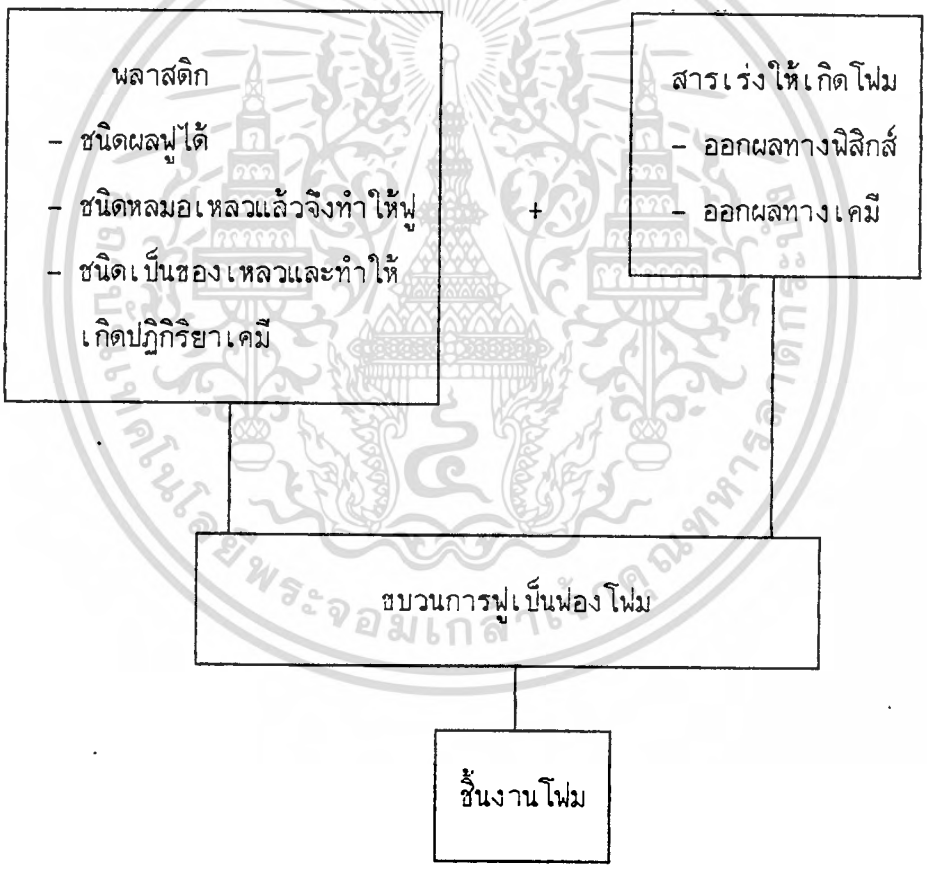
ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบพ่นเหมาะสมที่สุด เนื่องจากต้องการชิ้นงานเพียงแค่เรียบด้านเดียว ได้ชิ้นงานมากและรวดเร็ว

2.5.1.2 วัสดุช่วยในการลอยน้ำ

วัสดุที่ใช้ในการลอยน้ำโดยมากใช้ Vrethane Foam ซึ่งมีคุณสมบัติ มีความหนาแน่นต่ำ มีความเค้นภายในตัวน้อย, เป็นฉนวนกันความร้อน เป็นต้น

กรรมวิธีการผลิต

โฟมพลาสติกประกอบด้วยโครงสร้างของเซล ซึ่งได้จากการใช้สสารเร่งให้ฟูเป็นฟอง ซึ่งหมายสารที่เมื่อได้รับความร้อนถึงจุดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเป็นก๊าซขึ้น ทำให้พลาสติกฟูเป็นฟอง และในขณะขยายตัวออกนี้ จะต้องขยายแม่แบบออกให้ปริมาตรโตขึ้น ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าพลาสติกปกติที่ไม่ได้ทำให้เป็นโฟม



2.5.2 วัสดุส่วนหลังคา

วัสดุที่ใช้ทำหลังคานั้นต้องมีคุณสมบัติเบา ทนต่อแดดและฝน ซึ่งวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะในการทำมีอยู่ 2 ประเภท คือ ผ้าใบและไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีลักษณะและความแตกต่างดังต่อไปนี้

- ผ้าใบ

คุณสมบัติ

วัสดุทำจากพลาสติก มีน้ำหนักที่เบาแต่สามารถเก็บความร้อนได้ ทำให้แสดงแดดที่ส่องมาจะถูกเก็บไว้ การยึดประกอบใช้วิธีชิงให้ดึงด้วยเชือกติดกับโครงหลังคา ทำให้รูปแบบของหลังคาที่ออกมาสามารถมีรูปแบบได้หลายรูปแบบแล้วแต่โครงสร้าง แต่เมื่อตากแดดตากฝนนานๆ จะทำให้ผ้าใบเสื่อมสภาพได้

- ไฟเบอร์กลาส (FRP)

คุณสมบัติ

เป็นวัสดุที่ทำจากใยแก้วผสมกับเรซินทำให้เกิดการแข็งตัวและมีความแข็งแรง มีน้ำหนักมากกว่าผ้าใบแต่อายุการใช้และความทนทานมีมากกว่าไฟเบอร์กลาสสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี แต่เนื่องจากหลังคาเรือต้องการความเบา ดังนั้นลักษณะมีออกมาจึงเป็นแบบ SHEET ซึ่งมีรูปแบบได้ไม่มากนัก

2.20 การวิเคราะห์วัสดุส่วนหลังคา

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ผ้าใบ	- มีน้ำหนักเบา - ราคาถูก - มีรูปแบบได้หลายรูปแบบ	- เก็บความร้อนมาก - เสื่อมสภาพเร็ว อายุงานน้อย
ไฟเบอร์กลาส	- อายุการใช้งานนาน - เสื่อมสภาพช้า, ทนทาน - มีรูปแบบได้หลายรูปแบบ	- มีน้ำหนักมากกว่า - ราคาแพงกว่า

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของผ้าใบกับไฟเบอร์กลาสในการทำหลังคา

สรุปผลวัสดุส่วนหลังคา

หลังคาแบบไฟเบอร์กลาสเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากมีความคงทนและแข็งแรงกว่า ทั้งยังสามารถทำรูปแบบได้หลายรูปแบบ

2.5.3 วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา

วัสดุส่วนโครงหลังคาเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่แข็งแรงและเบาซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เหล็ก

คุณสมบัติทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 °C เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว, ชุบสารกันสนิม

อะลูมิเนียม

คุณสมบัติทั่วไป

อะลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติในการดัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี สามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ยังขึ้นรูปด้วยค้อน ตีด้วยความร้อนมีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย

สแตนเลส

สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์รัส ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่นๆ โดยปรกติผิวของสแตนเลสจะมีผิวสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

2.21 การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
เหล็ก	- มีความแข็งแรง - ขึ้นรูปได้ง่าย - ราคาถูก - ยึดประกอบตกแต่งง่าย	- เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย - มีน้ำหนักมาก - บำรุงรักษายาก
อะลูมิเนียม	- น้ำหนักเบา - ไม่เป็นสนิม - ทนต่อการกัดกร่อน - ขึ้นรูปได้ง่าย - เมื่อชุบสีจะแข็งแรงขึ้นมาก - อายุใช้งานพอประมาณ - บำรุงรักษาง่าย - ถูกกว่าสแตนเลส แพงกว่าเหล็ก	- เกิดรอยขูดขีดง่าย - รักน้ำหนักไม่ดี
สแตนเลส	- มีความแข็งแรงมาก - ไม่เกิดสนิม - อายุการใช้งานยาวนานมาก - ทนต่อการกัดกร่อน - บำรุงรักษาง่าย	- มีน้ำหนักมาก - ราคาแพง - ขึ้นรูปยาก

สรุปวัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา

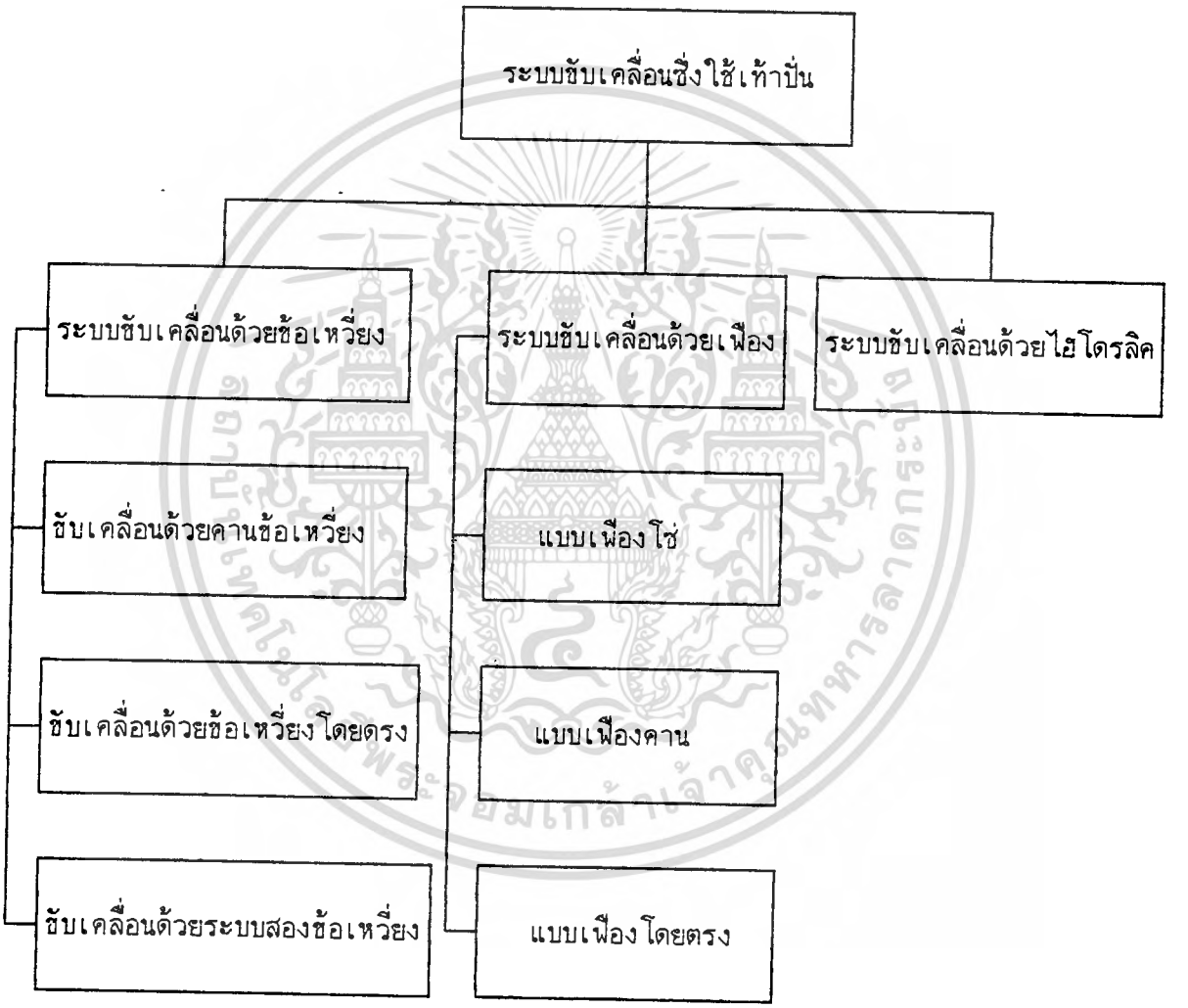
อะลูมิเนียมเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการทำ เพราะน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อน ขึ้นรูปได้ง่าย เป็นต้น

2.6 ข้อมูลด้านระบบและกลไกต่างๆ

สามารถแบ่งการศึกษาทางด้านระบบกลไกได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.6.1 <u>ระบบขับเคลื่อน</u>

จากการศึกษาระบบขับเคลื่อนซึ่งใช้เท้าปั่นสามารถแยกตามลักษณะของการส่งกำลังได้ตามแผนภูมิดังนี้คือ

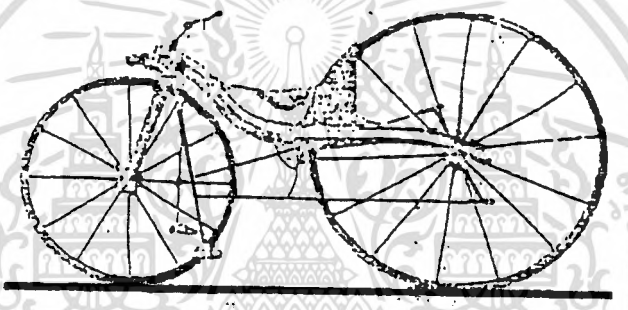


ซึ่งในแต่ละระบบมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.6.1.1 <u>ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง</u> มี 3 แบบคือ

ก. <u>แบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง</u>

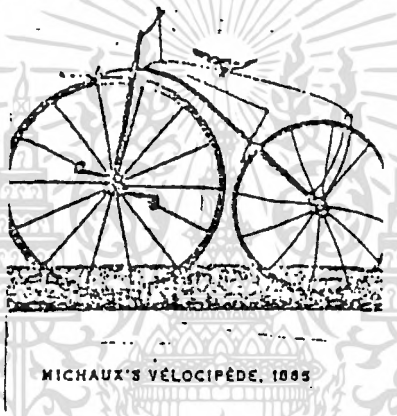
เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยเท้าโดยอาศัยการใช้คานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังไปยังข้อเหวี่ยงที่ยึดติดกับคุมล้อหลัง เนื่องจากไม่มีการทดรอบจึงต้องให้ล้อหลังมีขนาดใหญ่ และช่องชักของเท้าถีบจะยาวมากเพื่อการได้เปรียบเชิงกล การเคลื่อนที่ของเท้าจะเป็นการสไลด์เท้าเป็นส่วนโค้งของวงกลมไปกลับหน้าหลังสลับกัน



รูปที่ 2.6.1.1 รูปจักรยานขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง

ข. แบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง

ในระบบนี้ได้มีการแก้ปัญหาเรื่องคาน โดยอาศัยข้อเหวี่ยงเป็นตัวส่งกำลัง โดยการถีบที่กระไดซึ่งยึดติดกับดุมล้อหน้า แต่ไม่มีการทดรอบทำให้ต้องเพิ่มขนาดของวงล้อหน้าให้มีขนาดใหญ่ เพื่อให้เกิดการได้เปรียบเชิงกล แต่เนื่องจากแฮนด์เดิล ซึ่งติดกับตะเกียบล้อหน้า ทำให้เกิดปัญหาขณะเลี้ยว กระไดถีบจะหมุนตามทำให้การวางเท้าไม่อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการถีบ และที่นั่งอยู่ในตำแหน่งที่สูง ทำให้การควบคุมการตรงตัวของรถยากเนื่องจากจุดศูนย์ถ่วงอยู่สูงขึ้นตามไปด้วย การขึ้นลงก็ลำบาก



2.6.1.2 รูปจักรยานแบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง

ค. แบบขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยง

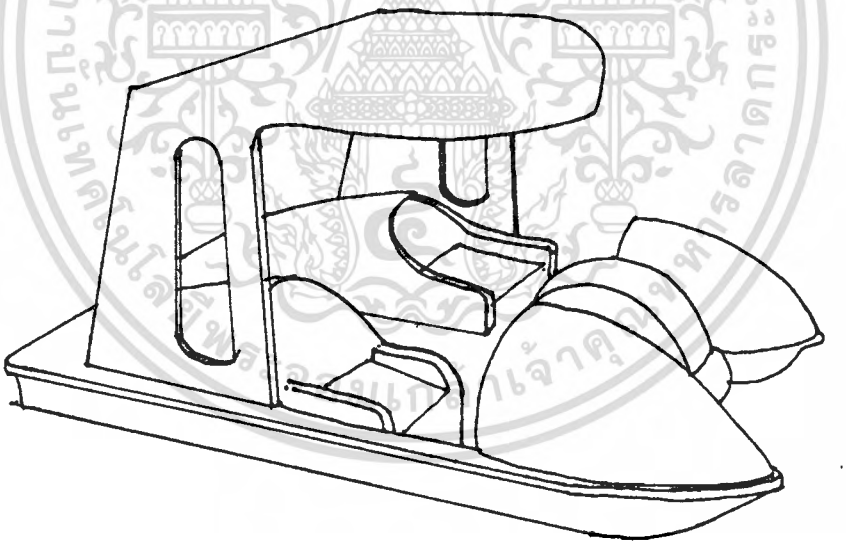
ระบบนี้เป็นการนำเอาแบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรงมาดัดแปลงให้กับจักรยานน้ำที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษระของตัวขับเคลื่อนได้ 2 ระบบคือ

ค.1 แบบขับเคลื่อนในลำตัว

ค.2 แบบขับเคลื่อนนอกลำตัว

ค.1 แบบขับเคลื่อนในลำตัว

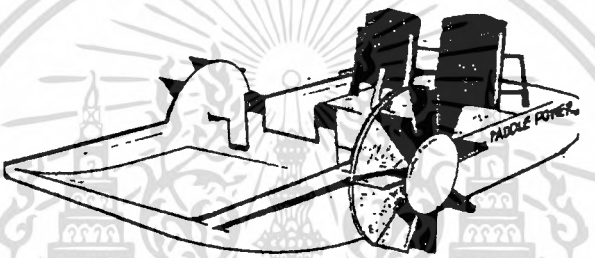
กังหันจะอยู่กลางลำตัวยึดติดกับข้อเหวี่ยง ซึ่งมีลักษณะคล้ายเพลาข้อเสือของรถยนต์ มีกระโดเท้าถีบซึ่งหมุนได้รอบแกนข้อเหวี่ยง ลักษณะการถีบเท้าอยู่ในแนวนอนเท้าเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบเดียวกับการถีบรถจักรยาน แต่การนั่งอยู่ในลักษณะการนั่งแบบนั่งสบานที่นั่งมีทั้งแบบแยกเป็นตัวและแบบตัวเดียวแต่นั่งได้สองคน ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงแบบกังหันอยู่ในลำตัวนี้เป็นระบบที่ไม่มีการทดรอบ ตัวกังหันประกอบด้วยใบพาย 6-8 ใบ ขึ้นไปสามารถกินน้ำได้ดี แต่ถ้าหยุดถีบแล้วก็จะเป็นตัวต้านน้ำด้วย ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีระบบหล่อลื่น แต่การบำรุงรักษาง่าย ราคาถูก กินเนื้อที่ในการเคลื่อนที่ของเท้ามาก ต้องใช้แรงในการถีบมาก เพราะไม่มีการทดรอบ



รูปที่ 2.6.1.3 รูปแบบขับเคลื่อนในลำตัว

ค.2 <u>แบบขับเคลื่อนนอกลำตัว</u>

ในแบบนี้มีการใช้งานเหมือนแบบขับเคลื่อนในลำตัว แต่จะมีก้งหันอยู่นอกทุ่นทั้งสองข้าง การกินน้ำทำได้เต็มที่แต่ต้องใช้แรงมากกว่าในแบบขับเคลื่อนในลำตัวถึงสองเท่า แต่ความเร็วก็จะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเช่นกัน ถ้าสามารถให้ต้นกำลังเท่าเดิม การขับเคลื่อนแบบนี้ไม่เป็นที่นิยมกันนัก เพราะต้องใช้กำลั้งในการขับเคลื่อนสูง

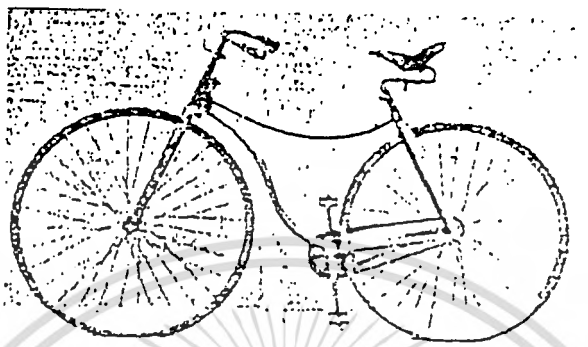


รูปที่ 2.6.1.4 รูปแบบขับเคลื่อนนอกกำลัง

2.6.1.2 <u>ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง</u> มี 3 แบบ คือ

ก. <u>แบบเฟืองโซ่</u>

หลักการทำงานโดยปั่นบันไดที่ยึดติดอยู่ตอนกลางของตัวรถกับจานเฟืองซึ่งจะส่งผ่านกำลังไปเฟืองซึ่งยึดติดกับดุมล้อหลังด้วยโซ่ ระบบขับเคลื่อนระบบนี้จะให้อัตราการได้เปรียบเชิงกลสูงมากกว่าระบบที่กล่าวมาแล้วและยังมีการทดเปลี่ยนเฟืองหลังเพื่อเพิ่มอัตราเร่งให้สูงขึ้นอกด้วย ปัญหาของระบบนี้มักจะเป็นที่ตัวโซ่ เช่น โซ่ตก โซ่หย่อน การหล่อลื่นได้มีการนำเอาสารลดการบำรุงรักษาอย่างพลาสติกมาใช้แทนเหล็ก แต่ความคงทนก็ยังสู้เหล็กไม่ได้ทั้งยังมีปัญหาเรื่องราคาอีกด้วยระบบของโซ่สามารถช่วยลดความสะเทือนที่เท้าถีบลงและได้มีการแก้ปัญหาโซ่ตกโดยใช้ตัวปรับโซ่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟืองติดสปริงจัดให้โซ่ ดึงอยู่ตลอดเวลาซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานของโซ่นานขึ้น



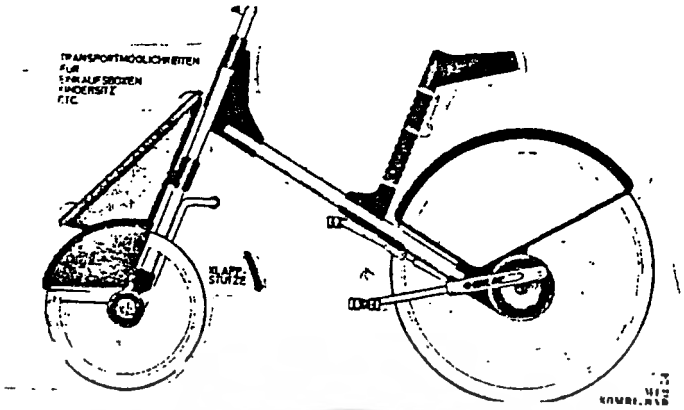
รูปที่ 2.6.1.5 รูปจักรยานแบบเฟืองโซ่

ข. แบบเฟืองคาน

เป็นระบบที่นำหลักการได้เปรียบเชิงกลของคานมาใช้ร่วมกับหลักการทดรอบของเฟืองทำให้ระบบนี้มีการได้เปรียบเชิงกลค่อนข้างดีกว่าระบบอื่นๆสำหรับหลักการทำงานลักษณะการนั่งยังเหมือนกับระบบเฟืองโซ่ คือขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง แต่การถีบของเท้าเป็นลักษณะขึ้นลงตามการขึ้น-ลงของคานสลับกัน คานจะยึดติดกับกระปุกเกียร์ซึ่งยึดกับดุมล้อหลังอีกทีหนึ่ง จะมีการทดรอบที่เฟืองในกระปุกเกียร์แล้วส่งต่อไปยังล้อหลง ในระบบเฟืองคานนี้สามารถแก้ปัญหาเรื่องเฟืองตกได้ แต่ยังมีปัญหาเรื่องกระปุกเกียร์ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานและราคายังแพงอยู่ ในระบบเฟืองคานนี้ สามารถแบ่งตามลักษณะของการส่งกำลังของระบบขับเคลื่อนออกเป็น 3 ประเภทคือ

ข.1 คานถีบแบบร่วงที่เฟืองเป็นจุดหมุน

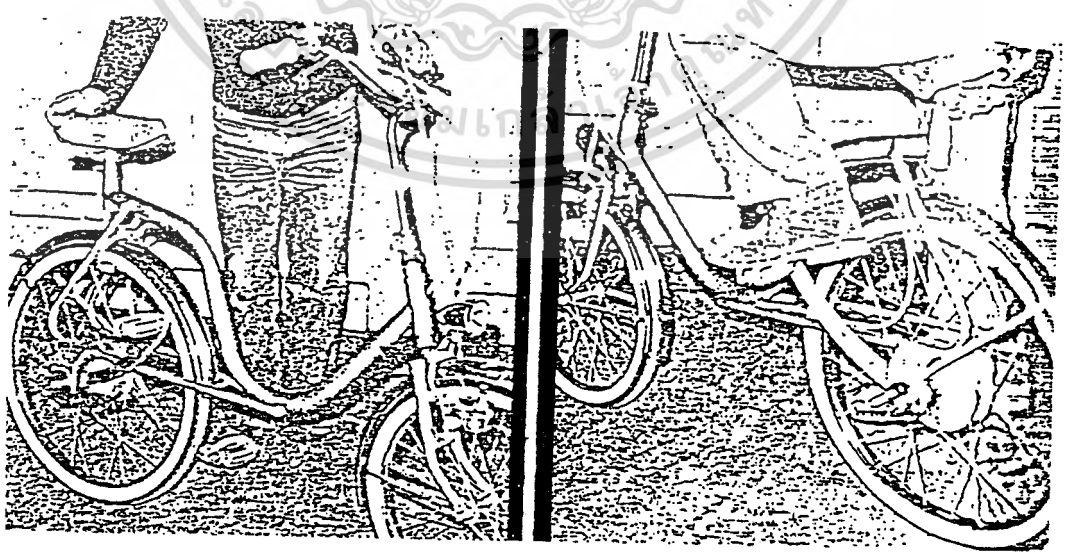
ระบบนี้คานจะเคลื่อนที่ในลักษณะคล้ายการหมุนของลูกเบี้ยวด้วยการถีบเท้าขึ้นลงสลับกัน คานก็จะยึดหดตามลักษณะการหมุนของเฟืองตัวใหญ่ที่อยู่ในกระปุกเกียร์ ซึ่งยึดติดกับดุมล้อหลัง ก็จะส่งแรงต่อไปยังล้อหลังอีกทีหนึ่ง



รูปที่ 2.6.1.6 รูปคานถีบแบบร่องที่เฟืองเป็นจุดหมุน

ข.2 <u>คานถีบแบบคงที่</u>

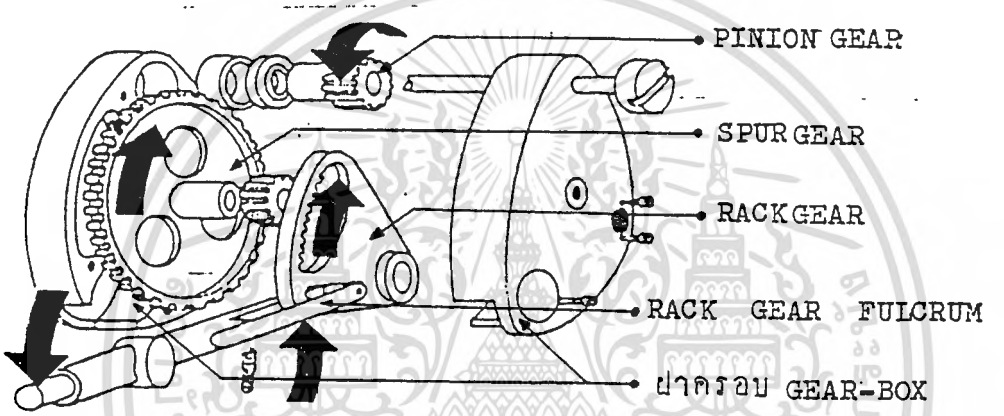
ระบบนี้คานถีบจะเคลื่อนที่ขึ้นลงแบบเป็นส่วนโค้งของวงกลม อาศัยคานเป็นตัวถ่ายทอดแรงมายังกระปุกเกียร์ที่ยึดติดกับล้อหลัง แล้วทดรอบด้วยเฟืองพิเศษ (DIFFERENTIAL GEAR) ซึ่งจะถ่ายแรงไปยังล้อหลังอีกต่อหนึ่ง เป็นระบบที่การเคลื่อนที่ของเท้ากินพื้นที่น้อยกว่าระบบที่กล่าวมาแล้ว และลดปัญหาเรื่องเฟืองตกได้ เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่มีการใช้โซ่เลย ดังนั้นการถ่ายทอดแรงจึงต้องอาศัยคานถีบที่ยาวพอสมควร



รูปที่ 2.6.1.7 แบบคานถีบแบบคงที่

ข.3 แบบระบบผสม

ระบบนี้การเคลื่อนที่ของเท้าเหมือนกับแบบคานถีบแบบคงที่ แต่จะมีการแบ่งช่วงชักอยู่ที่คานและเฟืองระบบ ซึ่งนำเอาเฟืองแบบ RACK GEAR มาใช้ ส่วนแตกต่างจากระบบอื่นๆ ของระบบนี้คือ มีการนำลักษระการเดินมาใช้ร่วมกับการถีบด้วยการหมุนของกระโดถีบที่คาน ซึ่งต่อมายังกระปุกเกียร์ที่ยึดติดกับดุมล้อหลัง ด้วยการทดรอบของเฟืองในกระปุกจะถ่ายแรงต่อไปยังล้อหลังอีกทีหนึ่ง



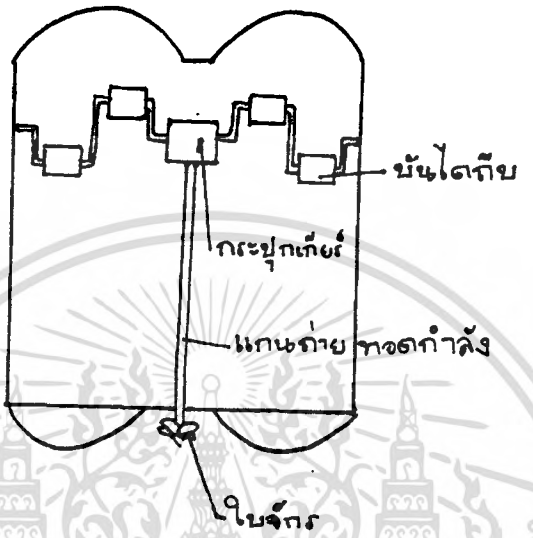
รูปที่ 2.6.1.8 ภาพแสดงการทำงานของระบบเฟืองในกระปุกเกียร์ของแบบระบบผสม

ค. แบบเฟืองโดยตรง

ระบบนี้นำเอาการขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยงมาดัดแปลงโดยเปลี่ยนตัวขับเคลื่อนด้วยกับหันเป็นแบบใบจักรชนิดสองใบแล้วอาศัยเฟืองช่วยทดรองส่งกำลังจากข้อเหวี่ยงไปยังใบจักร

ใบจักรจะอยู่ส่วนท้ายของลำตัวจักรยานน้ำ โดยมีแกนถ่ายทอดกำลังจากเฟืองดอกออกในกระปุกเกียร์ที่อยู่ตอนกลางด้านหน้าของลำตัว ซึ่งยึดติดกับข้อเหวี่ยงที่มีลักษณะคล้ายเพลาข้อเสือของรถยนต์ มีกระโดเท้าถีบซึ่งหมุนได้รอบแกนข้อเหวี่ยง การถีบเท้าในแนวนอนและเท้าเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบเดียวกับการถีบรถจักรยาน แต่การนั่งอยู่ในลักษณะการนั่งแบบนั่งสบายที่นั่งเป็นแบบรวมเป็นตัวเดียว

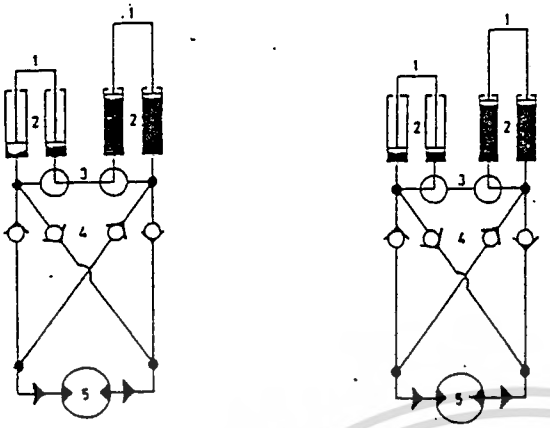
เนื่องจากใช้ใบจักรเป็นตัวขับเคลื่อนทำให้ต้องใช้รอบในการหมุนสูง จึงต้องถีบเท้าอย่างเร็ว การดูแลรักษามากกว่ากังหัน ต้องมีการหล่อลื่นและมีปัญหาเรื่องราคาของใบจักรและกระปุกเกียร์



รูปที่ 2.6.1.9 แบบเฟืองโดยตรง

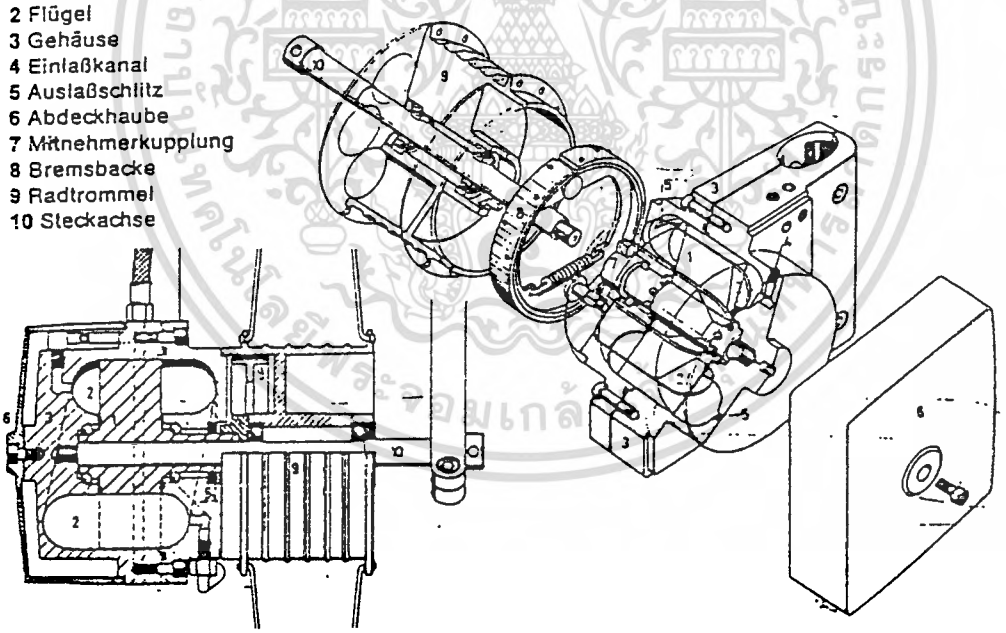
2.6.1.3 <u>ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค</u>

เป็นระบบที่มีหลักการคล้ายกับคานดีดคานงัด ซึ่งอาศัยหลักของโมเมนต์ในการผ่อนแรงและหลักของความดันคือความดันที่ให้กับจุดใดจุดหนึ่งบนของเหลวในภาชนะปิดจะไปปรากฏที่จุดอื่นทุกจุดในทันที ระบบนี้การเคลื่อนที่ของเท้าจากอยู่ในแนวเส้นตรงขึ้นลงสลับกัน เมื่อถีบที่กระโดของกระบอกสูบข้างหนึ่งจะทำให้เกิดแรงอัดดันให้ของเหลวภายในกระบอกสูบไหลผ่านท่อนำของเหลวไปดันให้ใบพัดในกระปุกไฮโดรลิคให้หมุนซึ่งต่อแกนไปยังแกนล้อจะทำให้ล้อหมุนตามอีกต่อหนึ่งและแรงดันจากการถีบในครั้งแรกนั้นจะไปดันให้กระโดที่อีกกระบอกสูบหนึ่งดันขึ้น ถ้าถีบต่อไปอีกก็จะเกิดแรงดันต่อเนื่องแบบเดียวกับในตอนแรก ระบบนี้มีข้อดีอีกอย่างคือกระปุกไฮโดรลิคนี้สามารถนำไปติดตั้งได้ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง เป็นระบบที่ได้เปรียบเชิงกลดีมาก แต่มีปัญหาในเรื่องราคาและการบำรุงรักษา



Das hydraulische System
1 Pedal
2 Zylinder
3 Schaltventil
4 Rückschlagventil
5 Hydromotor

Hydromotor und Radtrommel im Schnitt und als Explosionszeichnung
1 Rotor mit Hohlwelle
2 Flügel
3 Gehäuse
4 Einlaßkanal
5 Auslaßschlitz
6 Abdeckhaube
7 Mitnehmerkupplung
8 Bremsbacke
9 Radtrommel
10 Steckachse

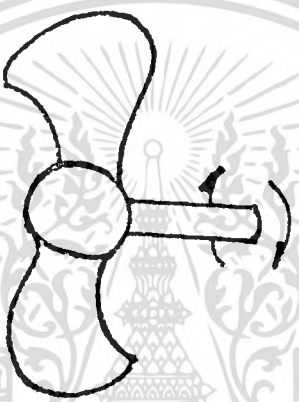


2.6.1.10 ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค

2.6.2 ส่วนขับเคลื่อน

ส่วนขับเคลื่อนด้วยใบจักร

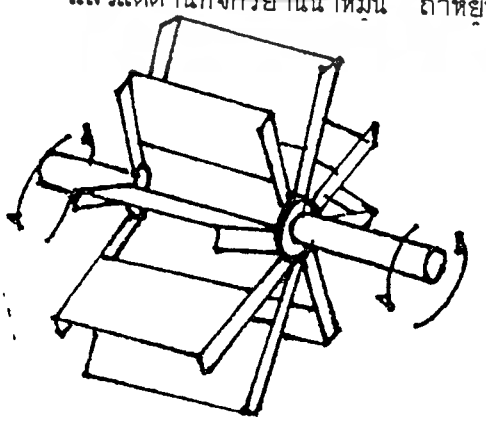
ใบจักรที่ใช้เป็นชนิดใบจักร 2 ใบ อยู่ส่วนท้ายของลำตัวจักรยานน้ำ เมื่อผู้เล่นปั่นจักรยานถีบทำให้เกิดแรงหมุนถ่ายทอดกำลังมายังใบจักร เมื่อใบจักรหมุนจะทำให้เกิดแรงดันน้ำพาเรือจักรยานน้ำไปทางข้างหน้าหรือข้างหลัง เนื่องจากใช้ใบจักรเป็นตัวขับเคลื่อนทำให้ต้องใช้รอบในการหมุนสูง จึงต้องถีบเท้าอย่างเร็ว การดูแลรักษามากกว่ากังหัน แต่การออกแรงถีบน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนด้วยกังหัน เพราะมีการทดรองและตัวใบจักรต้านน้ำน้อยกว่า



รูปที่ 2.6.2.1 รูปส่วนขับเคลื่อนด้วยใบจักร

ส่วนขับเคลื่อนด้วยล้อใบพาย

มีลักษณะเป็นกังหันประกอบด้วยใบพาย 6-8 ใบ เมื่อผู้เล่นถีบบันไอถีบของจักรยานน้ำจะทำให้กลไกหมุนแกนของกังหัน เมื่อกังหันหมุนใบพายจะกินน้ำทำให้เกิดแรงดันน้ำพาเรือจักรยานน้ำไปข้างหน้าหรือข้างหลัง แล้วแต่ด้านที่จักรยานน้ำหมุน ถ้าหยุดถีบแล้วตัวกังหันก็จะเป็นตัวต้านน้ำไปในตัวด้วย



รูปที่ 2.6.2.2

2.22 วิเคราะห์ระบบขับเคลื่อน

2.6.1.1 ระบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง

แบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง	
ข้อดี 1. มีการได้เปรียบเชิงกลด้วยการใช้ล้อหลังที่มีขนาดใหญ่ 2. ใช้คานและข้อเหวี่ยงมาใช้ในการถ่ายทอดแรง	ข้อเสีย 1. ขับเคลื่อนด้วยการสไลด์ 2. มีปัญหาช่วงชักติดล้อเวลาทำการเลี้ยว 3. การใช้คานเป็นช่วงชักจะทำให้มีปัญหาจุดตายในการถีบเริ่มแรก

แบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง

ข้อดี 1. ระบบการทำงานง่าย 2. การบำรุงรักษาง่าย 3. มีการได้เปรียบเชิงกลด้วยการใช้ล้อหน้าที่มีขนาดใหญ่	ข้อเสีย 1. เป็นการถ่ายทอดแรงโดยตรง 2. ไม่มีการทดรอบทำให้ได้เปรียบเชิงกลน้อย 3. มีปัญหาในการเลี้ยว

แบบขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยง

แบบขับเคลื่อนในลำตัวด้วยล้อใบพาย	
ข้อดี 1. การถีบลักษณะวงกลมให้แรงที่ต่อเนื่อง 2. ระบบการทำงานง่าย 3. การบำรุงรักษาง่าย 4. สามารถถีบเดินหน้าหรือถอยหลังได้ 5. สามารถชะลอความเร็วโดยการหยุดถีบหรือถีบถอยหลัง 6. ต้นทุนในการผลิตต่ำ	ข้อเสีย 1. ไม่มีการทดรอบ 2. ขาดระบบหล่อลื่น 3. ใบพยายกินน้ำมาก 4. ต้องออกแรงมาก
แบบขับเคลื่อนนอกลำตัวด้วยล้อใบพาย	
ข้อดี 1. การถีบลักษณะวงกลมให้แรงที่ต่อเนื่อง 2. ระบบการทำงานง่าย 3. การบำรุงรักษาง่าย 4. สามารถถีบเดินหน้าหรือถอยหลังได้ดีกว่าแบบขับเคลื่อนในลำตัว 5. สามารถชะลอความเร็วได้ 6. ให้แรงขับเคลื่อนเป็น 2 เท่าของแบบขับเคลื่อนในลำตัว	ข้อเสีย 1. ไม่มีการทดรอบ 2. ใบพายกินน้ำมากกว่าแบบในลำตัว 3. ต้องใช้แรงมากกว่าแบบในลำตัว 4. ต้นทุนในการผลิตสูงกว่าแบบในลำตัว

2.6.1.2 การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง

แบบเฟืองโซ่

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ให้แรงที่ต่อเนื่อง 2. สามารถถ่ายแรงจากจุดต้นกำลังไปยังจุดที่อยู่ห่างกันได้ 3. มีการทดรอบช่วยให้ผ่อนงานและได้เปรียบเชิงกลดีมาก 4. สามารถลดแรงกระแทกที่เท้าถีบ	1. มักมีปัญหาเรื่องโซ่ตก 2. ต้องมีการหล่อลื่นและการบำรุงรักษา 3. ต้นทุนสูงกว่าระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง

แบบเฟืองคาน

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ลดปัญหาในเรื่องโซ่ตกได้ 2. มีการทดรอบโดยอาศัยกระปุกเกียร์ 3. การเคลื่อนที่ของเท้าถีบสามารถเนื้อที่ในการเคลื่อนที่ของเท้าได้กว่าครึ่งหนึ่งของวงกลม 4. ลดปัญหากางเกงเข้าไปในเฟืองโซ่ได้ 5. ลดปัญหาการเปื้อนของน้ำมันหล่อลื่นที่ขากางเกงได้	1. มีปัญหาในเรื่องราคาในการผลิต 2. ต้องมีการบำรุงรักษาและทำการหล่อลื่น

แบบเฟืองโดยตรง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. การถีบเท้าในลักษณะวงกลมให้แรงต่อเนื่องดี 2. ใบจักรต้านน้ำน้อย ทำให้การออกแรงถีบน้อย 3. สามารถถีบเดินหน้าหรือถอยหลัง	1. ต้องใช้รอบในการหมุนสูง 2. ให้แรงขับเคลื่อนน้อย 3. ต้องมีการหล่อลื่นและบำรุงรักษา 4. ต้นทุนในการผลิตสูงกว่าแบบขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยง

2.6.1.3 การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีการได้เปรียบเชิงกลโดยอาศัยแรงดันของของเหลว 2. ตัดปัญหาเรื่องโซ่และเฟือง 3. การเคลื่อนที่ของเท้าสามารถลดเนื้อที่ในการเคลื่อนที่ของเท้าได้ถึง 3/4 ของวงกลม	1. ราคาในการผลิตสูงกว่าระบบอื่น 2. การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมทำได้ยาก 3. มุมของเท้าไม่มีการปรับจะทำให้เกิดการเมื่อย

สรุปวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อน

ระบบสองข้อเหวี่ยงมีการทำงานที่ง่าย บำรุงรักษาง่ายแต่ว่าไม่มีการทดรอบทำให้ต้องออกแรงมาก ส่วนระบบเฟืองโซ่มีการทดรอบช่วยในผ่อนแรงแต่มีปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้โดยทำที่เปิดเพื่อหล่อลื่นโซ่และบำรุงรักษา ดังนั้น ระบบเฟืองโซ่จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบ

2.23 การวิเคราะห์ส่วนขับเคลื่อน

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งาน

ส่วนขับเคลื่อน	ให้แรงขับเคลื่อน	ความเร็วรอบในการปั่น	การต้านน้ำ	บำรุงรักษา	กินเนื้อที่ติดตั้ง
ขับเคลื่อนด้วยล้อใบพาย	* แรงขับเคลื่อนมากกว่า	* ความเร็วรอบต่ำ	ต้านน้ำมาก	* บำรุงรักษาน้อย	กินเนื้อที่มาก
ขับเคลื่อนด้วยใบจักร	แรงขับเคลื่อนน้อยกว่า	ความเร็วรอบสูง	* ต้านน้ำน้อย	ต้องบำรุงรักษาและหล่อลื่นบ่อยๆ	* กินเนื้อที่น้อย

หมายเหตุ สัญลักษณ์ * คือคุณสมบัติที่เหมาะสมในการออกแบบ

สรุปผลการวิเคราะห์ส่วนขับเคลื่อน

จากตารางเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าส่วนขับเคลื่อนแบบล้อใบพาย เหมาะกับการนำมาใช้ เพราะได้แรงขับเคลื่อนมากกว่า และความเร็วรอบในการปั่นน้อยกว่า ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่สบาย

2.6.3 ระบบถ่ายทอดกำลัง สามารถแบ่งออกได้ 4 ระบบ

2.6.3.1 ระบบคันชัก

การถ่ายทอดกำลังด้วยคันชัก มักนำมาใช้เมื่อระยะระหว่างจุดต้นกำลังอยู่ห่างจากจุดขับเคลื่อนกันมากพอสมควร แต่การถ่ายทอดกำลังด้วยระบบนี้ไม่มีความยืดหยุ่นต้องอาศัยหล่อลื่นที่จุดหมุน แกนเพลา และจุดหมุนจะเกิดการสึกหรือเร็ว การเป็นสนิมเกิดได้ง่ายมักส่งกำลังในแนวแกนเดียวกัน การเปลี่ยนทิศทางการหมุนทำได้ยากมักเกิดจุดยึด เป็นระบบที่ง่ายที่สุด ราคาถูก การได้เปรียบเชิงกลปละการผ่อนแรงน้อย ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดกำลังของรถไฟ

2.6.3.2 ระบบสายพาน

การส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปสู่อีกเพลาหนึ่งโดยใช้สายพาน สามารถช่วยผ่อนคลายแรงกระแทก ทำให้การทำงานของเครื่องเรียบขึ้นสามารถแบ่งชนิดของสายพานได้ 2 ประเภทคือ

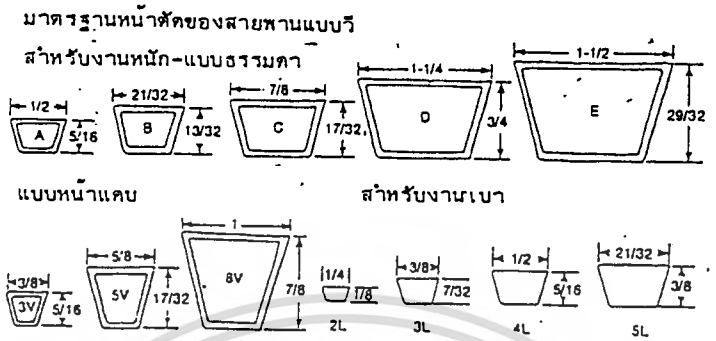
1) สายพานรูปตัววี ใช้ในงานที่ต้องการแรงฉุดสูง และความเร็วรองสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานและลิ่มประกอบกัน

2) สายพานแบน ใช้ในงานที่มีการส่งกำลังต่ำแต่ความเร็วสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างผิวสายพานกับมูเล่

สายพานเป็นตัวช่วยถ่ายทอดกำลังจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังได้ การติดตั้งไม่ยุ่งยาก เป็นวิธีส่งที่ลงทุนน้อย ช่วยผ่อนคลายแรงกระแทก (SHOCK LOAD) ทำให้เกิดเสียงน้อยลง

ข้อเสียของสายพานคือการลื่นกับผิวมูเล่ การป้องกันการลื่นต้องเพิ่มแรงดึงของสายพานเพื่อให้มีแรงเสียดทานมาก ซึ่งต้องเพิ่มต้นกำลัง ผลที่ตามมาคือ แบริ่งของเพลาจะสึกหรอเร็ว

วัสดุที่ใช้ทำสายพานในงานอุดสาหกรรมส่วนมากเป็นยาง, ผ้า, หนังสัตว์เสริมกำลังด้านเส้นใยสังเคราะห์ ได้แก่ ไนลอน, โพลีเอไมด์ หรือ เส้นเชือก

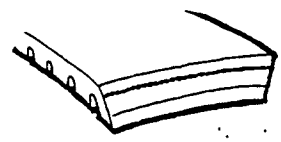


ภาพแสดงมาตรฐานสัดส่วนของสายพานแบบวี

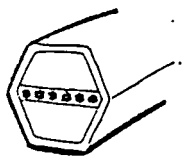
แบบเป็นข้อๆ

แบบสายพานต่อปลาย

แบบหน้าในเป็นเฟือง



แบบเปลี่ยนแปลงความเร็ว



แบบดับเบิ้ลวี

แบบมุมกว้าง

แบบหน้าแคบ

2.6.3.3 ระบบโซ่

การส่งกำลังด้วยโซ่จะได้จำนวนรอบการหมุนที่สม่ำเสมอไม่มีการลื่นแบบสายพาน เพราะอาศัยการขบกันระหว่างโซ่กับเฟือง มักนำไปใช้กับงานที่มีเนื้อที่ อัตราทดหรือระยะห่างระหว่างเพลาไม่พอที่จะใช้สายพาน เพราะการตัดแล้วต่อสายพานจะเป็นจุดอ่อนต่อการดึงสายพานให้ตึง แรงดึงในโซ่มีน้อยกว่าสายพาน แต่ระบบโซ่การยืดหยุ่นน้อยต้องมีการระวังรักษา ใส่น้ำมันหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ การเปลี่ยนทิศการหมุนของต้นกำลังทำได้ยากมาก

การแก้การตกของโซ่ โดยตัวปรับโซ่จะช่วยลดปัญหาการตกลองโซ่ได้ แต่การปรับโซ่ให้ตึงก็จะส่งผลให้แบริ่งของเพลาเกิดการสึกหรอเร็วขึ้น

ชนิดต่างๆ ของโซ่

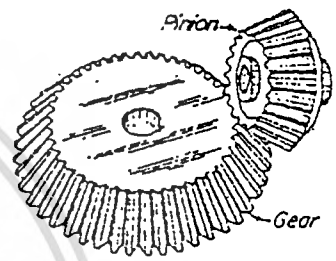
- STEEL BOLT CHAIN ระยะพิช 32-150 ม.ม. นำไปใช้ในเครื่องกลทางการเกษตร
- SEPERABLE CHAIN ระยะพิช 22-148 ม.ม. แรงดึง 300-3200 NEWTON เหมาะกับเครื่องกลทางการเกษตรและอุปกรณ์ขนถ่าย
- GALL CHAIN เหมาะงานประเภท LIFT และเครื่องยกของ
- ROLLER CHAIN เหมาะกับงานเกือบทุกชนิด มักใช้กับงานที่ต้องการขนย้ายหรือเคลื่อนที่
- BUSM CHAIN เหมาะกับงานที่มีแรงเหวี่ยง เช่น เครื่องยนต์ มอเตอไซด์และจักรยาน
- ROTARY CHAIN เหมาะกับการใช้งานที่รับแรงกระแทกเพราะมีความยืดหยุ่นดี

2.6.3.4 <u>ระบบเฟือง</u>

เฟืองเป็นตัวถ่ายทอดกำลังโดยการทดความเร็วจากแกนเพลาหนึ่งไปสู่แกนเพลาอื่น เช่นเดียวกับคันชัก, สายพานและโซ่ สามารถใช้กับความเร็วรอบสูงได้ อัตราของความเร็วจะคงที่และกำลังส่งแน่นอนกว่า แต่ต้องมีการหล่อลื่นเช่นเดียวกับโซ่ ในด้านอายุการใช้งานนานกว่าระบบถ่ายทอด กำลังแบบอื่นๆ สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังได้อย่างดีมาก

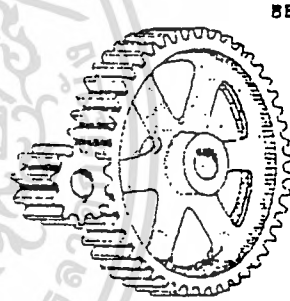
เฟืองแบ่งตามลักษระการใช้งานเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) เฟืองตรง (SPUR GEAR) ลักษณะเป็นทรงกระบอกใช้ทดความเร็วในแนวแกนที่เพลาวางขนานกัน ซี่ปันทุกซี่ขนานกัน และแนวของฟันชี้ไปในทางเดียวกันหรือขนานกับเส้นผ่านศูนย์กลางของเกียร์



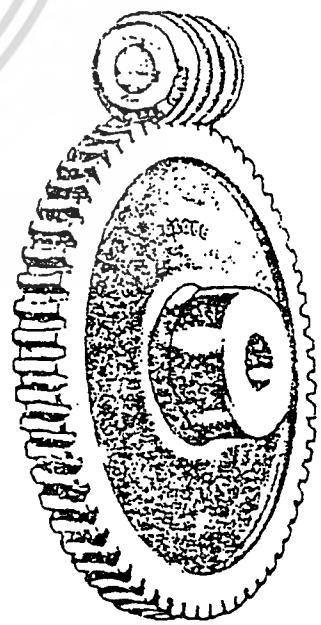
BEVEL GEARS

2) เฟืองสะพาน (RACK GEAR) ลักษณะเป็นแท่นตรงใช้ทดความเร็วจากการหมุนเป็นวงกลมให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง


SPUR PINION & GEAR

3) เฟืองดอกจอก (BEVEL GEAR) ลักษณะคล้ายกรวนที่ถูกตัดยอดออก ฟันทุกซี่ชี้ไปรวมกับยอด อาจเป็นฟันตรงหรือฟันเอียงแล้วแต่การใช้งาน ใช้ทดรองความเร็วในแนวตั้งฉากกับแนวแรงเดิม

4) เฟืองหนอน (WORM GEAR) ลักษณะเป็นทรงกระบอกมีฟันขว้างกันแนวแกนและวนรอบตัวเฟือง จะใช้เป็นตัวหมุนเฟืองตัวอื่นแต่เฟืองตัวอื่นไม่สามารถหมุนถ่ายกำลังย้อนกลับได้


Worm and worm gears.

2.6.3.5 การเลือกใช้เฟือง

สามารถเลือกใช้เฟืองให้เหมาะโดยการเปรียบเทียบของจำนวนซี่ของจานหน้าและเฟืองหลังโดยใช้สูตร

เกียร์นัมเบอร์ = เส้นผ่านศูนย์กลางล้อ x จำนวนฟันหนา/จำนวนฟันหลัง

1) 25" x 42/19 = 55.26

2) 25" x 53/19 = 69.73

3) 25" x 42/17 = 61.7

4) 25" x 53/17 = 77.94

5) 25" x 42/21 = 50

6) 25" x 53/21 = 63.0

ซึ่งเกียร์นัมเบอร์ที่สูง เกียร์ยิ่งหนัก

เกียร์นัมเบอร์ที่ต่ำ เกียร์เบา

สามารถหาระยะทางที่จักรยานเดินทางไปได้ต่อการหมุนของบันไดถีบ 1 รอบ ด้วยสูตร

= 3.14 x เส้นผ่านศูนย์กลางล้อ x จำนวนฟันหน้า/จำนวนฟันหลัง

1) 3.14 x 0.635 x 42/19 = 4.40 ม.

2) 3.14 x 0.635 x 53/19 = 5.56 ม.

3) 3.14 x 0.635 x 42/17 = 4.93 ม.

4) 3.14 / 0.635 x 53/17 = 6.22 ม.

5) 3.14 / 0.635 x 42/21 = 3.99 ม.

6) 3.14 / 0.635 x 53/21 = 5.03 ม.

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถลำดับตามความหนักของเกียร์และระยะทางได้ดังนี้

4) 77.94, 6.22 ม.

2) 69.73, 5.56 ม.

6) 63, 5.03 ม.

3) 61.7, 4.93 ม.

1) 55.26, 4.40 ม.

5) 50, 3.99 ม.

วิเคราะห์การเลือกใช้เกียร์

จากการจัดลำดับตามความหนักของเกียร์และระยทางแล้ว สามารถจับคู่จานหน้าสำหรับใช้เปลี่ยนเพื่อช่วยในการผ่อนแรง คือ จานหน้า 53 ซี่ กับจานหน้า 42 ซี่ โดยคู่กับเฟืองหลัง 19 ซี่

จานหน้า 53 ซี่ กับเฟืองหลัง 19 ซี่ เกียร์นัมเบอร์ 69.73 ได้ทาง 5.56 ม.

จานหน้า 42 ซี่ กับเฟืองหลัง 19 ซี่ เกียร์นัมเบอร์ 55.26 ได้ทาง 4.40 ม.

สรุปการวิเคราะห์การใช้เกียร์

ใช้จานหน้า 2 ขนาดคือ แบบ 53 ซี่ กับ 42 ซี่ และจานหลัง 19 ซี่

2.24 การวิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดกำลัง

ระบบคันชัก	
ข้อดี 1. สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้ 2. สามารถทนแรงดึงได้มาก 3. เป็นระบบที่ง่ายต่อการบำรุงรักษา 4. ราคาถูกกว่าระบบอื่นๆ	ข้อเสีย 1. การยืดหยุ่นน้อย 2. เป็นสนิมง่าย 3. แกนเพลาและจุดหมุนสึกหรอเร็ว 4. เปลี่ยนทิศการหมุนทำได้ยาก มักเกิดจุดยึด
ระบบสายพาน	
ข้อดี 1. สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้ดี 2. ขณะทำงานมีเสียงน้อยมาก 3. มีความยืดหยุ่นดี 4. การติดตั้งไม่ยุ่งมาก	ข้อเสีย 1. การลื่นกับผิวมูเล่ 2. อายุการใช้งานสั้น 3. ถ้าจุดส่งกำลังอยู่ห่างกันมาก การใช้จะต้องมีการตัดต่อ 4. แรงดึงมากทำให้แบริ่งสึกหรอ
ระบบโซ่	
ข้อดี 1. สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้ดี 2. สามารถทนแรงดึงได้มาก 3. ไม่มีปัญหาเรื่องการลื่น 4. จำนวนรอบการหมุนสม่ำเสมอ 5. สามารถทดรอบได้	ข้อเสีย 1. มีปัญหาการตกของโซ่ 2. การยืดหยุ่นน้อย 3. เป็นสนิมง่าย

ระบบเฟือง	
ข้อดี 1. สามารถใช้ถ่ายทอดความเร็วรอบสูงได้ 2. การส่งกำลังแน่นอนกว่าระบบอื่น 3. สามารถเปลี่ยนทิศการหมุนของต้นกำลังได้ดี	ข้อเสีย 1. ต้องหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ 2. ราคาแพงกว่าระบบอื่นๆ 3. ไม่สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างหันมากได้

<u>สรุปการวิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดกำลัง</u>

ระบบสายพานมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีเสียงที่เงียบไม่เป็นสนิม สามารถช่วยผ่อนแรงได้ ซึ่งระบบโซ่ต้องดูแลรักษาย่อย เนื่องจากเป็นสนิมได้ง่ายส่วนระบบเฟือง ต้องมีการหล่อลื่นสม่ำเสมอและราคาแพงกว่าระบบอื่นๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

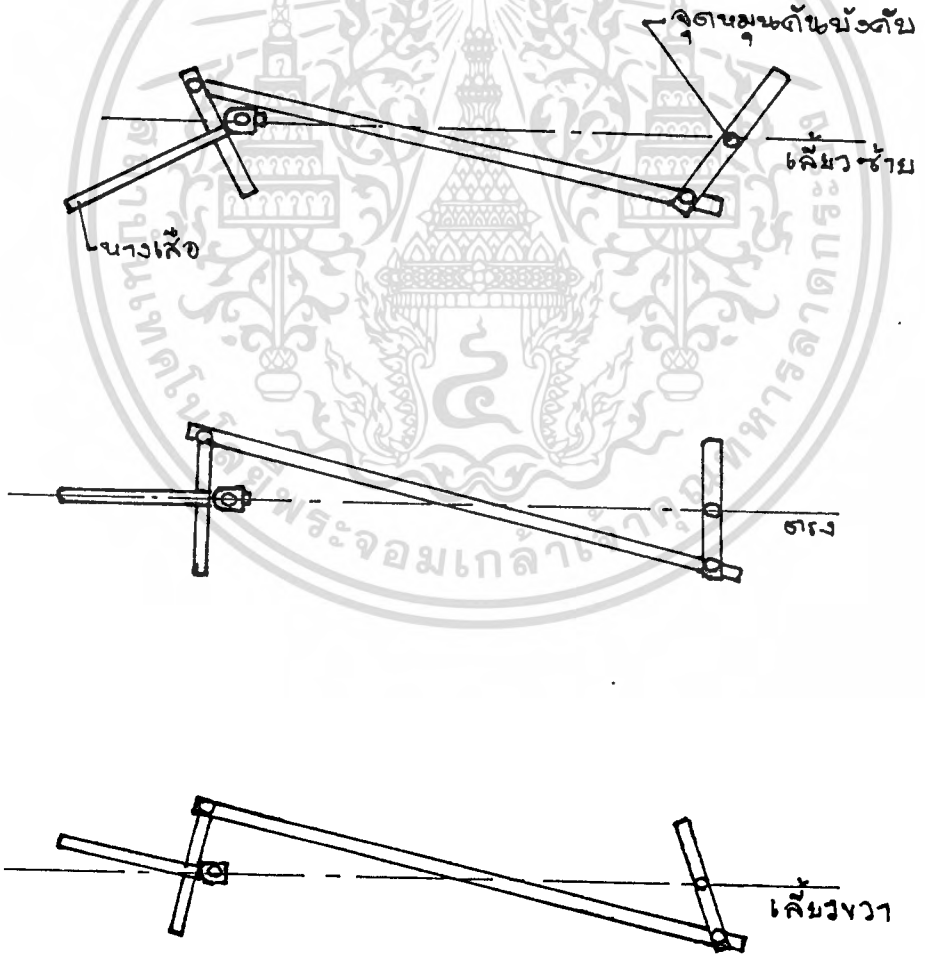
2.6.4 ระบบการบังคับทิศทาง

2.6.4.1 ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ส่วนถ่ายทอดคันบังคับแบบหมุน ซ้าย-ขวา กับส่วนถ่ายทอดคันบังคับแบบผลักหน้า-หลัง ซึ่งแต่ละแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก) แบบหมุนซ้าย-ขวา

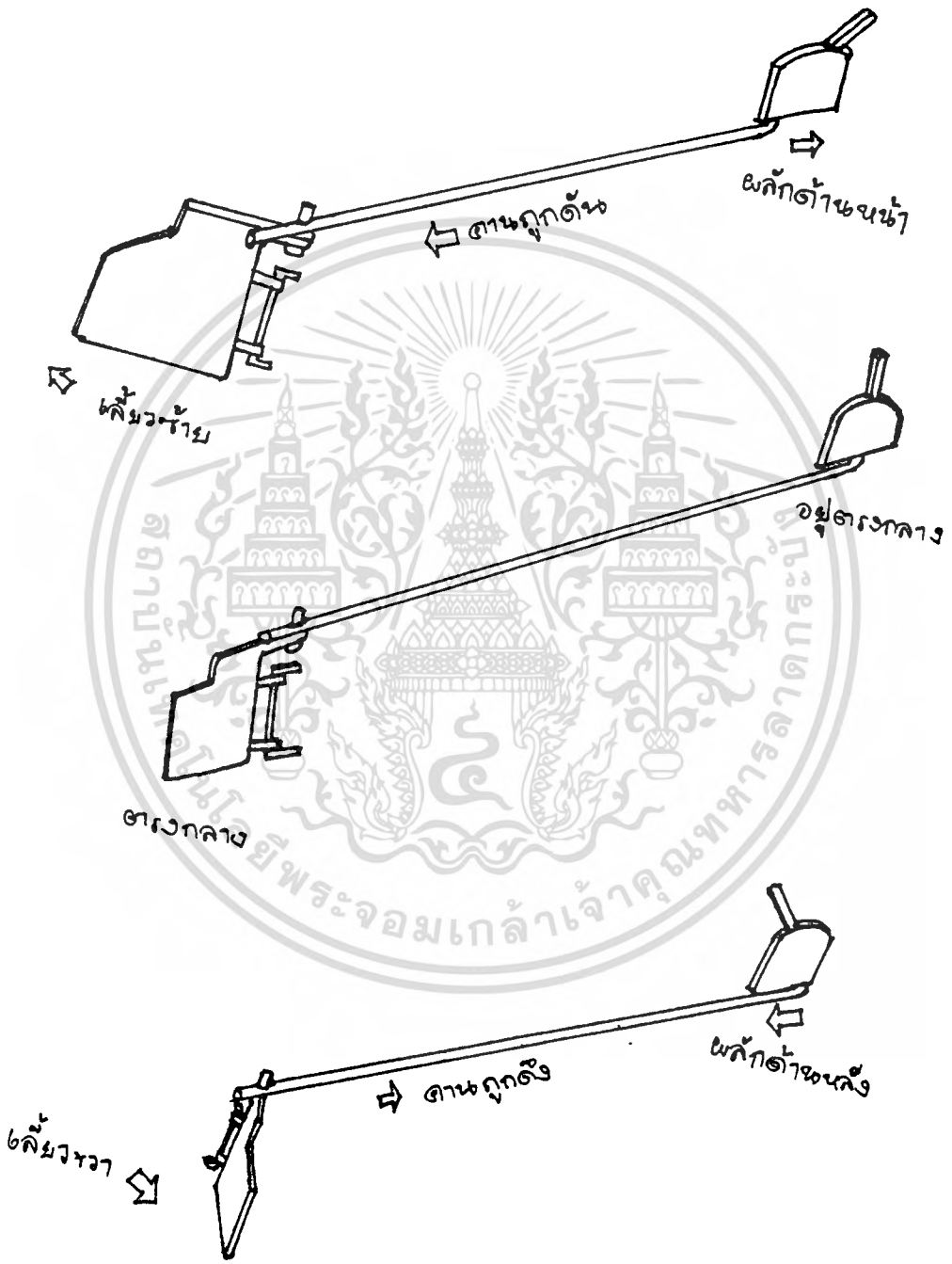
ลักษณะของคันบังคับทิศทางเป็นด้ามจับรูปตัวแอล เมื่อหมุนคันบังคับไปทางด้านซ้ายจะทำให้คานบังคับที่อยู่ใต้ท้องเรือซึ่งเป็นคานอันสั้นดึงคานบังคับทิศทางอันยาวที่ติดกับหางเสือทำให้หางเสือหันไปตามทิศทางด้านซ้าย ถ้าหมุนไปทางด้านขวาคานบังคับก็จะดึงไปด้านขวา ดังรูป



ภาพคันบังคับแบบหมุนซ้าย-ขวา มองจากด้านล่างของเรือ

ข) <u>แบบผลักหน้า-หลัง</u>

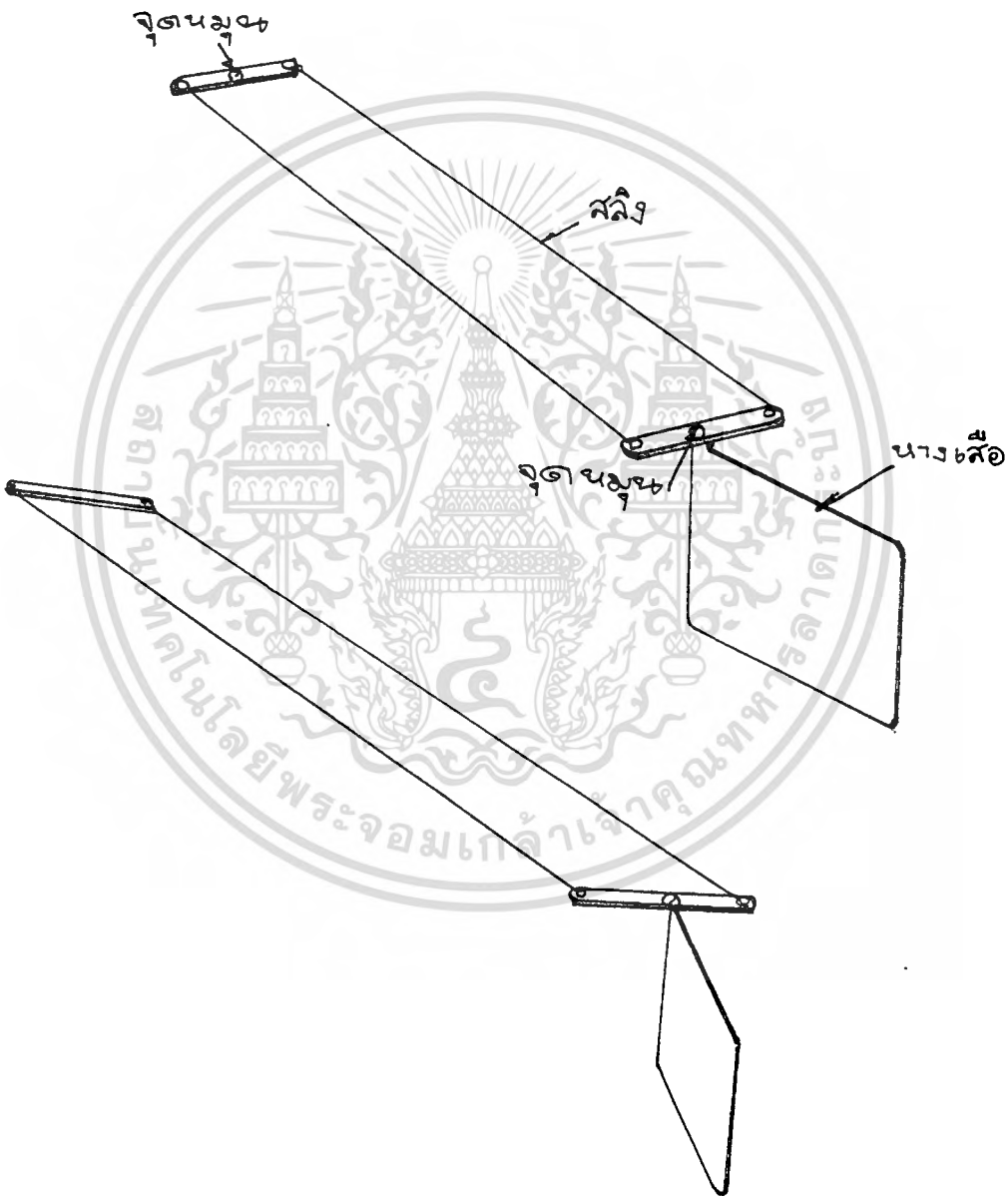
ลักษณะของคันบังคับเป็นด้ามจับเมื่อผลักไปด้านหน้าคานบังคับทิศทางจะถูกดันไปด้านหลังเป็นผลให้หางเสือถูกดันและหันมาทางด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับมาทางด้านหลังคานบังคับทิศทางจะถูกดึงไปด้านหน้า เป็นผลให้หางเสือถูกดึงและหันมาทางด้านขวา ดังรูป



ภาพแสดงระบบคันบังคับแบบผลักหน้า-หลัง

ค) <u>แบบใช้สลิง</u>

มีลักษณะการบังคับทิศทางโดยใช้หางเสือและมีสลิงในการถ่ายทอดส่วนบังคับจากคันบังคับมายังหางเสือ ซึ่งหมุนคันบังคับไปทางขวาจะดึงสลิงทำให้สลิงดึงหางเสือหันไปตามทิศทางที่บังคับ



ภาพคันบังคับแบบใช้สลิง

2.25 วิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่เหมาะของส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ	ความเข้าใจในการบังคับ	ความง่ายในการบังคับ	ความคงทนของระบบ	ค่าใช้จ่าย
แบบหมุนซ้าย-ขวา	* สามารถเข้าใจได้ง่าย หมุนซ้ายเลี้ยวซ้าย หมุนขวา เลี้ยวขวา	* สามารถเลี้ยวได้ง่าย เพราะเลี้ยวไปทางด้านไหนก็หันคันบังคับไปทางนั้น	อ่อนแอกว่าเล็กน้อยเพราะมีจุดหมุนมากกว่า	ราคาและค่าซ่อมบำรุงมากกว่า
แบบผลักหน้า-หลัง	บางทีสับสนไม่รู้ว่าผลักหน้าเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา	กะระยะลำบากในการเลี้ยว	* แข็งแรงมากกว่าเพราะกลไกมีจุดหมุนน้อยกว่า	* ราคาและค่าซ่อมบำรุงน้อยกว่า
แบบใช้สลิงในการบังคับ	* สามารถเข้าใจในการบังคับได้	* สามารถเลี้ยวได้ง่าย	* เพราะใช้สลิงทำให้ทนการกัดกร่อนและซ่อมแซมได้ง่าย	* ราคาถูกที่สุด

หมายเหตุ สัญลักษณ์ * คือคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบ

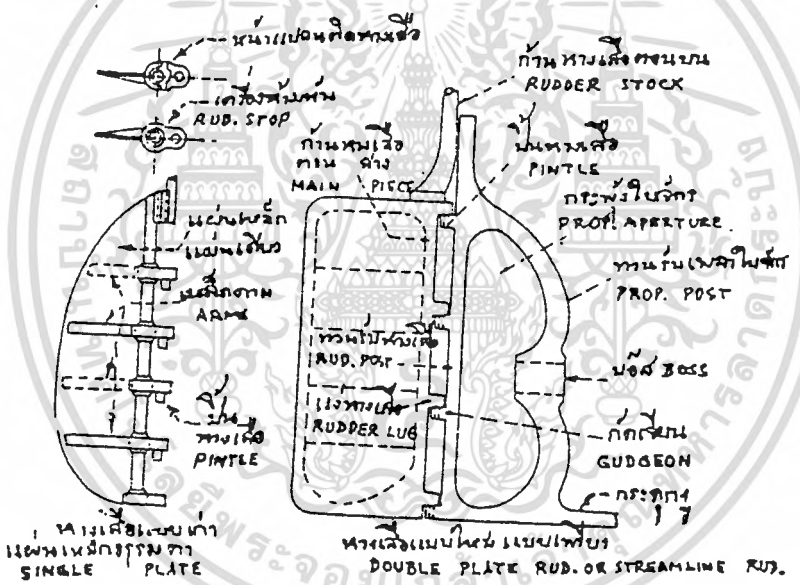
สรุปผลวิเคราะห์ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

แบบใช้สลิงเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถติดตั้งได้ง่าย ทนการกัดกร่อนและสามารถซ่อมแซมได้ง่าย

2.6.4.2 หางเสือ

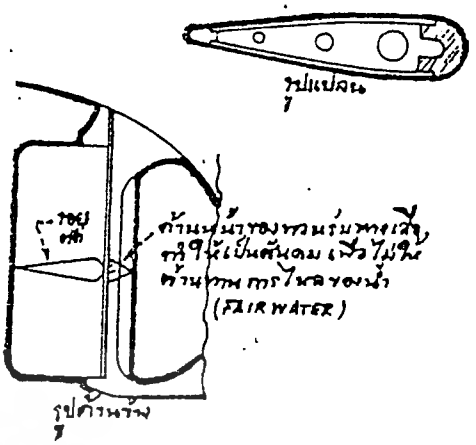
ก. หางเสือชนิดแผ่นเดียวธรรมดา และสองแผ่น

หางเสือนั้นสร้างกันขึ้นหลายแบบซึ่งขึ้นอยู่กับแบบและขนาดของเรือลำนั้น แบบที่ง่ายที่สุดได้แก่ หางเสือแผ่นเดียวะรรมดา เป็นแผ่นเหล็กหนาตัดให้มีขนาดตามความต้องการที่จะหันเรือนั้นได้ ซึ่งปกติมีเนื้อที่ประมาณ 2-3% ของเนื้อที่ผืนผ้าอันเกิดจากความยาวของเรือใต้แนวน้ำคูณกับกินน้ำลึกของเรือลำนั้น การยึดแผ่นเหล็กเข้ากับก้านหางเสือตอนล่างโดยหล็กเส้นปะกับสลับกันปะมาณ 3 หรือ 4 อัน ดังรูปด้านล่าง หางเสือแบบนี้ไม่ดีต้องออกแรงในการหันมาก ราคาแพง น้ำหนักมาก



รูปแสดงหางเสือแบบเก่าและแบบใหม่

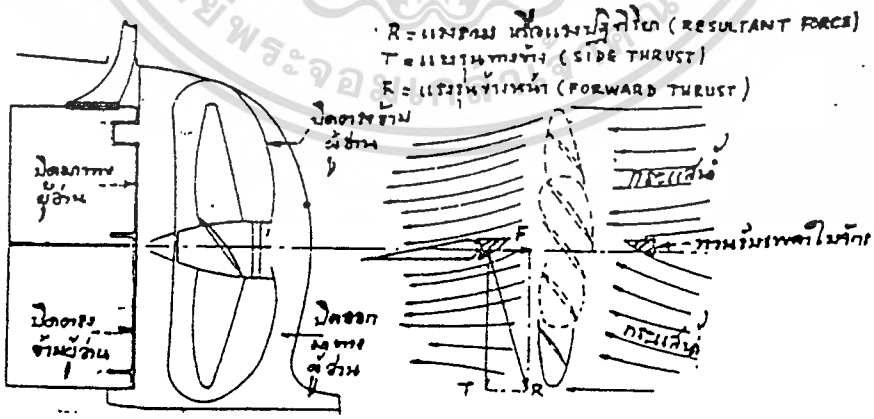
แบบหางเสือที่สมัยใหม่นั้นเป็นแผ่นเหล็กสองแผ่นมีโครงอยู่ตอนหัวและตอนท้าย จะย้ำแผ่นเหล็กเข้ากับโครงนี้หรือประสานก็ได้ ดูรูปทางขวามือในเรือสมัยใหม่ใช้แผ่นประสานโดยตลอด ภายในของแผ่นเหล็กใส่เหล็กยึดให้แข็งแรง โดยมีแรงเค้นตอนปลายใบน้อยลง จึงทำให้แผ่นเหล็กในดอนนั้นบางลงได้ แผ่นเหล็กทั้งสองที่ทำหางเสือนี้ดัดให้เป็นรูปเพรียวด้านหน้ากว้างและเพรียวเล็กลงทางปลายใบ หางเสือแบบนี้ลดความต้านทานลงได้ 5%



ภายในหางเสือแบบนี้จึงโปร่ง ในสมัยก่อนใช้ไม้บรรจุไว้แล้วทาด้วยเสนแดงกันผุ ต่อมาสมัยนี้คงปล่อยให้กลวงอยู่อย่างนั้น แล้วทาด้วยบิทูมินัส หางเสือขนาดใหญ่มีช่องคนผ่านเจาะไว้ให้เข้าออกได้เพื่อตรวจความสะอาด การผุกร่อน วิธีทำหางเสือในบางกรณีทำให้มีความลอยเพียงพอเพื่อเป็นแรงพยุงหางเสือให้ลอยขึ้น เพื่อช่วยแบริ่งที่รองรับจะได้ไม่รับน้ำหนักมากเกินไป

ข) <u>หางเสือคอนตรา (GOLDSCHMIDT CONTRAGUIDE RUDDER)</u>

แบบอื่นของหางเสือที่ใช้กันมากในขณะนี้ได้แก่หางเสือคอนตรา หางเสือแบบนี้ตอนปลายปีกแบ่งออกเป็น 2 ตอนเท่ากัน ตอนบนบิดไปทางขวา และตอนล่างบิดไปทางซ้าย



รูปไดอะแกรมแสดงหางเสือคอนตรา

ซึ่งที่ทวนรับเพลาใบจักรจะหักไปในทิศตรงข้ามกับหางเสือ กระแสน้ำที่มากระทบกับใบหางเสือมีปฏิกิริยาเร็วขึ้นดังรูปด้านบน

มุมหางเสือนั้นใช้เพียง 30°-35° ก็พอ การหักหางเสือเป็นมุมมากๆ นั้น ลดความเร็วของเรือลง แต่ไม่ได้ทำให้วงหันของเรือเล็กลงเลย ฉะนั้นที่หางเสือจึงมีเครื่องห้ามมุมหันหางเสือ (RUDDER STOP) ไม่ให้หักเกิน 33°-35°

วิเคราะห์ประเภทของหางเสือ

หางเสือแบบแผ่นเดียวธรรมดา ทำได้ง่าย น้ำหนักมาก ต้องออกแรงในการหันมาก

หางเสือแบบสองแผ่น ใช้กับเรือขนาดใหญ่ทำได้ลำบาก

หางเสือแบบคอนดรา เหมาะสมสำหรับเรือขนาดใหญ่ มีกลไกที่ซับซ้อน

สรุปผลวิเคราะห์ประเภทของหางเสือ

หางเสือแบบแผ่นเดียวธรรมดา เหมาะสมสำหรับจักรยานน้ำโดยใช้อะลูมิเนียมในการทำเพื่อให้มีน้ำหนักเบา และไม่เป็นสนิม

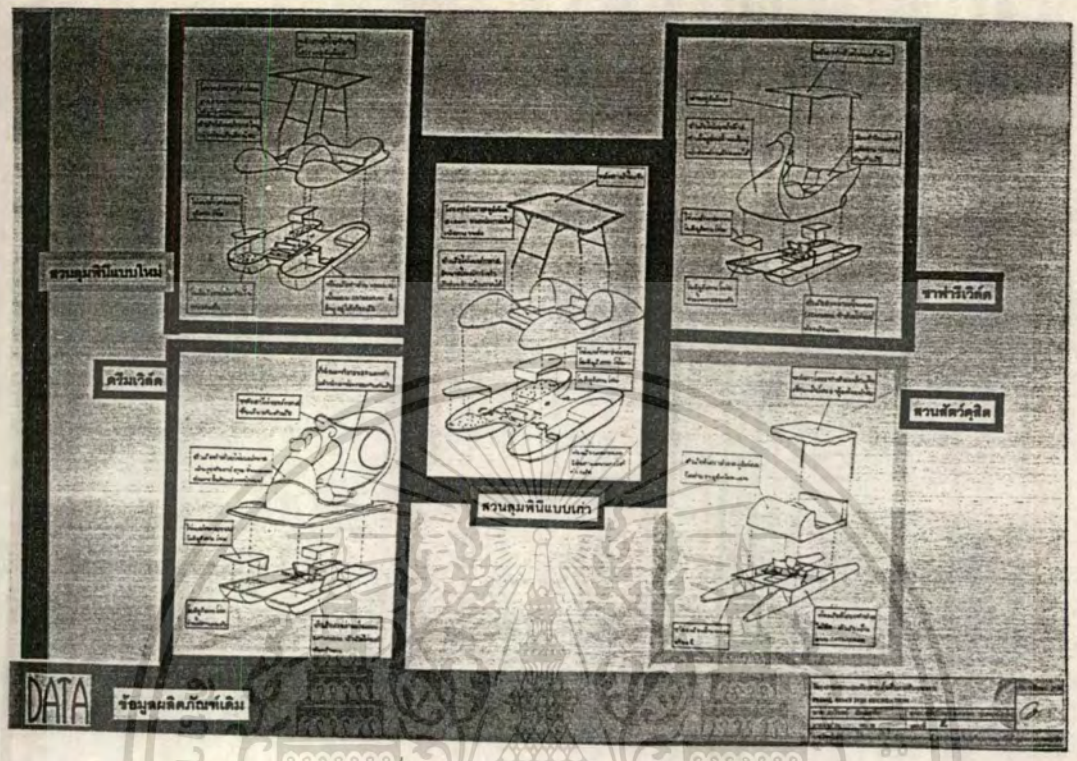
3.1 สรุปผลการวิเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบ

1. เป็นจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ
2. มีที่นั่ง 2 ที่นั่ง สามารถปรับเคลื่อนที่นั่งได้เพื่อเหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้เล่น
3. สามารถขึ้น-ลงได้สะดวก เพราะมีหลังคายกสูงขึ้นและมีที่จับสำหรับขึ้นลง
4. ขับเคลื่อนด้วยการปั่นจักรยานน้ำส่งกำลังด้วยเฟืองโซ่ มีเกียร์ 2 เกียร์ เพื่อช่วยผ่อนกำลัง หมุนกังหันเป็นแรงดันน้ำ
5. มีคันบังคับวางด้านหน้าผู้เล่น บังคับทิศทางด้วยสลิงดึงหางเสือ
6. มีที่วางแก้วน้ำ และสัมภาระต่างๆ
7. ชอบเรือมีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อสามารถวางเท้าได้สะดวกเวลาขึ้น-ลง และทำด้วยวัสดุกันลื่น

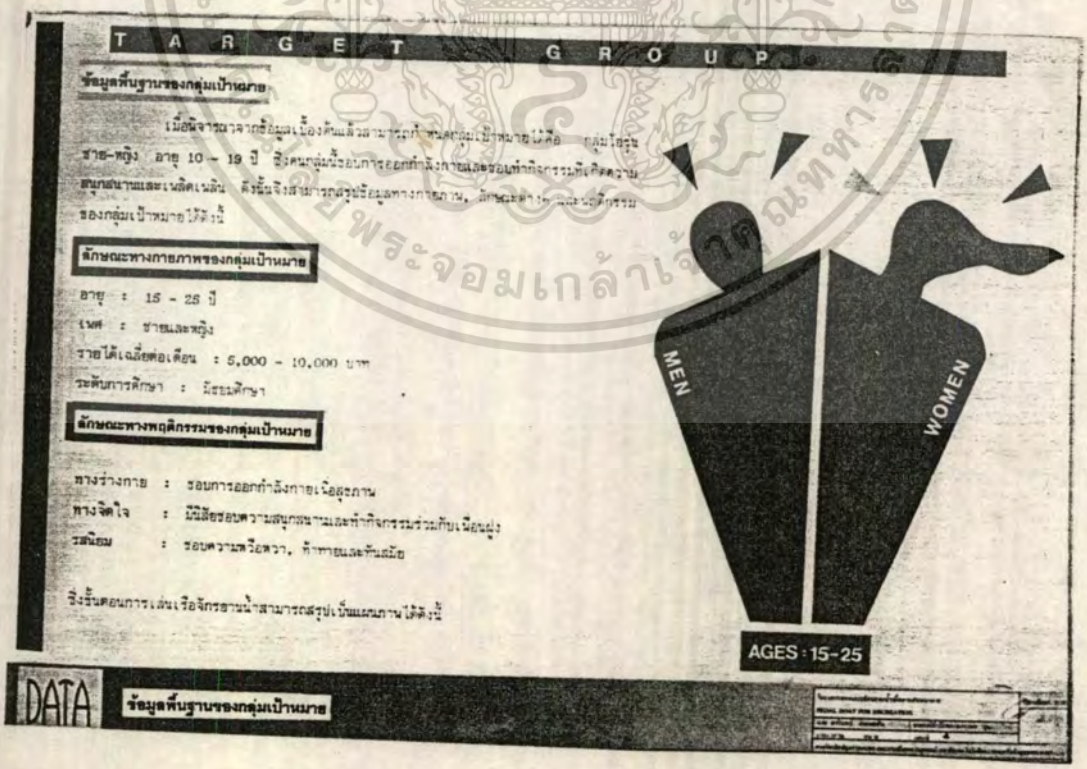
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 การทำแบบร่างง

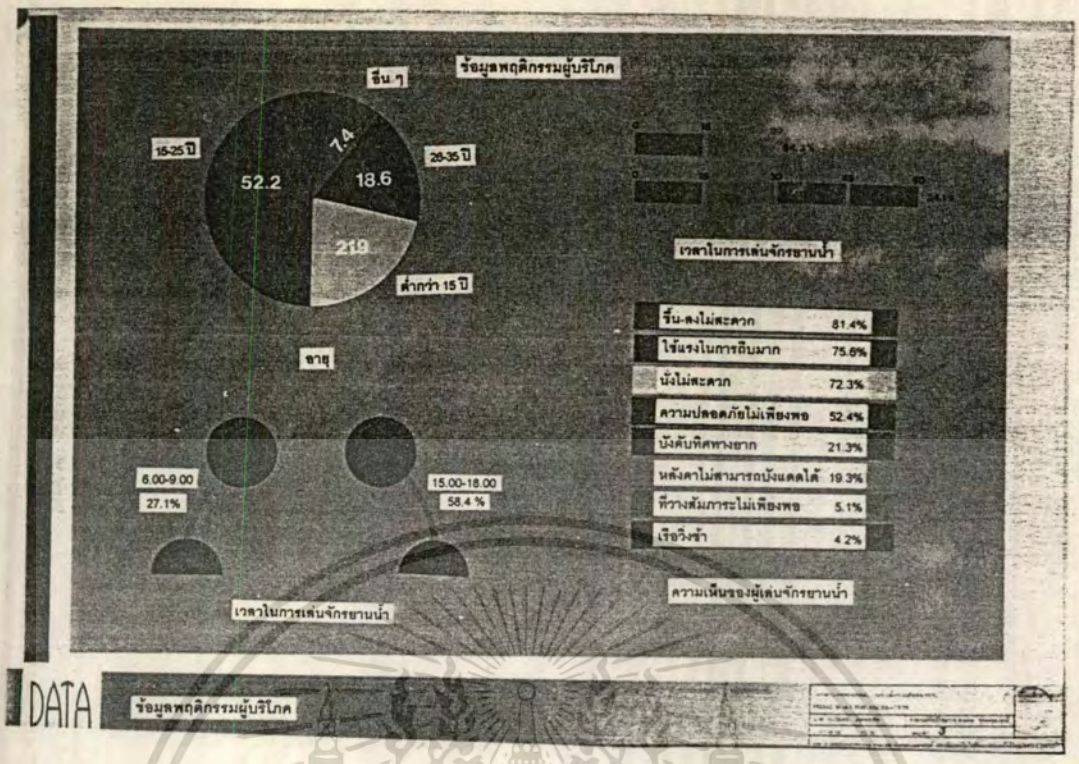
ภายถ่ายย่อแผ่นเสนองานในขั้นตอนแบบร่างมีจำนวน แผ่นดังนี้



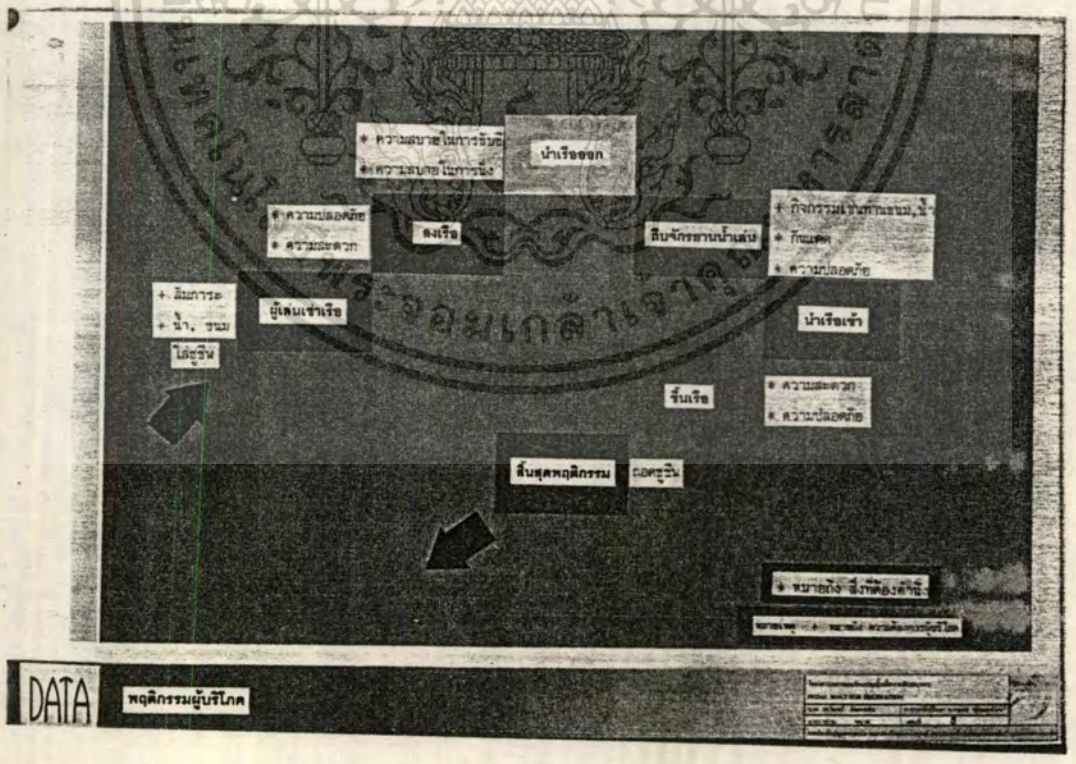
ภาพที่ 3.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม



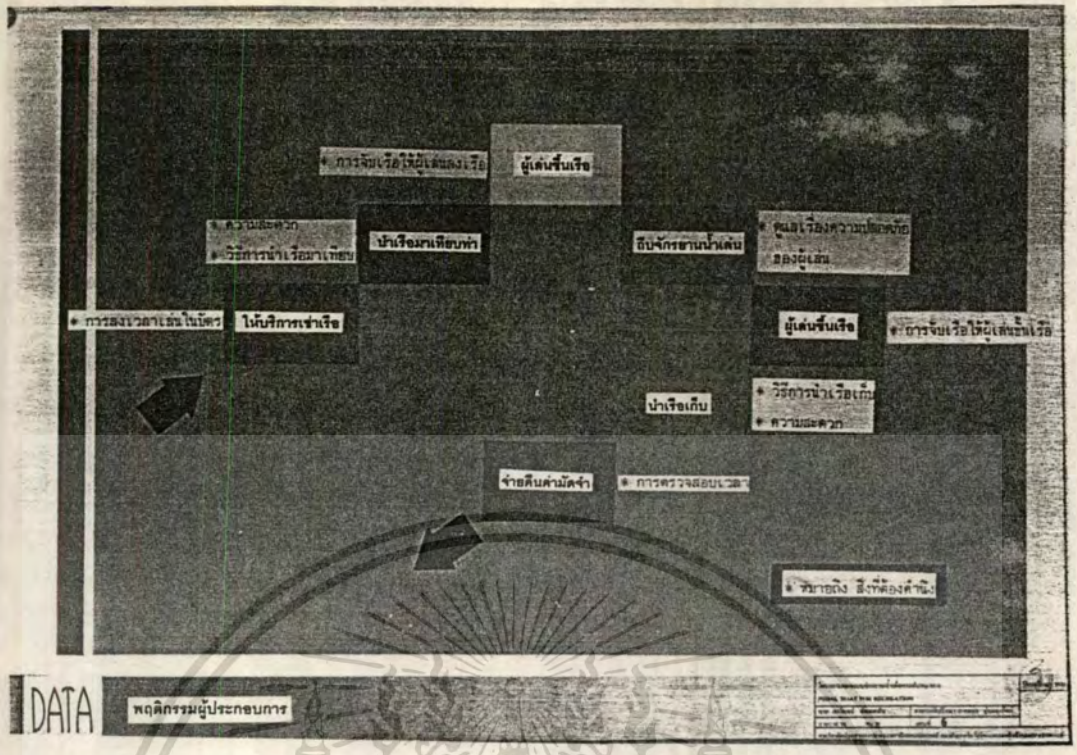
ภาพที่ 3.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย



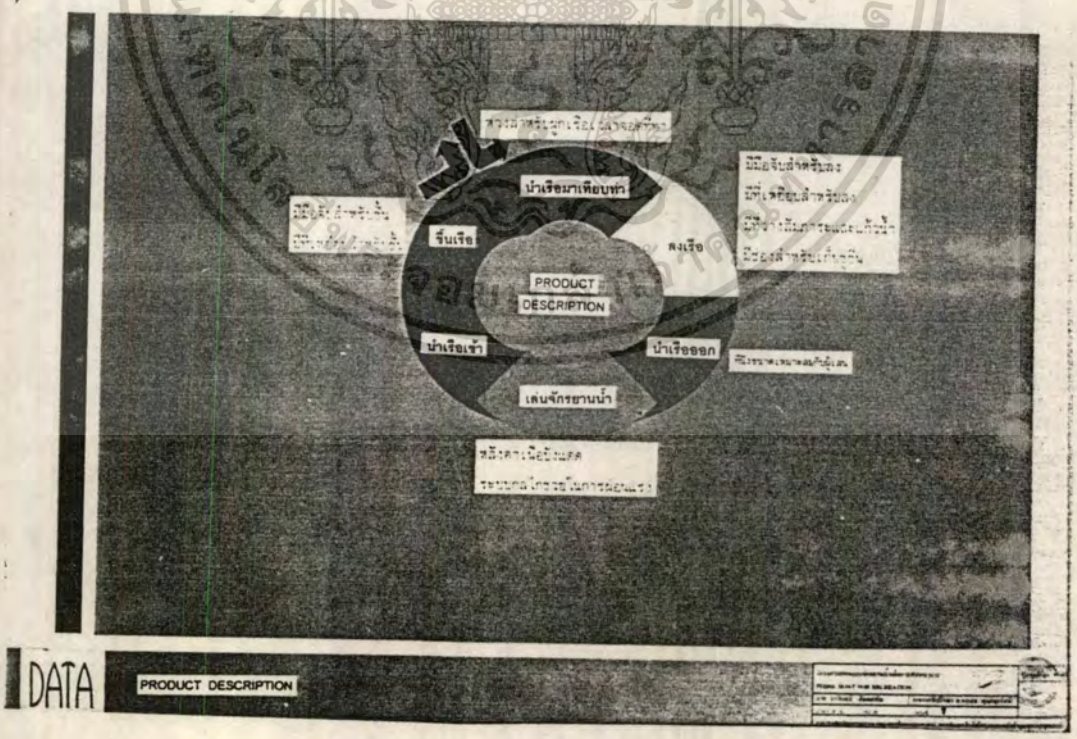
ภาพที่ 3.3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค



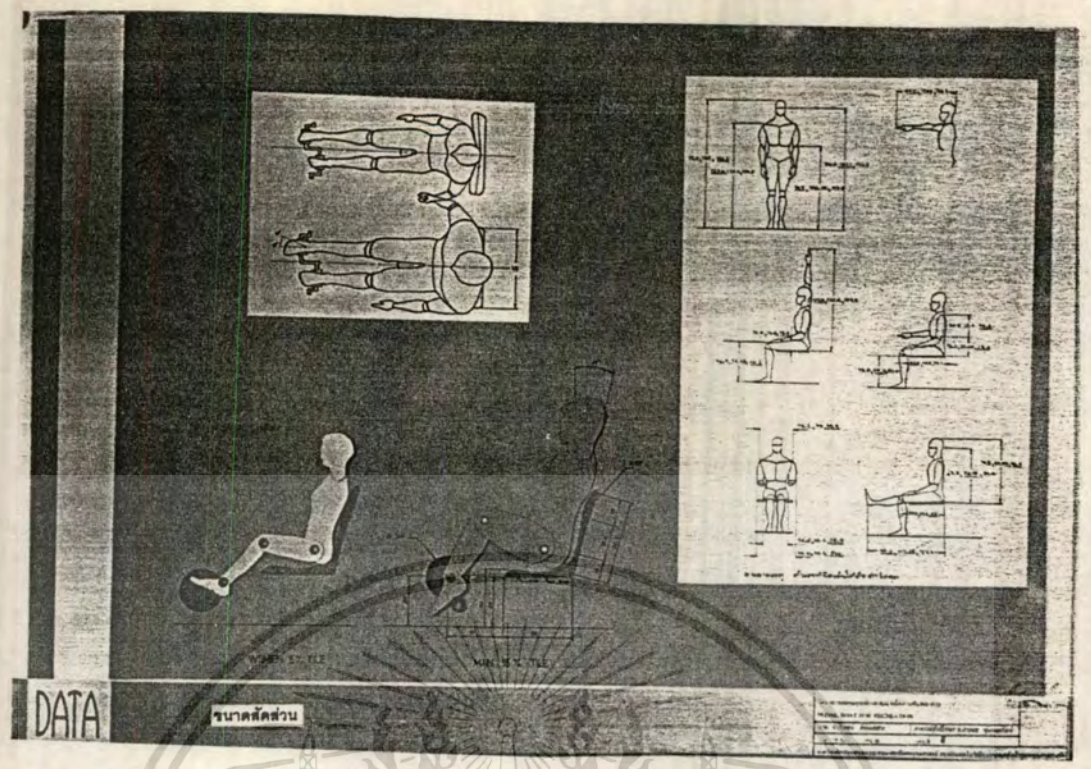
ภาพที่ 3.4 พฤติกรรมผู้บริโภค



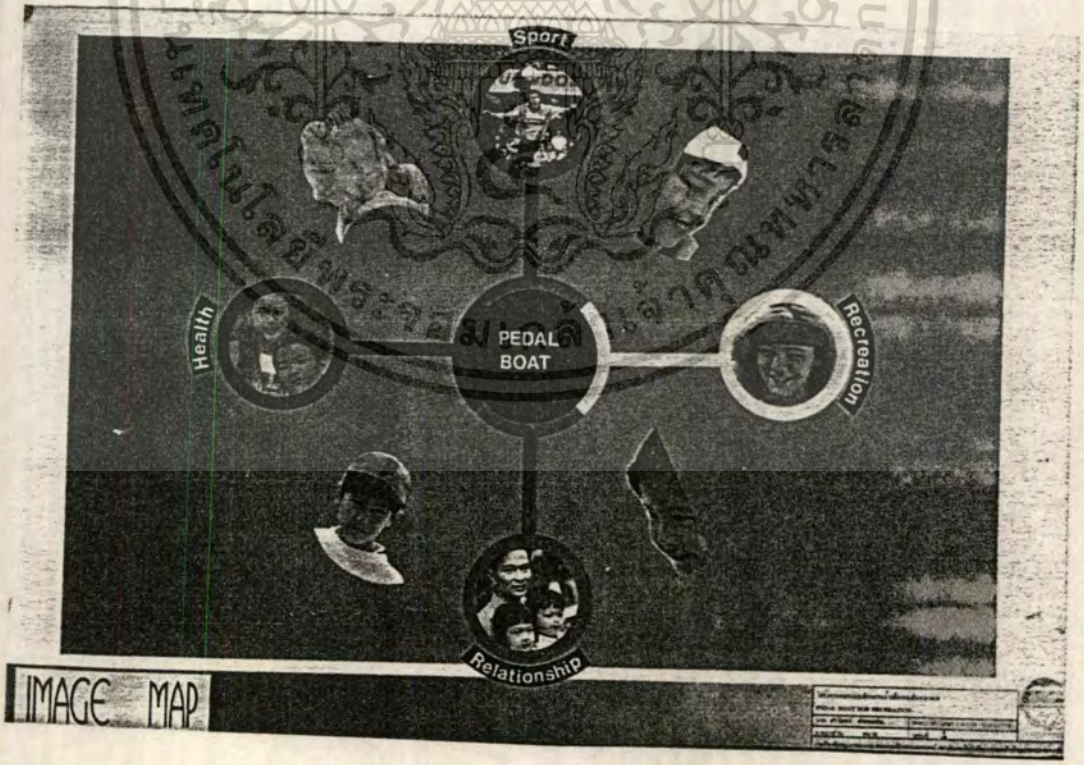
ภาพที่ 3.5 พฤติกรรมผู้ประกอบการ



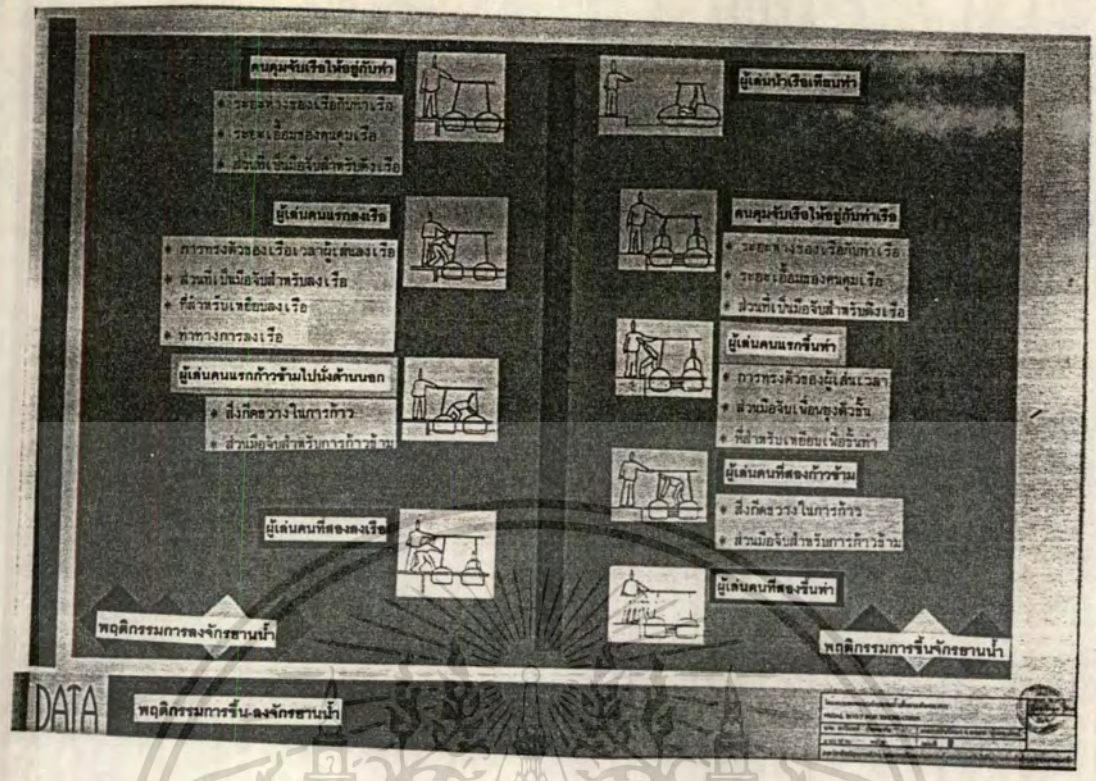
ภาพที่ 3.6 PRODUCT DESCRIPTION



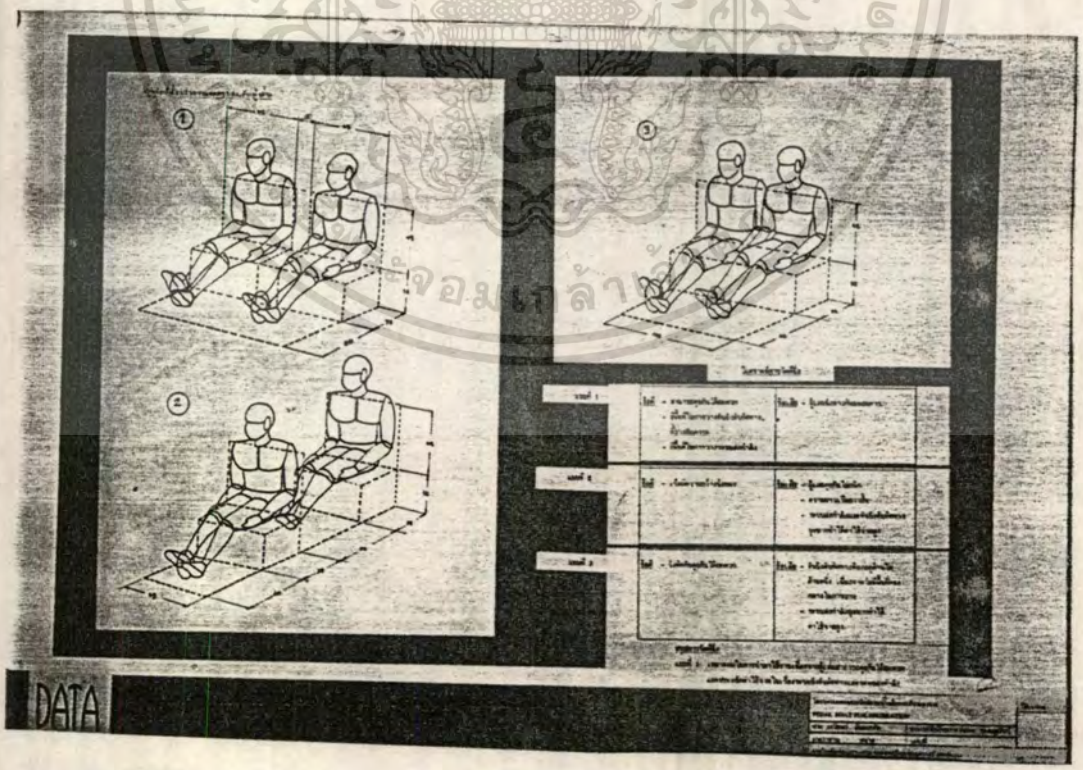
ภาพที่ 3.7 ขนาดสัดส่วน



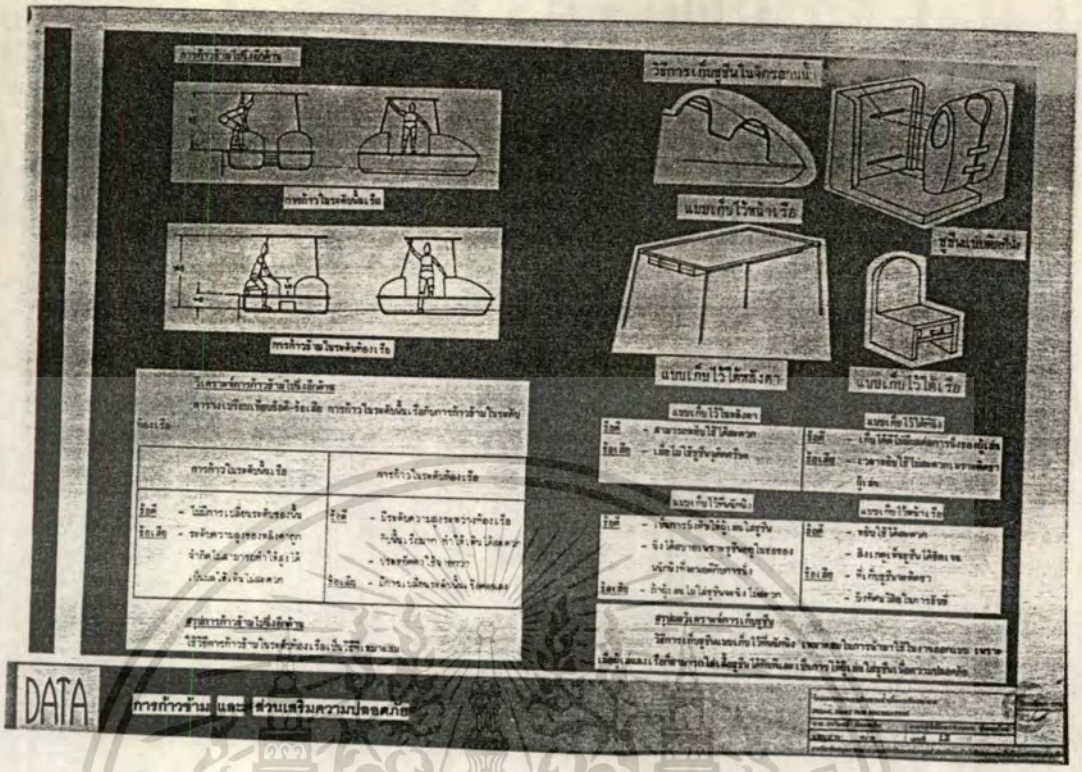
ภาพที่ 3.9 IMAGE MAP



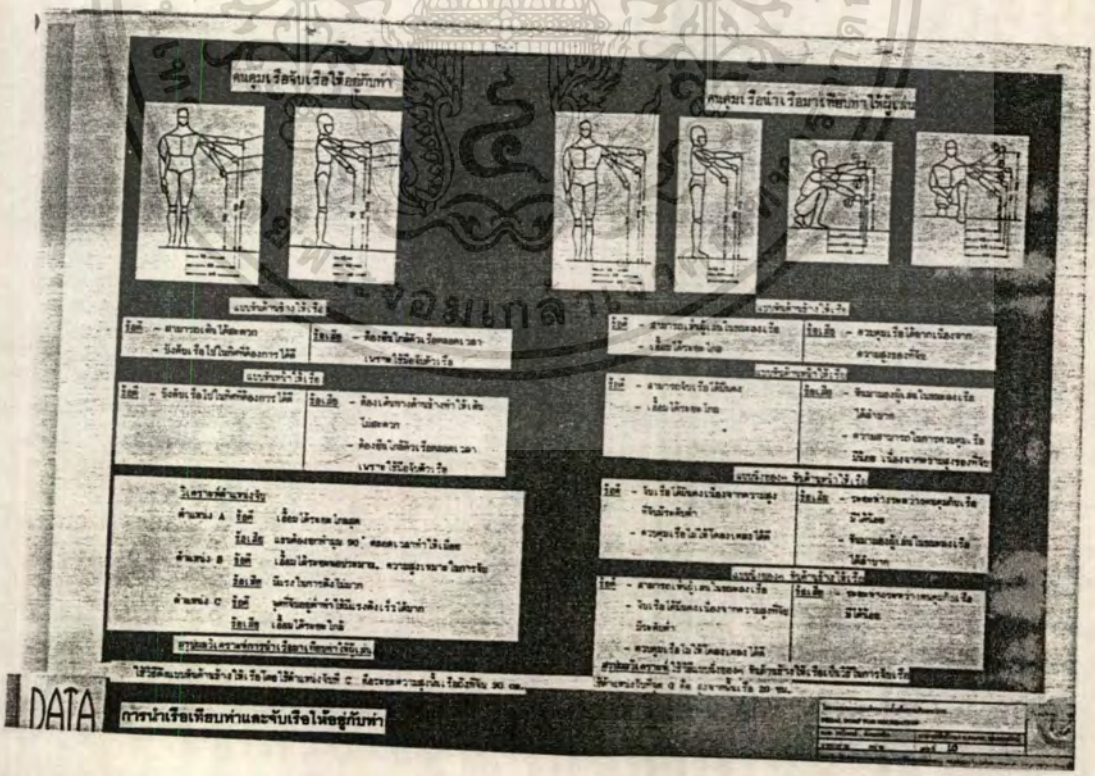
ภาพที่ 3.9 พฤติกรรมการขึ้น-ลง จักรยานน้ำ



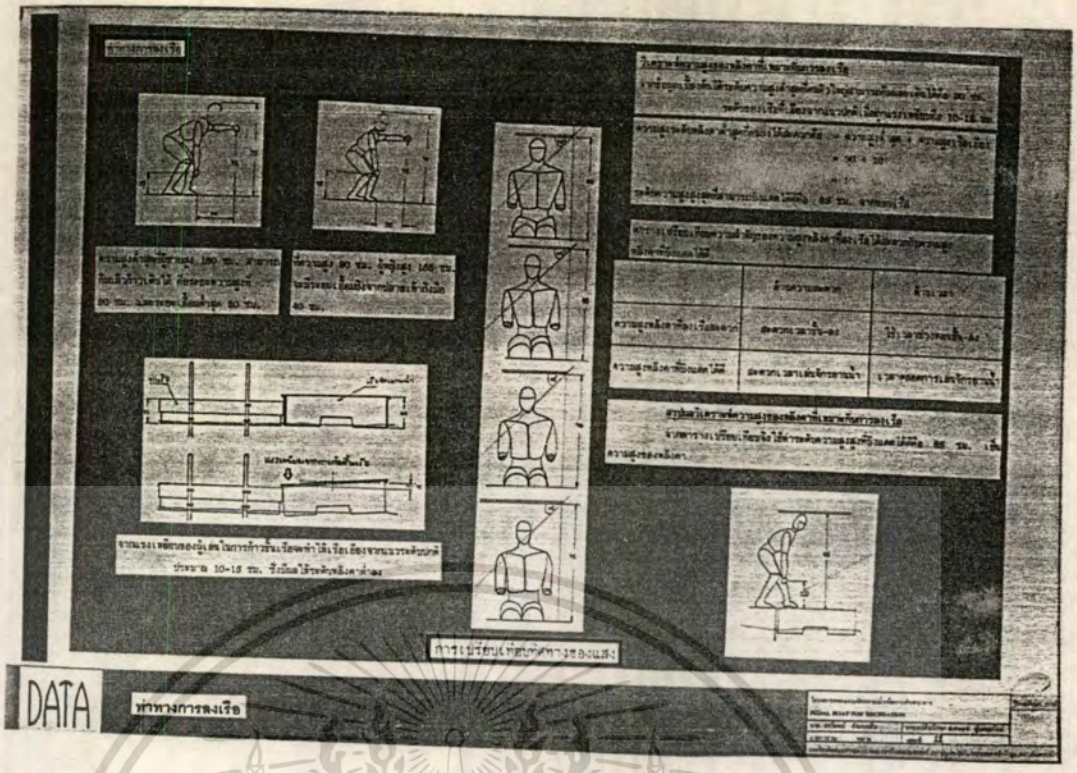
ภาพที่ 3.10 การจัดวางที่นั่ง



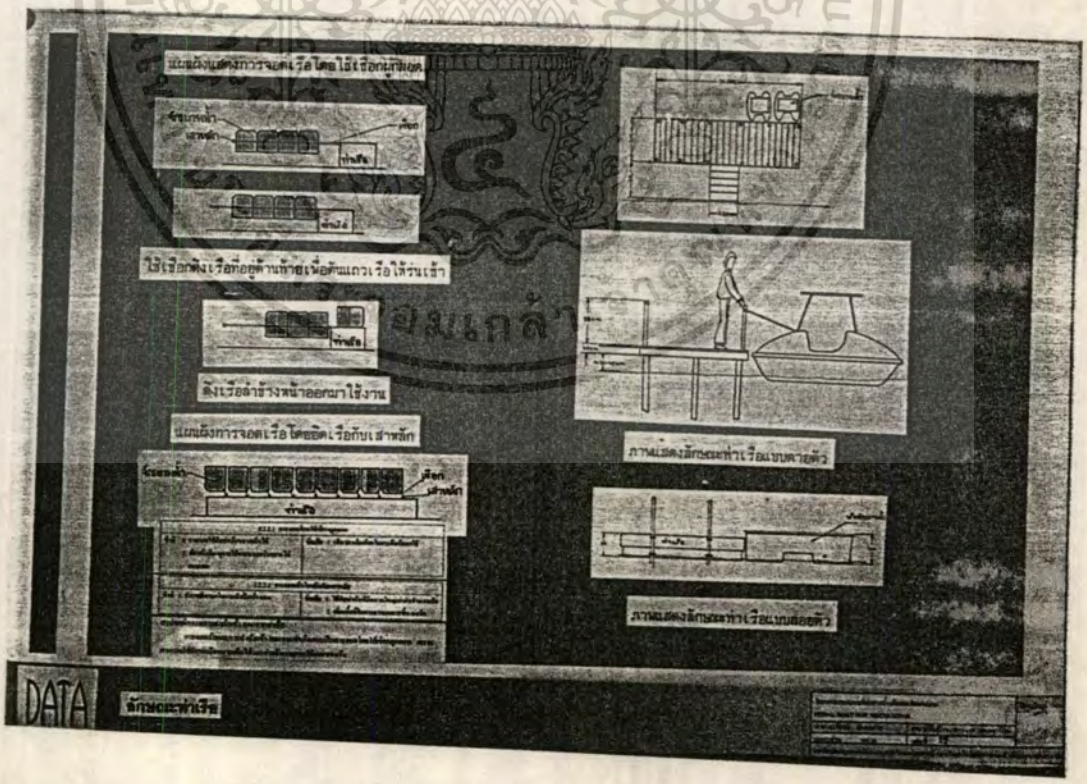
ภาพที่ 3.11 การก้าวข้ามและส่วนเสริมความปลอดภัย



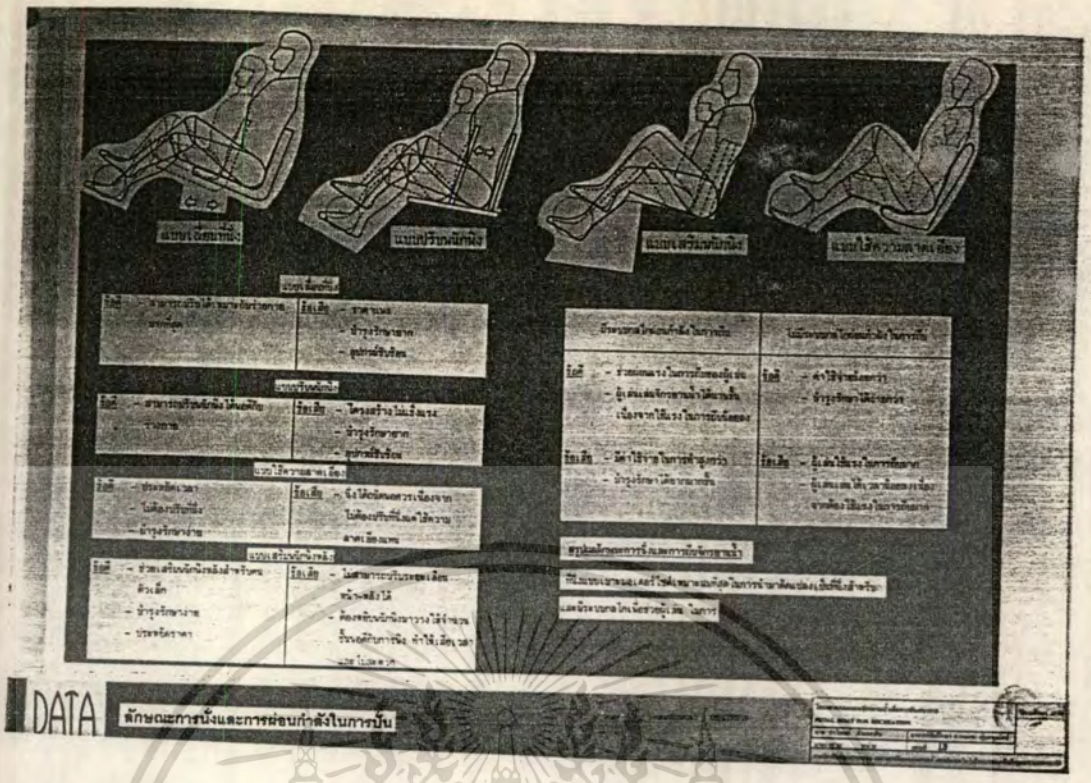
ภาพที่ 3.12 การนำเรือเทียบท่าและจับเรือให้อยู่กับท่า



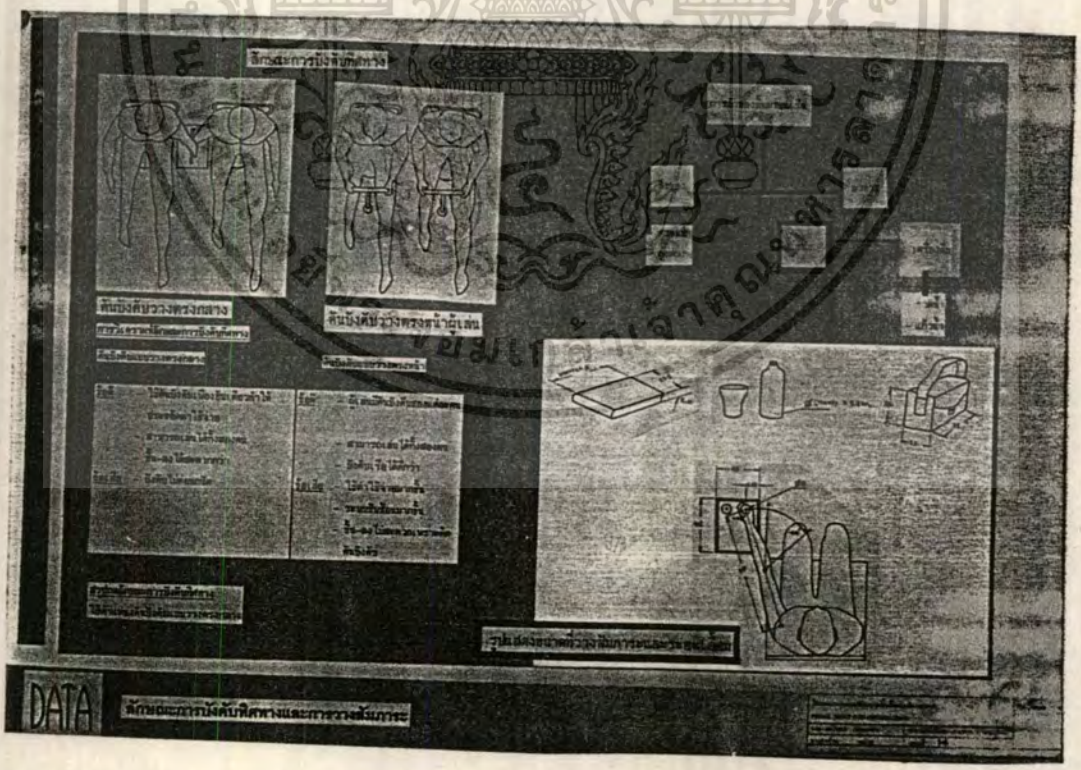
ภาพที่ 3.13 ท่าทางการลงเรือ



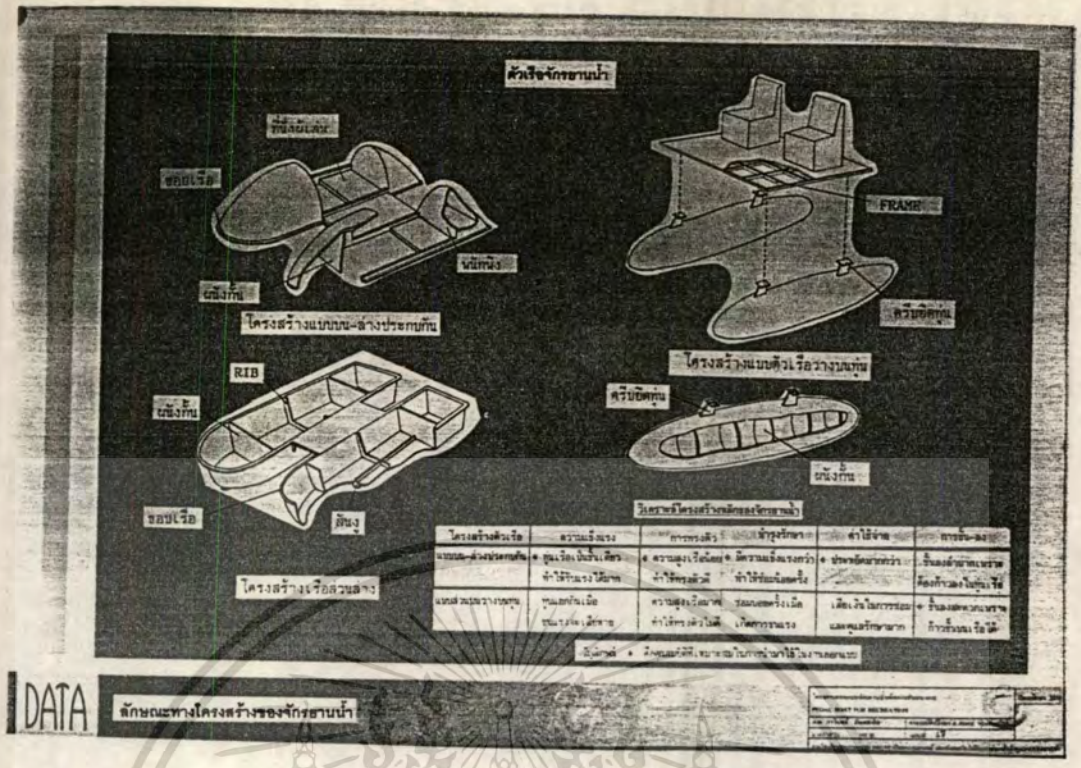
ภาพที่ 3.14 ลักษณะท่าเรือ



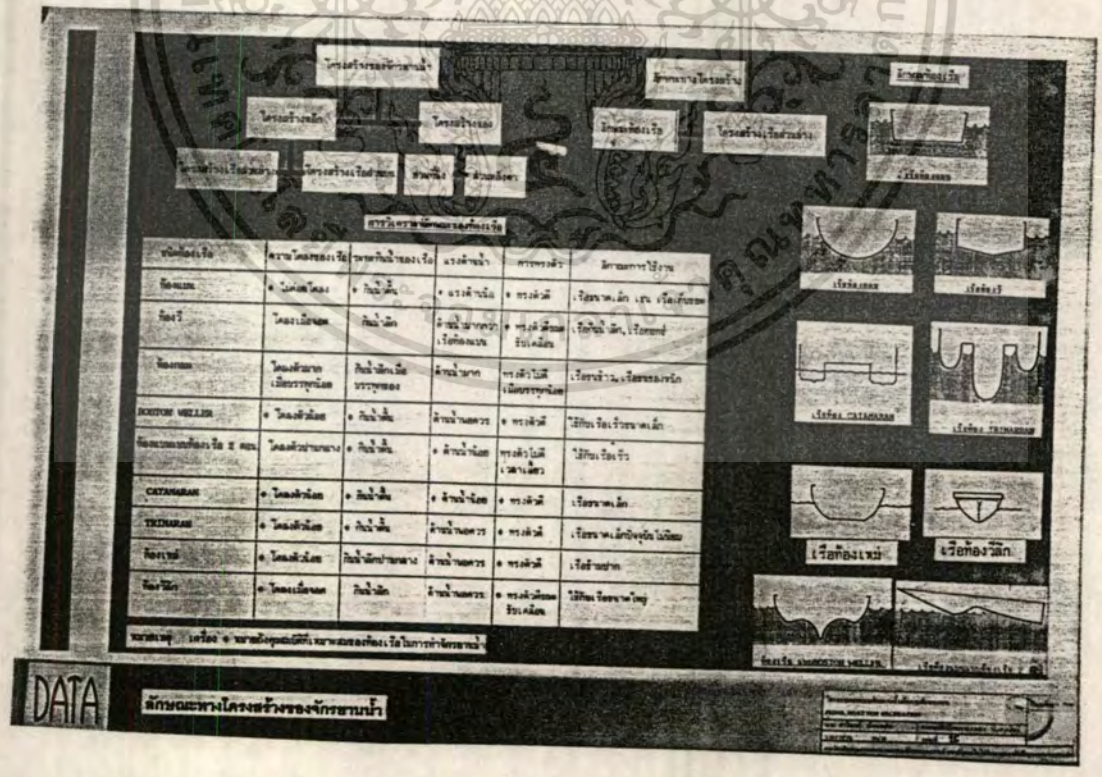
ภาพที่ 3.15 ลักษณะการนั่งและการผ่อนกำลังในการปั่น



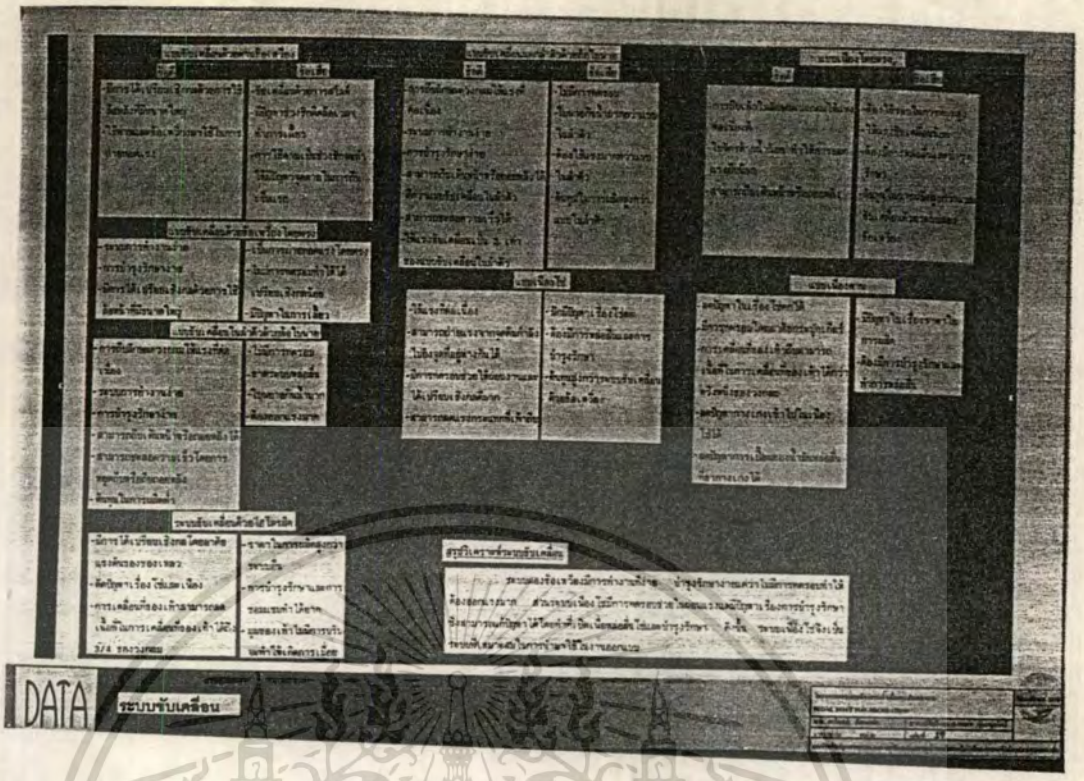
3.16 ลักษณะการบังคับทิศทางและการวางสัมภาระ



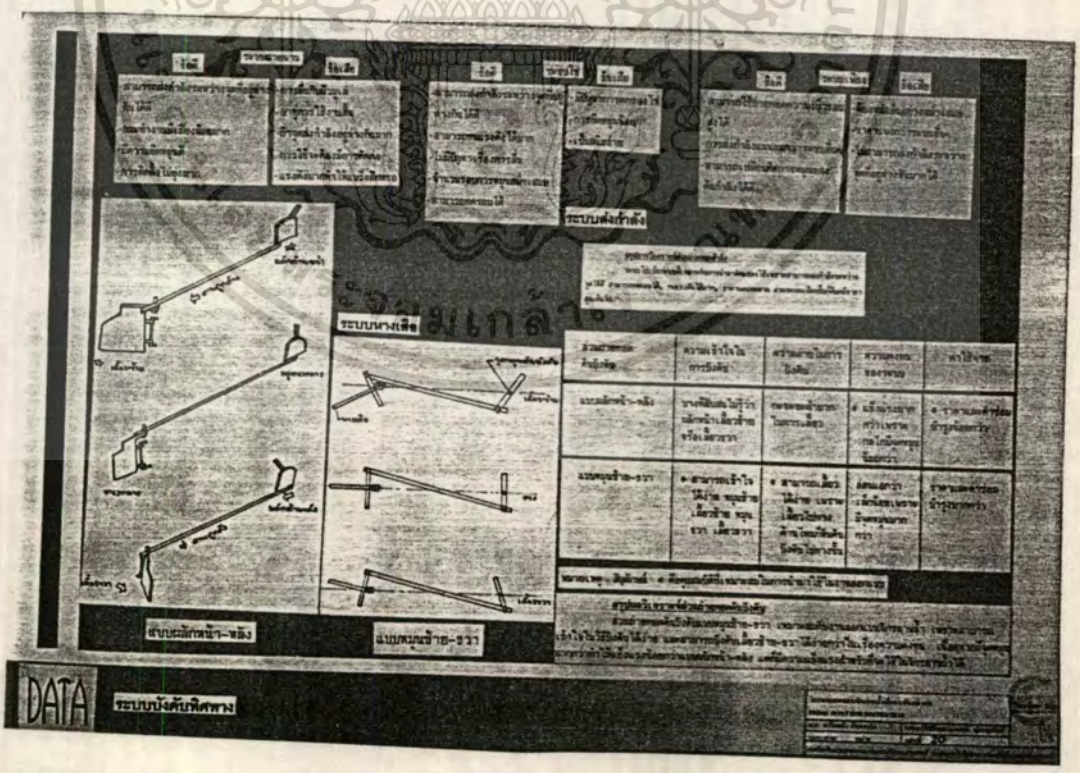
ภาพที่ 3.17 ลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานน้ำ



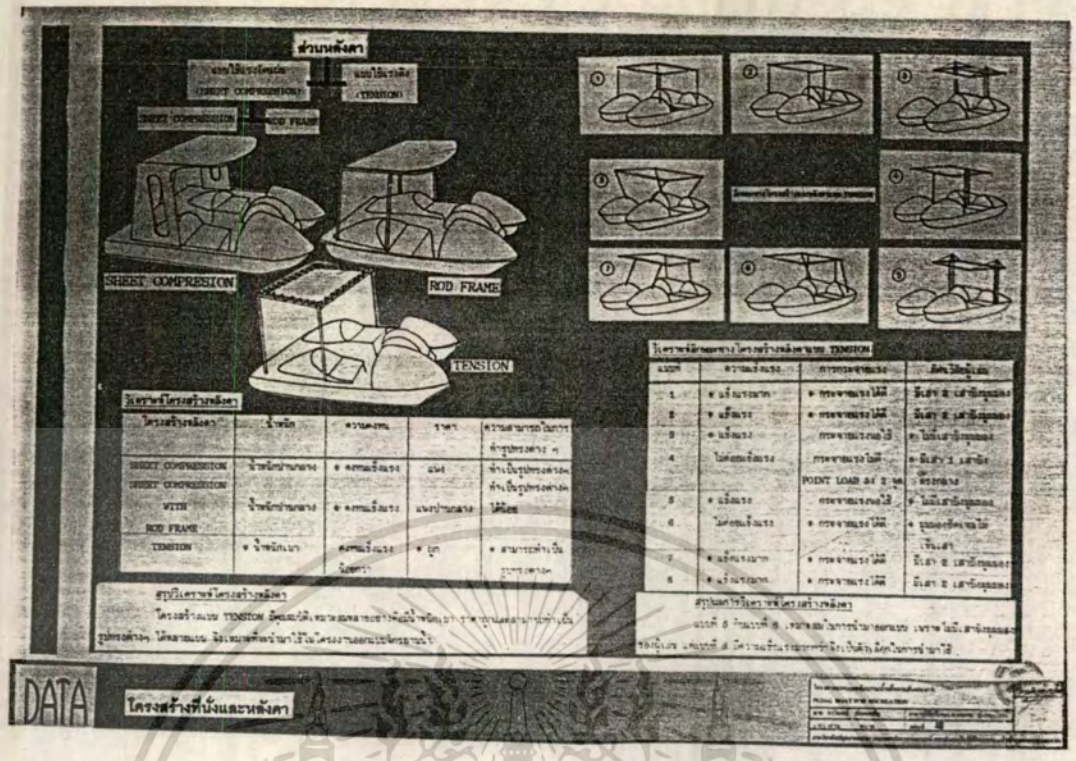
ภาพที่ 3.18 ลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานน้ำ



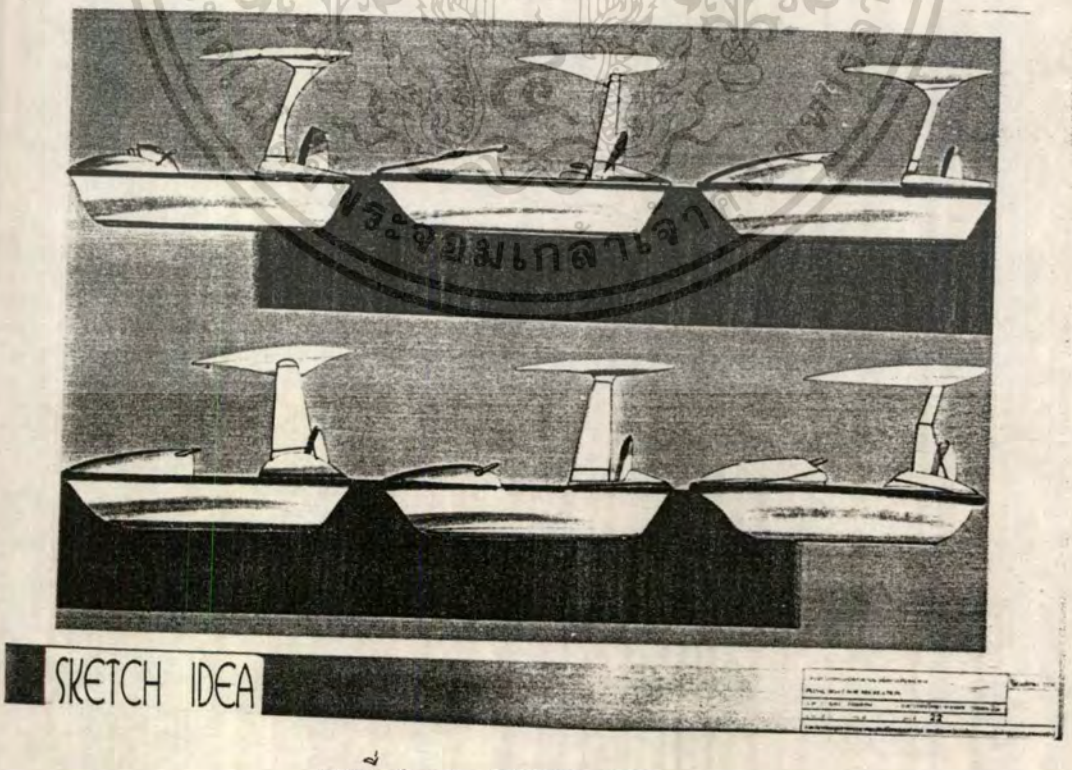
ภาพที่ 3.19 ระบบขับเคลื่อน



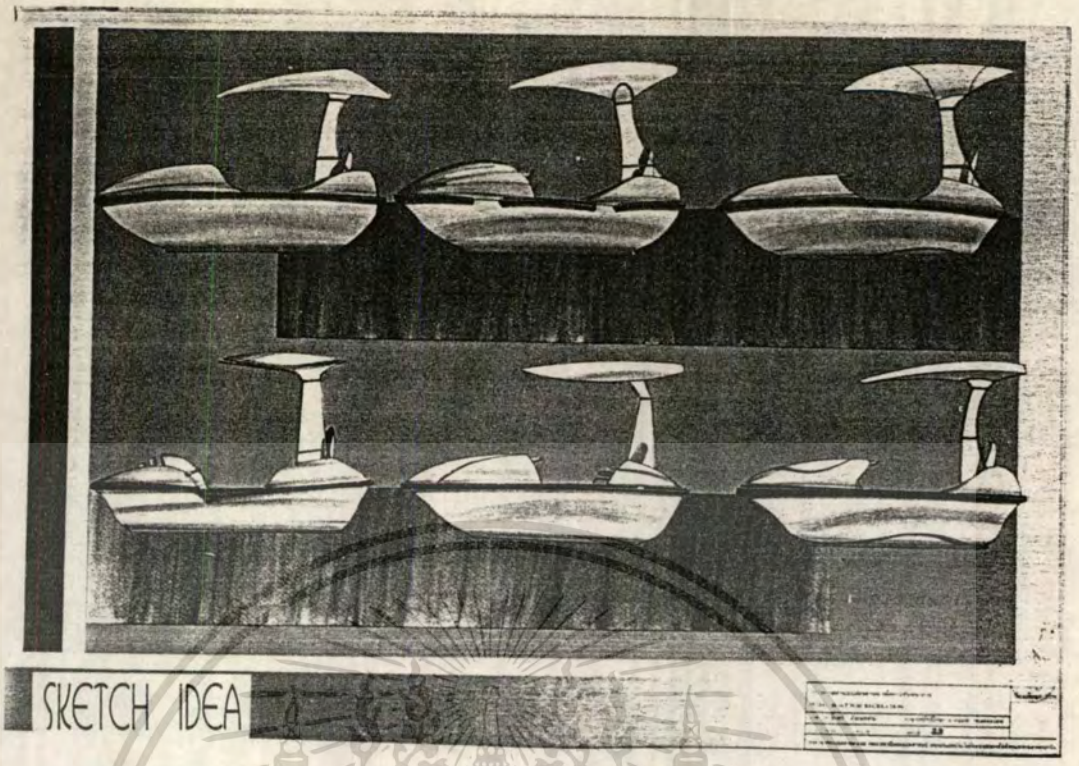
ภาพที่ 3.20 ระบบบังคับทิศทาง



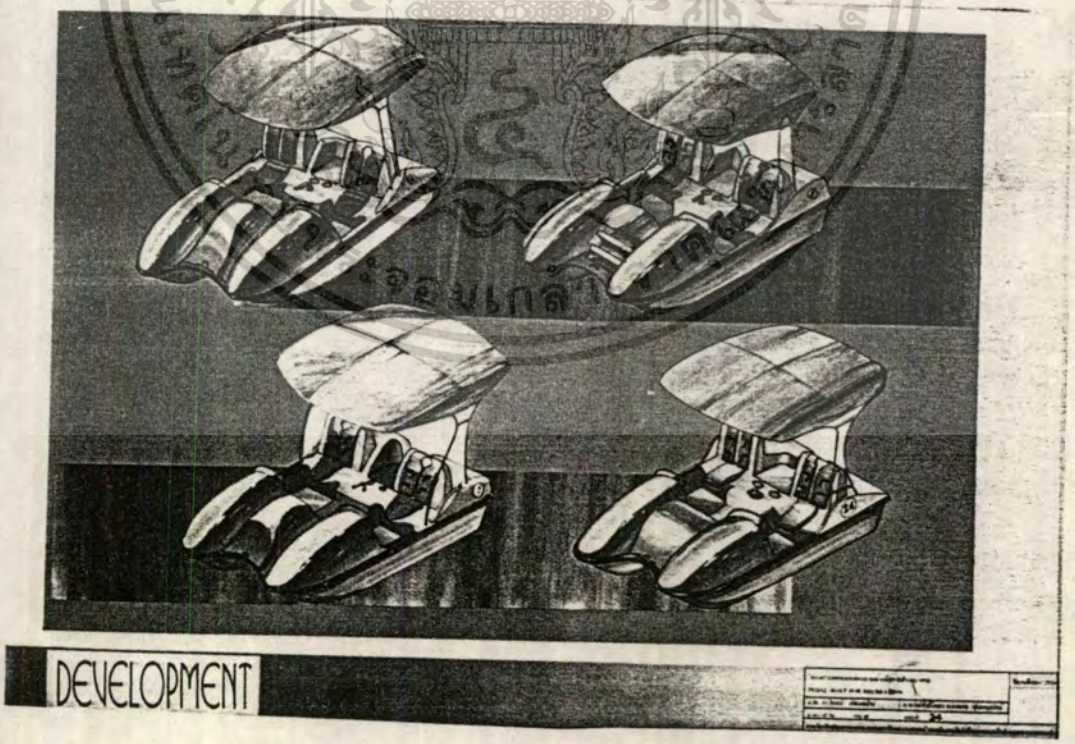
ภาพที่ 3.21 โครงสร้างที่นั่งและหลังคา



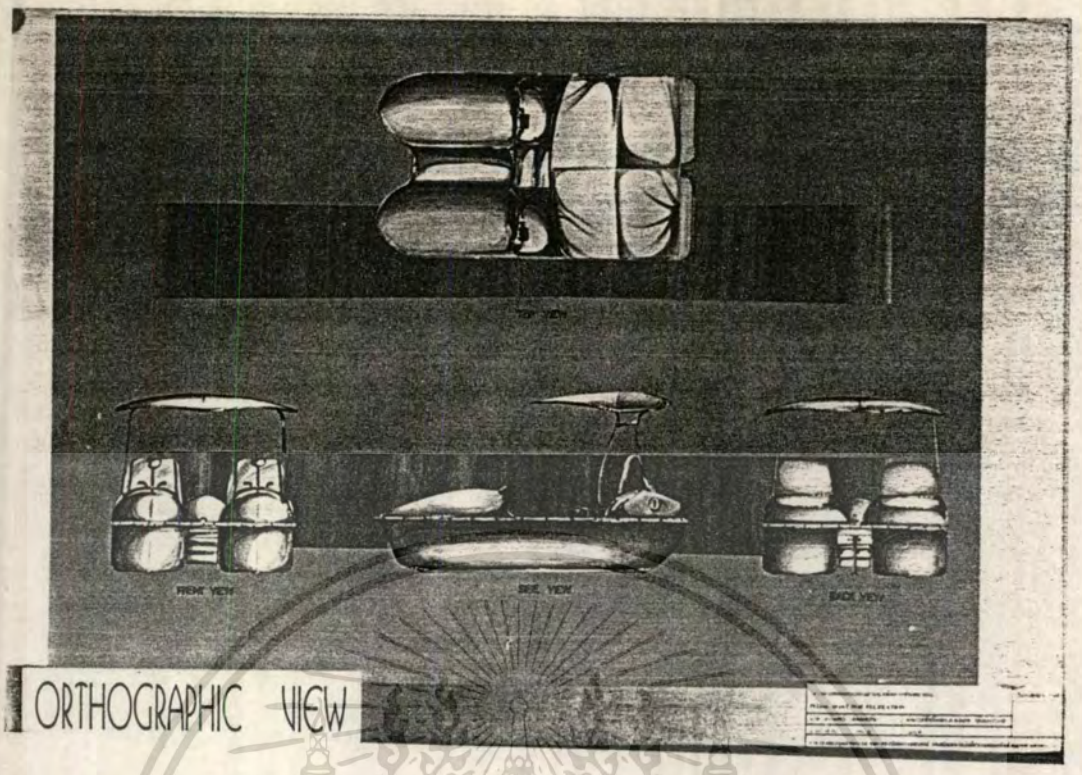
ภาพที่ 3.22 SKETCH IDEA



ภาพที่ 3.23 SKETCH IDEA

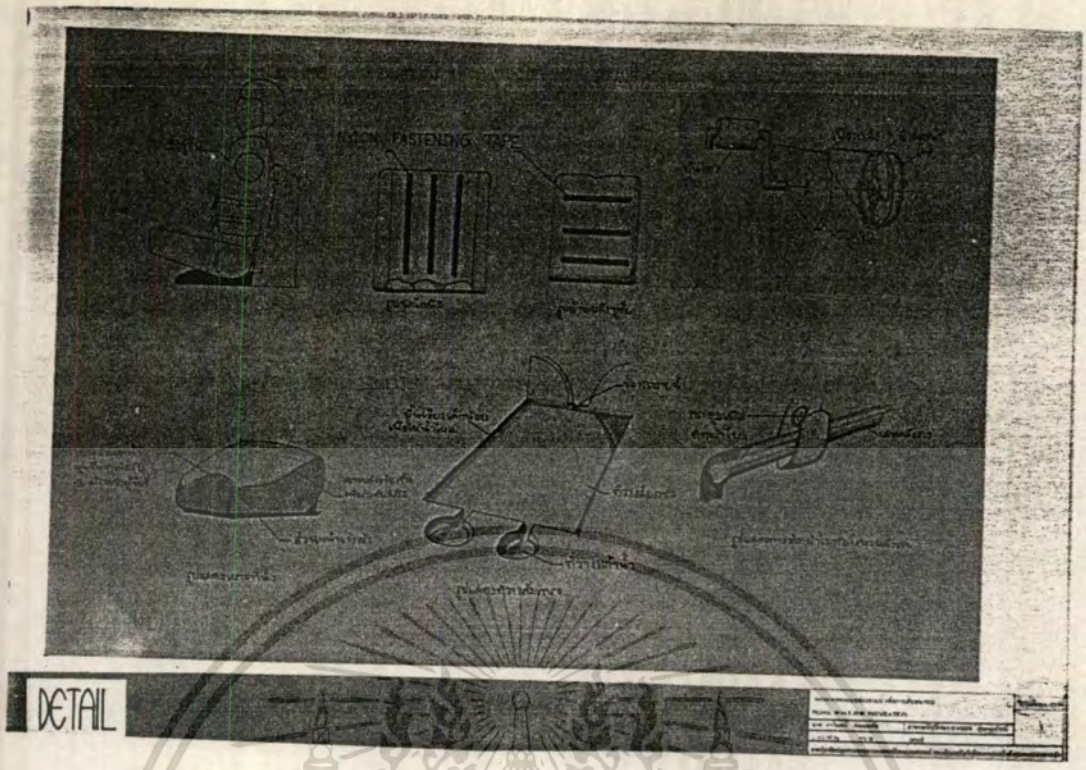


ภาพที่ 3.24. DEVELOPMENT

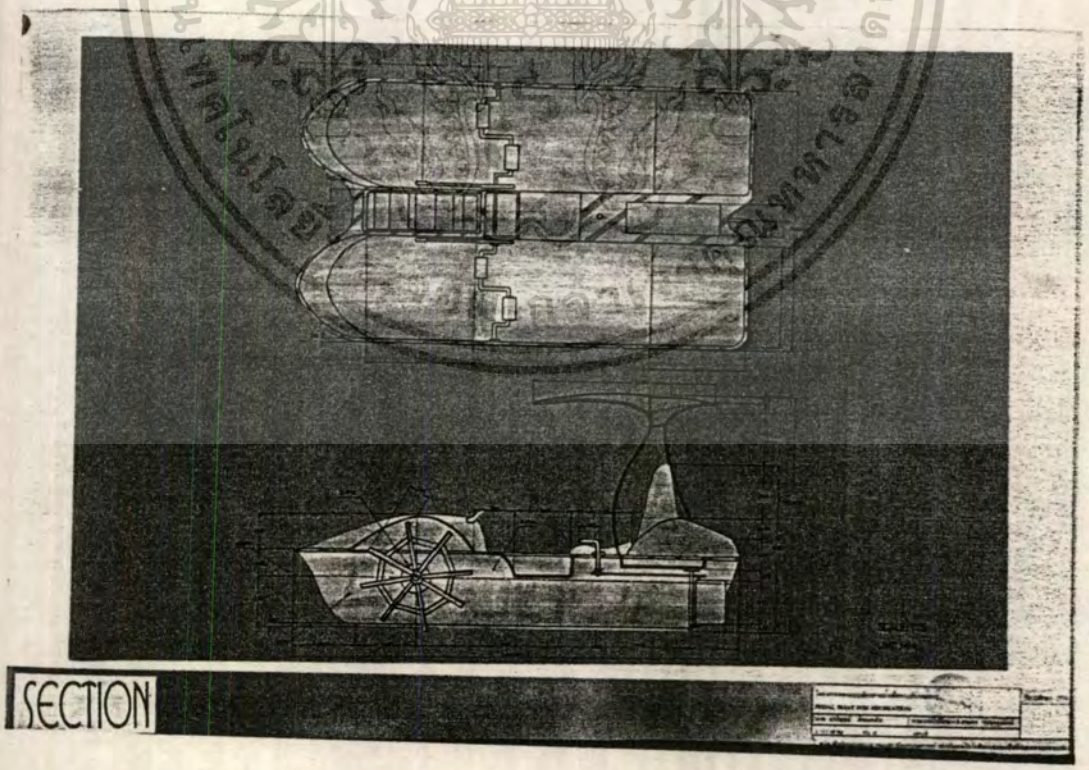


ภาพที่ 3.25 ORTHOBRAPHIC VIEW

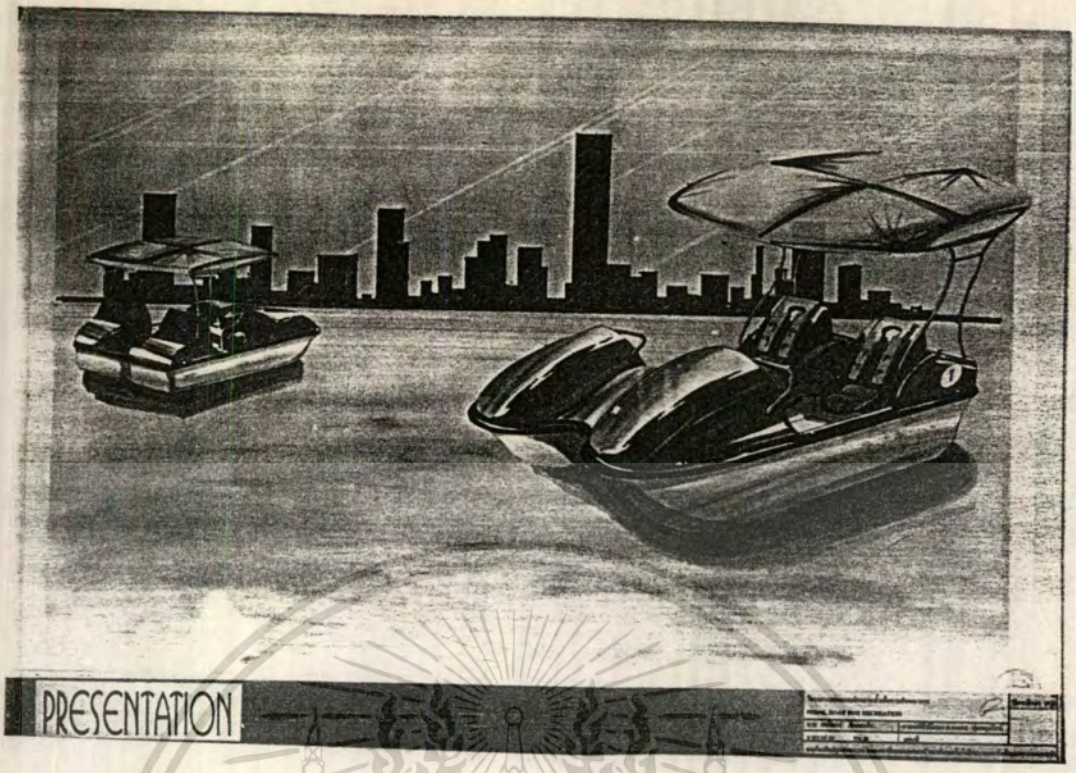
ภาพที่ 3.26 ASSEMBLY



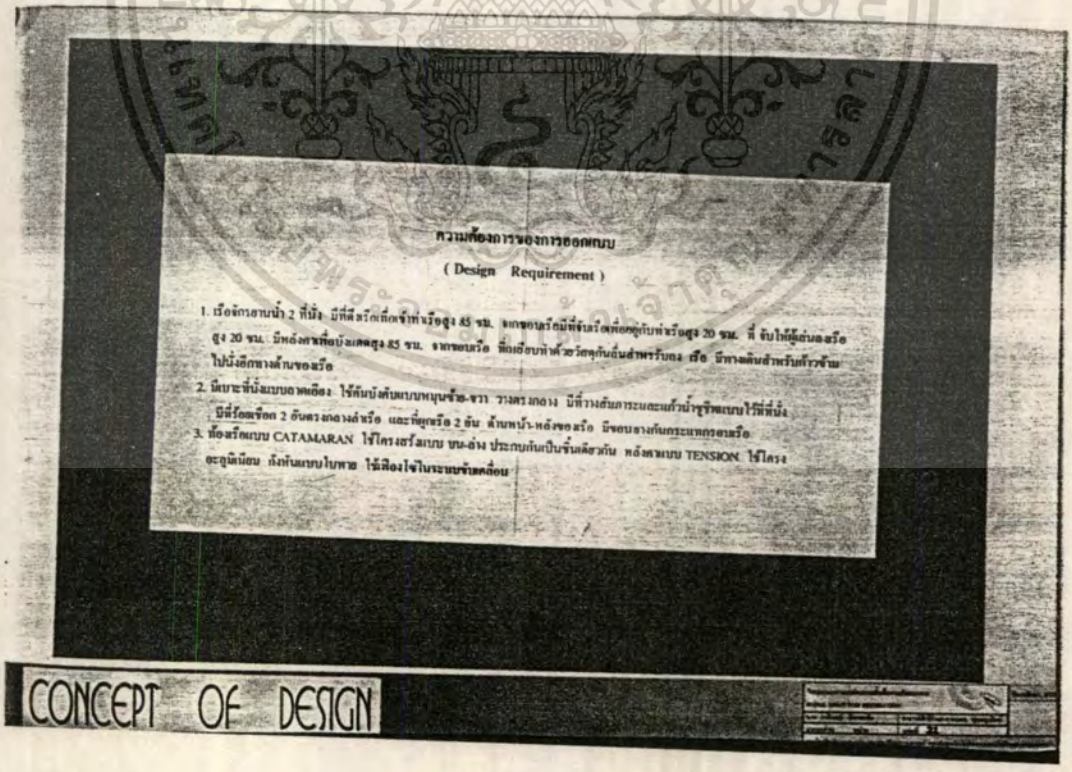
ภาพที่ 3.27 DETAIL



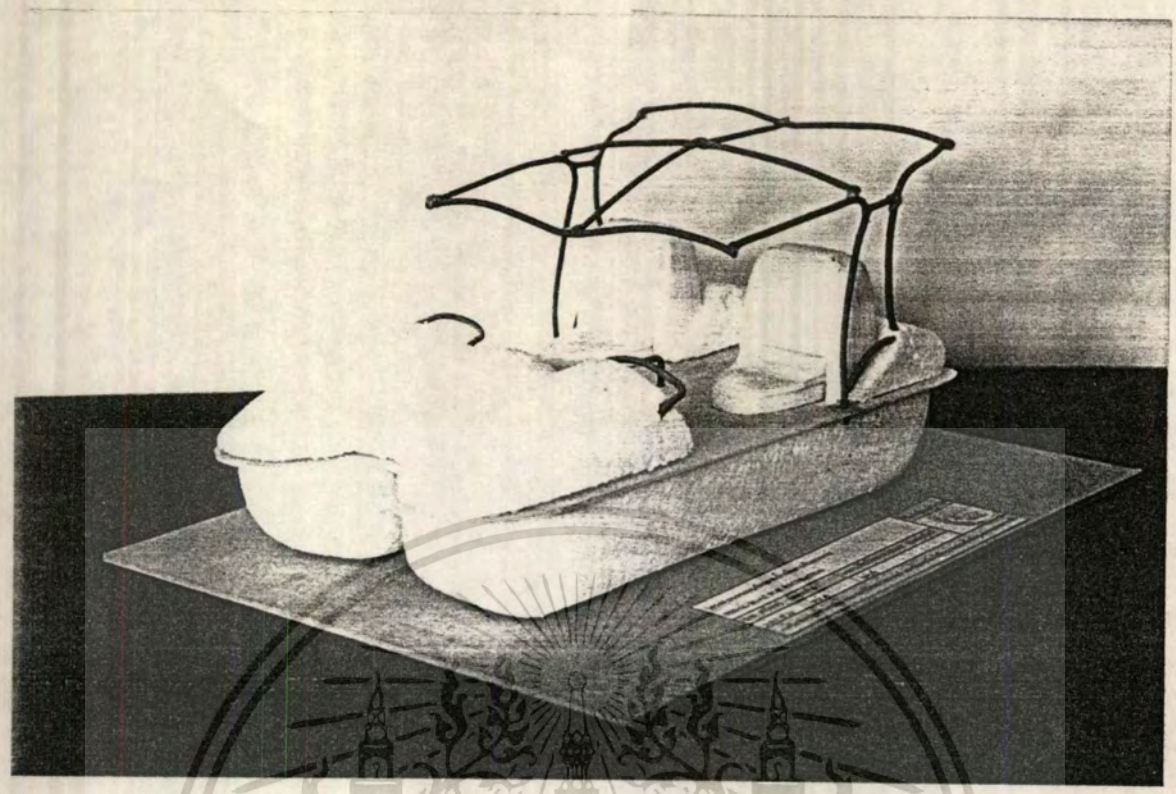
ภาพที่ 3.28 SECTION

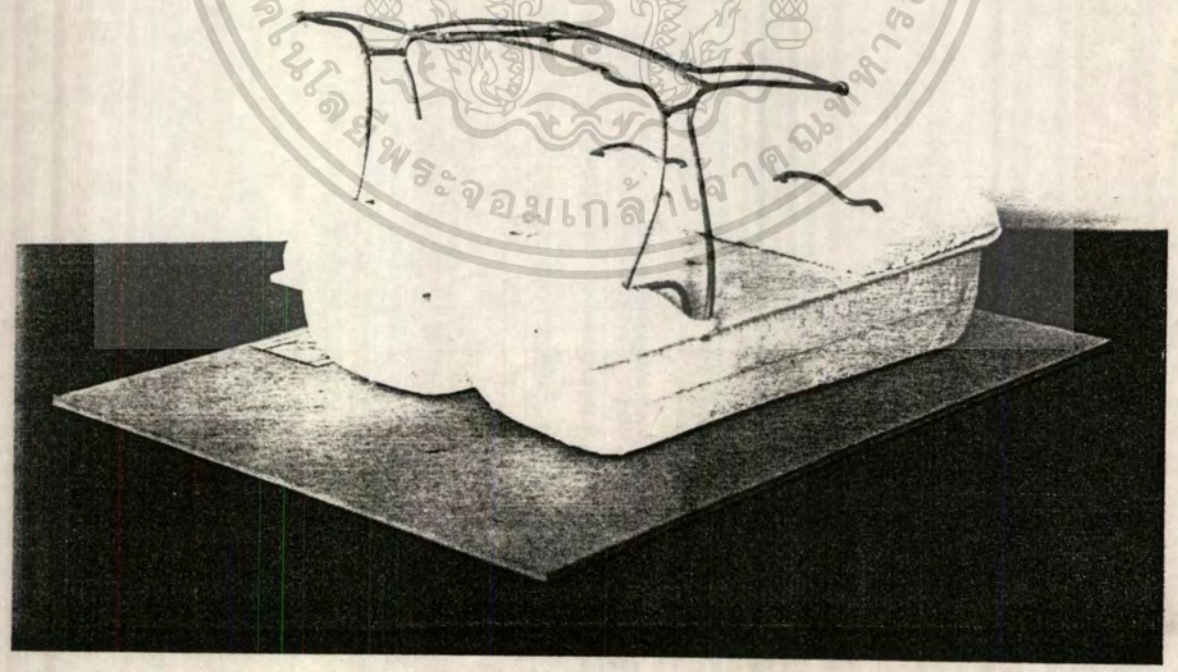


ภาพที่ 3.29 PRESENTATION



ภาพที่ 3.30 CONCEPT OF DESIGN





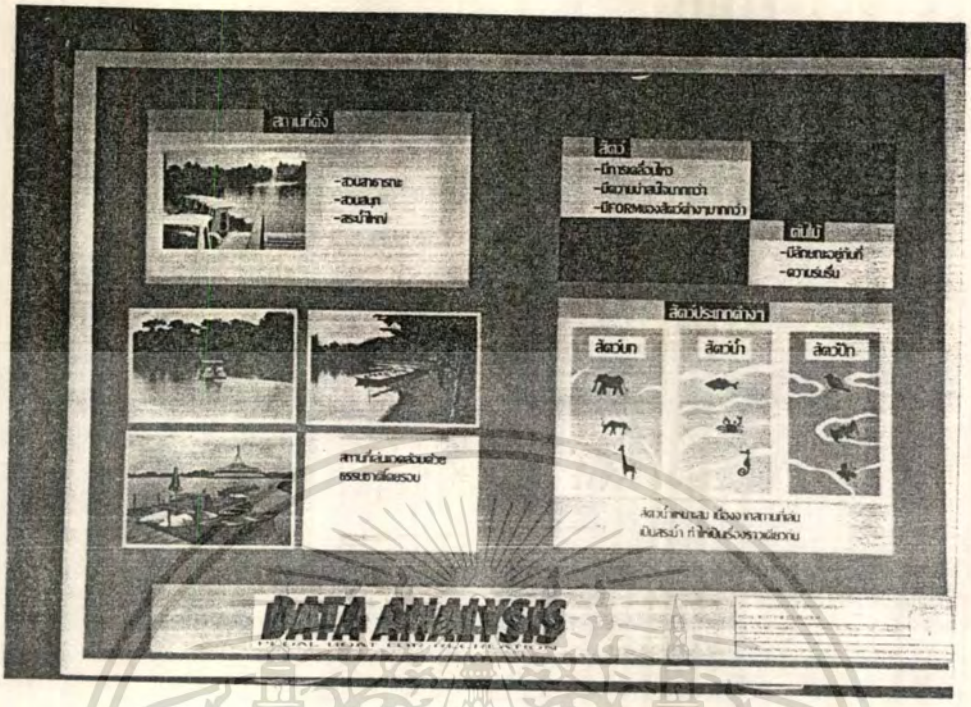
ภาพที่ 3.31 MODEL STUDY

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

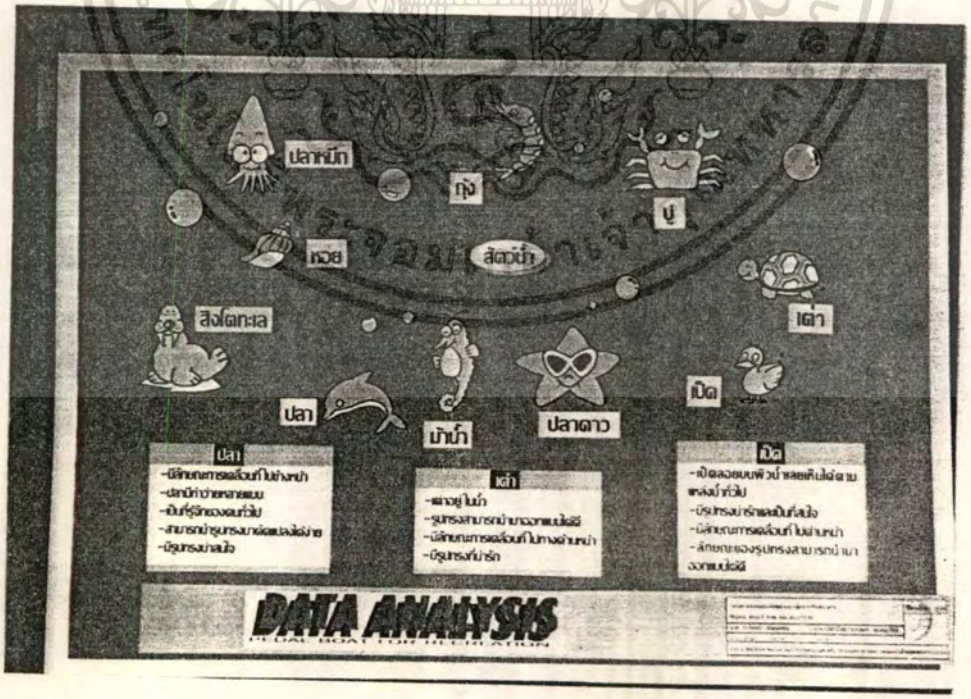
ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

1. ที่นั่งควรปรับเลื่อนได้เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดร่างกายผู้เล่น
2. มีที่วางขนมและแก้วน้ำโดยเฉพาะ
3. เปลี่ยนตำแหน่งและวิธีบังคับคันบังคับ
4. หลังคาควรออกแบบให้ผู้เล่นขึ้น-ลงได้ไม่ติด
5. รูปทรงควรมีความทันสมัยมากกว่านี้
6. มีระบบเกียร์ช่วยในการบังคับ

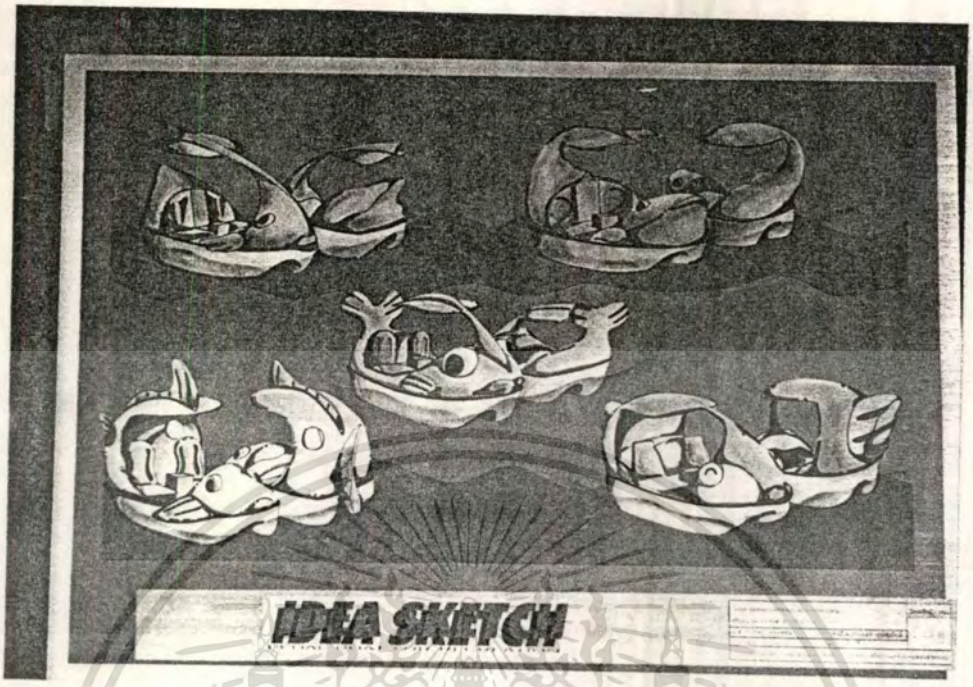
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



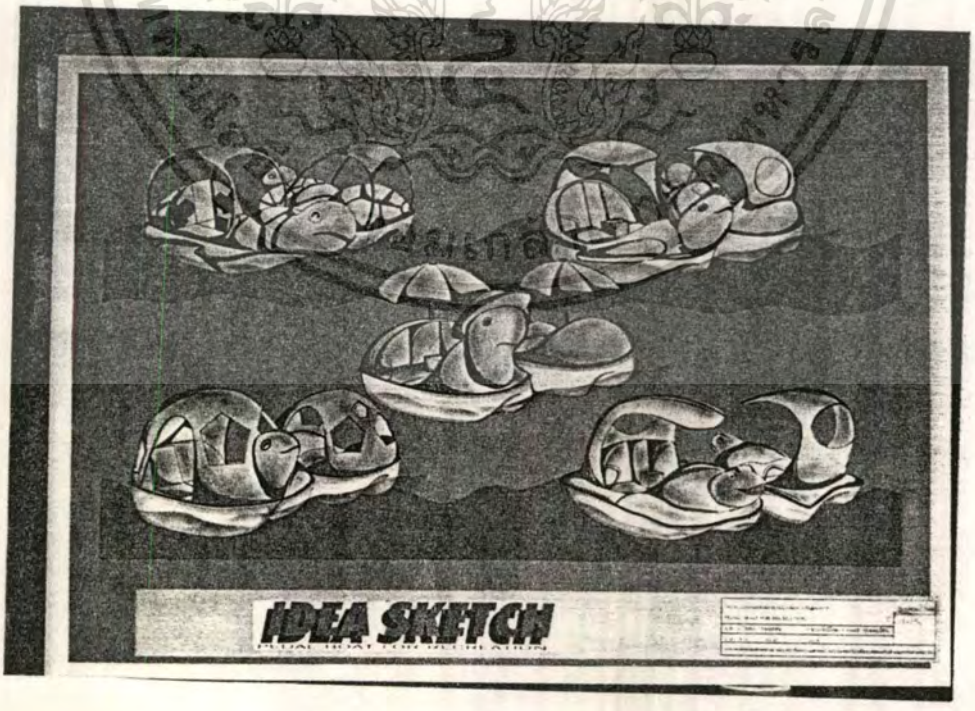
ภาพที่ 4.1 DATA ANALYSIS



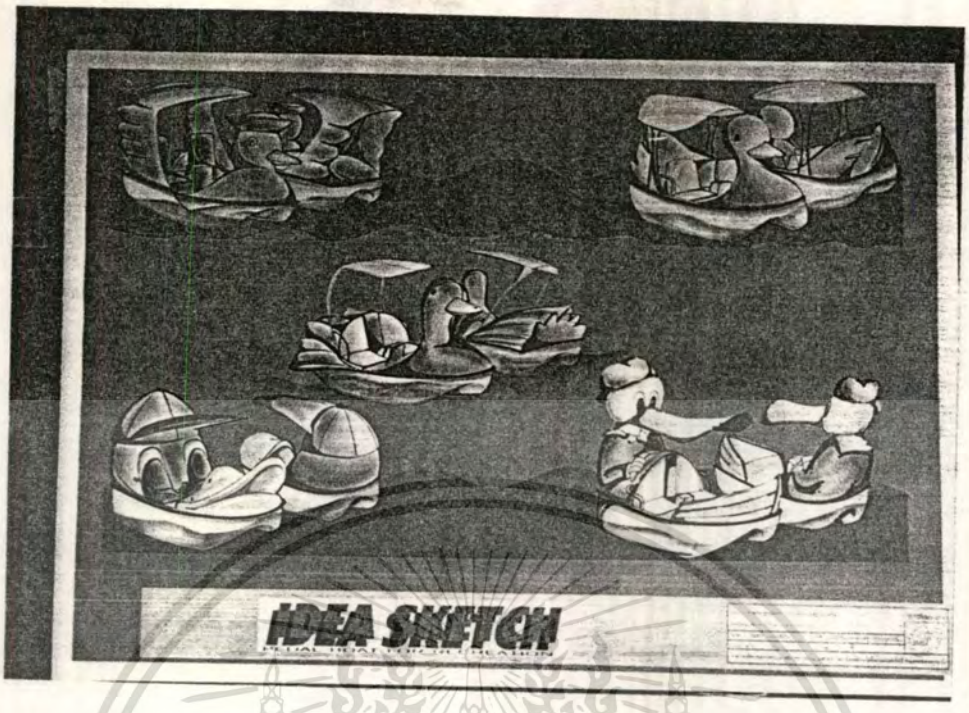
ภาพที่ 4.2 DATA ANALYSIS



ภาพที่ 4.3 IDEA SKETCH

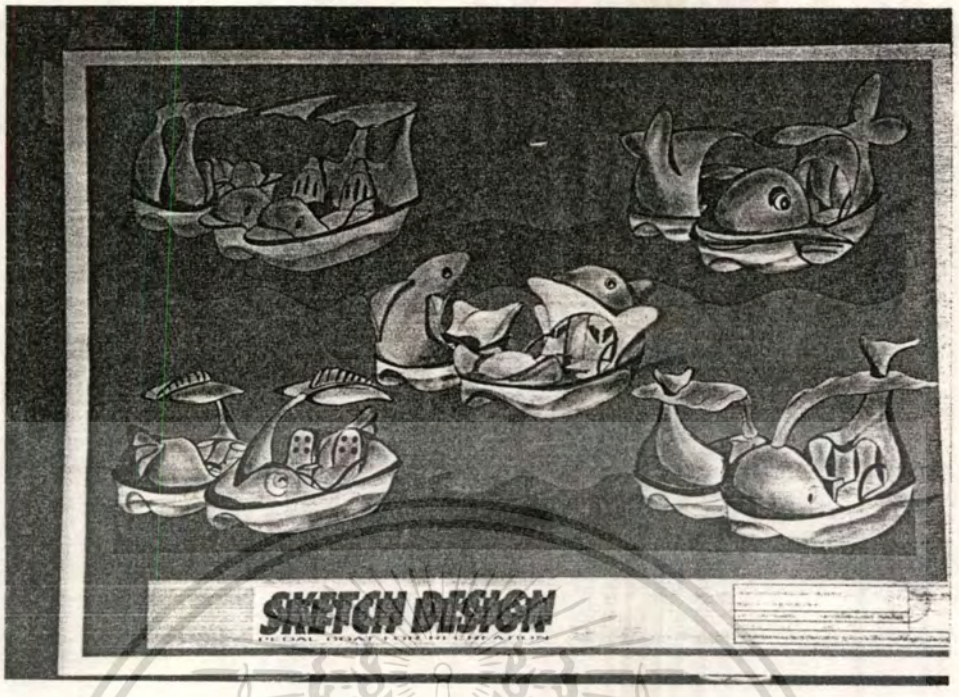


ภาพที่ 4.4 IDEA SKETCH



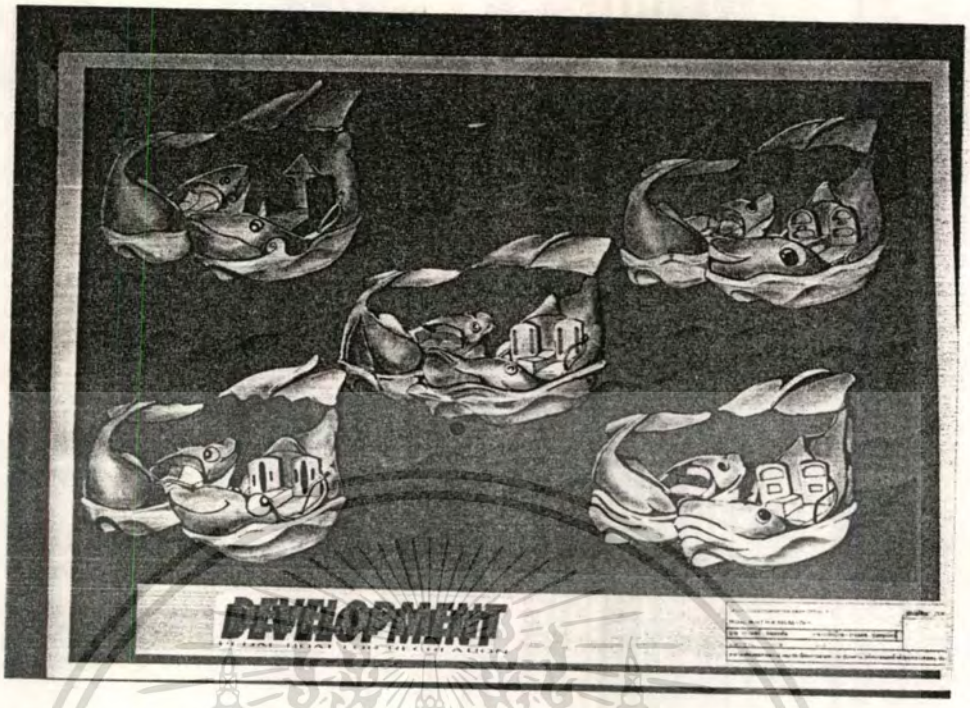
ภาพที่ 4.5 IDEA SKETCH

ภาพที่ 4.6 SKETCH DESIGN

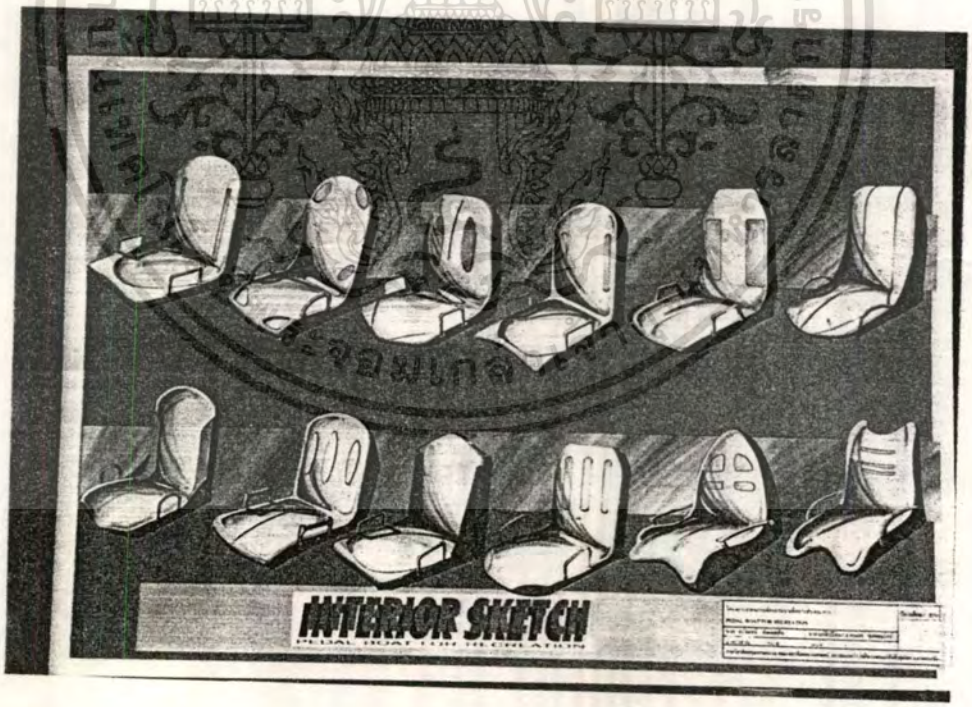


รูปที่ 4.7 SKETCH DESIGN

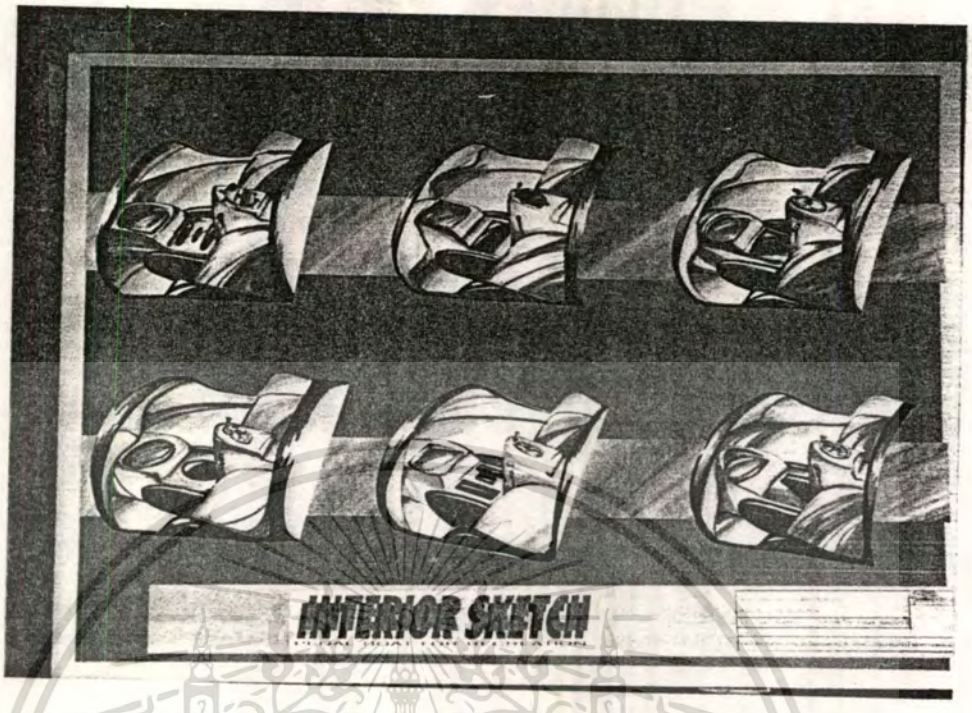
รูปที่ 4.8 DEVELOPMENT



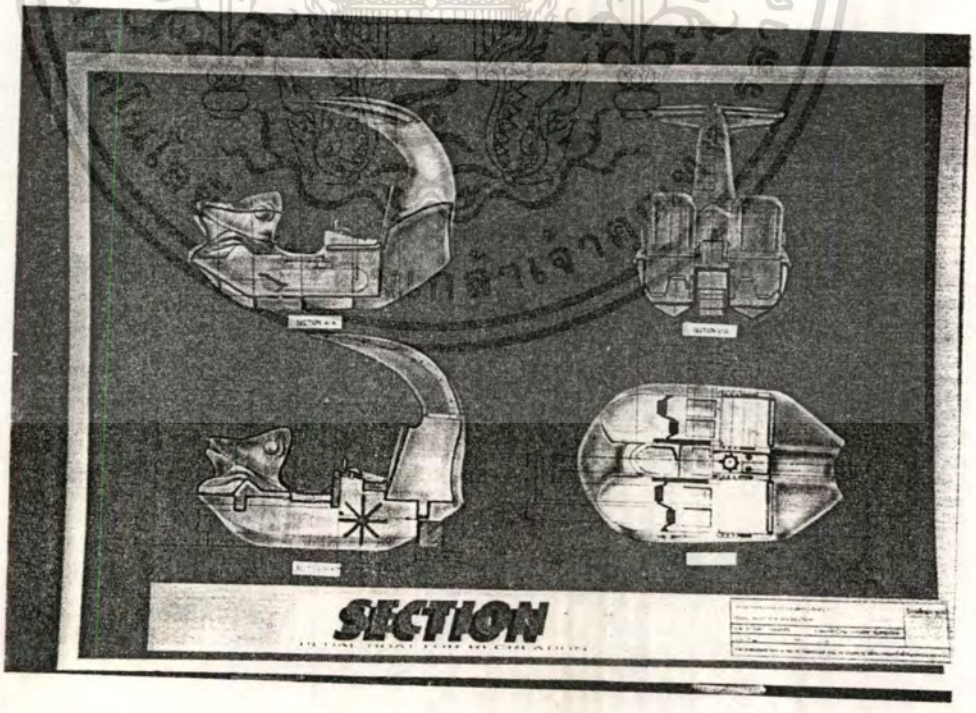
ภาพที่ 4.9 DEVELOPMENT



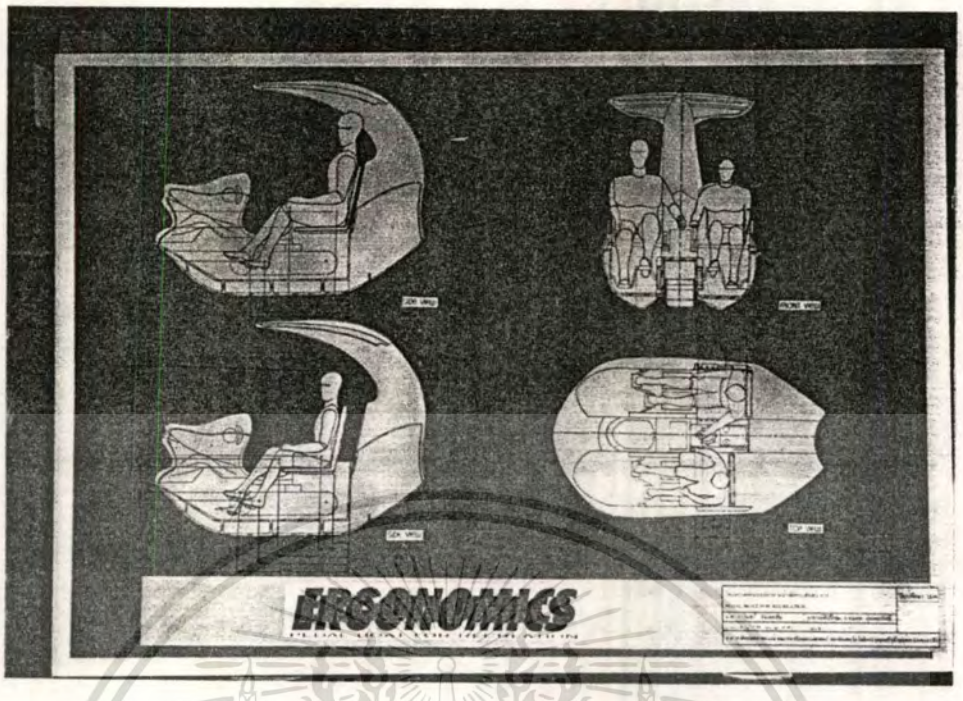
ภาพที่ 4.10 INTERIOR SKETCH



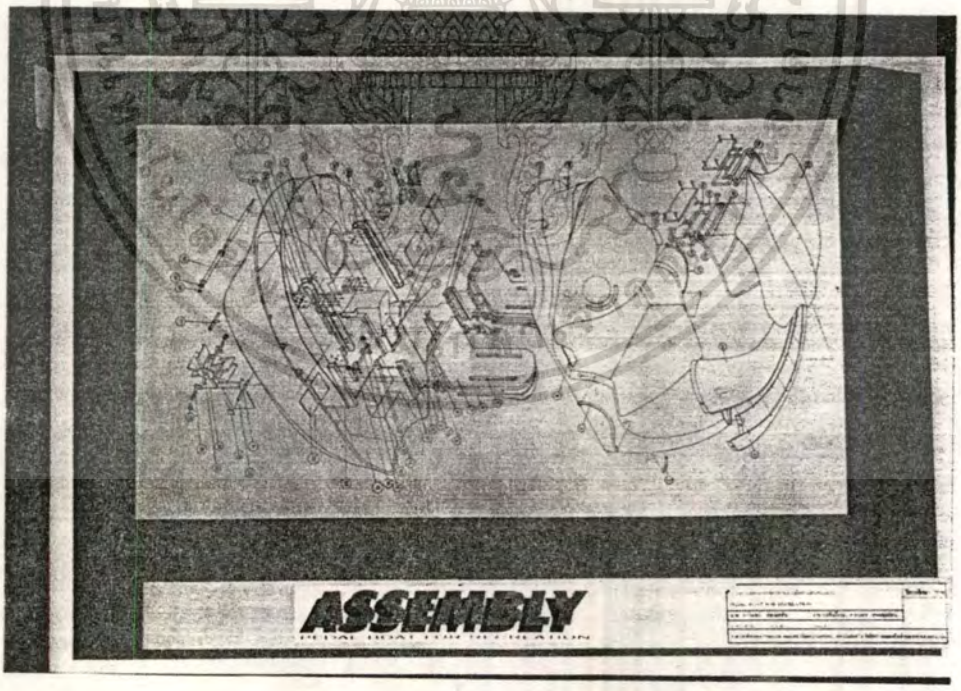
ภาพที่ 4.11 INTERIOR SKETCH



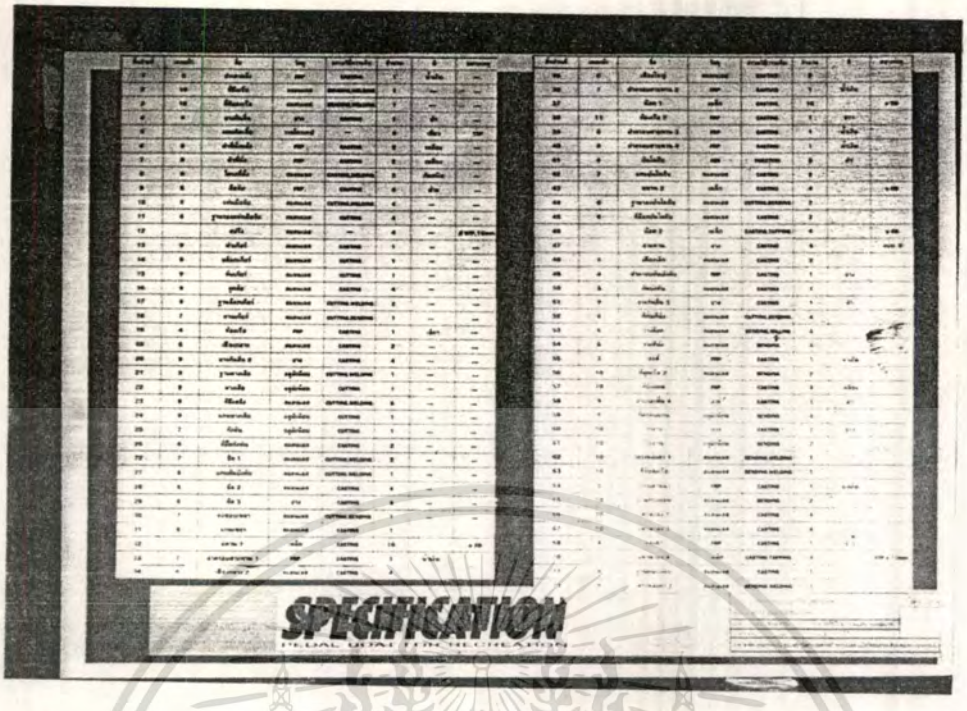
ภาพที่ 4.12 SECTION



ภาพที่ 4.13 ERGONOMICS

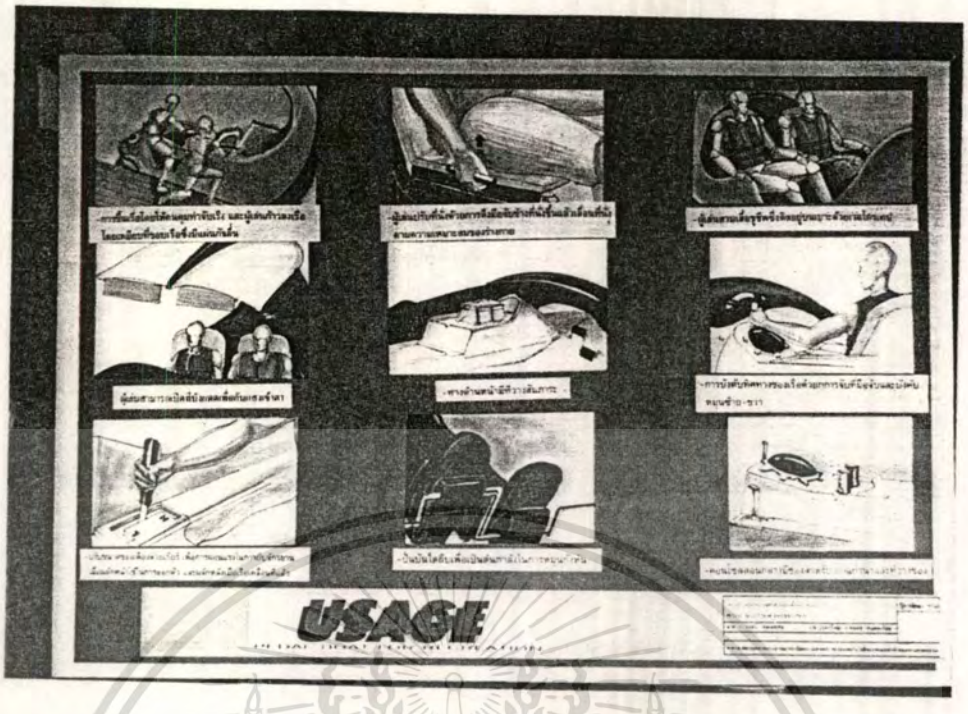


ภาพที่ 4.14 ASSEMBLY

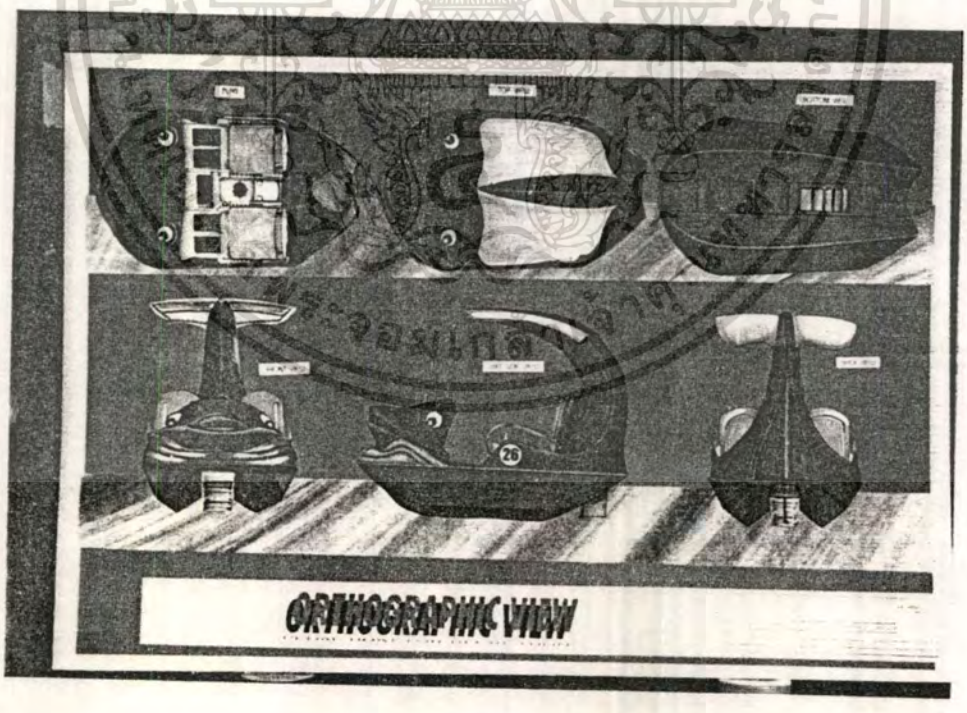


ภาพที่ 4.15 SPECIFICATION

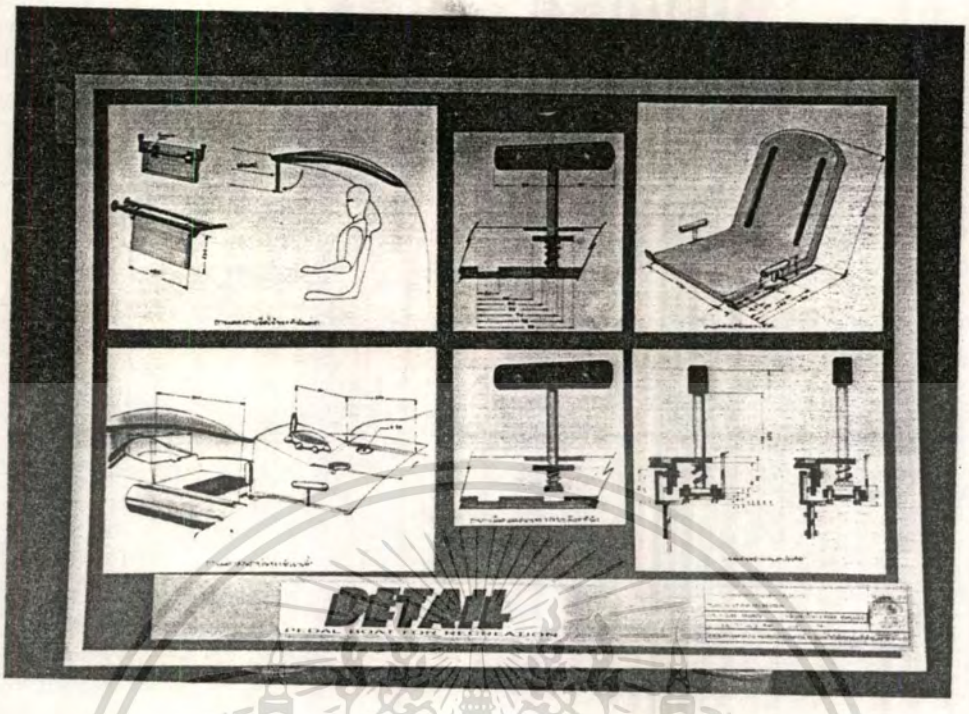
ภาพที่ 4.16 PERSPECTIVE



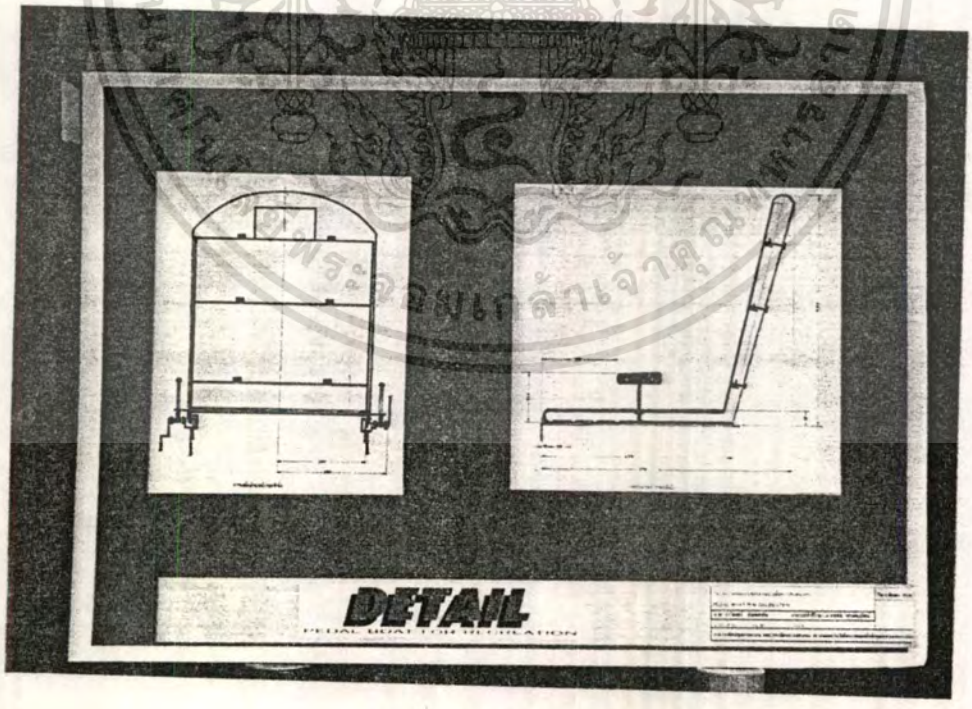
ภาพที่ 4.17 USAGE



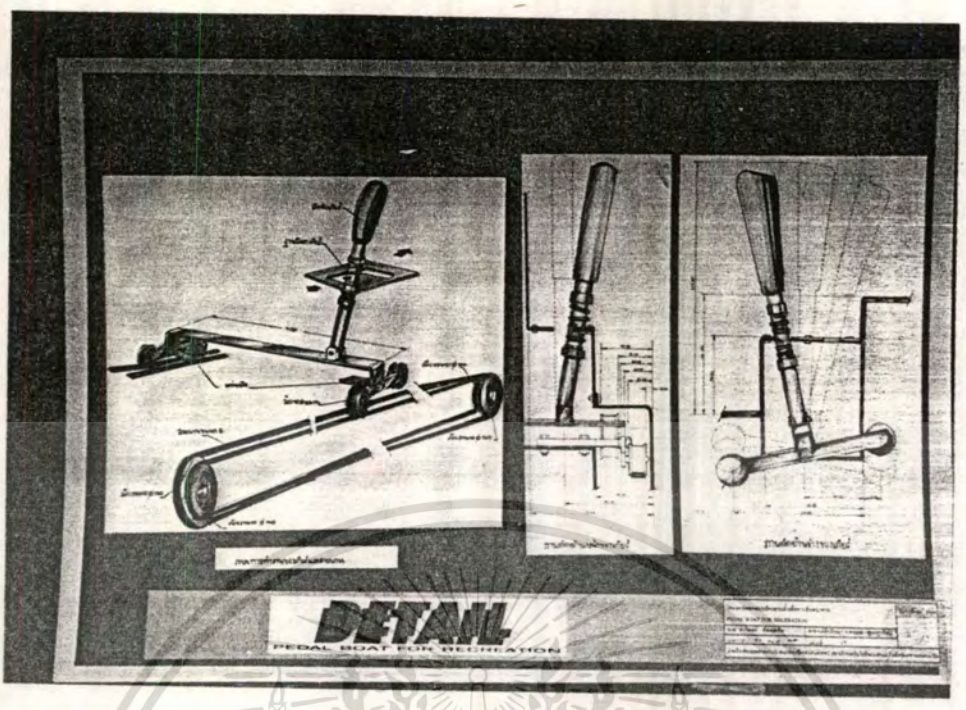
ภาพที่ 4.18 ORTHOGRAPHIC VIEW



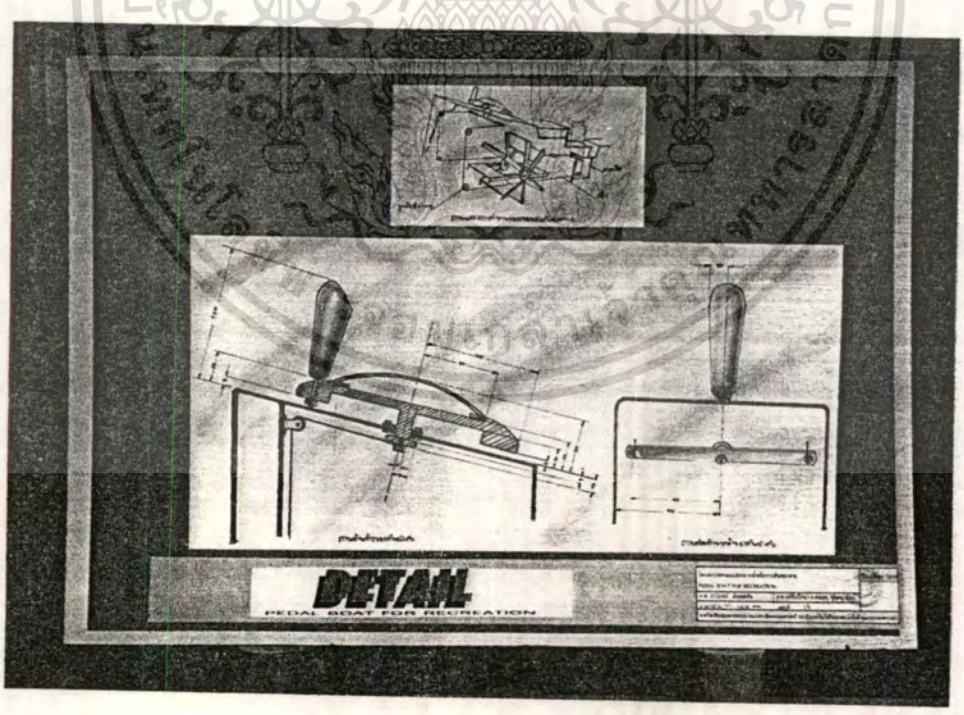
ภาพที่ 4.19 DETAIL



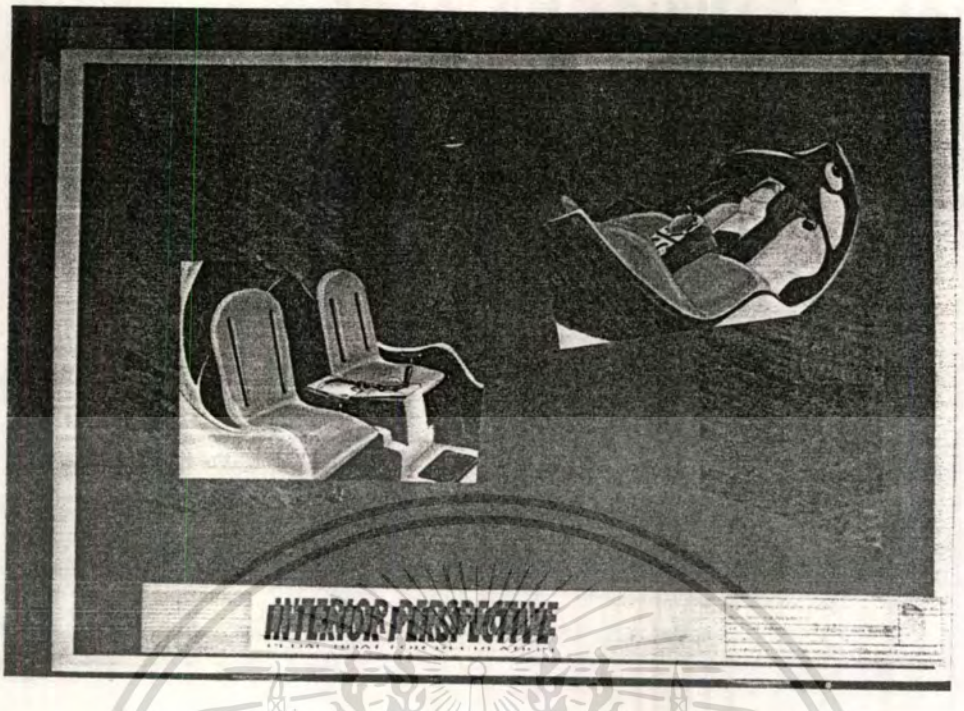
ภาพที่ 4.20 DETAIL



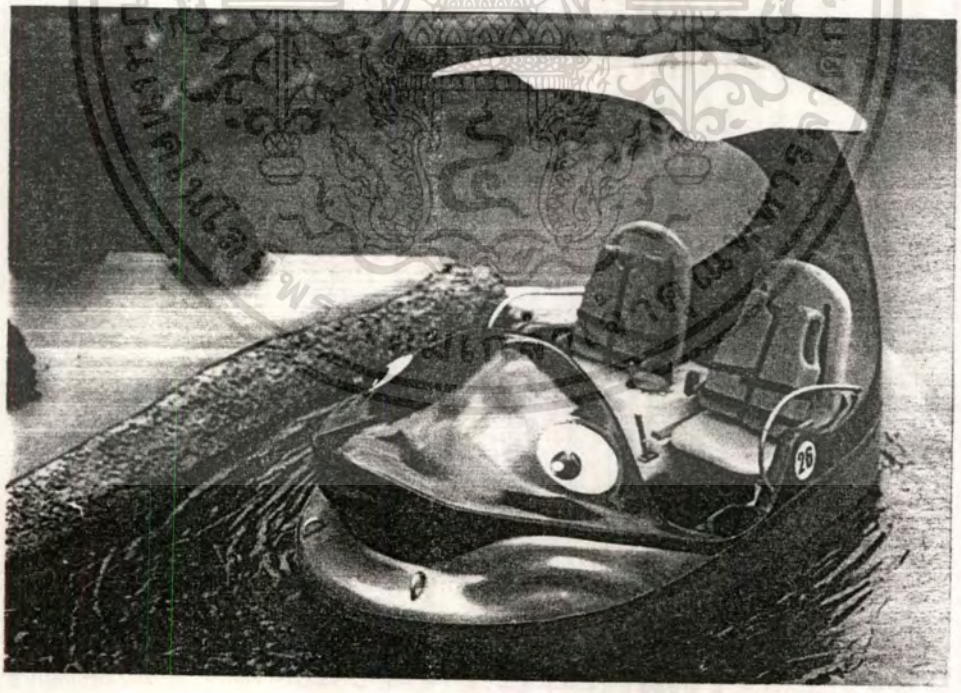
ภาพที่ 4.21 DETAIL



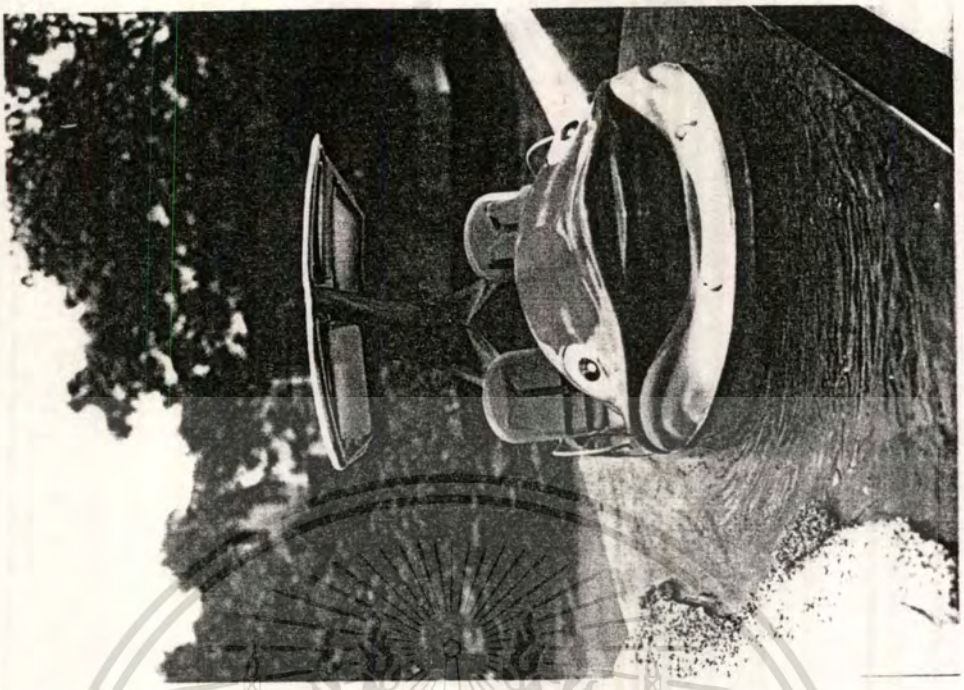
ภาพที่ 4.22 DETAIL



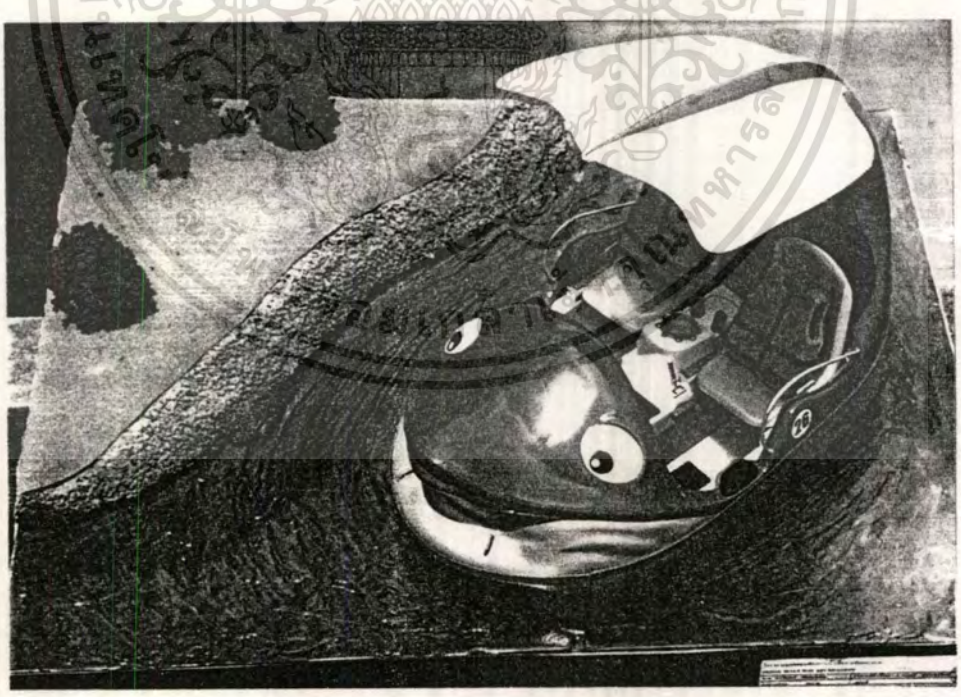
ภาพที่ 4.23 INTERIOR PERSPECTIVE



ภาพที่ 4.24 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5



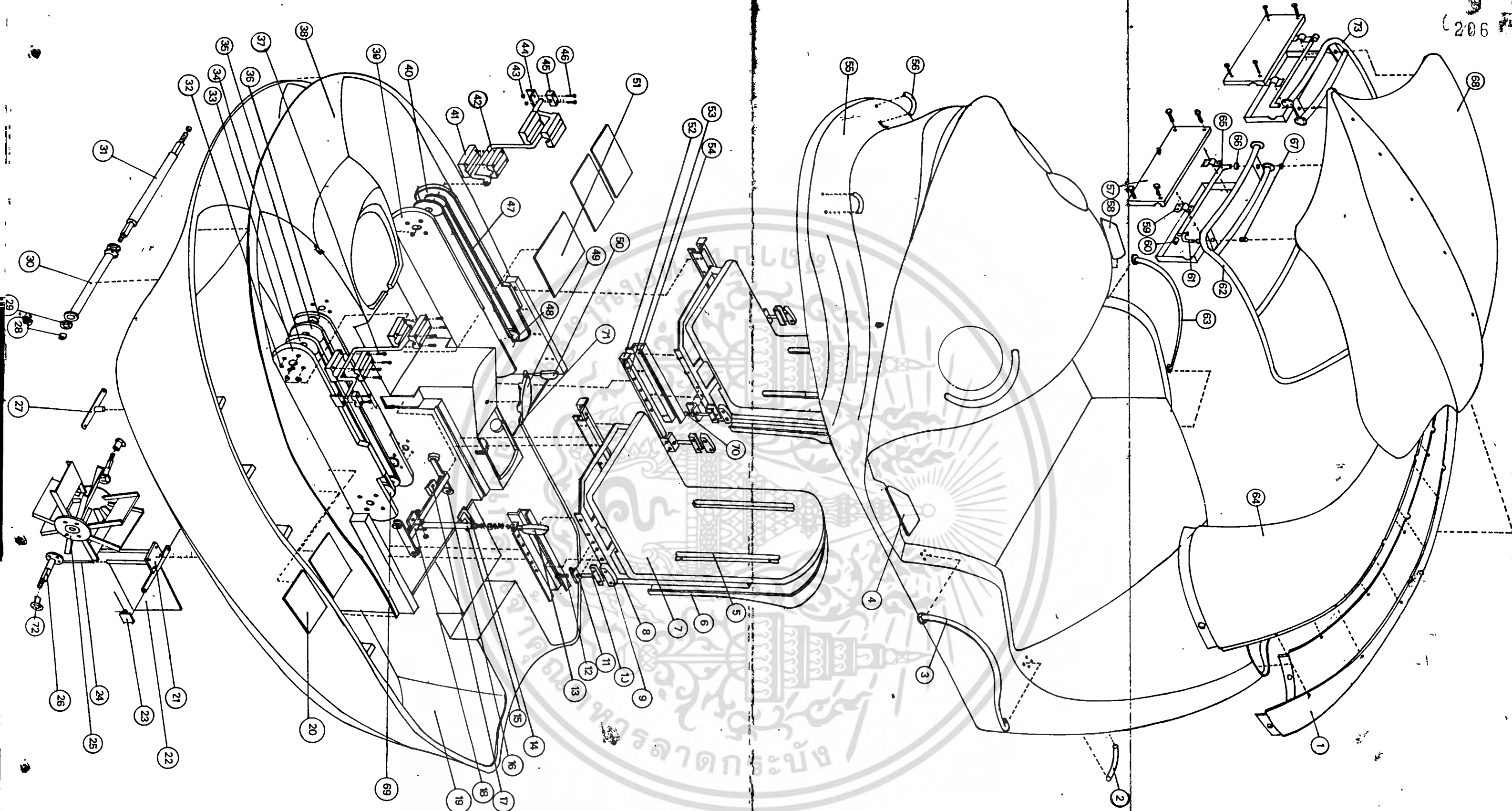
ภาพที่ 4.25 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5



ภาพที่ 4.26 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5

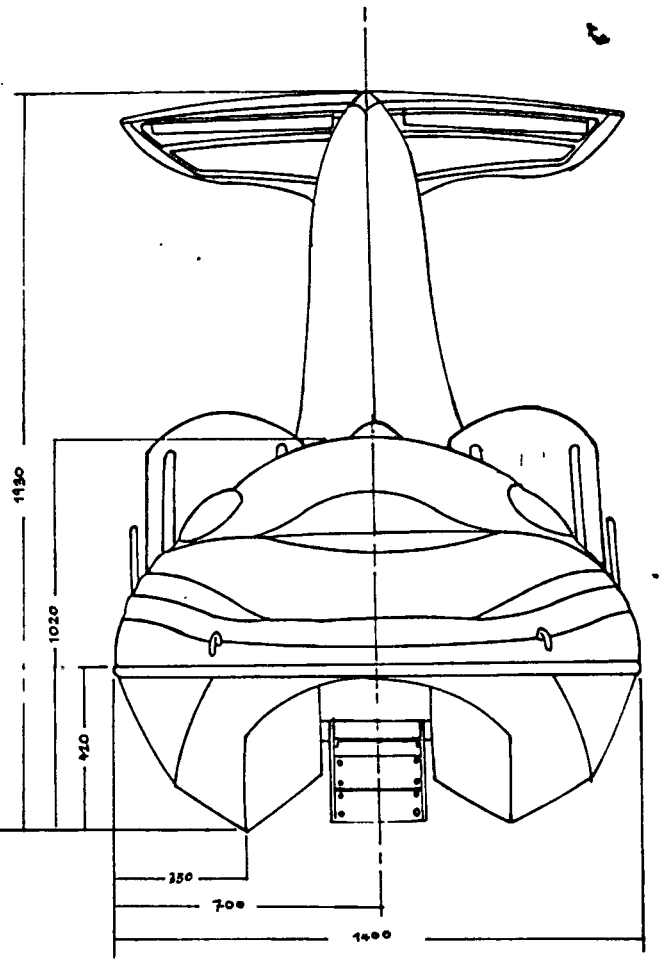
ภาพที่ 4.27 ภาพถ่าย MODEL SCALE 1:5

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

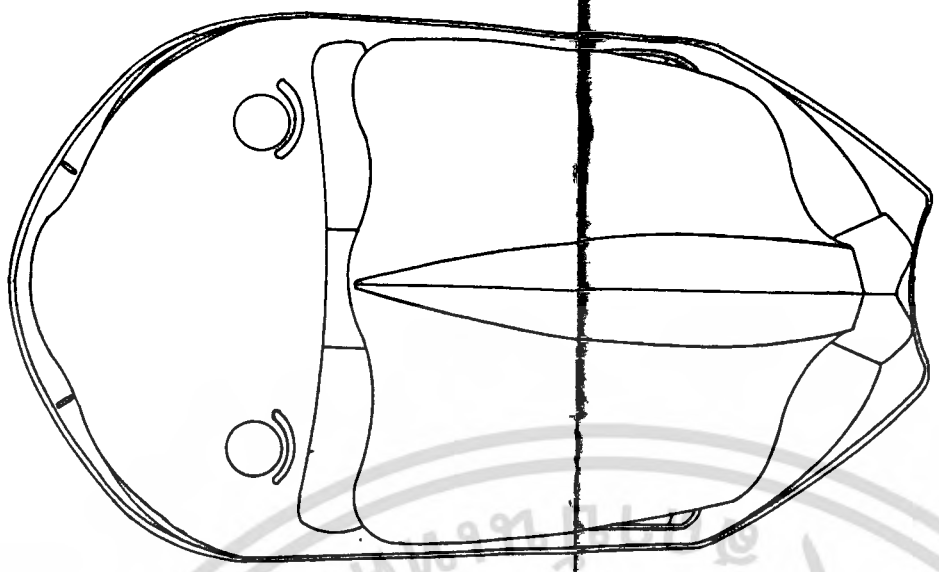


WORKING DRAWING

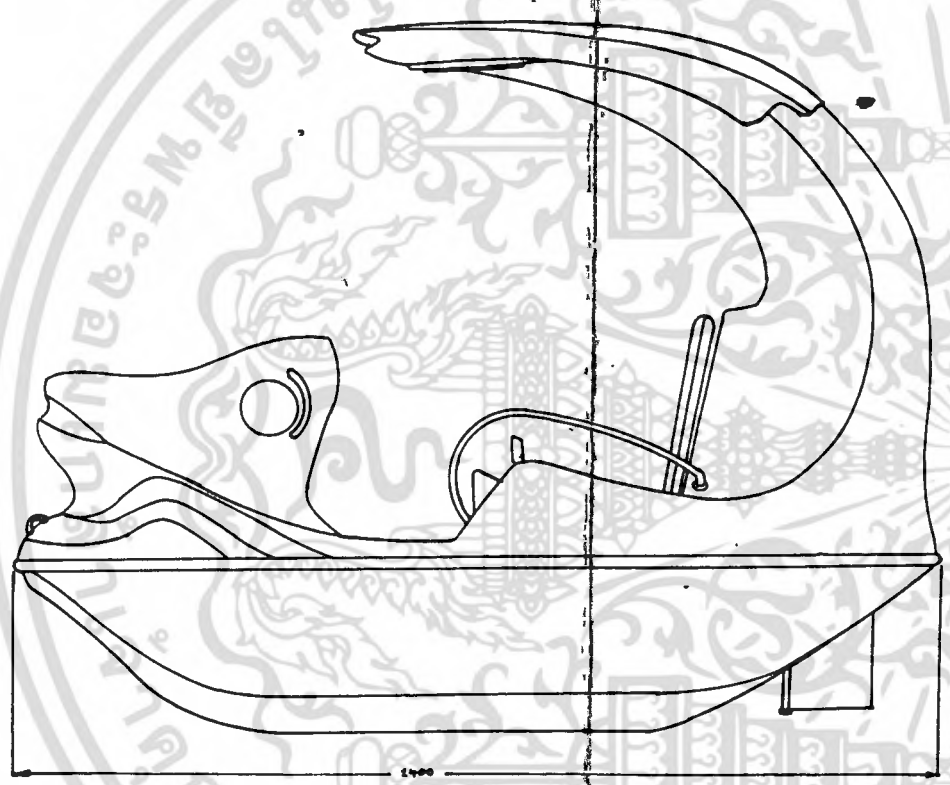
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 2538
นาย ภาวินทร์ ชัดเจสสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดุงเดช หุ่นผดุงรัตน์	1
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปกุลสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



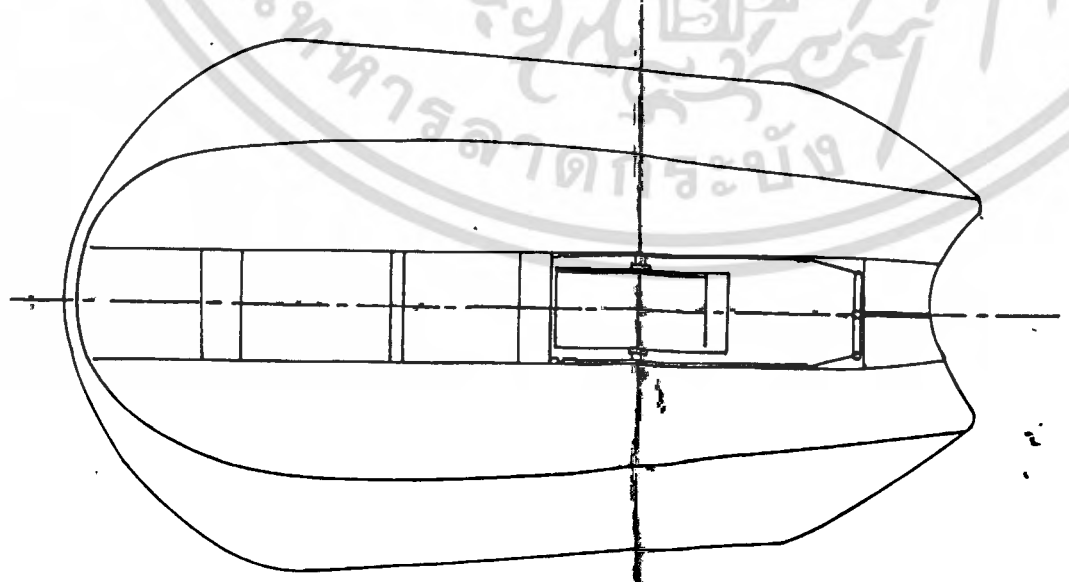
FRONT VIEW



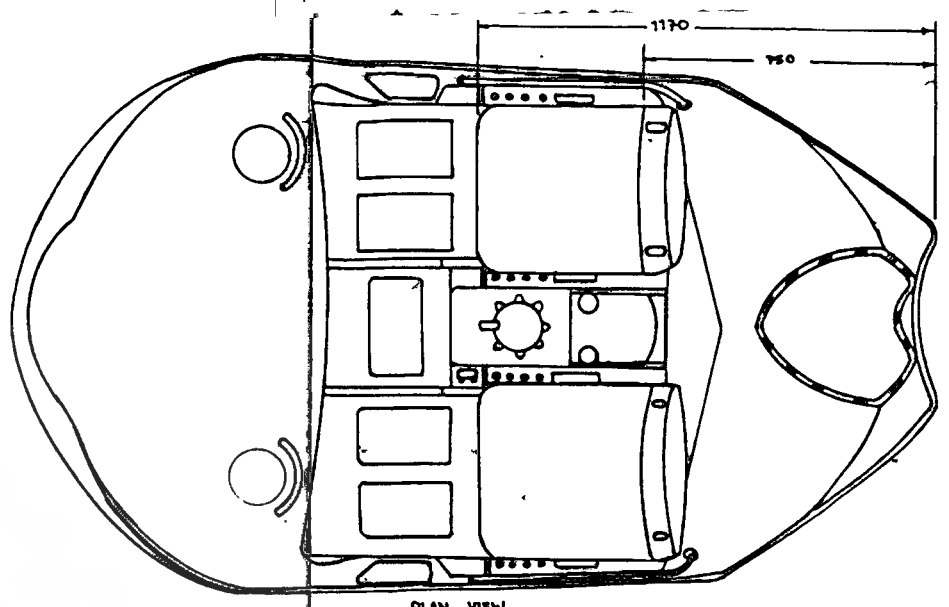
TOP VIEW



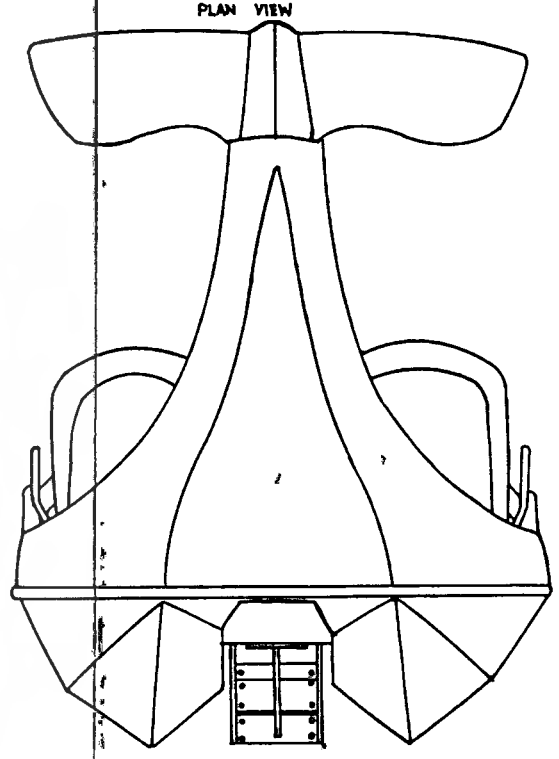
SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



PLAN VIEW



BACK VIEW

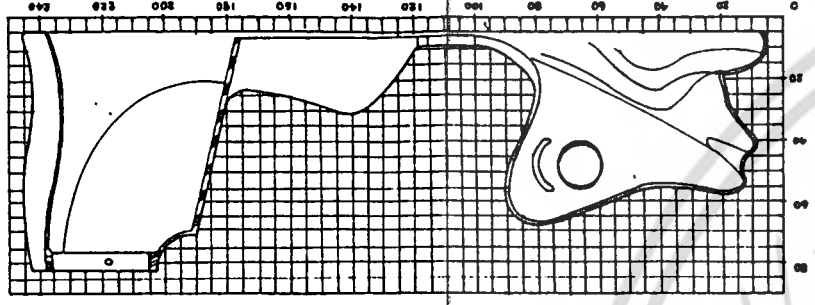
WORKING DRAWING

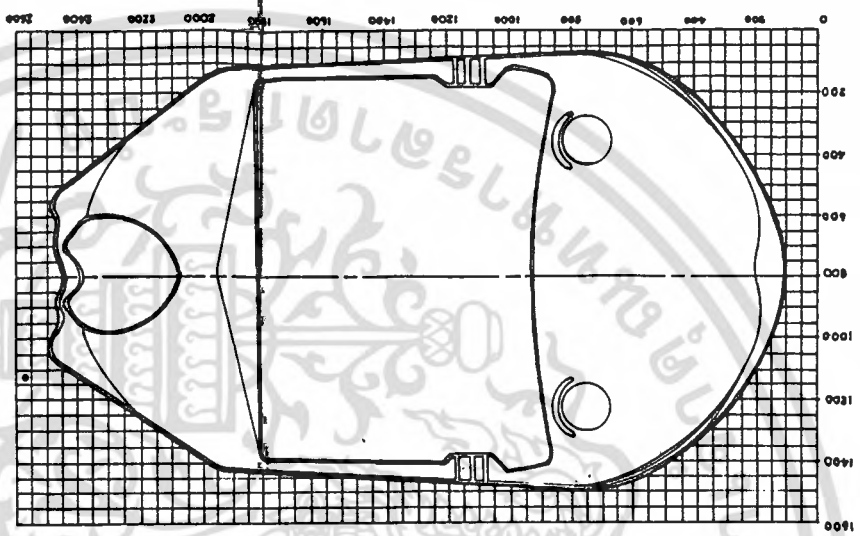
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ	ปีการศึกษา
PEDAL BOAT FOR RECREATION	2
นาย ณาณินทร์ ลัดพลสัน [illegible] อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ณรงค์ ช่างทองวัฒน์	

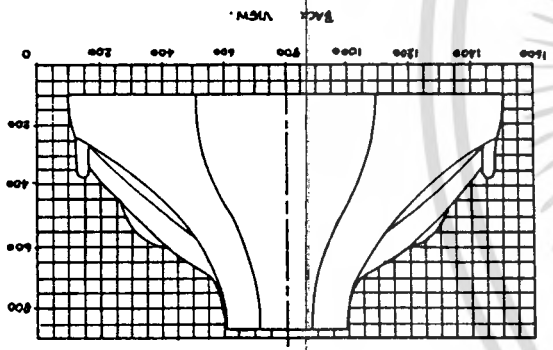
WORKING DRAWING

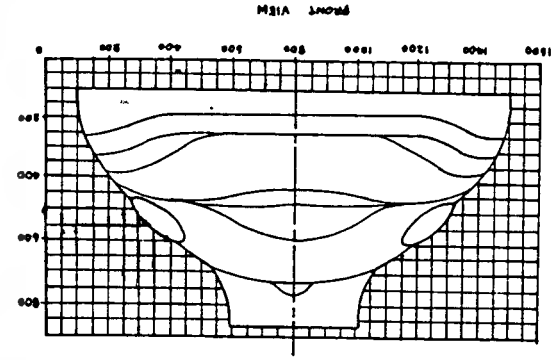
ชื่อภาษาไทย	เรือท้องแบนสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ
ชื่อภาษาอังกฤษ	FLAT BOAT FOR RECREATION
ชื่อนักศึกษา	นายพงศกร ภาณุรัตน์ รหัส 5410501008
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ ทองธนากุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

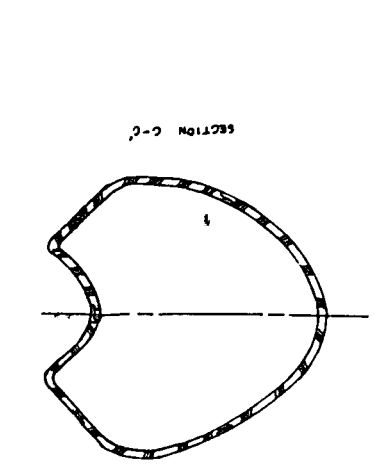
แบบที่ 3



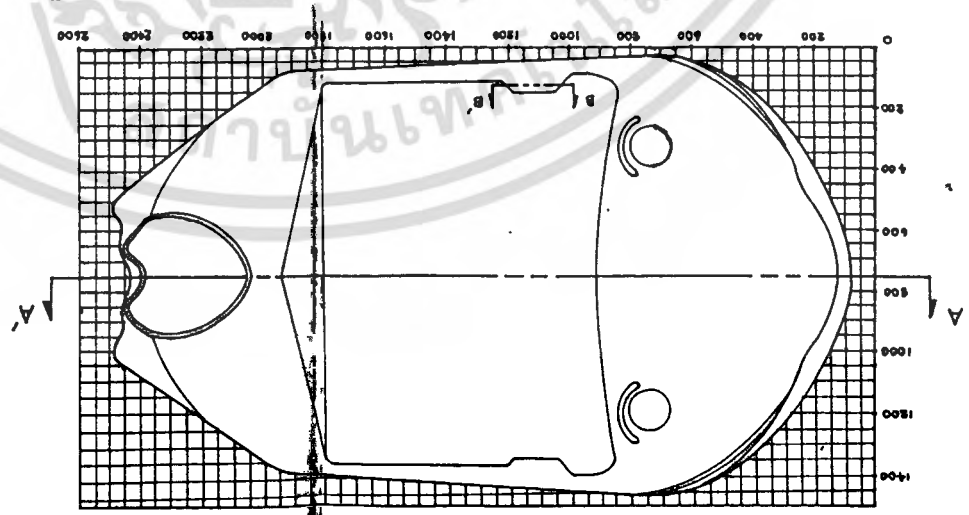








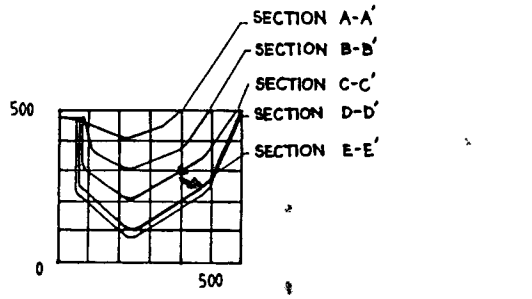
Scale 1:5
Unit : mm

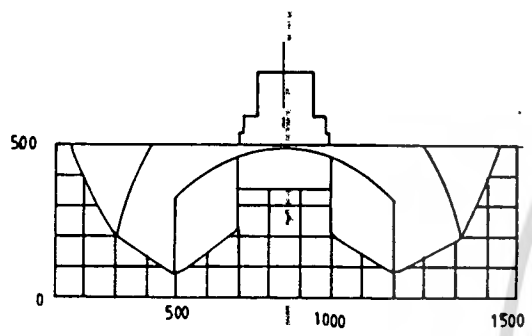


Scale 1: 12.5
Unit: mm

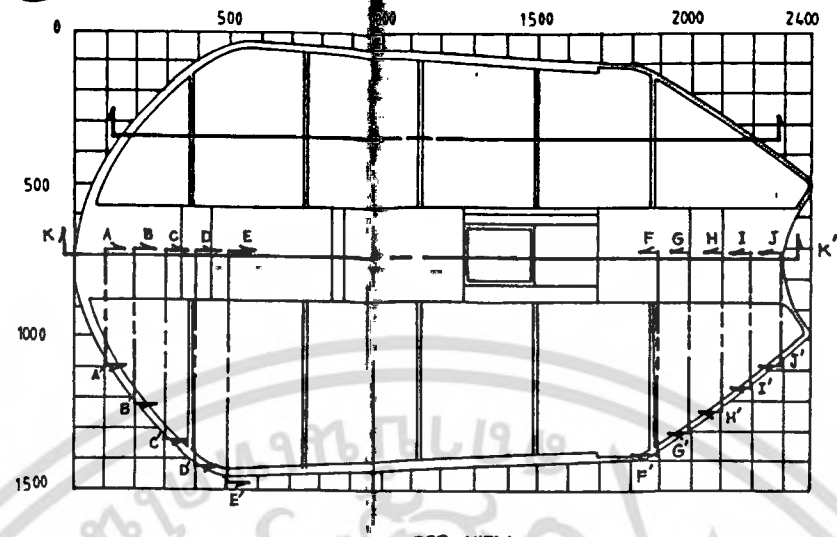
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

(19)

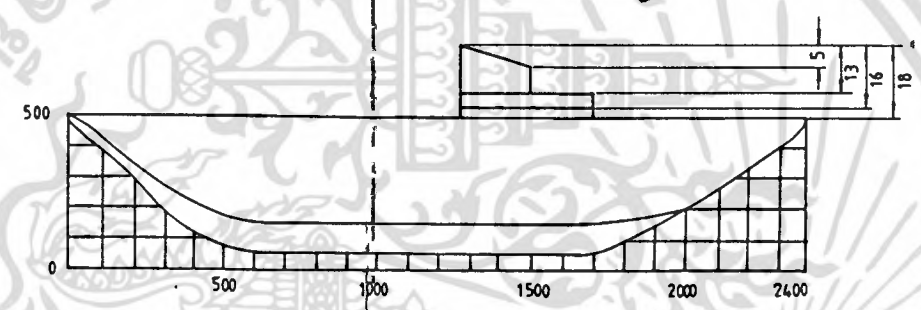




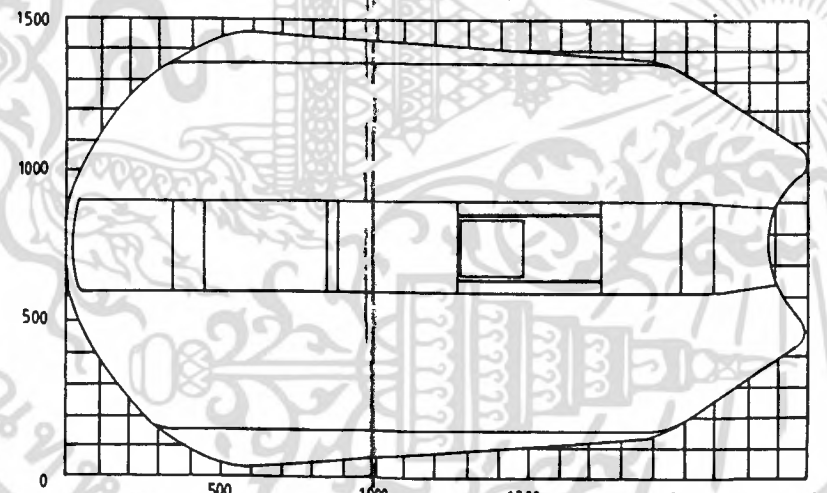
FRONT VIEW



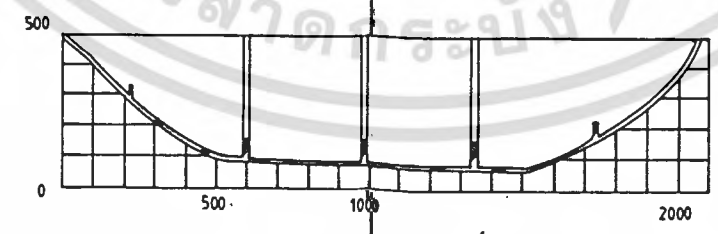
TOP VIEW



SIDE VIEW

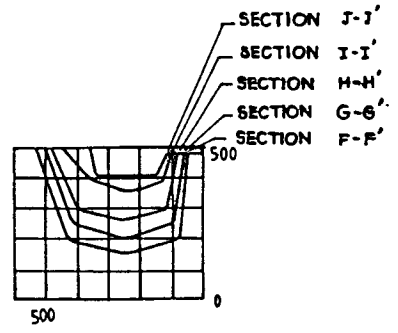


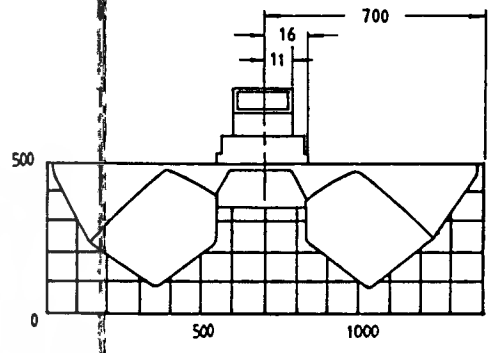
BOTTOM VIEW



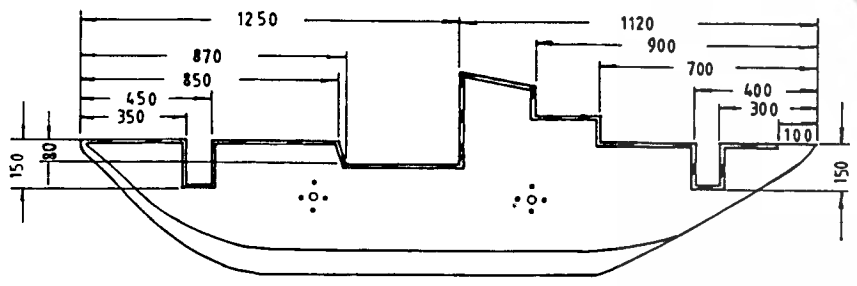
SECTION L-L'

Unit: mm.
Scale 1:12.5





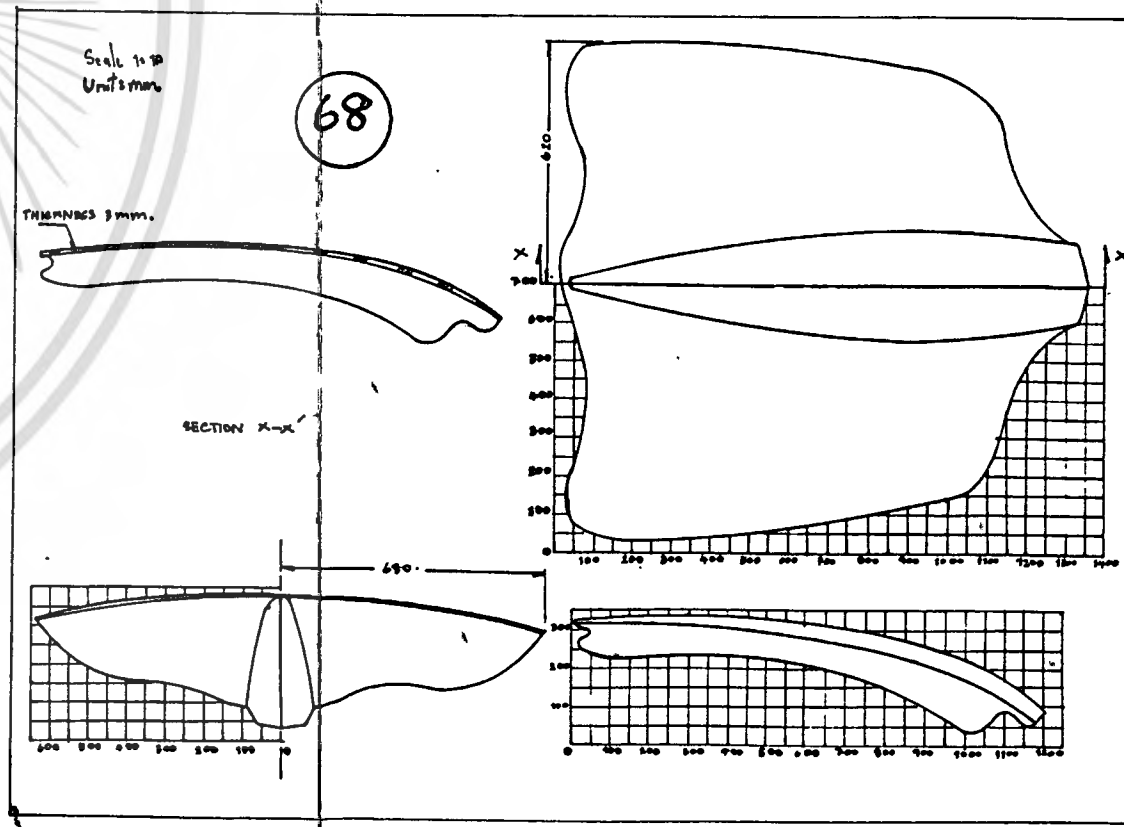
BACK VIEW



SECTION K-K'

Scale 1:10
Units mm.

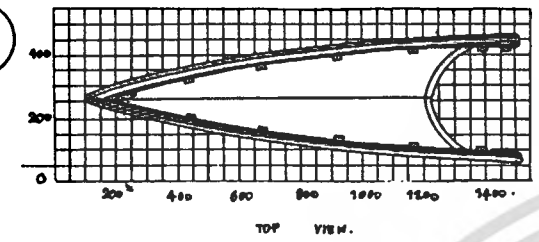
(68)



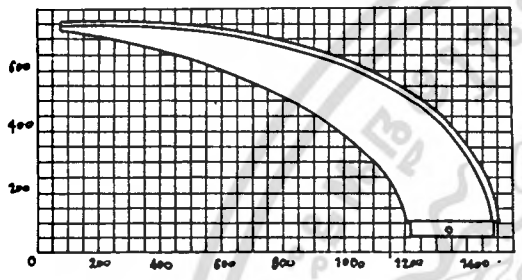
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION	ปีการศึกษา 2538
นาย ภาวินทร์ สัตเจสถิน รหัส อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดนตรี พุ่มพฤกษ์	4
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

WORKING DRAWING

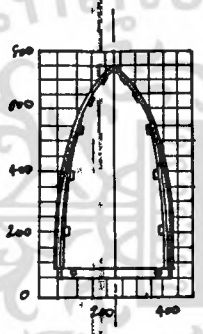
(64)



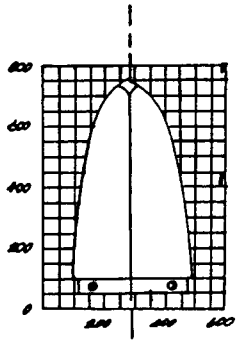
TOP VIEW.



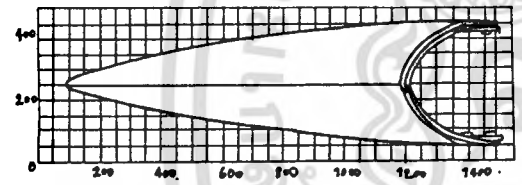
SIDE VIEW



BACK VIEW.

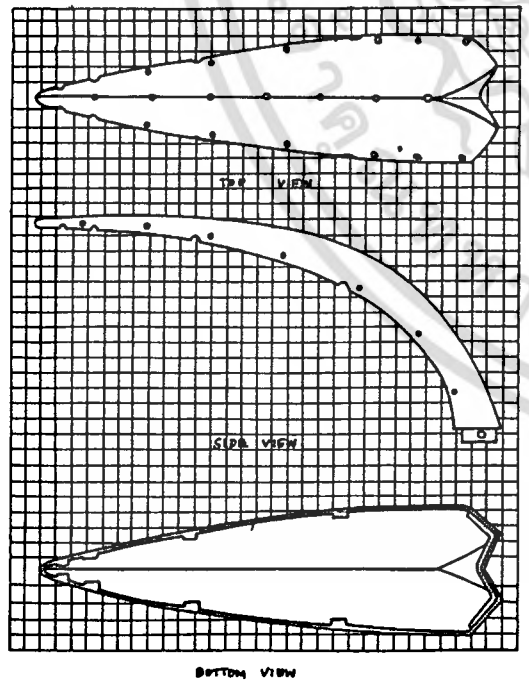


FRONT VIEW



BOTTOM VIEW.

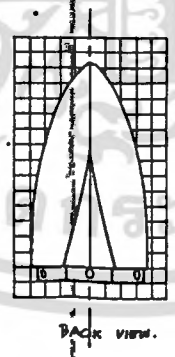
(1)



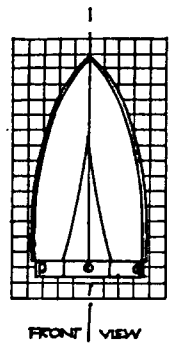
TOP VIEW

SIDE VIEW

BOTTOM VIEW

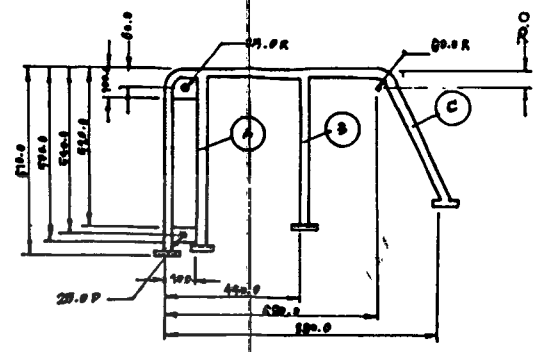


BACK VIEW.



FRONT VIEW

(73)



TOP VIEW.

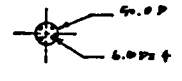
SIDE VIEW

FRONT VIEW.

(A)

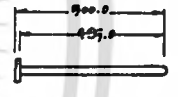
TOP VIEW

SIDE VIEW

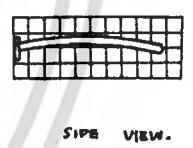


FRONT VIEW.

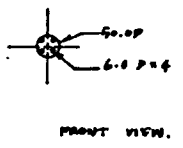
(B)



TOP VIEW.

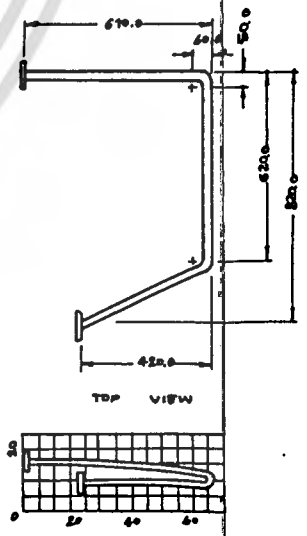


SIDE VIEW.



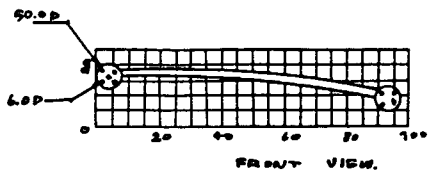
FRONT VIEW.

(C)



TOP VIEW

SIDE VIEW.



FRONT VIEW.

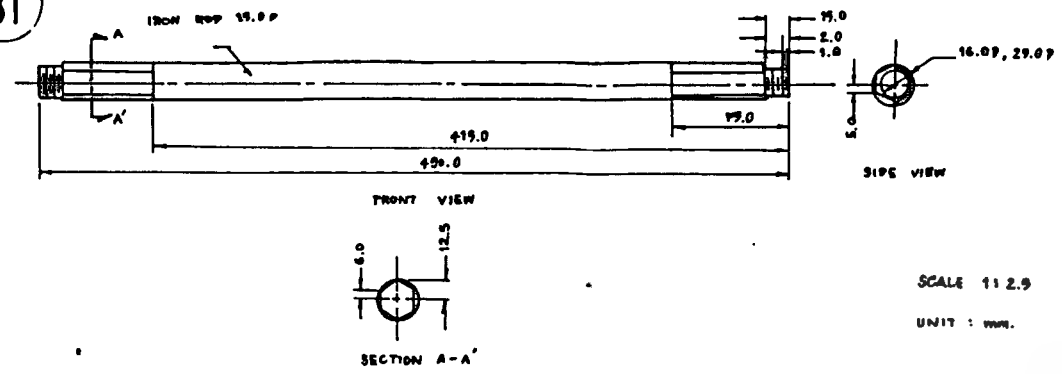
Scale 1:12.5
Unit: mm.

WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION	ปีการศึกษา 253๘
นาย ภาวินทร์ อัคเจสสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดงเดช หุ่นสกุลรัตน์
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่ 5

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

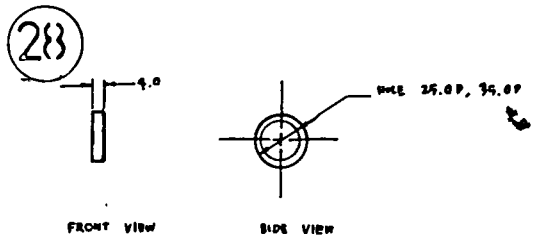
31



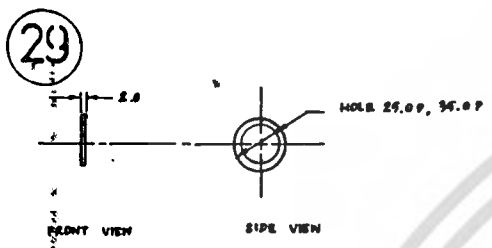
SCALE 1 : 2.5

UNIT : mm.

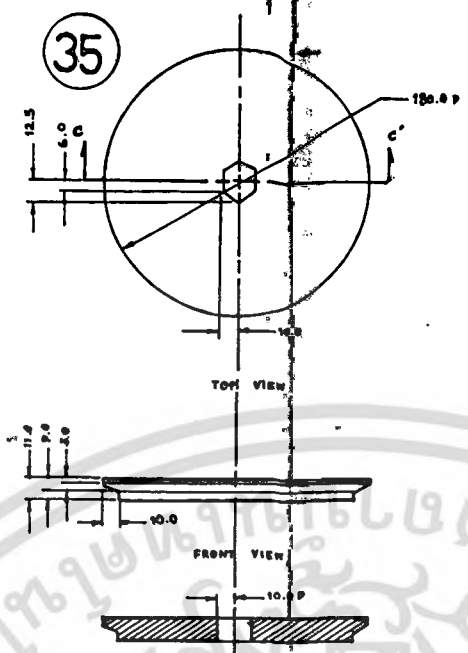
28



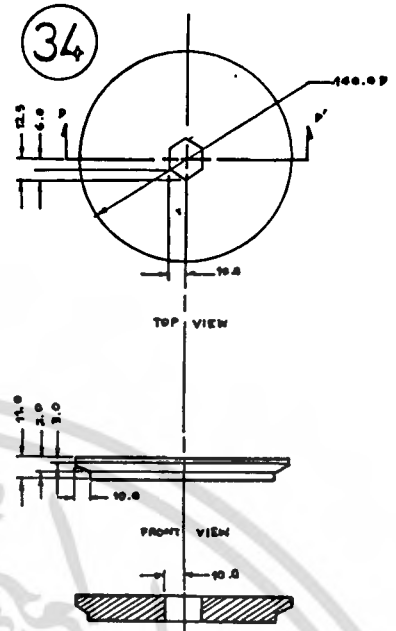
29



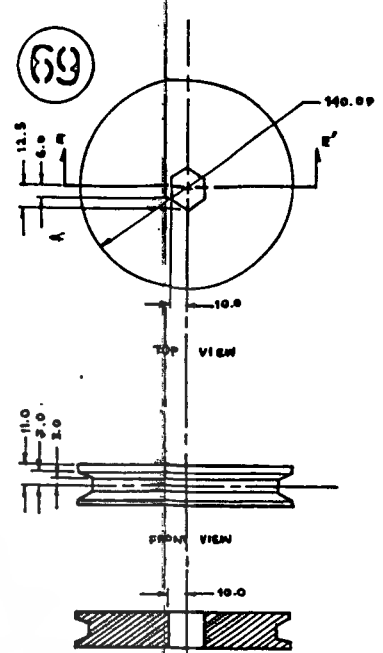
35



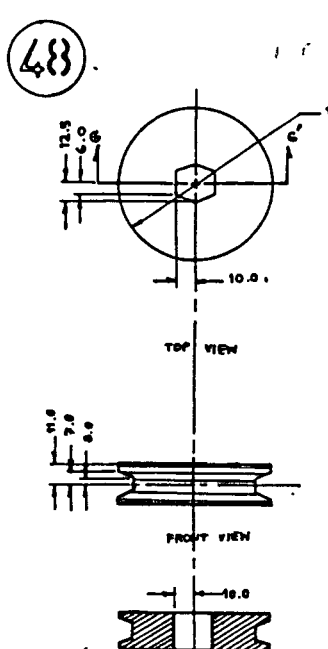
34



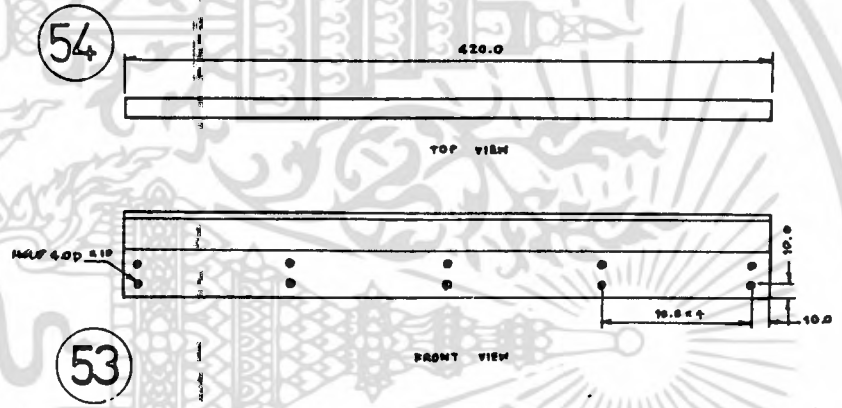
69



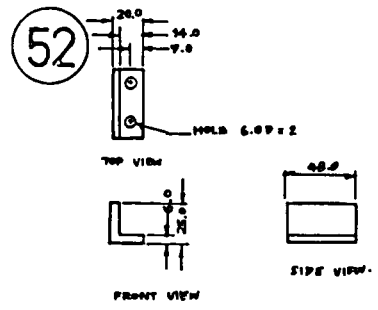
48



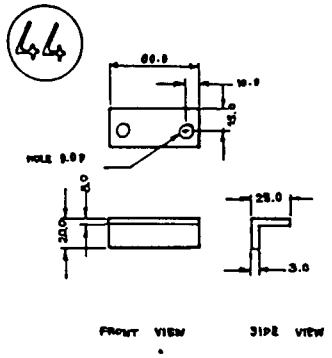
54



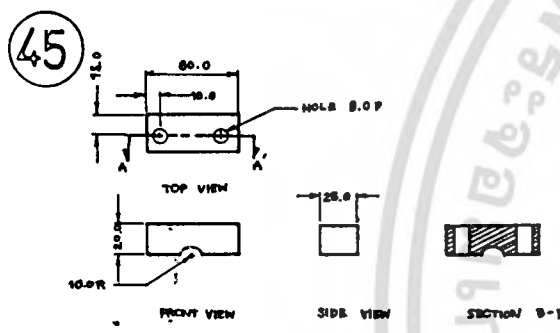
52



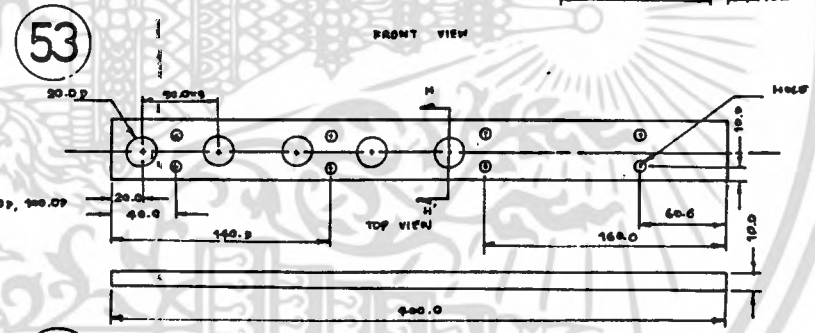
44



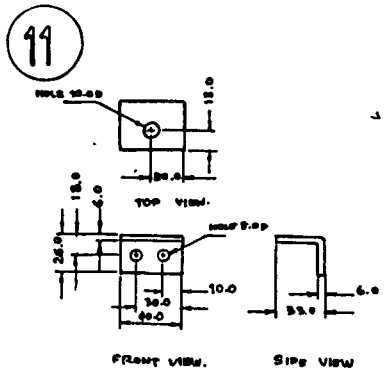
45



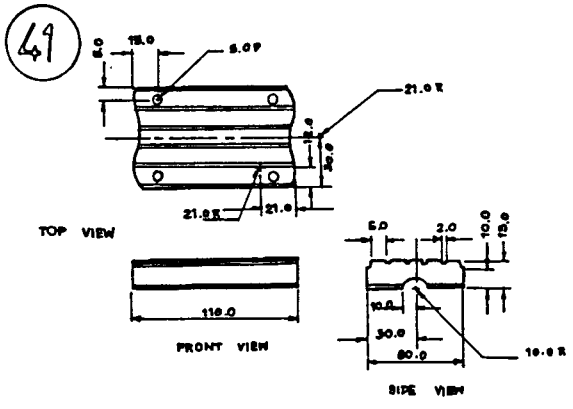
53



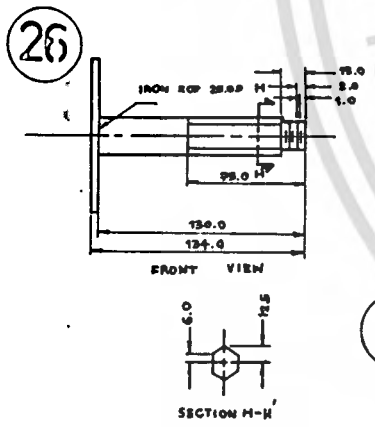
11

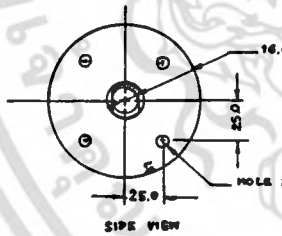


41

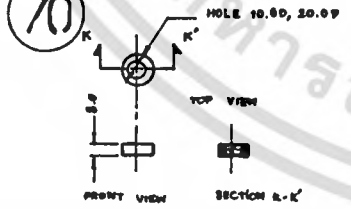


26

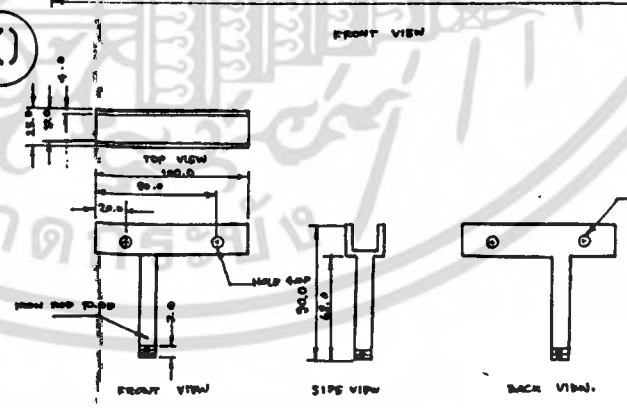




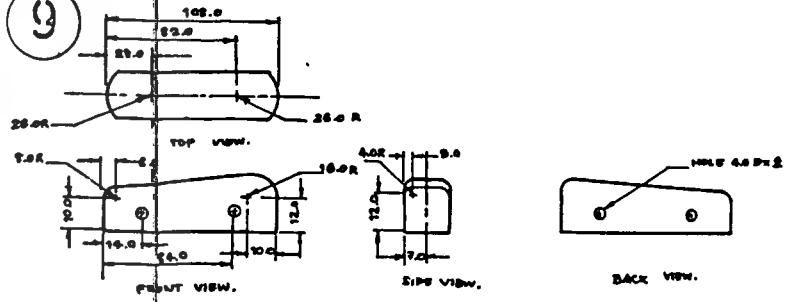
70



10



9

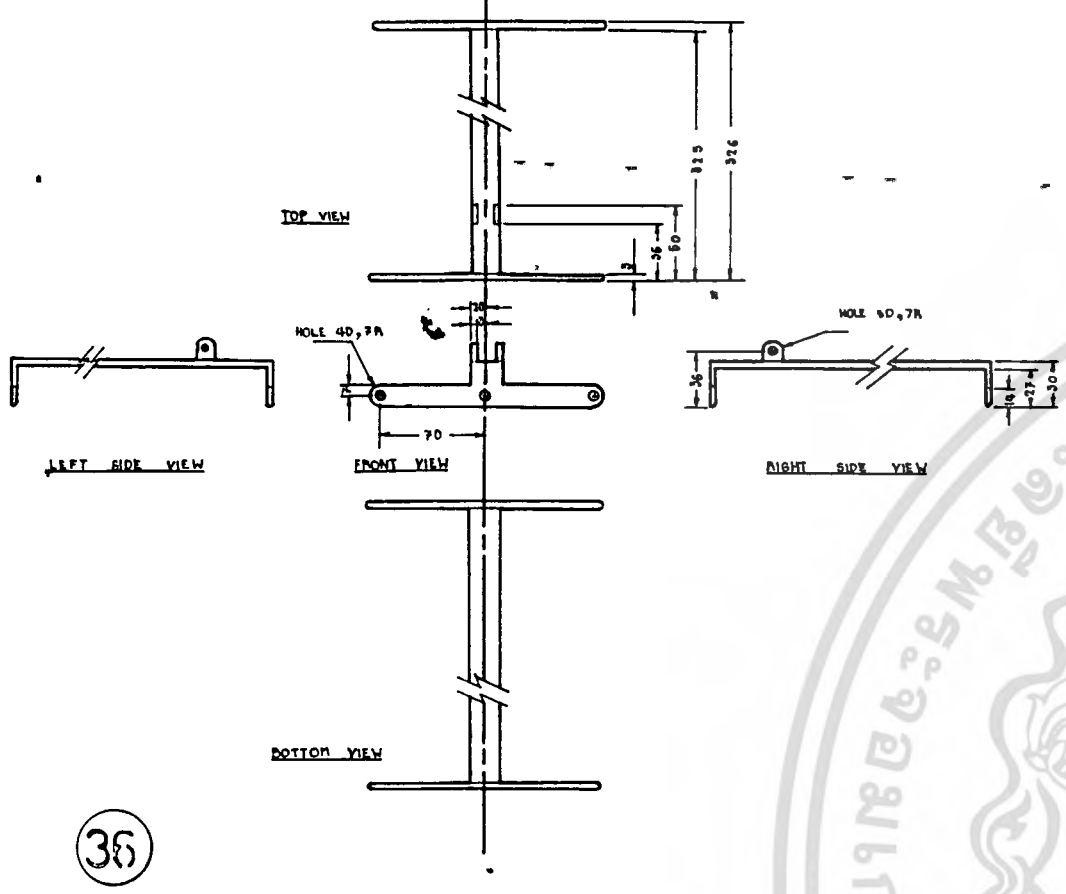


WORKING DRAWING

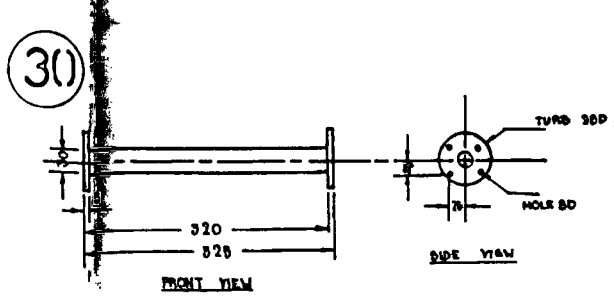
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 253
นาย ภาวินทร์ อัตเจสลัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.กงเดช หุ่นผดุงรัตน์	6
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

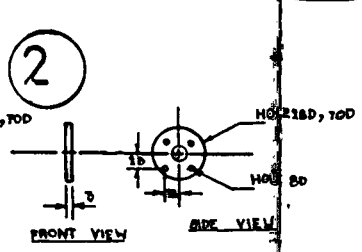
(98)



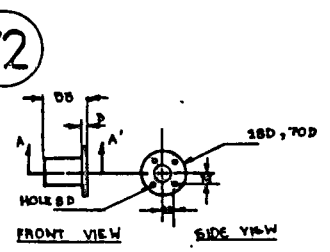
(30)



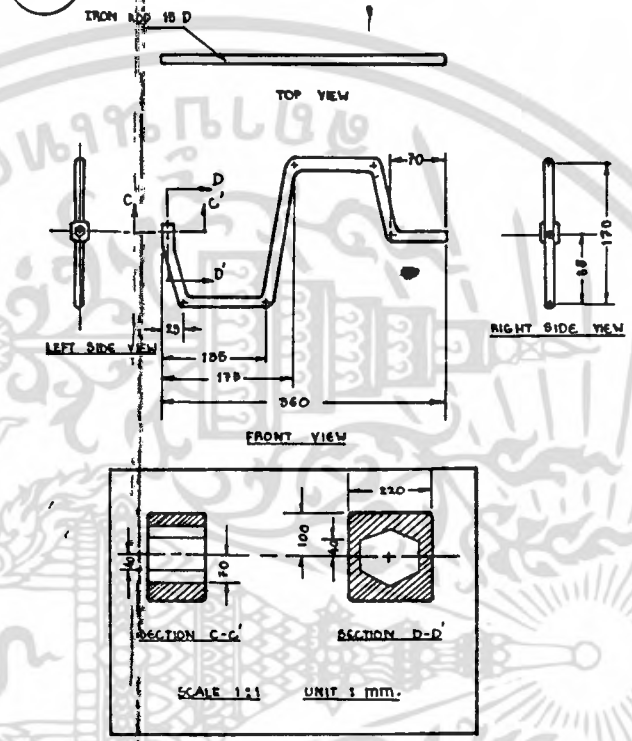
(2)



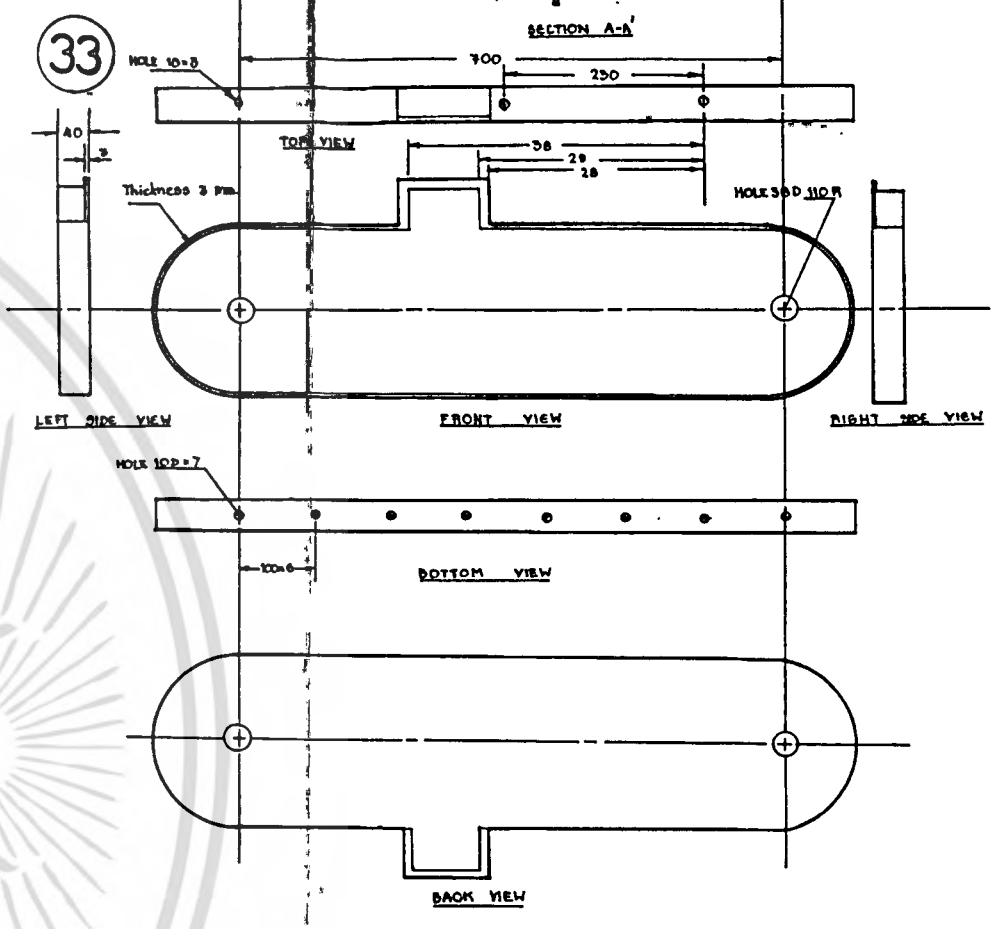
(72)



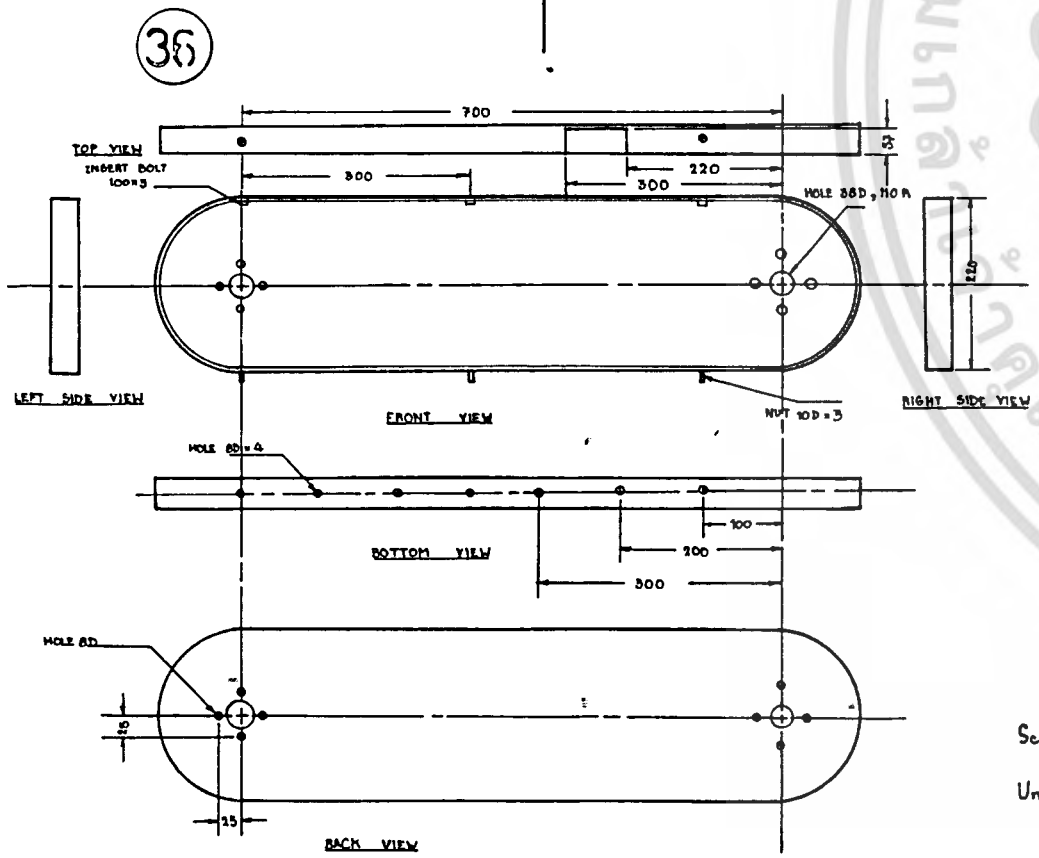
(42)



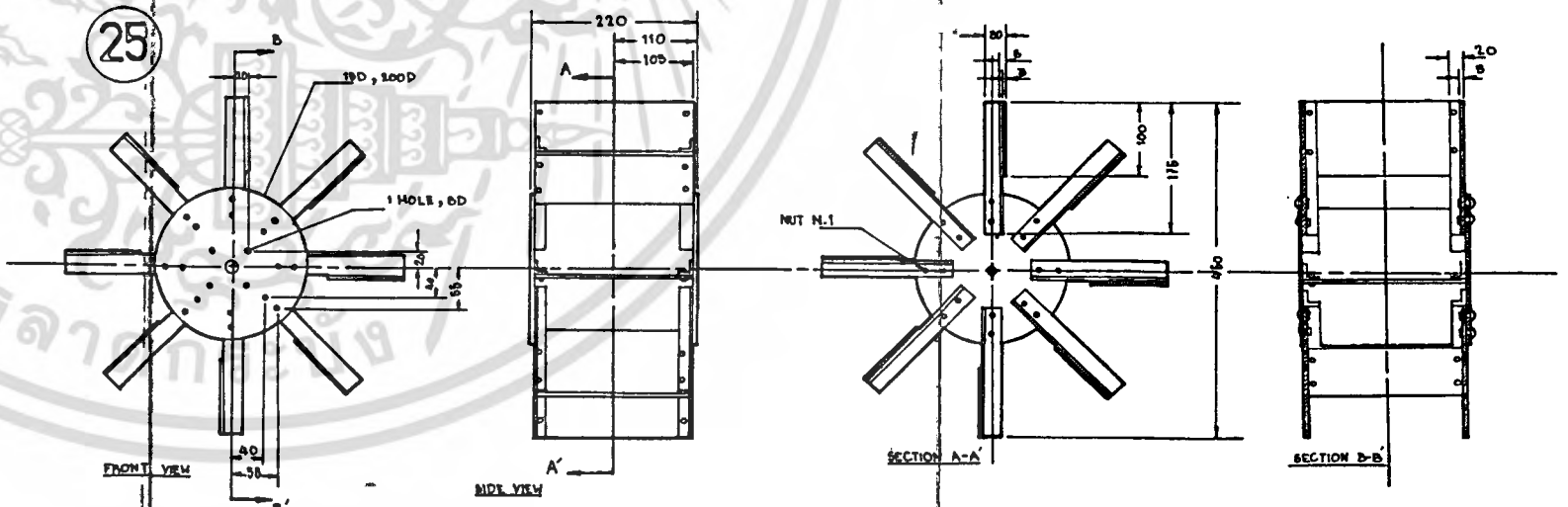
(33)



(36)



(25)



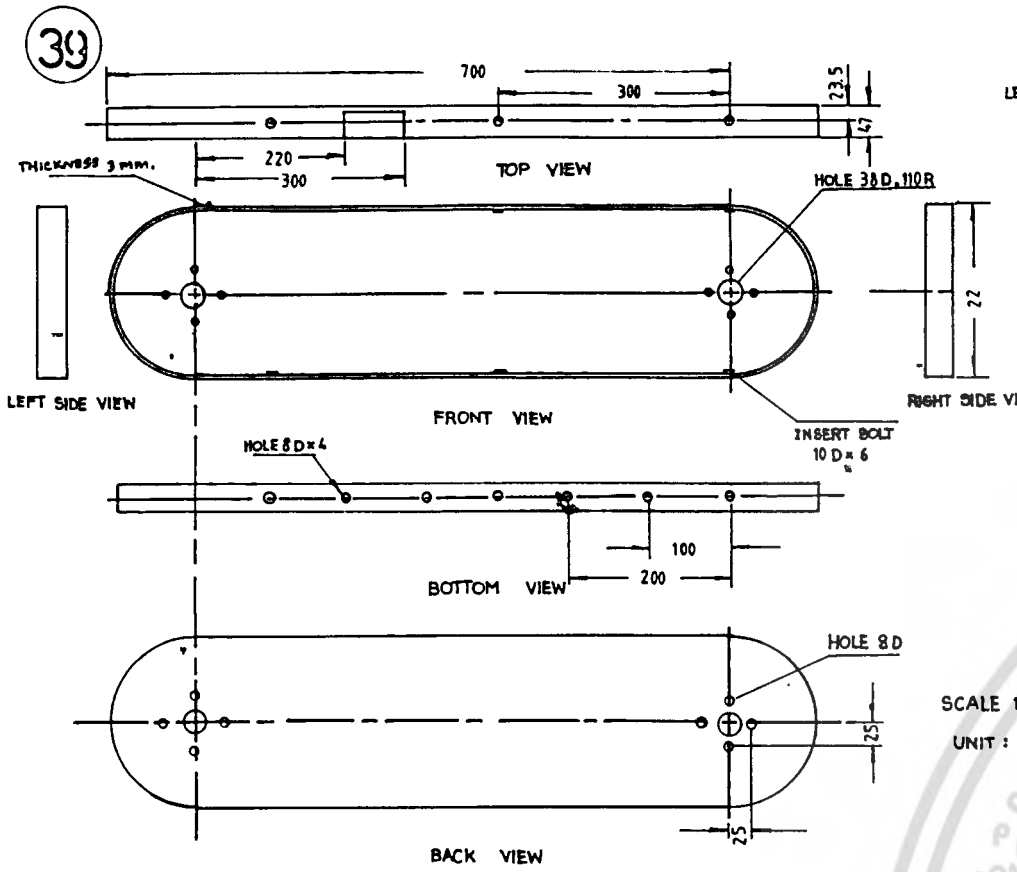
Scale 1:5

Unit : mm.

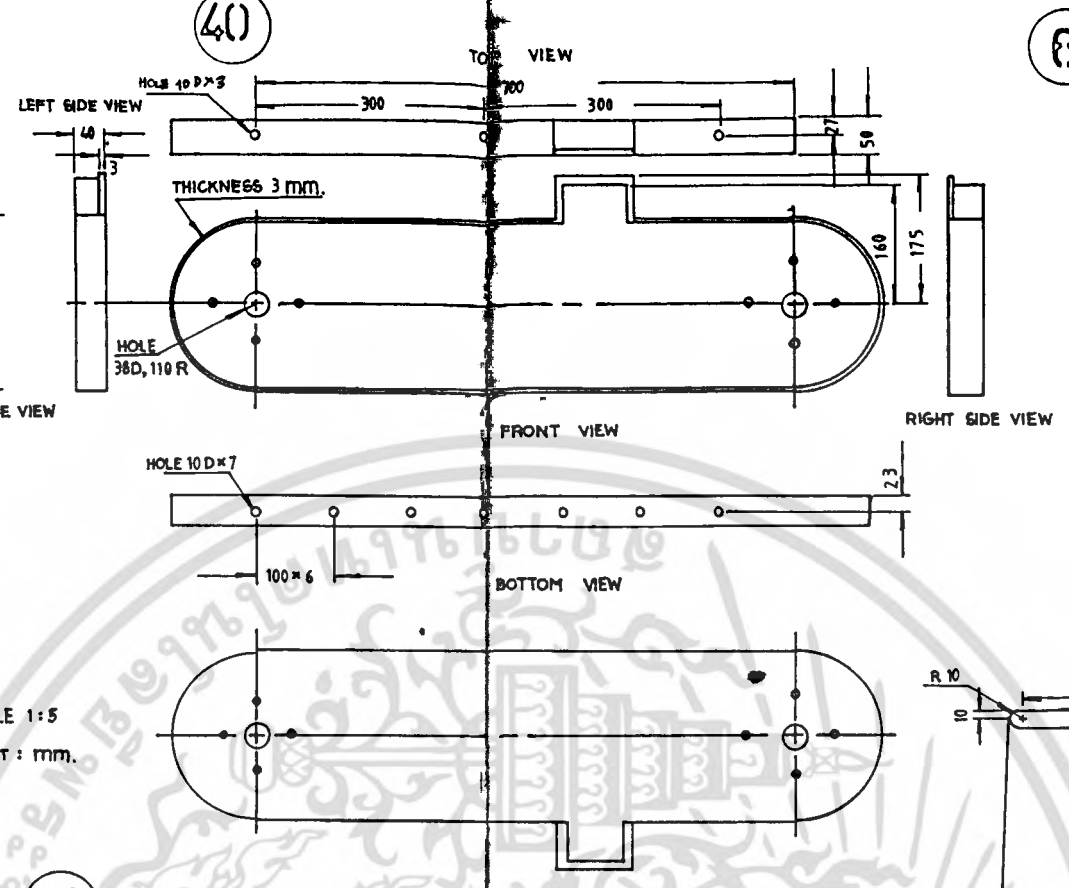
WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION	ปีการศึกษา 2538
นาย ภาวินทร์ สัตเจสถัน / อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ลงนคร หุ่นผลรัตน์	7
มาตราส่วน หน่วย / แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

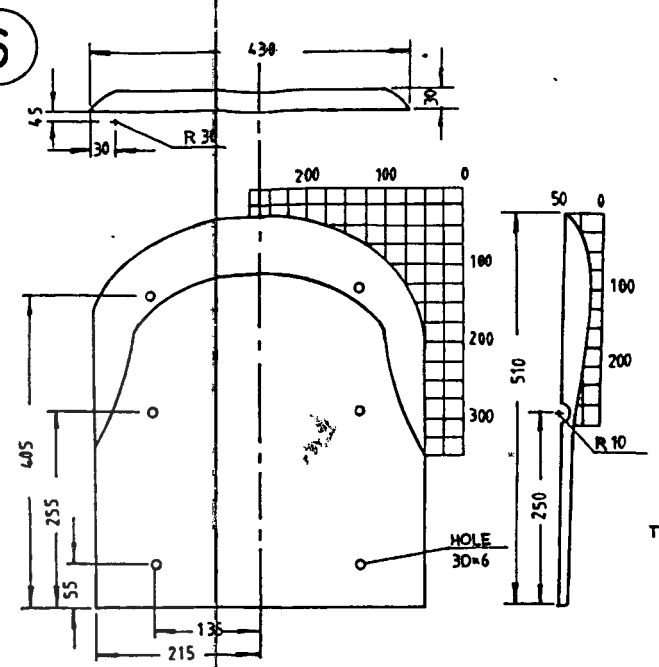
39



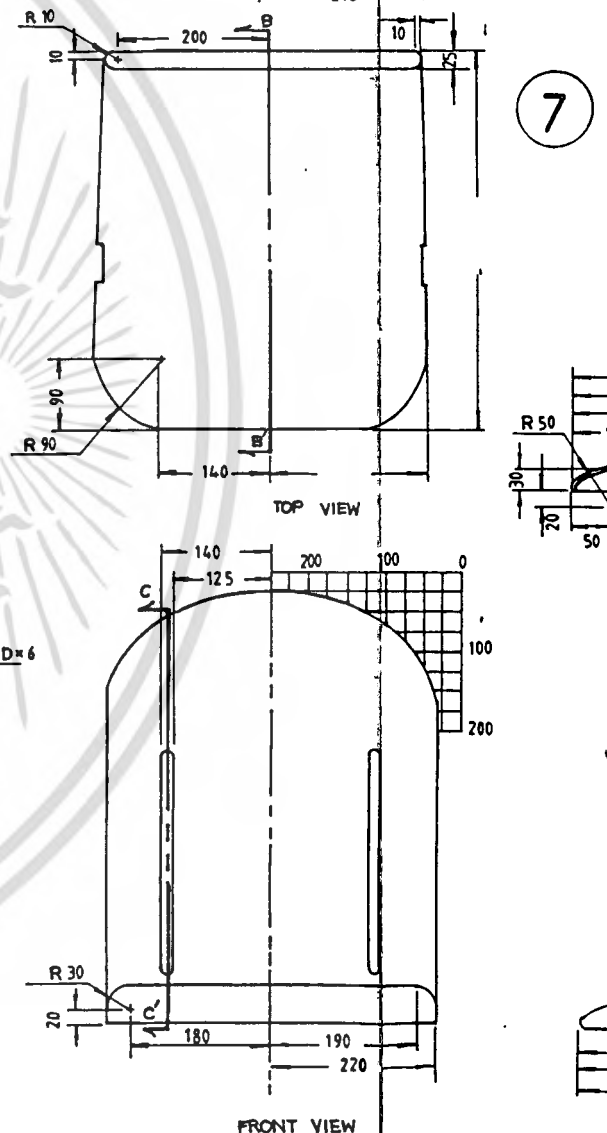
40

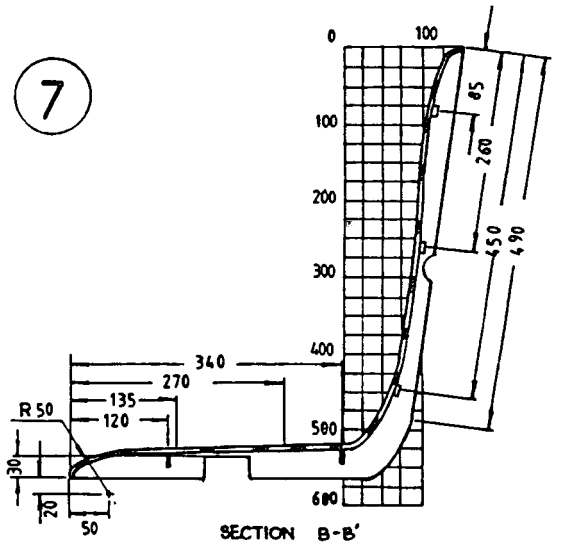


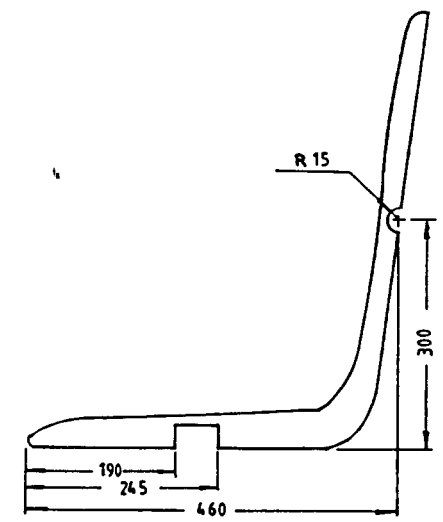
6



7







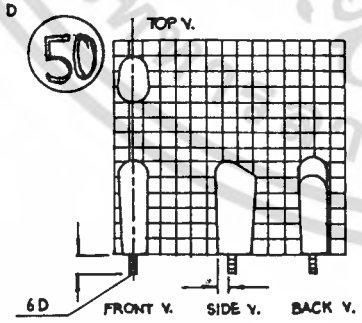
27

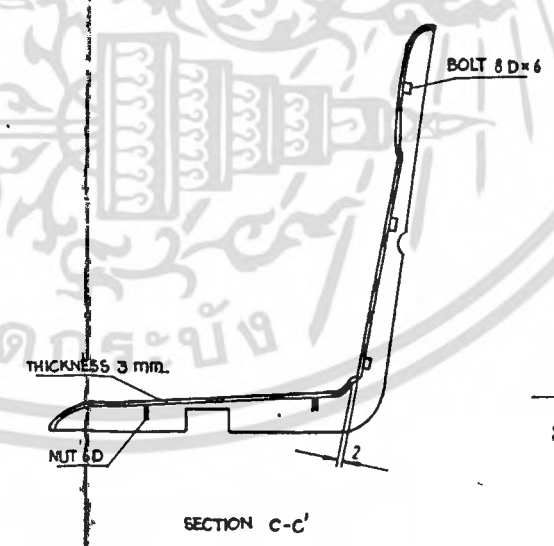
49

23

71

50



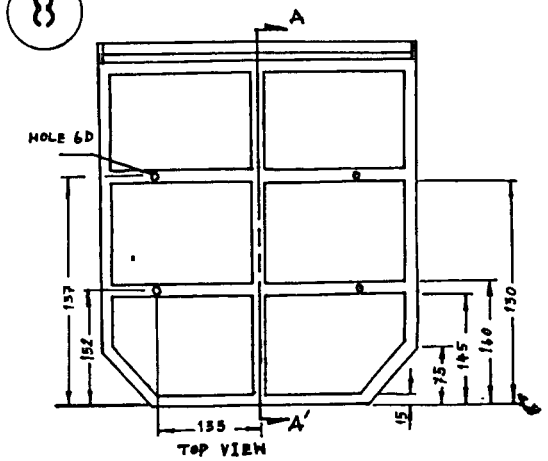


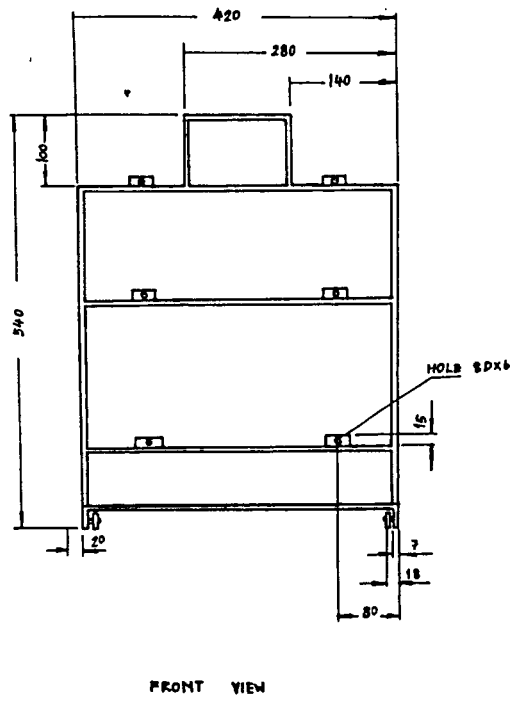
SCALE 1:5
UNIT : mm.

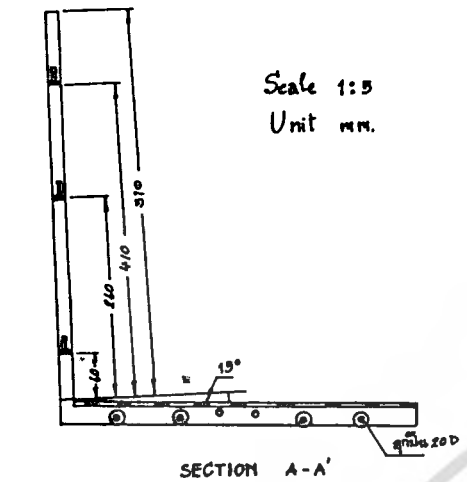
WORKING DRAWING

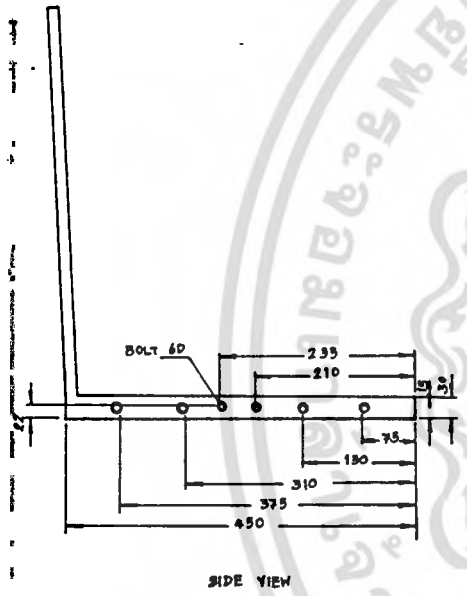
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ		ปีการศึกษา 25
PEDAL BOAT FOR RECREATION		
นาย ภาวินทร์ ลัดเจสถัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดุงเดช รุ่นผดุงรัตน์	8
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปกุลสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		

8

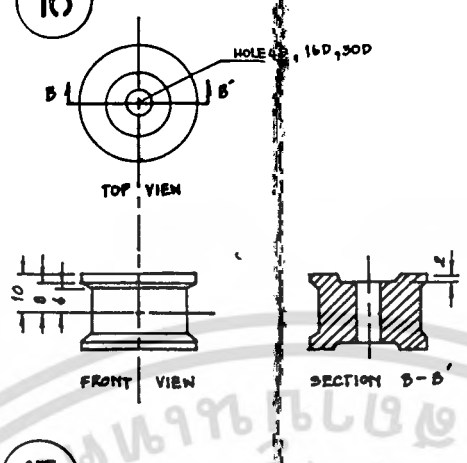




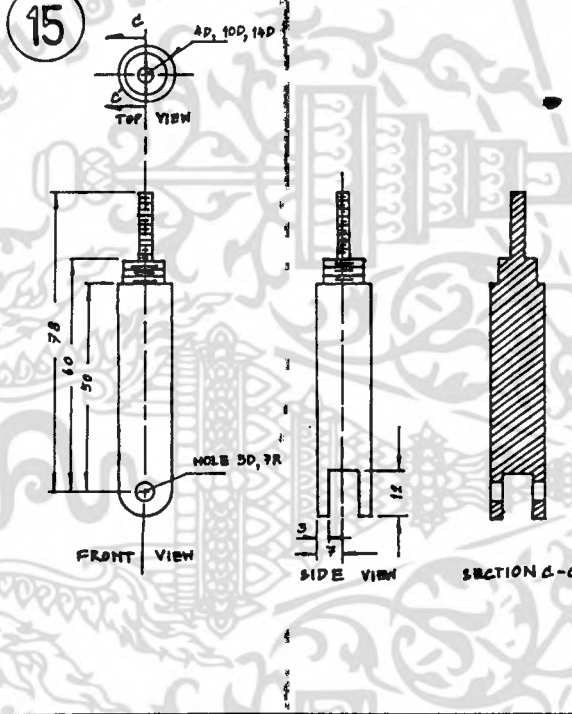




16

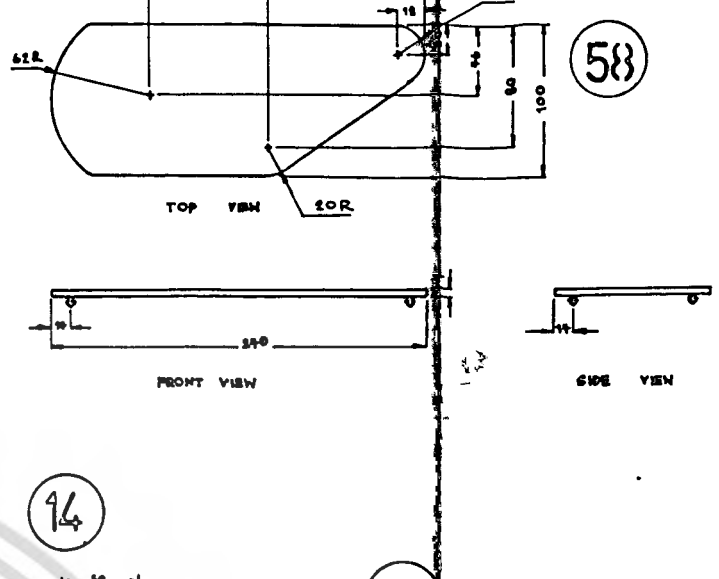


15



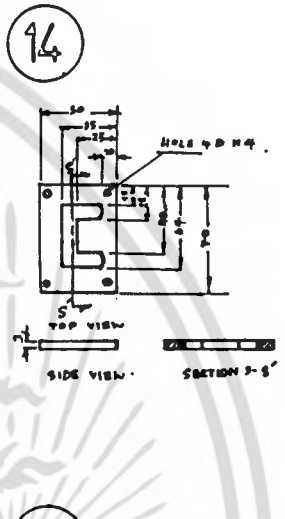
Scale 1:1
Unit mm.

58

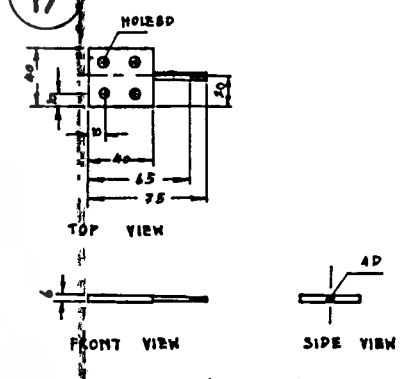


Scale 1:2.5
Unit mm.

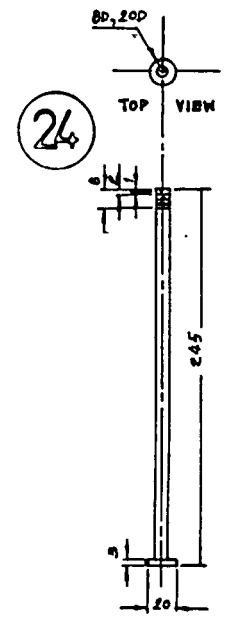
14



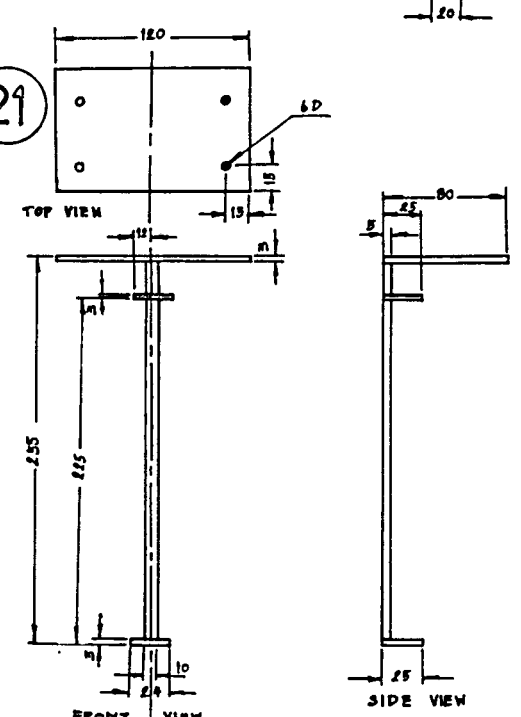
17



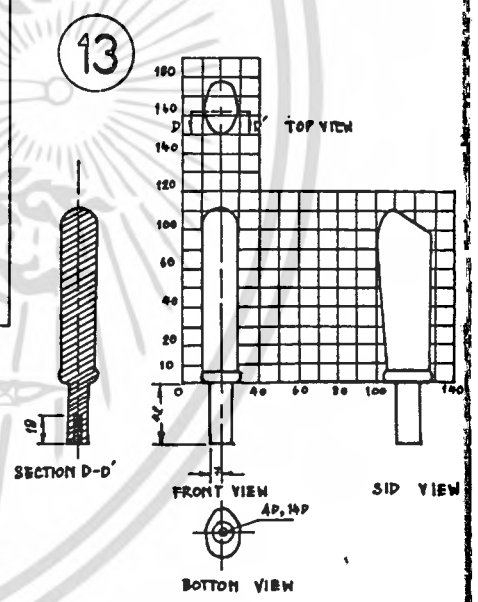
24



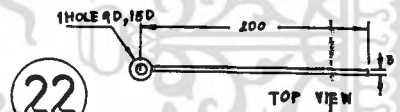
21

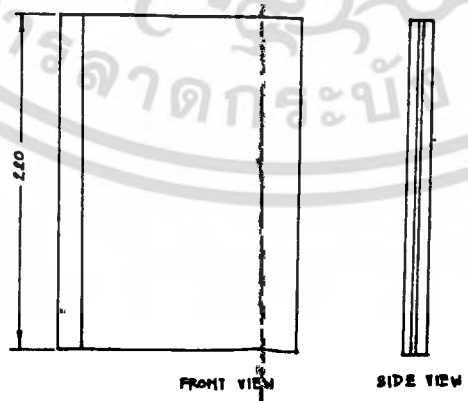


13

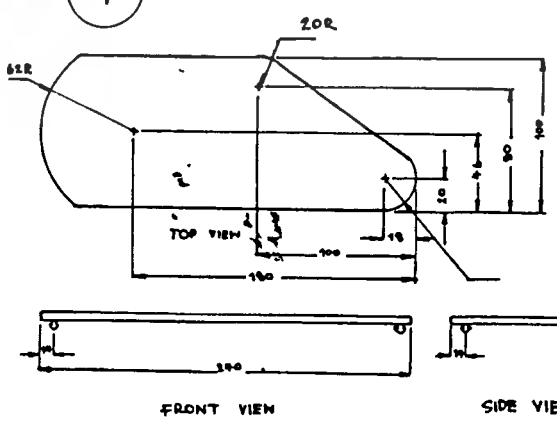


22

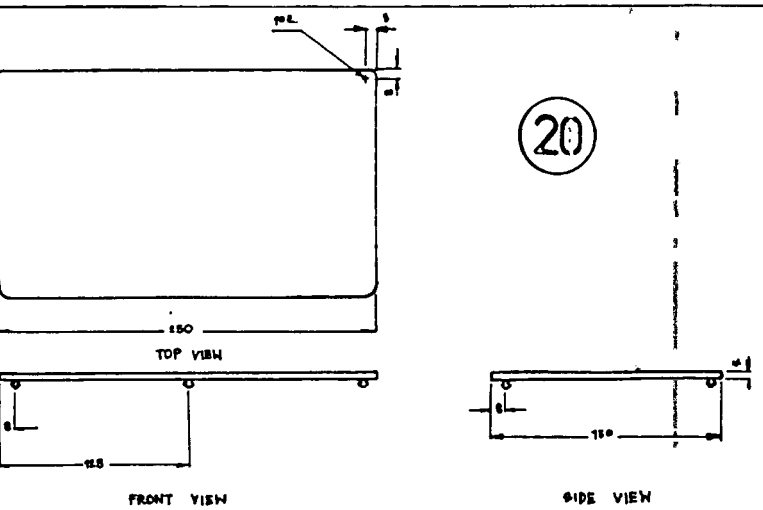




4



20



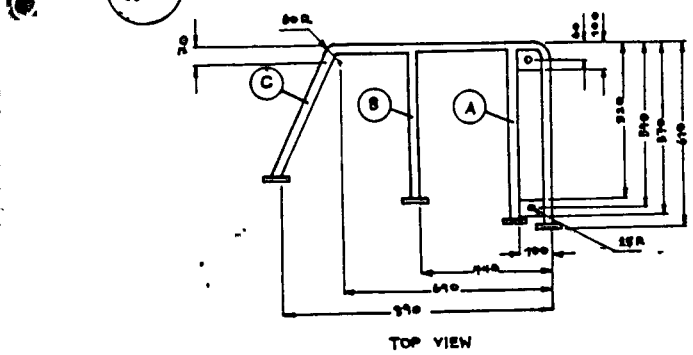
51

WORKING DRAWING

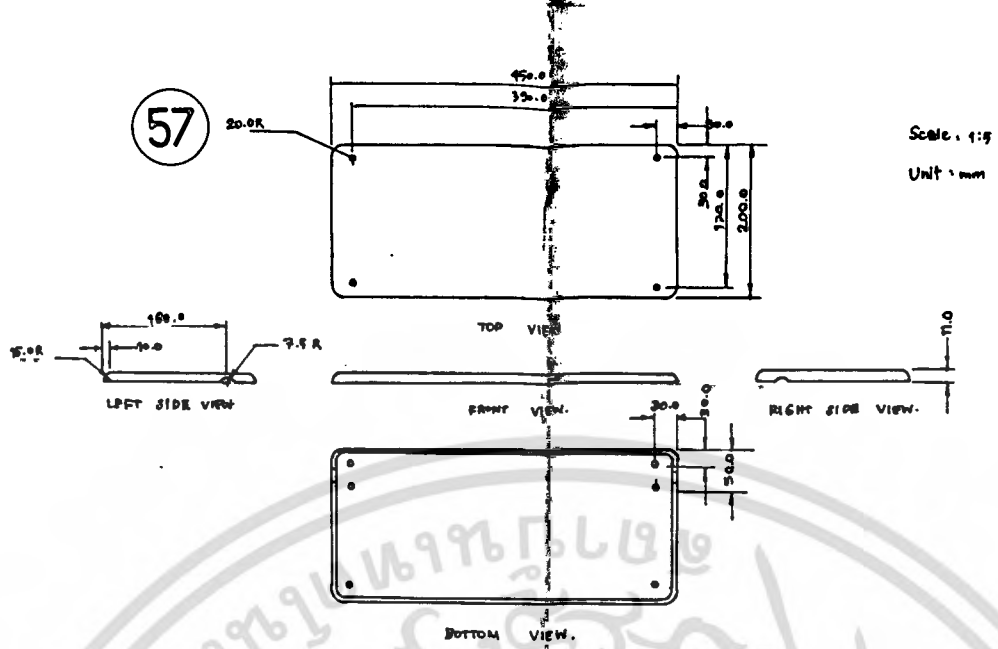
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 25
นาย ภาวินทร์ อัศเจรสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดงเดช หุ่นพลุงรัตน์	9
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

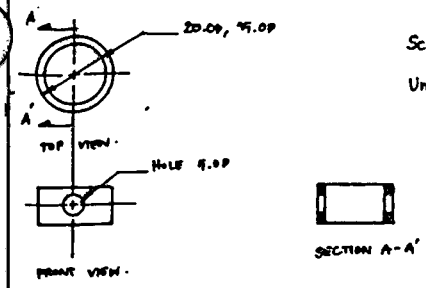
62



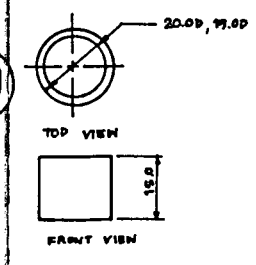
57



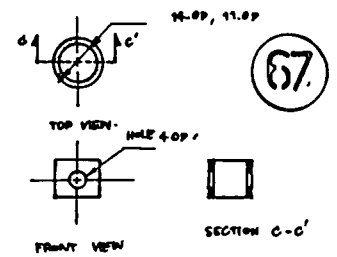
66



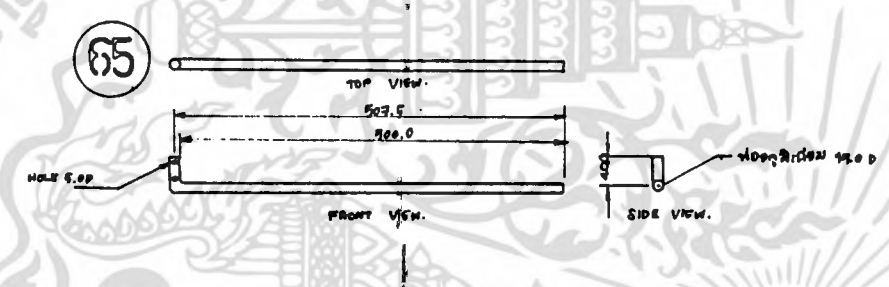
60

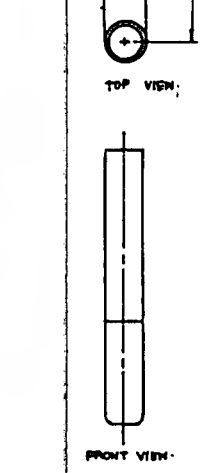


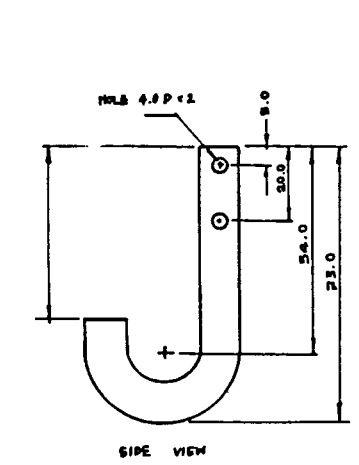
67



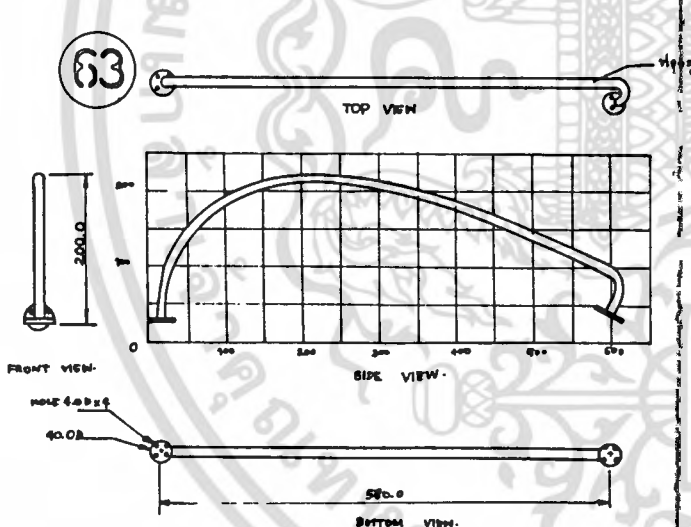
65



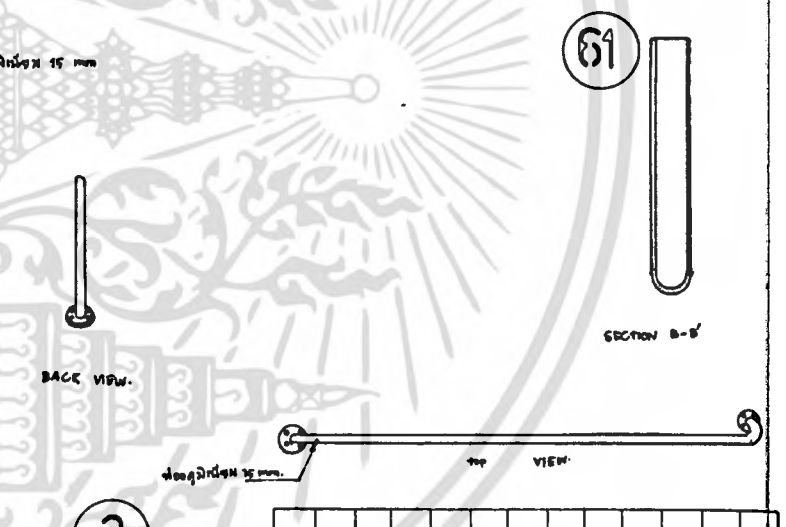




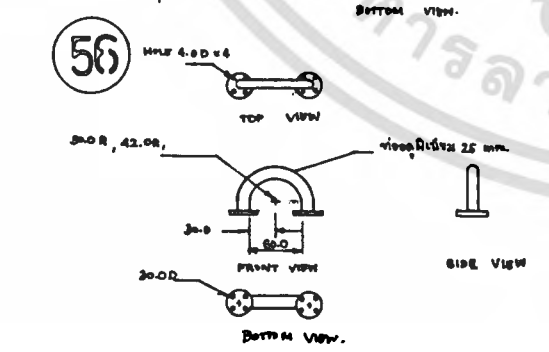
63

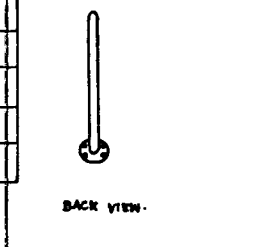


61

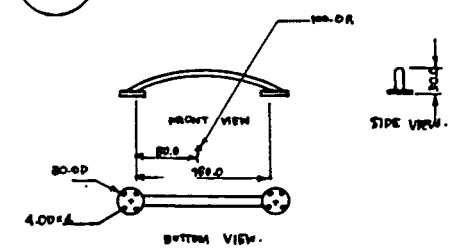


56





2

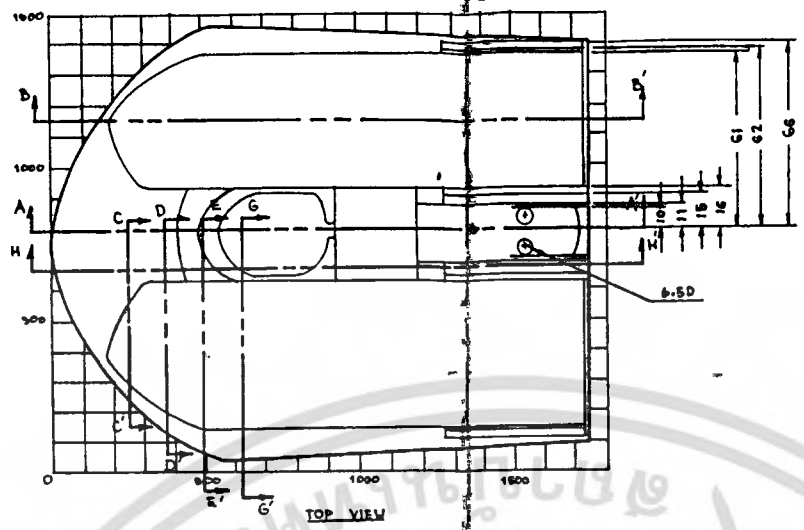


WORKING DRAWING

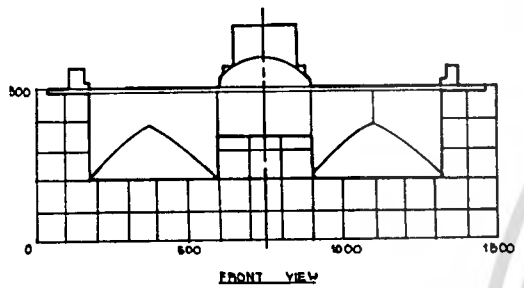
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ	ปีการศึกษา 2538
PEDAL BOAT FOR RECREATION	10
นาย ภาวินทร์ อัศเจสถัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดงเดช หุ่นผดุงรัตน์
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่

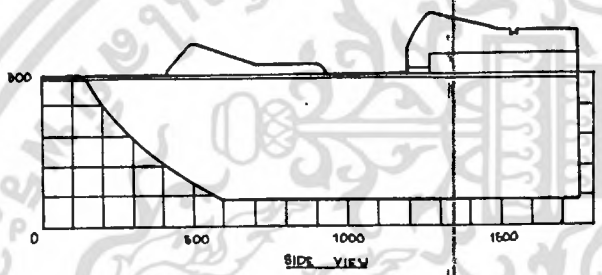
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

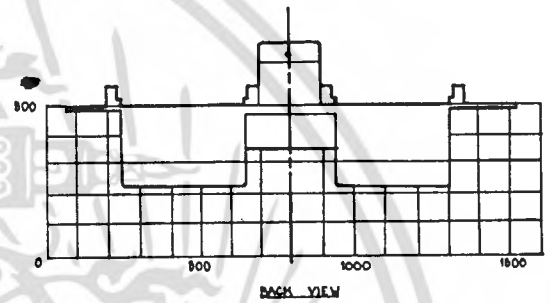
(38)

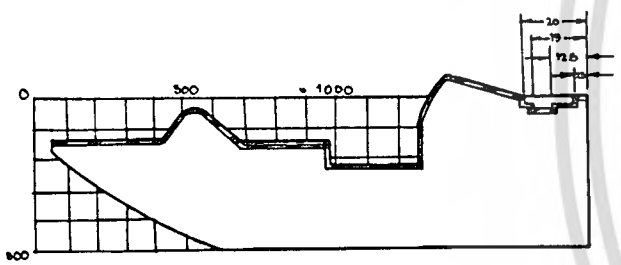


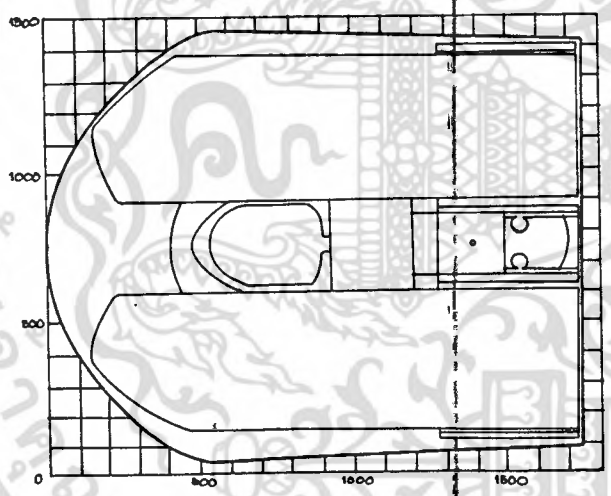
Scale 1:12.5
Unit : mm.

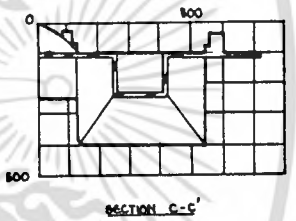


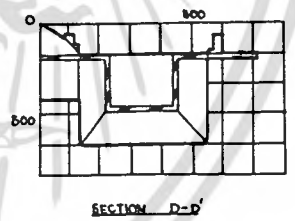


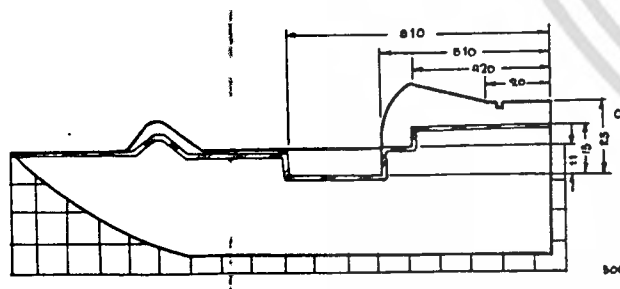


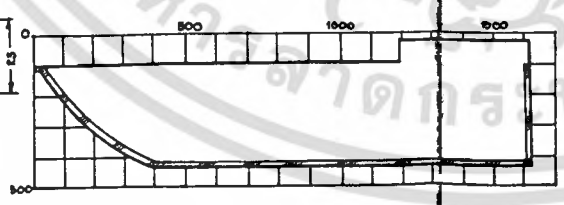


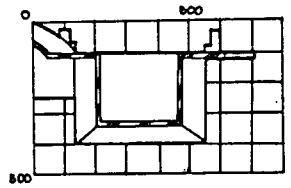


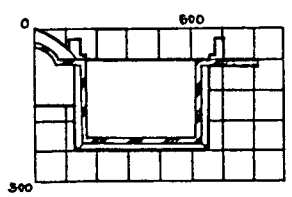






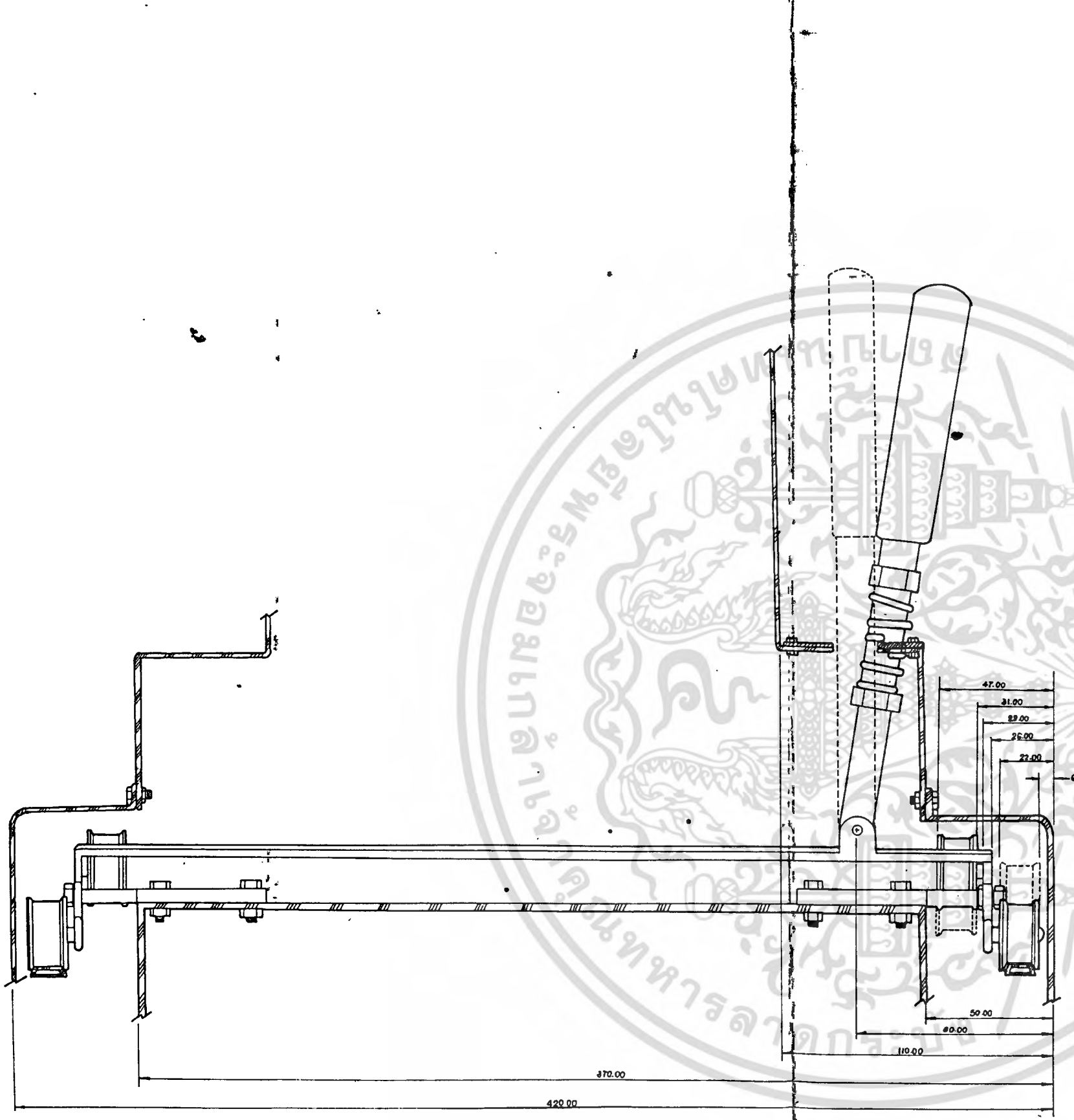




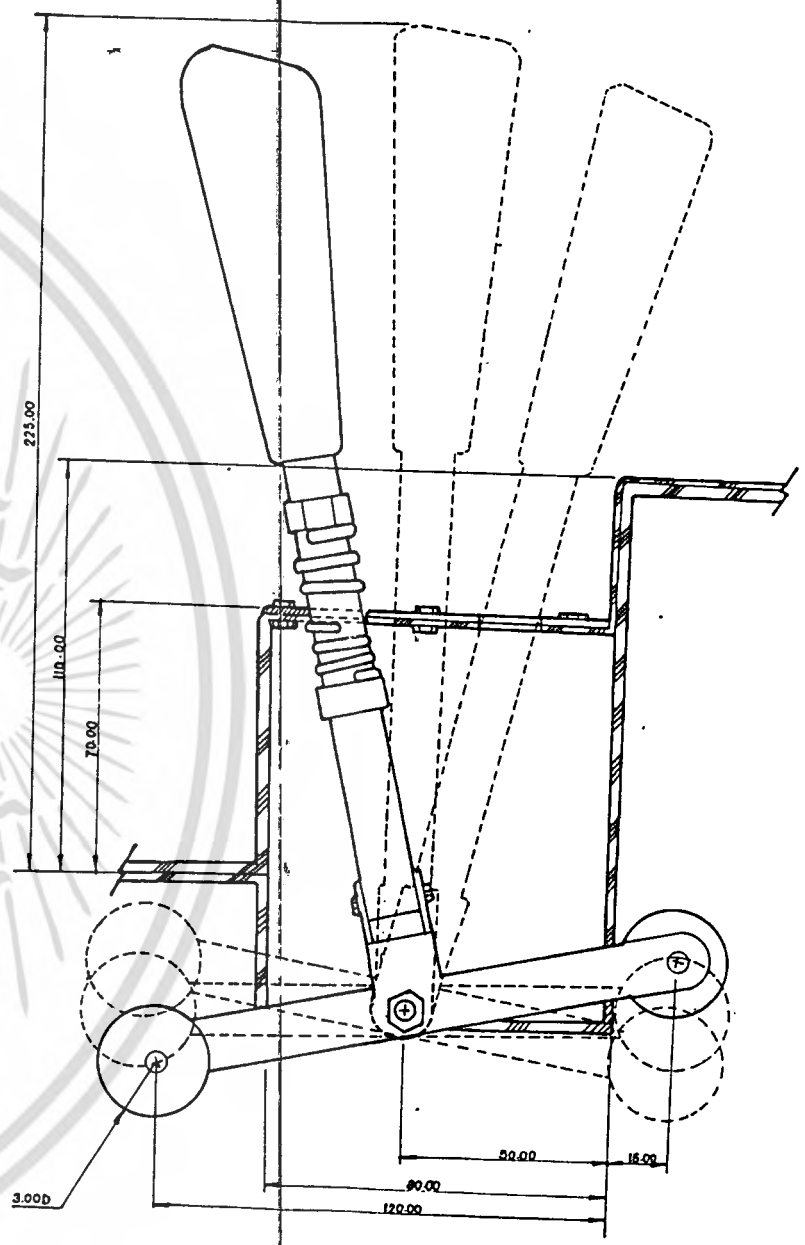


WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 253
นาย ภาวินทร์ อัศเจสสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดงเดช หุ่นผดุงรัตน์	11
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



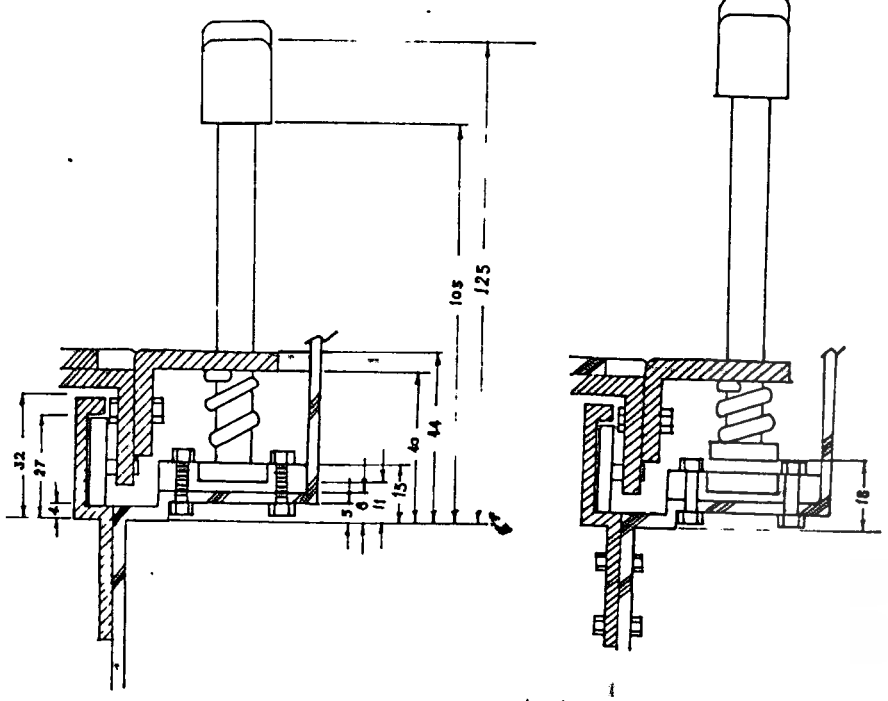
ภาพตัดแสดงระบบการทำงานของเกียร์ทางด้านหน้า



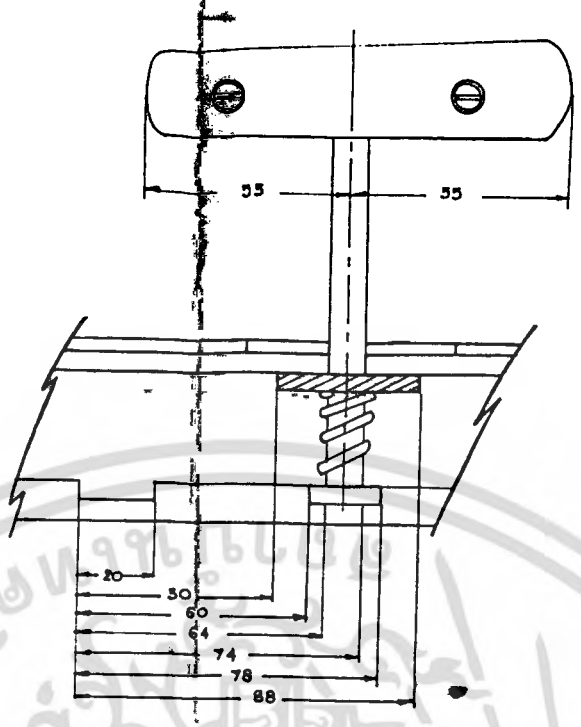
ภาพตัดแสดงระบบการทำงานของเกียร์ทางด้านหลัง

WORKING DRAWING

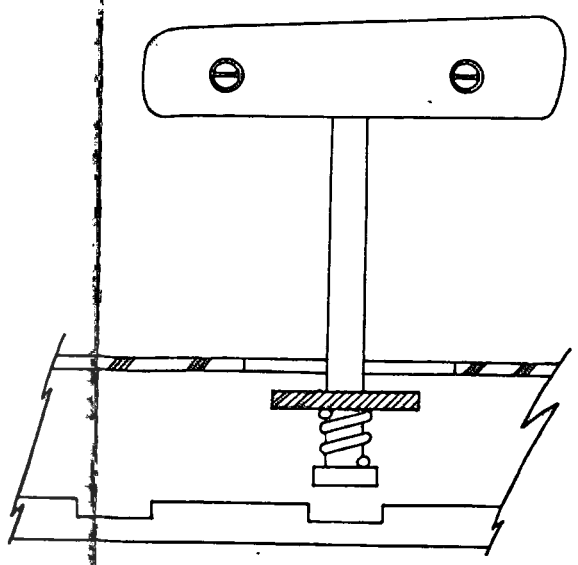
โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 12
นาย ภาวินทร์ อัดเจสสัน นาย ราชันย์ ศรีสุวรรณ์	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.คงเดช หุ่นผดุงรัตน์	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	



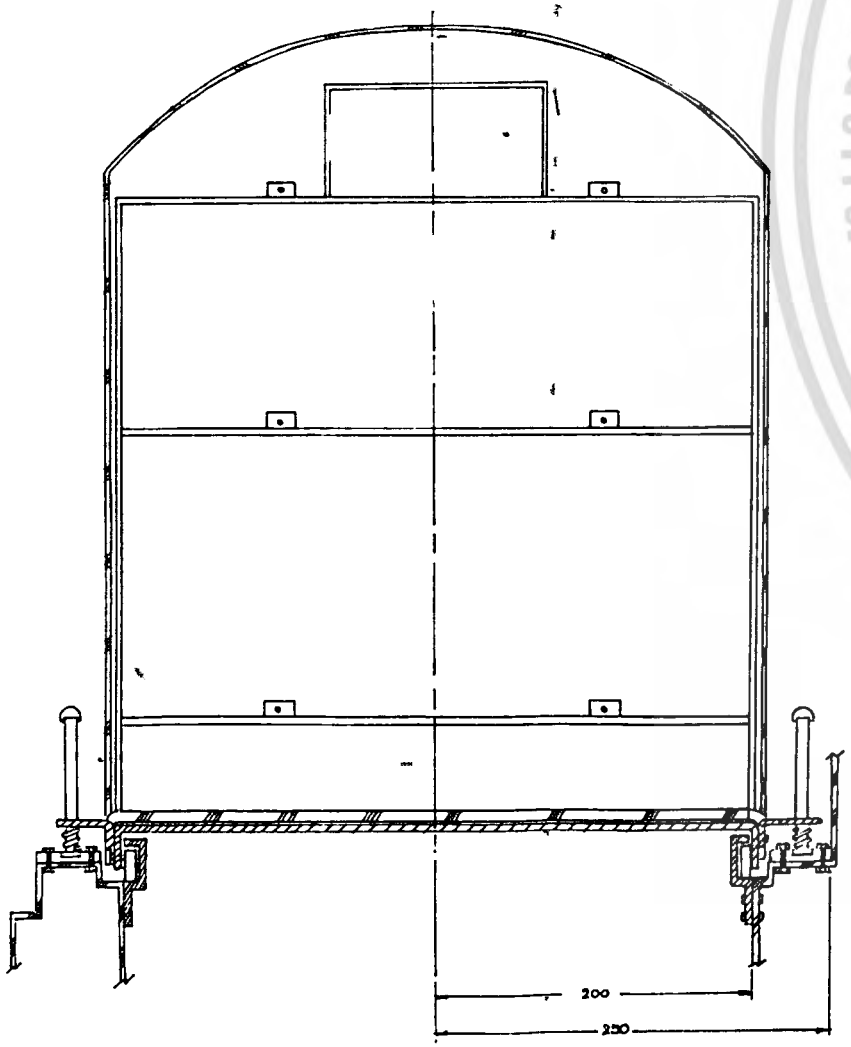
ภาพตัดด้านหน้าของคันโยกเลื่อนที่นั่ง



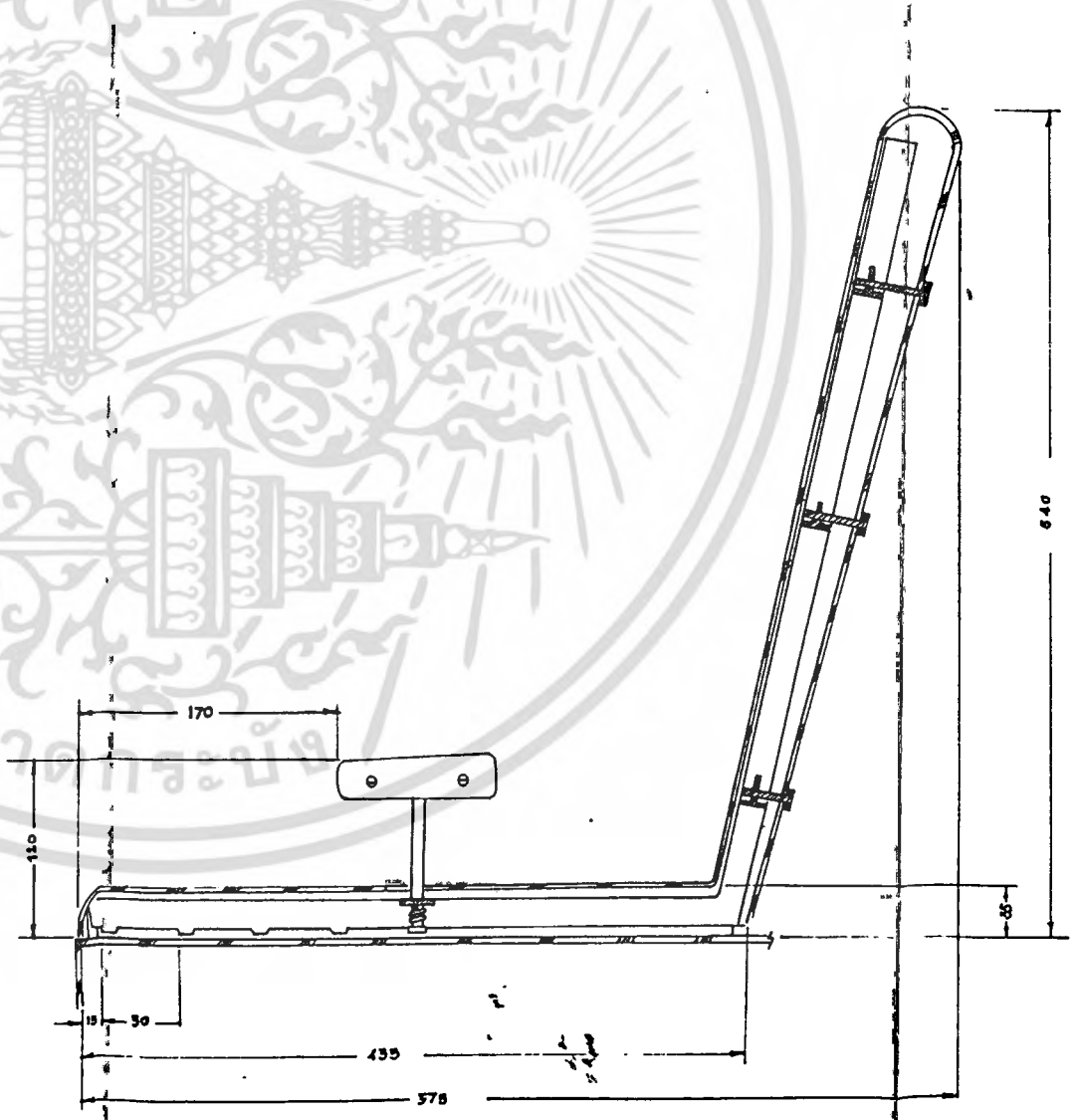
ภาพตัดด้านข้างของคันโยกเลื่อนที่นั่ง



Scale 1:1
Unit m.m.



ภาพตัดด้านหน้าของที่นั่ง



ภาพตัดด้านข้างของที่นั่ง

Scale 1:25
Unit m.m.

WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ	ปีการศึกษา
PEDAL BOAT FOR RECREATION	13
นาย ภาวินทร์ อัศเจตสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.กงเดช หุ่นผดุงรัตน์

WORKING DRAWING

ชื่อแบบ	แบบเรือสำหรับพักผ่อนหย่อนใจ	TITLE	FISHAL BOAT FOR RECREATION
ชื่อเรื่อง	เรือตกปลา		
ผู้ออกแบบ	นายวิโรจน์ ตันติวิทยาพิทักษ์	DESIGNER	
ผู้เขียนแบบ	นายวิโรจน์ ตันติวิทยาพิทักษ์	DRAWN BY	
ผู้ตรวจแบบ		CHECKED BY	
ขนาด		SCALE	
วันที่	มีนาคม 2538	DATE	
แผ่นที่	14	SHEET	

SECTION B-B'

SECTION A-A'

SECTION D-D'

SECTION C-C'

Scale 1:10

Unit: mm

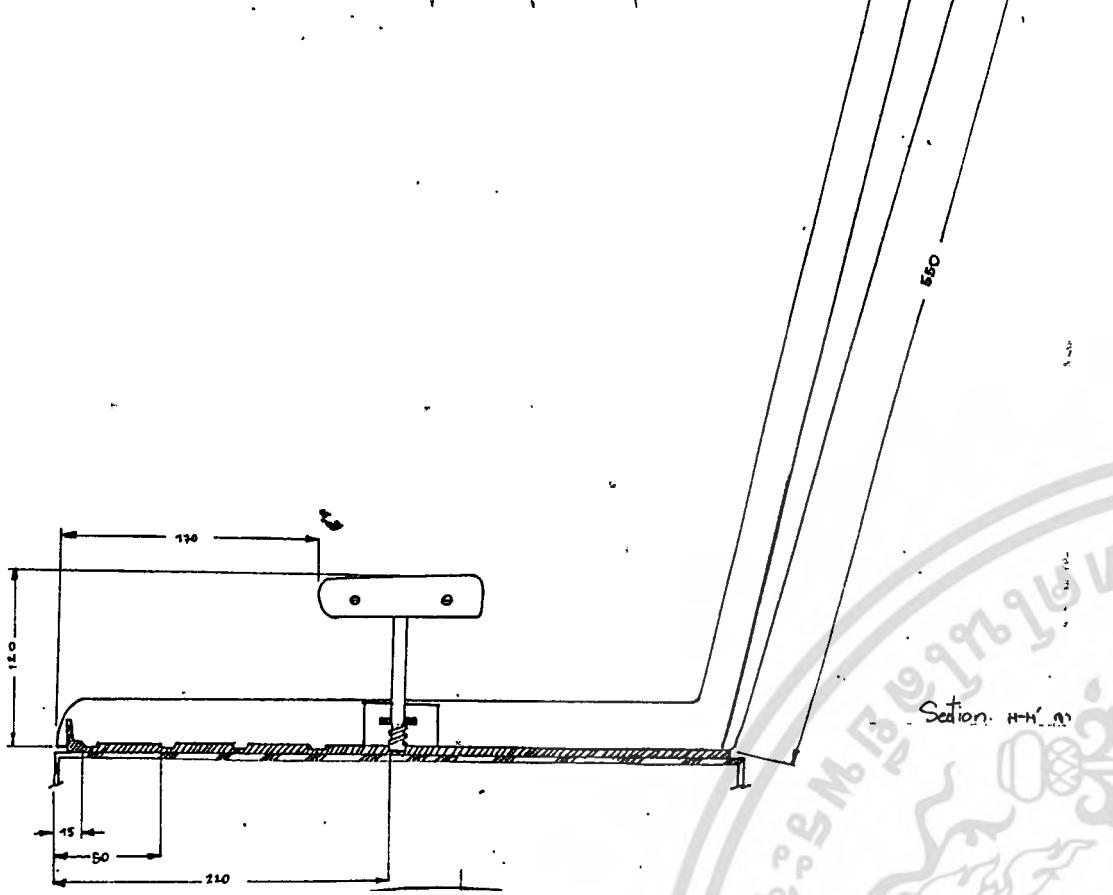
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชิ้นส่วนที่	เลขหน้า	ชื่อ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	สี	หมายเหตุ
1	5	ฝาเสาหลัง	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
2	10	ที่ดึงเรือ	สแตนเลส	BENDING,WELDING	1	—	—
3	10	ที่จับลงเรือ	สแตนเลส	BENDING,WELDING	1	—	—
4	9	ยางกันลื่น	ยาง	CASTING	1	ดำ	—
5	—	แถบติดเสื้อ	เวลโกรเทป	—	4	เขียว	STP
6	8	ฝาที่นั่งหลัง	FRP	CASTING	2	เหลือง	—
7	8	ตัวที่นั่ง	FRP	CASTING	2	เหลือง	—
8	9	โครงที่นั่ง	สแตนเลส	CASTING,WELDING	2	กันสนิม	—
9	6	มือจับ	FRP	CASTING	4	ม่วง	—
10	6	แท่นมือจับ	สแตนเลส	CUTTING,WELDING	4	—	—
11	6	ฐานรองแท่นมือจับ	สแตนเลส	CUTTING	4	—	—
12	—	สปริง	สแตนเลส	—	4	—	ø STP,10mm.
13	9	หัวเกียร์	สแตนเลส	CASTING	1	—	—
14	9	บล็อกเกียร์	สแตนเลส	CUTTING	1	—	—
15	9	คันเกียร์	สแตนเลส	CUTTING	1	—	—
16	9	ลูกล้อ	สแตนเลส	CASTING	4	—	—
17	9	ฐานล็อกเกียร์	สแตนเลส	CUTTING,WELDING	2	—	—
18	7	คานเกียร์	สแตนเลส	CUTTING,BENDING	1	—	—
19	4	ท้องเรือ	FRP	CASTING	1	เขียว	—
69	6	เฟืองกลาง	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
20	9	ยางกันลื่น 2	ยาง	CASTING	4	—	—
21	9	ฐานหางเสือ	อลูมิเนียม	CUTTING,WELDING	1	—	—
22	9	หางเสือ	อลูมิเนียม	CUTTING	1	—	—
23	8	ที่ดึงสลิง	สแตนเลส	CUTTING,WELDING	6	—	—
24	9	แกนหางเสือ	อลูมิเนียม	CUTTING	1	—	—
25	7	กังหัน	อลูมิเนียม	CUTTING	1	—	—
26	6	ที่ยึดกังหัน	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
72	7	ซีล 1	สแตนเลส	CUTTING,WELDING	2	—	—
27	8	แกนคันบังคับ	สแตนเลส	CUTTING,WELDING	1	—	—
28	6	ซีล 2	สแตนเลส	CASTING	4	—	—
29	6	ซีล 3	ยาง	CASTING	8	—	—
30	7	ท่อขอบเพลา	สแตนเลส	CUTTING,BENDING	1	—	—
31	6	แกนเพลา	สแตนเลส	CASTING	1	—	—
32	—	แหวน 1	เหล็ก	CASTING	16	—	o 8D
33	7	ฝาครอบสายพาน 1	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
34	6	เฟืองกลาง 2	สแตนเลส	CASTING	4	—	—
35	6	เฟืองใหญ่	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
36	7	ฝาครอบสายพาน 2	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	
37	—	น็อต 1	เหล็ก	CASTING	16	—	o 5D

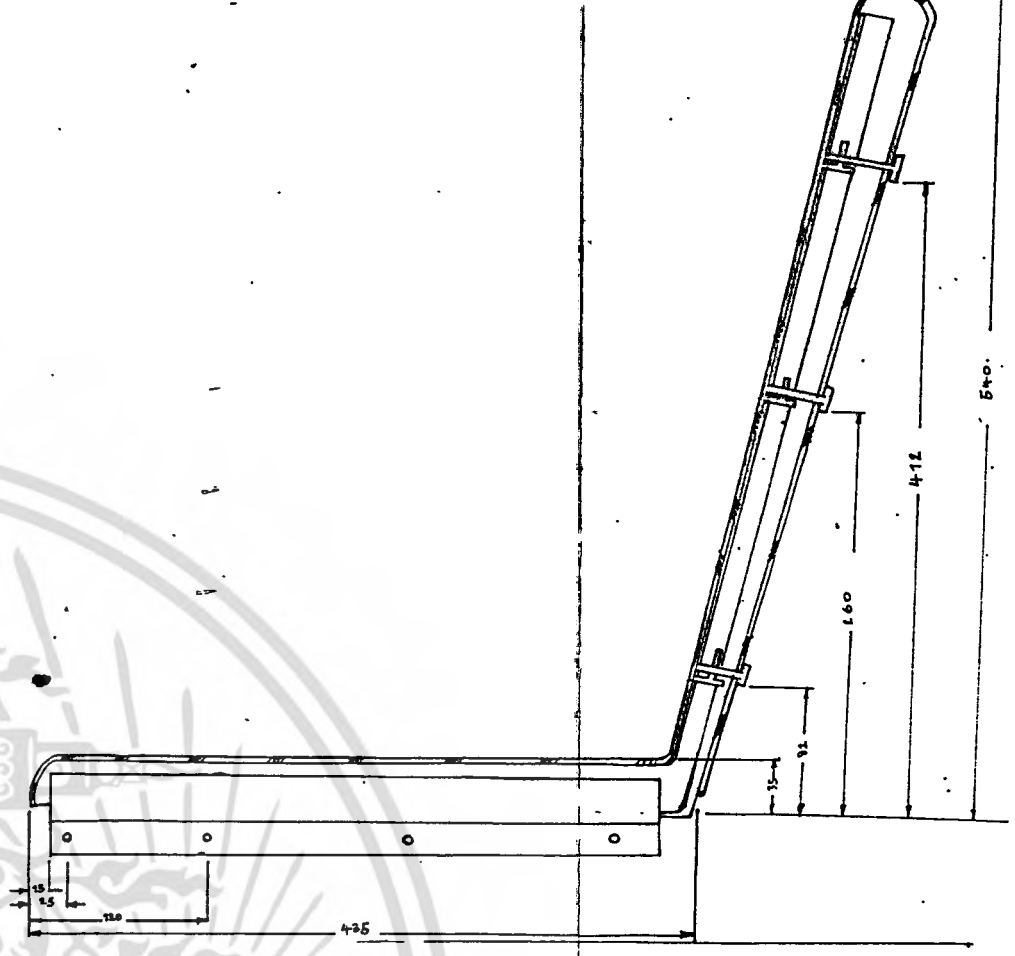
ชิ้นส่วนที่	เลขหน้า	ชื่อ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	สี	หมายเหตุ
38	11	ท้องเรือ 2	FRP	CASTING	1	ขาว	—
39	8	ฝาครอบสายพาน 3	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
40	8	ฝาครอบสายพาน 4	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
41	6	บันไดถีบ	ABS	INJECTION	8	ดำ	—
42	7	แกนบันไดถีบ	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
43	—	แหวน 2	เหล็ก	CASTING	4	—	o 8D
44	6	ฐานรองบันไดถีบ	สแตนเลส	CUTTING,BENDING	2	—	—
45	6	ที่ล็อกบันไดถีบ	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
46	—	น็อต 2	เหล็ก	CASTING,TAPPING	4	—	o 8D
47	—	สายพาน	ยาง	CASTING	4	—	แบบ D
48	6	เฟืองเล็ก	สแตนเลส	CASTING	2	—	—
49	8	ฝาครอบคันบังคับ	FRP	CASTING	1	ม่วง	—
50	8	คันบังคับ	สแตนเลส	CASTING	1	—	—
51	9	ยางกันลื่น 3	ยาง	CASTING	1	ดำ	—
52	6	ที่กั้นที่นั่ง	สแตนเลส	CUTTING,BENDING	4	—	—
53	6	รางล็อก	สแตนเลส	BENDING,MILLING	4	—	—
54	6	รางที่นั่ง	สแตนเลส	BENDING	4	—	—
55	3	บอดี้	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
56	10	ที่ผูกเรือ 2	สแตนเลส	BENDING	2	—	—
57	10	ที่บังแดด	FRP	CASTING	4	เหลือง	—
58	9	ยางรองพื้น 4	ยาง	CASTING	1	ดำ	—
59	6	ที่ครอบแกน	อลูมิเนียม	BENDING	4	—	—
60	10	จุกยาง	ยาง	CASTING	2	ขาว	—
61	10	ที่แขวน	อลูมิเนียม	BENDING	2	—	—
62	10	โครงหลังคา 1	สแตนเลส	BENDING,WELDING	1	—	—
63	10	ที่จับลงเรือ	สแตนเลส	BENDING,WELDING	1	—	—
64	5	โครงเสาหน้า	FRP	CASTING	1	น้ำเงิน	—
65	10	แกนที่บังแดด	สแตนเลส	BENDING	2	—	—
66	10	แหวนรอง 1	สแตนเลส	CASTING	4	—	—
67	10	แหวนรอง 3	สแตนเลส	CASTING	4	—	—
68	4	หลังคา	FRP	CASTING	1	ขาว	—
70	—	แหวนรอง 4	เหล็ก	CASTING,TAPPING	4	—	STP o 10mm.
71	8	ฐานคันบังคับ	สแตนเลส	CASTING	1	—	—
73	5	โครงหลังคา 2	สแตนเลส	BENDING,WELDING	1	—	—

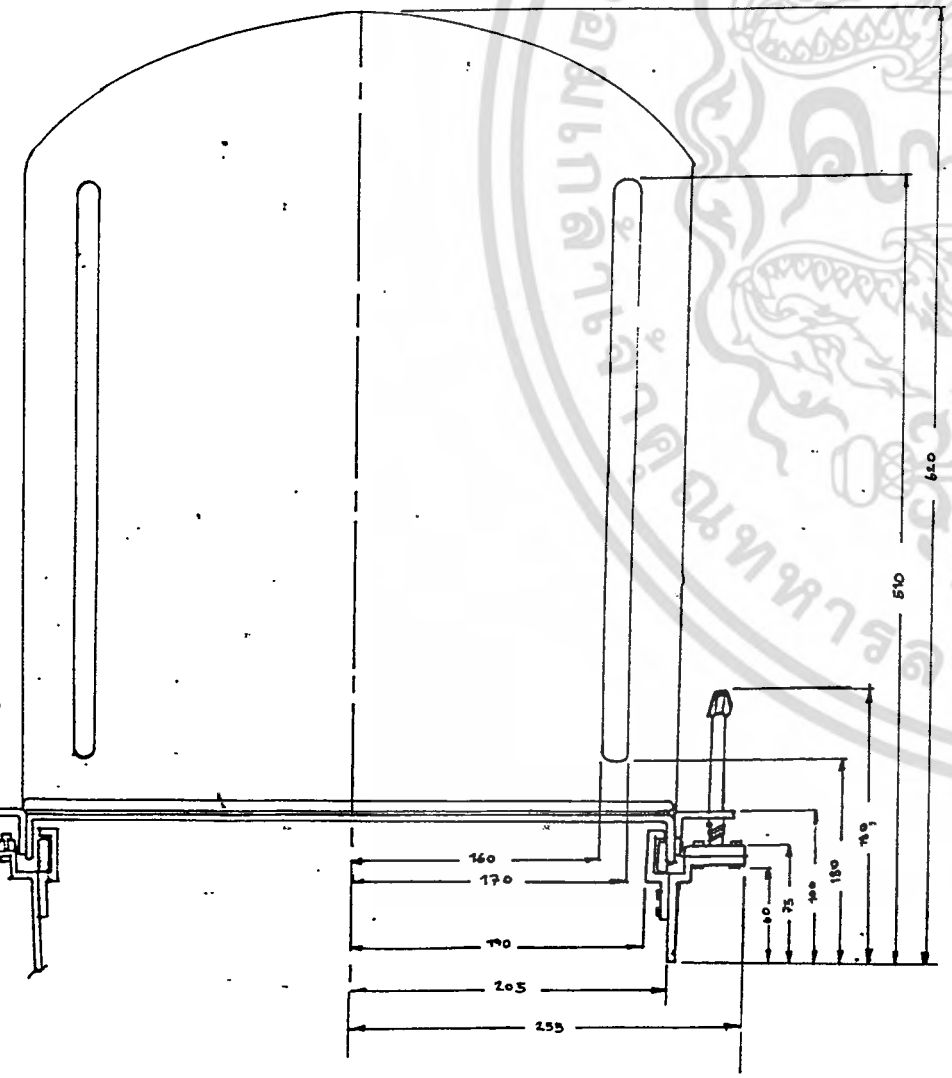
WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION	ปีการศึกษา 2538 15
นาย ภาวินทร์ อัตเจสสัน นาย ชาญชัย ศรีสุวรรณ์	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดุงเดช ท่นผดุงรัฐน์

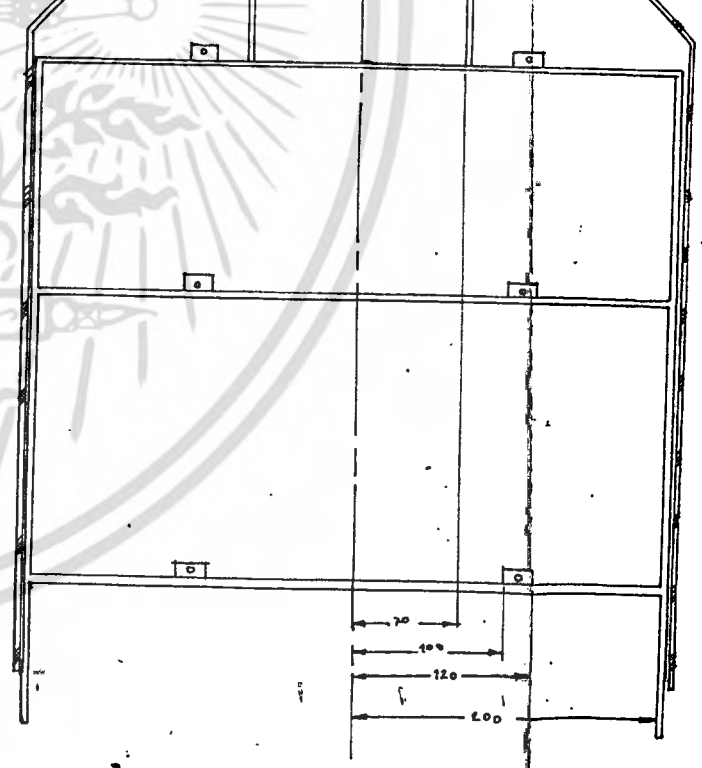


Section H-H' ตามแนว





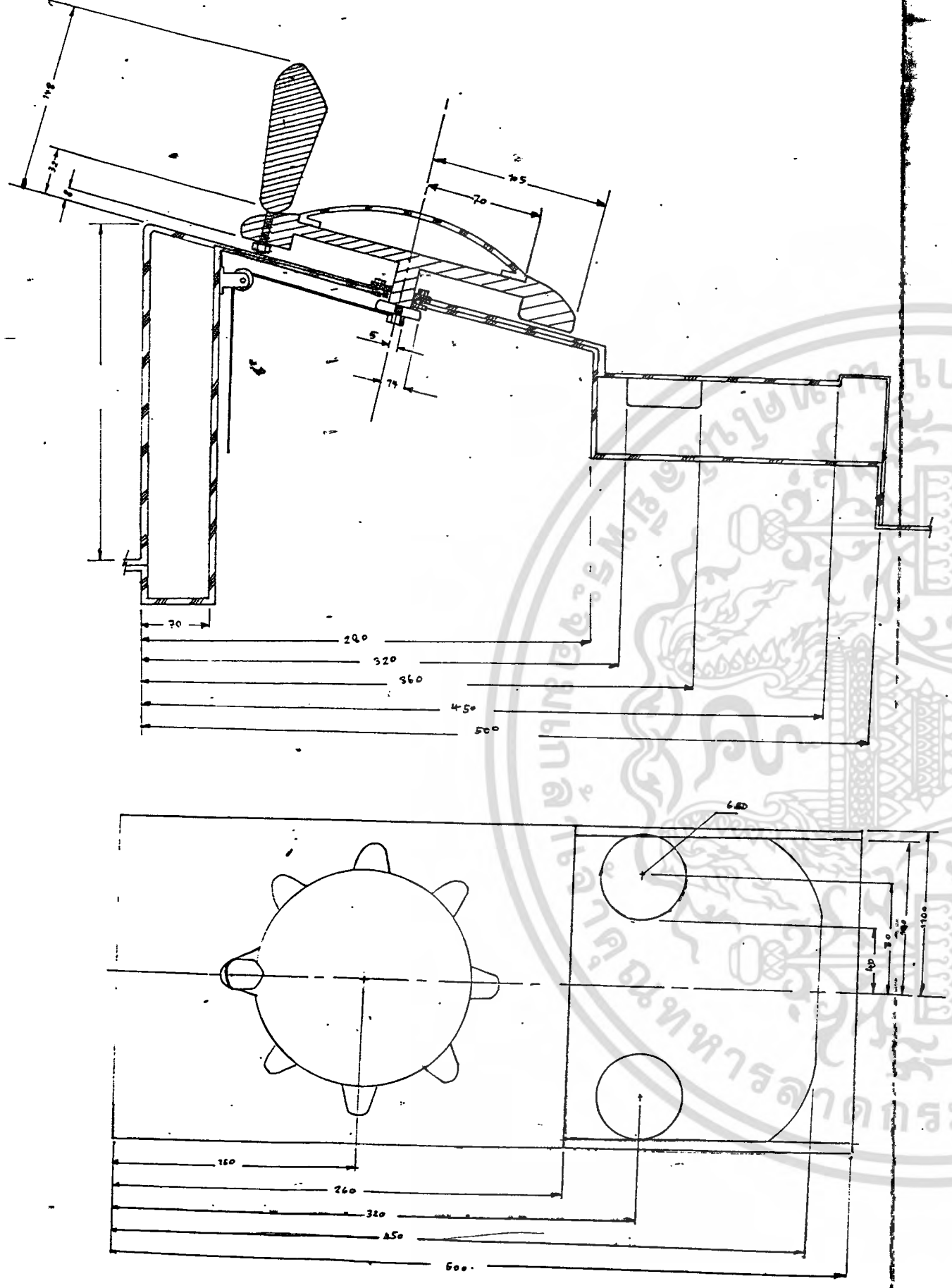
Section E-E' ตามแนว 14



Section G-G' ตามแนว

WORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ		ปีการศึกษา '2
PEDAL BOAT FOR RECREATION		15
นาย ภาวินทร์ ยัดเยสสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ศุภเดช หุ่นพิศุภรัตน์	
มาตราส่วน 1:5 หน่วย mm.	แผ่นที่	



Section k-k

PLAN

ORKING DRAWING

โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ PEDAL BOAT FOR RECREATION		ปีการศึกษา 2538
นาย ภาวินทร์ อัคเจสสัน	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.คงเดช หุ่นสง่ารัตน์	16

บทสรุป

สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

สรุปผลการออกแบบ

1. จักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ ยาว 210 cm. กว้าง 140 cm.
2. ขับเคลื่อนด้วยการปั่นบันไดถีบ ซึ่งมีสายพานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังไปยังกังหันเพื่อขับเคลื่อน
3. มีรูปทรงเป็นปลาเพื่อให้เข้ากับธรรมชาติและมีความน่ารัก
4. ผู้เล่นสามารถปรับเคลื่อนที่นั่งได้เพื่อความเหมาะสมกับขนาดร่างกายของผู้เล่นแต่ละคน
5. มีชูชีพติดไว้ที่พนักพิงเพื่อความปลอดภัย
6. คันบังคับเป็นพวงมาลัยวางตรงกลางใช้ระบบสลิงในการบังคับ
7. มีที่วางแก้วน้ำ 2 ใบ ที่วางขนมและสัมภาระต่างๆ
8. ขยายขนาดของที่รองเหยียบลงเรือให้มีขนาดใหญ่ขึ้น พร้อมมียางกันลื่นติดไว้
9. มีที่จับสำหรับขึ้น-ลงเรือและสำหรับผู้คุม
10. มีที่บังแดดตรงส่วนหลังคา สามารถพับเปิด-ปิดได้

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

เนื่องจากจักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นที่ใช้เล่นในที่สาธารณะจึงต้องการความทนทานเป็นหลัก ดังนั้นการออกแบบจึงควรคำนึงถึงความแข็งแรงเป็นหลัก ซึ่งมีแนวความคิดดังนี้

1. ออกแบบชิ้นส่วนทุกชิ้นให้มีความแข็งแรงในส่วนที่เป็นโลหะต้องใช้โลหะที่กันสนิม
2. โครงสร้างของบานพับที่ปิด-เปิดเพื่อกันแดดควรใช้โครงสร้างที่มีความแข็งแรง
3. มือจับในส่วนขึ้น-ลงเรือ ควรมีระดับที่สูงกว่านี้ และใช้วัสดุที่ไม่ลื่นเพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสาร

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

1. ควรคำนึงถึงระยะห่างระหว่างด้ามเกียร์กับตัวคอนโซลให้มีระยะห่างและสูงมากกว่านี้
2. ส่วนของที่บังแดดไม่สามารถบังแดดได้ดีนัก
3. ระดับของมือจับเพื่อดึงเรือควรอยู่ในระดับหลังคา
4. ที่นั่งเพื่อการขับขี่ควรเว้าส่วนขาเข้าไปมากกว่านี้ เพื่อการขับขี่ที่ถนัด
5. ความยาวของระบบสายพาน มีความยาวมากทำให้เกิดการหย่อนได้ง่าย

บรรณานุกรม

1. พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, เอฟอาร์พี, มิตรเจริญการพิมพ์, 2537.
2. กิตติ อนุชาผัด, หลักการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าสให้ถูกวิธี
3. นพ.กฤษฎา บานชื่น, คู่มือ จักรยานเพื่อสุขภาพ, สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, พ.ศ. 2533.
4. Rob Van der Plas, BICYCLE TECHNOLOGY, 1991
5. วิฑูรย์ สิมะโชคดี, กฤษฎา ชัยกุล, เออร์กอนอมิกส์, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), พ.ศ. 2537
6. วิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบจักรยานน้ำในสวนสนุก ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. วิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบเรือด่วนเจ้าพระยา ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. วิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบบังไพรสำหรับชุมดูและถ่ายภาพสัตว์ป่า ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ นายภาวินทร์ นามสกุล ฮัดเจสสัน

<u>วุฒิการศึกษา</u>

สถานศึกษา

โรงเรียนอนุบาลศิรินทิพย์	สำเร็จการศึกษา ปีพ.ศ. 2521
โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษา	สำเร็จการศึกษา ปีพ.ศ. 2527
โรงเรียนเซนต์ดอมินิก	สำเร็จการศึกษา ปีพ.ศ. 2533

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง