สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา

# ( HYDROBIKE FOR SPORT RECREATION )

โดย

นายณัฐวุฒิ สัตตะรุจาวงษ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 34611
วัน, เดือน, ปี 18 พ.ย. 2542

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541-2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา
นาย ณัฐวุฒิ สัตตะรุจาวงษ์ รหัสนักศึกษา 37025312
นักศึกษาชั้นปีที่ 5 ปีการศึกษา 2541
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

---

## บทคัดย่อ

ในสภาวะสังคมของประเทศไทยในปัจจุบัน ประชาชนเกิดความเครียด ซึ่งแนวทางในการพักผ่อนเพื่อคลายความเครียด การเล่นจักรยานน้ำเป็นทางเลือกหนึ่งที่เคยได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีราคาถูกและให้ความเพลิดเพลินได้พอสมควร อีกทั้งยังเป็นการออกกำลังกายไปในตัว ดังจะเห็นได้จาก โครงการวิทยานิพนธ์ของรุ่นพี่ที่ได้เคยทำไว้ในการออกแบบปรับเปลี่ยนรูปทรงให้น่าสนใจและเหมาะกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น

ซึ่งเมื่อมองถึงสภาวะในปัจจุบัน และพฤติกรรมของผู้บริโภค เห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเฉพาะรูปร่างภายนอก ไม่สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ต้องการของตลาดได้อีกต่อไป สาเหตุมาจากกลุ่มคนส่วนใหญ่ในสังคมปัจจุบัน คือกลุ่ม Generation X มีพฤติกรรมและความต้องการที่แปลกใหม่ทั้งในด้านการใช้ชีวิต การทำงาน และการพักผ่อน จักรยานน้ำแบบเดิม ซึ่งมีรูปร่างที่ไม่น่าสนใจนักและต้องออกแรงในการใช้งานมาก ประกอบกับการเคลื่อนไหวที่ไปได้อย่างเชื่องช้าจึงไม่เป็นที่นิยมอีกต่อไป แต่จะหันไปนิยมการพักผ่อน ลักษณะการออกกำลังกายกลางแจ้งเล่นกีฬาหรือสันทนาการทางน้ำ เช่น บานาน่าโบ๊ท เคเบิลสกี เจ็ทสกี เป็นต้น

โครงการออกแบบจักรยานน้ำที่ได้ทำ จึงมีแนวความคิดในการเล่นเชิงกีฬามาประสมประสานกับการเล่นสันทนาการเพื่อให้เกิดรูปแบบการเล่นที่แปลกใหม่ขึ้น ตอบสนองกับกลุ่มเป้าหมายที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น และการศึกษาเปรียบเทียบกับสันทนาการทางน้ำประเภทอื่นๆ ทำให้เกิดการปรับปรุงในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น การถอดประกอบเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย จัดเก็บ หรือการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้เล่นให้เหมาะสม ทั้งในแบบการกีฬา และสันทนาการ

โดยในขั้นตอนการออกแบบ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ การเปลี่ยนแปลงจำนวนคนของผู้เล่น และลักษณะการเล่นที่ค่อนข้างแตกต่างกันอย่างมาก จากรูปแบบของกีฬาและสันทนาการ จึงได้ทำการลดทอนเพื่อหาความเหมาะสม โดยการลดการเล่นในเชิงกีฬาให้มีการแข่งขันที่น้อยลง โดยตั้งจุดมุ่งหมายไว้ที่การทำความเร็วได้ 5 กิโลเมตร ภายใน 30-45นาที จากการออกกำลังของมนุษย์ และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบเกี่ยวกับโครงสร้างเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและตอบสนองต่อการเล่นทั้ง 2 อย่าง โดยในแบบกีฬาจะคำนึงถึงท่าทางการนั่งของผู้เล่นที่สามารถออกกำลังได้ดีที่สุด โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบาและระบบกลไกต่างๆ เพื่อการได้เปรียบเชิงกล ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถปรับเปลี่ยนเป็นแบบสันทนาการได้โดยเพิ่มเติมส่วนประกอบ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับกิจกรรมในลักษณะของสันทนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบัน ประชาชนเกิดความเครียดอันสืบเนื่องมาจากปัญหาต่าง ๆ รอบด้าน เช่น ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ และ สังคม ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในปัจจุบันนี้ หรือ ปัญหาทางด้านการจราจร เห็นผลให้ประชาชนเกิดความเครียดขึ้นมา ดังนั้นเพื่อเป็นการคลายเครียดและปรับปรุงจิตใจให้เกิดความแจ่มใสขึ้นประชาชนจึงหาทางผ่อนคลายความเครียดด้วยการพักผ่อน ท่องเที่ยวตามสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในประเทศ (AMAZING THAILAND)

โดยการท่องเที่ยวพักผ่อนในปัจจุบัน มีแนวโน้มความนิยมในลักษณะของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ซึ่งมีลักษณะของการท่องเที่ยวโดยมีการประกอบสันทนาการมาเกี่ยวข้อง เช่น การพายเรือแคนู การขับขี่จักรยานเสือภูเขา การเดินป่า เล่นเรือใบ เป็นต้น ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวเพื่อเข้าถึงธรรมชาติโดยไม่ทำลายธรรมชาติ เนื่องจากไม่ใช้เครื่องยนต์ต่าง ๆ ที่สร้างมลภาวะในการประกอบสันทนาการ และได้ออกกำลังกายในการประกอบสันทนาการไปในตัวด้วย

การขับขี่จักรยานเสือภูเขา

การเล่นเรือใบ

การพายเรือแคนู

ลักษณะการประกอบสันทนาการชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณอย่างสูง คุณพ่อ คุณแม่ ที่อุปการะเลี้ยงดูและให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง รวมทั้งกำลังใจ กำลังทรัพย์และข้อคิด คำสอนดีๆที่ให้ด้วยความรัก ความเป็นห่วง จนทำให้ลูกเติบโตจนสำเร็จการศึกษาในวันนี้

พี่น้องที่น่ารักที่ช่วยเหลือในส่วนที่สามารถช่วยเหลือได้ แม้แต่ละคนจะไม่ถนัดเท่าใดนักในงานศิลปะ

อาจารย์คงเดช หุ่นผดุงรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ รวมถึงคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์กลุ่ม ID.ทุกท่าน ที่ให้ความรู้และประสบการณ์มากมาย ตลอดการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ทุกๆท่านที่อบรมและให้ความรู้ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มจนจบการศึกษา

ขอบพระคุณ คุณประมวล กิจมีดี และพนักงานบริษัทมีดีทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ทั้งในด้านข้อมูลในการผลิต และการทำหุ่นจำลอง

เจ้าพนักงานกรมอู่ทหารเรือ ที่ให้ความช่วยเหลือในส่วนข้อมูลในการออกแบบ

อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ช่วยเหลือในการทดลองอุโมงค์น้ำ อุโมงค์ลม

ขอบคุณมากครับ พี่เส ( ตาโฮ๊ก ) ที่ช่วยลงสีรูปด้านต่างๆอย่างไม่เคยสงสัยในฝีมือ

พี่เฉิ่ม พี่รหัสที่ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ที่ดีมากๆ

พี่เปิ้ล พี่โป้ง และพี่ๆที่บริษัท MODERNFORM ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในการทำงาน

ขอบใจจ๊ะ เพื่อนๆกลุ่ม TRANSPORTATION ที่ร่วมหัวจมท้ายมาด้วยกัน โดยเฉพาะเอก ซึ่งต้องประสบเคราะห์กรรมโดยไม่เจตนา

หนูจิ๊บ หนูหวาน เพื่อนเก่าโรงเรียนบดินทร น้องเบ็นปี 1 ที่ช่วยพิมพ์ดีดให้

เบียร์ ที่ช่วยทำแบบโฟมในส่วนที่นั่งของหุ่นจำลอง

น้องนัทปี 2 ที่ช่วยทำ MODEL STUDY สุดเนี๊ยบ

จ้อน เพื่อนสนิทที่สุดที่ช่วยในทุกเรื่องที่ช่วยได้

เกม เพื่อนสนิทอีกคนสำหรับ BACKGROUND'TIVE ที่สวยงาม

เพื่อนๆภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่ให้กำลังใจ และประสบการณ์ที่ดีในการที่ได้ศึกษาร่วมกันมา

เพื่อนๆสมัยเรียนมัธยม ที่คอยถามข่าวคราว และให้กำลังใจตลอดมา

น้องๆทุกคนที่มาช่วยเหลือ และไถ่ถามทุกสุขเป็นครั้งคราว


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบใจ สำหรับความเข้มแข็งของตนเองที่ไม่ย่อท้อจนสำเร็จการศึกษา

ขอโทษด้วยถ้ามีใครตกหล่น กรุณาโทรแจ้ง มีรางวัลให้

ขอบคุณจริงๆครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุมัติให้วิทยาพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยาพนธ์ .....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

( อาจารย์ คงเดช หุ่นผดุงรัตน์ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายการตารางประกอบ


| | หน้า |
|---|---|
| ตารางที่ 2.1.1.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 058 |
| ตารางที่ 2.1.1.2 ตารางวิเคราะห์ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 058 |
| ตารางที่ 2.1.1.3 ตารางวิเคราะห์ระบบส่งกำลัง และระบบขับเคลื่อนของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 059 |
| ตารางที่ 2.1.2.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในประเทศ และจักรยานน้ำชนิดต่างๆ ในต่างประเทศ | 076 |
| ตารางที่ 2.1.3.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลจักรยานบกแต่ละประเภท | 096 |
| ตารางที่ 2.3.1.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และอัตราการระเหยของน้ำในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ( ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา) | 314 |
| ตารางที่ 2.3.1.2 ตารางแผนภูมิแสดงปริมาณน้ำฝน ณ สถานีตรวจอากาศ พ.ศ.2536-2537 | 315 |
| ตารางที่ 2.4.1.1 ตารางเปรียบเทียบท้องเรือชนิดต่างๆ | 323 |
| ตารางที่ 2.5.1.1 ตารางรูปแบบและการใช้งานของกระบวนการอัดเส้น | 403 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายการภาพประกอบ


หน้า

ภาพที่ 2.1.1.1 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า ) 028

ภาพที่ 2.1.1.2 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ ) 033

ภาพที่ 2.1.1.3 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต 039

ภาพที่ 2.1.1.4 ภาพแสดงจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์ 043

ภาพที่ 2.1.1.5 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์ 048

ภาพที่ 2.1.1.6 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนสยาม 053

ภาพที่ 2.1.2.1 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในพระราชดำริ 060

ภาพที่ 2.1.2.2 ภาพแสดงการทดลองจักรยานน้ำเมื่อเสร็จสมบูรณ์ 063

ภาพที่ 2.1.2.3 ภาพแสดงจักรยานเผินน้ำ 065

ภาพที่ 2.1.2.4 ภาพแสดงส่วนบังคับเลี้ยวของจักรยานน้ำ 067

ภาพที่ 2.1.2.5 ภาพแสดงส่วนของสตรัทหน้า ฟอล์ย และก้านควบคุมแฟลป 067

ภาพที่ 2.1.2.6 ภาพแสดงระบบส่งกำลังของจักรยานน้ำ 068

ภาพที่ 2.1.2.7 ภาพแสดงการยึดโครงติดกับทุ่น 068

ภาพที่ 2.1.2.8 ภาพแสดงใบจักร 069

ภาพที่ 2.1.2.9 ภาพแสดงการติดตั้งสลิงที่โครงจักรยาน 069

ภาพที่ 2.1.2.10 ภาพแสดงจักรยานน้ำ Cyclone 072

ภาพที่ 2.1.2.11 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำ Cyclone และท่าทางการเล่น 072

ภาพที่ 2.1.2.12 ภาพแสดงจักรยานน้ำ Aqua-Cycles 073

ภาพที่ 2.1.2.13 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำ Aqua-Cycles และท่าทางการเล่น 073

ภาพที่ 2.1.2.14 ภาพแสดงโฆษณาจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ และข้อความประกอบผ่านทางเว็บไซต์ในอินเตอร์เน็ต 074

ภาพที่ 2.1.2.15 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ 075

ภาพที่ 2.1.2.16 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ และท่าทางการเล่น 075

ภาพที่ 2.1.3.1 ภาพแสดงจักรยานบกโดยทั่วไป 078

ภาพที่ 2.1.3.2 ภาพแสดงระบบบังคับทิศทางของจักรยานบกโดยทั่วไปในปัจจุบัน 079



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1.3.3 ภาพแสดงระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อนของจักรยานบกในปัจจุบัน 081
ภาพที่ 2.1.3.4 ภาพแสดงระบบชะลอ, หยุดการเคลื่อนที่ของจักรยานบกในปัจจุบัน 081
( คันเบรค, เบรคก้ามปู )
ภาพที่ 2.1.3.5 ภาพแสดงจักรยานบกเพื่อสันทนาการ 082
ภาพที่ 2.1.3.6 ภาพแสดงระบบขับเคลื่อน, ส่งกำลังของจักรยานบกเพื่อสันทนาการ 084
ภาพที่ 2.1.3.7 ภาพแสดงจักรยานเสือภูเขา ( Mountain Bike ) 085
ภาพที่ 2.1.3.8 ภาพแสดงจักรยานเสือหมอบ 087
ภาพที่ 2.1.3.9 ภาพแสดงจักรยานพับได้ 089
ภาพที่ 2.1.3.10 ภาพแสดงข้อต่อในการปรับเบาะที่นั่งของจักรยานพับได้ 090
ภาพที่ 2.1.3.11 ภาพแสดงข้อพับในการพับโครงสร้างของจักรยานพับได้ 090
ภาพที่ 2.1.3.12 ภาพแสดงจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ 092
ภาพที่ 2.1.3.13 ภาพแสดงจักรยานบกในลักษณะนอนหงาย 094
ภาพที่ 2.1.4.1 ภาพแสดงเรือใบ เลเซอร์ 097
ภาพที่ 2.1.4.2 ภาพแสดงเรือใบ เอนดอร์ไพรส์ 097
ภาพที่ 2.1.4.3 ภาพแสดงเรือใบท้องคู่ขนาดเล็ก 098
ภาพที่ 2.1.4.4 ภาพแสดงเรือใบHOBI 098
ภาพที่ 2.1.4.5 ภาพแสดงเรือใบPRINDLE 099
ภาพที่ 2.1.4.6 ภาพแสดงเรือใบNACRA 099
ภาพที่ 2.1.4.7 ภาพแสดงลักษณะทางโครงสร้างของเรือใบท้องคู่ (CATAMARAN )ในปัจจุบัน 100
ภาพที่ 2.1.4.8 ภาพแสดงการถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆของเรือใบท้องคู่ (CATAMARAN ) 101
ภาพที่ 2.1.4.9 ภาพแสดงการเล่นตั๊กแตนน้ำ ( TRAMPOFOIL ) 102
ภาพที่ 2.1.4.10 ภาพแสดงลักษณะการออกตัวจากท่าน้ำของตั๊กแตนน้ำ 104
ภาพที่ 2.1.4.11 ภาพแสดงลักษณะการออกตัวจากชายหาดของตั๊กแตนน้ำ 104
ภาพที่ 2.1.4.12 ภาพแสดงลักษณะท่าทางการเล่นตั๊กแตนน้ำ 105
ภาพที่ 2.1.4.13 ภาพแสดงลักษณะท่าทางการเลี้ยวของตั๊กแตนน้ำ 105
ภาพที่ 2.1.4.14 ภาพแสดงลักษณะการเข้าจอดที่ท่าน้ำของตั๊กแตนน้ำ 106
ภาพที่ 2.2.1.1 ภาพแสดงอุโมงค์ลมของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส.จ.ล. 109
ภาพที่ 2.2.1.2 ภาพแสดงการทดลองหุ่นจำลองมนุษย์ในท่านั่งขับขี่ต่างๆ ในอุโมงค์ลม 120
ภาพที่ 2.2.1.3 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนคว่ำ 121
ภาพที่ 2.2.1.4 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนคว่ำด้วยหุ่นจำลอง 125
มนุษย์ 1: 20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( AERO-DYNAMIC)
ภาพที่ 2.2.1.5 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ 127
ภาพที่ 2.2.1.6 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 131
1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC)
ภาพที่ 2.2.1.7 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 132
1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข
ภาพที่ 2.2.1.8 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา 134
ภาพที่ 2.2.1.9 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขาด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 138
1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC)
ภาพที่ 2.2.1.10 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขาด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 139
1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC)ทดลองแก้ไข
ภาพที่ 2.2.1.11 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน 141
ภาพที่ 2.2.1.12 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานบกด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 145
รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC)
ภาพที่ 2.2.1.13 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานบกด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 146
รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข
ภาพที่ 2.2.1.14 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์ 148
ภาพที่ 2.2.1.15 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่ในท่านั่งปกติของมนุษย์ ด้วยหุ่นจำลอง- 152
มนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC)
ภาพที่ 2.2.1.16 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่ในท่านั่งปกติของมนุษย์ ด้วยหุ่นจำลอง 153
มนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์
( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข
ภาพที่ 2.2.1.17 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ปเปอร์ 155
ภาพที่ 2.2.1.18 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ปเปอร์ด้วยหุ่นจำลอง- 159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

ภาพที่ 2.2.1.19 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ปเปอร์ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)ทดลองแก้ไข 160

ภาพที่ 2.2.1.20 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน 162

ภาพที่ 2.2.1.21 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบันด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) 166

ภาพที่ 2.2.1.22 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบันด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข 167

ภาพที่ 2.2.1.23 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนหงาย 169

ภาพที่ 2.2.1.24 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในลักษณะนอนหงายด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) 173

ภาพที่ 2.2.3.1.1 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าเช่าจักรยานน้ำ ณ ที่ทำการ 223

ภาพที่ 2.2.3.1.2 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นจักรยานน้ำ 223

ภาพที่ 2.2.3.1.3 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดออกกำลังกายในการสำรวจ 224

ภาพที่ 2.2.3.1.4 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดลำลอง, ไปเที่ยวในการสำรวจ 225

ภาพที่ 2.2.3.1.5 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดทำงานชายในการสำรวจ 225

ภาพที่ 2.2.3.1.6 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดทำงานหญิงในการสำรวจ 226

ภาพที่ 2.2.3.1.7 ภาพแสดงพฤติกรรมการเล่นที่มาเป็นหมู่คณะ และข้อกำหนดจำนวนผู้เล่น 227

ภาพที่ 2.2.3.1.8 ภาพแสดงบริเวณเก็บสัมภาระภายในที่ทำการ 228

ภาพที่ 2.2.3.1.9 ภาพแสดงบริเวณพักผ่อนที่ผู้ประกอบการจัดเตรียมไว้ให้ 230

ภาพที่ 2.2.3.1.10 ภาพแสดงขนาดที่วางสัมภาระ และระยะเอื้อมของจักรยานน้ำในปัจจุบัน 231

ภาพที่ 2.2.3.1.11 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบเข็มขัดรัดลำตัวและวิธีการใช้ 232

ภาพที่ 2.2.3.1.12 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบเสื้อคลุมทับลำตัวและวิธีการใช้ 233

ภาพที่ 2.2.3.1.13 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบห่วง 234

ภาพที่ 2.2.3.1.14 ภาพแสดงพฤติกรรมขณะผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า เพื่อขึ้นเล่นจักรยานน้ำ 236

ภาพที่ 2.2.3.1.15 ภาพแสดงการจอดจักรยานน้ำโดยใช้เชือกผูกลอด 238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.3.1.16 ภาพแสดงการยึดจักรยานน้ำกับเสาหลักด้วยเชือก หรือโซ่ 239
ภาพที่ 2.2.3.1.17 ภาพแสดงการนำจักรยานน้ำจากที่เก็บซึ่งผูกด้วยเชือก เพื่อนำไปเทียบท่า 240
ภาพที่ 2.2.3.1.18 ภาพแสดงการจับยึดจักรยานน้ำในขณะผู้เล่นขึ้นเล่น 243
ภาพที่ 2.2.3.1.19 ภาพแสดงแนวระดับการเอียงของจักรยานน้ำ 245
ภาพที่ 2.2.3.1.20 ภาพแสดงระดับความสูงของหลังคาของจักรยานน้ำที่ได้จากการเปรียบเทียบ 247
ภาพที่ 2.2.3.1.21 ภาพแสดงพฤติกรรมการก้าวข้ามที่นั่งบนจักรยานน้ำของผู้เล่น 248
ภาพที่ 2.2.3.1.22 ภาพแสดงพฤติกรรมการนำจักรยานน้ำออกจากท่า 250
ภาพที่ 2.2.3.1.23 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบปรับเลื่อนที่นั่ง 251
ภาพที่ 2.2.3.1.24 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบปรับพนักพิง 251
ภาพที่ 2.2.3.1.25 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบเสริมพนักพิง 252
ภาพที่ 2.2.3.1.26 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบใช้ความชันของที่นั่ง 252
ภาพที่ 2.2.3.1.27 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันเว้นพื้นที่ตรงกลางของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน 254
ภาพที่ 2.2.3.1.28 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งเรียงกันเป็นแถวตอนของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน 254
ภาพที่ 2.2.3.1.29 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันในลักษณะหน้ากระดานของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน 255
ภาพที่ 2.2.3.1.30 ภาพแสดงพฤติกรรมขณะผู้เล่นขึ้นจากจักรยานน้ำ 266
ภาพที่ 2.2.3.2.1 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วเล่นเคเบิลสกีที่บริเวณที่ทำการ 272
ภาพที่ 2.2.3.2.2 ภาพแสดงอัตราค่าบริการในระยะเวลาการเล่นต่อครั้ง 272
ภาพที่ 2.2.3.2.3 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ 273
ภาพที่ 2.2.3.2.4 ภาพแสดงลักษณะโดยรอบของบริเวณท่าน้ำ ณ จุดปล่อยตัวผู้เล่น 274
ภาพที่ 2.2.3.2.5 ภาพแสดงพฤติกรรมผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า ยื่นบัตรแก่เจ้าหน้าที่เพื่อเล่นสันทนาการทางน้ำ 274
ภาพที่ 2.2.3.2.6 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพและสถานที่เก็บ 275
ภาพที่ 2.2.3.2.7 ภาพแสดงชั้นวางเพื่อเก็บรักษาอุปกรณ์ 276
ภาพที่ 2.2.3.2.8 ภาพแสดงการเตรียมอุปกรณ์ของผู้ประกอบการที่ 3 277
ภาพที่ 2.2.3.2.9 ภาพแสดงขั้นตอนการเล่นเคเบิลสกีและชนิดของแผ่นกระดานในการเล่นเคเบิลสกีที่มีให้เลือก 277
ภาพที่ 2.2.3.2.10 ภาพแสดงพฤติกรรมการนั่งรอที่ท่าน้ำก่อนออกเล่นเคเบิลสกี 277

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.3.2.11 ภาพแสดงพฤติกรรมการออกเล่นเคเบิลสกี ๒๗๘
ภาพที่ 2.2.3.2.12 ภาพแสดงที่พักระยะสั้นบริเวณท่าน้ำ ๒๗๘
ภาพที่ 2.2.3.2.13 ภาพแสดงบริเวณที่ใช้รับประทานอาหาร เครื่องดื่มในระหว่าง หยุดพักการเล่นเคเบิลสกี ๒๗๙
ภาพที่ 2.2.3.2.14 ภาพแสดงเรือเร็วที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยในการเล่นเคเบิลสกี ๒๗๙
ภาพที่ 2.2.3.2.15 ภาพแสดงการทิ้งตัวเพื่อเข้าสู่ท่าน้ำเมื่อผู้เล่นยุติการเล่นเคเบิลสกี ๒๘๐
ภาพที่ 2.2.3.2.16 ภาพแสดงบริเวณห้องน้ำสำหรับเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย ๒๘๐
ภาพที่ 2.2.3.2.17 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วเล่นเรือใบ ณ บริเวณที่ทำการ ๒๘๓
ภาพที่ 2.2.3.2.18 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ ๒๘๓
ภาพที่ 2.2.3.2.19 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพและสถานที่เก็บ ๒๘๔
ภาพที่ 2.2.3.2.20 ภาพแสดงชั้นวางเพื่อเก็บรักษาอุปกรณ์ surf ๒๘๕
ภาพที่ 2.2.3.2.21 ภาพแสดงการเก็บรักษาอุปกรณ์ใบเรือ ๒๘๕
ภาพที่ 2.2.3.2.22 ภาพแสดงการเตรียมอุปกรณ์ของผู้เล่นและเจ้าหน้าที่คนที่ 2 ๒๘๖
ภาพที่ 2.2.3.2.23 ภาพแสดงพฤติกรรมก่อนออกเล่นเรือใบ ๒๘๗
ภาพที่ 2.2.3.2.24 ภาพแสดงพฤติกรรมระหว่างการเล่นเรือใบ ๒๘๗
ภาพที่ 2.2.3.2.25 ภาพแสดงการกลับเข้าสู่ท่าน้ำเมื่อเลิกเล่นเรือใบ ๒๘๘
ภาพที่ 2.3.1.1 ภาพแสดงลักษณะโดยรวมของสถานที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำ ( ตัวอย่าง : สวนลุมพินี ) ๒๘๙
ภาพที่ 2.3.1.2 ภาพแสดงบริเวณภายนอก จุดพักคอยผู้เล่น ( ตัวอย่าง: สวนลุมพินี ) ๒๙๐
ภาพที่ 2.3.1.3 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะอาคารปลูกสร้างถาวร ( ตัวอย่าง : สวนสัตว์ดุสิต ) ๒๙๑
ภาพที่ 2.3.1.4 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะ KNOCK DOWN และลักษณะภายในที่ทำการ ( ตัวอย่าง : สวนลุมพินี ) ๒๙๑
ภาพที่ 2.3.1.5 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะอาคารปลูกสร้างถาวร ( ตัวอย่าง : แดนเนรมิต ) ๒๙๒
ภาพที่ 2.3.1.6 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะ KNOCK DOWN ( ตัวอย่าง : สวนสยาม ) ๒๙๒
ภาพที่ 2.3.1.7 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนลุมพินี ( ทำจากไม้ ) ๒๙๓
ภาพที่ 2.3.1.8 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนสัตว์ดุสิต ( ทำจากปูน ) ๒๙๔
ภาพที่ 2.3.1.9 ภาพแสดงท่าน้ำของหลวง ร.9 ( ทำจากไม้ ) ๒๙๔
ภาพที่ 2.3.1.10 ภาพแสดงท่าน้ำของซาฟารีเวิลด์ ( ทำจากปูน ) ๒๙๕
ภาพที่ 2.3.1.11 ภาพแสดงท่าน้ำของแดนเนรมิต ( ทำจากไม้ ) ๒๙๕
ภาพที่ 2.3.1.12 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนจตุจักร ( ทำจากไม้ ) ๒๙๖
ภาพที่ 2.3.1.13 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนลุมพินี ๒๙๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3.1.14 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนหลวง ร.9 299
ภาพที่ 2.3.1.15 ภาพแสดงพื้นที่ของสระน้ำในสวนหลวง ร.9 299
ภาพที่ 2.3.1.16 ภาพแสดงพื้นที่ของสระน้ำในสวนจัตุจักร 300
ภาพที่ 2.3.1.17 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต 300
ภาพที่ 2.3.1.18 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต 301
ภาพที่ 2.3.1.19 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในซาฟารีเวิลด์ 301
ภาพที่ 2.3.1.20 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในซาฟารีเวิลด์ 302
ภาพที่ 2.3.1.21 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในดรีมเวิลด์ 302
ภาพที่ 2.3.1.22 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต 303
ภาพที่ 2.3.1.23 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสยาม 303
ภาพที่ 2.3.1.24 ภาพแสดงการเก็บรักษาอุปกรณ์การเล่นสันทนาการทางน้ำ 306
ภาพที่ 2.3.1.25 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในการเล่นสันทนาการทางน้ำ 307
ภาพที่ 2.3.1.26 ภาพแสดงสระน้ำภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นลำคลองขนาดใหญ่ 308
ภาพที่ 2.3.1.27 ภาพแสดงทะเลสาบขนาดใหญ่ภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ 309
ภาพที่ 2.3.1.28 ภาพแสดงทิศทางลมในจังหวัดพระนคร 313
ภาพที่ 2.3.1.29 ภาพแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของพายุหมุนในแถบชายฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก 314
ภาพที่ 2.4.1.1.1 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน (จักรยานน้ำในสวนลุมพินี แบบเก่า) 325
ภาพที่ 2.4.1.1.2 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน (จักรยานน้ำในสวนลุมพินี แบบใหม่) 326
ภาพที่ 2.4.1.1.3 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน (จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต) 326
ภาพที่ 2.4.1.1.4 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน (จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์) 326
ภาพที่ 2.4.1.1.5 ภาพแสดงหุ่นจำลองที่ทำมาเพื่อใช้ในการทดสอบ 327
ภาพที่ 2.4.1.1.6 ภาพแสดงอุโมงค์น้ำของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส.จ.ล. 328
ภาพที่ 2.4.1.1.7 ภาพแสดงขณะทำการทดลอง 328
ภาพที่ 2.4.1.1.8 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา และทุ่นลอย 329
ภาพที่ 2.4.1.1.9 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา 330

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4.1.1.10 ภาพแสดงเรือเคนู, คยัค และทุ่นลอย
ภาพที่ 2.4.1.1.11 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือเคนู, คยัค 332
ภาพที่ 2.4.1.1.12 ภาพแสดงเรือใบแบบHOBI และทุ่นลอย 333
ภาพที่ 2.4.1.1.13 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบHOBI 335
ภาพที่ 2.4.1.1.14 ภาพแสดงเรือใบแบบPRINDLE และทุ่นลอย 336
ภาพที่ 2.4.1.1.15 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบPRINDLE 338
ภาพที่ 2.4.1.1.16 ภาพแสดงเรือใบแบบNACRA และทุ่นลอย 339
ภาพที่ 2.4.1.1.17 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบNACRA 341
ภาพที่ 2.4.1.1.18 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบSINGLE LAYER 342
ภาพที่ 2.4.1.1.19 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบ SINGLE LAYER 346
ภาพที่ 2.4.1.1.20 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบDOUBLE LAYERS 347
ภาพที่ 2.4.1.1.21 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS 348
ภาพที่ 2.4.1.1.22 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบผสม 348
ภาพที่ 2.4.1.1.23 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบผสม 349
ภาพที่ 2.4.1.1.24 ภาพแสดงแนวทางการประกอบทุ่น 350
ภาพที่ 2.4.1.1.25 ภาพแสดงแนวทางในการใช้ทุ่นร่วมกันกับแบบการกีฬา 353
ภาพที่ 2.4.1.1.26 ภาพแสดงแนวทางในการใช้ทุ่นสวมทุ่น 353
ภาพที่ 2.4.1.1.27 ภาพแสดงแรงเนื่องจากความดันของเหลว 354
ภาพที่ 2.4.1.1.28 ภาพแสดงโมเมนต์ด้านการเอียงของเรือมีค่าเป็นบวก 359
ภาพที่ 2.4.1.1.29 ภาพแสดงโมเมนต์ความลอยมีค่าเป็นลบ 360
ภาพที่ 2.4.1.1.30 ภาพแสดงโมเมนต์ความลอยมีค่าเป็นศูนย์ 361
ภาพที่ 2.4.1.2.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบประกบ 362
ภาพที่ 2.4.1.2.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบวางบนทุ่น 363
ภาพที่ 2.4.1.2.3 ภาพแสดงลักษณะทางโครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา 363
ภาพที่ 2.4.1.3.1 ลักษณะการประกอบกันทางโครงสร้างส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำเพื่อ 366
การกีฬาในปัจจุบัน
ภาพที่ 2.4.2.1.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาแบบ COMPRESSION 367
ภาพที่ 2.4.2.1.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคา SHEET COMPRESSION 368
แบบ ROD FRAME
ภาพที่ 2.4.2.1.3 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาแบบใช้แรงดึง ( TENSION ) 368
ภาพที่ 2.4.2.2.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบ COMPRESSION 372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4.2.2.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบ ROD FRAME 373
ภาพที่ 2.4.2.2.3 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบผสม 373
ภาพที่ 2.4.2.2.4 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบพลาสติกแข็ง COMPRESSION 374
ภาพที่ 2.4.2.2.5 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบเบาะบุหุ้ม 374
ภาพที่ 2.4.3.1 ภาพแสดงการขนย้ายด้วยโครงคานในลักษณะรถ 4WD 377
ภาพที่ 2.4.3.2 ภาพแสดงการขนย้ายโดยการวางไว้ที่ท้ายรถ 4WD 377
ภาพที่ 2.4.3.3 ภาพแสดงการขนย้ายโดยการวางไว้บนหลังคารถ 378
ภาพที่ 2.4.3.5 ภาพแสดงอุปกรณ์ cap สำหรับยึด rack บนหลังคารถ 379
ภาพที่ 2.4.3.4 ภาพแสดงอีกลักษณะของการบรรทุกทุ่นเรือบนรถโดยสารส่วนบุคคล 380
ภาพที่ 2.4.3.6 ภาพแสดงพื้นที่โครงคาน ( rack ) บนหลังคารถ 4WD 380
ภาพที่ 2.4.3.7 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณหลังรถกระบะ 381
ภาพที่ 2.5.1.1 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดเส้นยาว ( ROVING ) 383
ภาพที่ 2.5.1.2 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดเส้นสั้น ( CHOPPED STRANDS ) 384
ภาพที่ 2.5.2.3 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น ( CHOPPED STRANDS MAT ) 384
ภาพที่ 2.5.1.4 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นยาว ( CONTINUOUS STRAND MAT ) 385
ภาพที่ 2.5.1.5 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นใยละเอียด ( SURFACING MAT ) 385
ภาพที่ 2.5.1.6 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนทอละเอียด ( WOVEN ROVING ) 386
ภาพที่ 2.5.1.7 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนทอหยาบ ( WOVEN ROVING ) 386
ภาพที่ 2.5.1.8 ภาพแสดงเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดทอละเอียดลายขัด 389
ภาพที่ 2.5.1.9 ภาพแสดงเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดทอละเอียดลายสอง 390
ภาพที่ 2.5.1.10 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้มือทา ( HAND LAY-UP PROCESS ) 392
ภาพที่ 2.5.1.11 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้เครื่องพ่น ( SPRAY-UP PROCESS ) 393
ภาพที่ 2.5.1.12 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้แม่แบบอัด ( MATCHED MOLDING ) 394
ภาพที่ 2.5.1.13 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบอัดเหลว ( PREMIX MOLDING ) 394
ภาพที่ 2.5.1.14 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบฉีด ( INJECTION MOLDING ) 395
ภาพที่ 2.5.1.15 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบผสม ( COMPRESSION BLOW MOLDING ) 396

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5.1.16 ภาพแสดงการอัดแท่งดัน 401
ภาพที่ 2.5.1.17 ภาพแสดงหน้าตัดโลหะเส้น 402
ภาพที่ 2.5.1.18 ภาพแสดงจังหวะการอัดเส้นแบบไหลตามทาง 402
ภาพที่ 2.5.1.19 ภาพแสดงการอัดเส้นสวนทาง 403
ภาพที่ 2.5.1.20 ภาพแสดงการอัดท่อไหลตาม 404
ภาพที่ 2.5.1.21 ภาพแสดงการอัดท่อไหลทวนแกนเคลื่อนตาม 405
ภาพที่ 2.5.1.22 ภาพแสดงส่วนประกอบของเบ้ารองรับแท่งวัสดุดิบ 405
ภาพที่ 2.5.1.23 ภาพแสดงเครื่องอัดเส้นไหลตามสำหรับหน้าตัดเต็ม 406
ภาพที่ 2.5.1.24 ภาพแสดงเครื่องอัดท่อไหลตาม 406
ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงเสนองานแนวทางในการออกแบบ Image Map 481
ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงเสนองานแสดงข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย 482
ภาพที่ 3.3.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม 482
ภาพที่ 3.3.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม 483
ภาพที่ 3.4.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 483
ภาพที่ 3.4.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 484
ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลการเปรียบเทียบพฤติกรรม 484
ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลช่วงเวลาในการเล่น การนำสิ่งของมาเล่น 485
ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลจำนวนผู้เล่นในหมู่คณะ การจัดพื้นที่ 485
ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลการแต่งกายของผู้เล่น สถานที่เล่น 486
ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลการขึ้นลงจักรยานน้ำ 486
ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลความปลอดภัยของผู้เล่น 487
ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลการขนย้ายจักรยานน้ำ การเก็บรักษาจักรยานน้ำ 487
ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงเสนองานสรุปข้อมูลพฤติกรรม Design Requirement 488
ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ 488
ภาพที่ 3.14.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลท่าทางการนั่งเล่น 489
ภาพที่ 3.14.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลท่าทางการนั่งเล่น 489
ภาพที่ 3.15.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนล่าง ( ทุ่นลอย ) 490
ภาพที่ 3.15.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนล่าง ( ทุ่นลอย ) 490
ภาพที่ 3.16.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนบน ( โครงจักรยานน้ำ) 491
คันบังคับ หลังคา เบาะที่นั่ง
ภาพที่ 3.16.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนบน ( โครงจักรยานน้ำ) 491.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.16.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนบน ( โครงจักรยานน้ำ) 492
คันบังคับ หลังคา เบาะที่นั่ง
ภาพที่ 3.16.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลโครงสร้างส่วนบน ( โครงจักรยานน้ำ) 492
คันบังคับ หลังคา เบาะที่นั่ง
ภาพที่ 3.17 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลด้านระบบขับเคลื่อน ส่วนขับเคลื่อน 493
ภาพที่ 3.18.1 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลด้านระบบชะลอความเร็ว บังคับทิศทาง ส่งกำลัง 493
ภาพที่ 3.18.2 ภาพแสดงเสนองานข้อมูลด้านระบบชะลอความเร็ว บังคับทิศทาง ส่งกำลัง 494
ภาพที่ 3.19 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงข้อมูล Design Sketches 494
ภาพที่ 3.20 ภาพแสดงแผ่นเสนองานขั้นตอนการออกแบบ 495
ภาพที่ 3.21 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงทัศนียภาพ 495
ภาพที่ 3.22 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปด้าน 496
ภาพที่ 3.23 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงการประกอบ 496
ภาพที่ 3.24 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงภาพตัด 497
ภาพที่ 3.25.1 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียด 497
ภาพที่ 3.25.2 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียด 498
ภาพที่ 3.26.1 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงการใช้งาน 498
ภาพที่ 3.26.2 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงการใช้งาน 499
ภาพที่ 3.27 ภาพแสดงหุ่นจำลองทัศนียภาพด้านหน้า 499
ภาพที่ 3.28 ภาพแสดงหุ่นจำลองทัศนียภาพด้านหลัง 500
ภาพที่ 3.29 ภาพแสดงหุ่นจำลองทัศนียภาพด้านข้าง 500
ภาพที่ 4.1.1 ภาพแสดงแผ่นเสนองานขอบเขตของโครงการ 559
ภาพที่ 4.1.2 ภาพแสดงแผ่นเสนองานสรุปข้อมูลพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย 559
ภาพที่ 4.1.3 ภาพแสดงแผ่นเสนองานวิเคราะห์ท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น 560
ภาพที่ 4.1.4 ภาพแสดงแผ่นเสนองานวิเคราะห์ตำแหน่งระบบต่างๆ 560
ภาพที่ 4.1.5 ภาพแสดงแผ่นเสนองานวิเคราะห์ระบบถ่ายทอดกำลังและระบบบังคับทิศทา 561
ภาพที่ 4.1.6 ภาพแสดงแผ่นเสนองานวิเคราะห์โครงสร้างส่วนทุ่นลอย 561
ภาพที่ 4.1.7 ภาพแสดงแผ่นเสนองานวิเคราะห์โครงสร้างที่นั่ง โครงสร้างหลังคา 562
ภาพที่ 4.1.8 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงทัศนียภาพ 562
ภาพที่ 4.1.9 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปด้านของจักรยานน้ำในแบบของสันทนาการ 563
ภาพที่ 4.1.10 ภาพแสดงแผ่นเสนองานรูปด้านของจักรยานน้ำในแบบของการกีฬา 563
ภาพที่ 4.1.11 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงการถอดประกอบชิ้นส่วนของจักรยานน้ำ 564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.1.12 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดประกอบแบบ 564
ภาพที่ 4.1.9 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปด้านของจักรยานน้ำในแบบของสันทนาการ 565
ภาพที่ 4.1.10 ภาพแสดงแผ่นเสนองานรูปด้านของจักรยานน้ำในแบบของการกีฬา 565
ภาพที่ 4.1.13 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการออกแบบแนวความคิด Smart 566
ภาพที่ 4.1.14 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการออกแบบแนวความคิด Sport 566
ภาพที่ 4.1.15 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการออกแบบแนวความคิด Simplify 567
ภาพที่ 4.1.16 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบ 567
ภาพที่ 4.1.17 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบโดยใช้หุ่นจำลอง 568
ภาพที่ 4.1.18 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบโดยใช้หุ่นจำลอง 568
ภาพที่ 4.1.19 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดด้านบนในแบบของสันทนาการ 569
ภาพที่ 4.1.20 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดด้านบนในแบบของการกีฬา 569
ภาพที่ 4.1.21 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปตัดด้านยาวในแบบของสันทนาการ 570
ภาพที่ 4.1.22 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปตัดด้านยาวในแบบของสันทนาการ 570
ภาพที่ 4.1.23 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปตัดด้านยาวในแบบของการกีฬา 571
ภาพที่ 4.1.24 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรูปตัดด้านขวางในแบบของสันทนาการและการกีฬา 571
ภาพที่ 4.1.25 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดการถอดประกอบของหุ่นจำลอง 572
ภาพที่ 4.1.26 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดการถอดประกอบของหุ่นจำลอง 572
ภาพที่ 4.1.27 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดการถอดประกอบของหุ่นจำลอง 573
ภาพที่ 4.1.28 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดและขนาดสัดส่วน 573
ภาพที่ 4.1.29 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงรายละเอียดและขนาดสัดส่วน 574
ภาพที่ 4.1.30 ภาพแสดงแผ่นเสนองานแสดงการใช้งาน 574
ภาพที่ 4.2.1 ภาพแสดงทัศนียภาพหุ่นจำลองขนาด 1 : 1 ในแบบสันทนาการ 575
ภาพที่ 4.2.2 ภาพแสดงทัศนียภาพหุ่นจำลองขนาด 1 : 1 ในแบบสันทนาการ 575
ภาพที่ 4.2.3 ภาพแสดงทัศนียภาพด้านข้างของหุ่นจำลองขนาด 1 : 1 ในแบบสันทนาการ 576
ภาพที่ 4.2.4 ภาพแสดงทัศนียภาพด้านหลังของหุ่นจำลองขนาด 1 : 1 ในแบบสันทนาการ 576
ภาพที่ 4.2.5 ภาพแสดงรายละเอียดในส่วนแกนรับบันไดถีบ 577
ภาพที่ 4.2.6 ภาพแสดงการประกอบฝาครอบบันไดถีบ 577
ภาพที่ 4.2.7 ภาพแสดงการประกอบโครงสร้างหลักกับทุ่นลอย 578
ภาพที่ 4.2.8 ภาพแสดงการประกอบโครงที่นั่งกับโครงสร้างหลัก 578
ภาพที่ 4.2.9 ภาพแสดงการประกอบของโครงที่นั่งกับส่วนเบาะ 579
ภาพที่ 4.2.10 ภาพแสดงรายละเอียดการเปลี่ยนบันไดถีบแบบจานดูด 579

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2.11 ภาพแสดงรายละเอียดกลไกระบบขับเคลื่อน ๕๘๐
ภาพที่ 4.2.12 ภาพแสดงส่วนขับเคลื่อนใบจักรแบบสองปีก ๕๘๐
ภาพที่ 4.2.13 ภาพแสดงรายละเอียดการประกอบส่วนที่นั่ง ๕๘๑
ภาพที่ 4.2.14 ภาพแสดงรายละเอียดกลไกระบบบังคับทิศทาง ๕๘๑
ภาพที่ 4.2.15 ภาพแสดงส่วนวางสัมภาระในแบบของสันทนาการ ๕๘๒
ภาพที่ 4.2.16 ภาพแสดงรายละเอียดส่วนโครงสร้างหลังคา ๕๘๒
ภาพที่ 4.2.17 ภาพแสดงการใช้งานในการบังคับทิศทาง ๕๘๓
ภาพที่ 4.2.18 ภาพแสดงการใช้งานในการเลื่อนเบาะที่นั่ง ๕๘๓
ภาพที่ 4.2.19 ภาพแสดงการใช้งานขณะปั่นบันไดถีบ ๕๘๔
ภาพที่ 4.2.20 ภาพแสดงการใช้งานขณะวางแก้วน้ำ สัมภาระขนาดเล็ก ๕๘๔
ภาพที่ 4.2.21 ภาพแสดงการใช้งานในการจับยึดจักรยานน้ำของผู้ประกอบการ ๕๘๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ
คำนำ
กิตติกรรมประกาศ
อนุมัติผล
รายการตารางประกอบ
รายการภาพประกอบ

บทที่ 1 บทนำ
บทนำ หน้า 000
ความเป็นไปได้ของโครงการ หน้า 006
ขอบเขตของโครงการ หน้า 009
ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา หน้า 011
แนวทางการศึกษาวิจัย หน้า 025
ผลที่คาดว่าจะได้รับ หน้า 026

บทที่ 2 ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล
2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน
2.1.1.1 จักรยานน้ำในสวนลุมพินี หน้า 028
2.1.1.2 จักรยานน้ำในสวนหลวง ร.9 หน้า 039
2.1.1.3 จักรยานน้ำในสวนจตุจักร หน้า 039
2.1.1.4 จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต หน้า 039
2.1.1.5 จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์ หน้า 043
2.1.1.6 จักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์ หน้า 048
2.1.1.7 จักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต หน้า 053
2.1.1.8 จักรยานน้ำในสวนสยาม หน้า 053
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน หน้า 060
2.1.2.1 จักรยานน้ำเพื่อการกีฬา
ในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว หน้า 060
2.1.2.2 จักรยานน้ำเพื่อการกีฬา
และสันทนาการในต่างประเทศ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน หน้า 072
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานบกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
2.1.3.1 จักรยานบกโดยทั่วไป หน้า 078
2.1.3.2 จักรยานบกเพื่อการสันทนาการ หน้า 082
2.1.3.3 จักรยานเสือภูเขา หน้า 085
2.1.3.4 จักรยานเสือหมอบ หน้า 087
2.1.3.5 จักรยานพับได้ หน้า 089
2.1.3.6 จักรยานบกในลักษณะของงานออกแบบสมัยใหม่
- จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนคว่ำ หน้า 092
- จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนหงาย หน้า 094
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงของสันทนาการทางน้ำ
2.1.4.1 เรือใบ หน้า 097
2.1.4.2 ตั๊กแตนน้ำ หน้า 102
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยและพฤติกรรมผู้บริโภค
2.2.1 ข้อมูลขนาดสัดส่วนของผู้เล่นสันทนาการในกลุ่มเป้าหมาย หน้า 107
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์ ท่าทางการนั่งขับขี่
2.2.1.1 ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบการเล่นกีฬา หน้า 181
2.2.1.2 ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบการเล่นสันทนาการ หน้า 182
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.2.2 ข้อมูลพฤติกรรมทั่วไป แนวโน้มความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำ
2.2.2.1 แบบสอบถามผู้เล่นจักรยานน้ำ
และสันทนาการทางน้ำในกลุ่มเป้าหมาย หน้า 192
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ
2.2.3.1 พฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน หน้า 220
2.2.3.2 พฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำในปัจจุบัน
- พฤติกรรมการเล่นเคเบิลสกี หน้า 270
- พฤติกรรมการเล่นเรือใบเล็ก วินเซิร์ฟ หน้า 281
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.3 ข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ
2.3.1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ
2.3.1.1 สถานที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน หน้า 289
2.3.1.2 สถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำในปัจจุบัน หน้า 306
2.3.1.3 ทะเลสาป สระน้ำภายในโครงการหมู่บ้านจัดสรรต่างๆ หน้า 308
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.3.2 สภาพภูมิอากาศ แสงแดดและปริมาณน้ำฝน หน้า 312
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างจักรยานน้ำ
2.4.1 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ
2.4.1.1 โครงสร้างส่วนล่างของจักรยานน้ำ หน้า 319
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.1.2 โครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำ หน้า 362
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.1.3 การประกอบกันทางโครงสร้างส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำ หน้า 366
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.2 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างทั่วไปของจักรยานน้ำ
2.4.2.1 โครงสร้างหลังคา หน้า 367
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.2.2 โครงสร้างเบาะที่นั่ง หน้า 372
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.2.3 โครงสร้างกันบังคับ หน้า 376
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.4.3 ข้อมูลการขนย้ายอุปกรณ์การเล่นทางน้ำ หน้า 377
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำ
2.5.1 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างหลัก หน้า 382
2.5.2 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างทุ่นส่วนล่าง หน้า 399
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.5.3 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างรอง
2.5.3.1 ข้อมูลวัสดุส่วนหลังคา โครงสร้างหลังคา หน้า 407
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.5.3.2 ข้อมูลวัสดุส่วนเบาะที่นั่ง หน้า 410
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.5.3.3 ข้อมูลวัสดุส่วนคันบังคับ หน้า 412
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.6 ข้อมูลด้านระบบกลไกต่างๆ
2.6.1 ระบบขับเคลื่อน
2.6.1.1 ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง หน้า 417
2.6.1.2 ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง หน้า 420
2.6.1.3 ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค หน้า 425
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.6.2 ส่วนขับเคลื่อน
2.6.2.1 ส่วนขับเคลื่อนใบจักร
2.6.2.2 ส่วนขับเคลื่อนใบพาย
2.6.2 ระบบถ่ายทอดกำลัง ( TRANSMISSION )
2.6.2.1 ระบบส่งกำลังด้วยคันชัก หน้า 430
2.6.2.2 ระบบส่งกำลังด้วยสายพาน หน้า 431
2.6.2.3 ระบบส่งกำลังด้วยโซ่ หน้า 432
2.6.2.4 ระบบส่งกำลังด้วยเฟือง หน้า 436
2.6.2.5 ระบบส่งกำลังด้วยสายยางของเหลว ( ไฮโดรลิค ) หน้า 437
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.6.3 ระบบการบังคับทิศทาง ส่วนบังคับทิศทาง หน้า 458
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์
2.6.4 ระบบชะลอ, หยุดการเคลื่อนที่ หน้า 473
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ หน้า 480
( CONCLUSION )

3.2 แบบร่างและวิเคราะห์การออกแบบ หน้า 493
( IDEA SKETCHES AND DESIGN ANALYSIS )

3.3 แบบปรับปรุงและวิเคราะห์การออกแบบ หน้า 500
( DESIGN DEVELOPMENT AND DESIGN ANALYSIS )

3.4 DESIGN REFINEMENT หน้า 527

3.5 สรุปผลการออกแบบ หน้า 559
( FIXED IDEA )

บทที่ 4 การเสนอผลงานออกแบบ

4.1 แผ่นเสนองาน หน้า 559

4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง หน้า 574

4.3 แบบสั่งงาน หน้า 576

บทที่ 5 บทสรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา หน้า 612

5.2 สรุปการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา หน้า 612

บรรณานุกรม

ภาคผนวก ก. ข้อมูลเพิ่มเติม

ข. ประวัติการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

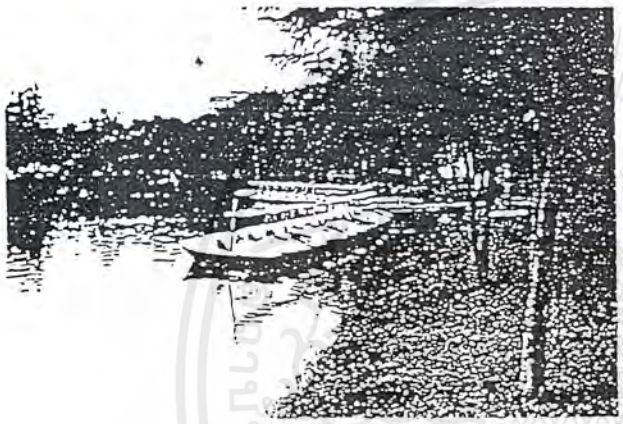
# บทที่ 1

# บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

จักรยานน้ำเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของสันทนาการที่ได้รับความนิยม โดยสามารถออกแบบพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวคิดของการสันทนาการในการาท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ได้ และมีข้อได้เปรียบในเรื่องของค่าใช้จ่ายและเวลาในการประกอบสันทนาการ ซึ่งในปัจจุบันจักรยานน้ำที่ให้บริการอยู่มีลักษณะดังนี้ คือ จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการโดยมีผู้เล่น 2 คนช่วยกันปั่น ตัวจักรยานมีขนาดความกว้างประมาณ 1-2 เมตร ยาวประมาณ 2-3 เมตร มีขนาดใหญ่และโดยมากจะมีหลังคา เพื่อให้เหมาะสำหรับสันทนาการเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ ทำความเร็วได้น้อย สถานที่ที่ให้บริการเช่น สวนสาธารณะต่าง ๆ ได้แก่ สวนลุมพินี , สวนหลวง ร.9 สวนสัตว์ดุสิต และสวนน้ำต่าง ๆ ได้แก่ สวนสยาม หรือ ดรีมเวิลด์ เป็นต้น

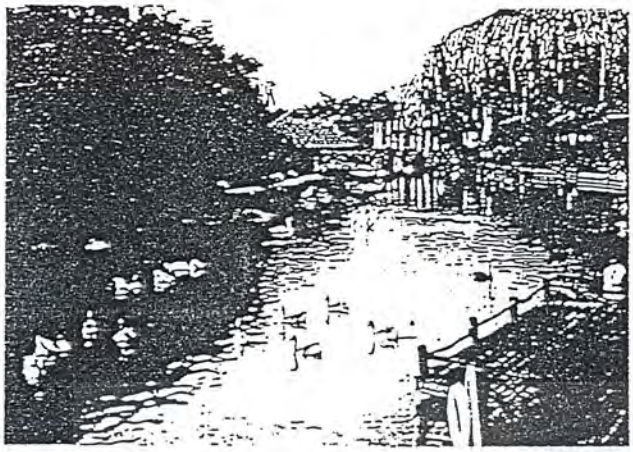


ที่เช่าเรือจักรยานน้ำในสวนลุมพินี

ที่เช่าเรือจักรยานน้ำในสวนหลวง ร.9

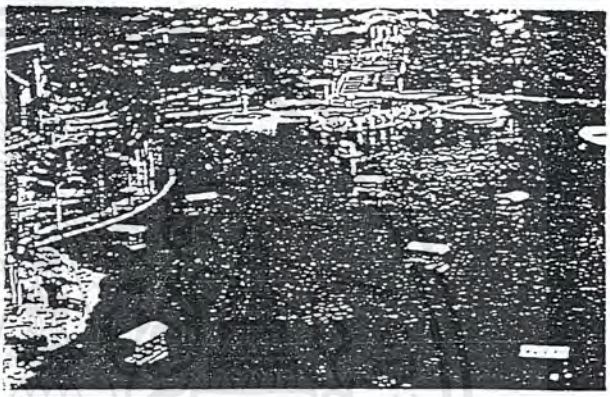
รูปแสดงเรือจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต

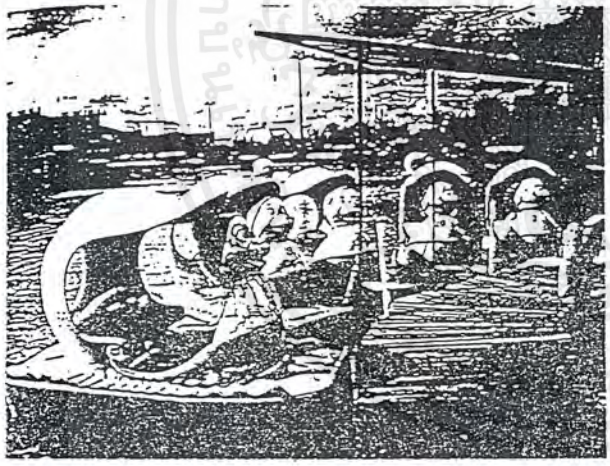
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่เช่าเรือจักรยานน้ำในสวนน้ำชาฟารีเวิล์ด

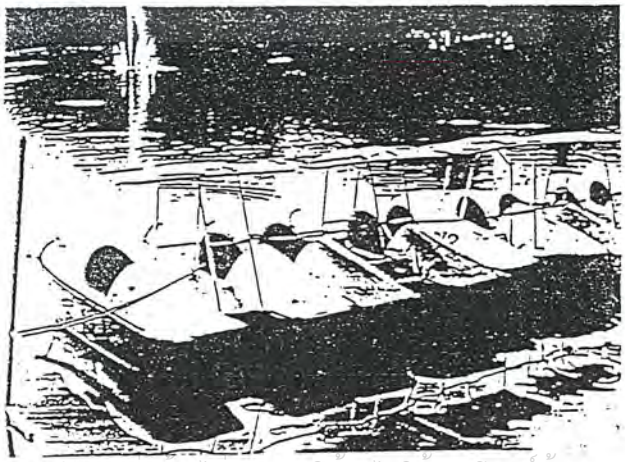
ที่เช่าเรือจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิล์ด





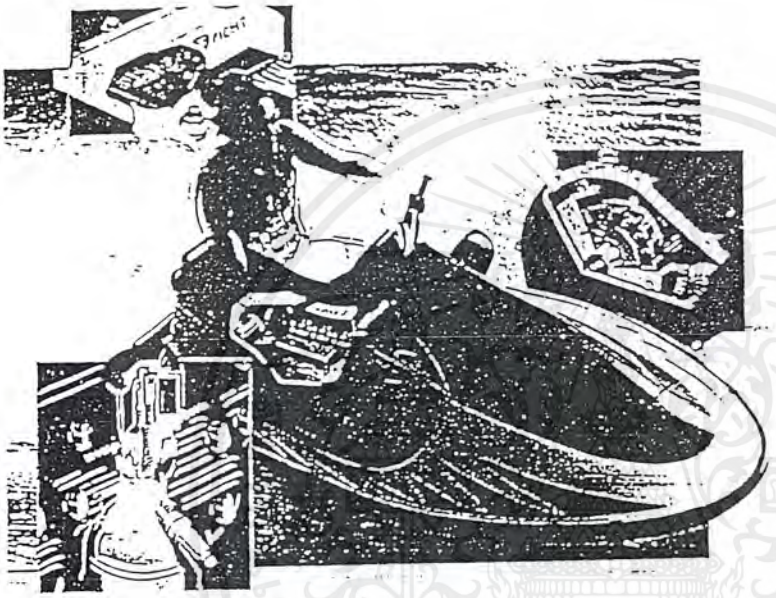
รูปแสดงเรือจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิล์ด

รูปแสดงเรือจักรยานน้ำในสวนลุมพินี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในรูปแบบที่กล่าวมาในปัจจุบันความนิยมจะเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากไม่สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคในสมัยนี้ได้เท่าที่ควรคือ ขาดเรื่องความสนุก ความเพลิดเพลินที่ได้จากการแข่งขัน ด้านความเร็ว ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะเห็นได้จากการเล่นเครื่องเล่นประเภท เจ็ตสกี , เคเบิลสกี เรือใบ เรือแคนู หรือ เรือกล้วย (BANANA BOAT) เป็นต้น ซึ่งสถานที่ให้บริการเหล่านี้จะมีทะเลสาบขนาดใหญ่ไว้คอยให้บริการเช่าเครื่องเล่นแก่ผู้บริโภค ได้แก่ สวนน้ำต่าง ๆ ตามสวนสนุก หรือ สวนน้ำประเภทบึงตะโก้ มารีนคลับต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งมีกระจายอยู่มากมายตามส่วนต่าง ๆ ของประเทศ



เจ็ทสกี มอร์เตอร์ไซค์น้ำ

ลักษณะของสันทนาการที่ให้ความเพลิดเพลินทางด้านการกีฬา

การพายเรือแคนู

การเล่นเรือใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากเครื่องเล่นประเภทเจ็ตสกีที่ให้ความเร็วสูงในการเล่นแล้ว ยังมีการพัฒนารูปแบบของจักรยานน้ำในลักษณะของจักรยานลอยทุ่น หรือ การพัฒนาจักรยานน้ำในรูปแบบของไฮโดรฟรอยด์ (HYDROFOIL) เพื่อใช้ในการแข่งขันด้านการกีฬาซึ่งสามารถให้ความเร็วได้สูงแต่ทรงตัวยาก ใช้เล่นกันในหมู่นักกีฬาที่มีการฝึกฝน โดยมีการผลิตออกมาทดลองใช้กันแล้ว

รูปแบบของเรือต้นแบบ (CONCEPT MODEL)

ผลิตภัณฑ์จริง ( PROTOTYPE MODEL)

โดยเมื่อพิจารณาจากรูปแบบต่าง ๆ ของการสันทนาการทางน้ำโดยเครื่องเล่นประเภทนี้แล้ว จะนำมาสรุปเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียต่าง ๆ กับจักรยานน้ำเพื่อการพักผ่อน เพื่อพัฒนาจักรยานที่มีความเหมาะสมทั้งในการตอบสนองความต้องการผู้บริโภค ความปลอดภัยและความง่ายต่อการเริ่มใช้ โดยศึกษาแนวทางออกแบบจากความต้องการและพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

- ลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มคนอายุ 18-35 ปี (วัยรุ่น-วัยทำงาน) มีฐานะปานกลาง-ดี ชอบธรรมชาติ และการออกกำลังกลางแจ้ง (กลุ่ม X-TREME) ซึ่งเป็นลักษณะคนกลุ่มใหญ่ในกลุ่มช่วงอายุนี้

ลักษณะนิสัย

- รักอิสระ ชอบความตื่นเต้นท้าทาย มีความคิดทันสมัย ชอบสิ่งแปลกใหม่
- การท่องเที่ยว ชอบไปเป็นหมู่คณะ ลักษณะการท่องเที่ยวมักจะเน้นไปในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีลักษณะการประกอบสันทาการเพื่อตอบสนองลักษณะนิสัยรักธรรมชาติ และชอบความตื่นเต้นท้าทาย ยกตัวอย่างเช่น การล่องแก่ง การเดินป่า การขับขี่จักรยานเสือภูเขา
- การแต่งกาย มักจะแต่งตามสมัยนิยม มีลักษณะการแต่งกายที่รัดกุม ทะมัดทะแมง ดูกระฉับกระเฉง เหมาะสมกับคนรุ่นใหม่
- การประกอบสันทนาการ ชอบกิจกรรมที่เป็นลักษณะการออกกำลังกายโดยเฉพาะออกกำลังกายกลางแจ้ง หรือประกอบสันทนาการเพื่อความสนุก ตื่นเต้น เพื่อตอบสนองลักษณะนิสัย ตัวอย่างสันทนาการ เช่น การเล่นมอเตอร์ไซด์น้ำ (SCOOTER) การขับขี่รถโกคาร์ท การเล่นเรือกล้วย (BANANA BOAT) เป็นต้น

ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงลักษณะนิสัยของกลุ่มเป้าหมายแล้ว จะเห็นได้ว่า จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในรูปแบบปัจจุบันไม่เป็นที่นิยม และไม่ตอบสนองต่อพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นคนกลุ่มใหญ่ในสังคมยุคปัจจุบัน

## แนวทางในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการรูปแบบใหม่

นำข้อดี-ข้อเสียของจักรยานน้ำในรูปแบบสันทนาการและการกีฬามาเปรียบเทียบ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการ

- มีทุ่นลอยขนาดใหญ่ ใช้เล่น 2 คน ระบบกลไกในการขับเคลื่อนที่ยังไม่มีการพัฒนาทำให้เคลื่อนไหวได้ช้า ไม่ตอบสนองกับความต้องการของการเล่นที่ต้องการความอิสระในการบังคับทิศทาง และความสนุกในการประกอบสันทนาการอย่างแท้จริงตามลักษณะนิสัยของกลุ่มเป้าหมาย แต่มีข้อดีในเรื่องความปลอดภัย ความสะดวกในการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานเพื่อการกีฬา

- มีความเร็วสูงจนเกินไป ไม่เหมาะสำหรับการนำมาประกอบสันทนาการ แต่มีรูปแบบของจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1 คนที่ดี สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาท่าทางการขับขี่ ซึ่งเหมาะสมกับจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ที่จะออกแบบได้ เนื่องจากเป็นท่าทางการขับขี่ที่เอื้ออำนวยต่อการเคลื่อนไหวแต่มีข้อเสียที่มีจุดโน้มถ่วงสูงและทุ่นลอยมีขนาดฐานที่เล็กทำให้ทรงตัวได้ยาก ต้องใช้ทักษะสูงเหมาะกับนักกีฬาแต่ไม่เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่นักกีฬา

ในรูปแบบของปีกยกตัว (FOIL) ซึ่งต้องใช้ความเร็วสูงระดับ 5 น็อต (ประมาณ11กม./ชม.) ขึ้นไป จะไม่นำมาใช้ในการออกแบบเนื่องจากไม่เหมาะสม แต่ในระบบส่งกำลังและท่าทางนั่งดังกล่าวเบื้องต้น มีแนวทางในการออกแบบที่ดี

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วสามารถหาแนวทางในการออกแบบได้คือ

- จักรยานน้ำที่มีการง่ายต่อการทรงตัวในการเริ่มเล่น และมีความปลอดภัยขณะขับขี่
- สามารถทำความเร็วได้มากกว่าจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในรูปแบบปัจจุบัน โดยมีความเร็วไม่เกิน 5 น็อต (11 กม./ชม.) ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้
- จักรยานน้ำที่มีการนำระบบกลไกมาใช้เพื่อให้ได้เปรียบเชิงกลเพื่อความสะดวกในการขับขี่ของผู้เล่น
- มีประโยชน์ในการประกอบกิจกรรมสันทนาการเพื่อความสนุกเพลิดเพลินและได้ออกกำลังกาย ตอบสนองลักษณะนิสัยของกลุ่มเป้าหมาย
- ผลพลอยได้คือ ใช้เดินทางในระยะสั้น ๆ ทางน้ำในกลุ่มเป้าหมายที่มีที่พักอาศัยอยู่ในโครงการบ้านริมทะเลสาปต่าง ๆ ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความเป็นไปได้ของโครงการ

### การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

จากความเป็นจริงในปัจจุบันผู้คนต้องการการพักผ่อนอย่างเต็มที่ในวันหยุดหรือเวลาว่าง ดังนั้นกิจกรรมที่จะมีส่วนเสริมให้คนได้พักผ่อนและออกกำลังกายด้วยจึงเป็นสิ่งที่ผู้คนนิยมและเลือกที่จะปฏิบัติ ดังนั้น การออกแบบจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการออกแบบพัฒนาเพื่อความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคให้มากที่สุด อีกทั้งมีสถานที่ต่าง ๆ คอยรองรับและมีแนวทางในการพัฒนาต่อไปในทางการกีฬาเพื่อการแข่งขันได้อีกทางหนึ่ง

### การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

เนื่องด้วยปัญหาสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้ประชาชนมีทางเลือกในการพักผ่อนร่างกายและจิตใจน้อยลงเพราะในแต่ละกิจกรรมที่จะทำ ต้องใช้เงินมากพอสมควรในการประกอบกิจกรรมนั้นเพื่อการพักผ่อน ซึ่งจักรยานน้ำที่ออกแบบนี้สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้ ทำให้มีราคาถูกในการซื้อไปใช้และยังเป็นการสร้างงานภายในประเทศโดยมีทางเลือกในการให้เช่าบริการ ตามสวนน้ำหรือสถานที่รองรับต่าง ๆ ซึ่งค่าเช่าบริการยังถูกมากกว่ากิจกรรมสันทนาการอย่างอื่นอีกมากมาย ดังนั้นความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจจึงมีความเป็นไปได้สูงมาก

### การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม วัฒนธรรมประเพณี และสิ่งแวดล้อม

จักรยานน้ำนอกจากจะทำให้ประชาชนได้พักผ่อนเพื่อเสริมสร้างจิตใจให้แจ่มใสขึ้นแล้ว ยังเป็นการสอนให้เยาวชนได้รู้จักการออกกำลังกายและใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ เสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีในสังคม และมีแนวทางในการพัฒนาต่อไปในทางการกีฬาเพื่อการแข่งขันกระชับไมตรีต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากการแข่งเรือ จักรยานบก ในงานแข่งขันกีฬาสำคัญ ๆ เช่น เอเชียนเกมส์ โอลิมปิค เป็นต้น ทั้งยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมด้วย เพราะนอกจากใช้พลังงานคนในการเคลื่อนที่แล้ว ยังช่วยปั่นน้ำเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำอีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ**

การออกแบบพัฒนาจักรยานน้ำนี้ มีแนวทางการออกแบบโดยสามารถพัฒนารูปแบบของตัวเรือได้ โดยศึกษาลักษณะท้องเรือชนิดต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดกับการนำมาออกแบบพัฒนาและศึกษารูปแบบทางด้านกลศาสตร์ต่าง ๆ จากผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน สำหรับระบบส่งกำลังสามารถศึกษาถึงระบบเกียร์ต่างๆ ที่มีใช้อยู่ในจักรยานบกในปัจจุบันเพื่อนำมาออกแบบพัฒนาและศึกษารูปแบบทางด้านกลศาสตร์ต่าง ๆ จากผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน สำหรับระบบส่งกำลังสามารถศึกษาถึงระบบเกียร์ต่างๆ ที่มีใช้อยู่ในจักรยานบกในปัจจุบันเพื่อนำมาออกแบบให้ได้ เปรียบเชิงกลในการขับเคลื่อนเพื่อให้ได้ความเร็วที่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการออกแบบสูง

**การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกฎหมายและข้อระเบียบ**

เนื่องจากเป็นเรื่องสันทนาการทางน้ำกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ อาจจะมีไม่มากนัก แต่การออกแบบยังต้องอาศัยพื้นฐานทางด้านความปลอดภัยและความสะดวกสบายเป็นหลัก เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและเสริมความมั่นใจและความสบายใจได้

**สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ**

ดังที่กล่าวมาแล้วในบทนำ การพัฒนาจักรยานน้ำมีแนวทางการพัฒนาให้เหมาะสมกับการสันทนาการอีกทั้งยังสามารถตอบสนองความนิยมและความต้องการของผู้บริโภคในการประกอบสันทนาการทางน้ำเพื่อให้เกิดความสบายใจและเป็นการออกกำลังกายได้ภายในตัว ทั้งยังสร้างค่านิยมที่ดีให้แก่สังคมในการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และสามารถสร้างงานภายในประเทศได้ ซึ่งย่อมแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการออกแบบพัฒนาจักรยานน้ำเพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และรูปทรงที่ทันสมัย เพื่อการสันทนาการด้านกีฬาอย่างดีที่สุด โครงการนี้จึงมีความเป็นไปได้ทั้งในด้านนโยบายเศรษฐกิจ สังคมสิ่งแวดล้อม และการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEDEE CO.,ltd.
2681 Latphao Road, Wangthonglang, Wangthonglang, Bangkok 10310, Thailand.
Tel. (038) 847-391-5 Fax : (66-38) 847-397

31 สิงหาคม 2541 008

เรื่อง รับรองความเป็นไปได้ของโครงการ

เรียน คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ นักศึกษาชั้นปีที่ 5
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เนื่องจาก นายณัฐวุฒิ สัตตะรุจาวงษ์ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 ภาควิชาศิลปอุตสหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ได้ขอข้อมูล และความอนุเคราะห์ในการทำวิทยานิพนธ์ หัวข้อ

" โครงการออกแบบจักรยานน้ำ สำหรับใช้เพื่อสันทนาการ "

ซึ่งทางบริษัท มีดี จำกัด ได้ให้ความอนุเคราะห์โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบคือ คาร์บอนด์ไฟเบอร์
และ ข้อมูลการผลิตต่าง ๆ ประกอบกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงจากต่างประเทศ และ บริษัทได้ทำการขุดบ่อ
และทำอุโมงค์น้ำเพื่อทำการทดลองกับหุ่นจำลองในการออกแบบ
โดยทางบริษัท ฯ มีความเห็นว่า โครงการออกแบบรถจักรยานน้ำสำหรับใช้เพื่อสันทนาการนี้มีความเป็นไปได้
เนื่องจากมีแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภค และมีสถานที่รองรับตัวผลิตภัณฑ์เพียงพอภายในประเทศ
อีกทั้งปลูกฝังค่านิยมที่ดีให้แก่เยาวชนในชาติ และเป็นการสร้างงานภายในประเทศอีกประการหนึ่งด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

PRAMUAN KIJMEDI

MANAGING DIRECTOR

MEDEE CO., LTD.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตโครงการ

1. จักรยานน้ำสำหรับเล่นในสระน้ำของสวนสนุก ทะเลสาบภายในหมู่บ้าน สวนน้ำ สระน้ำที่มีการให้เช่าเครื่องเล่นทางน้ำ เช่น บึงตะโก้ และสถานที่ที่มีสระน้ำขนาดใหญ่คลื่นลมไม่แรง น้ำค่อนข้างนิ่ง เพื่อใช้ประกอบการสันทนาการของผู้เล่น โดยให้บริการในช่วงเวลาระหว่างวัน ตั้งแต่เวลาประมาณ 7.00 - 18.00 น. ใช้ระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งประมาณ ครึ่งชั่วโมง ถึงหนึ่งชั่วโมง

2. จักรยานน้ำรูปแบบใหม่สำหรับผู้เล่นหนึ่งคนหรือสองคน (โดยการติดอุปกรณ์เสริม) ขับเคลื่อนด้วยแรงคนโดยส่งกำลังจากผู้เล่นด้วยการเคลื่อนไหวในส่วนขา ผ่านระบบกลไกเพื่อการได้เปรียบเชิงกลในการเคลื่อนที่ ทำความเร็วได้ไม่เกิน 5 น็อต หรือ 11 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (คนวิ่งได้เร็วที่สุดประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

3. จักรยานน้ำสำหรับผู้ประกอบการสวนน้ำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เล่นในกลุ่มเป้าหมายได้เช่าหรือจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มคนอายุ 18-35 ปี ไม่จำกัดเพศ มีฐานะปานกลาง - ดี ชอบธรรมชาติและการออกกำลังกายกลางแจ้ง

4. ออกแบบให้โครงสร้างส่วนใหญ่ ผลิตด้วย คาร์บอน- ไฟเบอร์ เช่น ในส่วนของโครงสร้างหลักและทุ่นลอย โดยออกแบบให้โครงสร้างสามารถรับแรงได้ด้วยตัวเองด้วยการออกแบบให้มีส่วนโค้งนูนเป็นสันรับแรงต่าง ๆ และในส่วนของทุ่นลอยออกแบบให้มีฐานที่กว้าง กินน้ำน้อย เพื่อการทรงตัวที่ดี และความปลอดภัย

5. ออกแบบให้ในส่วนของคันบังคับมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เล่น ทั้งในลักษณะการเล่นแบบพักผ่อน หรือ การเล่นแบบออกกำลังกาย โดยใช้วัสดุที่กันลื่น เช่น ยาง และคำนึงถึงมิติขนาดของอวัยวะท่าทางการขับขี่ของผู้เล่น

6. ออกแบบให้ส่วนที่นั่งมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เล่น ทั้งในลักษณะการเล่นแบบพักผ่อนในลักษณะการปั่นแบบธรรมดา หรือการเล่นแบบออกกำลังกายที่ต้องการความเหมาะสมกับท่าทางการออกกำลัง โดยคำนึงถึงมิติขนาดของอวัยวะและท่าทางการขับขี่ของผู้เล่น

7. ออกแบบให้มีส่วนโครงหลังคาซึ่งสามารถถอดประกอบได้ สำหรับใช้บังแสงแดด โดยมีลักษณะเป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับการใช้ในบางกรณี ซึ่งออกแบบโดยใช้หลักอากาศพลศาสตร์ (AERO-DYAMIC) ให้มีขนาดกะทัดรัด สามารถถอดประกอบได้ง่าย และมีความแข็งแรง

8. ออกแบบในเรื่องความปลอดภัยของผู้เล่น โดยมีการเตรียมอุปกรณ์ชูชีพสำหรับผู้เล่นในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งมีแนวทางในการออกแบบโดยใช้อุปกรณ์ชูชีพที่มีในปัจจุบัน ออกแบบให้มีที่ติดตั้งซึ่งสามารถหยิบใช้โดยง่าย เช่น บริเวณข้างที่นั่ง หรือใต้คันบังคับ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและขนาดสัดส่วนทางสรีระของผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ออกแบบให้มีความปลอดภัยในการขึ้น-ลงจักรยานน้ำ โดยคำนึงถึงพฤติกรรมและขนาดสัดส่วนทางสรีระของผู้เล่น เพื่อกำหนดพื้นที่ในการเหยียบ โดยมีแนวทางในการเพิ่มส่วนยึดเกาะ โดยใช้ประโยชน์จากโครงสร้างของจักรยานน้ำ หรือติดตั้งส่วนยึดเกาะต่าง ๆ

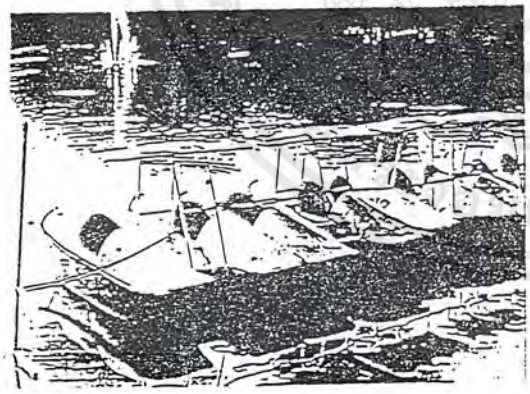
10. ออกแบบให้สามารถถอดประกอบเพื่อจัดเก็บ ขนส่งและเคลื่อนย้ายไปเล่นได้ง่าย โดยมีแนวทางในการถอดประกอบเป็นชิ้นส่วนใหญ่ ๆ ที่สำคัญ เช่น โครงสร้างหลัก ทุ่นลอย โครงหลังคาเป็นต้น และสามารถบรรทุกขึ้นรถกระบะ หรือรูปประเภทขับเคลื่อน 4 ล้อที่มีกระบะในลักษณะการบรรทุก เจ็ตสกีในปัจจุบัน

11. ออกแบบให้มีระบบในการช่วยชะลอความเร็ว หรือช่วยหยุดจักรยานน้ำ โดยมีแนวทางในการใช้ปีกต้านน้ำ ซึ่งสามารถบังคับให้ทำงานได้ด้วยมือของผู้เล่น

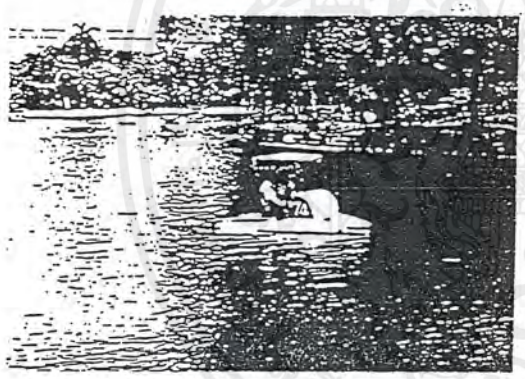
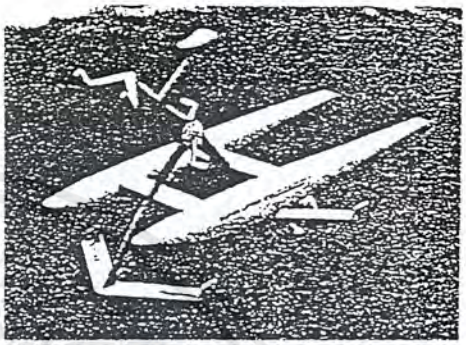
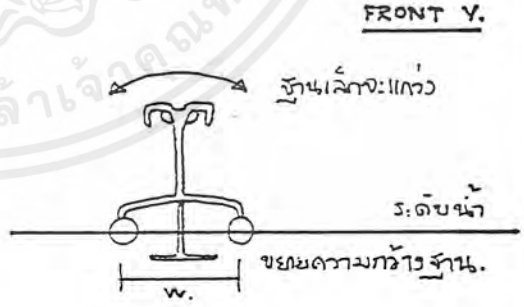
12. ออกแบบรูปทรงและสีสันมีแนวความคิดในด้านการกีฬา ดูทันสมัย สอดคล้องกับรสนิยมของผู้บริโภค โดยมีแนวความคิดจากเครื่องเล่นทางน้ำที่มีอยู่ เช่น เจ็ตสกี มอเตอร์ไซด์น้ำ เป็นต้น และออกแบบโดยนำรูปแบบของ STREAM-LINED มาใช้ โดยในส่วนโครงสร้างที่พ้นน้ำออกแบบโดยคำนึงถึงหลักอากาศพลศาสตร์ (AERO-DINAMIC) และในส่วนโครงสร้างที่อยู่ในน้ำออกแบบโดยคำนึงถึงหลักกลศาสตร์ของไหล (HYDRO-DYNAMIC)

13. ขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตสามารถกระทำได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยใช้คาร์บอนด์-ไฟเบอร์ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตชิ้นส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งผลิตโดยการใช้พิมพ์ (MOULD) ขึ้นรูปด้วยการ COMPRESSION

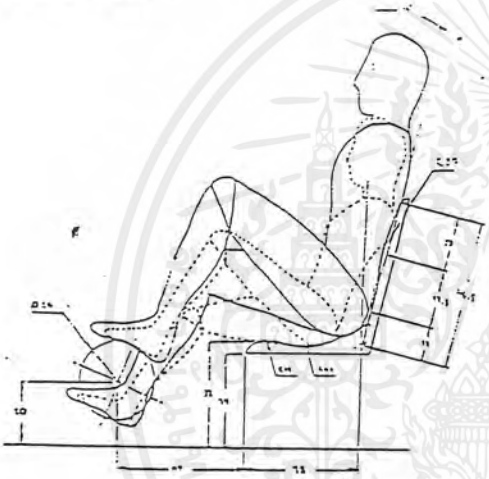
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา | |
|---|---|
| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| ปัญหาทั่วไป<br>1. รูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันออกแบบสำหรับผู้เล่น 2 คนโดยมีรูปแบบในการเล่นที่เน้นความสบายในรูปแบบของสันทนาการเพื่อการพักผ่อนไม่ตอบสนองกับพฤติกรรมการเล่นของกลุ่มเป้าหมายซึ่งต้องการประกอบสันทนาการเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินและได้เคลื่อนไหวในลักษณะการออกกำลังซึ่งในรูปแบบปัจจุบันไม่สามารถทำความเร็วได้เพียงพอ เพราะโครงสร้างที่ใหญ่สำหรับ 2 คน และการประกอบสันทนาการประเภทนี้กลุ่มเป้าหมายต้องการอิสระในการบังคับตัวจักรยานถึงแม้จะเป็นการไปไปเล่นเป็นหมู่คณะ<br>  <br>จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน | 1. ออกแบบให้มีรูปแบบการเล่นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่นเพียง 1คน โดยมีแนวทางในการพัฒนารูปแบบจากจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน เช่น ลดขนาดลงเพื่อผู้เล่น 1คนเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะนิสัยการเล่นของกลุ่มเป้าหมายและได้ความเร็วที่เพิ่มมากขึ้นจากการพัฒนารูปแบบของทุ่นลอยให้มีขนาดเล็กลงมีการกินน้ำและต้านน้ำน้อย โดยปรับเปลี่ยนท่าทางการเล่นให้สอดคล้องกับพฤติกรรมมากขึ้น<br> <br><br>แนวทางในการออกแบบจักรยานน้ำชนิดใหม่ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 2. จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน ไม่สามารถตอบสนองพฤติกรรมผู้บริโภคทางด้านความต้องการในการประกอบสันทนาการได้ กล่าวคือ จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน ทำความเร็วได้ค่อนข้างช้า การเล่นมีลักษณะเป็นไปในด้านการพักผ่อน นั่งชมวิวเสียโดยมาก ซึ่งความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันต้องการเครื่องเล่นที่สามารถใช้ออกกำลังกายและมีความเร็วมาประกอบพอสมควร | 2. นำรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬามาใช้ โดยปรับปรุงรูปแบบให้สามารถหัดเล่นได้ง่ายขึ้น มีความปลอดภัยในการเล่น |
|  จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน |  จักรยานน้ำเพื่อการกีฬา |
| | โดยมีแนวทางในการออกแบบ โดยการลดความสูงของตัวจักรยาน และเพิ่มขนาดความกว้างของโครงจักรยานเพื่อขยายความกว้างของฐานทุ่น ให้มีแนวรับแรงที่กว้างขึ้น เพื่อการทรงตัวที่ดี |
| |   |
| | |

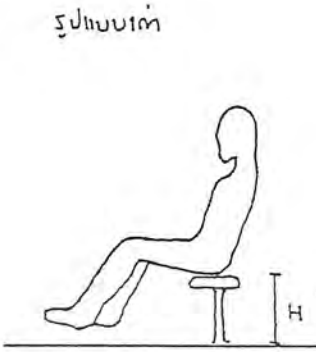
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 3. ปัญหาในเรื่องรูปแบบของที่นั่งและลักษณะท่าทางการนั่งขับขี่จักรยานน้ำ ซึ่งในรูปแบบของจักรยานน้ำสำหรับสันทนาการจะมีท่านั่งในลักษณะกึ่งนั่ง-กึ่งนอน จะเน้นความสบายในการนั่งมากกว่าท่าที่เหมาะสมในการออกกำลังกาย ซึ่งไม่ตอบสนองต่อพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการเล่นเพื่อความสนุกสนาน โดยไม่คำนึงถึงความสะดวกสบายมากนัก | 3. ออกแบบโดยใช้พื้นฐานลักษณะท่าทางของการขับขี่จักรยานมาใช้ โดยปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับโครงสร้างของตัวจักรยานที่ออกแบบใหม่ดังที่กล่าวมาแล้วคือ ปรับท่านั่งในลักษณะการปั่นจักรยานให้มีขนาดเตี้ยลงเพื่อการทรงตัวที่ง่ายขึ้น ซึ่งออกแบบให้สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนทางสรีระ (ERGONOMIC) ของกลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มคนอายุ 18-35 ปี ทั้งชายและหญิง หรือการปรับเปลี่ยนท่านั่ง ขับขี่ โดยการนำรูปแบบการขี่มอเตอร์ไซด์ชอปเปอร์มาใช้ |
|  <br>ลักษณะการขับขี่ท่ากึ่งนั่ง-กึ่งนอน<br>ในรูปแบบของจักรยานน้ำสำหรับสันทนาการ | <br> <br>ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยาน<br>และการขับขี่มอเตอร์ไซด์ชอปเปอร์<br>ซึ่งนำมาเป็นต้นแบบท่าทางในการขับขี่<br>โดยปรับท่าทางให้เหมาะสมกับจักรยานน้ำที่ออกแบบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

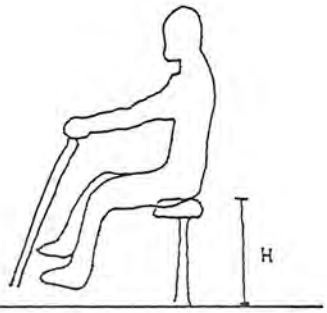
## แนวทางการแก้ไขปัญหาจากข้อ 2 และ 3 แสดงการเปรียบเทียบเพื่อนำมาออกแบบ

ท่าทางการนั่งทำงานเย็บผ้า รูปแบบเก่า




ท่าทางการนั่งทำงานยกแขน

ท่าทางการนั่งขับเครื่องไฮดรอลิค




ความสูงของที่นั่งในการปรับท่าทางลักษณะต่างๆ

ข้อดี
- มีจุดโน้มถ่วงต่ำ
- การทรงตัวทำได้ง่าย

ข้อเสีย
- ไม่เหมาะกับการเคลื่อนไหว
- วัสดุของอานที่นั่งทำให้ปวดหลังได้ง่าย
- เมื่อมีโครงสร้างหลักการปรับจะทำให้จุดโน้มถ่วงสูงขึ้นตามลักษณะการปรับ

ข้อดี
- ท่าทางเหมาะกับการเคลื่อนไหว
- การทรงตัวทำได้ค่อนข้างดีสำหรับผู้ที่มีทักษะ

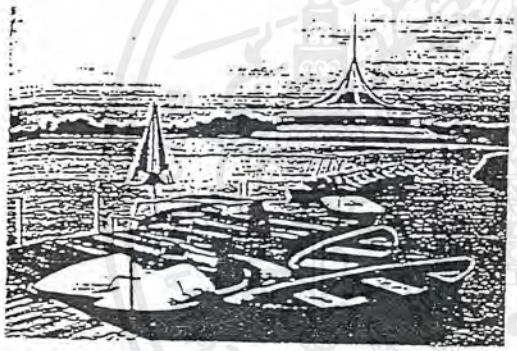
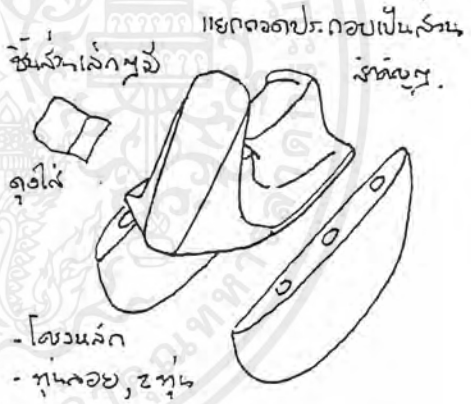
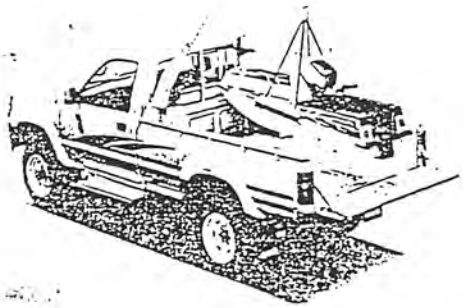
ข้อเสีย
- จุดโน้มถ่วงค่อนข้างสูง.

ข้อดี
- ท่าทางเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของแขน
- การทรงตัวทำได้ดี

ข้อเสีย
- จุดโน้มถ่วงอยู่สูงกว่าในการทำงานรูปแบบเดิม.

โดยสามารถนำการวิเคราะห์นี้ไปเปรียบเทียบกับช่วงกว้างของฐานรองรับลอยที่ลดขนาดลงเนื่องจากผู้เล่นเพียง 1 คน ทำให้สามารถขยายฐานโดยที่ยังคงความกว้างของจักรยานน้ำรูปแบบเดิม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 4. ปัญหาในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ โดยในรูปแบบของจักรยานสำหรับสันทนาการในรูปแบบเก่า จะมีลักษณะการเล่นในแบบการเช่าเล่นเป็นระยะเวลา ซึ่งทางผู้ประกอบการโดยส่วนมากจะจอดเรือไว้ที่แม่น้ำในเวลาที่ไม่มีผู้เช่าเรือไปเล่น เนื่องจากเรือมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักที่มาก ไม่ละดวกในการเคลื่อนย้าย และยังไม่มีการออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้อย่างไร<br>  <br>ลักษณะการจอดเก็บจักรยานน้ำในปัจจุบัน<br> | 4. ในรูปแบบของจักรยานน้ำที่ออกแบบ จะมีแนวทางในการให้ผู้บริโภคได้ซื้อไปใช้เอง นอกจากการเช่าตามสถานที่ให้บริการต่างๆ ดังนั้น จึงออกแบบให้สามารถถอดประกอบเพื่อจัดเก็บหรือขนย้ายได้ โดยแนวทางในการถอดประกอบจะมีแนวทางในการแยกส่วนประกอบเป็นชิ้นใหญ่ๆ ที่สำคัญๆ เช่น ตัวทุ่นลอยของจักรยาน (2 ทุ่น), โครงหลักของตัวจักรยาน, แฮนด์บังคับ, อานที่นั่ง เป็นต้น ซึ่งเมื่อถอดแล้วสามารถจัดเก็บและขนย้ายได้ด้วยรถกระบะหรือรถขับเคลื่อนสี่ล้อ (4WD) ที่มีกระบะหลังในรูปแบบการบรรทุกผลิตภัณฑ์จำพวกเจ็ตสกีได้<br>  <br>การถอดประกอบโดยแยกเป็นส่วนใหญ่ๆ<br>  <br>ลักษณะการบรรทุกเจ็ตสกีบนหลังรถกระบะ |

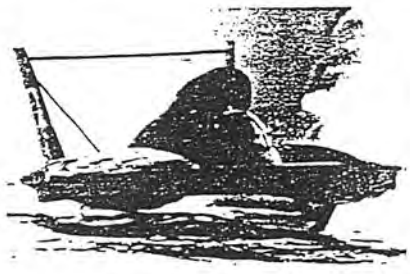
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 5. ปัญหาในการขึ้น-ลงจักรยานน้ำเมื่อจอดเทียบท่าหรือตลิ่ง ซึ่งในลักษณะของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันจะมีส่วนที่ใช้เท้าเหยียบเพื่อขึ้น-ลงได้ แต่ยังขาดความปลอดภัย เนื่องจากไม่มีแผ่นที่ยึดติด เช่น แผ่นยางกันลื่นเพื่อช่วยเพิ่มแรงเสียดทานในการป้องกันอุบัติเหตุจากการลื่นหกล้มในกรณีที่พื้นเปียก และในรูปแบบจักรยานน้ำชนิดนี้มีที่นั่งสำหรับผู้เล่น 2 คนซึ่งไม่มีความสะดวกในการที่ผู้เล่นอีกคนหนึ่งต้องข้ามไปยังที่นั่งอีกฝั่งหนึ่ง<br> <br><br>จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน | 5. ออกแบบเพื่อผู้เล่นเพียงคนเดียวซึ่งสอดคล้องกับปัญหาข้อที่ 1 และให้มีพื้นที่สำหรับเหยียบขึ้น-ลงได้ เหมาะสมกับพฤติกรรมและสรีระของผู้บริโภค โดยมีแนวทางในการเพิ่มส่วนยึดเกาะ เพื่อใช้ช่วยในการทรงตัว เช่น ราวเหล็กต่างๆ และมีการติดแผ่นยางกันลื่นในส่วนที่ใช้เหยียบ เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานไม่ให้เกิดการลื่นหกล้มหรืออุบัติเหตุต่างๆในเวลาขึ้น-ลงจักรยานน้ำ<br> <br><br>แนวทางในการออกแบบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| ปัญหาทางด้านโครงสร้าง<br>6. โครงสร้างของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในรูปแบบปัจจุบันโดยมากใช้วัสดุไฟเบอร์-กลาสในการผลิต และรูปแบบของโครง-สร้างไม่สามารถรับแรงได้ด้วยตัวของมันเอง ทำให้เกิดความเสียหาย แตกหักได้ง่ายในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งอายุการใช้งานยังมีระยะเวลาสั้น เนื่องจากการใช้งานในลักษณะปัจจุบันจะมีเพียงการคลุมผ้าใบเพื่อกันตัวจักรยานน้ำจากแดดและฝน แต่ยังไม่สามารถป้องกันได้ดีพอ | 6. ออกแบบโดยใช้วัสดุชนิดอื่นที่มีความเหมาะสมมากกว่า เช่น คาร์บอน-ไฟเบอร์ เนื่องจากมีน้ำหนักที่เบาและตอบสนองได้ดีในการรับแรงต่างๆ ที่มากระทำกับตัวจักรยาน อีกทั้งในการผลิต ยังสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมในประเทศ โดยใช้แม่พิมพ์ (MOULD) และขึ้นรูปด้วยการ COMPRESSION ซึ่งสามารถผลิตชิ้นส่วนโครงในรูปแบบที่มีลักษณะแปลกแตกต่างจากที่มีอยู่โดยออกแบบให้โครง-สร้างมีรูปแบบในการรับแรงได้ด้วยตัวของมันเอง เช่น การออกแบบให้ตัวโครงสร้างมีส่วนโค้งนูนเป็นสันรับแรง (RIB) ด้วยตัวเอง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น<br> <br><br>แนวทางในการออกแบบ<br>  <br>รูปแบบของเรือที่ผลิตด้วย คาร์บอน-ไฟเบอร์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

34611

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| --- | --- |
| 7. ในการเล่นจักรยานน้ำที่มีการเล่นตั้งแต่สองลำขึ้นไป อาจจะเกิดอุบัติเหตุในการชนกันของจักรยานน้ำขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เล่นและความเสียหายกับตัวจักรยานน้ำได้ อีกทั้งในกรณีที่ต้องจอดจักรยานน้ำเพื่อขึ้น-ลงที่ท่าน้ำหรือตลิ่ง ตัวจักรยานน้ำอาจเกิดการกระแทกจนทำให้เกิดความเสียหายได้ ซึ่งในส่วนด้านข้างของทุ่นลอยจะเป็นส่วนที่มีการกระแทกมากที่สุด แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการป้องกันในเรื่องนี้เท่าไร | 7. ออกแบบให้มีแนวทางในการติดตั้งแผ่นยางกันกระแทกในบริเวณที่ต้องเกิดการชนหรือกระแทกเป็นประจำ เช่น ส่วนหน้าและส่วนข้างของทุ่นลอย เพื่อป้องกันการฉีกแตกและเสียหาย โดยในการติดตั้งอาจมีแนวทางในการติดตั้งมาพร้อมกับตัวโครงสร้างของทุ่นลอยเพื่อความแข็งแรง ไม่หลุดหรือฉีกขาดได้ง่าย<br> <br><br>แนวทางในการออกแบบ |

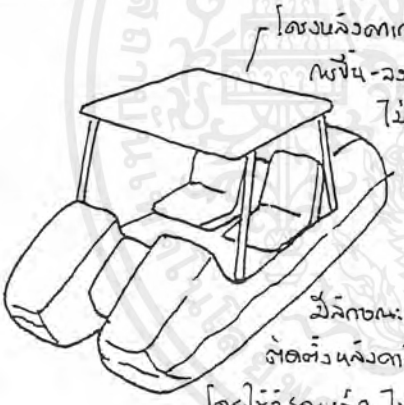
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| --- | --- |
| 8. ลักษณะโครงสร้างของที่นั่งของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันจะมีโครงสร้างที่ตอบสนองกับปัญหาในข้อ 3 โดยมีรูปแบบที่ใหญ่และมีพนักพิงเพื่อความสบาย ทำให้เกิดความไม่เหมาะสมกับจักรยานน้ำที่จะออกแบบ ทั้งในด้านการใช้งานและพฤติกรรมการขับขี่ที่เปลี่ยนไปจากแนวทางการออกแบบในแนวทางแก้ไขปัญหาของข้อที่ 2 และ 3 ที่นั่งของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 8. ออกแบบให้โครงที่นั่งมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เล่นทั้งในเวลาที่ขับขี่ที่มีการเคลื่อนไหวมากในลักษณะของการออกกำลังกาย และในเวลาการขับขี่ที่ผู้เล่นไม่มีการเคลื่อนไหวมาก โดยออกแบบให้ที่นั่งสามารถตอบสนองต่อท่าทางการขับขี่ตามพฤติกรรมข้างต้นและออกแบบให้ตอบสนองในด้านความสะดวกสบายแก่ผู้เล่น โดยมีแนวทางในการออกแบบให้อานที่นั่งโอบกระชับรับอวัยวะในส่วนที่ใช้นั่งในบริเวณก้นกบ โดยใช้วัสดุที่ให้ความนุ่มสบาย เช่น ฟองน้ำ เข้ามาประกอบกับตัวโครงสร้างของอานที่นั่ง แนวทางในการออกแบบ |

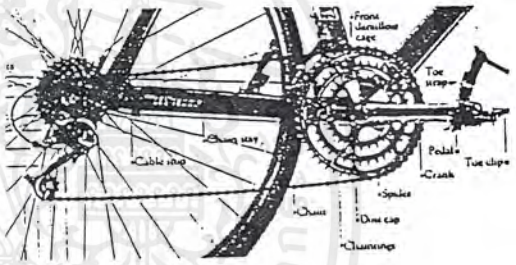
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 9. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน ยังไม่มีการออกแบบคันบังคับที่เป็นกิจลักษณะและเหมาะสมกับการใช้งาน โดยในปัจจุบันคันบังคับจะมีลักษณะเป็นคันโยกเชื่อมต่อไปยังหางเสือเพื่อบังคับทิศทาง และบังคับด้วยการโยกหน้า-หลัง ซึ่งในแนวทางนี้ไม่สอดคล้องกับการวางตำแหน่งของคันบังคับทิศทางในจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ที่จะออกแบบ เนื่องจากลักษณะการนั่งที่เปลี่ยนไปและโครงสร้างของจักรยานที่แตกต่างจากเดิม<br> <br><br>คันบังคับของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 9. ออกแบบให้คันบังคับอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับลักษณะการนั่ง และโครงสร้างของจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ที่จะออกแบบ โดยเมื่อพิจารณาจากแนวทางแก้ปัญหาในข้อ 2 - 3 แล้ว มีแนวทางในการออกแบบคันบังคับ โดยอาศัยลักษณะตัวอย่างของจักรยานบก ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการขับขี่ทั้งในเวลาที่มีการเคลื่อนไหวมากในลักษณะของการออกกำลังกาย หรือในเวลาการขับขี่ที่ผู้เล่นไม่มีการเคลื่อนไหวมาก<br> <br><br>แนวทางในการออกแบบ |

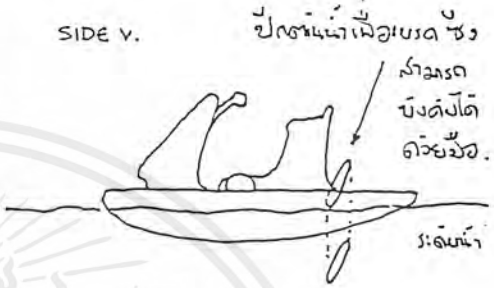
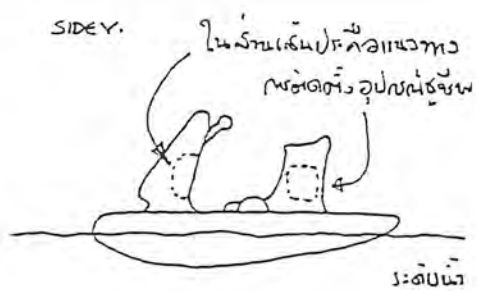
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
|---|---|
| 10. รูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน โดยมากจะมีหลังคาสำหรับใช้กำบังแดดให้กับผู้เล่น เนื่องจากเป็นลักษณะการสันทนาการเพื่อการพักผ่อน ผู้เล่นต้องการความสบาย แต่ในจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ที่จะออกแบบนี้จะตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้เล่นในกลุ่มสันทนาการเพื่อการออกกำลังกาย ซึ่งมีลักษณะนิสัยดังที่กล่าวไว้ในส่วนคำนำ และเวลาในการเล่นโดยมากอยู่ในช่วงครึ่งชั่วโมงถึงหนึ่งชั่วโมงเป็นอย่างมาก โครงสร้างหลังคาจึงไม่ค่อยมีความจำเป็นเท่าไรนัก<br>  <br>ลักษณะโครงหลังคา<br>จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน | 10. ออกแบบโดยคำนึงถึงประโยชน์ของหลังคาในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ จึงมีแนวทางในการออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้งาน มีลักษณะเป็นอุปกรณ์เสริม โดยออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ง่าย มีความแข็งแรงเมื่อประกอบใช้งาน สามารถบังแดดได้แต่มีขนาดเล็กกะทัดรัด โดยใช้หลักอากาศพลศาสตร์ (AERO-DYNAMIC) มาออกแบบ เพื่อตอบสนองในการใช้งานให้ดูกลมกลืนกับตัวโครงสร้างหลัก<br> <br>แนวทางในการออกแบบ |

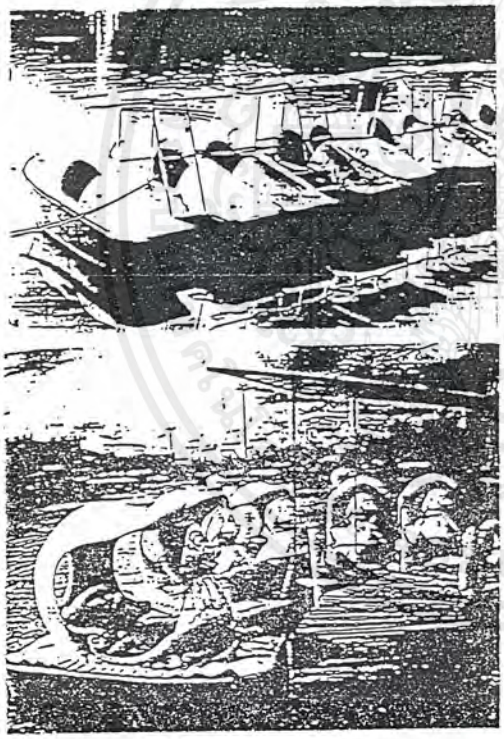
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| --- | --- |
| ปัญหาทางด้านระบบขับเคลื่อน<br>11. ในระบบขับเคลื่อนของจักรยานน่าในปัจจุบันจะต้องใช้แรงมากในการเริ่มต้นปั่น เนื่องจากระบบที่ใช้มีเพียงเฟืองตัวเดียวที่ใช้ส่งกำลังไปยังกังหัน หรือ ใบจักรในการขับเคลื่อน ทำให้กินแรงของผู้เล่น | 11. ออกแบบโดยนำระบบกลไกที่มีอยู่ในปัจจุบันมาประกอบใช้ เพื่อการได้เปรียบเชิงกลที่ดี อาทิเช่น ระบบเกียร์ของจักรยานบก ซึ่งมีลักษณะการทำงาน คือ เมื่อเริ่มออกตัวจะใช้เฟืองตัวใหญ่ส่งกำลังเพื่อให้ได้แรงฉุดที่มากกว่า จากนั้นจึงทดเฟืองให้เล็กลง เพื่อให้ได้ความเร็วจากจำนวนรอบที่มากขึ้น โดยส่งกำลังต่อไปยังกังหันหรือใบจักรเพื่อขับเคลื่อน<br>  <br>ตัวอย่างลักษณะเกียร์ของจักรยานบก<br>ที่ยกตัวอย่างมาเป็นแนวทางหนึ่งในการนำมาออกแบบ แต่สามารถนำระบบอื่นมาใช้หากพบว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานมากกว่า |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| --- | --- |
| 12. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน ยังไม่มีระบบในการหยุดตัวจักรยานขณะขับขี่ที่แน่นอน (เป็นลักษณะของการถีบถอยหลัง) และมีน้ำหนักมาก ทำให้หยุดยาก เนื่องจากในน้ำมีแรงเฉื่อยสูง | 12. ออกแบบให้มีระบบเบรคที่เป็นกิจลักษณะ โดยมีแนวทางในการใช้ปีกด้านน้ำ ซึ่งสามารถบังคับได้ด้วยมือ และลดน้ำหนักของจักรยานน้ำเพื่อให้แรงเฉื่อยลดลง<br>  <br><br>แนวทางในการออกแบบ |
| ปัญหาทางด้านความปลอดภัย<br>13. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน ไม่มีการเตรียมพร้อมในเรื่องความปลอดภัย กล่าวคือ ไม่มีชูชีพเตรียมไว้บนตัวจักรยานในกรณีที่อาจเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งไม่เหมาะสมเนื่องจากไม่ให้ความปลอดภัยที่เพียงพอแก่ผู้เล่น | 13. ออกแบบให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ชูชีพสำหรับผู้เล่น โดยใช้อุปกรณ์ชูชีพที่มีอยู่ในปัจจุบัน ออกแบบให้ติดตั้งไว้ในส่วนที่หยิบใช้งานได้สะดวก เช่น บริเวณข้างที่นั่งของผู้เล่น หรือบริเวณใต้ดันบังคับ ซึ่งเหมาะสมกับลักษณะท่าทางของการนำมาใช้ และออกแบบให้ไม่กีดขวางในพฤติกรรมการขึ้น-ลง หรือการขับขี่จักรยานน้ำ<br>  <br><br>แนวทางในการออกแบบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา | |
|---|---|
| ปัญหา | แนวทางแก้ไขปัญหา |
| ปัญหาทางด้านรูปทรง รูปแบบ และความสวยงาม<br>14. รูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบที่น่าสนใจ หรือแรงดึงดูดในการทำให้ผู้คนสนใจเข้ามาเล่น เนื่องจากมีรูปแบบเรียบๆ หรือ เน้นไปในทางการ์ตูนเลียส่วนมาก ซึ่งขัดกับรสนิยม และ พฤติกรรมการเล่นในปัจจุบันของกลุ่มเป้าหมาย | 14. ออกแบบโดยใช้แนวคิดทางด้านรูปแบบของเครื่องเล่นทางน้ำจำพวก เจ็ตสกี มอเตอร์ไซค์น้ำ เนื่องจากให้ภาพลักษณ์ทางด้านความเร็ว โฉบเฉี่ยว และเป็นการออกกำลังกลางแจ้ง โดยผสมผสานกับการออกแบบในรูปแบบของ STREAM-LINED |
|  <br>จักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน | <br>รูปแบบของเครื่องเล่นในน้ำ<br>รถแข่ง MERCEDES-BENZ ออกแบบโดย RAYMOND LOEWY<br> <br>รูปแบบของงานออกแบบโดยใช้ STREAM-LINED |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางในการศึกษาวิจัย

1. ศึกษารูปแบบและกรรมวิธีรวมทั้งคุณสมบัติต่าง ๆ ข้อดี - ข้อเสีย ของวัสดุที่จะนำมาใช้
2. ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงจากรูปแบบของจักรยานน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำมาพัฒนาให้ได้จักรยานน้ำในรูปแบบใหม่
3. ศึกษาการทำงานของกลไกการบังคับเรือ
4. ศึกษาชนิดและกลไกของระบบขับเคลื่อนในเรือเปรียบเทียบกับระบบขับเคลื่อนของจักรยานบกซึ่งใช้เกียร์มาช่วยผ่อนแรงเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน
5. ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อนำมาประกอบการออกแบบให้เกิดความเหมาะสม
6. ศึกษารูปทรงที่เหมาะสมของตัวเรือและหลักกลศาสตร์ของไหล (HYDRO-DYNAMIC) โดยเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จำพวกเจ็ตสกีที่ใช้ความเร็วในการเล่นในน้ำ
7. ศึกษาหลักอากาศพลศาสตร์ (AERO-DYNAMIC) และรูปแบบของ STREAM-LINED เพื่อใช้ในการออกแบบตัวจักรยานในส่วนในส่วนที่อยู่เหนือผิวน้ำ
8. ศึกษาถึงการเก็บรักษา ซ่อมแซม การขนส่ง และการนำไปใช้
9. ศึกษาข้อมูลทางด้านสรีระวิทยาของมนุษย์ (ERGONOMIC)
10. ศึกษารูปแบบของเรือที่มีอยู่ทั้งในและนอกประเทศเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้จักรยานน้ำในรูปแบบใหม่ที่เหมาะสมในการสันทนาการแนวทางใหม่ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค
2. เป็นแนวทางใหม่เพื่อพัฒนาสู่การแข่งขันในเชิงกีฬา
3. ได้ประโยชน์ทางอ้อมในการเดินทางทางน้ำในระยะสั้น ๆ เช่น การเดินทางจากบ้านหนึ่งไปสู่บ้านหนึ่งในหมู่บ้านที่มีทะเลสาบซึ่งเป็นลักษณะโครงการบ้านที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน
4. สร้างความพอใจและความมั่นใจแก่ผู้บริโภคในด้านความสะดวกสบายและความปลอดภัย
5. เป็นการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรมภายในประเทศ
6. สร้างสังคมที่ดีจากพื้นฐานสุขภาพจิตและสุขภาพกายที่ดีของผู้บริโภค เนื่องจากการได้เล่นจักรยานน้ำเพื่อการสันทนาการ
7. ลดการทำลายธรรมชาติ เนื่องจากเป็นสันทนาการที่ไม่ใช้เครื่องยนต์ ดังเช่น เรือเร็ว (SPEED BOAT) มอเตอร์ไซค์น้ำ (SCOOTER) หรือ เจ็ตสกี
8. ส่งเสริมการศึกษาทางด้านการออกแบบ ช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบเพิ่มมากขึ้น
9. ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว และตอบสนองนโยบาย AMAZING THAILAND ของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

# ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ในการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมของงานวิทยานิพนธ์ เพื่อหาแนวทางการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา โดยมีแนวทางในการศึกษารูปแบบและขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งในรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการและจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา รวมทั้งศึกษาระบบขับเคลื่อน ระบบบังคับทิศทางและส่วนประกอบต่างๆ โดยรวมถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงในกลุ่มเครื่องเล่นทางน้ำต่างๆ หรือจักรยานเสือภูเขาที่ใช้เล่นบนบกในปัจจุบัน โดยแบ่งการศึกษาเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

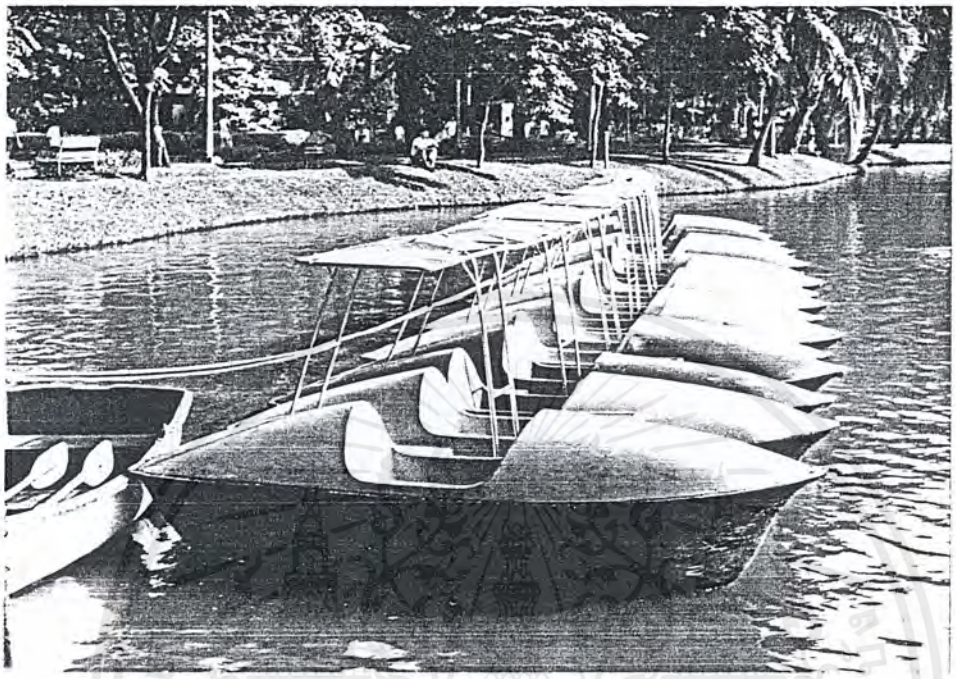
กลุ่มผลิตภัณฑ์เดิม

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานน้ำสำหรับสันทนาการในปัจจุบัน

- จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า , แบบใหม่ )
- จักรยานน้ำในสวนหลวง ร.9 ( บริษัทเดียวกับสวนลุมพินี )
- จักรยานน้ำในสวนจตุจักร ( บริษัทเดียวกับสวนลุมพินี )
- จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต
- จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์
- จักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์
- จักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต ( บริษัทเดียวกับสวนน้ำดรีมเวิลด์ )
- จักรยานน้ำในสวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )



ภาพที่ 2.1.1.1 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )

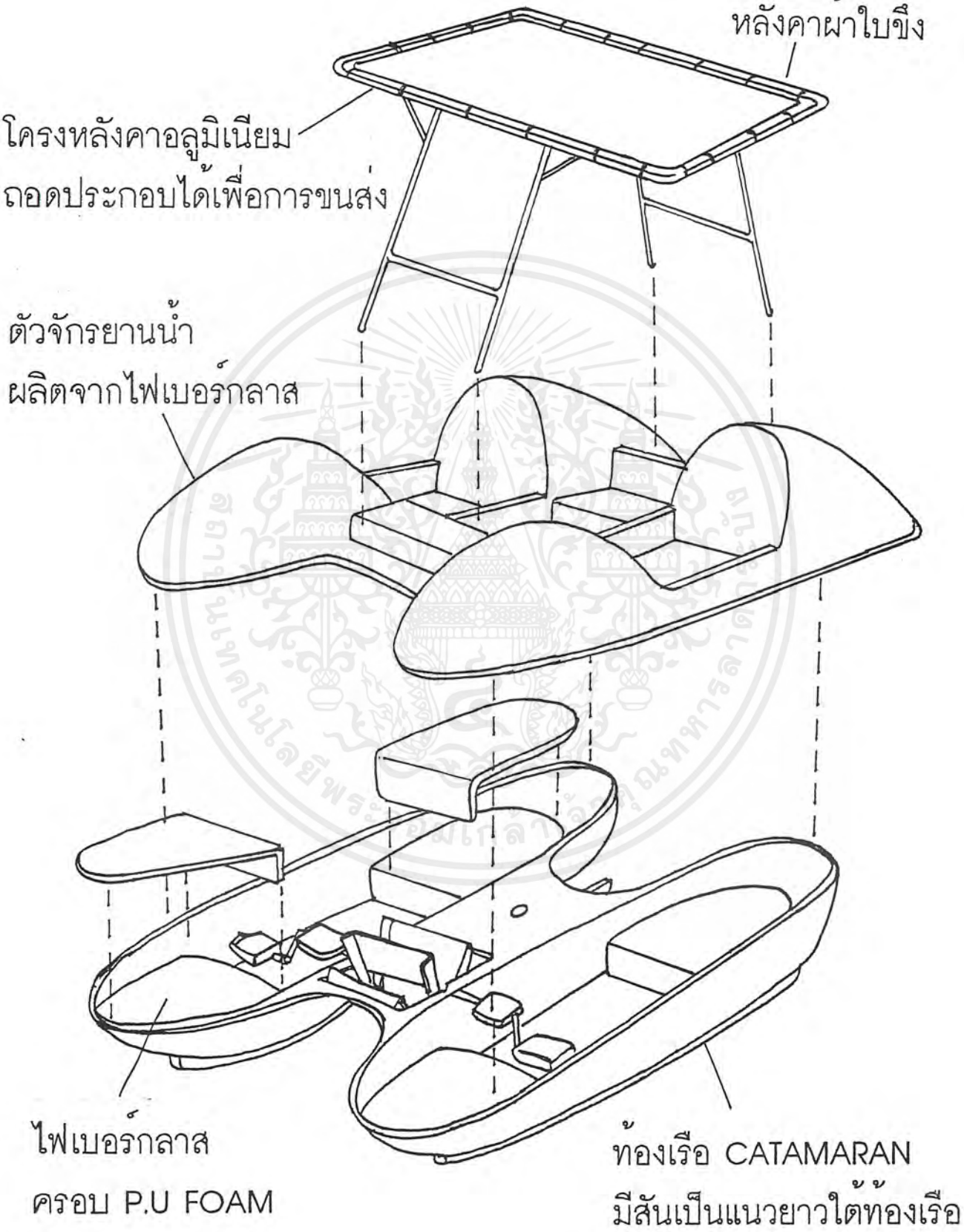
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-3 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ในลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 2 คนหรือผู้ใหญ่ 1 คนกับเด็ก 1-2 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง ของตัวถังจักรยานน้ำใช้ ไฟเบอร์กลาส ในการผลิตโดยมีการนำเอา โพลียูเรเทน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบามาใช้เสริมภายในเพื่อช่วยในการลอยตัวของจักรยานน้ำ และในส่วนของโครงหลังคาผลิตโดยใช้ท่อ อลูมิเนียม มาดัดขึ้นรูปในการผลิตเนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิมและออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก เน้นในความเรียบง่าย เป็นกลาง มีการออกแบบโดยใช้เส้นโค้งมาช่วยบ้าง เพื่อให้เกิดความรู้สึกโฉบเฉี่ยว ลื่นไหล ไม่น่าเบื่อ

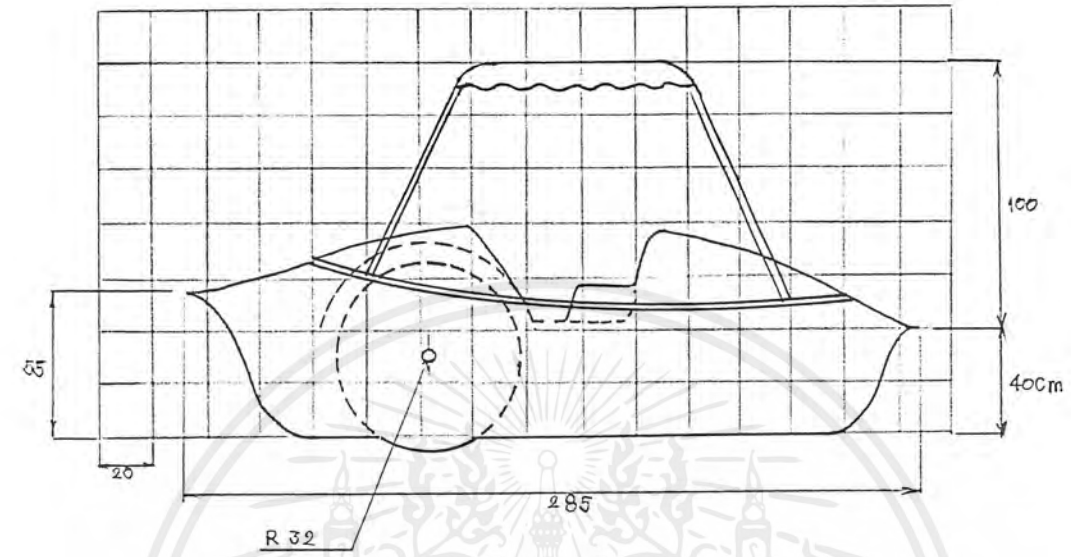
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

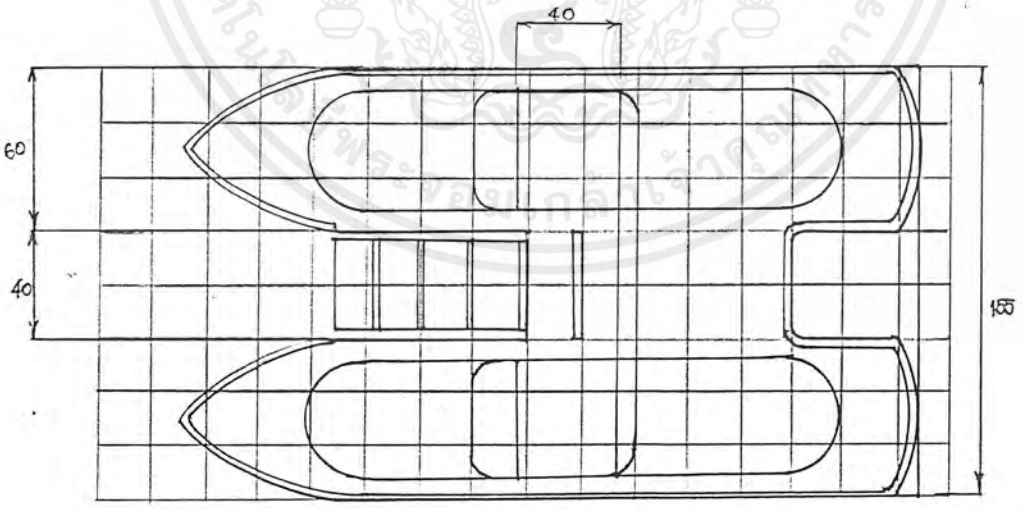
**โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )

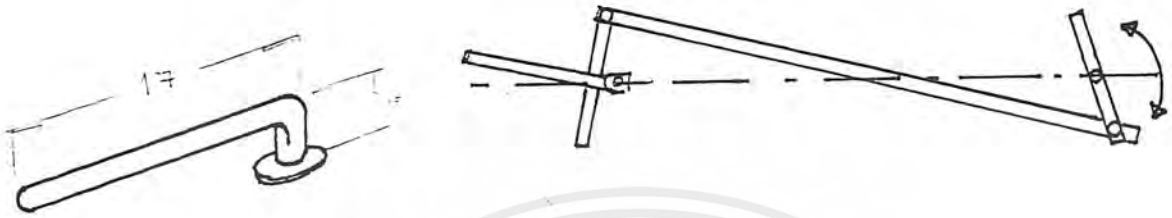



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระบบบังคับทิศทาง**

ระบบบังคับทิศทางเป็นแบบหมุนซ้าย - ขวา วางอยู่ตรงกลางลำของจักรยานน้ำเมื่อหมุนไปทางซ้าย ระบบกลไกที่ส่งต่อไปยังหางเสือจะดึงให้หางเสือหมุนไปทางด้านซ้าย เมื่อหมุนไปทางขวาก็จะดึงไปทางขวาเช่นเดียวกัน

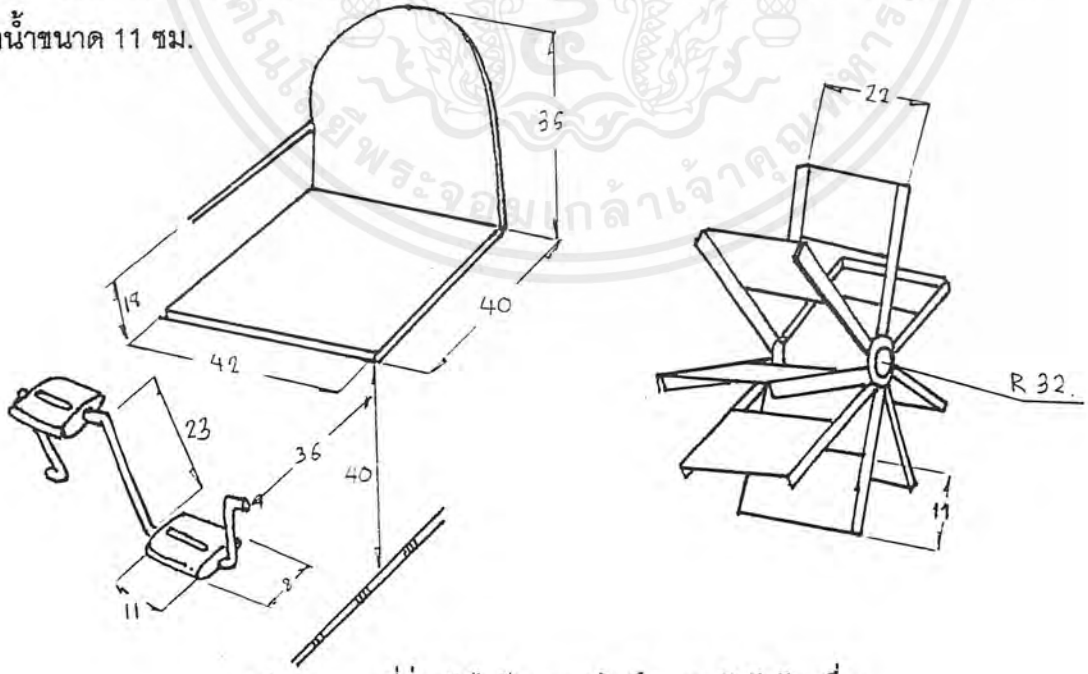



ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

**ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน**

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสารโดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันขับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อนที่

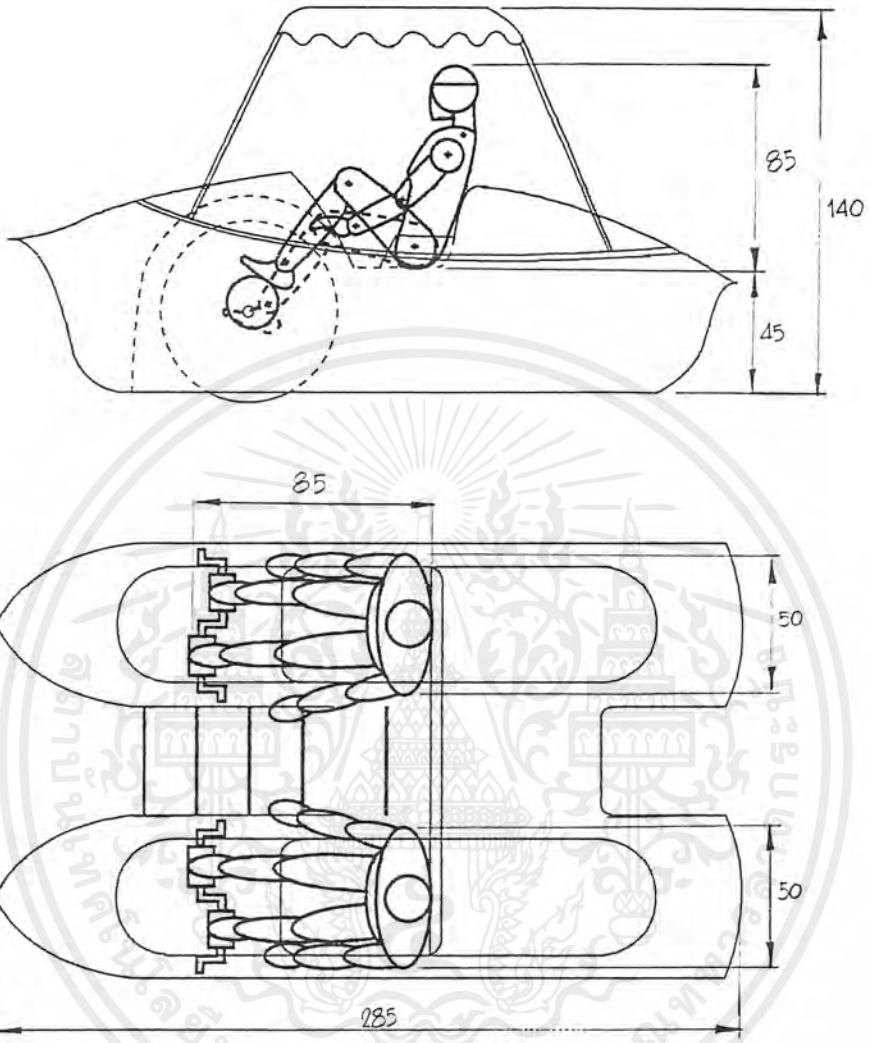
รัศมีของกังหันมีขนาด 32 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 22 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 11 ซม.




รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )</u>

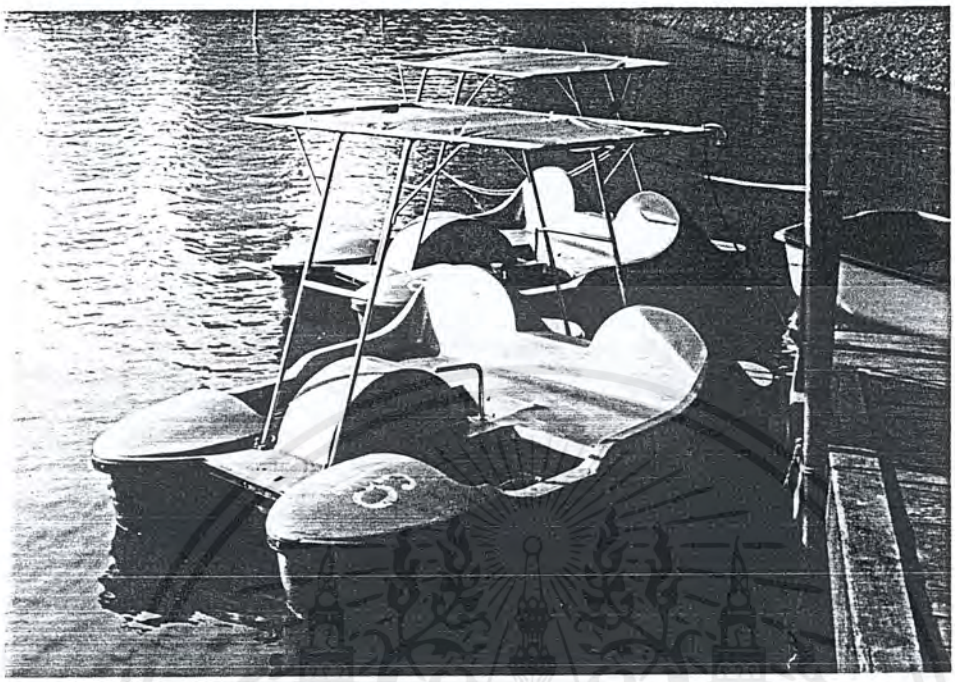



<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบเก่า )</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้าง ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ )



ภาพที่ 2.1.1.2 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ )

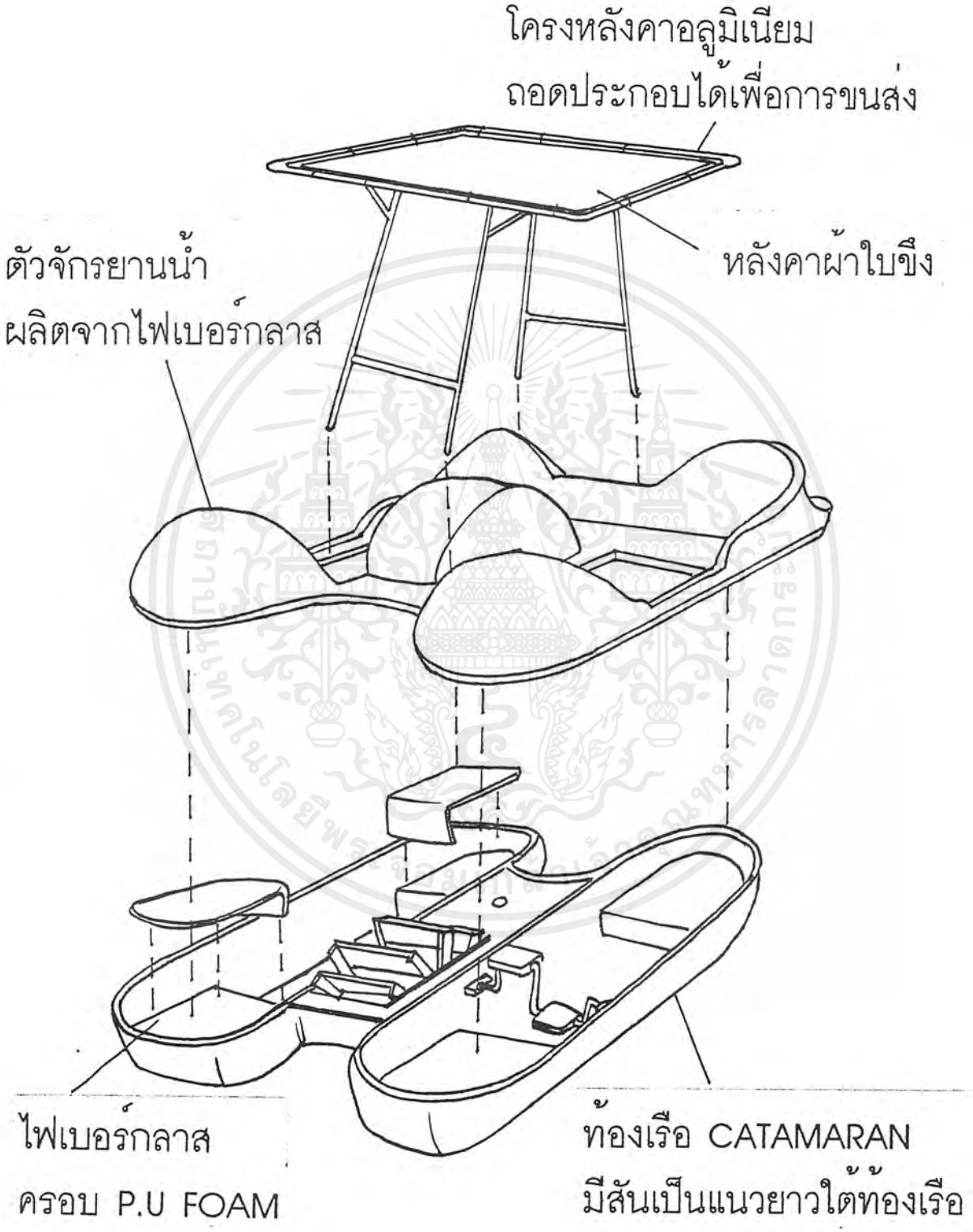
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-3 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ในลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 2 คนหรือผู้ใหญ่ 1 คนกับเด็ก 1-2 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง ของตัวถังจักรยานน้ำใช้ ไฟเบอร์กลาส ในการผลิตโดยมีการนำเอา โพลียูเรเทน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบามาใช้เสริมภายในเพื่อช่วยในการลอยตัวของจักรยานน้ำ และในส่วนของโครงหลังคาผลิตโดยใช้ท่อ อลูมิเนียม มาดัดขึ้นรูปในการผลิตเนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิมและออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือออกแบบให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด เพื่อการดูแลรักษาที่ง่าย และมีน้ำหนักที่เบาขึ้น แต่ในการออกแบบยังคงเน้นความเรียบง่าย เป็นกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

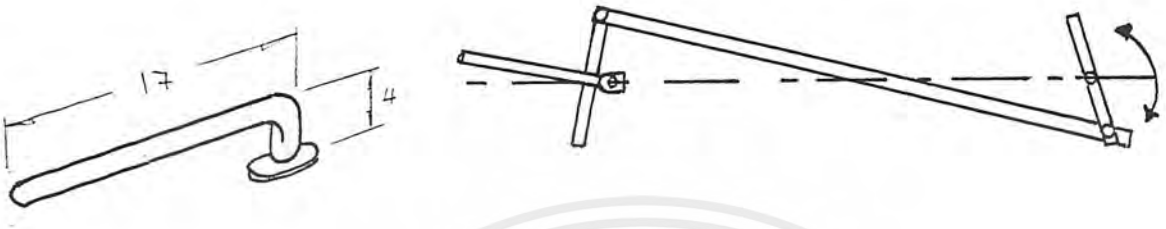
**โครงสร้างและวัสดุจักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ )**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ระบบบังคับทิศทาง</u>

ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำรุ่นใหม่ เหมือนกับรุ่นเก่าคือ เป็นระบบแบบหมุนซ้าย - ขวา วางอยู่กลางลำเรือ เมื่อหมุนไปทางใด จักรยานน้ำก็จะหมุนไปทางนั้น

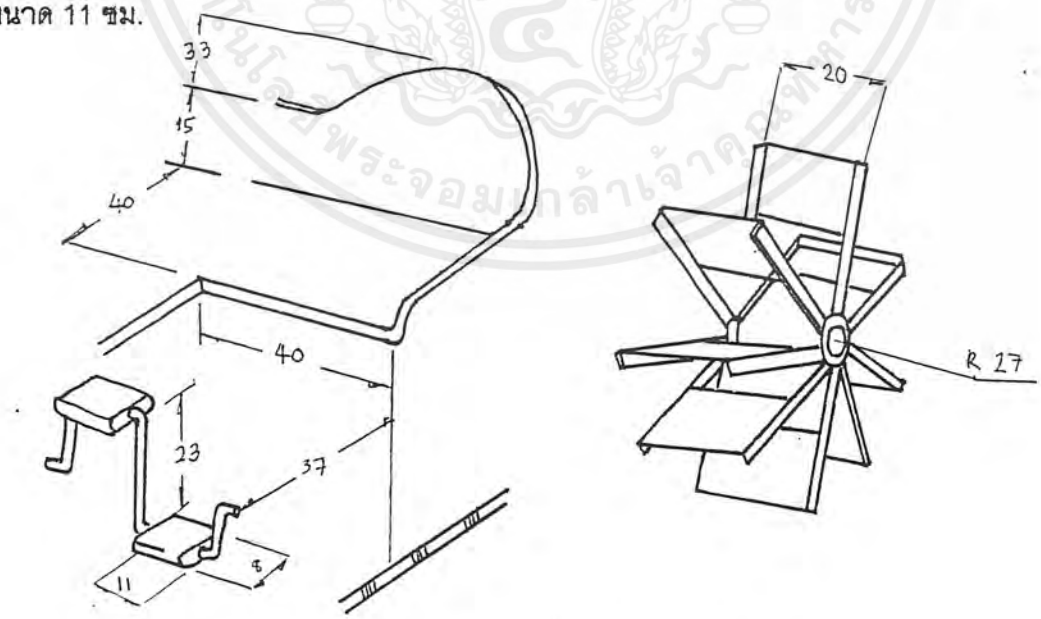



ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

<u>ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน</u>

ระบบต่างๆเหมือนกับจักรยานน้ำรุ่นก่อนคือ ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสารโดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันขับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อนที่

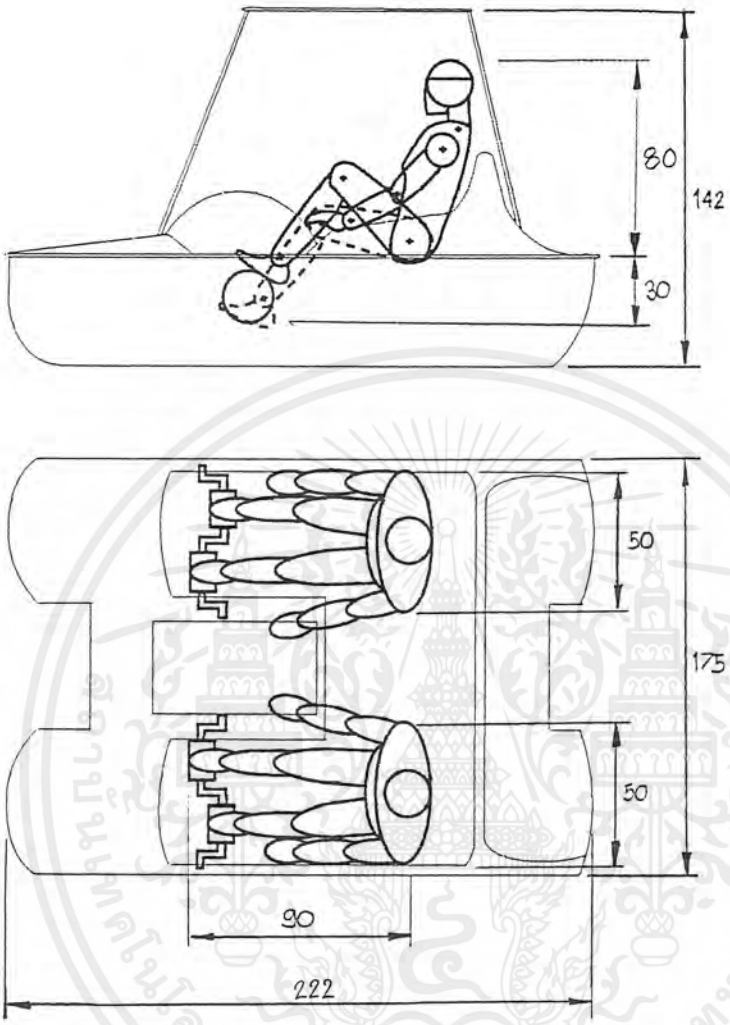
รัศมีของกังหันมีขนาด 27 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 20 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 11 ซม.




รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ )</u>

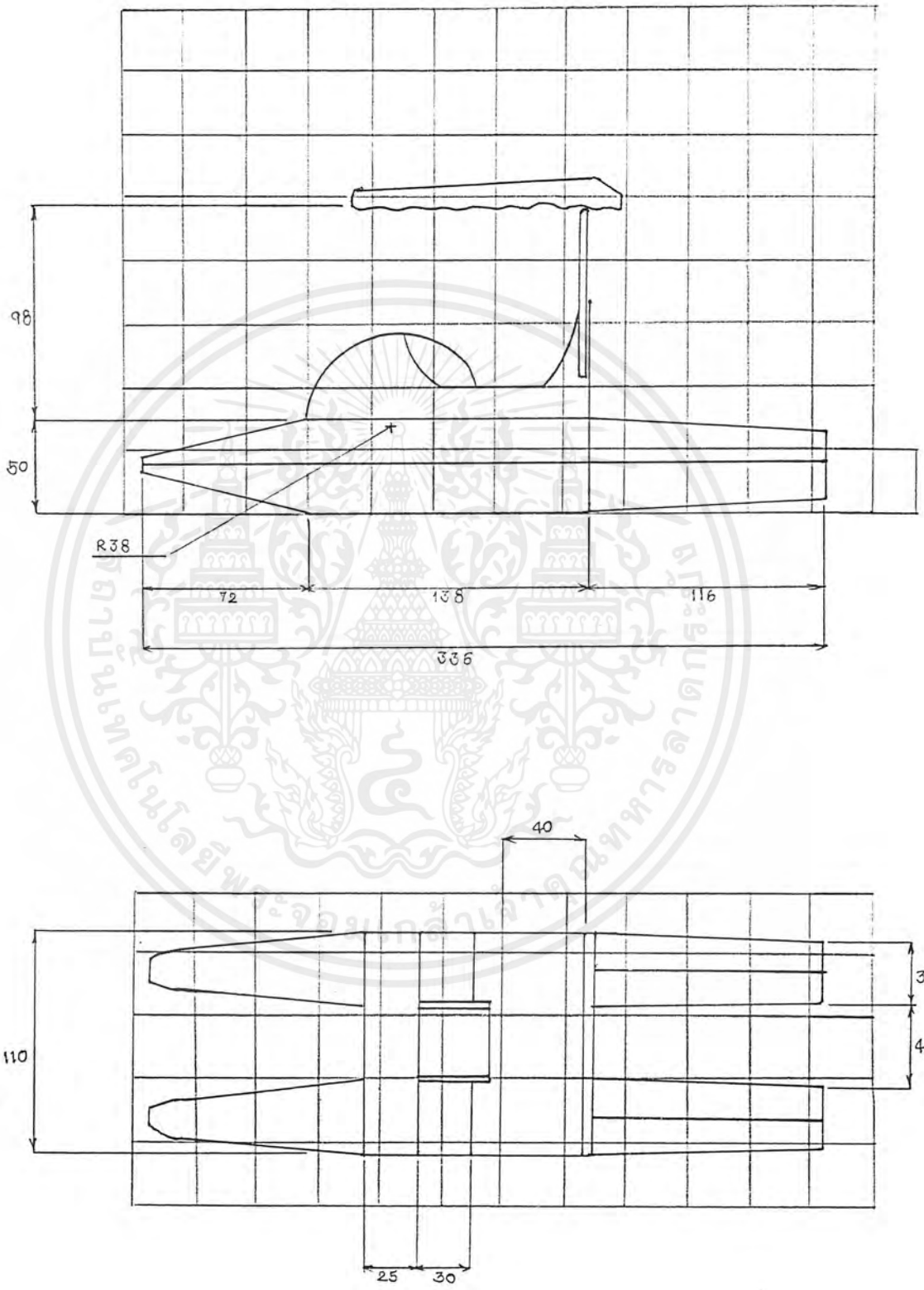



<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในสวนลุมพินี ( แบบใหม่ )</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนัก สำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้าง ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต**

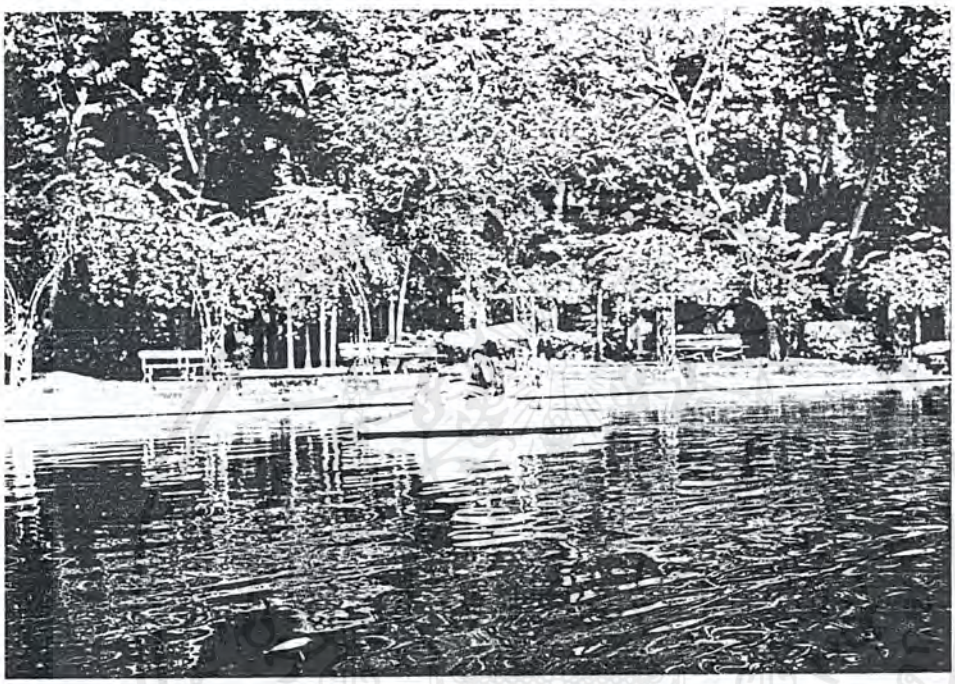



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>จักรยานน้ำในสวนหลวง ร.9 และจักรยานน้ำในสวนจตุจักร</u>

มีจักรยานน้ำ 2 แบบ เนื่องจากเป็นบริษัทเดียวกับจักรยานน้ำในสวนลุมพินี จึงมีรูปแบบของจักรยานน้ำแบบเดียวกัน

<u>จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต</u>



<u>ภาพที่ 2.1.1.3 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต</u>

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-3 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ในลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 2 คนหรือผู้ใหญ่ 1 คนกับเด็ก 1-2 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง ของตัวถังจักรยานน้ำใช้ ไม้อัดและอลูมิเนียมในการผลิต และในส่วนของโครงหลังคาผลิตโดยใช้เหล็กเส้นมาดัดขึ้นรูป และหุ้มด้วยผ้าใบ

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก เน้นความเรียบง่าย เป็นกลาง ออกแบบโดยใช้ท้องเรือแบบตัววีลักษณะทุ่นแบบ 2 ทุ่น ( CATAMARAN )

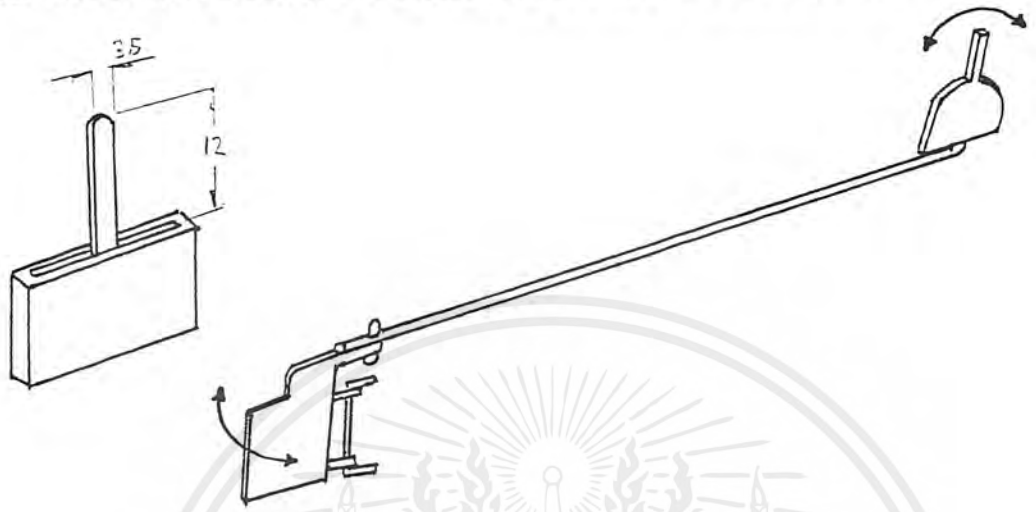
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โครงสร้างและวัสดุจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ระบบบังคับทิศทาง</u>

ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำชนิดนี้เป็นแบบผลักหน้า - หลัง วางคันบังคับอยู่ด้านขวาของตัวถังจักรยานน้ำ เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหน้าของหางเสือจะหันไปด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับไปด้านหลังหางเสือจะหันไปด้านขวาด้วยระบบกลไก ทำให้ตัวจักรยานน้ำเลี้ยวขวา

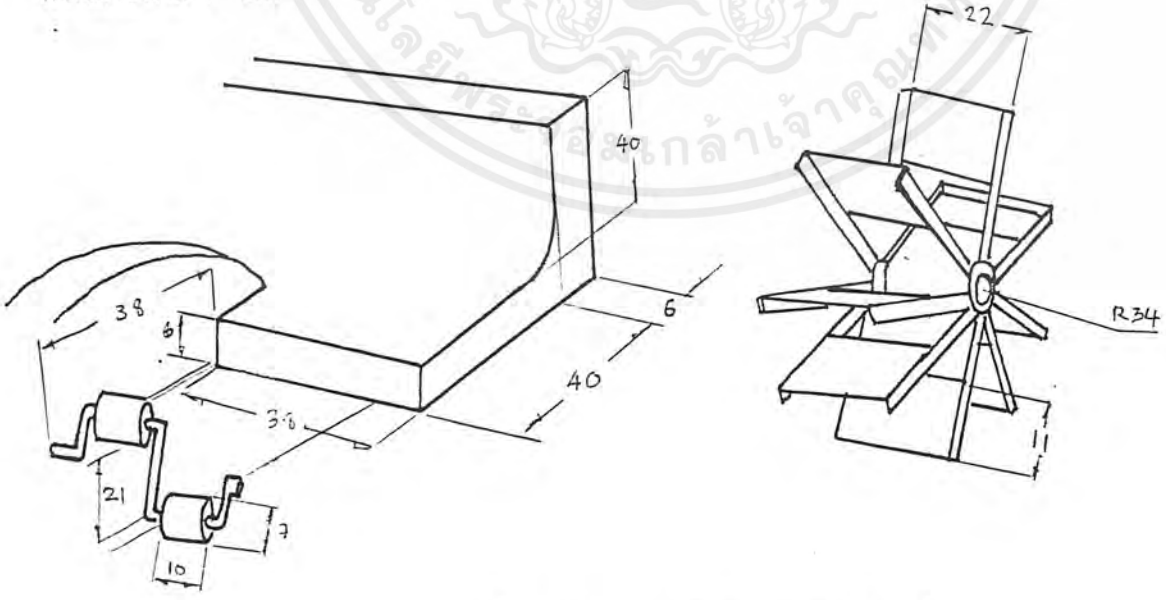



ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

<u>ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน</u>

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสาร โดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันรับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อน

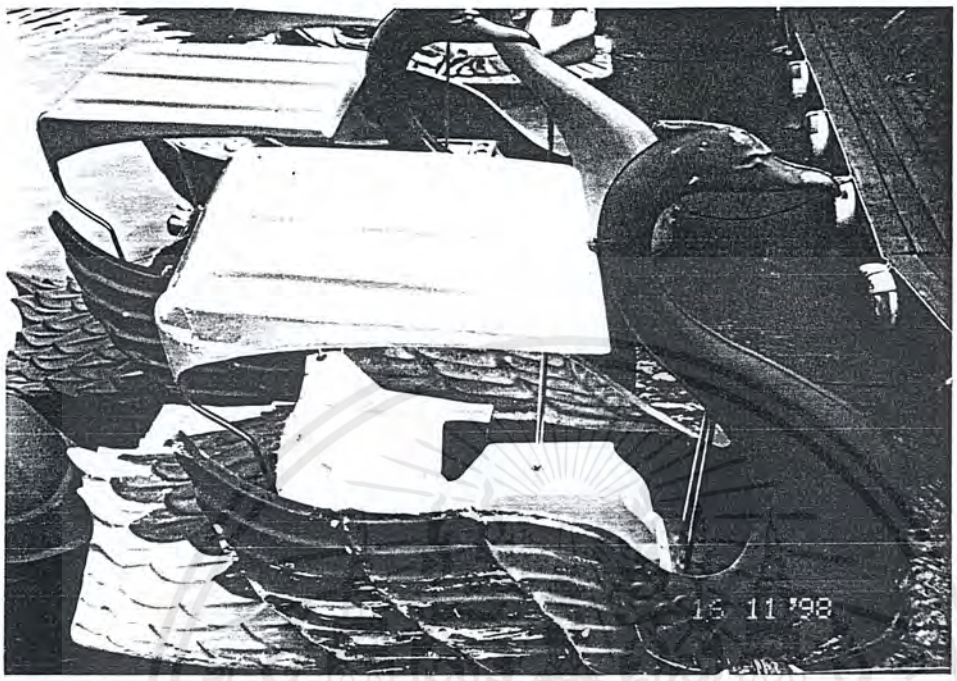
รัศมีของกังหันมีขนาด 34 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 22 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 11 ซม.




รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์




ภาพที่ 2.1.1.4 ภาพแสดงจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์

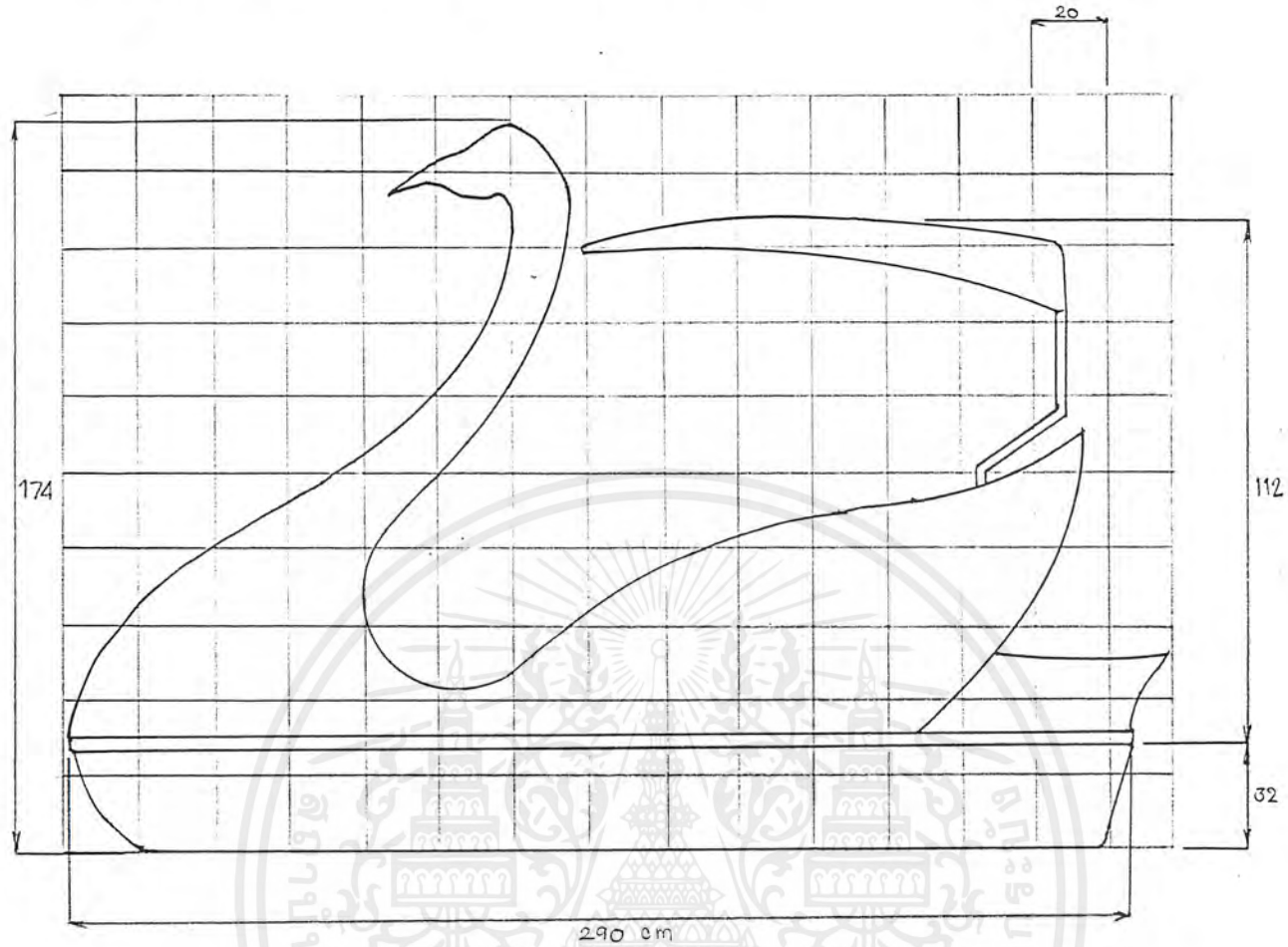
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-3 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ในลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 2 คนหรือผู้ใหญ่ 1 คนกับเด็ก 1-2 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

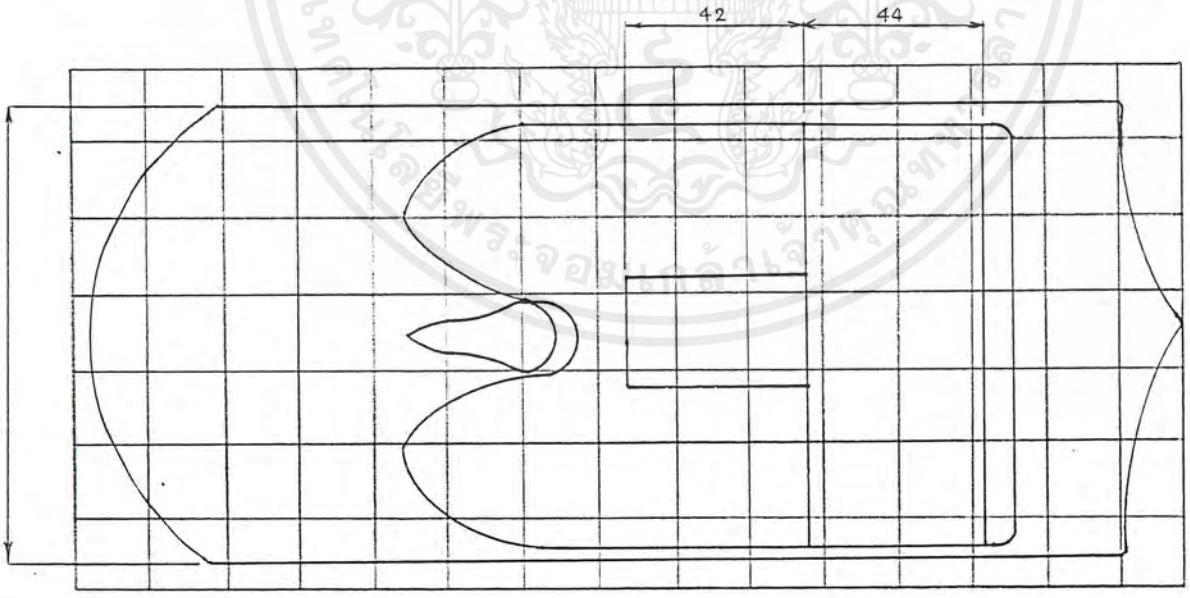
วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง ของตัวถังจักรยานน้ำใช้ไฟเบอร์กลาส ในการผลิตโดยมีการนำเอา โพลียูเรเทน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบามาใช้เสริมภายในเพื่อช่วยในการลอยตัวของจักรยานน้ำ และในส่วนของโครงหลังคาผลิตโดยใช้ท่อ อลูมิเนียม มาดัดขึ้นรูปในการผลิตเนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิมและออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ ตัวหลังคาทำด้วยไฟเบอร์กลาส

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก ออกแบบโดยนำรูปร่างของหงษ์มาใช้เพื่อภาพพจน์ และความสวยงาม ในส่วนท้องเรือใช้ลักษณะทุ่นแบบ 2 ทุ่น ( CATAMARAN )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

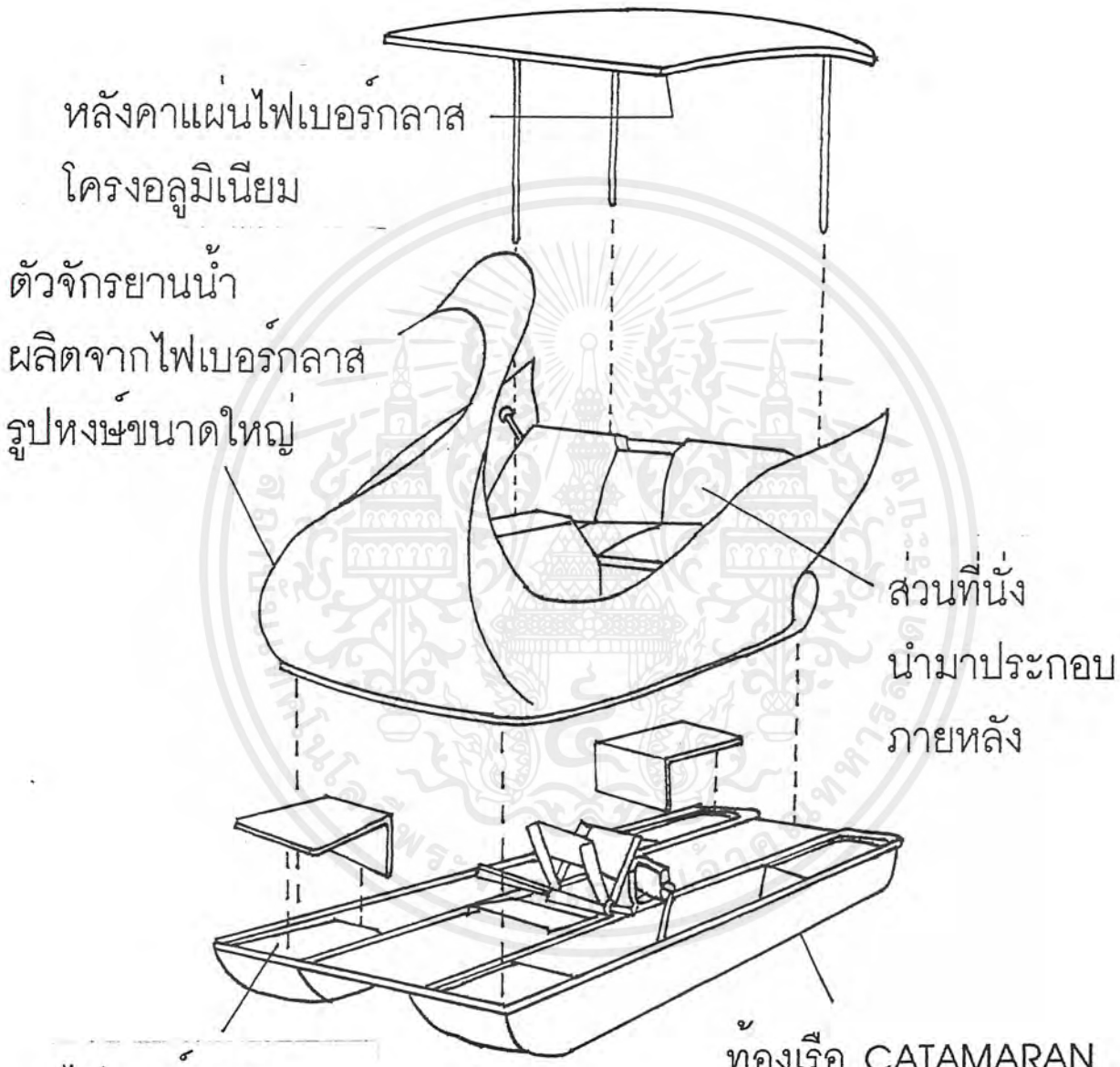
## รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

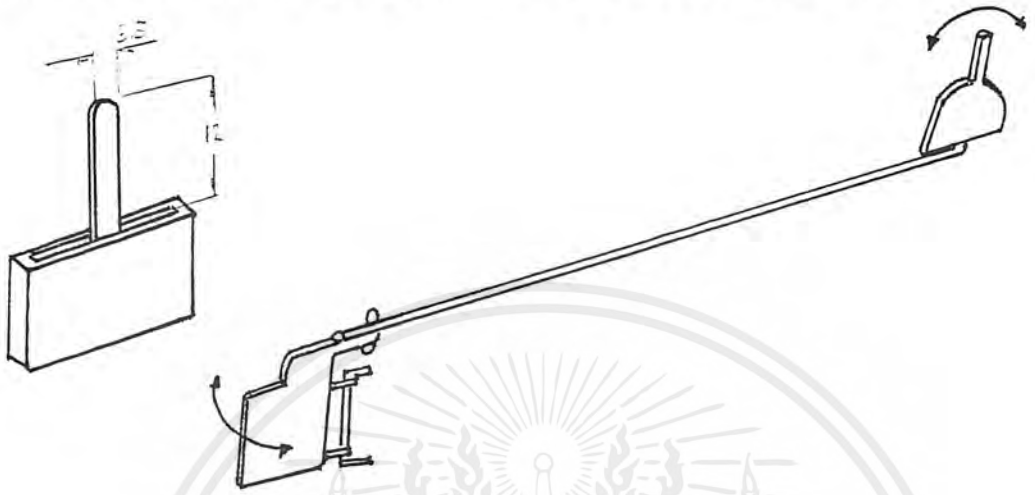
**โครงสร้างและวัสดุจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระบบบังคับทิศทาง**

ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำชนิดนี้เป็นแบบผลักหน้า - หลัง วางคันบังคับอยู่ด้านขวาของตัวถังจักรยานน้ำ เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหน้าของหางเสือจะหันไปด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับไปด้านหลังหางเสือจะหันไปด้านขวาด้วยระบบกลไก ทำให้ตัวจักรยานน้ำเลี้ยวขวา

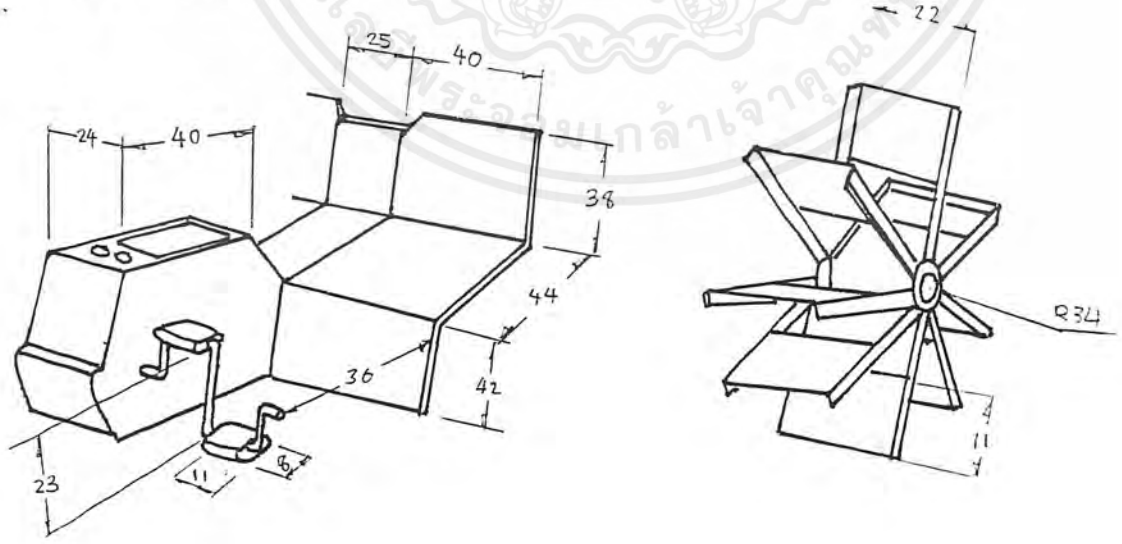


ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

**ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน**

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสาร โดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันขับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อน

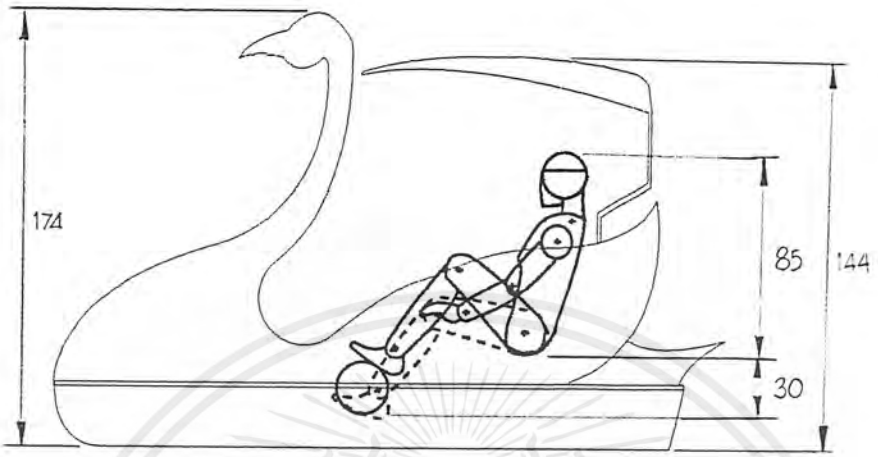
รัศมีของกังหันมีขนาด 34 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 22 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 11 ซม.

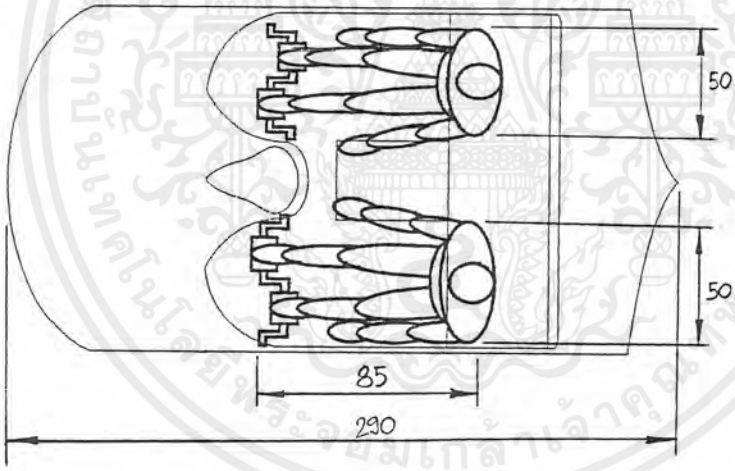



รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์</u>



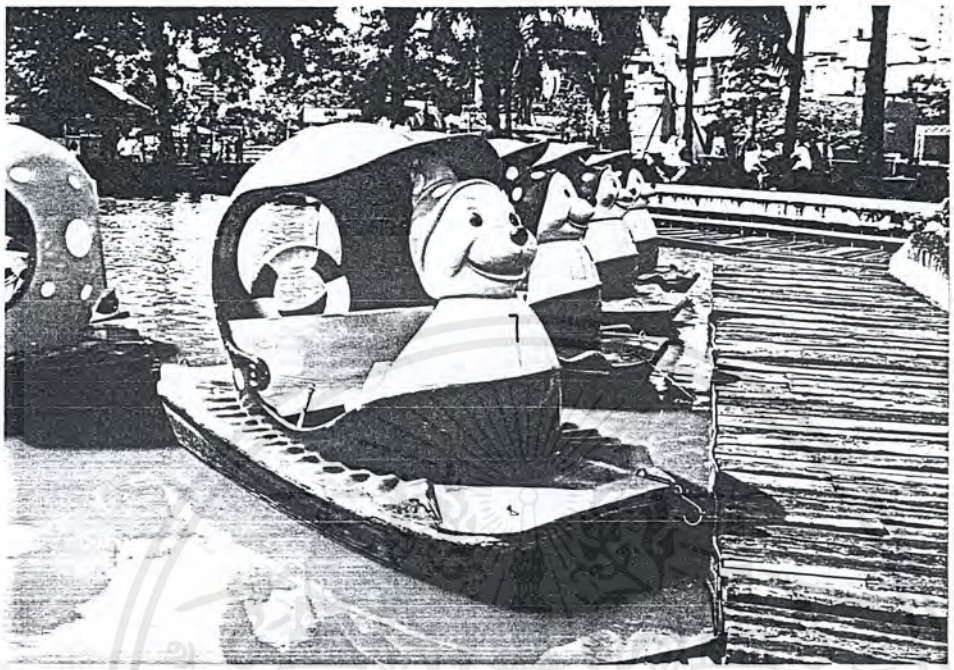




<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในสวนซาฟารีเวิลด์</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้าง ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์



ภาพที่ 2.1.1.5 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-3 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ใน ลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 2 คนหรือผู้ใหญ่ 1 คนกับเด็ก 1-2 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

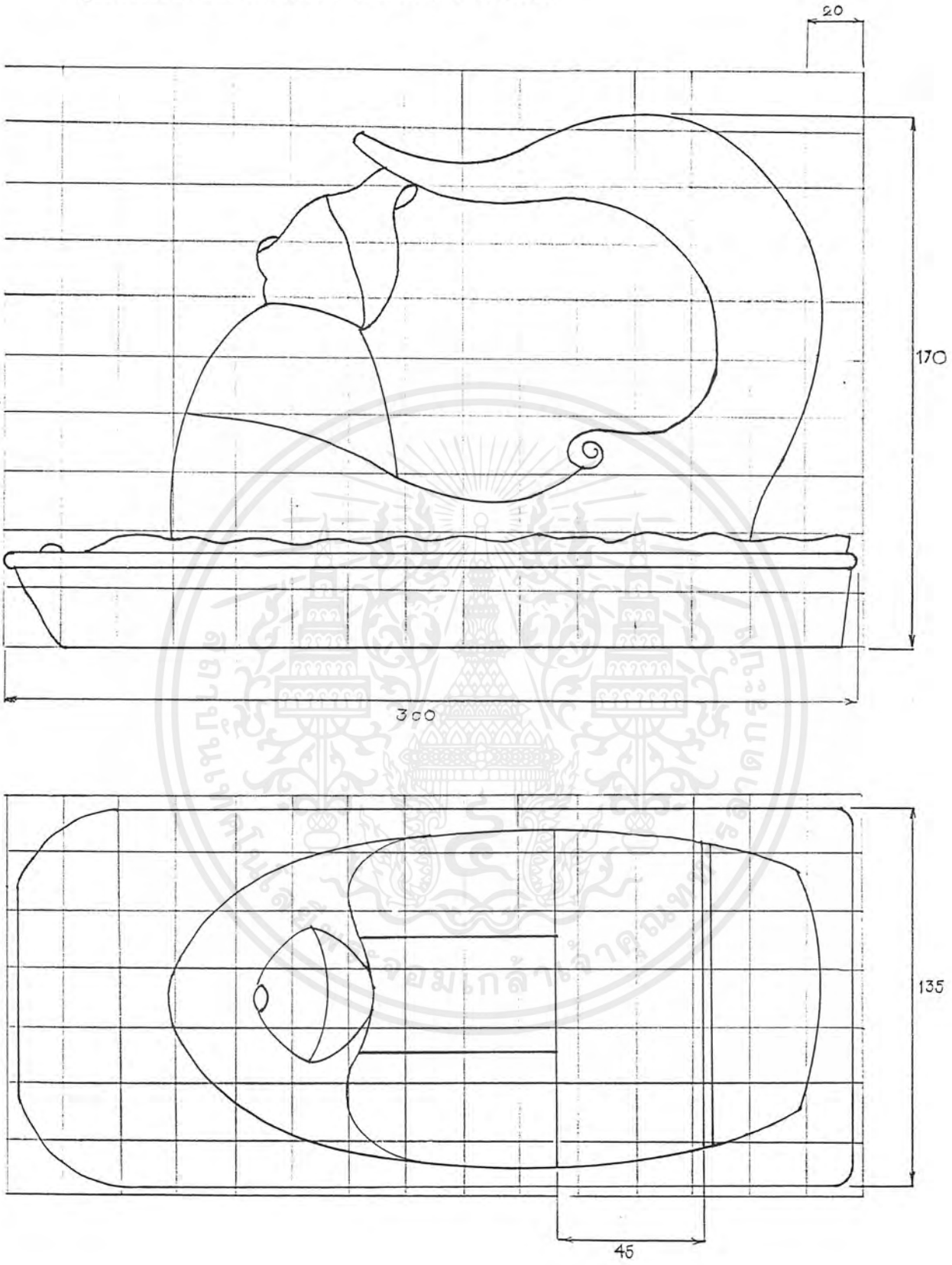
วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคาของตัวถังจักรยานน้ำใช้ไฟเบอร์กลาสในการผลิตโดยมีการนำเอา โพลียูเรเทน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบามาใช้เสริมภายในเพื่อช่วยในการลอยตัวของจักรยานน้ำ

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก ออกแบบโดยนำรูปแบบของตัวการ์ตูนมาใช้เพื่อภาพพจน์ที่เหมาะสมกับสวนสนุก และให้

ความสวยงาม ในส่วนท้องเรือใช้ลักษณะทุ่นแบบ 2 ทุ่น ( CATAMARAN )

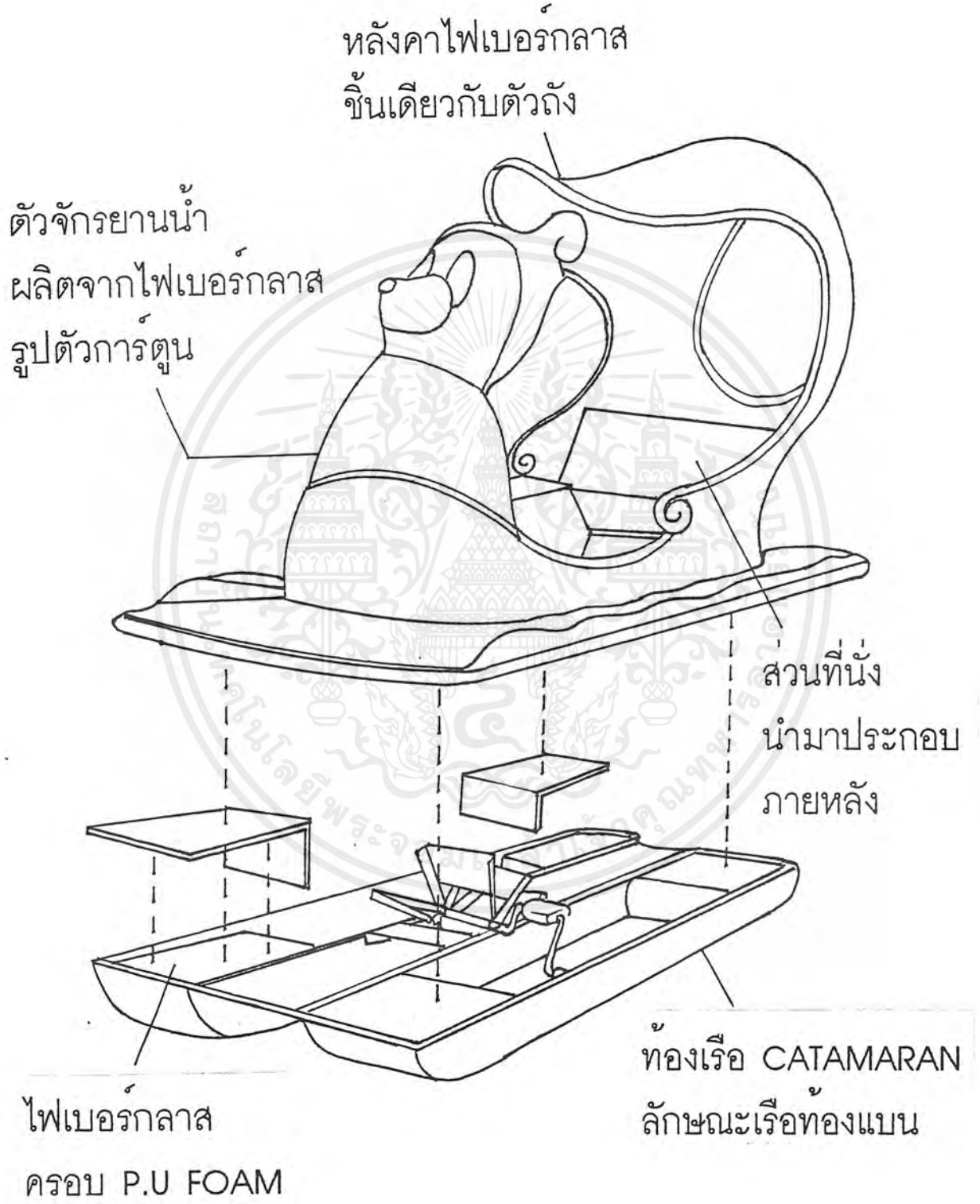
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในดรีมเวิลด์**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

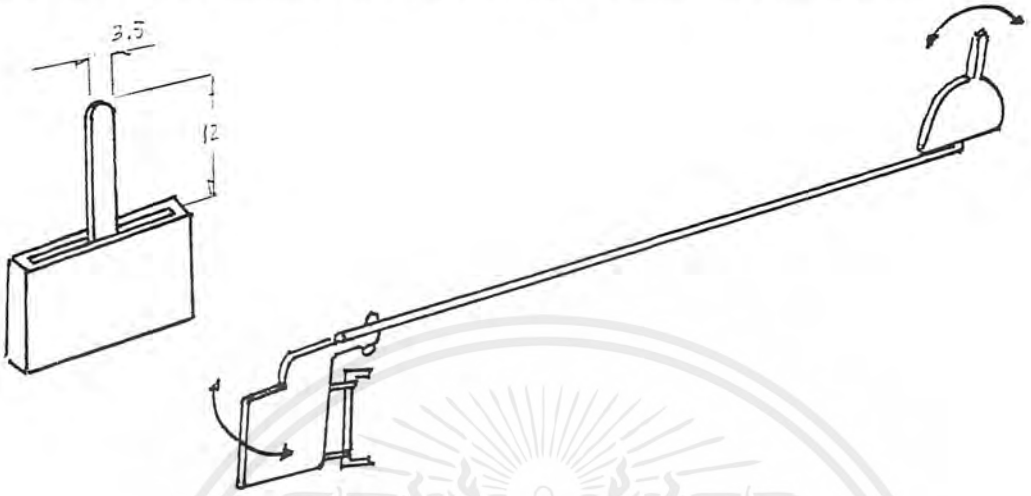
**โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระบบบังคับทิศทาง**

ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำชนิดนี้เป็นแบบผลักหน้า - หลัง วางคันบังคับอยู่ด้านขวาของตัวถังจักรยานน้ำ เมื่อผลักคันบังคับไปด้านหน้าของหางเสือจะหันไปด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับไปด้านหลังหางเสือจะหันไปด้านขวาด้วยระบบกลไก ทำให้ตัวจักรยานน้ำเลี้ยวขวา

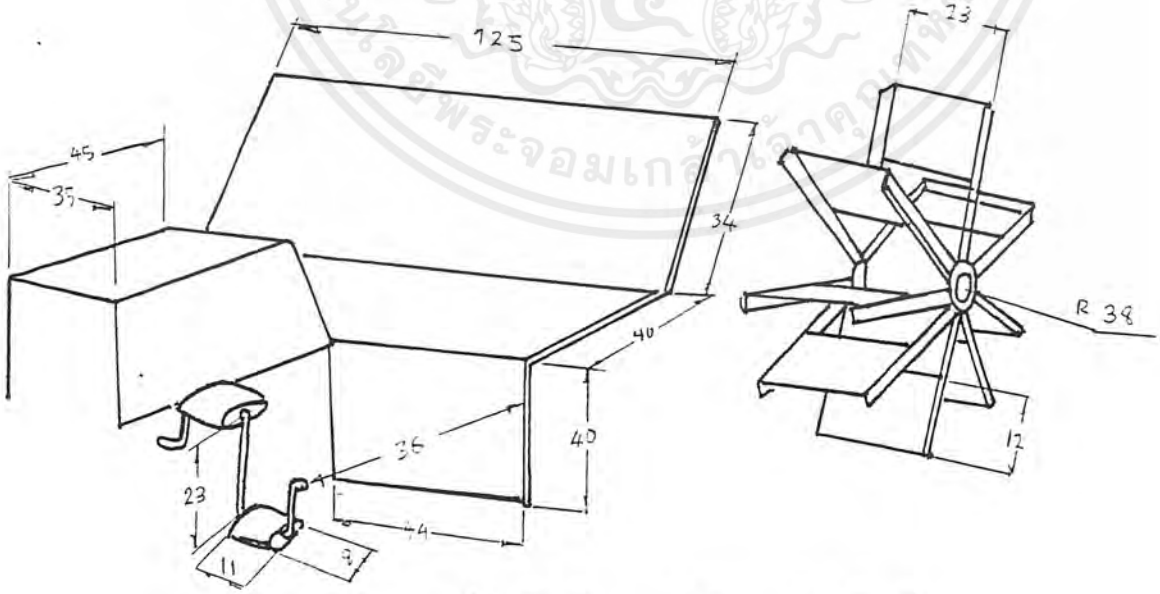



ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

**ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน**

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสาร โดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันขับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อน

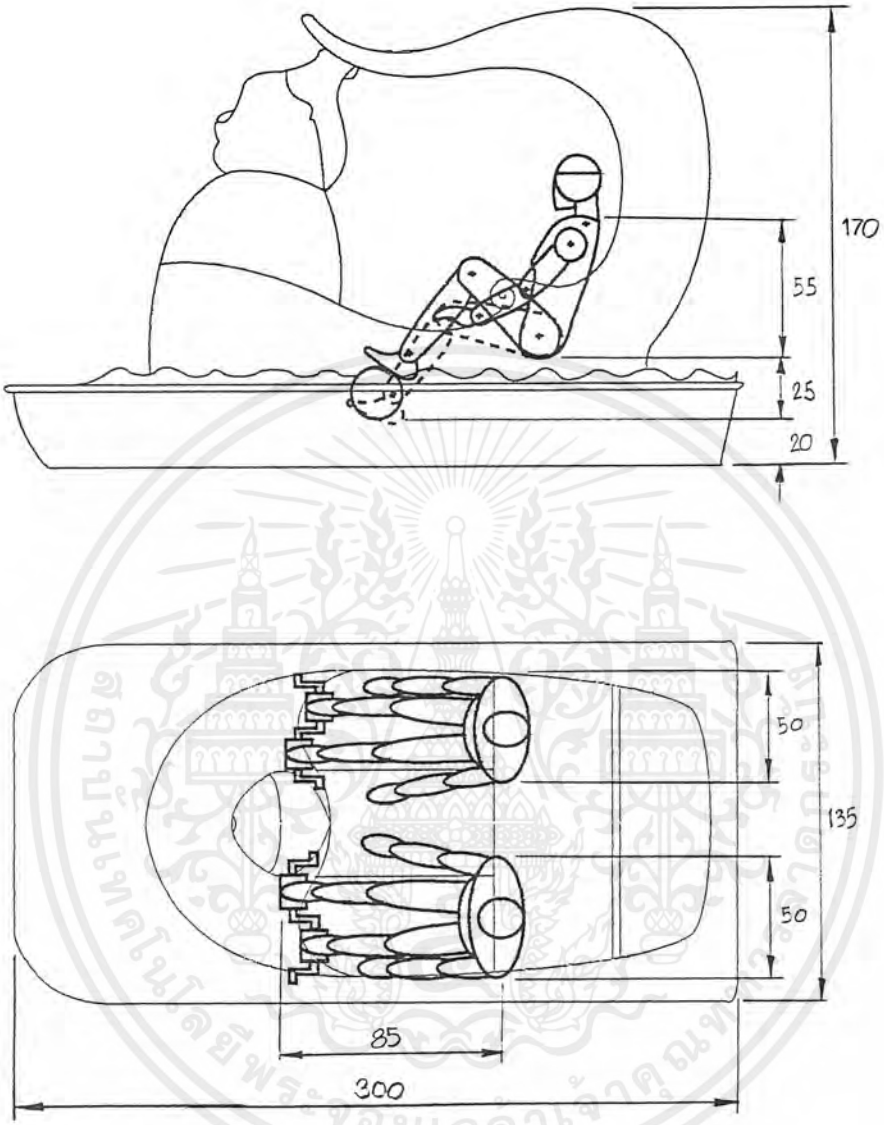
รัศมีของกังหันมีขนาด 38 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 23 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 12 ซม.




รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์</u>




<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในสวนดรีมเวิลด์</u>

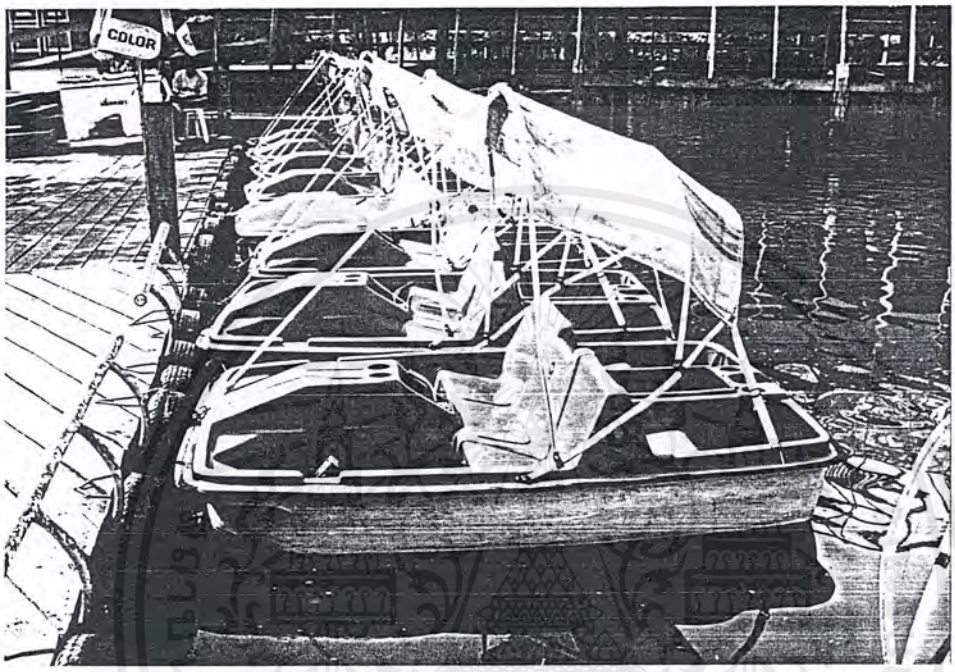
ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนัก สำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้าง ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>จักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต</u>

เนื่องจากจักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต ดำเนินการโดยบริษัทเดียวกันกับจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์ จึงมีรูปแบบของจักรยานน้ำแบบเดียวกัน

<u>จักรยานน้ำในสวนสยาม</u>




<u>ภาพที่ 2.1.1.6 ภาพแสดงจักรยานน้ำในสวนสยาม</u>

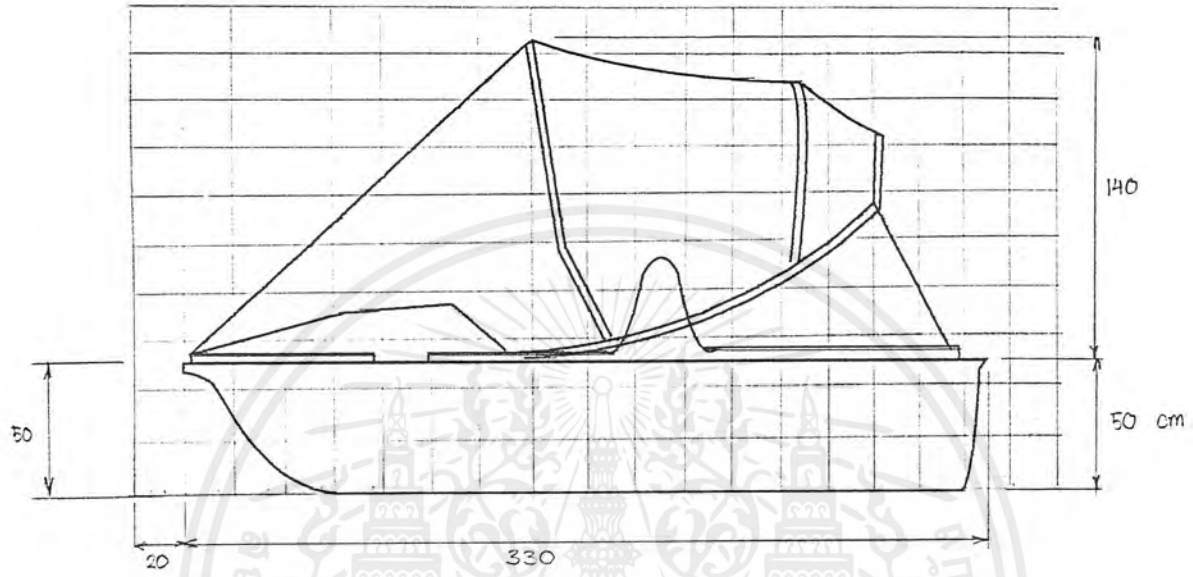
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นจักรยานน้ำสำหรับผู้เล่น 1-4 คนโดยสามารถเลือกเล่นได้ในลักษณะการเล่นในแบบผู้ใหญ่คนเดียว ผู้ใหญ่ 4 คนหรือผู้ใหญ่ 2 คนกับเด็ก 2-3 คนก็ได้ ตัวถังประกอบไปด้วยส่วนบน,ล่าง และโครงหลังคา ซึ่งในส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นที่นั่ง และที่ติดตั้งของคันบังคับทิศทาง ส่วนล่างทำหน้าที่พยุงตัวเรือ และเป็นที่ตั้งของส่วนส่งกำลังและส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

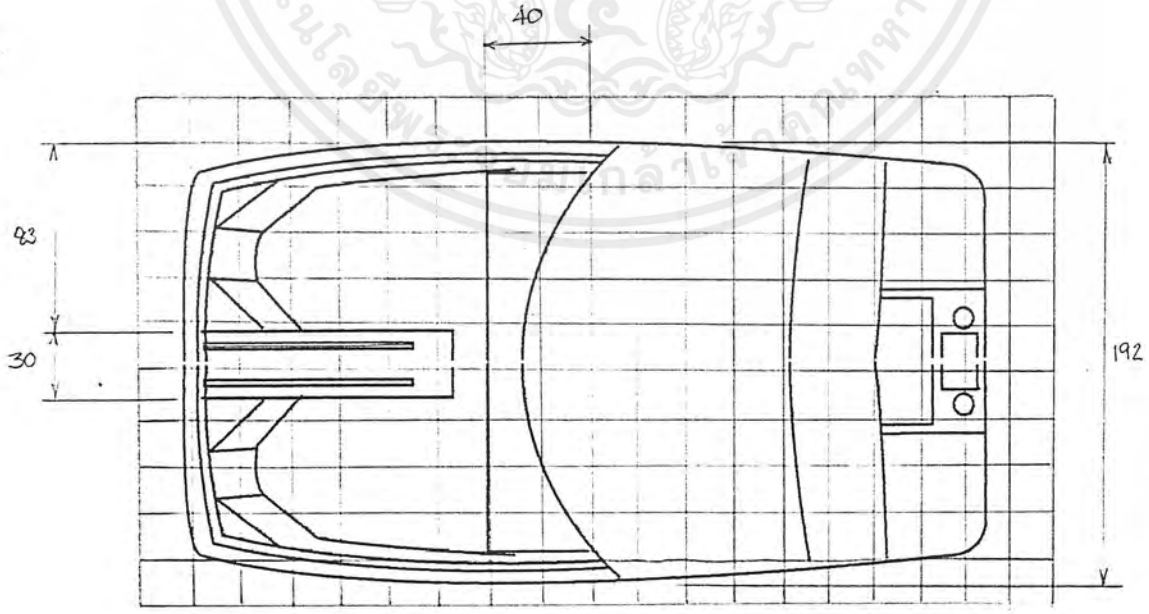
วัสดุในการผลิตทั้งในส่วนบน,ล่าง ของตัวถังจักรยานน้ำใช้ ไฟเบอร์กลาส ในการผลิตโดยมีการนำเอา โพลียูเรเทน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบามาใช้เสริมภายในเพื่อช่วยในการลอยตัวของจักรยานน้ำ และในส่วนของโครงหลังคาผลิตโดยใช้ท่อ อลูมิเนียม มาดัดขึ้นรูปในการผลิต เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิมและออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้

ทางด้านรูปแบบ และรูปลักษณ์ภายนอก เน้นในความเรียบง่าย เป็นกลาง มีการออกแบบโดยใช้เส้นโค้งมาช่วยบ้าง เพื่อให้เกิดความรู้สึกโฉบเฉี่ยว ลื่นไหล ไม่น่าเบื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำในสวนสยาม**

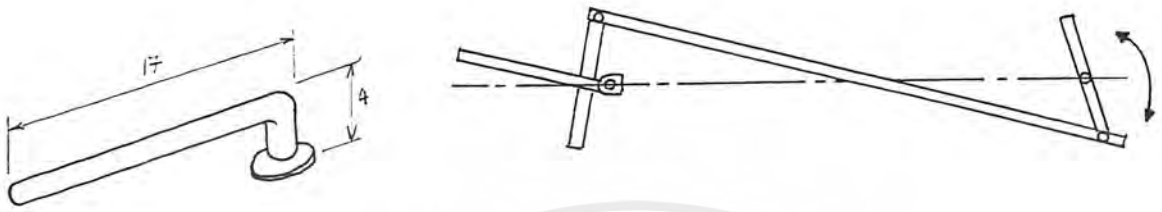



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระบบบังคับทิศทาง**

ระบบบังคับทิศทางเป็นแบบหมุนซ้าย - ขวา วางอยู่ตรงกลางลำของจักรยานน้ำเมื่อหมุนไปทางซ้าย ระบบกลไกที่ส่งต่อไปยังหางเสือจะดึงให้หางเสือหมุนไปทางด้านซ้าย เมื่อหมุนไปทางขวาก็จะดึงไปทางขวาเช่นเดียวกัน

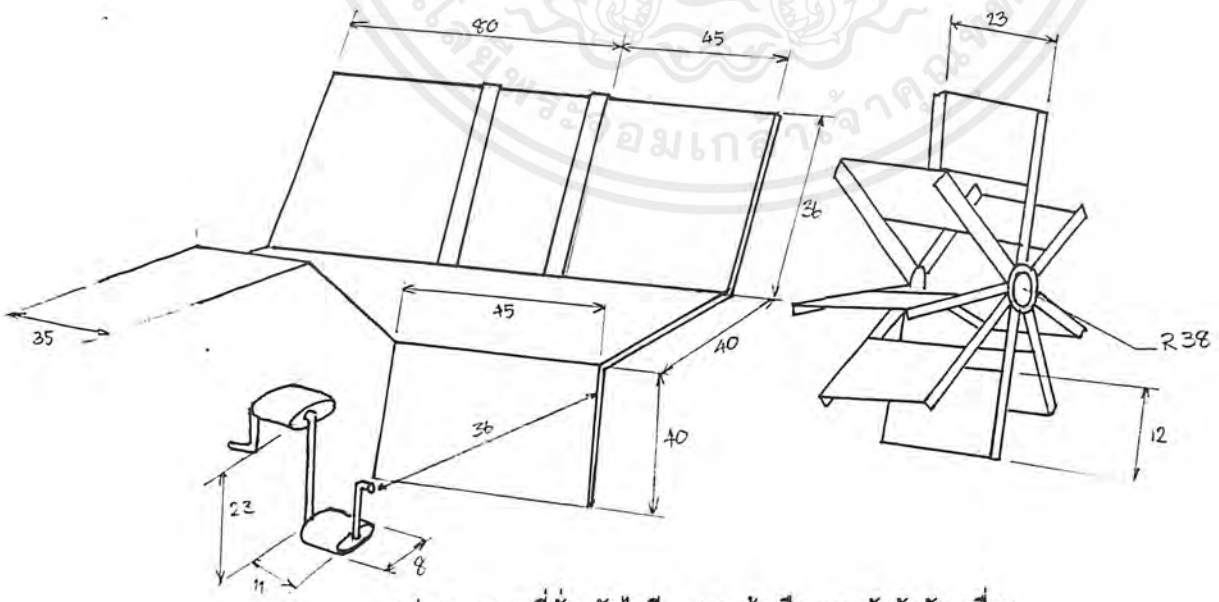



ขนาดของคันบังคับและระบบบังคับทิศทาง

**ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน**

ต้นกำลังขับเคลื่อนเกิดจากผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน ถีบบันไดถีบในห้องโดยสารโดยส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือไปยังกังหันขับเคลื่อน ทำให้กังหันหมุนดันน้ำให้จักรยานน้ำเคลื่อนที่

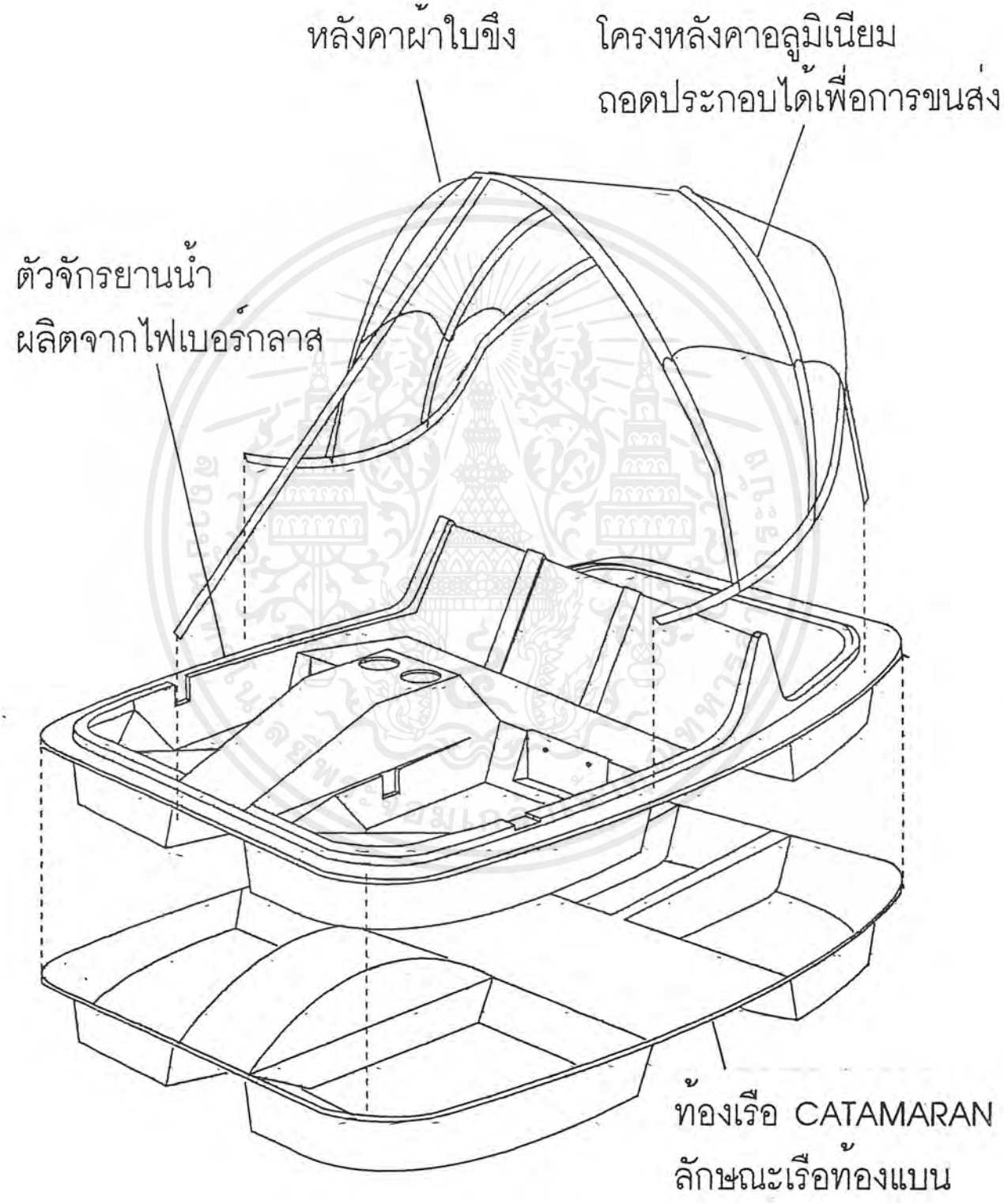
รัศมีของกังหันมีขนาด 32 ซม. ความกว้างของกังหันขนาด 22 ซม. ช่วงความกว้างของใบกวักน้ำขนาด 11 ซม.




รูปแสดงขนาดที่นั่ง, บันไดถีบ, เพลาข้อเสือ และ กังหันขับเคลื่อน

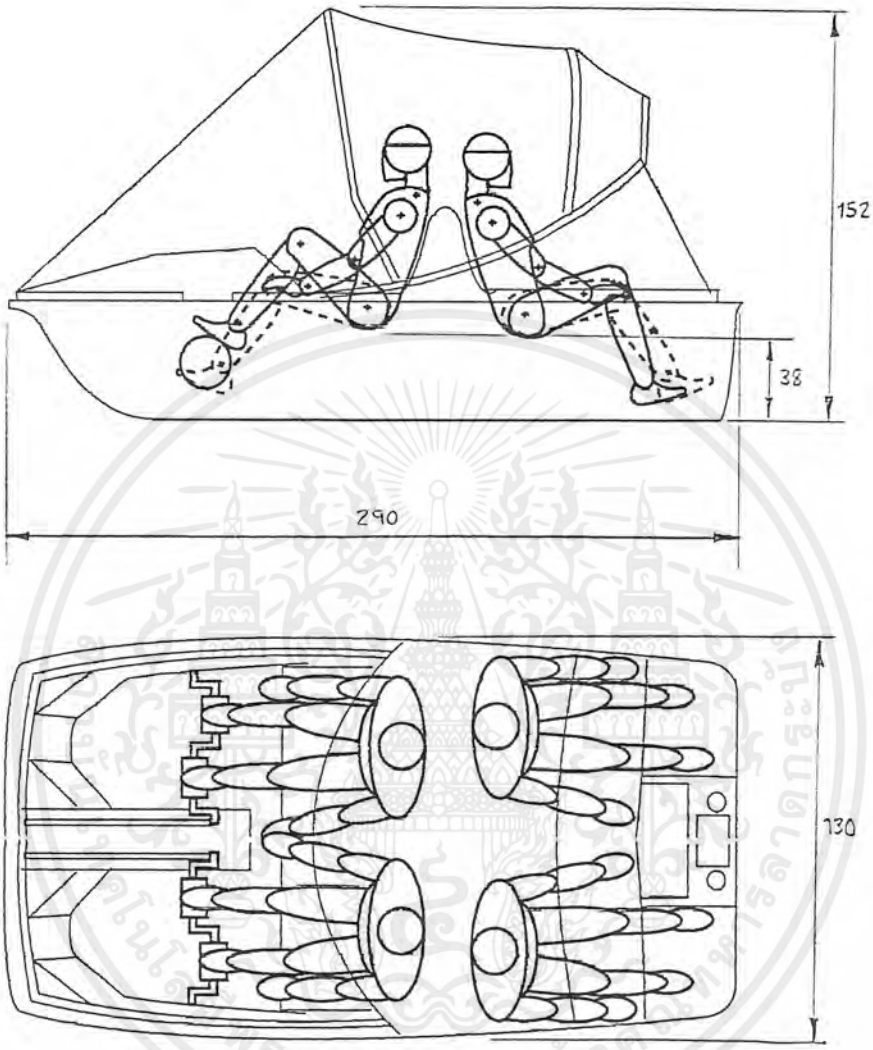
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำในสวนสยาม




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำในสวนสยาม</u>




<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในสวนสยาม</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนัก สำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้าง ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมข้างต้น จะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกันเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาต่อไป โดยจุดหลักจะเปรียบเทียบในเรื่องของโครงสร้าง, กรรมวิธีการผลิตในส่วนต่างๆของจักรยานน้ำ เช่น โครงสร้างด้านบนของจักรยานน้ำ ทุ่นลอย โครงหลังคา เป็นต้น และในส่วนของระบบต่างๆ เช่น ระบบบังคับทิศทาง ระบบส่งกำลัง และระบบขับเคลื่อน เป็นต้น

ตารางที่2.1.1.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน

| | สวนลุมพินี ( แบบเก่า ) | สวนลุมพินี ( แบบใหม่ ) | สวนสัตว์ดุสิต | ซาฟารีเวิลด์ | สวนสนุกดรีมเวิลด์ | สวนสยาม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **แบบตัวทุ่น** | CATAMARAN | CATAMARAN | CATAMARAN | CATAMARAN | CATAMARAN | CATAMARAN |
| **แบบท้องทุ่น** | ท้องกลม | ท้องกลม | ท้องวี | ท้องแบน | ท้องแบน | ท้องแบน |
| **วัสดุส่วนบน** | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS | ALUMINIUM | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS |
| **วัสดุส่วนล่าง** | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS | ALUMINIUM | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS |
| **ยูเรเทนโฟม** | ใช้ | ใช้ | ไม่ใช้ | ใช้ | ใช้ | ใช้ |
| **หลังคา** | ผ้าใบ | ผ้าใบ | ผ้าใบ | FIBER-GLASS | FIBER-GLASS | ผ้าใบ |
| **โครงหลังคา** | ALUMINIUM | ALUMINIUM | เหล็กเส้น | ALUMINIUM | FIBER-GLASS | ALUMINIUM |

**สรุปโครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ลักษณะของตัวทุ่นลอยโดยรวมเป็นแบบ CATAMARAN ในส่วนของท้องทุ่นมี 3 แบบที่ใช้ในปัจจุบัน คือ ท้องกลม ท้องวี และท้องแบน ส่วนวัสดุของจักรยานน้ำทั้งในส่วนบน และล่าง โดยรวมจะใช้ FIBER-GLASS และใช้ยูเรเทนโฟมในการช่วยให้ทุ่นลอยตัว โครงหลังคาโดยมากเป็นอลูมิเนียม ส่วนตัวหลังคามีทั้งแบบผ้าใบ และไฟเบอร์กลาส

ตารางที่2.1.1.2 ตารางวิเคราะห์ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน

| | ระบบบังคับทิศทาง |
|---|---|
| **สวนลุมพินี ( แบบเก่า )** | หมุนซ้าย - ขวา คันบังคับวางกลางลำ |
| **สวนลุมพินี ( แบบใหม่ )** | หมุนซ้าย - ขวา คันบังคับวางกลางลำ |
| **สวนสัตว์ดุสิต** | ผลักหน้า - หลัง คันบังคับวางด้านขวาของตัวถัง |
| **ซาฟารีเวิลด์** | ผลักหน้า - หลัง คันบังคับวางด้านขวาของตัวถัง |
| **สวนน้ำดรีมเวิลด์** | ผลักหน้า - หลัง คันบังคับวางด้านขวาของตัวถัง |
| **สวนสยาม** | หมุนซ้าย - ขวา คันบังคับวางกลางลำ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.1.1.3 ตารางวิเคราะห์ระบบส่งกำลัง และระบบขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ
เพื่อสันทนาการในปัจจุบัน

| | ระบบส่งกำลัง | ระบบขับเคลื่อน |
|---|---|---|
| **สวนลุมพินี ( แบบเก่า )** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 22 cm. รัศมี 32 cm. ใบพายยาว 11 cm. |
| **สวนลุมพินี ( แบบใหม่ )** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 20 cm. รัศมี 27 cm. ใบพายยาว 11 cm. |
| **สวนสัตว์ดุสิต** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 22 cm. รัศมี 34 cm. ใบพายยาว 11 cm. |
| **ซาฟารีเวิลด์** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 22 cm. รัศมี 34 cm. ใบพายยาว 12 cm. |
| **สวนน้ำดรีมเวิลด์** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 22 cm. รัศมี 34 cm. ใบพายยาว 12 cm. |
| **สวนสยาม** | ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือ ด้วยกำลังถีบจากผู้เล่น | กังหันวักน้ำกว้าง 22 cm. รัศมี 32 cm. ใบพายยาว 11 cm. |

**สรุประบบต่าง ๆของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ระบบบังคับทิศทางของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันมีอยู่ 2 แบบคือ แบบหมุนซ้าย - ขวา และ แบบผลักหน้า - หลัง ส่วนระบบขับเคลื่อนจะใช้ระบบเดียวกัน คือ กังหันขับเคลื่อน ส่งกำลังผ่านเพลาข้อเสือด้วยแรงถีบจากผู้เล่น แต่จะแตกต่างกันที่ขนาดของกังหันซึ่งใช้โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับจักรยานน้ำแต่ละขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

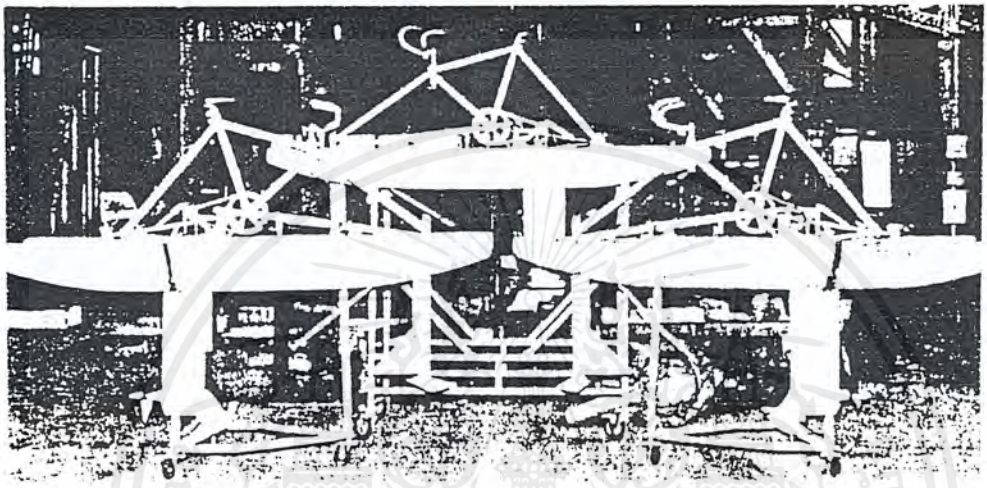
## 2.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน

ในบทนี้จะกล่าว

- จักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
- จักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในต่างประเทศ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

<u>จักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว</u>

ชื่อโครงการ "โครงการจักรยานเผินน้ำ"



<u>ภาพที่ 2.1.2.1 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในพระราชดำริ</u>

<u>ความเป็นมา</u> โครงการจักรยานเผินน้ำในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เกิดขึ้นอันเนื่องมาจาก พลเรือตรีไพบูลย์ นาคสกุล ได้เข้าเฝ้าทูลละอองธุลีพระบาท พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อครั้งเข้าเวรราชองครักษ์ ที่พระตำหนักภูพิงราชนิเวศน์ เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2530 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงมีพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าโปรดกระหม่อม พระราชทานเอกสารทางเทคนิคเกี่ยวกับจักรยานเผินน้ำแก่ พลเรือตรีไพบูลย์ นาคสกุล นำกลับมายังกรมอู่ทหารเรือ ในขณะนั้น จึงได้มีบัญชาให้เจ้ากรมอู่ทหารเรือ ดำเนินการสร้างจักรยานเผินน้ำ เพื่อให้เป็นไปตามพระราชดำริ

<u>การออกแบบและการผลิตไฮโดรไบค์ 1.1</u>

คณะทำงานต้องคำนวณและออกแบบเองเพื่อสร้างจักรยานเผินน้ำ โดยยึดถือรูปร่างโครงสร้างจักรยานจากเอกสารที่ได้รับพระราชทานเป็นแม่แบบ ขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ คณะทำงานได้ประมาณขนาดเอาจากรูปภาพในเอกสารฯ และเลือกใช้วัสดุที่คิดว่ามีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรงเพียงพอ เมื่อออกแบบเสร็จแล้ว ก็นำแบบไปดำเนินการผลิตและประกอบเป็นจักรยานเผินน้ำ คณะทำงานฯ ให้ชื่อจักรยานเผินน้ำลำแรกนี้ว่า "ไฮโดรไบค์ 1.1" มีน้ำหนักรวม 47.5 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองไฮโดรไบค์ 1.1

คณะทำงานฯ ได้นำไฮโดรไบค์1.1 ไปทดลองครั้งแรกที่อู่หมายเลข1 ของอู่ทหารเรือธนบุรี เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2530 ผลการทดลองปรากฏว่าจักรยานเผินน้ำ ไม่เผินน้ำตามที่คาดหมาย หลังจากนั้นคณะทำงานฯ ได้แก้ไขปรับปรุงโดยลดน้ำหนักของจักรยานเผินน้ำลงได้อีกเล็กน้อยจาก 47.5 กิโลกรัม เหลือ 45 กิโลกรัม และยังได้ออกแบบใบจักรใหม่ให้มีแรงผลักน้ำมากขึ้น คณะทำงานฯ ได้ทำการทดลองทั้งหมดรวม 6 ครั้ง ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จ สาเหตุสำคัญที่พอจะประเมินได้ก็คือ

1. น้ำหนักโครงสร้างรวมของจักรยานมากเกินไป
2. จุดศูนย์ถ่วง ไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
3. การปรับมุมปีกหน้าและหลังตลอดจน Flap ของปีกหน้ายังไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

การออกแบบและผลิตไฮโดรไบค์1.2

คณะทำงานฯ ได้ออกแบบและสร้างจักรยานเผินน้ำแบบไฮโดรไบค์1.2 ขึ้นมาอีกลำหนึ่ง โดยพยายามลดน้ำหนักลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และใช้ข้อมูลที่ได้รับจากผลจากการทดลองที่ผ่านมาให้เป็นประโยชน์โดยเจาะรูลดน้ำหนักที่ปีกหน้าและปีกหลัง แล้วเสริมรูที่เจาะด้วยไม้บัลซาร์อัดกาวแทน ทำให้น้ำหนักของจักรยานเผินน้ำ1.2 เหลือเพียง 33กิโลกรัม ในการออกแบบ คณะทำงานได้กำหนดความเร็วของจักรยานฯ ไว้ที่ 7 นอต เนื่องจากคณะทำงานฯ ได้ส่งนักขี่จักรยานเผินน้ำ จำนวน 4นาย ไปทดสอบร่างกายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา พบว่าทั้ง 4 นาย สามารถีบจักรยานฯได้นานประมาณ 2 นาที โดยใช้กำลังได้ไม่เกิน 0.3 แรงม้า ซึ่งจะสอดคล้องกับข้อมูลจากตารางกราฟในเอกสารที่ได้รับพระราชทานซึ่งระบุไว้ว่า

"ถ้าใช้กำลังประมาณ 0.3 แรงม้า ในการถีบจักรยานเผินน้ำ จักรยานจะเผินด้วยความเร็วประมาณ 7 นอต" กำลัง 0.3 แรงม้า ที่จะออกได้โดยนักขี่จักรยาน เป็นข้อจำกัดความเร็วสูงสุดของจักรยานฯ

การทดลองไฮโดรไบค์1.2

คณะทำงานฯ ได้ทดลองไฮโดรไบค์1.2 ครั้งแรกเมื่อวันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2531 และมีการทดลองต่อเนื่องกันมาอีก 16 ครั้งโดยพยายามตรวจหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขมาโดยตลอด และลดน้ำหนักของจักรยานเผินน้ำได้อีกจนเหลือ 30 กิโลกรัม

ในการทดลองครั้งที่ 18 เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2531 ปรากฏว่าจักรยานสามารถเผินน้ำได้ และมีอาการทรงตัวดี ทำความเร็วเฉลี่ยได้ประมาณ 5.64 นอต

เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2531 คณะทำงานฯ ได้เชิญ พลเรือโทวิจารณ์ สวนสัน เจ้ากรมอู่ทหารเรือ มาชมการทดลอง ที่อู่หมายเลข 1 ของอู่ทหารเรือธนบุรี จักรยานเผินน้ำไฮโดรไบค์1.2 สามารถเผินน้ำและทรงตัวได้เป็นที่น่าพอใจ จากนั้น ได้ทดลองไฮโดรไบค์1.2 ต่อไปอีก 6 ครั้ง เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาข้อมูลเพิ่มเติม รวมการทดลองไฮโดรไบค์1.2 ทั้งสิ้น 24 ครั้ง คณะทำงานฯ ยังดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการสร้างจักรยานเผินน้ำต่อไปอีก เนื่องจากไฮโดรไบค์1.2 ยังมีข้อบกพร่องเล็กๆ น้อยๆ ซึ่งน่าจะปรับปรุงให้ดีขึ้นอีกได้

การผลิตไฮโดรไบค์1.3

คณะทำงานฯ ได้ดำเนินการสร้างไฮโดรไบค์1.3 ขึ้นอีก 2 ลำ ทั้งนี้เพื่อใช้ในการทดลองและเก็บไว้ที่กรมอู่ทหารเรือ 1 ลำ อีกลำหนึ่ง คณะทำงานฯ จะมอบให้กองทัพเรือ เพื่อนำขึ้นน้อมเกล้าน้อมกระหม่อมถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในโอกาสที่ผู้บังคับบัญชาจะเห็นสมควร การปรับปรุงจักรยานเผินน้ำ1.3 ได้แก่ การเจาะรูของปีกหน้าและปีกหลังให้มากขึ้นเพื่อลดน้ำหนักของจักรยานฯ ลงอีก และจัดทำทุ่นลอยใหม่ โดยใช้ไฟเบอร์กลาสแทนทุ่นพลาสติกของเดิม ซึ่งชิ้นส่วนประกอบอื่นๆ ก็ได้ผลิตขึ้นมาอย่างประณีต แม้ว่าจะมีน้ำหนักเบากว่าพลาสติก แต่ก็มีความกระทัดรัด สวยงามและทนต่อการกระทบของวัตถุในน้ำได้ดีกว่า เมื่อประกอบจักรยานเผินน้ำไฮโดรไบค์1.3 เรียบร้อยแล้ว มีน้ำหนักประมาณ 25.8 กิโลกรัม

การทดลองไฮโดรไบค์1.3

เมื่อวันที่ 9 กันยายน 2531 คณะทำงานฯ ได้นำไฮโดรไบค์1.3 ทั้ง 2 ลำ ไปทดลองที่อู่จอดเรือของอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า การทดลองได้ผลดี มีการทรงตัวดี ผู้ทดลองขับขี่จักรยานเผินน้ำทุกนายกล่าวว่า เบาแรงมากกว่าทุกครั้งที่เคยทดลองมา พลเรือโท วิจารณ์ สวนสัน เจ้ากรมอู่ทหารเรือ พร้อมด้วยพลเรือโท ลือ ประทีปะวณิช ที่ปรึกษากองทัพเรือ ได้ไปชมการทดลองจักรยานเผินน้ำแบบไฮโดรไบค์1.3 ที่อู่จอดเรือ อู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า เมื่อวันที่ 23 กันยายน 2531 ผลการทดลองปรากฏว่า

1. จักรยานเผินน้ำมีการทรงตัวดี
2. ทำความเร็วเฉลี่ยขณะเผินน้ำได้ประมาณ 6.35 นอต ซึ่งนับว่าเป็นความเร็วที่เหมาะสมกับสภาพของผู้ขับขี่ที่เป็นคนไทย และสามารถออกแรงถีบต่อเนื่องได้เพียง 0.3 แรงม้าในเวลาประมาณ 2 นาที

การทดลองนับตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงครั้งสุดท้ายรวมทั้งสิ้น 39 ครั้ง ( 13+24+2 ครั้ง)

การปรับปรุงไฮโดรไบค์1.3

คณะทำงานฯ ได้ดำเนินการปรับปรุงดัดแปลงไฮโดรไบค์1.3 ให้พัฒนาดียิ่งขึ้น โดยให้ชื่อว่าไฮโดรไบค์1.4 การปรับปรุงดัดแปลงที่สำคัญ คือ

1. ออกแบบและสร้างโครงสร้างจักรยานขึ้นใหม่
2. ออกแบบและสร้างปีกหน้า ปีกหลัง ให้มีขนาดเล็กลง
3. ออกแบบและสร้าง Strut หน้า Strut หลังให้มีขนาดเล็กลง
4. การปรับมุมปีกหลัง ทำได้ง่ายขึ้นโดยการโยก Strut หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เปลี่ยนอัตราทดให้สูงกว่าเดิม
6. ออกแบบและสร้างใยจักรใหม่
7. เปลี่ยนขนาดของโซ่ ให้เป็นโซ่ขนาดเล็ก
8. จักรยานเผินน้ำ มีน้ำหนัก 24.8 กิโลกรัม

<u>การทดลองไฮโดรไบค์1.4</u>

เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2532 คณะทำงานฯ ได้นำไฮโดรไบค์1.4 ไปทดลองที่อู่หมายเลข 2 ของอู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ ผลการทดลองปรากฏว่า จักรยานสามารถเผินน้ำได้โดยผู้ขับขี่ทุกนายกล่าวว่าเบาแรงกว่าไฮโดรไบค์1.3 แต่การทรงตัวของจักรยานไม่ดีทำให้ไม่สามารถทำความเร็วสูงสุดได้ จากนั้น คณะทำงานฯ ได้ทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขไปอีก 5 ครั้ง จนผู้ขับขี่ทุกนายสามารถขี่ต่อเนื่องได้ ซึ่งพอจะสรุปผลได้ดังนี้

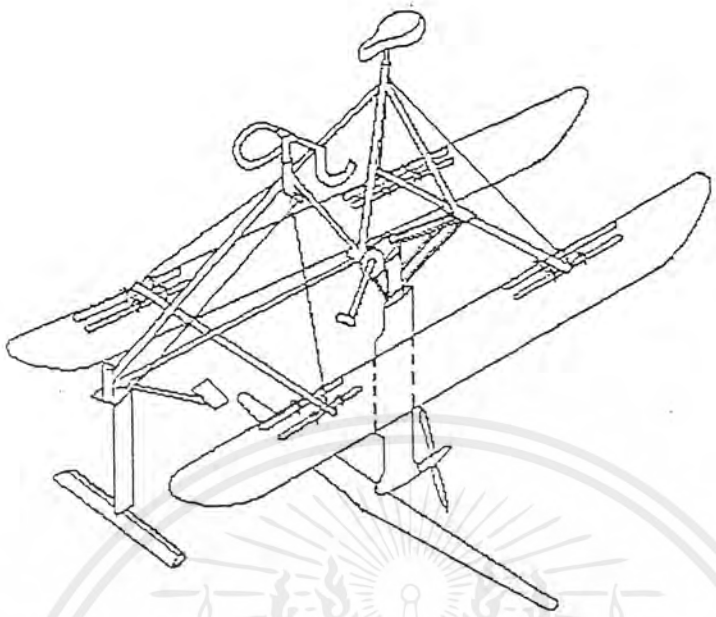
1. จักรยานเผินน้ำ สามารถทำความเร็วเฉลี่ยได้ประมาณ 7.12 นอต
2. ใช้แรงในการขับขี่น้อยลง
3. ผู้ขับขี่ต้องสร้างความคุ้นเคยก่อน จึงจะสามารถทรงตัวได้ดี

คณะทำงานฯ ได้นำข้อมูลจากการทดลองไฮโดรไบค์1.4 มาพิจารณาและสรุปผลได้ดังนี้

1. การลดขนาด และน้ำหนักได้ลดลงมาจนถึงจุดต่ำสุดแล้ว
2. ระบบขับเคลื่อน และกลไกต่างๆ ทำงานโดยสมบูรณ์ สามารถลดแรงเสียดทาน ทางกลลงได้ถึงระดับที่น่าพอใจ
3. สามารถทำความเร็วสูงสุด ตามข้อมูลจากตารางกราฟในเอกสารที่ได้รับพระราชทาน

<u>ภาพที่ 2.1.2.2 ภาพแสดงการทดลองจักรยานน้ำเมื่อเสร็จสมบูรณ์</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะรูปร่างจักรยานเผินน้ำ

ลักษณะรูปร่างจักรยานเผินน้ำแบ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญได้ดังนี้

โครงจักรยานและระบบขับเคลื่อน

โครงจักรยานจะมีลักษณะทั่วไปคล้ายจักรยานแต่ไม่มีล้อ ส่วนหน้าของจักรยานที่ยื่นคอออกไป โดยติดสตรัทหน้าและฟอยล์เข้าไปพร้อมกับติดที่บังคับเลี้ยว ในการออกแบบจะพยายามให้น้ำหนักทั้งหมดที่ผ่านบริเวณสตรัทหลัง ส่วนระบบขับเคลื่อนจะใช้ชุดของจานโซ่ และโซ่ไปขับเพลาใบจักร โดยมีอัตราทด 1:11.7 นั่นคือ ความเร็วที่ใบพัด 585 รอบต่อนาที

ทุ่น

เพื่อช่วยในการพยุงในการลอยตัวและเป็นที่ยึดของอุปกรณ์ชิ้นส่วนจักรยาน โดยวัสดุที่ใช้ทำคือ fiber glass

สตรัทและฟอยล์

จะมีอยู่ 2 ชุด ชุดแรกจะอยู่ที่สวนหน้าและอีกชุดจะอยู่ที่ส่วนหลังโดยฟอลย์จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแรงยกเป็นชิ้นส่วนหลักสำคัญเป็นที่มาของจักรยานเผินน้ำ วัสดุที่ใช้ทำจะเป็นอลูมิเนียมอัลลอย เพราะน้ำหนักเบาและกันสนิมได้ เนื่องจากเป็นลำต้นแบบจึงได้ลองใช้ไม้เนื้อแข็งทำแทนเพื่อประหยัดงบประมาณ

สตรัทเป็นตัวที่จะยึดฟอยล์กับโครงสร้างจักรยาน และยังทำหน้าที่เป็นหางเสือด้วย โดยจะมีโซ่ขับใบจักรอยู่ภายใน การออกแบบสตรัทจะคล้ายกับฟอยล์แต่สตรัทจะมีลักษณะสมมาตร

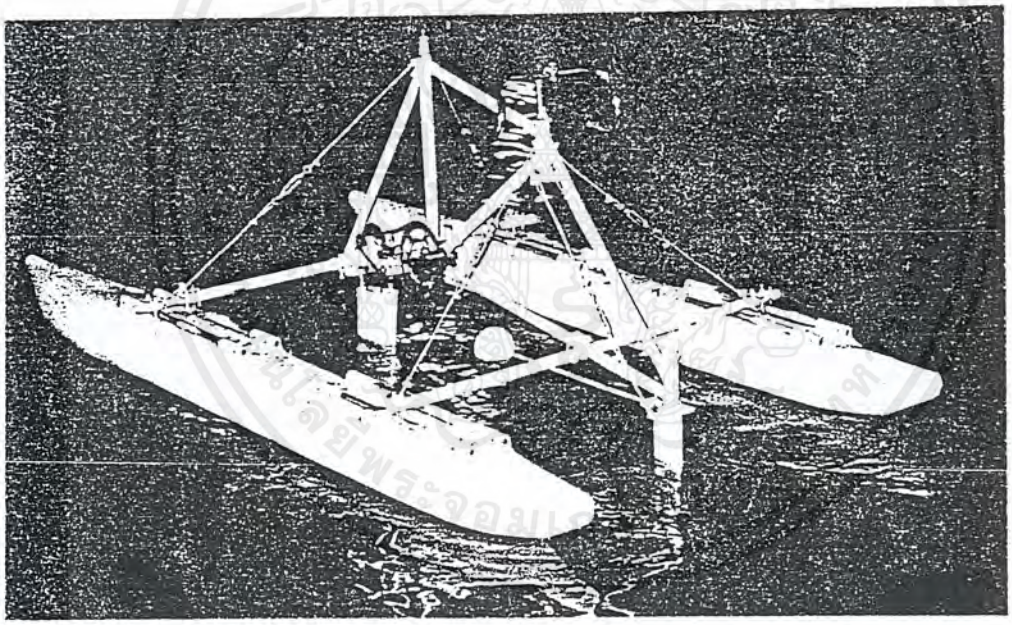
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบจักร

ช่วยในการถ่ายทอดกำลังจากการปั่นสู่น้ำ เพื่อที่จะทำให้เกิดการขับเคลื่อนโดยใบจักรที่ใช้เป็นใบจักรความเร็วรอบต่ำ ( 585 รอบต่อนาที ) ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ใบจักรที่ขายในท้องตลาดได้ เนื่องจากในท้องตลาดเป็นใบจักรความเร็วรอบสูง

ลักษณะการทำงาน

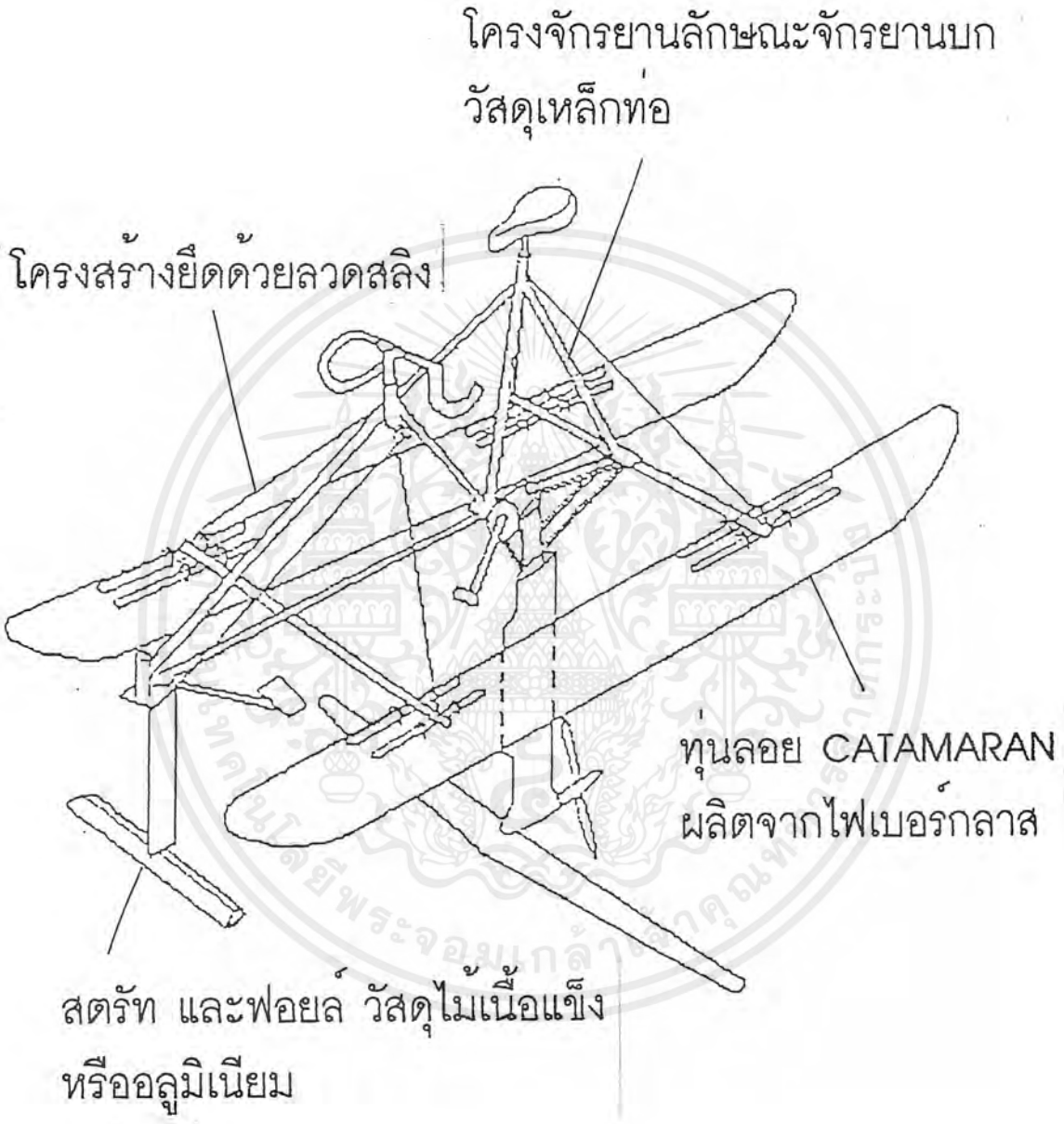
การทำงานของจักรยานเผินน้ำนั้นจะเริ่มขับเคลื่อนโดยใช้ต้นกำลังจากการปั่นของมนุษย์แล้วถ่ายทอดผ่านชุดจานโซ่และโซ่จักรยาน ไปขับเพลาใบจักรและใบจักรตามลำดับ เมื่อขับเคลื่อนจักรยานเผินน้ำให้มีความเร็วถึงความเร็วที่มันสามารถยกตัวเองให้ลอยขึ้นได้เนื่องจากแรงยกจากฟอยล์ที่อยู่ใต้น้ำ ตัวจักรยานก็จะถูกยกให้ลอยขึ้นพ้นน้ำ โดยในการยกตัวนั้นจะออกแบบให้ส่วนหน้ามีการยกตัวก่อน แล้วส่วนหลังของจักรยานจึงค่อยยกตัวตาม



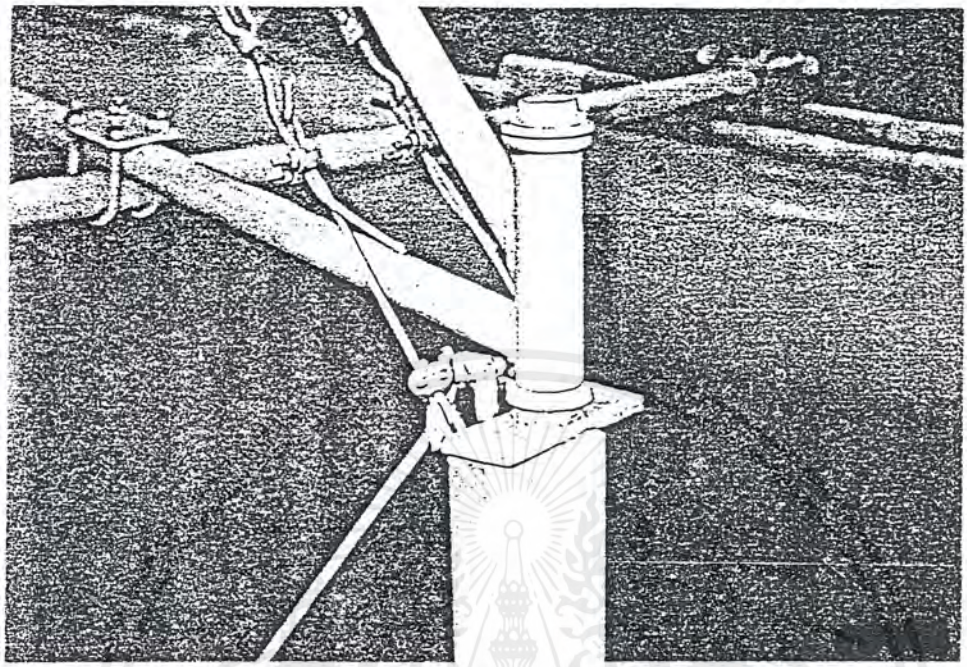
ภาพที่ 2.1.2.3 ภาพแสดงจักรยานเผินน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

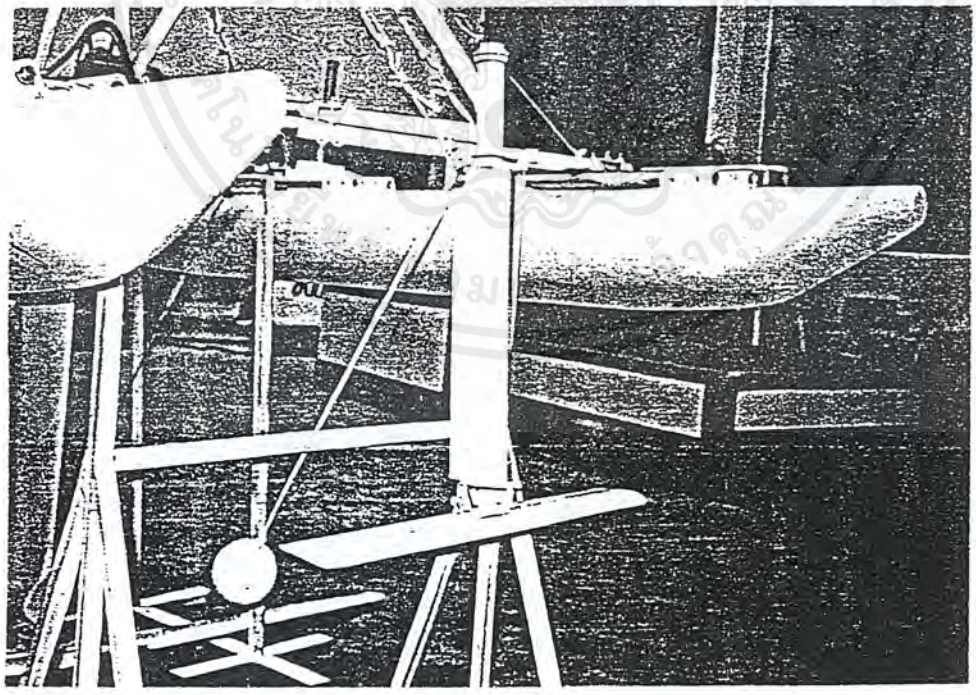
**โครงสร้างและวัสดุของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

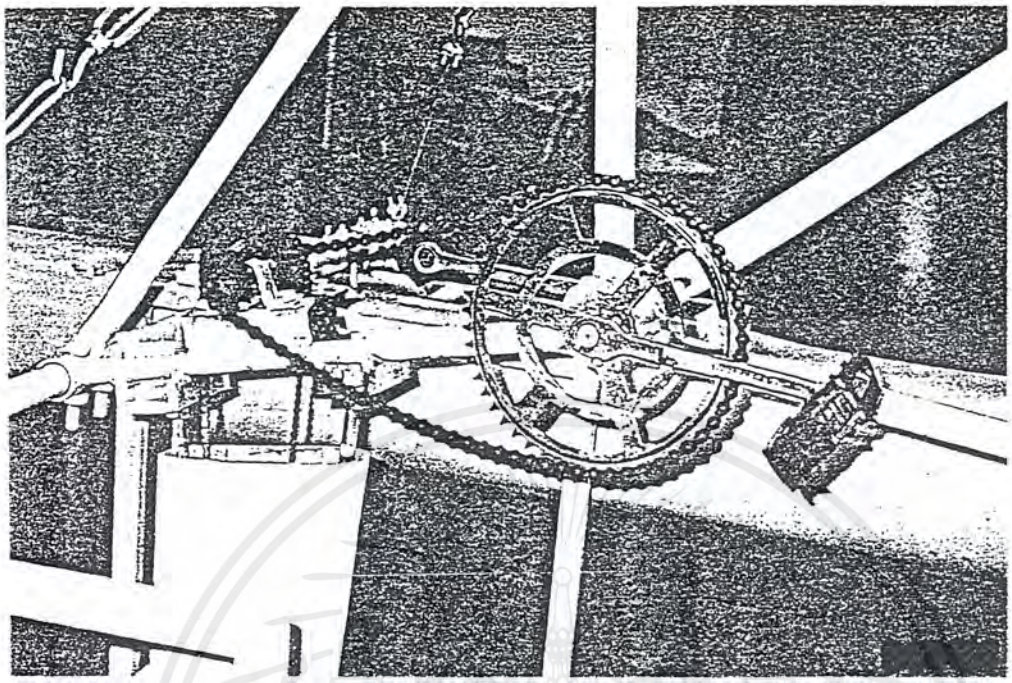


ภาพที่ 2.1.2.4 ภาพแสดงส่วนบังคับเลี้ยวของจักรยานน้ำ

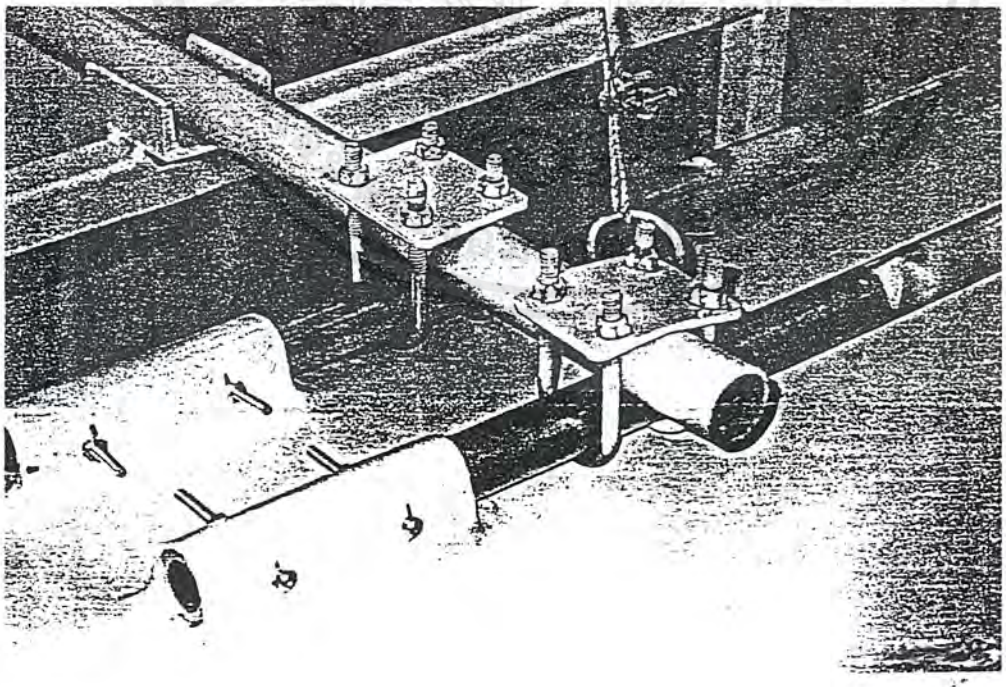


ภาพที่ 2.1.2.5 ภาพแสดงส่วนของสตรัทหน้า ฟอล์ย และก้านควบคุมแฟลป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

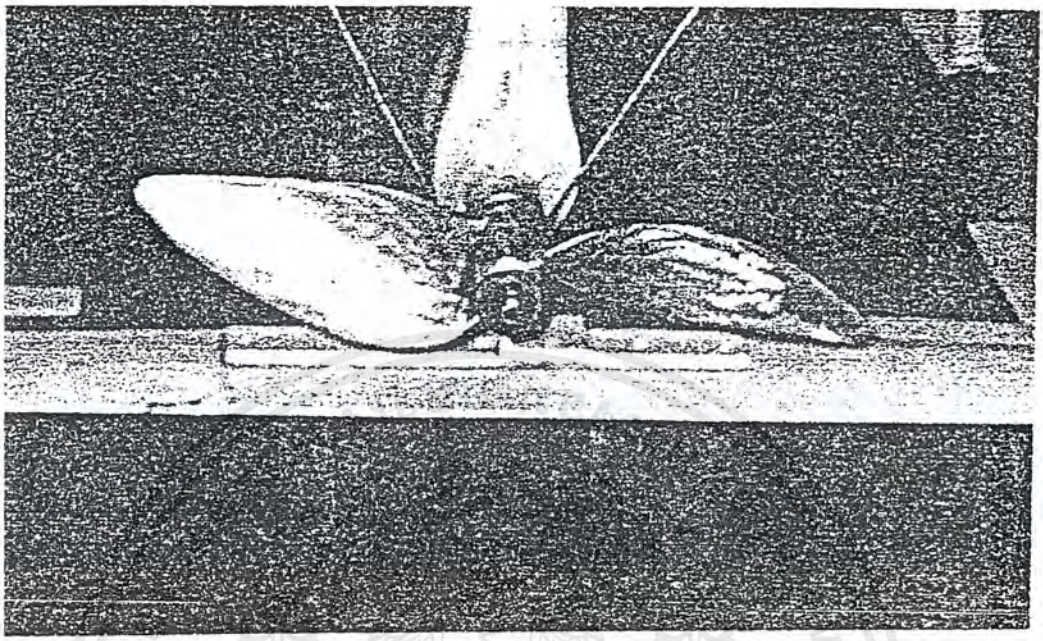


ภาพที่ 2.1.2.6 ภาพแสดงระบบส่งกำลังของจักรยานน้ำ

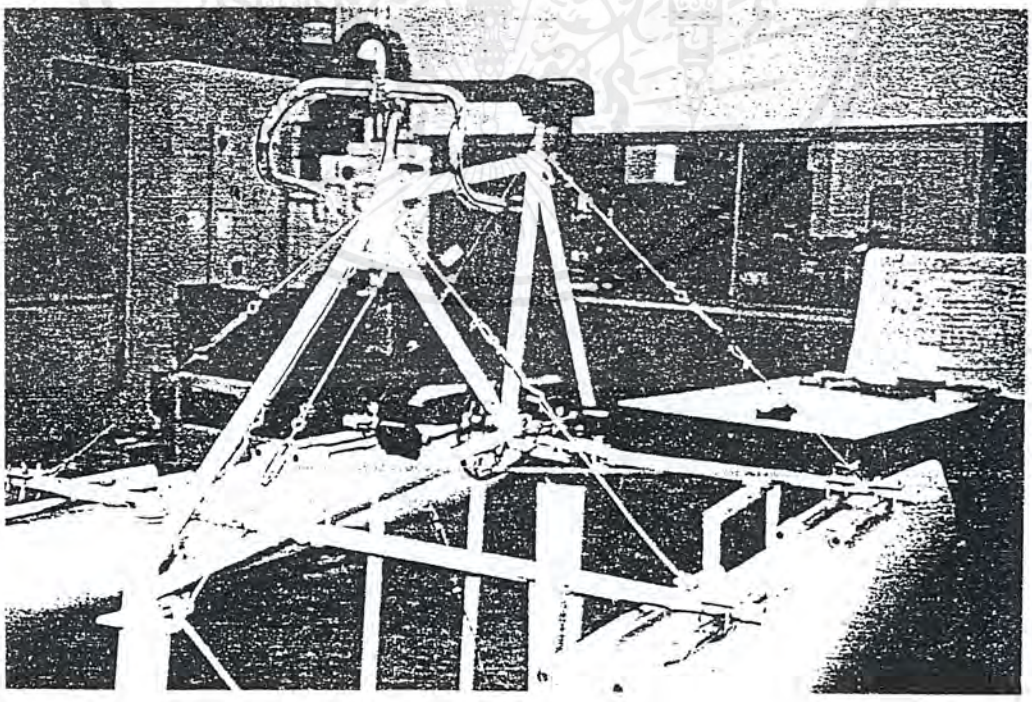


ภาพที่ 2.1.2.7 ภาพแสดงการยึดโครงติดกับทุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

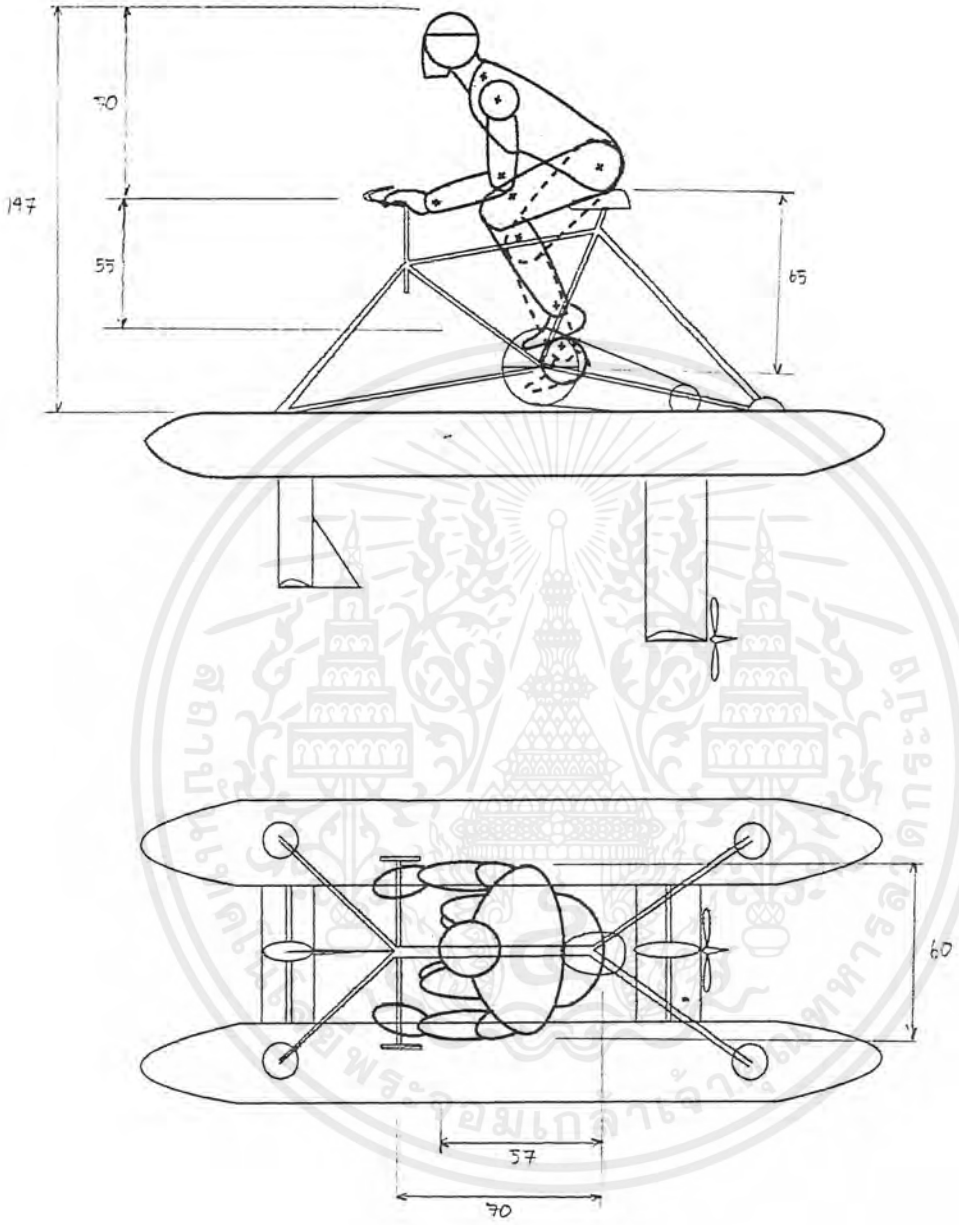


ภาพที่ 2.1.2.8 ภาพแสดงใบจักร



ภาพที่ 2.1.2.9 ภาพแสดงการติดตั้งสลิงที่โครงจักรยาน

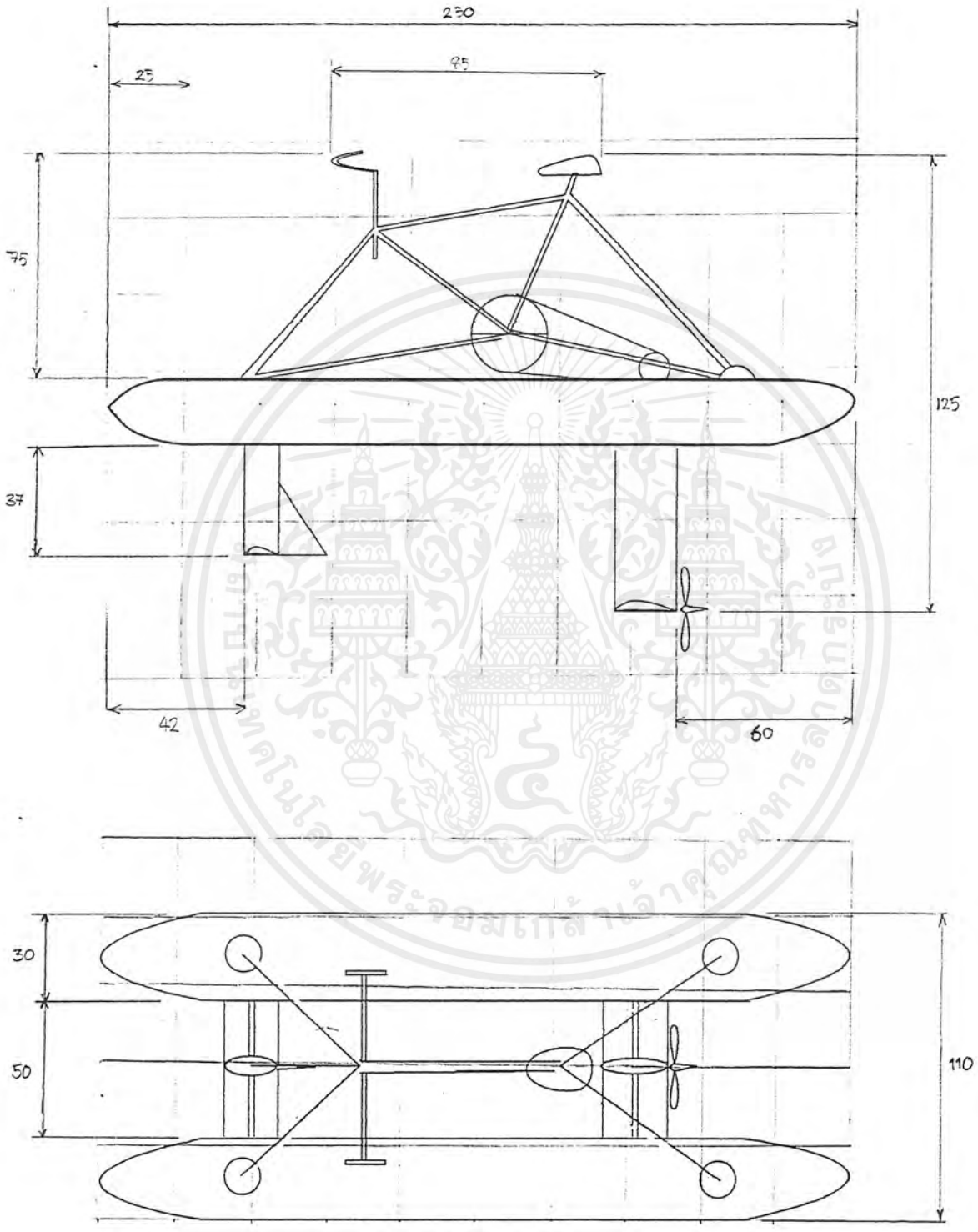
<u>ท่าทางการนั่งขับขี่และขนาดสัดส่วนของผู้เล่นจักรยานน้ำ</u>
<u>จักรยานน้ำเพื่อการกีฬา</u>




ลักษณะท่าทางการนั่งขับขี่ มีท่าทางคล้ายกับการขับขี่จักรยานบกในประเภทจักรยานเสือหมอบ เน้นความสะดวกในการเคลื่อนไหว สามารถออกแรงถีบได้เต็มที่ด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวของขาที่สามารถเหยียดได้เต็มที่คล้ายกับท่าทางการวิ่ง เบาะที่นั่งมีขนาดเล็กและรับเฉพาะช่วงก้นกบ ส่วนทางด้านต้นขาเบาะจะมีลักษณะเว้าเข้า เพื่อให้ขาเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก การขับขี่มีลักษณะการนั่งที่โน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย เนื่องจากต้องการผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ที่ดีและจุดศูนย์ถ่วงที่ต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

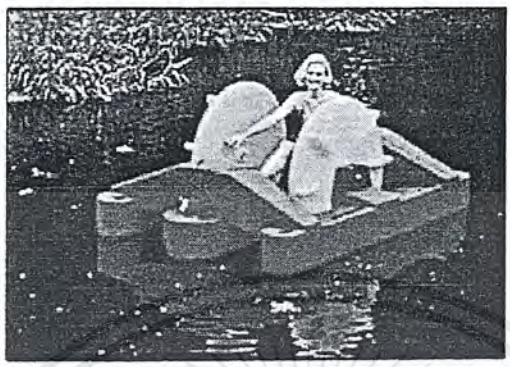
## รูปแสดงขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการและการกีฬาในต่างประเทศที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

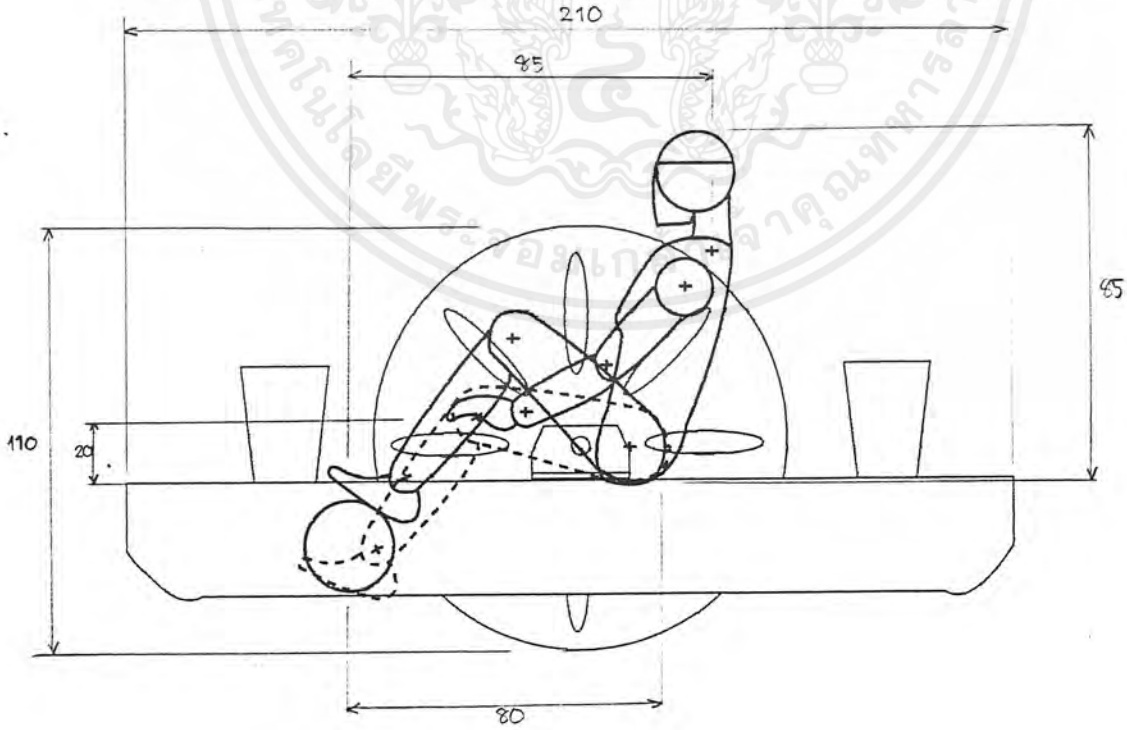
### Cyclone จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในต่างประเทศ



ภาพที่ 2.1.2.10 ภาพแสดงจักรยานน้ำ Cyclone

จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการที่มีรูปแบบที่แปลกใหม่ มีจุดขายอยู่ที่รูปลักษณ์ภายนอก สำหรับเล่นเพียงคนเดียว โดยใช้ระบบเพลาข้อเหวี่ยงเป็นระบบขับเคลื่อน ส่งกำลังโดยตรงถึงกังหันปั่นน้ำ โดยเพลาข้อเสือ ไม่มีโครงหลังคา วัสดุส่วนใหญ่ทำจากไฟเบอร์กลาส

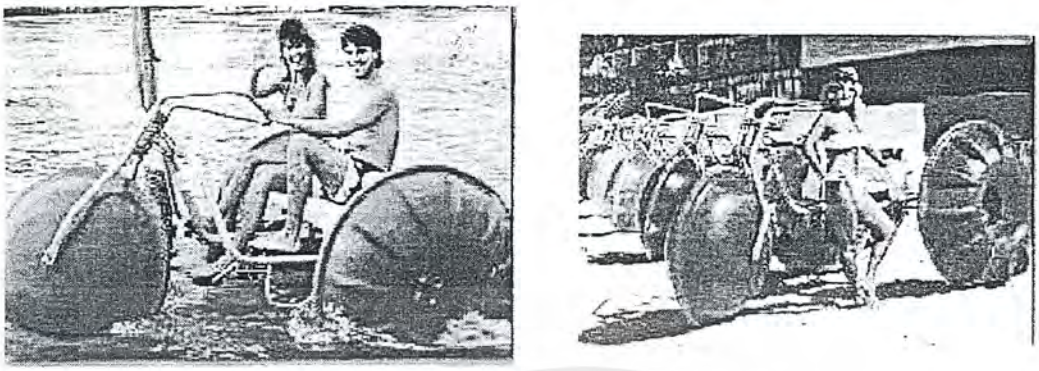
**ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำและท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น**




ภาพที่ 2.1.2.11 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำ Cyclone และท่าทางการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

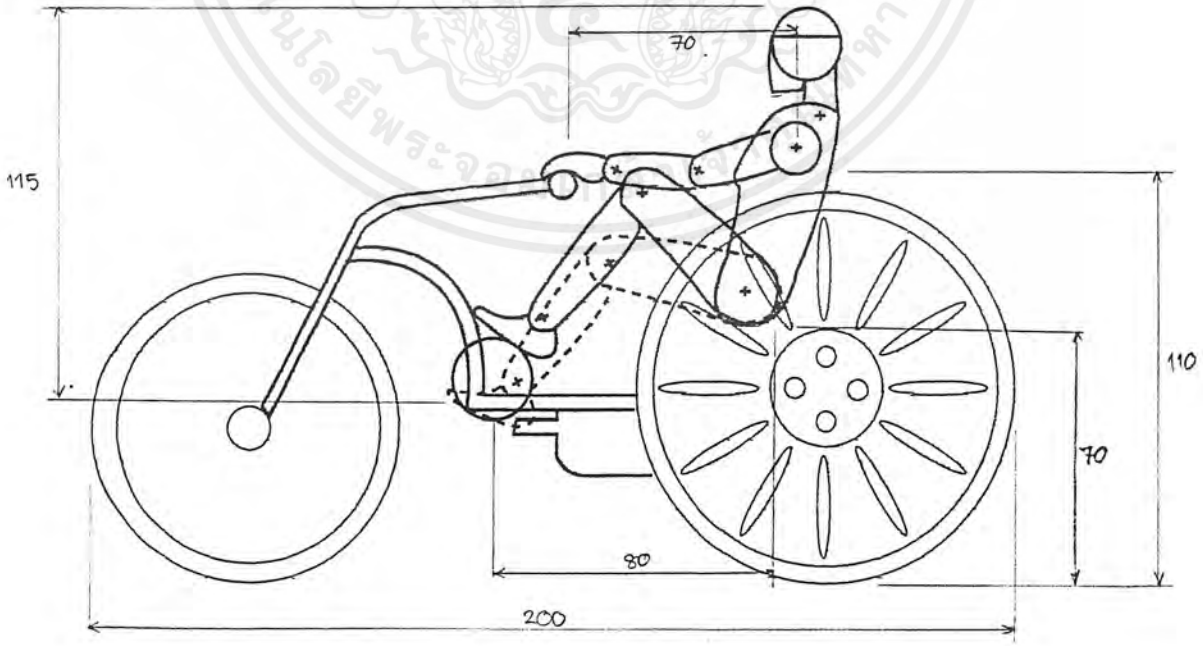
## Aqua-Cycles จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในต่างประเทศ



ภาพที่ 2.1.2.12 ภาพแสดงจักรยานน้ำ Aqua-Cycles

ลักษณะรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการสำหรับผู้เล่น 1-2 คน ใช้การบังคับทิศทางในลักษณะคันบังคับของจักรยานบกต่อตรงกับหางเสือ ซึ่งออกแบบมาในรูปลักษณ์ของล้อหน้าของจักรยาน ระบบขับเคลื่อนเป็นระบบเพลาข้อเหวี่ยงขับเคลื่อนโดยตรงสู่กังหันปั่นน้ำ ซึ่งอยู่ภายนอกของตัวถังจักรยานน้ำ ออกแบบให้มีลักษณะเหมือนล้อหลังของจักรยานสามล้อ ไม่มีโครงหลังคาในการป้องกันแดด วัสดุส่วนใหญ่ทำจากไฟเบอร์กลาส โดยมีเหล็กเป็นส่วนประกอบทางโครงสร้าง

**ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำและท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น**




ภาพที่ 2.1.2.13 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำ Aqua-Cycles และท่าทางการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ

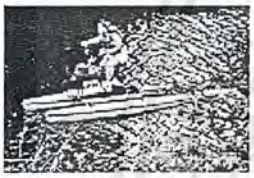
Hydro Bikes

# PRODUCT INFORMATION

## It's Fun! It's Fast! It's Easy ---- It's Hydro-Bikes!

### FUN FOR ALL AGES (8 to 80 yrs old)

The Hydro-Bikes EXPLORER? is quick and quiet. It's great for fishing, scuba, nature views and photography, a sustained workout, casual ride, or friendly race. Whether you choose the single or double rider model, you'll be sure to find it a refreshing pleasure on water. (See what others are saying)



### FAST

With little effort you can maintain a cruising speed of 4-6 mph, and you can accelerate up to 10 mph. Paddle boats can't compare. Its computer-designed propulsion system delivers 90% efficiency, allowing you to generate maximum power every time you pedal. Leave paddle boats, canoes & Kayaks behind!

### SAFE AND DURABLE

The high-tech design provides the rider with maximum stability -- it's almost impossible to tip over. The EXPLORER? is ocean qualified. The lightweight Hydro-bike floats are highly visible.

### BUILT TO LAST

The EXPLORER? is rugged. It has been torture tested for over 3000 hours and it is salt water proven. Two riders pedaled **UP** the Mississippi River 1100 miles without mechanical problems in 1994.

### EASY

Easier to ride than a bicycle. The EXPLORER? won't tip over when you stop. You can stand up for a stretch or to land a fish. You can even back up.

Learn more about the EXPLORER's features and specifications

**New Product Information: Hydro-Bikes now offers an affordable Thin Ice Rescue Sled.**

ภาพที่ 2.1.2.14 ภาพแสดงโฆษณาจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ

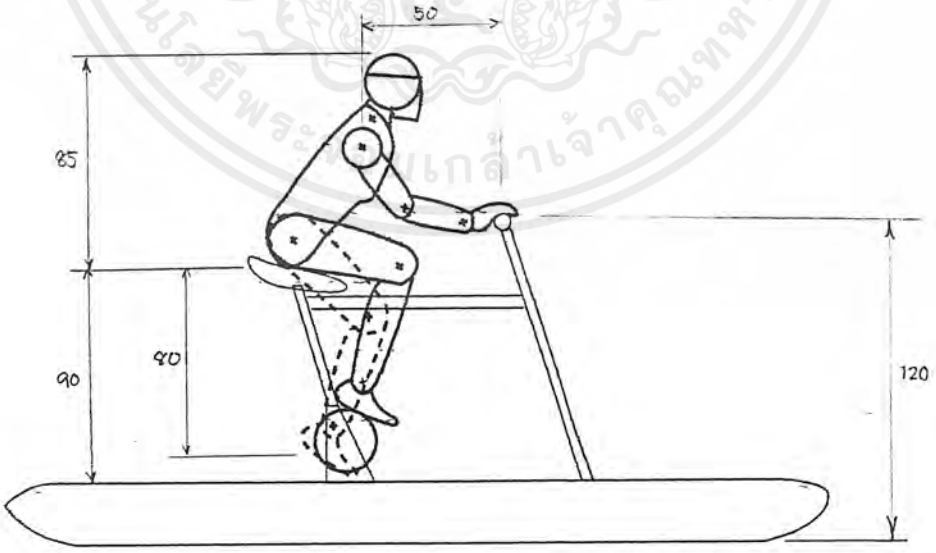
และข้อความประกอบผ่านทางเว็บไซต์ในอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1.2.15 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ

ลักษณะจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ จะมีรูปแบบของจักรยานบกวางบนทุ่นลอย 2 ทุ่น (CATAMARAN) โดยมีการออกแบบให้สามารถหัดเล่นได้ง่ายขึ้นมากกว่าจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาโดยตรง โดยในด้านความเร็วในการเล่นแล้วจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาจะมีความเร็วมากกว่าจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการโดยปกติ ทำให้ตอบสนองต่อความต้องการและพฤติกรรมการเล่นของคนในปัจจุบันที่ต้องการความสนุกสนานในความเร็วที่มากขึ้น และความมีอิสระในการบังคับทิศทาง โดยความเร็วสูงสุดที่ทำได้ไม่เกิน 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้มีความปลอดภัยสูงเหมาะกับผู้เล่นทุกวัย

**ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำและท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น**




ภาพที่ 2.1.2.16 ภาพแสดงรูปด้านด้านข้าง ขนาดสัดส่วนของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬาในต่างประเทศ และท่าทางการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม
จักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในประเทศ และจักรยานน้ำรูปแบบต่าง ๆในต่างประเทศ

| | จักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในประเทศ | จักรยานน้ำ Cyclone เพื่อสันทนาการ | จักรยานน้ำ Aqua-Cycles เพื่อสันทนาาการ | จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา |
|---|---|---|---|---|
| **รูปแบบทุ่นลอย** | CATAMARAN | TRIMARAN | ทุ่นลักษณะคล้ายล้อ 3 ทุ่น | CATAMARAN |
| **ส่วนของหลังคา** | ไม่มี | ไม่มี | ไม่มี | ไม่มี |
| **กลไกผ่อนเรง** | มี ( ระบบเฟือง ) | ไม่มี | ไม่มี | มี ( ระบบเฟือง ) |
| **วัสดุที่ใช้** | ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาส | ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาส | ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาส | ส่วนใหญ่เป็นไฟเบอร์กลาส |
| **จำนวนผู้เล่น** | 1 | 1 | 1-2 | 1 |
| **ระบบขับเคลื่อน** | ระบบเฟืองโซ่ | ระบบเพลาข้อเหวี่ยง | ระบบเพลาข้อเหวี่ยง | ระบบเฟืองโซ่ |

ตารางที่2.1.2.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในประเทศ และ
จักรยานน้ำชนิดต่างๆ ในต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลแล้ว จะเห็นได้ว่าจักรยานน้ำส่วนใหญ่ยังนิยมใช้ทุ่นลอยในแบบของทุ่นลอย 2 ทุ่น ( CATAMARAN ) โดยในส่วนของการเล่นในเชิงออกกำลัง หรือการกีฬา จะมีการใช้ระบบขับเคลื่อนในระบบเฟืองโซ่ และมีกลไกการทดเฟืองในการช่วยผ่อนแรง

ในส่วนของหลังคา จะเห็นได้ว่าในกลุ่มนี้ไม่นิยมใช้ โดยในส่วนของกลุ่มออกกำลัง หรือกีฬา ไม่นิยมใช้เนื่องจากขัดต่อพฤติกรรม และในส่วนของสันทนาการไม่ใช้ เนื่องจากเหตุผลทางด้านสภาพอากาศ และช่วงเวลาในการเล่น

วัสดุส่วนใหญ่ที่ใช้ ไฟเบอร์กลาสยังได้รับความนิยมอยู่ โดยใช้เป็นส่วนประกอบหลัก และมีการนำเหล็ก หรืออลูมิเนียมมาใช้ร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง</u>

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานบกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

ในการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงของวิทยานิพนธ์เพื่อหาแนวทางการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการต้านการกีฬา โดยมีแนวทางในการศึกษารูปแบบของจักรยานบกในประเภทต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะใกล้เคียงและคุณสมบัติบางประการที่เหมาะสมมาใช้ในการออกแบบทั้งในเรื่องของระบบขับเคลื่อน ระบบบังคับทิศทาง ข้อต่อส่วนประกอบต่าง ๆ

เนื่องจาก แม้ในส่วนของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาที่ออกแบบเพื่อใช้ในการกีฬาอย่างแท้จริงในประเทศไทย ยังมีการศึกษาถึงระบบโครงสร้างและระบบขับเคลื่อนส่งกำลังต่าง ๆ ของจักรยานบก เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบ

โดยในการศึกษาจะแบ่งประเภทของจักรยานบกเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ โดยทำการแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- จักรยานบกโดยทั่วไป
- จักรยานบกเพื่อสันทนาการ
- จักรยานเสือภูเขา (Mountain Bike)
- จักรยานเสือหมอบ
- จักรยานพับได้
- จักรยานบกในลักษณะของงานออกแบบสมัยใหม่
  - จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนคว่ำ
  - จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนหงาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานบกทั่วไป

ภาพที่ 2.1.3.1 ภาพแสดงจักรยานบกโดยทั่วไป

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นยานพาหนะสามารถบรรทุกคนได้ 1-2 คน(รวมคนขับ) ใช้ในชีวิตประจำวัน รูปแบบจักรยานเป็นแบบพื้นฐานไม่ได้คำนึงถึงการผ่อนแรงหรือลักษณะทางโครงสร้างที่มีรายละเอียดมากนัก เนื่องจากส่วนมากใช้เดินทางในระยะสั้นหรือใช้งานในชีวิตประจำวัน

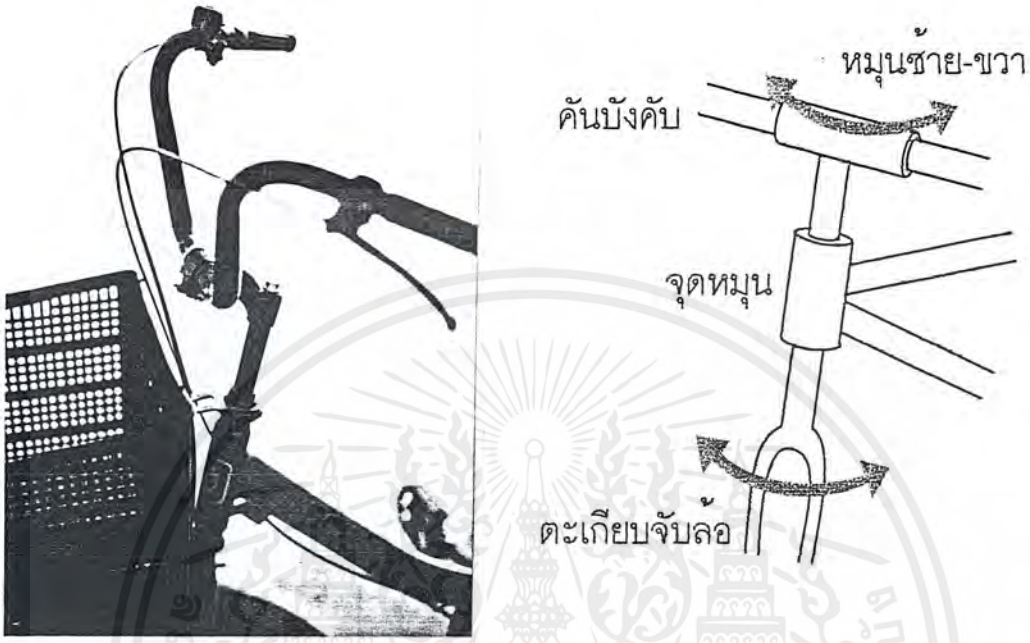
วัสดุในการผลิตส่วนมากจะเป็นโครงเหล็กเชื่อมประกอบเป็นตัวโครงสร้างไม่เน้นในรายละเอียดทางด้านน้ำหนักหรือระบบผ่อนแรงมากนัก

ทางด้านรูปลักษณ์ภายนอกเน้นความเรียบง่ายเป็นกลาง เหมาะกับการใช้งาวิตประจำวัน อาจมีส่วนประกอบพิเศษเช่น ตะกร้าใส่ของเพื่อเพิ่มหน้าที่ประโยชน์ใช้สอยให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ระบบบังคับทิศทาง</u>

ระบบบังคับทิศทางทำได้โดยคันบังคับที่ต่อตรงกับล้อหน้า ซึ่งมีลักษณะการจับล้อโดยตะเกียบจับล้อที่ต่อตรงกับคันบังคับ โดยมีจุดหมุนยึดติดกับโครงสร้างหลัก การบังคับทำได้โดยเมื่อหักคันบังคับไปทางซ้ายรถจักรยานก็จะเลี้ยวซ้าย และหักไปทางขวาก็จะเลี้ยวขวา




<u>ภาพที่ 2.1.3.2 ภาพแสดงระบบบังคับทิศทางของจักรยานบกโดยทั่วไปในปัจจุบัน</u>

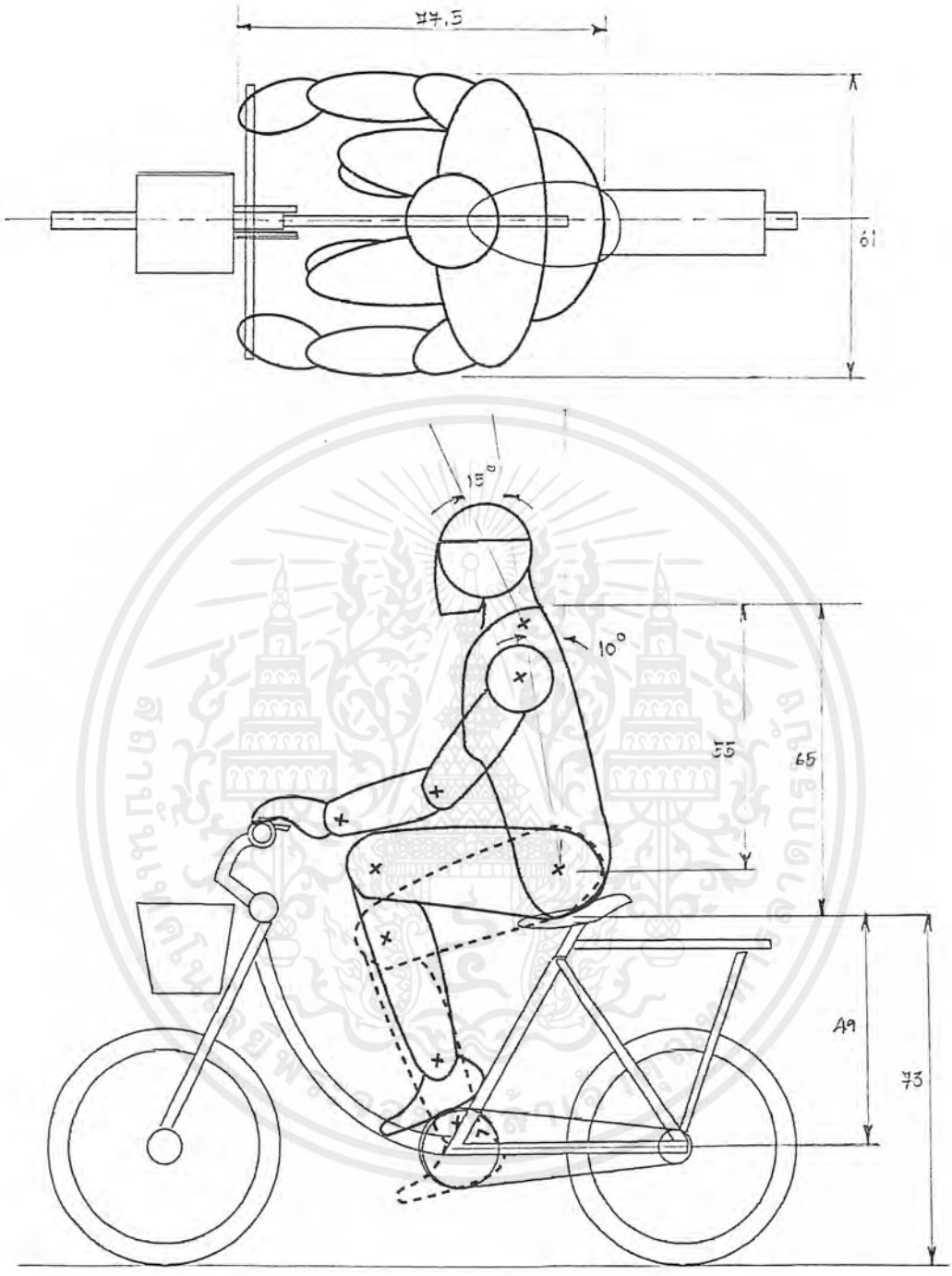
<u>ระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อน</u>

ระบบขับเคลื่อนที่ใช้กับจักรยานบกโดยทั่วไปมีหลักการทำงานโดยปั่นบันไดที่ยึดติดอยู่ตอนกลางของตัวรถกับจานเฟืองซึ่งจะส่งผ่านกำลังไปเฟืองซึ่งยึดติดกับดุมล้อหลังด้วยโซ่ ระบบขับเคลื่อนระบบนี้จะให้อัตราการได้เปรียบเชิงกลสูงมากกว่าระบบที่กล่าวมาแล้ว และยังมีการทดเปลี่ยนเฟืองหลังเพื่อเพิ่มอัตราเร่งให้สูงขึ้นอีกด้วย ปัญหาของระบบนี้มักจะเป็นที่ตัวโซ่ เช่น โซ่ตก โซ่หย่อน การหล่อลื่นได้มีการนำเอาสารลดการบำรุงรักษาอย่างพลาสติกมาใช้แทนเหล็ก แต่ความคงทนก็ยังสู้เหล็กไม่ได้ ทั้งยังมีปัญหาเรื่องราคาอีกด้วย ระบบของโซ่สามารถช่วยลดความสะเทือนที่เท้าถีบลงและได้มีการแก้ปัญหาโซ่ตกโดยใช้ตัวปรับโซ่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟืองติดสปริงจัดให้โซ่ตึงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานของโซ่นานขึ้น

ซึ่งเราเรียกระบบนี้ว่า ระบบเฟืองโซ่ โดยในรูปแบบของจักรยานบกปกติทั่วไปจะใช้ระบบนี้แต่ไม่มีระบบเฟืองทดแรงเพื่อเป็นกลไกผ่อนแรงในการถีบจึงต้องใช้แรงในการถีบพอสมควรโดยเฉพาะในเวลาออกตัว

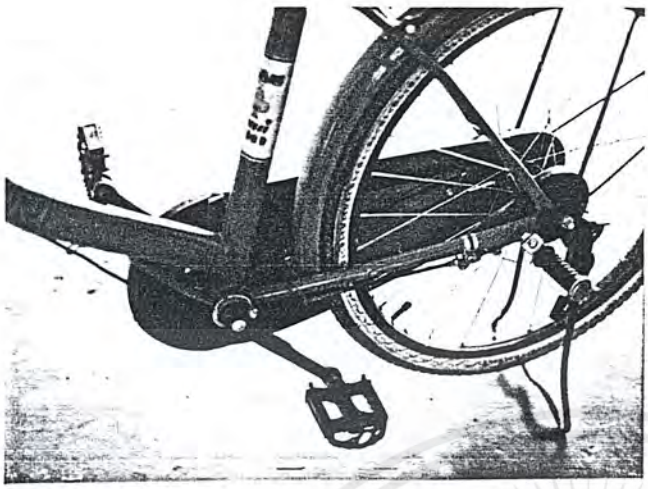
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

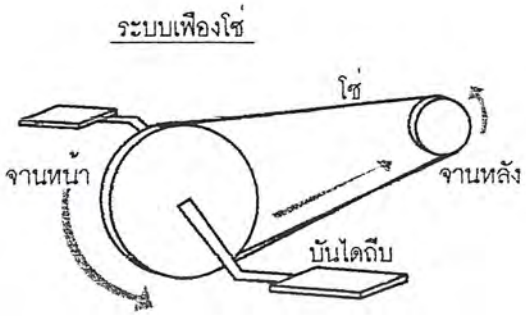
ขนาดสัดส่วนของจักรยานบกและท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน




ท่าทางการนั่งขับขี่มีลักษณะการนั่งที่ตัวคนขับค่อนข้างตั้งตรงโน้มไปข้างหน้าเล็กน้อย ลักษณะการปั่นคล้ายกับการวิ่งทำให้สามารถออกแรงได้ดีพอสมควร คันบังคับอยู่ทางด้านหน้าในระดับที่สูงกว่าอานที่นั่ง เป็นผลให้การนั่งไม่จำเป็นต้องค้อมตัวไปข้างหน้ามากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






ภาพที่ 2.1.3.3 ภาพแสดงระบบส่งกำลังและระบบขับเคลื่อนของจักรยานบกในปัจจุบัน

**ระบบชะลอ,หยุดการเคลื่อนที่**

จักรยานบกโดยทั่วไปใช้ตัวเบรคก้ามปูและลวดสลิงในการชะลอหรือหยุดการเคลื่อนที่ของตัวจักรยานโดยทำงานควบคู่กับคันเบรค ซึ่งอยู่ที่คันบังคับทิศทางของจักรยาน

โดยเมื่อต้องการชะลอหรือหยุดการเคลื่อนที่ของจักรยานผู้เล่นสามารถบีบคันเบรคเข้าหาคันบังคับเพื่อให้สลิงส่งแรงไปดึงตัวเบรคก้ามปูให้จับล้อจักรยาน จักรยานก็จะลดความเร็วลง

ภาพที่ 2.1.3.4 ภาพแสดงระบบชะลอ, หยุดการเคลื่อนที่ของจักรยานบกในปัจจุบัน
( คันเบรค, เบรคก้ามปู )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานบกเพื่อสันทนาการ

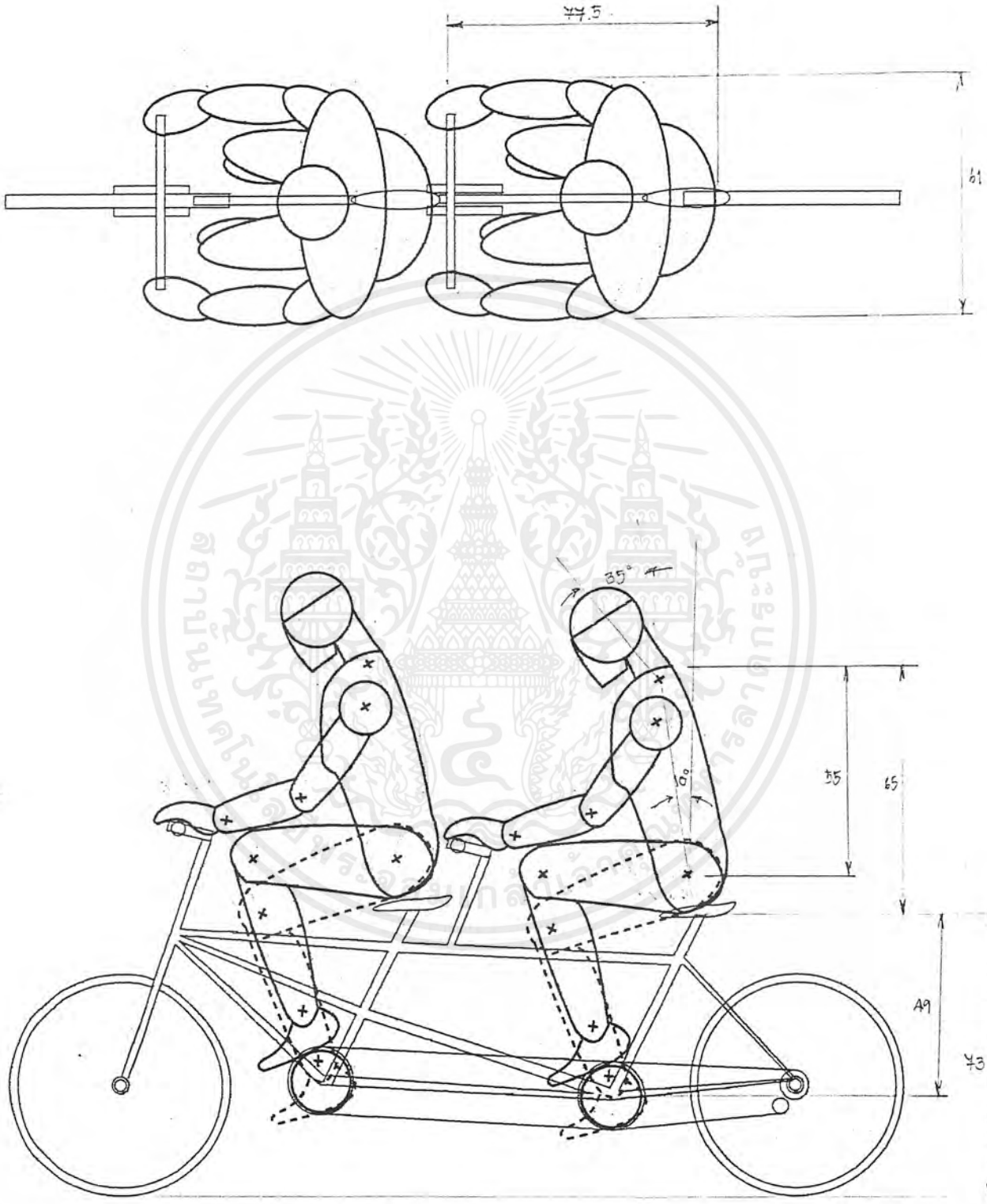
ภาพที่ 2.1.3.5 ภาพแสดงจักรยานบกเพื่อสันทนาการ

จักรยานบกเพื่อสันทนาการมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบเพื่อใช้เล่นเพื่อความสนุกสนาน โดยได้ประโยชน์จากการออกกำลังกายไปในตัวด้วย

ลักษณะทั่วไปของจักรยานบบกเพื่อสันทนาการ มีรูปร่าง และระบบการขับเคลื่อนที่คล้ายคลึงกัน โดยในด้านรูปร่าง จักรยานบกเพื่อสันทนาการจะมีการออกแบบโดยเหมือนการนำเอาจักรยานบกทั่วไปมาเรียงซ้อนกัน ทำให้ระบบขับเคลื่อน, ส่งกำลังมีความซับซ้อนขึ้น

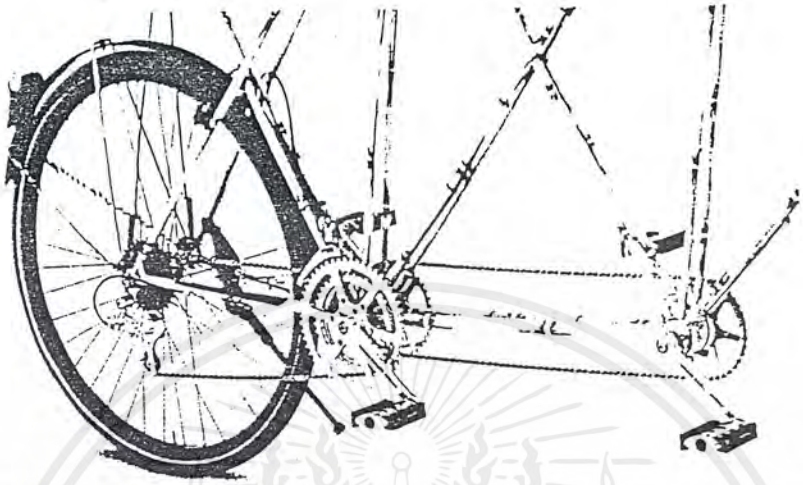
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขนาดสัดส่วนของจักรยานบกเพื่อสันทนาการและท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน

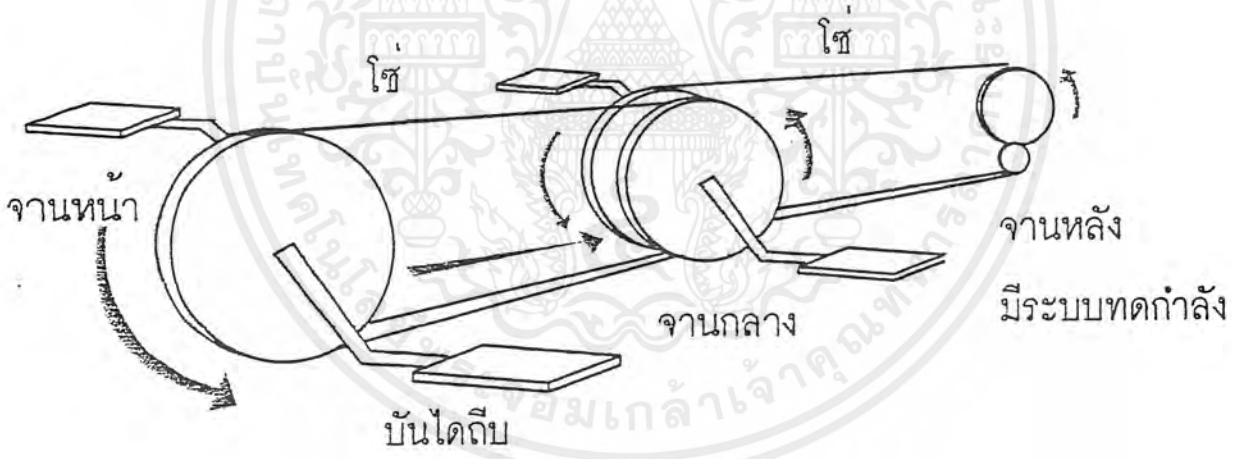



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเรื่องของระบบขับเคลื่อน, ส่งกำลัง ที่มีความซับซ้อนกว่าจักรยานบกโดยทั่วไปนั้น เนื่องมาจากลักษณะการเล่นที่มีผู้ขับขี่หลายคน นั่งเรียงกันในลักษณะแถวตอน ทำให้ต้องมีการต่อระบบเฟืองโซ่เพื่อมาขับล้อตามปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้



ระบบเฟืองโซ่ของจักรยานสันทนาการ

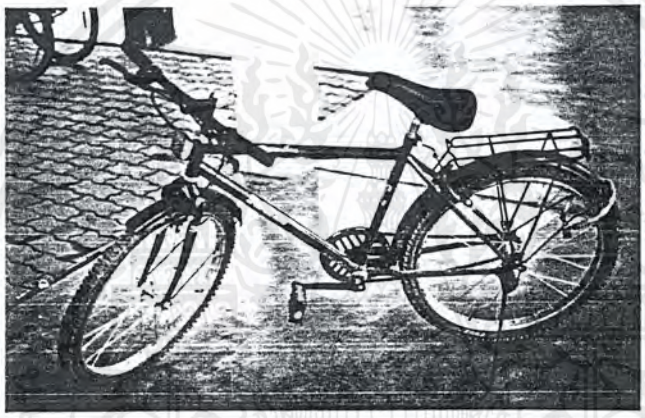



ภาพที่ 2.1.3.6 ภาพแสดงระบบขับเคลื่อน, ส่งกำลังของจักรยานบกเพื่อสันทนาการ

โดยทางด้านระบบอื่นๆ เช่น ระบบบังคับทิศทาง ระบบเบรค และอื่นๆ เนื่องจากจักรยานบกเพื่อสันทนาการมีการนำเอาจักรยานหลายประเภทมาดัดแปลง เช่น จักรยานบกแบบปกติ จักรยานเสือภูเขา จักรยานเสือหมอบ เป็นต้น ในส่วนระบบต่างๆจะมีส่วนเหมือนกับจักรยานชนิดนั้นๆ จึงไม่ขอกล่าวในที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานเสือภูเขา (Mountain Bike)



ภาพที่ 2.1.3.7 ภาพแสดงจักรยานเสือภูเขา ( Mountain Bike )

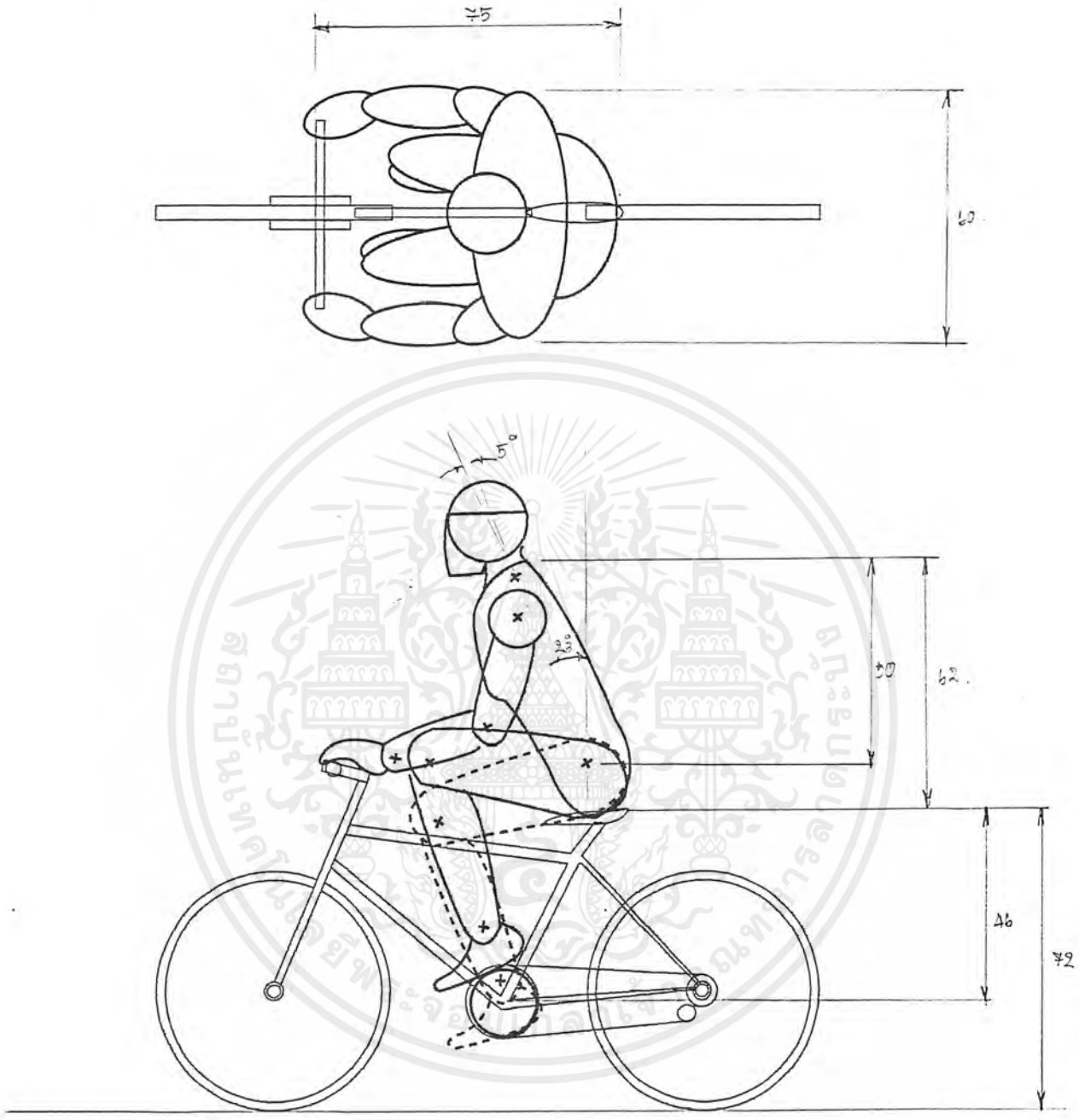
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นยานพาหนะสามารถบรรทุกคนได้ 1-2 คน(รวมคนขับ) ใช้ในการแข่งขันหรือการเล่นแบบสันทนาการ ในปัจจุบันมีการออกแบบประยุกต์เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันเนื่องจากเป็นรูปแบบที่ประชาชนนิยม มีความทันสมัย สวยงาม และสมบุกสมบันในการใช้รูปแบบจักรยานถูกออกแบบให้มีความแข็งแรงทางด้านโครงสร้าง และน้ำหนักที่เบาเนื่องมาจากผลทางพฤติกรรมการใช้งาน มีการใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนแรงในการขับขี่

วัสดุในการผลิตมีใช้ทั้งในส่วนของคาร์บอนไฟเบอร์หรือโลหะประเภทอะลูมิเนียมเสริมแรงมาทำเป็นโครงสร้าง เนื่องจากต้องการน้ำหนักที่เบาแต่มีความแข็งแรงสูง นอกจากนี้ยังมีส่วนของระบบกันกระเทือนต่าง ๆ มาใช้ประกอบเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ทางด้านรูปลักษณ์ภายนอกมีความเรียบง่ายแต่ออกแบบให้มีลักษณะของความแข็งแรงด้วยการใช้โครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าจักรยานบกโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขนาดสัดส่วนของจักรยานเสือภูเขาและท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน




ท่าทางการนั่งขับขี่มีลักษณะการนั่งที่ตัวคนขับค่อนข้างโน้มตัวไปข้างหน้าพอสมควร หรือสามารถนั่งปั่นในลักษณะของการนั่งตัวตรงได้ ตามความเหมาะสม เนื่องจากการขับขี่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางการนั่งตลอดเวลา ลักษณะการปั่นคล้ายกับการวิ่งทำให้สามารถออกแรงได้ดีพอสมควร คันบังคับอยู่ทางด้านหน้าใน ระดับที่ใกล้เคียงกับอานที่นั่ง เป็นผลให้การนั่งไม่จำเป็นต้องค้อมตัวไปข้างหน้ามากนัก และเบาะที่นั่งสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานเสือหมอบ

ภาพที่ 2.1.3.8 ภาพแสดงจักรยานเสือหมอบ

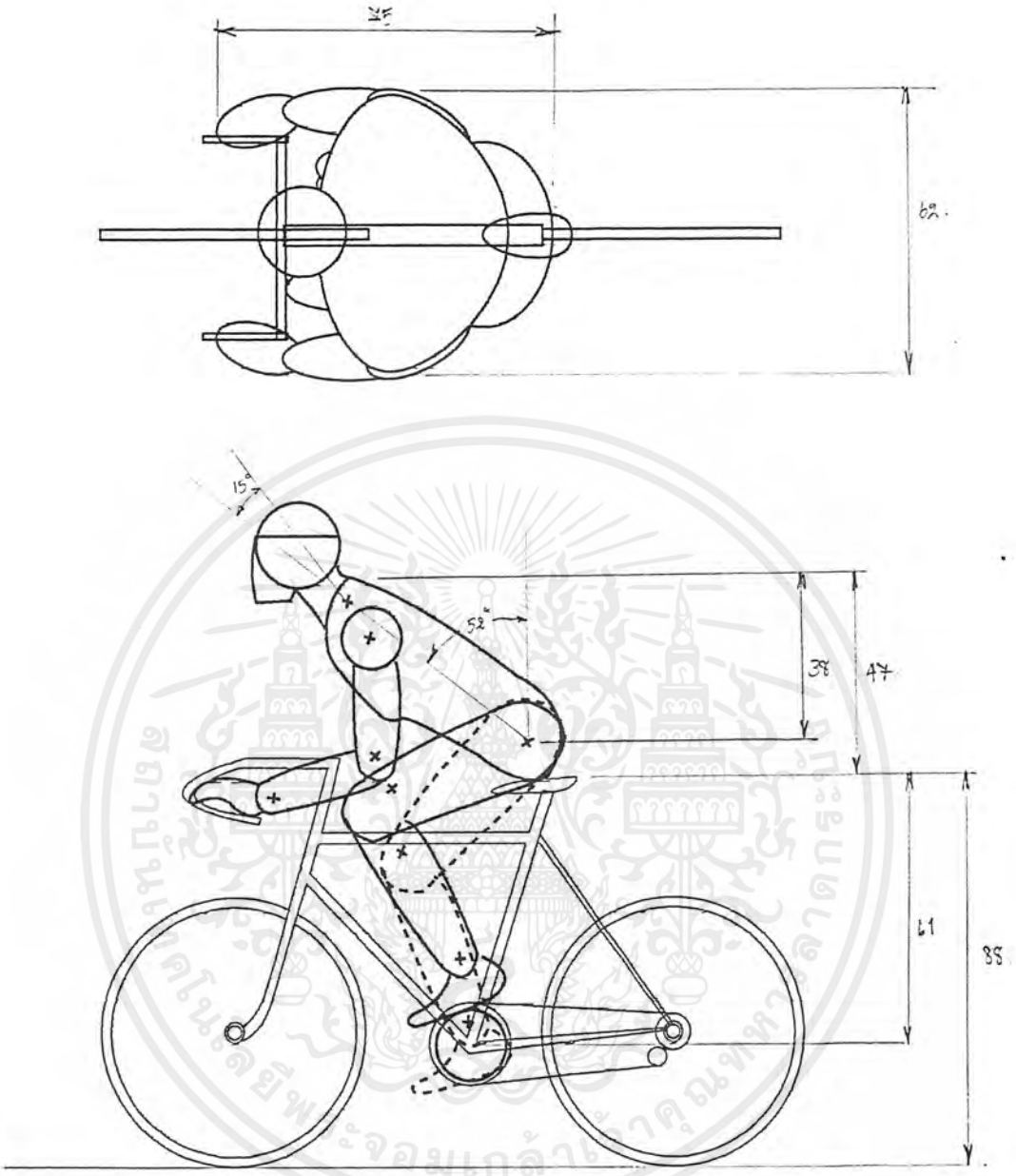
ลักษณะโดยทั่วไป เป็นยานพาหนะสามารถบรรทุกคนได้ 1-2 คน(รวมคนขับ) ใช้ในการแข่งขันในทางเรียบเป็นส่วนมาก ให้ความเร็วสูง แต่มีการนำมาใช้ในชีวิตประจำวันบ้างในกลุ่มคนบางกลุ่มที่มีความชื่นชอบในรูปแบบ รูปแบบของจักรยานถูกออกแบบให้มีความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างซึ่งเรียวเล็ก และมีน้ำหนักที่เบาเนื่องมาจากผลทางพฤติกรรมการใช้งาน และใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนแรงในการขับขี่

วัสดุในการผลิตมีใช้ทั้งในส่วนของคาร์บอนไฟเบอร์หรือโลหะประเภทอะลูมิเนียมเสริมแรงมาทำเป็นโครงสร้าง เนื่องจากต้องการน้ำหนักที่เบาแต่มีความแข็งแรงสูง และโครงสร้างที่มีขนาดเล็กเพื่อผลทางอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC )

ทางด้านรูปลักษณ์ภายนอกมีความเรียบง่ายแต่ออกแบบให้มีลักษณะของความแข็งแรงด้วยการใช้โครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าจักรยานบกโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

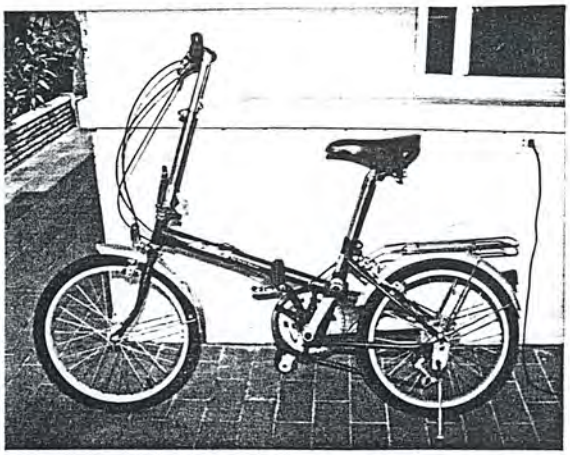
ขนาดสัดส่วนของจักรยานเสือหมอบและท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน

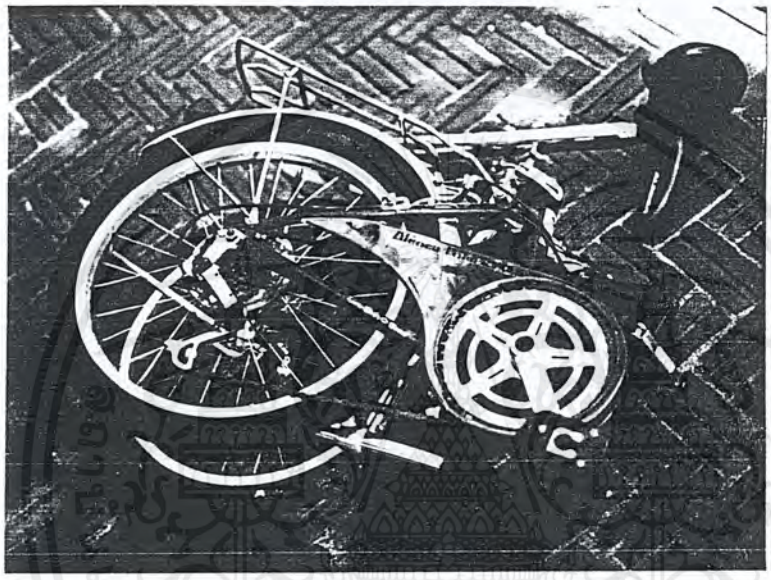



ท่าทางการนั่งขับขี่มีลักษณะการนั่งที่ตัวคนขับค่อนข้างโน้มตัวไปข้างหน้า เพื่อผลในด้านอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC ) ลักษณะการปั่นคล้ายกับการวิ่งทำให้สามารถออกแรงได้ดีพอสมควร คันบังคับอยู่ทางด้านหน้าใน ระดับที่ต่ำกว่าอานที่นั่ง เป็นผลให้การนั่งต้องค้อมตัวไปข้างหน้า โดยมีการออกแบบในส่วนของคันบังคับให้มีความเหมาะสมกับท่าทางการนั่งขับขี่ และเบาะที่นั่งสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานพับได้





ภาพที่ 2.1.3.9 ภาพแสดงจักรยานพับได้

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นยานพาหนะสามารถบรรทุกคนได้ 1-2 คน(รวมคนขับ) ออกแบบเพื่อความสะดวกในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นรูปแบบที่ประชาชนให้ความนิยม เนื่องจากมีความทันสมัย สวยงาม และสะดวกสบายในการใช้ รูปแบบจักรยานถูกออกแบบให้มีความแข็งแรงทางด้านโครงสร้าง และน้ำหนักที่เบาเนื่องมาจากผลทางพฤติกรรมการใช้งาน แต่สามารถที่จะพับเก็บ หรือถอดประกอบในบางส่วนเพื่อประโยชน์ในการใช้, ขนส่งได้ดี อีกทั้งยังมีการใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนแรงในการขับขี่

วัสดุในการผลิตมีใช้ทั้งในส่วนของคาร์บอนไฟเบอร์หรือโลหะประเภทอะลูมิเนียมเสริมแรงมาทำเป็นโครงสร้าง เนื่องจากต้องการน้ำหนักที่เบาแต่มีความแข็งแรงสูง และมีการใช้ข้อต่อ หรือข้อพับต่างๆ มาประกอบเพื่อความสามารถในการพับเก็บ

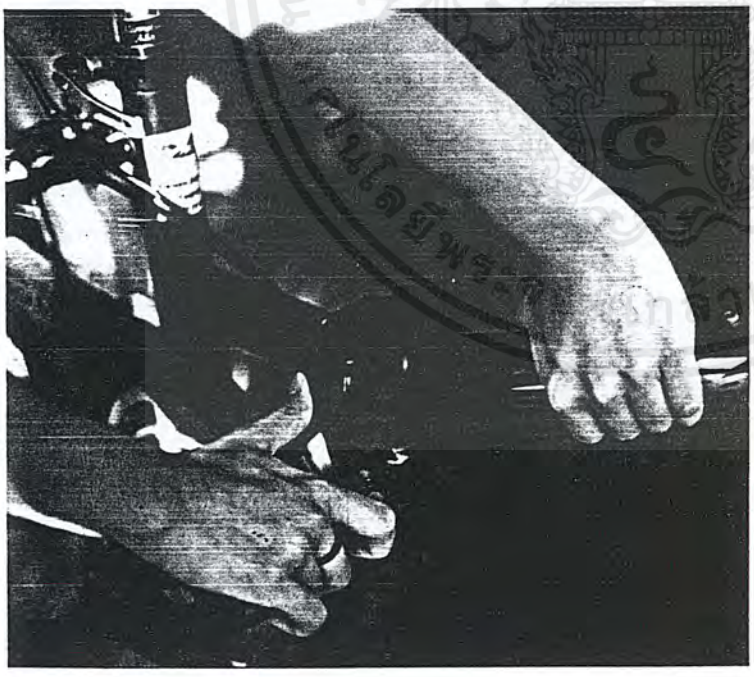
ทางด้านรูปลักษณ์ภายนอกมีความทันสมัย และมีโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าจักรยานบกโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าจักรยานพับได้มีข้อดีที่โดดเด่นกว่าจักรยานบกชนิดอื่นๆ คือ ความสามารถในการพับได้ ทำให้เกิดประโยชน์ในการเก็บรักษา หรือขนย้ายแก่ผู้ใช้

ด้วยเหตุนี้ จึงได้ทำการศึกษาถึงลักษณะของข้อต่อ ข้อพับต่างๆ ของจักรยานพับได้ เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

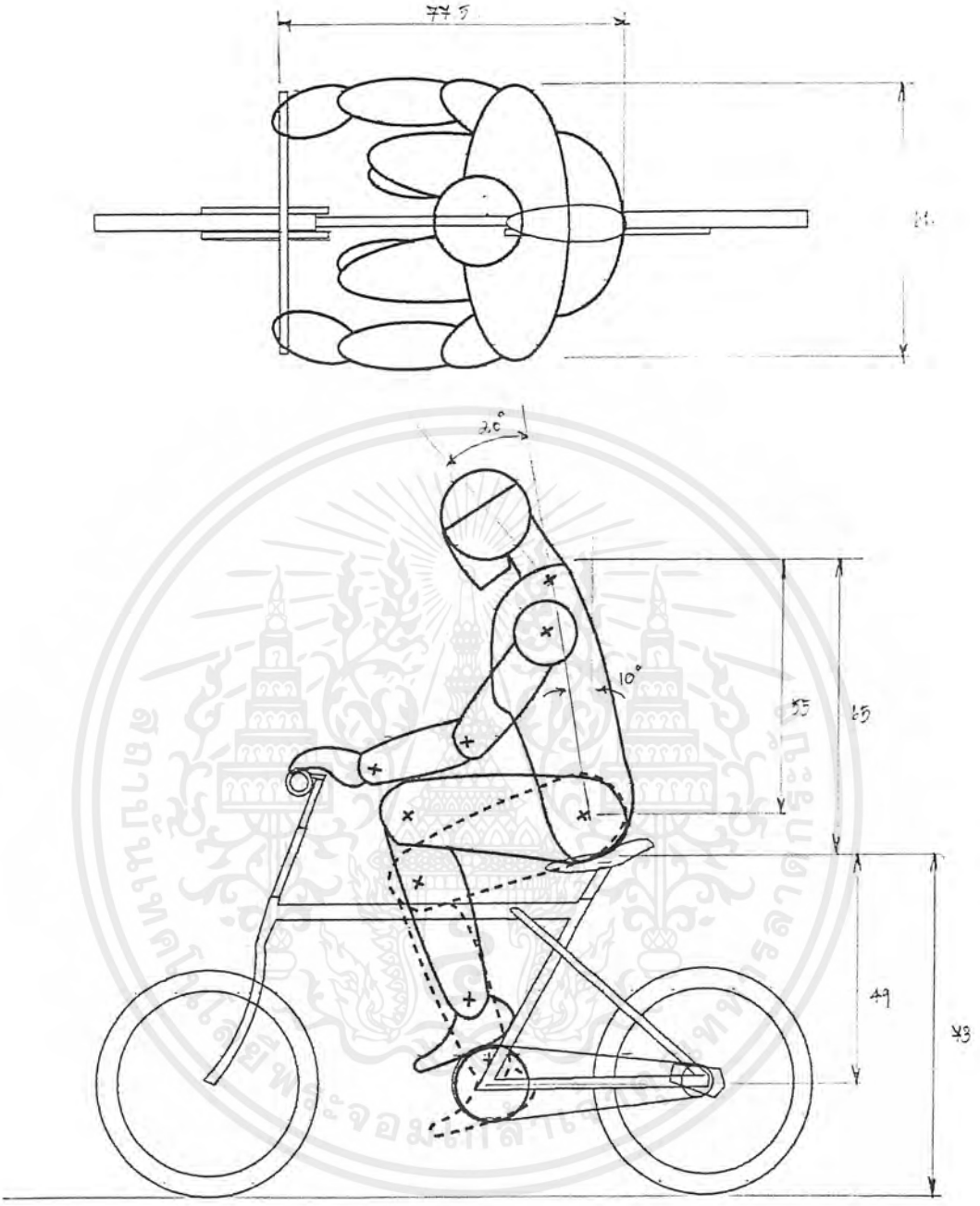
ภาพที่ 2.1.3.10 ภาพแสดงข้อต่อในการปรับเบาะที่นั่งของจักรยานพับได้




ภาพที่ 2.1.3.11 ภาพแสดงข้อพับในการพับโครงสร้างของจักรยานพับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขนาดสัดส่วนของจักรยานพับได้และท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน

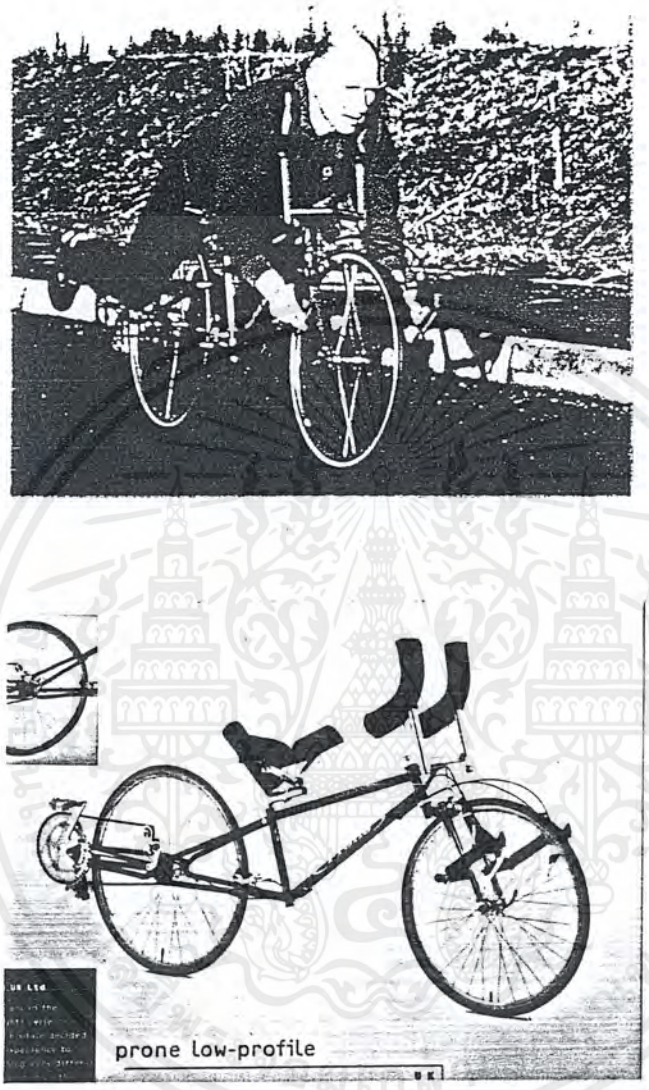



ท่าทางการนั่งขับขี่มีลักษณะ ที่สามารถเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เนื่องจากการขับขี่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางการนั่งในแต่ละบุคคล ลักษณะการปั่นสามารถออกแรงได้ดีพอสมควร คันบังคับอยู่ทางด้านหน้า และเบาะที่นั่งสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสมได้ เนื่องจากคุณสมบัติการถอดประกอบได้จึงไม่มีปัญหาในกรณีที่ร่างกายของผู้เล่นมีขนาดที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานบกในลักษณะของงานออกแบบสมัยใหม่

<u>จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนคว่ำ</u>



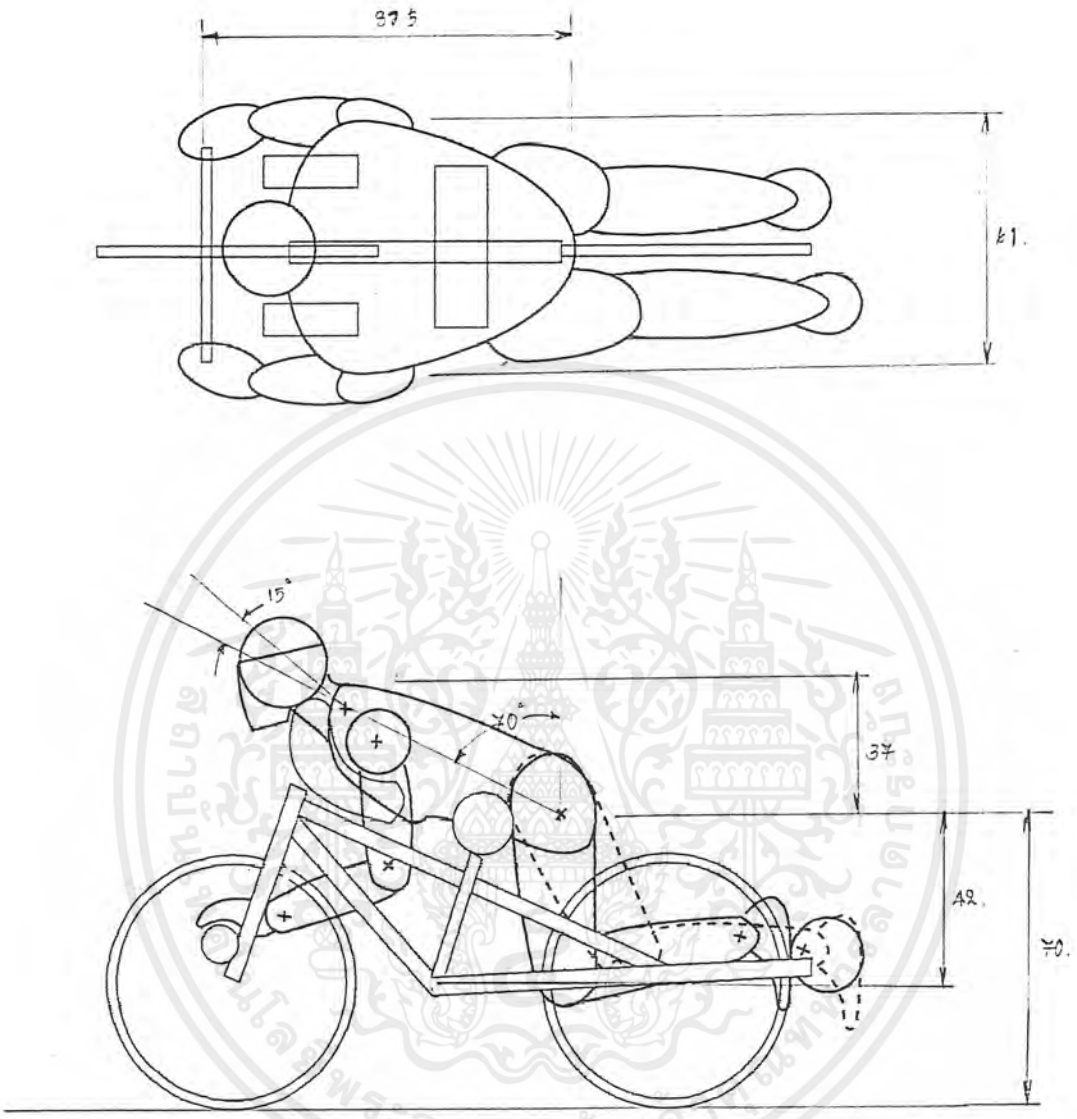

<u>ภาพที่ 2.1.3.12 ภาพแสดงจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ</u>

จักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบเพื่อใช้เปิดแนวทางใหม่ๆ ของการขับขี่จักรยาน ออกแบบโดยนักออกแบบต่างประเทศ และยังไม่ได้มีการผลิตออกมาใช้งานในการใช้งานปกติ

ลักษณะทั่วไปของจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ มีระบบการขับเคลื่อนที่คล้ายคลึงกันกับจักรยานบกทั่วไป โดยในด้านรูปร่างของจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ จะมีการออกแบบโดยใช้หมอนรองรับในส่วนไหล่ และหน้าท้อง มีลักษณะการปั่นในท่าทางการนอนคว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ขนาดสัดส่วนของจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ</u>
<u>และท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน</u>

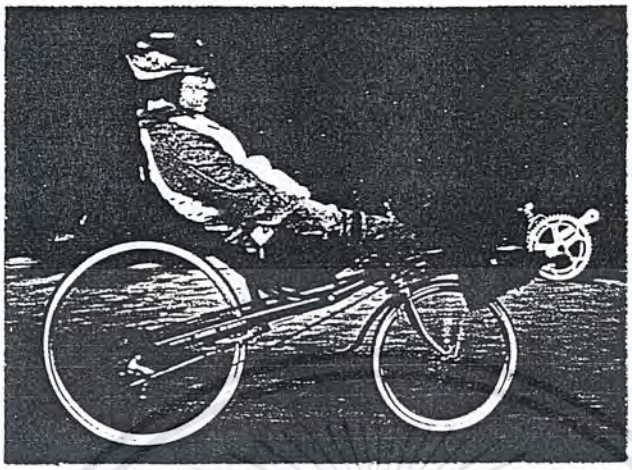



ท่าทางการขับขี่มีลักษณะนอนคว่ำ โดยตัวจักรยานจะมีหมอนรองบริเวณหัวไหล่ และบริเวณท้องน้อย การขับขี่มีปัญหาในเวลาออกตัว และการทรงตัวที่ยากในเวลาขับขี่

โดยในทางจิตวิทยาของมนุษย์แล้วนั้น ลักษณะการนอนคว่ำ และลอยตัวอยู่จะสร้างความรู้สึกไม่เสถียร ไม่มั่นใจ และในทางกายภาพนั้นบริเวณหน้าท้องที่มีหมอนรองรับ เป็นบริเวณไต ซึ่งจากท่าทางการขับขี่ ต้องรับน้ำหนักมาก จึงเป็นท่าทางที่ไม่เหมาะสมเท่าใดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานบกในท่าทางการขับขี่ลักษณะนอนหงาย



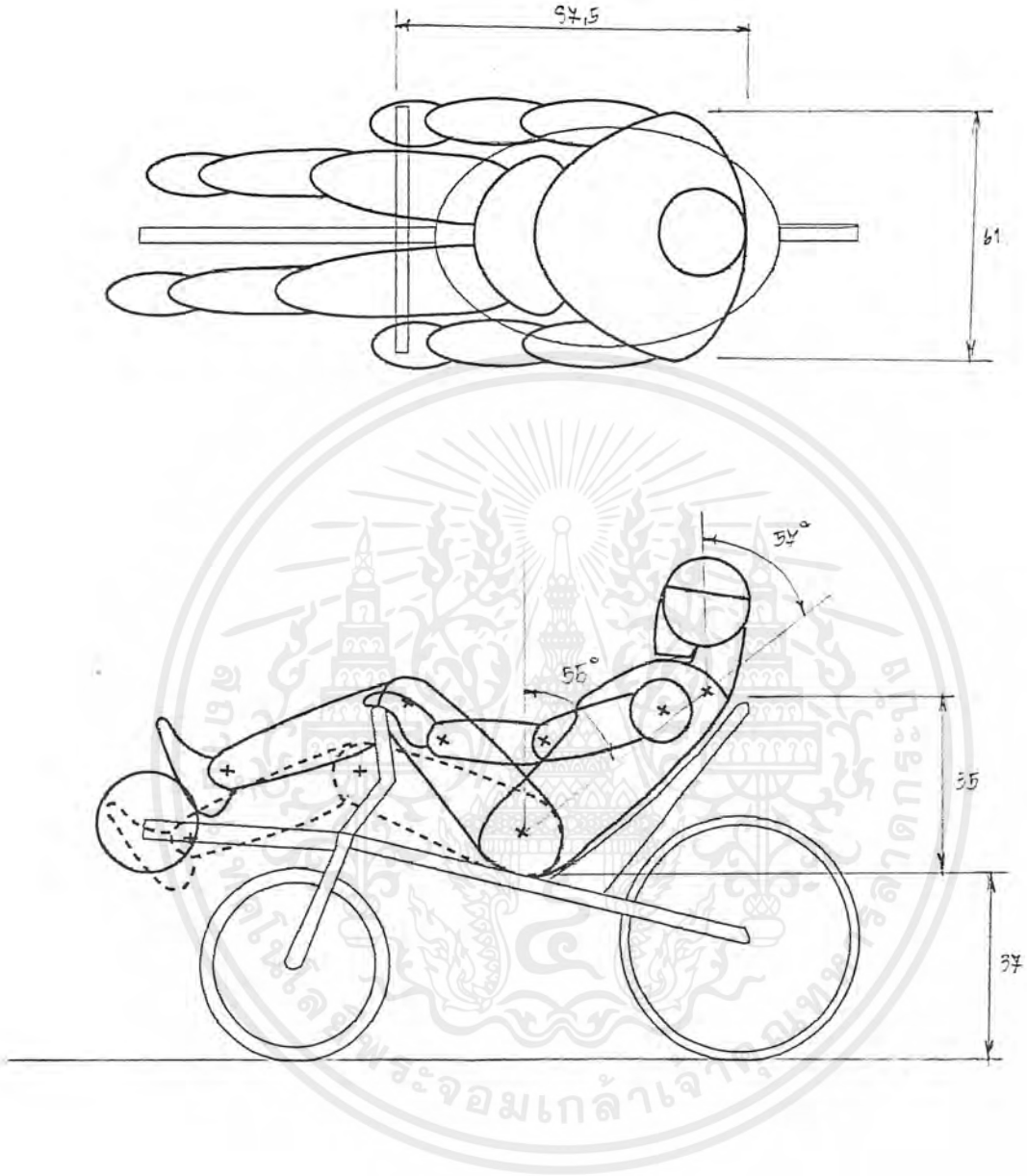
ภาพที่ 2.1.3.13 ภาพแสดงจักรยานบกในลักษณะนอนหงาย

จักรยานบกในลักษณะนอนหงายมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบเพื่อใช้เปิดแนวทางใหม่ๆ ของการขับขี่จักรยานซึ่งมีแนวทางที่มีความเป็นไปได้มากกว่าจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ ออกแบบโดยนักออกแบบต่างประเทศ มีการผลิตออกมาใช้งานในการใช้งานปกติบ้างแล้ว แต่ไม่ได้รับความนิยมมากนัก

ลักษณะทั่วไปของจักรยานบกในลักษณะนอนคว่ำ มีระบบการขับเคลื่อนที่คล้ายคลึงกันกับจักรยานบกทั่วไป โดยในด้านรูปร่างของจักรยานบกในลักษณะนอนหงายเกือบจะแบนราบ มีการออกแบบในส่วนของเก้าอี้ที่แตกต่างออกไปจากจักรยานบกในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ขนาดสัดส่วนของจักรยานบกในลักษณะนอนหงาย</u>
<u>และท่าทางการขับขี่ของผู้ใช้งาน</u>




ท่าทางการขับขี่มีลักษณะนอนหงายในท่าทางเกือบจะนอนราบทำให้มีการกะระยะในการขับขี่ที่ทำได้ค่อนข้างยาก การขับขี่มีปัญหาในเวลาออกตัว และการทรงตัวที่ยากในเวลาขับขี่

โดยในทางจิตวิทยาของมนุษย์แล้วนั้น ลักษณะการนอนหงาย และลอยตัวอยู่จะสร้างความรู้สึกไม่เสถียร ไม่มั่นใจ เนื่องจากโดยปกติธรรมชาติของมนุษย์กระดูกสันหลังจะทำแนวขนานกับแรงโน้มถ่วงโลก และในทางกายภาพนั้นบริเวณท้องน้อยจะเกิดอาการปวดได้ง่าย เนื่องจากท่าทางมีลักษณะคล้ายท่ากรรเชียง ภาระจึงตกอยู่กับหน้าท้อง จึงเป็นท่าทางที่ไม่เหมาะสมเท่าใดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
จักรยานบกชนิดต่างๆ

| | จักรยานบกโดยทั่วไป | จักรยานเพื่อสันทนาการ | จักรยานเสือภูเขา | จักรยานเสือหมอบ | จักรยานพับได้ | จักรยานในงานออกแบบ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **วัสดุที่ใช้** | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม | คาร์บอนด์ - ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียม |
| **จำนวนผู้ขับขี่** | 1 | 1-4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **ระบบขับเคลื่อน** | เฟืองโซ่ | เฟืองโซ่ | เฟืองโซ่ | เฟืองโซ่ | เฟืองโซ่ | เฟืองโซ่ |
| **กลไกผ่อนแรง** | ไม่มี | มี | มี | มี | มี | มี |
| **ระบบเบรค** | เบรคก้ามปู | เบรคก้ามปู | เบรคก้ามปู | เบรคก้ามปู | เบรคก้ามปู | เบรคก้ามปู |
| **ระบบบังคับทิศทาง** | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา | คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา |
| **จุดเด่น** | เหมาะกับการใช้งานปกติ | ใช้สำหรับสันทนาการ | ใช้ในพื้นที่ที่ทุรกันดาร | ใช้แข่งขัน | สามารถพับได้เก็บขนส่งได้ง่าย | มีความแปลกใหม่ |

ตารางที่2.1.3.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลจักรยานบกแต่ละประเภท

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า จักรยานบกโดยทั่วไป การใช้ระบบต่างๆยังมีการใช้ระบบเดียวกันอยู่ โดยใช้ระบบเฟืองโซ่ เป็นระบบทางด้านระบบขับเคลื่อน, ส่งกำลัง มีการใช้กลไกทดเฟืองในจักรยานบกทุกประเภท ยกเว้นจักรยานบกประเภทปกติ ใช้คันบังคับหมุนซ้าย - ขวา เป็นระบบบังคับทิศทาง และใช้เบรคก้ามปูเป็นระบบเบรค

ทางด้านจำนวนผู้ขับขี่โดยเฉลี่ยในแต่ละประเภท จะใช้ผู้ขับขี่เพียงคนเดียว วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างจักรยานบกมีที่นิยมอยู่ 2 ประเภทคือ คาร์บอนด์-ไฟเบอร์ หรือ อลูมิเนียมเสริมแรง

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ถึงข้อดีต่างๆของจักรยานบกในแต่ละประเภทแล้ว เห็นได้ว่ามีส่วนที่เป็นประโยชน์ในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ซึ่งจะนำมาเป็นข้อมูลขั้นต้นในการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงของสันทนาการทางน้ำ

ในการศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ของสันทนาการทางน้ำ เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ โดยเห็นว่าสันทนาการทางน้ำในรูปแบบของเรือใบ และตั๊กแตนน้ำ ( TRAMPOFOIL ) มีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบทั้งทางด้านโครงสร้าง และการเล่น

<u>เรือใบ</u>

การเล่นเรือใบเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งจำนวนผู้เล่นในปัจจุบันมีประมาณ 15,000 - 20,000 คนทั่วประเทศ โดยมีผู้เล่นอายุระหว่าง 20 - 55 ปี ซึ่งเป็นคนไทยประมาณ 30 - 40 % นอกนั้นเป็นชาวต่างชาติ และมีแนวโน้มในการเพิ่มของจำนวนผู้เล่นทุกปี

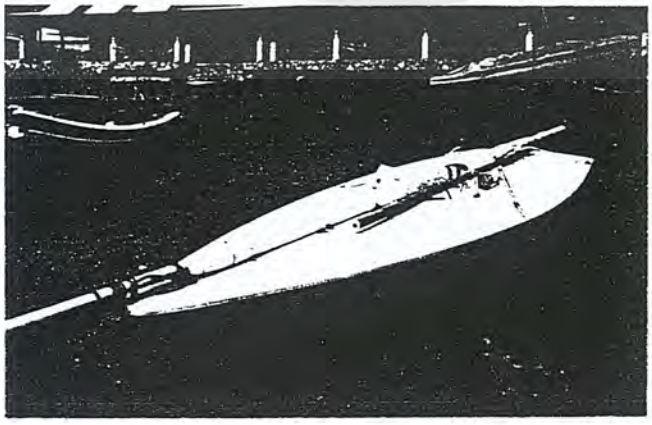
<u>รูปแบบของเรือใบที่นิยมใช้เล่นกันในปัจจุบัน</u>

เรือใบท้องเดี่ยว ได้แก่

<u>เรือเลเซอร์</u> เป็นเรือใบที่ใช้สำหรับแข่งขันมีการบังคับที่ค่อนข้างยาก โดยมากเล่นคนเดียว

<u>ภาพที่ 2.1.4.1 ภาพแสดงเรือใบ เลเซอร์</u>

<u>เรือเอนเตอร์ไพร์ส</u> เป็นเรือใบลักษณะท้องเดี่ยว แบบที่ในหลวงทรงเล่น

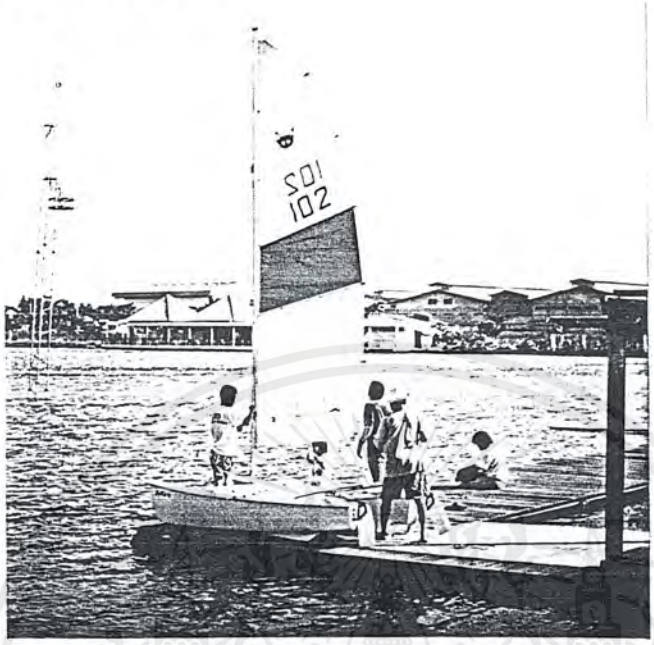


<u>ภาพที่ 2.1.4.2 ภาพแสดงเรือใบ เอนตอร์ไพรส์</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือใบท้องคู่ ( CATAMARAN ) ได้แก่

<u>เรือใบท้องคู่ขนาดเล็ก ( CATAMARAN KIT )</u> เป็นเรือใบท้องคู่ที่ใช้สำหรับหัดเล่นในทะเลสาปที่คลื่นลมไม่แรง สามารถบังคับได้ง่าย




<u>ภาพที่ 2.1.4.3 ภาพแสดงเรือใบท้องคู่ขนาดเล็ก</u>

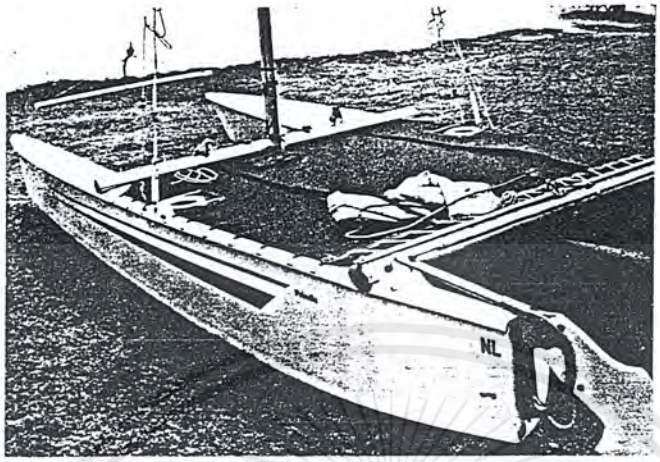
<u>เรือใบท้องคู่ขนาดกลาง ( CATAMARAN )</u> เป็นเรือใบขนาดกลาง บังคับได้ง่ายเช่นเดียวกับเรือใบท้องคู่ขนาดเล็ก แต่สามารถเล่นในที่ที่มีคลื่นลมแรงได้ เช่นในทะเล มีหลายชนิดได้แก่

<u>เรือใบ HOBI</u> เป็นเรือใบขนาดกลางที่นิยมใช้แข่งขัน เนื่องจากมีขนาดเล็ก และมีท้องเรือเรียวเป็นสัน ทำให้สามารถแล่นได้เร็ว ลักษณะทางโครงสร้างจะแตกต่างกับเรือใบท้องคู่ขนาดกลางชนิดอื่นตรงที่คานรับผ้าใบ ( BEAM ) จะมีส่วนเสาที่ยกขึ้นมา

<u>ภาพที่ 2.1.4.4 ภาพแสดงเรือใบ HOBI</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือใบ PRINDLE เป็นเรือใบขนาดกลาง ลักษณะของท้องเรือ และคานรับผ้าใบมีความแตกต่างจากเรือใบ HOBI โดยที่ช่วงท้องเรือทางด้านหลังของเรือใบ PRINDLE จะมีลักษณะตัดตรงลงมา และคานรับผ้าใบจะติดกับตัวท้องเรือ ( HULL ) ในปัจจุบันเรือใบชนิดนี้ไม่ได้รับความนิยมในการเล่นเท่าใดนัก



ภาพที่ 2.1.4.5 ภาพแสดงเรือใบ PRINDLE

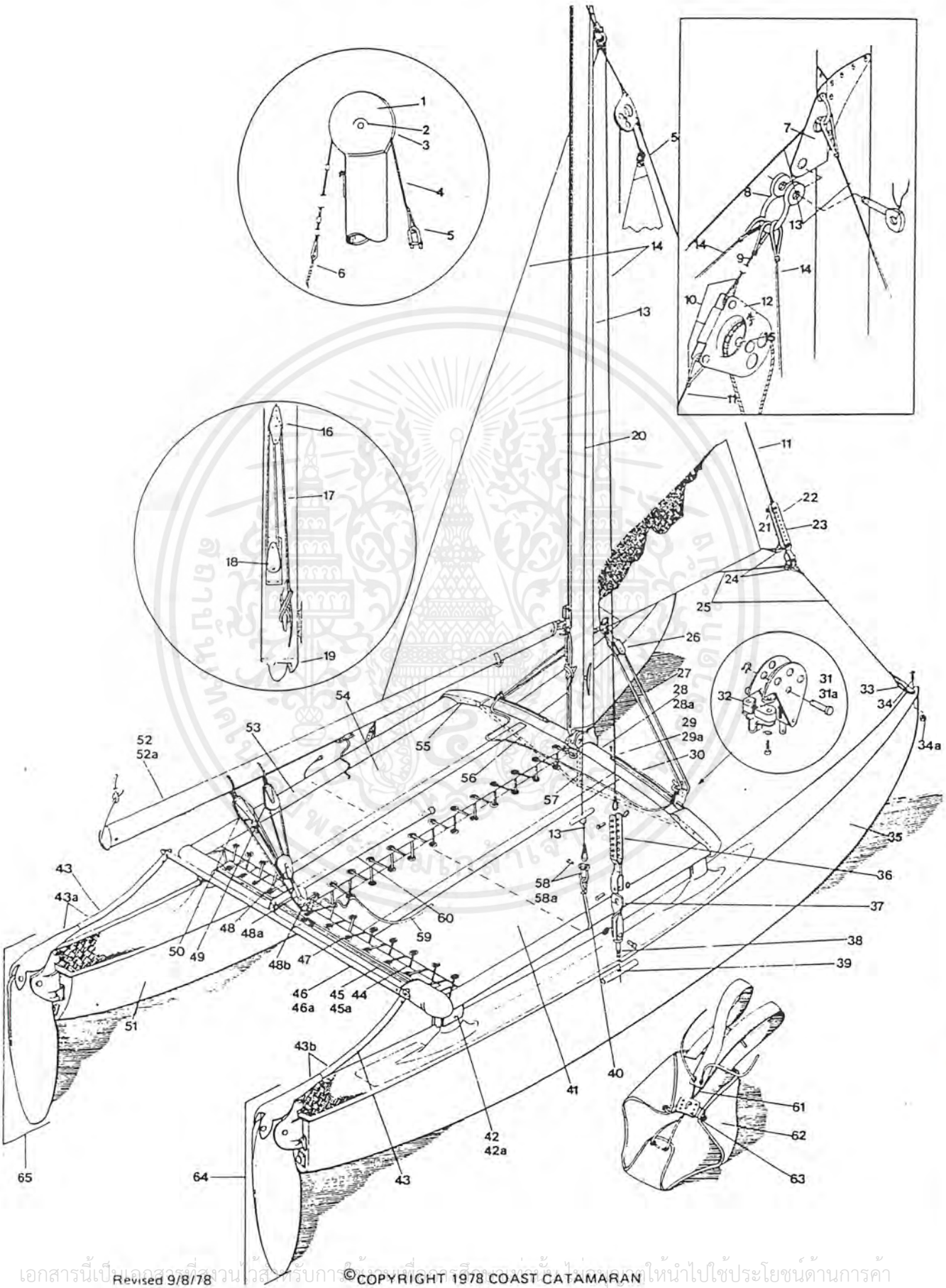
เรือใบ NACRA เป็นเรือใบขนาดกลางที่มีลักษณะของท้องเรือมน ทำให้ต้องมีแกนกลางบังคับทิศทางเรือ ( CENTER BOARD ) มีพื้นที่ใช้สอยกว้างกว่าใน 2 แบบแรก นิยมใช้ในการสันทนาการ

ภาพที่ 2.1.4.6 ภาพแสดงเรือใบ NACRA

ที่กล่าวมาคือลักษณะของเรือใบที่ใช้ความสามารถของมนุษย์ และแรงลมในการขับเคลื่อนเท่านั้น โดยจะมีเรือใบขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์เข้ามาประกอบ ซึ่งเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องกับโครงการจึงไม่กล่าวถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

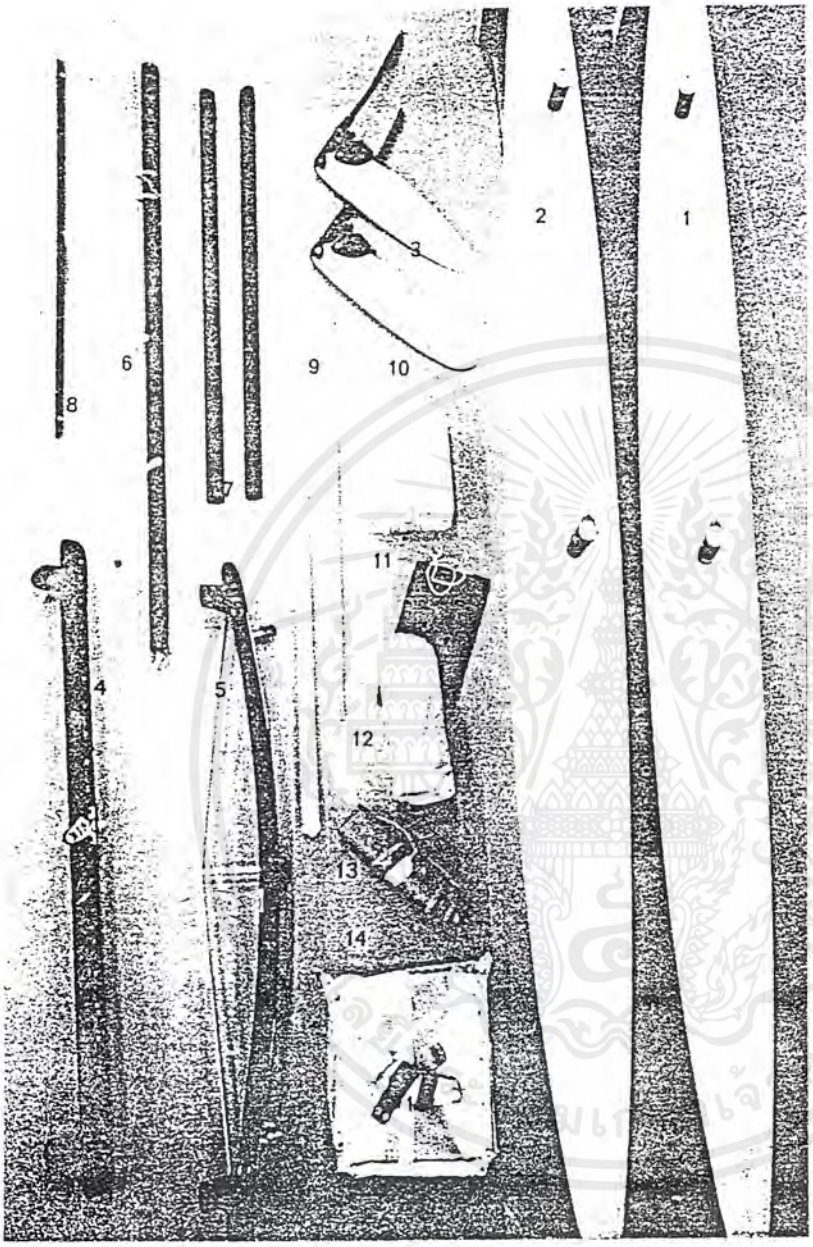
ภาพที่ 2.1.4.7 ภาพแสดงลักษณะทางโครงสร้างของเรือใบท้องคู่ ( CATAMARAN )ในปัจจุบัน




Revised 9/8/78 ©COPYRIGHT 1978 COAST CATAMARAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1.4.8 ภาพแสดงการถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆของเรือใบท้องคู่ ( CATAMARAN )




**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง**

**เรือใบ**

ในส่วนของการศึกษาเรื่องเรือใบนี้ เห็นประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ในเรื่องของการศึกษาลักษณะของท้องเรือชนิดต่างๆ การถอดประกอบและรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่นการใช้พื้นที่ของผ้าใบ ( TRAMPOLINE ) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั๊กแตนน้ำ (TRAMPOFOIL)

TRAMPOFOIL เป็นเครื่องเล่นทางน้ำชนิดใหม่ ที่ใช้หลักการเหมือนการต้านอากาศของปีกเครื่องบินทำให้เกิดแรงยกตัวขึ้น นักออกแบบ TRAMPOFOIL นี้คือนายอเล็กซานเดอร์ซาห์ลิน วัย 36 ปีผู้มีอาชีพหลักเป็นนักวิจัยทางด้านอากาศพลศาสตร์แห่งกรุงสต็อคโฮล์ม สวีเดน เขาเป็นผู้ออกแบบอุโมงค์ลมให้กับราชวิทยาลัยแห่งเทคโนโลยีที่กรุงสต็อคโฮล์ม ถึงแม้ TRAMPOFOIL นี้จะเป็นสิ่งประดิษฐ์ทาง "ชลพลศาสตร์" แต่จริง ๆ แล้วการเคลื่อนที่ในอากาศ หรือน้ำมันก็ใช้หลักการเช่นเดียวกันนั่นเอง ข้อแตกต่างคือน้ำหนากว่าอากาศ 800 เท่า ทำให้ต้องใช้พลังงานมากขึ้น

เป็นที่น่าเสียดายที่ "ยานต้นแบบ" ที่อเล็กซานเดอร์ออกแบบผลิตออกมาไม่สามารถไปไหนได้ แบบดังกล่าวมีปีกขนาดเท่ากัน 2 ปีก ด้านหน้ากับด้านหลัง หลักการในครั้งนั้นคือให้คนขับโยกตัวไป-มา (หน้า-หลัง) เพื่อแปลงแรงโยกเป็นแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้า "แต่พอผมเริ่มออกตัวจากท่าเรือก็จมน้ำซะแล้ว ไปได้ไกลน้อยกว่าที่ผมจะกระโดดลงน้ำไปตรง ๆ เสียอีก"

แบบที่ 2 มีปีกอยู่ด้านหลังเพียงปีกเดียว พร้อมกับทุ่นช่วยการทรงตัวที่หัว ซึ่งแบบนี้อเล็กซานเดอร์ประสบความสำเร็จในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ประมาณ 70 เมตร แล้วก็จมน้ำเพราะเลี้ยวกลับไม่ได้

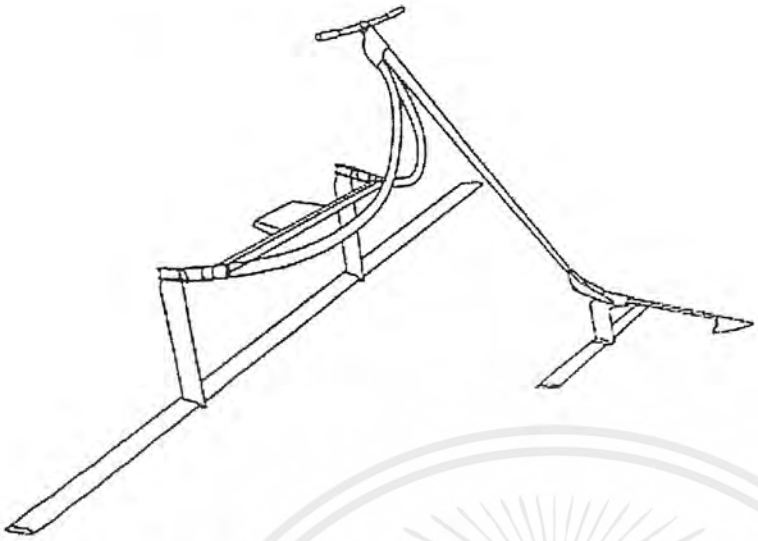
แบบที่ 3 มีปีกใหญ่ขึ้น แล้วเปลี่ยนทุ่นลอยที่หัวเป็นปีกเล็ก ๆ ที่หันไปมาได้พร้อมกับตัวบังคับที่ทำงานเหมือนลูกลอย นั่นคือถ้าหัวจมน้ำมากเกินไป มันจะปรับมุมปีกด้านหน้าให้กินน้ำลอยขึ้น เช่นกันกับในทางตรงกันข้าม แบบที่ 3 นี้ปรากฏว่าสำเร็จเกือบ 100 เปอร์เซนต์ เพราะไปได้ไกลถึงครึ่งกม. แล้วยังเลี้ยวกลับมาท่าเรือได้

มาถึงจุดนี้ วัสดุที่ใช้ทั้งหมดคือไม้ แต่เนื่องจากความสำเร็จของยานแบบนี้ขึ้นอยู่กับว่าต้องให้พื้นที่ ๆ ปะทะกับน้ำ (หน้าปีก) นั้นน้อยที่สุดแต่เขาไม่สามารถลดความหนาของปีกลงได้อีกแล้วเพราะจะเกิดการหักขึ้น ดังนั้นอเล็กซานเดอร์จึงสร้างตัวที่ 4 ขึ้นมาด้วยคาร์บอนไฟเบอร์ ซึ่งทำให้บางขึ้นได้มาก ด้วยความแกร่งมากกว่าถึง 3 เท่า สำหรับตัวที่4 นี้ "นักบินลองเครื่อง" สามารถเดินทางไปได้ถึงกว่า 5 กม.

ภาพที่ 2.1.4.9 ภาพแสดงการเล่นตั๊กแตนน้ำ (TRAMPOFOIL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

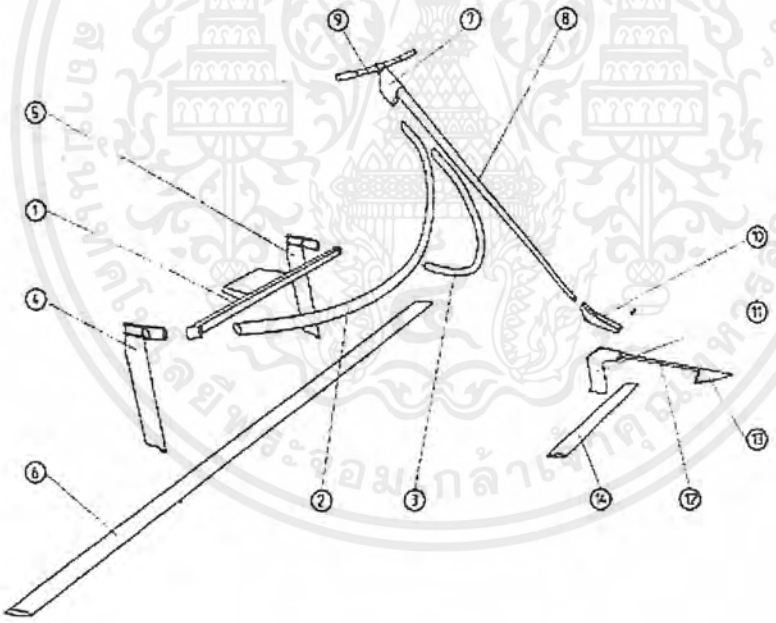
ลักษณะทางโครงสร้างและส่วนประกอบ



1. Crossbar with foot plate
2. Right frame tube
3. Left frame tube
4. Right fin with fin attachment
5. Left fin with fin attachment
6. Main wing
7. Steering attachment
8. Bowsprit
9. Handlebars
10. Bowsprit fork
11. Rudder
12. Surface sensor arm
13. Surface sensor
14. Canard

Assembly

TRAMPOFOIL



พฤติกรรมการเล่นตั๊กแตนน้ำ (TRAMPOFOIL)

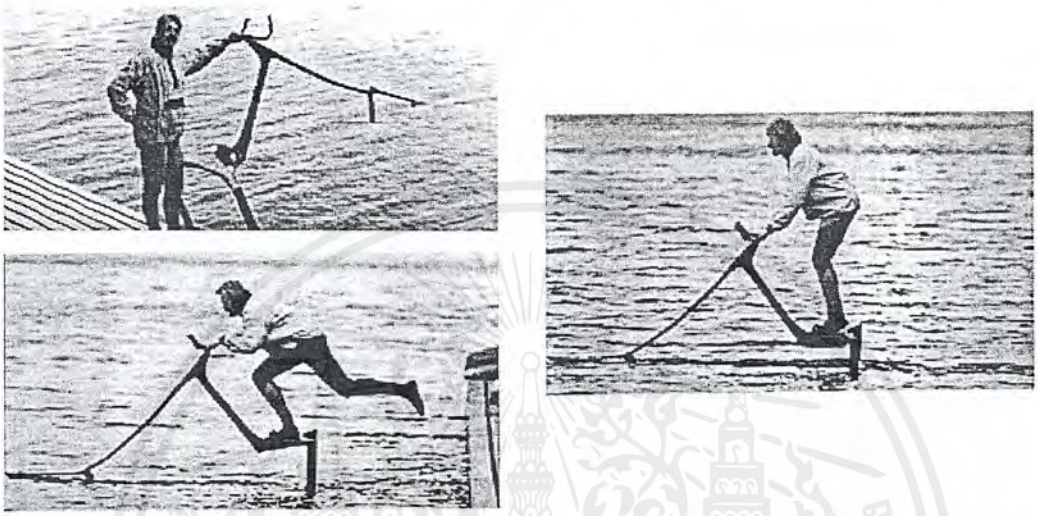
ในการเล่นสามารถแบ่งช่วงพฤติกรรมเป็น 4 ช่วงหลัก ๆ ที่มีความสำคัญในการเล่นได้ดังนี้

- พฤติกรรมการออกตัว
- พฤติกรรมการเล่น
- พฤติกรรมการเลี้ยว
- พฤติกรรมการเข้าจอด

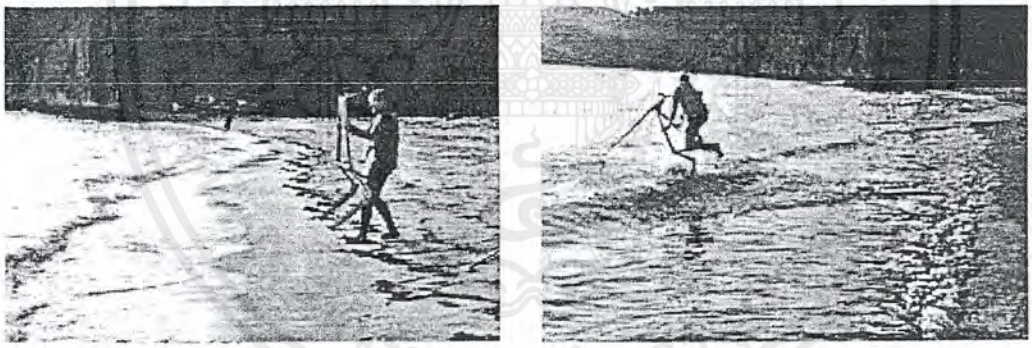
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พฤติกรรมการออกตัว

ในการออกตัวเพื่อเล่น TRAMPOFOIL นี้สามารถเล่นได้ทั้งชายฝั่งที่มีท่าน้ำหรือชายหาดตามปกติทั่วไป ที่มีระดับความลึกของน้ำพอสมควร โดยในการออกตัวผู้เล่นจะต้องประคองตัว TRAMPOFOIL ไปยังท่าน้ำ จากนั้นวางตัว TRAMPOFOIL ลงบนน้ำโดยเหยียบไว้ด้วยขาข้างหนึ่ง และถีบตัวออกจากท่าน้ำเพื่อทำการเล่นต่อไป ขั้นตอนการออกตัวจะได้แสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1.4.10 ภาพแสดงลักษณะการออกตัวจากท่าน้ำของตั๊กแตนน้ำ

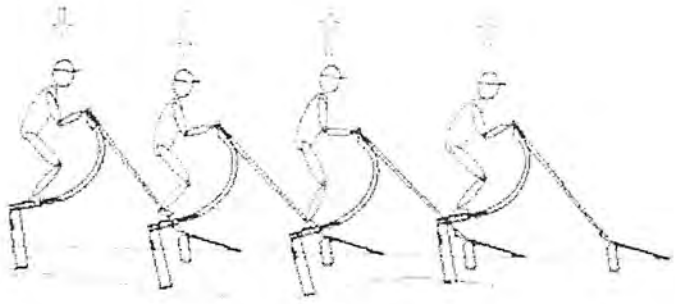


ภาพที่ 2.1.4.11 ภาพแสดงลักษณะการออกตัวจากชายหาดของตั๊กแตนน้ำ

2. พฤติกรรมการเล่น

การเล่นนั้นผู้เล่นจะต้องขย่มตัวขึ้นลงเพื่อให้ปีกของ TRAMPOFOIL กินน้ำและเกิดแรงดันตัวไปข้างหน้า โดยมีความเร็วต่ำสุด (ก่อนจะจมน้ำ) ประมาณ 5 น็อต (9.25 กม./ชม.) และความเร็วสูงสุดที่จะทำได้สามารถทำได้ถึงกว่า 10 น็อต (18.5 กม./ชม.) โดยในอนาคตอาจมีการนำไปใช้แข่งขันเป็นกีฬาอาชีพหรือใช้เพื่อการกีฬา ซึ่งในการแข่งขันความเร็วสูงสุดที่น่าจะทำได้น่าจะถึง 18.5 น็อต (34 กม./ชม.) ซึ่งจะทำลายสถิติความเร็วของยานพาหนะบนพื้นน้ำที่ใช้แรงคนขับเคลื่อนทีเดียว

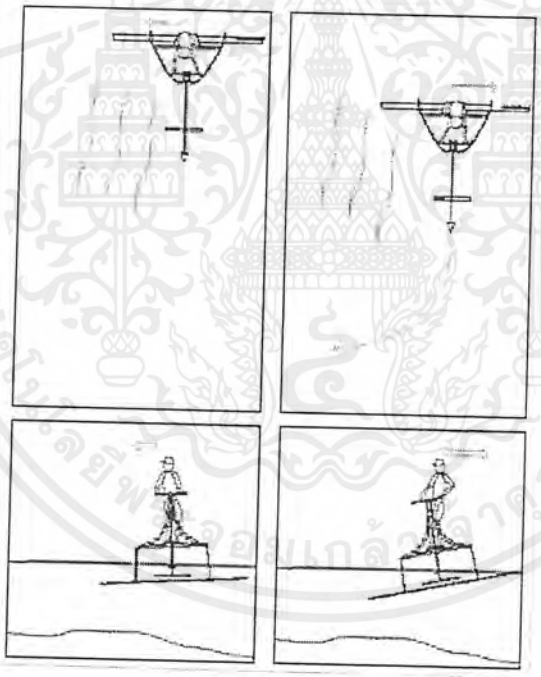
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1.4.12 ภาพแสดงลักษณะท่าทางการเล่นตั๊กแตนน้ำ

3. พฤติกรรมการเลี้ยว

เมื่อทำการเลี้ยว TRAMPOFOIL ส่วนท้ายของปีกหลักจะมีความเร็วที่แตกต่างกัน ในการเลี้ยวส่วนปีกด้านในจะเสียความสามารถในการยกตัวขึ้นบ้าง ซึ่งจะทำให้ TRAMPOFOIL นี้สามารถเลี้ยวได้ ขั้นตอนในการเลี้ยวทำโดยเพิ่มความเร็วขึ้นเล็กน้อยก่อนทำการเลี้ยว ใช้น้ำหนักของตัวผู้เล่นกดไปทางด้านที่จะทำการเลี้ยว ในขณะที่ทำการเลี้ยวทิ้งน้ำหนักไปยังปีกด้านนอก เมื่อทำการเลี้ยวเสร็จแล้วปรับระดับสมดุลของปีกทั้งสองข้างให้อยู่ในระดับเดียวกัน



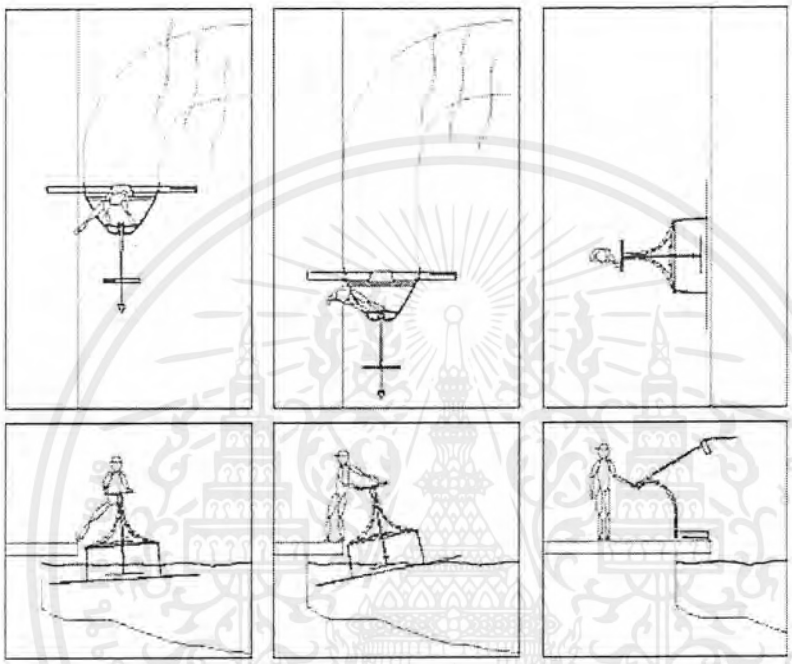
ภาพที่ 2.1.4.12 ภาพแสดงลักษณะท่าทางการเลี้ยวของตั๊กแตนน้ำ

4. พฤติกรรมการจอด

หากต้องการความปลอดภัยในการจอดสามารถจอด TRAMPOFOIL ในน้ำได้โดยให้ห่างจากชายหาดประมาณ 20 เมตร แล้วลาก TRAMPOFOIL เข้ามายังชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจอดที่ท่าน้ำต้องให้แน่ใจว่ามีพื้นที่ว่างใต้ท่าน้ำเพียงพอสำหรับปีกของ TRAMPOFOIL ขั้นตอนในการจอดกระทำโดยหยุด TRAMPOFOIL ประมาณ 10 เมตรด้านหน้าของท่าน้ำ TRAMPOFOIL จะเคลื่อนที่ต่อไปอีกประมาณ 10 ถึง 15 เมตรขึ้นอยู่กับความเร็วก่อนทำการหยุด จากนั้นกระโดดขึ้นท่าน้ำ แนะนำให้ฝึกหัดทำการจอดในลักษณะนี้ด้วยความเร็วก่อน เมื่อชำนาญแล้วจะสามารถจอดได้โดยไม่ต้องใช้ความเร็วเลยก็ได้ ในขณะกระโดดขึ้นไปบนท่าน้ำต้องจับด้ามจับไว้ตลอด แล้วทำการยก TRAMPOFOIL ขึ้นไว้บนท่าน้ำ



ภาพที่ 2.1.4.12 ภาพแสดงลักษณะการเข้าจอดที่ท่าน้ำของตั๊กแตนน้ำ

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง**
**ตั๊กแตนน้ำ ( TRAMPOFOIL )**

จากการศึกษาถึงสันทนาการทางน้ำรูปแบบต่างๆที่มีความแปลกใหม่ในการเล่น จะเห็นได้ว่า สามารถทำให้เป็นที่นิยมได้โดยง่าย และเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาต่อไปหากมีผู้สนใจ

ในการศึกษา TRAMPOFOIL นี้ได้เล็งเห็นถึงแนวทางดังกล่าว แต่ในส่วนของการเล่นนั้นยังต้องมีทักษะและความสามารถในการเล่นอยู่มาก จึงไม่เหมาะสมเท่าใดนักในการที่จะให้ประชาชนโดยทั่วไปเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยและพฤติกรรมผู้บริโภค

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์จักรยานน้ำ และพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำ โดยมีแนวทางในการศึกษาจากการออกแบบสอบถามแก่ประชาชนทั่วไป และกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำมาสรุปวิเคราะห์เป็นข้อมูลเบื้องต้น รวมถึงการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค ณ.สถานที่ให้บริการในปัจจุบัน ทั้งในการให้บริการลักษณะของจักรยานน้ำ และลักษณะใกล้เคียงของสันทนาการทางน้ำ เช่น การเล่นเคเบิลสกี, เจ็ทสกี เป็นต้น

ซึ่งในส่วนแรกของหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของผู้เล่นในกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นทางด้านพฤติกรรมทั่วไป แนวโน้มความต้องการของผู้เล่น การวิเคราะห์พฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน และวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของพฤติกรรมการเล่นในรูปแบบใหม่

การศึกษาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผู้เล่นในกลุ่มเป้าหมาย

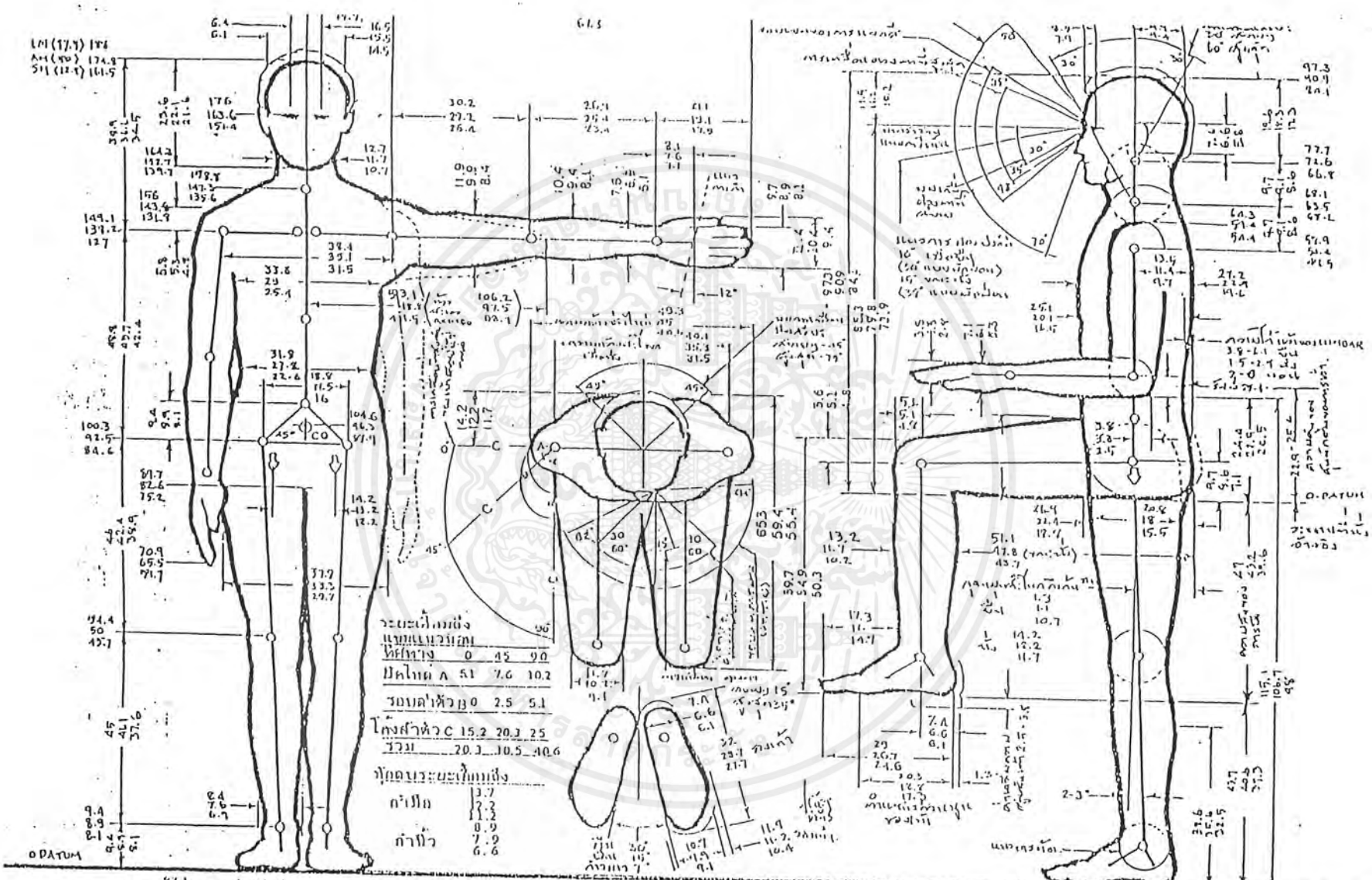
2.2.1 ข้อมูลขนาดสัดส่วนของผู้เล่นสันทนาการในกลุ่มเป้าหมาย

ในบทนี้จะกล่าวถึงขนาดสัดส่วนทางด้านสรีระทางด้านร่างกาย และขนาดมิติต่างๆ ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเล่น การใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย โดยศึกษาขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมายชาย - หญิง ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 18 - 35 ปี

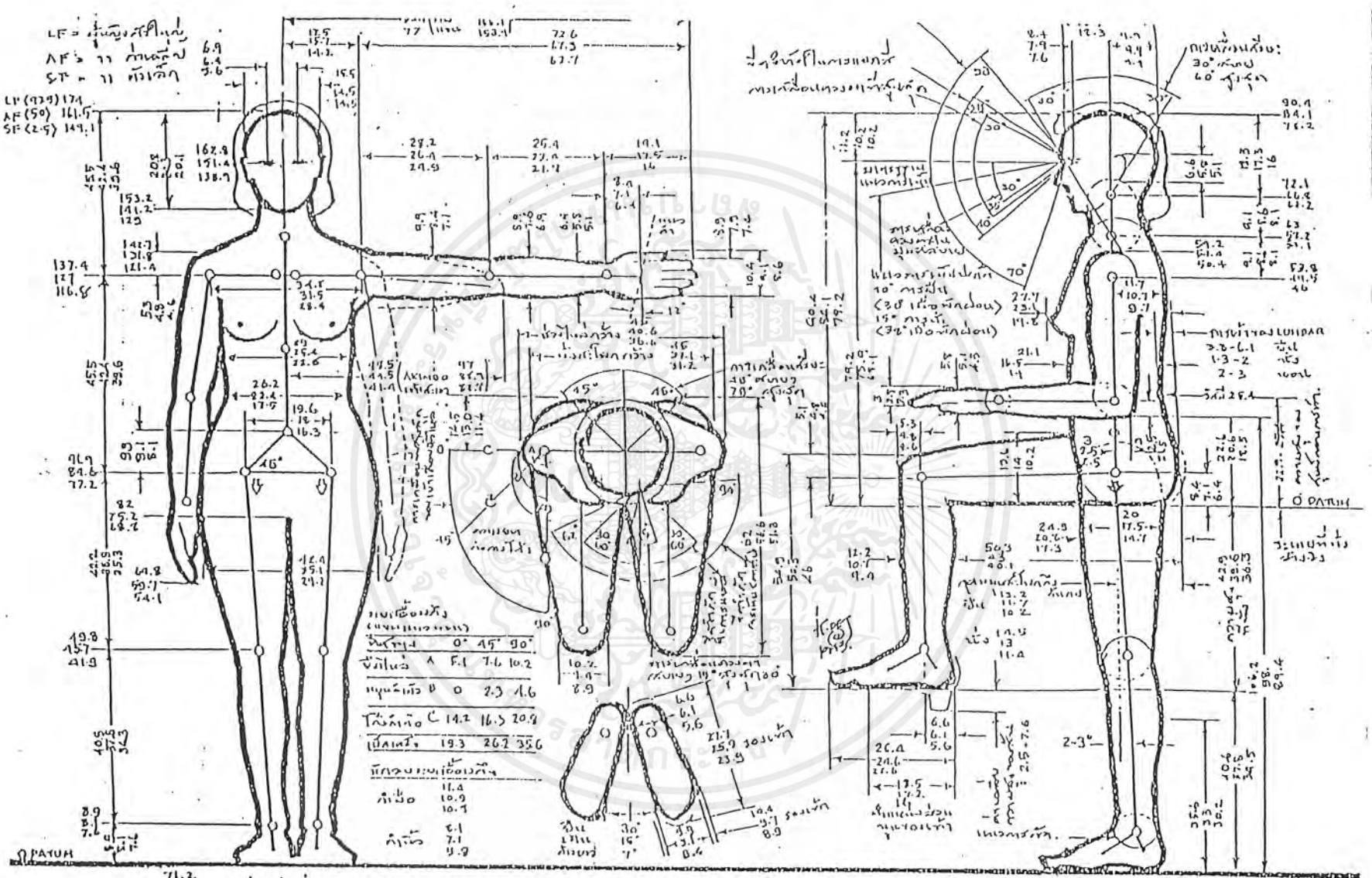
ซึ่งมีแนวทางในการใช้ค่าทางสรีระที่มีขนาดสูงสุด - ต่ำสุด คือขนาดสรีระที่ใหญ่ที่สุดของผู้ชาย ( male 97.5 % ) และเล็กที่สุดของผู้หญิง ( female 2.5 % ) นำมาศึกษาในท่าทางปกติเพื่อทราบขนาดสัดส่วนโดยทั่วไป และนำมาวิเคราะห์ในท่าทางการขับขี่แบบต่างๆ เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งานให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

( ข้อมูลจากหนังสือ HUMAN-SCALE )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



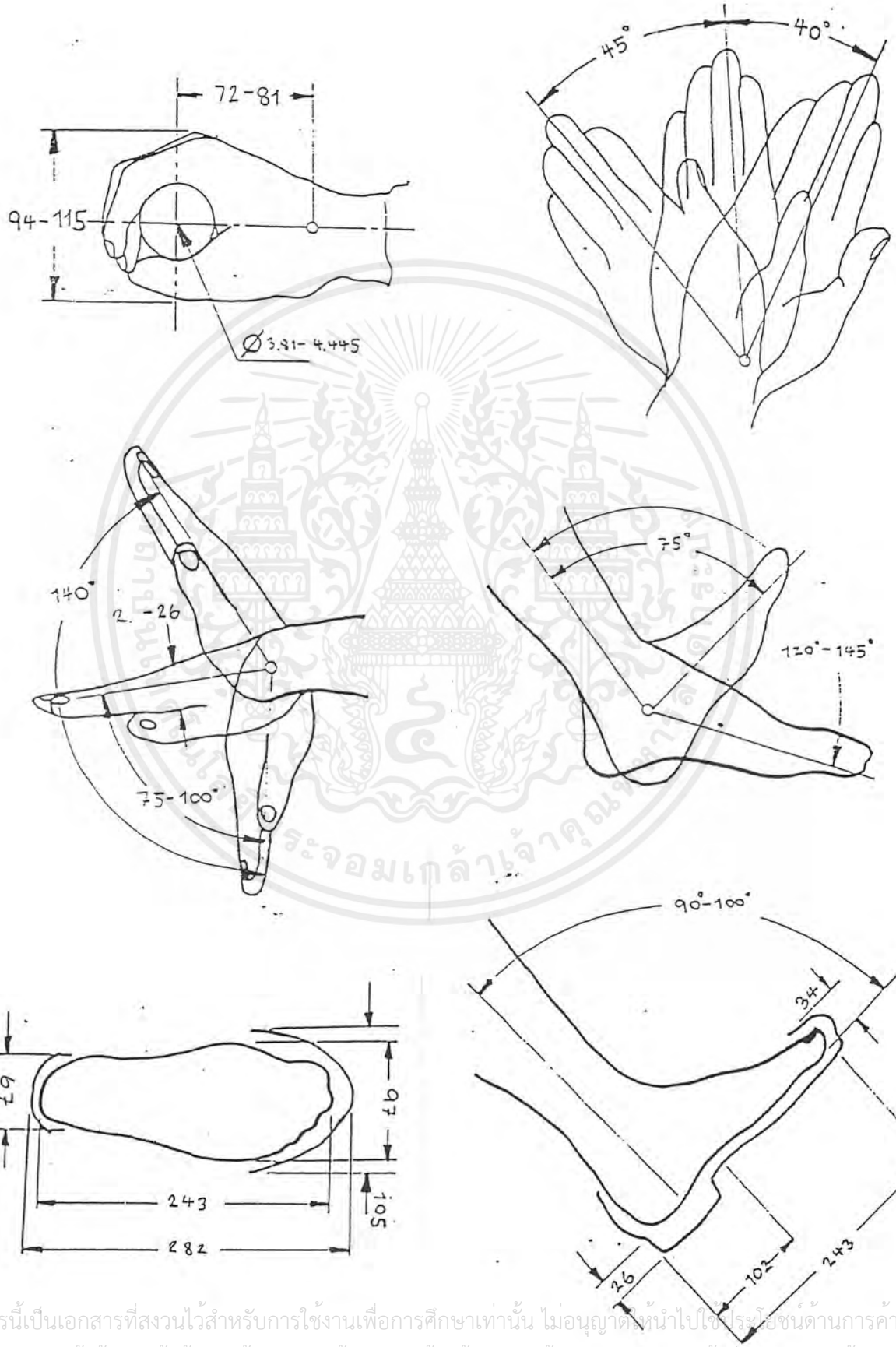

HUMAN SCALE MALE 97.5% ( ERGONOMICS )



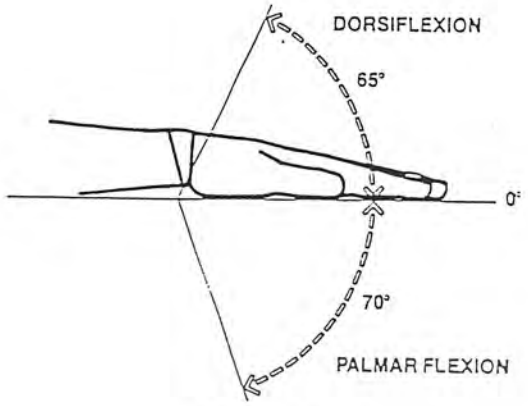
HUMAN SCALE FEMALE 2.5% (ERGONOMICS)

607

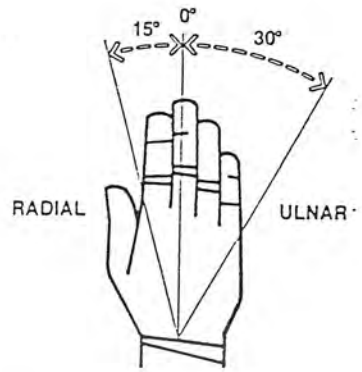
ขนาดมิติต่างๆของอวัยวะที่ใช้ในการออกแบบ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



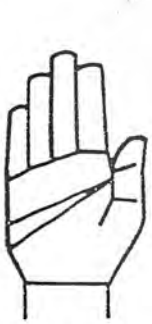

FLEXION AND EXTENSION



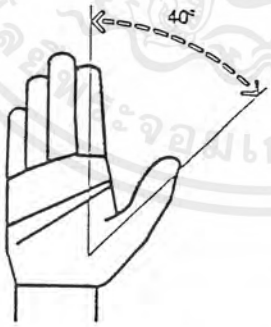

DEVIATION

NEUTRAL

HYPEREXTENSION

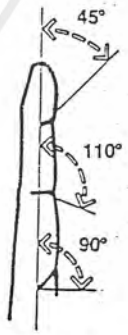


NEUTRAL




ABDUCTION

OPPOSITION

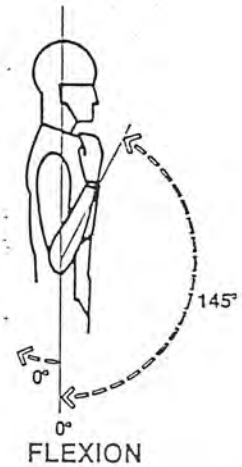



FLEXION

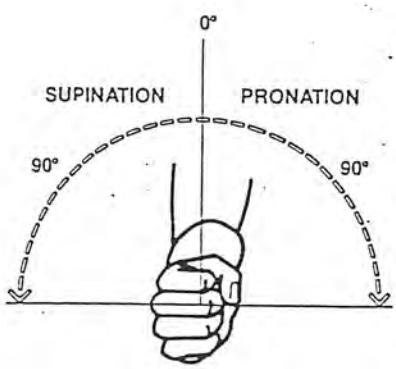
<u>ภาพแสดงมุมองศาของมือในรูปแบบต่างๆ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

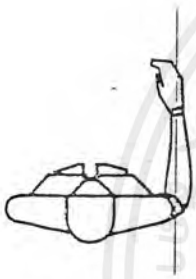
NEUTRAL
EXTENSION



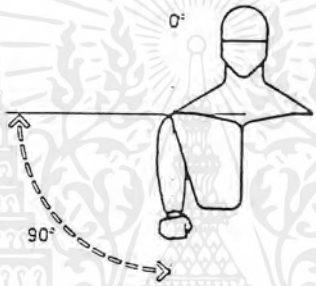

FLEXION



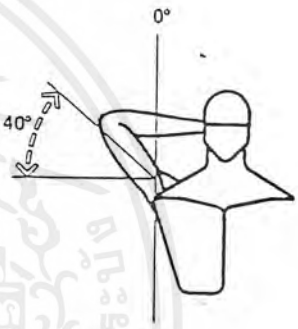

PRONATION AND
SUPINATION



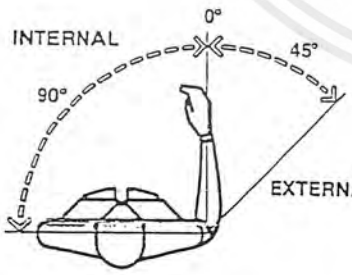
NEUTRAL



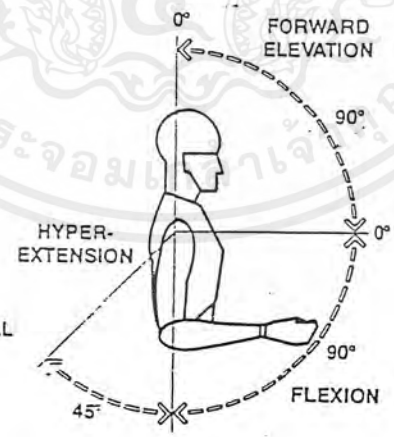

ABDUCTION



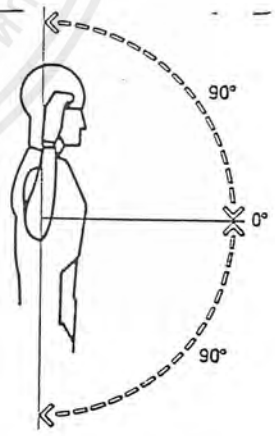

ELEVATION




ROTATION IN
NEUTRAL POSITION




HYPEREXTENSION
AND FLEXION




ROTATION IN
ABDUCTION

<u>ภาพแสดงมุมองศาของแขนในรูปแบบต่างๆ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

| No. | มิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (DIMENSION) | อัตราส่วน DIMENSION SH | ความสูงยืนต่ำสุด | ความสูงยืนเฉลี่ย | ความสูงยืนสูงสุด |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ความสูงยืน (SH) | 1.000 | 148.30 | 160.60 | 173.27 |
| 2 | ความสูงระดับสายตา | 0.933 | 138.36 | 149.88 | 161.66 |
| 3 | ความสูงระดับไหล่ | 0.827 | 122.64 | 132.81 | 143.29 |
| 4 | ความสูงระดับมือ | 0.437 | 64.80 | 70.18 | 75.71 |
| 5 | ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน | 1.255 | 166.81 | 201.55 | 217.45 |
| 6 | ความสูงนั่ง | 0.523 | 77.56 | 83.99 | 90.62 |
| 7 | ความสูงระดับสายตา | 0.460 | 68.21 | 73.87 | 79.70 |
| 8 | ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่ | 0.354 | 52.49 | 56.85 | 61.33 |
| 9 | ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก | 0.143 | 21.20 | 22.96 | 24.77 |
| 10 | ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน | 0.082 | 12.16 | 13.16 | 14.20 |
| 11 | ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า | 0.303 | 44.93 | 48.66 | 52.50 |
| 12 | ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง | 0.218 | 32.32 | 35.01 | 37.77 |
| 13 | ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า | 0.223 | 34.07 | 35.81 | 38.63 |
| 14 | ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน | 0.254 | 37.66 | 40.79 | 44.01 |
| 15 | ระยะจากก้นถึงเข่า | 0.329 | 48.79 | 52.83 | 57.00 |
| 16 | ความยาวของขาเหยียดตรง | 0.626 | 92.83 | 100.53 | 108.46 |
| 17 | ความกว้างของที่นั่ง | 0.226 | 33.51 | 36.29 | 39.16 |
| 18 | ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า | 0.491 | 72.81 | 78.85 | 85.07 |
| 19 | ความกว้างกางแขน | 1.022 | 151.56 | 164.13 | 177.08 |
| 20 | ความกว้างระยะศอก | 0.262 | 38.85 | 42.07 | 45.37 |
| 21 | ความกว้างไหล่ | 0.253 | 37.51 | 40.63 | 43.88 |

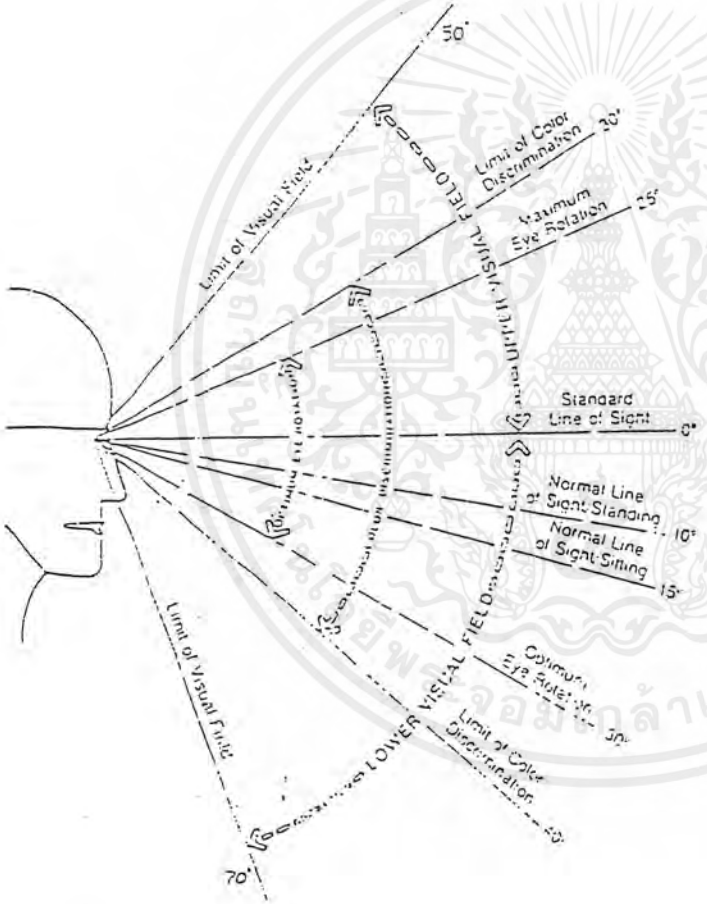
ตัวเลขบนพื้นสีคือ ค่ามิติวิกฤต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนวิสัยและมุมมองต่างๆ

ในการออกแบบรถจักรยานน้ำซึ่งเป็นยานพาหนะชนิดหนึ่ง จำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับทัศนวิสัยและมุมมองต่างๆ เพื่อทราบลักษณะการมองเห็นจากระนาบด้านข้าง ด้านบน และด้านหน้า ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆให้สัมพันธ์กับการใช้งาน และความสัมพันธ์ระหว่างสายตาและศีรษะ ทั้งนี้เพราะมุมมองต่างๆจะเปลี่ยนไป เมื่อมนุษย์มีการเคลื่อนไหวศีรษะ และเพื่อรักษาเสถียรภาพความมั่นคงด้านการรักษาทิศทาง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความปลอดภัยในการขับขี่

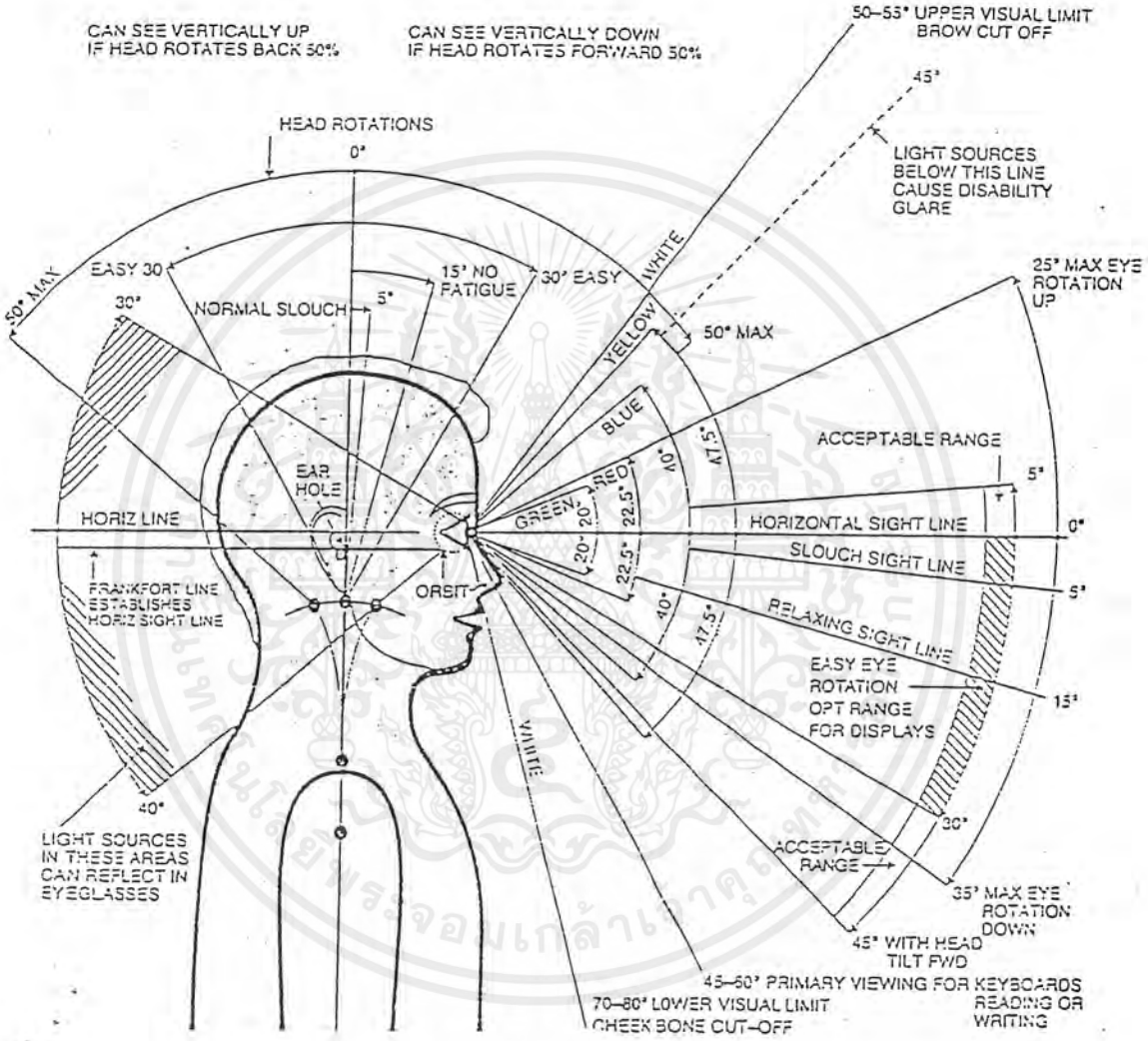
มุมมองต่างๆในระนาบจากด้านข้าง




| | |
|---|---|
| มุมเงยสูงสุด | 50° |
| มุมมองดูสีดีที่สุด (บน) | 30° |
| มุมมองดูสีดีที่สุด (ล่าง) | 40° |
| มุมมองเหลือบตาขึ้นมากที่สุด | 25° |
| มุมมองเหลือบตาลงมากที่สุด | 30° |
| มุมสายตาปกติขณะยืน | 10° |
| มุมสายตาปกติขณะนั่ง | 15° |
| มุมก้มสูงสุด | 70° |

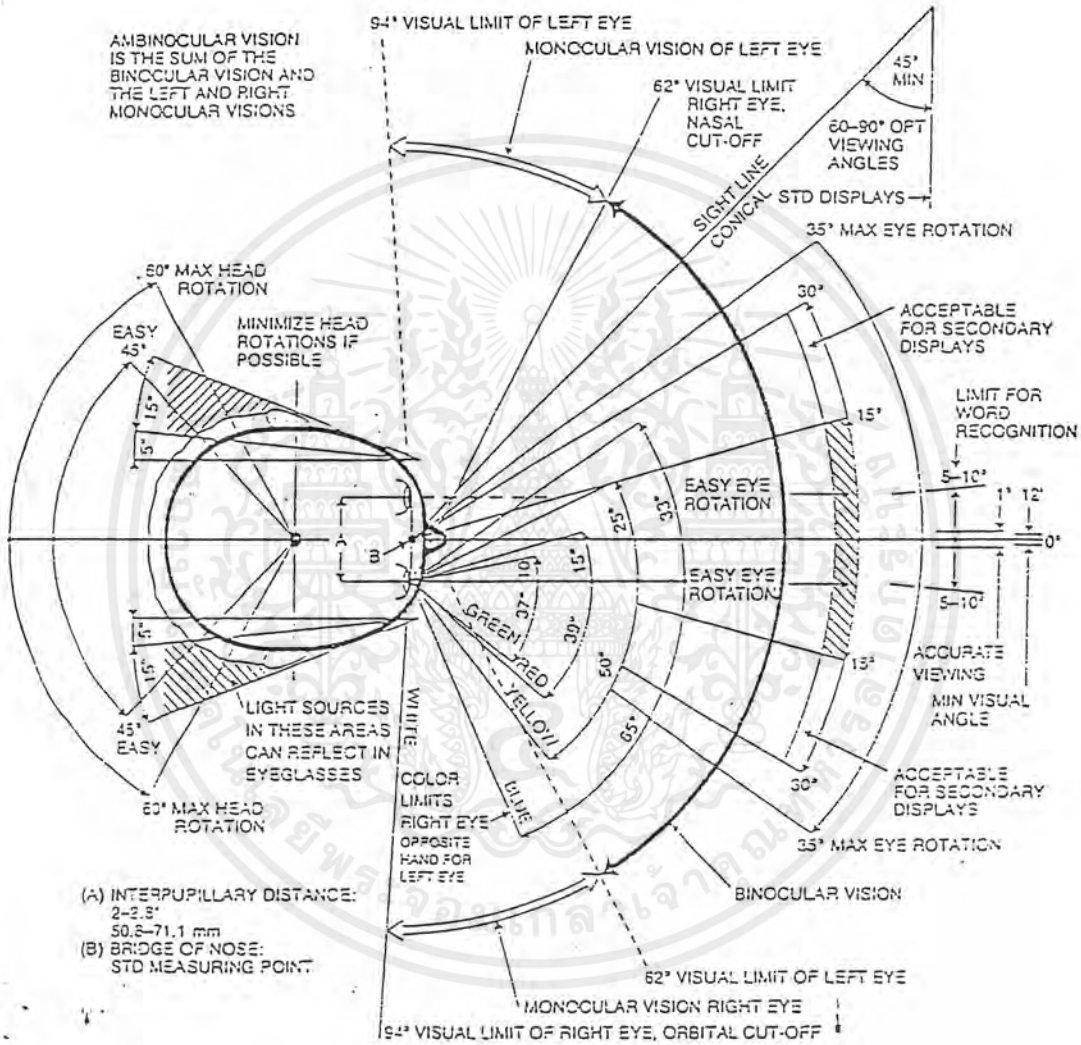
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องศาการมองเห็นของคนปกติในแนวตั้ง



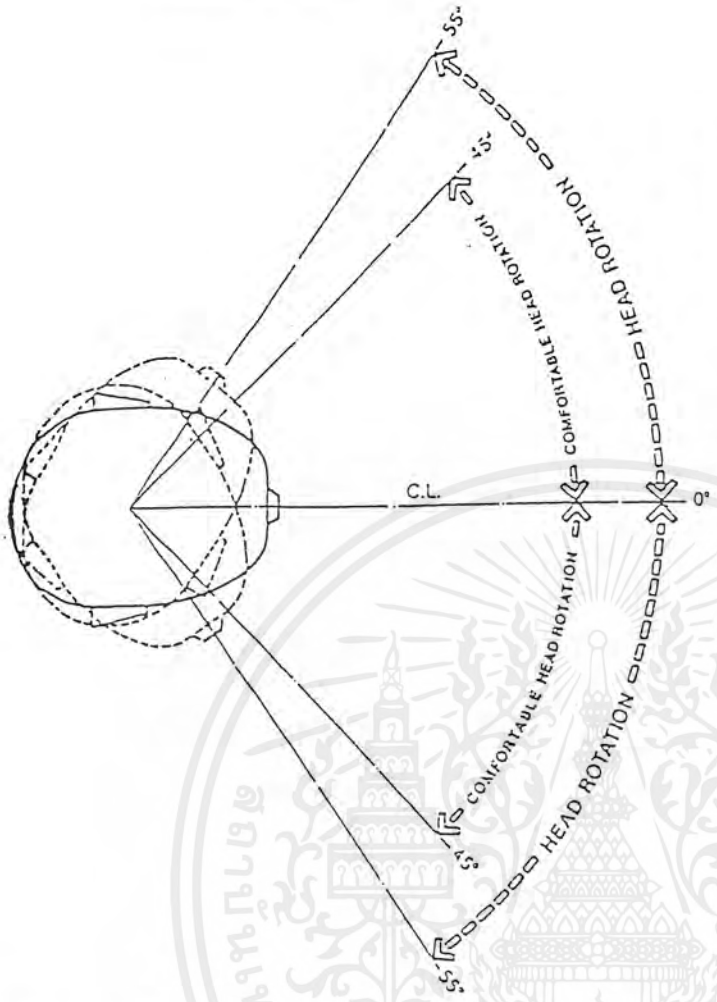

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องศาการมองเห็นของคนปกติในแนวนอน




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

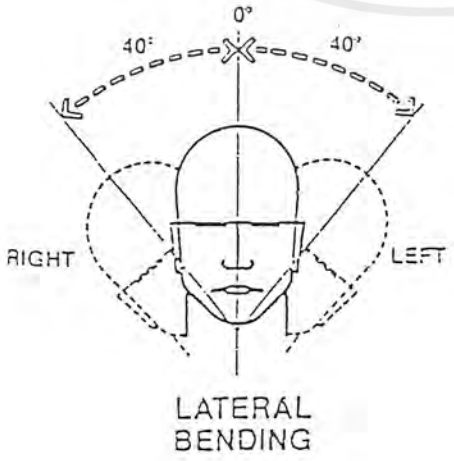
มุมของการหันซ้าย – ขวา




มุมหันซ้ายและขวาสูงสุด 55°
มุมหันซ้ายและขวาสบายที่สุด (MAXIMUM) 45°

HEAD MOVEMENT IN HORIZONTAL PLANE

มุมของการเอียงคอซ้าย - ขวา




มุมเอียงคอซ้าย – ขวา 40°

LATERAL BENDING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาถึงขนาดทางสรีระ และขนาดมิติต่างๆของกลุ่มเป้าหมายแล้ว จะได้นำมาเปรียบเทียบในท่าทางการขับขี่ต่างๆเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาท่าทางการขับขี่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬา โดยการใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วนมนุษย์ตามข้อมูลข้างต้น ปรับเปลี่ยนท่าทางต่างๆเพื่อทดสอบแรงต้านอากาศที่เกิดขึ้น และเปรียบเทียบท่าทางการขับขี่ที่ต่างกัน

<u>การวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในรูปแบบต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ</u>

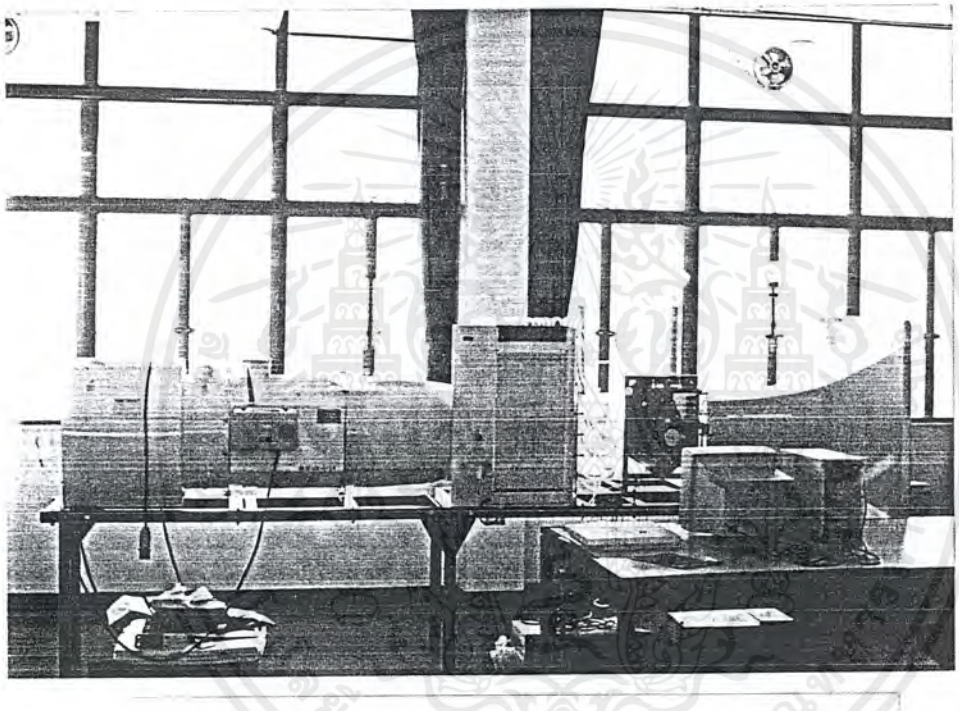
ในการศึกษาถึงท่าทางการขับขี่ลักษณะต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาท่าทางการขับขี่ที่เหมาะสมที่สุด ในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา โดยการศึกษาท่าทางการขับขี่รูปแบบต่างๆในปัจจุบันที่มีท่าทางใกล้เคียง มาวิเคราะห์ในส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เช่น การทดสอบเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO DYNAMICS ) เพื่อหาลักษณะการต้านอากาศของท่าทางมนุษย์ในการขับขี่ การวิเคราะห์หาท่าทางที่มนุษย์สามารถออกกำลังกายได้ดีที่สุด และวิเคราะห์หาท่าทางในการนั่งที่สบายที่สุด เป็นต้น นอกจากนั้น ยังมีส่วนที่ต้องวิเคราะห์ถึงระดับความสูงของที่นั่งเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในเรื่องจุดโน้มถ่วงเพื่อการออกแบบที่นั่ง และทุ่นลอยของจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์กับท่าทางการนั่งขับขี่ของมนุษย์</u>

ในการศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่ของมนุษย์เพื่อออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา จำเป็นต้องศึกษาในเรื่องอากาศพลศาสตร์ เพื่อหาท่าทางการนั่งขับขี่ที่เหมาะสม และมีการต้านอากาศน้อยที่สุด เนื่องจากสามารถช่วยในการออกแบบให้ผู้เล่นสามารถใช้กำลังถีบจักรยานน้ำได้อย่างเต็มที่ โดยสูญเสียแรงจากการต้านอากาศน้อยที่สุด

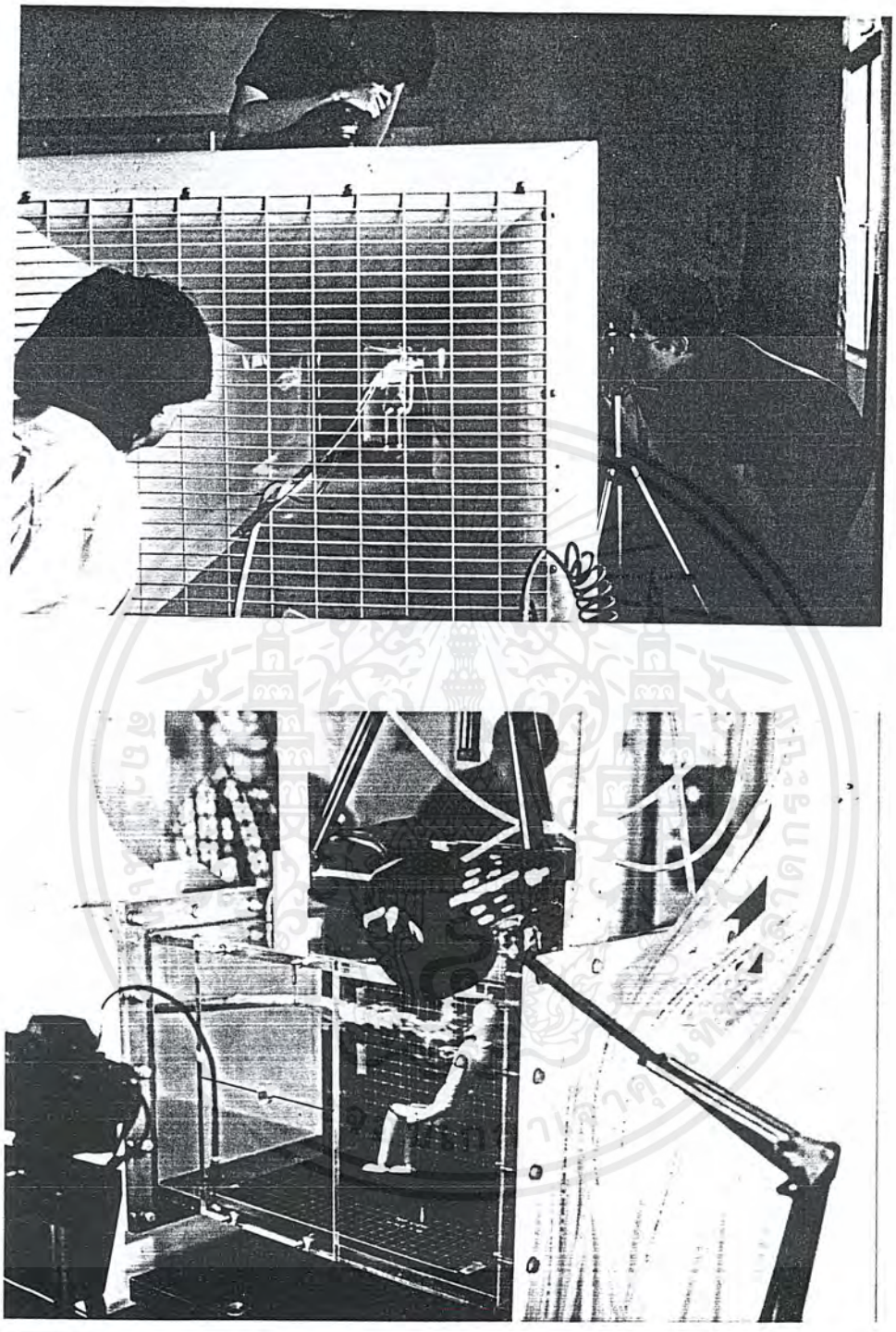
ซึ่งในการทดสอบเรื่องอากาศพลศาสตร์นี้ ได้ติดต่อขอใช้อุโมงค์ลมขนาดกลางของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทดลองหุ่นจำลองมนุษย์ในท่าทางนั่งขับขี่ต่างๆ



<u>ภาพที่ 2.2.1.1 ภาพแสดงอุโมงค์ลมของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส.จ.ล.</u>

โดยในการทดลอง ทดลองโดยใช้ความเร็วลมที่ 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ( ในขอบเขตของโครงการกำหนดความเร็วสูงสุดของจักรยานน้ำไว้ไม่เกิน 11 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ) และควันที่เกิดจากเครื่องสร้างควัน ( สร้างควันจากละอองน้ำมัน + ความร้อน และก๊าซคาบอนด์ไดออกไซด์ ) ทดลองกับหุ่นจำลองขนาดอัตราส่วน 1:10 ของสรีระร่างกายมนุษย์จริงในท่าทางการนั่งขับขี่ต่างๆ โดยได้ทำการถ่ายภาพรูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ไว้เพื่อการศึกษา และบันทึกการทดสอบไว้เป็นหลักฐานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.1.2 ภาพแสดงการทดลองหุ่นจำลองมนุษย์ในท่านั่งขับขี่ต่างๆ ในอุโมงค์ลม

การทดลองท่าทางการนั่งขับขี่ต่างๆของมนุษย์มีผลอย่างไรกับอากาศพลศาสตร์ และท่าทางการเคลื่อนไหว มิติของอวัยวะ ความสูงของที่นั่งที่มีผลต่อการออกแบบ จะได้วิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบดังนี้

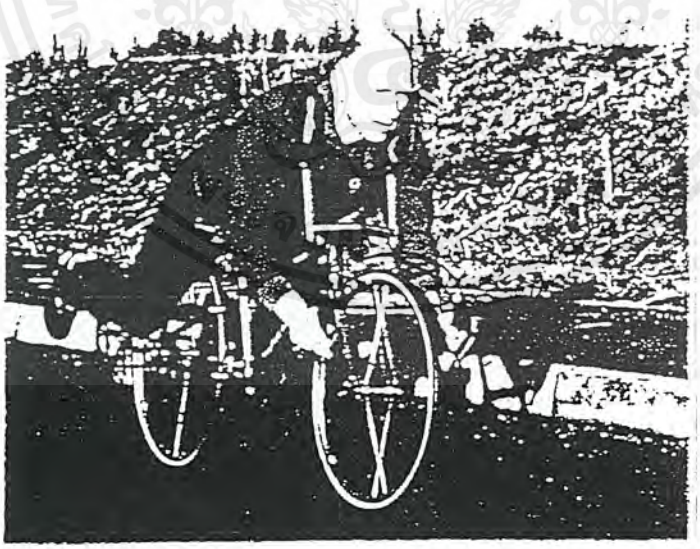
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการขับขี่จักรยานออกแบบสมัยใหม่ในลักษณะนอนคว่ำ</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานกับอากาศต่ำ เนื่องจากมีลักษณะการขับขี่ในท่าทางเกือบจะเป็นการนอนคว่ำ มีลักษณะการขับขี่แบบโน้มตัวไปข้างหน้าโดยมีหมอนรองบริเวณไหล่ และท้องน้อย ขับขี่โดยการปั่นขาซึ่งมีที่ปั่นอยู่ด้านหลัง

โดยเมื่อพิจารณาถึงท่าทางการขับขี่ และพฤติกรรมแล้ว เป็นท่าทางการนั่งที่ไม่เหมาะสมเท่าใดนัก โดยในลักษณะทางกายภาพของมนุษย์ผู้ขับขี่แล้วนั้น การที่ให้น้ำหนักถ่ายแรงลงสู่บริเวณหัวไหล่ และท้องน้อย เป็นการออกแบบท่าทางการขับขี่ที่ไม่สมควรอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้ว่าไม่เป็นที่นิยม และไม่ผลิตออกใช้งานเป็นผลิตภัณฑ์จริง เนื่องจากส่วนหัวไหล่เป็นส่วนสำคัญในการบังคับทิศทาง ซึ่งทำงานร่วมกับแขน หากต้องรับน้ำหนักมากอาจทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าสูญเสียความสามารถในการบังคับทิศทางได้ และในส่วนบริเวณท้องน้อย จุดที่รับน้ำหนักในส่วนนี้คือไต ซึ่งเป็นอวัยวะภายในที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงเป็นการไม่เหมาะสมในการที่จะออกแบบให้ส่วนนี้รับน้ำหนัก

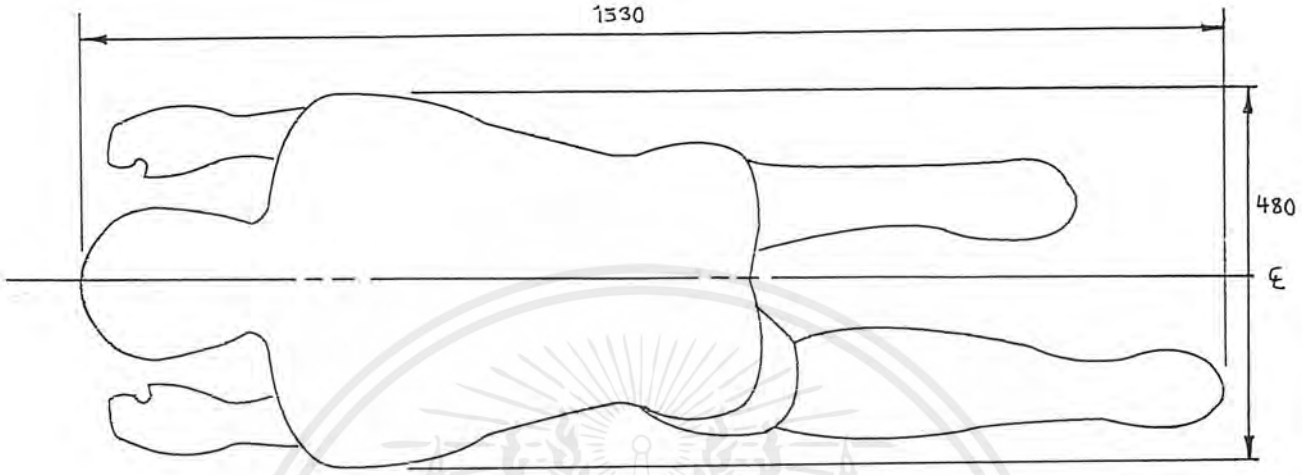
ทางด้านพฤติกรรม และจิตวิทยาในการขับขี่ มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ธรรมชาติออกแบบมาให้กระดูกสันหลังตั้งฉากกับพื้นโลก ดังนั้นในลักษณะท่าทางการขับขี่แบบนอนคว่ำนี้ มีผลต่อจิตวิทยาการขับขี่ ให้รู้สึกไม่มั่นใจในการทรงตัว และความปลอดภัย อีกทั้งในพฤติกรรมการเล่นยังมีความลำบากในการเริ่มออกตัวอีกด้วย



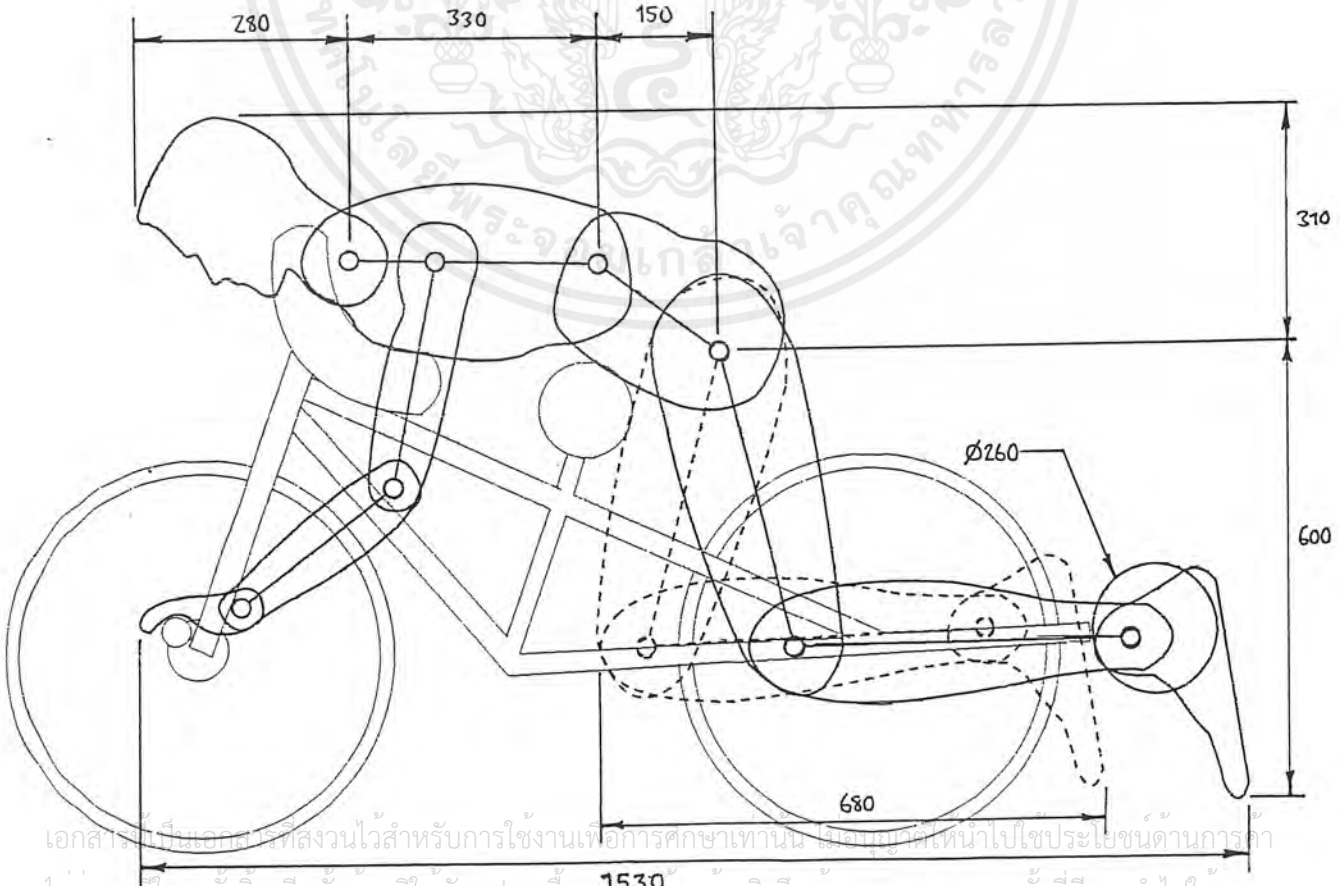
<u>ภาพที่ 2.2.1.3</u> ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนคว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนคว่ำ

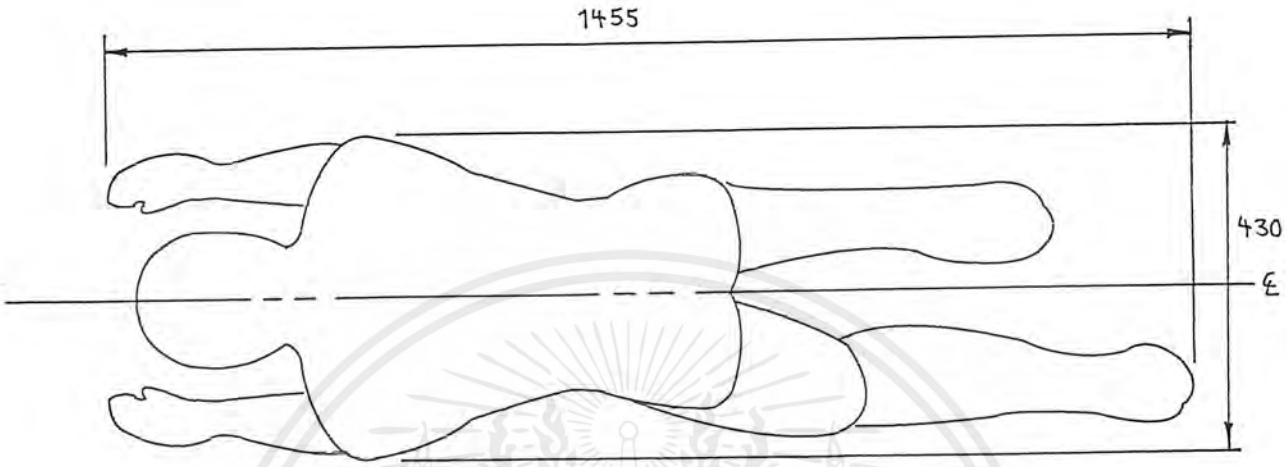



UNIT :mm.
SCALE 1:10

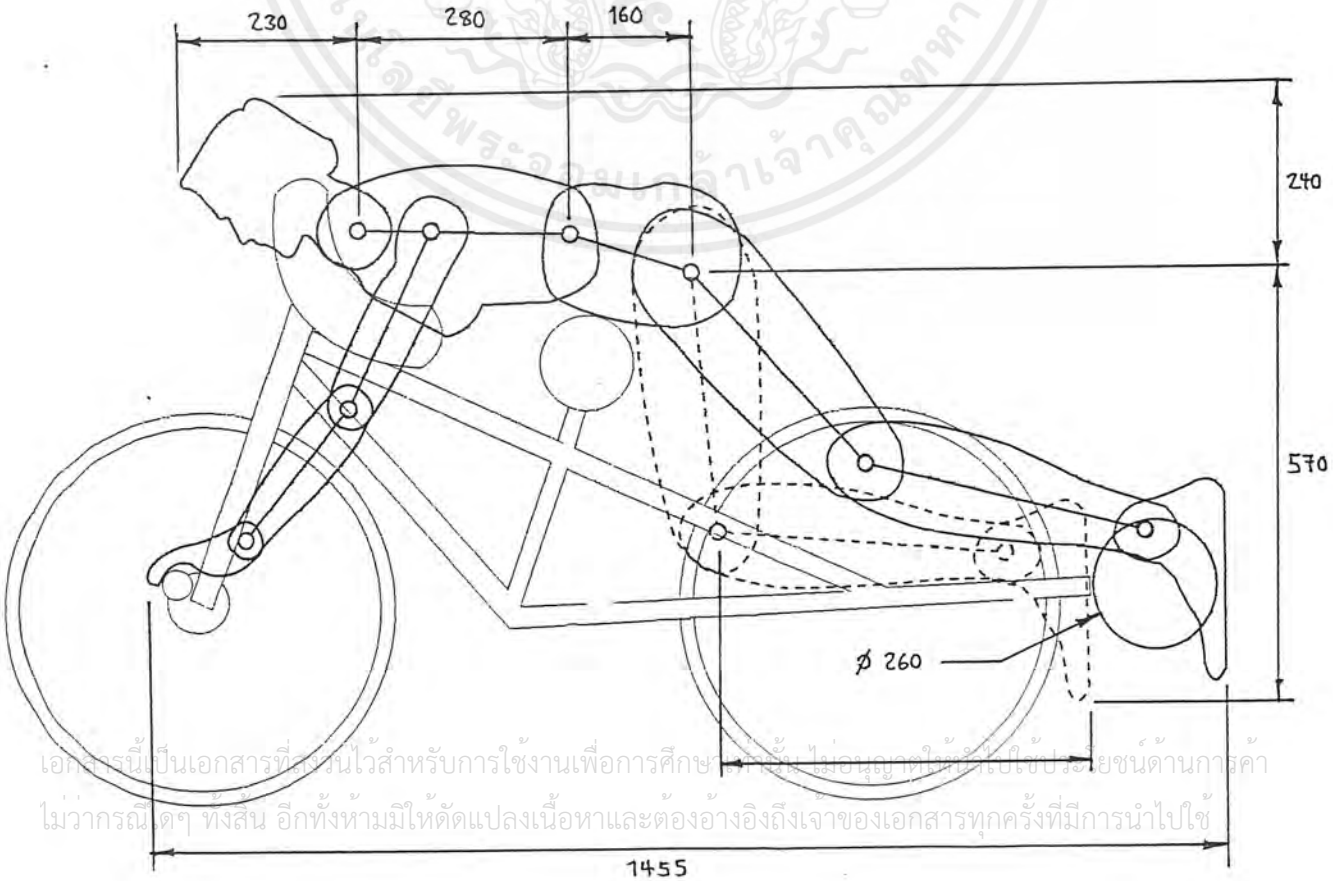



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนคว่ำ




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนคว่ำ</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานกับอากาศต่ำ เนื่องจากมีลักษณะการขับขี่ในท่าทางเกือบจะเป็นการนอนคว่ำ มีลักษณะการขับขี่แบบโน้มตัวไปข้างหน้าโดยมีหมอนรองบริเวณไหล่ และท้องน้อย ขับขี่โดยการปั่นขาซึ่งมีที่ปั่นอยู่ด้านหลัง

โดยเมื่อพิจารณาถึงท่าทางการขับขี่ และพฤติกรรมแล้วไม่เหมาะสมเท่าใดนัก โดยในลักษณะทางกายภาพของมนุษย์ผู้ขับขี่แล้วนั้น การที่ให้น้ำหนักถ่ายแรงลงสู่บริเวณหัวไหล่ และท้องน้อย เป็นการออกแบบท่าทางการขับขี่ที่ไม่สมควรอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้ว่าไม่เป็นที่นิยม และไม่ผลิตออกใช้งานเป็นผลิตภัณฑ์จริง เนื่องจากส่วนหัวไหล่เป็นส่วนสำคัญในการบังคับทิศทาง ซึ่งทำงานร่วมกับแขน หากต้องรับน้ำหนักมากอาจทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าสูญเสียความสามารถในการบังคับทิศทางได้ และในส่วนบริเวณท้องน้อย จุดที่รับน้ำหนักในส่วนนี้คือไต ซึ่งเป็นอวัยวะภายในที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงเป็นการไม่เหมาะสมในการที่จะออกแบบให้ส่วนนี้รับน้ำหนัก

ทางด้านพฤติกรรม และจิตวิทยาในการขับขี่ มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ธรรมชาติออกแบบมาให้กระดูกสันหลังตั้งฉากกับพื้นโลก ดังนั้นในลักษณะท่าทางการขับขี่แบบนอนคว่ำนี้ มีผลต่อจิตวิทยาการขับขี่ ให้รู้สึกไม่มั่นใจในการทรงตัว และความปลอดภัย อีกทั้งในพฤติกรรมการเล่นยังมีความลำบากในการเริ่มออกตัวอีกด้วย

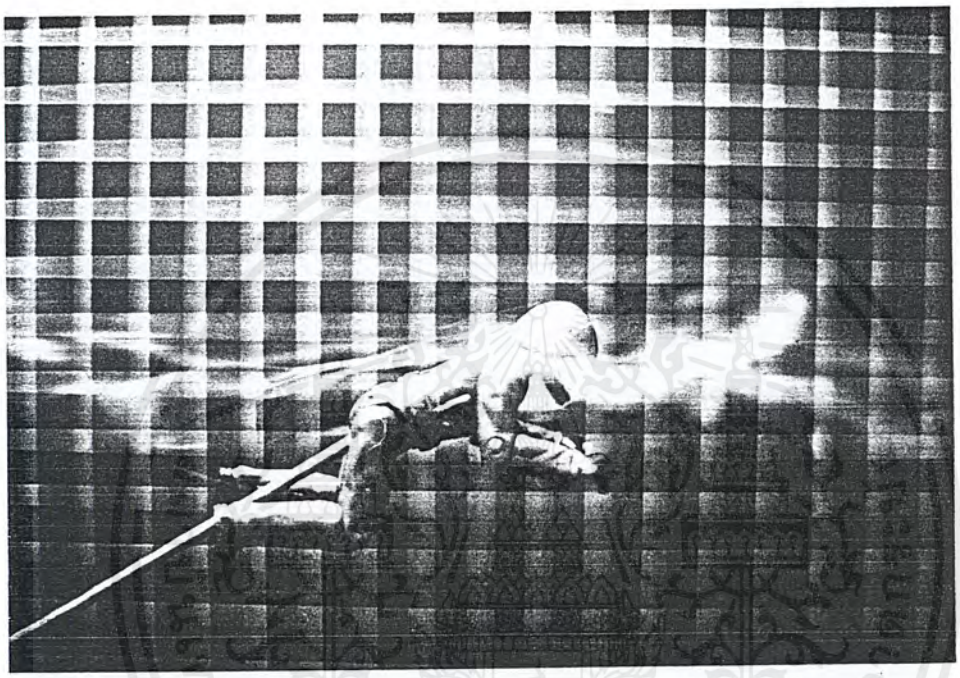
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานลักษณะนอนคว่ำ</u>

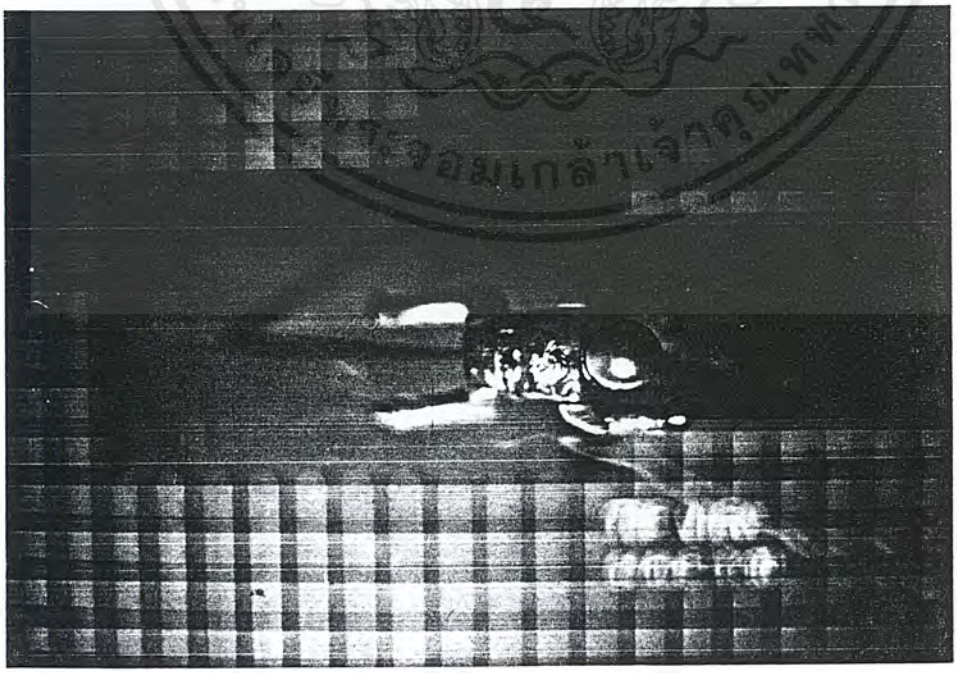
| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | / | | | ท่าทางการขับขี่สามารถเหยียดขาได้ดี ทำให้ออกแรงได้เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | / | | การขับขี่มีลักษณะนอนคว่ำต้องมีความชำนาญจึงสามารถขับขี่ได้ |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | | / | ขาดความสบายเนื่องจากน้ำหนักถ่ายลงบริเวณหัวไหล่ และท้องน้อย |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | / | มีแนวทางในการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ได้ค่อนข้างต่ำ |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | | | / | กินเนื้อที่มากในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | / | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในท่าทางการนั่งขับขี่ในลักษณะนี้ ยังไม่ได้มีการศึกษาในช่างแรก เมื่อนำมาพิจารณาประกอบเพื่อเปรียบเทียบเป็นข้อมูลจึงได้ทำการทดลองด้านอากาศพลศาสตร์ ได้ผลดังนี้

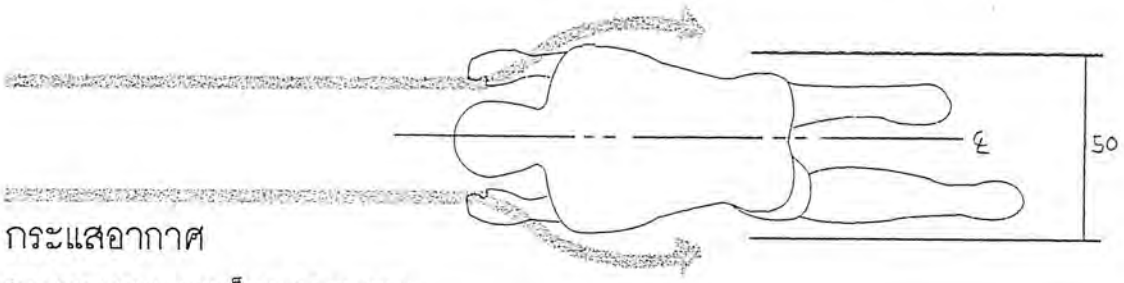
ภาพที่ 2.2.1.4 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนคว่ำด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1: 20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้




กระแสอากาศ

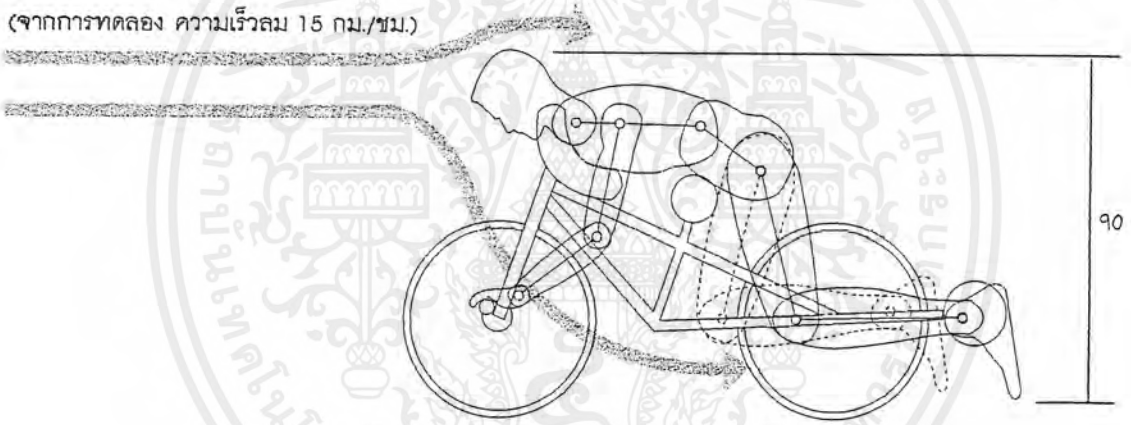
(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)

SCALE 1:20

องศาของลำตัวที่ทำกับกระแสอากาศ
และพื้นที่หน้าตัดของลำตัวผู้เล่น

กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)




**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับต่ำ และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศเป็นมุมที่น้อย ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ดี |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยสะดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ค่อนข้างตั้งฉากกับพื้นที่ทำให้สามารถออกแรงได้มาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

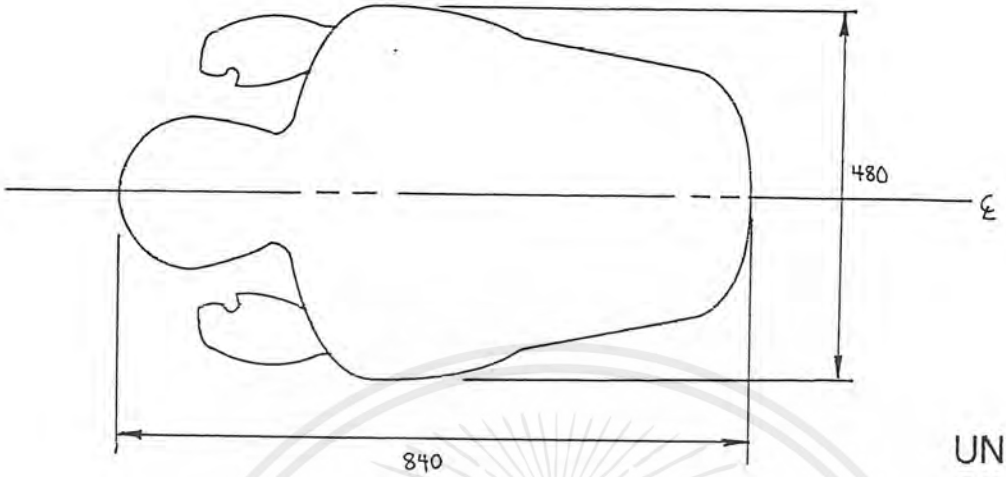
ท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ โดยมีลักษณะการนั่งโดยโน้มตัวไปข้างหน้า เพื่อผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ ระดับที่นั่งอยู่ในตำแหน่งที่สูงเพื่อให้ได้ระยะชักเท้าที่ดีในลักษณะของการเคลื่อนไหวปั่นจักรยาน การทรงตัวค่อนข้างยาก และท่าทางการนั่งให้ความสบายน้อย เนื่องจากเน้นการออกกำลังมากกว่า เบาะที่นั่งในปัจจุบันมีใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ ลักษณะของเบาะที่นั่งที่มีความแข็ง ผลิตจากพลาสติค หรือ ไฟเบอร์กลาส และในอีกลักษณะหนึ่งคือเบาะที่นั่งที่มีความนุ่ม เนื่องจากผ่านกรรมวิธีการบุหุ้มในการผลิต แต่ในส่วนใหญ่จะเน้นให้มีการออกแบบให้เบาที่สุด

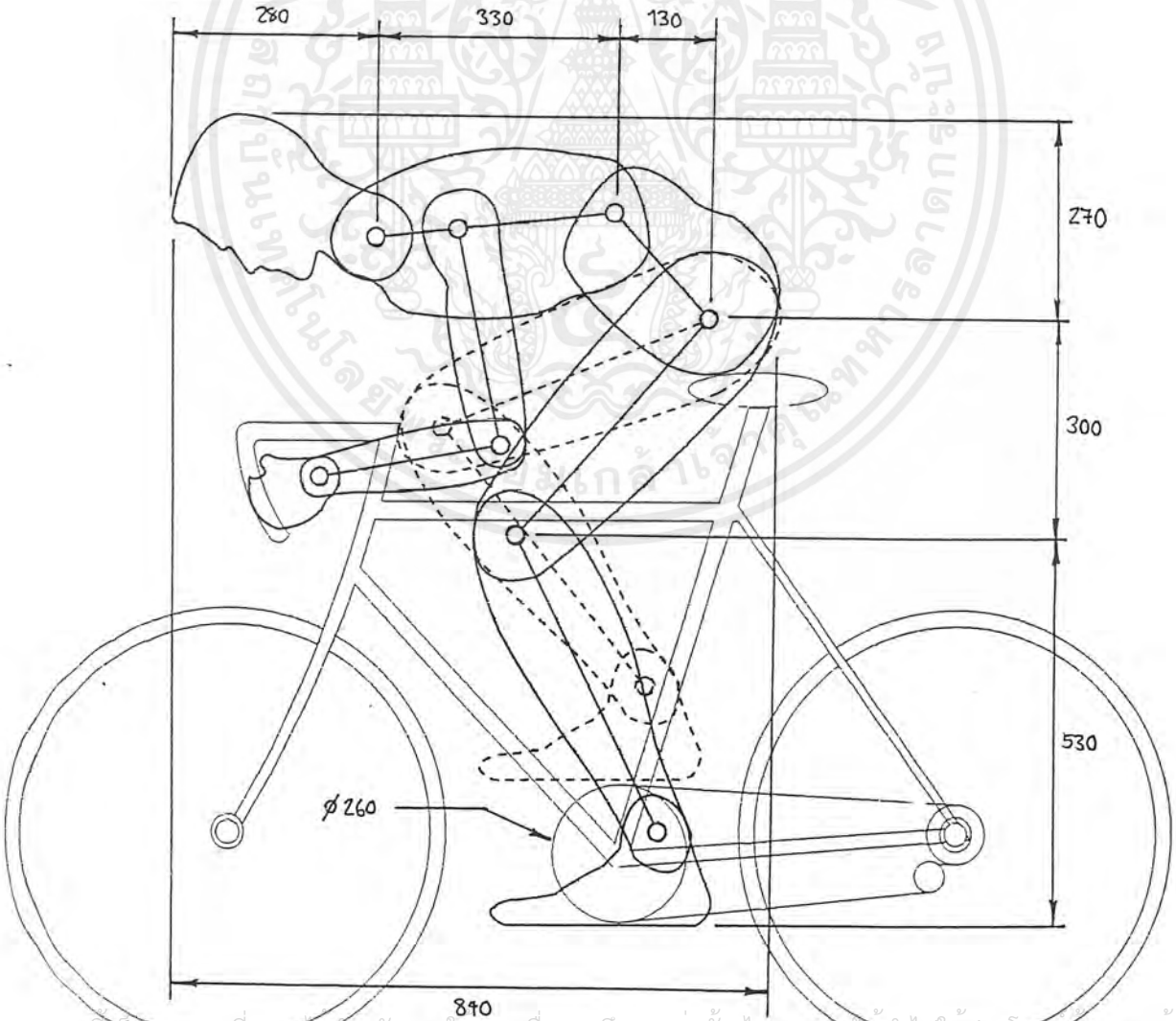
ภาพที่ 2.2.1.5 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ

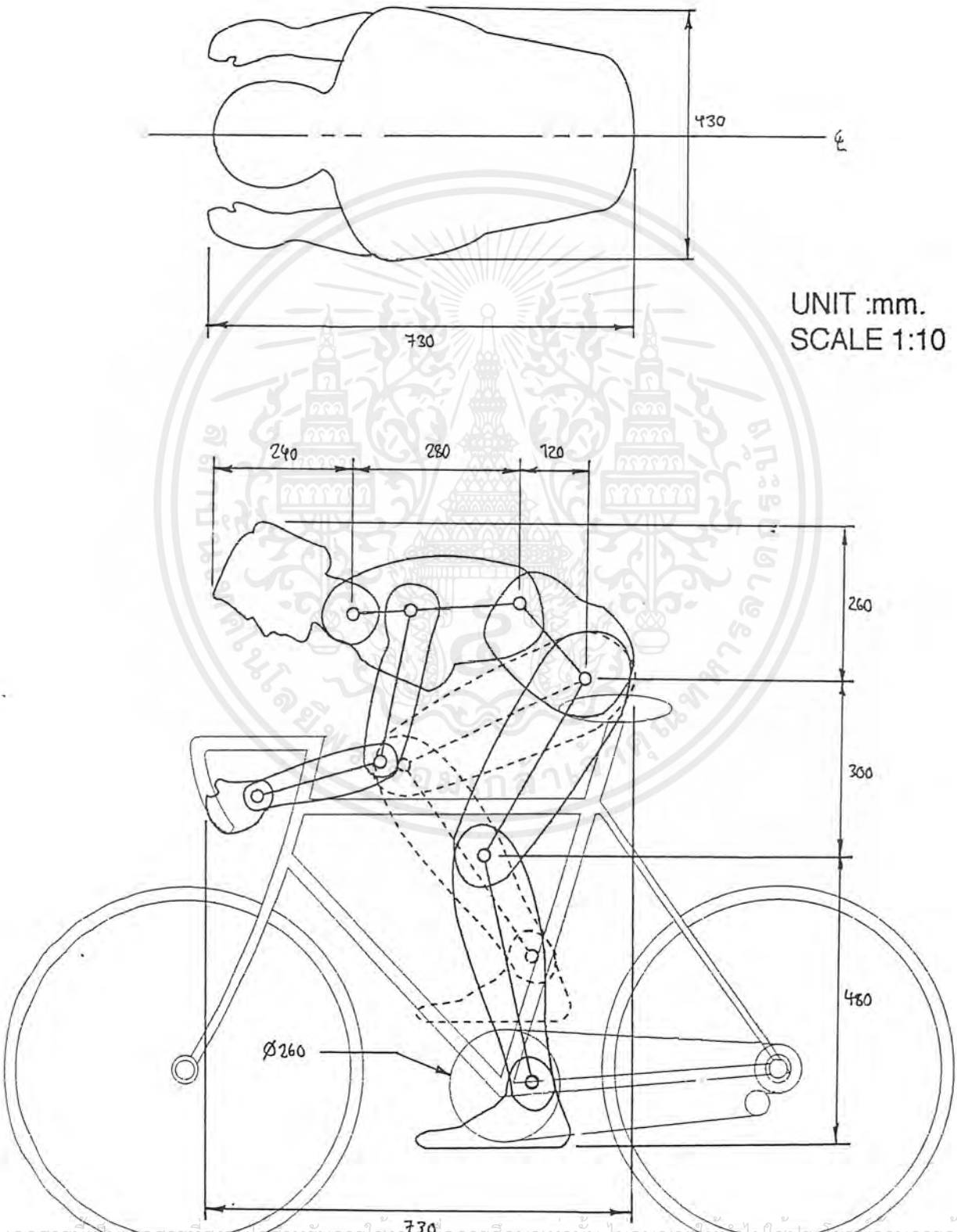



UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ ไม่เน้นความสบายในการนั่ง แต่จะเน้นท่าทางในการออกกำลังมากกว่า โดยเบาะที่นั่งถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กรับในส่วนก้นกบเพียงอย่างเดียวไม่มีพนักพิงหลัง และในส่วนที่สัมพันธ์กับต้นขาถูกออกแบบให้ลดทอนลงไปเพื่อความเหมาะสมกับท่าทางการขับขี่ ความสบายของท่าทางการนั่งมีน้อย เนื่องจากถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการออกกำลัง ซึ่งใช้เวลาไม่มากในการใช้งานแต่ละครั้ง

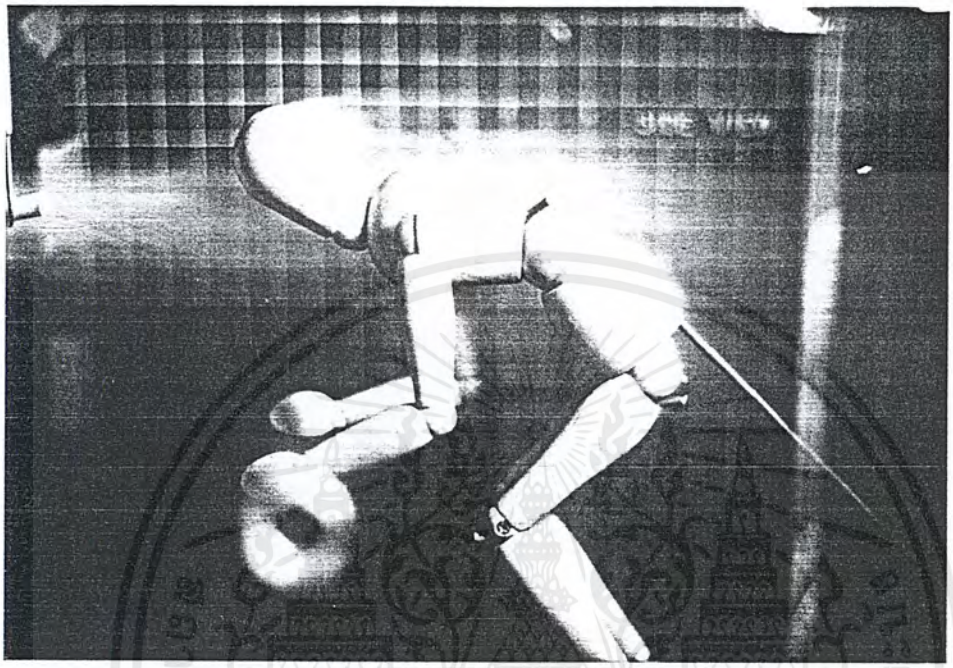
ในส่วนของลักษณะการนั่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ รูปแบบของเบาะที่นั่งซึ่งมีขนาดเล็ก และลักษณะการนั่งที่สัมพันธ์กับระยะขาที่ใช้ถีบจักรยาน มีท่าทางคล้ายการวิ่งในลักษณะของการโน้มตัวไปข้างหน้า จึงทำให้สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่ และมีผลที่ดีในด้านอากาศพลศาสตร์ แต่ระดับของที่นั่งอยู่ในระดับสูง เพื่อผลของระยะชักเท้าที่ดี ทำให้การทรงตัวทำได้ค่อนข้างยาก

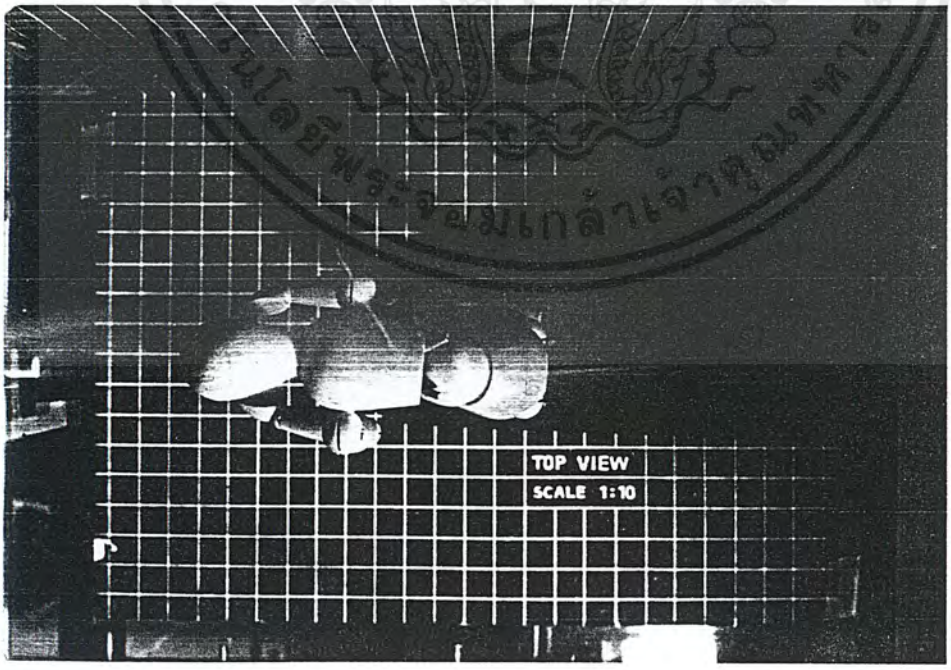
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานเสือหมอบ</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | / | | | ท่าทางเป็นในลักษณะกึ่งวิ่ง เหยียดขาได้ดี ทำให้ออกแรงได้เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | | / | เบาะที่นั่งอยู่สูง ทรงตัวได้ค่อนข้างลำบาก |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | | / | ลักษณะการนั่งแบบโน้มตัวทำให้ขณะหยุดพักนั่งได้ไม่สบายนัก |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | / | มีแนวทางในการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ได้ค่อนข้างต่ำ |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | / | | | กินเนื้อที่น้อยในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | / | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เบาะถอดเข้า - ออก เลื่อนได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.6 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

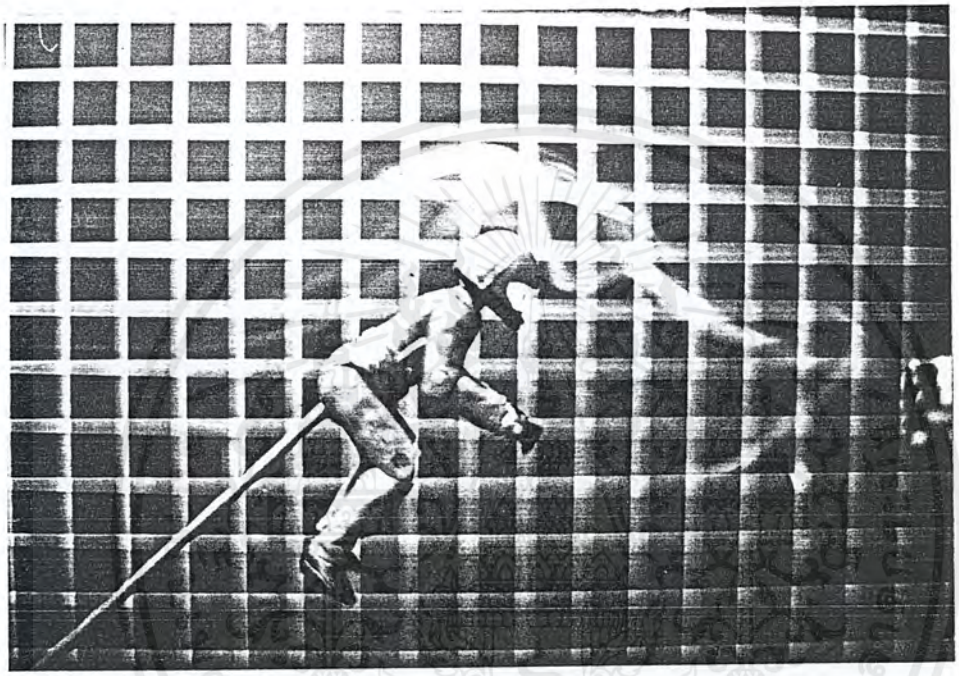


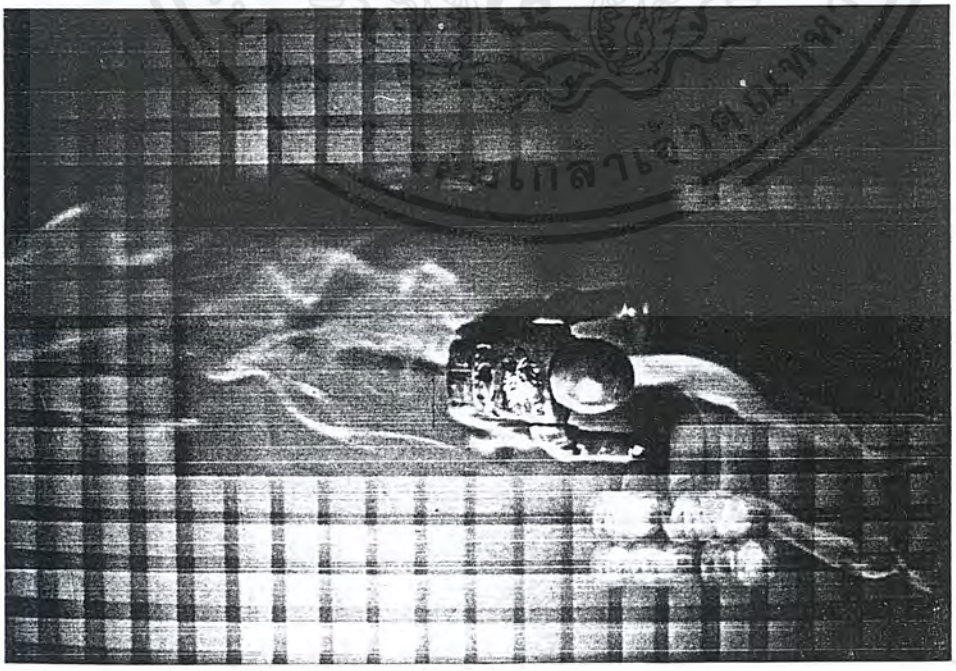



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

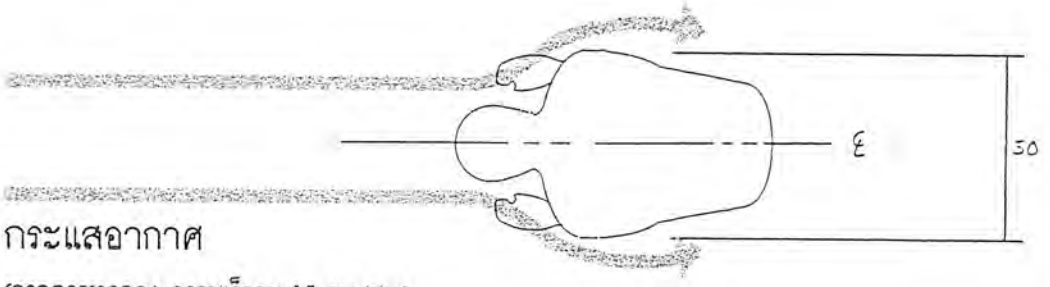
<u>ภาพที่ 2.2.1.7 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข</u>





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้




กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)

กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)

องศาของลำตัวที่ทำกับกระแสอากาศ
และพื้นที่หน้าตัดของลำตัวผู้เล่น

SCALE 1:20

**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| **หัวข้อที่พิจารณา** | **ผลการวิเคราะห์** |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น ที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับต่ำ และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศเป็นมุมที่น้อย ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ดี |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยสะดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ค่อนข้างตั้งฉากกับพื้นที่ทำให้สามารถออกแรงได้มาก และในการออกแรงสามารถใช้น้ำหนักตัวช่วยเพิ่มแรงกระทำได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

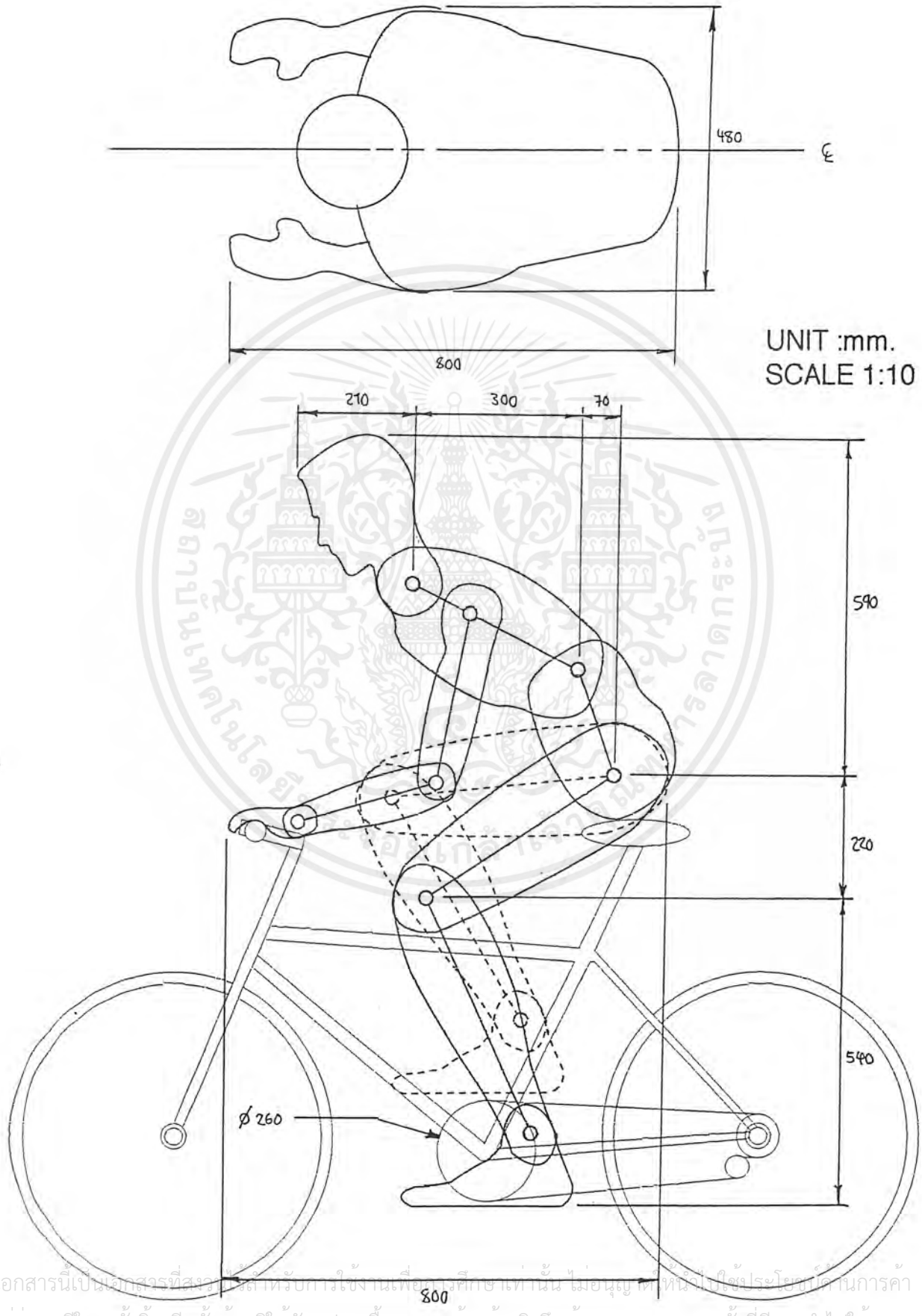
ท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ โดยมีลักษณะการนั่งโดยโน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อยเพื่อท่าทางในการเคลื่อนไหว และผลทางด้านอากาศพลศาสตร์ ระดับที่นั่งไม่สูงมาก การทรงตัว และท่าทางการนั่งให้ความสบายในระดับปานกลาง ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ผลิตซึ่งในปัจจุบันมีใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ ลักษณะของเบาะที่นั่งที่มีความแข็งผลิตจากพลาสติค หรือ ไฟเบอร์กลาส และในอีกลักษณะหนึ่งคือเบาะที่นั่งที่มีความนุ่ม เนื่องจากผ่านกรรมวิธีการบุหุ้มในการผลิต

ภาพที่ 2.2.1.8 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา

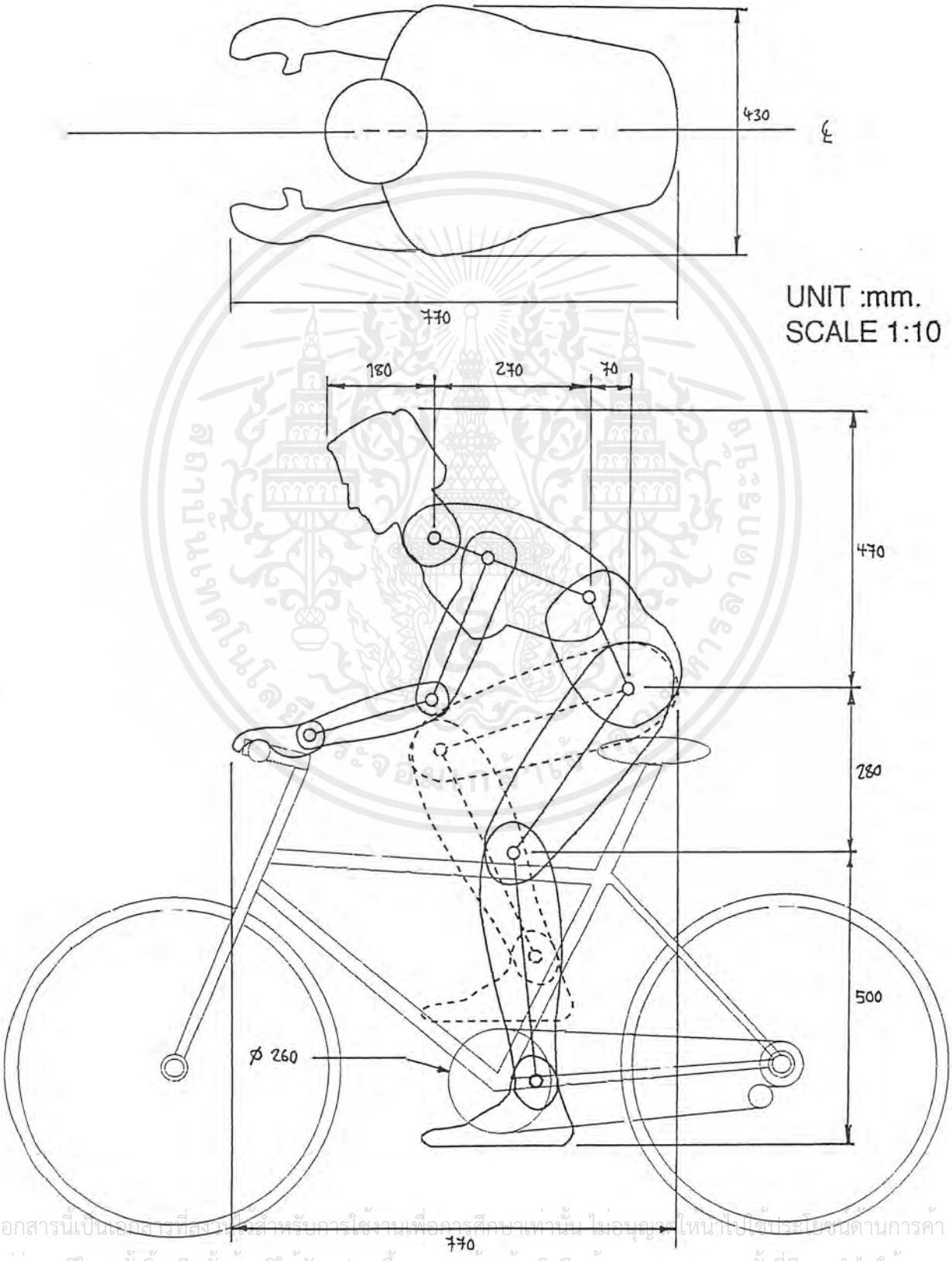
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ ไม่เน้นความสบายในการนั่งเท่าใดนัก โดยเบาะที่นั่งถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กรับในส่วนก้นกบเพียงอย่างเดียว ไม่มีพนักพิงหลัง และในส่วนที่สัมพันธ์กับต้นขาถูกออกแบบให้ลดทอนลงไปเพื่อความเหมาะสมกับท่าทางการขับขี่ ความสบายของท่าทางการนั่งมีน้อย เนื่องจากถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการออกกำลัง ซึ่งใช้เวลาไม่มากในการใช้งานแต่ละครั้ง และท่าทางในการขับขี่ที่มีลักษณะโน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย

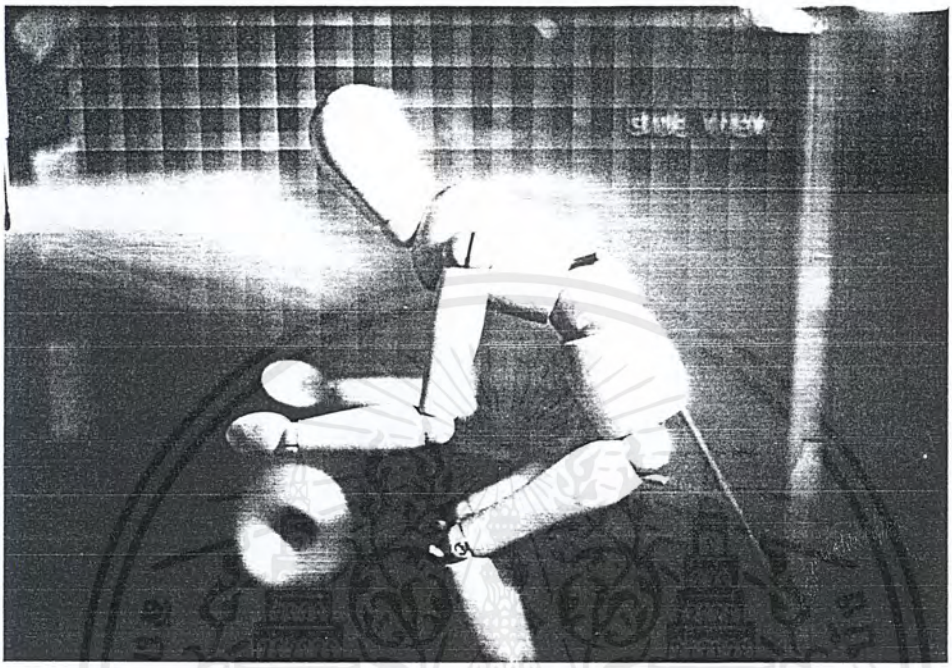
ในส่วนของลักษณะการนั่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ รูปแบบของเบาะที่นั่งซึ่งมีขนาดเล็ก และลักษณะการนั่งที่สัมพันธ์กับระยะขาที่ใช้ถีบจักรยาน มีท่าทางคล้ายการวิ่งในลักษณะของการโน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย จึงทำให้สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่ และมีผลที่ดีในด้านอากาศพลศาสตร์

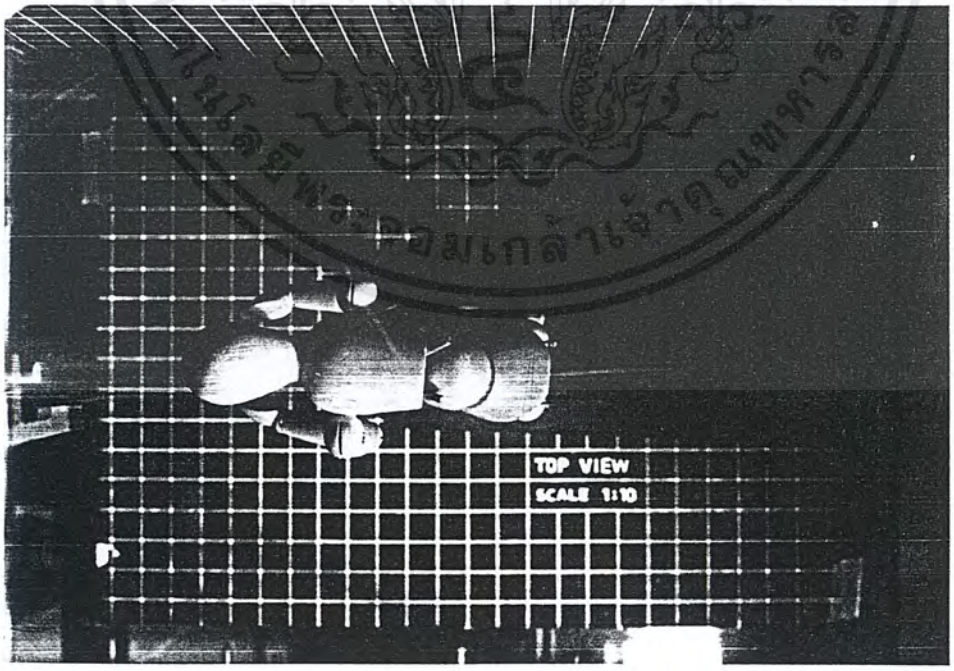
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานเสือภูเขา</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | / | | | ท่าทางเป็นในลักษณะกึ่งวิ่ง เหยียดขาได้ดี ทำให้ออกแรงได้เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | / | | จุดศูนย์ถ่วงอยู่ระดับปานกลาง ทรงตัวได้ดีพอสมควร |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | / | | ลักษณะการนั่งแบบโน้มตัวทำให้ขณะหยุดพักนั่งได้ไม่สบายนัก |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | / | | | มีแนวทางในการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ได้ |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | / | | | กินเนื้อที่น้อยในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | / | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เบาะถอดเข้า - ออก เลื่อนได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.9 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขาด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

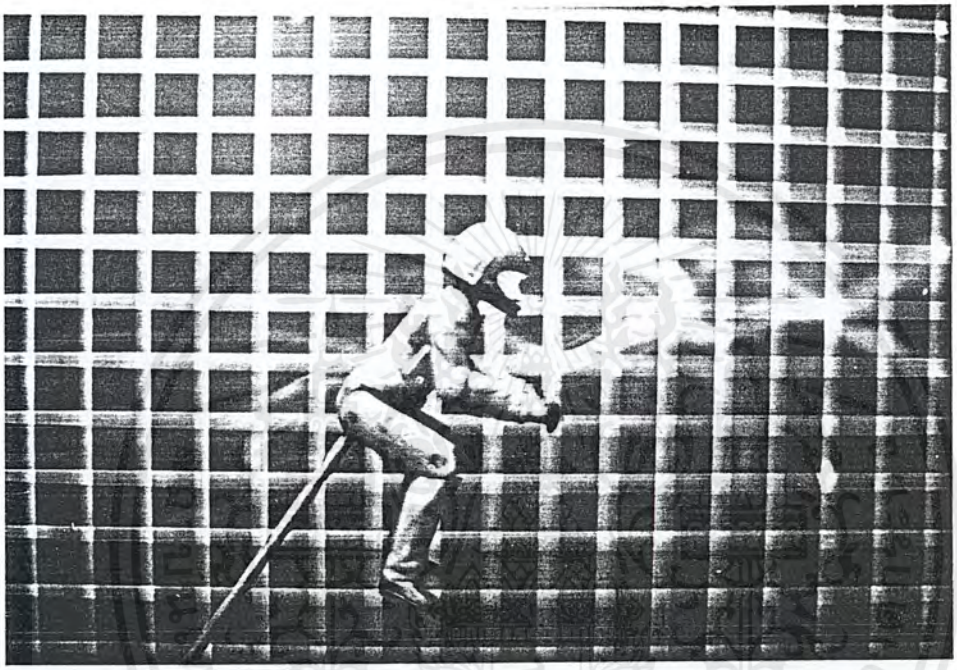


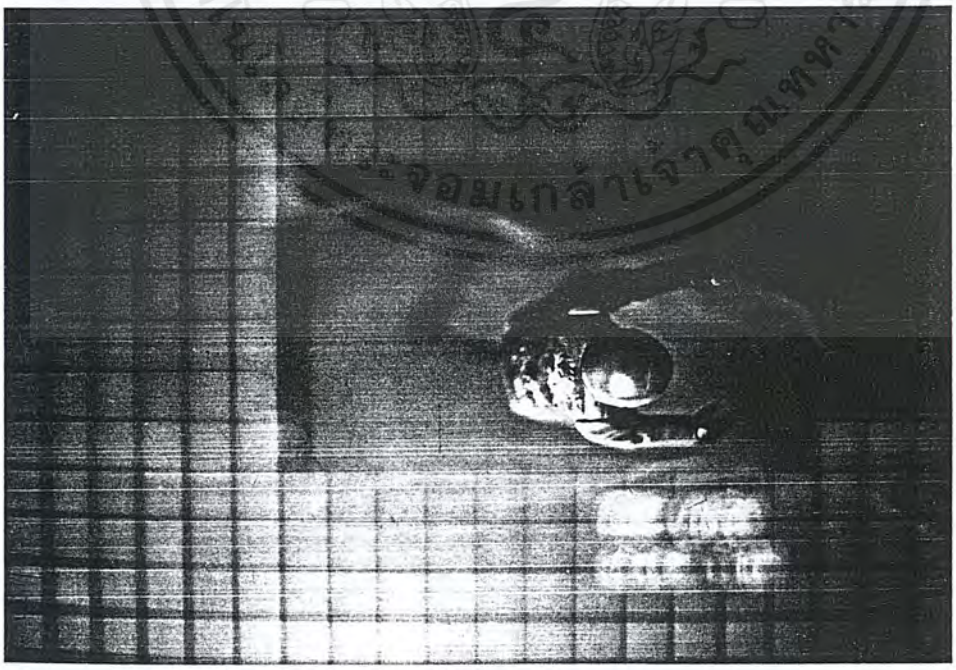



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

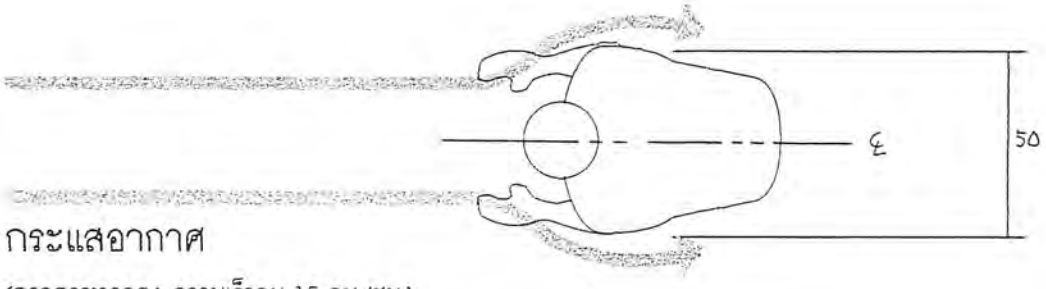
ภาพที่ 2.2.1.10 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขาด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)ทดลองแก้ไข





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้



**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับปานกลาง และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศไม่มากนัก ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ปานกลางไม่มากนัก |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยสะดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ค่อนข้างตั้งฉากกับพื้นที่ ทำให้สามารถออกแรงได้มาก และในการออกแรงสามารถใช้น้ำหนักตัวช่วยเพิ่มแรงกระทำได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

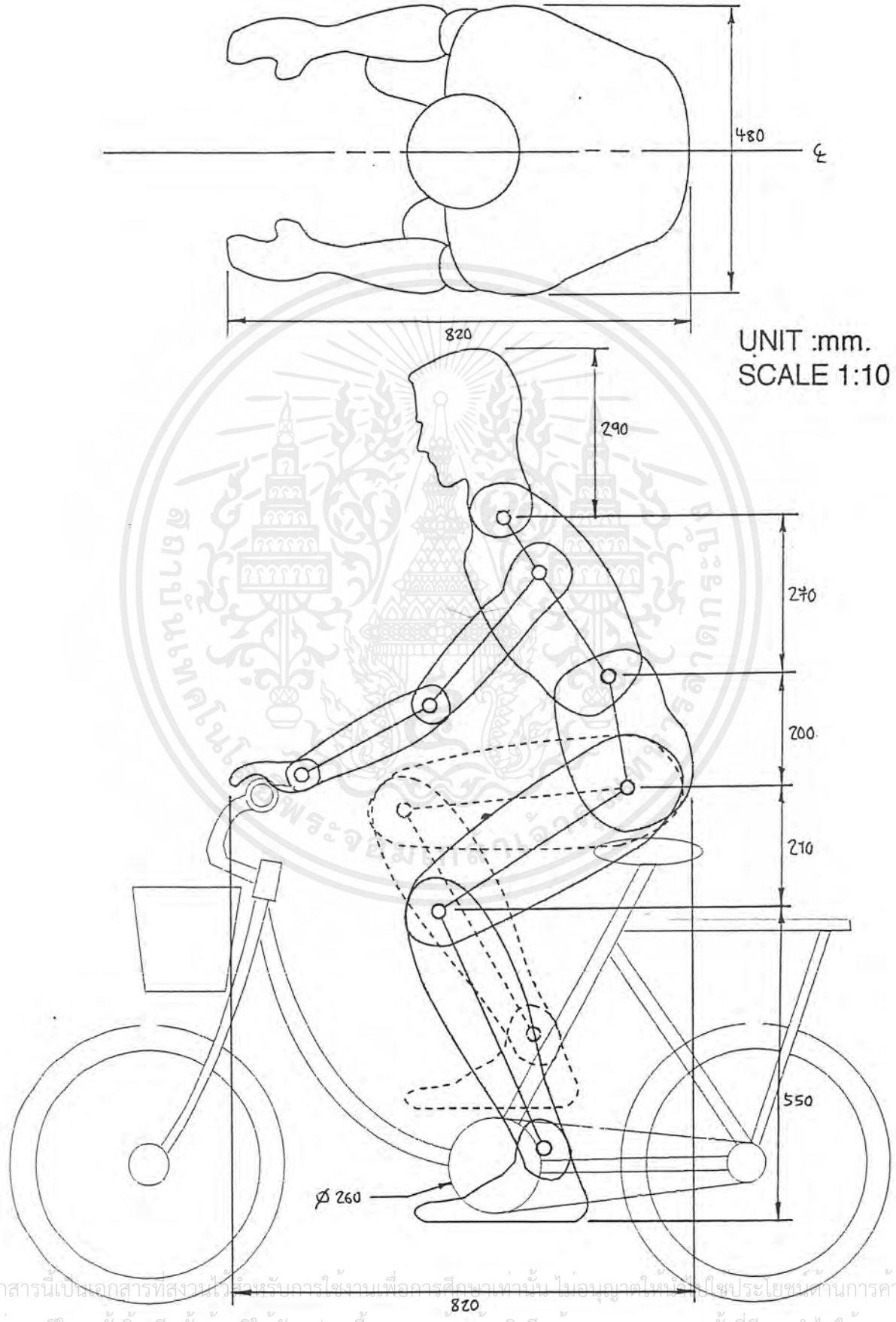
ท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ ท่านั่งให้ความสบายในระดับปานกลาง ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ผลิตซึ่งในปัจจุบันมีใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ ลักษณะของเบาะที่นั่งที่มีความแข็ง ผลิตจากพลาสติค หรือ ไฟเบอร์กลาส และในอีกลักษณะหนึ่งคือเบาะที่นั่งที่มีความนุ่ม เนื่องจากผ่านกรรมวิธีการบุหุ้มในการผลิต ที่นั่งอยู่ในจุดที่สูงทำให้ทรงตัวได้ลำบาก

ภาพที่ 2.2.1.11 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน

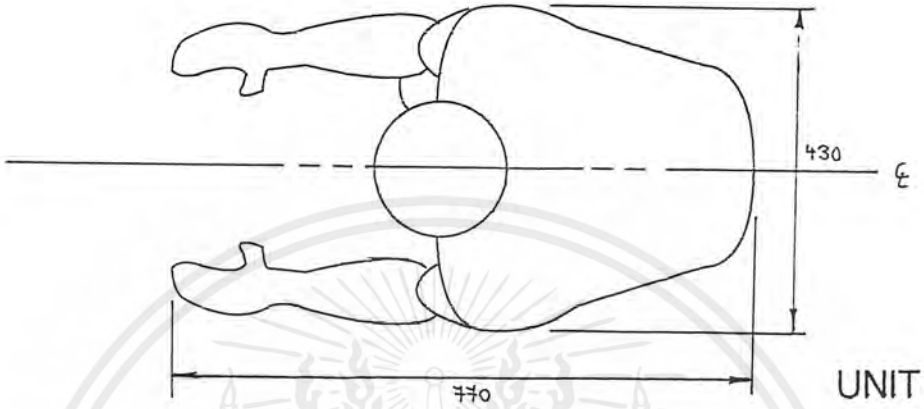
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน

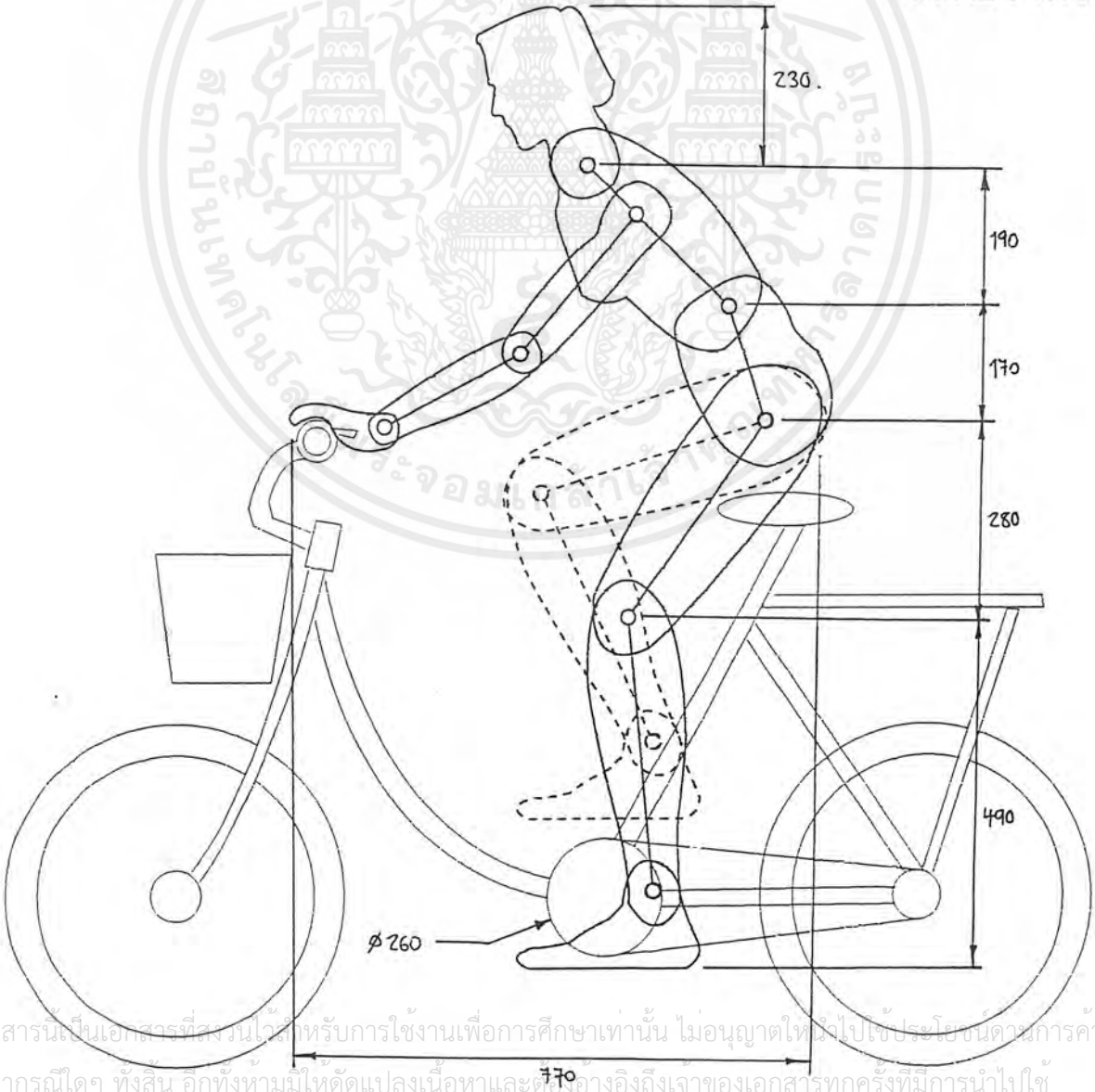



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ ท่านั่งให้ความสบายในระดับปานกลาง โดยเบาะที่นั่งถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กรับในส่วนก้นกบเพียงอย่างเดียว ไม่มีพนักพิงหลัง และในส่วนที่สัมพันธ์กับต้นขาถูกออกแบบให้ลดทอนลงไปเพื่อความเหมาะสมกับท่าทางการขับขี่ ความสบายของท่าทางการนั่งมีพอสมควร เนื่องจากถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการออกกำลัง ซึ่งใช้เวลาไม่มากในการใช้งานแต่ละครั้ง

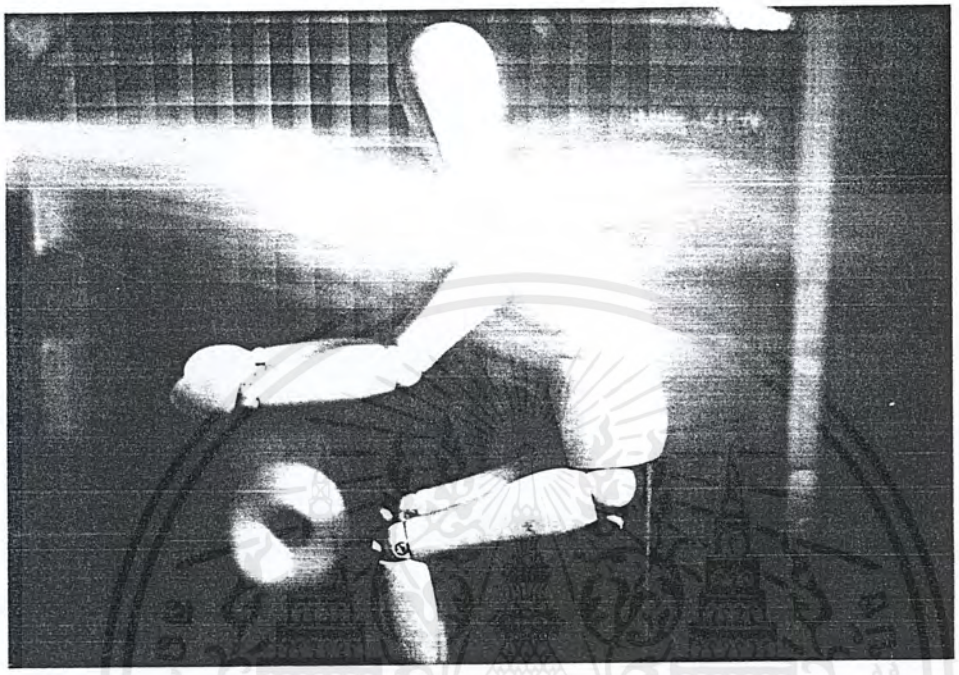
ในส่วนของลักษณะการนั่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ รูปแบบของเบาะที่นั่งซึ่งมีขนาดเล็ก และลักษณะการนั่งที่สัมพันธ์กับระยะขาที่ใช้ถีบจักรยานมีท่าทางคล้ายการวิ่ง จึงทำให้สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่

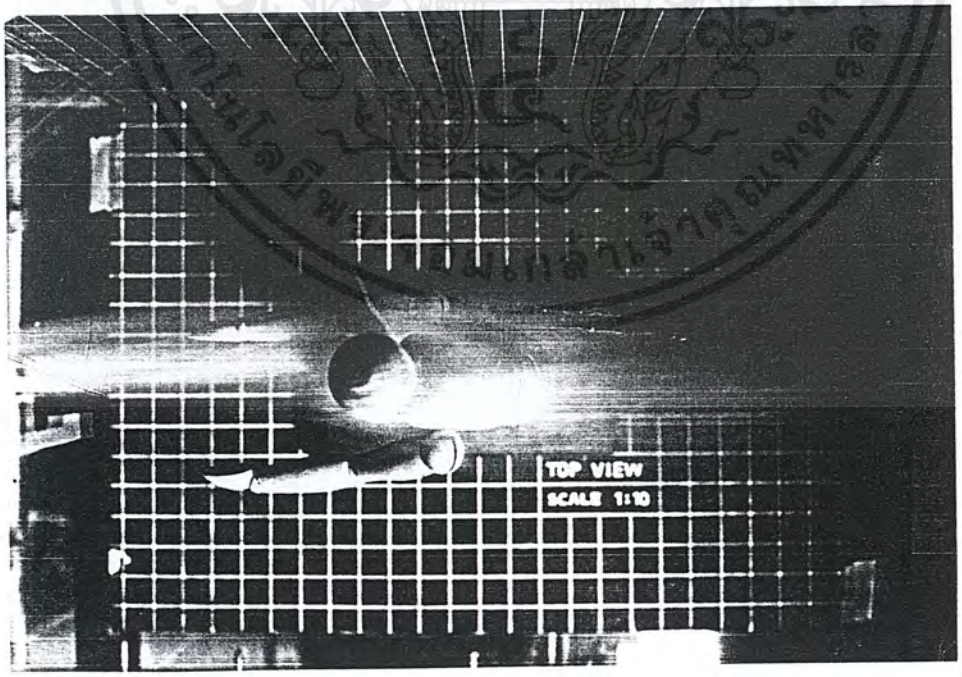
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานบกในปัจจุบัน</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | / | | | ท่าทางเป็นในลักษณะกึ่งวิ่ง เหยียดขาได้ดี ทำให้ออกแรงได้เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | | / | จุดศูนย์ถ่วงอยู่สูง ทรงตัวได้ยาก ต้องอาศัยทักษะ |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | / | | - |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | / | | มีแนวทางในการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ได้ |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | / | | | กินเนื้อที่น้อยในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | / | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เบาะถอดเข้า - ออก เลื่อนได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.12 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานบกด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

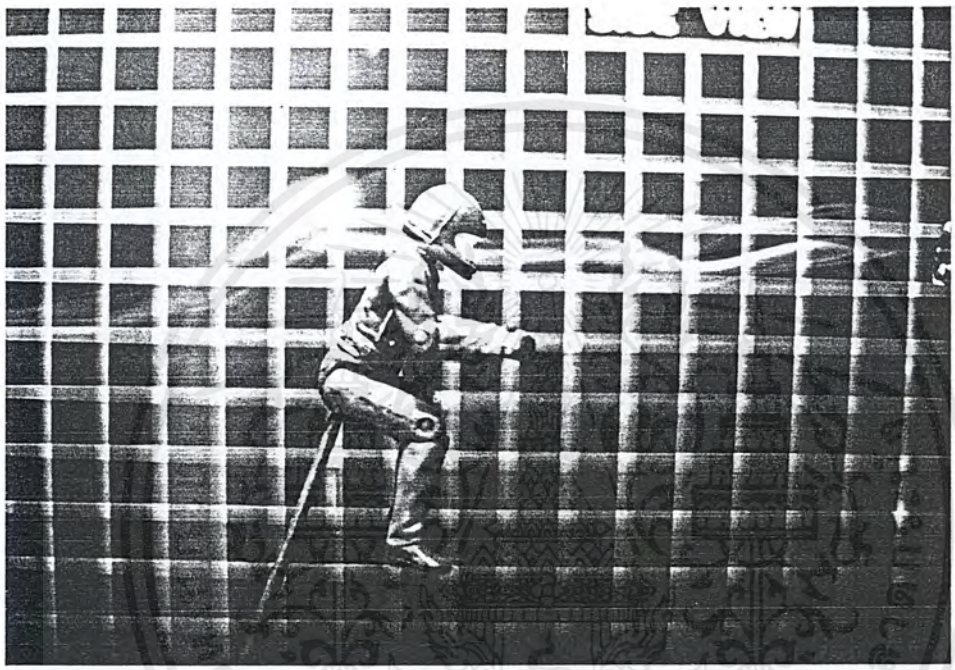





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

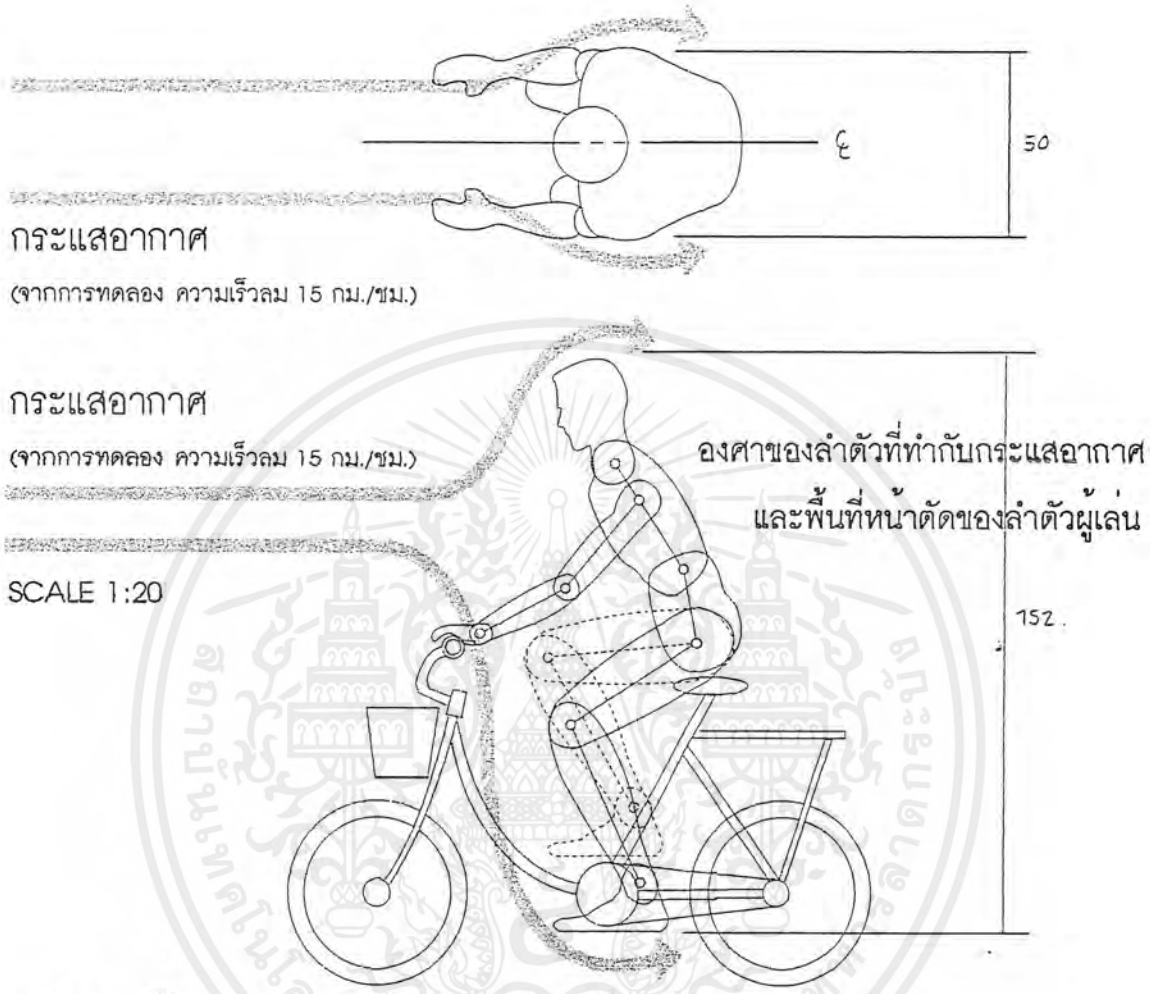
โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

ภาพที่ 2.2.1.13 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานบกด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้



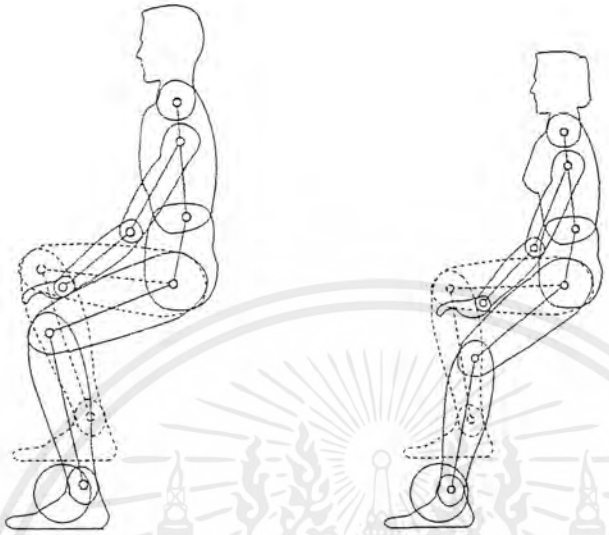

**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น ที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับสูง และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศมีมาก ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยสะดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ดีในการออกแรงถีบพอสมควร และในการออกแรง สามารถใช้น้ำหนักตัวช่วยเพิ่มแรงกระทำได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการขับขี่ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์</u>

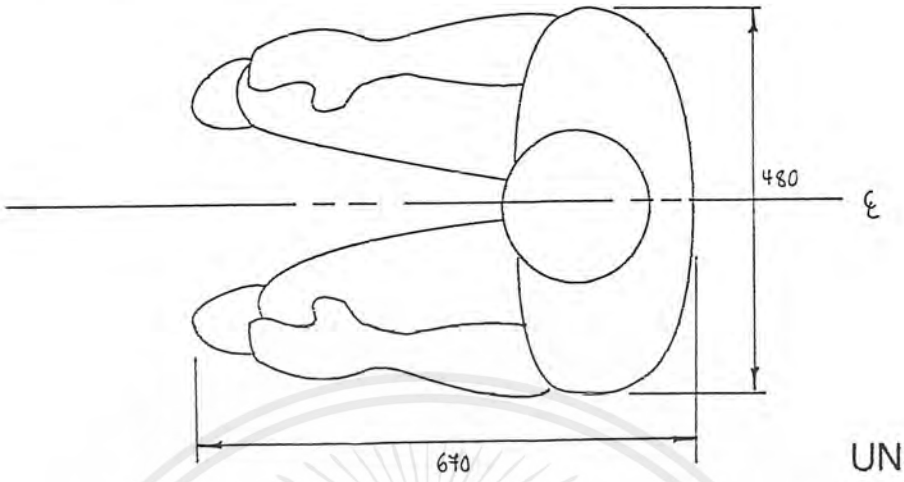
ลักษณะท่าทางการขับขี่ไม่อำนวยต่อการออกกำลัง เนื่องจากแผ่นหลังค่อนข้างตั้งฉากกับแนวราบ และมิติการเคลื่อนไหวของขาในการถีบทำได้ไม่ดี ผู้เล่นจะปวดเมื่อยได้ง่าย ในการนั่งพักผ่อนปกติขณะหยุดพักการถีบให้ความสบายในระดับปานกลาง



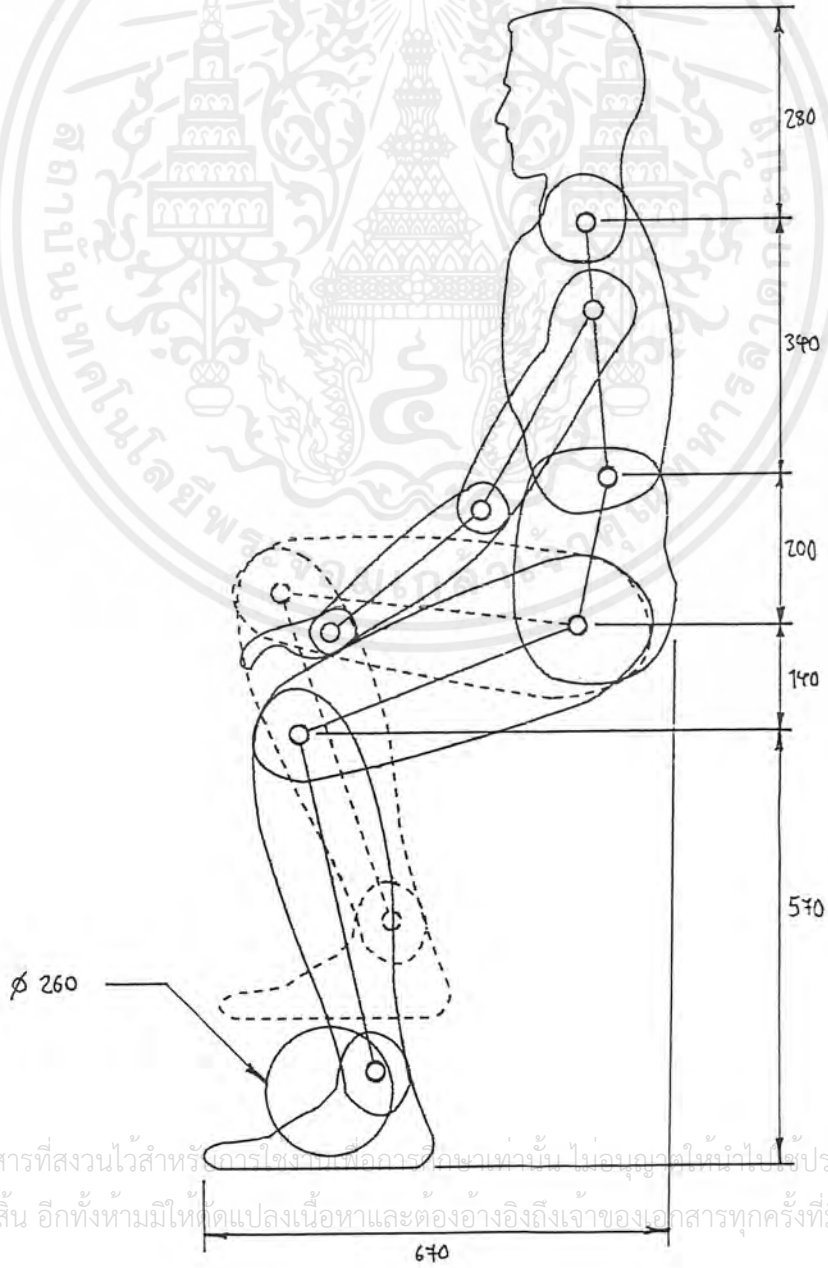
<u>ภาพที่ 2.2.1.14 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์

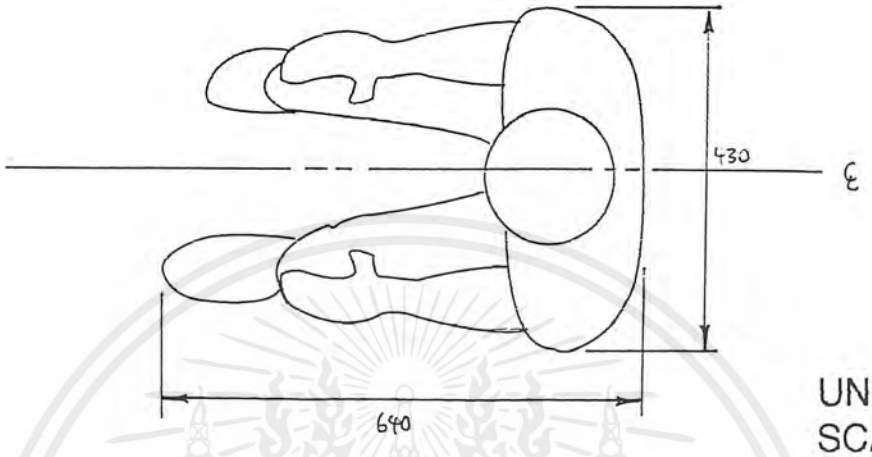



UNIT :mm.
SCALE 1:10

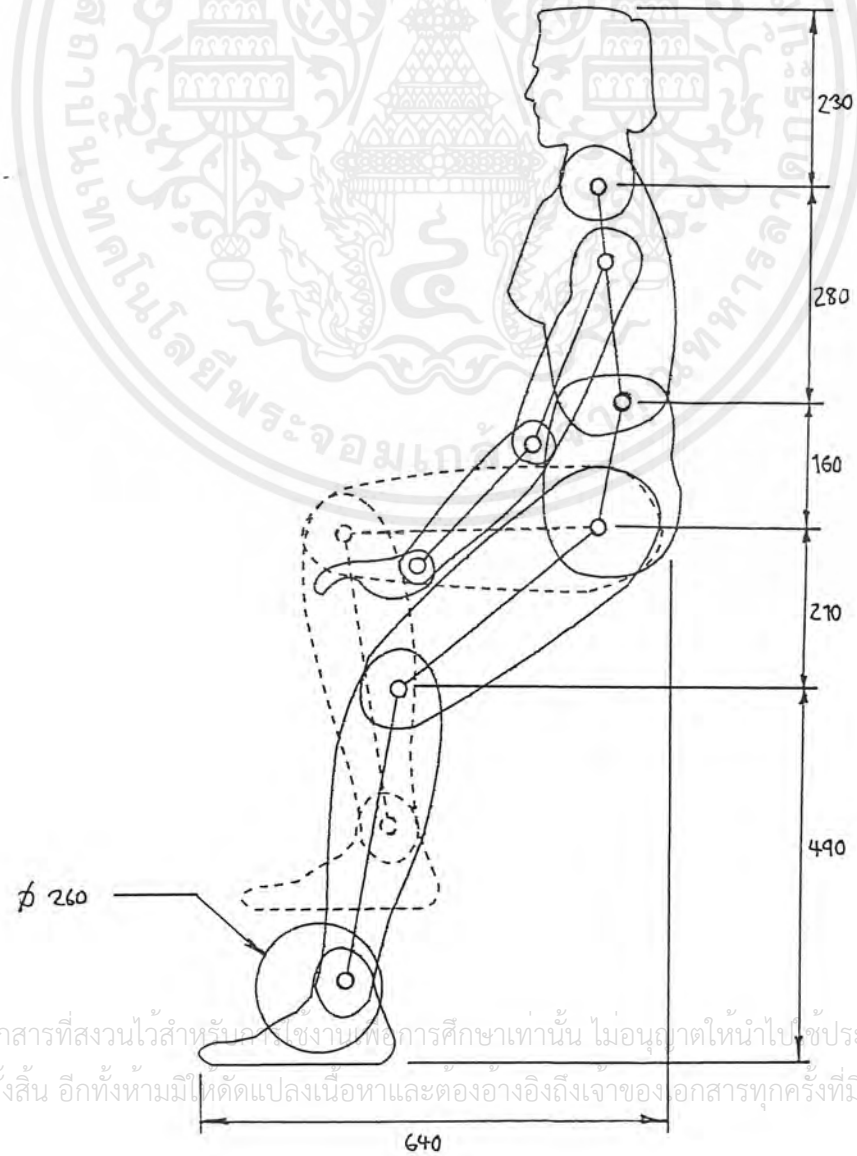



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่ในท่าทางนั่งปกติของมนุษย์</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะนำมาจากการนั่งปกติของมนุษย์ ความสบายในการนั่งขับขี่อยู่ในระดับปานกลาง โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลังเหมือนเก้าอี้ เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และโดยมากจะใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน

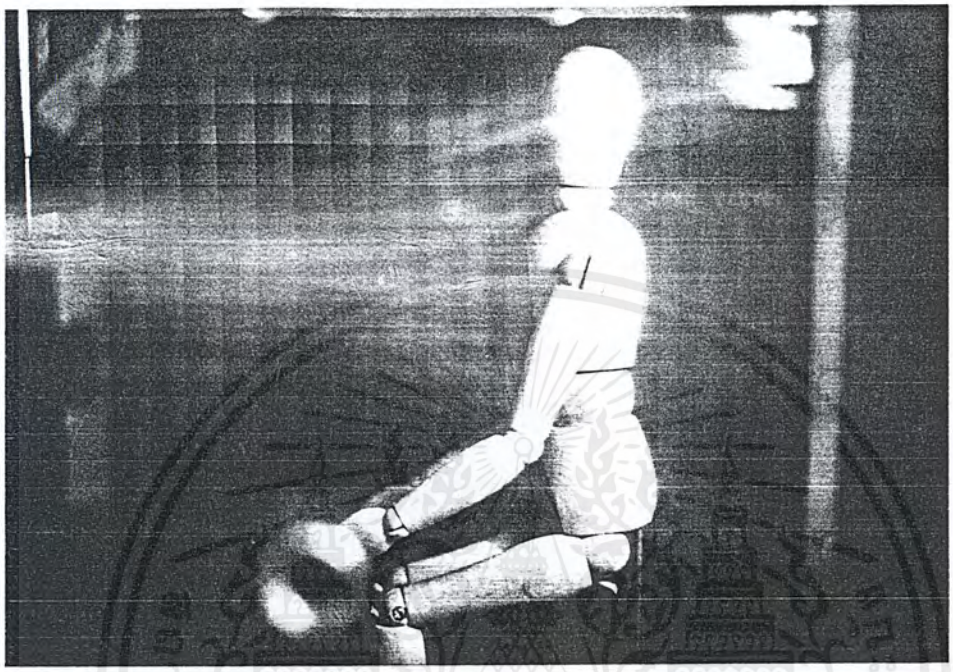
ในส่วนของลักษณะการนั่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ รูปแบบของเบาะที่นั่งที่ตั้งฉากกับระดับแนวราบ และออกแบบมาเพื่อรับก้นกบ และท่อนขาช่วงบน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควรเนื่องจากระยะชักเท้าที่มีจำกัด ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้างแล้ว ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย ไม่เหมาะกับการออกกำลังเท่าไรนัก

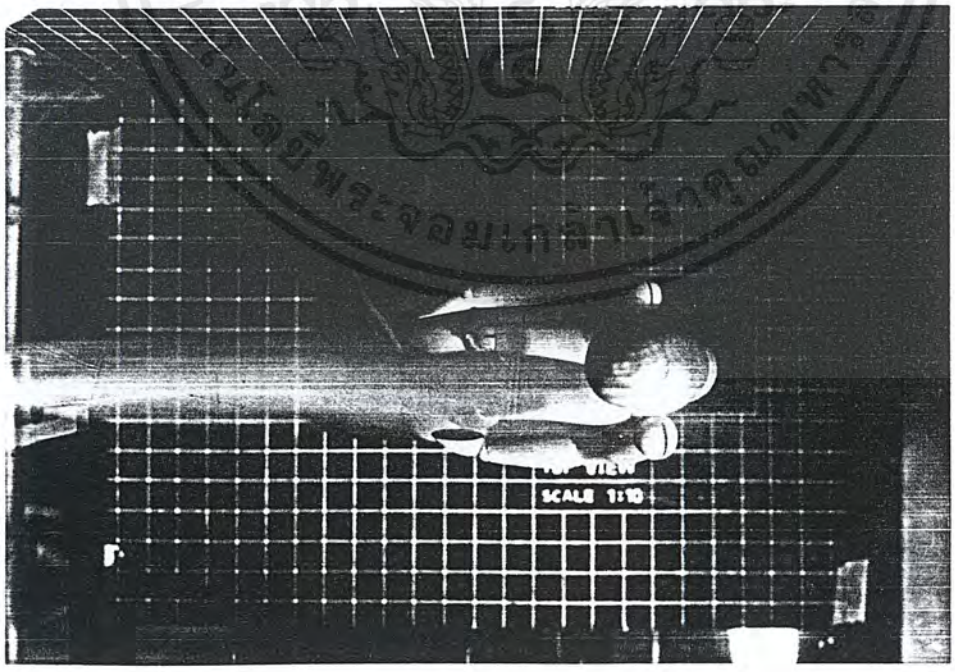
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าทางการนั่งปกติของมนุษย์</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | ปานกลาง | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | | | | ท่าทางนั่งนำมาจากการนั่งปกติ ทำให้ออกแรงได้ไม่เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | | | จุดศูนย์ถ่วงอยู่ต่ำ ทรงตัวได้ง่าย และความเร็วไม่มาก |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | | | ขึ้นอยู่กับเบาะที่นั่ง ทั้งด้านวัสดุและการออกแบบ |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | | ปรับเปลี่ยนท่าทางการนั่งได้ยาก |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | | | | กินเนื้อที่ในการใช้งานพอสมควร |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.15 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่ในท่านั่งปกติของมนุษย์ ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

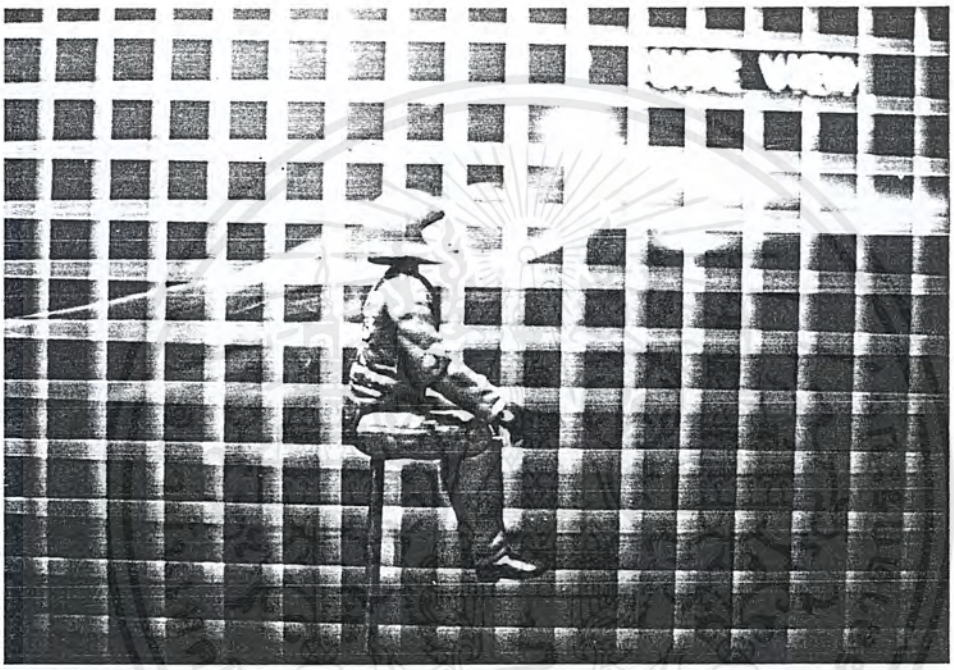


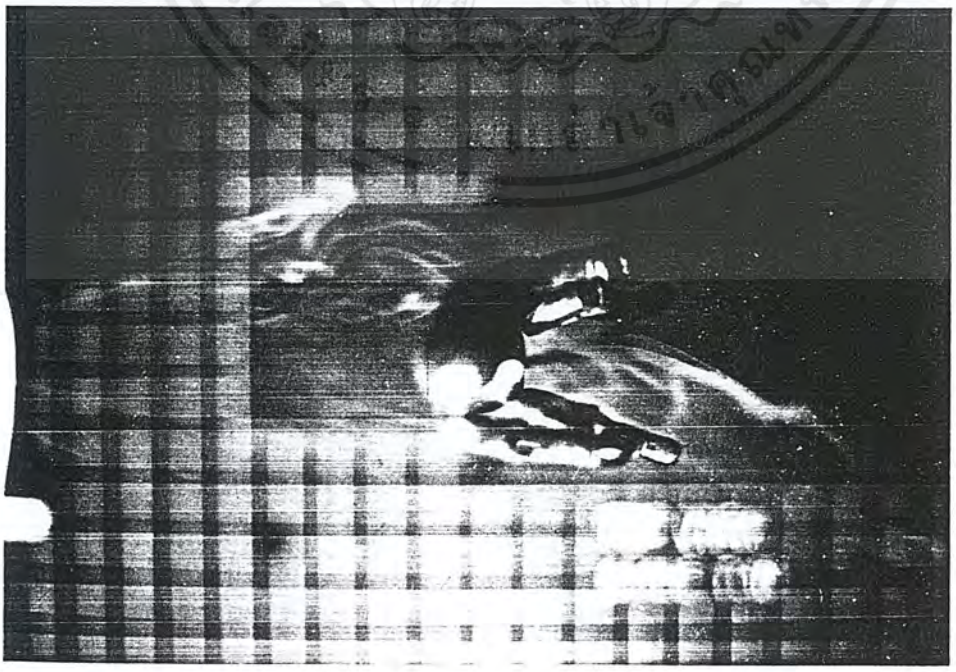



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

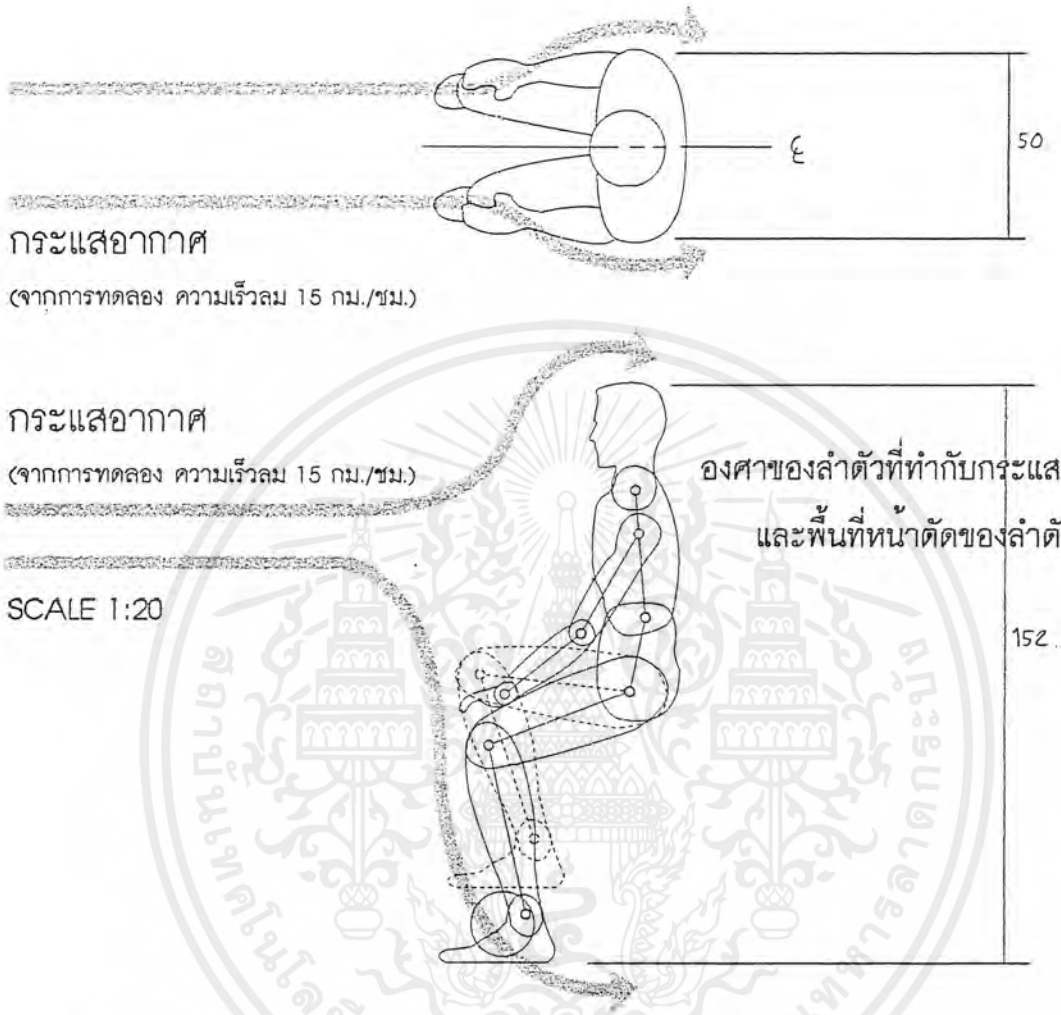
ภาพที่ 2.2.1.16 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่ในท่านั่งปกติของมนุษย์ ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้




## วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น ที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับสูง และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศมีมาก ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้ไม่สะดวกนัก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

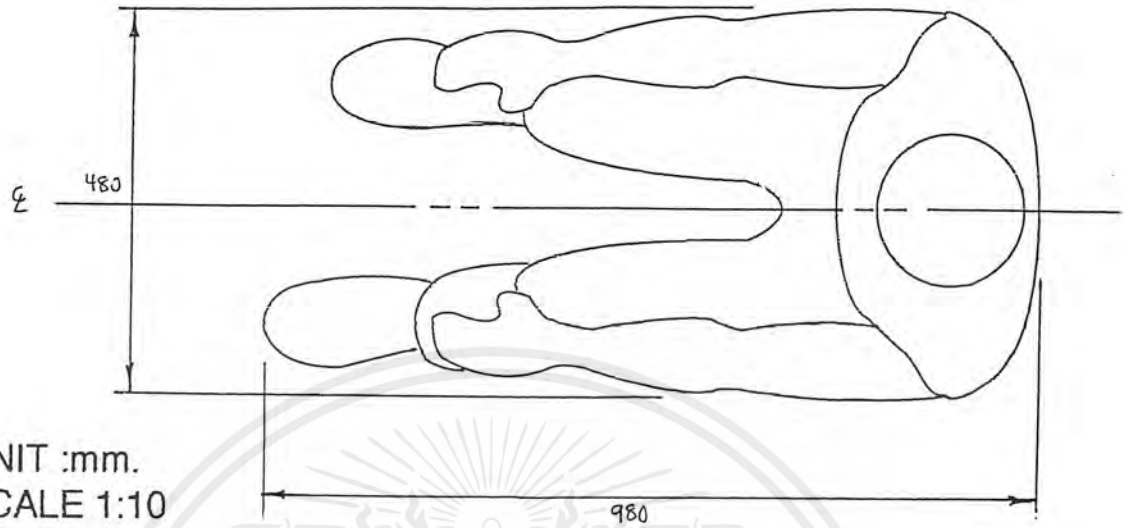
ท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ปเปอร์

ลักษณะท่าทางการขับขี่ให้ความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลังขนาดเล็ก เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ส่วนเบาะที่นั่งจะสั้น ไม่ยื่นไปรับท่อนขาช่วงบน มีลักษณะของการผสมผสานกันระหว่างท่านั่งขับขี่จักรยานน้ำ และท่าขับขี่จักรยานบก โดยท่าทางการนั่งค่อนข้างเหมือนการนั่งเก้าอี้ทั่วไป ระยะสำหรับชักเท้าเพื่อใช้ถีบคันถีบพอสมควร

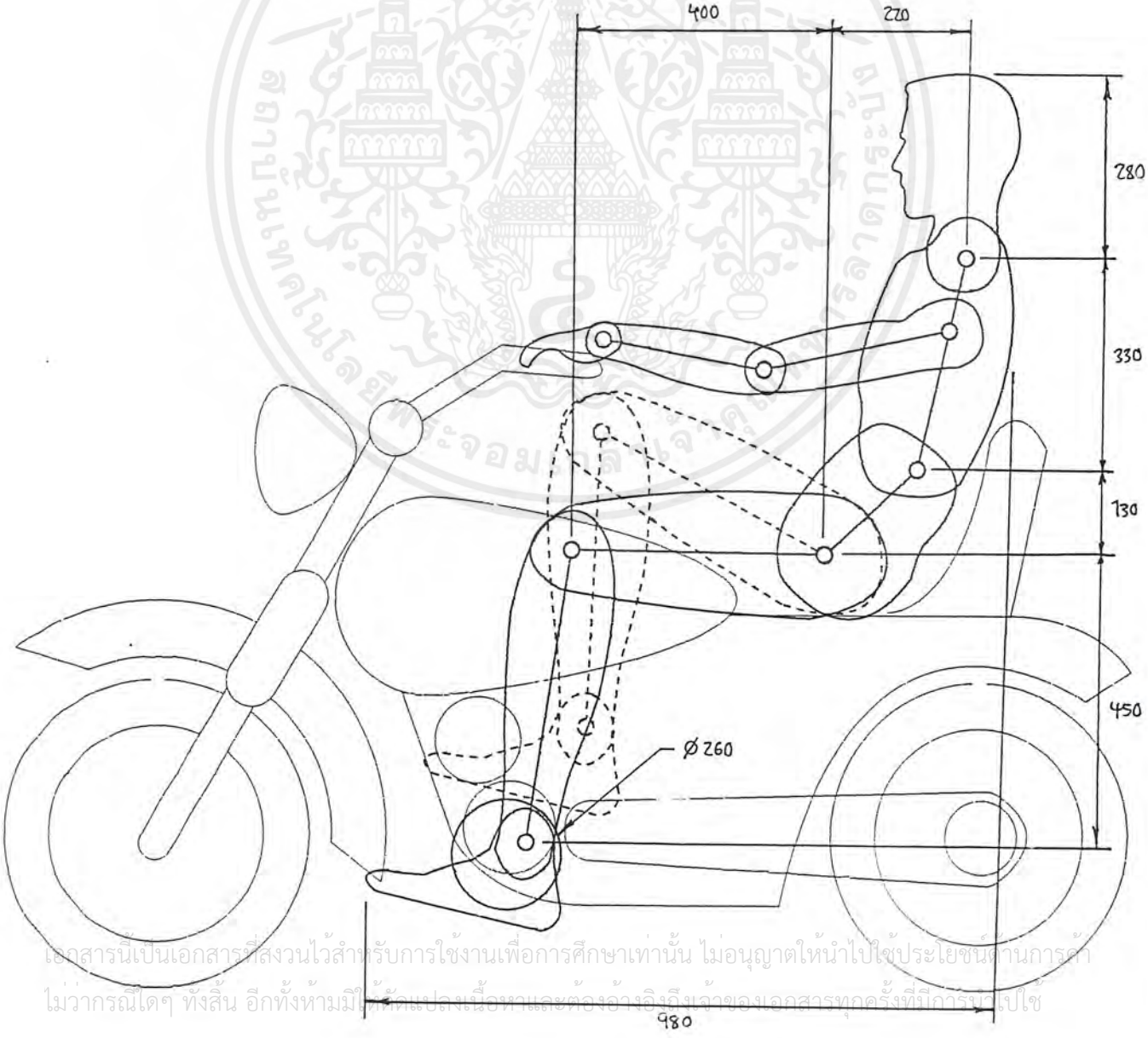
ภาพที่ 2.2.1.17 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ปเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ปเปอร์

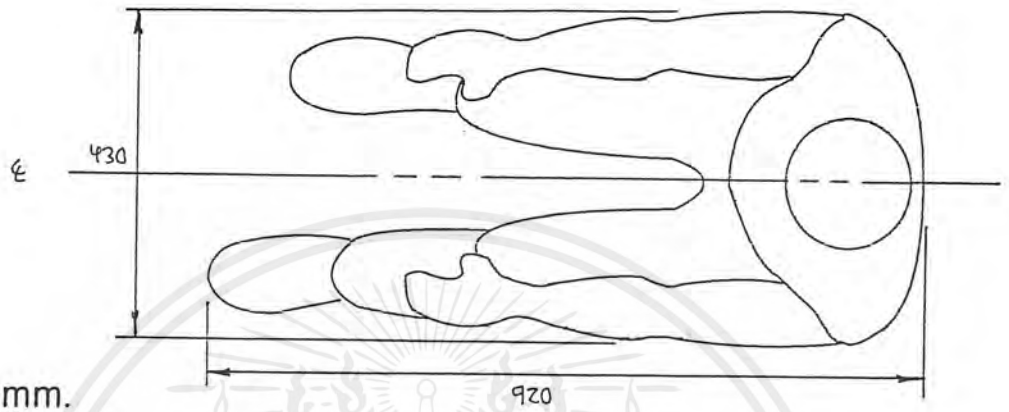



UNIT :mm.
SCALE 1:10

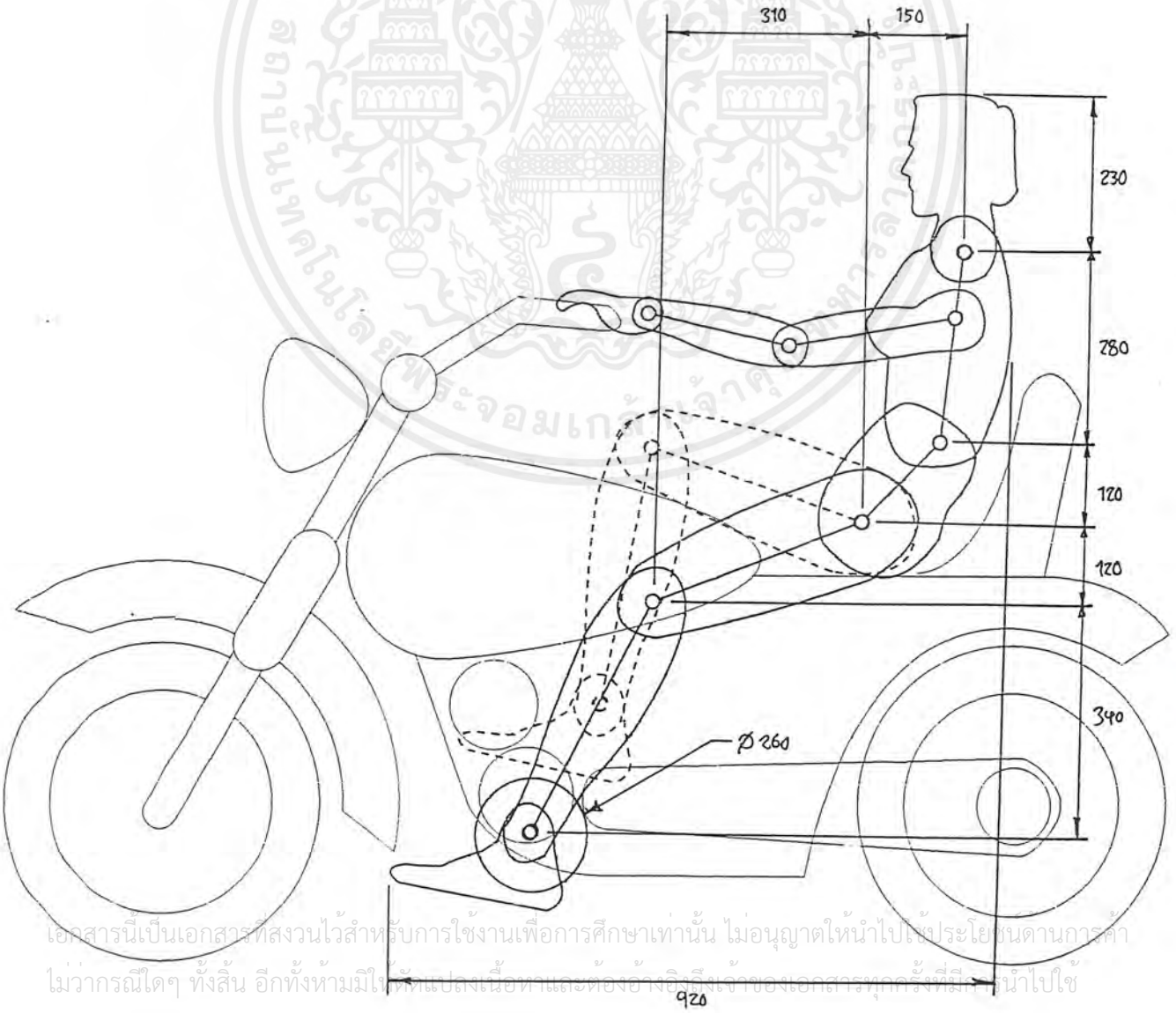



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ปเปอร์




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ปเปอร์</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

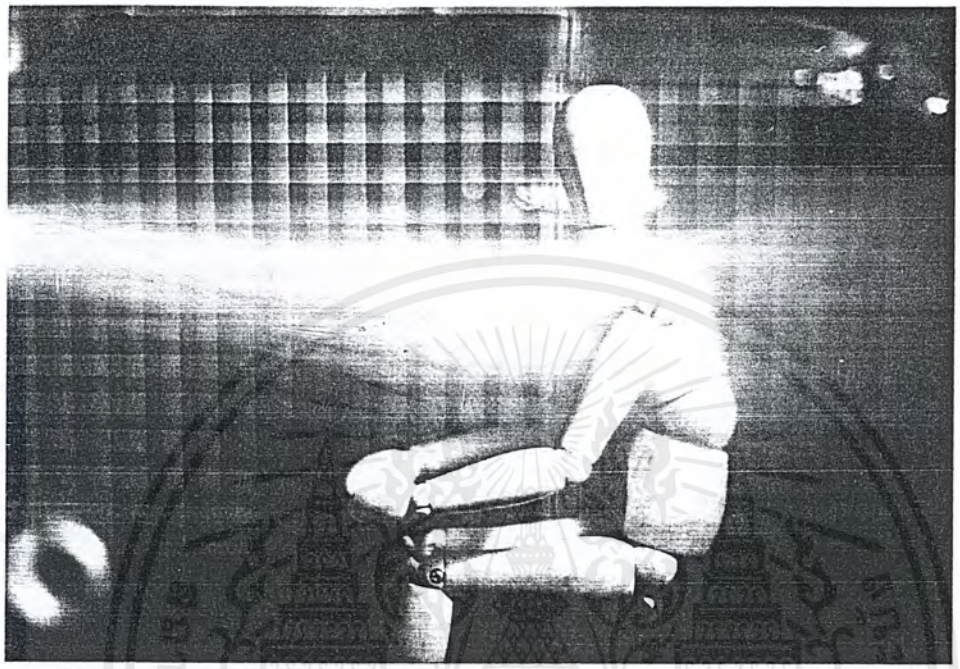
ลักษณะท่าทางการขับขี่ให้ความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลังขนาดเล็ก เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ส่วนเบาะที่นั่งจะสั้น ไม่ยื่นไปรับท่อนขาช่วงบน มีลักษณะของการผสมผสานกันระหว่างท่านั่งขับขี่จักรยานน้ำ และท่าขับขี่จักรยานบก โดยท่าทางการนั่งค่อนข้างเหมือนการนั่งเก้าอี้ทั่วไป แต่เนื่องจากเหตุนี้ทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควรเพราะระยะชักเท้าถูกจำกัดทำให้ขัดต่อพฤติกรรมการเคลื่อนไหวในการออกแรงถีบรถจักรยานน้ำ

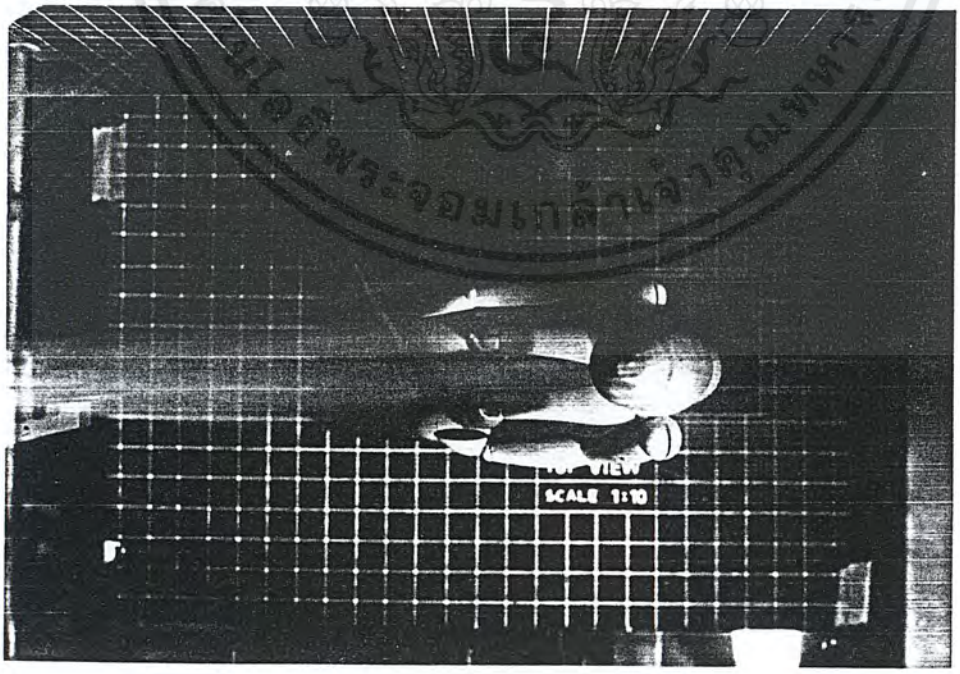
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ปเปอร์</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | | | | ท่าทางเป็นในลักษณะการนั่งปกติ ทำให้การเคลื่อนไหวทำได้ยาก |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | | | จุดศูนย์ถ่วงอยู่ระดับต่ำ - กลาง ทรงตัวได้ดีพอสมควร |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | | | ขึ้นอยู่กับเบาะที่นั่ง ทั้งด้านวัสดุและการออกแบบ |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | | มีแนวทางในการเลื่อนที่นั่ง หรือปรับองศาของพนักพิง |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | | | | กินเนื้อที่มากในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เบาะปรับเปลี่ยนได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.18 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ซอร์ป-เปอร์ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

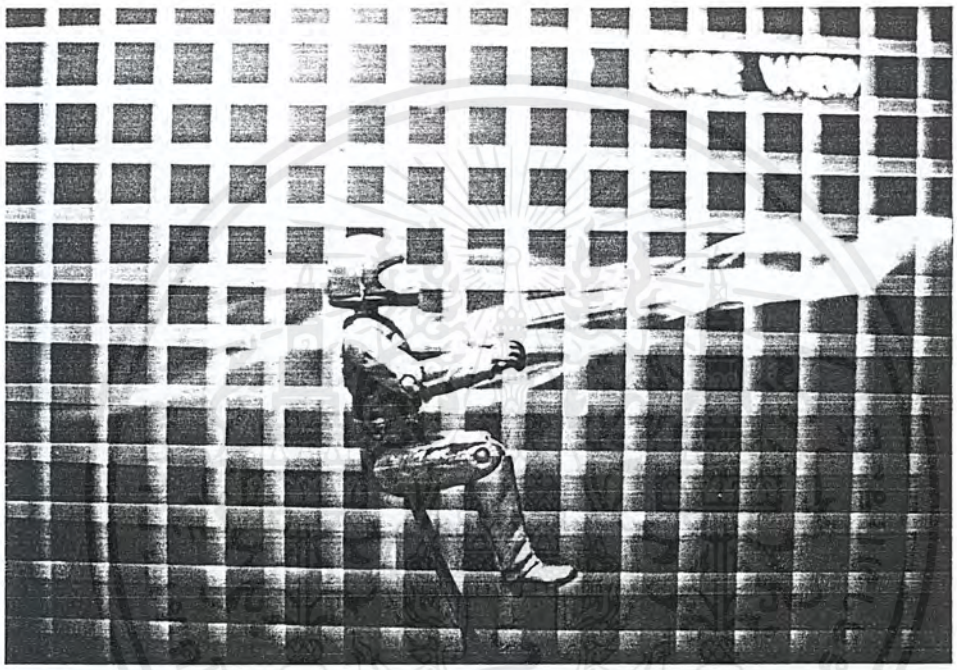


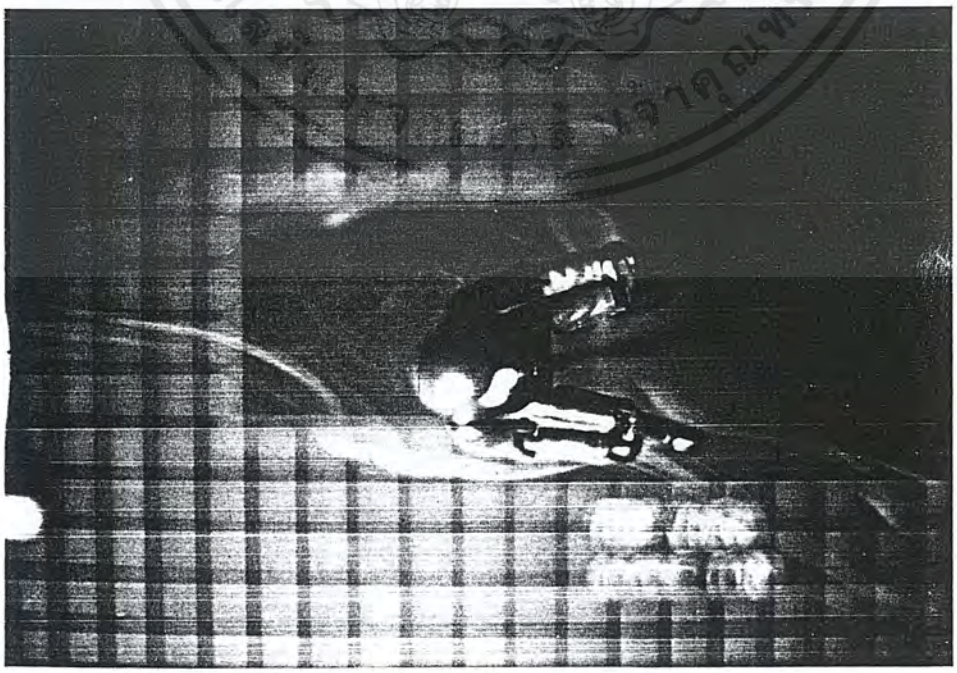



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

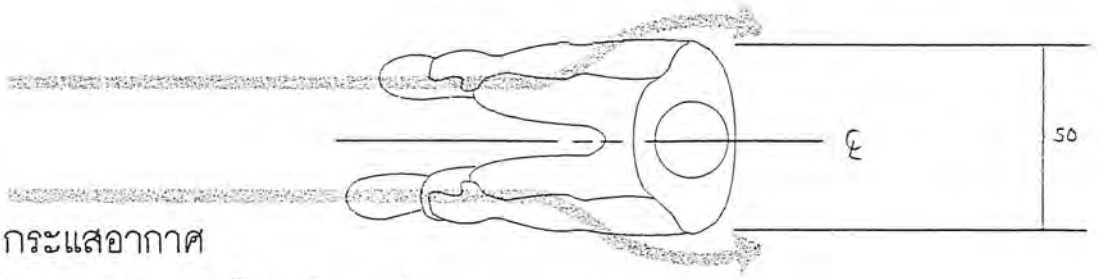
ภาพที่ 2.2.1.19 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ป-เปอร์ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)ทดลองแก้ไข





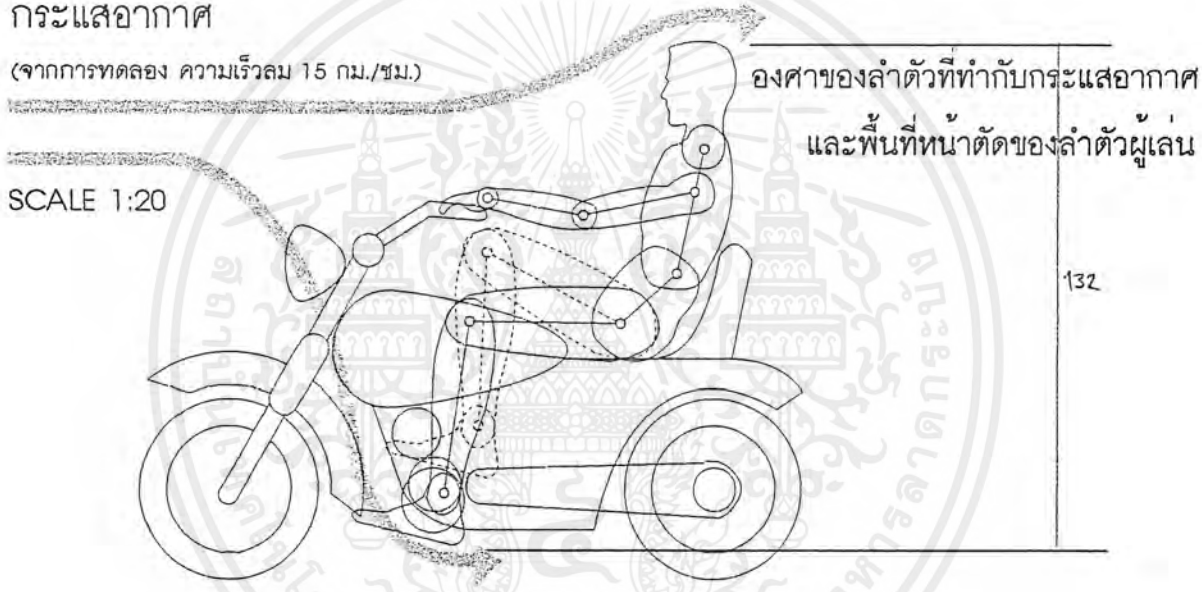
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้




กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)




**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับปานกลาง และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศไม่มากนัก ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ปานกลางไม่มากนัก |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้ไม่สะดวกนัก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่น้อย ทำให้ไม่สามารถออกแรงได้มาก และในการออกแรง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

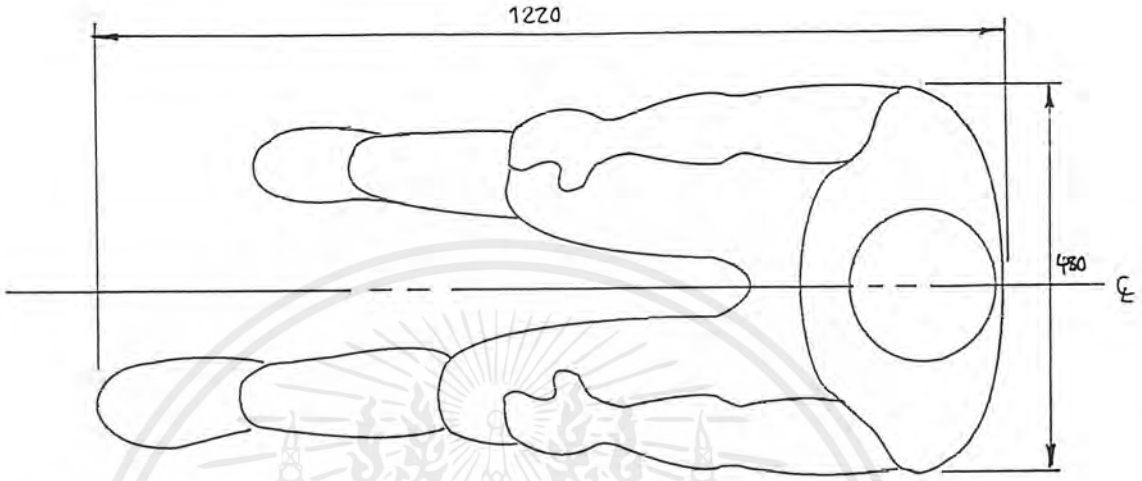
ท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ การนั่งทำมุมกับพนักพิงหลังในแนวดิ่ง 15 องศา ช่วงเบาะที่นั่งโค้งรับก้นกบ และช่วงต้นขาเล็กน้อย เบาะที่นั่งติดตั้งอยู่กับที่ มีระยะสำหรับชักเท้าเพื่อใช้ถีบคันถีบพอสมควร

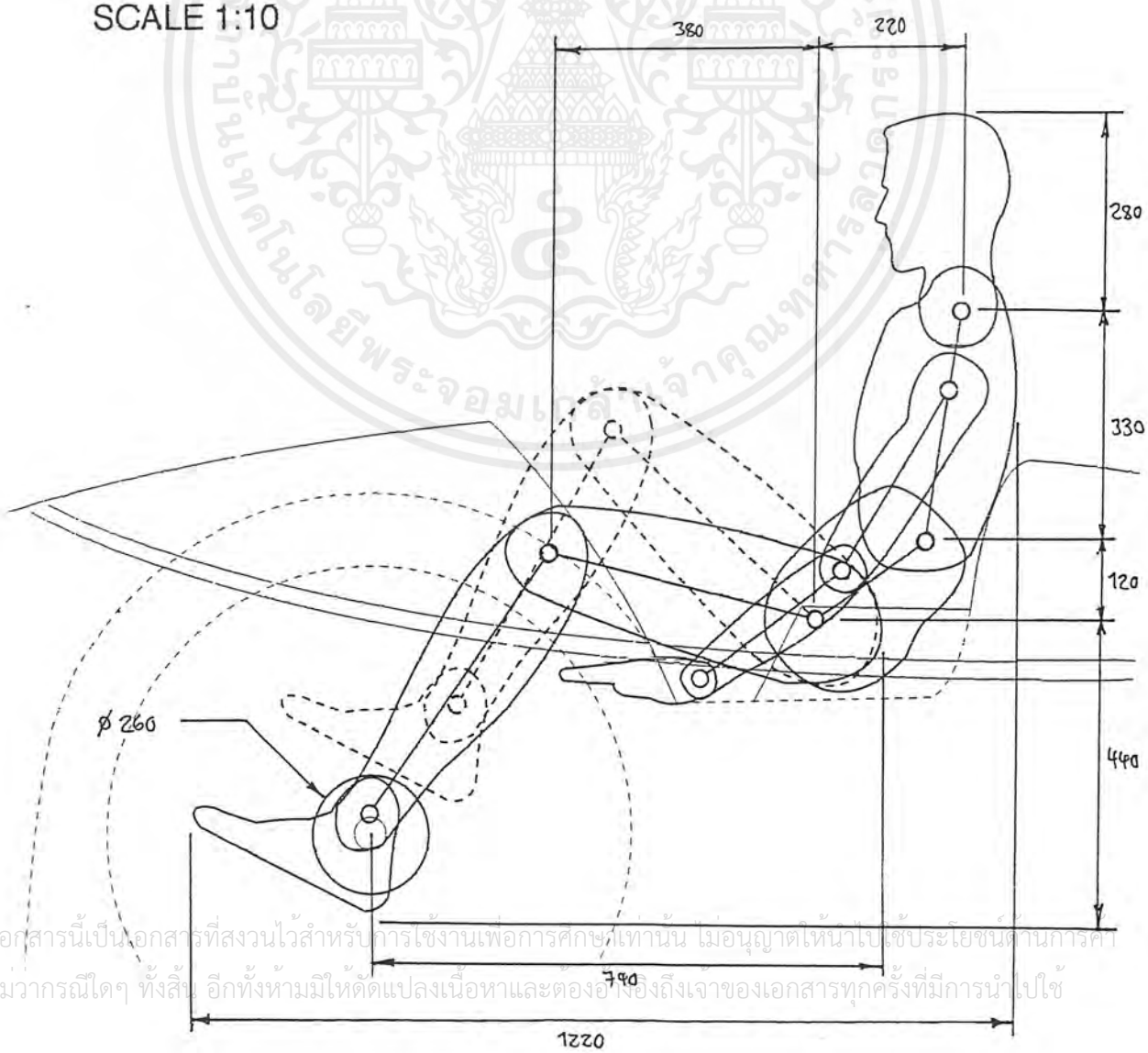
ภาพที่ 2.2.1.20 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน

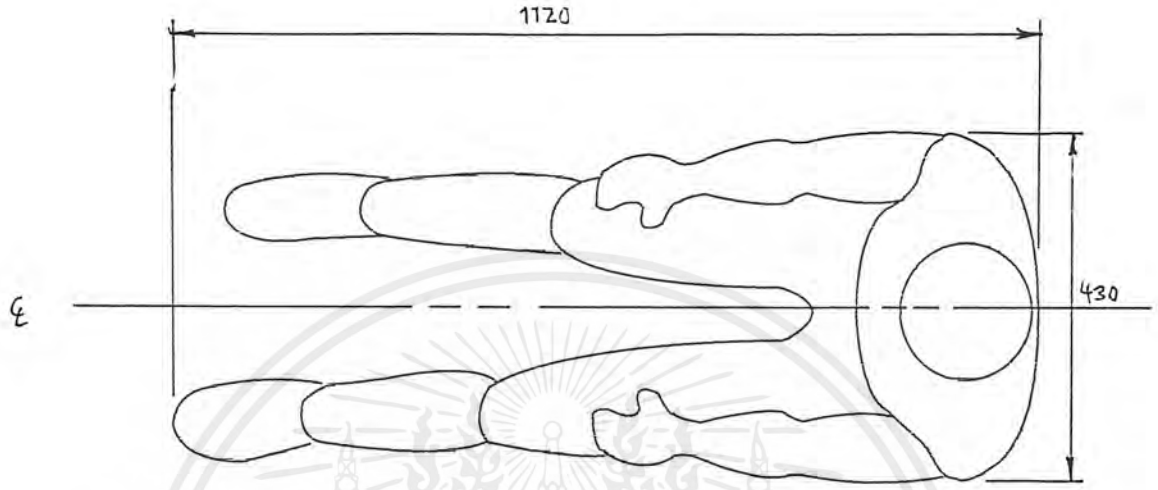



UNIT :mm.
SCALE 1:10

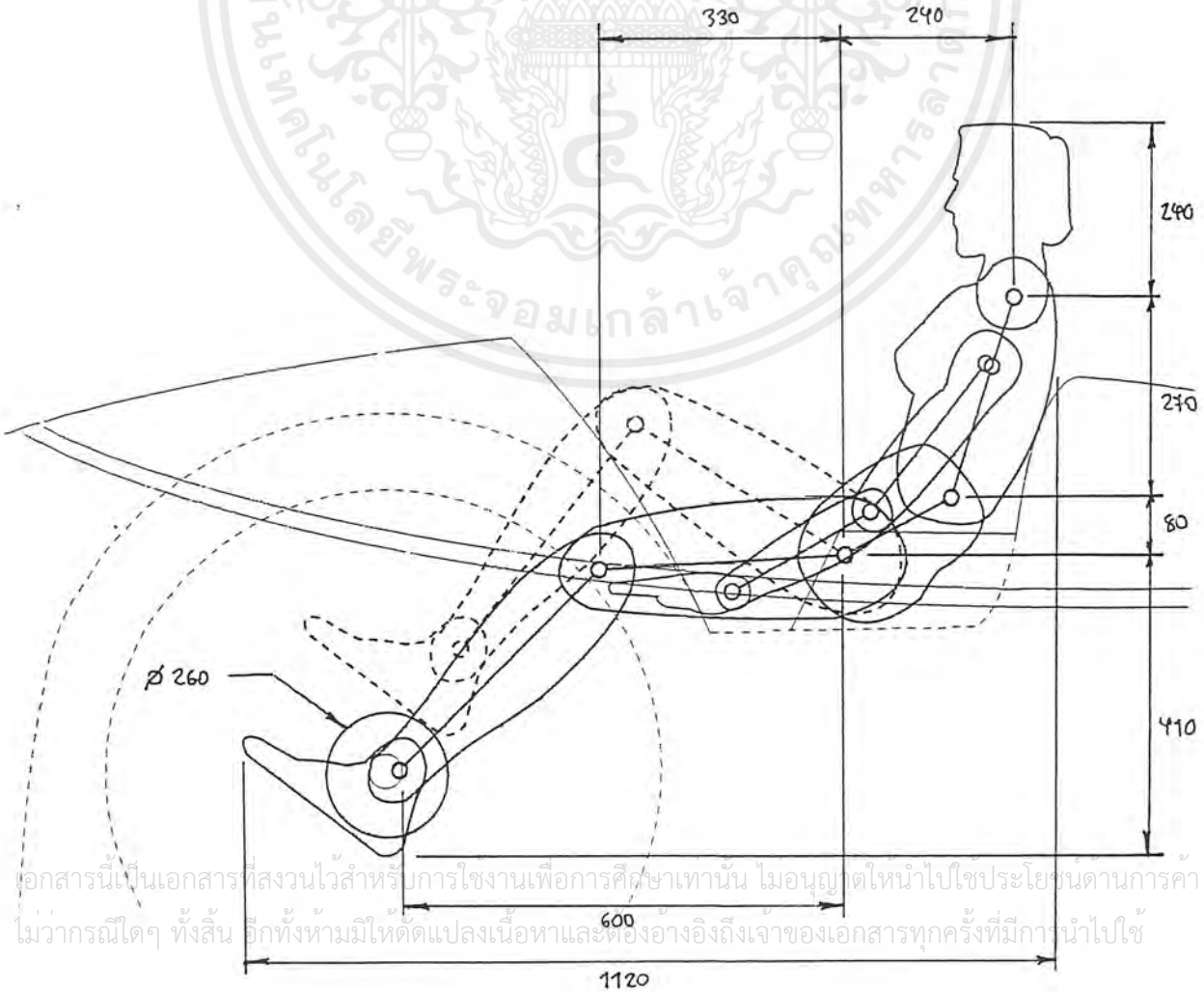



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะเน้นความสบายในการขับขี่ โดยลักษณะการนั่งจะมีพนักสำหรับพิงหลัง เพื่อรองรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง และก้นกบ ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในแบบสันทนาการเพื่อการพักผ่อน แต่มีข้อเสียในเรื่องของเบาะที่นั่ง เนื่องจากยังขาดการออกแบบที่ดี และโดยมากจะใช้วัสดุที่มีความแข็งอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างทั้งการผลิต การออกแบบ และการใช้งาน

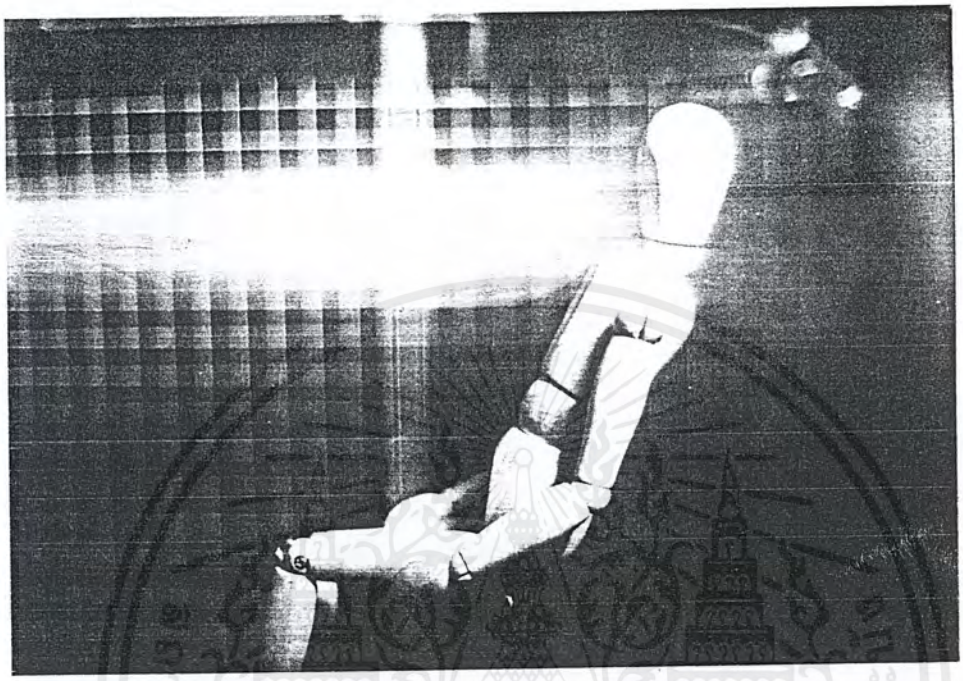
ในส่วนของลักษณะการนั่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวในการขับขี่ รูปแบบของเบาะที่นั่งที่ลาดเอียง และออกแบบมาเพื่อรับก้นกบ และท่อนขาช่วงบน ทำให้การเคลื่อนไหวในการถีบรถจักรยานน้ำทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ประกอบกับที่นั่งซึ่งแข็งกระด้างแล้ว ทำให้เกิดอาการปวดหลัง และปวดเมื่อยต้นขาได้ง่าย

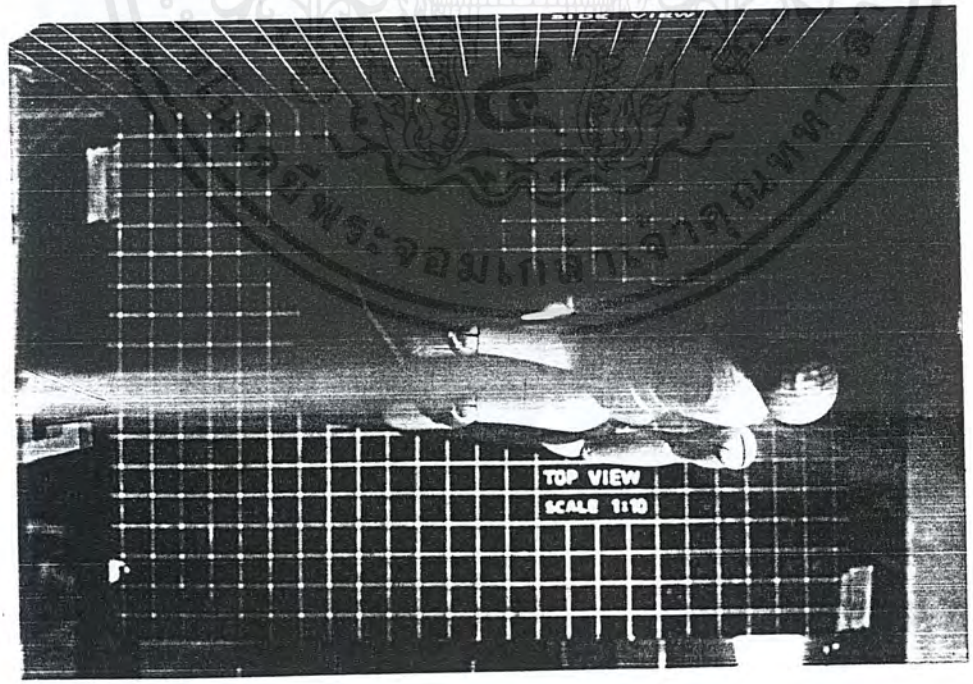
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน</u>

| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | ปานกลาง | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | | | | ท่าทางเป็นในลักษณะกึ่งนั่ง - นอน ทำให้ออกแรงได้ไม่เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | | | จุดศูนย์ถ่วงอยู่ต่ำ ทรงตัวได้ง่าย และความเร็วไม่มาก |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | | | ขึ้นอยู่กับเบาะที่นั่ง ทั้งด้านวัสดุและการออกแบบ |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | | มีแนวทางในการเลื่อนที่นั่ง หรือปรับองศาของพนักพิง |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | | | | กินเนื้อที่มากในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ เบาะปรับเปลี่ยนได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.1.21 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:10 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)

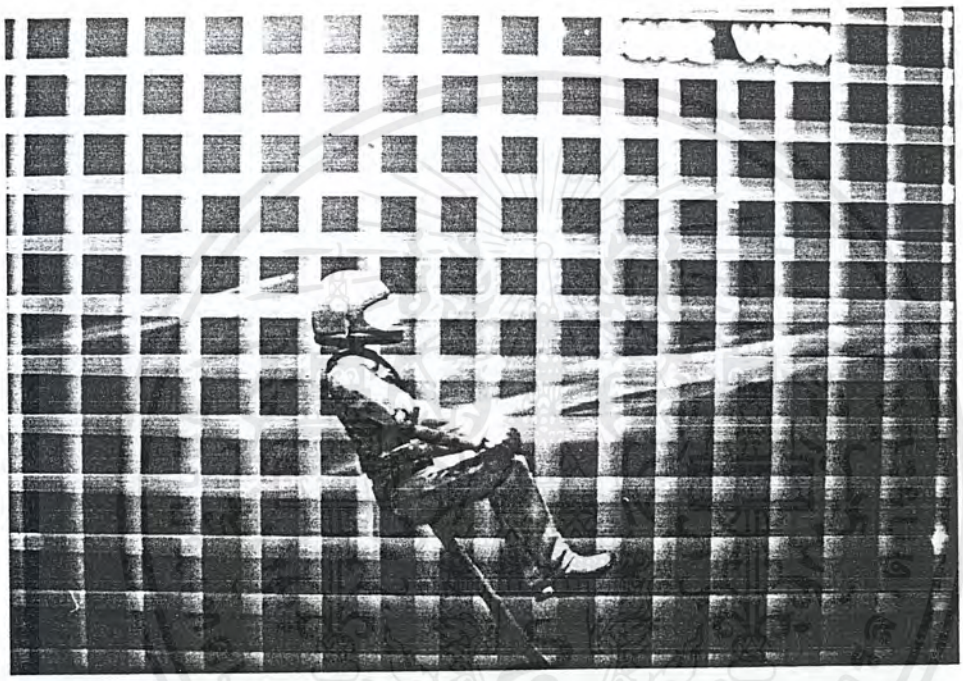


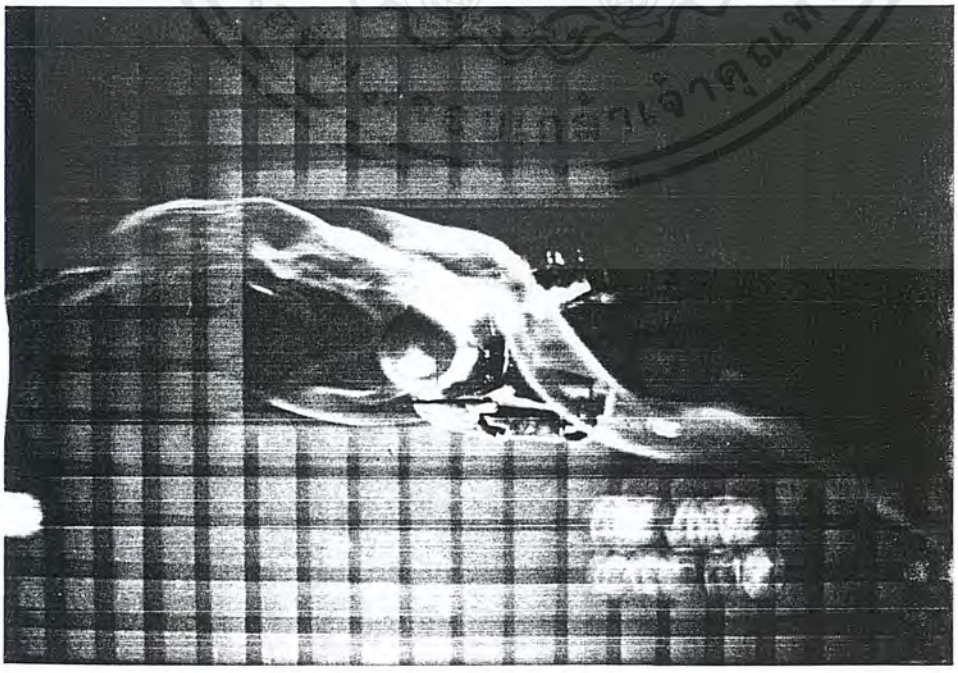



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อทำการทดลองในขั้นแรกเพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหุ่นจำลองที่ใช้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ตรงกับมนุษย์จริงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จึงได้ทำการทดลองใหม่อีกครั้งด้วยหุ่นจำลองตัวใหม่ ได้ผลดังนี้

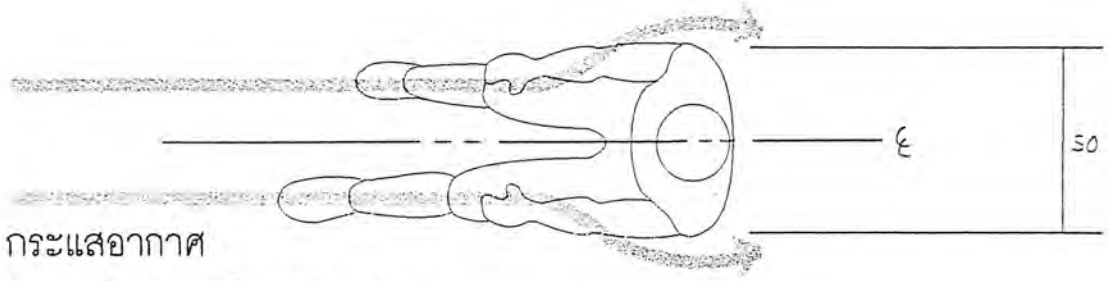
ภาพที่ 2.2.1.22 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน ด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC) ทดลองแก้ไข





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

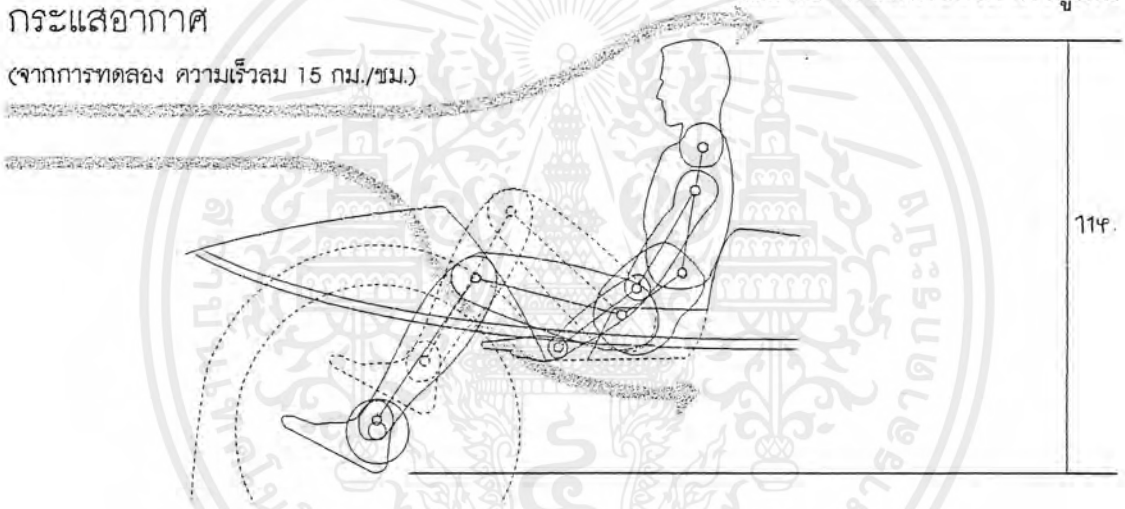



กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)

SCALE 1:20

องศาของลำตัวที่ทำกับกระแสอากาศ
และพื้นที่หน้าตัดของลำตัวผู้เล่น




## วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น ที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับต่ำ และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศเป็นมุมที่น้อย ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ดี |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยละดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ค่อนข้างตั้งฉากกับพื้นที่ ทำให้สามารถออกแรงได้มาก |

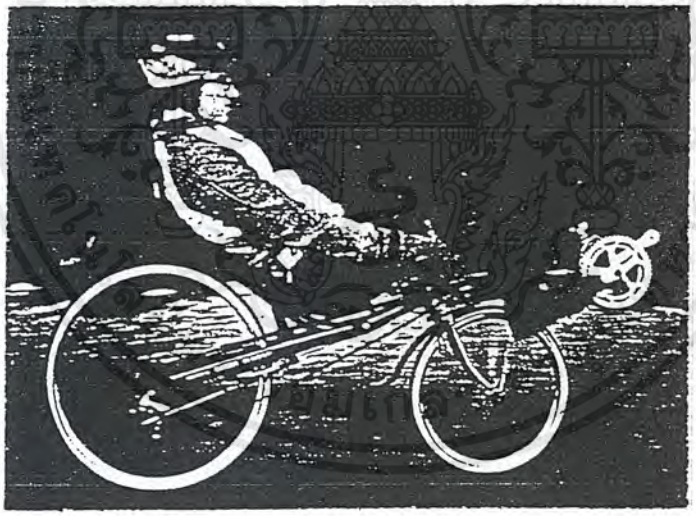
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ท่าทางการขับขี่จักรยานออกแบบสมัยใหม่ในลักษณะนอนหงาย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานกับอากาศต่ำ เนื่องจากมีลักษณะการขับขี่ในท่าทางเกือบจะเป็นการนอนหงายขนานกับพื้น มีลักษณะการขับขี่คล้ายกับท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำ ขับขี่โดยการปั่นขาซึ่งมีที่ปั่นอยู่ด้านหน้า

โดยเมื่อพิจารณาถึงท่าทางการขับขี่ และพฤติกรรมแล้ว เป็นท่าทางการนั่งขับขี่ที่มีปัญหาในการกะระยะทาง และการขับขี่ของผู้เล่น โดยส่วนลำคอของผู้เล่นจะต้องพยายามตั้งตรงเพื่อมองเส้นทางในการขับขี่ ทำให้เกิดการปวดเมื่อยได้ง่าย และท่าทางการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับการกรรเชียงซึ่งผู้เล่นต้องเป็นผู้ที่มีกล้ามเนื้อท้องที่แข็งแรง ไม่เช่นนั้นอาจเกิดอาการปวดเมื่อย หรือเป็นตะคริว ซึ่งเป็นอันตรายมากในส่วนท้อง

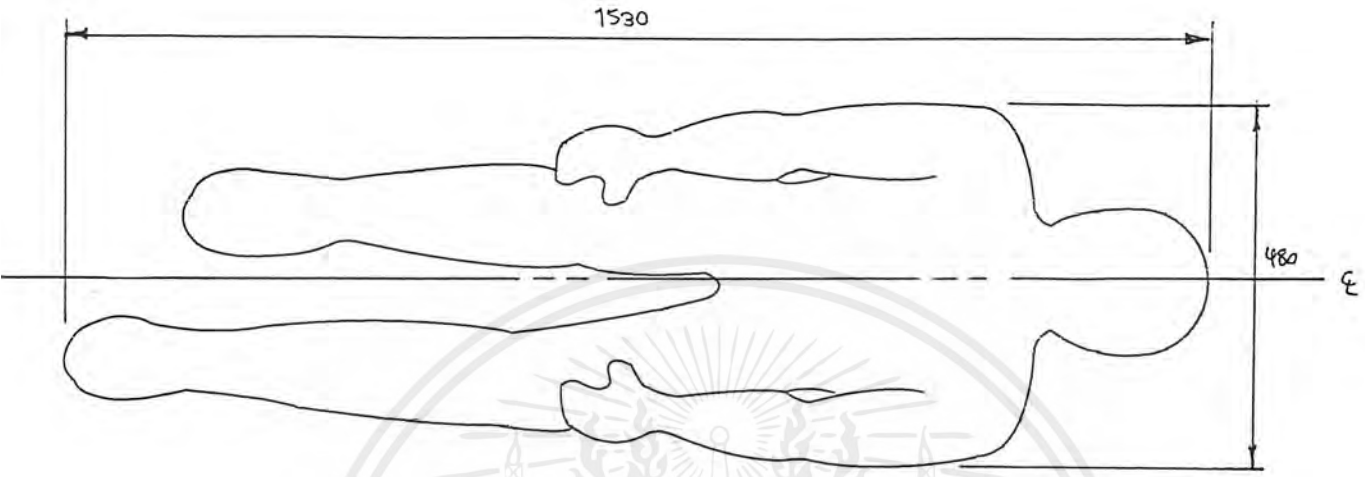
ทางด้านพฤติกรรม และจิตวิทยาในการขับขี่ มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ธรรมชาติออกแบบมาให้กระดูกสันหลังตั้งฉากกับพื้นโลก ดังนั้นในลักษณะท่าทางการขับขี่แบบนอนหงายนี้ จะมีผลต่อจิตวิทยาการขับขี่ ให้รู้สึกไม่มั่นใจในการทรงตัว และความปลอดภัย อีกทั้งในพฤติกรรมการเล่นยังมีความลำบากในการเริ่มออกตัวอีกด้วย ถึงแม้จะมีพื้นฐานมาจากการนั่งในลักษณะปกติก็ตาม



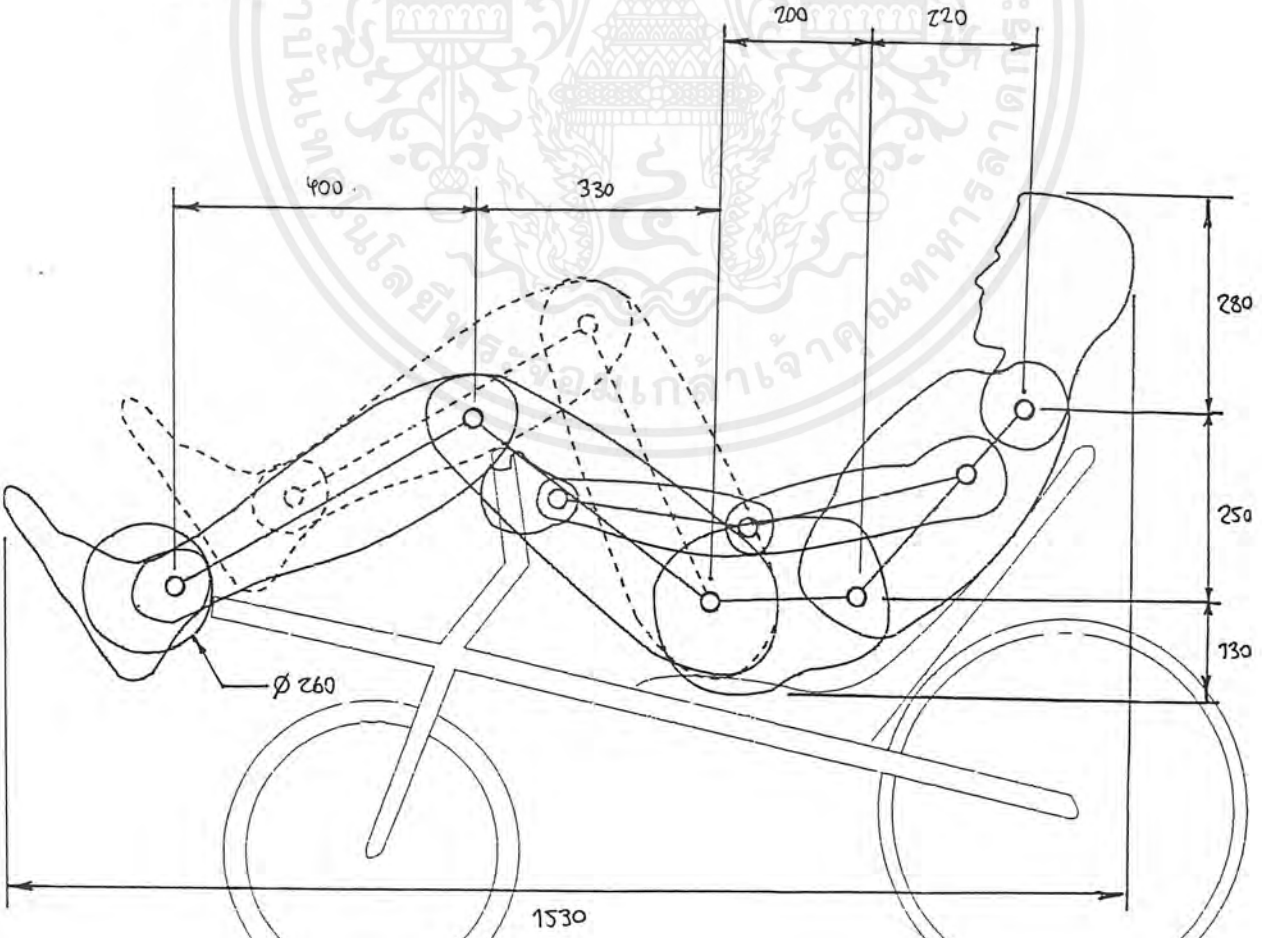
<u>ภาพที่ 2.2.1.23 ภาพแสดงท่าทางการขับขี่จักรยานในลักษณะนอนหงาย</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้ชาย ( MALE 97.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนหงาย

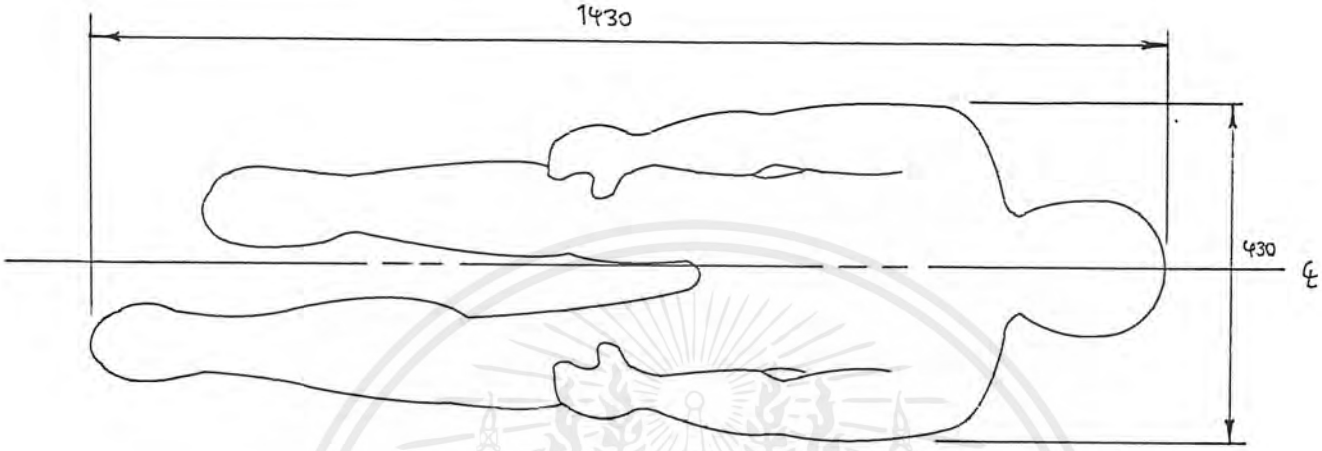



UNIT :mm.
SCALE 1:10

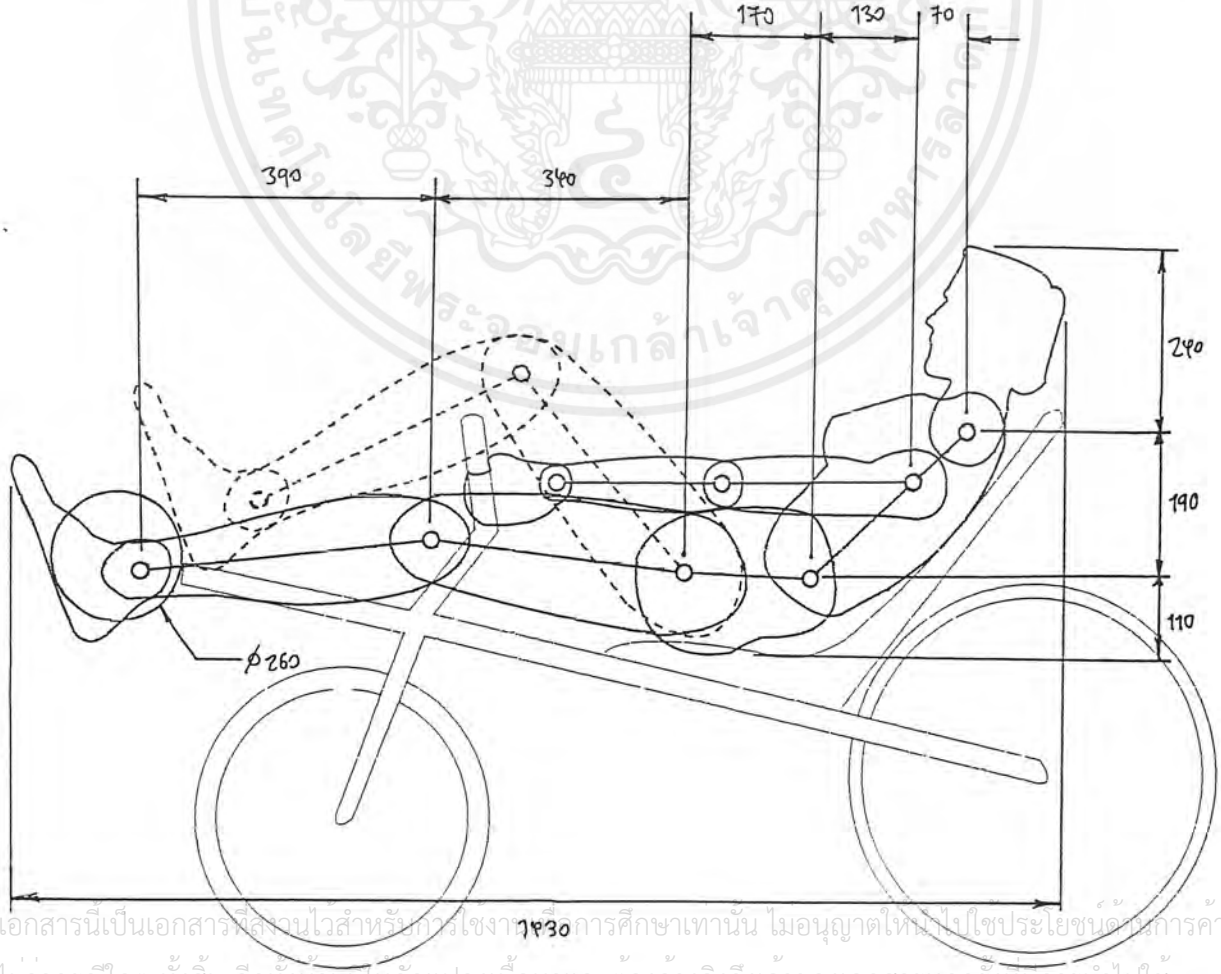



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนผู้หญิง ( FEMALE 2.5 % )
ในท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนหงาย




UNIT :mm.
SCALE 1:10




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ลักษณะท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนหงาย</u>

<u>ผลกระทบต่อผู้เล่น ข้อดี - ข้อเสีย</u>

ลักษณะท่าทางการขับขี่จะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานกับอากาศต่ำ เนื่องจากมีลักษณะการขับขี่ในท่าทางเกือบจะเป็นการนอนหงายขนานกับพื้น มีลักษณะการขับขี่คล้ายกับท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำ ขับขี่โดยการปั่นขาซึ่งมีที่ปั่นอยู่ด้านหน้า

โดยเมื่อพิจารณาถึงท่าทางการขับขี่ และพฤติกรรมแล้ว เป็นท่าทางการนั่งขับขี่ที่มีปัญหาในการกะระยะทาง และการขับขี่ของผู้เล่น โดยส่วนลำคอของผู้เล่นจะต้องพยายามตั้งตรงเพื่อมองเส้นทางในการขับขี่ ทำให้เกิดการปวดเมื่อยได้ง่าย และท่าทางการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับการกรรเชียงซึ่งผู้เล่นต้องเป็นผู้ที่มีกล้ามเนื้อท้องที่แข็งแรง ไม่เช่นนั้นอาจเกิดอาการปวดเมื่อย หรือเป็นตะคริว ซึ่งเป็นอันตรายมากในส่วนท้อง

ทางด้านพฤติกรรม และจิตวิทยาในการขับขี่ มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ธรรมชาติออกแบบมาให้กระดูกสันหลังตั้งฉากกับพื้นโลก ดังนั้นในลักษณะท่าทางการขับขี่แบบนอนหงายนี้ จะมีผลต่อจิตวิทยาการขับขี่ ให้รู้สึกไม่มั่นใจในการทรงตัว และความปลอดภัย อีกทั้งในพฤติกรรมการเล่นยังมีความลำบากในการเริ่มออกตัวอีกด้วย ถึงแม้จะมีพื้นฐานมาจากการนั่งในลักษณะปกติก็ตาม

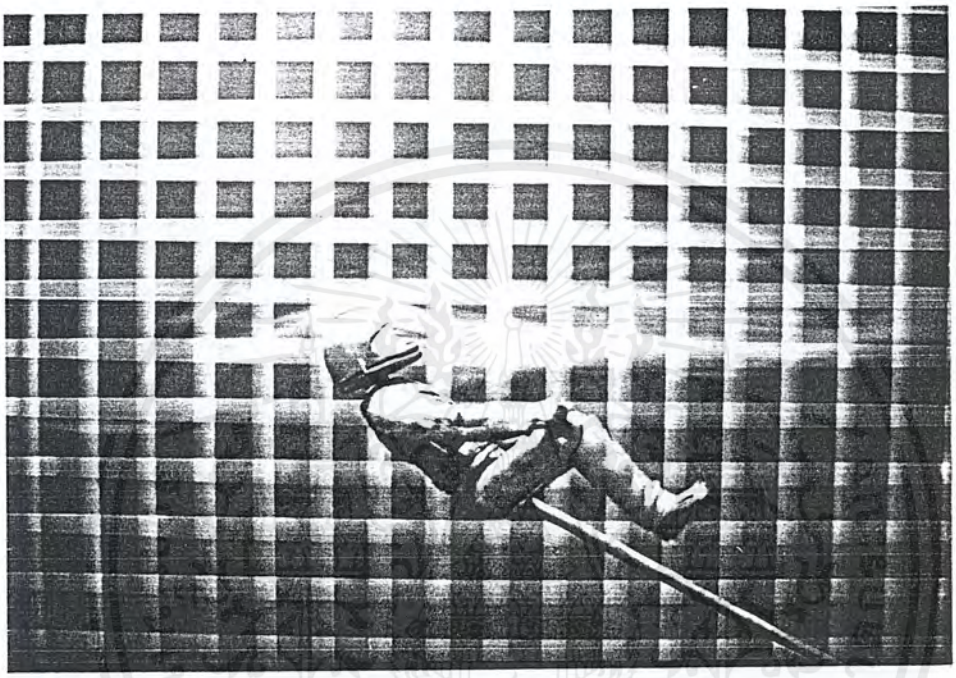
<u>ตารางวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในท่าขับขี่จักรยานลักษณะนอนหงาย</u>

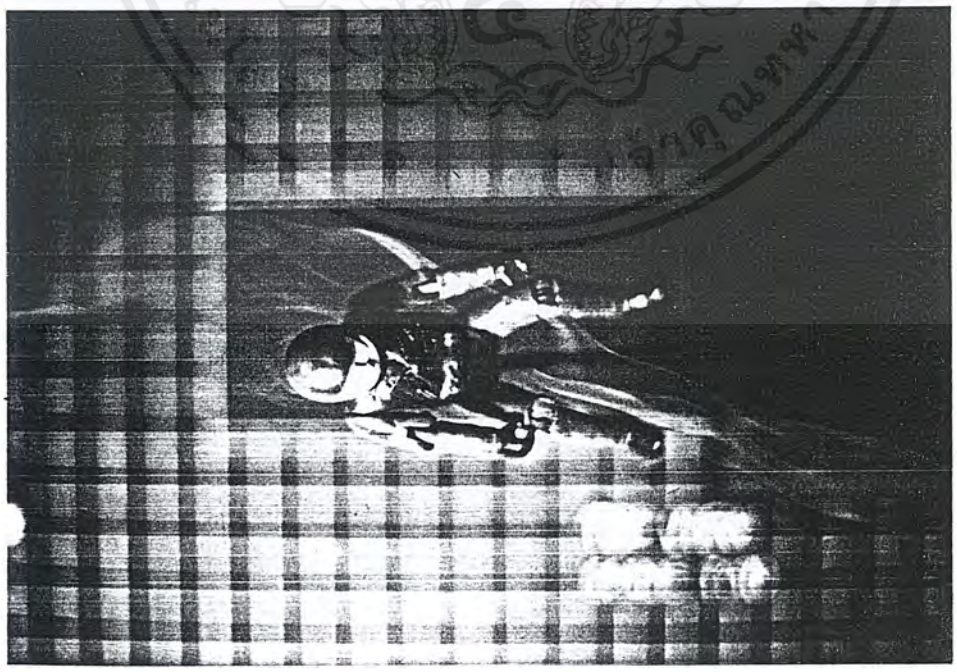
| หัวข้อ | ผลที่ได้รับ | | | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| | ดี | พอใช้ | ควรแก้ไข | |
| การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ | / | | | ท่าทางการขับขี่สามารถเหยียดขาได้ดี ทำให้ออกแรงได้เต็มที่ |
| การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ | | / | | การขับขี่มีลักษณะนอนหงายต้องมีความชำนาญจึงสามารถขับขี่ได้ |
| ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก | | / | | มีความสบายในระดับหนึ่ง แต่ส่วนคอของผู้เล่นต้องพยายามตั้งตรง |
| การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่ | | | / | มีแนวทางในการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ได้ค่อนข้างต่ำ |
| ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง | | | / | กินเนื้อที่มากในการใช้งาน |
| การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง | | / | | สามารถผลิตได้ภายในประเทศ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในท่าทางการนั่งขับขี่ในลักษณะนี้ ยังไม่ได้มีการศึกษาในช่างแรก เมื่อนำมาพิจารณาประกอบเพื่อเปรียบเทียบเป็นข้อมูลจึงได้ทำการทดลองด้านอากาศพลศาสตร์ ได้ผลดังนี้

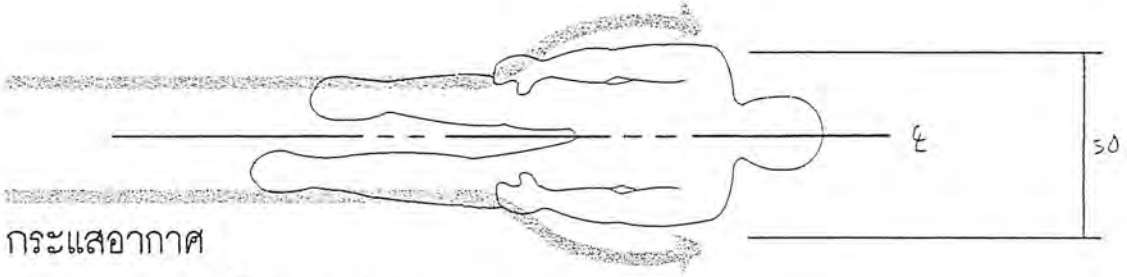
ภาพที่ 2.2.1.24 ภาพแสดงการทดลองท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำในลักษณะนอนหงายด้วยหุ่นจำลองมนุษย์ 1:20 รูปด้าน ด้านบน และด้านข้าง ในการทดลองเรื่องอากาศพลศาสตร์ ( AERO-DYNAMIC)





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อศึกษาท่าทางการนั่งขับขี่จากภาพถ่าย บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาที่สรีระมนุษย์ ( หุ่นจำลอง ) แล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้




กระแสอากาศ

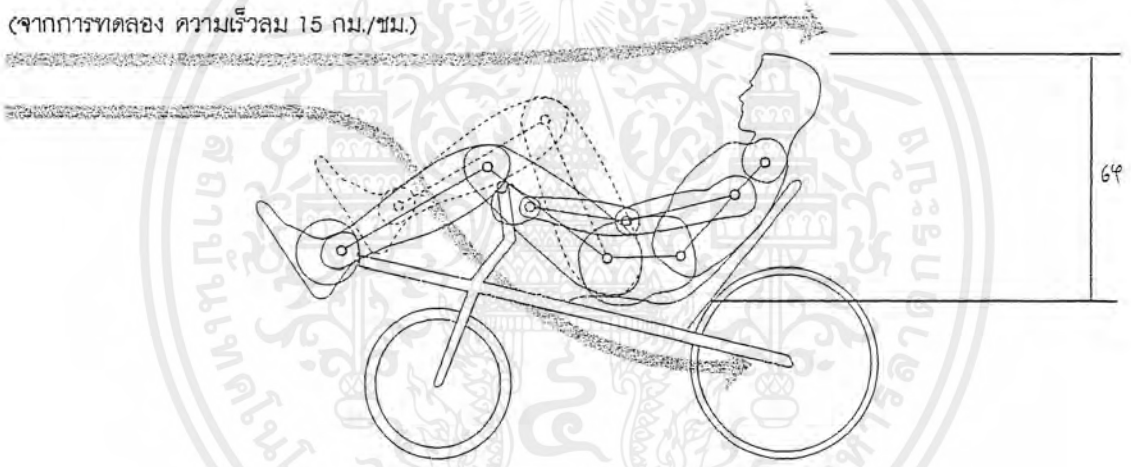
(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)

SCALE 1:20

องศาของลำตัวที่ทำกับกระแสอากาศ และพื้นที่หน้าตัดของลำตัวผู้เล่น

กระแสอากาศ

(จากการทดลอง ความเร็วลม 15 กม./ชม.)




**วิเคราะห์ข้อมูลท่าทางการนั่ง และผลกระทบที่มีต่อการต้านอากาศ**

| หัวข้อที่พิจารณา | ผลการวิเคราะห์ |
|---|---|
| **การต้านอากาศ**<br>■ **ความเร็วในการขับขี่**<br>■ **พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ** | พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่น เมื่อวิเคราะห์จากภาพถ่าย และการวัดขนาดมิติต่างๆแล้ว เห็นได้ว่า มีพื้นที่หน้าตัดอยู่ในระดับต่ำ และมุมองศาที่ทำกับกระแสอากาศเป็นมุมที่น้อย ทำให้มีลักษณะการต้านอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ดี |
| **องศาการถีบของขาผู้เล่นซึ่งสามารถให้แรงได้ดี** | การเคลื่อนไหวในส่วนขาสามารถทำได้โดยสะดวก และมีมุมองศาในการออกแรงถีบที่ค่อนข้างตั้งฉากกับพื้นที่ทำให้สามารถออกแรงได้มาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลขนาดสัดส่วนและท่าทางการขับขี่ของกลุ่มเป้าหมาย**

เมื่อได้ศึกษาท่าทางการขับขี่รูปแบบต่างๆในข้างต้น โดยศึกษาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูลในหัวข้อต่างๆดังนี้

- การเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ
- การทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ
- ความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก
- การปรับเปลี่ยนของท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่
- ความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง
- การผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง
- ลักษณะการต้านอากาศ
  - ความเร็วในการขับขี่
  - พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ
- องศาการถีบของขาซึ่งสามารถให้แรงได้ดี

ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่ในแต่ละท่าทางแล้ว จะได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาท่าทางการขับขี่ที่เหมาะสมที่สุด โดยในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ได้ทำการกำหนดหมายเลขของท่าทางการขับขี่ในแต่ละท่า เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนคว่ำ
2. ท่าทางการขับขี่จักรยานเสือหมอบ
3. ท่าทางการขับขี่จักรยานเสือภูเขา
4. ท่าทางการขับขี่จักรยานโดยทั่วไป
5. ท่าทางการขับขี่ในลักษณะท่าทางการนั่งปกติ
6. ท่าทางการขับขี่มอเตอร์ไซค์ชอร์ปเปอร์
7. ท่าทางการขับขี่จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ
8. ท่าทางการขับขี่จักรยานลักษณะนอนหงาย

โดยจะได้นำมาวิเคราะห์ในหัวข้อต่างๆข้างต้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบข้อมูลการเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแรงถีบจักรยานน้ำ

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | / | / | / | / | | | | / |
| พอใช้ | | | | | | | | |
| แย่ | | | | | / | / | / | |

เปรียบเทียบข้อมูลการทรงตัวขณะขับขี่จักรยานน้ำ

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | | | | | | | / | |
| พอใช้ | / | | / | | / | / | | / |
| แย่ | | / | | / | | | | |

เปรียบเทียบข้อมูลความสบายของผู้เล่น ทั้งในขณะออกกำลัง และขณะหยุดพัก

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | | | | | | | | |
| พอใช้ | | | / | / | / | / | / | / |
| แย่ | / | / | | | | | | |

เปรียบเทียบข้อมูลการปรับเปลี่ยนท่าทาง เพื่อเพิ่มแนวทางของท่าทางการขับขี่

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | | | / | | | | / | |
| พอใช้ | | | | / | | / | | |
| แย่ | / | / | | | / | | | / |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบข้อมูลความประหยัดของเนื้อที่ที่ใช้ในการขับขี่ และบังคับทิศทาง

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | | / | / | / | / | / | | |
| พอใช้ | / | | | | | | / | / |
| แย่ | | | | | | | | |

เปรียบเทียบข้อมูลการผลิต และการติดตั้งเบาะที่นั่ง

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | | | | | | | | |
| พอใช้ | / | / | / | / | / | / | / | / |
| แย่ | | | | | | | | |

เปรียบเทียบข้อมูลลักษณะการต้านอากาศ
ความเร็วในการขับขี่
พื้นที่หน้าตัดกับมุมองศาของลำตัวผู้เล่นที่กระทำต่อแนวกระแสอากาศ

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | / | | | | | | | / |
| พอใช้ | | / | / | | | / | / | |
| แย่ | | | | / | / | | | |

เปรียบเทียบข้อมูลองศาการถีบของขาซึ่งสามารถให้แรงได้ดี

| ผลที่ได้ | หมายเลขแสดงลักษณะของท่าทางการขับขี่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ดี | / | / | / | / | | | / | / |
| พอใช้ | | | | | | / | | |
| แย่ | | | | | / | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลในลักษณะต่างๆของท่าทางการขับขี่ที่นำมาวิเคราะห์แล้ว จะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หาท่าทางที่เหมาะสมในการขับขี่กับโครงการออกแบบจักรยานน้ำ ทั้งในรูปแบบของการขับขี่แบบการกีฬา และการขับขี่ในแบบสันทนาการต่อไป

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ท่าทางการขับขี่ในรูปแบบของกีฬา**

ในการวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่รูปแบบของกีฬาในลักษณะของจักรยานน้ำ มีหัวข้อที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงดังต่อไปนี้

1. ท่าทางที่เหมาะสมในการเคลื่อนไหวออกกำลัง
2. การทรงตัวขณะขับขี่
3. ความประหยัดเนื้อที่ในการขับขี่ ( มีผลกระทบต่อโครงสร้างจักรยานน้ำ )
4. การปรับเปลี่ยนท่าทาง ( ในกรณีของการเล่นแบบสันทนาการ )
5. ลักษณะการต้านอากาศ ความเร็วในการขับขี่
6. องศาการถีบของขาซึ่งสามารถให้แรงได้ดี

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหัวข้อที่ควรคำนึงถึง และการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลข้างต้นแล้วนั้น จากผลที่ปรากฏสามารถสรุปได้ว่า ท่าทางการขับขี่ในลักษณะของการขับขี่จักรยานแบบนอนหงายมีความเหมาะสมกับท่าทางการขับขี่ในแบบกีฬามากที่สุด เนื่องจากเป็นท่าที่สามารถออกแรง เคลื่อนไหวได้ดี โดยในกลุ่มผู้เล่นในกลุ่มเป้าหมายนั้น เป็นผู้ที่ชื่นชอบกีฬา และมีการเล่นกีฬาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ไม่มีปัญหาในการออกกำลังแล้วเกิดอาการจุกเสียด อีกทั้งยังมีลักษณะการต้านอากาศที่ต่ำ และสามารถปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ให้เป็นรูปแบบของสันทนาการได้ง่ายอีกด้วย โดยปัญหาในการนั่งเล่นของสุภาพสตรีที่ต้องระวังในการนั่ง จากการวิเคราะห์การแต่งกายของกลุ่มเป้าหมายแล้วนั้น ไม่มีผลกระทบใดๆที่จะก่อเกิดปัญหา เนื่องจากลักษณะการแต่งกายมีความรัดกุมพอสมควร ทั้งในกลุ่มผู้เล่นชาย และหญิง

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ท่าทางการขับขี่แบบสันทนาการ**

ในการวิเคราะห์ท่าทางการขับขี่รูปแบบของสันทนาการในลักษณะของจักรยานน้ำ มีหัวข้อที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงดังต่อไปนี้

1. ความสบายในการขับขี่
2. การทรงตัวขณะขับขี่
3. การปรับเปลี่ยนท่าทางการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหัวข้อที่ควรคำนึงถึง และการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลข้างต้นแล้วนั้น จากผลที่ปรากฏสามารถสรุปได้ว่า ท่าทางการขับขี่ในลักษณะของการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน มีความเหมาะสมกับท่าทางการขับขี่ในแบบสันทนาการมากที่สุด เนื่องจากเป็นท่าที่ให้ความสบายในการขับขี่ สามารถนั่งพักผ่อนได้ดี และออกแรงเคลื่อนไหวได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งเหมาะสมกับพฤติกรรมการเล่นในแบบสันทนาการ และสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนท่าทางการขับขี่ให้เป็นรูปแบบของการกีฬาดังที่กล่าวไว้แล้วในข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมื่อศึกษาท่าทางการเล่นในท่าทางหลักๆ แล้ว จะได้นำข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนสรีระร่างกายมนุษย์มาวิเคราะห์ถึงท่าทางในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การขึ้นลง การรับประทานเครื่องดื่มหรือขนมขณะเล่นจักรยานน้ำ

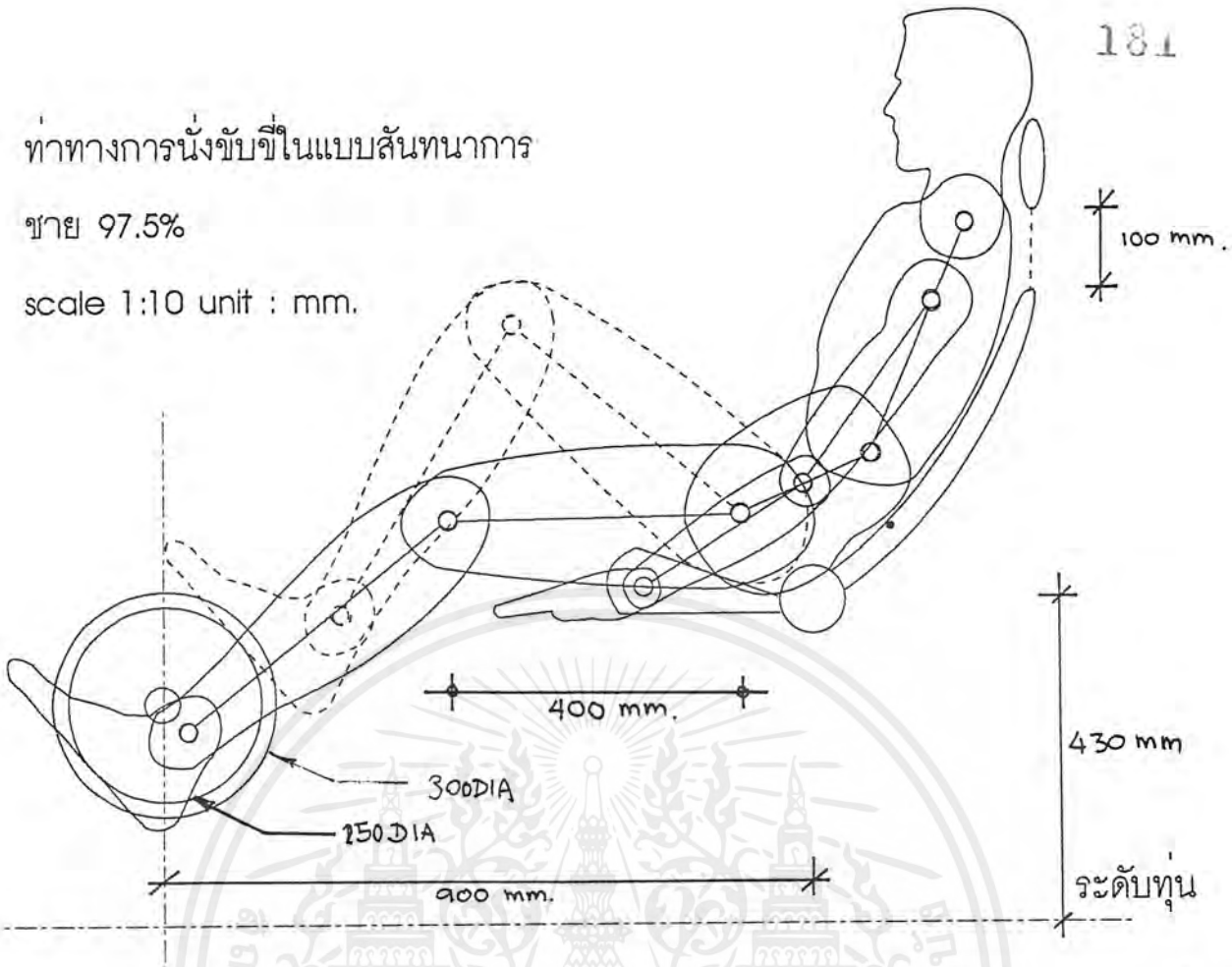
โดยจะได้แสดงรายละเอียดของท่าทางต่างๆ ในสัดส่วนของสรีระมนุษย์ชายขนาด 97.5 เปอร์เซ็นต์ไทล์ และหญิงขนาด 2.5 เปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมายดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบสันทนาการ

ชาย 97.5%

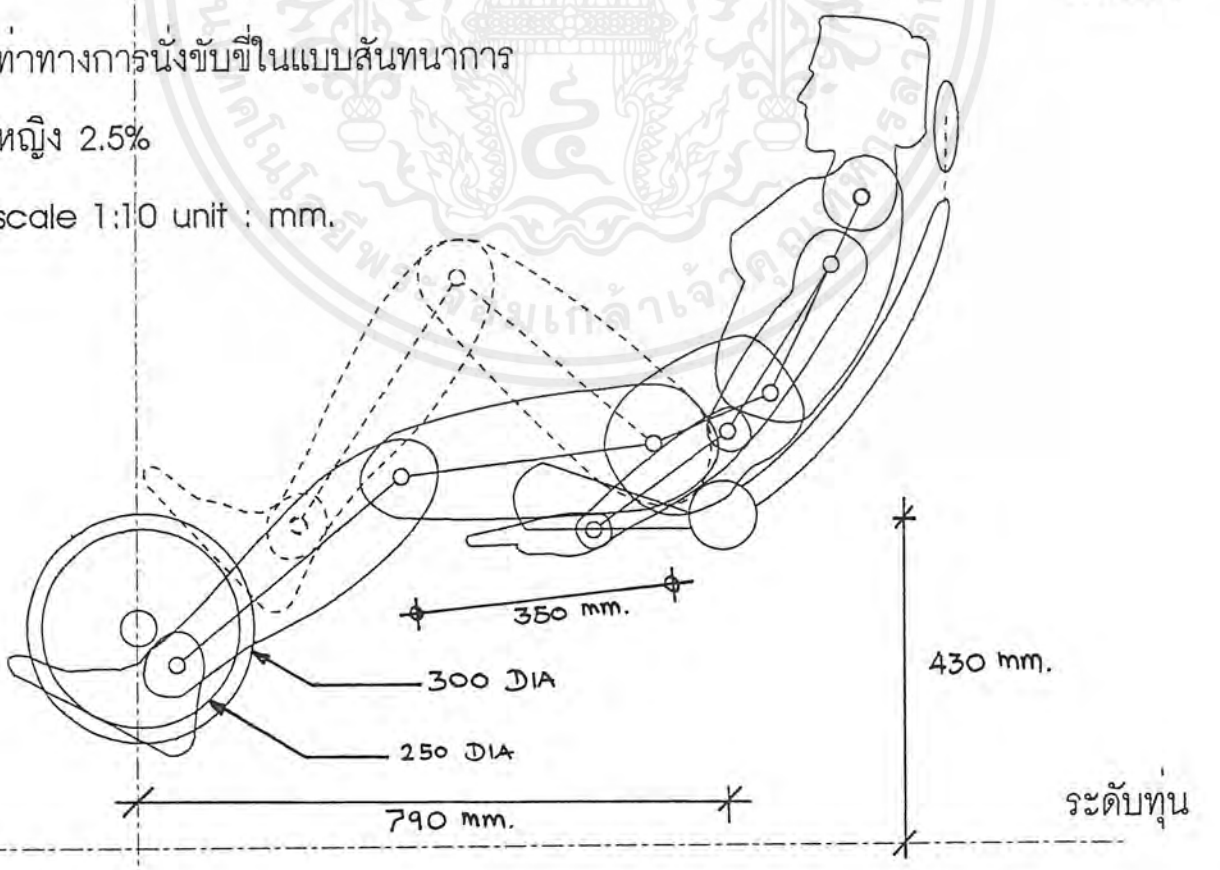
scale 1:10 unit : mm.




ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบสันทนาการ

หญิง 2.5%

scale 1:10 unit : mm.

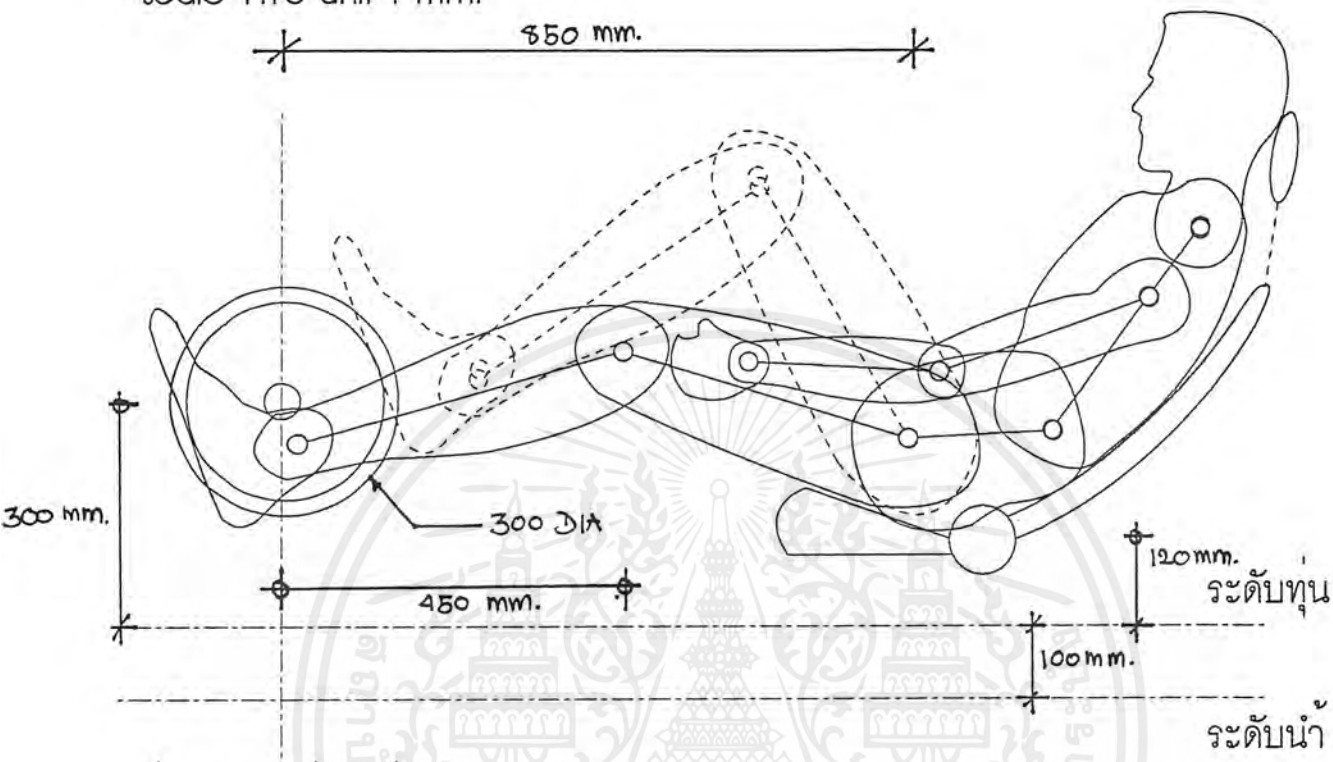



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบการกีฬา

ชาย 97.5%

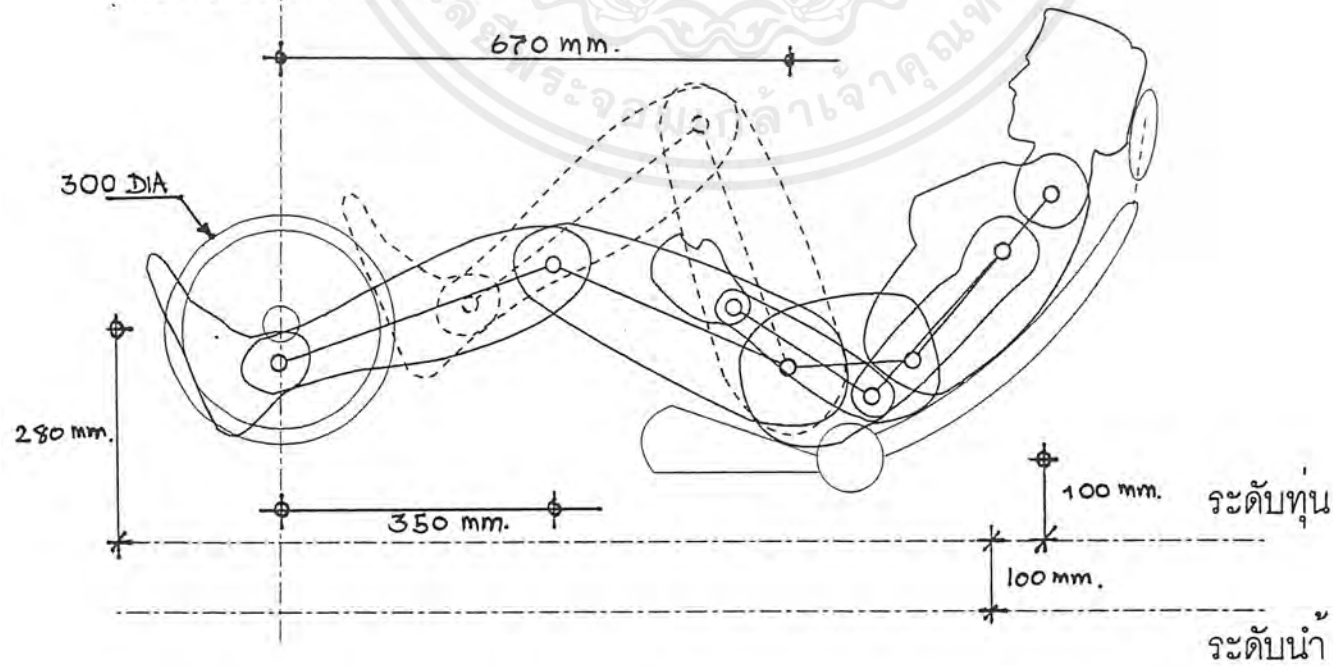
scale 1:10 unit : mm.




ท่าทางการนั่งขับขี่ในแบบการกีฬา

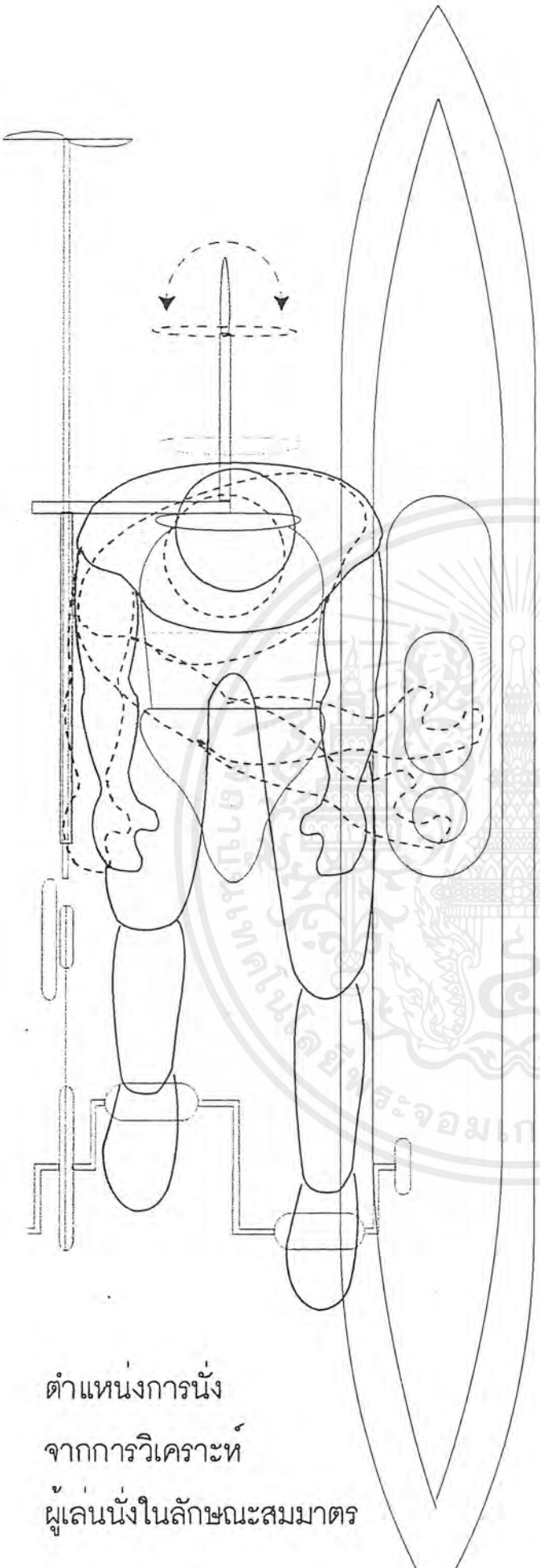
หญิง 2.5%

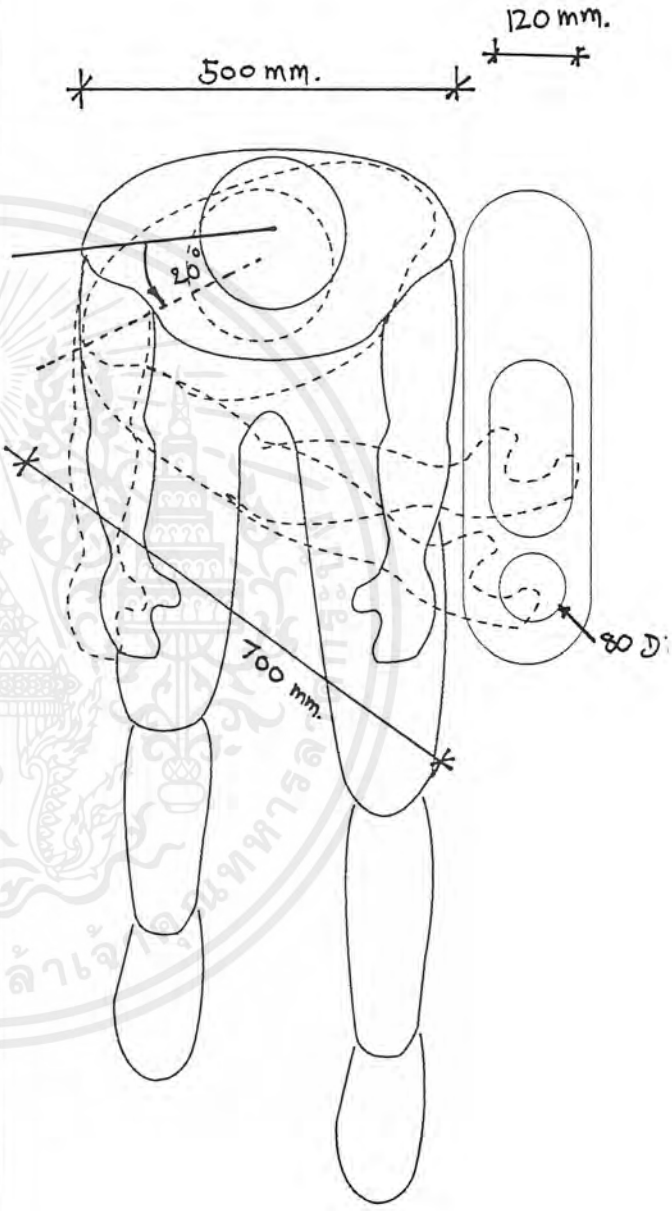
scale 1:10 unit : mm.




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางการประกอบกิจกรรม
ของผู้เล่นชาย 97.5%
scale 1:10 unit : mm.



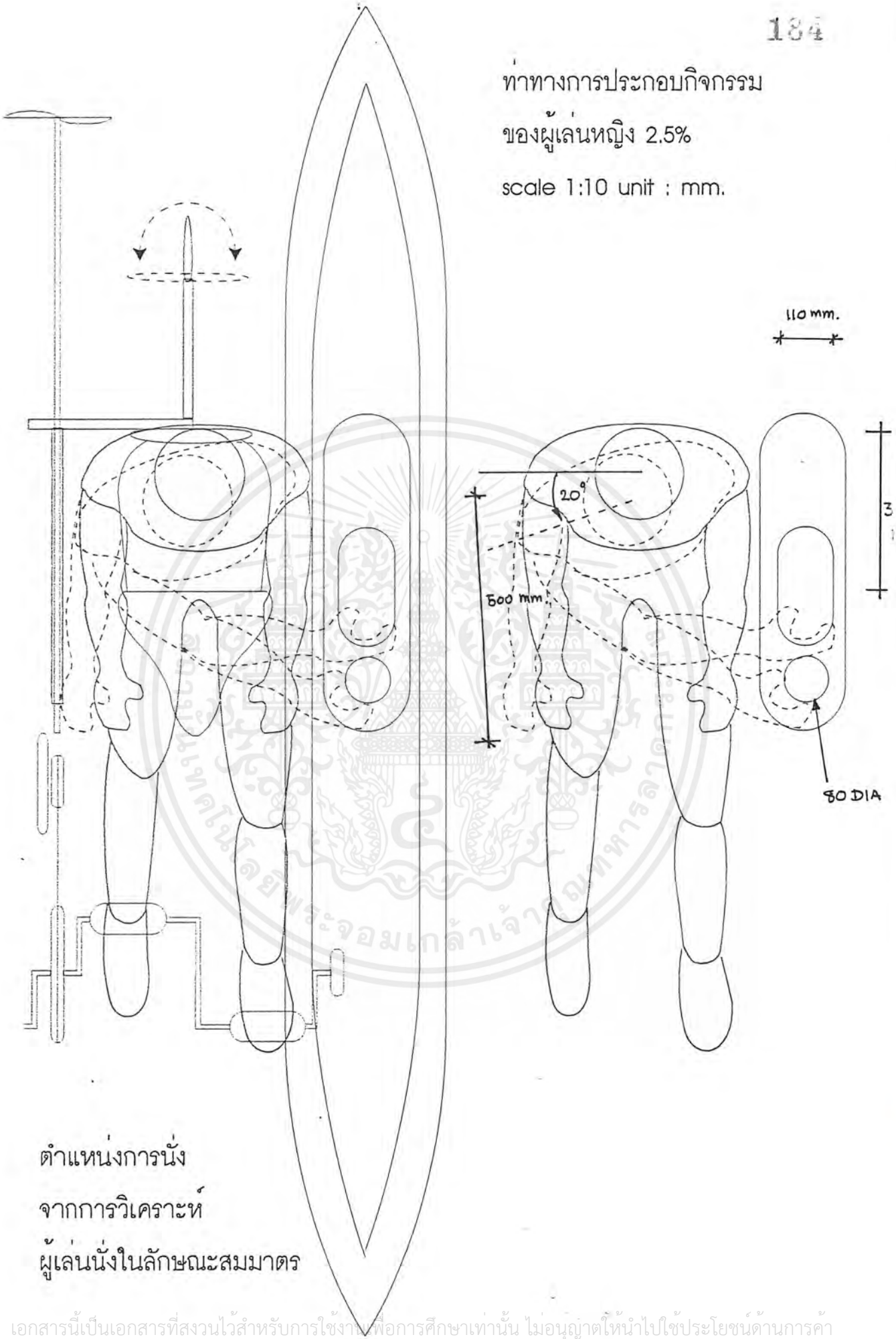



ตำแหน่งการนั่ง
จากการวิเคราะห์
ผู้เล่นนั่งในลักษณะสมมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

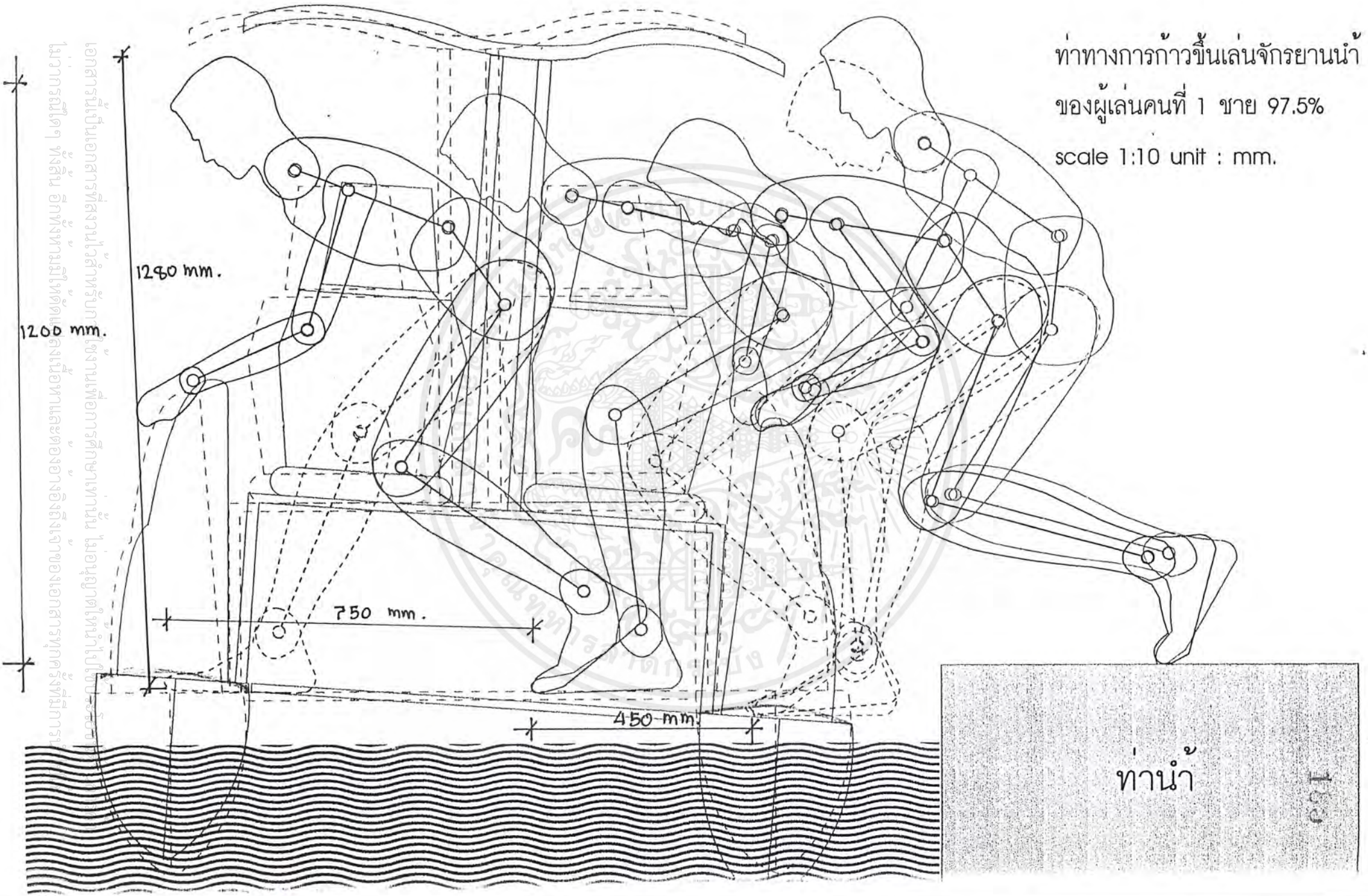
ท่าทางการประกอบกิจกรรม
ของผู้เล่นหญิง 2.5%

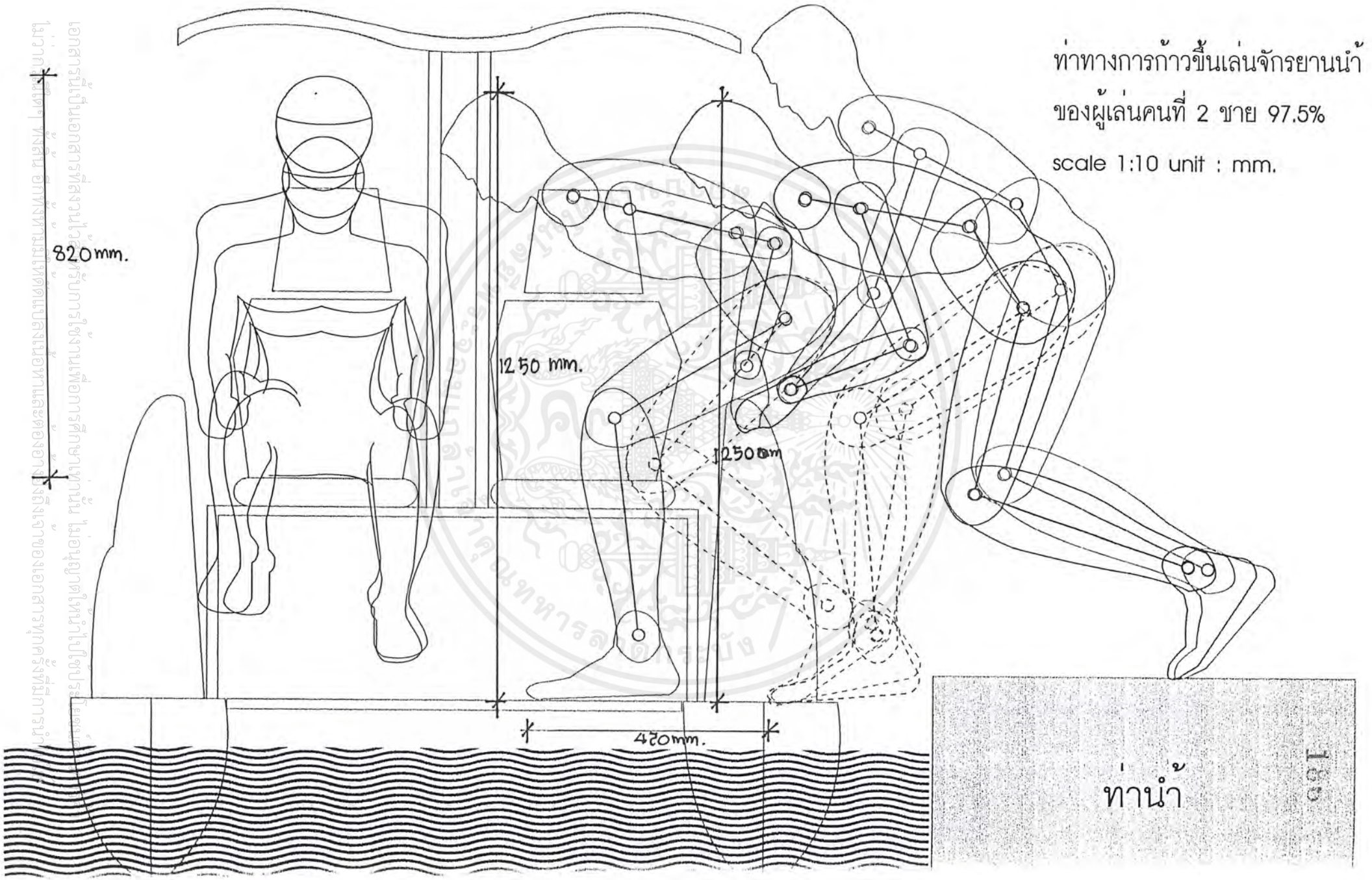
scale 1:10 unit : mm.




ตำแหน่งการนั่ง
จากการวิเคราะห์
ผู้เล่นนั่งในลักษณะสมมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ
ของผู้เล่นคนที่ 1 ชาย 97.5%
scale 1:10 unit : mm.
1280 mm.
1200 mm.
750 mm.
450 mm.
ท่าน้ำ
T-03

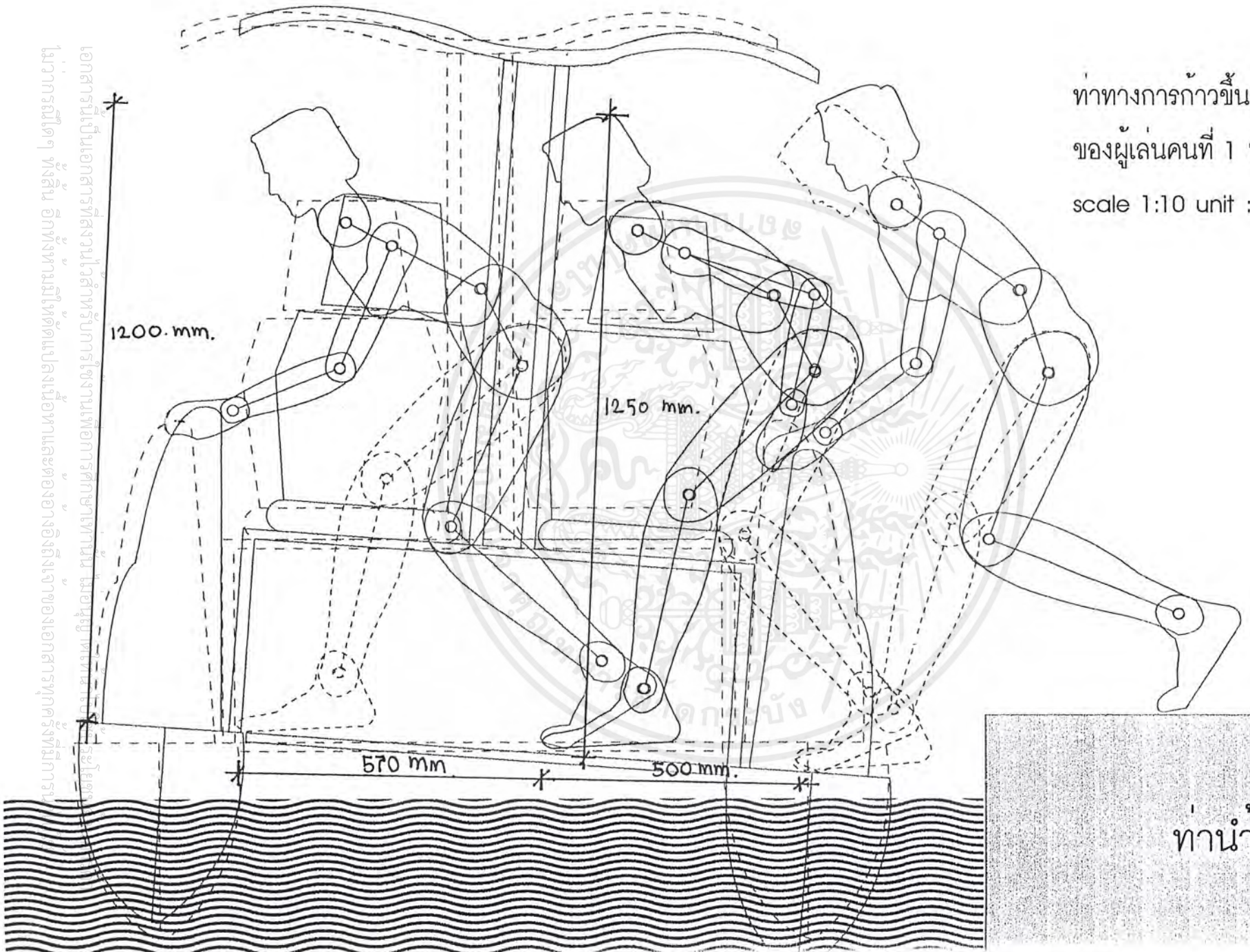



ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ
ของผู้เล่นคนที่ 2 ชาย 97.5%

scale 1:10 unit : mm.

ท่าน้ำ

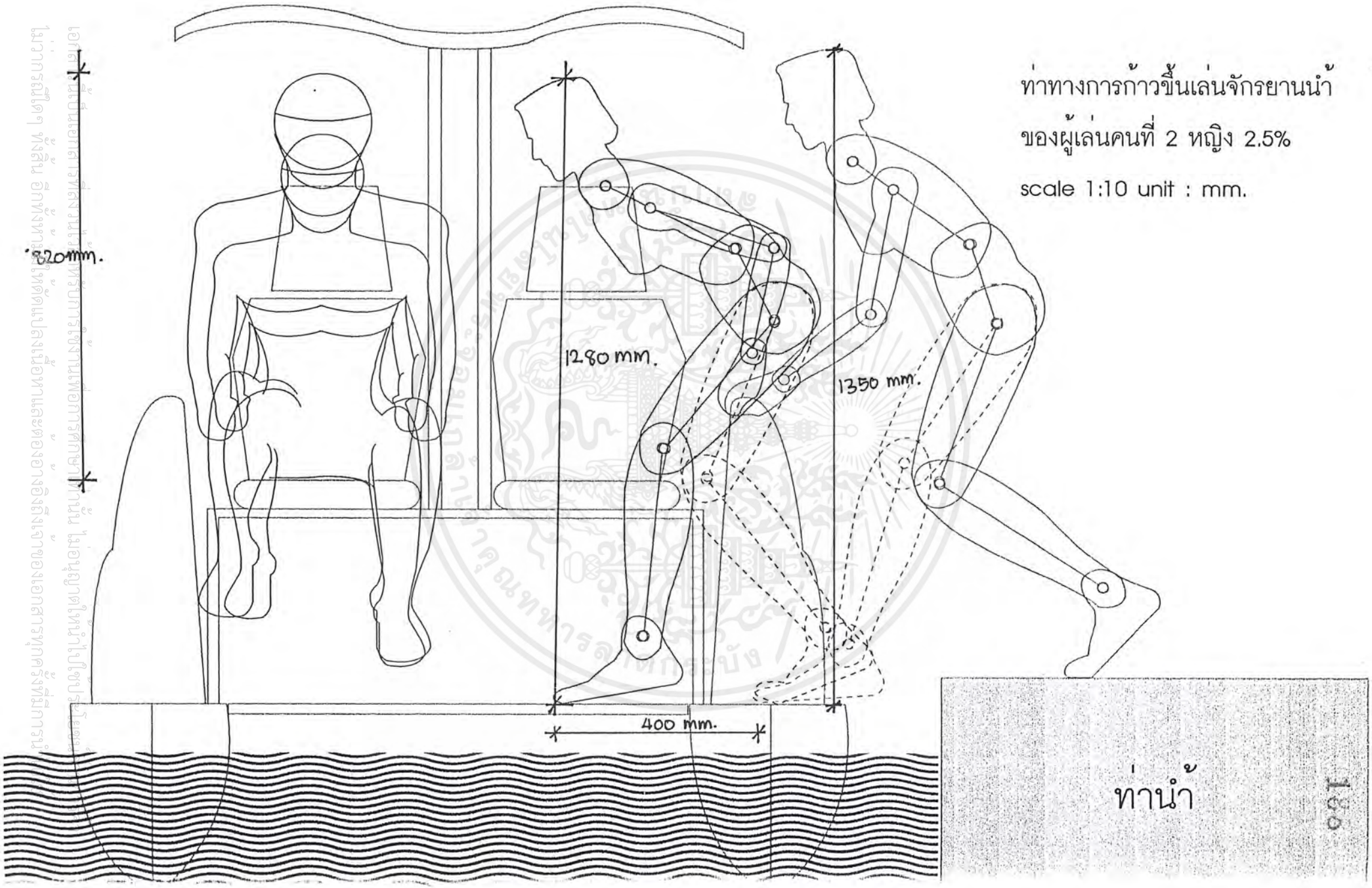
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร




ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ
ของผู้เล่นคนที่ 1 หญิง 2.5%
scale 1:10 unit : mm.

ท่าน้ำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น




ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ
ของผู้เล่นคนที่ 2 หญิง 2.5%

scale 1:10 unit : mm.

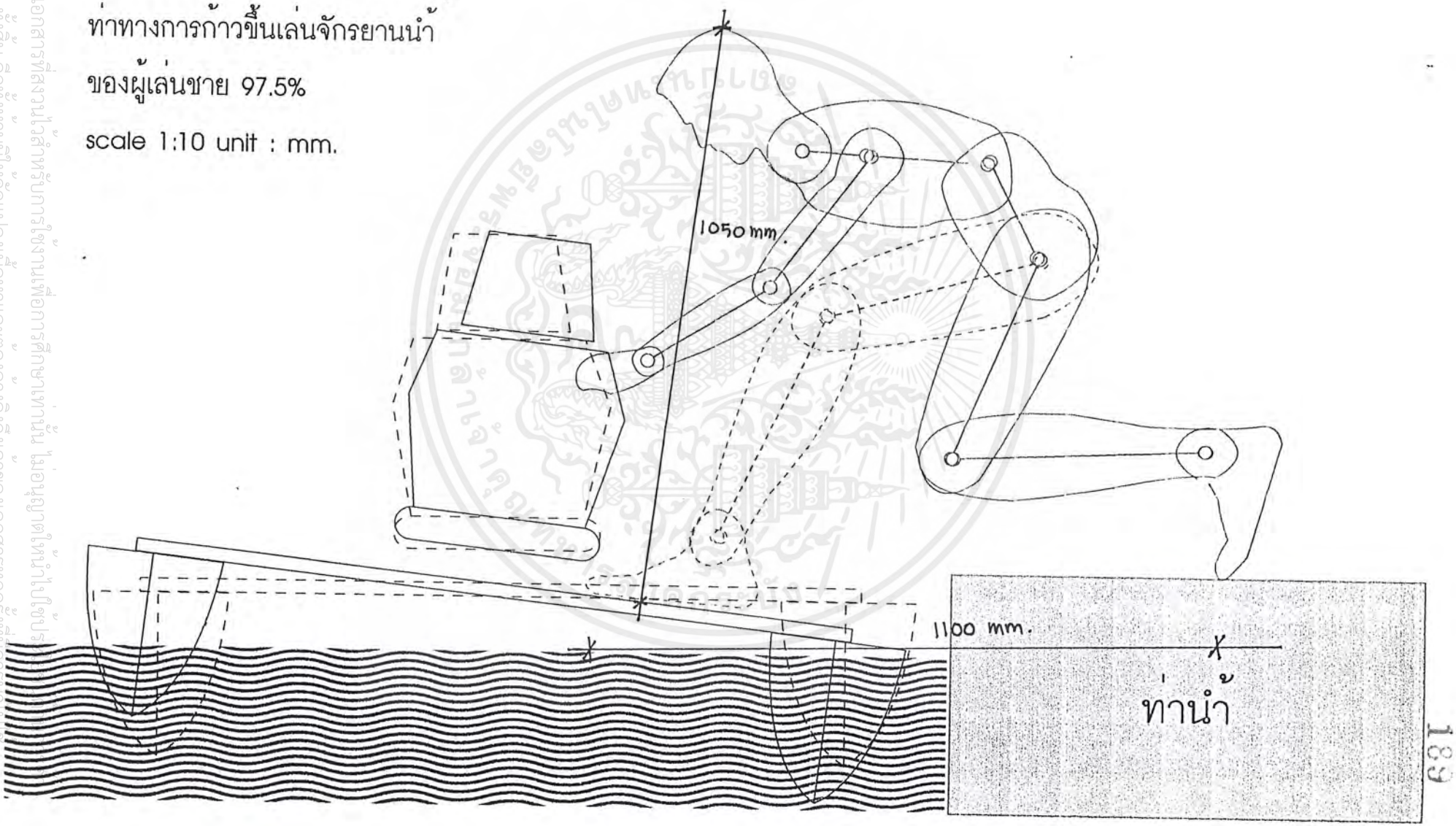
ท่าน้ำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ

ของผู้เล่นชาย 97.5%

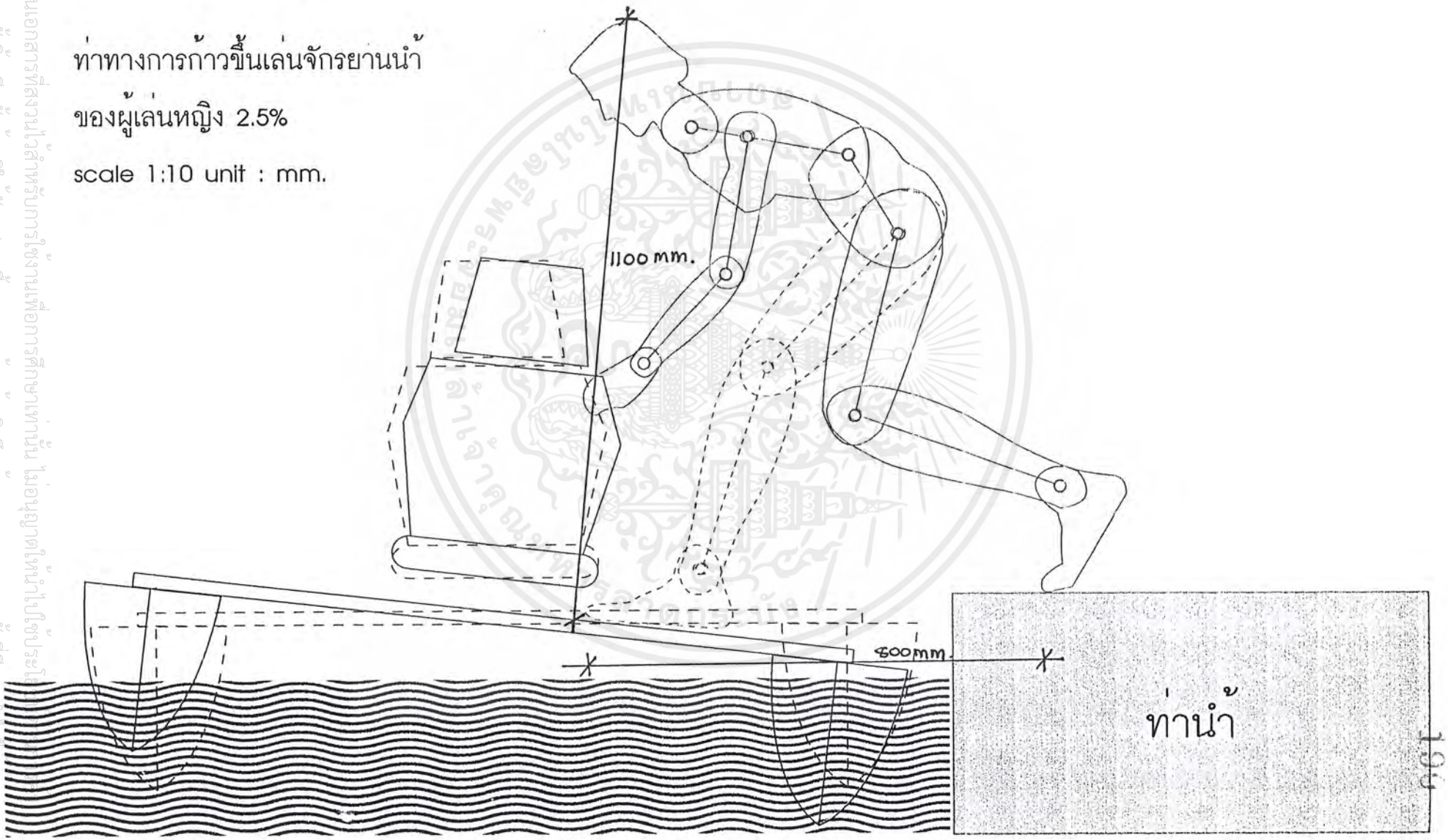
scale 1:10 unit : mm.



ท่าทางการก้าวขึ้นเล่นจักรยานน้ำ

ของผู้เล่นหญิง 2.5%

scale 1:10 unit : mm.




ลิขสิทธิ์เป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.2 ข้อมูลพฤติกรรมทั่วไป แนวโน้มความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำ

การหาข้อมูลเบื้องต้น

ในการศึกษาข้อมูลรายละเอียด และพฤติกรรมทั่วไปของผู้เล่นจักรยานน้ำ เนื่องจากจักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นที่มีกลุ่มผู้บริโภคหลายกลุ่มทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ และวัยรุ่นหนุ่ม -สาว ซึ่งพฤติกรรมของแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันออกไป จึงเป็นการยากที่จะหาข้อสรุปที่แน่นอน ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับความต้องการของผู้เล่นในปัจจุบัน จึงได้ทำการออกสำรวจเก็บข้อมูล ด้วยการสัมภาษณ์และแจกแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งกลุ่มในการแจกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มประชาชนทั่วไป และผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ เช่น จักรยานน้ำ, เคเบิลสกี และเจ็ทสกี เป็นต้น กับกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน ซึ่งจะยึดถือข้อมูลที่สามารถเก็บรวบรวมได้นี้เป็นหลัก โดยจะนำมาสรุปเปรียบเทียบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ และนำไปพิจารณาร่วมกับข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งอื่นๆที่เห็นว่าเหมาะสม วิเคราะห์สรุปผลเกี่ยวกับพฤติกรรมทั่วไป และแนวโน้มความต้องการของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ สำหรับใช้ในการออกแบบต่อไป

ซึ่งตัวอย่างของแบบสอบถาม และข้อมูลที่ได้วิเคราะห์สรุปเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเป้าหมาย, กลุ่มผู้เล่นสันทนาการทางน้ำที่ใกล้เคียง และกลุ่มประชาชนทั่วไป จะได้แสดงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบรถจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา ( Hydro Bike for sport recreation )

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

---

กรุณาตอบคำถามหรือใส่เครื่องหมาย/ในช่องที่ท่านต้องการตอบ

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ _____ ปี ( โปรดระบุ )
3. การศึกษาขั้นสูงสุดหรือกำลังศึกษา ☐ มัธยมต้นหรือต่ำกว่า ☐ มัธยมปลาย ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ ☐ นักเรียน,นิสิต,นักศึกษา ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานบริษัทเอกชน ☐ รับราชการ ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ อื่นๆ ( โปรดระบุ ) _____
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท ☐ 5,000 - 10,000 บาท ☐ 10,001 - 15,000 บาท ☐ ตั้งแต่ 15,000 บาท ขึ้นไป
6. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการออกกำลังกาย ☐ เป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกาย ☐ เฉยๆทำก็ได้ไม่ทำก็ได้ ☐ ไม่จำเป็นขี้เกียจทำ
7. ท่านให้เวลาในการออกกำลังกายในชีวิตประจำวันอย่างไร ☐ ทุกวัน ☐ อาทิตย์/3-4ครั้ง ☐ อาทิตย์ละครั้ง ☐ อื่นๆ ( โปรดระบุ ) _____
8. ในการออกกำลังกายส่วนมากท่านใช้เวลาในช่วงใด ☐ เช้าก่อนทำงาน,เรียน ☐ เย็นหลังเลิกงาน,เรียน ☐ เวลาว่าง ( ยกตัวอย่าง ) _____
9. ท่านนิยมออกกำลังกายประเภทใด ☐ ออกกำลังกลางแจ้งแบบสบายๆ เช่น วิ่งจ๊อกกิ้ง เล่นจักรยานน้ำ ☐ ออกกำลังกลางแจ้งแบบลุยๆ เช่น บาสเก็ตบอล ☐ ออกกำลังในร่มแบบสบายๆ เช่น เพาะกาย ☐ ออกกำลังในร่มแบบลุยๆ เช่น แบดมินตัน
10. ท่านให้เวลาในการออกกำลังกายต่อครั้งนานเท่าไร ☐ 1-15 นาที ☐ 15-30 นาที ☐ 31-60 นาที ☐ 60 นาทีขึ้นไป
11. ในการท่องเที่ยว,ออกกำลัง หรือ ทำกิจกรรมยามว่าง ท่านนิยมไปกับใคร ☐ เพื่อนสนิท 2-3 คน ☐ กลุ่มเพื่อน 3-8 คน ☐ แฟน,คนรัก ☐ ตัวคนเดียว ☐ ครอบครัว ☐ ตามแต่โอกาส ( โปรดแจกแจงคร่าวๆ ) _____
12. ท่านมีความเห็นอย่างไรต่อสันทนาการกลางแจ้ง ( X-TREME ) เช่น เสก็ตบอร์ด โรลเลอร์เบลด จักรยานเสือภูเขา เป็นต้น ( ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ ) ☐ น่าสนใจ น่าทดลองเล่น ☐ อันตราย เล่นยาก ☐ เหมาะกับคนรุ่นใหม่ ☐ เฉยๆ ☐ อื่นๆ ( โปรดระบุ ) _____

ขอขอบคุณในความร่วมมือ กรุณาตอบแบบสอบถามในหน้าต่อไป

ตัวอย่างแบบสอบถามที่นำไปแจกเพื่อรวบรวมข้อมูล ( บริเวณกรอบสีเทาคือกรอบของกระดาษ A4 ในขนาดแบบสอบถามจริง )

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุณาตอบคำถามหรือใส่เครื่องหมาย/ในช่องที่ท่านต้องการตอบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับจักรยานน้ำ

1. ท่านเคยเล่นจักรยานน้ำบ่อยครั้งเพียงใด ☐ นานๆครั้ง ☐ ทุกวัน ☐ อาทิตย์/ครั้ง ☐ เดือน/1-2ครั้ง
2. ท่านเคยเล่นจักรยานน้ำมาแล้วกี่ครั้ง ☐ ครั้งแรก ☐ 2-3ครั้ง ☐ 4-10ครั้ง ☐ มากกว่า10ครั้ง
3. ผู้ที่มาเล่นจักรยานน้ำกับท่านเป็นเพศและอายุใดบ้าง ( ตอบเป็นจำนวนคน ) _____ ชาย _____ หญิง

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

   _____ คน 30-39 ปี _____ คน 40-49 ปี _____ คน มากกว่า 50 ปีขึ้นไป
4. ท่านใช้เวลาในการเล่นจักรยานน้ำนานเท่าใดต่อครั้ง

   ☐ น้อยกว่า 15 นาที ☐ 15-30 นาที ☐ 31-60 นาที ☐ มากกว่า 60 นาที
5. ระยะเวลาในช่วงใดที่ท่านใช้เล่นจักรยานน้ำ

   ☐ 6.00-9.00 น. ☐ 9.00-12.00 น. ☐ 12.00-15.00 น. ☐ 15.00-18.00 น.
6. ท่านใช้อุปกรณ์ชูชีพหรือไม่

   ☐ ใช้ เพราะ _____

   ☐ ไม่ใช้ เพราะ _____
7. ท่านมีสัมภาระใดบ้างในขณะลงเล่นจักรยานน้ำ

   ☐ ไม่มี ☐ กระเป๋า,เป้ ☐ แก้วน้ำ,กระติกน้ำ ☐ ขนม ☐ อื่นๆ ( โปรดระบุ ) _____
8. ท่านมีความเห็นอย่างไรบ้างต่อจักรยานน้ำในปัจจุบัน

   ☐ ดูแล้วไม่น่าเล่นไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ☐ เฉยๆเล่น-ไม่เล่นก็ได้ ☐ น่าสนใจน่าเล่น
9. ท่านมีความเห็นอย่างไรบ้างในรายละเอียดต่างๆของจักรยานน้ำในปัจจุบัน กรุณาออกความเห็นในตารางข้างล่างนี้

| หัวข้อ | ดี | พอใช้ | ควรปรับปรุง | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|---|
| การขึ้น-ลง | | | | |
| การบังคับทิศทาง | | | | |
| การใช้แรงในการถีบ | | | | |
| ความเร็ว | | | | |
| ความสนุกสนาน | | | | |
| ความปลอดภัย | | | | |
| การป้องกันแสงแดด | | | | |
| ที่นั่งขับขี่ | | | | |
| ที่วางสัมภาระ | | | | |
| ความประหยัดในการเล่น | | | | |

ขอขอบคุณในความร่วมมือ กรุณาตอบแบบสอบถามในหน้าต่อไป

ตัวอย่างแบบสอบถามที่นำไปแจกเพื่อรวบรวมข้อมูล ( บริเวณกรอบสีเทาคือกรอบของกระดาษ A4 ในขนาดแบบสอบถามจริง )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุณาตอบคำถามหรือใส่เครื่องหมาย/ในช่องที่ท่านต้องการตอบ

ตอนที่ 3 ข้อมูลในการออกแบบ

1. ท่านรู้จักหรือเคยได้รับฟังเรื่องราวเกี่ยวกับจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาหรือไม่ ( จักรยานน้ำที่มีลักษณะเป็นจักรยานบกลอยทุ่น )
   ☐ รู้จักและเคยได้รับฟัง ☐ ได้รับฟังแต่ยังนึกภาพไม่ออก ☐ ไม่รู้จัก
2. กรุณาแสดงความคิดเห็นในแนวทางการออกแบบ โดยนำข้อดีของจักรยานน้ำชนิดต่าง ๆมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบให้จักรยานน้ำแบบใหม่มีคุณสมบัติเล่นได้ง่าย,เหมาะสมในการใช้ออกกำลังกาย,ให้ความสนุกในการเล่นที่มากขึ้น โดยแสดงความคิดเห็นเปรียบเทียบในหัวข้อต่าง ๆเหล่านี้
   2.1 ออกแบบให้เหลือที่นั่งเล่นเพียงที่เดียวเพื่อความเป็นอิสระและความสนุกในการบังคับจักรยานน้ำ โดยขนาดจะเล็กลงเป็นการทำให้น้ำหนักลดลง ความเร็วมากขึ้น และออกแบบให้มีที่นั่งเสริมซึ่งถอดประกอบได้ในกรณีที่ต้องการเล่น 2 คน
   ก. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   ข. จักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย (กีฬา) ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   2.2 ออกแบบให้โครงหลังคาเป็นส่วนถอดประกอบได้เนื่องจากโครงหลังคาเป็นส่วนที่ต้านอากาศทำให้เพิ่มน้ำหนักและทำความเร็วได้ช้า และระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งกินเวลาไม่มาก จึงออกแบบให้ถอดประกอบได้เพื่อการเล่นแบบสันทนาการ
   ก. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   ข. จักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย (กีฬา) ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   2.3 ออกแบบให้พื้นที่ในการเก็บสัมภาระมีขนาดเล็กหรือไม่จำเป็นต้องมี เนื่องจากระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งไม่มาก และพฤติกรรมในการเล่นไม่จำเป็นต้องมีสัมภาระติดตัวไปมาก
   ก. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   ข. จักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย (กีฬา) ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   2.4 ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้เป็นชิ้นส่วนใหญ่ ๆ เพื่อการดูแลและขนย้าย ( มีแนวทางให้สามารถซื้อเป็นสมบัติส่วนตัวได้เนื่องจากขนาดเล็กลงและราคาถูกลง )
   ก. จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
   ข. จักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย (กีฬา) ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย
   กรุณาแสดงความคิดเห็น _____
3. ท่านต้องการสิ่งใหม่ ๆที่แตกต่างจากจักรยานน้ำแบบเก่าบ้าง _____

_____

ขอขอบคุณที่ท่านให้ความร่วมมือ ในการตอบแบบสอบถามนี้ จบแบบสอบถาม

ตัวอย่างแบบสอบถามที่นำไปแจกเพื่อรวบรวมข้อมูล ( บริเวณกรอบสีเทาคือกรอบของกระดาษ A4 ในขนาดแบบสอบถามจริง )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การสำรวจแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของประชาชน</u>
<u>ในการเล่นจักรยานน้ำ</u>

การสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการออกแบบมากที่สุด เพื่อศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน และกลุ่มเป้าหมาย

โดยได้แบ่งการแจกแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ตามลักษณะกลุ่มดังนี้

- กลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน
- กลุ่มผู้เล่นสันทนาการทางน้ำในปัจจุบัน และกลุ่มประชาชนทั่วไป

โดยในการแจกแบบสอบถาม ได้จัดแบ่งตามลักษณะกลุ่มข้างต้นกลุ่มละ 100 ฉบับ และออกสำรวจตามสถานที่ และเวลาต่างๆดังนี้

- สวนสาธารณะ ณ จุดที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำ ในช่วงวันหยุดเสา - อาทิตย์ เวลาเช้า และเย็น
- สวนสนุก ณ จุดที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำ ในช่วงวันหยุดเสา - อาทิตย์ เวลาเช้า และเย็น
- สถานที่ให้บริการสันทนาการทางน้ำ เช่น เคเบิลสกี เจ็ทสกี วินด์เซิร์ฟ และเรือใบขนาดเล็ก ในช่วงวันหยุดเสา - อาทิตย์ เวลาระหว่างวัน
- ห้างสรรพสินค้า ในเวลาระหว่างวัน
- สถานศึกษา ในเวลาระหว่างวัน

ซึ่งจะนำผลจากการสำรวจไปสรุปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังตัวอย่างของแบบสอบถามที่ได้แสดงในข้างต้น จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์สรุปเปรียบเทียบได้ข้อสรุปดังนี้คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะส่วนตัว

ข้อมูลเกี่ยวกับเพศและอายุของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มประชาชนทั่วไป และผู้เล่นสันทนาการทางน้ำชนิดอื่นในปัจจุบัน

| เพศ | ช่วงอายุ (ปี) | | | | | | รวม (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ต่ำกว่า 18 | 18 - 25 | 26 - 35 | 36 - 45 | 46 - 55 | สูงกว่า 55 | |
| ชาย | 10.0 | 33.0 | 10.0 | 4.0 | 2.0 | 0.0 | 59.0 |
| หญิง | 8.0 | 24.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 41.0 |
| รวม (%) | 18.0 | 57.0 | 19.0 | 4.0 | 2.0 | 0.0 | 100.0 |

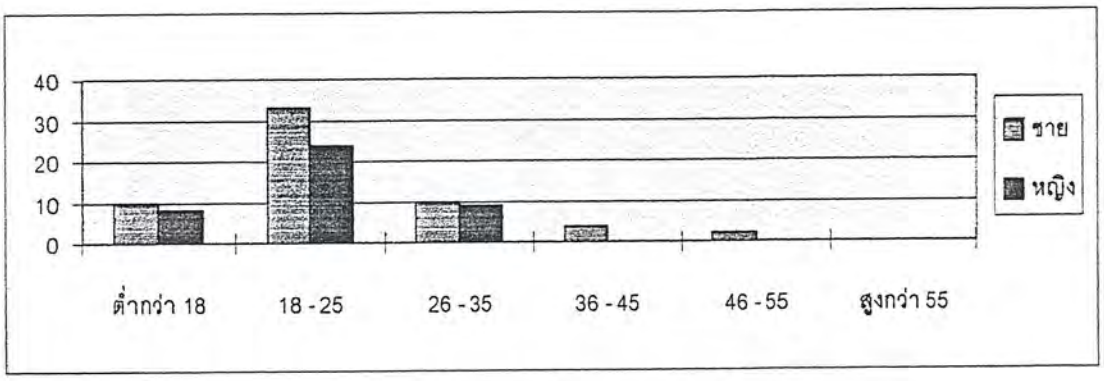
กลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน

| เพศ | ช่วงอายุ (ปี) | | | | | | รวม (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ต่ำกว่า 18 | 18 - 25 | 26 - 35 | 36 - 45 | 46 - 55 | สูงกว่า 55 | |
| ชาย | 4.0 | 34.0 | 13.0 | 4.0 | 1.0 | 0.0 | 56.0 |
| หญิง | 3.0 | 29.0 | 11.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 44.0 |
| รวม (%) | 7.0 | 61.0 | 24.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 100.0 |

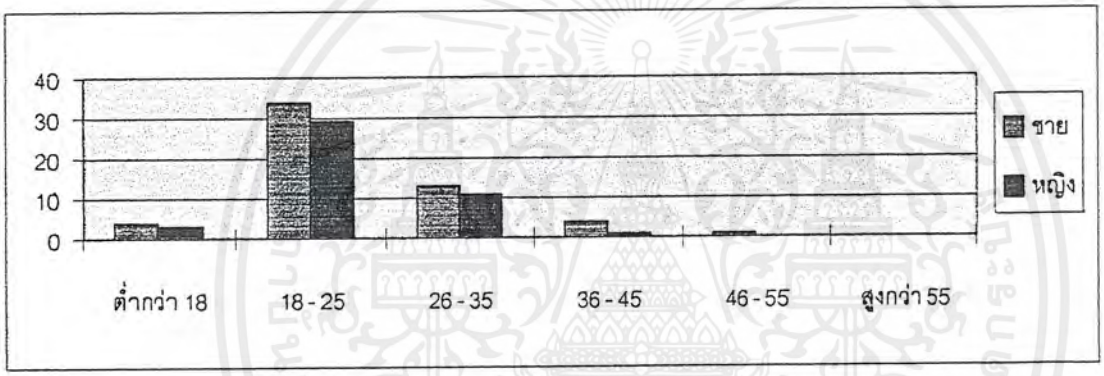
เมื่อได้ข้อมูลข้างต้นแล้ว นำมาเปรียบเทียบกันระหว่างข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มเพื่อวิเคราะห์หาข้อมูลช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย โดยแสดงข้อมูลเปรียบเทียบในแผนภูมิภาพดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มประชาชนทั่วไป และผู้เล่นสันทนาการทางน้ำชนิดอื่นในปัจจุบัน



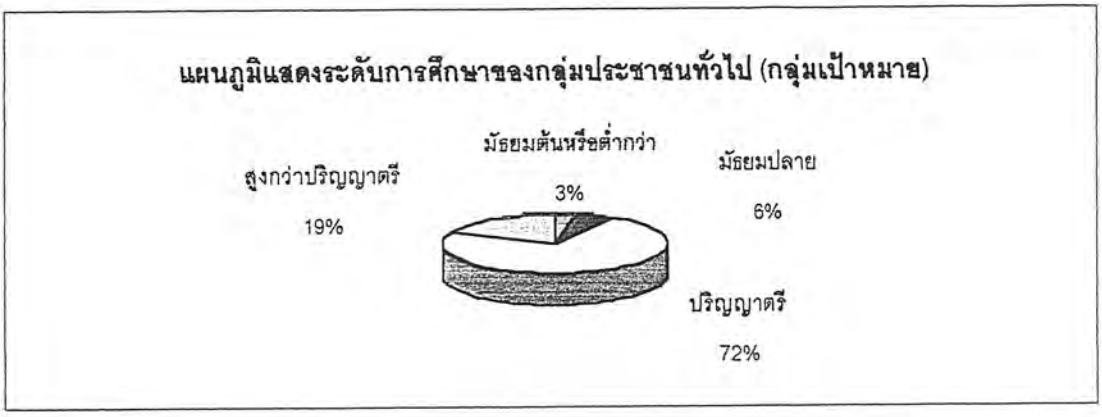

กลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน




จากแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบช่วงอายุของกลุ่มผู้เล่นสันทนาการทางน้ำและผู้เล่นจักรยานน้ำ จะเห็นได้ว่า จำนวนผู้เล่นโดยส่วนมากจะเป็นกลุ่มวัยรุ่นทั้งชายและหญิง ช่วงอายุระหว่าง 18 - 35 ปี ซึ่งเป็นแนวทางในการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย โดยจะได้วิเคราะห์ถึงข้อมูลเบื้องต้น และพฤติกรรมของคนกลุ่มนี้ โดยในการวิเคราะห์จะเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มผู้เล่นสัน--ทนาการทางน้ำ และกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย



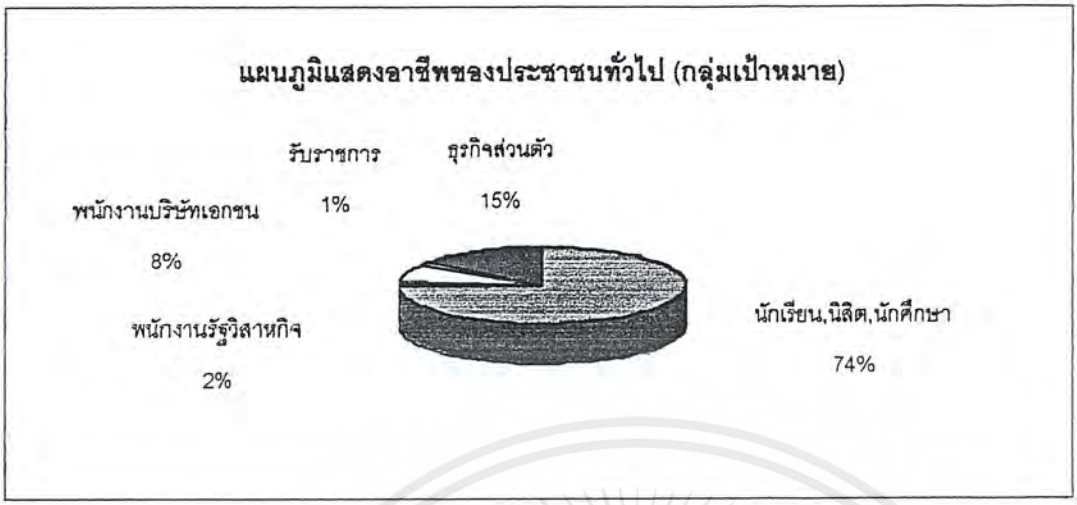
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

จากการสำรวจพบว่า ผู้เล่นจักรยานน้ำ และประชาชนส่วนใหญ่ที่ให้ความสนใจการเล่นจักรยานน้ำ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งการศึกษาระดับนี้มีความรู้และการตัดสินใจที่ดี มีความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งที่แปลกใหม่ เข้าใจและเปิดรับสิ่งใหม่ๆได้ง่าย

จากผลวิเคราะห์ สรุปได้ว่า โครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา ซึ่งมีจุดประสงค์ในการออกแบบจักรยานน้ำในรูปแบบใหม่ ให้มีรูปแบบ และลักษณะการเล่นที่แตกต่างไปจากเดิม มีแนวโน้มในทางการตลาดที่ผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันต้องการสิ่งที่ใหม่ และยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพของกลุ่มเป้าหมาย

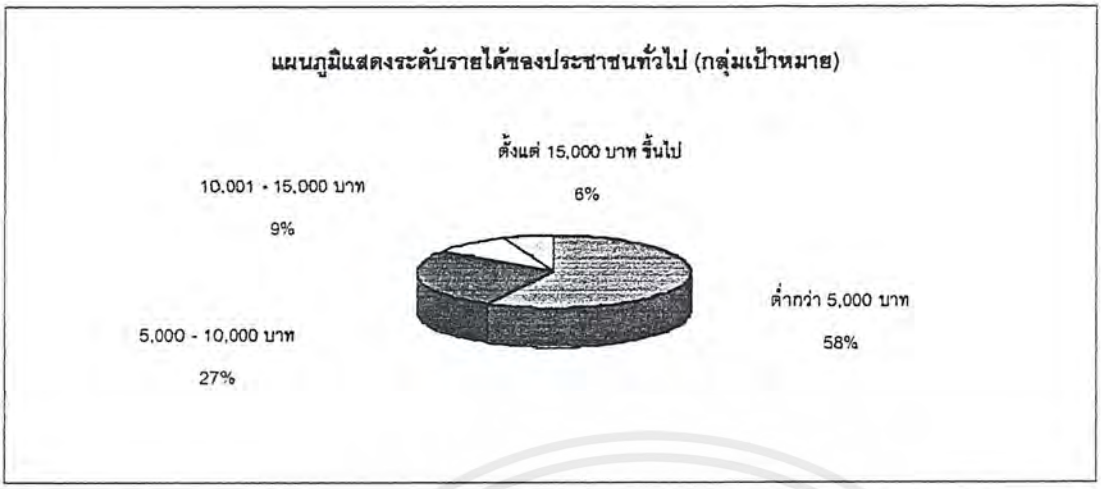


วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลอาชีพของกลุ่มเป้าหมาย

จากการศึกษาพบว่า ผู้เล่นส่วนใหญ่ยังอยู่ในกลุ่มของนักศึกษาทั้งที่ยังศึกษาอยู่หรือกำลังหางาน และผู้ประกอบธุรกิจส่วนตัว ซึ่งองค์ประกอบโดยรวมของกลุ่มประชาชนทั่วไป และกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำ ยังมีอัตราส่วนใกล้เคียงกัน โดยคนในกลุ่มนี้ที่มีแนวโน้มในการเล่นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากสามารถหาเวลาว่าง หรือกำหนดเวลาในการออกกำลังกาย หรือทำกิจกรรมต่างๆได้ผิดกับคนในกลุ่มที่ทำงานรับราชการ หรือพนักงานรัฐวิสาหกิจ ซึ่งเวลาในการทำงานถูกกำหนดและไม่ค่อยมีเวลาว่างเท่าใดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลรายได้ของกลุ่มเป้าหมาย



วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลระดับรายได้ของกลุ่มเป้าหมาย

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ระดับรายได้ของกลุ่มเป้าหมายไม่สูงมากนัก และองค์ประกอบโดยรวมของกลุ่มประชาชนทั่วไป และกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำ ยังมีอัตราส่วนใกล้เคียงกัน โดยส่วนมากจะอยู่ในระดับกลาง ทั้งนี้สาเหตุมาจาก กลุ่มเป้าหมายโดยมากยังอยู่ในวัยศึกษา และวัยทำงานที่กำลังสร้างเนื้อสร้างตัว แต่ยังมีบางส่วนในกลุ่มเป้าหมายที่มีฐานะ และระดับรายได้ที่ดี และมีรสนิยมในการออกกำลังกายกลางแจ้ง และต้องการสิ่งแปลกใหม่ที่ให้ความสนุกสนานต่างจากเดิม

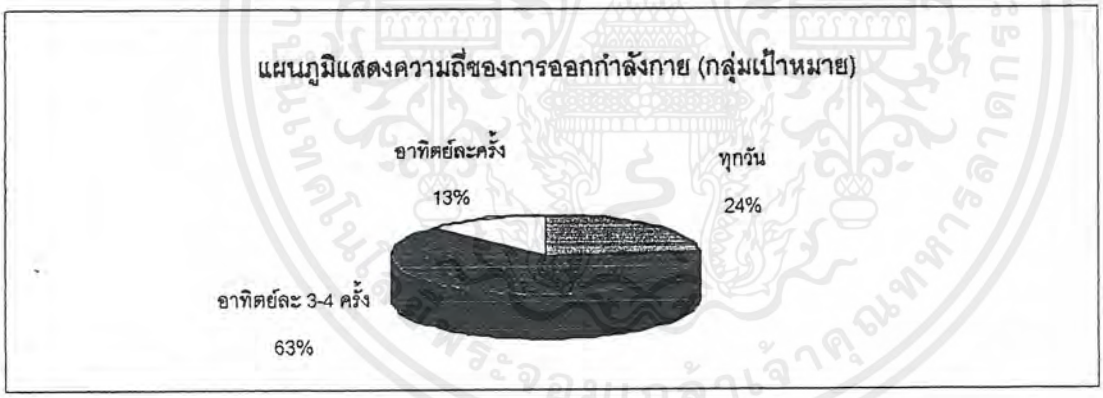
ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ถึงจุดนี้แล้ว การออกแบบในโครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวทางด้านการกีฬานี้ ตอบสนองกับสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน และระดับรายได้ของผู้เล่น เนื่องจากมีราคาในการเช่าเล่นที่ถูก และยังมีแนวทางในการออกแบบให้มีราคาที่ต่ำลงเพื่อตอบสนองในกรณีที่ผู้เล่นต้องการซื้อเก็บไว้เป็นสมบัติส่วนตัวได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกกำลังกายของกลุ่มเป้าหมาย

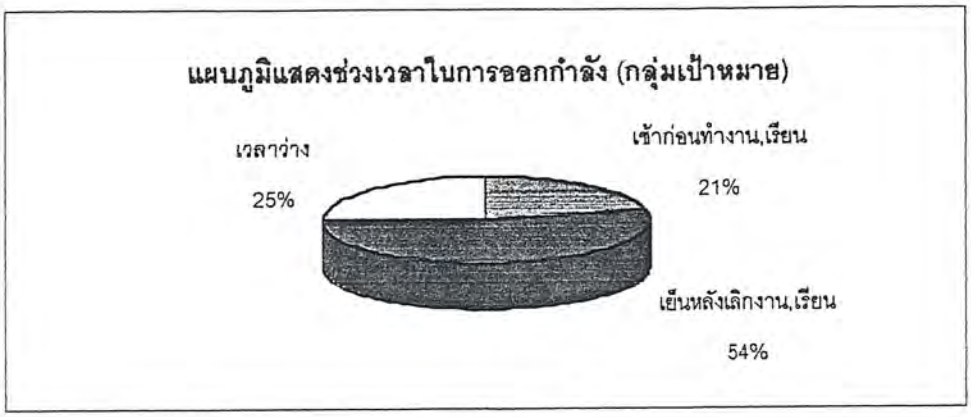
ในข้อมูลส่วนนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลของทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มประชาชนทั่วไป และกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน แล้วสรุปให้เห็นภายในตารางเดียว เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เป็นกลาง ใช้ประกอบเพื่อวิเคราะห์ความเห็นเกี่ยวกับการออกกำลังเท่านั้น

โดยนำข้อมูลในส่วนของผู้ที่มีความเห็นว่า การออกกำลังเป็นสิ่งจำเป็น มาวิเคราะห์ถึงความถี่ของการออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน ได้ผลดังนี้




จากข้อมูลข้างต้นจะสามารถสังเกตได้ว่ากลุ่มเป้าหมาย ให้ความสำคัญกับการออกกำลังเป็นอย่างมาก จากจำนวนตัวเลขของการสำรวจ 87 % ของคนกลุ่มนี้จะออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งได้ออกสำรวจถึงช่วงเวลาที่ใช้ในการออกกำลัง และระยะเวลาในการออกกำลังแต่ละครั้ง ได้ผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ช่วงเวลาเย็นหลังเลิกงานเป็นเวลาที่คนนิยมมากที่สุด โดยสามารถออกกำลังได้ตั้งแต่ในช่วงเวลาประมาณ 17.00 น. เป็นต้นไป ซึ่งสาเหตุที่ช่วงเวลานี้เป็นที่นิยมเนื่องมาจาก สามารถกลับที่พักเพื่อเปลี่ยนเครื่องแต่งกายให้เหมาะสม หรือใช้บริการสโมสรกีฬาต่างๆที่มีอยู่ทั่วไปในเวลาหลังเลิกงาน และเนื่องจากเป็นเวลาหลังเลิกงาน การใช้เวลาในการออกกำลังจึงเป็นไปได้อย่างเต็มที่ ในช่วงที่ทำการสำรวจแล้วผู้กรอกแบบสอบถามให้ข้อมูลโดยกรอกว่าใช้เวลาว่างมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- ใช้เวลาในวันหยุดราชการ
- ช่วงเวลากลางคืน
- เวลาพักในช่วงกลางวัน ( กรณีของนักเรียน, นักศึกษา )

และในส่วนของการใช้เวลาในการออกกำลังต่อครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาข้อมูลประกอบการออกแบบ ผลที่ได้จากการสำรวจมีดังนี้

จากผลที่ได้ทำให้เราทราบว่า คนส่วนใหญ่ในกลุ่มเป้าหมายใช้เวลาในการออกกำลังกายต่อครั้งไม่มากนัก โดยใช้เวลาภายใน 1 ชั่วโมงคิดเป็น 88 % ทั้งนี้สาเหตุมาจากสภาพสังคมในเมืองที่มีเวลาจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

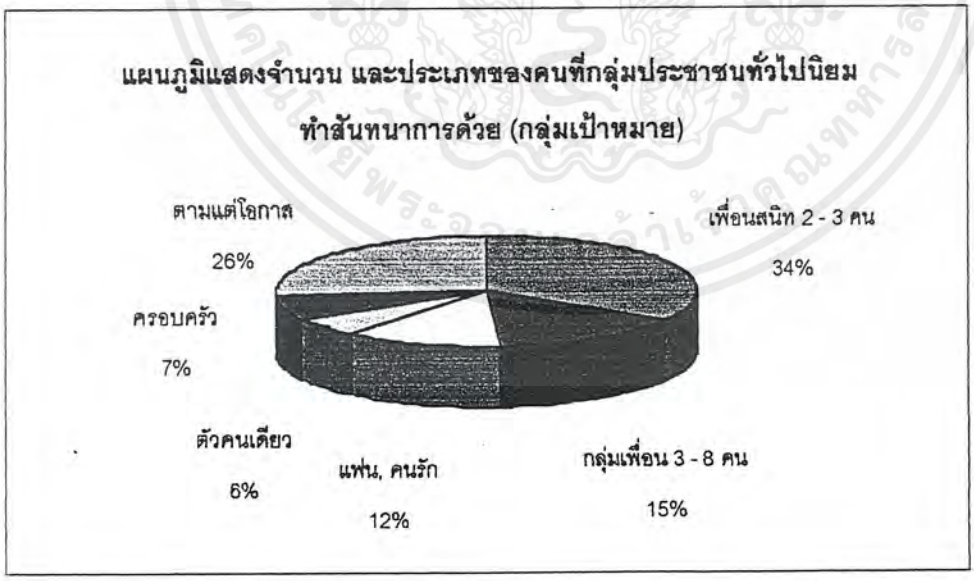
ข้อมูลประเภทในการออกกำลังของกลุ่มเป้าหมาย

| ประเภทของการออกกำลังกาย | กลุ่มประชาชนทั่วไป | กลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำ |
|---|---|---|
| สบายๆกลางแจ้ง เช่น วิ่งจ๊อกกิ้ง, เล่นจักรยานน้ำ | 37 | 59 |
| ฉุยๆกลางแจ้ง เช่น บาสเก็ตบอล, เทนนิส | 32 | 27 |
| สบายๆในร่ม เช่น เพาะกาย | 16 | 4 |
| ฉุยๆในร่ม เช่น แบดมินตัน | 15 | 10 |
| รวม ( % ) | 100 | 100 |

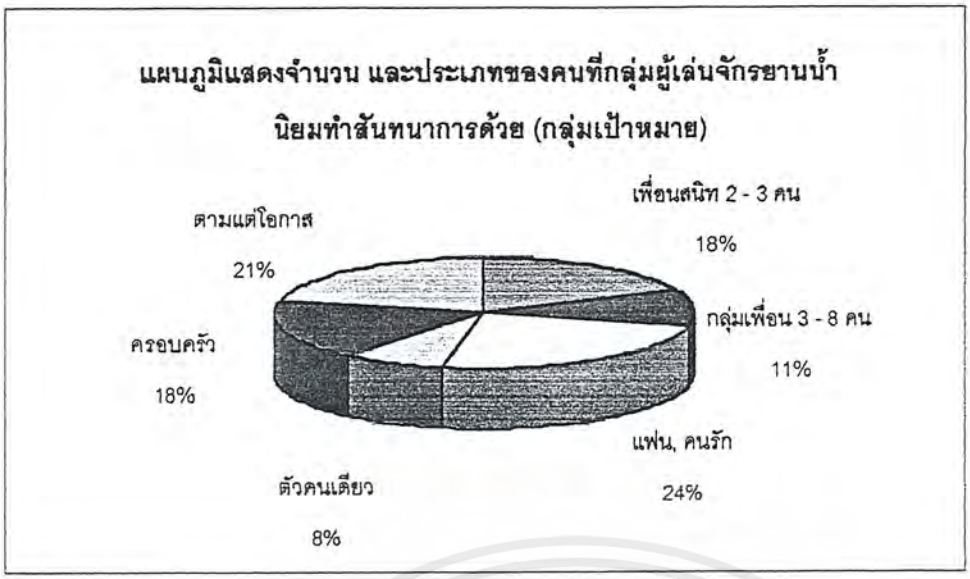
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลประเภทในการออกกำลังของกลุ่มเป้าหมาย

จากแบบสำรวจ จะเห็นได้ว่าทั้งในกลุ่มประชาชนทั่วไป และกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน มีความนิยมในกีฬากลางแจ้งมากกว่ากีฬาในร่มในทั้ง 2 ประเภท โดยคิดเป็น 69 % ในกลุ่มประชาชนทั่วไป และ 86 % ในกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำ

ข้อมูลจำนวน และประเภทบุคคลที่ออกกำลังร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลจำนวน และประเภทบุคคล
ที่ออกกำลังร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์จะเห็นความแตกต่างของจำนวนคนของทั้งสองกลุ่ม โดยในกลุ่มของผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน จะมีอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มของ แฟน, คนรัก และครอบครัว มากกว่าในกลุ่มของประชาชนทั่วไป โดยคิดเป็น 24 % ต่อ 12 % ในประเภท แฟน, คนรัก และ 18 % ต่อ 7 % ในประเภท ครอบครัว ทั้งนี้เนื่องจากเป็นความเหมาะสมของรูปแบบจักรยานน้ำในปัจจุบัน ซึ่งแตกต่างและสามารถใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ได้

โดยในหัวข้อที่ให้กรอกว่า ตามแต่โอกาส ผู้กรอกแบบสอบถามให้รายละเอียดโดยใช้ข้อมูลจากหัวข้ออื่นๆ ลักษณะ และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อสันทนาการกลางแจ้ง ( X-TREME GAME ) ของกลุ่มเป้าหมาย
( สำรวจจากผู้กรอกแบบสอบถาม 200 คน ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

| ความคิดเห็น | จำนวนความเห็นจากแบบสอบถามทั้งหมด |
|---|---|
| น่าสนใจ น่าทดลองเล่น | 156 |
| อันตราย เล่นยาก | 63 |
| เหมาะกับคนรุ่นใหม่ | 116 |
| เฉย ๆ | 32 |
| อื่นๆ<br>■ เพลิดเพลิน<br>■ อุปกรณ์ราคาแพง | <br>1<br>14 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อสันทนาการกลางแจ้ง ( X-TREME GAME ) ของกลุ่มเป้าหมาย

จากการสำรวจ จะเห็นได้ว่าประชาชนในปัจจุบันมีความสนใจ และต้องการสิ่งแปลกใหม่ให้กับชีวิตประจำวัน โดยยกตัวอย่างการสำรวจด้วย สันทนาการกลางแจ้ง ( X-TREME GAME ) ซึ่งเห็นว่ามีส่วนคล้ายคลึงกันกับ จักรยานน้ำที่จะออกแบบ ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบแนวโน้มความนิยม ความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน และกลุ่มเป้าหมาย

## 2. ข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับจักรยานน้ำ

ในส่วนนี้จะได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เฉพาะในกลุ่มที่ได้ทำการสำรวจผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป โดยมีหัวข้อต่างๆดังต่อไปนี้

ข้อมูลความถี่ในการเล่นจักรยานน้ำ

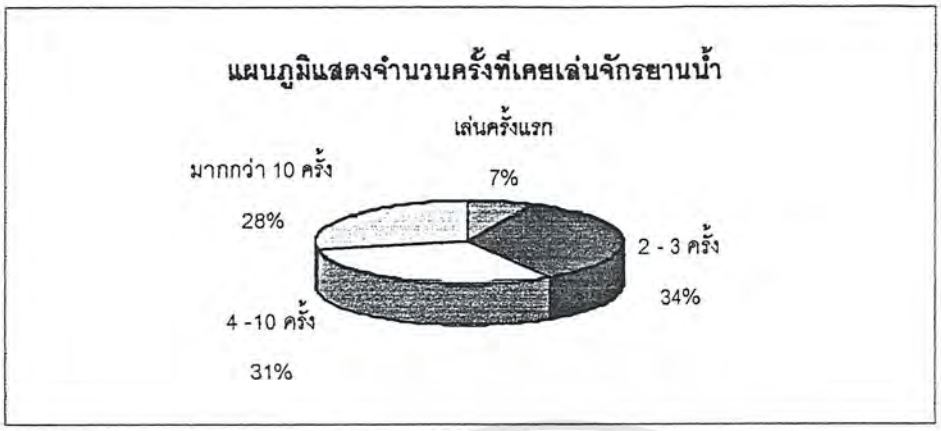
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลความถี่ในการเล่นจักรยานน้ำ

จากการสำรวจเห็นได้ว่าในปัจจุบัน ถึงแม้จะมีผู้ที่นิยมเล่นจักรยานน้ำอยู่บ้าง แต่ความถี่ในการเล่นยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ที่ได้จากการสำรวจดังนี้

- ความสนุกสนานในการเล่นยังมีน้อย แยกเป็น
  - ความเร็วต่ำ ช้าเกินไป
  - ออกแรงมาก แต่จักรยานน้ำไม่ค่อยไป
- รูปแบบดูจำเจ น่าเบื่อ โบราณ
- ที่นั่งนั่งไม่สบาย แข็งเกินไป
- ความสะอาดยังมีน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจำนวนครั้งที่เคยเล่นจักรยานน้ำ

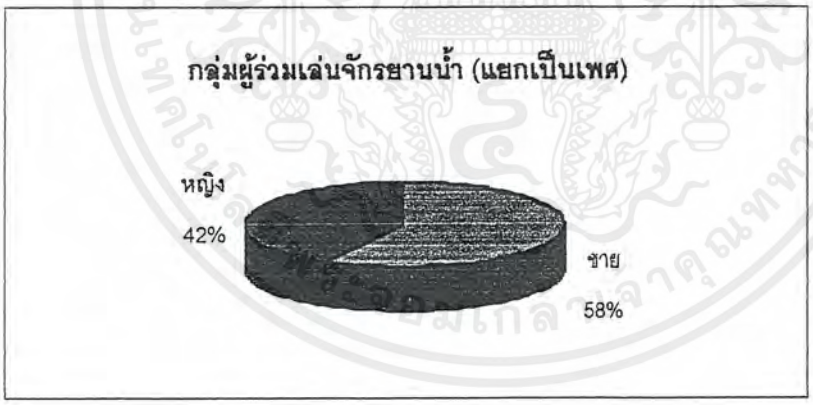



วิเคราะห์และสรุปผล ข้อมูลจำนวนครั้งที่เคยเล่นจักรยานน้ำ

ผลที่ได้จากการสำรวจเป็นผลต่อเนื่องจากหัวข้อที่แล้ว คือความถี่ในการเล่นจักรยานน้ำ ดังนั้นการวิเคราะห์และสรุปผลจึงเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

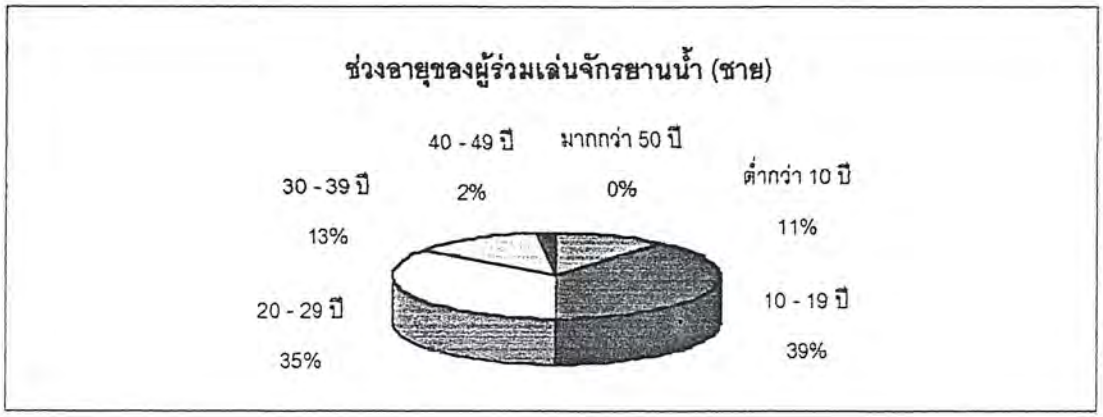
ข้อมูลผู้ร่วมเล่นจักรยานน้ำ

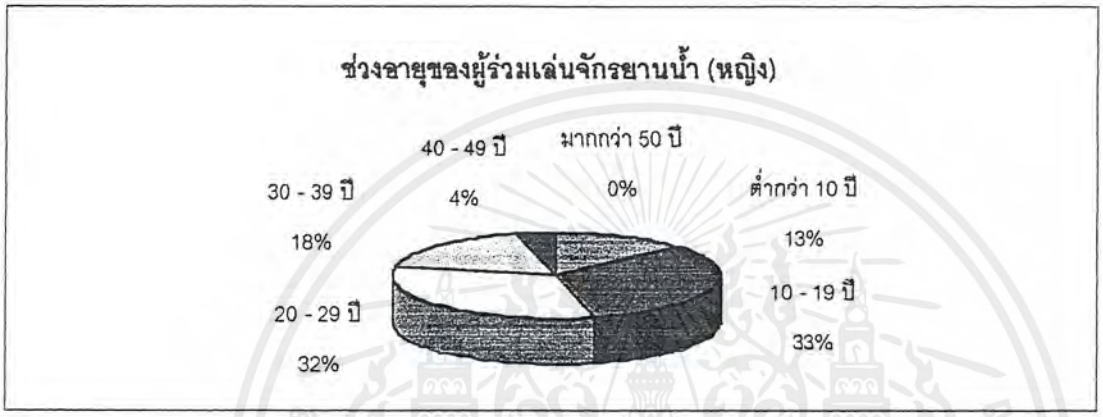
ผู้ร่วมเล่นจักรยานน้ำ ( ในกรณีที่มาเป็นกลุ่ม ) จากการสำรวจ ได้ผลดังนี้




จากการสำรวจ จำนวนผู้เล่นที่เป็นผู้ชายยังมีมากกว่าผู้หญิง โดยแยกออกเป็นกลุ่มช่วงอายุต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




<u>วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลผู้ร่วมเล่นจักรยานน้ำ</u>

ตามข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่าในกลุ่มของผู้ที่มาร่วมเล่นจักรยานน้ำ อายุเฉลี่ยของคนกลุ่มนี้ยังอยู่ในช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย โดยคิดเป็นประมาณ 87 % ในกลุ่มผู้ร่วมเล่นจักรยานน้ำที่เป็นเพศชาย และประมาณ 88 % ในกลุ่มผู้ร่วมเล่นจักรยานน้ำที่เป็นเพศหญิง

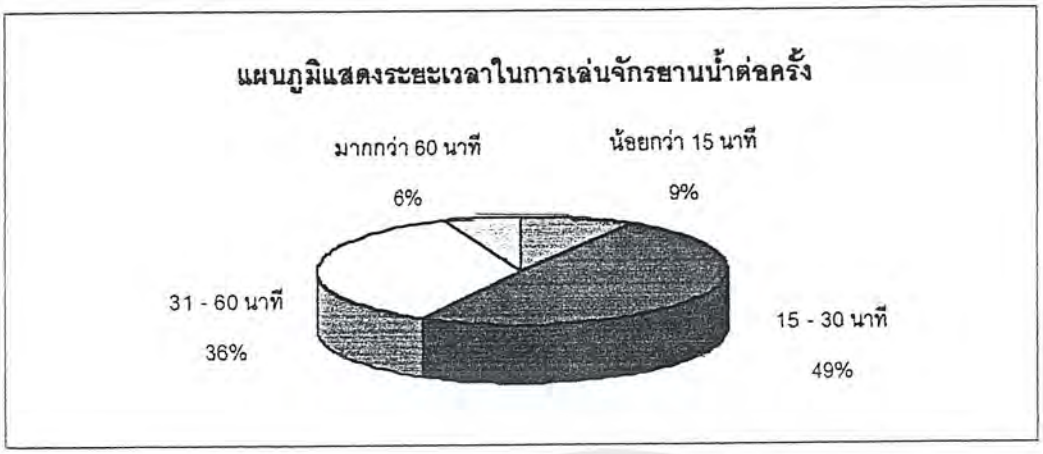
โดยสังเกตได้ว่า ในกลุ่มเพศหญิงนั้นจะมีการเล่นในช่วงอายุที่ค่อนข้างสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะปัจจัยหลายอย่าง ดังนี้

- เมื่อสูงวัยขึ้น เพศหญิงจะเริ่มคิดถึงเรื่องสุขภาพมากขึ้น
- ให้เวลากับครอบครัวโดยมีกิจกรรมร่วมกัน

ซึ่งแตกต่างกันกับลักษณะของกลุ่มเพศชาย ซึ่งตัวเลขในช่วงอายุระหว่าง 15 -35 ปีจะค่อนข้างคงที่ เป็นเพราะโดยส่วนใหญ่ เพศชายให้ความสำคัญกับการออกกำลังอย่างสม่ำเสมอนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

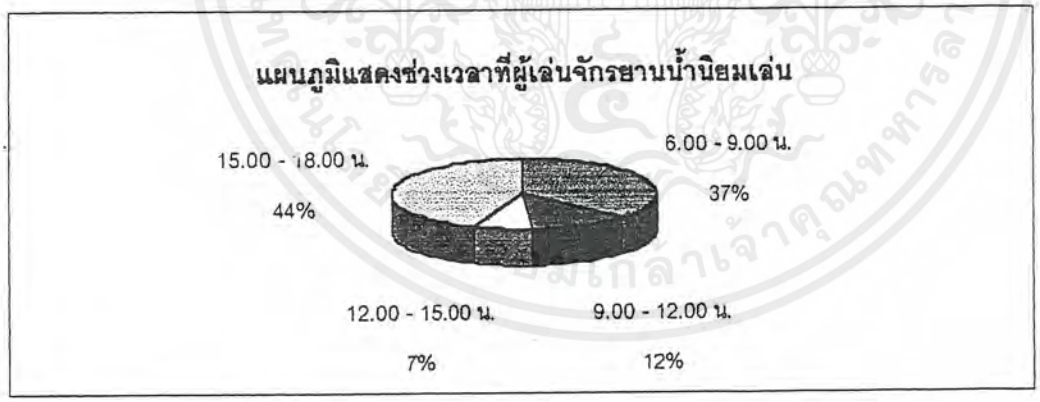
ข้อมูลระยะเวลาในการเล่นจักรยานน้ำต่อครั้ง




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลระยะเวลาในการเล่นจักรยานน้ำต่อครั้ง

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ผู้เล่นจักรยานน้ำใช้เวลาในการเล่นต่อครั้งไม่มากนัก เนื่องจากเป็นสันทนาการที่ค่อนข้างต้องใช้แรงในการเล่น และมีระยะเวลาในการเช่าเล่นเป็นตัวบังคับอยู่ ซึ่งตามปกติเวลาในการเช่าเล่นจะคิดเป็น ราคาต่อ 30 นาที ยกตัวอย่างเช่น สวนลุมพินี คิดราคาในการเช่า 30 บาท ต่อ 30 นาที

ข้อมูลช่วงเวลาที่ผู้เล่นจักรยานน้ำนิยมเล่น




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลช่วงเวลาที่ผู้เล่นจักรยานน้ำนิยมเล่น

จากการสำรวจเห็นได้ว่า ช่วงเวลาที่ผู้เล่นนิยมเล่นอยู่ในช่วงเช้า หรือเย็น เนื่องจากเป็นช่วงที่สามารถหาเวลาว่างได้ง่าย และอากาศในช่วงดังกล่าวมีความเหมาะสมในการออกกำลังกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการใช้อุปกรณ์ชูชีพของผู้เล่นจักรยานน้ำ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการใช้อุปกรณ์ชูชีพของผู้เล่นจักรยานน้ำ

จากการสำรวจพบว่า ผู้เล่นโดยส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้อุปกรณ์ชูชีพในการเล่นจักรยานน้ำ ในส่วนของผู้เล่นที่ใช้อุปกรณ์ชูชีพ ทั้ง 100 % ให้เหตุผลว่าเพื่อความปลอดภัย และในส่วนของผู้เล่นที่ไม่นิยมใช้ให้เหตุผลต่างกันไป ดังนี้

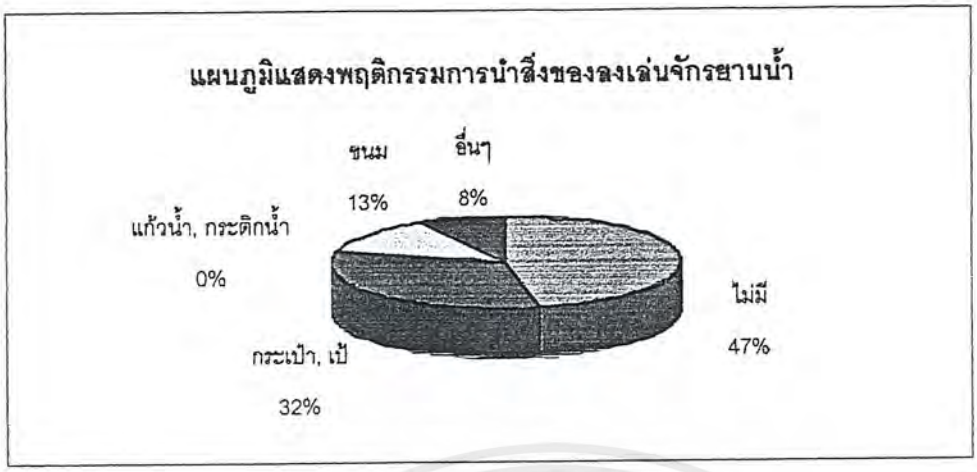
- ว่ายน้ำเป็น
- เห็นว่าไม่มีอันตรายขนาดต้องใช้อุปกรณ์ชูชีพ
- เกะกะ และอึดอัดที่ต้องใส่
- ทางผู้ประกอบการไม่มีให้

ซึ่งข้อมูลจากแบบสำรวจ สามารถแสดงถึงอัตราส่วนของผู้ที่ไม่นิยมใช้อุปกรณ์ชูชีพในเหตุผลต่างๆ ได้ดังนี้

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นไม่ให้ความสำคัญกับอุปกรณ์ชูชีพเท่าใดนัก โดยคิดเป็น 56 % ที่มีความมั่นใจในตัวเอง และ 27 % ที่เห็นว่าเกะกะซึ่งขึ้นอยู่กับตัวอุปกรณ์ ในส่วนที่ให้เหตุผลว่า ผู้เช่าไม่มีให้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบให้มีที่เก็บที่สะดวกในการนำมาใช้ของจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลการนำสิ่งของติดตัวลงเล่นจักรยานน้ำ




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการนำสิ่งของติดตัวลงเล่นจักรยานน้ำ

จะเห็นได้ว่า 47 % ของผู้เล่นจักรยานน้ำจะไม่มีสิ่งใดติดตัวขณะเล่นจักรยานน้ำ เนื่องจากพฤติกรรมการเล่นในปัจจุบัน ใช้เวลาในการเล่นไม่มาก และโดยส่วนใหญ่จะเป็นคนในกลุ่มที่มาออกกำลังกาย จึงไม่นิยมในการพกพาสิ่งของติดตัวมาด้วย

ในขณะที่ 32 % ของผู้เล่นที่มีกระเป๋า หรือเป้ติดตัวมาด้วย จากการสำรวจสถานให้บริการเช่าจักรยานน้ำต่างๆ ได้จัดเตรียมที่ฝากสัมภาระไว้ให้อย่างเป็นระเบียบ เนื่องจากเหตุผลที่ว่า มีปัญหาในการวาง ทำให้เกะกะ และเสี่ยงต่อการที่สิ่งของจะตกน้ำอีกด้วย

ทางด้านอาหาร เช่นน้ำ หรือขนมต่างๆ จากการสำรวจพบว่ามีอยู่ 13 % ของกลุ่มผู้เล่นจักรยานน้ำ ซึ่งเป็นจำนวนที่ไม่มากนัก และจุดประสงค์ส่วนใหญ่ต้องการพักผ่อน โดยในปัจจุบันจากการสำรวจพบว่าพฤติกรรมในส่วนนี้จะเป็นไปในรูปแบบของการ ปิคนิก หรือ จัดบริเวณไว้รับประทานใกล้ๆกันกับสถานที่เล่น เพื่อความเป็นระเบียบ และไม่รบกวนการเล่นแต่อย่างใด ( ข้อมูลประกอบอยู่ในส่วนของการวิเคราะห์พฤติกรรม 2.2.3 )

ในส่วนของ 8 % ที่เหลือจะเป็นสิ่งของปลีกย่อยชิ้นเล็กๆที่ติดมากับผู้เล่น ซึ่งจุดประสงค์ในการเล่นของผู้เล่นในกลุ่มนี้ จะเหมือนกันกับในกลุ่มที่นำขนมติดตัวลงไป คือต้องการพักผ่อน หรือไม่ได้มีจุดประสงค์ในการมาเล่นจักรยานน้ำโดยตรง ซึ่งสามารถแจกแจงประเภทสิ่งของได้ดังนี้

- หนังสือการ์ตูน, หนังสือพิมพ์
- วิทยุติดตัวขนาดเล็ก
- ร่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความเห็นเกี่ยวกับจักรยานน้ำในปัจจุบัน

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลความเห็นเกี่ยวกับจักรยานน้ำในปัจจุบัน

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความเห็นต่อจักรยานน้ำในปัจจุบันในแง่ลบถึงประมาณ 85 % ซึ่งจะได้พิจารณาถึงส่วนประกอบต่างๆของจักรยานน้ำในปัจจุบันดังนี้

| | ความเห็น ( % ) | | |
|---|---|---|---|
| **หัวข้อที่พิจารณา** | **ดี** | **พอใช้** | **ควรปรับปรุง** |
| **การขึ้น - ลง** | 13 | 45 | 42 |
| **การบังคับทิศทาง** | 4 | 67 | 29 |
| **การใช้แรงในการถีบ** | 0 | 39 | 61 |
| **ความเร็ว** | 2 | 43 | 55 |
| **ความสนุกสนาน** | 19 | 58 | 23 |
| **ความปลอดภัย** | 21 | 65 | 14 |
| **การป้องกันแสงแดด** | 18 | 42 | 40 |
| **ที่นั่งขับขี่** | 3 | 34 | 63 |
| **ที่วางสัมภาระ** | 9 | 84 | 7 |
| **ความประหยัด** | 38 | 46 | 16 |

ตารางแสดงความคิดเห็นต่อจักรยานน้ำในปัจจุบันในหัวข้อต่างๆ

จากการสำรวจ นอกจากจะได้สำรวจถึงความเห็นโดยรวมแล้ว ยังมีส่วนที่ให้ผู้กรอกแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ ดังจะได้แจกแจงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความปลอดภัยของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- น่าจะมีอุปกรณ์ชูชีพให้
- ควรออกแบบให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

**การป้องกันแสงแดดของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- แสงแดดส่องเข้าหน้าเวลาหันเข้าหาพระอาทิตย์
- ธรรมดาจะเลือกช่วงในการเล่นในเวลาที่แดดไม่ร้อน
- แดดในช่วง 9.30 น. หลังคากันไม่ได้
- ที่กันแดดที่มีอยู่กันแดดได้ไม่ดีเท่าที่ควร

**ที่นั่งขับขี่ของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- เบาะแข็งกระด้างจนเกินไป
- ท่านั่งทำให้ออกแรงลำบาก เมื่อยได้ง่าย
- น่าจะออกแบบให้นิ่ม มีการหุ้มเบาะ
- เบาะมีขนาดใหญ่ เกะกะเวลาขึ้น - ลง

**ที่วางสัมภาระของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- เปียกน้ำได้ง่าย
- ไม่จำเป็นต้องใช้ ยังไม่เห็นประโยชน์
- เกะกะเวลาขึ้น - ลง ก้าวข้ามที่นั่ง
- สกปรก กักฝุ่น

**ความประหยัดในการเล่นของจักรยานน้ำในปัจจุบัน**

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- ดี เหมาะกับเศรษฐกิจในปัจจุบัน
- น่าจะแบ่งช่วงเวลาให้มีหลายช่วง หลายราคา เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้น-ลง ของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- ควรมีความปลอดภัยกว่าที่เป็นอยู่
- เท่าที่เป็นอยู่ยังขาดความเป็นระเบียบ
- ช่วงของการก้าวเท้ายังมีความแตกต่างของระดับมาก ทำให้อันตราย

การบังคับทิศทางของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- บังคับได้ยาก จักรยานน้ำไม่ค่อยไปตามที่บังคับ
- คันบังคับน่าจะทำในรูปแบบของรถยนต์
- คันบังคับน่าจะทำในรูปแบบของจักรยานบก

การใช้แรงในการถีบของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- ยังต้องออกแรงมากในการถีบ ผลที่ได้ไม่คุ้มเหนื่อย
- ท่าทางในการถีบทำให้ออกแรงลำบาก
- ดี เป็นการออกกำลังไปในตัว
- น่าจะใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนแรง

ความเร็วของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

- ความเร็วยังช้าไป ไม่คุ้มกับที่ออกแรง
- น่าจะปรับความเร็วได้หลายระดับ แบบจักรยานเสือภูเขา

ความสนุกสนานของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะของผู้เล่นจักรยานน้ำ

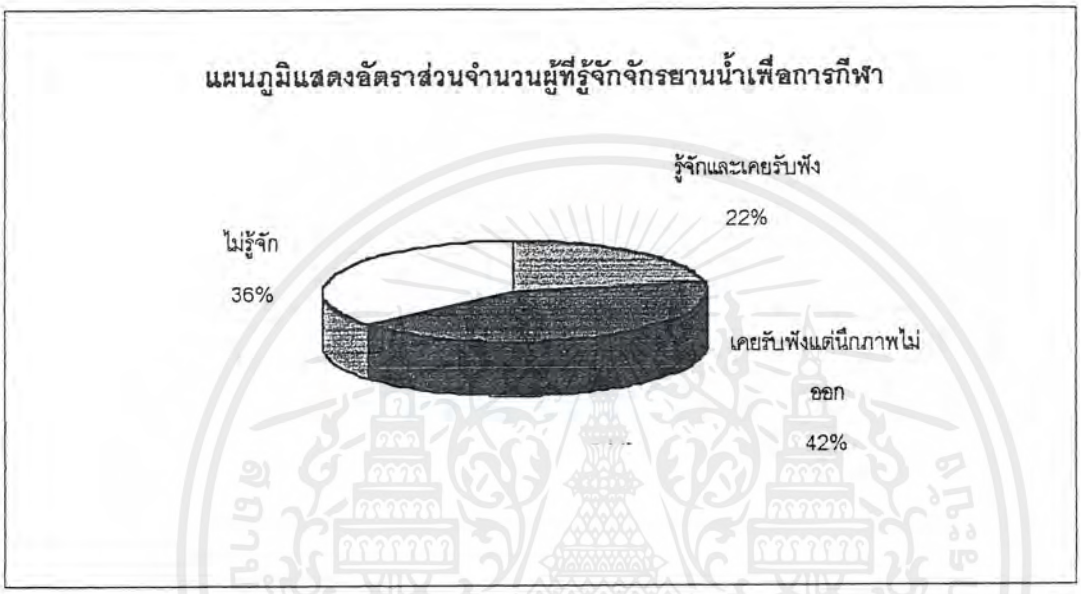
- น่าจะมีอะไรที่แปลกใหม่ขึ้น
- ชอบความเร็ว ตื่นเต้น ท้าทาย
- ดี ที่ได้สัมผัสธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลในการออกแบบ

ในการทำแบบสอบถามช่วงนี้ขึ้นมา เพื่อหาข้อมูลในการออกแบบโดยสำรวจความเห็นของผู้เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน และประชาชนทั่วไปในกลุ่มเป้าหมาย ถึงแนวทางที่วางไว้ในการออกแบบจักรยานน้ำรูปแบบใหม่เพื่อสันทนาการด้านการกีฬา ดังหัวข้อต่างๆต่อไปนี้

ข้อมูลแสดงจำนวนผู้ที่รู้จักจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล จำนวนผู้ที่รู้จักจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา

จากการสำรวจพบว่าในประเทศไทย ผู้ที่รู้จักจักรยานน้ำเพื่อการกีฬามีจำนวนน้อยมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศแล้ว ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบของจักรยานน้ำ ทั้งทางด้านกีฬา และสันทนาการกันอย่างแพร่หลาย เห็นได้จากเว็บไซต์ต่างๆในอินเตอร์เน็ตที่มีข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานน้ำให้อย่างมากมาย ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้เล่นที่สามารถเลือกรูปแบบต่างๆที่ต้องการได้ และยังสร้างแนวทางในการซื้อเก็บเป็นสมบัติส่วนตัว อีกทางหนึ่งด้วย

จากสาเหตุข้างต้น จึงได้ทำการสำรวจโดยวางแนวทางในการออกแบบ และออกสำรวจความเห็นของประชาชน ว่ามีข้อเสนอแนะ และความเห็นอย่างไร ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเปรียบเทียบความเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบ

1 ) ออกแบบให้เหลือที่นั่งเล่นเพียงที่เดียว เพื่อความเป็นอิสระและความสนุกในการบังคับจักรยานน้ำ โดยขนาดจะเล็กลงเป็นการทำให้น้ำหนักลดลง ความเร็วมากขึ้น ปละออกแบบให้มีที่นั่งเสริมซึ่งถอดประกอบได้ในกรณีที่ต้องการเล่น 2 คน

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ดี เล่นคนเดียวก็ได้ 2 คนก็ได้แล้วแต่ใจชอบ<br>■ มีความแปลกใหม่ดี<br>■ ดี มีอิสระในการเล่น | ■ ต้องการที่นั่งมากๆ 4 ที่ขึ้นไป<br>■ เล่นหลายๆคนสนุกดี |

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ มีความแปลกใหม่ดี ทำให้เร็วขึ้น<br>■ มีความเหมาะสมกับการออกกำลังกาย | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ) ออกแบบให้โครงหลังคาเป็นส่วนถอดประกอบได้ เนื่องจากโครงหลังคาเป็นส่วนต้านอากาศ ทำให้เพิ่มน้ำหนักและทำความเร็วได้ช้า และเนื่องจากเวลาในการเล่นต่อครั้งกินเวลาไม่มาก จึงออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ในการเล่นแบบสันทนาการ

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

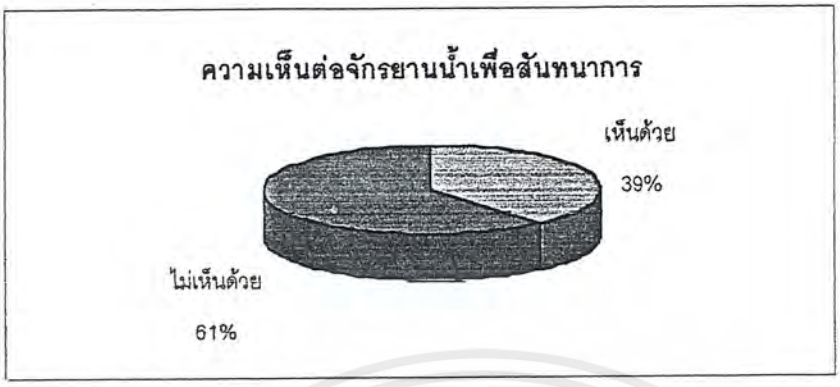
| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ดี มีแนวทางในการเลือกเล่น<br>■ น่าจะทำความเร็วได้ดีขึ้น<br>■ ดี ไม่เกะกะ | ■ เสียเวลาในการถอด เข้า - ออก<br>■ แดดร้อน |

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ดี มีทางเลือกในการใช้งาน<br>■ ในการออกกำลัง มีความเหมาะสมมาก<br>■ เวลาในการเล่นน้อย ไม่มีความจำเป็นต้องใช้<br>■ สามารถเลือกเวลาในการเล่นได้ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ) ออกแบบให้พื้นที่ในการเก็บสัมภาระมีขนาดเล็กหรือไม่จำเป็นต้องมี เนื่องจากระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งไม่มาก และพฤติกรรมในการเล่นไม่นิยมมีสัมภาระติดตัวไปมาก




ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ไม่ค่อยนำอะไรติดตัวไป<br>■ ที่วางในปัจจุบันใหญ่ไป และใช้ประโยชน์ไม่ค่อยได้<br>■ หากมีของฝากเอาไว้ดีกว่า กลัวของตกน้ำ | ■ ยังมีของที่นำติดตัวไปอยู่<br>■ ยังเห็นว่าจำเป็นกับการสันทนาการ |

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ การออกกำลังไม่ต้องนำสิ่งใดติดตัวไป<br>■ ช่วยลดน้ำหนัก ทำให้เร็วขึ้น<br>■ เวลาในการเล่นน้อย ไม่จำเป็นต้องนำสิ่งใดติดตัวไป | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ) ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้เป็นชิ้นส่วนใหญ่ๆ เพื่อการดูและขนย้าย ( มีแนวทางให้สามารถซื้อเป็นสมบัติส่วนตัวได้ เนื่องจากขนาดเล็กลง และมีราคาถูกลง )

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ น่าสนใจ สามารถพกพาไปในที่ต่างๆได้<br>■ แปลกใหม่ยังไม่มีเคยเห็น<br>■ ดี เหมือนจักรยานบกที่ถอดเก็บไว้หลังรถได้ | ■ คิดว่ายังไม่เหมาะ เนื่องจากมีขนาดใหญ่<br>■ เสียเวลาถอดประกอบ<br>■ เป็นห่วงเรื่องความปลอดภัย |

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ทำให้เบาน่าจะเหมาะกับการออกกำลังกาย<br>■ น่าสนใจ สามารถพกพาไปในที่ต่างๆได้<br>■ แปลกใหม่ยังไม่มีเคยเห็น<br>■ ดี เหมือนจักรยานบกที่ถอดเก็บไว้หลังรถได้ | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในเรื่องที่เกี่ยวกับจักรยานน้ำ

จากคำถามในแบบสอบถาม

" ท่านต้องการสิ่งใหม่ๆ อะไรบ้างที่แตกต่างจากจักรยานน้ำแบบเก่า "

จากการสำรวจได้ข้อมูลดังนี้

- รูปแบบที่ทันสมัย แปลกใหม่กว่าเดิม มีความแตกต่างออกไป
- ความสนุกสนานที่มากขึ้น
- ความเร็วที่มากขึ้น
- ทำให้ถีบได้ง่าย และเบาแรงขึ้น
- ความสะอาดที่มากขึ้น
- การบังคับที่ง่าย และได้ผล

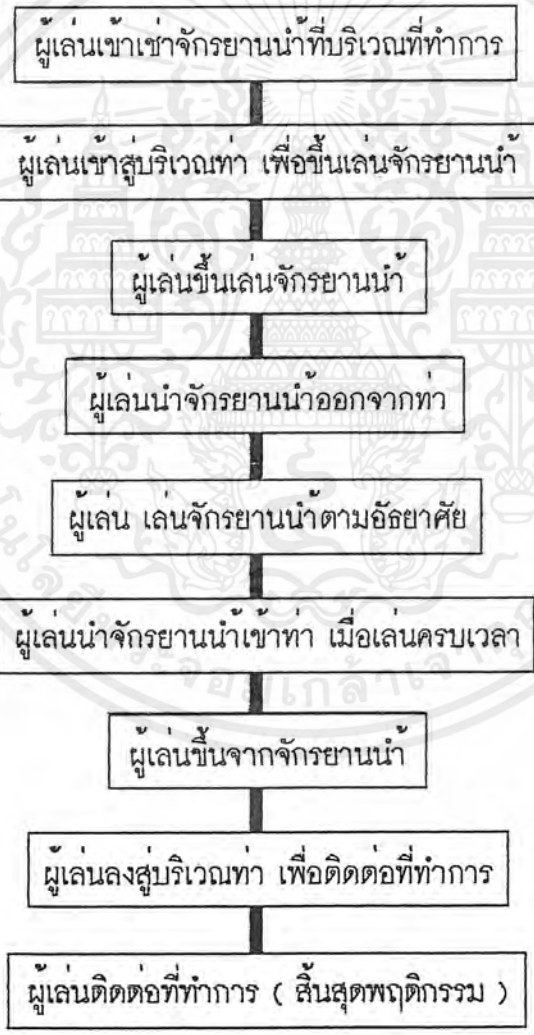
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ

ในการศึกษาพฤติกรรมการเล่นสันทนาการ และพฤติกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องในทุกๆขั้นตอน มีแนวทางในการศึกษา โดยศึกษาพฤติกรรมของผู้เล่นจากสถานที่ให้บริการจักรยานน้ำในปัจจุบัน และศึกษาถึงพฤติกรรมการเล่นต่างๆของสันทนาการทางน้ำที่ใกล้เคียง นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ

#### 2.2.3.1 แผนผังแสดงพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน

แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เล่นจักรยานน้ำ โดยสำรวจข้อมูลจาก สวนสาธารณะในกรุงเทพมหานครที่มีให้บริการเช่าเล่นจักรยานน้ำ เช่น สวนลุมพินี สวนสัตว์ดุสิต และสวนหลวง ร.9




**แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เล่นจักรยานน้ำ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**<u>แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้ประกอบการ</u>**

พฤติกรรมของผู้ประกอบการ และผู้เล่นจักรยานน้ำจะดำเนินควบคู่กันไป โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดที่สำคัญของพฤติกรรมในทั้งสองฝ่าย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบ

การวิเคราะห์พฤติกรรมในแต่ละขั้นตอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยจะวิเคราะห์ถึงรายละเอียดของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำโดยตรง และในทางอ้อม ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

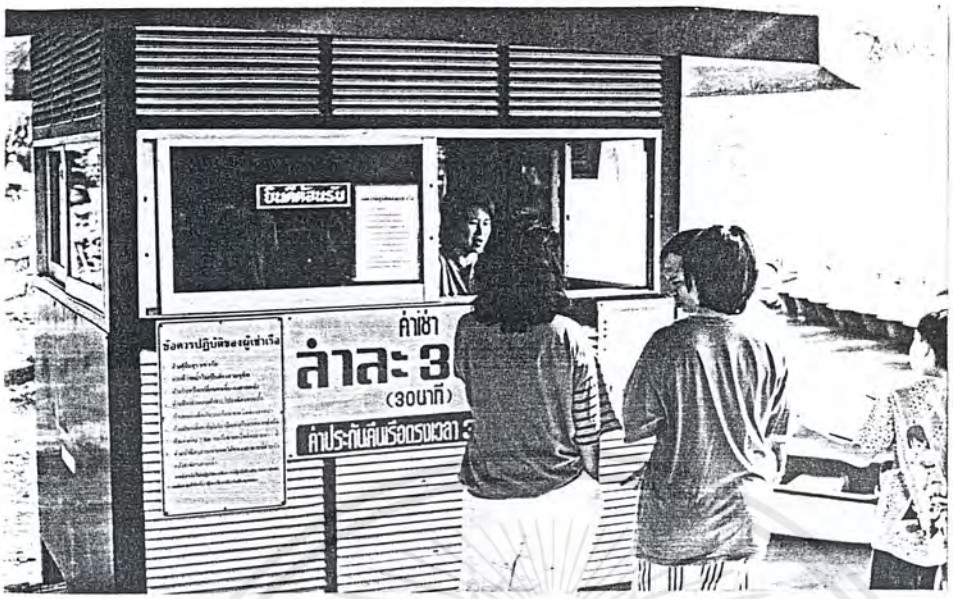
**การวิเคราะห์พฤติกรรมแต่ละขั้นตอนของผู้เล่นจักรยานน้ำจากแผนผังพฤติกรรมและภาพถ่ายประกอบ เพื่อศึกษาหาความต้องการของผู้เล่นจักรยานน้ำ**

**ขั้นที่ 1** ผู้เล่นเข้าเช่าจักรยานน้ำที่บริเวณที่ทำการ

**แผนผังแสดงรายละเอียดพฤติกรรมผู้เล่นเข้าเช่าจักรยานน้ำ**

ในการเริ่มพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ ผู้เล่นต้องเข้าติดต่อขอเช่าจักรยานน้ำกับเจ้าหน้าที่ ณ ที่ทำการ โดยจะมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ ณ ที่ทำการหนึ่งคน ผู้เล่นสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลรายละเอียดต่างๆได้ที่นี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.2.3.1.1 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าเช่าจักรยานน้ำ ณ ที่ทำการ

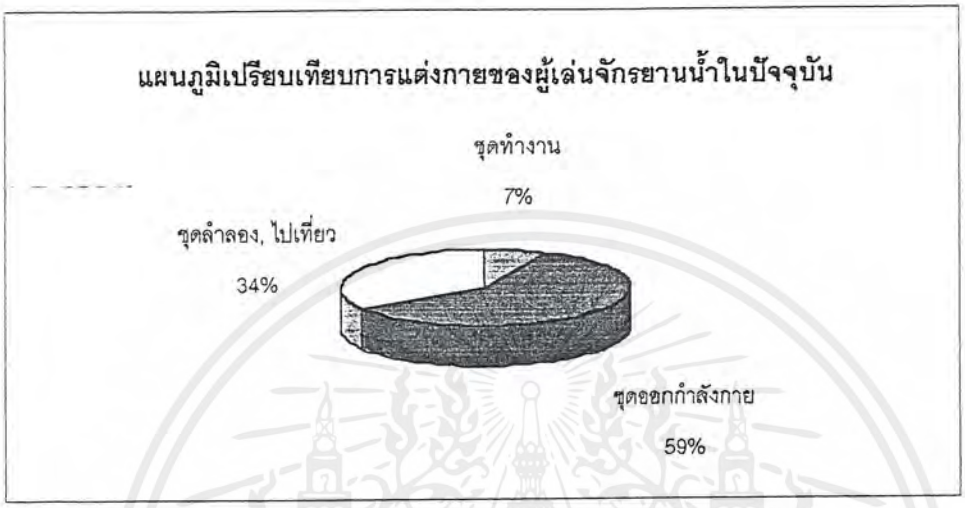
สำหรับการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน การให้บริการส่วนมากจะอยู่ในสวนสาธารณะ หรือสวนสนุกต่างๆ ซึ่งได้ทำการสำรวจพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นตามสถานที่ดังกล่าวข้างต้น ได้ผลจากการสำรวจดังต่อไปนี้

**ข้อมูลพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นจักรยานน้ำ**

ภาพที่ 2.2.3.1.2 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้จากภาพประกอบที่นำเสนอ ประกอบกับการสำรวจพฤติกรรม สรุปได้ว่า พฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นจักรยานน้ำ โดยส่วนใหญ่การแต่งกายจะแต่งชุดออกกำลังกาย ชุดลำลองหรือชุดไปเที่ยว และชุดทำงาน ตามลำดับ ( สำรวจจากประชาชนที่ใช้บริการจักรยานน้ำ ณ สวนลุมพินี จำนวน 200 คน ) ซึ่งจะแสดงให้เห็นอัตราส่วนดังตารางต่อไปนี้




จากแผนภูมิข้างต้น จะเห็นได้ว่าในการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันผู้เล่นโดยส่วนมากถึง 59 % มีการแต่งกายในชุดกีฬาซึ่งเหมาะสมกับการออกกำลัง และในส่วนที่เหลือ 34 % แต่งกายในชุดลำลองซึ่งปัจจุบันจะเห็นชุดที่มีความทะมัดทะแมง รัดกุมพอสมควร สามารถออกกำลังได้โดยไม่ลำบากแต่อย่างใด

**แบ่งแยกลักษณะของการแต่งกายในความหมายของวิทยานิพนธ์**

**ชุดออกกำลังกาย**

ภาพที่ 2.2.3.1.3 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดออกกำลังกายในการสำรวจ

การแต่งกายในชุดออกกำลังกายจากการสำรวจมีลักษณะคือ กลุ่มที่ได้ทำการสำรวจทั้งชาย หญิง จะแต่งกายด้วยชุดเสื้อยืด กางเกงขาสั้น รองเท้าผ้าใบ ในการออกกำลังกายมีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คล้ายชุดลำลองแต่รัดกุมกว่า ในกลุ่มผู้หญิงอาจมีการใส่กางเกงในลักษณะกางเกงวอร์มบ้างเป็นส่วนน้อย

ชุดลำลอง, ไปเที่ยว

ภาพที่ 2.2.3.1.4 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดลำลอง, ไปเที่ยวในการสำรวจ

การแต่งกายในชุดลำลอง หรือชุดไปเที่ยวในปัจจุบัน ชาย หญิงจะแต่งกายในลักษณะเดียวกัน โดยในลักษณะของชุดลำลอง จะเน้นความสบายในการสวมใส่ด้วย เสื้อยืด กางเกงเล หรือกางเกงขาสั้น รองเท้าแตะ ส่วนในลักษณะของชุดไปเที่ยว จะเป็นการแต่งกายด้วย เสื้อยืด เสื้อเชิ๊ต กางเกงยีนส์ ( เป็นที่นิยมมาก ) รองเท้าหนัง หรือรองเท้าแตะ

ชุดทำงาน

ภาพที่ 2.2.3.1.5 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดทำงานชายในการสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.3.1.6 ภาพแสดงลักษณะการแต่งกายในชุดทำงานหญิงในการสำรวจ

การแต่งกายในชุดทำงาน ลักษณะการแต่งกายของชาย และหญิงจะแตกต่างกันออกไป

โดยในส่วนของฝ่ายชาย จะแต่งกายด้วยเสื้อเชิ๊ต กางเกงแสล๊ค รองเท้าหนัง อาจผูกเนคไทในบางโอกาส โดยรวมแล้วจะเป็นชุดสากลที่ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมที่ต้องมีการเคลื่อนไหวออกแรงมากนัก

และในส่วนของฝ่ายหญิง โดยส่วนมากจะมีชุดยูนิฟอร์มในการทำงานโดยเป็นลักษณะชุดสูท กระโปรงสั้น แคบ หรือในรายที่ไม่มียูนิฟอร์มการแต่งตัวยังคงอยู่ในลักษณะเดียวกัน ซึ่งโดยรวมแล้วจะเป็นชุดสากลที่ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมที่ต้องมีการเคลื่อนไหวออกแรงมากนักเช่นเดียวกัน

**ข้อมูลจำนวนผู้เล่นในหมู่คณะ และการจัดผู้เล่นลงเล่นจักรยานน้ำ**

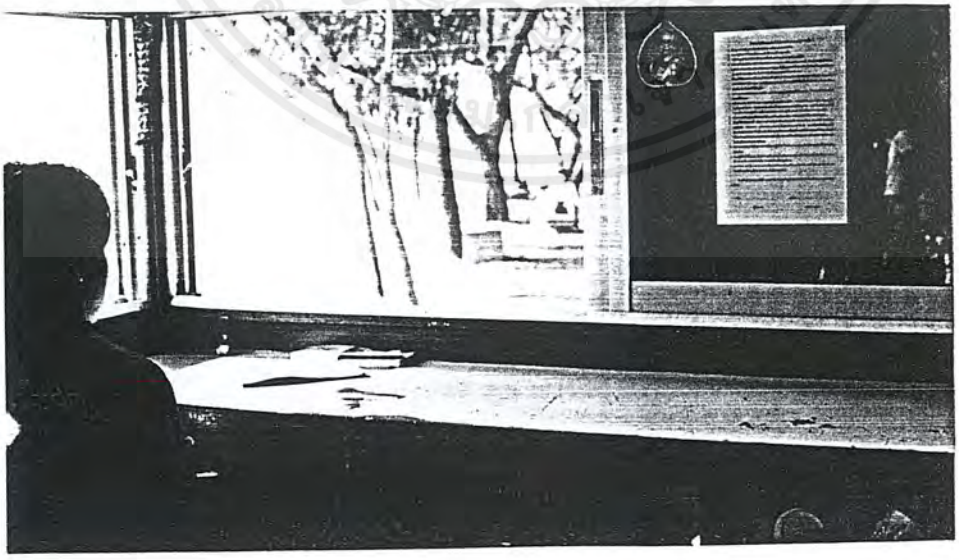
ในการเช่าเล่นจักรยานน้ำ เมื่อผู้เล่นมาเป็นหมู่คณะตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปการเช่าเล่นจะสามารถกระทำได้โดย แบ่งผู้เล่นเข้าเล่นจักรยานน้ำตามแต่จะตกลงกันในกลุ่ม ซึ่งการเล่นในลักษณะนี้จะสามารถทำให้เกิดความสนุกสนานได้ในรูปแบบที่มีอิสระในการบังคับจักรยานน้ำ แต่ยังสามารถมีกิจกรรมร่วมกับหมู่คณะได้ โดยการแบ่งผู้เล่นลงเล่นมีข้อกำหนดของผู้ให้เช่าดังนี้

- ผู้ใหญ่เล่นเพียงคนเดียว
- ผู้ใหญ่ เล่น 2 คน
- ผู้ใหญ่ เล่น 2 คนกับเด็ก 1 คน
- ผู้ใหญ่ เล่น 1 คนกับเด็ก 1 คน
- ผู้ใหญ่ เล่น 1 คนกับเด็ก 2 คน
- เด็ก เล่น 1 คน
- เด็ก เล่น 2 คน
- เด็ก เล่น 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.3.1.7 ภาพแสดงพฤติกรรมการเล่นที่มาเป็นหมู่คณะ และข้อกำหนดจำนวนผู้เล่น

เมื่อกำหนดจำนวนผู้เล่นต่อลำได้แล้วผู้เล่นต้องเข้าติดต่อขอเช่าจักรยานน้ำกับเจ้าหน้าที่ ณ ที่ทำการ โดยถ้าผู้เล่นมีสัมภาระ หรือสิ่งของใดๆที่ไม่ต้องการนำติดตัวลงไปขณะเล่น จะสามารถฝากไว้ ณ บริเวณที่ทำการได้ ซึ่งทางผู้ประกอบการได้จัดบริเวณที่เก็บสัมภาระไว้ให้ภายในที่ทำการ โดยในกรณีที่มีการนำสิ่งของติดตัวลงไปด้วย เช่น ขนม, น้ำ ตามข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จะได้ทำการสำรวจข้อมูลเพื่อการหาขนาดพื้นที่ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบ

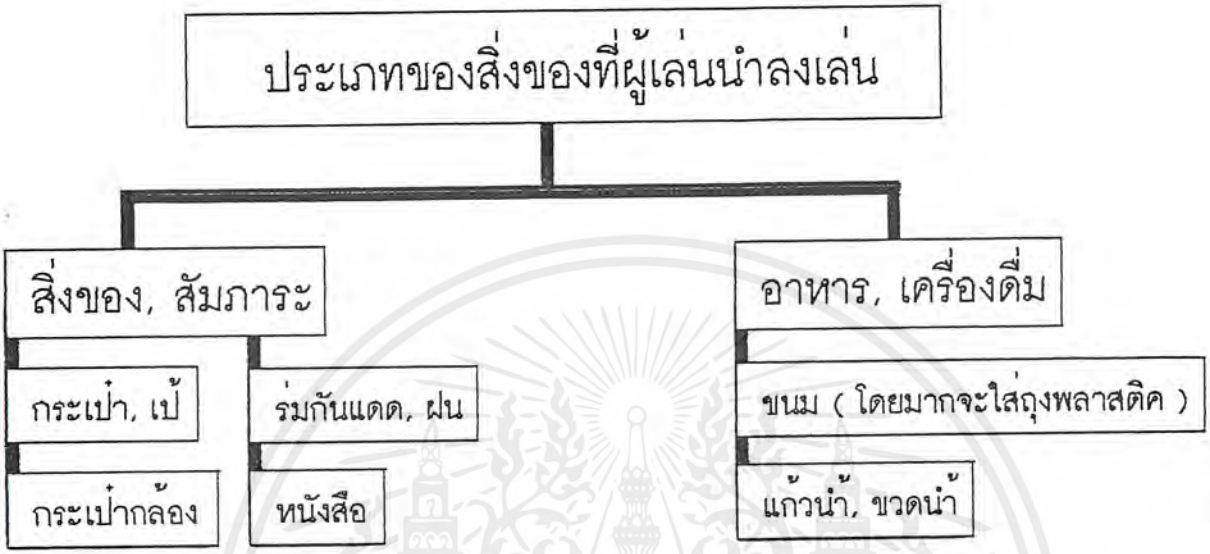


ภาพที่ 2.2.3.1.8 ภาพแสดงบริเวณเก็บสัมภาระภายในที่ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลพฤติกรรมการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำ**

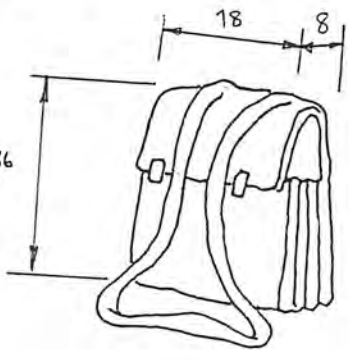
ลักษณะการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำของผู้เล่น จากการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม มีการนำสิ่งของติดตัวอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้



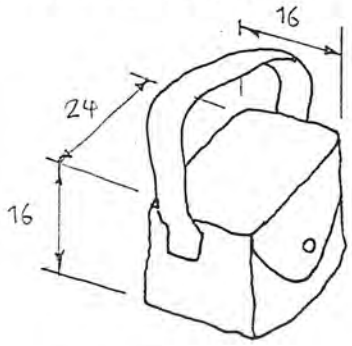
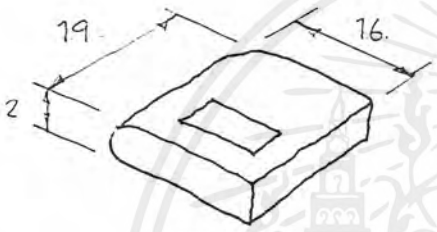
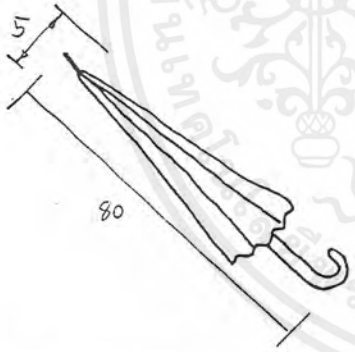
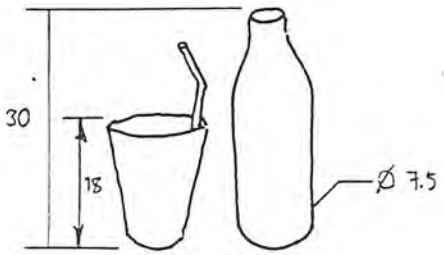

<u>แผนผังแสดงลักษณะของสิ่งของที่ผู้เล่นนำติดตัวมาเล่น</u>

จากการแบ่งลักษณะของสิ่งของตามแผนผังข้างต้น ในลักษณะสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ เช่น กระเป๋า, เป้ ใส่ของต่างๆ และสิ่งของขนาดเล็ก เช่น ขนม, น้ำ จะมีลักษณะทางพฤติกรรมในการนำลงเล่น ขนาดสัดส่วน และพื้นที่ที่ใช้ แตกต่างกันไป ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ ดังต่อไปนี้

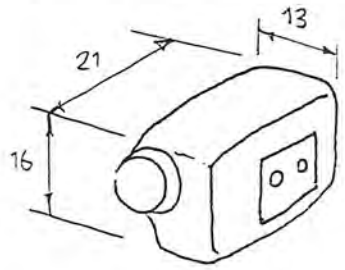
<u>วิเคราะห์ข้อมูล ลักษณะ ขนาดสัดส่วนสิ่งของที่ผู้เล่นนำติดตัวมาเล่น</u>

| ประเภทของสิ่งของ และขนาดสัดส่วน | ลักษณะการนำติดตัวลงเล่น |
|---|---|
| กระเป๋า, เป้   | ส่วนมากผู้เล่นจะไม่นิยมนำติดตัวลงเล่นเนื่องจาก<br>■ มีขนาดใหญ่ พกพาไม่สะดวก<br>■ กลัวการเสียหายจากการโดนน้ำ ตกน้ำ<br>■ มีจุดฝากของ ณ ที่ทำการ สำหรับฝากสิ่งของก่อนจะลงเล่นจักรยานน้ำ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ประเภทของสิ่งของ และขนาดสัดส่วน | ลักษณะการนำติดตัวลงเล่น |
|---|---|
| กระเป๋ากล้อง, กล้อง V.D.O. ขนาดเล็ก<br>  | ส่วนมากผู้เล่นจะไม่นิยมนำติดตัวลงเล่นเนื่องจาก<br>■ มีขนาดใหญ่ พกพาไม่สะดวก<br>■ กลัวการเสียหายจากการโดนน้ำ ตกน้ำ<br>■ มีจุดฝากของ ณ ที่ทำการ สำหรับฝากสิ่งของก่อนจะลงเล่นจักรยานน้ำ |
| หนังสืออ่านเล่น<br>  | นำติดตัวลงเล่น เนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก<br>( ในกรณีที่ผู้เล่นนำติดตัวลงไป ควรมีบริเวณที่แห้งและกว้างพอสมควรในการวาง ) |
| ร่มกันแดด, ฝน<br>  | นำติดตัวลงเล่น เนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก<br>หรือในกรณีที่ไม่ต้องการให้เกะกะก็สามารถฝากไว้ได้ ณ ที่ทำการ เนื่องจากไม่มีความจำเป็นในการใช้ขณะเล่นจักรยานน้ำ |
| แก้วน้ำ, ขวดน้ำ<br>  | นำติดตัวลงเล่น เนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก<br>( ในกรณีที่ผู้เล่นนำติดตัวลงไป ควรมีบริเวณในการวางที่เหมาะสม อาจทำเป็นในลักษณะของช่องวาง เนื่องจากสามารถหกเลอะเทอะได้ง่าย ) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

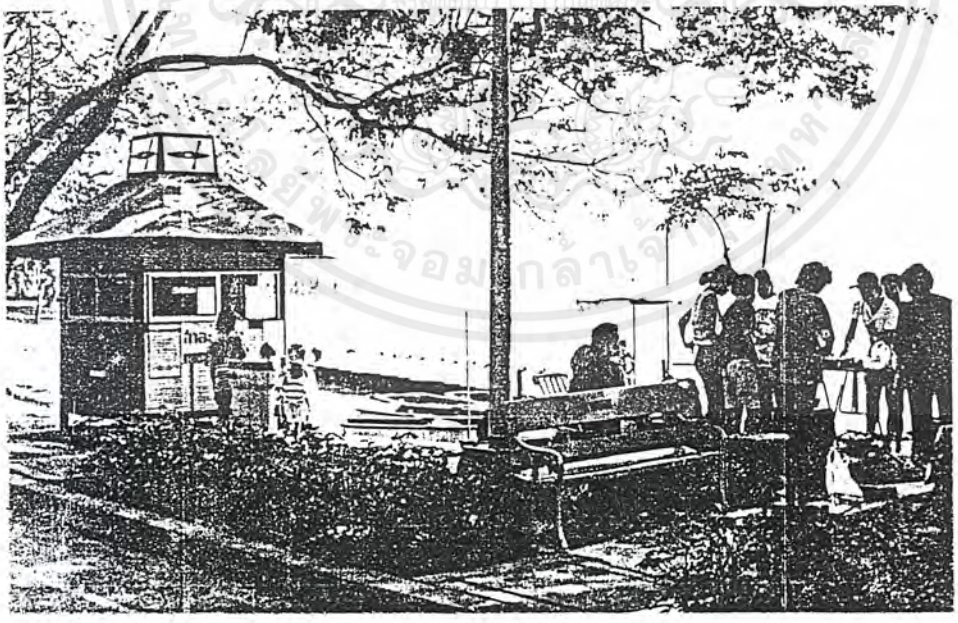
| ประเภทของสิ่งของ และขนาดสัดส่วน | ลักษณะการนำติดตัวลงเล่น |
|---|---|
| กล้อง, กล้อง V.D.O. ขนาดเล็ก<br>  <br> | ส่วนมากผู้เล่นจะไม่นิยมนำติดตัวลงเล่นเนื่องจาก<br>■ มีขนาดใหญ่ พกพาไม่สะดวก<br>■ กลัวการเสียหายจากการโดนน้ำ ตกน้ำ<br>■ มีจุดฝากของ ณ ที่ทำการ สำหรับฝากสิ่งของก่อนจะลงเล่นจักรยานน้ำ |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล**

**ข้อมูลพฤติกรรมการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำ**

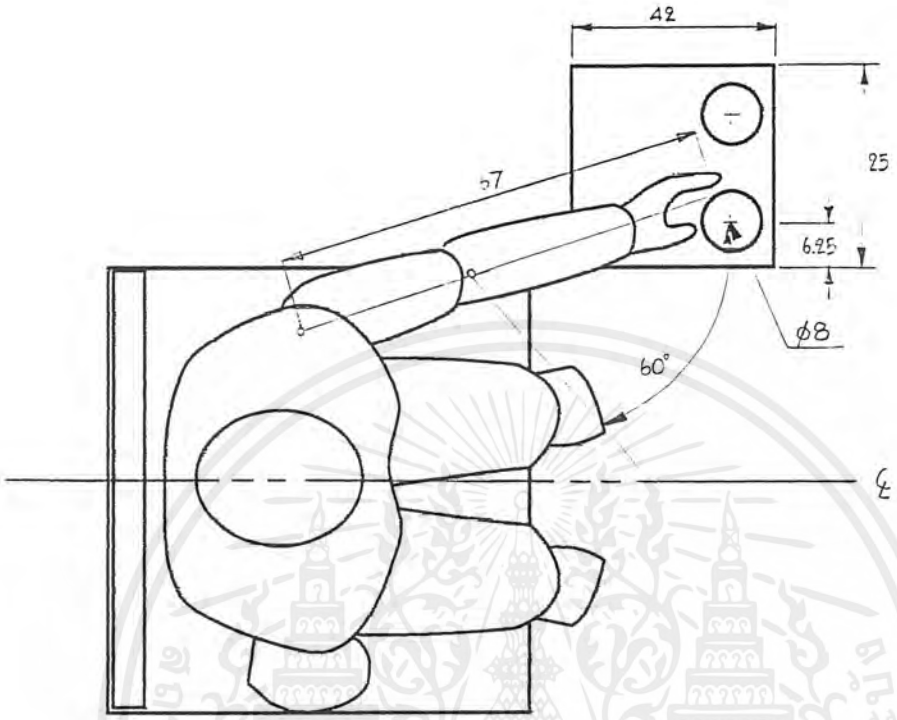
โดยเมื่อศึกษาจากข้อมูลข้างต้นแล้ว สิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และของมีค่าต่างๆ โดยส่วนมากผู้เล่นนิยมจะฝาก ณ ที่ทำการ เนื่องจากไม่ต้องการนำติดตัวลงไป หรือกลัวเสียหาย

ในส่วนของสิ่งของเล็กๆ หรืออาหาร, เครื่องดื่ม ผู้เล่นในปัจจุบันไม่นิยมนำลงไปบริโภค แต่มีพฤติกรรมในการจัดสถานที่พักผ่อนเพื่อรับประทาน หรือสังสรรค์กันในบริเวณใกล้ๆสถานที่เล่น ซึ่งทางผู้ประกอบการได้จัดสถานที่ไว้ให้



ภาพที่ 2.2.3.1.9 ภาพแสดงบริเวณพักผ่อนที่ผู้ประกอบการจัดเตรียมไว้ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.2.3.1.10 ภาพแสดงขนาดที่วางสัมภาระ และระยะเอื้อมของจักรยานน้ำในปัจจุบัน

ทางผู้ประกอบการจะมีอุปกรณ์ชูชีพให้ใช้ ซึ่งผู้เล่นสามารถเลือกในการที่จะใช้หรือไม่ก็ได้ ซึ่งในกลุ่มผู้เล่นที่เป็นผู้ใหญ่ ( อายุ 18 ปีขึ้นไป ) มักจะไม่นิยมใช้ แต่ในกลุ่มผู้เล่นที่เป็นเด็กแล้ว ผู้ปกครองมักจะให้ใช้เนื่องจากเป็นห่วงเรื่องความปลอดภัย

โดยรูปแบบของอุปกรณ์ชูชีพในปัจจุบันที่มีใช้กันอยู่ ณ สถานที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท คือ

- อุปกรณ์ชูชีพแบบเข็มขัดรัดลำตัวโดยใช้วัสดุลอยน้ำเสริมภายใน
- อุปกรณ์ชูชีพแบบเสื้อคลุมทับลำตัวโดยใช้วัสดุลอยน้ำเสริมภายใน
- อุปกรณ์ชูชีพแบบห่วง

ซึ่งในแต่ละรูปแบบ จะมีขนาดสัดส่วน และการใช้งานที่แตกต่างกันไป โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละรูปแบบในช่วงของข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย**

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ชูชีพเพื่อความปลอดภัยในการเล่นจักรยานน้ำ โดยแจกแจงรูปแบบของอุปกรณ์ชูชีพที่มีใช้ในการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันนี้ คือ

<u>อุปกรณ์ชูชีพแบบเข็มขัดรัดลำตัวโดยใช้วัสดุลอยน้ำเสริมภายใน</u>

ชูชีพแบบนี้เป็นชูชีพแบบเฉพาะบุคคลใส่ติดตัวผู้เล่นโดยสวมบริเวณเอวในลักษณะของเข็มขัดรัดเอว วัสดุภายในทำด้วยโฟมมีน้ำหนักเบา เย็บปิดด้วยผ้าร่ม เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เล่นสามารถออกจากจักรยานน้ำได้ทันทีโดยชูชีพจะช่วยพยุงตัวไม่ให้จมน้ำ เหมาะสำหรับเด็กเนื่องจากมีขนาดที่เล็ก และกระชับตัวกว่า

ขนาดของชูชีพ กว้าง 24 ซม. ยาว 85 -120 ซม. ( สามารถปรับความยาวได้ )

<u>ภาพที่ 2.2.3.1.11 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบเข็มขัดรัดลำตัวและวิธีการใช้</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>อุปกรณ์ชูชีพแบบเสื้อคลุมทับลำตัวโดยใช้วัสดุลอยน้ำเสริมภายใน</u>

ชูชีพแบบนี้เป็นชูชีพแบบเฉพาะบุคคลใส่ติดตัวผู้เล่นโดยสวมลงในลักษณะของเสื้อคลุม โดยมีเข็มขัดรัดทำด้วยพลาสติค วัสดุภายในทำด้วยโฟมมีน้ำหนักเบา เย็บปิดด้วยผ้าร่ม เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เล่นสามารถออกจากจักรยานน้ำได้ทันทีโดยชูชีพจะช่วยพยุงตัวไม่ให้จมน้ำ เหมาะกับผู้เล่นทุกวัย แต่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ทำให้ในบางกรณีเด็กใช้ลำบาก

ขนาดของชูชีพ กว้าง 40 ซม. ยาว 55 ซม. ความกว้างรอบตัว 90 - 125 ซม.( สามารถปรับความยาวของเข็มขัดได้ )

<u>ภาพที่ 2.2.3.1.12 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบเสื้อคลุมทับลำตัวและวิธีการใช้</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ชูชีพแบบห่วง

ชูชีพแบบห่วงมีลักษณะเหมือนโดนัท คือเป็นรูปวงกลมมีช่องอยู่ตรงกลาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงนอกประมาณ 60 ซม. ทำด้วยวัสดุสไตโรโฟม มีน้ำหนักเบา ในเวลาปกติจะติดตั้งไว้บนจักรยานน้ำ เมื่อเกิดอุบัติเหตุผู้เล่นต้องหยิบมาอยู่ที่ตัวก่อน จึงสามารถออกจากจักรยานน้ำ

ภาพที่ 2.2.3.1.13 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพแบบห่วง

**การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย**

การวิเคราะห์ทำโดยการเปรียบเทียบข้อดี - เสีย ของอุปกรณ์ชูชีพทั้ง 3 รูปแบบด้วยตารางเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

| ชนิดของชูชีพ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| ชูชีพแบบเข็มขัดรัดลำตัว | - ปลอดภัย และสะดวกในการใช้เนื่องจากติดตัวตลอดเวลา<br>- ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ<br>- ไม่ทำให้ผู้เล่นอึดอัดเท่าใดนัก | - มีขนาดเล็กไม่ค่อยได้ประโยชน์กับผู้เล่นตัวใหญ่ |
| ชูชีพแบบเสื้อคลุมทับลำตัว | - ปลอดภัย และสะดวกในการใช้เนื่องจากติดตัวตลอดเวลา<br>- ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ | - สร้างความอึดอัดแก่ผู้เล่น |
| ชูชีพแบบห่วง | - ปลอดภัย ใช้ได้ทุกวัย และทุกขนาดตัวของผู้เล่น<br>- ไม่ทำให้ผู้เล่นอึดอัด | - สะดวกน้อยกว่า<br>- สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุปข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย**

ในแต่ละรูปแบบมีข้อดี - เสียต่างกันไป โดยสำหรับจักรยานน้ำที่จะออกแบบนั้น อุปกรณ์ชูชีพในลักษณะของการใส่ติดตัวมีความเหมาะสมมากกว่าในแบบห่วง โดยมีแนวทางในการออกแบบให้มีพื้นที่ในการจัดเก็บเพื่อการนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องอีกครั้งหนึ่ง

เมื่อผ่านขั้นตอนการเช่าจักรยานน้ำดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในขั้นตอนทางพฤติกรรมช่วงต่อไป ทางผู้ประกอบการจะนำจักรยานน้ำมาให้ผู้เล่นที่บริเวณท่าเรือ ( เจ้าหน้าที่มี 2 คน 1. ประจำที่ทำการ 2. ประจำท่าเรือ )

โดยในการลงเล่นจักรยานน้ำ ผู้เล่นควรปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติ หรือกฎระเบียบที่ผู้ประกอบการกำหนดไว้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

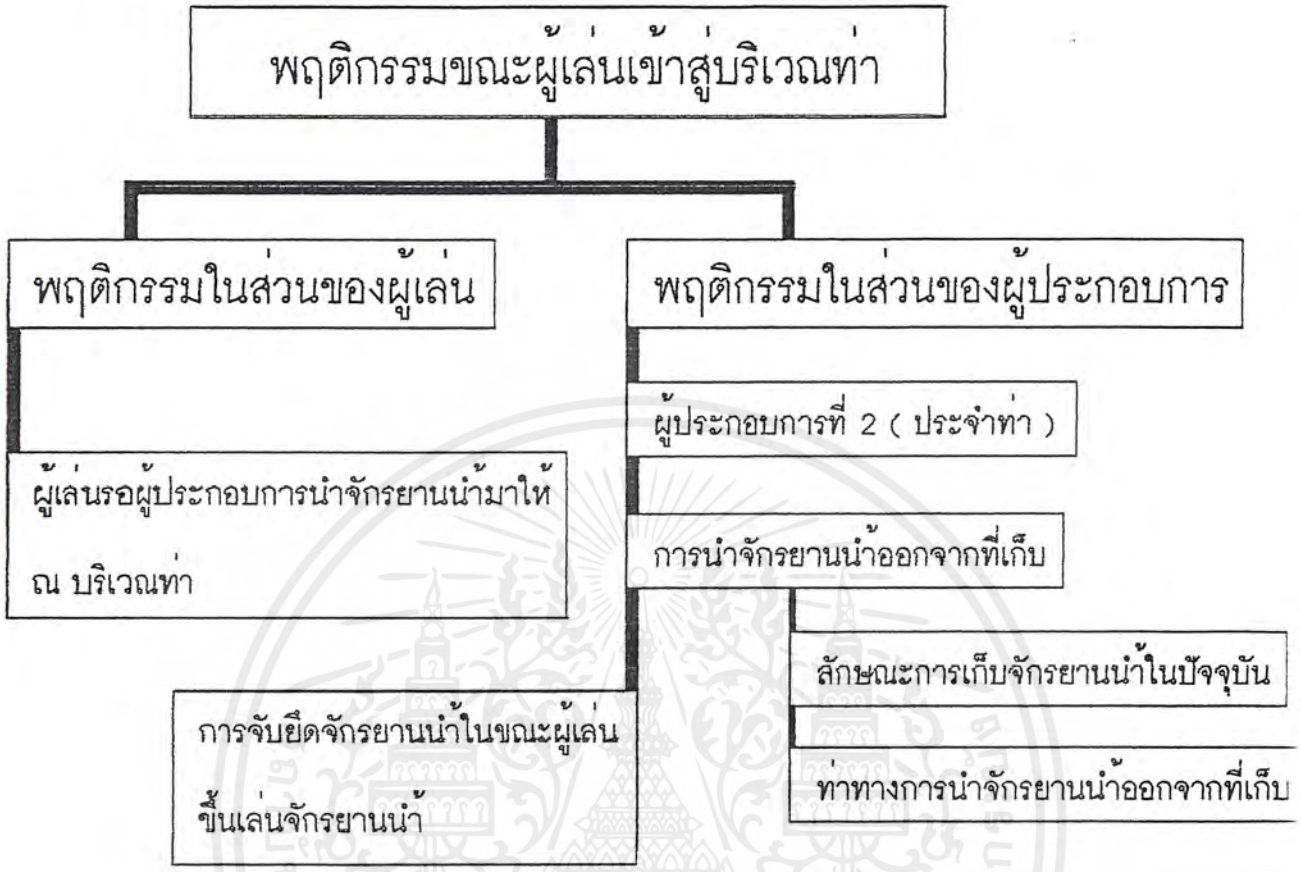
**ข้อควรปฏิบัติของผู้เช่าเรือ**

- ห้ามผู้ดื่มสุราเช่าเรือ
- ท่านที่ว่ายน้ำไม่เป็นต้องสวมชูชีพ
- ห้ามรับหรือเปลี่ยนคนขึ้น - ลง ตามตลิ่ง
- ห้ามปีนป่ายบนฝากระโปรงจักรยานน้ำ
- ห้ามหยอกล้อกันบนเรือพาย หรือจักรยานน้ำ
- ห้ามสับเปลี่ยนที่นั่งกัน เมื่อเช่าเรือออกจากท่าเรือ
- ห้ามนั่งเกิน 2 คน ต่อเรือพายหรือจักรยานน้ำ 1 ลำ
- ห้ามนำจักรยานน้ำลอดใต้ช่องที่ต่ำกว่าหลังคาจักรยานน้ำ

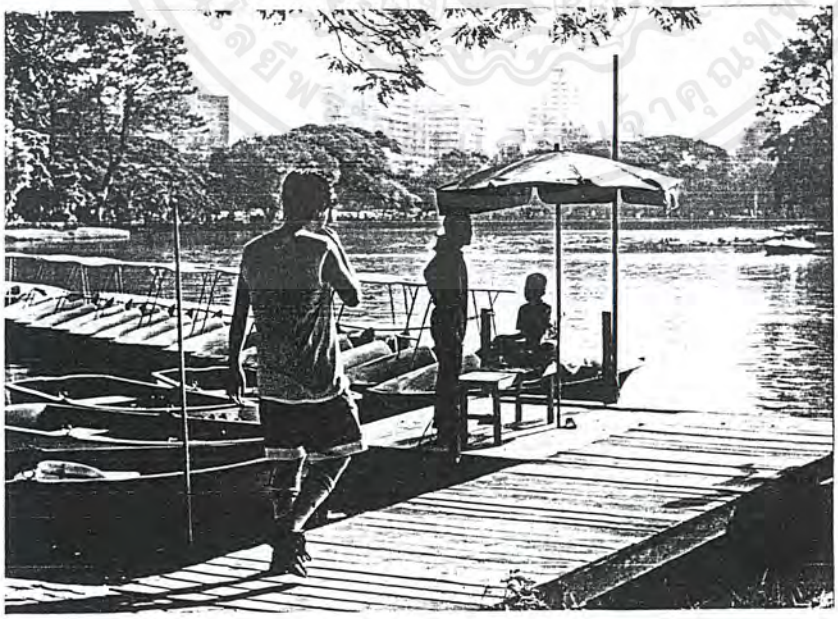
ข้อบังคับที่นำมาประกอบเป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นเท่านั้น โดยได้หยิบยกตัวอย่างนี้จาก สถานให้บริการเช่าจักรยานน้ำสวนลุมพินี ซึ่งข้อบังคับในที่อื่นๆมีความใกล้เคียงกัน อาจมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเพื่อความเหมาะสมกับพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นที่ 2** ผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า เพื่อขึ้นเล่นจักรยานน้ำ




แผนผังแสดงรายละเอียดพฤติกรรมขณะผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า เพื่อขึ้นเล่นจักรยานน้ำ



ภาพที่ 2.2.3.1.14 ภาพแสดงพฤติกรรมขณะผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า เพื่อขึ้นเล่นจักรยานน้ำ

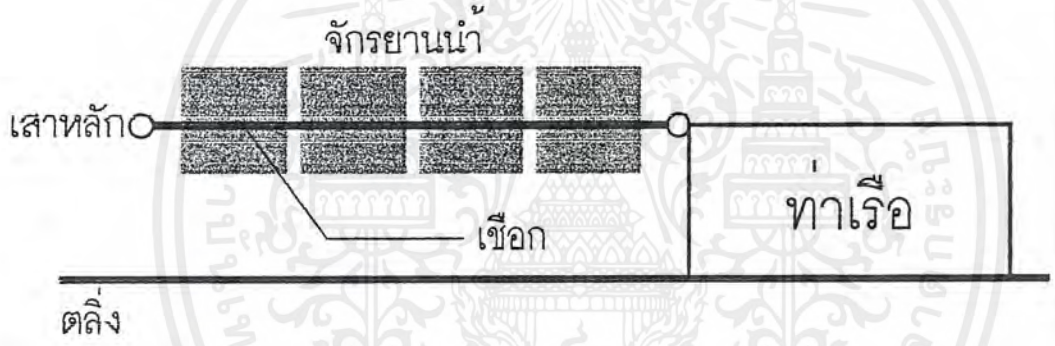
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลการจอดเก็บจักรยานน้ำ**

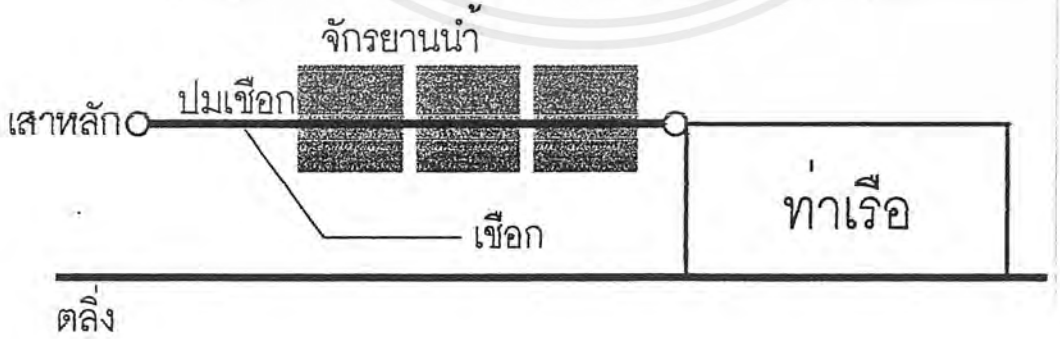
ลักษณะการจอดเก็บจักรยานน้ำของสถานที่ให้บริการต่างๆ จะจอดเรียงกันเพื่อความสะดวกในการนำจักรยานน้ำมาให้บริการแก่ผู้เล่น ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบในการเก็บได้ดังนี้

<u>การจอดโดยใช้เชือกผูกลอด</u>

เป็นลักษณะการจอดโดยใช้เชือกลอดไปตามโครงหลังคา หรือหูเกี่ยวต่างๆ เพื่อดึงให้จักรยานน้ำอยู่ในแนวเดียวกัน โดยมีเสาหลักปักอยู่หัวแถว และท้ายแถว เมื่อต้องการใช้จักรยานน้ำก็แกะเชือกออกแล้วดึงจักรยานน้ำ จักรยานน้ำที่อยู่ท้ายสุดจะดันให้จักรยานน้ำลำอื่นๆลอยเข้ามาเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

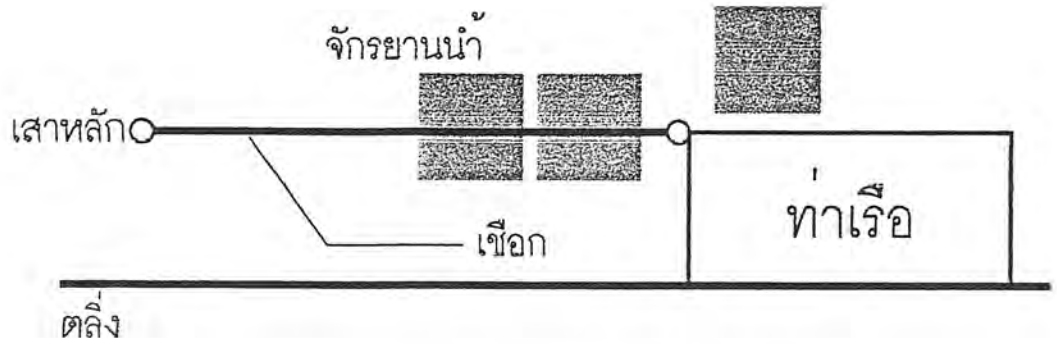



<u>การจอดจักรยานน้ำโดยใช้เชือกผูกลอด</u>

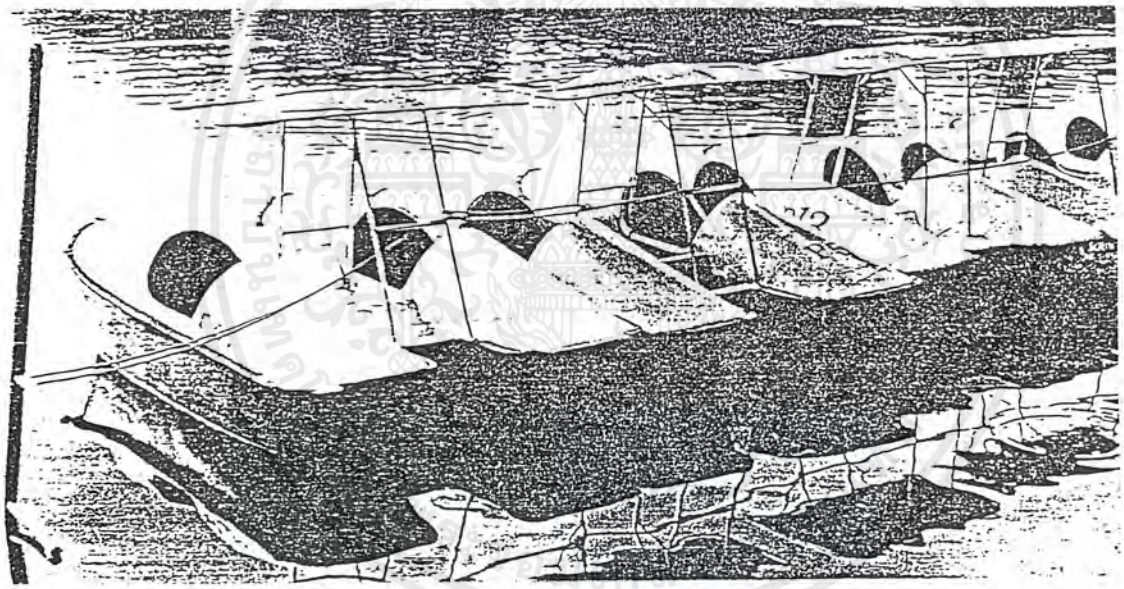



<u>การใช้เชือกดึงจักรยานน้ำที่อยู่ด้านท้ายเพื่อดันลำต้นๆให้รีบเข้ามา</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ดึงจักรยานน้ำลำข้างหน้ามาใช้งาน

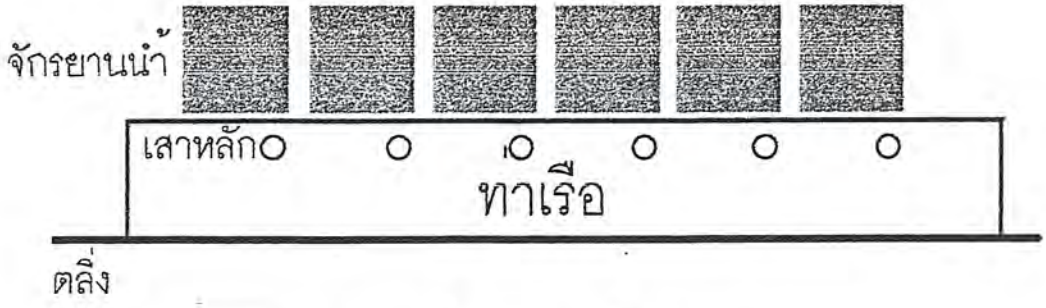


ภาพที่ 2.2.3.1.15 ภาพแสดงการจอดจักรยานน้ำโดยใช้เชือกผูกลอด

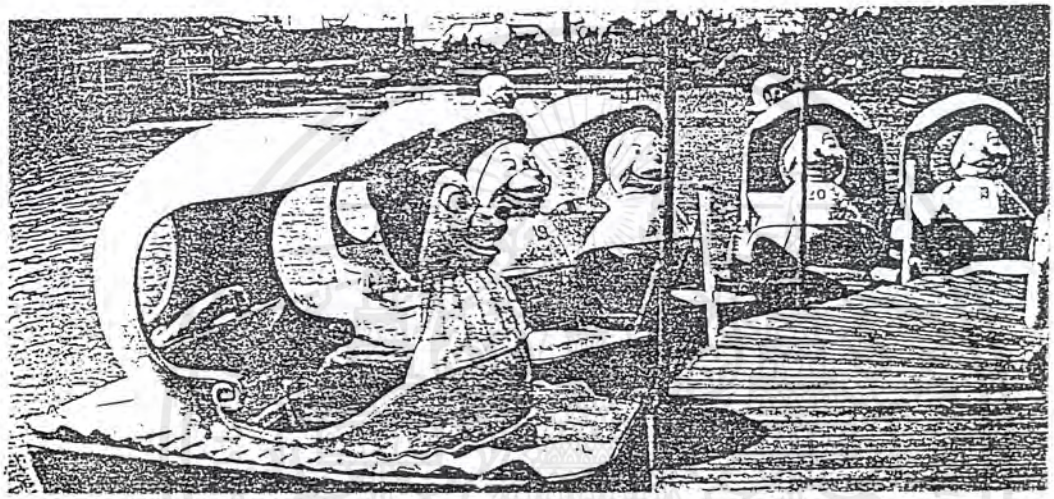
การจอดจักรยานน้ำโดยยึดกับเสาหลัก

เป็นลักษณะการจอดจักรยานน้ำโดยใช้เสาเป็นหลักในการยึดจักรยานน้ำให้อยู่กับท่า เมื่อต้องการนำจักรยานน้ำออกใช้งานก็ปลดเชือก หรือโซ่ที่ยึดติดจักรยานน้ำกับท่าให้จักรยานน้ำแล่นออกไปได้ การจอดจักรยานน้ำแบบนี้ต้องการพื้นที่ในการจอดมาก และยาว เพราะการจอดมีลักษณะเป็นแถวตอนบนท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




การจอดจักรยานน้ำโดยยึดจักรยานน้ำกับเสาหลัก



ภาพที่ 2.2.3.1.16 ภาพแสดงการยึดจักรยานน้ำกับเสาหลักด้วยเชือก หรือโซ่

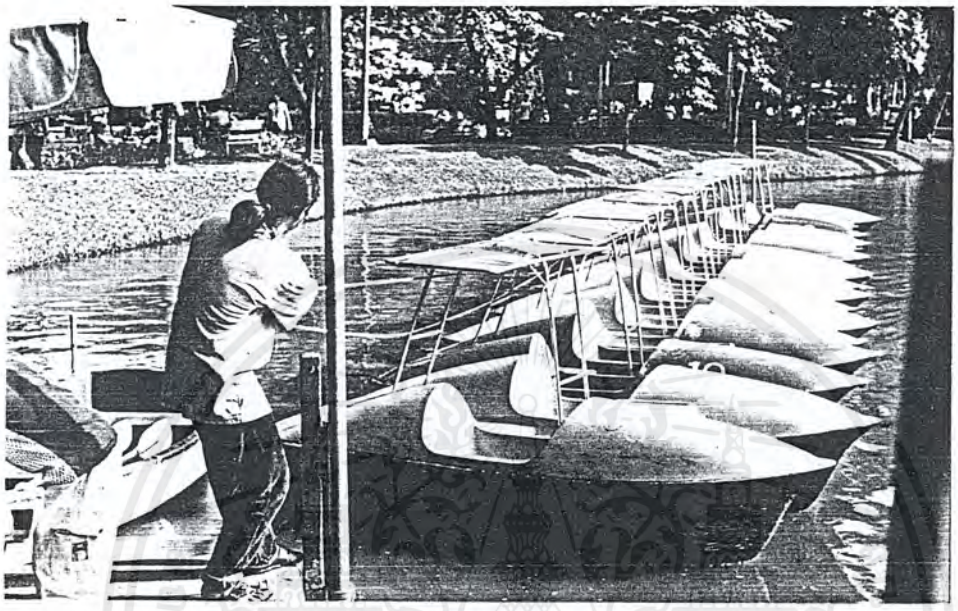
**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการจอดเก็บจักรยานน้ำ**

| รูปแบบการจอด | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **แบบใช้เชือกผูกลอด** | ■ สามารถใช้กับท่าน้ำขนาดเล็กได้<br>■ ทุ่นส่วนล่างของจักรยานน้ำไม่ค่อยเสียหาย | ■ เสียเวลาในการนำจักรยานน้ำออก |
| **แบบยึดติดกับเสา** | ■ ประหยัดเวลาในการนำจักรยานน้ำมาใช้งาน | ■ ใช้พื้นที่ของท่าน้ำมาก<br>■ เพิ่มเนื้อที่ในการควบคุมจักรยานน้ำ |

การจอดจักรยานน้ำ และการนำจักรยานน้ำเข้า - ออกจากท่าน้ำ ควรเป็นการจอดโดยใช้เชือกผูกลอด เพราะสามารถใช้กับท่าน้ำขนาดเล็กได้ และช่วยยืดอายุการใช้งานของจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

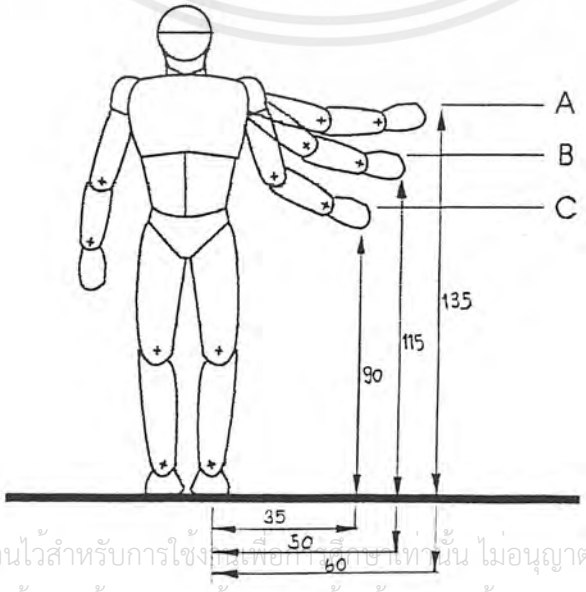
ในส่วนของขั้นตอนนี้ ทางด้านผู้เล่นจะยังไม่มีส่วนที่ต้องไปเกี่ยวข้องกับตัวจักรยานน้ำ แต่ในส่วนของผู้ประกอบการจะมีส่วนเกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องทำการเตรียมจักรยานน้ำเพื่อนำมาให้ผู้เล่น โดยส่วนสำคัญของการออกแบบจะอยู่ที่ระยะต่างๆในการจับ ท่าทางในการจับ และอุปกรณ์ช่วยในการจับ ซึ่งมีแนวทางในการศึกษาพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประกอบการดังนี้



ภาพที่ 2.2.3.1.17 ภาพแสดงการนำจักรยานน้ำจากที่เก็บซึ่งผูกด้วยเชือก เพื่อนำไปเทียบท่า

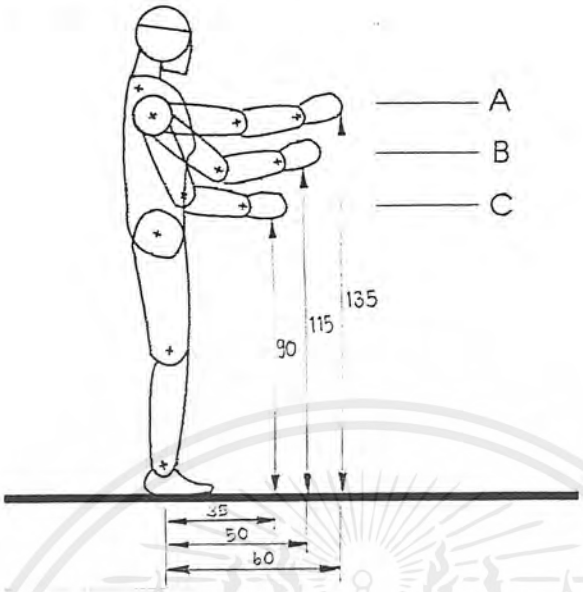
จากภาพแสดงคือพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ในท่าทางปกติ ซึ่งสามารถพิจารณาถึงท่าทางการจับตัวจักรยานน้ำ และตำแหน่งการจับในท่าทางอื่นๆ เพื่อหาตำแหน่ง และท่าทางที่เหมาะสมที่สุดกับพฤติกรรม โดยศึกษาจากท่าทางดังต่อไปนี้

ท่าทางการจับโดยหันข้างให้จักรยานน้ำ

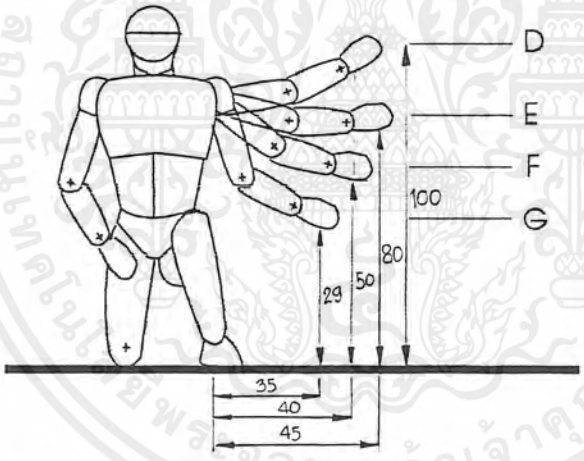



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

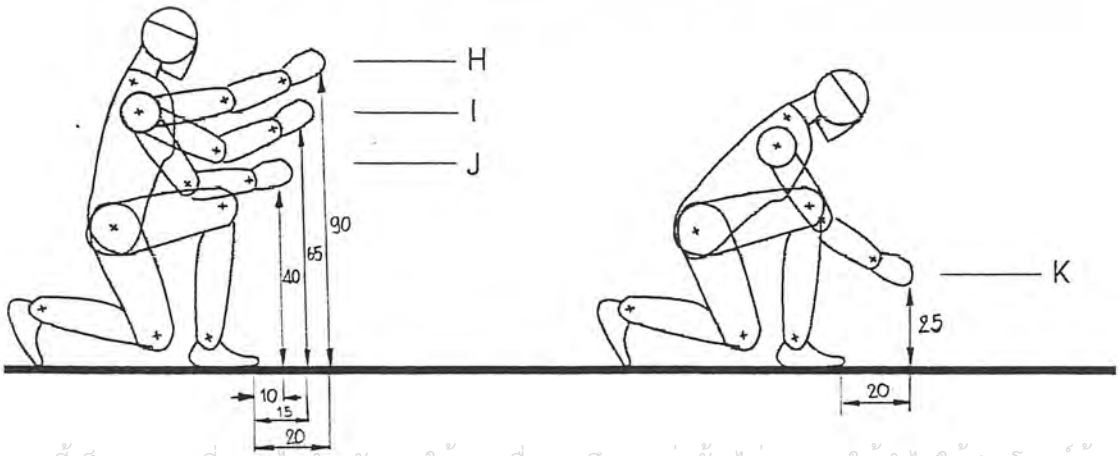
ท่าทางการจับโดยหันหน้าให้จักรยานน้ำ




ท่าทางการจับโดยนั่งยองๆหันข้างให้จักรยานน้ำ

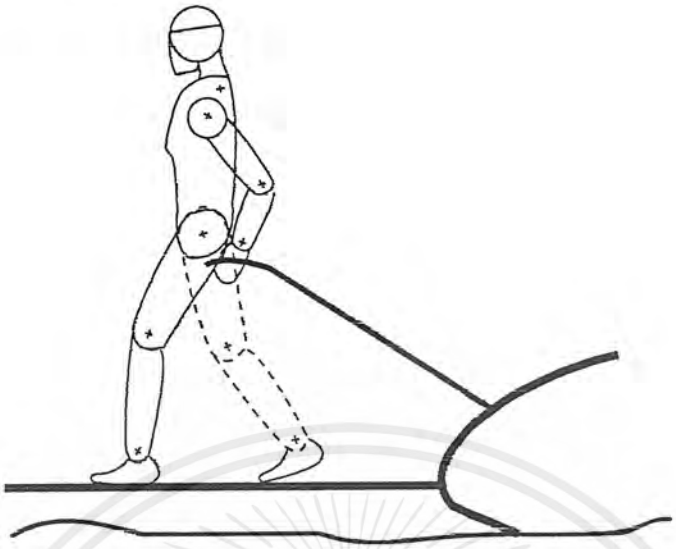



ท่าทางการจับโดยนั่งยองๆหันหน้าให้จักรยานน้ำ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางการจับโดยใช้เชือกผูกแล้วดึง



เมื่อเปรียบเทียบท่าทางต่างๆในการจับรถจักรยานน้ำแล้ว จะได้นำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี - เสีย เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

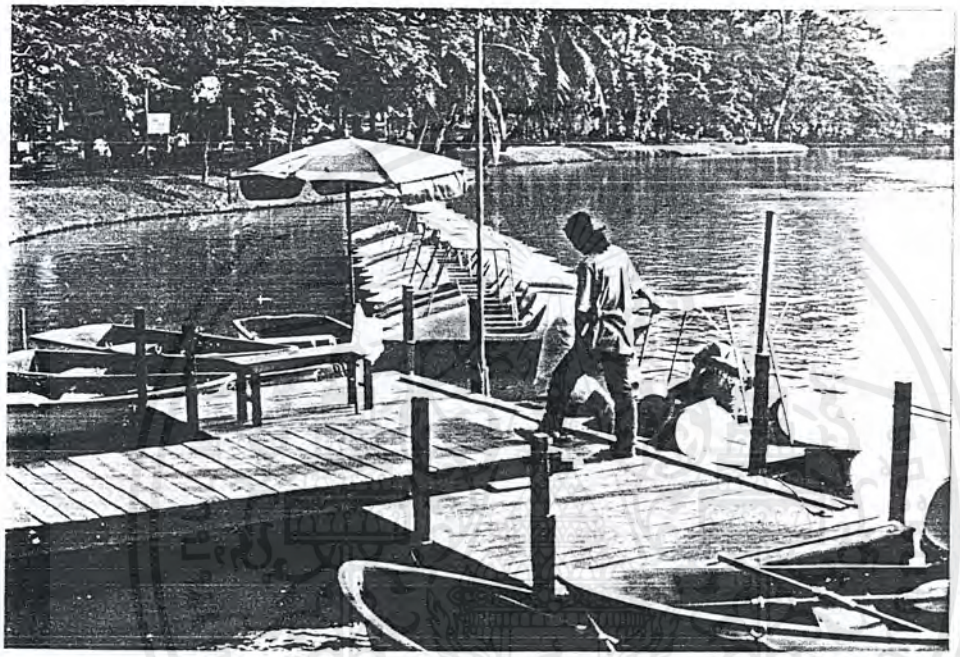
## การวิเคราะห์ท่าทางและตำแหน่งการจับยึดจักรยานน้ำ

| ท่าทางการจับ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| แบบหันข้างให้จักรยานน้ำ | ■ สามารถเห็นผู้เล่นในขณะขึ้นจักรยานน้ำ<br>■ เอื้อมได้ระยะไกล | ■ ควบคุมจักรยานน้ำได้ยาก เนื่องจากความสูงของที่จับ |
| แบบหันหน้าให้จักรยาน้ำ | ■ สามารถจับจักรยานน้ำได้อย่างมั่นคง<br>■ เอื้อมได้ระยะไกล | ■ หันมามองผู้เล่นขณะขึ้นจักรยานน้ำได้ลำบาก<br>■ ควบคุมจักรยานน้ำได้ยาก เนื่องจากความสูงของที่จับ |
| แบบนั่งยองๆหันด้านข้างให้จักรยานน้ำ | ■ สามารถเห็นผู้เล่นในขณะขึ้นจักรยานน้ำ<br>■ จับยึดจักรยานน้ำได้มั่นคง เนื่องจากความสูงมีระดับต่ำ<br>■ ควบคุมจักรยานน้ำได้ดี | ■ ระยะห่างระหว่างคนคุมกับจักรยานน้ำมีได้น้อย |
| แบบนั่งยองๆหันด้านหน้าให้จักรยานน้ำ | ■ จับยึดจักรยานน้ำได้มั่นคง เนื่องจากความสูงมีระดับต่ำ<br>■ ควบคุมจักรยานน้ำได้ดี | ■ ระยะห่างระหว่างคนคุมกับจักรยานน้ำมีได้น้อย<br>■ หันมามองผู้เล่นขณะขึ้นจักรยานน้ำได้ลำบาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ท่าทางการจับ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| แบบใช้เชือกผูกแล้วดึง | ■ ระยะห่างระหว่างคนคุมกับจักรยานน้ำมีได้มาก<br>■ สามารถเห็นผู้เล่นในขณะขึ้นจักรยานน้ำ | ■ สามารถควบคุมจักรยานน้ำไม่ได้โคลงเคลงได้ |

ตารางเปรียบเทียบข้อดี - เสียของท่าทางการจับยึดจักรยานน้ำ



ภาพที่ 2.2.3.1.18 ภาพแสดงการจับยึดจักรยานน้ำในขณะผู้เล่นขึ้นเล่น

**สรุปผลการวิเคราะห์ท่าทางการจับยึดจักรยานน้ำในรูปแบบต่าง ๆ**

เมื่อพิจารณาจากตาราง จะเห็นได้ว่าท่าทางการจับ แบบนั่งยองๆหันข้างให้จักรยานน้ำมีความเหมาะสมที่สุด แต่ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

**วิเคราะห์ตำแหน่งในการจับของท่าทางนั่งยอง ๆหันด้านข้างให้จักรยานน้ำ**

| ตำแหน่งการจับ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| D | มีระยะเอื้อมไปจับได้ยาว | จับได้มั่นคงน้อยที่สุด |
| E | มีระยะเอื้อมไปจับได้ยาว | จับได้มั่นคงน้อย |
| F | จับได้มั่นคงปานกลาง | มีระยะเอื้อมไปจับได้สั้น |
| G | จับได้มั่นคงดีที่สุด | มีระยะเอื้อมไปจับได้สั้น |

ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งในการจับของท่าทางนั่งยองๆหันด้านข้างให้จักรยานน้ำ

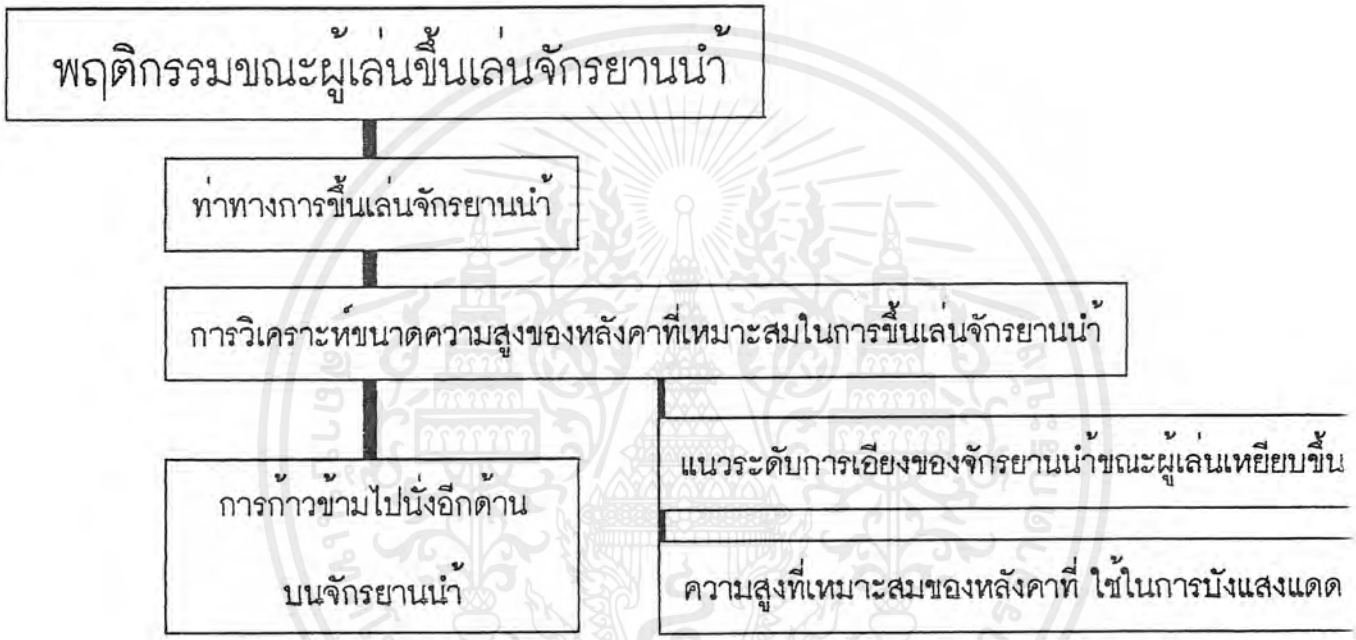
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุปผลวิเคราะห์ตำแหน่งในการจับของท่าทางนั่งยอง ๆหันด้านข้างให้จักรยานน้ำ**

ตำแหน่งการจับที่จุด G คือจุดที่สูงจากพื้นเรือ 30 ซม. เหมาะสมที่สุด แต่ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 ผู้เล่นขึ้นเล่นจักรยานน้ำ

ในขั้นตอนนี้จะมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำอยู่มาก โดยสามารถจัดลำดับขั้นตอนพฤติกรรมโดยละเอียดได้ดังนี้

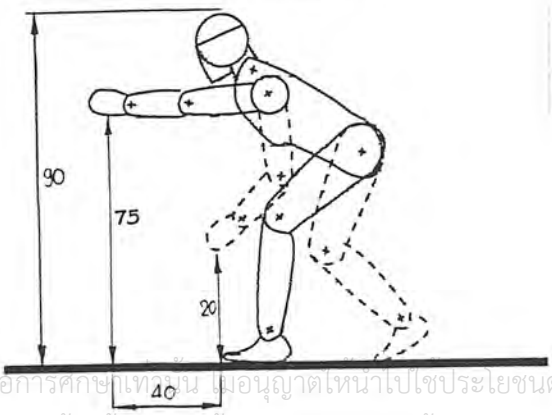



แผนผังแสดงพฤติกรรมการขึ้นเล่นจักรยานน้ำ

จะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นตอนจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำอยู่ โดยในขั้นตอนที่ผู้ประกอบการนำจักรยานน้ำมาเทียบท่า และจับยึดจักรยานน้ำเพื่อให้ผู้เล่นขึ้นเล่น ได้วิเคราะห์ไปในช่วงที่แล้ว ในช่วงนี้จะได้วิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้เล่นขณะขึ้นเล่นจักรยานน้ำดังนี้

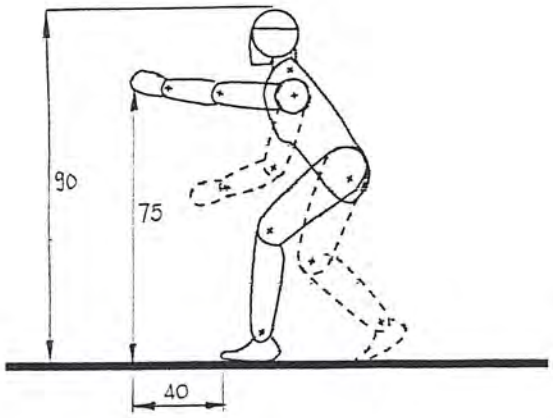
ท่าทางการขึ้นลงเรือ

ความสูงต่ำสุดที่ผู้ชาย ( male 97.5 % )
สามารถก้มแล้วก้าวเดินได้
คือ ระยะความสูงที่ 90 ซม.
และระยะเอื้อมต่ำสุด 20 ซม.

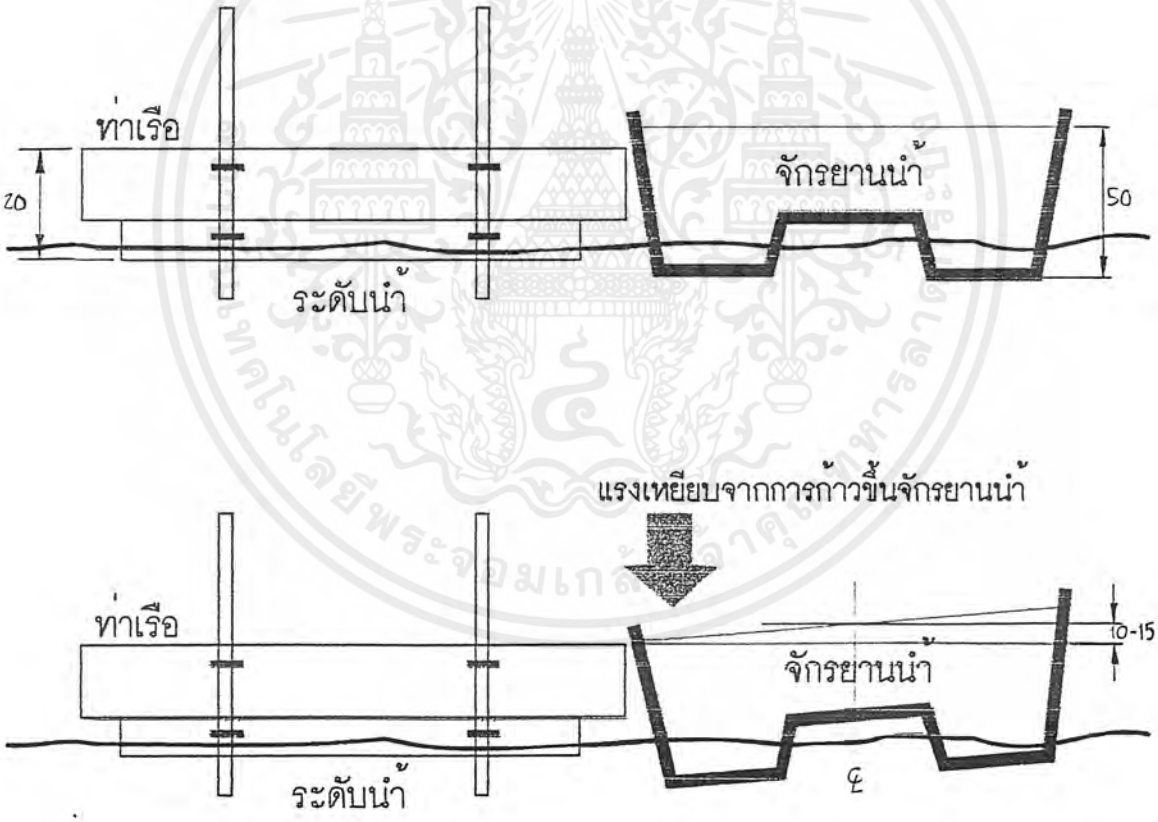



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงที่ผู้หญิง ( female 2.5 % )
จะมีระยะเอื้อมถึง
จากปลายเท้าถึงมือ 40 ซม.
อยู่ที่ระดับ 90 ซม.




ในการขึ้นเล่นจักรยานน้ำจากท่าน้ำไปยังตัวจักรยานน้ำจะเกิดการถ่ายแรงทำให้ระดับของหลังคาต่ำลงจากระดับปกติ ดังที่แสดงต่อไปนี้

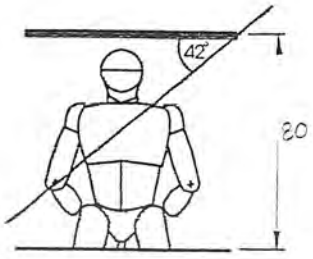



ภาพที่ 2.2.3.1.19 ภาพแสดงแนวระดับการเอียงของจักรยานน้ำ

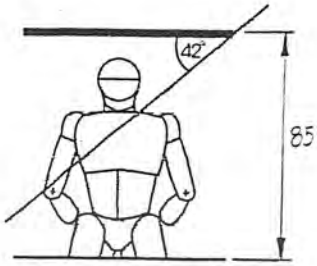
จากแรงเหยียบของผู้เล่นในการก้าวขึ้นจักรยานน้ำจะทำให้จักรยานน้ำเอียงจากแนวระดับปกติประมาณ 10 - 15 ซม. ซึ่งมีผลให้ระดับหลังคาต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

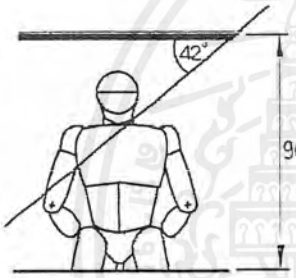
การเปรียบเทียบระยะต่างๆของหลังคาที่มีผลในการป้องกันแสงแดด โดยให้ค่าแสงแดดในเวลา 16.00 น. ซึ่งทำมุม 42 องศา กับแนวระดับ



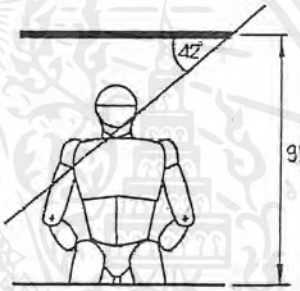

ที่ระยะความสูง 80 ซม.




ที่ระยะความสูง 85 ซม.




ที่ระยะความสูง 90 ซม.




ที่ระยะความสูง 95 ซม.

**วิเคราะห์ความสูงของหลังคาที่เหมาะกับการขึ้นจักรยานน้ำ**

จากข้อมูลเบื้องต้นจะได้ระดับความสูงที่ชาย ( male 97.5 % ) สามารถก้มและเดินได้คือ 90 ซม. และระดับของเรือที่เอียงขากแนวปกติเมื่อถูกแรงเหยียบคือ 10 - 15 ซม.

<u>ความสูงระดับหลังคาต่ำสุดที่คนลงได้สะดวกคือ</u>

ความสูงต่ำสุด + ความสูงเรือเอียง = 90 + 10

= 100 ซม.

<u>ระดับความสูงสูงสุดที่สามารถบังแดดได้ดีคือ</u> 85 ซม. จากขอบเรือ

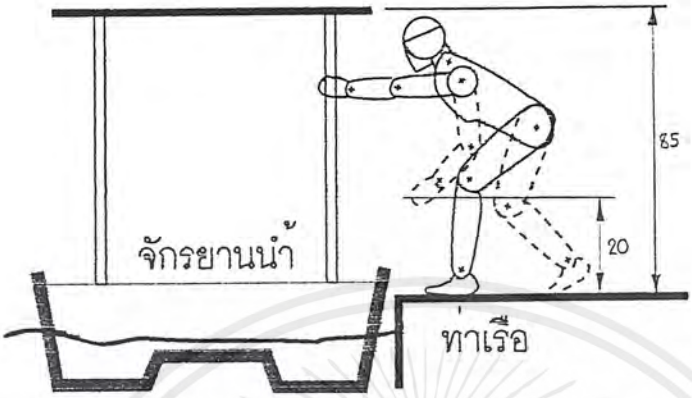
| | ด้านความสะดวก | ด้านเวลา |
|---|---|---|
| ความสูงหลังคาที่ลงเรือสะดวก | สะดวกเวลาขึ้น - ลง | ใช้เวลาช่วงตอนขึ้น - ลง |
| ความสูงหลังคาที่บังแดดได้ดี | สะดวกเวลาเล่นจักรยานน้ำ | เวลาตลอดการเล่นจักรยานน้ำ |

<u>ตารางเปรียบเทียบความสำคัญของระยะความสูงของหลังคา</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุปผลการวิเคราะห์ความสูงของหลังคาที่เหมาะกับการขึ้นจักรยานน้ำ**

จากตารางเปรียบเทียบจึงใช้ค่าระดับความสูงที่บังแดดได้ดีคือ 85 ซม. เป็นความสูงของหลังคา โดยลดระดับความสูงเฉพาะตรงที่เหยียบเมื่อลงเรือ เพื่อให้ลงเรือได้สะดวก

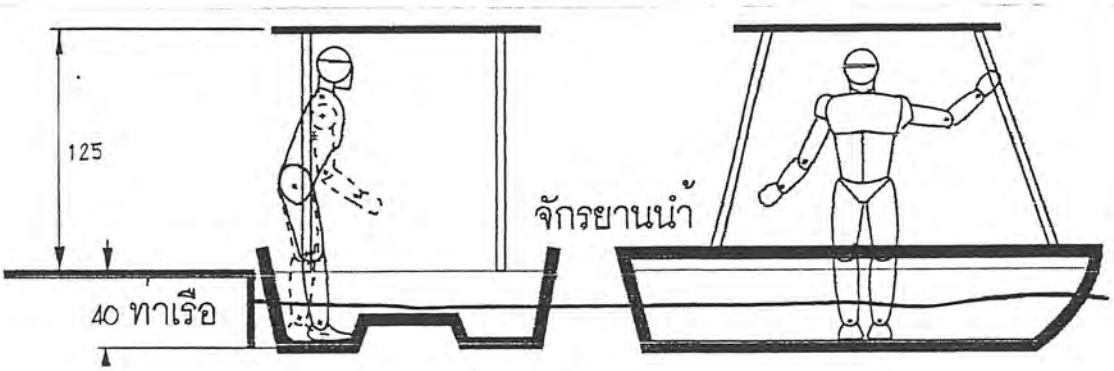



ภาพที่ 2.2.3.1.20 ภาพแสดงระดับความสูงของหลังคาของจักรยานน้ำที่ได้จากการเปรียบเทียบ

การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน

1) การก้าวในระดับพื้นจักรยานน้ำ

2) การก้าวข้ามในระดับท้องจักรยานน้ำ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| การก้าวในระดับพื้นจักรยานน้ำ | ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับของพื้น | ระดับความสูงของหลังคาถูกจำกัด ไม่สามารถทำให้สูงได้เป็นผลให้เดินไม่สะดวก |
| การก้าวในระดับท้องจักรยานน้ำ | มีระดับความสูงที่แตกต่างกันมาก ทำให้เดินได้สะดวก ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่า | มีการเปลี่ยนแปลงระดับของพื้น |

สรุปการวิเคราะห์การก้าวข้ามไปนั่งอีกด้าน

ใช้การก้าวในระดับท้องจักรยานน้ำเป็นวิธีที่เหมาะสม แต่ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 2.2.3.1.21 ภาพแสดงพฤติกรรมการก้าวข้ามที่นั่งบนจักรยานน้ำของผู้เล่น

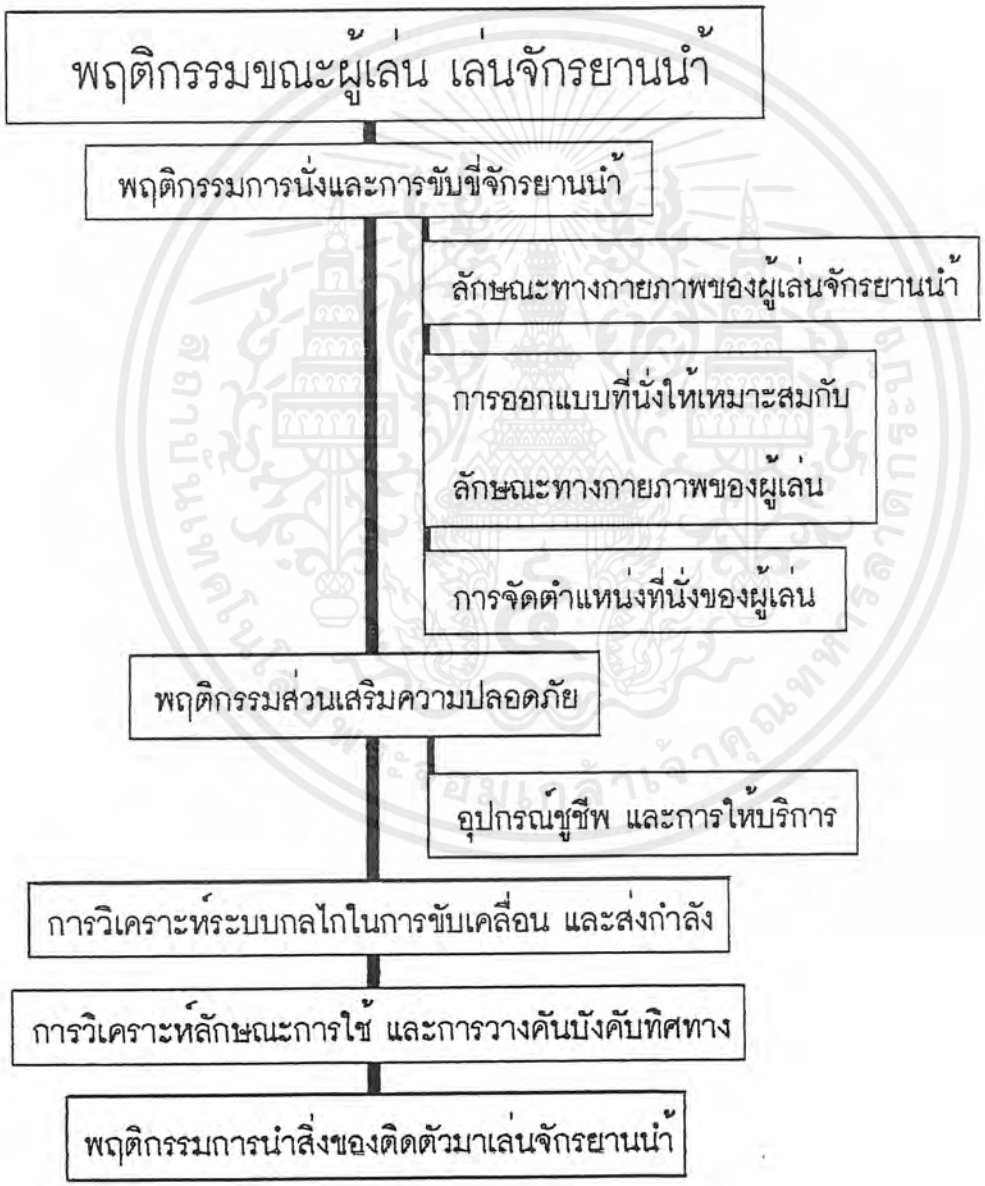
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นที่ 4** ผู้เล่นนำจักรยานน้ำ

**ขั้นที่ 5** ผู้เล่น เล่นจักรยานน้ำจามอัธยาศัย

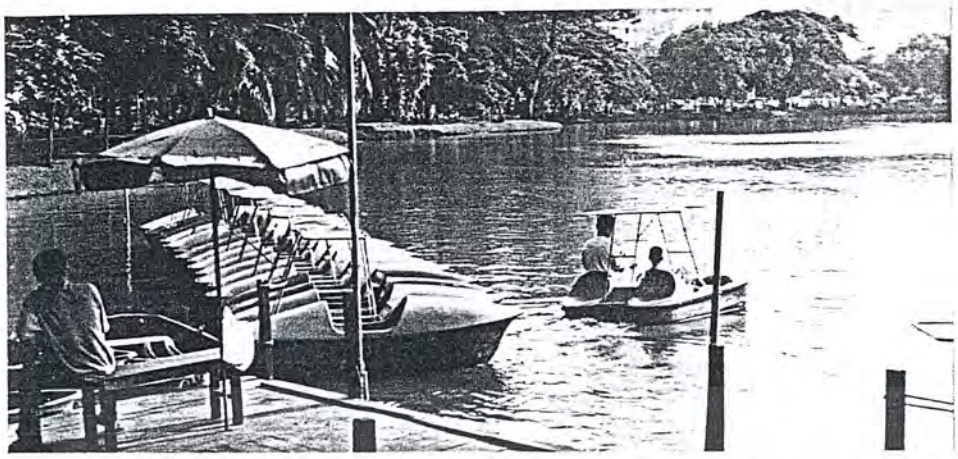
**ขั้นที่ 6** ผู้เล่นนำจักรยานน้ำเข้าท่า เมื่อเล่นครบเวลา

ในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้เป็นช่วงที่ผู้เล่นมีส่วนเกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำมากที่สุด โดยจะมีพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำหลายรูปแบบ ทั้งพฤติกรรมการนั่งและการถีบจักรยานน้ำ การนำสิ่งของขึ้นบนจักรยานน้ำ การจัดรูปแบบการนั่งที่เหมาะสม การจัดวางของส่วนบังคับทิศทาง และในเรื่องความปลอดภัยของผู้เล่นขณะเล่นจักรยานน้ำ




**แผนผังแสดงรายละเอียดพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



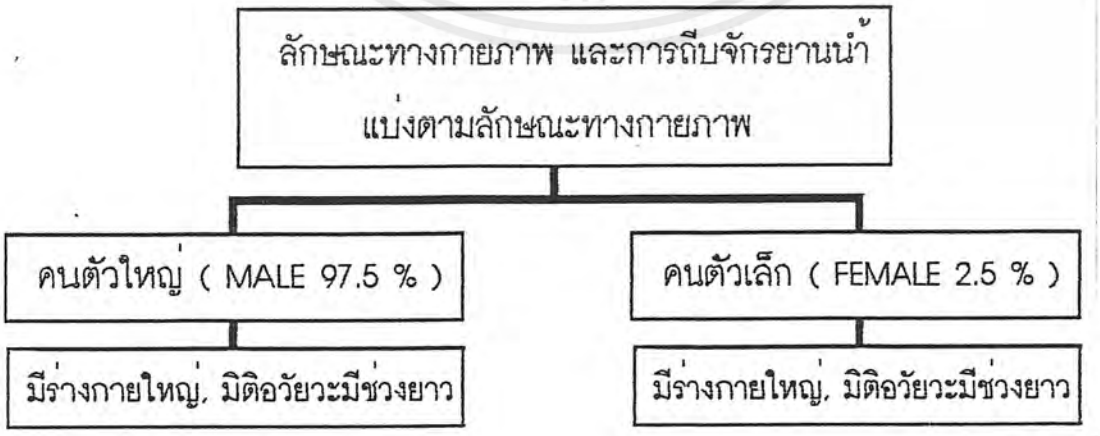
ภาพที่ 2.2.3.1.22 ภาพแสดงพฤติกรรมการนำจักรยานน้ำออกจากท่า

ข้อมูลพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ

พฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ มีรายละเอียดในการศึกษาถึงข้อมูลต่างๆของผู้เล่นเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ ทั้งในเรื่องของลักษณะทางกายภาพ เพื่อใช้ออกแบบที่นั่ง การใช้แรงในการถีบจักรยานน้ำ ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดในการศึกษาดังต่อไปนี้

ลักษณะการนั่งและการถีบจักรยานน้ำ

ในการศึกษาเพื่อหาข้อมูลในการออกแบบที่นั่งที่มีความเหมาะสมในการนั่ง และออกแรงเคลื่อนไหว มีปัจจัยสำคัญอยู่ที่ลักษณะทางกายภาพของผู้เล่น เนื่องจากการสำรวจ ผู้เล่นที่เป็นเพศหญิง และชายมีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสรีระ เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพตามช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมายแล้ว สามารถแสดงเป็นแผนผังได้ดังนี้



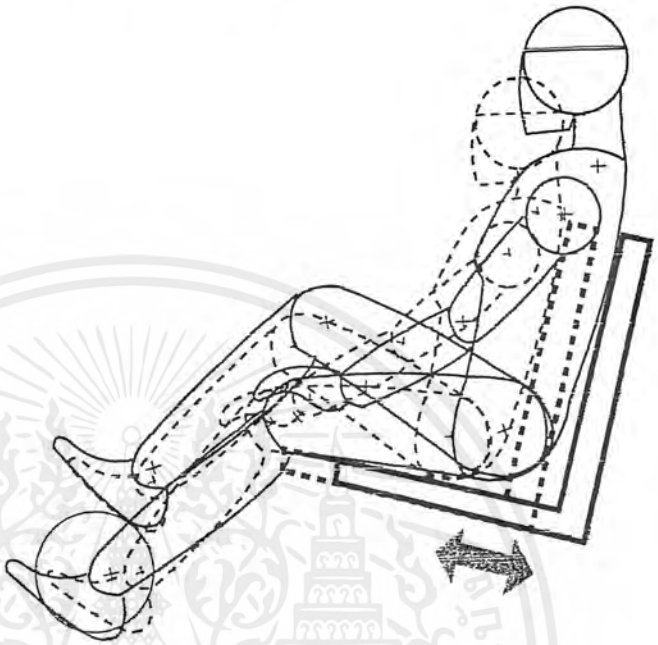

แผนผังประกอบการพิจารณาลักษณะทางกายภาพของผู้เล่นจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังประกอบการพิจารณาลักษณะทางกายภาพของผู้เล่นจักรยานน้ำ สามารถนำมาให้ประกอบการวิเคราะห์รูปแบบที่นั่งที่เหมาะสมกับร่างกายผู้เล่นได้

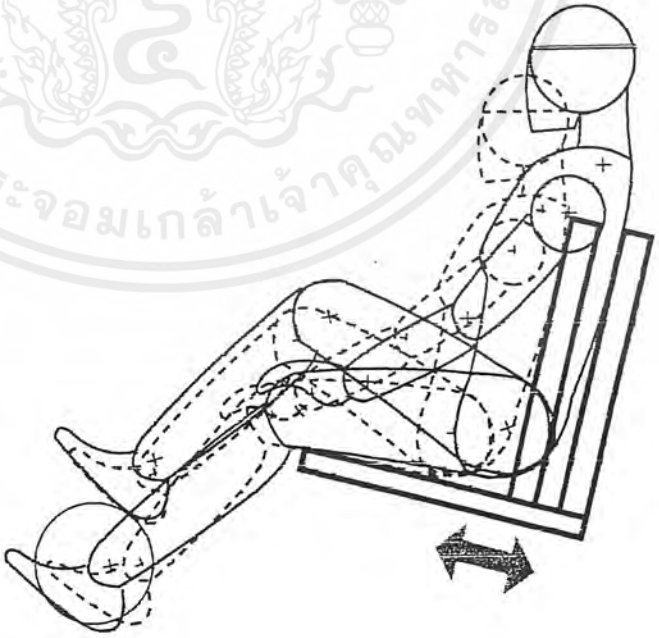
**การออกแบบที่นั่งให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่นจักรยานน้ำ**

<u>รูปแบบในการเลื่อนที่นั่ง</u>
เป็นการปรับที่นั่งด้วยการเลื่อนที่นั่ง
มาทางด้านหน้า หรือด้านหลัง
เพื่อให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น



<u>ภาพที่ 2.2.3.1.23 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบปรับเลื่อนที่นั่ง</u>

<u>รูปแบบในการปรับพนักพิง</u>
เป็นการปรับเฉพาะพนักพิง
โดยการเลื่อนพนักพิง
มาทางด้านหน้า หรือด้านหลัง
เพื่อให้เหมาะสมกับขนาด
ของร่างกายผู้เล่น

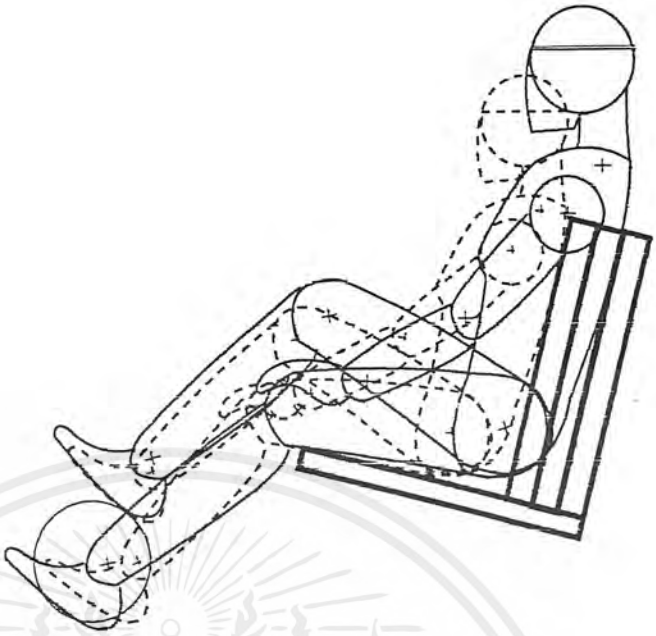


<u>ภาพที่ 2.2.3.1.24 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบปรับพนักพิง</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>รูปแบบในการเสริมพนักพิง</u>

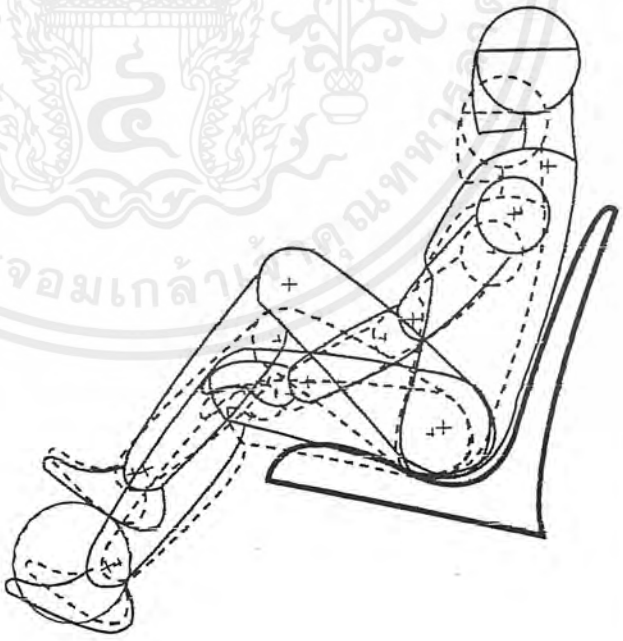
เป็นการปรับเฉพาะพนักพิง
ด้วยการเสริมพนักพิงหลังเป็นชั้นๆ
เพื่อให้ได้ขนาดที่นั่ง
ที่เหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น



<u>ภาพที่ 2.2.3.1.25 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบเสริมพนักพิง</u>

<u>รูปแบบในการใช้ความลาดเอียง</u>

เป็นการปรับที่นั่งโดยใช้
ความชันของเบาะเป็นมุมเอียงขึ้น
และมีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่น
เพื่อช่วยรองรับก้น
ในขณะถีบจักรยานน้ำ
รวมทั้งใช้วัสดุที่มีแรงเสียดทานสูง
เพื่อช่วยเพิ่มแรงเสียดทานระหว่าง
เบาะกับก้นมากขึ้น



<u>ภาพที่ 2.2.3.1.26 ภาพแสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำแบบใช้ความชันของที่นั่ง</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การออกแบบที่นั่งให้มีความเหมาะสมกับร่างกายของผู้เล่น

| รูปแบบของที่นั่ง | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| แบบเลื่อนที่นั่ง | ■ สามารถปรับได้เหมาะกับร่างกายมากที่สุด | ■ มีอุปกรณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น<br>■ มีค่าใช้จ่ายมากขึ้น |
| แบบปรับพนักพิง | ■ สามารถปรับพนักพิงได้พอดีกับร่างกาย | ■ โครงสร้างไม่แข็งแรง<br>■ บำรุงรักษายาก<br>■ อุปกรณ์ซับซ้อน |
| แบบเสริมพนักพิงหลัง | ■ ช่วยเสริมพนักพิงหลังสำหรับคนตัวเล็ก<br>■ บำรุงรักษาง่าย<br>■ ประหยัดราคา | ■ ไม่สามารถปรับระยะเลื่อนหน้า - หลังได้<br>■ ต้องหยิบพนักพิงมาวางให้จำนวนชิ้นพอดีกับการพิง ทำให้เสียเวลา และไม่สะดวก<br>■ นั่งไม่ถนัดมาก เพราะความหนาของเบาะที่นำมาเสริมมีระยะห่างมาก |
| แบบใช้ความชันของที่นั่ง | ■ ประหยัดเวลา<br>■ ไม่ต้องปรับที่นั่ง<br>■ บำรุงรักษาง่าย | ■ นั่งได้ถนัดพอสมควร เนื่องจากไม่ต้องปรับที่นั่งแต่ใช้ความลาดเอียง ความชันของที่นั่งแทน |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการออกแบบที่นั่งที่เหมาะสมกับร่างกายผู้เล่น**

แบบเลื่อนที่นั่งเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถปรับได้เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของผู้เล่นได้มากที่สุดในรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ แต่ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

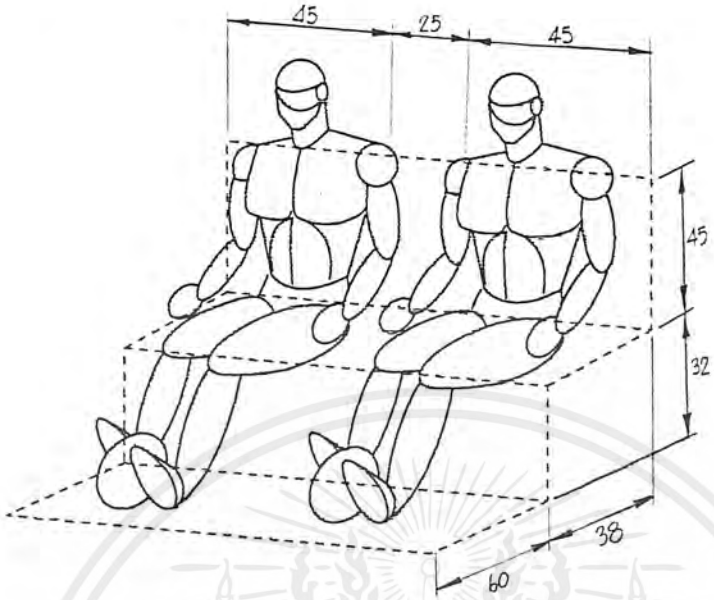
**ข้อมูลการจัดพื้นที่ในการนั่งขับขี่จักรยานน้ำของผู้เล่น 2 คน**

ในการจัดพื้นที่สำหรับผู้เล่น 2 คน ตำแหน่งในการนั่งเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึง เนื่องจากมีส่วนสำคัญในเรื่องของการกระจายน้ำหนัก การวางระบบต่างๆ และต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมในการเล่นจักรยานน้ำของผู้เล่นอีกด้วย

ซึ่งจะได้ทำการวิเคราะห์ด้วยการจัดวางการนั่งในลักษณะต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบหาข้อมูลรูปแบบการจัดที่นั่งที่มีความเหมาะสมที่สุด ดังต่อไปนี้

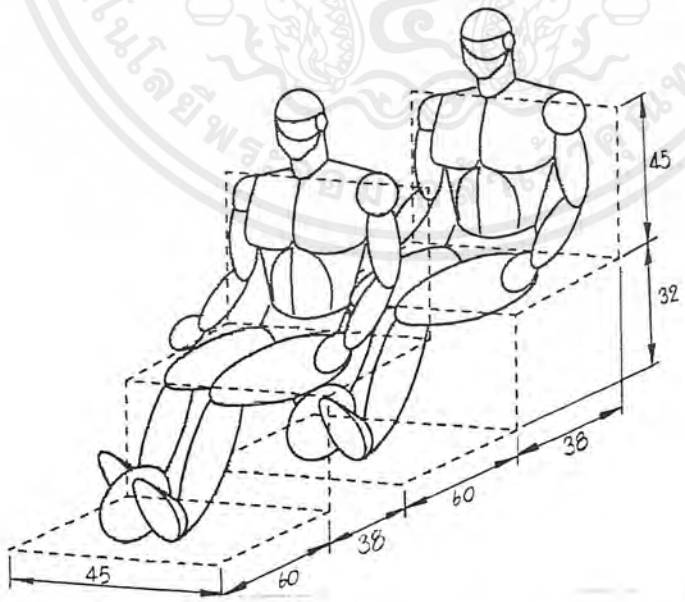
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันเว้นพื้นที่ตรงกลางของผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน




ภาพที่ 2.2.3.1.27 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันเว้นพื้นที่ตรงกลางของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน

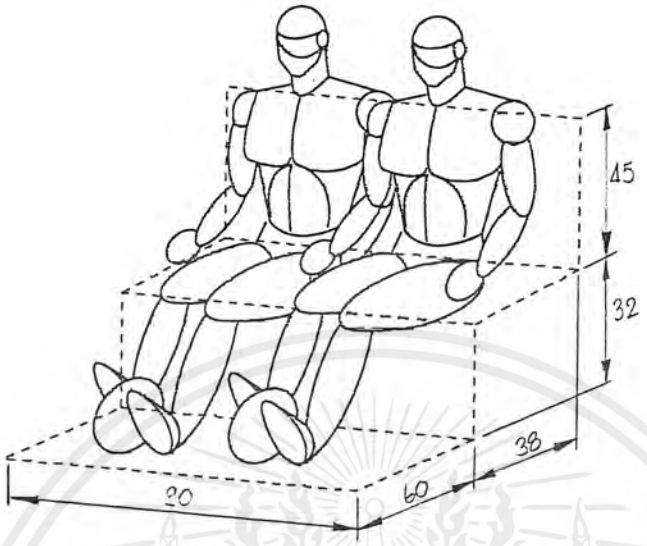
การจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งเรียงกันเป็นแถวตอนของผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน




ภาพที่ 2.2.3.1.28 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งเรียงกันเป็นแถวตอนของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันในลักษณะหน้ากระดานของผู้เล่นจักรยานน้ำ 2 คน




ภาพที่ 2.2.3.1.29 ภาพแสดงการจัดพื้นที่นั่งในรูปแบบการนั่งข้างกันในลักษณะหน้ากระดานของผู้เล่นจักรยานน้ำ2 คน

## การวิเคราะห์รูปแบบการจัดพื้นที่ในการนั่งขับขี่จักรยานน้ำของผู้เล่น 2 คน

| รูปแบบการนั่ง | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **นั่งข้างกันเว้นช่วงกลางไว้** | ■ สามารถพูดคุยกันได้สะดวก<br>■ มีพื้นที่ในการวางตำแหน่งของคันบังคับที่เหมาะสม<br>■ มีพื้นที่ในการวางสัมภาระ<br>■ การติดตั้ง, ตำแหน่งการวางระบบส่งกำลัง, ขับเคลื่อนสามารถทำได้ง่าย | ■ กินเนื้อที่มาก ทำให้ความกว้างของจักรยานน้ำเพิ่มขึ้น<br>■ ผู้เล่นนั่งห่างกันพอสมควร |
| **นั่งเรียงแถวตอน** | ■ ใช้พื้นที่น้อย ทำให้จักรยานน้ำมีขนาดความกว้างน้อยลง<br>■ สามารถวางตำแหน่งในการวางคันบังคับได้ดี | ■ ผู้เล่นพูดคุยกันไม่ถนัด<br>■ ความยาวของจักรยานน้ำยาวขึ้น<br>■ พื้นที่ในการวางสัมภาระมีน้อย จัดวางลำบาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| รูปแบบการนั่ง | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| นั่งข้างกันแบบหน้ากระดาน | ■ ผู้เล่นสามารถคุยกันได้สะดวก<br>■ ประหยัดพื้นที่กว่ารูปแบบที่ 1 | ■ การวางตำแหน่งคันบังคับทำได้ไม่ดี<br>■ การวางระบบส่งกำลัง, ขับเคลื่อน มีความยุ่งยาก<br>■ ตำแหน่งในการจัดวางสัมภาระ ทำได้ยาก |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการจัดพื้นที่ในการขับขี่จักรยานน้ำของผู้เล่น 2 คน**

ในการเล่นจักรยานน้ำเพื่อการพักผ่อน ในรูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมดี เนื่องจากผู้เล่นสามารถพูดคุยกันได้สะดวก และมีที่สำหรับวางสัมภาระได้อย่างเหมาะสม ส่วนในเรื่องระบบต่างๆสามารถจัดวาง และติดตั้งได้ง่าย แต่สำหรับการออกแบบจักรยานน้ำรูปแบบใหม่ยังต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆอีกครั้งหนึ่ง

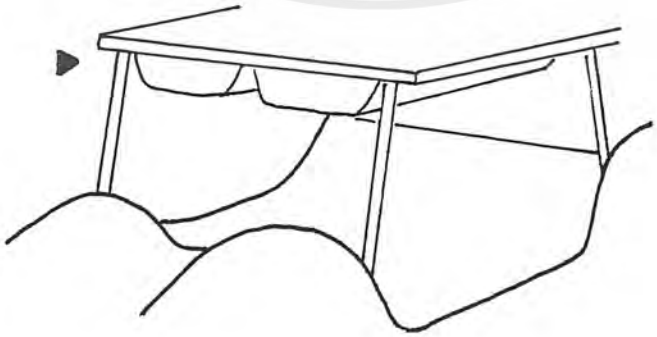
<u>พฤติกรรมส่วนเสริมความปลอดภัย</u>

**อุปกรณ์ชูชีพ**

ในส่วนของการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับผู้เล่นจักรยานน้ำ ดังที่กล่าวไว้ในช่วงของพฤติกรรมตอนต้นๆ ถึงลักษณะของอุปกรณ์ชูชีพที่ทางผู้ประกอบการเตรียมไว้ให้บริการ

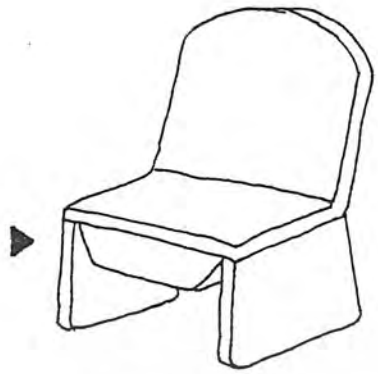
ซึ่งอุปกรณ์ชูชีพในรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ แบบเสื้อคลุมทับ โดยในส่วนของพฤติกรรมช่วงนี้ จะได้วิเคราะห์ถึงรูปแบบการจัดเก็บอุปกรณ์ชูชีพที่มีความเหมาะสมที่สุดดังนี้

<u>รูปแบบการเก็บอุปกรณ์ชูชีพในจักรยานน้ำในปัจจุบัน</u>



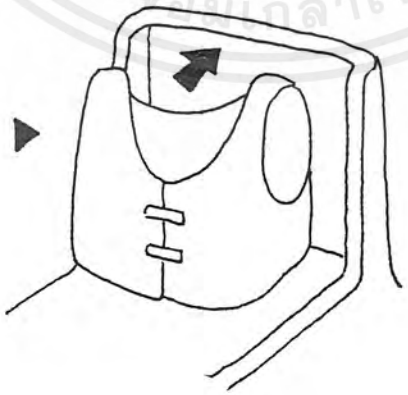
<u>แบบเก็บไว้ใต้หลังคาจักรยานน้ำ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบเก็บไว้ใต้ที่นั่ง

แบบเก็บไว้ในส่วนหน้าของจักรยานน้ำ



แบบเก็บไว้ที่พนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการเก็บอุปกรณ์ชูชีพในจักรยานน้ำ**

| รูปแบบการเก็บอุปกรณ์ชูชีพในจักรยานน้ำ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **เก็บไว้ในหลังคา** | ■ สามารถหยิบใช้ได้สะดวก | ■ เมื่อไม่ใช้ชูชีพจะติดศีรษะ<br>■ บังทัศนวิสัยในการขับขี่ |
| **เก็บไว้ใต้ที่นั่ง** | ■ เก็บได้ดีไม่มีผลต่อการนั่งขับขี่ของผู้เล่น | ■ การนำมาใช้ไม่สะดวก เพราะติดขาผู้เล่น |
| **เก็บไว้หน้าจักรยานน้ำ** | ■ หยิบใช้ได้สะดวก<br>■ สังเกตเห็นชูชีพได้ชัดเจน ไม่เสียเวลาในการค้นหา | ■ บริเวณที่เก็บชูชีพเป็นอุปสรรคกับผู้เล่น<br>■ บังทัศนวิสัยในการขับขี่ |
| **เก็บไว้ที่พนักพิง** | ■ เป็นการบังคับให้ผู้เล่นใส่อุปกรณ์ชูชีพ<br>■ นั่งได้สบายเพราะชูชีพถูกออกแบบให้สามารถเข้าได้พอดีกับช่องบนพนักพิง | ■ ถ้าผู้เล่นไม่ใส่ชูชีพจะนั่งไม่สะดวก |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการเก็บอุปกรณ์ชูชีพในจักรยานน้ำ**

วิธีการเก็บอุปกรณ์ชูชีพแบบเก็บไว้ที่พนักพิง มีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ เนื่องจากเมื่อผู้เล่น เล่นจักรยานน้ำจะสามารถใส่อุปกรณ์ชูชีพได้ทันที และเป็นการบังคับให้ผู้เล่นใส่ชูชีพเพื่อความปลอดภัย แต่ในการออกแบบต้องนำไปประกอบกับปัจจัยอื่นๆ

**ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย**

<u>การแบ่งแยกลักษณะ และกำหนดสัญลักษณ์ของจักรยานน้ำแต่ละลำ</u>

การแบ่งแยกความแตกต่างของจักรยานน้ำในแต่ละลำ มีความจำเป็นเนื่องจากปัจจัยทั้งหลายอย่าง ทั้งทางด้านความปลอดภัย ความสะดวกในการดูแลของผู้ประกอบการ

ซึ่งวิธีในการกำหนดสัญลักษณ์ของจักรยานน้ำในแต่ละลำ มีวิธีต่างๆตามตารางดังต่อไปนี้

| วิธีการกำหนดสัญลักษณ์ | ลักษณะ | ผลที่ได้รับ |
|---|---|---|
| **ใช้แถบสีในการบอก** | ใช้แถบสีแสดงไว้ข้างจักรยานน้ำในการแบ่งแยก | ทำได้จำนวนน้อย |
| **ใช้ตัวเลขในการบอก** | ใช้ตัวเลขอารบิคเขียน หรือติดในส่วนที่เห็นได้ชัดเจนบนจักรยานน้ำ | ทำได้จำนวนมาก |
| **ใช้ตัวเลขผสมกับแถบสี** | ใช้ประโยชน์รวมกันจาก 2 ข้อแรก | ทำได้จำนวนมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลวิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะจักรยานน้ำแต่ละลำ**

| วิธีการกำหนดสัญลักษณ์ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ใช้แถบสีในการบอก** | ■ สามารถสังเกตได้ง่ายในระยะไกลเห็นได้ชัดเจน<br>■ เพิ่มความสวยงามในกรณีที่ออกแบบโดยใช้กราฟฟิคที่สวยงาม | ■ สามารถใช้ได้กับจำนวนจักรยานน้ำที่มีไม่มาก |
| **ใช้ตัวเลขในการบอก** | ■ สามารถใช้ได้กับที่เช่าซึ่งมีจำนวนจักรยานน้ำมาก | ■ จำได้ยากเนื่องจากเห็นตัวเลข 2 หลัก |
| **ใช้ตัวเลขผสมกับแถบสี** | ■ สามารถใช้ได้กับที่เช่าซึ่งมีจำนวนจักรยานน้ำมาก<br>■ จำได้ง่ายเนื่องจากใช้ตัวเลข 1 หลัก รวมกับแถบสี 1 สี<br>■ สามารถสังเกตได้ง่ายในระยะไกลเห็นได้ชัดเจน | ■ ค่าใช้จ่ายสูงกว่า 2 แบบแรก<br>■ จำนวนกราฟฟิคมีมากอาจทำลายความสวยงามของจักรยานน้ำ |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวิธีกำหนดสัญลักษณ์เฉพาะจักรยานน้ำ**

จากการวิเคราะห์ตาราง เห็นได้ว่า แบบการใช้ตัวเลขผสมกับแถบสีมีความเหมาะสมที่สุด แต่ในการออกแบบต้องนำไปพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆอีกครั้งหนึ่ง

**การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ระบบผ่อนกำลังกับระบบส่งกำลัง, ขับเคลื่อน**

จากการสำรวจในปัจจุบัน ระบบการส่งกำลัง และขับเคลื่อนในจักรยานน้ำ ไม่มีการใช้ระบบกลไกผ่อนกำลังมาช่วยผู้เล่นแต่อย่างใด ซึ่งในจุดนี้จะได้ทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

| หัวข้อ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนกำลังในการถีบ** | ■ ช่วยผ่อนกำลังให้ผู้เล่น<br>■ ผู้เล่นสามารถเล่นจักรยานน้ำได้นานขึ้น เนื่องจากใช้แรงในการถีบน้อยลง<br>■ สร้างความสนุก และความประทับใจให้แก่ผู้เล่นมากขึ้น<br>■ ทำความเร็วได้ดีขึ้น | ■ เสียค่าใช้จ่ายสูงกว่า<br>■ บำรุงรักษาได้ยากขึ้น |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| หัวข้อ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| ไม่ใช้ระบบกลไกเพื่อช่วยผ่อนกำลังในการถีบ | ■ ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า<br>■ บำรุงรักษาได้ง่ายกว่า | ■ ผู้เล่นต้องใช้แรงในการถีบมาก<br>■ ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่าย และใช้เวลาในการเล่นน้อย เนื่องจากต้องใช้แรงในการถีบมาก |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลความต้องการในการใช้ระบบผ่อนกำลังกับระบบส่งกำลัง, ขับเคลื่อน**

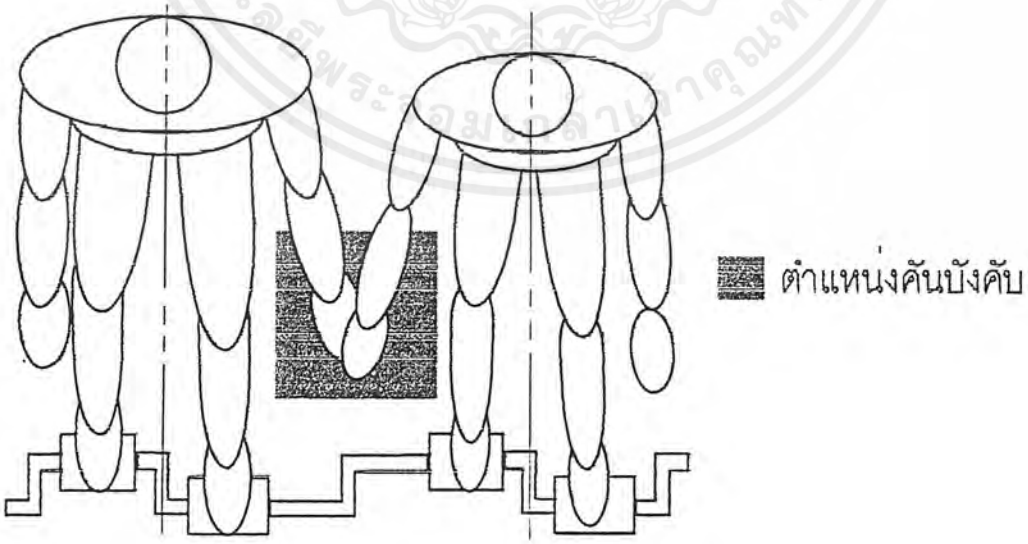
จากตารางข้างต้น และการเก็บข้อมูลผู้เล่นจากแบบสอบถาม สรุปได้ว่าผู้เล่นโดยรวมต้องการระบบกลไกเพื่อช่วยในการผ่อนแรง

**วิเคราะห์ข้อมูลการวางตำแหน่งคันบังคับทิศทาง**

การวิเคราะห์การวางตำแหน่งคันบังคับทิศทาง มีความสำคัญโดยตรงกับผู้เล่นจักรยานน้ำ ซึ่งการวางตำแหน่งคันบังคับทิศทางในปัจจุบันมีใช้กันอยู่ 3 รูปแบบดังนี้

<u>คันบังคับวางตรงกลาง</u>

ลักษณะการนั่งของผู้เล่นจะนั่งแบบหน้ากระดาน เว้นที่ว่างตรงกลางเอาไว้สำหรับวางตำแหน่งของคันบังคับทิศทาง

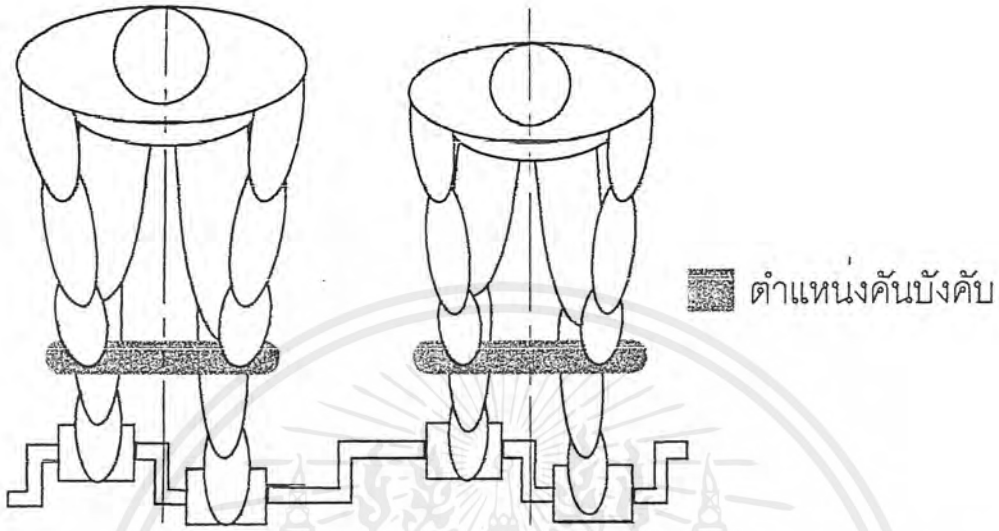



<u>ภาพ TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>คันบังคับวางตรงหน้าผู้เล่น</u>

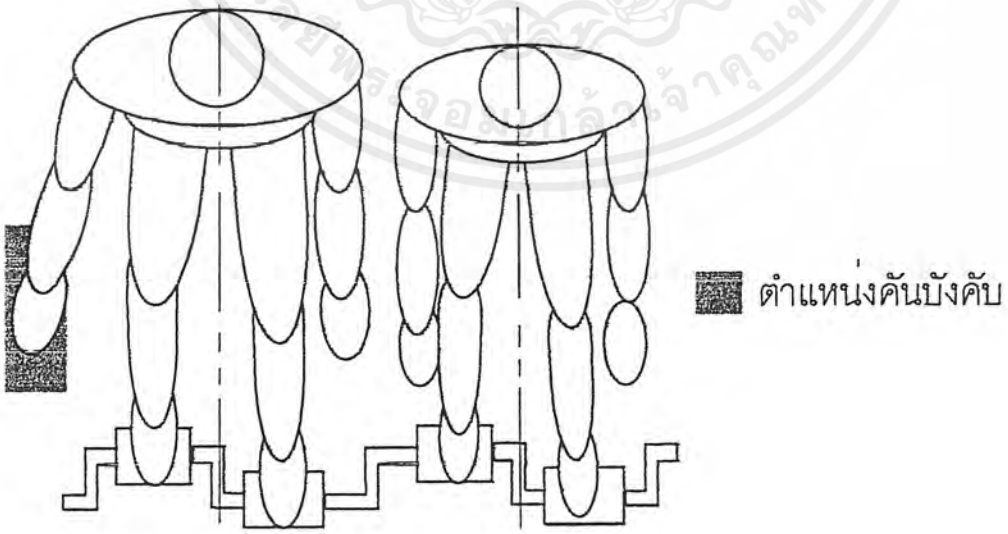
ลักษณะการนั่งของผู้เล่นจะนั่งแบบหน้ากระดาน ตำแหน่งของคันบังคับทิศทางวางอยู่หน้าผู้เล่นทั้งสอง




<u>ภาพ TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ</u>

<u>คันบังคับวางด้านข้างผู้เล่น</u>

ลักษณะการนั่งของผู้เล่นจะนั่งแบบหน้ากระดานชิดกัน ตำแหน่งของคันบังคับทิศทางจะอยู่ทางด้านขวามือของผู้เล่นคนขวา

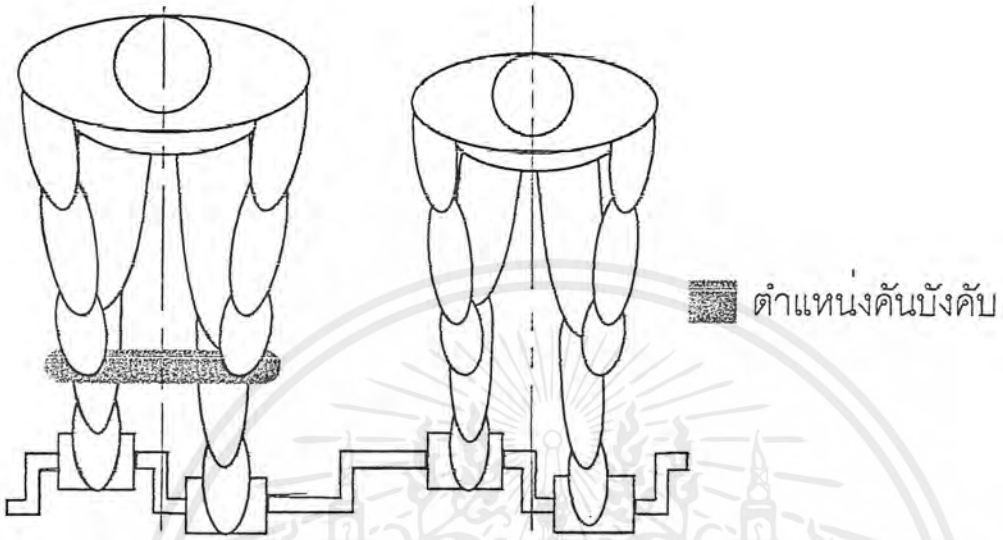



<u>ภาพ TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>คันบังคับวางด้านหน้าผู้เล่น 1 คน</u>

ลักษณะการนั่งของผู้เล่นจะนั่งแบบหน้ากระดาน ตำแหน่งของคันบังคับทิศทางวางไว้ด้านหน้าของผู้เล่นคนใดคนหนึ่ง




<u>ภาพ TOP VIEW แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคันบังคับ</u>

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลตำแหน่งการวางคันบังคับทิศทาง**

| ตำแหน่งการวาง | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **คันบังคับวางตรงกลาง** | ■ ใช้คันบังคับอันเดียว สามารถเล่นได้ทั้ง 2 คน<br>■ ประหยัดค่าใช้จ่าย | ■ บังคับไม่ค่อยถนัด<br>■ สับสนในการบังคับได้ง่าย<br>■ ไม่ได้รับอิสระในการบังคับ |
| **คันบังคับวางหน้าผู้เล่นทั้ง 2 คน** | ■ ผู้เล่นมีคันบังคับของแต่ละคน<br>■ สามารถบังคับได้ดีกว่า<br>■ บังคับได้ง่าย | ■ ค่าใช้จ่ายมากขึ้น<br>■ มีระบบที่ซับซ้อน<br>■ ซ่อมบำรุงได้ยาก |
| **คันบังคับวางด้านข้าง** | ■ ประหยัดค่าใช้จ่าย<br>■ ได้รับอิสระในการบังคับ | ■ บังคับไม่ค่อยถนัด<br>■ สับสนในการบังคับได้ง่าย |
| **คันบังคับวางหน้าผู้เล่นคนเดียว** | ■ สามารถบังคับได้ดีกว่า<br>■ บังคับได้ง่าย<br>■ ได้รับอิสระในการบังคับ | ■ ค่าใช้จ่ายมากขึ้น |

จากการเปรียบเทียบข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบของการวางคันบังคับไว้หน้าผู้เล่นเพียงคนเดียวมีความเหมาะสมกับจักรยานน้ำที่ทำการออกแบบ แต่ต้องนำไปพิจารณาอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลพฤติกรรมการนำของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำ**

ในพฤติกรรมการนำสิ่งของติดตัวมาขณะเล่นจักรยานน้ำ ได้กล่าวถึงประเภทของสิ่งของ ขนาดสัดส่วนของสิ่งของต่างๆที่ผู้เล่นมักจะนำติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำด้วย

ซึ่งในการวิเคราะห์ส่วนนี้ จะได้นำเอาข้อมูลร่วมจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการออกแบบเกี่ยวกับการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำของผู้เล่น

**วิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นจักรยานน้ำ**

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากแบบสอบถามแล้ว ได้ผลจากการสำรวจที่น่าสนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการนำสิ่งของลงเล่นจักรยานน้ำดังนี้

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นประเภทของสิ่งของ อัตราส่วนของจำนวนสิ่งของซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ในตารางได้ดังนี้

| ประเภทสิ่งของที่นำติดตัวมา | อัตราส่วน ( % ) | ลักษณะการนำลงเล่น |
|---|---|---|
| ไม่มีสิ่งของติดตัวมา | 47 | - |
| กระเป๋า, เป้ | 32 | ฝากไว้ที่ทำการ |
| ขนม | 13 | ใส่ถุงขนาดเล็กนำติดตัวลงเล่น |
| อื่นๆ ( หนังสือ, ร่มกันแดดฝน ) | 8 | ฝากที่ทำการ หรือนำติดตัวลงไป |
| แก้วน้ำ, กระติกน้ำ | 0 | - |

จากข้อมูลที่ได้ในตาราง นำมาวิเคราะห์ประกอบกับข้อมูลประกอบการออกแบบ ซึ่งได้จากการออกสำรวจดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ออกแบบให้พื้นที่ในการเก็บสัมภาระมีขนาดเล็กหรือไม่จำเป็นต้องมี เนื่องจากระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งไม่มาก และพฤติกรรมในการเล่นไม่นิยมมีสัมภาระติดตัวไปมาก

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ ไม่ค่อยนำอะไรติดตัวไป<br>■ ที่วางในปัจจุบันใหญ่ไป แต่ใช้ประโยชน์ไม่ค่อยได้<br>■ หากมีของฝากเอาไว้ดีกว่า กลัวของตกน้ำ | ■ ยังมีของที่นำติดตัวไปอยู่<br>■ ยังเห็นว่าจำเป็นกับการสันทนาการ |

ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อจักรยานน้ำเพื่อการออกกำลังกาย

| เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
|---|---|
| ■ การออกกำลังไม่ต้องนำสิ่งใดติดตัวไป<br>■ ช่วยลดน้ำหนัก ทำให้เร็วขึ้น<br>■ เวลาในการเล่นน้อย ไม่จำเป็นต้องนำสิ่งใดติดตัวไป | |

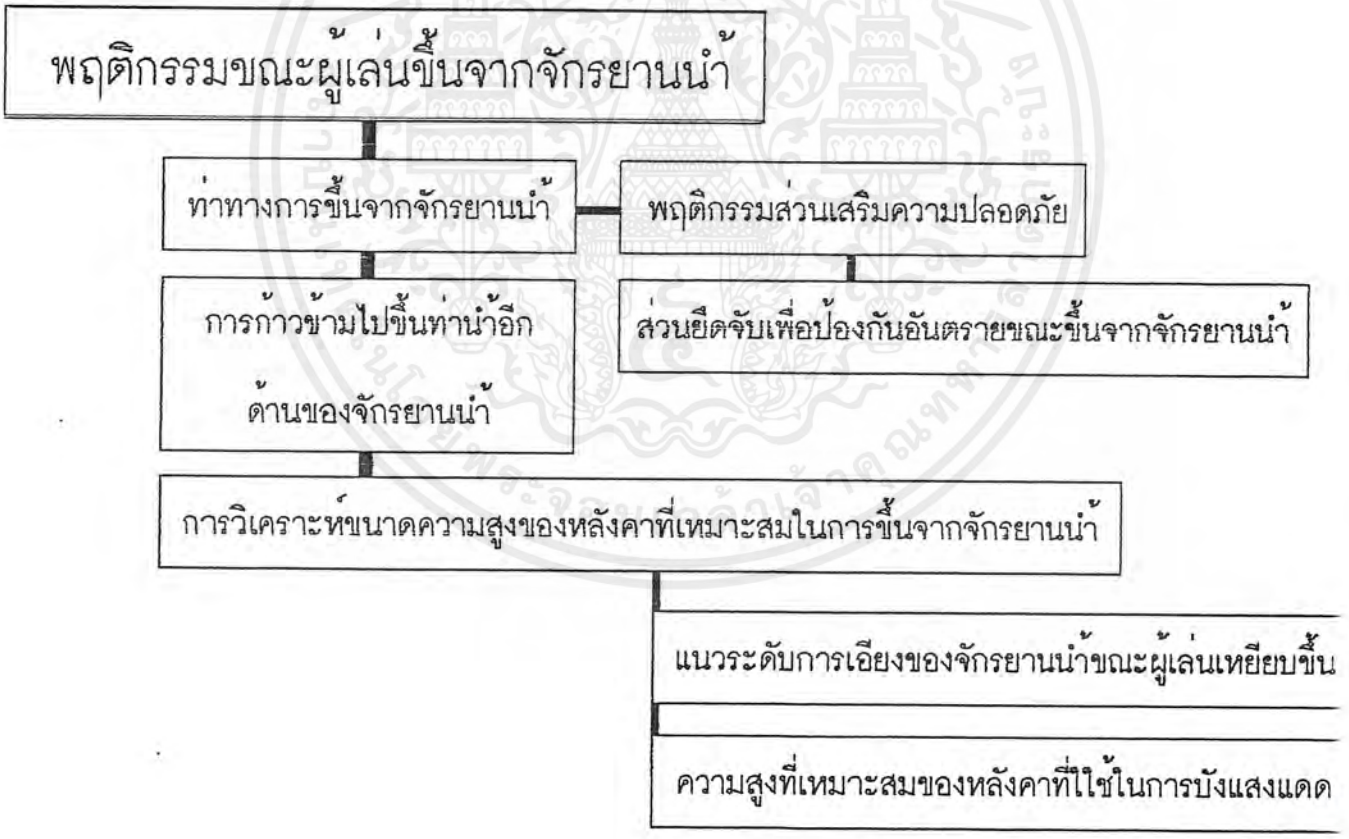
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการนำสิ่งของติดตัวลงเล่นจักรยานน้ำ**

จากการวิเคราะห์เห็นได้ว่า สิ่งของที่ผู้เล่นนำติดตัวมานั้น มีมากมายหลายประเภทซึ่งในกรณีที่ของนั้นมีขนาดใหญ่ หรือเป็นของมีค่า ผู้เล่นส่วนมากมักจะฝากไว้ ณ ที่ทำการ โดยจะนำเอาแต่สิ่งของเล็กๆเช่น ขนม ลงไปเท่านั้น

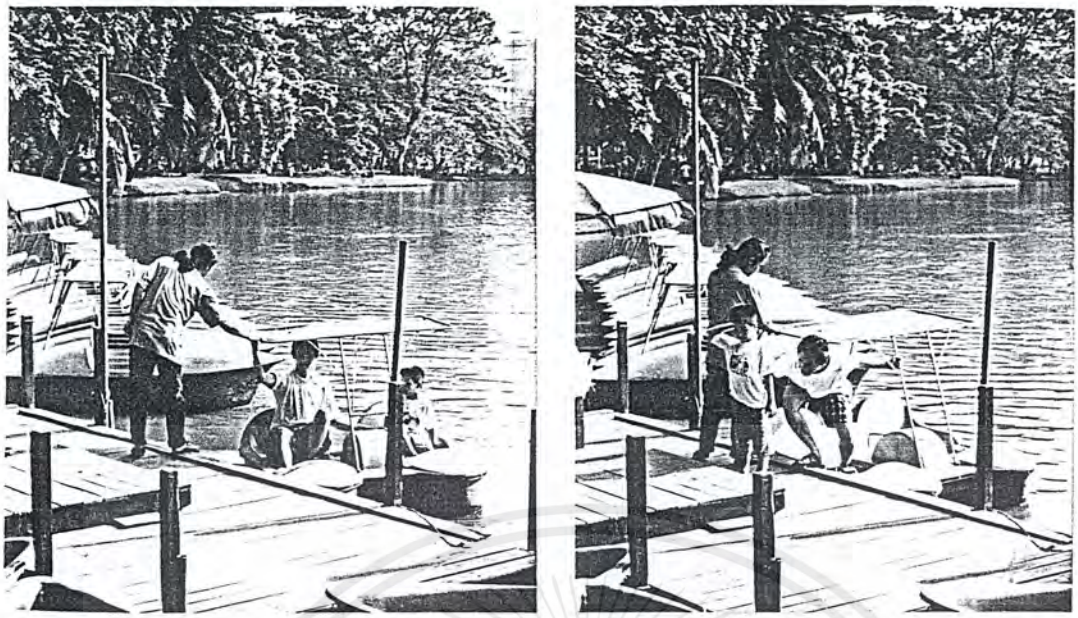
โดยสามารถสรุปได้ว่าพฤติกรรมของผู้เล่นในปัจจุบัน ไม่ค่อยสนใจกับการนำสิ่งของติดตัวไปเพื่อความบันเทิงต่างๆ แต่จะเน้นความสบายในการที่ไม่ต้องพกพาของเนื่องจากส่วนมากต้องการไปออกกำลังกาย อย่างไรก็ตามการออกแบบให้มีพื้นที่ในการวางสัมภาระบ้างก็เป็นสิ่งจำเป็นกับผู้เล่นบางกลุ่ม เพียงแต่ลดทอนขนาดพื้นที่ และความสำคัญลงไป

**ขั้นที่ 7** ผู้เล่นขึ้นจากจักรยานน้ำ




**แผนผังแสดงพฤติกรรมขณะผู้เล่นขึ้นจากจักรยานน้ำ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



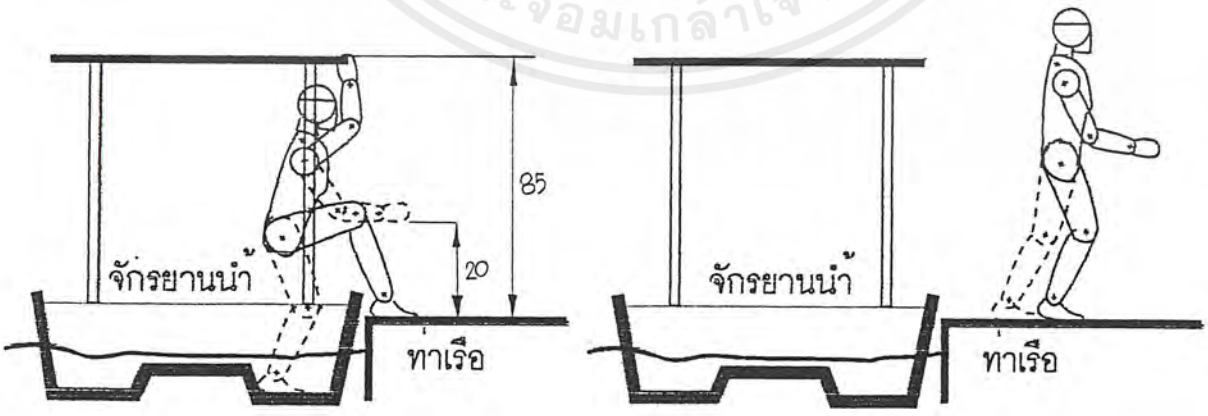
ภาพที่ 2.2.3.1.30 ภาพแสดงพฤติกรรมขณะผู้เล่นขึ้นจากจักรยานน้ำ

ในช่วงของพฤติกรรมส่วนนี้ พฤติกรรมส่วนใหญ่ทั้งในส่วนของผู้เล่น และผู้ประกอบการจะใกล้เคียงกับพฤติกรรมการขึ้นเล่นจักรยานน้ำ ซึ่งจะไม่กล่าวถึงอีกในช่วงนี้เนื่องจากเห็นว่าซ้ำซ้อน

โดยจะได้วิเคราะห์ท่าทางในการก้าวขึ้นท่าน้ำ และส่วนประกอบในการเสริมความปลอดภัยขณะที่ผู้เล่นขึ้นจากจักรยานน้ำลงท่าน้ำ

**ข้อมูลส่วนเสริมความปลอดภัย**

การก้าวขึ้นจากจักรยานน้ำ



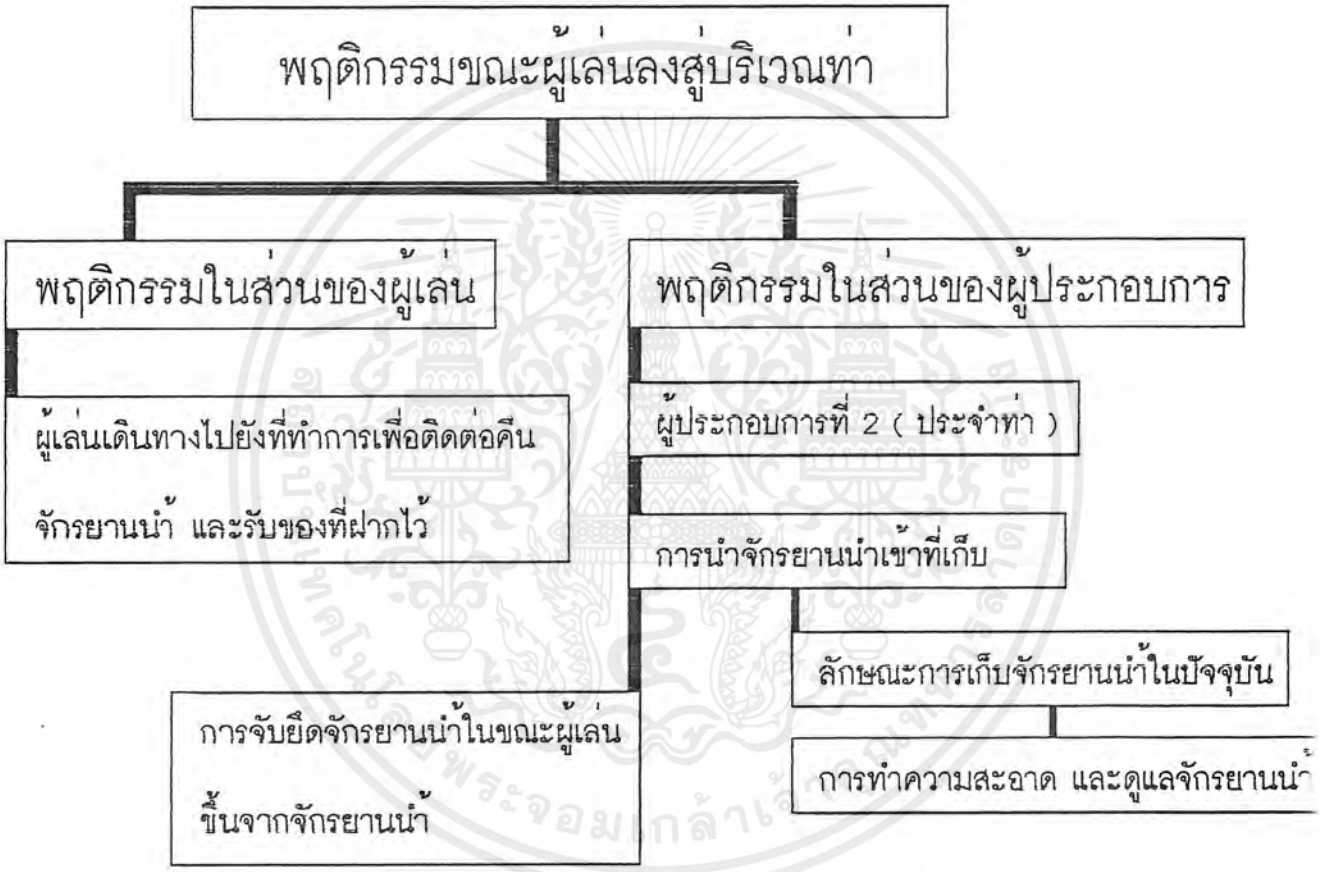

ภาพแสดงการก้าวขึ้นจากจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลท่าทางการก้าวขึ้นจากเรือ**

จากการวิเคราะห์ท่าทางในการก้าวขึ้นจากเรือ ผู้เล่นควรจะมีที่จับในการช่วยยึดตัวเพื่อป้องกันอันตรายจากการลื่น และเสริมความปลอดภัยมากขึ้น โดยวิเคราะห์จากท่าทางแล้ว หากจะมีที่จับเพื่อช่วยเสริมความปลอดภัย ตำแหน่งที่ระดับสูงจากพื้น 20 ซม.มีความเหมาะสมที่สุด

**ขั้นที่** 8 <u>ผู้เล่นลงสู่บริเวณท่า เพื่อติดต่อที่ทำการ</u>




<u>**แผนผังแสดงพฤติกรรมผู้เล่นลงสู่ท่า เพื่อติดต่อที่ทำการ**</u>

ในพฤติกรรมช่วงนี้ยังคงเหมือนกับช่วงที่ผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า คือในด้านของผู้เล่นไม่มีพฤติกรรมใดที่สำคัญ และเกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำมากนัก

ส่วนทางด้านผู้ประกอบการ จะมีพฤติกรรมในการจัดเก็บจักรยานน้ำ และการดูแลรักษาจักรยานน้ำที่เป็นพฤติกรรมหลัก โดยในส่วนของการจัดเก็บได้กล่าวถึงแล้วในช่วงแรกของพฤติกรรม และในส่วนนี้จะกล่าวถึงข้อมูลเกี่ยวกับการทำความสะอาด และการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลการทำความสะอาด และการบำรุงรักษา**

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทำความสะอาดจักรยานน้ำ การออกแบบเพื่อบำรุงรักษาจักรยานน้ำ ซึ่งมีส่วนช่วยในการยืดอายุการใช้งานของจักรยานน้ำ และเพื่อเป็นการเตรียมจักรยานน้ำให้มีสภาพสมบูรณ์สำหรับผู้เล่นจักรยานน้ำ

ส่วนตัวถังจักรยานน้ำ

ออกแบบให้พื้นมีความลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลรวมกัน เพื่อสะดวกในการขับน้ำ หรือวิดน้ำออก

ส่วนที่นั่ง

ออกแบบให้เบาะที่นั่งมีความนูนเล็กน้อย เพื่อให้น้ำฝนที่ตกลงมาไม่ขังอยู่ที่เบาะ

ส่วนหลังคา

ออกแบบให้หลังคามีความลาดเอียงเพื่อให้น้ำไหลลงได้สะดวก

ระบบส่งกำลัง

ออกแบบให้ระบบส่งกำลัง อยู่ในส่วนที่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย สามารถถอดประกอบได้ เพื่อการบำรุงรักษา

ระบบบังคับทิศทาง และระบบขับเคลื่อน

ออกแบบโดยใช้วัสดุกันสนิม เพื่อความแข็งแรง และเป็นการยืดอายุการใช้งาน

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลการดูแลรักษาจักรยานน้ำ**

ดังที่กล่าวมาข้างต้น เป็นพื้นฐานของการดูแลรักษาจักรยานน้ำ ซึ่งในการออกแบบต้องมองถึงปัจจัยต่างๆที่มาประกอบ โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดต่างๆ เพื่อความเหมาะสมของการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นที่ 9** ผู้เล่นติดต่อที่ทำการ ( สิ้นสุดพฤติกรรม )

**แผนผังแสดงพฤติกรรมผู้เล่นติดต่อที่ทำการ ( สิ้นสุดพฤติกรรม )**

ในส่วนสุดท้ายของพฤติกรรมนี้ ไม่มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำมากนัก รายละเอียดโดยรวมได้กล่าวถึงในแผนผังแสดงพฤติกรรมทั้งหมดแล้ว

ดังนั้น พฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำต่อครั้งจึงสิ้นสุดตรงนี้ ในช่วงต่อไปจะกล่าวถึงพฤติกรรมการเล่นสันทนาการทางน้ำที่ใกล้เคียง เพื่อเปรียบเทียบหาข้อมูลในการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 พฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำในปัจจุบัน

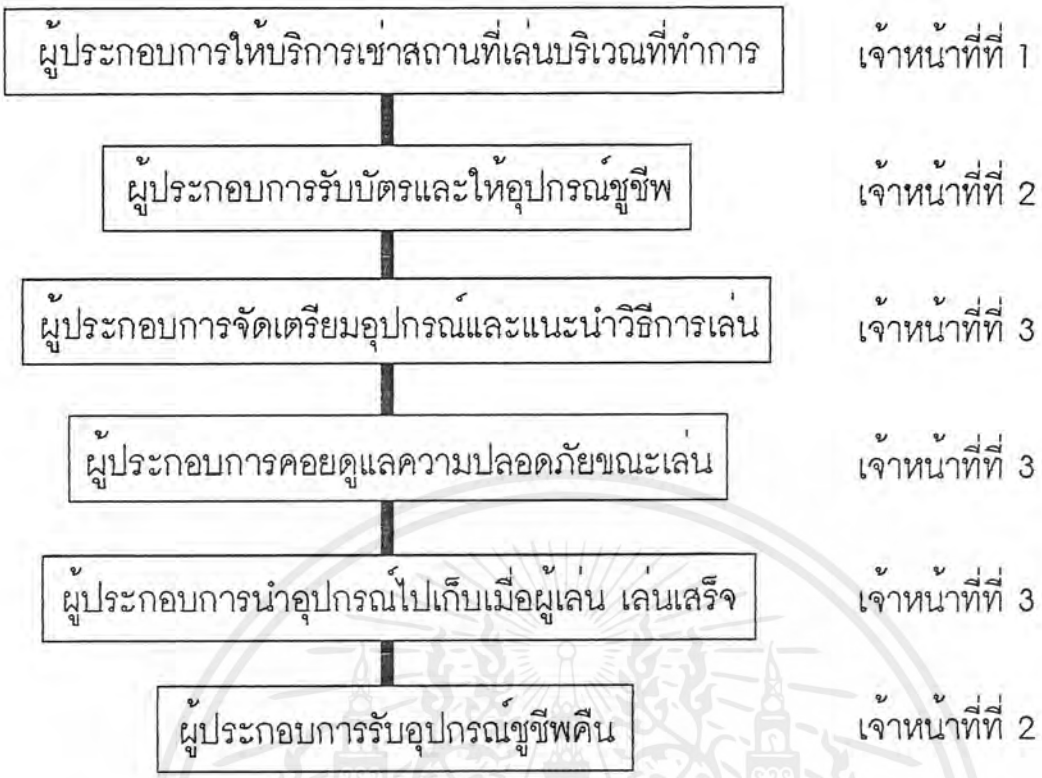
ในการศึกษาถึงพฤติกรรมของการเล่นสันทนาการทางน้ำชนิดต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลวิเคราะห์เปรียบเทียบกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำโดยปกติ ลักษณะของสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำในปัจจุบันมีดังต่อไปนี้

- การเล่นเจ๊ทสกี
- การเล่นมอเตอร์ไซด์น้ำ
- การเล่นเคเบิลสกี
- การเล่นเรือใบขนาดเล็ก
- การเล่นวินเซิร์ฟ

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ถึงหัวข้อต่าง ๆ ในการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะการเล่นแบบการเล่นเจ๊ทสกี และการเล่นมอเตอร์ไซด์น้ำเป็นการเล่นที่มีความเร็วสูง เนื่องจากมีเครื่องยนต์มาเกี่ยวข้อง จึงเห็นว่าไม่เหมาะสมในการนำมาพิจารณาประกอบ การพิจารณาจึงมุ่งประเด็นไปที่พฤติกรรมการเล่นเคเบิลสกี ซึ่งมีความเร็วอยู่ในช่วง 15 กม. - 58 กม./ชม. แต่ในการเล่นระดับสันทนาการนิยมเล่นที่ความเร็ว 28 กม./ชม. โดยมีลักษณะการออกกำลังกายในรูปแบบของสันทนาการด้านการกีฬาที่ให้ความสนุกสนาน อีกประเด็นหนึ่งที่จะนำมาพิจารณาประกอบคือ แนวทางการเล่นเรือใบขนาดเล็กและวินเซิร์ฟในลักษณะสันทนาการ ซึ่งเล่นกันในทะเลสาปน้ำจืดขนาดใหญ่ ที่คลื่นลมไม่แรงมากนัก ความเร็วไม่มาก

โดยในการศึกษาจะแยกกรณีศึกษาระหว่างเป็นกลุ่มของเคเบิลสกี และกลุ่มของเรือใบขนาดเล็กกับวินเซิร์ฟ โดยจะศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เล่นและผู้ประกอบการที่เกี่ยวกับการเล่น ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้ประกอบการ**

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ประกอบการและผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำจะดำเนินควบคู่กันไป โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดที่สำคัญของพฤติกรรมในทั้งสองฝ่าย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบของโครงการ

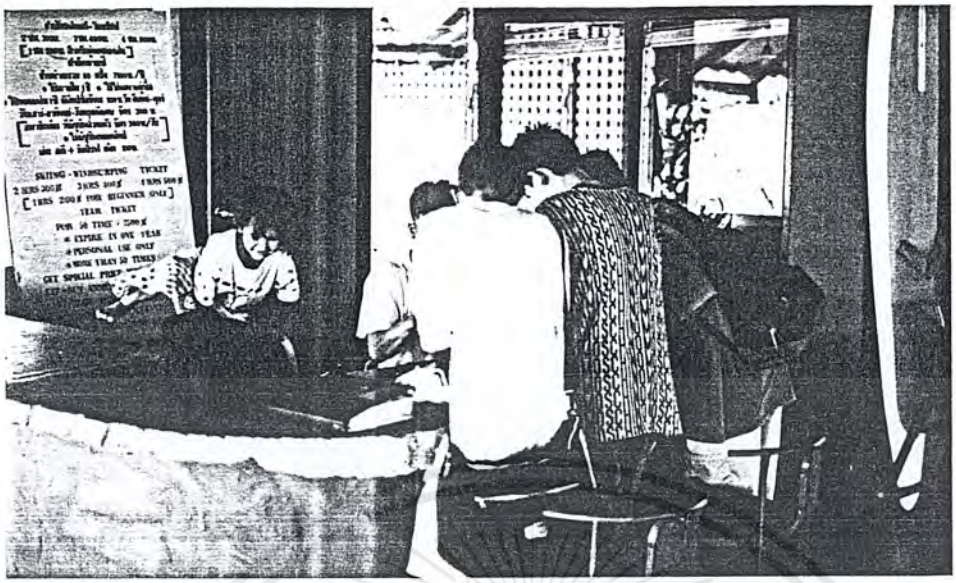
การวิเคราะห์พฤติกรรมแต่ละขั้นตอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยจะวิเคราะห์ถึงรายละเอียดของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสันทนาการทางน้ำประเภทเคเบิลสกีดังต่อไปนี้

**การวิเคราะห์พฤติกรรมแต่ละขั้นตอนของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำจากแผนผังพฤติกรรมและภาพถ่ายประกอบเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาแนวทางการออกแบบ**

**ขั้นที่** 1 ผู้เล่นติดต่อที่บริเวณทำการ

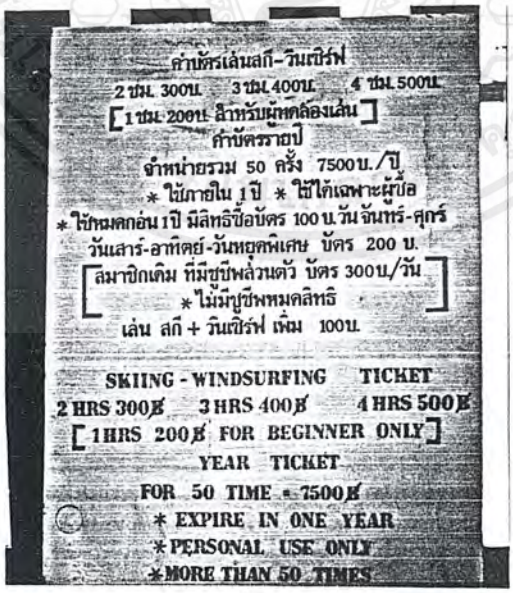
ในการเริ่มพฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเคเบิลสกีนี้ ผู้เล่นต้องเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วช่วงเวลาในการเล่นกับเจ้าหน้าที่ ณ ที่ทำการ โดยจะมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ ณ ที่ทำการ 1 คน ซึ่งผู้เล่นสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดต่าง ๆ ได้ที่นี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.3.2.1 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วเล่นเคเบิลสกีที่บริเวณที่ทำการ

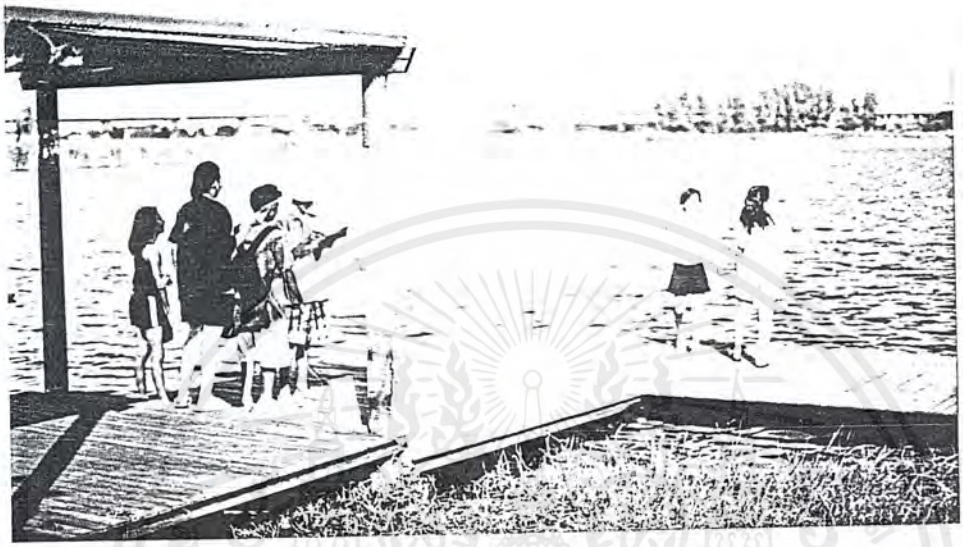
ในการมาเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงข้อมูลจำนวนผู้เล่นในแต่ละช่วงของวัน พบว่ามีผู้เล่นมาเล่นอย่างสม่ำเสมอ ไม่จำกัดช่วงเวลา อาจมีเบาบางในช่วงเช้า แต่หลังจากบ่ายโมงเป็นต้นไป จะมีผู้เล่นมาตลอด ซึ่งอัตราค่าบริการและระยะเวลาในการเล่นแต่ละครั้งมีดังต่อไปนี้




ภาพที่ 2.2.3.2.2 ภาพแสดงอัตราค่าบริการในระยะเวลาการเล่นต่อครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำและจำนวนผู้เล่น



ภาพที่ 2.2.3.2.3 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ

จากภาพประกอบที่นำเสนอประกอบกับการสำรวจพฤติกรรม สรุปได้ว่าพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำโดยส่วนใหญ่การแต่งกายจะแต่งกายในชุดออกกำลังกาย ชุดลำลองหรือชุดไปเที่ยว ตามลำดับ

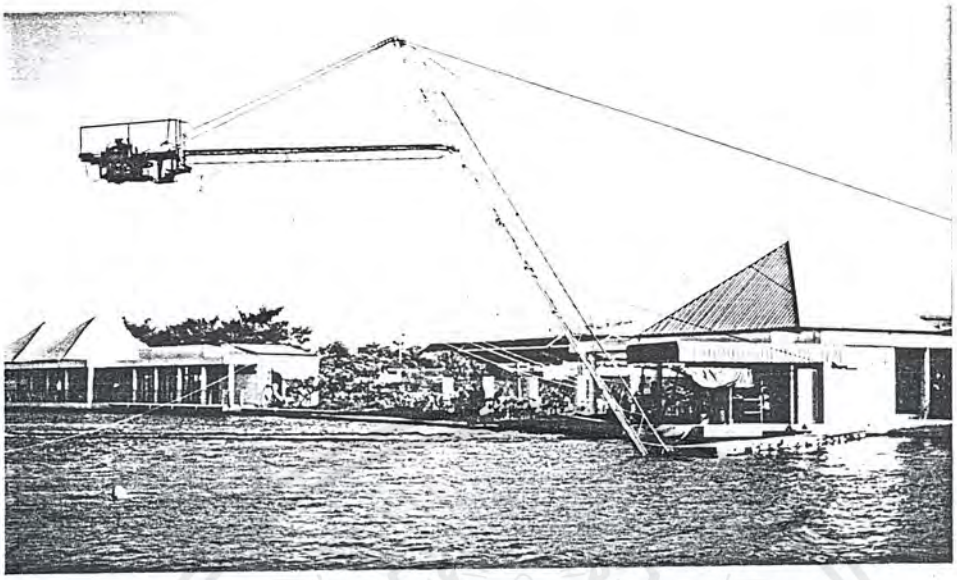
ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแต่งกายในลักษณะของชุดออกกำลังกาย เสื้อยืด กางเกงขาสั้นเป็นที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากมีความทะมัดทะแมงรัดกุมพอสมควร สามารถออกกำลังได้โดยไม่ลำบากแต่อย่างใด และเป็นชุดที่ปัจจุบันกลุ่มเป้าหมายนิยมใส่กัน โดยในการเล่นแต่ละครั้งผู้เล่นมักมาเป็นหมู่คณะจำนวน 4 - 7 คนขึ้นไป แต่ในลักษณะการลงเล่นจะเล่นทีละคน

ข้อมูลการนำสิ่งของติดตัวมาเล่น

สำหรับการนำสิ่งของติดตัวมาเล่นในพฤติกรรมของการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำนั้น นิยมนำเป้หรือกระเป๋าสำหรับใส่เสื้อผ้าติดตัวมาด้วย เนื่องจากในการเล่นภายหลังการเล่นเครื่องแต่งกายที่แต่งมาอาจเปียกจากการเล่นได้ สำหรับสิ่งของประเภทอื่น ๆ มักจะไม่นำติดตัวมาทั้งอาหารและเครื่องดื่ม เนื่องจากสามารถหาซื้อได้บริเวณที่ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นที่ 2** ผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า ยื่นบัตรแก่เจ้าหน้าที่เพื่อเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำ



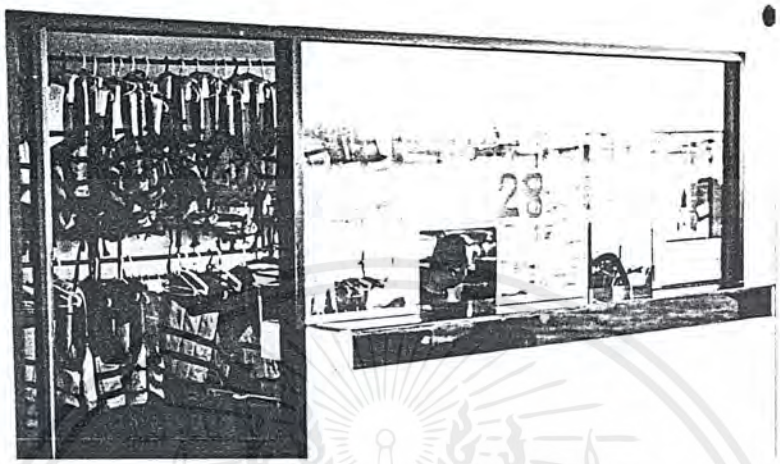
ภาพที่ 2.2.3.2.4 ภาพแสดงลักษณะโดยรอบของบริเวณท่าน้ำ ณ จุดปล่อยตัวผู้เล่น

ภาพที่ 2.2.3.2.5 ภาพแสดงพฤติกรรมผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า ยื่นบัตรแก่เจ้าหน้าที่เพื่อเล่นสันทนาการทางน้ำ

ในพฤติกรรมส่วนนี้ ผู้เล่นจะยื่นตั๋วซึ่งได้จากการติดต่อขอเช่าเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำจากผู้ประกอบที่ 1 ให้แก่ผู้ประกอบการที่ 2 ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นสามารถนำอุปกรณ์ลงเล่นที่ท่าน้ำได้ โดยในส่วนนี้ทางผู้ประกอบการที่ 2 จะนำอุปกรณ์ชูชีพซึ่งเป็นข้อบังคับที่จะต้องใส่ในการลงเล่นสันทนาการทางน้ำทุกครั้งให้แก่ผู้เล่น โดยผู้เล่นจะสวมใส่และไปนำอุปกรณ์จากที่เก็บเพื่อเล่นหรือรอผู้ประกอบการที่ 3 นำอุปกรณ์มาประกอบให้ ในกรณีที่ผู้เล่นยังมีความชำนาญไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสิ่งของที่ผู้เล่นนำมาด้วยจะสามารถฝากไว้กับเจ้าหน้าที่ที่ 2 ณ ที่ทำการบริเวณท่าน้ำนี้ ได้ในระยะเวลาที่ผู้เล่นเล่นสันทนาการทางน้ำอยู่



ภาพที่ 2.2.3.2.6 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพและสถานที่เก็บ

**ขั้นที่** 3 การนำอุปกรณ์จากที่เก็บไปเล่น

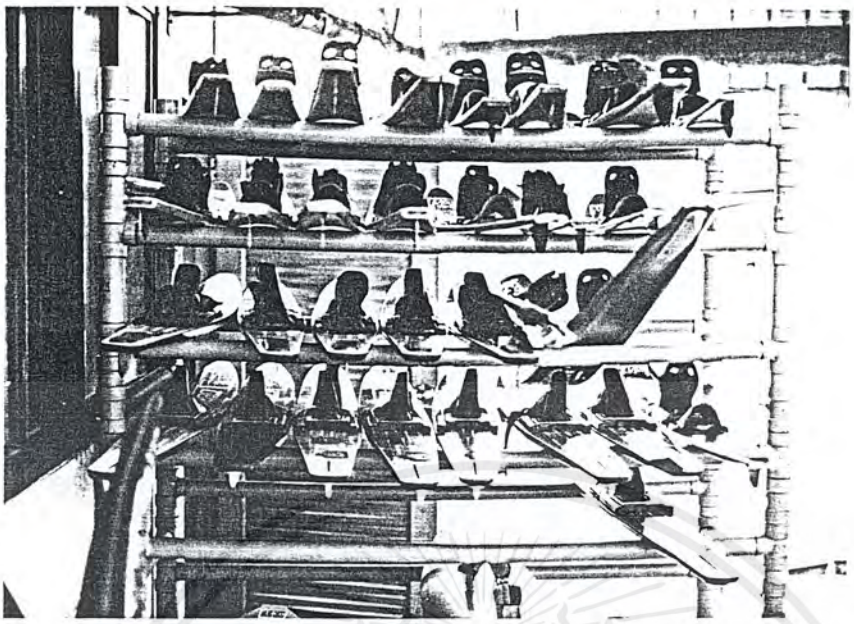
ในขั้นตอนนี้ผู้เล่นที่มีความชำนาญแล้วจะสามารถไปนำอุปกรณ์จากที่เก็บ และเตรียมอุปกรณ์ในการเล่น แต่ในกรณีของผู้เล่นที่ยังไม่มีความชำนาญ ผู้ประกอบการที่ 3 จะดำเนินการในการเตรียมอุปกรณ์ให้แก่ผู้เล่น

**ข้อมูลการเก็บรักษาอุปกรณ์**

การเก็บรักษาอุปกรณ์การเล่นเคเบิลสกีจะมีอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นกระดานสำหรับสวมที่ขาผู้เล่น หรืออีกชื่อหนึ่งที่เรียกว่า WAKE ซึ่งในผู้เล่นที่มีอุปกรณ์มาเองจะไม่ต้องมานำอุปกรณ์ในส่วนนี้ แต่สำหรับผู้เล่นที่เพิ่งหัดเล่นหรือไม่มีอุปกรณ์ จะให้ผู้ประกอบการที่ 3 นำอุปกรณ์จากที่เก็บซึ่งมีลักษณะเป็นชั้นวาง (RACK) อยู่ในที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวก เพื่อการเก็บอุปกรณ์ที่ดี

โดยในการนำอุปกรณ์ออกจากที่เล่น ผู้เล่นต้องทำการเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในการเล่น โดยการประกอบ และเช็คความเรียบร้อยของอุปกรณ์การเล่น เพื่อความปลอดภัยของตัวผู้เล่นเอง ในส่วนของผู้เล่นที่ไม่มีความชำนาญ หรือมาเล่นเป็นครั้งแรก ทางผู้ประกอบการจะมีเจ้าหน้าที่ คือ ผู้ประกอบการที่ 3 คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ สอนวิธีการเล่น และจัดเตรียมอุปกรณ์ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



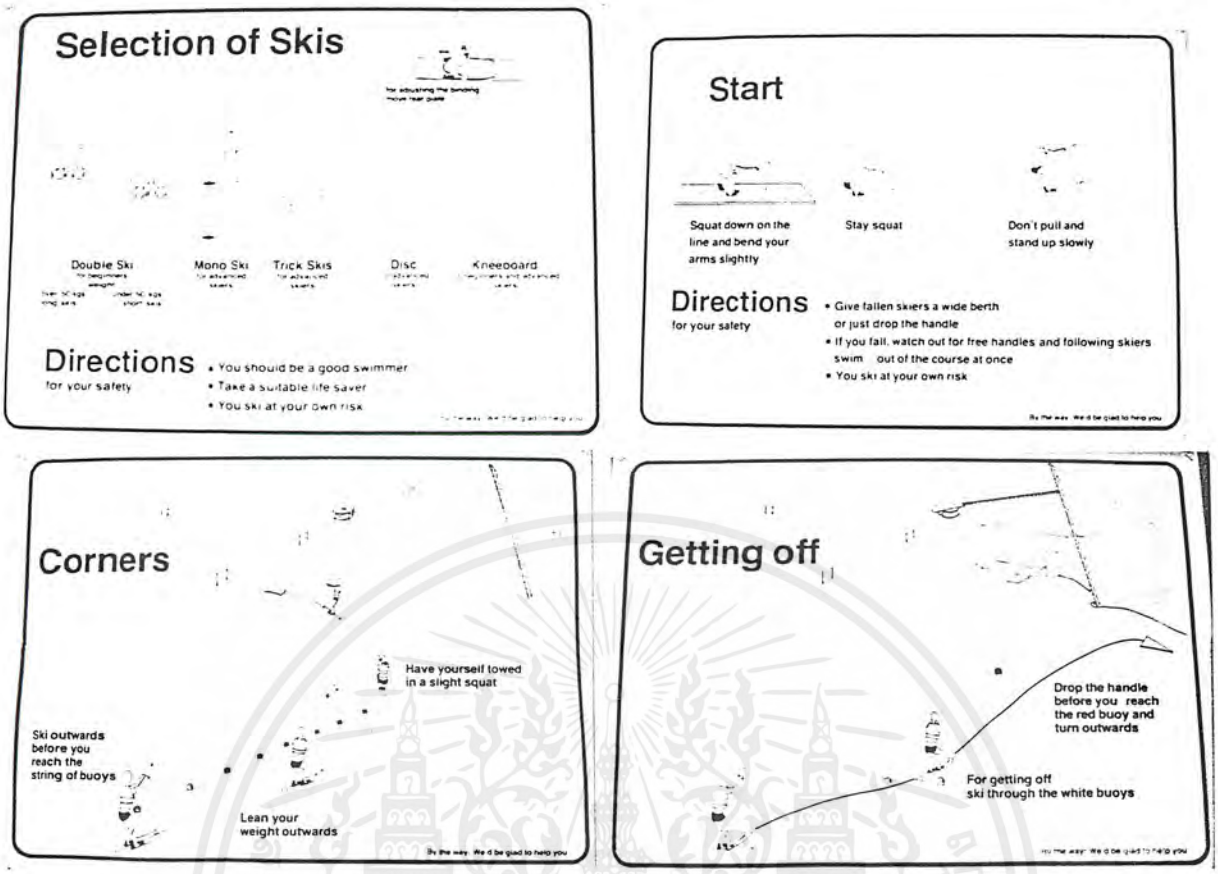
ภาพที่ 2.2.3.2.7 ภาพแสดงชั้นวางเพื่อเก็บรักษาอุปกรณ์

ภาพที่ 2.2.3.2.8 ภาพแสดงการเตรียมอุปกรณ์ของผู้ประกอบการที่ 3

**ขั้นที่ 4** การเล่นสันทนาการทางน้ำ

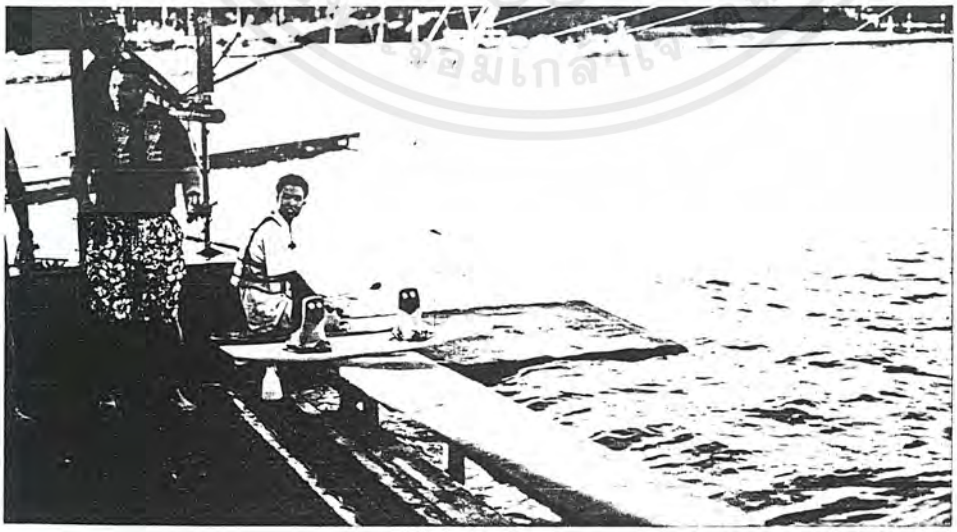
ในขั้นตอนการเล่นนี้จะได้ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเคเบิลสกีนี้ โดยผู้เล่นที่เพิ่งเริ่มหัดเล่นทางสถานที่ให้บริการจะมีแผ่นป้ายแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในการเล่น และทางผู้ประกอบการที่ 3 ซึ่งทำหน้าที่เตรียมอุปกรณ์จะเป็นผู้สอนเทคนิคการเล่นเบื้องต้นให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



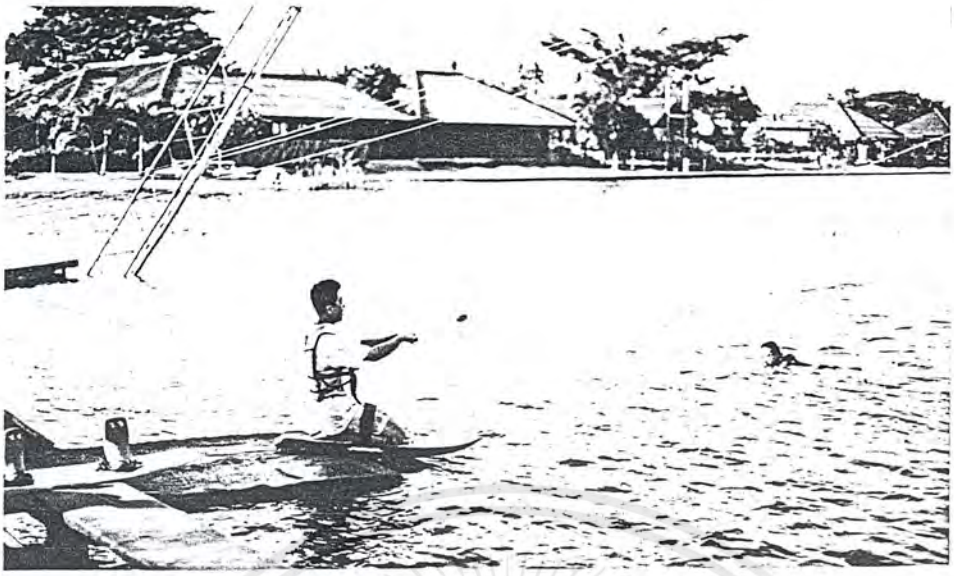

ภาพที่ 2.2.3.2.9 ภาพแสดงขั้นตอนการเล่นเคเบิลสกีและชนิดของแผ่นกระดานในการเล่นเคเบิลสกีที่มีให้เลือก

โดยเมื่อศึกษาถึงการเล่นแล้ว ผู้เล่นจะมารอที่จุดปล่อยตัวเพื่อรอคันจับที่มากับสายเคเบิล และรอจนกว่าจะเห็นว่าปลอดภัยในการออกเล่นเคเบิลสกี ทางผู้ประกอบการที่ 3 ก็จะอนุญาตให้ออกเล่นได้



ภาพที่ 2.2.3.2.10 ภาพแสดงพฤติกรรมการนั่งรอที่ท่าน้ำก่อนออกเล่นเคเบิลสกี

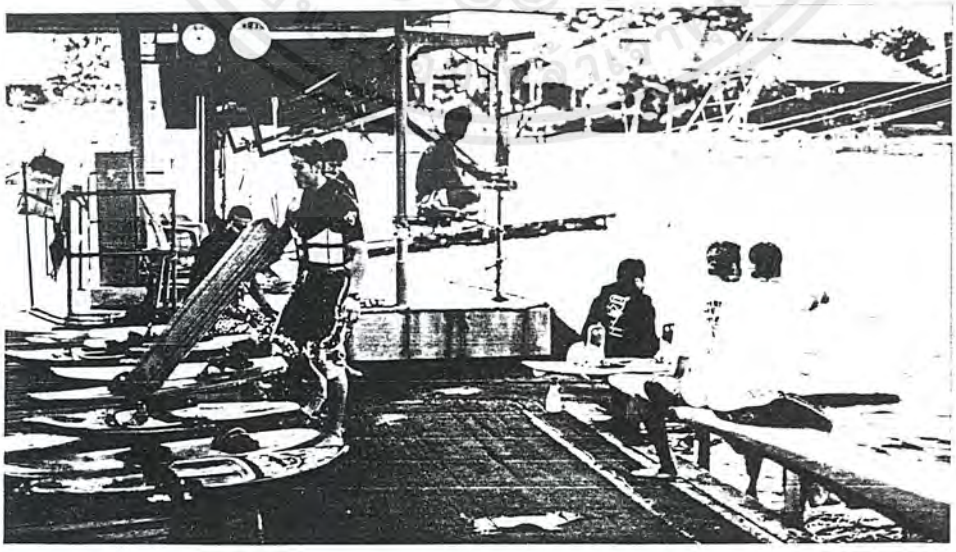
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.3.2.11 ภาพแสดงพฤติกรรมการออกเล่นเคเบิลสกี

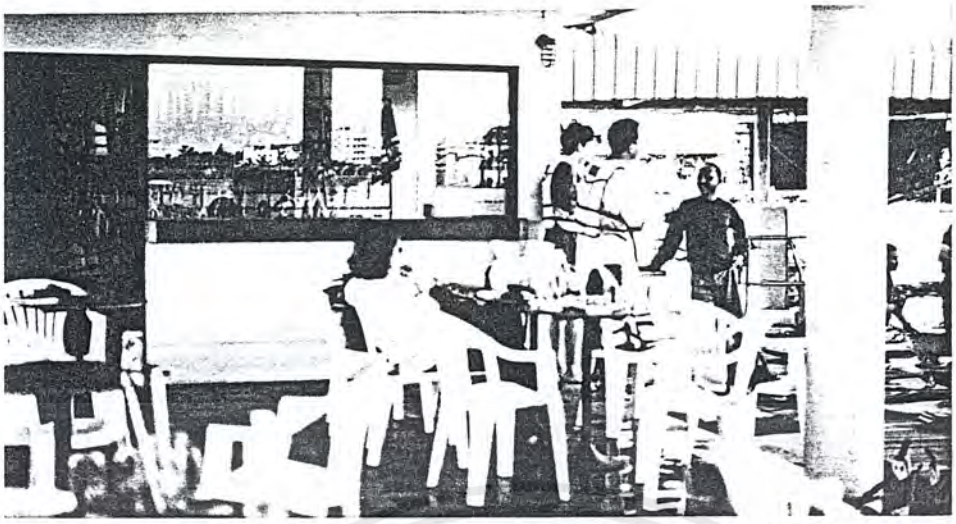
**ข้อมูลพฤติกรรมระหว่างการเล่น**

ระหว่างการเล่นเคเบิลสกี ผู้เล่นสามารถทดลองทำท่าต่าง ๆ ตามที่ฝึกหัดมาได้ หรือจะเล่นในลักษณะใดก็ได้ตามความพอใจ โดยอยู่ในกรอบของความปลอดภัย และมีผู้ประกอบการคอยสังเกตการณ์ในเรื่องความปลอดภัยอยู่ โดยระหว่างการเล่น หากมีการหยุดพักจะมีการหยุดพักใน 2 ลักษณะ คือ การหยุดพักที่ท่าน้ำเพื่อรอการเล่นต่อไปในระยะเวลาสั้น ๆ และอีกลักษณะหนึ่ง คือ การหยุดพักในระยะเวลาที่ยาวนานกว่าเพื่อขึ้นมานั่งพักหรือรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม หรือสังสรรค์กับหมู่คณะ โดยทางสถานที่ให้บริการจะจัดบริเวณใกล้เคียงกับท่าน้ำไว้เพื่อการนี้โดยเฉพาะ



ภาพที่ 2.2.3.2.12 ภาพแสดงที่พักระยะสั้นบริเวณท่าน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.3.2.13 ภาพแสดงบริเวณที่ใช้รับประทานอาหาร เครื่องดื่มในระหว่างหยุดพักการเล่นเคเบิลสกี

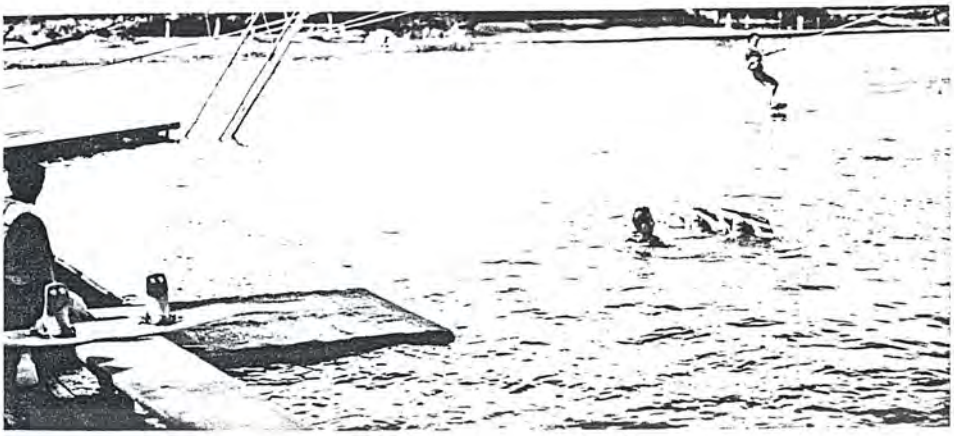
**ข้อมูลด้านความปลอดภัย**

ทางด้านความปลอดภัยของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเคเบิลสกีนี้ แม้ผู้เล่นจะถูกบังคับโดยข้อกำหนดของสถานที่ให้บริการว่าจะต้องใส่อุปกรณ์ชูชีพในการเล่นทุกครั้ง แต่อาจเกิดข้อผิดพลาดและอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดขึ้นได้ ทางผู้ประกอบการจะมีเจ้าหน้าที่คนหนึ่งไว้คอยดูแลสอดส่องความปลอดภัย (LIFE GUARD) และมีเรือเร็วคอยให้ความช่วยเหลือผู้เล่นในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุที่อยู่ระยะไกลจากท่าน้ำมาก

ภาพที่ 2.2.3.2.14 ภาพแสดงเรือเร็วที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยในการเล่นเคเบิลสกี

หลังจากการเล่น ผู้เล่นเมื่อต้องการเลิกเล่นและกลับเข้าสู่ท่าน้ำจะต้องทิ้งตัว ณ บริเวณก่อนที่จะถึงจุดออกตัวและต้องว่ายน้ำเข้าสู่ท่าน้ำ ซึ่งอุปกรณ์ชูชีพจะช่วยประคองตัวผู้เล่นไม่ให้จมน้ำในกรณีที่ผู้เล่นไม่มีแรงในการช่วยเหลือตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.3.2.15 ภาพแสดงการทิ้งตัวเพื่อเข้าสู่ท่าน้ำเมื่อผู้เล่นยุติการเล่นเคเบิลสกี

**ขั้นที่ 5** ผู้เล่นยุติการเล่นกลับขึ้นท่า

ในขั้นตอนนี้ผู้เล่นจะกลับเข้าสู่ท่าน้ำเพื่อเก็บอุปกรณ์เข้าชั้นเก็บ ที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น และติดต่อกับผู้ประกอบการที่ 2 เพื่อคืนอุปกรณ์ซูชีพ รับของที่ฝากไว้ ณ จุดที่ทำการ โดยการฝากของ ลักษณะของที่ฝากโดยมาก คือ เป้หรือกระเป๋าที่ใส่เสื้อผ้ามาไว้สำหรับเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย โดยผู้เล่นเมื่อเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเคเบิลสกีนี้เสร็จแล้ว เครื่องแต่งกายที่ใส่มาตอนแรกจะเปียกจากการเล่น จึงต้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกายจากสัมภาระที่นำมาด้วย โดยทางผู้ประกอบการจะมีห้องน้ำไว้สำหรับเปลี่ยนเครื่องแต่งกายในบริเวณใกล้ ๆ กับท่าน้ำ

ภาพที่ 2.2.3.2.16 ภาพแสดงบริเวณห้องน้ำสำหรับเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย

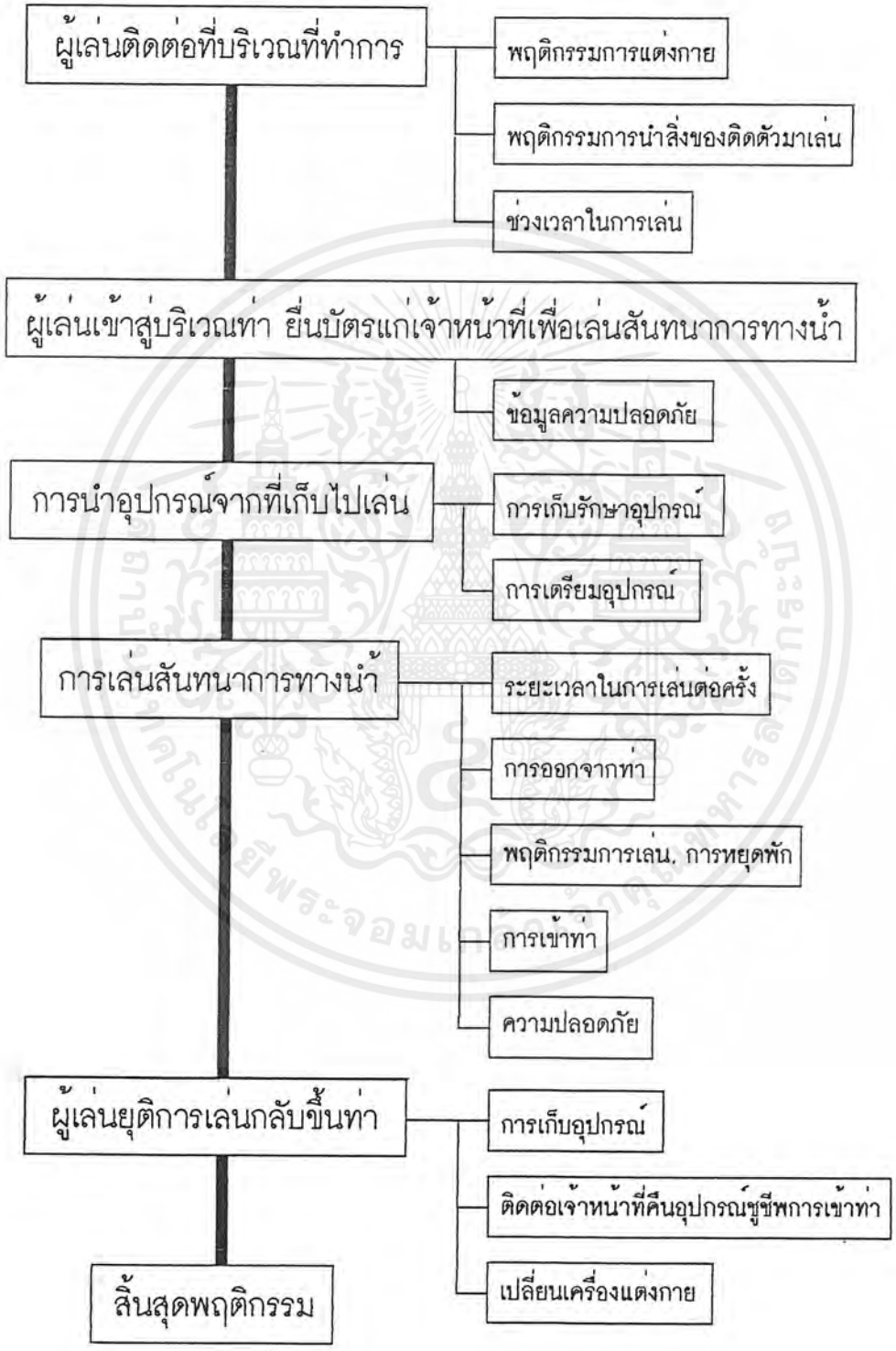
**ขั้นที่ 6** สิ้นสุดพฤติกรรม

หลังจากที่ผู้เล่นเปลี่ยนเครื่องแต่งกายแล้ว สามารถเดินทางกลับได้เลย โดยไม่ต้องติดต่อกับทางผู้ประกอบการอีก เป็นการสิ้นสุดพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

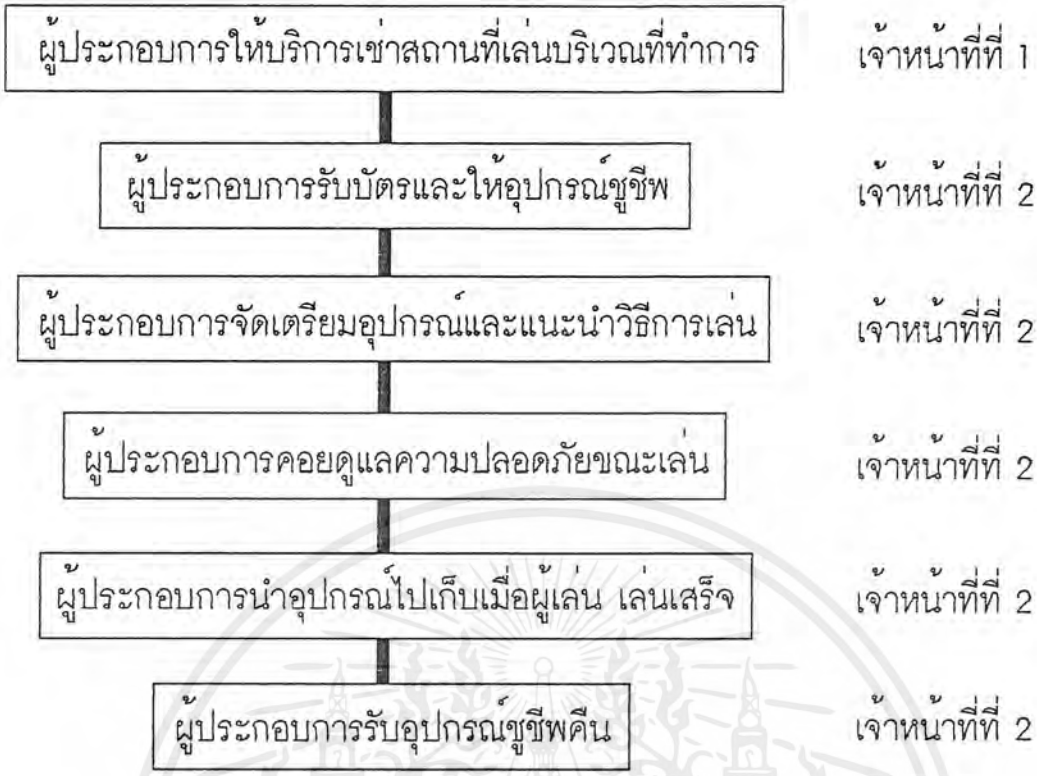
<u>พฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบในปัจจุบัน</u>

แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำประเภทเรือใบ โดยสำรวจข้อมูลจากสถานที่ให้บริการเช่าเล่น บึงตะโก้




<u>แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




<u>แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้ประกอบการ</u>

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ประกอบการและผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำจะดำเนินควบคู่กันไป โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดที่สำคัญของพฤติกรรมในทั้งสองฝ่าย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบของโครงการ

การวิเคราะห์พฤติกรรมแต่ละขั้นตอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยจะวิเคราะห์ถึงรายละเอียดของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสันทนาการทางน้ำประเภทเรือใบดังต่อไปนี้

<u>การวิเคราะห์พฤติกรรมแต่ละขั้นตอนของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำจากแผนผังพฤติกรรมและภาพถ่ายประกอบเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาแนวทางการออกแบบ</u>

**ขั้นที่ 1** <u>ผู้เล่นติดต่อที่บริเวณทำการ</u>

ในการเริ่มพฤติกรรมการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบนี้ ผู้เล่นต้องเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วช่วงเวลาการเล่นกันเจ้าหน้าที่ ณ ที่ทำการ โดยจะมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ ณ ที่ทำการ 2 คน ซึ่งผู้เล่นสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดต่างๆได้ที่นี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.3.2.17 ภาพแสดงพฤติกรรมการเข้าติดต่อขอซื้อตั๋วเล่นเรือใบ ณ บริเวณที่ทำการ

ในการมาเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงข้อมูลจำนวนผู้เล่นในแต่ละช่วงของวัน พบว่ามีผู้มาเล่นอย่างสม่ำเสมอ ไม่จำกัดช่วงเวลา อาจมีจำนวนน้อยในช่วงเช้า แต่หลังจากบ่ายโมงเป็นต้นไป จะมีผู้มาเล่นตลอด ซึ่งอัตราค่าบริการและระยะเวลาในการเล่นแต่ละครั้งจะเหมือนกับเคเบิลสกี

**ข้อมูลพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำและจำนวนผู้เล่น**

ภาพที่ 2.2.3.2.18 ภาพแสดงพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการทางน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพประกอบที่นำเสนอประกอบกับการสำรวจพฤติกรรม สรุปได้ว่าพฤติกรรมการแต่งกายของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาโดยส่วนใหญ่การแต่งกายจะแต่งกายในชุดออกกำลังกาย ชุดลำลองหรือชุดไปเที่ยว ตามลำดับ

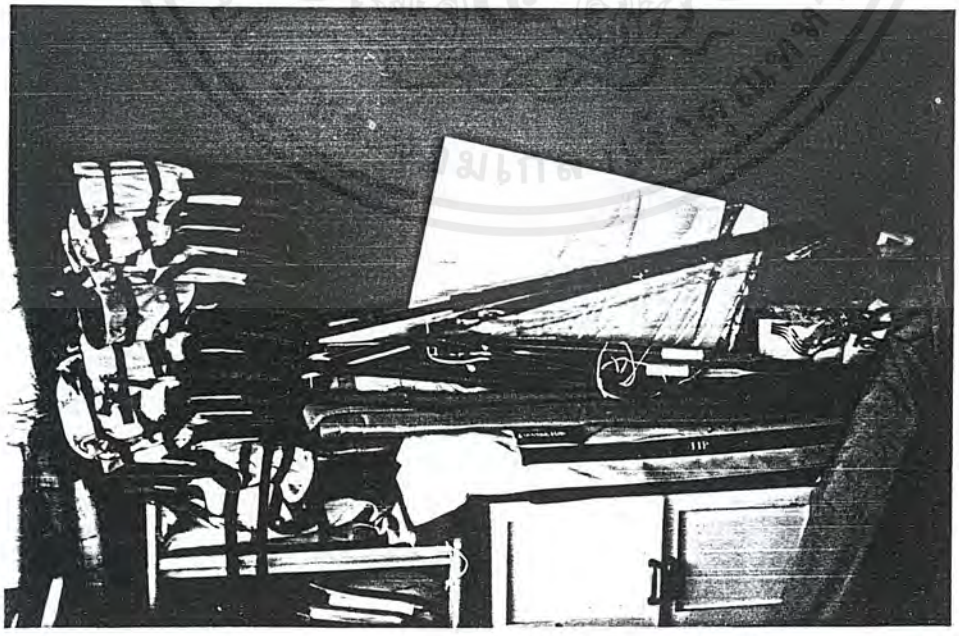
ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแต่งกายในลักษณะของชุดออกกำลังกาย เสื้อยืด กางเกงขาสั้นเป็นที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากมีความทะมัดทะแมงรัดกุมพอสมควร สามารถออกกำลังได้โดยไม่ลำบากแต่อย่างใด และเป็นชุดที่กลุ่มเป้าหมายนิยมใส่กันในปัจจุบัน ในการเล่นแต่ละครั้งผู้เล่นมักมาเป็นหมู่คณะ จำนวน 4 - 7 คนขึ้นไป แต่ในลักษณะการลงเล่น จะลงเล่นทีละคน

**ข้อมูลการนำสิ่งของติดตัวมาเล่น**

สำหรับพฤติกรรมการนำสิ่งของติดตัวมาในการเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบนั้น ผู้เล่นนิยมนำเป้หรือกระเป๋าสำหรับใส่เสื้อผ้าติดตัวมาด้วย เนื่องจากภายหลังการเล่นสันทนาการทางน้ำด้านการกีฬาประเภทเรือใบ เครื่องแต่งกายที่แต่งมามักจะเปียกจากการเล่นจึงจำเป็นต้องมี การเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย สำหรับสิ่งของประเภทอื่นๆ มักจะไม่นำติดตัวมา ทั้งอาหารและเครื่องดื่ม เพราะสามารถหาซื้อได้ในบริเวณที่ให้บริการ

**ขั้นที่** 2 <u>ผู้เล่นเข้าสู่บริเวณท่า และนำอุปกรณ์จากที่เก็บไปเล่น</u>

ในขั้นตอนนี้ผู้เล่นจะไปเอาอุปกรณ์จากที่เก็บ และเตรียมอุปกรณ์ในการเล่น โดยจะมีเจ้าหน้าที่คนที่ 2 คอยช่วยเตรียมอุปกรณ์ให้แก่ผู้เล่น

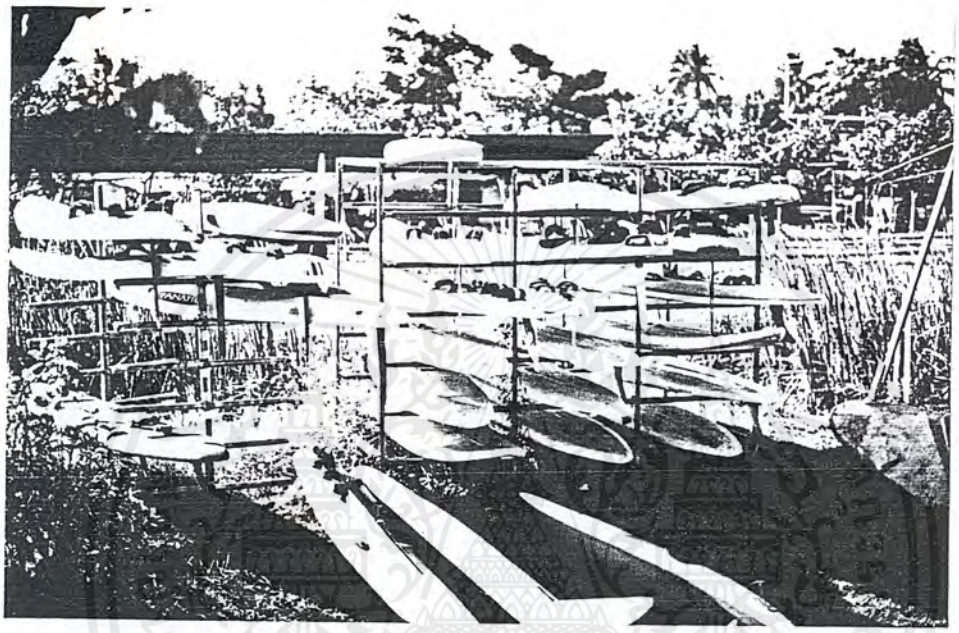


<u>ภาพที่ 2.2.3.2.19 ภาพแสดงอุปกรณ์ชูชีพและสถานที่เก็บ</u>

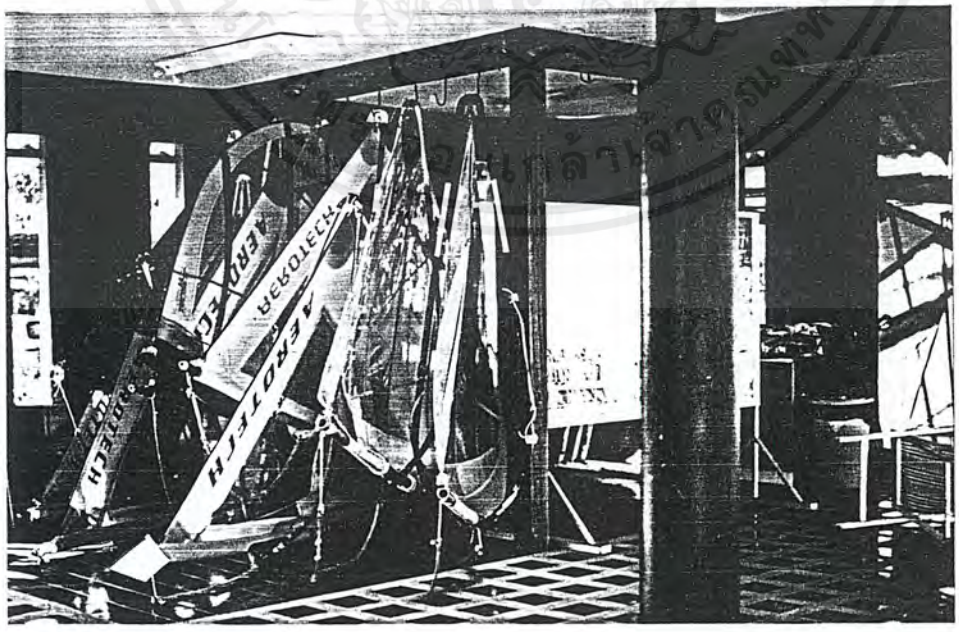
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลในการเก็บรักษาอุปกรณ์**

การเก็บรักษาอุปกรณ์การเล่นเรือใบ ซึ่งจะมีอุปกรณ์หลัก 2 ส่วนใหญ่คือส่วนที่เป็นฐานของเรือใบเรียกว่า surf และส่วนที่เป็นใบเรือ โดยอุปกรณ์ surf จะเก็บที่ชั้นวาง (rack) ภายนอกอาคาร แต่ใบเรือจะแขวนเรียงอยู่ภายในอาคารที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก โดยจะแขวนกับตะขอที่ติดอยู่กับเพดาน และวางเรียงในแนวทิศทางเดียวกัน เพื่อที่ลมจะได้ผ่านใบเรือทุกอัน ทำให้ใบเรือแห้งสนิท ไม่เกิดเชื้อรา



ภาพที่ 2.2.3.2.20 ภาพแสดงชั้นวางเพื่อเก็บรักษาอุปกรณ์ surf




ภาพที่ 2.2.3.2.21 ภาพแสดงการเก็บรักษาอุปกรณ์ใบเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการนำอุปกรณ์ออกจากที่เล่น ผู้เล่นจะต้องเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในการเล่นโดยประกอบและเช็คความเรียบร้อยของอุปกรณ์การเล่น เพื่อความปลอดภัยของผู้เล่นเอง โดยทางผู้ประกอบการจะมีเจ้าหน้าที่คนที่ 2 คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ สอนวิธีการเล่น และจัดเตรียมอุปกรณ์ให้

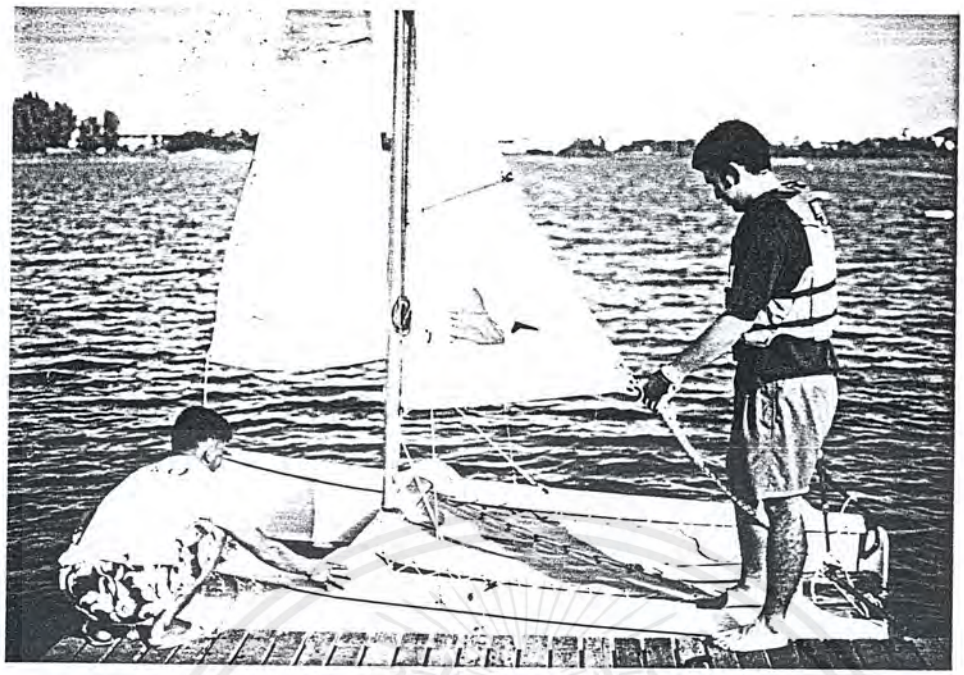
ภาพที่ 2.2.3.2.22 ภาพแสดงการเตรียมอุปกรณ์ของผู้เล่นและเจ้าหน้าที่คนที่ 2

**ขั้นที่** 3 การเล่นสันทนาการทางน้ำ

ในขั้นตอนการเล่นนี้จะศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบ โดยผู้เล่นที่เริ่มหัดเล่นทางสถานที่ประกอบการจะมีเจ้าหน้าที่คนที่ 2 เป็นผู้สอนเทคนิคและให้คำแนะนำเบื้องต้นให้

เมื่อศึกษาถึงการเล่นเรียบร้อยแล้ว ผู้เล่นจะมารอที่ท่าเรือ เตรียมพร้อมที่จะออกเล่นเรือใบ โดยจะมีเจ้าหน้าที่คนที่ 2 เป็นผู้ช่วยเหลือในการออกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.3.2.23 ภาพแสดงพฤติกรรมก่อนออกเล่นเรือใบ

**ข้อมูลพฤติกรรมระหว่างการเล่น**

ระหว่างทำการเล่นเรือใบ ผู้เล่นสามารถจะเล่นในลักษณะใดก็ได้ตามความพอใจ แต่ต้องคำนึงเรื่องความปลอดภัย โดยจะมีเจ้าหน้าที่คนที่ 2 คอยสังเกตการณ์ในเรื่องความปลอดภัยอยู่ด้วย ในระหว่างการเล่น หากมีการหยุดพัก จะมีการหยุดพักใน 2 ลักษณะ คือ หยุดพักกลางน้ำในระยะเวลาสั้นๆ และอีกลักษณะหนึ่งคือ หยุดพักในระยะเวลาที่ยาวกว่าที่ท่าน้ำเพื่อขึ้นมาพักหรือทำกิจกรรมบนบก เช่น รับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สังสรรค์กับหมู่คณะ

ภาพที่ 2.2.3.2.24 ภาพแสดงพฤติกรรมระหว่างการเล่นเรือใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลด้านความปลอดภัย**

ทางด้านความปลอดภัยของผู้เล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบ แม้ผู้เล่นจะถูกบังคับโดยข้อกำหนดของสถาที่ให้บริการว่าจะต้องใส่อุปกรณ์ชูชีพในการเล่นทุกครั้ง แต่ก็อาจเกิดข้อผิดพลาดและอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดได้ ทางผู้ประกอบการจึงมีเจ้าหน้าที่อีกคนหนึ่งไว้คอยดูแลสอดส่องความปลอดภัย ( LIFE GUARD) และมีเรือเร็วคอยให้ความช่วยเหลือผู้เล่นในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุที่อยู่ในระยะที่ไกลจากท่าน้ำมาก

**ขั้นที่ 4** ผู้เล่นยุติการเล่นกลับขึ้นท่า

ในขั้นตอนนี้ผู้เล่นจะกลับเข้าสู่ท่าน้ำ เมื่อต้องการเลิกเล่นและจะนำอุปกรณ์เข้าชั้นเก็บ จากนั้นจะติดต่อกับเจ้าหน้าที่คนที่ 2 เพื่อคืนอุปกรณ์ชูชีพ และรับของที่ฝากไว้ ณ จุดที่ทำการ

โดยส่วนใหญ่แล้วเมื่อผู้เล่นเล่นสันทนาการด้านการกีฬาทางน้ำประเภทเรือใบเสร็จแล้ว เครื่องแต่งกายที่ใส่มาตอนแรกจะเปียกจากการเล่น จึงต้องเตรียมเครื่องแต่งกายมาเปลี่ยน โดยทางผู้ประกอบการจะมีห้องน้ำไว้สำหรับการเปลี่ยนเครื่องแต่งกายในบริเวณใกล้ๆ กับท่าน้ำ

ภาพที่ 2.2.3.2.25 ภาพแสดงการกลับเข้าสู่ท่าน้ำเมื่อเลิกเล่นเรือใบ

**ขั้นที่ 5** สิ้นสุดพฤติกรรม

หลังจากผู้เล่นเปลี่ยนเครื่องแต่งกายแล้ว สามารถเดินทางกลับบ้านได้เลย โดยไม่ต้องติดต่อกับผู้ประกอบการอีก เป็นการสิ้นสุดพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ

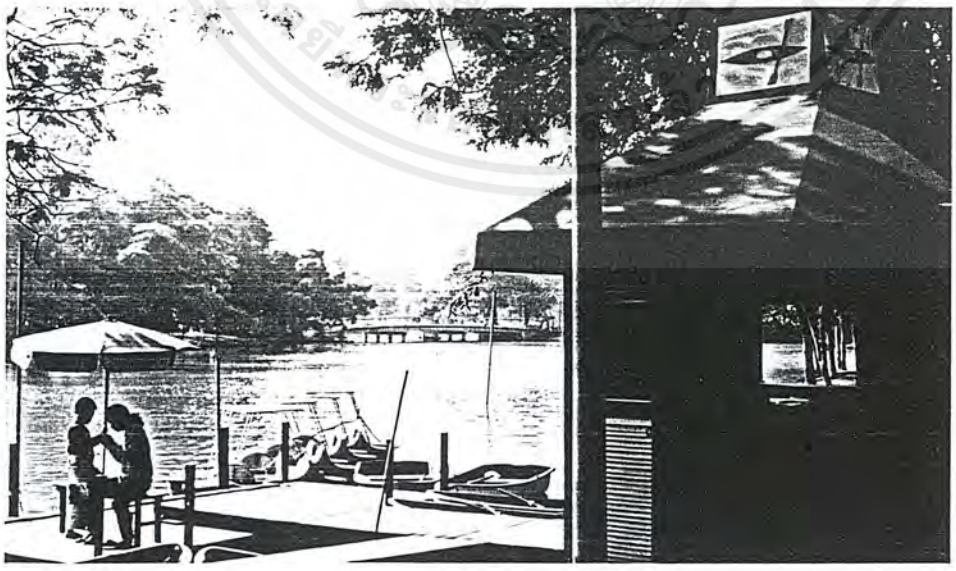
ในการศึกษาสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา จะได้วิเคราะห์ถึงสภาพแวดล้อมทางด้านภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ แสงแดด และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยนอกจากการศึกษา ณ สถานที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันแล้ว จะได้ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำชนิดอื่นๆที่มีให้บริการอยู่ในปัจจุบัน โดยมีส่วนใกล้เคียงกับการเล่นจักรยานน้ำ เช่น บึงตะโก้ ซึ่งเป็นสถานที่ให้บริการเล่น เคเบิลสกี เจ็ทสกี ในรูปแบบของสันทนาการทางน้ำที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน นอกจากนั้นยังได้ศึกษาถึงสถานที่ต่างๆที่มีแนวโน้มในการใช้ผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ทะเลสาปขนาดใหญ่ที่มีคลื่นลมไม่แรง หรือทะเลสาปเทียมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่นทะเลสาปภายในหมู่บ้านต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการขยายกลุ่มผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง

ซึ่งการวิเคราะห์จะเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ก่อนและจะได้วิเคราะห์ถึงสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน และแสงแดดในช่วงต่อๆไป

2.3.1 ข้อมูลสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

ในการศึกษาถึงสภาพแวดล้อม และพื้นที่ในการเล่นจักรยานน้ำ แบ่งออกได้เป็นส่วนสำคัญๆ คือ สภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน และสถานที่ให้บริการสันทนาการทางน้ำที่ใกล้เคียง รวมไปถึงแนวโน้มความเป็นไปได้ในการใช้สถานที่ที่มีคุณสมบัติในการเล่นจักรยานน้ำที่ออกแบบ เช่น ทะเลสาปที่มีขนาดใหญ่ต่างๆ

ในส่วนของสถานที่เล่นจักรยานน้ำมีส่วนประกอบของสถานที่ คือ บริเวณที่ทำการ ท่าน้ำ บริเวณโดยรอบสภาพแวดล้อมของสระน้ำ สภาพของแหล่งน้ำเป็นต้น ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปดังนี้



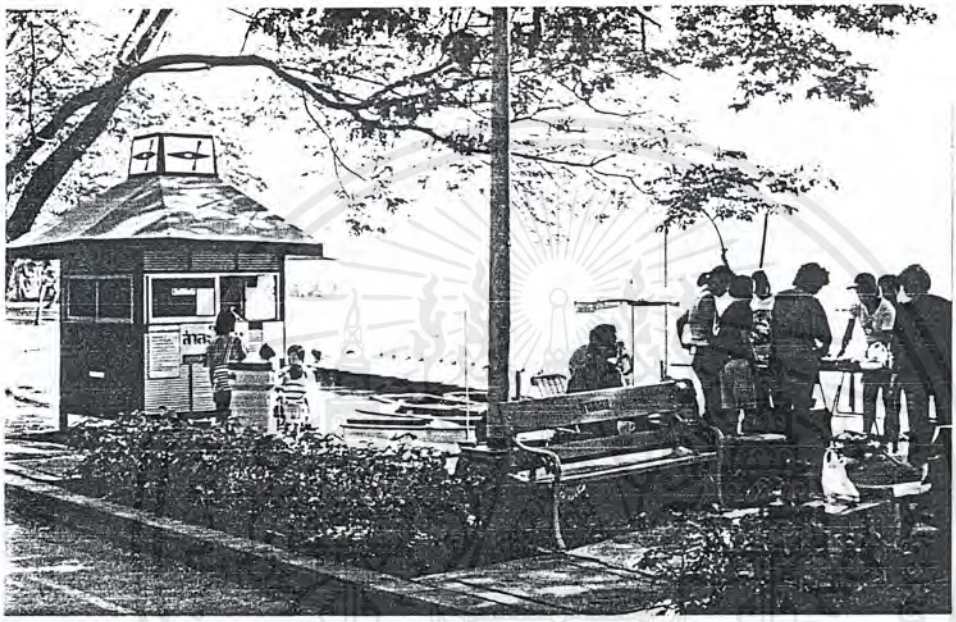
ภาพที่ 2.3.1.1 ภาพแสดงลักษณะโดยรวมของสถานที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำ

( ตัวอย่าง : สวนลุมพินี )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณที่ทำการ ( ที่ให้เช่า ) ของผู้ประกอบการ

บริเวณที่ทำการจะมีขนาดปานกลาง สามารถให้ผู้ประกอบการอยู่ประจำได้ 1-3 คน มีทั้งแบบที่สร้างเป็นอาคารถาวร และสามารถเคลื่อนย้ายถอดประกอบได้แบบ KNOCK DOWN โดยในแต่ละสถานที่จะมีรายละเอียดที่คล้ายคลึงกัน เช่น ภายนอกที่ทำการจะมีบริเวณพักคอยผู้เล่น ส่วนภายในที่ทำการจะมีส่วนที่นั่งของผู้ประกอบการ ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ชูชีพ และส่วนจัดเก็บสัมภาระที่ผู้เล่นนำมาฝาก เป็นต้น



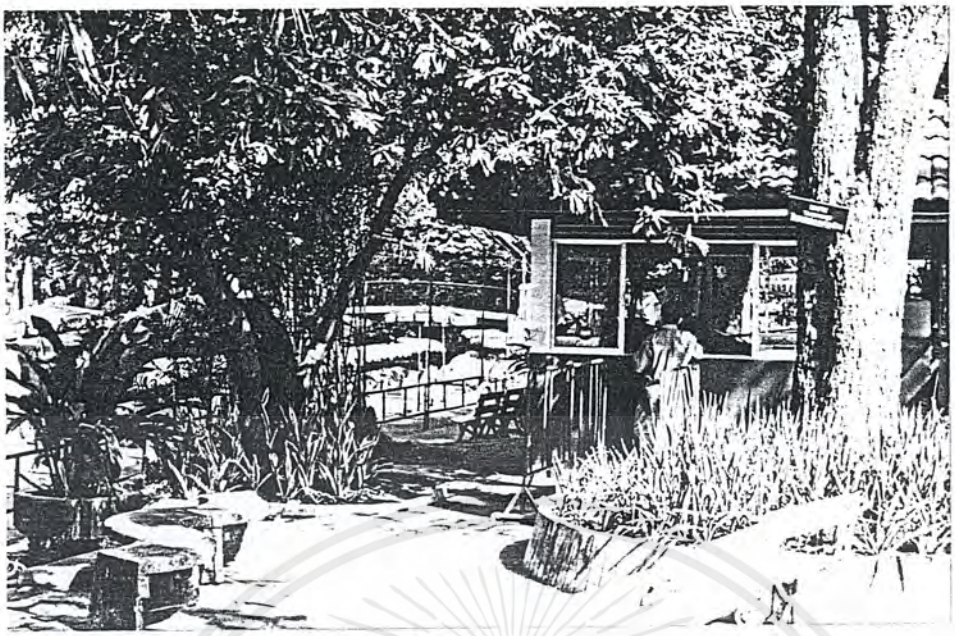
ภาพที่ 2.3.1.2 ภาพแสดงบริเวณภายนอก จุดพักคอยผู้เล่น ( ตัวอย่าง: สวนลุมพินี )

จุดพักคอยผู้เล่น ในปัจจุบันมีการใช้งานที่สอดคล้องกับการออกแบบ คือ ในการเตรียมขนม อาหาร และเครื่องดื่ม มารับประทานขณะท่องเที่ยวพักผ่อน จะนำมารับประทานกัน ณ บริเวณจุดนี้ ไม่ค่อยมีการนำติดตัวลงไปเล่นจักรยานน้ำด้วยแต่อย่างใด เหตุผลจากการสำรวจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

- ระยะเวลาในการเล่นต่อครั้งไม่นานมากนัก
- ความไม่สะดวกในการนำลงไปรับประทาน
- ส่วนใหญ่มีจุดประสงค์ในการออกกำลังกาย ซึ่งในระหว่างการออกกำลังจะไม่ทานอะไร นอกจากในบางครั้งจะมีการดื่มเครื่องดื่มบ้าง

โดยในบริเวณจุดพักคอยนี้จะมีม้านั่งได้คอยบริการ ขนาดพื้นที่กว้างพอสมควร สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปร่มรื่นตลอดทั้งวันเนื่องจากมีต้นไม้ปลูกโดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

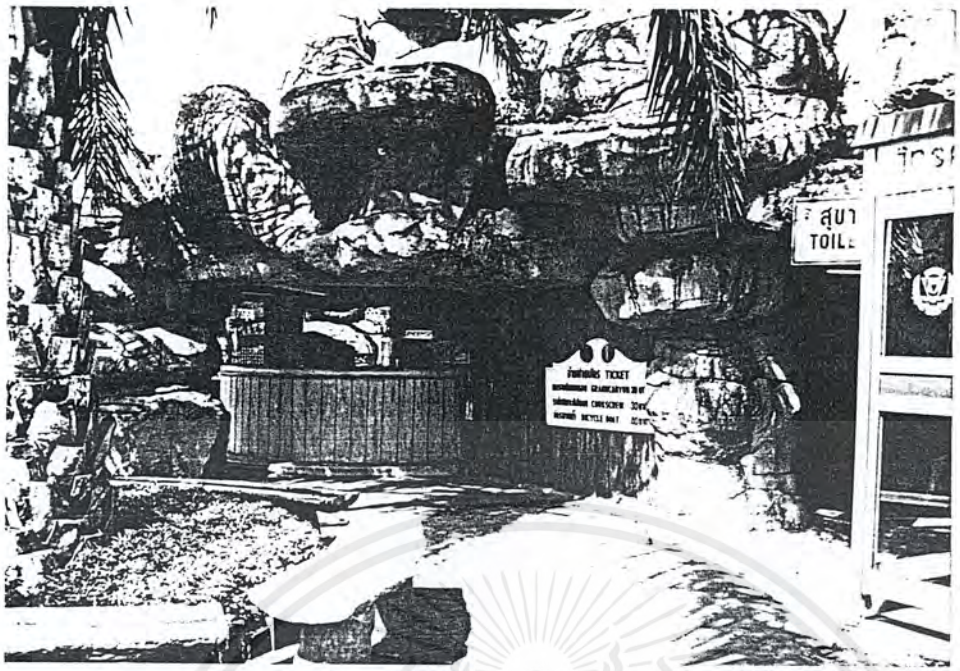


ภาพที่ 2.3.1.3 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะอาคารปลูกสร้างถาวร ( ตัวอย่าง : สวนสัตว์ดุสิต )

ภาพที่ 2.3.1.4 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะ KNOCK DOWN และลักษณะภายในที่ทำการ

( ตัวอย่าง : สวนลุมพินี )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



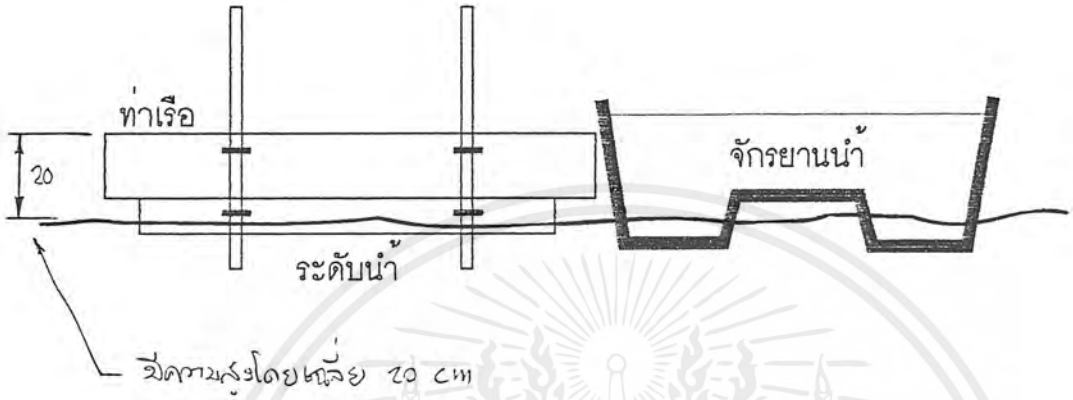

ภาพที่ 2.3.1.5 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะอาคารปลูกสร้างถาวร ( ตัวอย่าง : แดนเนรมิต )

ภาพที่ 2.3.1.6 ภาพแสดงที่ทำการในลักษณะ KNOCK DOWN ( ตัวอย่าง : สวนสยาม )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

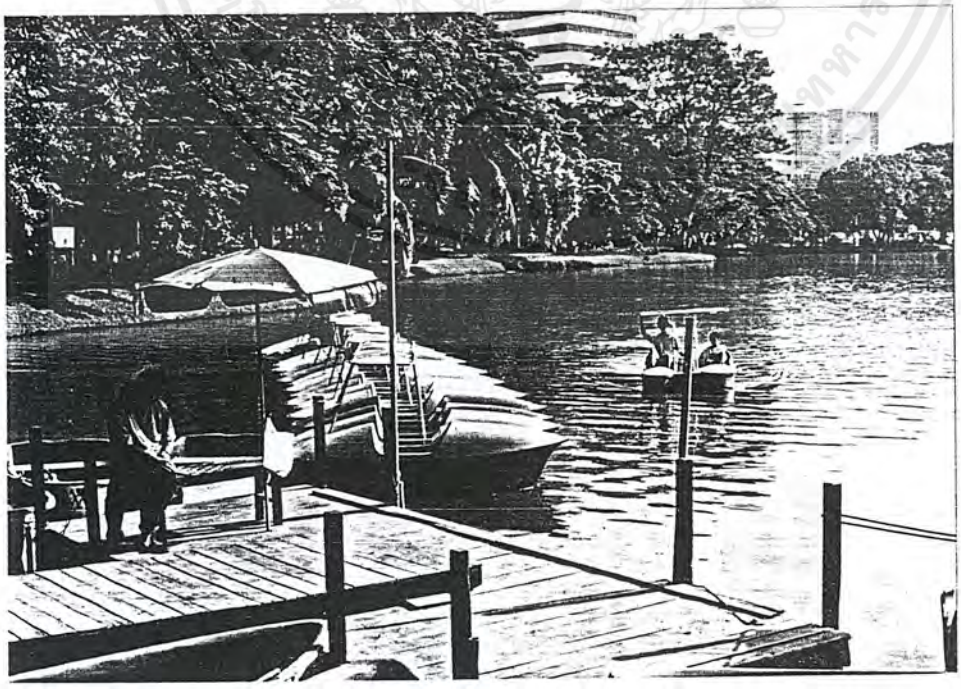
ท่าน้ำ

ท่าน้ำของสถานที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำโดยทั่วไปในปัจจุบัน มีทั้งท่าน้ำที่ทำด้วยปูนหรือไม้ ซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมในการสร้าง ตัวอย่างเช่น ท่าน้ำในสวนลุมพินีใช้ไม้ในการทำ ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม และเพื่อความสวยงามเป็นต้น



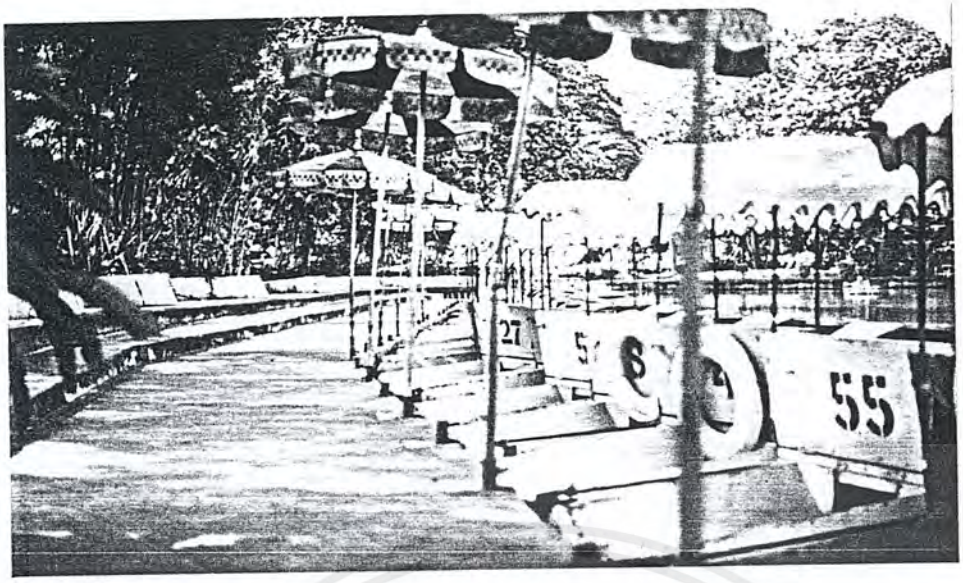

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนโดยทั่วไประหว่างจักรยานน้ำกับท่าน้ำ

โดยการออกสำรวจท่าน้ำของสถานที่ให้บริการเช่าจักรยานน้ำ มีการจอดของจักรยานน้ำที่แตกต่างกันออกไป ตามที่ได้แสดงข้อมูลไว้ในข้อมูลทางด้านพฤติกรรม

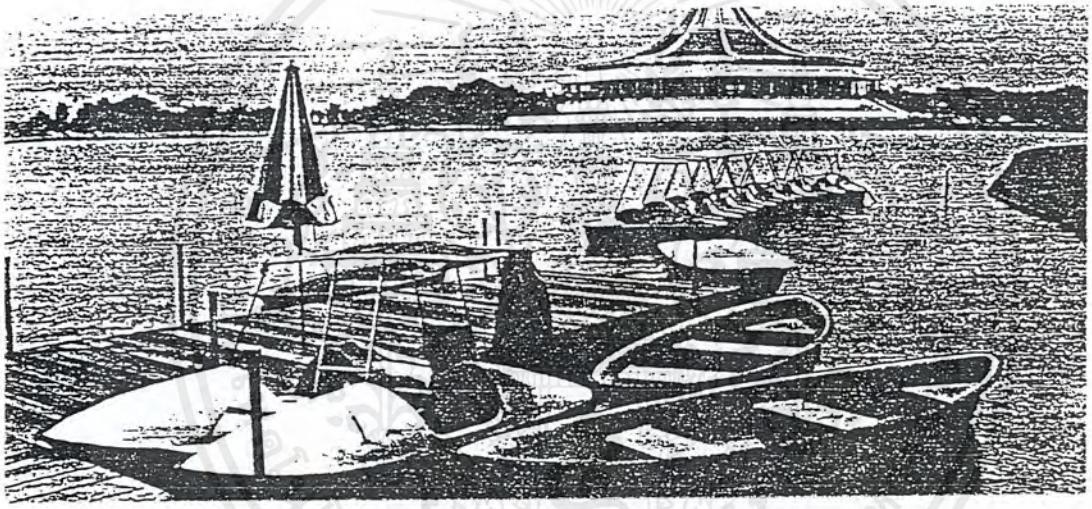


ภาพที่ 2.3.1.7 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนลุมพินี ( ทำจากไม้ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



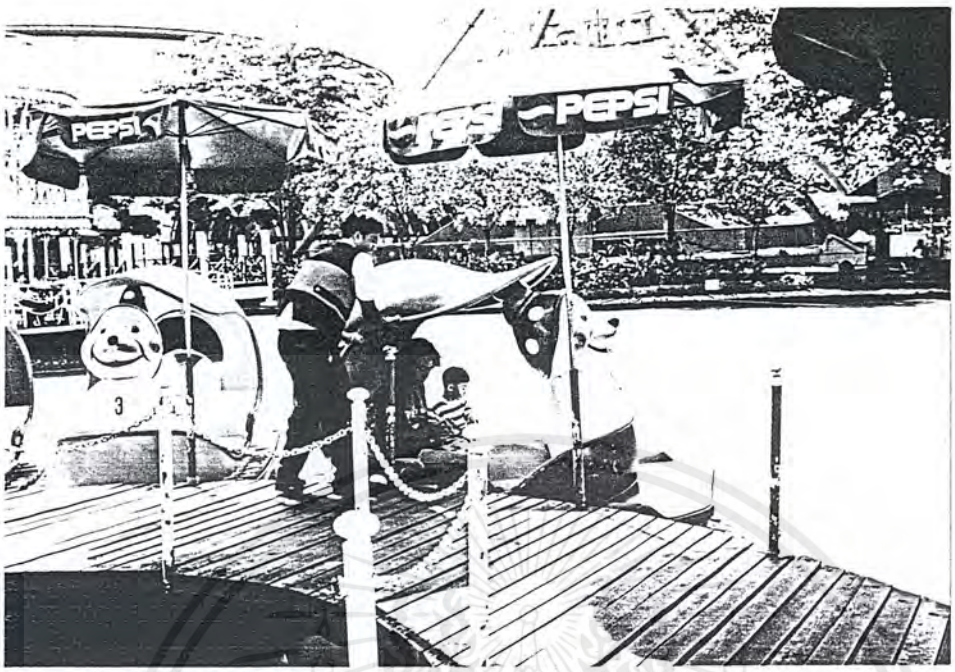

ภาพที่ 2.3.1.8 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนสัตว์ดุสิต ( ทำจากปูน )



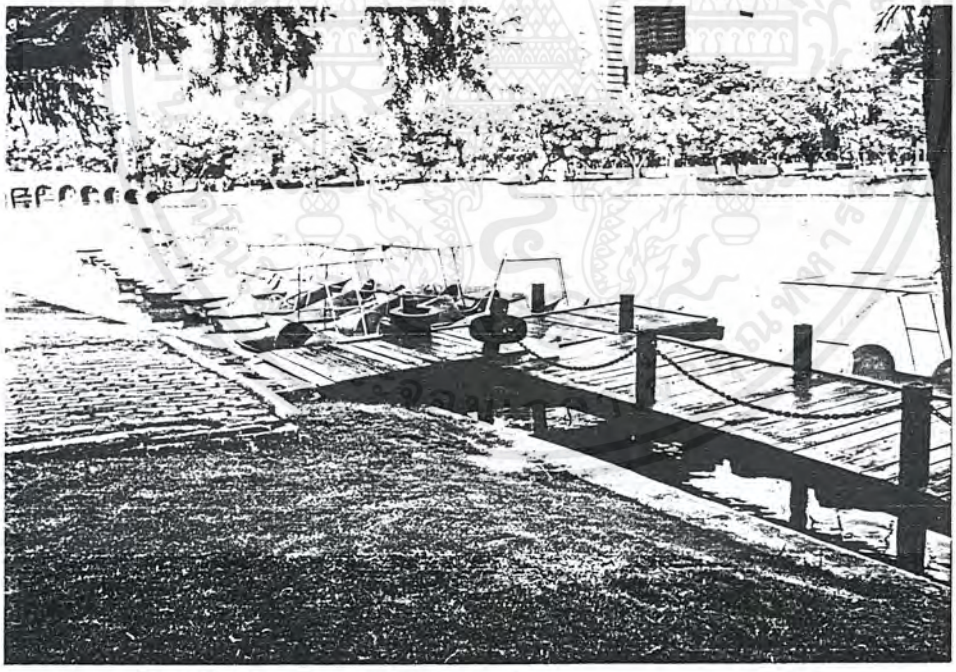
ภาพที่ 2.3.1.9 ภาพแสดงท่าน้ำของหลวง ร.9 ( ทำจากไม้ )

ภาพที่ 2.3.1.10 ภาพแสดงท่าน้ำของซาฟารีเวิลด์ ( ทำจากปูน )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.3.1.11 ภาพแสดงท่าน้ำของแดนเนรมิต ( ทำจากไม้ )



ภาพที่ 2.3.1.12 ภาพแสดงท่าน้ำของสวนจตุจักร ( ทำจากไม้ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมรอบ ๆ สระ

สถานที่ที่ให้บริการจักรยานน้ำโดยมากจะมีความร่มรื่นจากต้นไม้ใหญ่น้อยริมขอบสระเพื่อผู้เล่นจะได้รับความสดชื่นและสบายตาจากต้นไม้ ส่วนขอบสระใช้วัสดุ 2 ประเภทในการทำซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

| ชนิดของตลิ่ง | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| ดิน | ■ ไม่เกิดความเสียหายเมื่อแล่นเรือไปชน | ■ ตลิ่งอาจพังเนื่องจากโดนน้ำเซาะ |
| ปูน | ■ ช่วยให้ตลิ่งไม่พัง | ■ อาจเกิดความเสียหายได้เมื่อแล่นเรือไปชน |

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสภาพแวดล้อมรอบ ๆ สระ

บริเวณขอบสระในแต่ละแห่งมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นในการออกแบบ จึงควรคำนึงถึงอันตรายหรือความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อตัวจักรยานน้ำในการเล่นได้

สถานที่เก็บรักษาจักรยานน้ำในปัจจุบัน

การเก็บรักษาจักรยานน้ำในปัจจุบันเกือบทุกแห่งจะไม่มีการนำขึ้นมาเก็บบนฝั่ง เนื่องจากปัจจัยคือ

- น้ำหนักที่มากของตัวจักรยานน้ำ
- ขนาดของจักรยานน้ำซึ่งใหญ่โต
- พื้นที่ในการเก็บรักษาไม่พอเพียง
- เจ้าหน้าที่มีไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในปัจจุบันจากการสำรวจพบว่ามีเพียงแห่งเดียว คือ จักรยานน้ำของสวนสยามที่มีการแบ่งการจัดเก็บ โดยตัวจักรยานน้ำสามารถถอดประกอบส่วนหลังคาได้ และนำส่วนโครงสร้างหลักนำมาจัดเก็บไว้บนฝั่งริมตลิ่ง ควบคู่กับการจอดไว้ที่ท่าเรือ

สภาพแหล่งน้ำ

สระน้ำที่เล่นโดยมากจะเป็นสระแบบปิดคือมีประตูน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่ ดังนั้นท่าเรือที่ใช้จึงเป็นท่าเรือแบบตายตัวมีเสารองรับท่าเรือ สภาพของน้ำจะเป็นน้ำจืดมีความเค็มน้อย มีค่า pH เป็นกลาง

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำ

เนื่องจากจักรยานน้ำอาจเกิดการกระทบกันกับท่าเรือเวลาจอดและชนกับขอบสระเมื่อผู้เล่นขับไปชน ดังนั้นจึงต้องเสริมไฟเบอร์กลาสให้แข็งแรงบริเวณขอบเรือ และเสริมยางกันกระแทกให้สามารถรับแรงได้ และในกรณีการเก็บรักษาตัวจักรยานน้ำโดยปกติทั่วไปในปัจจุบัน ไม่มีระบบการเก็บรักษาที่ดีพอ เป็นเพียงการจอดทิ้งไว้ ดังนั้นจึงต้องตากแดดตากฝน การออกแบบจึงควรคำนึงถึงพฤติกรรมการเก็บรักษาที่ดีขึ้น และวัสดุที่ใช้ให้สามารถทนการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้นด้วย

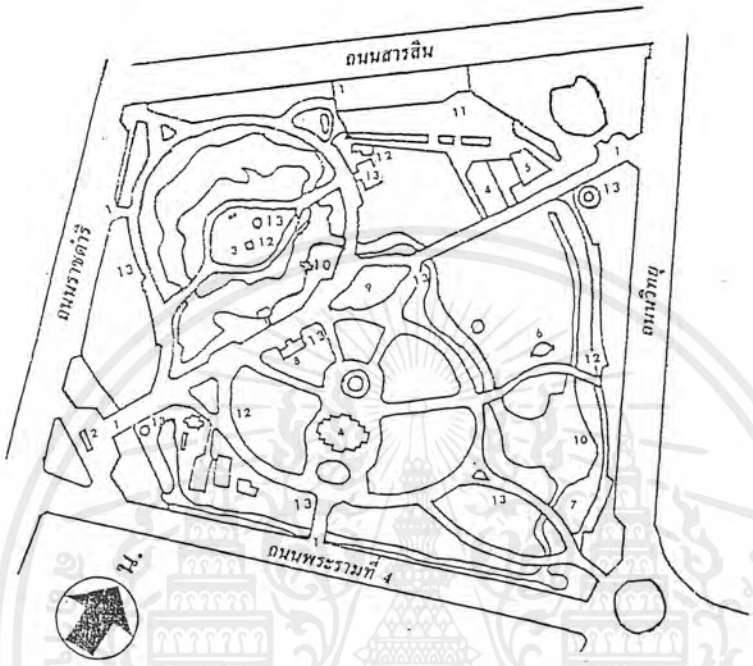
จากการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของสถานที่เล่นจักรยานน้ำที่กล่าวถึงข้างต้นแล้วนั้น จะได้ศึกษาถึงสภาพพื้นที่ รูปร่างของทะเลสาปและพื้นที่ในการเล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันแยกออกเป็นสถานที่ดังต่อไปนี้

- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนลุมพินี
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนหลวง ร.9
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนจตุจักร
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต
- สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสยาม

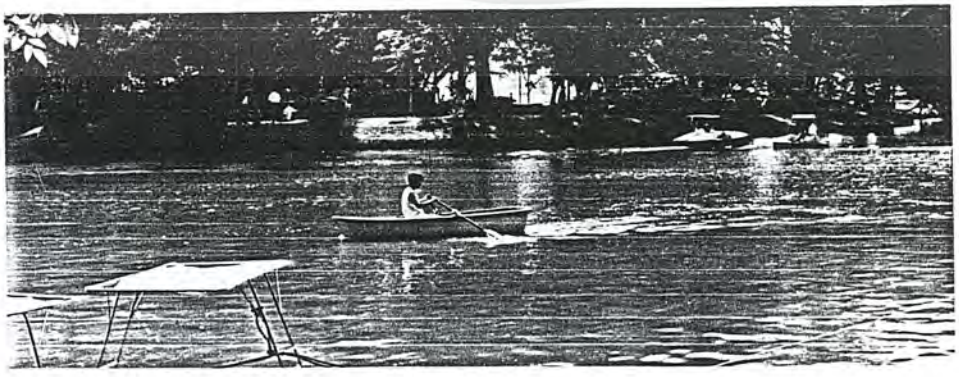
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนลุมพินี

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนลุมพินีแบ่งออกเป็น สระน้ำจืดขนาดใหญ่อยู่ 2 สระ มีน้ำพุประดับกลางสระ รอบ ๆ สระร่มรื่นไปด้วยต้นไม้ใหญ่ ขอบตลิ่งเป็นดินธรรมชาติ ให้บริการการเล่นจักรยานน้ำ 2 จุด เปิดบริการทุกวันในช่วงเวลา 6:00 - 18:30




1. ประตูทางเข้า
2. พระบรมรูปรัชกาลที่ 6
3. เกาะลอย
4. อาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5. อาคารที่ทำการ
6. เวทีกลางแจ้ง
7. หอนาฬิกา
8. ห้องสมุดประชาชน
9. สวนปาล์ม
10. บริการเช่าเรือพายและจักรยานน้ำ
11. ลานจอดรถ
12. โทรศัพท์สาธารณะ
13. สุขา



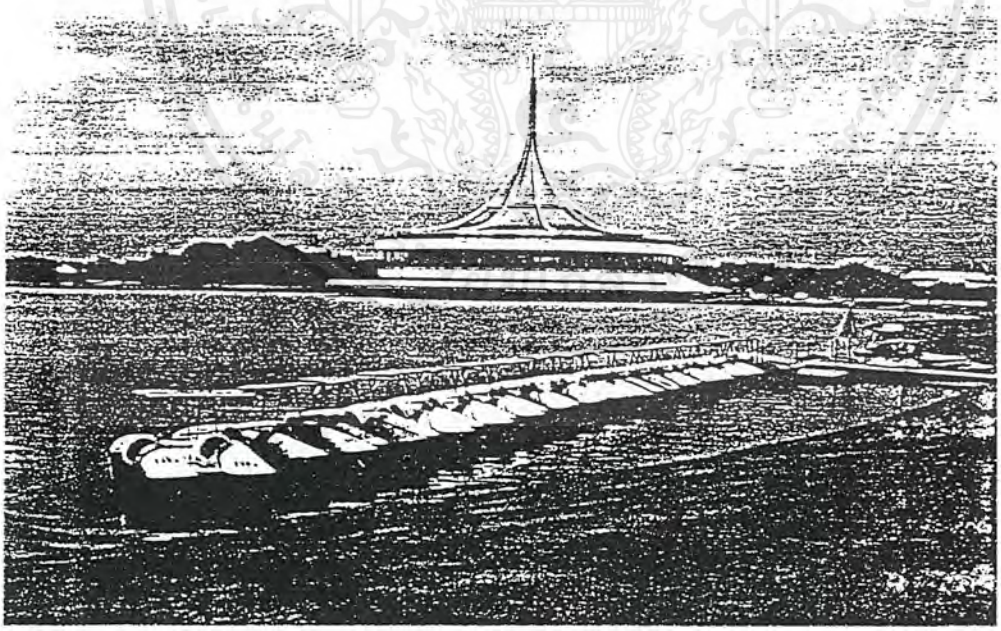
ภาพที่ 2.3.1.13 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนลุมพินี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนหลวง ร. 9

สภาพพื้นที่ของสวนหลวง ร.9 มีสถานที่ให้เล่นจักรยานน้ำอยู่หน้าหอรัชมังคลาภิเษก เป็นสระน้ำขนาดใหญ่ มีพื้นที่กว้าง บริเวณโดยรอบของสระมีต้นไม้ปลูกร่มรื่นแต่ขนาดไม่ใหญ่มากนัก ตรงกลางสระน้ำมีน้ำพุขนาดใหญ่ ริมขอบสระเป็นตลิ่งดินธรรมชาติ ให้บริการเช่าเล่นจักรยานน้ำ 2 จุด ในเวลาระหว่าง 6:00 - 18:30 ให้บริการทุกวัน

ภาพที่ 2.3.1.14 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนหลวง ร.9

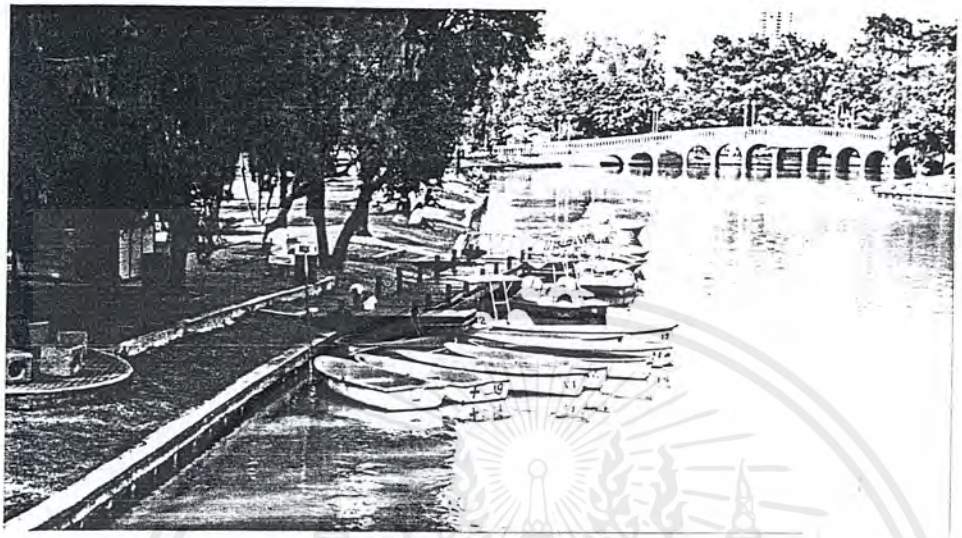


ภาพที่ 2.3.1.15 ภาพแสดงพื้นที่ของสระน้ำในสวนหลวง ร.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนจตุจักร

สภาพพื้นที่ของสวนจตุจักรมีสระน้ำขนาดใหญ่อยู่เพียงสระเดียวติดต่อถึงกันหมด รอบ ๆ สระร่มรื่นไปด้วยต้นไม้ใหญ่ ขอบตลิ่งเป็นดินธรรมชาติ ให้บริการการเล่นจักรยานน้ำ 2 จุด เปิดบริการทุกวันในช่วงเวลา 6:00 - 18:30



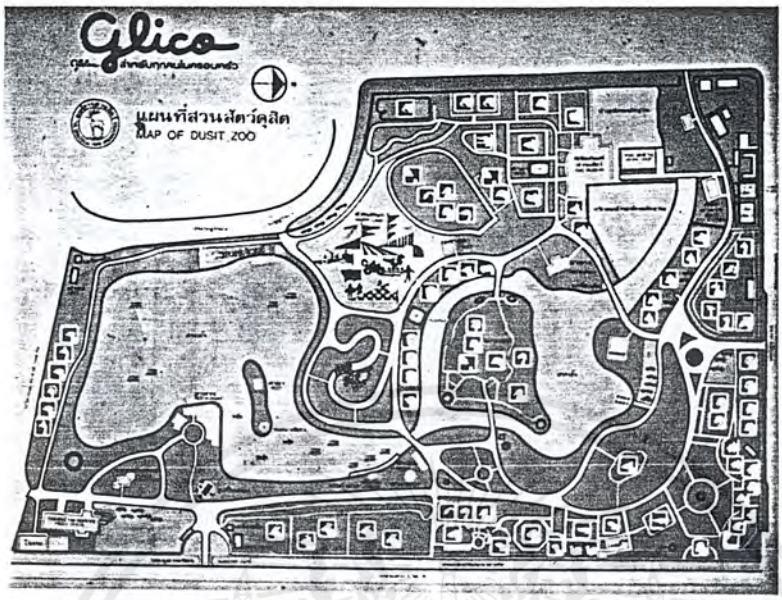
ภาพที่ 2.3.1.16 ภาพแสดงพื้นที่ของสระน้ำในสวนจัตุจักร

4. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต พื้นที่โดยรอบเต็มไปด้วยต้นไม้ใหญ่บรรยากาศร่มรื่น มีสระน้ำจืดขนาดใหญ่ 1 สระติดต่อทั่วถึงกัน ช่วงบริเวณคลองเล็ก ๆ จะไม่อนุญาตให้น้ำจักรยานน้ำเข้าไปเล่น ขอบสระเป็นปูน ทำเป็นขั้นบันไดเพื่อให้คนนั่งพักผ่อนริมน้ำ เปิดให้บริการทุกวัน มีจุดให้บริการที่เดียว ให้บริการในวันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 9:30 - 17:00 วันเสาร์-อาทิตย์ 8:00 - 17:30

ภาพที่ 2.3.1.17 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.3.1.18 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสัตว์ดุสิต

5. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในซาฟารีเวิลด์มีลักษณะเป็นคลองขนาดใหญ่ ริมคลองมีต้นไม้ใหญ่ปลูกสลับกับทุ่งหญ้าโดยรอบ ขอบสระมีลักษณะเป็นดินธรรมชาติและหลักไม้ปักเป็นตลิ่งสลับกันไปเป็นช่วง ๆ มีที่ให้บริการเพียงที่เดียว เปิดบริการทุกวันระหว่างเวลา 10:00 - 17:00

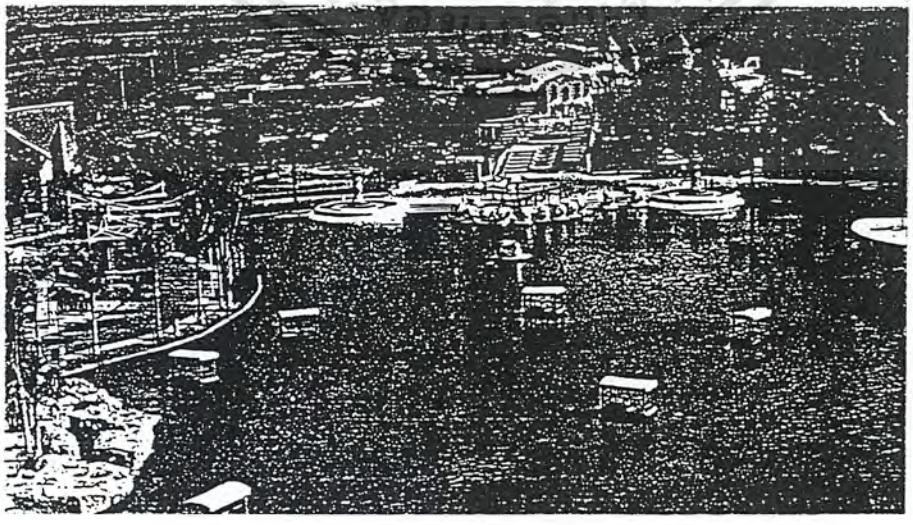
ภาพที่ 2.3.1.19 ภาพแสดงลักษณะของสระน้ำในซาฟารีเวิลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3.1.20 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในซาฟารีเวิลด์

6. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในดรีมเวิลด์

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนน้ำดรีมเวิลด์มีลักษณะเป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ อากาศค่อนข้างร้อน เนื่องจากเป็นพื้นที่เปิดโล่ง และไม่มีต้นไม้ใหญ่ริมขอบสระ แต่จะเป็นต้นปาล์มขึ้นอยู่โดยรอบ สภาพของขอบสระเป็นปูน มีจุดให้บริการเพียงจุดเดียว ให้บริการทุกวันตั้งแต่เวลา 10:00 ถึง 18:00

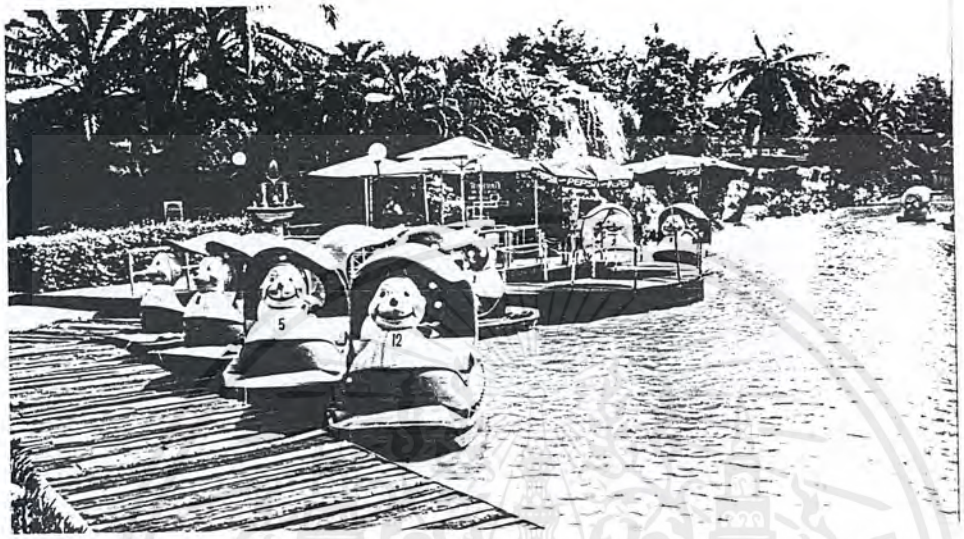


ภาพที่ 2.3.1.21 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในดรีมเวิลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต

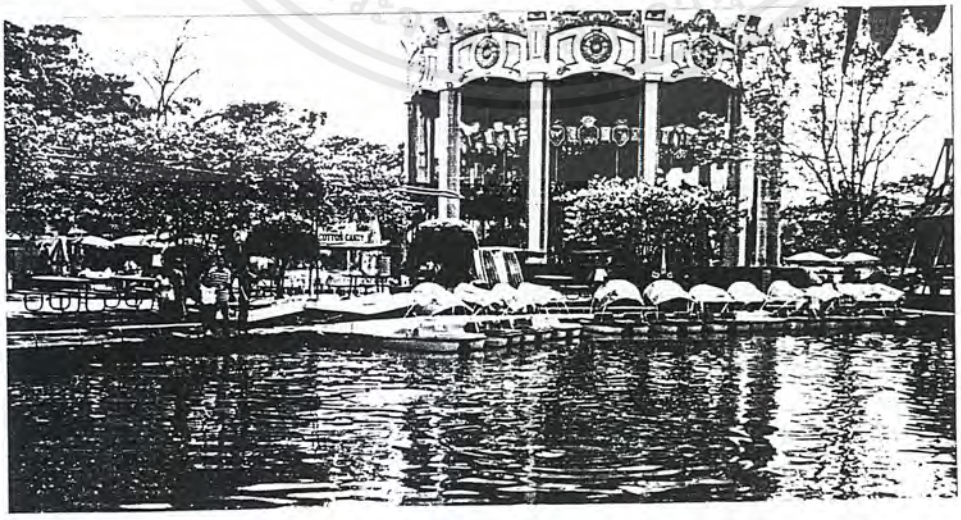
สภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต สภาพโดยรอบเป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ ตลิ่งเป็นดินธรรมชาติ มีหลักไม้ปักเป็นช่วง ๆ บางช่วงมีน้ำตกจำลองเป็นองค์ประกอบ บริเวณโดยรอบของสระปลูกด้วยต้นไม้ใหญ่ มีจุดให้บริการจุดเดียว ให้บริการระหว่างวันตั้งแต่เวลา 10:00 - 17:00



ภาพที่ 2.3.1.22 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสนุกแดนเนรมิต

8. สถานที่เล่นจักรยานน้ำในสวนสยาม

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสยามมีลักษณะเป็นคลองขนาดใหญ่ ริมคลองมีต้นไม้ใหญ่ปลูกสลับกับทุ่งหญ้าโดยรอบ ขอบสระมีลักษณะเป็นดินธรรมชาติ มีที่ให้บริการเพียงที่เดียว เปิดบริการทุกวันระหว่างเวลา 10:00 - 17:00



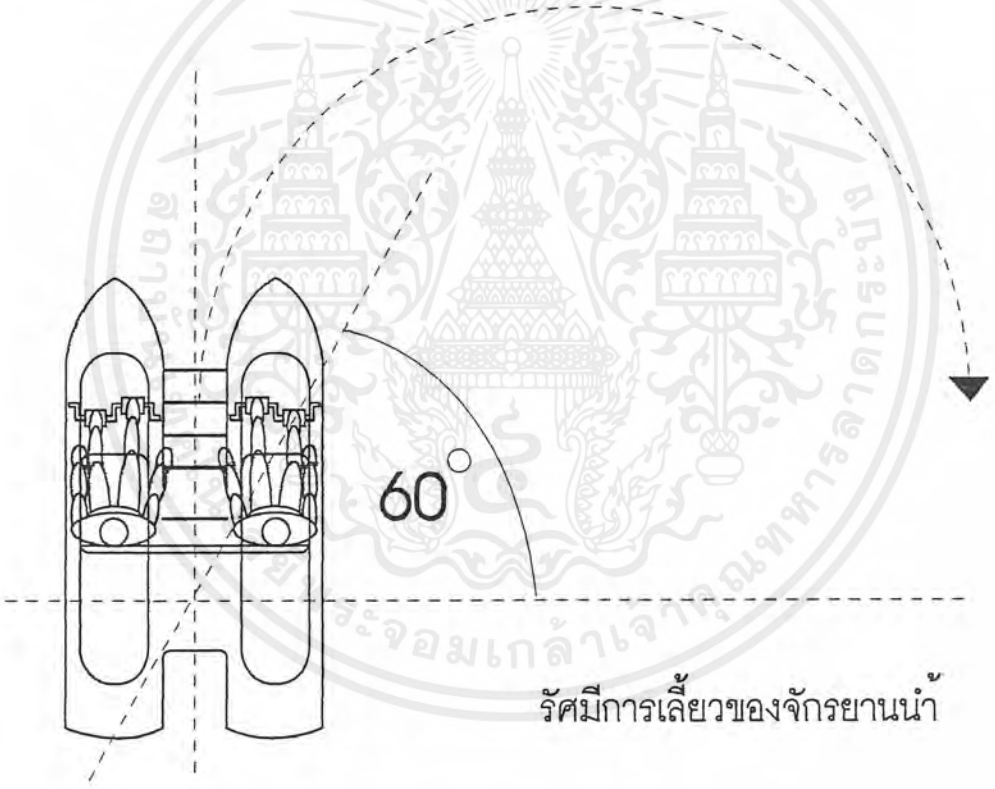
ภาพที่ 2.3.1.23 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในสวนสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพพื้นที่ต่าง ๆ ของสถานที่ให้บริการจักรยานน้ำแล้วนั้น จะนำมาวิเคราะห์ประกอบกับตัวจักรยานน้ำ เพื่อหาผลกระทบที่เกิดต่อจักรยานน้ำในหัวข้อต่าง ๆ เช่น รัศมีวงเลี้ยวของจักรยานน้ำกับพื้นที่ในการเล่น ความเร็วของจักรยานน้ำ เป็นต้น

ข้อมูลรัศมีการเลี้ยวของจักรยานน้ำกับพื้นที่ในการเล่น

จักรยานน้ำโดยทั่วไปนั้นจะใช้หางเสือในการบังคับเลี้ยวโดยมีรัศมีการเลี้ยวอยู่ที่มุม 60 องศากับแนวตรง ซึ่งทำให้มีรัศมีการเลี้ยวที่ค่อนข้างกว้าง แต่จากการวิเคราะห์ต่อสภาพพื้นที่ในการเล่นในปัจจุบันแล้ว พื้นที่ในการเล่นส่วนมากมีขนาดกว้างมาก ดังนั้นการเลี้ยวของตัวจักรยานน้ำในปัจจุบันจึงไม่เกิดปัญหาแต่อย่างใด




วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลรัศมีการเลี้ยวของจักรยานน้ำกับพื้นที่ในการเล่น

การเลี้ยวของจักรยานน้ำในปัจจุบันไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่ในการเลี้ยวแต่อย่างใด โดยการออกแบบในโครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬานี้ มีแนวทางในการลดขนาดของตัวจักรยานน้ำให้มีขนาดเล็กลง ดังนั้นรัศมีในการเลี้ยวของจักรยานน้ำเมื่อวิเคราะห์กับจักรยานน้ำแบบเก่าแล้ว ไม่น่าจะเกิดผลกระทบต่อพื้นที่เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความเร็วของจักรยานน้ำที่มีผลต่อสภาพพื้นที่

ในปัจจุบันจักรยานน้ำที่ใช้เล่นกันอยู่มีความเร็วที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในการเล่นแล้ว จึงไม่เกิดปัญหาในการเล่นแต่อย่างใด

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลความเร็วของจักรยานน้ำที่มีผลต่อสภาพพื้นที่

จากข้อมูลข้างต้น สถานที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันจะมีขนาดของพื้นที่ที่กว้างมาก โดยในขอบเขตของโครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬานี้ กำหนดความเร็วสูงสุดของตัวจักรยานน้ำไว้ไม่เกิน 11 กม./ชม. (ซึ่งความเร็วระดับนี้มีความเร็วที่ช้ากว่าความเร็วของนักวิ่งขณะแข่งขัน) ดังนั้นความเร็วของจักรยานน้ำจึงไม่มีผลที่เป็นอันตรายจากพื้นที่แต่อย่างใด

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสถานที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบัน

จากการสำรวจข้อมูลเห็นได้ว่า สภาพพื้นที่เล่นจักรยานน้ำในปัจจุบันตามสถานที่ต่าง ๆ จะมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันดังที่ได้วิเคราะห์ในหัวข้อสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำข้างต้น ดังนั้นการออกแบบจึงควรคำนึงถึงข้อแตกต่างเหล่านี้

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมของสถานที่เล่นจักรยานน้ำต่าง ๆ แล้ว สำหรับโครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการนี้มีแนวโน้มของพฤติกรรมที่แตกต่างจากเดิม ดังนั้นจึงได้ทำการสำรวจ วิเคราะห์หาสภาพแหล่งน้ำที่สามารถใช้เล่นจักรยานน้ำในโครงการที่จะออกแบบ เพื่อตลาดและขยายโอกาสในการเล่นในสถานที่ต่าง ๆ ที่จะได้ทำการศึกษาต่อไป โดยจะแบ่งกรณีศึกษาเป็น 2 กรณีคือ

- สถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำในปัจจุบัน
- สระน้ำหรือทะเลสาปขนาดใหญ่ในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ

สถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำในปัจจุบัน

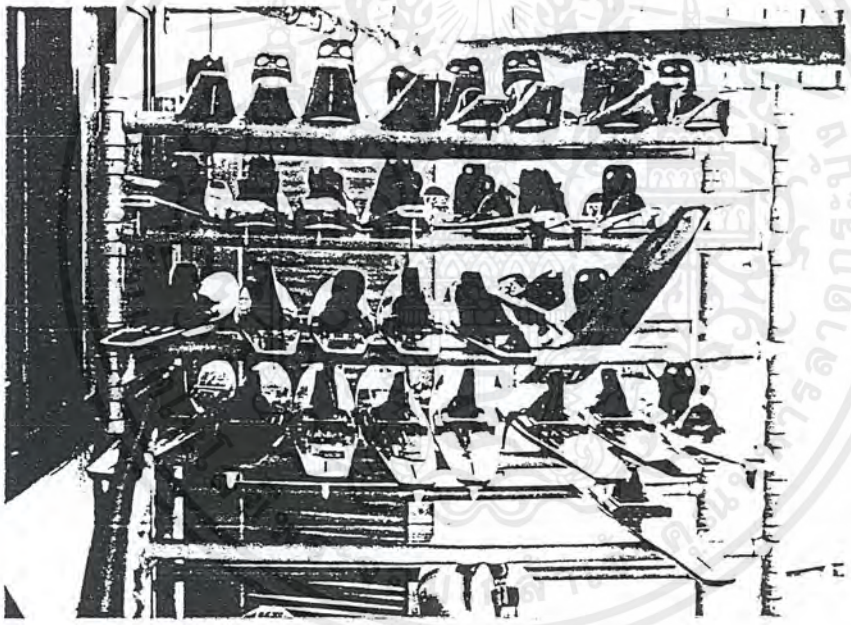
ในการศึกษาหาสถานที่สามารถใช้เล่นจักรยานน้ำในโครงการออกแบบได้นั้น เล็งเห็นว่าสถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำในปัจจุบันมีแนวโน้มในการใช้เป็นที่เล่น เนื่องจากสภาพแวดล้อมโดยรวมมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับสถานที่เล่นจักรยานน้ำ โดยเป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ ซึ่งจะได้ทำการศึกษาโดยยกกรณีของสถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำของบึงตะโก้ขึ้นเป็นกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำของบึงตะโก้ซึ่งให้บริการในการเล่นเคเบิลสกีและวินเซิร์ฟกับเรือใบขนาดเล็ก (CATAMALAN KIT) ที่ยกรณีนี้ขึ้นมาศึกษาเนื่องจากเป็นสันทนาการที่ส่วนใหญ่ใช้แรงคนในการเล่น เช่นเดียวกับจักรยานน้ำ ในกรณีของเจ็ตสกีซึ่งใช้เครื่องยนต์จึงเห็นเป็นกรณีที่นอกเหนือออกไป เมื่อเปรียบเทียบเพื่อศึกษาข้อมูลแล้วสามารถแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

สถานที่เก็บรักษาอุปกรณ์ของสันทนาการทางน้ำ

อุปกรณ์ในการเล่นต่าง ๆ ของสันทนาการทางน้ำ เช่น บอร์ดของเคเบิลสกี ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของวินเซิร์ฟและเรือใบขนาดเล็ก จะมีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบโดยจัดเก็บไว้บนชั้นวาง (RACK) ที่อยู่ในบริเวณการเล่นให้สามารถนำมาใช้ได้สะดวก โดยในการนำมาเล่น ผู้เล่นสามารถไปนำมาเล่นได้เอง หรือจะให้ผู้ประกอบการนำมาประกอบให้เล่นก็ได้



ภาพที่ 2.3.1.24 ภาพแสดงการเก็บรักษาอุปกรณ์การเล่นสันทนาการทางน้ำ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสถานที่เก็บรักษาอุปกรณ์ของสันทนาการทางน้ำ

จากการศึกษาเห็นได้ว่าสันทนาการทางน้ำชนิดอื่น ๆ มีการเก็บรักษาอุปกรณ์ที่ดี เป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานและสะดวกในการนำมาใช้ การรักษาทำความสะอาด จึงเป็นแนวทางที่ดีที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบจักรยานน้ำในโครงการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำ

สภาพพื้นที่ของสระน้ำในการเล่นสันทนาการทางน้ำมีลักษณะคล้ายคลึงกับสถานที่เล่นจักรยานทางน้ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นสระน้ำจืดขนาดใหญ่ ริมตลิ่งเป็นดินธรรมชาติ เวลาในการให้บริการอยู่ในช่วงเวลาเดียวกันกับการเล่นจักรยานน้ำ

ภาพที่ 2.3.1.25 ภาพแสดงสภาพพื้นที่ของสระน้ำในการเล่นสันทนาการทางน้ำ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสถานที่เล่นสันทนาการทางน้ำ

จากการศึกษาเห็นได้ว่าพฤติกรรมการเล่นสันทนาการทางน้ำและสถานที่เล่นมีส่วนคล้ายคลึงกันกับพฤติกรรมการเล่นจักรยานน้ำ ดังนั้นแนวทางในการสร้างโอกาสในการเล่นที่มากขึ้นจากการใช้สถานที่ร่วมกับสันทนาการน้ำประเภทอื่น ๆ จึงมีความเป็นไปได้สูง

สระน้ำและทะเลสาบในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ

ในการศึกษาหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มโอกาสในการเล่นจักรยานน้ำโดยการศึกษาสถานที่ต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมใกล้เคียงและตอบสนองกับพฤติกรรมการเล่น โดยเห็นว่าในปัจจุบันมีการเสนอโครงการหมู่บ้านริมน้ำต่าง ๆ ซึ่งได้รับการตอบรับที่ดีและมีอยู่มากมาย ซึ่งโครงการเหล่านี้มีจุดประสงค์ในการขายบ้านพร้อมสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นทะเลสาบ ซึ่งสามารถให้ผู้ซื้อประกอบกิจกรรมต่าง ๆ กับทะเลสาบนั้นได้ ดังจะเห็นได้จากคำโฆษณาในการขายต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยสาเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมของสระน้ำหรือทะเลสาปในโครงการต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อนำมาใช้เป็นสถานที่เล่นจักรยานน้ำเพื่อเพิ่มแนวทางในการเล่นต่อไป

ข้อมูลสภาพแวดล้อมของสระน้ำหรือทะเลสาปภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ

จากการศึกษาเห็นได้ว่าสระน้ำหรือทะเลสาปภายในโครงการหมู่บ้านส่วนใหญ่ จะมีสภาพเป็นทะเลสาปหรือคลองขนาดใหญ่ มีต้นไม้ปลูกอยู่โดยรอบ หรือมีลักษณะของบ้านที่ปลูกอยู่ริมน้ำในลักษณะของการปลูกบ้านริมน้ำ สระน้ำจะมีสภาพคล้ายกับถนนเชื่อมทุกบ้านเข้าหากัน และในลักษณะของทะเลสาปจะมีการจัดเป็นพื้นที่บริการส่วนกลางของหมู่บ้าน ซึ่งสามารถให้ผู้ซื้อหรือผู้อยู่อาศัยทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

สภาพแหล่งน้ำเป็นน้ำจืด มีประตูน้ำเพื่อเปิดปิดรักษาระดับน้ำ คลื่นลมไม่แรง ริมตลิ่งมีทั้งที่เป็นปูนและดินธรรมชาติ

ภาพที่ 2.3.1.26 ภาพแสดงสระน้ำภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นลำคลองขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3.1.27 ภาพแสดงทะเลสาบขนาดใหญ่ภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลสภาพแวดล้อมของสระน้ำหรือทะเลสาปภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ

จากการศึกษาจำนวนโครงการหมู่บ้านและสภาพแวดล้อมโดยรวมของสระน้ำหรือทะเลสาปภายในโครงการหมู่บ้านต่าง ๆ แล้ว มีความเป็นไปได้อย่างมากที่จะนำจักรยานน้ำในโครงการออกแบบไปใช้ในสถานที่ดังกล่าว ทั้งยังเป็นการสร้างโอกาสในการให้ผู้เล่นสามารถซื้อเป็นสมบัติส่วนตัว เพื่อการเล่นหรือการเดินทางระยะสั้น ๆ ไปหาเพื่อนบ้านแทนการใช้จักรยานบกในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 สภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระหว่างเส้นรุ้งที่ 5 องศา ถึง 21 องศาเหนือ กับเส้นแวง 90 องศา ถึง 106 องศาตะวันออก โดยสภาพภูมิอากาศของภาคต่างๆมีดังนี้

1. ภาคเหนือ มี 3 ฤดู คือ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ช่วงปลายเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ จะมีความชื้นต่ำและอากาศหนาวเย็น
- อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 11.6 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่มีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ความชื้นต่ำและอากาศร้อน
- อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 34.3 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน พฤษภาคมจนถึงตุลาคม รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และดีเปรสชั่นที่พัดจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ มีความชื้นสูง ฝนกระจายทั่วไป จะตกหนักบางแห่ง
- อุณหภูมิเฉลี่ย 30.8 องศาเซลเซียส

2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี 3 ฤดู คือ

ฤดูหนาว ตุลาคมจนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ มีความชื้นต่ำ และอากาศหนาวเย็น
- อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 10.2 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน มีนาคม จนถึงต้นพฤษภาคม ช่วงปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ อากาศแห้งแล้ง ความชื้นต่ำ แดดจัด
- อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 35.1 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน พฤษภาคมจนถึงตุลาคม รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชั่น

- สภาพอากาศ ฝนตก และฝนตกหนักเป็นแห่งๆ
- อุณหภูมิเฉลี่ย 30.2 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ภาคกลาง

ฤดูหนาว เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ อากาศหนาว ความชื้นต่ำ
- อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 22.7 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน เดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม ปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ร้อนอบอ้าว
- อุณหภูมิเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน พฤษภาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ ฝนตกกระจายทั่วไป
- อุณหภูมิเฉลี่ย 28.8 องศาเซลเซียส

4. ภาคตะวันออก

ฤดูหนาว พฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

- สภาพอากาศ ความชื้นต่ำ อากาศหนาว
- อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน มีนาคมถึงเมษายน ปลอดมรสุม

- สภาพอากาศ ร้อนอบอ้าว
- อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน พฤษภาคมถึงตุลาคม รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ลมพายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้

- สภาพอากาศ ฝนตกกระจายทั่วไป
- อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 28.5 องศาเซลเซียส

5. ภาคใต้ มี 1 ฤดู คือ ฤดูฝน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง

ช่วงฝนตกน้อย เดือนธันวาคมถึงเมษายน

ช่วงฝนตกหนักหนาแน่น พฤษภาคมถึงพฤศจิกายน

รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, พายุดีเปรสชั่นจากทะเลจีนใต้, พายุโซนร้อนจากมหาสมุทรแปซิฟิก

- สภาพอากาศ ความชื้นสูง ฝนตกตลอดปี
- อุณหภูมิเฉลี่ย 30.1 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไป</u>

ภูมิอากาศของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศเย็นและแห้ง และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม มรสุมนี้จะนำเอากระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้ฝนตกทั่วไปในประเทศไทย นอกจากนั้นยังมีกระแสลมอีกกระแสหนึ่งพัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทยในทิศทางใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแล้งทั่วประเทศ

<u>ลม</u> ลมที่พัดผ่านประเทศไทยแบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

<u>ลมประจำเวลา</u> เป็นลมเฉื่อยที่พัดประจำอยู่ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวันมีลมสำคัญ ได้แก่

- ลมบก เป็นลมที่พัดประจำตอนกลางคืน พัดจากพื้นดินออกไปสู่ทะเล
- ลมทะเล เป็นลมที่พัดประจำตอนกลางวัน พัดจากพื้นทะเลขึ้นสู่พื้นดิน
- ลมภูเขา เป็นลมที่พัดตอนกลางคืน เป็นลมพัดลาดลงเขา
- ลมหุบเขา เป็นลมที่พัดตอนกลางวัน เป็นลมพัดขึ้นลาดเขา

<u>ลมประจำฤดู</u> เป็นลมพัดอยู่อย่างเด่นชัดในช่วงฤดูกาลใดฤดูกาลหนึ่งในรอบปี โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด

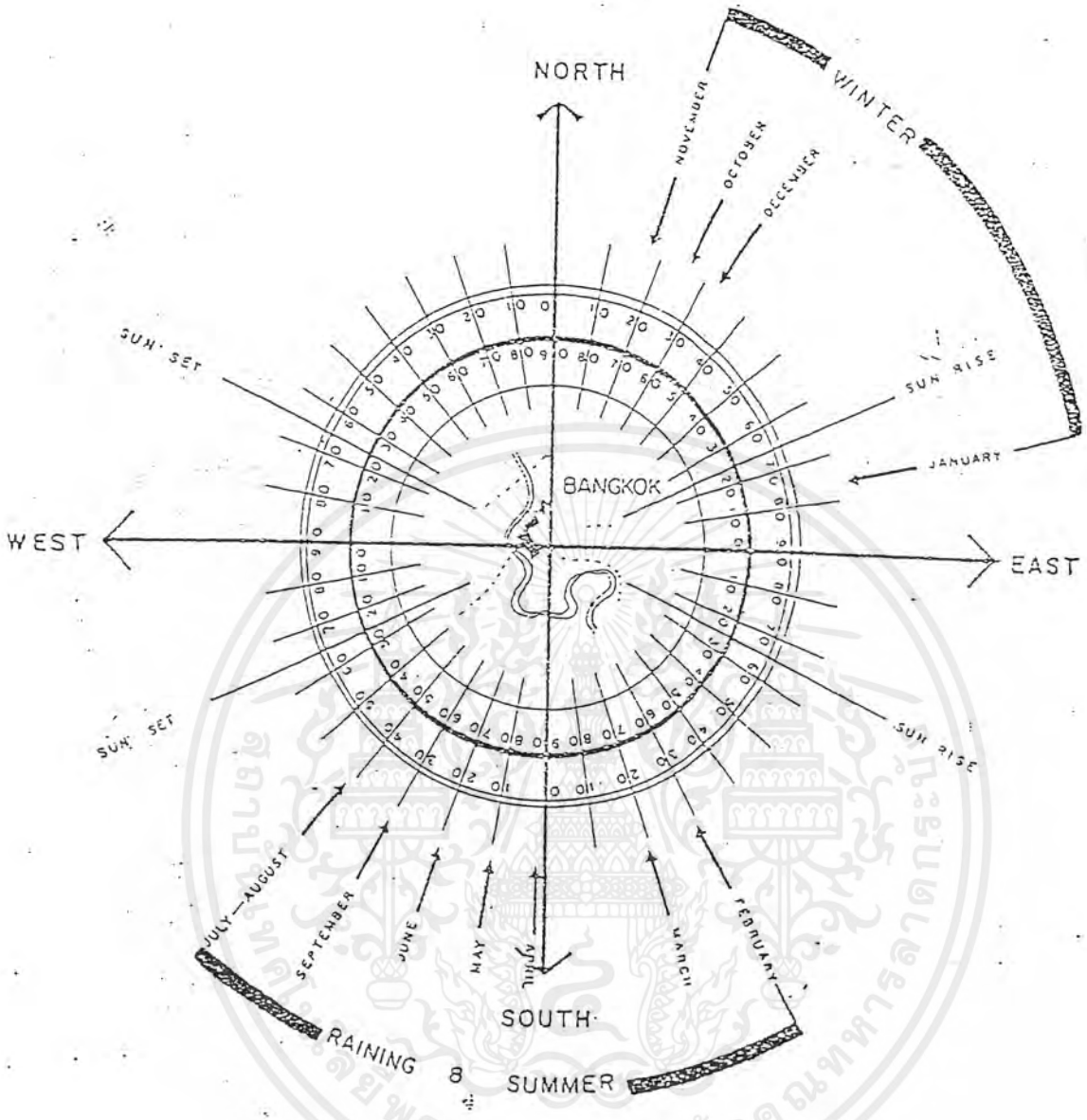
- ลมมรสุมฤดูร้อน พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้มายังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ลมมรสุมฤดูหนาว พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือมายังทิศตะวันตกเฉียงใต้

<u>ลมประจำถิ่น</u> เป็นลมพัดอยู่เป็นประจำในท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งโดยเฉพาะ จะพัดไม่รุนแรงนัก ที่สำคัญมี 2 ชนิด

- ลมตะเภา (ลมพัทยา) พัดจากอ่าวไทยเข้าสู่ภาคพื้นดินของประเทศ
- ลมว่าว (ลมข้าวเบา) พัดลงมาตามลำน้ำเจ้าพระยา

<u>พายุหมุน</u> ถ้ามีพายุหมุนพัดเข้าสู่ประเทศไทยก็จะทำให้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ถ้าเกิดหลายลูกติดกันอาจทำให้น้ำท่วมฉับพลันได้ พายุหมุนที่เข้ามาในไทยมีความรุนแรงมากที่สุดคือพายุโซนร้อน (ความเร็วลมที่พัดเข้าสู่ศูนย์กลางไม่เกิน 61 กม./ชม.) ส่วนบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนมากที่สุดในประเทศไทย คือ จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.3.1.28 ภาพแสดงทิศทางลมในจังหวัดพระนคร

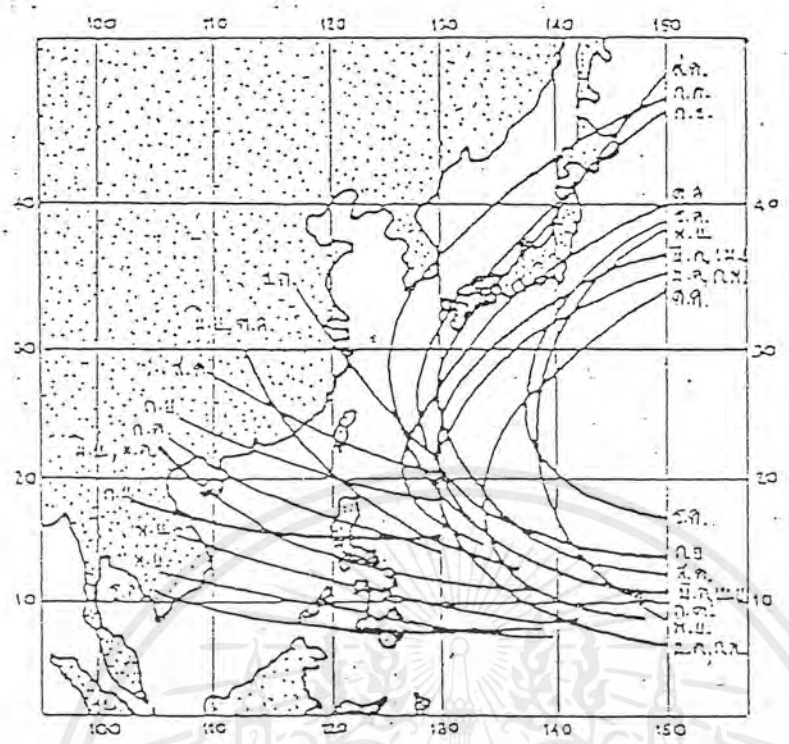
ภาพจากเรื่อง Thai Architecture Past Present and Future

โดย ศ. อัน นิมมานเหมินท์ ในหนังสืออาษา 1965

ฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยโดยเฉลี่ยตลอดปีจะมีค่าราว 1551มม. (62 นิ้ว) ต่อปี ดูแล้วจะพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาดังกล่าว นอกจากจะแปรผันไปตามสถานที่แล้วยังแปรผันแปรไปตามฤดูกาลด้วย ลักษณะฝนที่ตกลงมาในประเทศไทยมักเกิดในรูปฝนตกชู่ ส่วนฝนที่ตกระยะเวลาติดต่อกันยาวนานหลายๆวันนั้น ส่วนใหญ่เป็นฝนที่เกิดจากพายุหมุน ส่วนฝนที่ตกในช่วงฤดูแล้ง หรือตอนก่อนฤดูฝนจะเริ่มขึ้นเป็นฝนพาความร้อน มักจะตอนบ่ายหรือค่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3.1.29 ภาพแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของพายุหมุนในแถบชายฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก

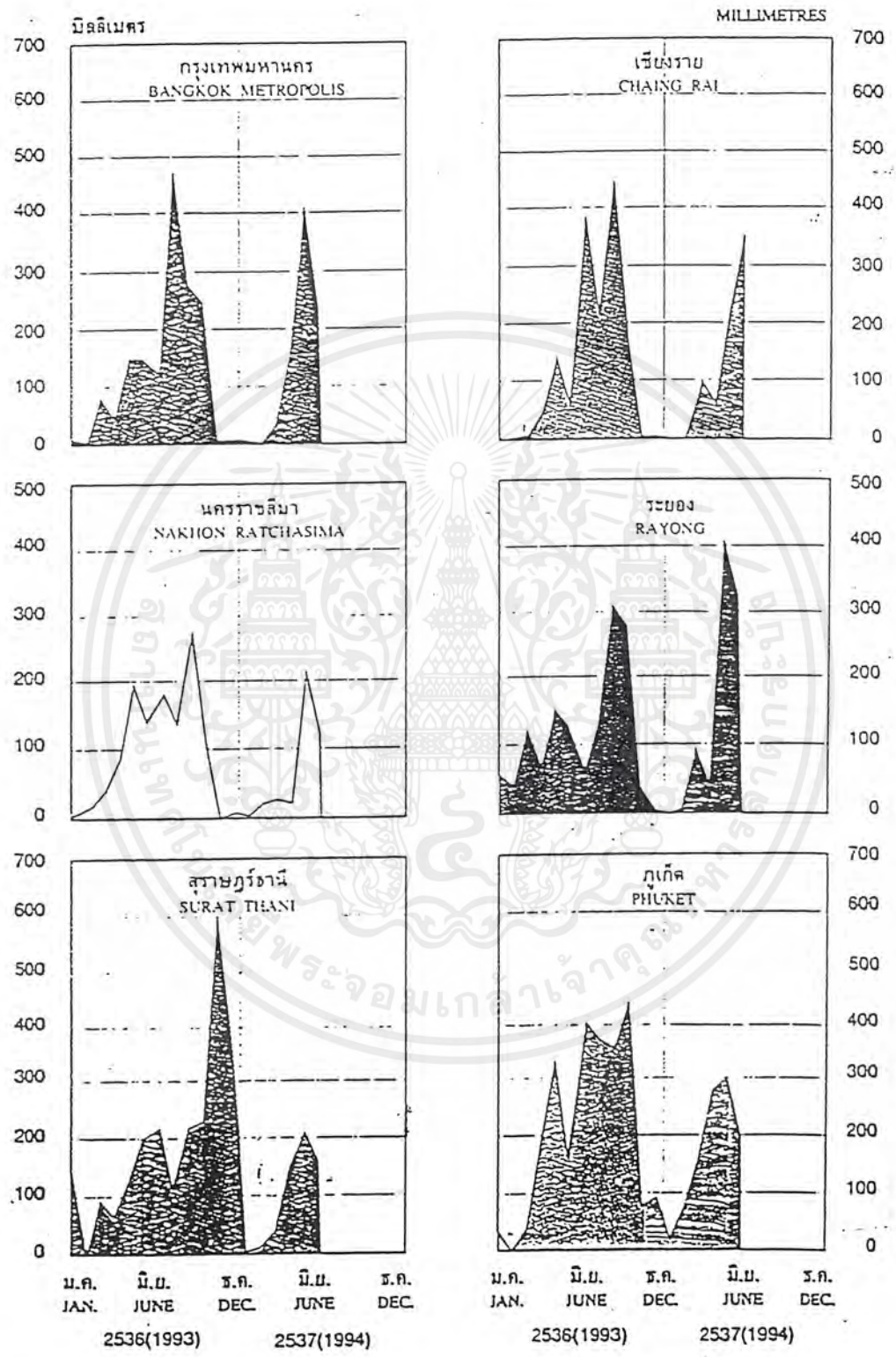
ตารางที่2.3.1.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และอัตราการระเหยของน้ำในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ( ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา)

| | อุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส ) | 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 | 71.5 | 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 | 2,983.5 | 81.2 | 832.2 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.3.1.2 ตารางแผนภูมิแสดงปริมาณน้ำฝน ณ สถานีตรวจอากาศ พ.ศ.2536-2537

CHART OF RAINFALL DATA AT METEROLOGICAL STATION : 1993 -1994




ที่มาแหล่งข้อมูลสถิติ : กรมอุตุนิยมวิทยา

SOURCE : THE METEOROLOGICAL DEPARTMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำตัวเลขดังกล่าวมาพิจารณาถึงความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในภาคต่างๆ แล้วจะมีความรุนแรงต่างกัน ดูจากแง่ของงบดุลของน้ำ ( Water Budget ) ถ้าอัตราการระเหยของน้ำสูงกว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้รับจะทำให้ภูมิภาคนั้นเกิดการขาดแคลนน้ำ ถ้าอัตราการระเหยของน้ำต่ำกว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้รับจะทำให้ภูมิภาคนั้นไม่แห้งแล้งจัด

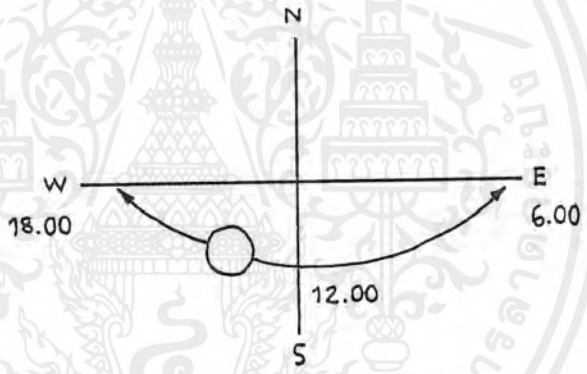
ดังนั้นจากตารางจะสามารถคาดคะเนได้ว่าบริเวณที่น่าจะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลาง ส่วนภาคตะวันออกเฉียงใต้ ภาคเหนือ และภาคใต้ การขาดแคลนน้ำจะเบาบางหรือแทบไม่มีเลย

## วิเคราะห์และสรุปสภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน

จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น คือ มีอากาศร้อนจัดในหน้าร้อนสลับกับฝนตกชุกในหน้าฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,300 - 1,500 มม. การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความร้อนและความชื้นโดยใช้วัตถุที่ทนความร้อนได้ดีและไม่เป็นสนิมง่ายเมื่อเจอความชื้นหรือฝน

**<u>สภาพแสงแดด</u>**

แนวการเดินของดวงอาทิตย์



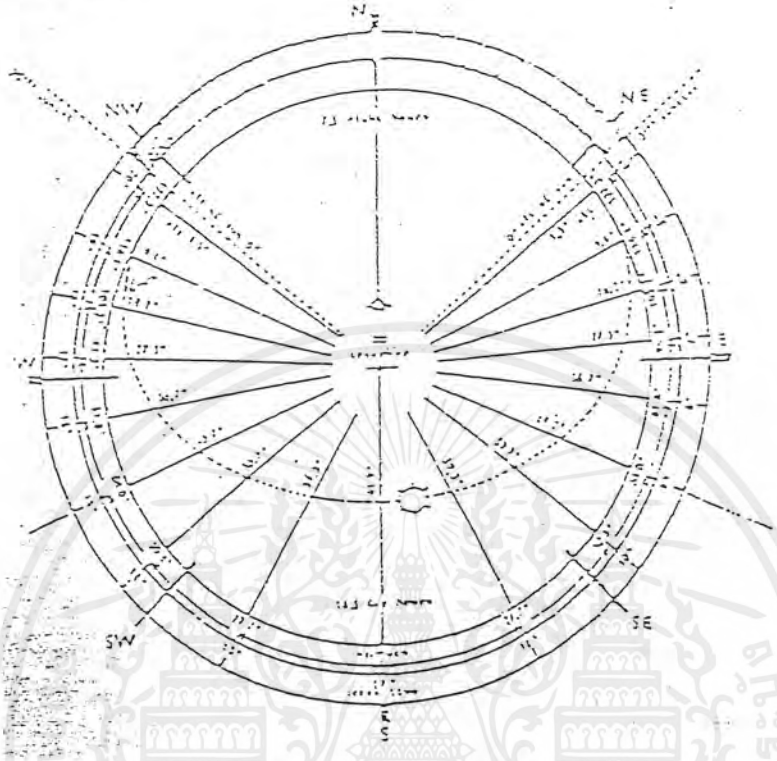

จากแนวการเดินทางของดวงอาทิตย์แสดงให้เห็นว่า ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกแล้วตกทางทิศตะวันตกโดยเฉียงมาทางด้านใต้ ซึ่งดวงอาทิตย์จะให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

- ทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์
- พื้นที่หรือเนื้อที่ที่รับแสงอาทิตย์
- ชนิดของวัสดุที่ใช้ มีค่าความเป็นตัวนำความร้อนต่ำหรือสูง
- ความหนาของวัสดุที่ใช้ ถ้าใช้วัสดุหนา ความร้อนที่ส่งผ่านย่อมน้อยกว่าวัสดุชนิดเดียวกันแต่บางกว่า เป็นต้น
- ผิวและสี เช่น ถ้าวัสดุผิวเรียบ สีอ่อนและมีผิวเป็นมัน จะรับความร้อนไว้ได้น้อยกว่าวัสดุที่ขรุขระและสีเข้ม ทั้งนี้เพราะวัสดุที่มีผิวเรียบมันและมีสีอ่อนจะสะท้อนแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า

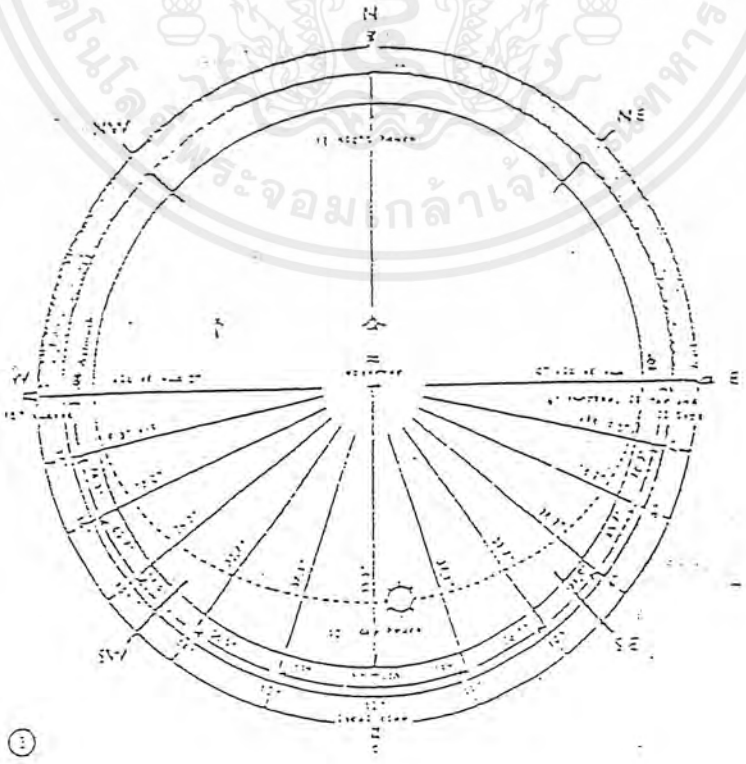
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>มุมของแสงอาทิตย์</u>

รูปแสดงการโคจรของดวงอาทิตย์และมุมของแสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวันยาวที่สุด คือประมาณ วันที่ 21 มิถุนายน

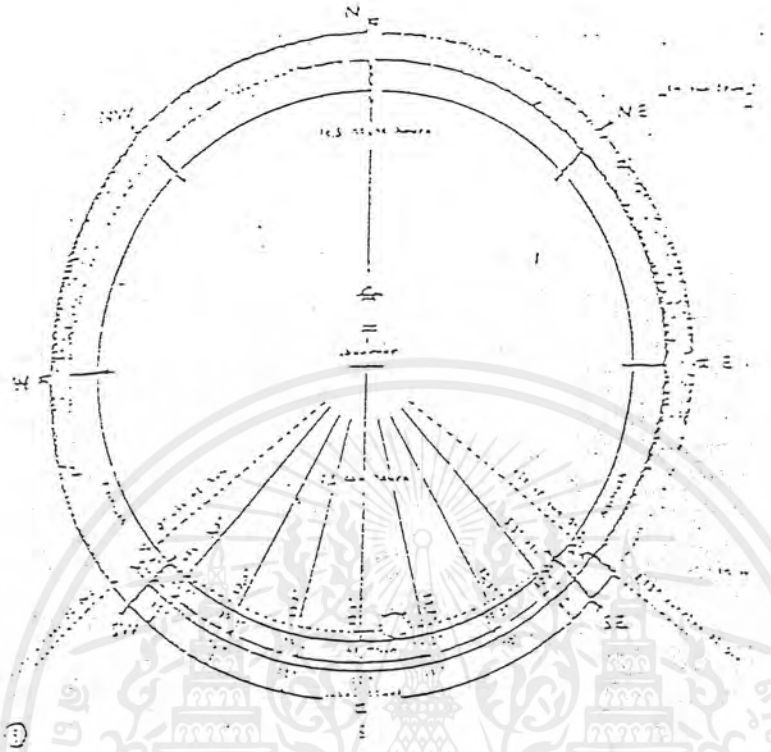


รูปแสดงการโคจรของดวงอาทิตย์และมุมของแสงอาทิตย์ในวันที่มีช่วงเวลากลางวันยาวเท่ากับกลางคืน คือประมาณวันที่ 21 มีนาคม และประมาณวันที่ 23 กันยายน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการโคจรของดวงอาทิตย์ และมุมของแสงอาทิตย์ในวันที่มีช่วงเวลากลางคืนยาวที่สุด คือประมาณวันที่ 21 ธันวาคม



<u>วิเคราะห์และสรุปสภาพแสงแดด</u>

แสงแดดมีผลกระทบกับการออกแบบเนื่องจากจักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นกลางแจ้งทำให้ต้องถูกแสงแดดตลอดเวลา ซึ่งการออกแบบต้องคำนึงถึงทิศทางและพื้นที่ที่แสงลง รวมทั้งชนิดวัสดุ, ความหนา, พื้นผิวสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างจักรยานน้ำ

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงลักษณะทางโครงสร้างในส่วนต่างๆของจักรยานน้ำ โดยจะศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะต่างๆทางโครงสร้าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

โดยในการศึกษาจะได้แบ่งแยกลักษณะทางโครงสร้างออกเป็นส่วนใหญ่ๆ และแยกย่อยในแต่ละหัวข้อเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ โดยสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ส่วนโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ
- การวิเคราะห์ส่วนโครงสร้างทั่วไปของจักรยานน้ำ
- การวิเคราะห์การถอดประกอบทางโครงสร้างจักรยานน้ำ และการขนย้าย

ซึ่งจะได้ทำการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไปดังนี้

2.4.1 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงลักษณะทางโครงสร้างหลักๆของจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะทางโครงสร้างได้ดังนี้

- โครงสร้างในส่วนล่างของจักรยานน้ำ
- โครงสร้างในส่วนบนของจักรยานน้ำ
- การประกอบกันทางโครงสร้างในส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำ

โดยในขั้นแรก จะได้ทำการศึกษาลักษณะทางโครงสร้างส่วนล่างของจักรยานน้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล เพื่อเป็นข้อมูลต่อไปดังนี้

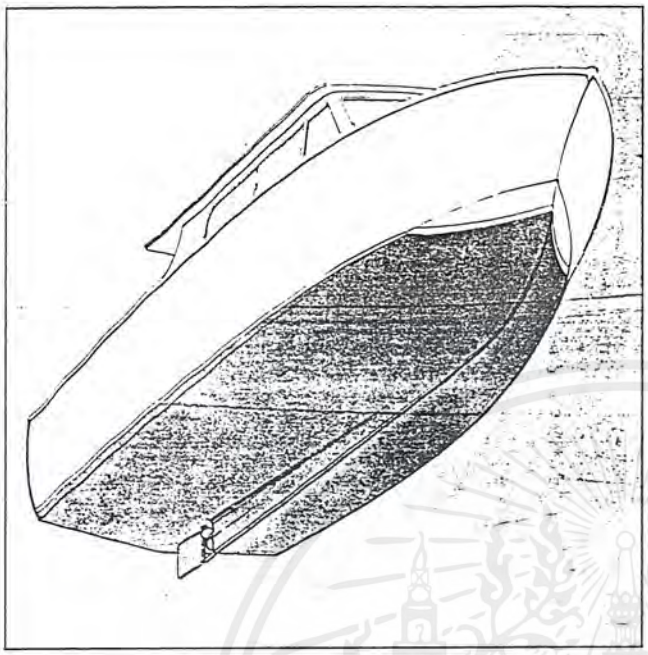
2.4.1.1 โครงสร้างส่วนล่างของจักรยานน้ำ

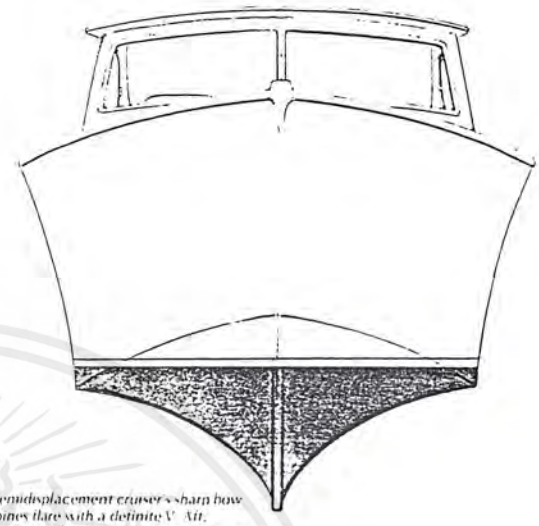
ในการศึกษาโครงสร้างส่วนล่างของจักรยานน้ำ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลในส่วนของท้องเรือชนิดต่างๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการศึกษาชนิดของทุ่นลอยที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของท้องเรือชนิดต่าง ๆ

เรือท้องวี

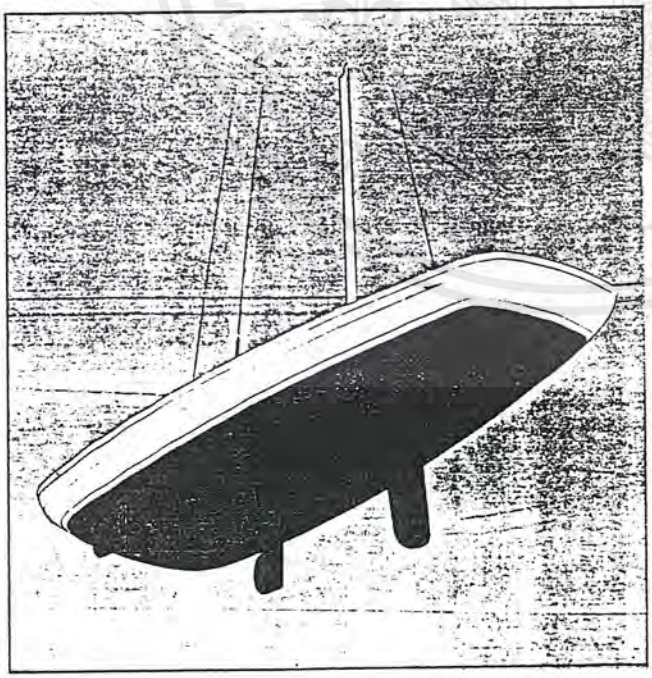


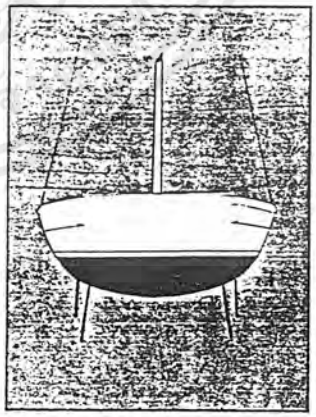


*The semidisplacement cruiser's sharp bow combines flare with a definite V. Aft, the bottom is flatter and the topsides have tumble home for a less boxy appearance*

เป็นลักษณะของเรือเร็วแหวกน้ำได้ดี การทรงตัวขณะขับเคลื่อนจะดี ถ้าท้องเรือมีมุมแหลมมากเรือจะโคลงเมื่อจอด หรือโดนคลื่น เช่น เรือกินน้ำลึก เรือยอท์ช

เรือท้องกลม

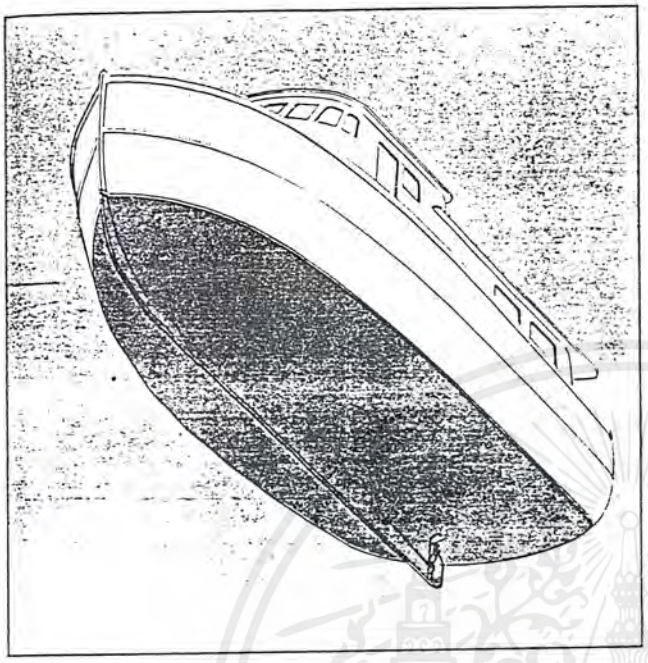


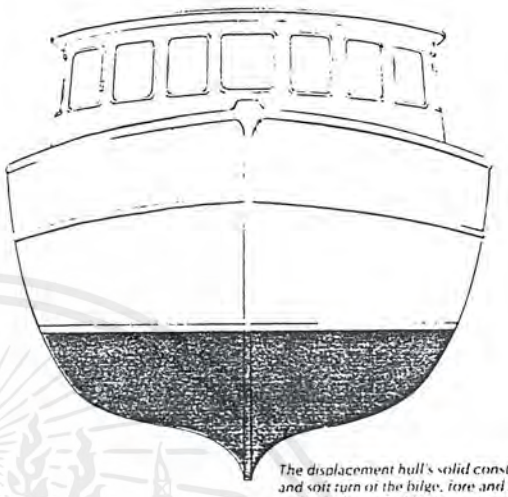


มีการโคลงตัวมากถ้าบรรทุกน้ำหนักน้อย เพราะเรือจะลอยขึ้น - ลง ถ้าบรรทุกน้ำหนักมาก การโคลงตัวจะน้อยลง ต้านน้ำมาก เคลื่อนที่ได้ช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือแบบ BOSTON VELLER

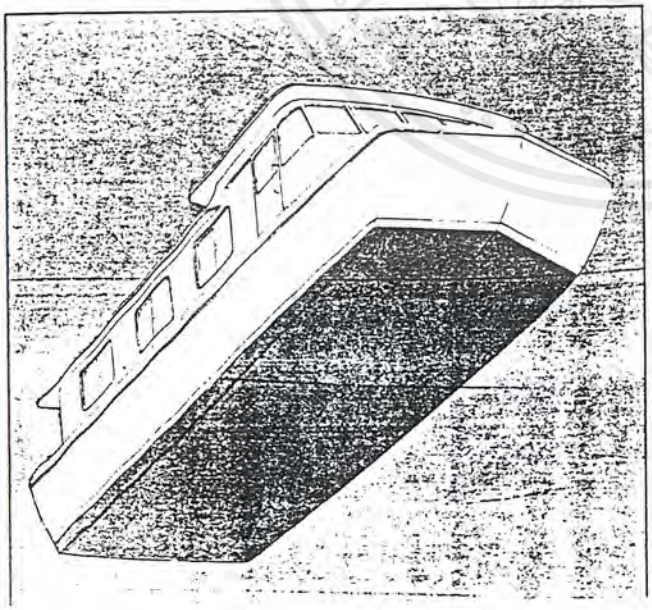


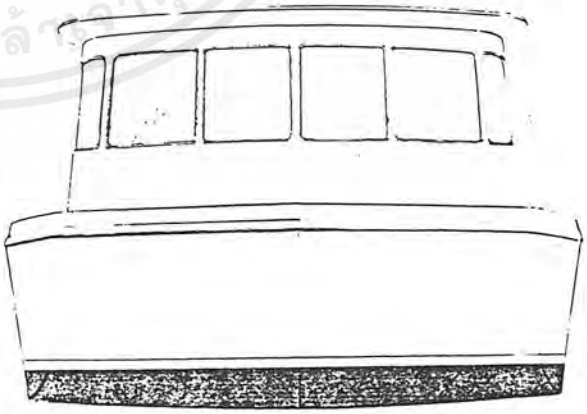


*The displacement hull's solid construction and soft turn of the bilge, fore and aft, make the boat ideal for ocean trips, though the round bottom tends to make it roll.*

การต้านน้ำพอสมควร การทรงตัวดี หัวเรือแหวกน้ำได้ดี และการโคลงตัวน้อย ท้องเรือมีความแข็งแรงมาก

เรือท้องแบน

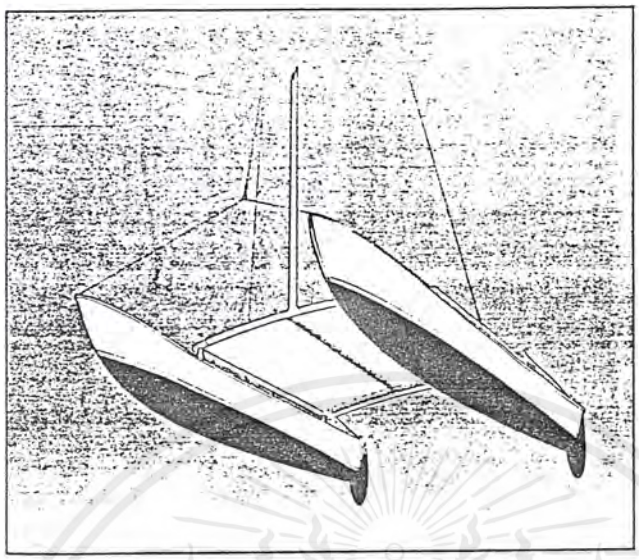




การต้านน้ำพอสมควร เหมาะกับการใช้บรรทุกน้ำหนัก หรือใช้เป็นเรือตรวจการ

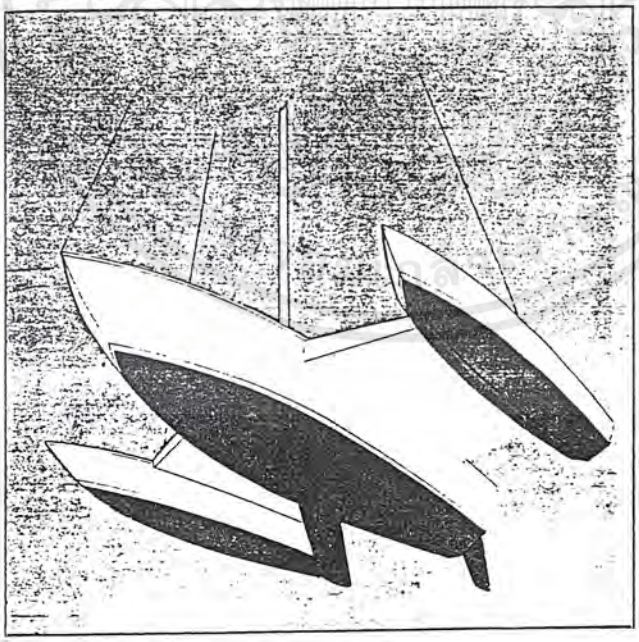
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือท้อง CATAMARAN



มีการทรงตัวดี เพราะมีท้องเรือ 2 ท้อง วางขนานกันเพื่อรับแรง กินน้ำตื้น โคลงตัวน้อย ต้านน้ำน้อย เนื่องจากมีผิวสัมผัสน้อย

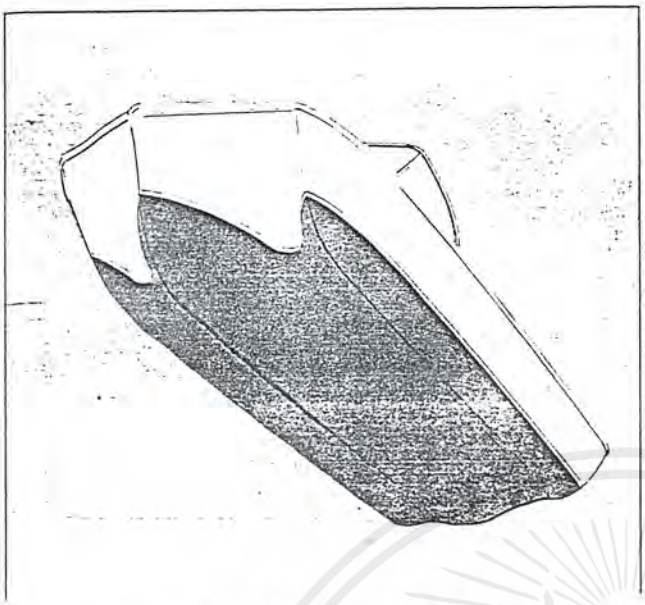
เรือท้อง TRIMARAN

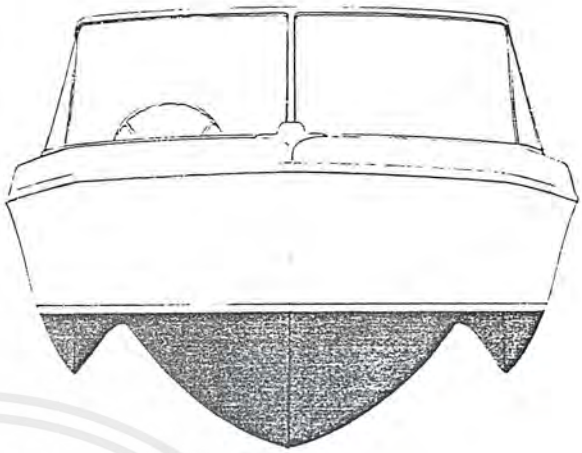


ลักษณะเป็นท้องเรือแฝด 3 ลอน การผลิตยุ่งยากมาก มีการทรงตัวที่ดีมาก สามารถใช้ได้ทั้งในน้ำตื้น และลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือท้อง CATTHEDRAL





มีมุมวีสองข้างเพื่อช่วยพยุงเรือไม่ให้โคลง ใช้กับเรือตกปลาและเรือตรวจการยามฝั่ง และใช้กับเรือที่มีขนาดตั้งแต่ 17-20 ฟุต

**วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะท้องเรือที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นทุ่นจักรยานน้ำ**

เนื่องจากท้องเรือมีมากมายหลายประเภท ซึ่งในแต่ละแบบนั้น มีคุณสมบัติต่างๆที่แตกต่างกันไป ในการวิเคราะห์จึงเปรียบเทียบลักษณะที่สำคัญต่างๆของท้องเรือเช่น ระยะการกินน้ำของท้องเรือ การทรงตัว แรงต้านน้ำ เป็นต้น ตามตารางดังต่อไปนี้

| ชนิดท้องเรือ | ความโคลงของเรือ | ระยะกินน้ำของเรือ | การทรงตัว | แรงต้านน้ำ | การใช้งาน |
|---|---|---|---|---|---|
| ท้องแบน | ไม่ค่อยโคลง | กินน้ำตื้น | ดี | น้อย | เรือขนาดเล็ก |
| ท้องวี | โคลงเมื่อจอด | กินน้ำลึก | ดี | มาก | เรือกินน้ำลึก |
| ท้องกลม | โคลง/นน.น้อย | กินน้ำลึก/นน.มาก | ดี/นน.มาก | มาก | เรือขนนของหนัก |
| BOSTON V. | โคลงตัวน้อย | กินน้ำตื้น | ดี | พอควร | เรือเร็วขนาดเล็ก |
| CATAMARAN | โคลงตัวน้อย | กินน้ำตื้น | ดี | น้อย | เรือขนาดเล็ก |
| TRIMARAN | โคลงตัวน้อย | กินน้ำตื้น | ดี | พอควร | เรือขนาดเล็ก |
| CATTHEDRAL | โคลงตัวน้อย | กินน้ำตื้น | ดี | พอควร | เรือตกปลา |

ตารางที่ 2.4.1.1 ตารางเปรียบเทียบท้องเรือชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลท้องเรือชนิดต่างๆ**

จากการวิเคราะห์ลักษณะของท้องเรือที่มีความเหมาะสมที่สุด และใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในจักรยานน้ำรูปแบบเพื่อสันทนาการ และเพื่อการกีฬา คือท้องเรือแบบ CATAMARAN ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อย และรูปแบบที่แตกต่างกันไป โดยจะได้ศึกษาถึงรูปแบบต่างๆ รายละเอียดทั่วไป ทั้งในกรณีของจักรยานน้ำ และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง เพื่อนำมาทดลองคำนวณหารูปแบบและขนาดของทุ่นลอยที่เหมาะสมกับการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลลักษณะทุ่นลอย และคุณสมบัติการนำมาใช้งาน**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลของท้องเรือชนิดต่างๆ สรุปได้ว่าท้องเรือแบบ 2 ท้องคู่ (CATAMARAN) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานมากที่สุด โดยในการออกแบบได้ทำการศึกษาถึงทุ่นลอยชนิดต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งในลักษณะของทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการที่มีอยู่ และทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา, สันทนาการอื่นๆทางน้ำ เพื่อนำมาวิเคราะห์หารูปแบบของทุ่นลอยที่เหมาะสมที่สุดกับจักรยานน้ำที่จะออกแบบ

โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทุ่นลอย สามารถแบ่งประเภทของทุ่นลอยได้ดังนี้

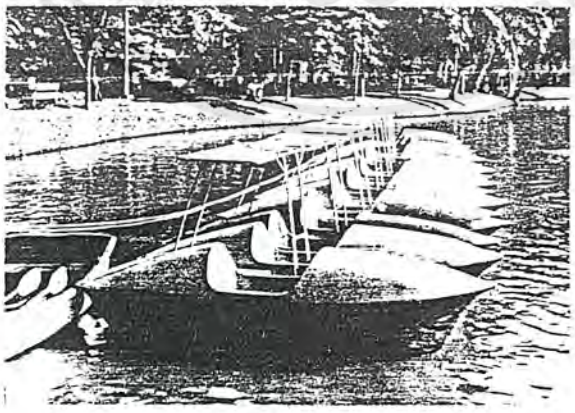
- ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน
- ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา และ

ทุ่นลอยของสันทนาการทางน้ำประเภทต่างๆ เช่น

- ทุ่นลอยของเรือใบชนิดต่างๆ
- ทุ่นลอยของเรือแคนู, คยัค

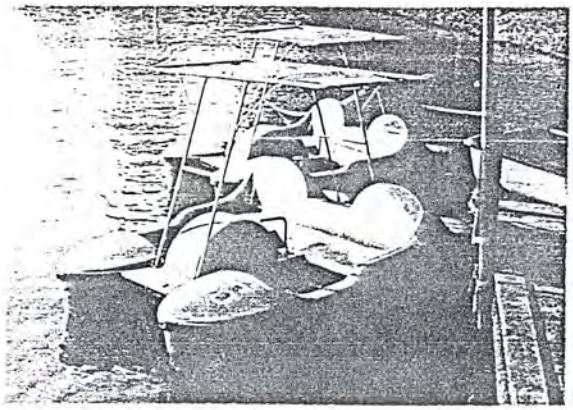
**ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน**

ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันไม่อาจแบ่งแยกรูปแบบให้ชัดเจนได้ เนื่องจากเป็นการประกอบขึ้นเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานมากกว่า โดยสามารถสรุปได้ว่าในส่วนของทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบันนี้ เกือบ 100% จะมีรูปแบบของทุ่นลอยในแบบของทุ่นลอย 2 ทุ่น (CATAMARAN) โดยมีขนาดค่อนข้างใหญ่ เนื่องจากจำนวนผู้เล่น, ระบบที่ใช้ต่างๆ, รูปแบบของโครงสร้างส่วนบน และปัจจัยในการออกแบบอื่นๆ

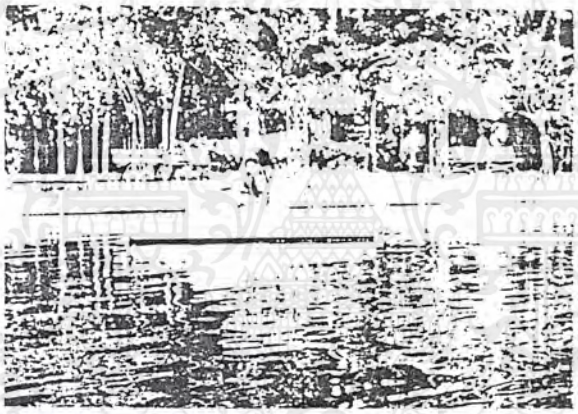


ภาพที่ 2.4.1.1.1 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน
( จักรยานน้ำในสวนลุมพินี แบบเก่า )

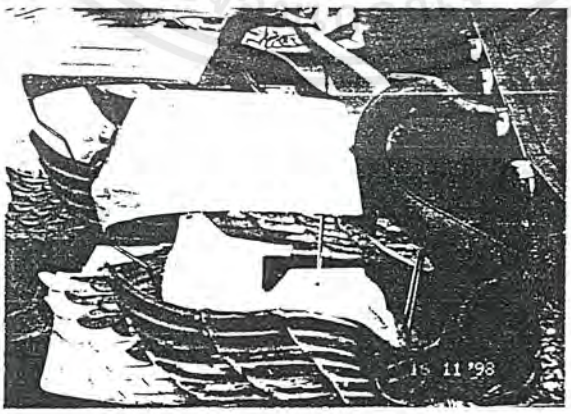
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4.1.1.2 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน
(จักรยานน้ำในสวนลุมพินี แบบใหม่)



ภาพที่ 2.4.1.1.3 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน
(จักรยานน้ำในสวนสัตว์ดุสิต)




ภาพที่ 2.4.1.1.4 ภาพแสดงลักษณะทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในปัจจุบัน
(จักรยานน้ำในซาฟารีเวิลด์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

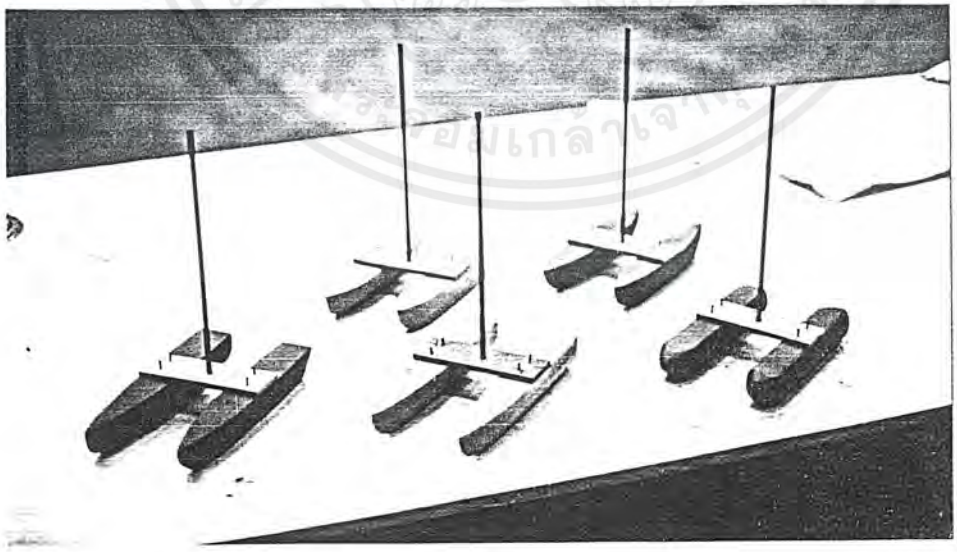
**ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน และ**
**ทุ่นลอยของสันทนาการทางน้ำชนิดอื่นๆ**

ในการศึกษาหาข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หารูปแบบของทุ่นลอยที่มีความเหมาะสมในการออกแบบมากที่สุด จะได้นำเอารูปแบบของทุ่นลอยที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ทั้งของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา และของสันทนาการทางน้ำประเภทอื่นๆ มาทดสอบหาความเหมาะสมทางด้าน กลศาสตร์ของไหล ( HYDRO-DYNAMIC ) และความเหมาะสมในการรับแรงต่างๆ

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากทุ่นลอยในปัจจุบัน สามารถกำหนดรูปแบบของทุ่นลอยที่สมควรนำมาพิจารณา และทำการทดสอบดังนี้

- ทุ่นลอยจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ทุ่นลอยของเรือใบ ในประเภทของเรือใบ HOBI
- ทุ่นลอยของเรือใบ ในประเภทของเรือใบ PRINDLE
- ทุ่นลอยของเรือใบ ในประเภทของเรือใบ NACRA
- ทุ่นลอยของเรือแคนู หรือเรือคยัค

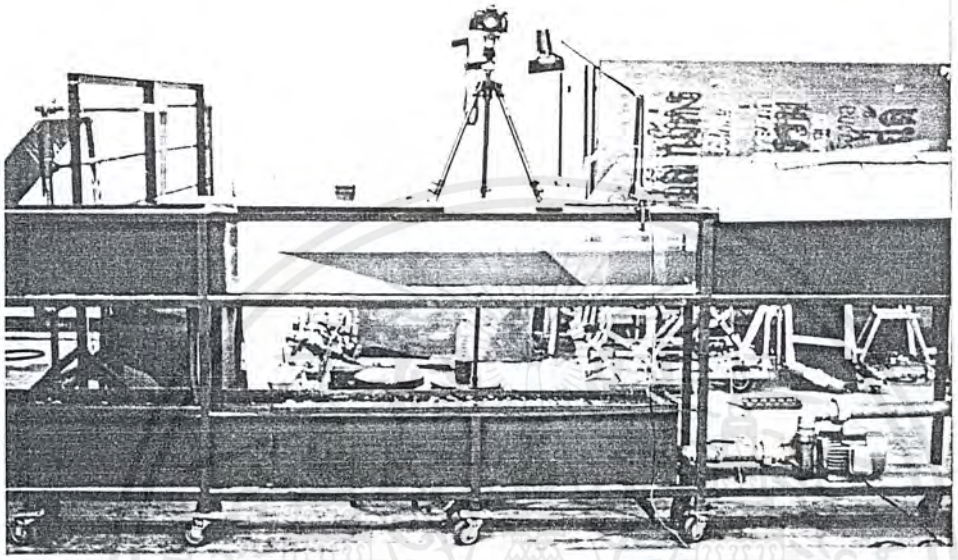
ซึ่งเมื่อกำหนดรูปแบบของทุ่นลอยที่จะนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ได้แล้วนั้น จะได้นำไปทำหุ่นจำลอง เพื่อทดสอบทางด้านกลศาสตร์ของไหล ( HYDRO-DYNAMIC ) โดยในการทำหุ่นจำลองเพื่อทำการศึกษานั้น ยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่แท้จริงเนื่องจากการคำนวณหาขนาดที่แท้จริงนั้น ต้องคำนึงถึงปัจจัยประกอบหลายประการในขั้นตอนการออกแบบ เช่น จำนวนผู้เล่น น้ำหนักทางโครงสร้าง และอื่นๆ เพราะฉะนั้น ในการทำหุ่นจำลองจึงเป็นการจำลองเอาลักษณะทางกายภาพของตัวทุ่น เพื่อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกลศาสตร์ของไหลเท่านั้น



ภาพที่ 2.4.1.1.5 ภาพแสดงหุ่นจำลองที่ทำมาเพื่อใช้ในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในการทดสอบได้ขอใช้อุโมงค์น้ำของ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรม - ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทดสอบกับหุ่นจำลองทุ่นลอยที่ความเร็วกระแสน้ำ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และใช้การปล่อยน้ำสีเป็นสาย เพื่อศึกษาการไหลวนของกระแสน้ำเมื่อผ่านทุ่นลอย โดยได้ทำการบันทึกการทดสอบ และถ่ายรูปด้าน ด้านข้าง และด้านบน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป



ภาพที่ 2.4.1.1.6 ภาพแสดงอุโมงค์น้ำของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ส.จ.ล.

ภาพที่ 2.4.1.1.7 ภาพแสดงขณะทำการทดลอง

ซึ่งในการทดลองได้ผลการทดลองอย่างไร เกี่ยวกับทุ่นลอย และกระแสการไหลของน้ำ จะได้นำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อดปันข้อมูลในการออกแบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

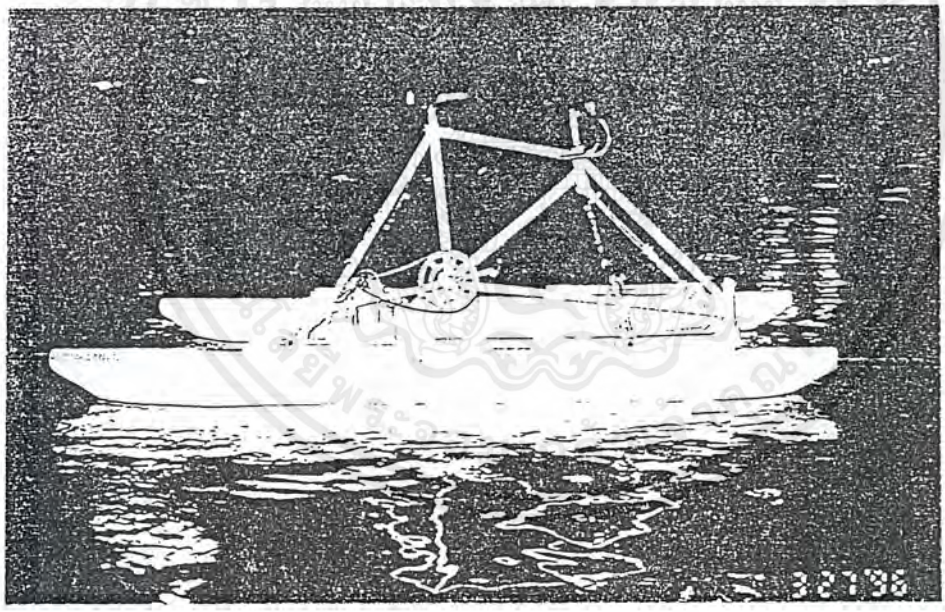
1. ทุ่นลอยจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทุ่นลอยของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาที่ใช้จะมีด้วยกัน 2 ทุ่น มีหน้าที่ช่วยในการพยุงตัวจักรยานน้ำในขณะที่ยังลอยตัวอยู่ในน้ำ และทำหน้าที่ยึดโครงสร้างของจักรยาน โดยวัสดุที่ใช้ทำทุ่นจะใช้ไฟเบอร์กลาสทำ มีความหนาประมาณ 2.5 มิลลิเมตร และอัดลมเข้าไปเพื่อช่วยในการลอยตัว ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยให้ทุ่นมีความคงรูปเมื่อโดนกระแทก หรือกด ซึ่งลมที่ใช้มีความดันประมาณ 3 บาร์ เหตุผลที่ใช้ไฟเบอร์กลาสในการทำทุ่นคือ

- มีน้ำหนักที่เบา
- มีความแข็งแรง รับแรงได้ดี
- ทนต่อสภาพแวดล้อม และการกัดกร่อน

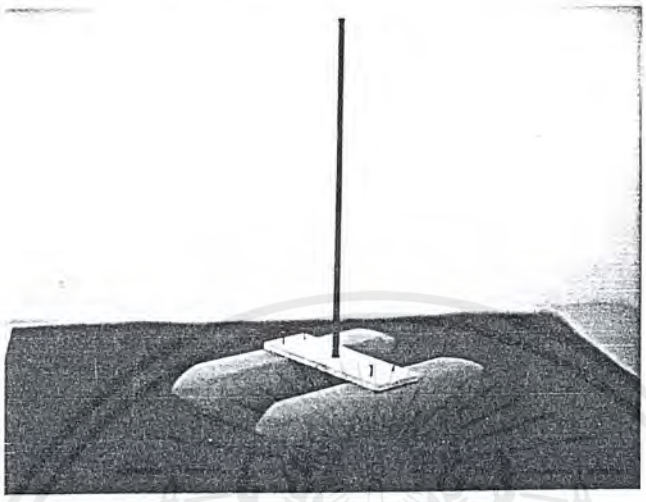
โดยในการออกแบบทุ่น ได้ใช้โปรแกรม UG GRAPHIC ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบทุ่นจักรยานน้ำได้ จากนั้นจะได้นำไปทำการทดลองต่อไป



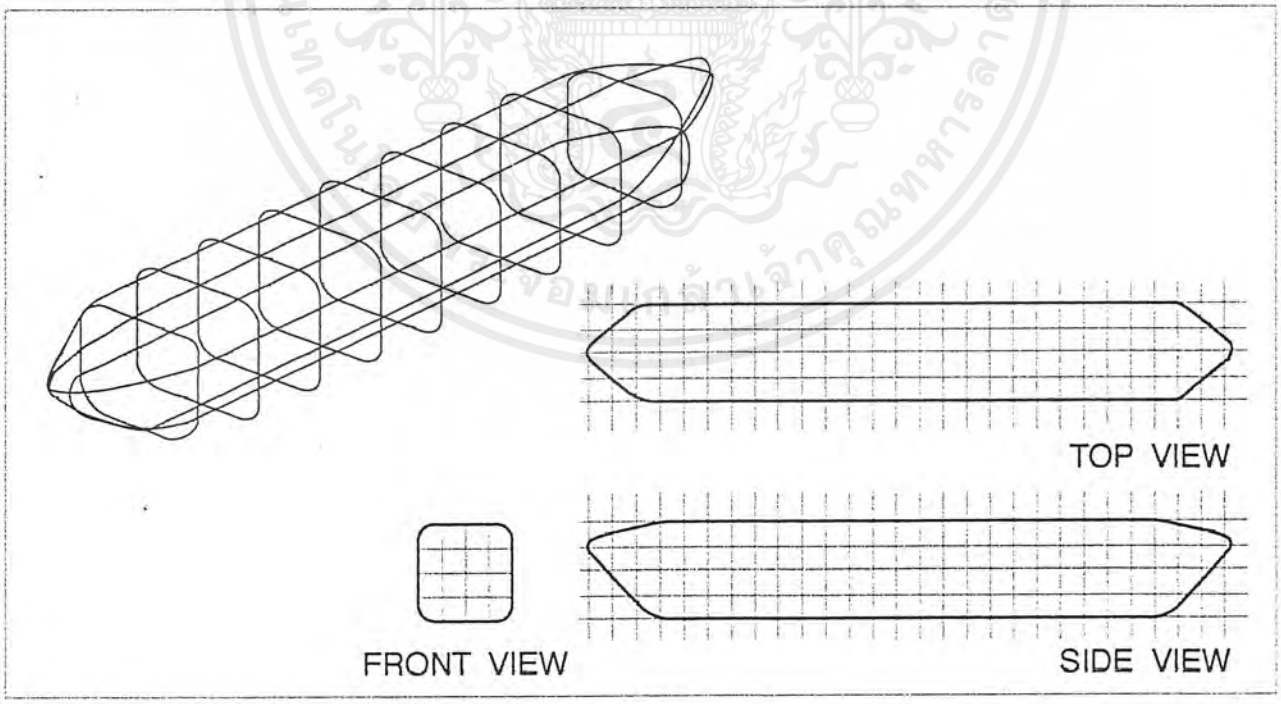
ภาพที่ 2.4.1.1.8 ภาพแสดงจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา และทุ่นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วน 1:10 โดยยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เนื่องจากในการออกแบบต้องนำไปร่วมกับปัจจัยต่างๆอีกมาก จึงศึกษาโดยใช้รูปแบบมาตรฐานของทุ่นชนิดต่างๆ และสภาพการกินน้ำที่ระดับเดียวกัน ดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.1.9 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา

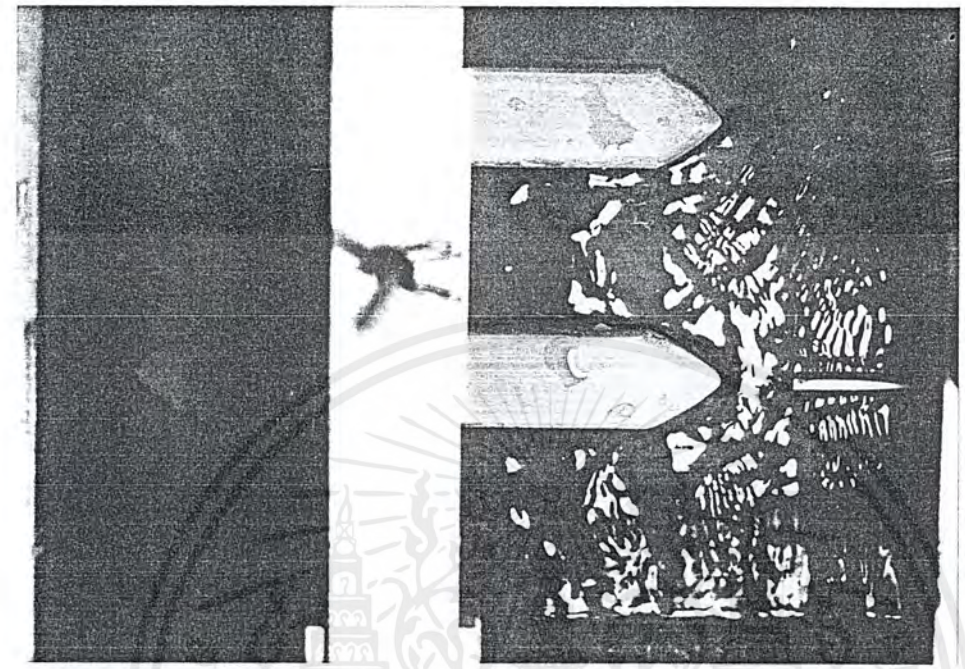


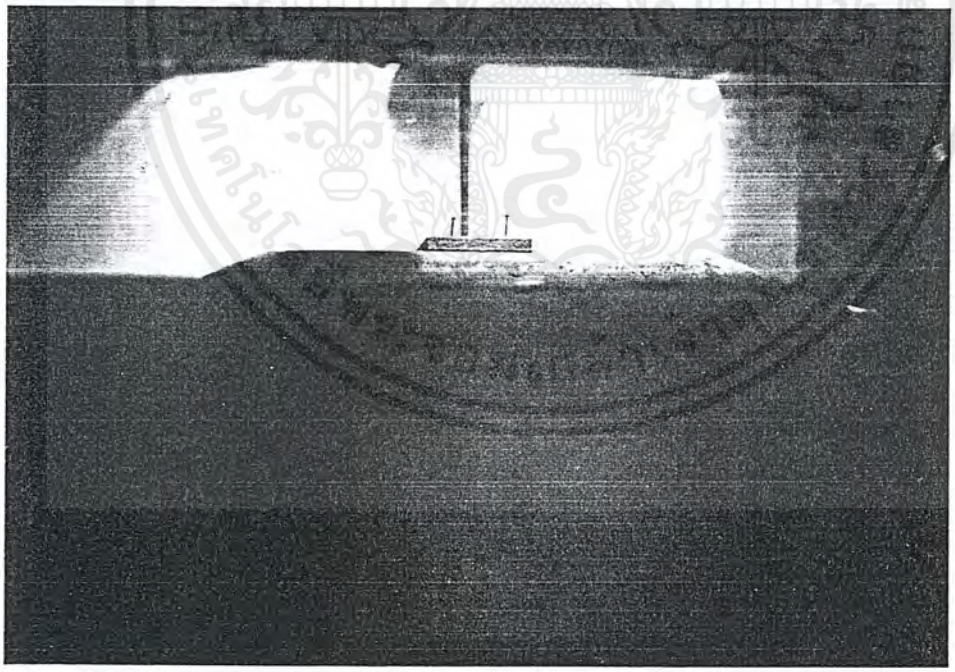

รูปแสดงลักษณะของทุ่นลอย รูปด้านด้านบน และด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองหุ่นจำลองทุ่นลอยกับอุโมงค์น้ำเพื่อหาลักษณะทางกลศาสตร์ของไหล

หุ่นจำลองทุ่นลอยจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา





ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทุ่นลอยของเรือแคนู, คยัค

ทุ่นลอยของของเรือในลักษณะของเรือแคนู หรือเรือคยัคนี้ มีลักษณะเป็นทุ่นเดี่ยวตามพฤติกรรมในการเล่น ลักษณะของรูปทรงสามารถแหวกน้ำได้ดี โดยมีรูปทรงเมื่อมองจากรูปด้านด้านบนจะมีลักษณะเหมือนรูปทรงตอร์ปิโด คือมีหัวแหลม และปลายแหลม

ลักษณะการเล่นของเรือแคนู, คยัค นี้ มีลักษณะการเล่นอยู่ 2 ประเภทคือ

- การเล่นในพื้นน้ำเรียบ

โดยในลักษณะการเล่นประเภทนี้จะมีการฝึกการบังคับทิศทางของเรือ ให้ผ่านตามจุดต่างๆที่กำหนดให้ ด้วยลักษณะของทุ่นลอยที่แหวกน้ำได้ดี และใต้ทุ่นลอยมีลักษณะกลม ทำให้การบังคับทิศทางให้เลี้ยวไป - มา ได้ง่าย

- การเล่นในลักษณะล่องแก่ง

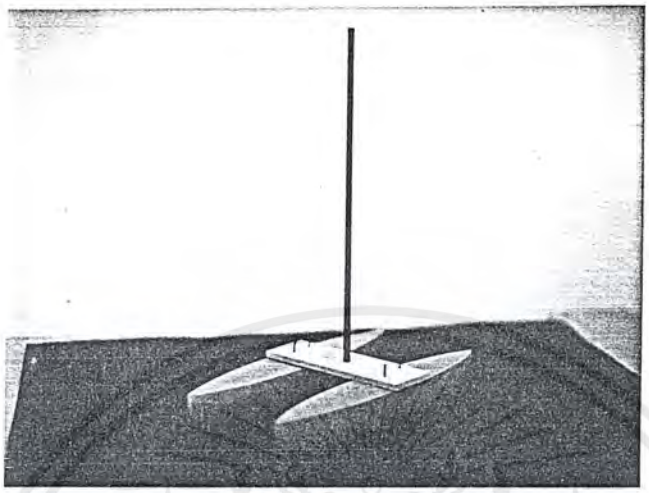
การเล่นในลักษณะล่องแก่งนี้ เป็นการฝึกทั้งการบังคับทิศทาง และการทรงตัว ซึ่งต้องมีการฝึกฝน และทักษะที่ดีในการเล่น โดยการใช้ทุ่นลอยจะมีลักษณะเดียวกัน จะแตกต่างกันก็เพียงความแข็งแรงที่ต้องการมากกว่าเท่านั้น

วัสดุที่ใช้ผลิตในปัจจุบัน ส่วนมากใช้ไฟเบอร์กลาสในการผลิต โดยในบางครั้งเมื่อต้องการความแข็งแรง หรือน้ำหนักที่เบาขึ้น ก็สามารถใช้คาบอนด์-ไฟเบอร์ในการผลิตแทนได้

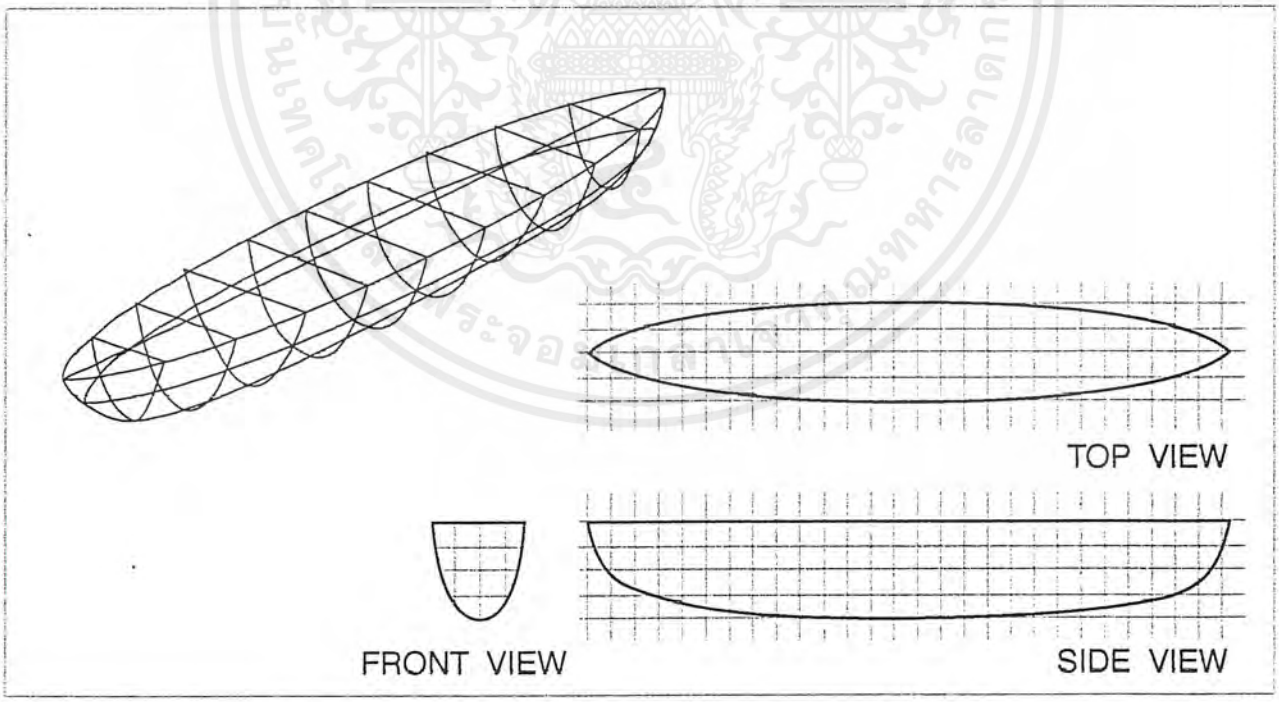
ภาพที่ 2.4.1.1.10 ภาพแสดงเรือแคนู, คยัค และทุ่นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วน 1:10 โดยยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เนื่องจากในการออกแบบต้องนำไปร่วมกับปัจจัยต่างๆอีกมาก จึงศึกษาโดยใช้รูปแบบมาตรฐานของทุ่นชนิดต่างๆ และสภาพการกินน้ำที่ระดับเดียวกัน ดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.1.11 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือแคนู, คยัค

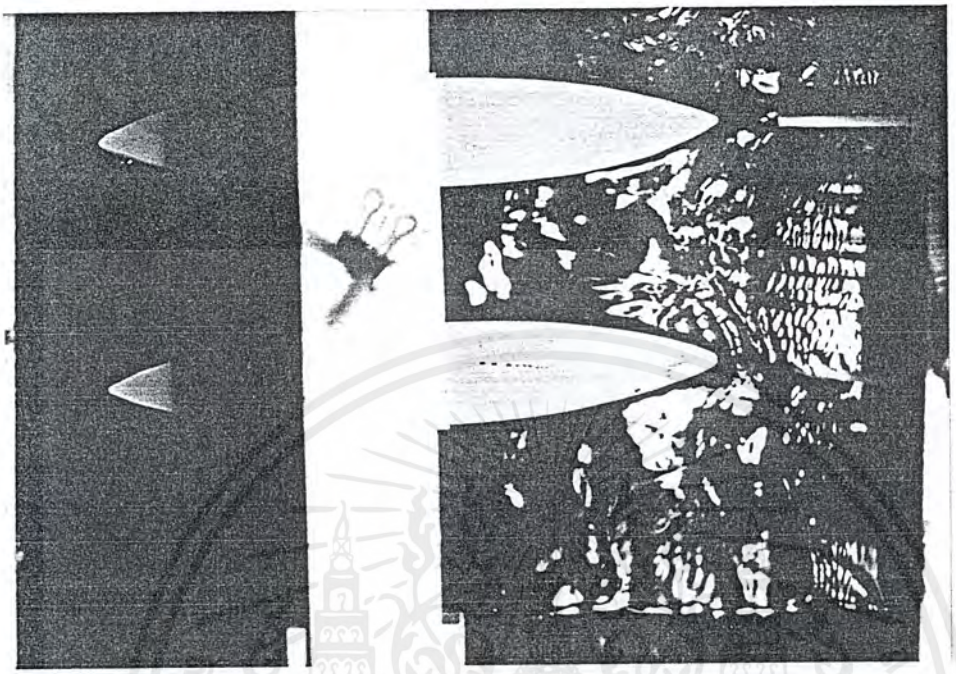


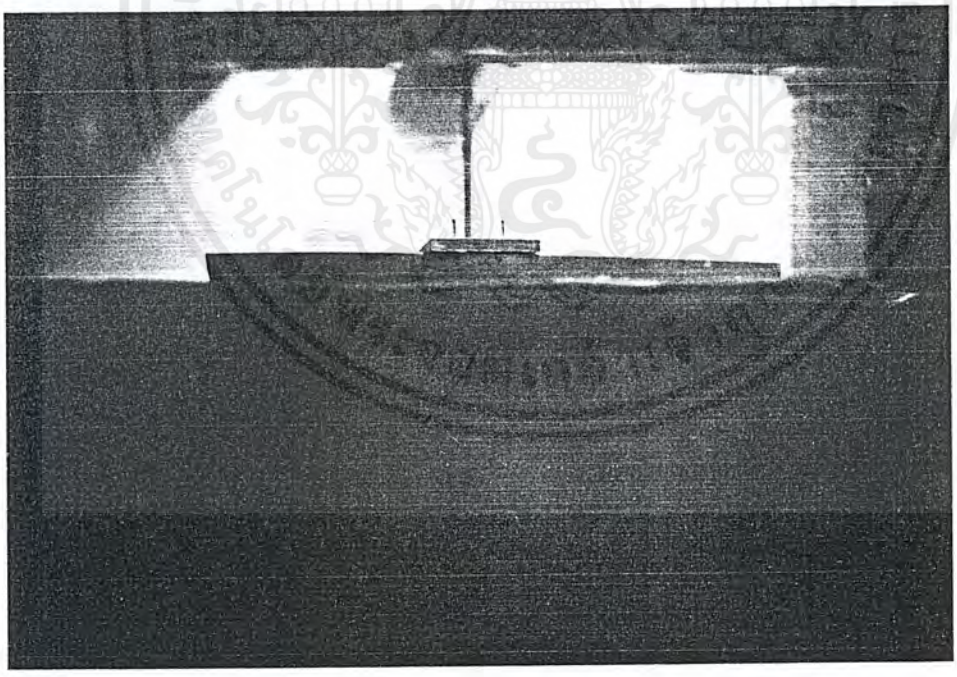

รูปแสดงลักษณะของทุ่นลอย รูปด้านด้านบน และด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองหุ่นจำลองทุ่นลอยกับอุโมงค์น้ำเพื่อหาลักษณะทางกลศาสตร์ของไหล

หุ่นจำลองทุ่นลอยเรือแคนู, คยัค





ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทุ่นลอยของเรือใบแบบ HOBI

เรือใบในแบบ HOBI หรือที่เราเรียกว่า HOBI CAT จะเป็นเรือใบขนาดกลางค่อนข้างไปทางเล็ก แต่สามารถเล่นได้โดยไม่จำกัดสถานที่เช่นเดียวกันกับเรือใบ ขนาดกลาง - ใหญ่ทั่วไป และเนื่องจากที่มีขนาดเล็กกว่าชนิดอื่นนั่นเอง ลักษณะของทุ่นลอยจึงออกแบบโดยไม่ต้องคำนึงถึงน้ำหนักเท่าใดนัก แต่จะเน้นการออกแบบไปในการทรงตัว และการบังคับทิศทางมากกว่า

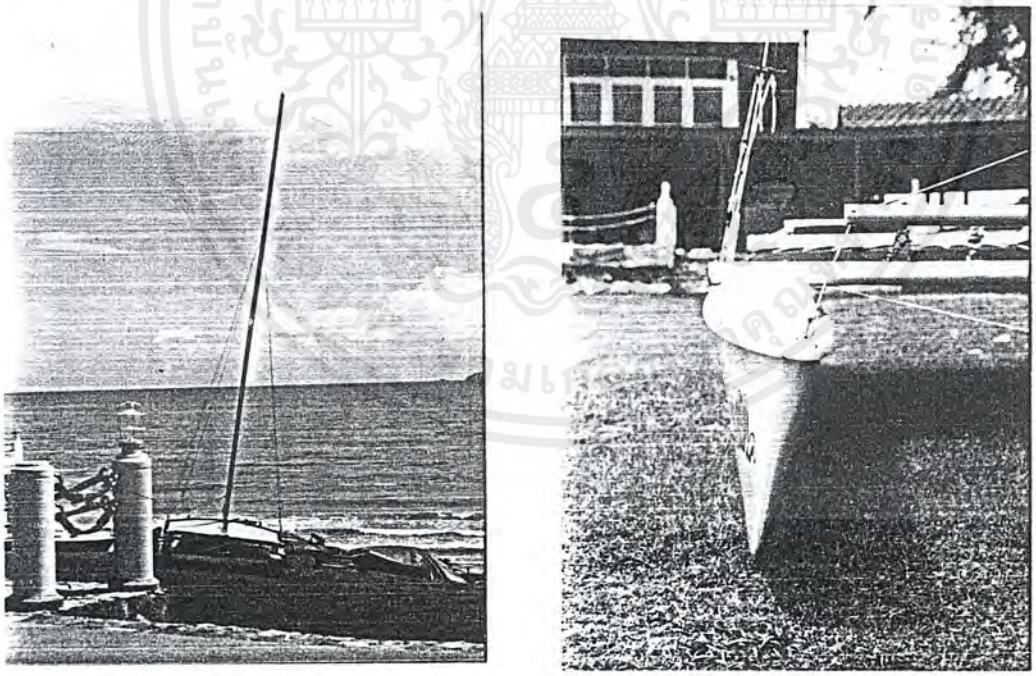
โดยลักษณะของทุ่นลอยจะมีลักษณะเด่นๆดังต่อไปนี้

- รูปทรงตอร์ปิโด

เนื่องจาก HOBI CAT เป็นเรือใบที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การรับน้ำหนักต่างๆจึงมีความจำเป็นน้อย การเล่นจึงได้รับความสนุกจากความเร็ว และการบังคับทิศทาง ทุ่นลอยจึงได้รับการออกแบบให้สามารถแหวกน้ำได้ดี

- ผนังข้างด้านนอกของทุ่นลอยเรียบ และใต้ทุ่นมีลักษณะเป็นสัน

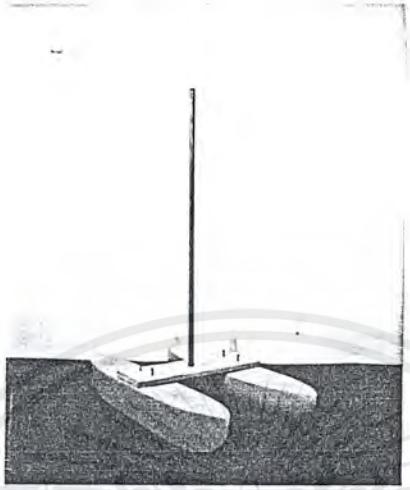
การออกแบบให้ผนังข้างของทุ่นลอยมีความเรียบเป็นระนาบ เนื่องจากต้องการผลในการบังคับทิศทาง เพื่อป้องกันการรบกวนจากกระแสคลื่นด้านข้าง เพราะการออกแบบเมื่อระนาบเรียบด้านนอกพบกับส่วนโค้งด้านในทุ่น จะมีลักษณะเป็นสันเกิดขึ้น ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับหางเสือหลัก (CENTER BOARD) เพื่อบังคับทิศทางของตัวเรือให้ตรงตลอดในช่วงที่ไม่มีการบังคับทิศทาง



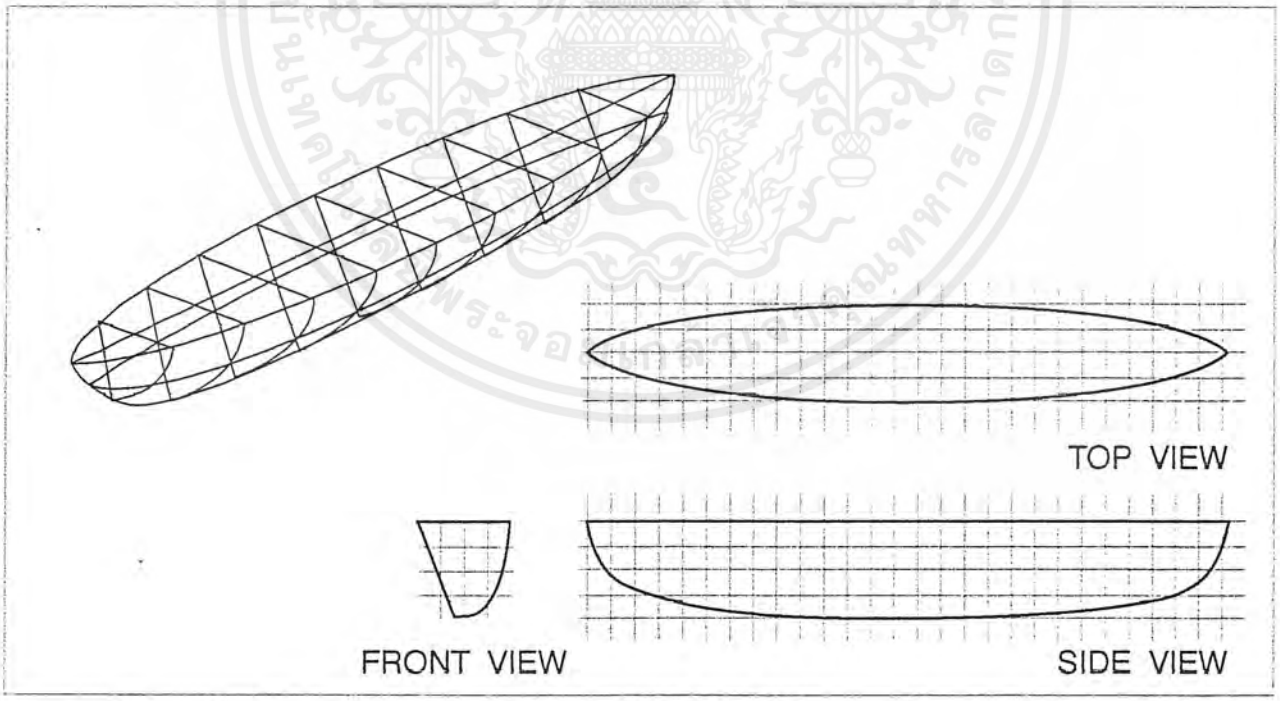
ภาพที่ 2.4.1.1.12 ภาพแสดงเรือใบแบบHOBI และทุ่นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วน 1:10 โดยยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เนื่องจากในการออกแบบต้องนำไปร่วมกับปัจจัยต่างๆอีกมาก จึงศึกษาโดยใช้รูปแบบมาตรฐานของทุ่นชนิดต่างๆ และสภาพการกินน้ำที่ระดับเดียวกัน ดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.1.13 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ HOBI

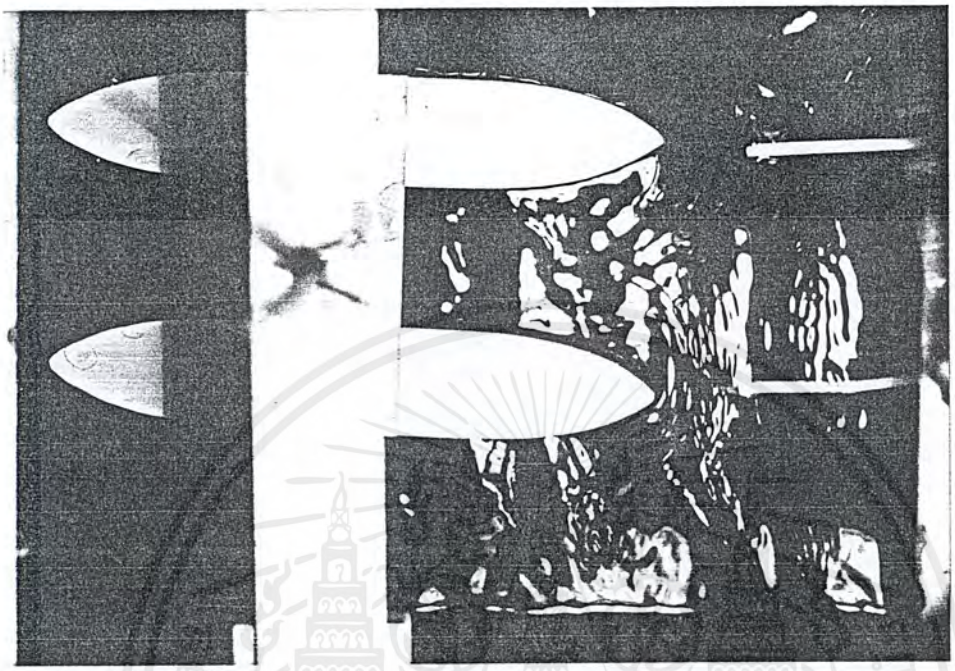


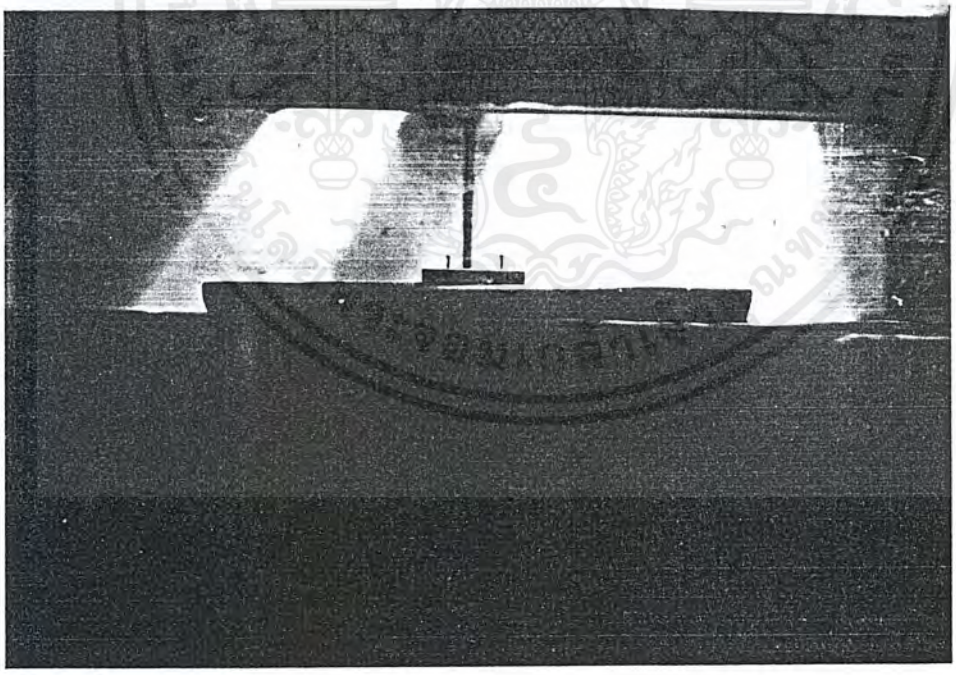

รูปแสดงลักษณะของทุ่นลอย รูปด้านด้านบน และด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองหุ่นจำลองทุ่นลอยกับอุโมงค์น้ำเพื่อหาลักษณะทางกลศาสตร์ของไหล

หุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ HOBI





ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

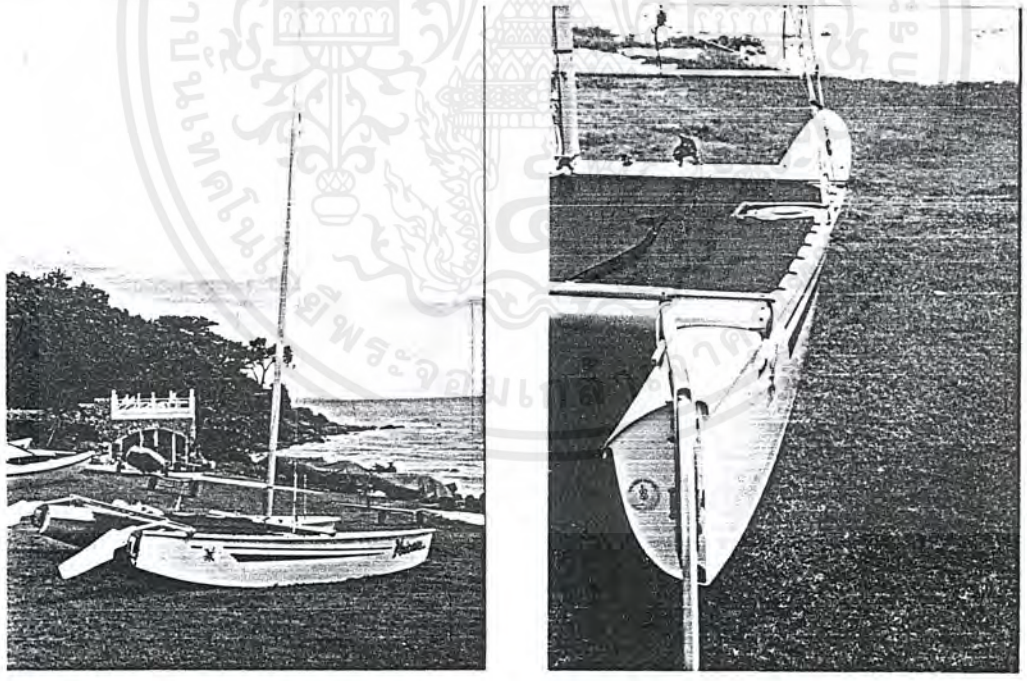
4. ทุ่นลอยของเรือใบแบบ PRINDLE

เรือใบในแบบ PRINDLE เป็นเรือใบขนาดกลางค่อนข้างไปทางเล็ก เช่นเดียวกับ เรือใบแบบ HOBI ซึ่งสามารถเล่นได้โดยไม่จำกัดสถานที่เช่นเดียวกันกับเรือใบ ขนาดกลาง - ใหญ่ทั่วไป แต่ได้รับความนิยมน้อยกว่า และเนื่องจากที่มีขนาดเล็กกว่าชนิดอื่นนั่นเอง ลักษณะของทุ่นลอยจึงออกแบบโดยไม่ต้องคำนึงถึงน้ำหนักเท่าใดนัก แต่จะเน้นการออกแบบไปในการทรงตัว และการบังคับทิศทางมากกว่า โดยลักษณะของทุ่นลอยจะมีข้อแตกต่างกับทุ่นลอยของ HOBI CAT ตรงที่ด้านท้ายของตัวทุ่นลอยจะมีลักษณะท้ายตัดเป็นป้าน โดยออกแบบเพื่อการรับน้ำหนักได้มากกว่าในแบบของ HOBI CAT แต่จะทำให้เกิดผลเสียตรงที่เกิดกระแสน้ำวนทางด้านท้ายลำ และเป็นแรงดูดให้ตัวเรือเคลื่อนที่ช้าลง

โดยลักษณะของทุ่นลอยจะมีลักษณะเด่นๆดังต่อไปนี้

- ผนังข้างด้านนอกของทุ่นลอยเรียบ และใต้ทุ่นมีลักษณะเป็นสัน

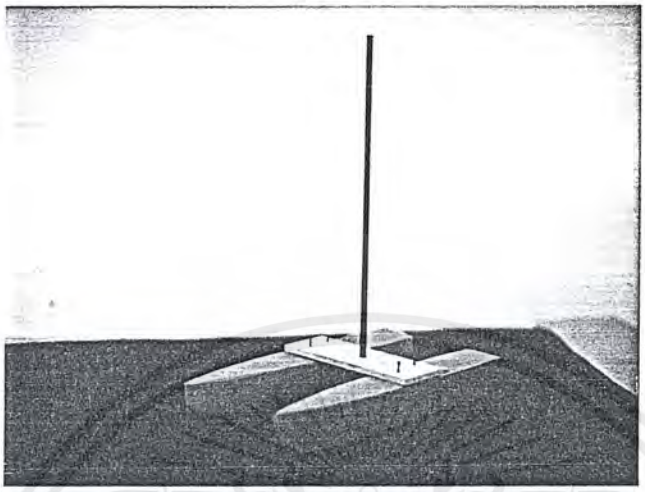
การออกแบบให้ผนังข้างของทุ่นลอยมีความเรียบเป็นระนาบ เนื่องจากต้องการผลในการบังคับทิศทาง เพื่อป้องกันการรบกวนจากกระแสคลื่นด้านข้าง เพราะการออกแบบเมื่อระนาบเรียบด้านนอกพบกับส่วนโค้งด้านในทุ่น จะมีลักษณะเป็นสันเกิดขึ้น ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับหางเสือหลัก (CENTER BOARD) เพื่อบังคับทิศทางของตัวเรือให้ตรงตลอดในช่วงที่ไม่มีการบังคับทิศทาง



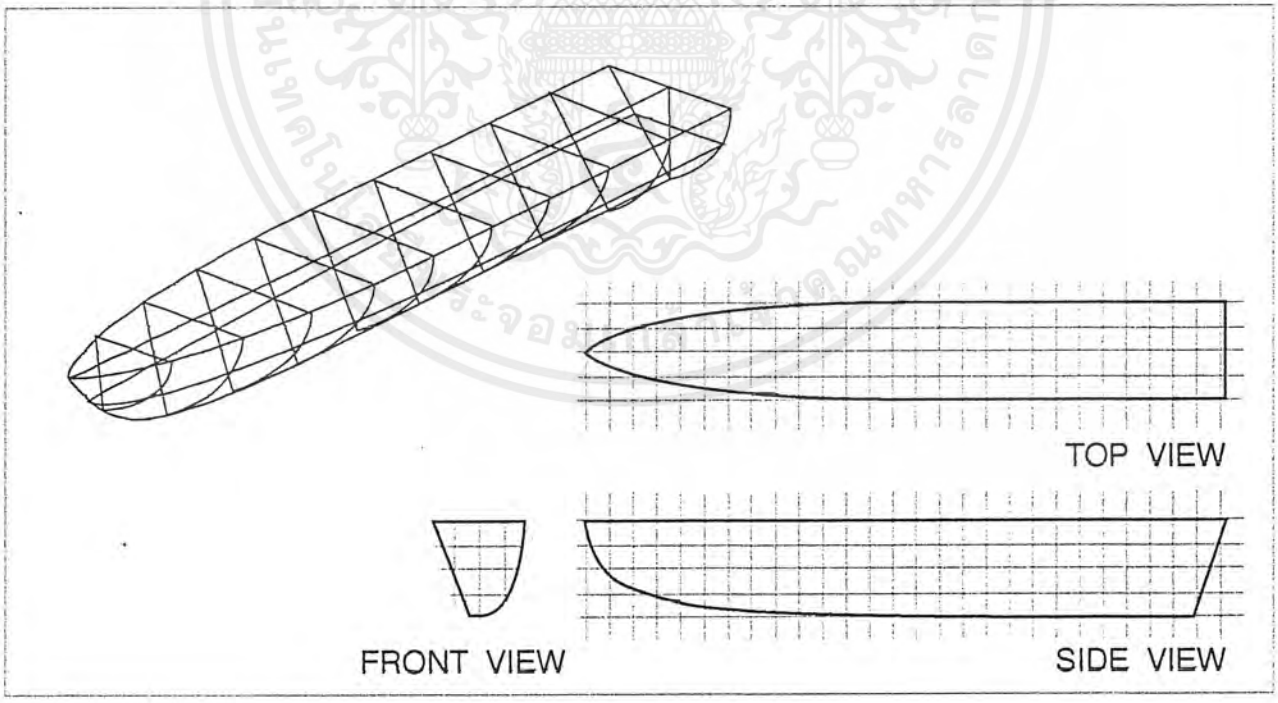
ภาพที่ 2.4.1.1.14 ภาพแสดงเรือใบแบบ PRINDLE และทุ่นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วน 1:10 โดยยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เนื่องจากในการออกแบบต้องนำไปร่วมกับปัจจัยต่างๆอีกมาก จึงศึกษาโดยใช้รูปแบบมาตรฐานของทุ่นชนิดต่างๆ และสภาพการกินน้ำที่ระดับเดียวกัน ดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.1.15 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ PRINDLE

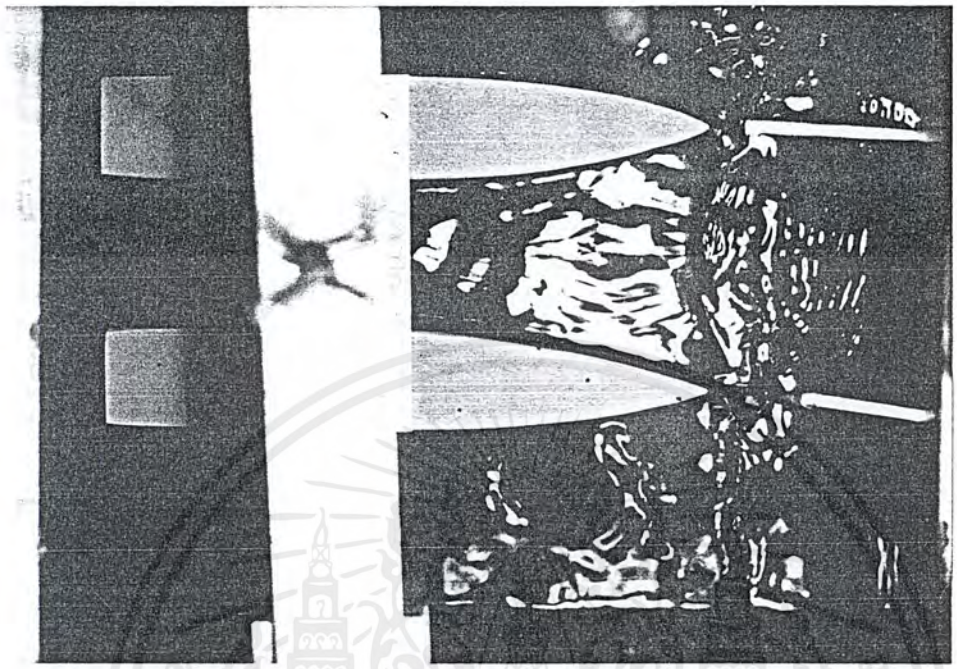


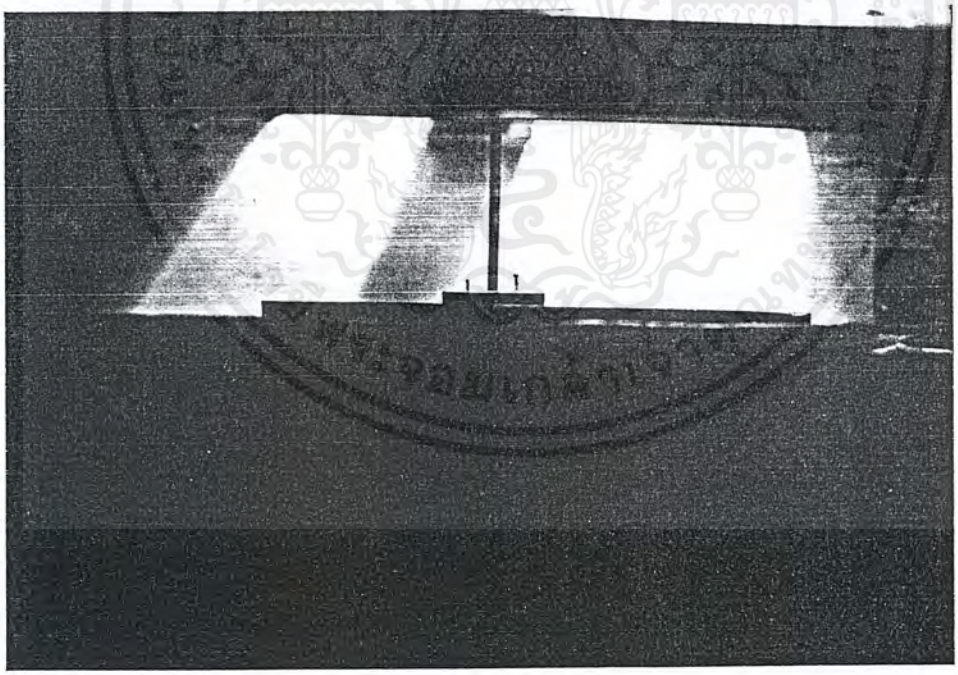

รูปแสดงลักษณะของทุ่นลอย รูปด้านด้านบน และด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองหุ่นจำลองทุ่นลอยกับอุโมงค์น้ำเพื่อหาลักษณะทางกลศาสตร์ของไหล

หุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ PRINDLE





ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

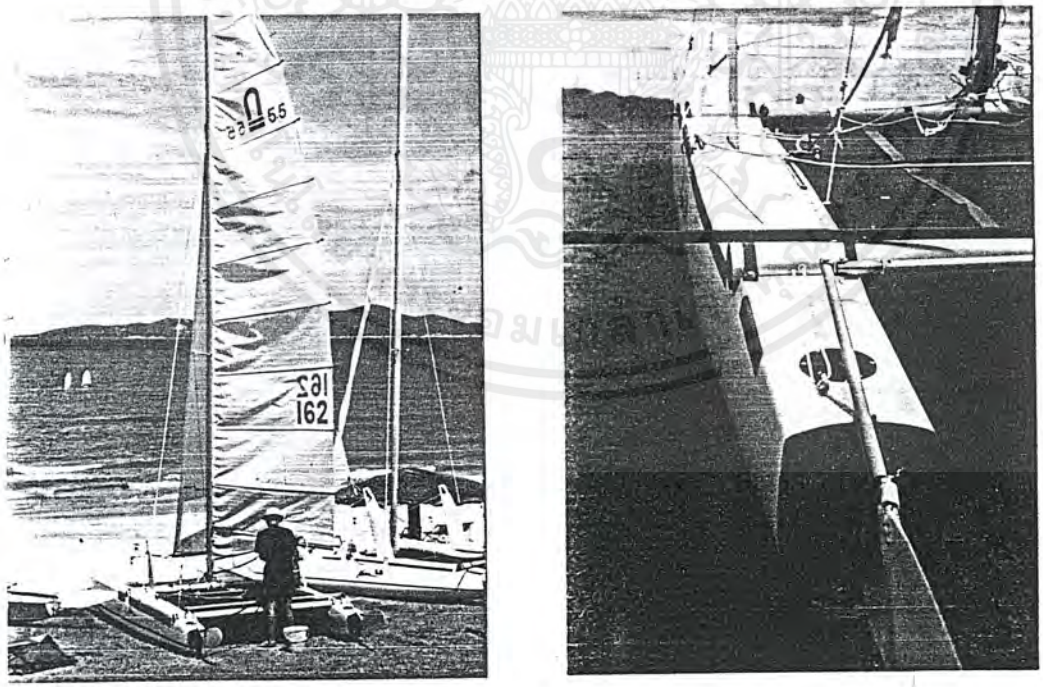
5. ทุ่นลอยของเรือใบแบบ NACRA

เรือใบในแบบ NACRA เป็นเรือใบขนาดกลาง ซึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าเรือใบแบบ HOBI และ PRINDLE โดยสามารถเล่นได้โดยไม่จำกัดสถานที่เช่นเดียวกันกับเรือใบ ขนาดกลาง - ใหญ่ทั่วไป แต่เนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่าเรือใบ 2 ชนิดที่กล่าวถึงข้างต้น ลักษณะของทุ่นลอยจึงต้องออกแบบโดยคำนึงถึงการรับน้ำหนัก แต่ในเรื่องของการทรงตัว และการบังคับทิศทางก็ยังต้องคำนึงถึง โดยลักษณะของทุ่นลอยจะมีข้อแตกต่างกับทุ่นลอยของ HOBI CAT ตรงที่ด้านท้ายของตัวทุ่นลอยจะมีลักษณะท้ายตัดเป็นป้านในแบบของเรือใบ PRINDLE ออกแบบเพื่อการรับน้ำหนักได้มากกว่าในแบบของ HOBI CAT แต่จะทำให้เกิดผลเสียตรงที่เกิดกระแสน้ำวนทางด้านท้ายลำ และเป็นแรงดูดให้ตัวเรือเคลื่อนที่ช้าลง และในส่วนท้องของทุ่นลอยมีลักษณะเป็นท้องกลม เพื่อประโยชน์ในการรับน้ำหนัก

โดยลักษณะของทุ่นลอยจะมีลักษณะเด่นๆดังต่อไปนี้

- ใต้ทุ่นลอยมีลักษณะกลมแบบเรือท้องกลม

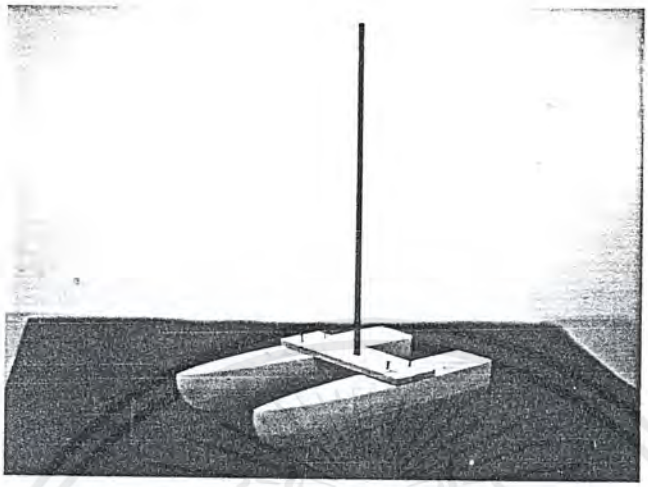
การออกแบบให้ลักษณะทางด้านล่างของทุ่นลอยมีลักษณะกลม เนื่องจากเหตุผลในการรับน้ำหนักที่ดี แต่จะเกิดปัญหาในการบังคับตัวเรือ เนื่องจากกระแสน้ำที่ไหลมาทางด้านข้างของเรือ อาจทำให้เรือออกนอกเส้นทางได้ เนื่องจากขาดหางเสือหลัก (CENTER BOARD) เพื่อบังคับทิศทางของตัวเรือให้ตรงตลอดในช่วงที่ไม่มีการบังคับทิศทาง



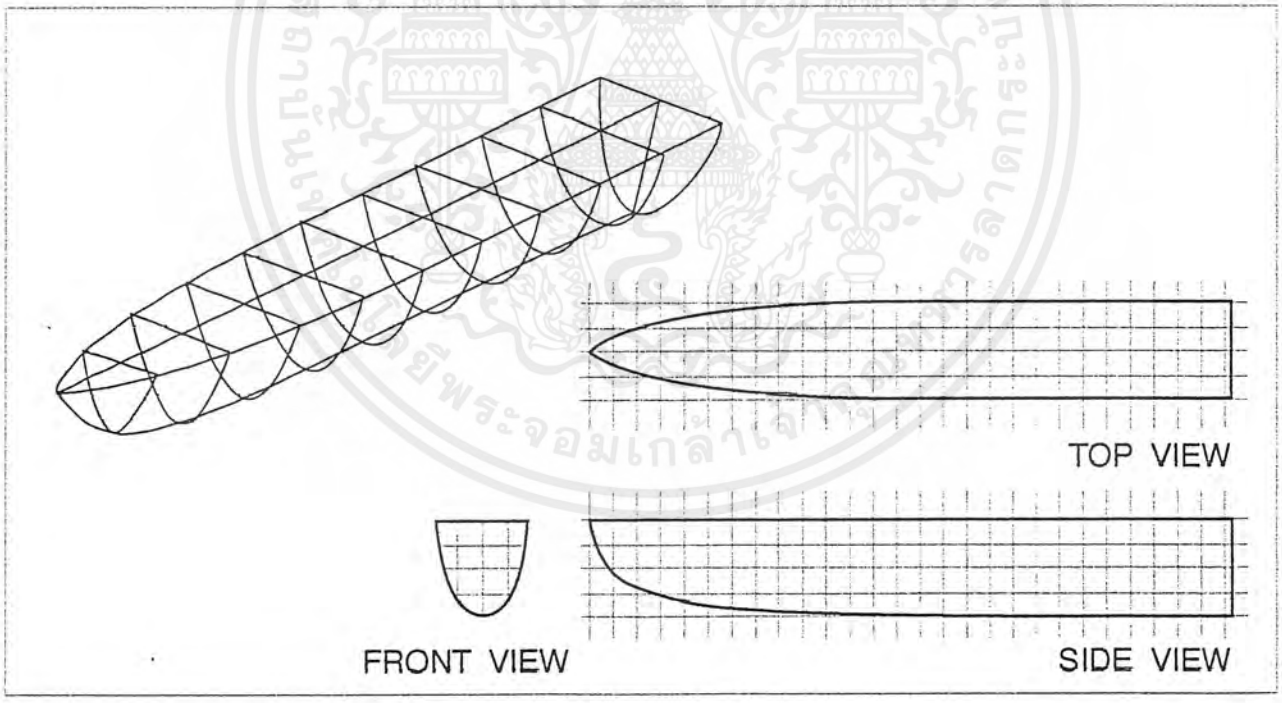
ภาพที่ 2.4.1.1.16 ภาพแสดงเรือใบแบบ NACRA และทุ่นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองใช้หุ่นจำลองขนาดสัดส่วน 1:10 โดยยังไม่ได้คำนวณหาขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เนื่องจากในการออกแบบต้องนำไปร่วมกับปัจจัยต่างๆอีกมาก จึงศึกษาโดยใช้รูปแบบมาตรฐานของทุ่นชนิดต่างๆ และสภาพการกินน้ำที่ระดับเดียวกัน ดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.1.17 ภาพแสดงหุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ NACRA

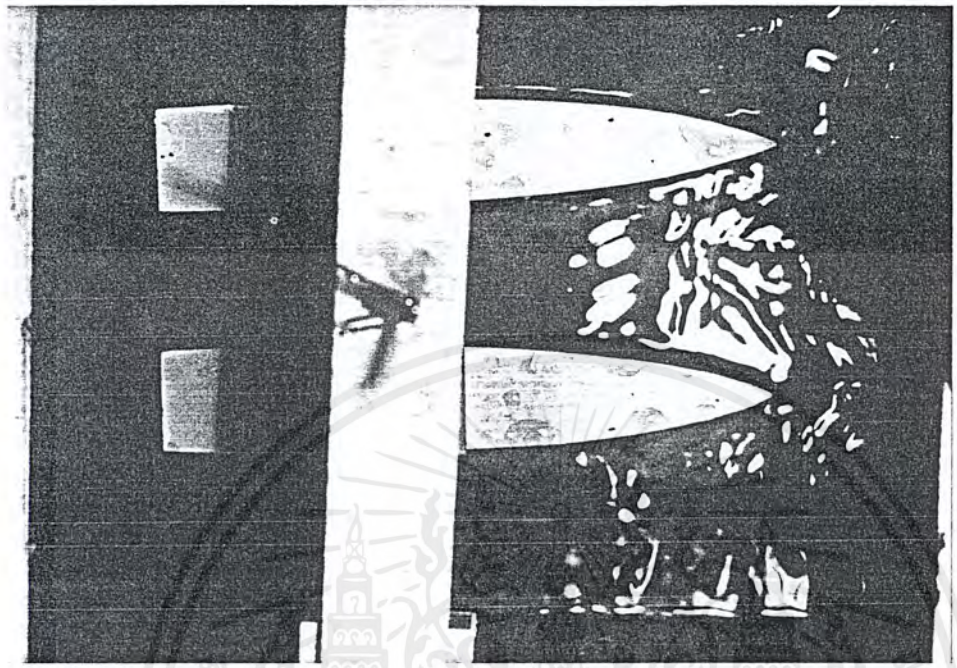


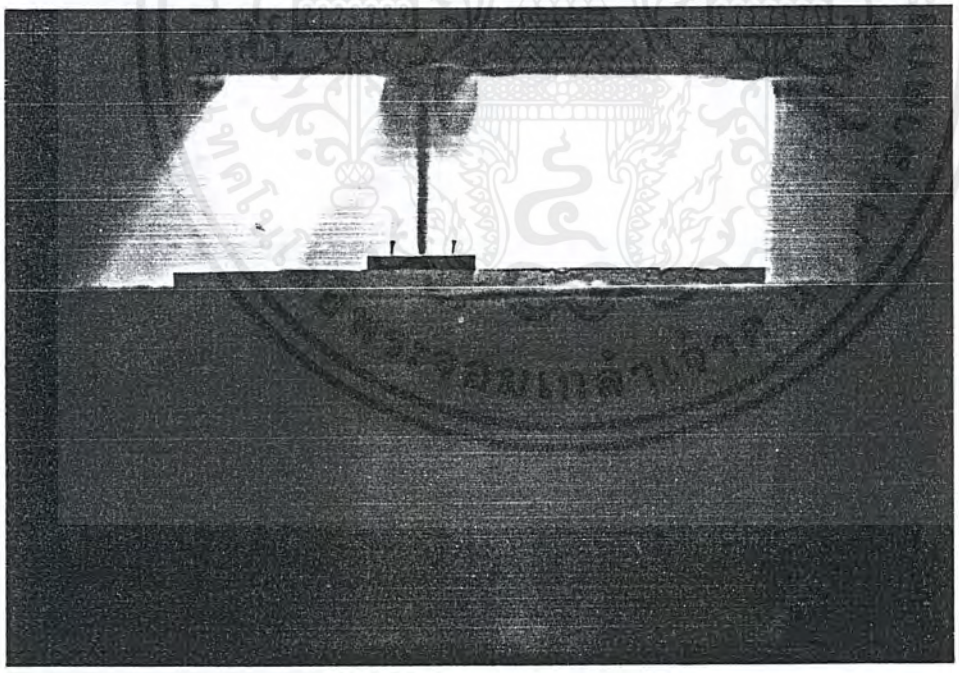

รูปแสดงลักษณะของทุ่นลอย รูปด้านด้านบน และด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองหุ่นจำลองทุ่นลอยกับอุโมงค์น้ำเพื่อหาลักษณะทางกลศาสตร์ของไหล

หุ่นจำลองทุ่นลอยเรือใบแบบ NACRA





ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ข้อมูลข้างต้น จะได้นำมาวิเคราะห์กับคุณสมบัติต่างๆของตัวทุ่นแต่ละชนิด เพื่อหาทุ่นที่เหมาะสมในการออกแบบทั้งในแบบการกีฬา และสันทนาการต่อไป

| ชนิดทุ่นลอย | การรับน้ำหนัก | การแหวกน้ำ | การไหล | การทรงตัว | การบังคับ |
|---|---|---|---|---|---|
| **จักรยานน้ำเพื่อการกีฬา** | ดี เนื่องจากมีรูปร่างส่วนท้องกลมมน | ไม่ดี เนื่องจากลักษณะหัวทุ่นมีระนาบที่ต้านน้ำ | ไม่ดี เนื่องจากลักษณะหัวทุ่นและลักษณะการใช้งาน | ปานกลาง เนื่องจากท้องกลมไปตามกระแสน้ำได้ง่าย | ในการขับขี่โดยตรง ในส่วนทุ่นนี้ไม่ได้เกี่ยวข้อง |
| **เรือคยัค แคนู** | ปานกลาง เป็นทุ่นขนาดเล็กโดยมากใช้เล่นคนเดียว | ดี เนื่องจากมีลักษณะของหัวทุ่นที่เป็นมุมแหลมแหวกน้ำได้ดี | ดี มีลักษณะของการไหลผ่านตลอดของน้ำเนื่องจากหัวเล็ก ท้ายเล็ก | ปานกลาง เนื่องจากท้องกลมไปตามกระแสน้ำได้ง่าย | สามารถบังคับทิศทางได้ง่าย เนื่องจากมีขนาดเล็ก รับน้ำหนักน้อย |
| **เรือใบ HOBI** | ปานกลาง เนื่องจากมีขนาดเล็กผู้เล่นน้อย | ดี เนื่องจากมีลักษณะของหัวทุ่นที่เป็นมุมแหลมแหวกน้ำได้ดี | ดี มีลักษณะของการไหลผ่านตลอดของน้ำเนื่องจากหัวเล็ก ท้ายเล็ก | ดี เนื่องจากส่วนท้องของทุ่นมีลักษณะเป็นสันบังคับทิศทาง ( CENTER BOARD ) | สามารถบังคับทิศทางได้ง่ายในทางตรง เนื่องจากมีขนาดเล็ก รับน้ำหนักน้อย |
| **เรือใบ PRINDLE** | ดี เนื่องจากส่วนท้ายของทุ่นมีลักษณะตัดทำให้ได้ปริมาตรส่วนนี้เพิ่มขึ้น | ดี เนื่องจากมีลักษณะของหัวทุ่นที่เป็นมุมแหลมแหวกน้ำได้ดี | ปานกลาง เนื่องจากส่วนท้ายที่มีลักษณะตัดเมื่อน้ำไหลผ่านจะมีการดูดเอาตัวทุ่นไว้ | ดี เนื่องจากส่วนท้องของทุ่นมีลักษณะเป็นสันบังคับทิศทาง ( CENTER BOARD ) | ปานกลาง เนื่องจากมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ |
| **เรือใบ NACRA** | ดี เนื่องจากส่วนท้ายของทุ่นมีลักษณะท้องมนและตัด ทำให้ได้ปริมาตรส่วนนี้เพิ่มขึ้น | ดี เนื่องจากมีลักษณะของหัวทุ่นที่เป็นมุมแหลมแหวกน้ำได้ดี | ปานกลาง เนื่องจากส่วนท้ายที่มีลักษณะตัดเมื่อน้ำไหลผ่านจะมีการดูดเอาตัวทุ่นไว้ | ปานกลาง เนื่องจากท้องกลมไปตามกระแสน้ำได้ง่าย | ปานกลาง เนื่องจากมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลลักษณะทุ่นลอยชนิดต่าง ๆ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

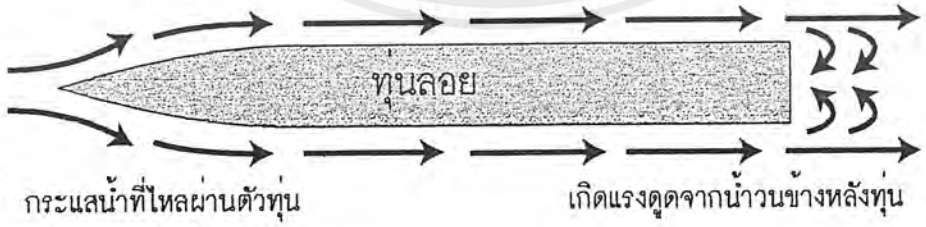
ซึ่งในการทดลองผลที่ได้จากการถ่ายภาพอาจจะไม่ชัดเจน เนื่องจากปัญหาทางด้านการถ่ายภาพ และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ของทางคณะวิศวะจึงแนะนำให้เขียนข้อมูลในระหว่างการทดลอง เป็นบันทึกการทดลองประกอบข้อมูลเพื่อการออกแบบ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อหาลักษณะของทุ่นลอยที่มีความเหมาะสมที่สุดกับโครงการต่อไป

โดยในการเปรียบเทียบ การไหลของกระแสน้ำที่ผ่านตัวทุ่นลอย สามารถแบ่งลักษณะการเปรียบเทียบออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆได้ดังนี้

1. **ประเภทของทุ่นที่มีหัว และท้ายเรียวในแบบของทรงซิก้าร์**

การไหลของน้ำผ่านตัวทุ่นแบบที่ 1.

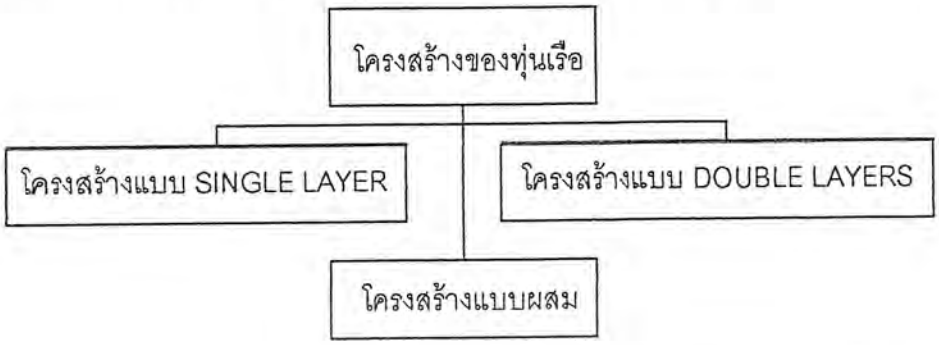
2. **ประเภทของทุ่นที่มีหัวเรียว ท้ายตัด**




การไหลของน้ำผ่านตัวทุ่นแบบที่ 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบของชนิดโครงสร้างต่างๆของทุ่นเรือที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

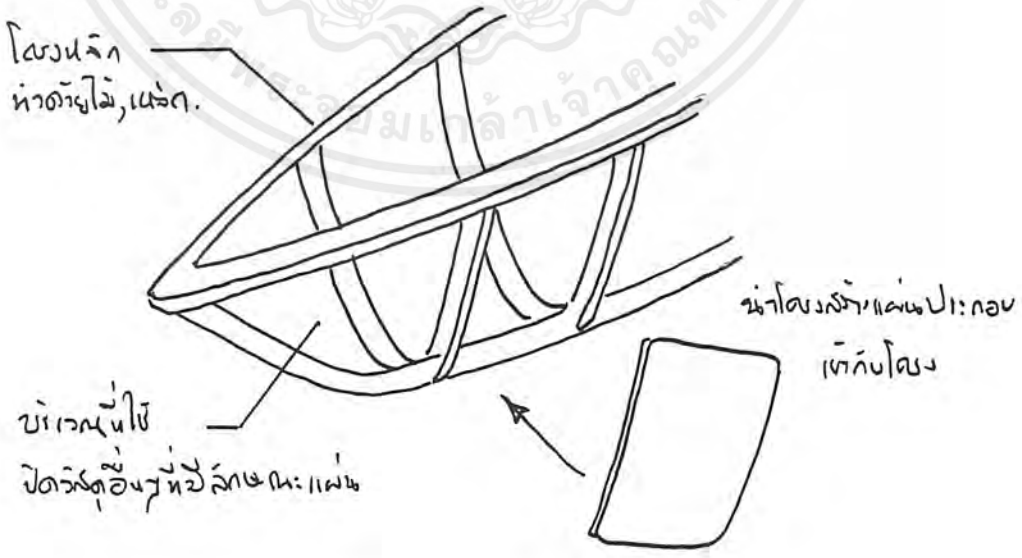



ซึ่งในแต่ละประเภทจะมีรายละเอียดทางโครงสร้าง การใช้วัสดุ และการผลิตที่แตกต่างกัน ความเหมาะสมทางด้านการใช้งาน และการผลิตต่อจำนวนดังนี้

1. โครงสร้างแบบ SINGLE LAYER

เป็นโครงสร้างชนิดแรกๆในการใช้สร้างทุ่นเรือ โดยมีลักษณะทางโครงสร้างเป็น FRAME หรือโครง ซึ่งทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียม หรือไม้ และนำแผ่นวัสดุมาประกอบภายนอกโครงสร้าง โดยวัสดุที่นำมาใช้จะมีลักษณะเป็นแผ่นวัสดุชนิดเดียว ไม่มีการเสริมแรงแต่อย่างใด หรือในอีกลักษณะ จะเป็นโครงสร้างแผ่นซึ่งมีการใช้แผ่นวัสดุขึ้นรูปเป็นโครงสร้าง โดยมีการขึ้นรูปให้เกิดมีลักษณะของสันรับแรง RIB เพื่อให้ความแข็งแรงแก่โครงสร้าง

โครงสร้างแบบ FRAME SINGLE LAYER

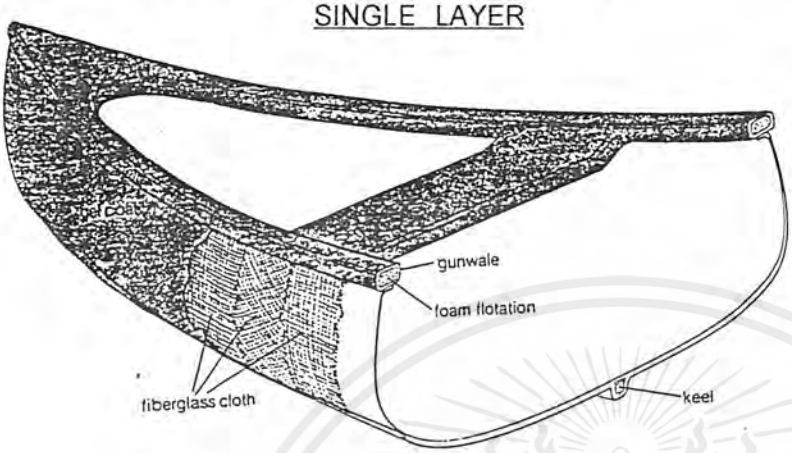



ภาพที่ 2.4.1.1.18 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบSINGLE LAYER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในรูปแบบของโครงสร้างลักษณะ SINGLE LAYER ที่ปัจจุบันมีการใช้กันอยู่ในลักษณะของการนำแผ่นวัสดุชนิดเดียวขึ้นรูปเป็นโครงสร้าง เช่นโครงสร้างของเรือแคนูที่ใช้ไฟเบอร์กลาสขึ้นรูปเป็นทุ่นลอยในปัจจุบัน

<u>ภาพที่ 2.4.1.1.19 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบ SINGLE LAYER</u>



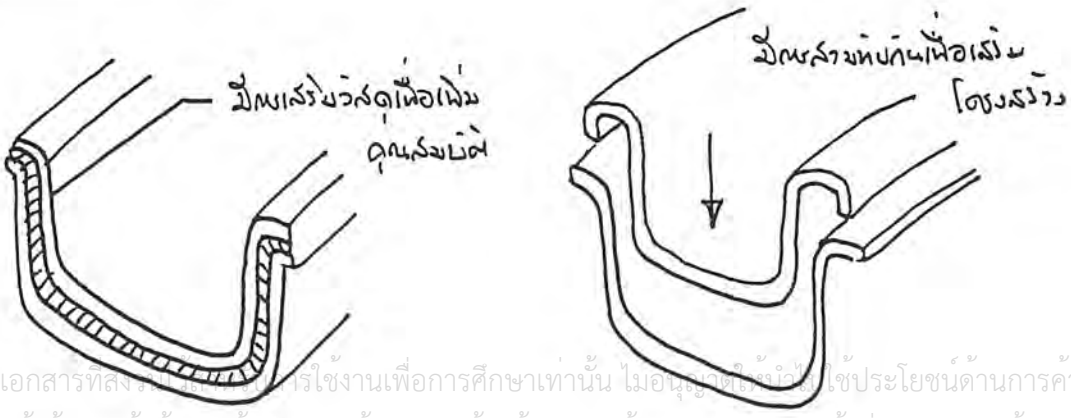

*A typical fiberglass canoe is formed in a concave mold that is first sprayed inside with a colored plastic. This so-called gel coat becomes a decorative outer skin for the boat. Sheets of fiberglass cloth are then laid up within the mold and impregnated with resin to create a hull so strong that it needs no reinforcing ribs. Expandable foam, injected into the boat's hollow gunwales and keel, makes it unsinkable. Some fiberglass hulls outweigh those of aluminum or plastic, but others made with a synthetic cloth called Kevlar are lighter and equally strong.*

เป็นการใช้ไฟเบอร์กลาสขึ้นรูปเป็นโครงสร้าง โดยมีสันรับแรงเป็นกระดูกงูอยู่รับแรงในช่วงล่างของตัวทุ่น มีความแข็งแรงสูง และน้ำหนักเบา โดยในรูปแบบของ SINGLE LAYER นี้จะเป็นการใช้วัสดุชนิดเดียวกันทั้งโครงสร้าง แต่ยังมีการเสริมโครงสร้างด้วยวัสดุชิ้นอื่นในแบบของ DOUBLE LAYERS ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

2. โครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS

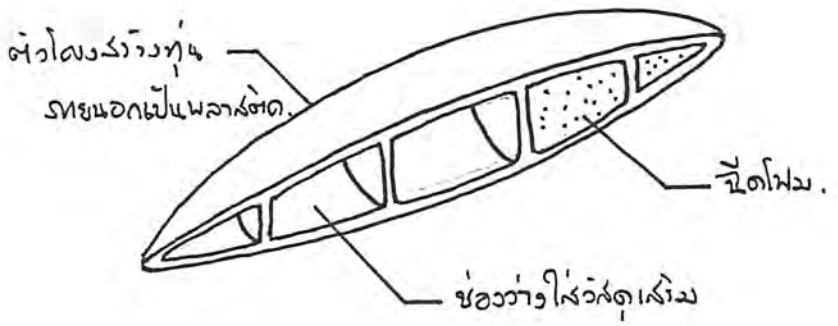
โครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS มีการนำวัสดุที่ทันสมัยมาใช้เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่โครงสร้างในแบบ SINGLE LAYER ไม่สามารถตอบสนองได้ โดยมีรูปแบบของโครงสร้างที่เกิดจากการนำวัสดุ 2 ชนิดขึ้นไปนำมาใช้ประกอบกันเป็นโครงสร้าง เช่น ไฟเบอร์กลาส+โฟม หรือ พลาสติค+โฟม เป็นต้น โดยการใช้งานจะมีลักษณะของการนำวัสดุมาเสริมกันเป็นชั้นในแบบที่ต้องการการขึ้นรูปแบบแผ่น หรือการเสริมวัสดุต่างชนิดเข้าไว้ภายในโครงสร้างของวัสดุหลักเป็นต้น

การเสริมวัสดุเป็นชั้นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

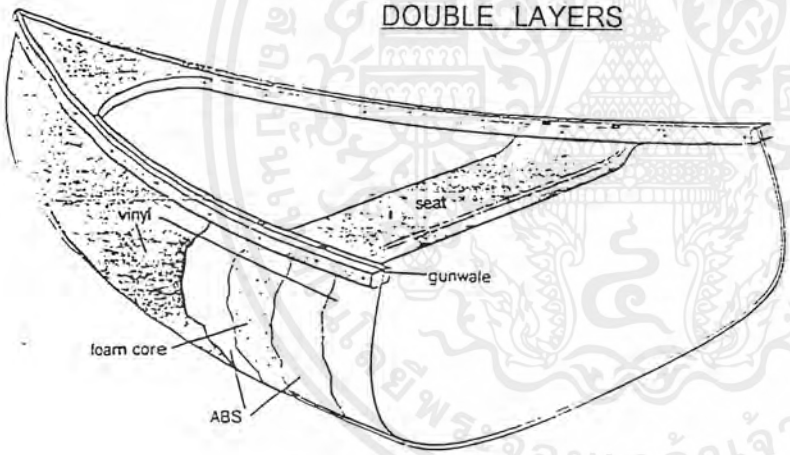
การเสริมวัสดุภายในโครงสร้าง



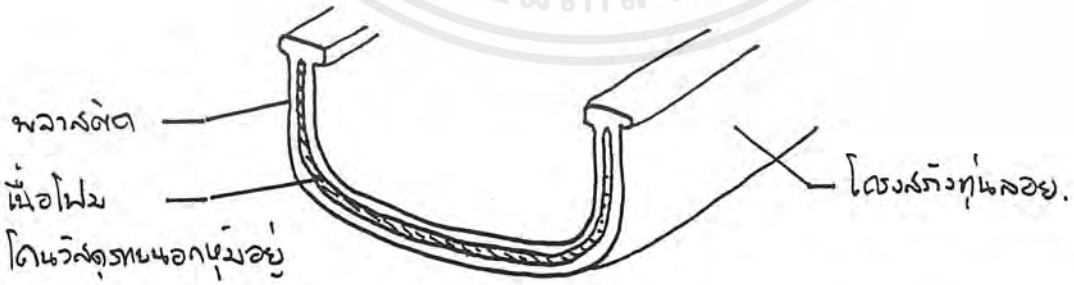

ภาพที่ 2.4.1.1.20 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบDOUBLE LAYERS

โดยในรูปแบบของการใช้งานของโครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS ในปัจจุบันมีดังตัวอย่างดังต่อไปนี้

ภาพที่ 2.4.1.1.21 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS




*A plastic canoe hull is produced in one swift, simple operation out of a rigid thermoplastic, which consists of a foam core sandwiched between multiple layers of vinyl and acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS). A sheet of this material is placed in a vacuum chamber, heated, then sucked into shape around a hull mold. The foam core provides buoyancy. The hull here has been made without a keel for use in rapids; those intended for calmer waters are made from molds with keels. The seats, also made from thermoplastic, are bolted to the gunwales.*

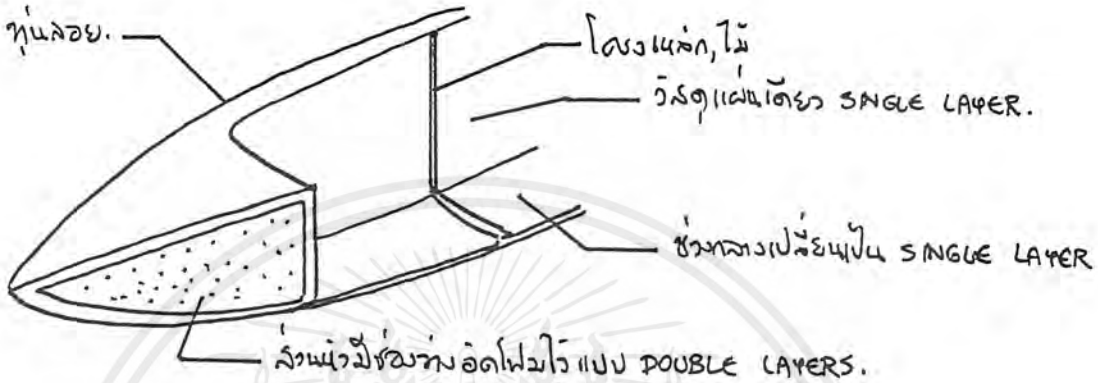



มีส่วนคล้ายคลึงกันกับโครงสร้างแบบไฟเบอร์ แต่มีการแทรกโฟมเพื่อช่วยในการรับแรงและการลอยตัว ในลักษณะของโครงสร้าง DOUBLE LAYERS ซึ่งโฟมหรือวัสดุที่เสริมเข้าไปจะช่วยในการเสริมโครงสร้าง ช่วยในการดูดซับแรงกระแทกต่างๆ และมีหน้าที่ในการช่วยเรื่องการลอยตัวด้วยในวัสดุบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงสร้างแบบผสม

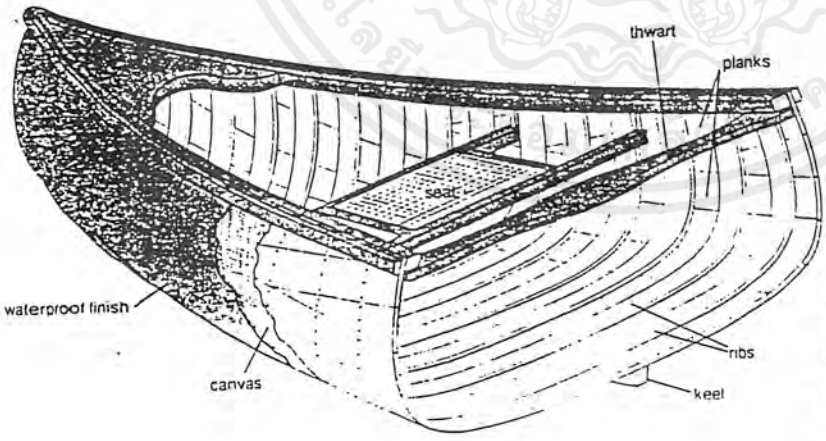
โครงสร้างแบบผสม เป็นการนำเอาข้อดี ของโครงสร้างทั้งสองระบบมาใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสม และคุณสมบัติที่ดีของโครงสร้าง เนื่องจากในแต่ละรูปแบบทางโครงสร้างจะมีข้อดี และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน โดยมีการนำข้อดีทางด้านการใช้โครงสร้างแบบ SINGLE LAYER และการใช้วัสดุที่ช่วยเสริมคุณสมบัติของโครงสร้างแบบ DOUBLE LAYERS




ภาพที่ 2.4.1.1.22 ภาพแสดงโครงสร้างทุ่นเรือแบบผสม

โดยในการใช้งานในรูปแบบดังกล่าวนี้ได้รับความนิยมในการใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการรวมข้อดีของรูปแบบต่างๆ ซึ่งให้ผลดีในการใช้งาน และมีความเหมาะสมในการผลิต ซึ่งเป็นรูปแบที่นำความหลากหลายมาใช้ในโครงสร้างได้ด้วย

ภาพที่ 2.4.1.1.23 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบผสม

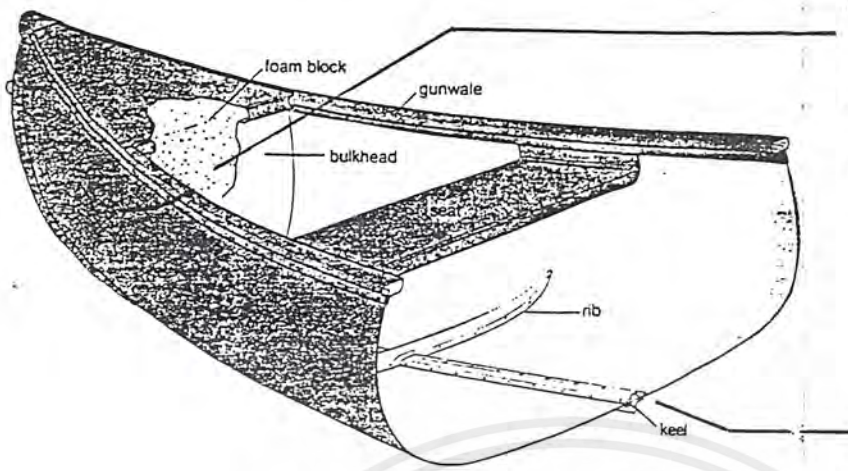



*The frame of a typical hand-crafted wood-and-canvas canoe is built up from U-shaped cedar ribs three-eighths inch thick and three inches wide, spaced two inches or so apart. Thin spruce or cedar planks are secured to this skeleton with copper fastenings. The planks are covered with a seamless skin of cloth—either traditional cotton canvas, or tougher and less-moisture-absorbent Dacron. Subsequently the fabric is waterproofed with a hard-drying filler and painted. A metal-shod wooden keel protects the bottom of the boat from scrapes. The addition of wooden seats and thwarts completes the classic look.*

เป็นการใช้ไม้ทำเป็นโครง และใช้ผ้าใบเสริมเป็นโครงสร้างภายนอกโดยในส่วนของชั้นผ้าใบมีกรเสริมวัสดุเพื่อช่วยในการกันน้ำ ทำให้ได้คุณสมบัติที่แตกต่างในการใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4.1.1.23 ภาพแสดงโครงสร้างในรูปแบบของโครงสร้างแบบผสม




มีลักษณะทางโครงสร้างทั่วไปเหมือนกับรูปแบบของ SINGLE LAYER โดยใช้อลูมิเนียมเป็นวัสดุหลัก แต่มีลักษณะการเสริมโครงสร้างด้วยวัสดุอื่นๆในบางช่วงแบบ DOUBLE LAYERS เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการใช้งาน

**วิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลโครงสร้างทุ่นลอย**

| รูปแบบโครงสร้าง | การผลิต | วัสดุที่เหมาะสม | ความแข็งแรง | การใช้งาน |
|---|---|---|---|---|
| SINGLE LAYER | การผลิตทำได้ค่อนข้างช้า เนื่องจากมีลักษณะงานประกอบมือ ไม่เหมาะกับการผลิตมากๆ | สามารถใช้วัสดุได้หลายประเภทแต่โดยมากควรมีคุณสมบัติเป็นแผ่น | ให้ความแข็งแรงที่ดีแต่ค่อนข้างมีน้ำหนักมากจากรูปแบบของโครงสร้าง | เหมาะกับโครงสร้างทุ่นแบบเปิด เนื่องจากส่วนที่ว่างที่เหลือจากโครงสร้างสามารถใช้ทำเป็นที่นั่งได้ |
| DOUBLE LAYERS | การผลิตทำได้รวดเร็ว เนื่องจากส่วนมากผลิตในระบบอุตสาหกรรม ไม่เหมาะกับการผลิตน้อยๆ | สามารถใช้วัสดุได้หลายประเภทตามความเหมาะสมและการผลิต | ให้ความแข็งแรงที่ดีและสามารถลดน้ำหนักได้จากการผลิต และการใช้วัสดุ | การใช้งานสามารถทำได้หลากหลายทั้งในแบบทุ่นเปิดและปิด |
| ผสม | การผลิตสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ และวัสดุที่นำมาใช้ | สามารถใช้วัสดุได้หลายประเภทตามความเหมาะสมและการผลิต | ให้ความแข็งแรงที่ดีสามารถลดน้ำหนักได้จากการผลิตและการใช้วัสดุ | การใช้งานสามารถทำได้หลากหลายทั้งในแบบทุ่นเปิดและปิด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล ข้อมูลโครงสร้างส่วนทุ่นลอย**

จากการวิเคราะห์ในข้างต้น ทั้งในส่วนของรูปแบบของทุ่นเรือ ชนิด และลักษณะทางโครงสร้างที่ได้วิเคราะห์มาแล้วนั้น ในส่วนต่อไปจะได้ทำการประเมินน้ำหนักในการบรรทุกของทุ่นทั้งน้ำหนักในส่วนโครงสร้าง และผู้โดยสารเพื่อหาปริมาตรของทุ่นต่อไปดังนี้

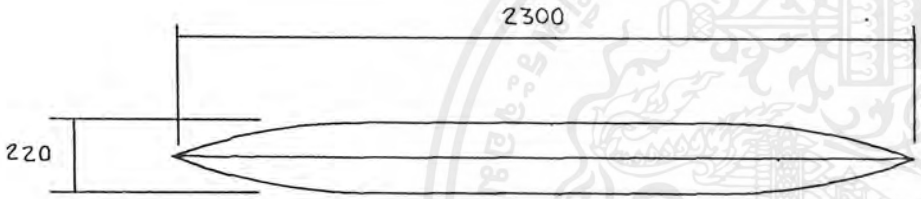
<u>การประเมินน้ำหนักในการบรรทุกของทุ่นทั้งน้ำหนักในส่วนโครงสร้าง และผู้โดยสาร</u>

| น้ำหนักในการบรรทุกที่ทุ่นต้องรับภาระ | |
|---|---|
| **แบบของการกีฬา** | **แบบของสันทนาการ** |
| น้ำหนักส่วนโดยสาร<br>■ ผู้เล่น 1 คน น้ำหนักสูงสุด 80 กิโลกรัม<br>■ เสื้อผ้าผู้โดยสาร (ชุดกีฬาน้ำหนักน้อยมาก) | น้ำหนักส่วนโดยสาร<br>■ ผู้เล่น 2 คน น้ำหนักสูงสุด 160 กิโลกรัม<br>■ เสื้อผ้าผู้โดยสาร 3 กิโลกรัม(โดยประมาณ)<br>■ สิ่งของ(ของรับประทาน) สูงสุด .5 กิโลกรัม |
| น้ำหนักส่วนโครงสร้าง (โดยการคำนวณคร่าวๆ)<br>■ น้ำหนักทุ่นลอยต่อข้าง 2 กิโลกรัม<br>■ น้ำหนักโครงสร้างส่วนบน 12 กิโลกรัม(รวมส่วนที่นั่ง) | น้ำหนักส่วนโครงสร้าง (โดยการคำนวณคร่าวๆ)<br>■ น้ำหนักทุ่นลอยต่อข้าง 2 กิโลกรัม<br>■ น้ำหนักทุ่นสวมต่อข้าง 3.5 กิโลกรัม<br>■ น้ำหนักโครงสร้างส่วนบน 17 กิโลกรัม(รวมส่วนที่นั่ง 2 ที่)<br>■ น้ำหนักโครงสร้างส่วนบนส่วนเพิ่มเติม 5 กิโลกรัม<br>■ น้ำหนักโครงสร้างหลังคา 2 กิโลกรัม |
| รวมน้ำหนักที่ต้องรับในแบบของการกีฬา<br>■ 96 กิโลกรัม<br>■ ในกรณีของการเล่นกีฬาเผื่อไม่จำเป็นต้องรวมค่าความปลอดภัยมากนัก 2 กิโลกรัม | รวมน้ำหนักที่ต้องรับในแบบสันทนาการ<br>■ 198.5 กิโลกรัม<br>■ ค่าความปลอดภัยในกรณีขึ้น-ลงจักรยานน้ำ 60 กิโลกรัม |
| **น้ำหนักที่เหมาะสม 98 กิโลกรัม** | **น้ำหนักที่เหมาะสม 258.5 กิโลกรัม** |

**สรุปผลข้อมูลโครงสร้างทุ่นลอยของการเล่นแบบกีฬา**

จากการวิเคราะห์ในข้างต้น สรุปได้ว่ารูปแบบของทุ่นทรงซิก้าร์ คือทุ่นแบบเรือใบ HOBI กับทุ่นเรือแคนู นั้นเป็นทุ่นที่เหมาะสมกับทุ่นเพื่อการกีฬา โดยใช้โครงสร้างแบบผสม ซึ่งจะได้นำมาคำนวณหาปริมาตรด้วยคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



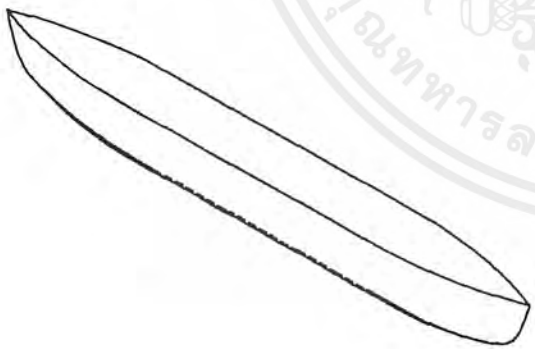

Density: ??600 kilograms per cubic meter

Mass: ??52.833 kilograms

Volume: ??0.088055 cubic meters

Surface Area: ?1.7983 square meters

Center Of Mass: ?X = 5.5301e-005 meters
??Y = 0.17896 meters
??Z = 0.00061507 meters



Density: ??600 kilograms per cubic meter

Mass: ??29.421 kilograms

Volume: ??0.049034 cubic meters

Surface Area: ?1.2514 square meters

Center Of Mass: ?X = -2.4736e-006 meters
??Y = 0.12207 meters
??Z = 0.00096527 meters

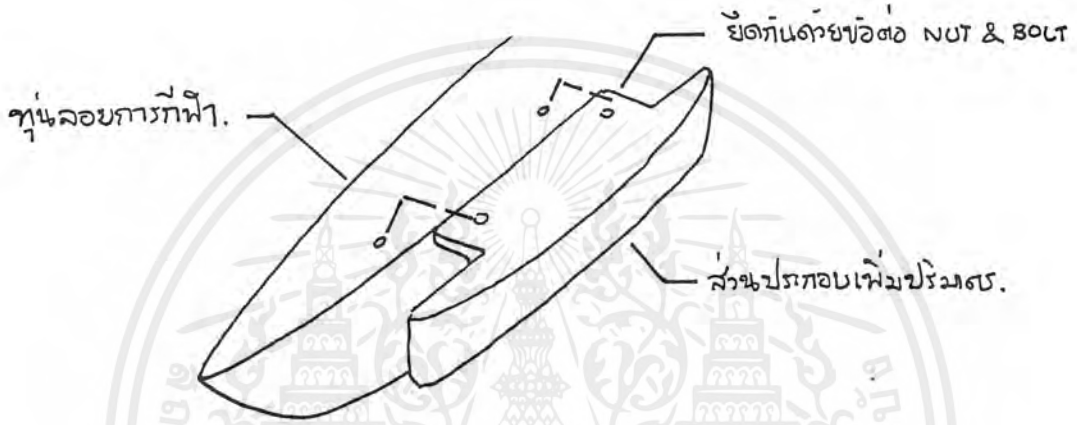
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล ข้อมูลโครงสร้างทุ่นลอยส่วนสันทนาการ**

จากการประเมินค่าน้ำหนักที่ทุ่นจะต้องรับภาระในข้างต้น จะเห็นได้ว่าในรูปแบบของทุ่นเพื่อสันทนาการต้องรับภาระมากขึ้นจากทุ่นแบบการกีฬา ซึ่งเป็นเหตุที่จะทำให้ทุ่นต้องมีปริมาตรที่มากขึ้นเพื่อรับภาระดังกล่าว ซึ่งแนวทางในการออกแบบเพื่อเพิ่มปริมาตรของทุ่นมีอยู่ด้วนกัน 3 แนวทางเพื่อทำการวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมต่อไปดังนี้

1. แนวทางในการประกอบทุ่น

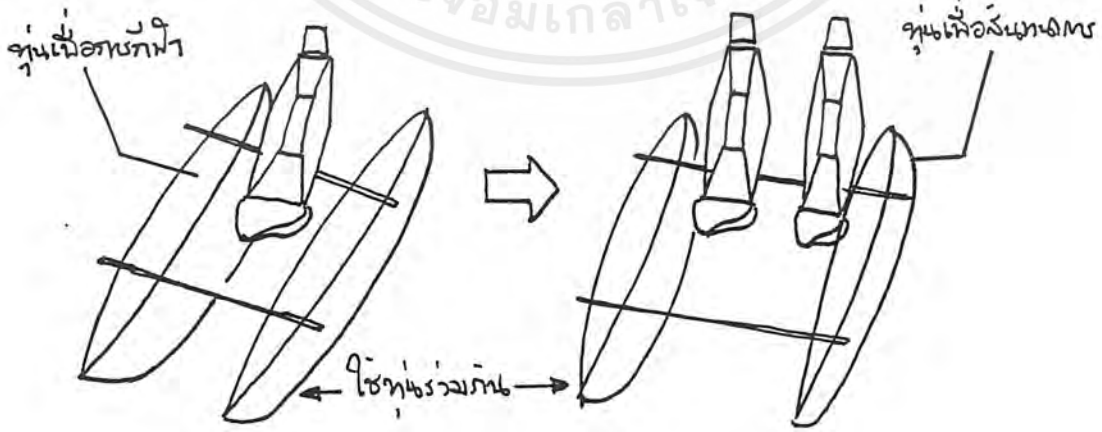
เป็นแนวทางในการนำเอาส่วนเพิ่มเติมมาประกอบกับตัวทุ่นในด้านข้าง หรือด้านบน-ล่าง ของตัวทุ่น เพื่อเพิ่มปริมาตร โดยการยึดด้วยข้อต่อต่างๆ




ภาพที่ 2.4.1.1.24 ภาพแสดงแนวทางการประกอบทุ่น

2. แนวทางในการใช้ทุ่นร่วมกันกับแบบการกีฬา

เป็นลักษณะการใช้ทุ่นๆเดียวกับทุ่นการกีฬาโดยสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างส่วนบนได้ในการเปลี่ยนแปลงการใช้งาน

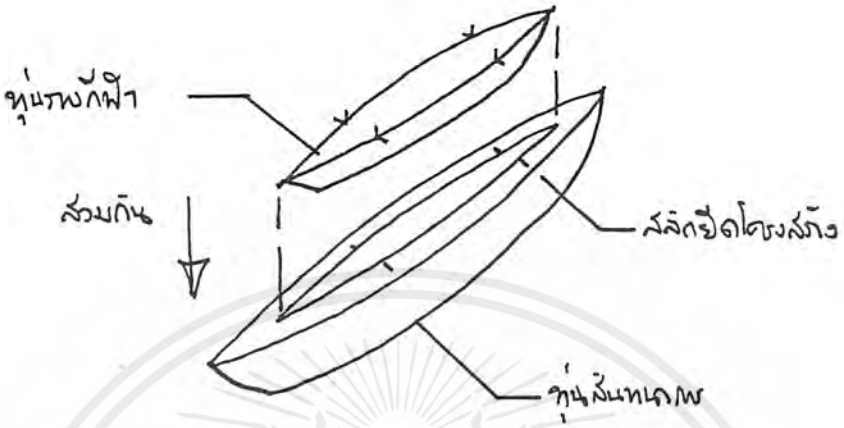



ภาพที่ 2.4.1.1.25 ภาพแสดงแนวทางในการใช้ทุ่นร่วมกันกับแบบการกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แนวทางในการใช้ทุ่นสวมทุ่น

เป็นแนวทางในการนำเอาทุ่นในแบบของสันทนาการมาประกอบเข้ากับทุ่นแบบกีฬาเพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้งานโดยการยึดโครงสร้างด้วยข้อต่อต่างๆ



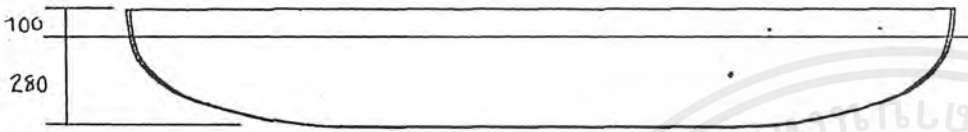

ภาพที่ 2.4.1.1.26 ภาพแสดงแนวทางในการใช้ทุ่นสวมทุ่น

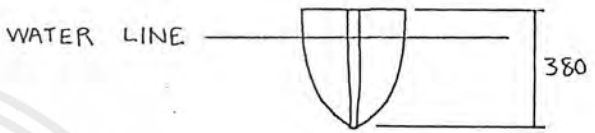
ซึ่งเมื่อได้แนวทางต่างๆดังกล่าวแล้วจะได้นำไปคำนวณหารูปร่าง ขนาด และปริมาตรที่เหมาะสมเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลว่าแบบไหนมีความเหมาะสมที่สุด โดยในการคำนวณหานั้น จะยึดเกณฑ์ปริมาตรของทุ่นแบบการกีฬาเป็นหลัก โดยในการคำนวณ จะคำนวณในแนวทาง 2 ข้อหลังเนื่องจากเป็นรูปทรงที่สามารถอ้างอิงรูปแบบได้แน่นอน

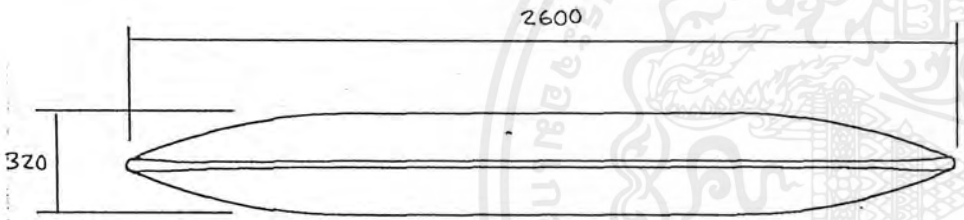
ในแบบของแนวทางที่ 1 จะใช้ปริมาตรของทุ่นกีฬาเป็นเกณฑ์ และนำเอาจำนวณปริมาตรที่เหลือมาใช้ในแารออกแบบตัวประกอบทุ่น

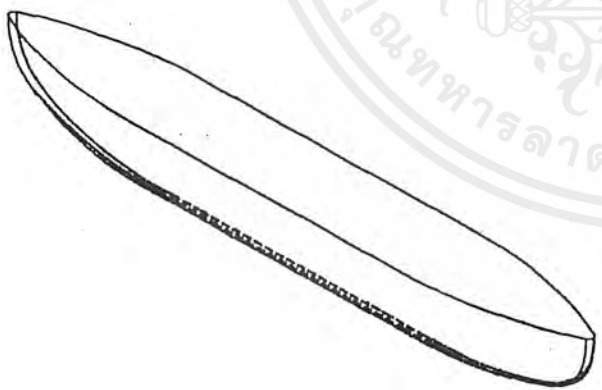
การคำนวณใน 2 แนวทางหลังสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แนวทางในการใช้ทุ่นร่วมกัน

Density: ??600 kilograms per cubic meter

Mass: ??111.68 kilograms

Volume: ??0.18613 cubic meters

Surface Area: ?2.6514 square meters

Center Of Mass: ?X = -4.1923e-005 meters
??Y = 0.22241 meters
??Z = -0.0011856 meters

Density: ??600 kilograms per cubic meter

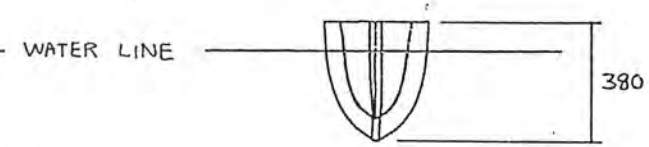
Mass: ??75.327 kilograms

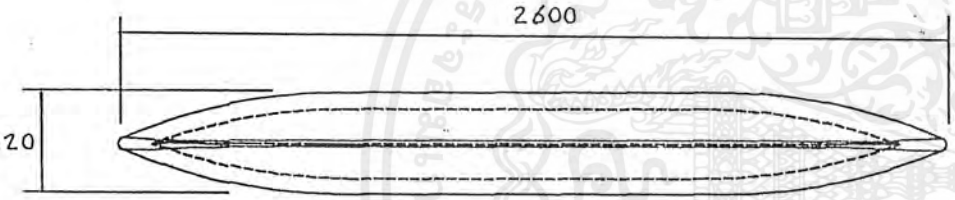
Volume: ??0.12554 cubic meters

Surface Area: ?2.1773 square meters

Center Of Mass: ?X = 0.00015099 meters
??Y = 0.17253 meters
??Z = -0.0016751 meters

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัย



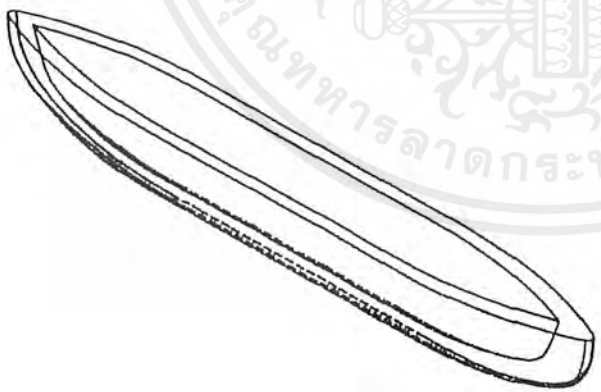

## แนวทางในการใช้ท่นสวมทุ่น

Mass: ??1.6451e+005 grams

Volume: ??2.7419e+008 cubic millimeters

Surface Area: ?4.4497e+006 square millimeters

Center Of Mass: ?X = -6.9039 millimeters
??Y = 230.94 millimeters
??Z = -0.60731 millimeters



Density: ??600 kilograms per cubic meter

Mass: ??75.327 kilograms

Volume: ??0.12554 cubic meters

Surface Area: ?2.1773 square meters

Center Of Mass: ?X = 0.00015099 meters
??Y = 0.17253 meters
??Z = -0.0016751 meters

เมื่อได้ขนาดจากการคำนวณข้างต้น จะได้นำมาวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้

| การวิเคราะห์โครงสร้างทุ่นลอยในแบบสันทนาการ | |
|---|---|
| **แนวทางในการใช้งาน** | **ผลที่ได้รับ** |
| **แบบประกอบทุ่น** | การประกอบกันของโครงสร้างทำได้ยาก และในการออกแบบให้ได้ผลดีในการขับขี่มีความยากเช่นกัน เนื่องจากการประกอบทุ่นในส่วนที่เพิ่มเติมเข้าไปจะมีผลในการต้านกระแสน้ำ |
| **แบบใช้ทุ่นร่วมกัน** | เป็นแนวทางที่สะดวกในการใช้แต่ไม่เหมาะสม เนื่องจากทุ่นจะมีขนาดใหญ่เกินไปสำหรับการเล่นแบบการกีฬา |
| **แบบทุ่นสวมทุ่น** | การสวมทุ่นกับทุ่นสามารถออกแบบตัวทุ่นที่จะนำมาสวมได้ง่ายกว่าการประกอบบางส่วนผลที่ได้รับจึงได้ผลที่ดีกว่า |

**สรุปผลข้อมูล ข้อมูลโครงสร้างทุ่นลอยแบบสันทนาการ**

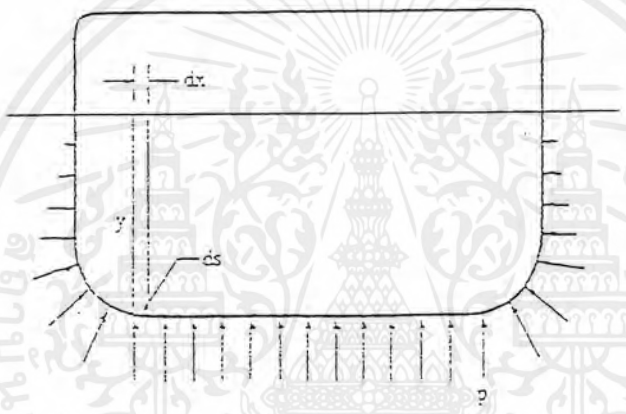
จากการวิเคราะห์ข้างต้นเห็นได้ว่า แนวทางการใช้ทุ่นสวมทุ่นมีความเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้งาน โดยในส่วนของโครงสร้างสามารถใช้โครงสร้างในแบบผสมได้เช่นเดียวกับทุ่นแบบการกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณสมดุลของเรือ

### การลอยตัว

วัตถุสามารถอยู่นิ่งได้ จะต้องมีแรงมากระทำอย่างน้อย 2 แรง คือ แรงที่มีขนาดเท่ากับน้ำหนักและมีทิศทางตรงข้ามกัน เมื่อวัตถุลอยอยู่ในของเหลว แรงลอยตัวจะทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลกับน้ำหนัก แรงลอยตัวเป็นแรงเนื่องจากความดันของของเหลวที่กระทำกับผิวของวัสดุที่อยู่ใต้ระดับผิวของเหลว ผลรวมความดันของของเหลวในทิศทางตั้งขึ้นและมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของวัสดุ คือ ความลอย (buoyancy)




ภาพที่ 2.4.1.1.27 ภาพแสดงแรงเนื่องจากความดันของเหลว

พิจารณาวัตถุที่ลอยในของเหลวต่อ 1 หน่วยความยาว ความดันของของเหลวที่กระทำกับพื้นผิวของของวัสดุที่ตำแหน่ง ds ซึ่งอยู่ในระดับความลึก y คือ

$$P = \rho g y$$

แรงที่ผิวในช่วงระยะ ds

$$df = \rho g y \, ds$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ $\theta$ เป็นมุมเอียงของเส้นสัมผัสที่ตำแหน่ง ds พื้นที่ทางราบ ds คือ $dx = ds \cos\theta$

$$df = \rho g y\, ds = \frac{\rho g y\, dx}{\cos\theta}$$

แตกแรงให้อยู่ในแนวตั้ง จะได้

$$df_y = \rho g y \frac{dx}{\cos\theta} \times \cos\theta = \rho g y\, dx$$

$$f_y = \rho g \int y dx = \rho g A$$

$$B = \rho g V = \rho g \int A dz$$

ดังนั้นความลอยของวัตถุซึ่งมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ จะมีค่าเท่ากับความหนาแน่นโดยน้ำหนักของของเหลวคูณด้วยปริมาตรของวัตถุส่วนที่อยู่ใต้ระดับผิวของเหลว

ความหนาแน่นของน้ำจืด (FW) = 1000 $kg/m^3$
ความหนาแน่นของน้ำทะเล (SW) = 1025 $kg/m^3$

<u>ศูนย์ถ่วงของเรือ</u>

ศูนย์ถ่วง C (center of gravity) เป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัตถุ หมายถึง ศูนย์รวมของมวลที่แนวแรงโน้มถ่วง หรือน้ำหนักของวัตถุมีแนวผ่านจุดนี้เสมอ ไม่ว่าวัตถุวางอยู่ในลักษณะใดวัตถุที่มีเนื้อสม่ำเสมอ หรือมีความหนาแน่นเท่ากันทุกจุด เซนทรอยด์ของปริมาตรวัตถุจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกับตำแหน่งศูนย์ถ่วง และวัตถุที่แสดงในรูปพื้นที่ โดยมีมวลต่อหน่วยพื้นที่เท่ากันทุกจุดแล้ว เซนทรอยด์ของพื้นที่ก็จะอยู่ตำแหน่งเดียวกับตำแหน่งศูนย์ถ่วงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสมดุลตามขวาง

มีแรงและโมเมนต์ต่าง ๆ ที่มีกระทำกับเรือ ซึ่งได้แก่ แรงและโมเมนต์ภายนอก น้ำหนักและโมเมนต์ เนื่องจากการเคลื่อนย้ายน้ำหนัก การเพิ่มน้ำหนัก ถ้ามีแรงภายนอกมากระทำแล้วเรือไม่สามารถปรับสมดุลได้ เรือก็จะพลิกคว่ำ

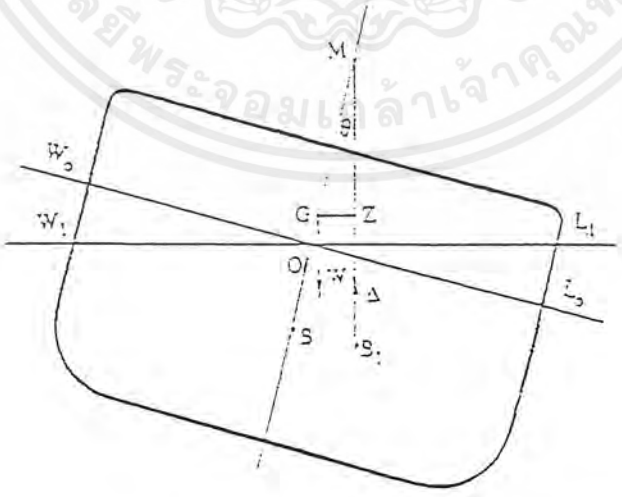
ศูนย์เสถียร (Metacentre) คือ แนวความลอยในแนวดิ่งและผ่านศูนย์กลางความลอยโดยตัดกับเส้นกลางลำเรือ

กำหนดให้

| | | |
|---|---|---|
| B | = | ศูนย์กลางความลอย |
| M | = | ศูนย์เสถียร |
| GM | = | ความสูงศูนย์เสถียร |
| GZ | = | Righting Arm ที่เกี่ยวกับสมดุลของเรือ |

ในการออกแบบนั้นจะให้มี GZ ที่ต้านแรงภายนอกที่มากระทำกับเรือ แบ่งตามตำแหน่งของ G และ M เป็น 3 กรณี

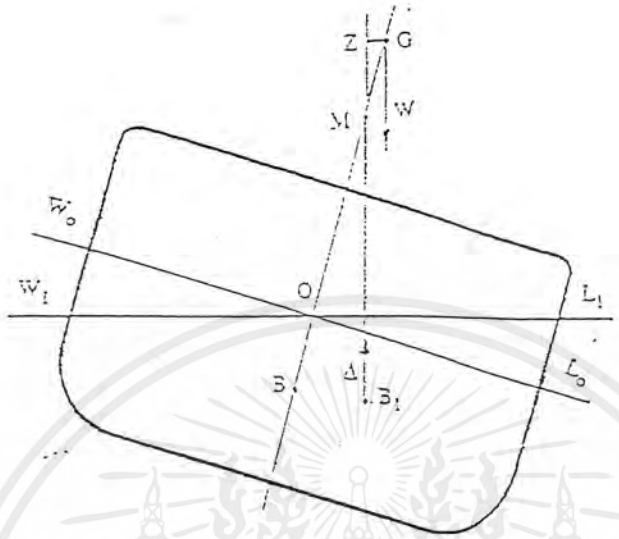
1. จุด G ต่ำกว่าจุด M ที่จุดนี้เมื่อเรือโคลงเนื่องจากแรงภายนอกตามรูปจะเกิดโมเมนต์แขน GZ ต้านเพื่อให้สมดุล ในกรณีที่เรือโคลงมาก ๆ จนกระทั่ง G อยู่แนวเดียวกันกับ B แขน GZ จะมีค่าเป็นศูนย์ ทำให้เรือไม่ปรับไปยังตำแหน่งเดิม และคงลักษณะนั้นไว้ แต่ถ้าโคลงมากกว่านี้เรือก็ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้




ภาพที่ 2.4.1.1.28 ภาพแสดงโมเมนต์ด้านการเอียงของเรือมีค่าเป็นบวก

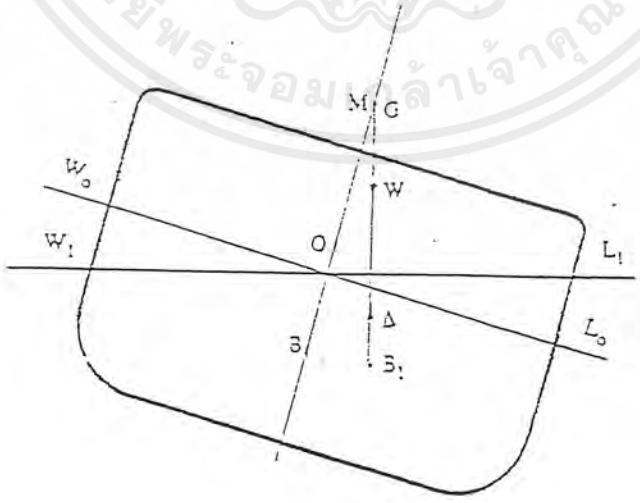
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **จุด G อยู่สูงกว่าจุด M** เมื่อเรือโคลงจะมีโมเมนต์ แขน GZ หมุนเรือในทิศเดียวกับการโคลง ทำให้เรือไม่สามารถทรงตัวได้




ภาพที่ 2.4.1.1.29 ภาพแสดงโมเมนต์ความลอยมีค่าเป็นลบ

3. **จุด G และจุด M** อยู่จุดเดียวกัน เมื่อเรือโคลง เรือจะไม่ปรับไปยังลักษณะแรกเริ่มเนื่องจากไม่มีโมเมนต์ช่วยในการคืนตัว

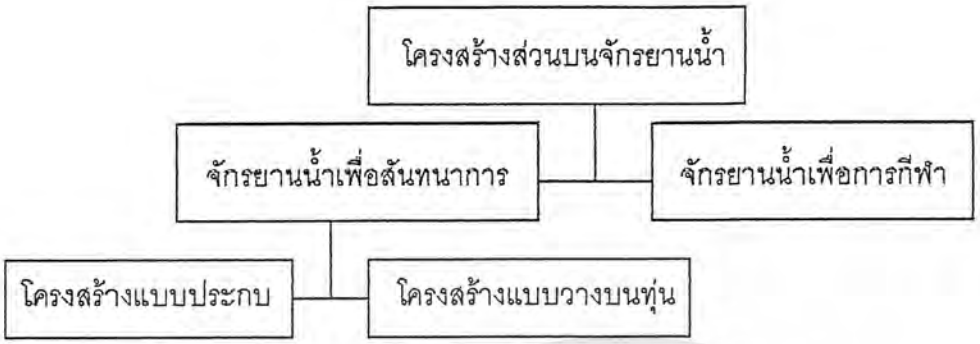



ภาพที่ 2.4.1.1.30 ภาพแสดงโมเมนต์ความลอยมีค่าเป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 โครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำ

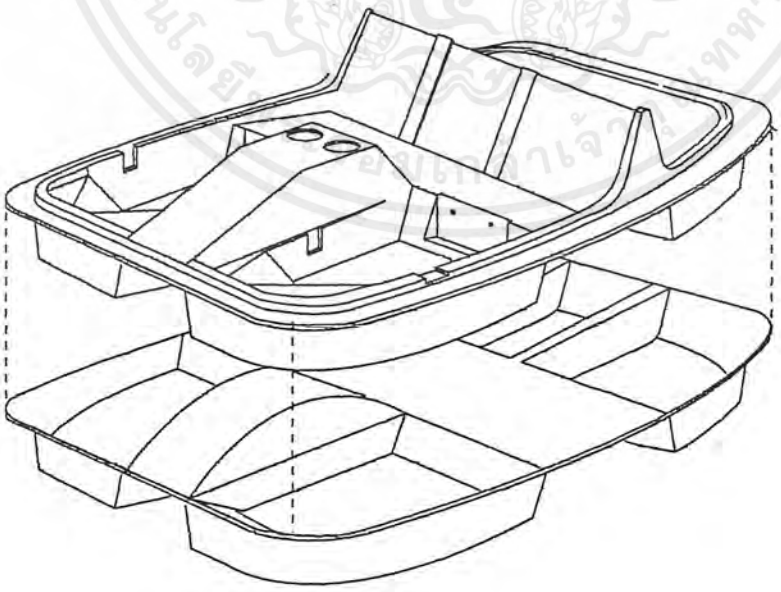
ในการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางโครงสร้างในส่วนบนของจักรยานน้ำ จากการศึกษาสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังต่อไปนี้




โครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการ

โครงสร้างแบบประกบ

ลักษณะทางโครงสร้างในแบบประกบนี้ มีผลต่อขนาดของจักรยานน้ำเนื่องจากมีลักษณะของการนำเอาโครงสร้างส่วนบนครอบประกบกับโครงสร้างส่วนล่าง โดยระบบต่างๆเช่นระบบขับเคลื่อน ส่งกำลัง จะถูกส่วนโครงสร้างปกปิดเอาไว้ ทำให้ไม่สะดวกในการซ่อมแซม อีกทั้งในรูปแบบของโครงสร้างเช่นนี้ จะไม่สามารถถอดประกอบโครงสร้างของจักรยานเพื่อการขนย้ายได้เลย



ภาพที่ 2.4.1.2.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบประกบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

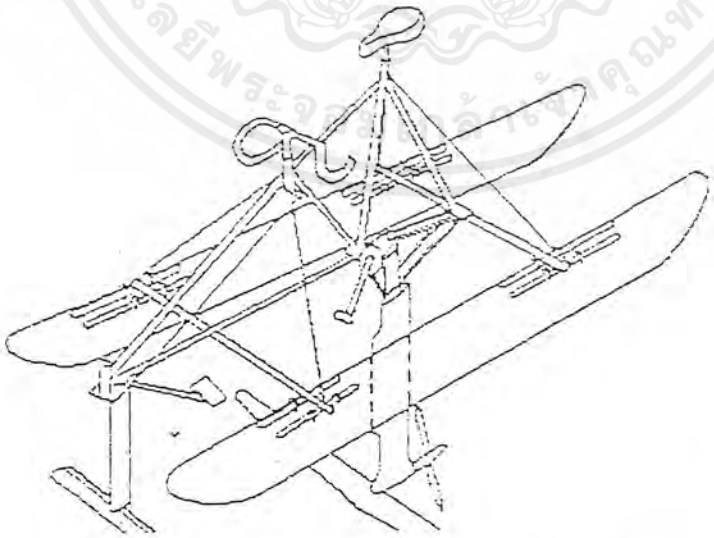
**โครงสร้างแบบวางบนทุ่น**

ลักษณะของโครงสร้างแบบวางทุ่นนี้ เป็นลักษณะของโครงสร้างที่ใช้กับโครงสร้างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาเป็นส่วนมาก แต่ในรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการก็มีการใช้เหมือนกัน ( จักรยานน้ำเพื่อสันทนาการในต่างประเทศ ) คุณสมบัติที่ดีของโครงสร้างลักษณะนี้คือมีน้ำหนักเบา สามารถถอดประกอบได้ จะด้อยบ้างในเรื่องความแข็งแรงเท่านั้น

ภาพที่ 2.4.1.2.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างแบบวางบนทุ่น

**โครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา**

ดังที่กล่าวไว้ในข้างต้นว่าจักรยานน้ำเพื่อการกีฬามีลักษณะของโครงสร้างอยู่ในแบบของโครงสร้างวางบนทุ่น ซึ่งในส่วนนี้จะขอกล่าวถึงลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานบก ที่มีการนำเอามาออกแบบประยุกต์ใช้เป็นโครงสร้างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาดังนี้



ภาพที่ 2.4.1.2.3 ภาพแสดงลักษณะทางโครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

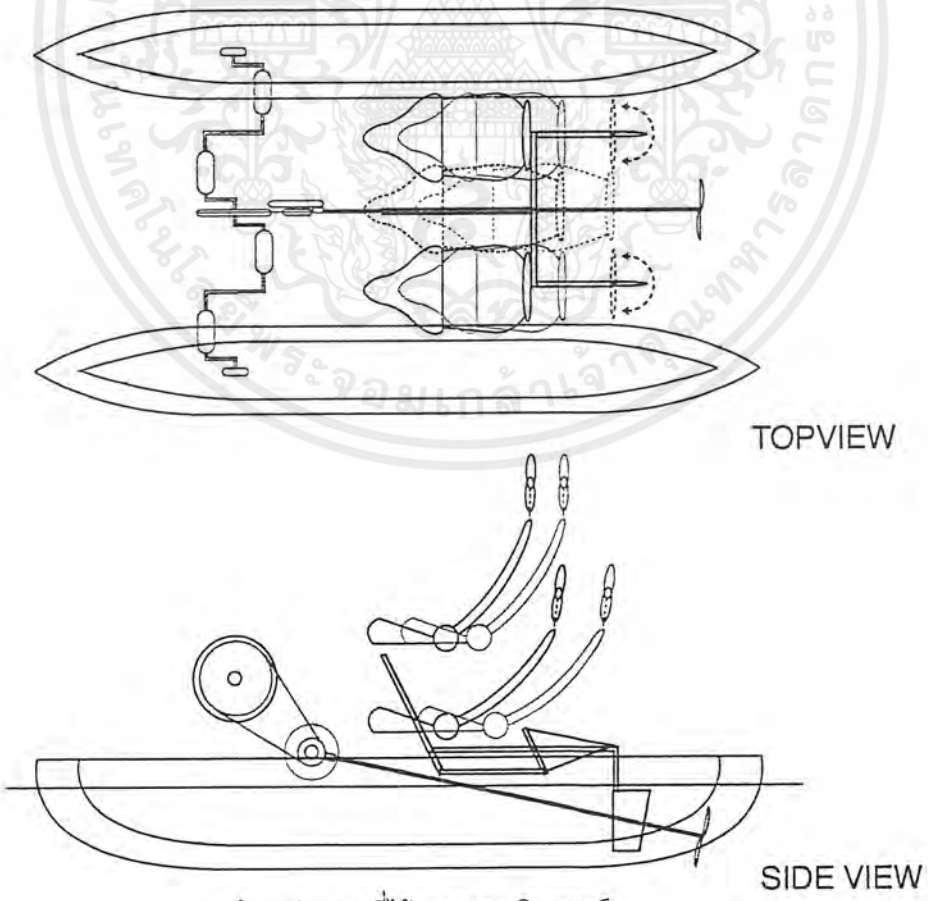
## วิเคราะห์โครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำ

| โครงสร้างส่วนบน | การถอดประกอบ | น้ำหนัก | ความแข็งแรง | การขึ้น - ลง |
|---|---|---|---|---|
| **แบบบนล่างประกบกัน** | ไม่สามารถถอดประกอบได้ | มาก เนื่องจากโครงสร้างมีขนาดใหญ่ | มีความแข็งแรงดี | ลำบาก เพราะระนาบพื้นต่างกัน |
| **แบบวางบนทุ่น** | สามารถถอดประกอบได้ | เบากว่า เนื่องจากมีขนาดที่เล็กกว่า | ปานกลาง ขึ้นอยู่กับการประกอบ | สะดวก ระนาบพื้นระดับเดียวกัน |

ตารางวิเคราะห์คุณสมบัติทางโครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำ

### วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลโครงสร้างส่วนบนจักรยานน้ำ

เมื่อพิจารณาข้อมูลเบื้องต้นแล้ว สรุปได้ว่า โครงสร้างแบบวางบนทุ่นมีความเหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างส่วนบนของจักรยานน้ำ โดยมีแนวทางในการออกแบบเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานโดยคำนึงถึงการวางระบบต่างๆ การติดตั้งโครงสร้างในส่วนของโครงสร้างที่นั่ง โครงสร้างหลังคา และหน้าที่ใช้สอยต่างๆ

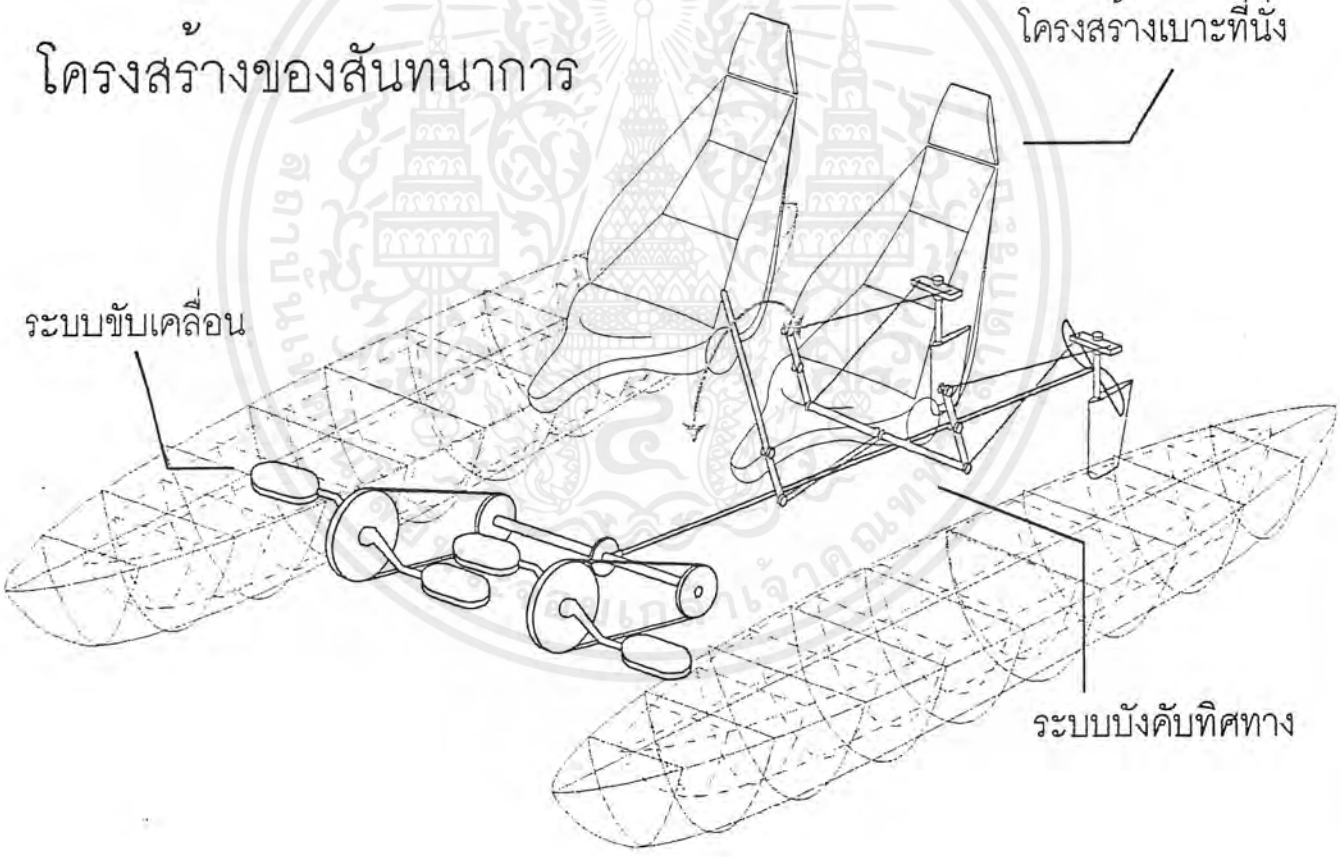



ตำแหน่งระบบที่ได้มาจากการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างของการกีฬา

## โครงสร้างของสันทนาการ




โดยในส่วนของการเล่นในแบบกีฬา มีแนวทางในการออกแบบโดยมีลักษณะเป็นโครงสร้างเปลือยเนื่องจากต้องการน้ำหนักที่เบา และในแบบของสันทนาการอาจมีการเพิ่มเติมส่วนประกอบเพื่อหน้าที่ประโยชน์ต่างๆที่เพิ่มขึ้น

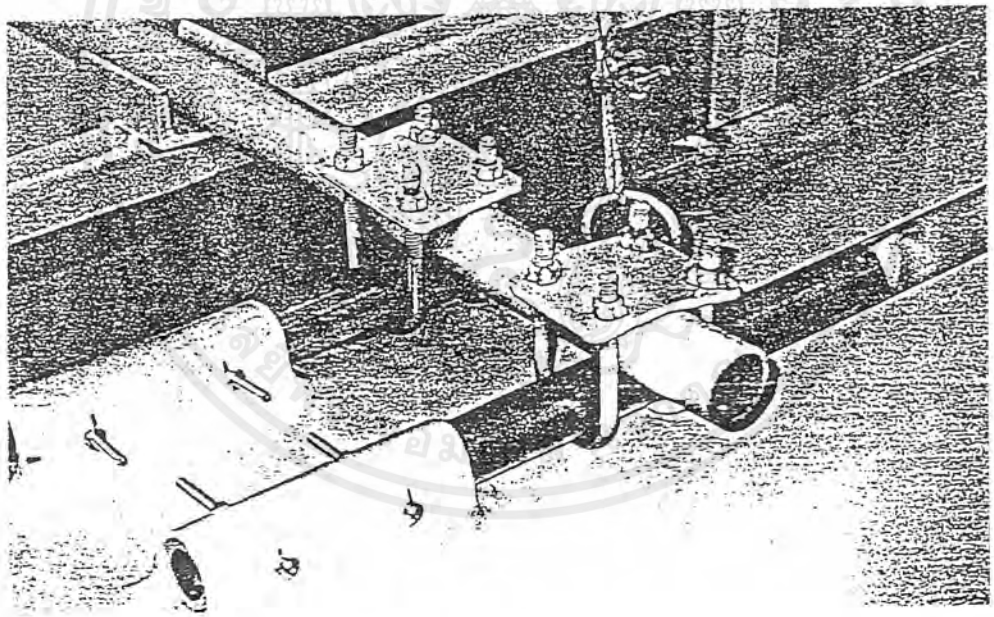
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3 การประกอบกันทางโครงสร้างในส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำ

ในการศึกษาลักษณะการประกอบกันทางโครงสร้างของจักรยานน้ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นแล้ว โครงสร้างแบบทุ่นเป็นโครงสร้างที่นำมาใช้ ซึ่งจะได้ศึกษาลักษณะการประกอบกันทางโครงสร้างที่มีอยู่ ในลักษณะทางโครงสร้างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน

**การประกอบกันทางโครงสร้างในส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน**

ลักษณะการประกอบกันทางโครงสร้างในส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน โครงสร้างส่วนบนจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งมีลักษณะเบา และมีโครงออกมารับเพื่อประกอบกับทุ่นลอย โดยในลักษณะการประกอบจะมีเหล็กปะกับ เพื่อใช้น็อตยึดตัวโครงสร้างส่วนบนไว้กับตัวรับที่ฝังไว้ในส่วนทุ่นลอย โดยในการยึดจะยึดทั้งสองฝั่งของโครงสร้างส่วนบน เพื่อกันการเคลื่อนที่ที่จะเกิดขึ้น



ภาพที่ 2.4.1.3.1 ลักษณะการประกอบกันทางโครงสร้างส่วนบน และล่างของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวจะได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการประกอบกันทางโครงสร้างของจักรยานน้ำในโครงการต่อไป

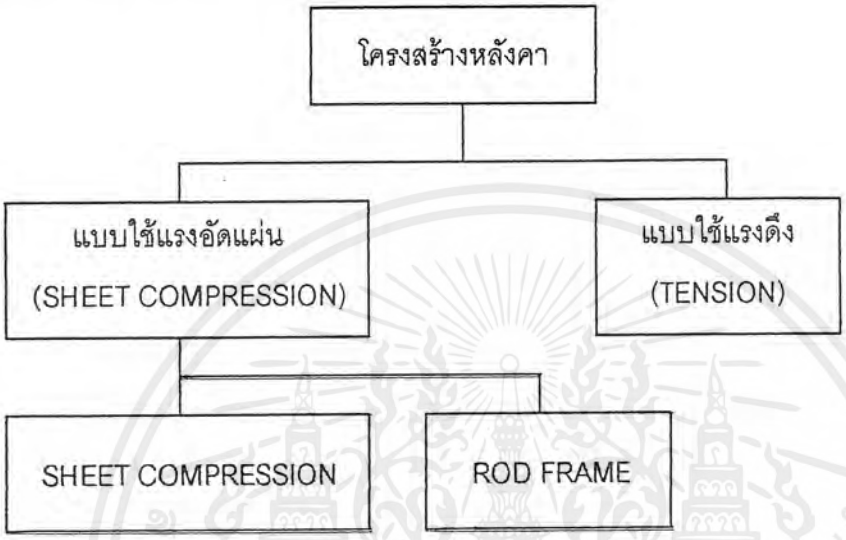
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 ข้อมูลทางด้านโครงสร้างทั่วไปของจักรยานน้ำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะทางโครงสร้างในส่วนประกอบต่างๆของจักรยานน้ำ โดยจะวิเคราะห์ถึงรูปแบบต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบ และใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

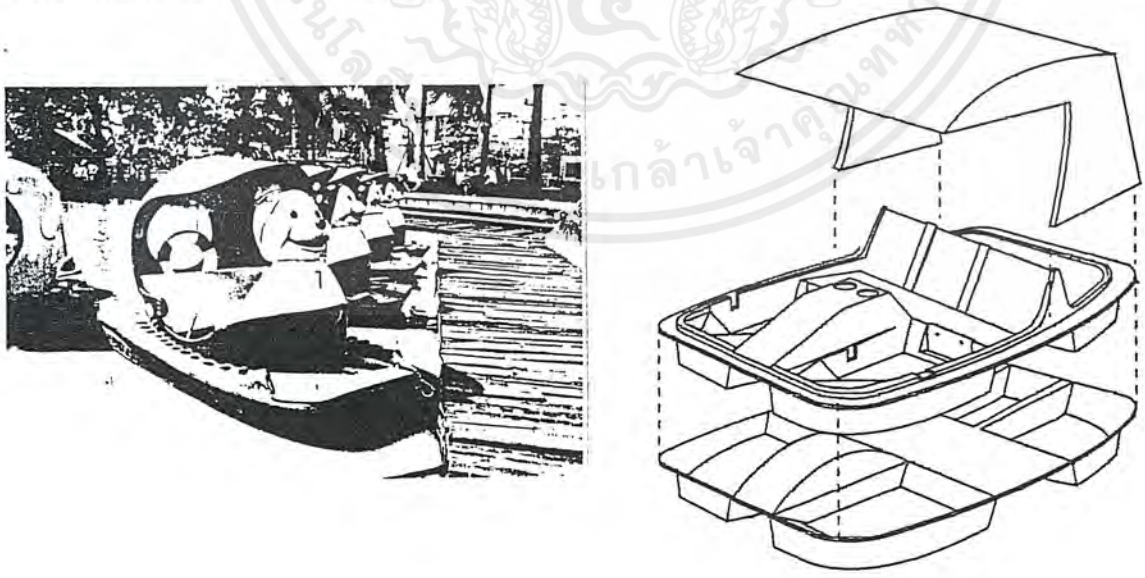
### 2.4.2.1 โครงสร้างหลังคา

สามารถแบ่งออกได้เป็นชนิดต่าง ๆ ตามแผนภูมิต่อไปนี้




**โครงสร้างหลังคาแบบ COMPRESSION**

ลักษณะทางโครงสร้างใช้วัสดุที่มีแรงอัดสูงมีลักษณะเป็นแผ่นบาง แข็งแรงคงทนเป็นทั้งตัว ( โครงสร้างและตัวหลังคาในชิ้นเดียวกัน )

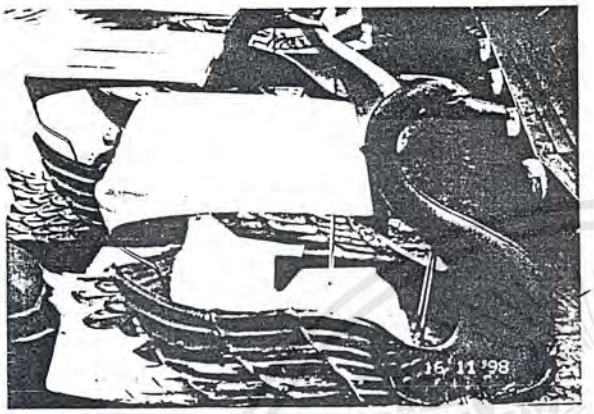


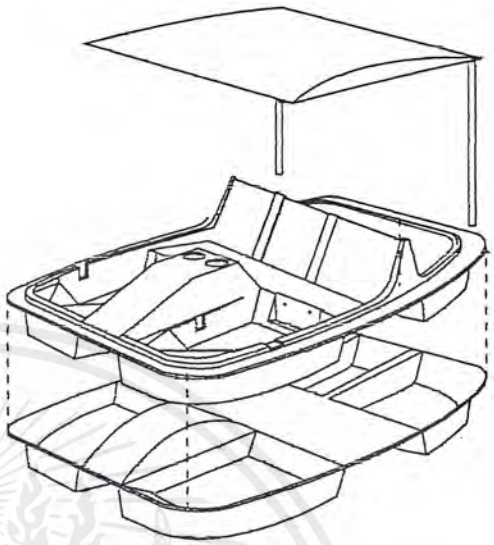
ภาพที่ 2.4.2.1.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาแบบ COMPRESSION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โครงสร้างหลังคา SHEET COMPRESSION แบบ ROD FRAME**

โครงสร้างหลังคาแบบ ROD FRAME คือ ใช้โลหะเส้นกลมนำมาดัด งอ และเชื่อมเป็นโครงสร้างหลังคา โดยตัวหลังคาเป็นแบบ SHEET COMPRESSION ทำด้วยวัสดุที่มีแรงจัดสูง เป็นแผ่นบาง แข็งแรงคงทน

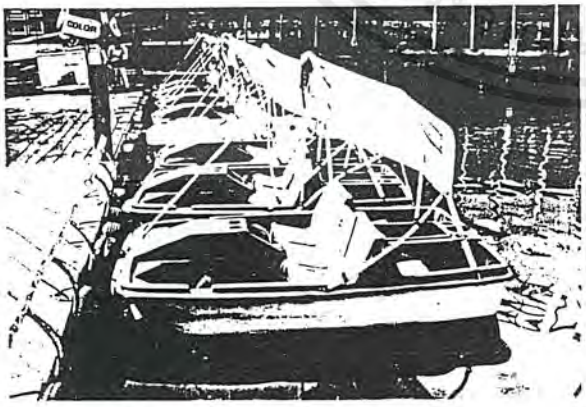


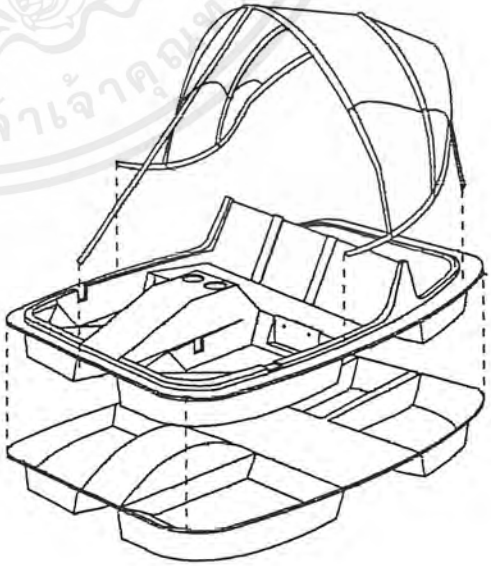



ภาพที่ 2.4.2.1.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคา SHEET COMPRESSION แบบ ROD FRAME

**โครงสร้างหลังคาแบบใช้แรงดึง (TENSION)**

เป็นโครงสร้างหลังคาที่ใช้วัสดุที่เบาและมีแรงดึงสูง นำมาขึงติดกับโครงสร้าง ซึ่งเป็นโครงสร้างหลังคาแบบ ROD FRAME ทำให้หลังคาแบบนี้มีน้ำหนักเบามาก





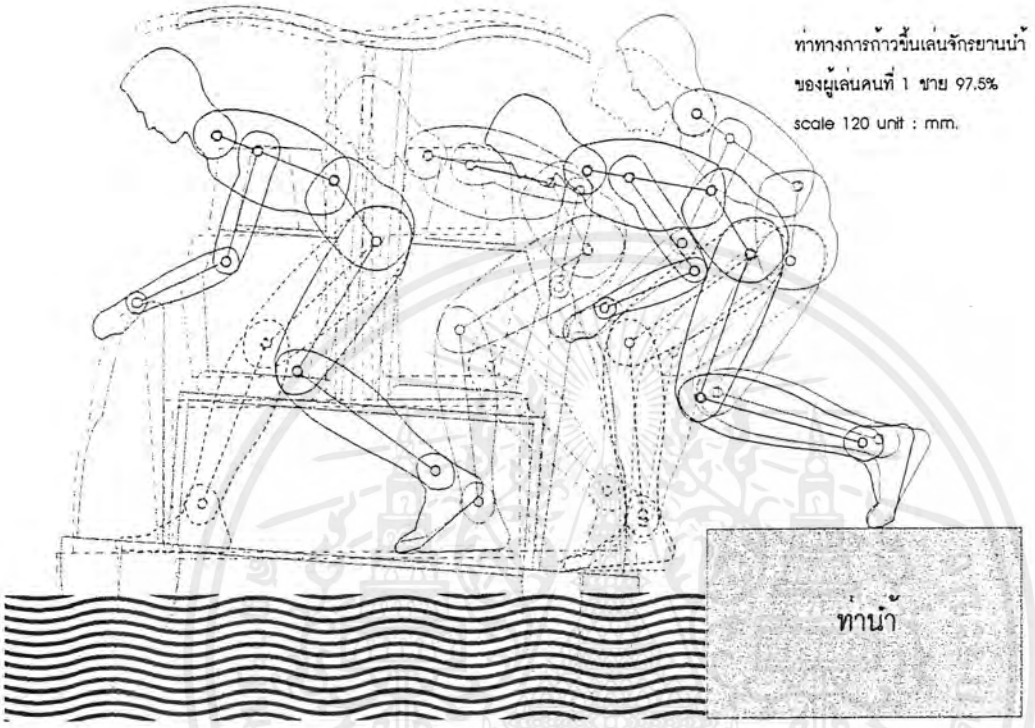
ภาพที่ 2.4.2.1.3 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาแบบใช้แรงดึง ( TENSION )

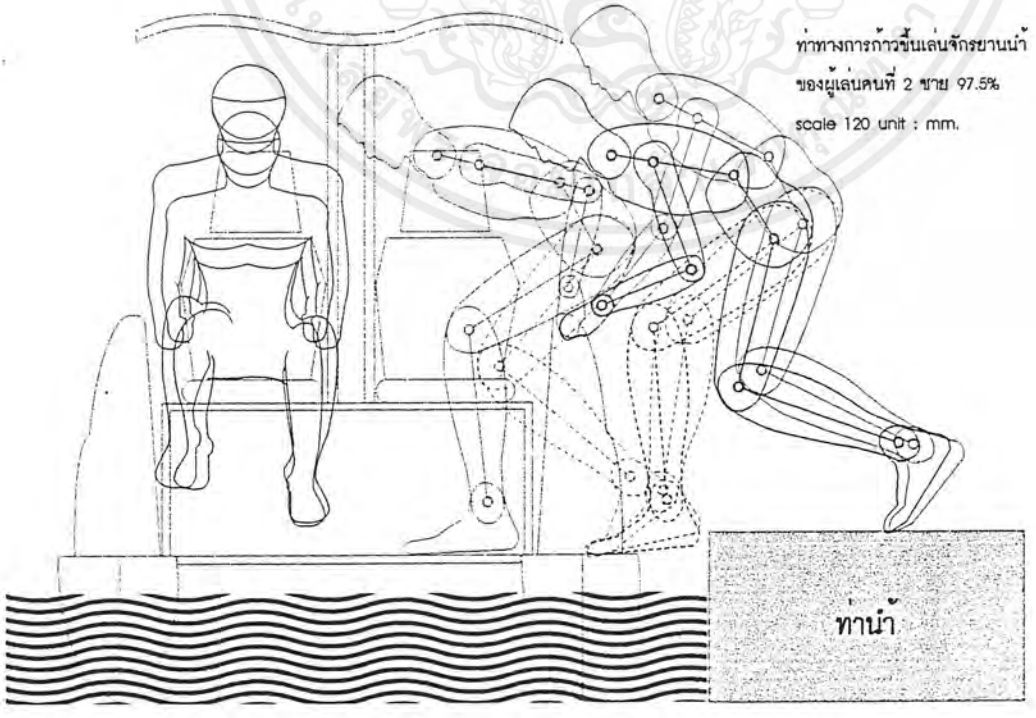
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ เกี่ยวกับการใช้หลังคาของผู้เล่นขณะที่ผู้เล่นลงเล่นจักรยานน้ำ

วิเคราะห์ท่าทาง และความสูงของศีรษะที่มีผลกระทบ

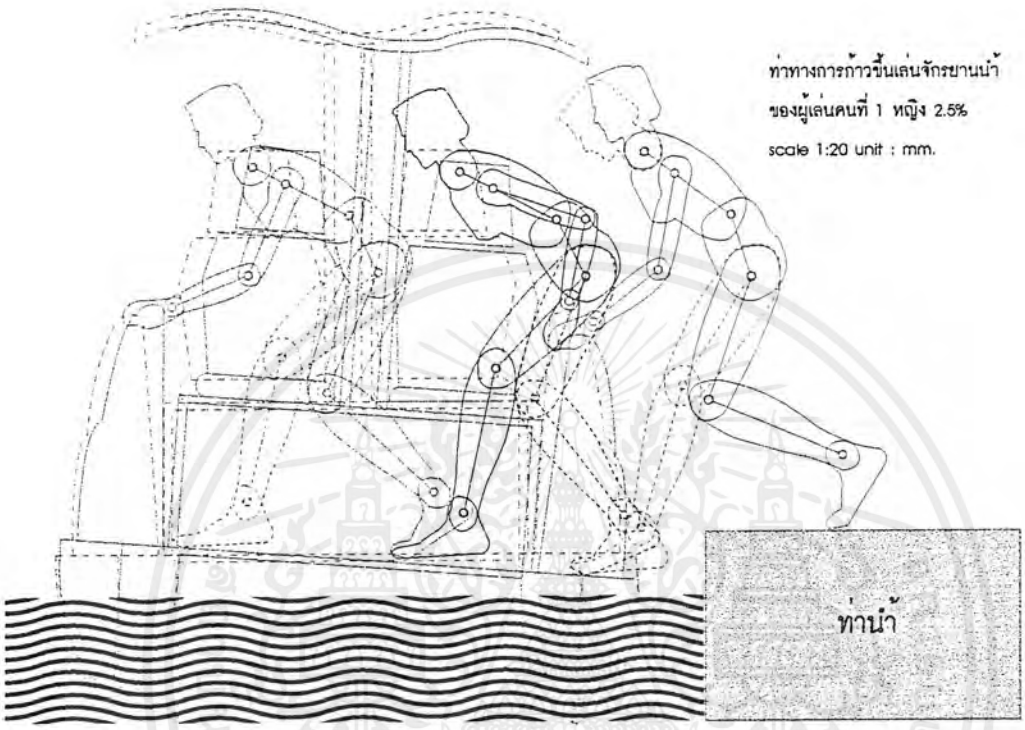
สรีระชาย 97.5 %

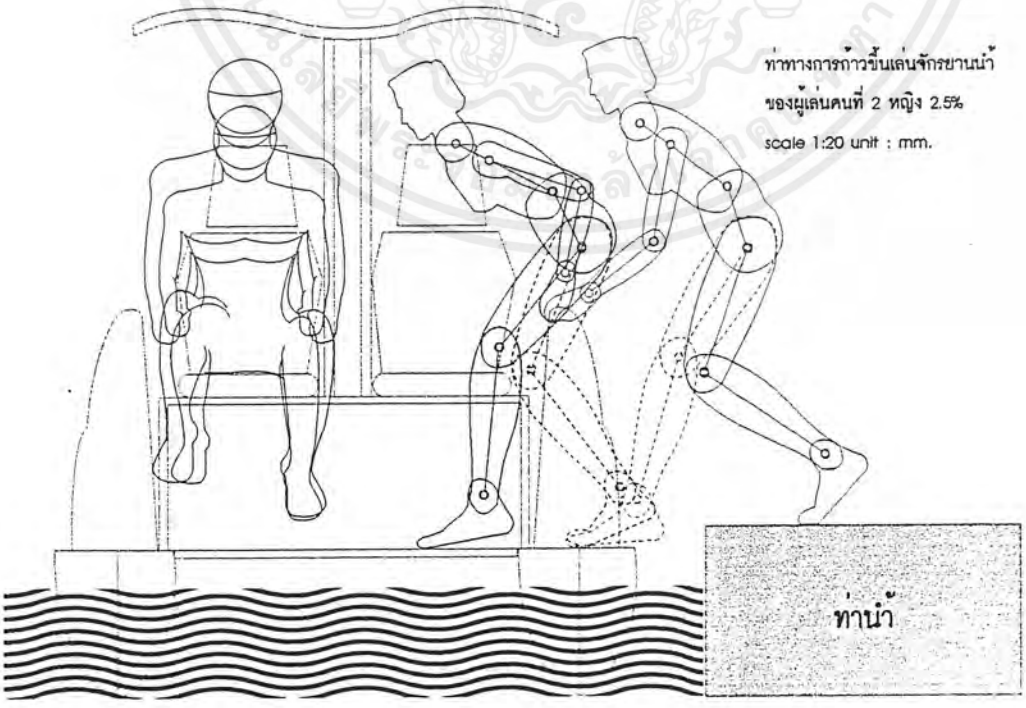



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ เกี่ยวกับการใช้หลังคาของผู้เล่นขณะทที่ผู้เล่นลงเล่นจักรยานน้ำ
วิเคราะห์ท่าทาง และความสูงของศีรษะทีมีผลกระทบ
สรีระหญิง 2.5 %




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลโครงสร้างหลังคา

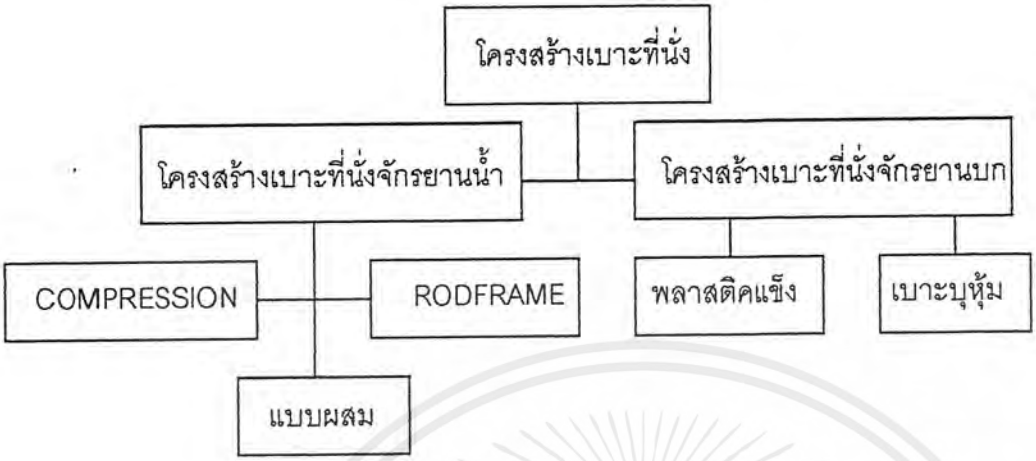
ซึ่งเมื่อได้วิเคราะห์ท่าทางในการขึ้นลงจักรยานน้ำของผู้เล่นแล้ว เห็นได้ว่าหากใช้หลังคาแบบที่ยื่นยาวปกติ จะทำให้ติดศีรษะของผู้ลงเล่น เกิดความไม่สะดวกได้

ดังนั้น การเลือกใช้โครงสร้างหลังคาที่ได้กล่าวถึงโครงสร้างต่าง ๆในข้างต้น โครงสร้างหลังคาแบบ ROD FRAME + SHEET COMPRESSION มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีความแข็งแรง สามารถนำมาใช้ออกแบบให้เกิดการพับ หรือเลื่อนเก็บได้สะดวก และยังมีความเหมาะสมในทางด้านความรู้สึกที่เหมาะกับแนวความคิดในการออกแบบของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 โครงสร้างเบาะที่นั่ง

ในการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางโครงสร้างของเบาะที่นั่งจักรยานน้ำนั้น สามารถแบ่งลักษณะทางโครงสร้างตามข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมได้ดังนี้




<u>โครงสร้างเบาะที่นั่งจักรยานน้ำ</u>

โครงสร้างที่นั่งแบบ COMPRESSION

เป็นโครงสร้างที่นั่งที่ใช้วัสดุแผ่นทึบ โดยใช้แรงอัดภายใน เนื้อวัสดุเป็นตัวรับแรงมีความแข็งแรงสูง มีลักษณะแข็งปรับเปลี่ยนได้ยากเนื่องจากมีขนาดใหญ่

<u>ภาพที่ 2.4.2.2.1 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบ COMPRESSION</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงที่นั่งแบบ ROD FRAME

เป็นโครงสร้างที่ต้องการลดน้ำหนัก และรูปร่างของโครงสร้างที่นั่ง ด้วยการนำโลหะมาใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง สามารถปรับเปลี่ยนได้ในระดับหนึ่ง

ภาพที่ 2.4.2.2.2 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบ ROD FRAME

โครงสร้างที่นั่งแบบผสม

เป็นการนำเอาโครงสร้างในแบบ COMPRESSION และ RODFRAME มาออกแบบใช้งานรวมกันในโครงสร้างเดียว

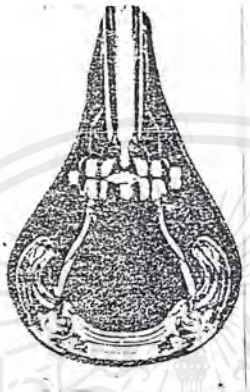
ภาพที่ 2.4.2.2.3 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างเบาะที่นั่งจักรยานบก

**โครงสร้างพลาสติกแข็ง COMPRESSION**

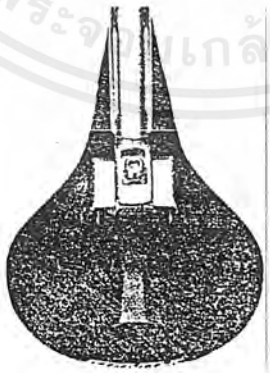
เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเหมือนโครงสร้างที่นั่งแบบ COMPRESSION โดยมีลักษณะของอานที่นั่งซึ่งใช้แรงอัดขึ้นรูปแล้วนำมาประกอบกับโครงสร้าง เนื้อวัสดุเป็นตัวรับแรง มีน้ำหนักเบาและความแข็งแรงสูง แต่มีข้อเสียในเรื่องของความแข็งกระด้าง



ภาพที่ 2.4.2.2.4 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบพลาสติกแข็ง COMPRESSION

**โครงสร้างเบาะบุหุ้ม**

เป็นลักษณะทางโครงสร้างของเบาะที่นั่งจักรยานที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน มีโครงสร้างเป็นชิ้นส่วนโครงหลัก ขึ้นรูปทับด้วยโฟม และหนังหุ้มเทียม ( PVC ) ทับภายนอก เป็นที่นิยมเนื่องจากให้ความนุ่มสบาย และมีความแข็งแรงพอสมควร



ภาพที่ 2.4.2.2.5 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่นั่งแบบเบาะบุหุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างที่นั่ง

| โครงสร้างเบาะที่นั่ง | การรับน้ำหนัก | ความสบายในการนั่ง | ความสะดวกในการเคลื่อนไหว | การผลิต |
|---|---|---|---|---|
| COMPRESSION | รับน้ำหนักได้ดี | ปานกลาง เนื่องจากที่นั่งแข็ง | ต่ำ เนื่องจากท่านั่งและโครงสร้างที่นั่งไม่อำนวย | ผลิตง่าย ต้นทุนสูง |
| ROD FRAME | รับได้ปานกลาง-ต่ำ | ปานกลาง เนื่องจากที่นั่งแข็ง | ต่ำ เนื่องจากท่านั่งและโครงสร้างที่นั่งไม่อำนวย | ผลิตง่าย ต้นทุนต่ำ |
| COMPRESSION WITH ROD FRAME | รับน้ำหนักได้ปานกลาง | ปานกลาง เนื่องจากที่นั่งแข็ง | ต่ำ เนื่องจากท่านั่งและโครงสร้างที่นั่งไม่อำนวย | ผลิตง่าย ต้นทุนปานกลาง |
| **พลาสติคแข็ง** | รับน้ำหนักได้ดี ( รวมกับโครงสร้างจักรยาน ) | ต่ำ เนื่องจาก ที่นั่งมีความแข็ง และมีขนาดเล็ก | ดี เนื่องจากในส่วนต้นขาไม่มีที่นั่งมาบังคับการเคลื่อนไหว | ผลิตง่าย ต้นทุนปานกลาง |
| **เบาะบุหุ้ม** | รับน้ำหนักได้ดี ( รวมกับโครงสร้างจักรยาน ) | ปานกลาง เนื่องจาก ที่นั่งมีขนาดเล็ก | ดี เนื่องจากในส่วนต้นขาไม่มีที่นั่งมาบังคับการเคลื่อนไหว | ผลิตง่าย ต้นทุนปานกลาง |

ตารางวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างที่นั่ง

### วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลโครงสร้างเบาะที่นั่ง

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางข้างต้นแล้วเห็นว่า โครงสร้างที่นั่งในลักษณะ COMPRESSION WITH ROD FRAME มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับลักษณะทางโครงสร้างอื่นๆ และพฤติกรรมการเล่นมากที่สุด

โดยมีรายละเอียดในการปรับระดับให้เกิดความเหมาะสมกับท่าทางการนั่งขับขี่แบบต่างๆ เช่นเดียวกันกับจักรยานบกในประเภทเสือภูเขาที่มีใช้อยู่ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 โครงสร้างคันบังคับ

จากการศึกษาเกี่ยวกับคันบังคับของจักรยานน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้ข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงการใช้ท่ออลูมิเนียมหรือเหล็กเป็นหลักในการผลิต โดยเมื่อได้วิเคราะห์ถึงลักษณะการใช้งานของผู้เล่น เห็นได้ว่าคันบังคับในแบบปัจจุบันยังมีความเหมาะสมไม่เพียงพอ เนื่องจากลักษณะการใช้งาน หากเป็นท่อเหล็กเปลือยๆ ดังในปัจจุบันเมื่อผู้เล่นใช้งานอาจเกิดการลื่น ไม่มั่นคงในการจับ หรือเมื่อถูกแสงแดดเป็นเวลานาน ความร้อนสะสม จะทำให้ไม่สามารถใช้งานคันบังคับได้

โดยจากการวิเคราะห์ถึงระบบบังคับทิศทางในบทที่ 2.6 สรุปได้ว่าระบบบังคับทิศทางที่ใช้จะเป็นระบบคันโยก โดยโครงสร้างของคันบังคับยังคงเป็นท่อเหล็กเช่นเดิม แต่ในการออกแบบสามารถหาวัสดุอื่นมาช่วยเสริมโครงสร้างให้มีความเหมาะสมในการใช้งานมากยิ่งขึ้น อีกทั้งควรมีสัญลักษณ์ในการบอกทิศทางที่เหมาะสมกับการใช้งานของคันบังคับดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

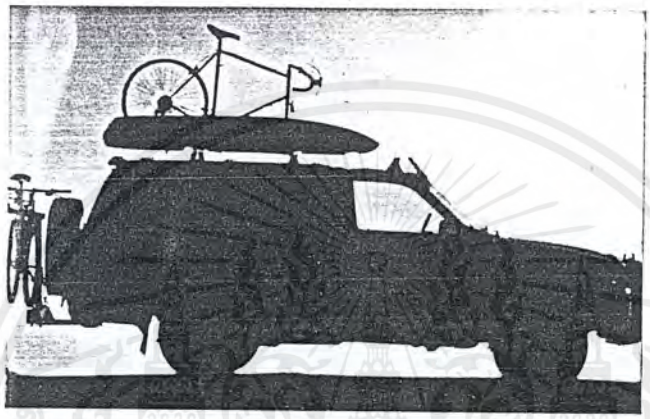
2.4.3 ข้อมูลการขนย้ายอุปกรณ์การเล่นทางน้ำ

ในปัจจุบัน อุปกรณ์การสันทนาการส่วนมากมีขนาดใหญ่ และไม่สามารถถอดประกอบหรือพับให้มีขนาดเล็กลงได้ ทำให้การขนย้ายอุปกรณ์สันทนาการไปในที่ต่างๆ ไม่สะดวก

รูปแบบการขนย้ายในปัจจุบันมี 2 ลักษณะ คือ

1. การขนย้ายด้วยโครงคานลักษณะรถ 4WD

การขนย้ายในลักษณะนี้ จะวางอุปกรณ์สันทนาการโดยจะถ่ายแรงไปที่โครงคานของรถ ซึ่งจะวางได้ 2 รูปแบบ คือ วางที่ท้ายรถ และวางบนหลังคารถ



ภาพที่ 2.4.3.1 ภาพแสดงการขนย้ายด้วยโครงคานในลักษณะรถ 4WD

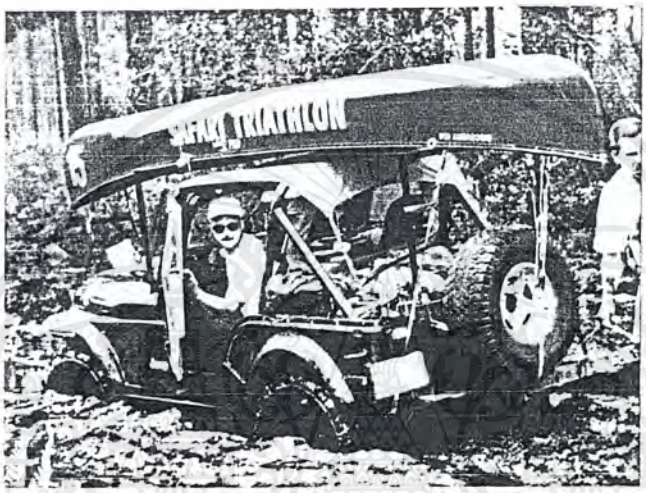
การขนย้ายโดยการวางไว้ที่ท้ายรถ 4WD นิยมใช้กับอุปกรณ์สันทนาการที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก มีความบาง น้ำหนักไม่มาก เช่น จักรยาน ,surfboard โดยจะต้องติด rack เพื่อเป็นที่ยึด

ภาพที่ 2.4.3.2 ภาพแสดงการขนย้ายโดยการวางไว้ที่ท้ายรถ 4WD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขนย้ายในรูปแบบนี้จะออกแรงในการยกเพื่อบรรทุกน้อยการขนย้ายโดยการวางบนหลังคารถ เนื่องจากระดับการวางอยู่ต่ำกว่าหัวไหล่ การวางและตรวจสอบความเรียบร้อยของการบรรทุก เป็นไปได้ง่าย เพราะยังอยู่ในระดับที่สายตาสามารถมองเห็นได้ แต่การที่วางอุปกรณ์ไว้ด้านหลังก็สร้างความรำคาญให้แก่คนขับรถ เมื่อมองกระจกส่องข้างหลังเช่นกัน

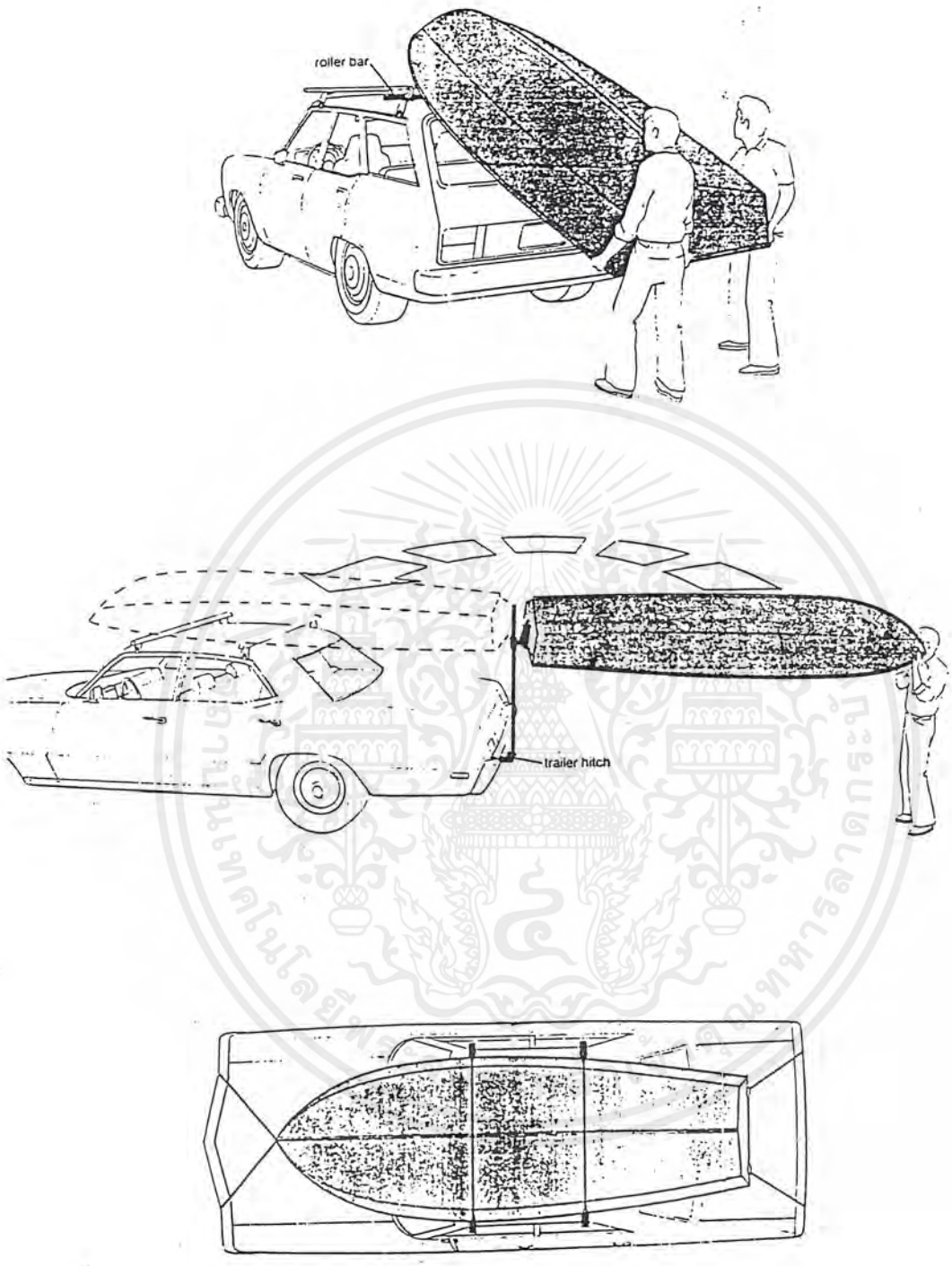
การขนย้ายโดยการวางบนหลังคารถ การขนย้ายรูปแบบนี้นิยมใช้กับอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักเบา เพราะจะมีการปีนป่าย เช่น การใช้บันได หรือยืนบนขอบล้อ เพื่อที่จะปฏิบัติงานบนหลังคาได้




ภาพที่ 2.4.3.3 ภาพแสดงการขนย้ายโดยการวางไว้บนหลังคารถ

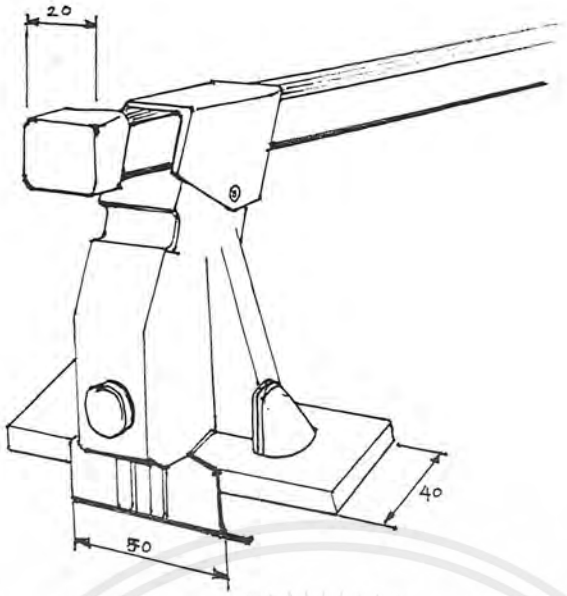
ของที่จะวางบรรทุกบนหลังคารถจะวางบน rack ซึ่งจะยึดติดกับ cap ที่ติดอยู่บนโครงคานของรถ โดยจะมีขนาดมาตรฐานของพื้นที่โครงคานเป็นตัวกำหนดว่าควรจะล็อคตรงไหน การวางบรรทุกบนหลังคาจะมีข้อจำกัดที่ความสูงของสิ่งที่วาง จะต้องไม่สูงกว่าที่กฎหมายกำหนด ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว กฎหมายไม่ได้จริงจังกับรูปแบบการบรรทุกของอุปกรณ์สันทนาการมากนัก แต่ก็ควรคำนึงเรื่องความสูงหลังการบรรทุกด้วย เนื่องจากเส้นทางที่จะเดินทางอาจจะต้องมีการลอดใต้สะพาน อุโมงค์ หรือป้ายบอกทางขนาดใหญ่ ซึ่งอาจจะสร้างปัญหาได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

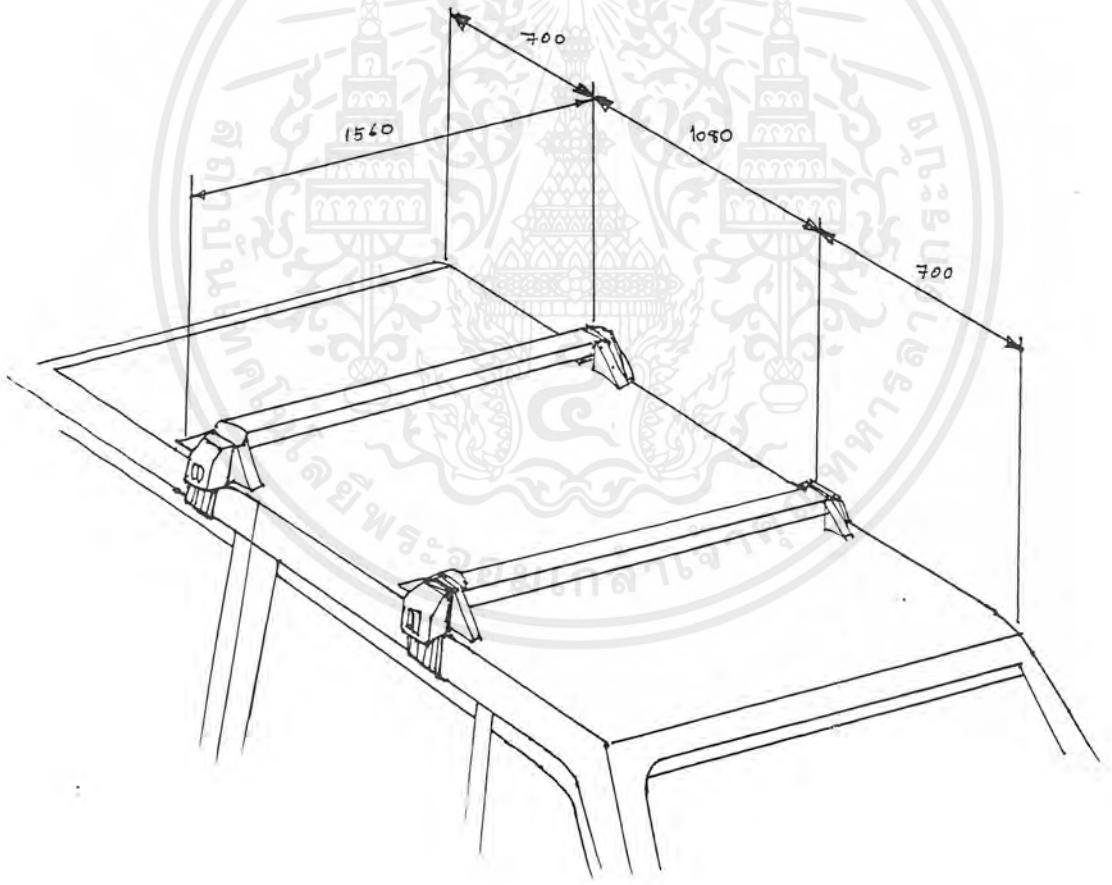



ภาพที่ 2.4.3.4 ภาพแสดงอีกลักษณะของการบรรทุกท่อนเรือบนรถโดยสารส่วนบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.4.3.5 ภาพแสดงอุปกรณ์ cap สำหรับยึด rack บนหลังคารถ



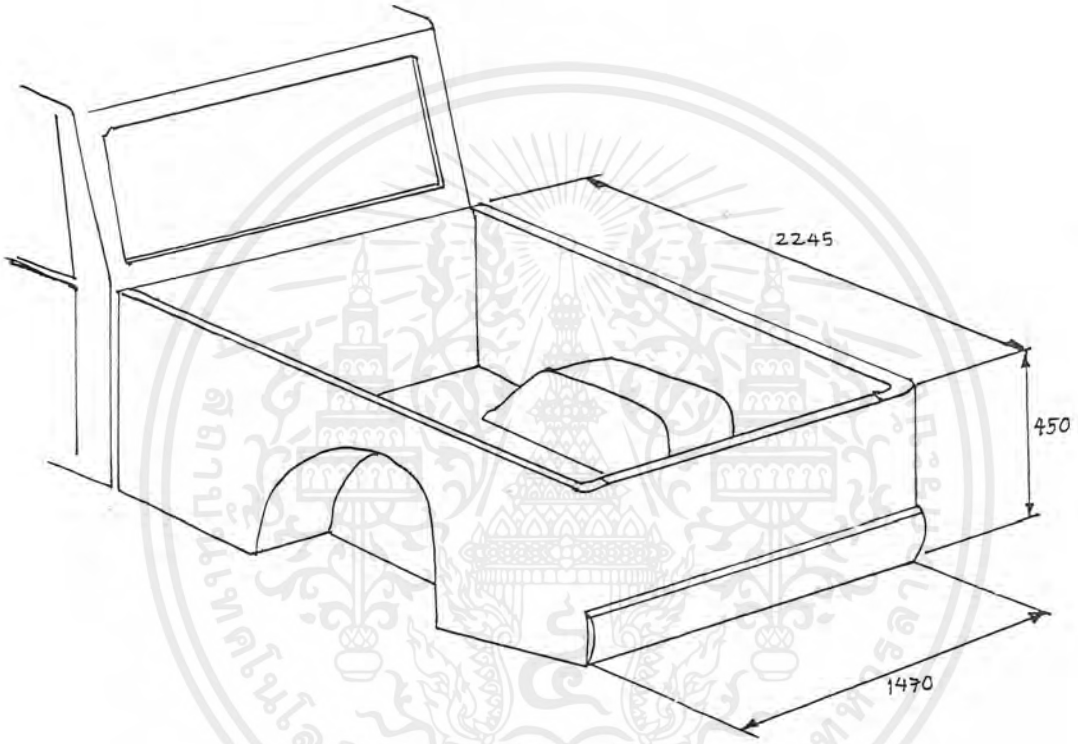

ภาพที่ 2.4.3.6 ภาพแสดงพื้นที่โครงคาน ( rack ) บนหลังคารถ 4WD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>การขนย้ายด้วยรถกระบะ</u>

การขนย้ายด้วยรถกระบะ จะเป็นการบรรทุกโดยการวางอุปกรณ์สันทนาการที่บริเวณหลังรถกระบะ ซึ่งมีรูปแบบคล้ายกับการขนย้ายสิ่งของโดยทั่วไป เป็นการขนย้ายแบบไม่เป็นกิจลักษณะ มักใช้สายรัดหรือคลุมผ้าใบทับ

พื้นที่บริเวณหลังรถกระบะจะมีขนาดมาตรฐาน จึงเป็นข้อจำกัดในการบรรทุก แต่จะมีข้อได้เปรียบด้านความสูง เนื่องจากการบรรทุกจะบรรทุกที่ส่วนท้ายรถ ทำให้สามารถบรรทุกของที่มีความสูงมากได้ดีกว่าการขนย้ายด้วยโครงหลังคา




<u>ภาพที่ 2.4.3.7 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณหลังรถกระบะ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำ

ในหัวข้อนี้จะศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีส่วนต่างๆของจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถแยกออกได้ตามลักษณะ โครงสร้างดังนี้คือ โครงสร้างตัวเรือส่วนล่าง, โครงสร้างตัวเรือส่วนบน, โครงสร้างหลังคาและโครงสร้างโครงหลังคา นอกเหนือจากนั้นยังมีรายละเอียดตามหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

### โครงสร้างของจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างหลักและทุ่นส่วนล่าง

**2.5.1 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างหลัก**

**2.5.2 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในโครงสร้างทุ่นส่วนล่าง**

โครงสร้างทั้งสองมีวัสดุและขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน ซึ่งจะได้วิเคราะห์เปรียบเทียบถึงข้อดี - เสีย ต่างๆเพื่อหาข้อมูลของวัสดุและการผลิตที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบ โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดของหัวข้อทั้ง 2 รวมกันซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### วัสดุในงานไฟเบอร์กลาส ( FRP ) สำหรับจักรยานน้ำทั้งส่วนบนและล่าง

■ **โพลีเอสเทอร์เรซิน** ( UNSATURATED POLYESTER RESIN )

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

■ **โมโนสไตรีน** ( MONO STRYLENE )

ใช้เติมผสมลงในโพลิเอสเตอร์เรซิน และเจลโค๊ต เพื่อให้เหลวมากขึ้น สะดวกต่อการทำงาน โมโนสไตรีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสีกลิ่นเหมือนโพลิเอสเทอร์เรซิน

■ **ตัวทำให้แข็ง** ( HARDENER ) **หรือ ตัวคะตะลิสต์** ( CATALYST )

เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น เปลี่ยนสภาพโพลิเอสเทอร์เรซินจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง

■ **ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา** ( ACCELERATOR หรือ PROMOTER )

ในการเปลี่ยนรูปของเรซินจากของเหลวเป็นของแข็งโดยผสม HARDENER นั้น สามารถทำได้โดยใช้ความร้อนช่วยแต่ช้ามากต้องใช้ ACCELERATOR มาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเหลวเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลิเอสเทอร์เรซิน

( UNSATURATED POLYESTER RESIN )

+

ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.2%

ACCELERATOR-PROMOTER

( COBALT NAPHTHENATE )

+

ตัวทำให้แข็ง หรือตัวเร่งปฏิกิริยา 0.5-2%

HARDENER-CATALYST

( M.E.K.P. )

แผนผังแสดงส่วนผสมของโพลิเอสเทอร์เรซิน

**ใยแก้ว** ( FIBER GLASS )

สามารถแบ่งตัวลักษณะทางกายภาพได้ดังนี้

- ใยแก้วชนิดเส้นยาว ( ROVING )

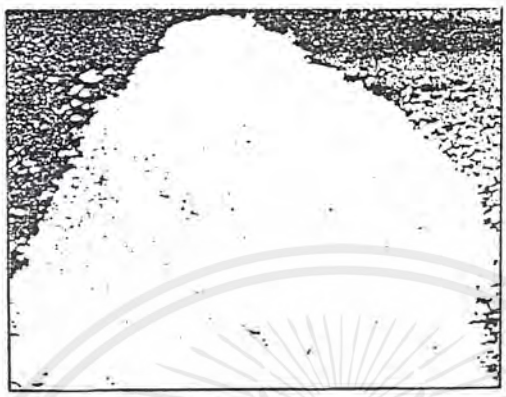
มีลักษณะเป็นเส้นใยยาวตลอด ม้วนเป็นหลอด เหมาะสำหรับกรรมวิธีการผลิตแบบใช้เครื่องพ่น ( SPRAY UP ) แบบพันท่อ ( FILAMENT WINDING ) แบบดึงแนวยาว ( PULTRUSION ) และแบบ SMC ( SHEET MOLDING COMPOUND ) ให้ความแข็งแรงในด้านการรับแรงดึงและแรงบิดงอได้สูงมาก

ภาพที่ 2.5.1.1 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดเส้นยาว ( ROVING )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใยแก้วชนิดเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS)

เป็นใยแก้วเส้นสั้นเหมาะสำหรับใช้กับกรรมวิธีการผลิตแบบดัดเหลว ( PREMIX - MOLDING) คือใช้ใยแก้วชนิดเส้นสั้นผสมกับ โพลิเอสเตอร์เรซิน แล้วจึงเทอัดลงในแม่แบบ



ภาพที่ 2.5.1.2 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดเส้นสั้น ( CHOPPED STRANDS )

- ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS MAT)

นิยมใช้กับงานทั่วไปมีผืนขนาดต่าง ๆ กันแล้วแต่การใช้งาน เช่น ผืนเบอร์ 300 ,450 และ 600 ( ตัวเลขของผืนเบอร์ คือน้ำหนักเป็นกรัมต่อหนึ่งตารางเมตร )

ภาพที่ 2.5.2.3 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น ( CHOPPED STRANDS MAT )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

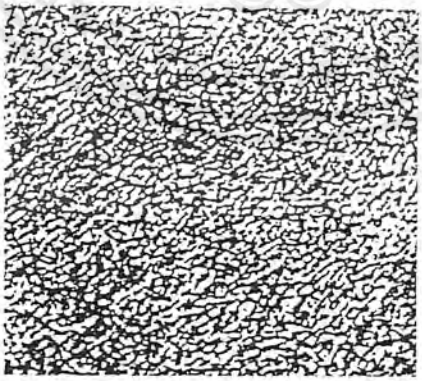
- ใยแก้วชนิดผืนเส้นยาว ( CONTINOUS STRAND MAT )

ใยแก้วชนิดนี้เสริมชิ้นงานแข็งแรงกล่าวชนิดผืนเส้นสั้น เพราะเส้นใยแก้วยาวตลอดเป็นเส้นเดียวกัน ใช้กับงานที่มีผิวเรียบตลอด โดยปกติจะใช้กับการผลิตเครื่องจักร เช่นเครื่องอัด

ภาพที่ 2.5.1.4 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นยาว ( CONTINUOUS STRAND MAT )

- ใยแก้วชนิดผืนเส้นใยละเอียด ( SURFACING MAT )

ใช้สำหรับเสริมชั้นแรกต่อจากเจลโค๊ต ในชิ้นงานพิเศษหรือขนาดเล็ก

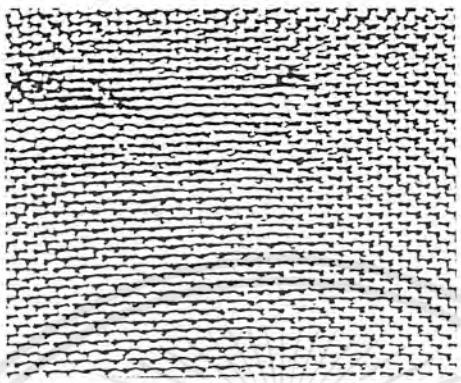


ภาพที่ 2.5.1.5 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนเส้นใยละเอียด ( SURFACING MAT )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใยแก้วชนิดผืนทอละเอียด ( WOVEN ROVING )

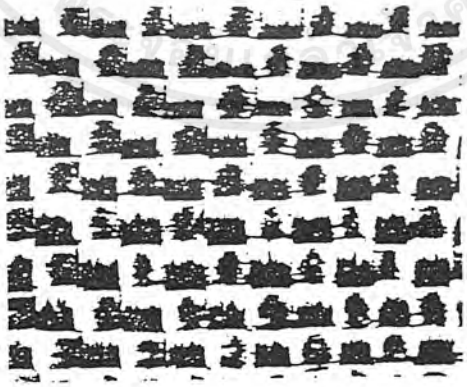
ใช้กับชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษหรือชั้นที่ 2-3 ต่อจากเจลโค๊ต



ภาพที่ 2.5.1.6 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนทอละเอียด ( WOVEN ROVING )

- ใยแก้วชนิดผืนทอหยาบ ( WOVEN ROVING )

ใช้กับงานชิ้นใหญ่ที่ต้องการความแข็งแรงมาก ๆเช่นส่วนประกอบโครงสร้างเรือ โดยใช้สลับกับใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น



ภาพที่ 2.5.1.7 ภาพแสดงรูปแบบใยแก้วชนิดผืนทอหยาบ ( WOVEN ROVING )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจลโค๊ต (GEL COAT)

คือส่วนที่บิดผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส หรือสีผิวนั่นเอง วัตถุดิบมีลักษณะเหลวข้นคล้ายกาวแป้งเปียก ซึ่งสามารถผสมกับสีผสมเรซิน ให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใยแก้วและฟองอากาศในใยแก้วซึ่งยังไล่ออกไม่หมด เจลโค๊ตก็คือโพลิเอสเทอร์เรซินนั่นเอง แต่มีส่วนผสมพิเศษ ผงทิกโซ - 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 )

แผนผังแสดงส่วนผสมของเจลโค๊ต

- สีเรซิน

คือสีที่ผสมลงในเจลโค๊ต หรือเรซิน เพื่อทำให้ชิ้นงานมีสีต่าง ๆ มีลักษณะข้นคล้ายจาระบี มีส่วนสำคัญต่อการแข็งตัวของเรซินและเจลโค๊ต บางสีจะเร่งให้เร็วบางสีจะทำให้แข็งตัวช้า อัตราส่วนประมาณ 15-20%

- น้ำยาล้าง ( SOLVENT )

น้ำยาล้างที่นิยมใช้มากที่สุดคือ อะซีโทน ( ACETONE ) มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เปื้อนเรซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขี้ผึ้งขัดผิว ( RUBBING COMPOUND )

เป็นขี้ผึ้งขัดผิวแม่แบบ ( ไฟเบอร์กลาส ) หรือต้นแบบให้สะอาดและเป็นมัน

- แว็คน้ำ ( HARD WAX )

ใช้สำหรับทาและขัดบนผิวแม่แบบและต้นแบบ ( ไฟเบอร์กลาส ) ต่อจากขัดด้วยขี้ผึ้งขัดผิว เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น

- น้ำยาถอดแบบ P.V.A.

มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี เหนียวข้นคล้ายกาวแป้งชนิดเหลว แห้งตัวเร็ว ใช้ทาหรือพ่นบางๆที่ผิวของแม่แบบ เพื่อใช้ในการออกแบบ

## การวิเคราะห์ชนิดของไฟเบอร์กลาสในการผลิตชิ้นส่วนจักรยานน้ำ

| ชนิดใยแก้ว | กรรมวิธีการผลิต | ความเหมาะสมในการใช้งาน |
|---|---|---|
| เส้นยาว | แบบเครื่องพ่น<br>แบบพันท่อ<br>แบบดึงแนวยาว<br>แบบ SMC | ให้ความแข็งแรงในด้านการรับแรงดึง และบิดงอได้สูงมาก |
| เส้นสั้น | แบบอัดเหลว | ใช้เสริมแรงในพลาสติค |
| ผืนเส้นสั้น | แบบมือทา | ใช้ทำผิวชั้นแรกของชิ้นงาน |
| ผืนเส้นยาว | แบบมือทา<br>แบบใช้เครื่องอัด | ใช้เสริมชิ้นงานแข็งแรงกว่าชนิดผืนสั้น |
| ผืนเส้นใยละเอียด | แบบมือทา | ใช้เสริมชั้นแรกต่อจากเจลโค๊ต |
| ผืนทอละเอียด | แบบมือทา | ใช้กับชิ้นงานมารต้องการความแข็งแรงหรือชั้นที่ 2 - 3 ต่อจากเจลโค๊ต |
| ผืนทอหยาบ | แบบมือทา | ใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่<br>เช่น เรือขนาดใหญ่ |

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของชิ้นงานกับชนิดของไฟเบอร์กลาส

ในส่วนของวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างจักรยานน้ำทั้งส่วนบน และล่างนี้ นอกจากจะใช้ไฟเบอร์กลาส ยังมีวัสดุชนิดอื่นๆเช่น คาร์บอนด์-ไฟเบอร์ ที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะได้กล่าวถึงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

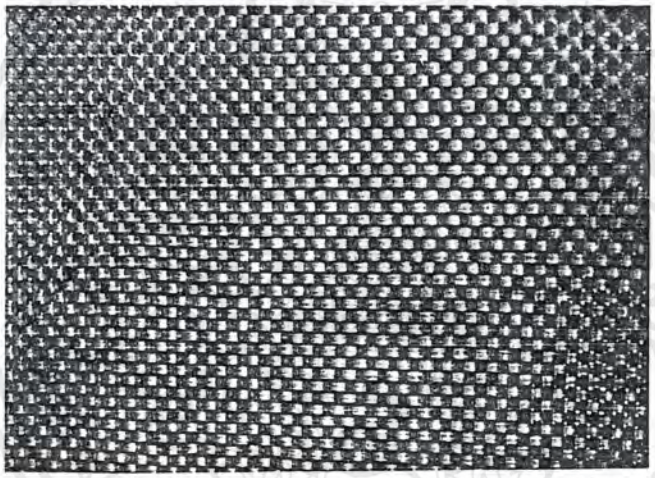
**วัสดุในงานคาร์บอนด์ไฟเบอร์ สำหรับจักรยานน้ำทั้งส่วนบนและล่าง**

วัสดุในงานคาร์บอนด์ไฟเบอร์ จะมีลักษณะของเส้นใยเสริมแรงเช่นเดียวกับงานไฟเบอร์กลาส จะแจกจ่างกันที่คุณสมบัติ และราคาต้นทุนในการผลิต

โดยในส่วนของสารเคมีที่เป็นตัวหลักในการนำเส้นใยไปทำการเสริมแรงนั้น จะแตกต่างกับการใช้ของไฟเบอร์กลาส โดยคาร์บอนด์ไฟเบอร์จะนิยมใช้ อีพอกซีเรซิน ( EPOXY RESIN ) เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีกว่า

**ลักษณะของเส้นใย คาร์บอนด์ไฟเบอร์ ชนิดที่สำคัญ ๆ**

คาร์บอนด์ไฟเบอร์ ชนิดเส้นใยทอละเอียดลายขัด

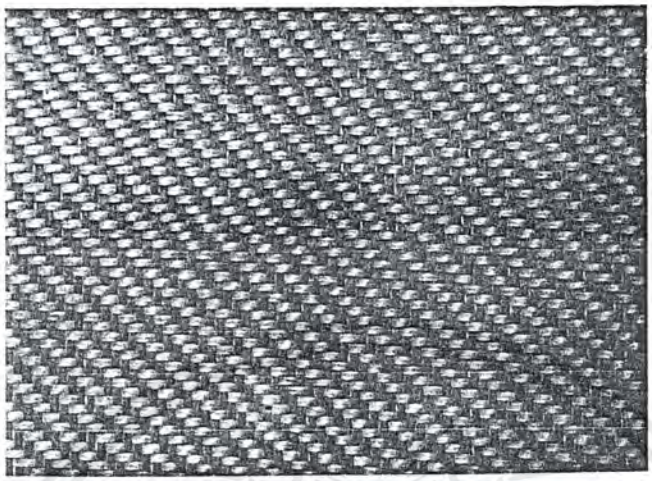


ภาพที่ 2.5.1.8 ภาพแสดงเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดทอละเอียดลายขัด

เป็นเส้นใยชนิดที่มีการทอในลักษณะลายขัด เพื่อใช้ในงานลักษณะปกติ โดยมีความเหมาะสมกับการขึ้นรูป ในรูปแบบที่ง่ายมีรูปร่างที่ไม่แปลกมากมายนัก สามารถใช้งานได้กับเครื่องจักรการผลิตในปัจจุบันได้มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนด์ไฟเบอร์ ชนิดเส้นใยทอละเอียดลายสอง



ภาพที่ 2.5.1.9 ภาพแสดงเส้นใยคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดทอละเอียดลายสอง

เป็นเส้นใยชนิดที่มีการทอในลักษณะลายสอง เพื่อใช้ในงานลักษณะปกติ โดยมีความเหมาะสมกับการขึ้นรูป และสามารถใช้ขึ้นรูปกับชิ้นงานที่มีลักษณะรูปร่างที่แปลกได้ดี เนื่องจากการทอเส้นใยใช้การทอแบบลายสองซึ่งตัวเส้นใยขัดกันในลักษณะเหลื่อมกัน ทำให้สามารถดิ้นตัวได้เมื่อแม่พิมพ์มีรูปร่างโค้งเว้า สามารถใช้งานได้กับเครื่องจักรการผลิตในปัจจุบันได้มากมาย

## การวิเคราะห์ชนิดของคาร์บอนด์ไฟเบอร์ในการผลิตชิ้นส่วนจักรยานน้ำ

| ชนิดเส้นใยคาร์บอนด์ไฟเบอร์ | กรรมวิธีการผลิต | ความเหมาะสมในการใช้งาน |
|---|---|---|
| **แบบทอลายขัด** | แบบใช้เครื่องจัด<br>แบบมือทา<br>แบบผสม | สามารถใช้ได้กับงานที่มีรูปร่างง่ายๆ ไม่มีรูปร่างโค้งมากนัก |
| **แบบทอลายสอง** | แบบใช้เครื่องจัด<br>แบบมือทา<br>แบบผสม | สามารถใช้ได้กับการขึ้นรูปชิ้นงานทุกประเภท โดยเฉพาะกับชิ้นงานที่มีรูปร่างโค้งนูน เนื่องจากคุณสมบัติจากการทอ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบแล้วเห็นได้ว่า ในส่วนของการผลิตด้วยคาร์บอนด์ไฟเบอร์ เส้นใยในลักษณะการทอแบบลายสองมีความเหมาะสมในการผลิตมากกว่าในแบบของการทอลายขัด เนื่องจากชิ้นงานที่จะออกแบบนั้น จากการวิเคราะห์แล้วส่วนมากมีรูปร่างโค้งนูน

วิเคราะห์ข้อมูลวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนโครงหลักของจักรยานน้ำ

| | คาร์บอนด์ไฟเบอร์ | ไฟเบอร์กลาส |
|---|---|---|
| คุณสมบัติ | ■ มีความสามารถในการรับแรงอัด แรงกระแทก และแรงดึงได้ดี<br>■ ทนทานต่อการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อมได้ดี<br>■ ในความหนา 2.5 มิลลิเมตร ( เส้นใย 5-6 ชั้น ) จะมีน้ำหนักต่อตารางเมตรประมาณ 1.5 กิโลกรัม<br>■ สามารถทำชิ้นงานที่บางแต่มีความแข็งแรงได้ดี<br>■ ในปัจจุบันสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมในประเทศ<br>■ มีราคาในการผลิตสูง | ■ มีความสามารถในการรับแรงอัด แรงกระแทก และแรงดึงได้พอสมควร<br>■ ทนทานต่อการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อมได้ดี<br>■ ในความหนา 2.5 มิลลิเมตร ( เส้นใย 5-6 ชั้น ) จะมีน้ำหนักต่อตารางเมตรประมาณ 3-4 กิโลกรัม<br>■ ในปัจจุบันสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมในประเทศ |

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ข้อมูลวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนโครงหลักของจักรยานน้ำ

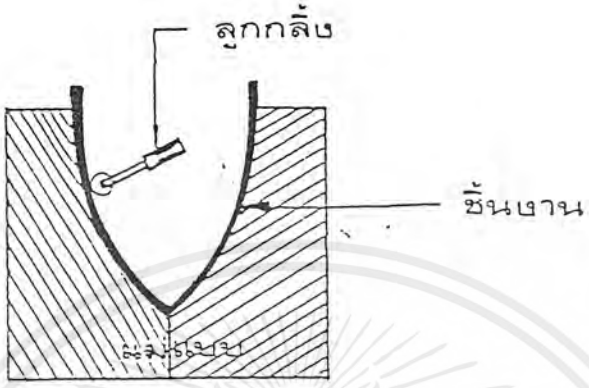
เมื่อพิจารณาข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ในด้านคุณสมบัติต่างๆที่เหมาะสมกับการผลิตโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำแล้วนั้น คาร์บอนด์ไฟเบอร์เป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมแต่มีปัญหาทางด้านต้นทุนในการผลิต ซึ่งในการออกแบบโครงการจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการนี้มีแนวทางในการลดต้นทุนทางการผลิตลง โดยได้ข้อมูลว่ามีบริษัทเอกชนในประเทศ มีเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการผลิตโดยไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

การผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการนี้ จึงได้เลือกใช้คาร์บอนด์ไฟเบอร์ เป็นวัสดุในการผลิตโดยจะได้ศึกษาถึงข้อมูลในการผลิตที่เหมาะสมที่สุดกับการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำในโครงการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส (FRP) สำหรับตัวเรือส่วนบนและล่าง

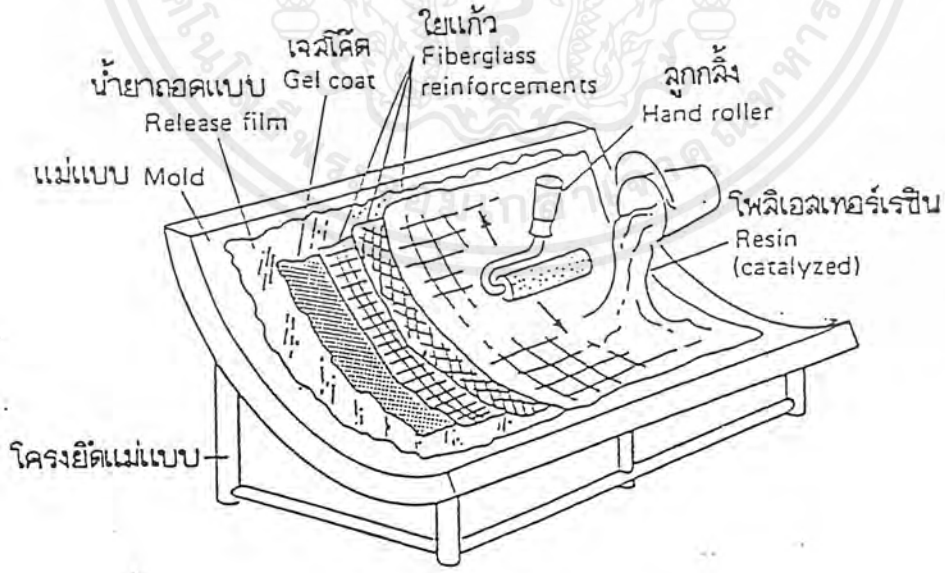
### ■ แบบใช้มือทา ( HAND LAY-UP )




แบบให้มือทา ( HAND LAY-UP )

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ลงทุนน้อยและนิยมใช้มากที่สุด ใช้ได้ทั้งงานขนาดเล็กจนถึงงานขนาดใหญ่ ใยแก้วที่ใช้เป็นชนิดผืน เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแปรงหรือลูกกลิ้ง

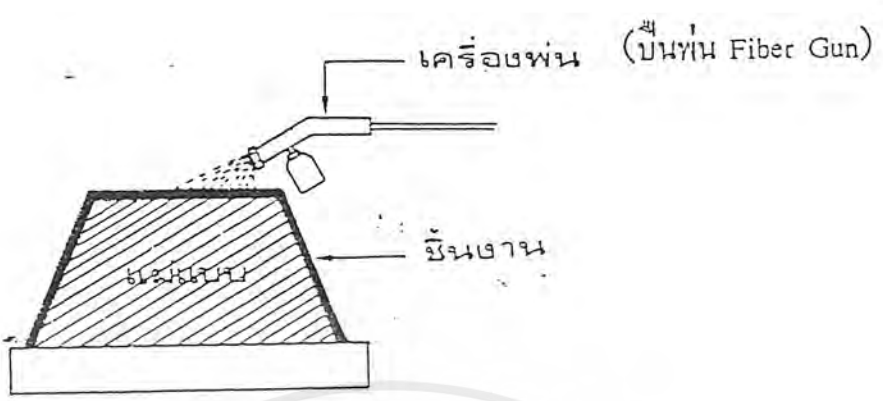



ภาพที่ 2.5.1.10 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้มือทา

( HAND LAY-UP PROCESS )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

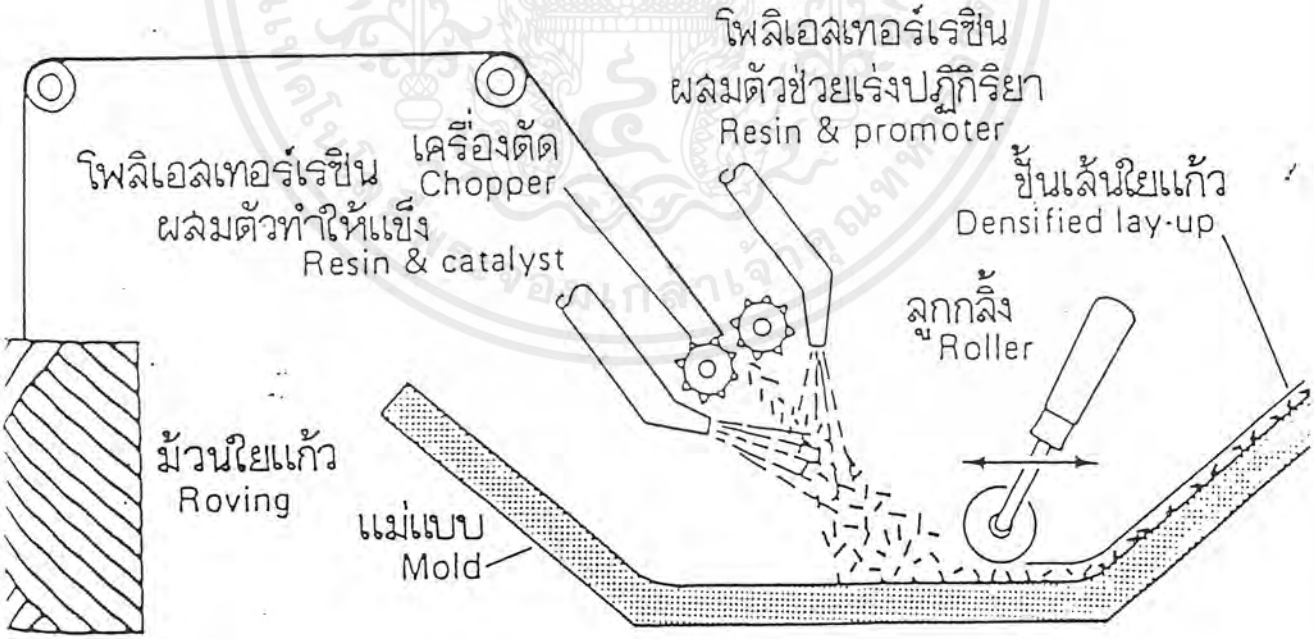
■ แบบใช้เครื่องพ่น ( SPRAY-UP )




แบบใช้เครื่องพ่น ( SPRAY-UP )

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตเหมือนกับแบบใช้มือทา ผิดกันตรงที่วิธีแบบนี้ใยแก้วจะใช้ชนิดเส้นยาว เป็นม้วนแล้วตักให้เป็นท่อนสั้น ๆ พ่นออกพร้อมเรซินลงไปบนผิวหน้าของแม่แบบเลยและใช้ลูกกลิ้งรีดทับอีกครั้ง ใช้กับการผลิตชิ้นงานที่มีจำนวนมาก ทำงานได้รวดเร็ว ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียว

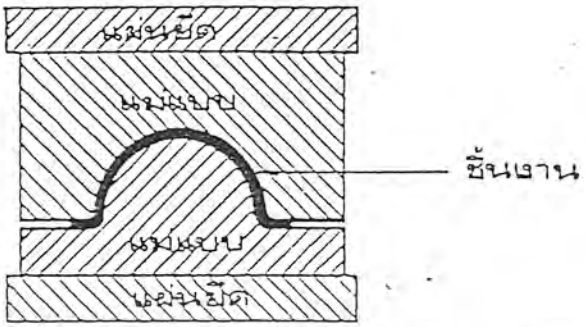



ภาพที่ 2.5.1.11 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้เครื่องพ่น

( SPRAY-UP PROCESS )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ แบบใช้แม่แบบอัด ( MATCHED MOLDING )



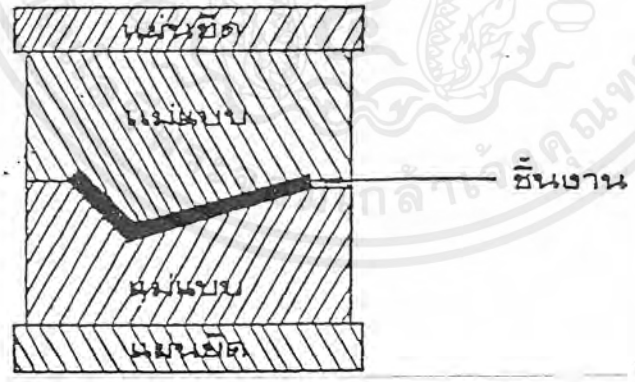

ภาพที่ 2.5.1.12 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้แม่แบบอัด ( MATCHED MOLDING )

กรรมวิธีการผลิต

แบบใช้แม่แบบอัดร้อน ใช้ผลิตชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงสูง ต้องใช้แรงอัดสูง และความร้อนประกอบการผลิต แม่แบบเป็นโลหะที่มีผิวเรียบเป็นมัน ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน

แบบใช้แม่แบบอัดเย็น ใช้สำหรับชิ้นงานขนาดเล็ก ลงทุนต่ำ เครื่องกดใช้แบบเกลียวอัดน็อตขันยึดหรือใช้น้ำหนักกด แม่แบบเป็นไฟเบอร์กลาส ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน

■ แบบอัดเหลว ( PREMIX MOLDING )



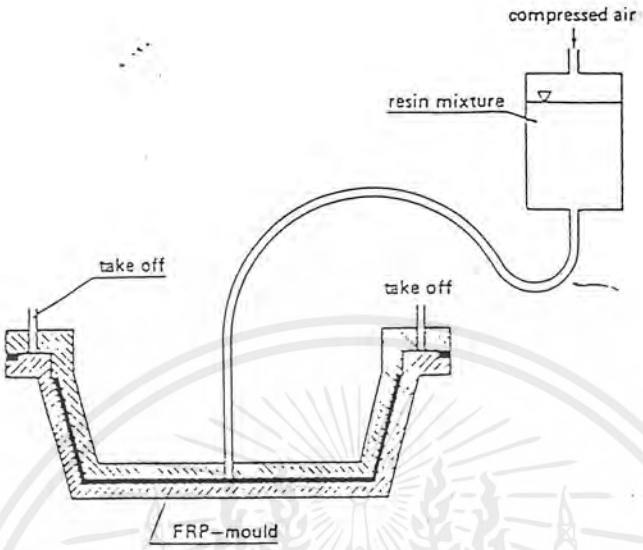

ภาพที่ 2.5.1.13 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบอัดเหลว ( PREMIX MOLDING )

กรรมวิธีการผลิต

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ แบบฉีด ( INJECTION MOLDING ) หรือ
RTM ( RESIN TRANFER MOLDING )




ภาพที่ 2.5.1.14 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบฉีด
( INJECTION MOLDING )

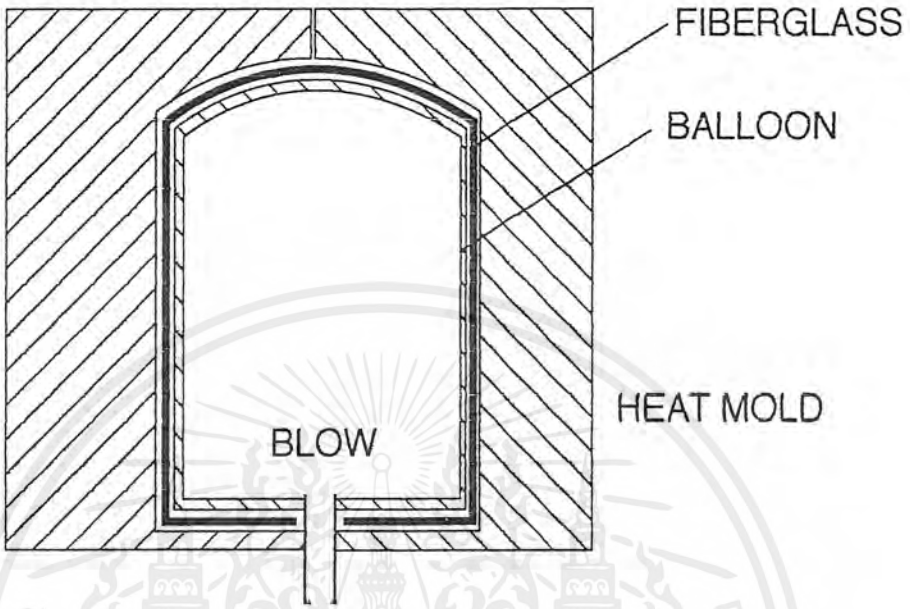
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถจะฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้ หรือ โฟมแข็งไว้ในชิ้นงานได้ ใช้ลมอัดต่ำประมาณไม่เกิน 10 kp/cm2 ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (CHOPPED STRANDS MAT) น้ำยาประสานของผืนใยแก้วควรเป็นชนิดละลายเรซินง่าย และเรซินควรเป็นชนิดใส

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถทำชิ้นงานที่มีรูปร่างกว้างขวางกว่าชนิดอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยกเว้นแบบใช้มือทาและแบบใช้เครื่องพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ แบบผสม ( COMPRESSION BLOW MOLDING )




ภาพที่ 2.5.1.15 ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาสแบบผสม ( COMPRESSION BLOW MOLDING )

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้ หรือโฟมแข็งไว้ในชิ้นงานได้ ผลิตโดนใช้วัสดุประเภทพลาสติคที่มีแรงยืดหยุ่น และความเหนียวสูง ทำเป็นรูปร่างของชิ้นงานในลักษณะของลูกโป่ง โดยใช้งานร่วมกับแม่พิมพ์แข็งด้านนอกซึ่งมีคอล์ยให้ความร้อนเพื่อให้ชิ้นงานทำปฏิกิริยาคงรูป

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีลักษณะกลวงได้ โดยการใช้แรงดันลมอัดลูกโป่งรูปชิ้นงานเข้ากับแม่พิมพ์ด้านนอก ซึ่งมีใยแก้ว และเรซิน ในลักษณะที่ผ่านกรรมวิธีแปรรูปให้มีลักษณะกึ่งเซ็ทตัว ( PREPREG ) เป็นวัสดุคั่นอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| กรรมวิธีการผลิต | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| แบบใช้มือทา | ■ ลงทุนน้อย<br>■ ทำง่ายเหมาะกับผู้เริ่มทำ<br>■ ทำได้ทั้งงานขนาดเล็ก ใหญ่ | ■ ใช้เวลานานในการทำ<br>■ ผิวงานเรียบด้านเดียว<br>■ ได้ชิ้นงานน้อย<br>■ คุณภาพงานต่ำ |
| แบบใช้พ่น | ■ ได้ชิ้นงานมาก<br>■ ได้ชิ้นงานเร็ว<br>■ ทำได้ทั้งงานขนาดเล็ก ใหญ่ | ■ ผิวงานเรียบด้านเดียว<br>■ ความแข็งแรงมีไม่มากเนื่องจากเส้นใยไม่สานตัวกัน |
| แบบอัดร้อน | ■ งานมีความแข็งแรงสูง<br>■ ผิวงานเรียบทั้งสองด้าน | ■ ใช้ต้นทุนสูง<br>■ ใช้เวลานาน |
| แบบอัดเย็น | ■ ลงทุนต่ำกว่าแบบอัดร้อน<br>■ ผิวงานเรียบทั้งสองด้าน | ■ ลงทุนสูงกว่าแบบพ่นและทา<br>■ ใช้เวลานาน |
| แบบอัดเหลว | ■ ชิ้นงานแข็งแรงพอสมควร<br>■ ผิวงานเรียบทั้งสองด้าน | ■ ลงทุนสูงกว่าแบบพ่นและทา |
| แบบฉีด | ■ ผิวงานเรียบทั้งสองด้าน<br>■ สามารถฝังชิ้นส่วนต่างๆได้ | ■ ลงทุนสูง<br>■ รูปแบบกว้างขวางน้อยกว่าแบบพ่นและทา |
| แบบผสม | ■ สามารถทำรูปแบบได้หลากหลาย<br>■ ผิวงานเรียบทั้งสองด้าน<br>■ สามารถฝังชิ้นส่วนต่างๆได้<br>■ ทำชิ้นงานที่มีลักษณะกลวงได้ | ■ ลงทุนสูง<br>■ การผลิตซับซ้อน |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุการผลิตจักรยานน้ำส่วนบน-ล่าง**

จากการวิเคราะห์เห็นได้ว่า ในแต่ละวิธีการผลิตมีข้อดี และเสียที่แตกต่างกัน โดยในรูปแบบของการพ่น และทา จะเหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม่สูง งานมีคุณภาพต่ำ - ปานกลาง และในรูปแบบอื่นๆจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

ในที่นี้ได้วิเคราะห์แล้วเห็นว่า การผลิตในรูปแบบผสม ( COMPRESSION BLOW MOLDING ) มีคุณสมบัติที่เหมาะสม เนื่องจากในการผลิต ต้องการชิ้นงานที่มีลักษณะกลวง และความแข็งแรงค่อนข้างสูง จึงสรุปผลว่าการผลิตแบบผสมนี้มีความเหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

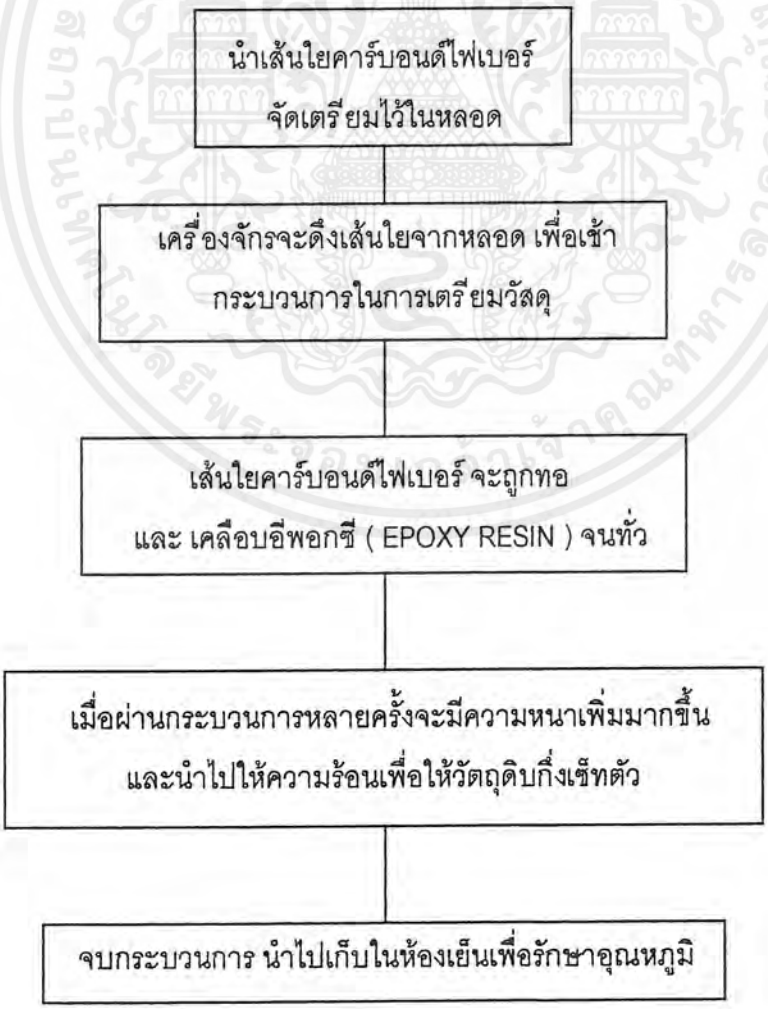
**ข้อมูลสนับสนุนการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำ**

จากการสรุปข้อมูลวัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของจักรยานน้ำที่ใช้คาร์บอนด์ไฟเบอร์ และการผลิตแบบผสม ( COMPRESSION BLOW MOLDING ) แล้วนั้น เพื่อให้การผลิตชิ้นส่วนจักรยานน้ำมีคุณสมบัติที่เหมาะสมมากขึ้น จะมีขั้นตอนในการเตรียมวัสดุเพื่อประสิทธิภาพของงานผลิตมากขึ้นดังนี้

**ขั้นตอนการเตรียมคาร์บอนด์ไฟเบอร์ให้มีลักษณะพร้อมในการขึ้นรูป ( PREPREG ) โดยมีลักษณะเป็นแผ่นวัตถุดิบ**

การเตรียมคาร์บอนด์ไฟเบอร์ให้มีความพร้อมในการขึ้นรูปด้วยการผลิตแบบใช้แรงอัด หรือแรงดันต่างๆ มีวิธีการในการเตรียมด้วยเครื่องจักรที่จะแปรสภาพของเส้นใยคาร์บอนด์ไฟเบอร์ ให้มีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายยางมะตอย เพื่อความเหมาะสมในการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม และให้คุณสมบัติความแข็งแรงที่มากขึ้นแก่ชิ้นงาน

โดยในการเตรียมวัสดุคาร์บอนด์ไฟเบอร์ให้มีคุณลักษณะดังกล่าว ทำได้โดยการใช้เครื่องจักร ( PREPREG MACHINE ) โดยมีขั้นตอนดังนี้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนประกอบที่เป็นโลหะ และคานรับระหว่างโครงสร้างส่วนบนกับโครงสร้างส่วนล่าง**

วัสดุที่เป็นโลหะที่จะนำมาใช้ในงานโครงสร้าง และส่วนประกอบที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิด ซึ่งมีความต้องการในการใช้งานที่แข็งแรง และมีน้ำหนักเบา โดยจะนำวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบันมาวิเคราะห์ถึงรายละเอียดดังนี้

เหล็ก

คุณสมบัติทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20'c เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว , ชุบสารกันสนิม

อลูมิเนียม

คุณสมบัติทั่วไป

อลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติในการดัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี สามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ยังขึ้นรูปด้วยค้อน ตีด้วยความร้อนมีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย

สแตนเลส

คุณสมบัติทั่วไป

สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์รัส ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ โดยปรกติผิวของสแตนเลสจะมีผิวสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุโลหะในส่วนคานรับ และส่วนประกอบต่างๆ

| วัสดุ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| เหล็ก | ■ มีความแข็งแรง<br>■ ขึ้นรูปได้ง่าย<br>■ ราคาถูก<br>■ ยึดประกอบตกแต่งง่าย | ■ เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย<br>■ มีน้ำหนักมาก<br>■ บำรุงรักษายาก |
| อลูมิเนียม | ■ น้ำหนักเบา<br>■ ไม่เป็นสนิม<br>■ ทนต่อการกัดกร่อน<br>■ ขึ้นรูปได้ง่าย<br>■ เมื่อชุบสีจะแข็งแรงขึ้นมาก<br>■ อายุใช้งานพอประมาณ<br>■ บำรุงรักษาง่าย<br>■ ถูกกว่าสแตนเลส แพงกว่าเหล็ก | ■ เกิดรอยขูดขีดง่าย<br>■ รับน้ำหนักไม่ดี |
| สแตนเลส | ■ มีความแข็งแรงมาก<br>■ ไม่เกิดสนิม<br>■ อายุการใช้งานยาวนานมาก<br>■ ทนต่อการกัดกร่อน<br>■ บำรุงรักษาง่าย | ■ มีน้ำหนักมาก<br>■ ราคาแพง<br>■ ขึ้นรูปยาก |

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของโลหะที่นำมาพิจารณาใช้ในส่วนประกอบต่างๆ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุส่วนโลหะในส่วนคานรับ และส่วนประกอบโลหะต่างๆ

อลูมิเนียมเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการทำ เพราะน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อน ขึ้นรูปได้ง่าย และในปัจจุบันมีเทคโนโลยีในการออกแบบหน้าตัดแบบต่างๆให้มีความสามารถในการรับแรงที่ดีขึ้น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

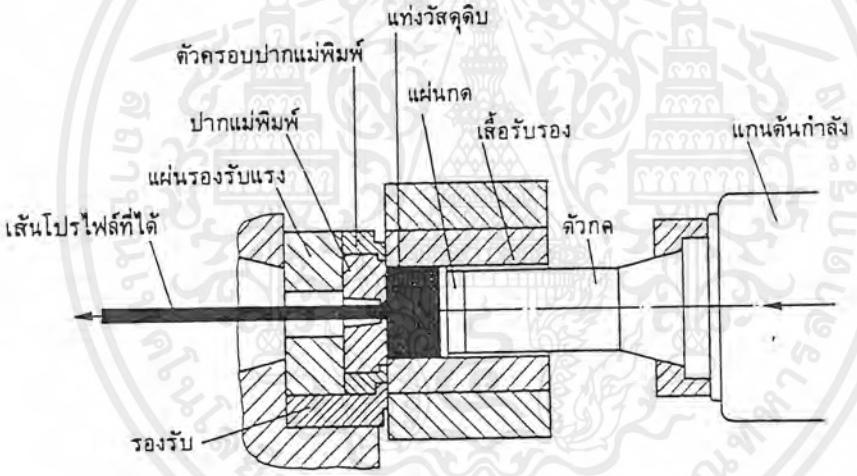
**การผลิตอลูมิเนียม**

การผลิตอลูมิเนียมในการออกแบบจะเลือกใช้งานผลิตแบบงานอัดเส้นเพื่อขึ้นรูปร่างของชิ้นงานอลูมิเนียมแล้วจึงนำมาดัดตกแต่งให้เข้ากับงานอีกทีหนึ่ง ในการศึกษาเกี่ยวกับด้านการผลิตงานอัดเส้นของอลูมิเนียมจะได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

**งานอัดเส้น**

การอัดแท่งโลหะให้เป็นเส้นเป็นกระบวนการขึ้นรูปโลหะโดยแท่งโลหะจะถูกเผาให้ร้อนและให้เข้าไปในเสื้อสูบ โดยอาศัยแรงกดของลูกสูบเนื้อโลหะจะถูกกดให้ไหลผ่านแม่แบบออกมาเป็นเส้นได้รูปร่างหน้าตัดตามแม่แบบที่ต้องการ

การอัดเส้นเป็นกระบวนการขึ้นรูปด้วยความดันซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปจากแท่งเป็นเส้น โดยอาศัยบริเวณของการเปลี่ยนรูปเนื้อโลหะก่อนที่จะไหลผ่านช่องปากแม่พิมพ์

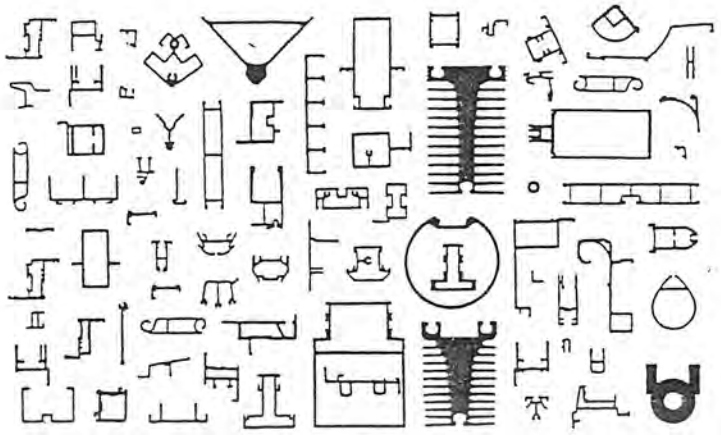



ภาพที่ 2.5.1.16 ภาพแสดงการอัดแท่งตัน

**การใช้ประโยชน์**

กระบวนการอัดเส้นจะใช้ในการผลิตอลูมิเนียมเส้น ทองแดงเส้น หรือเหล็กเส้น ที่มีหน้าตัดตันหรือกลวงรูปร่างต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

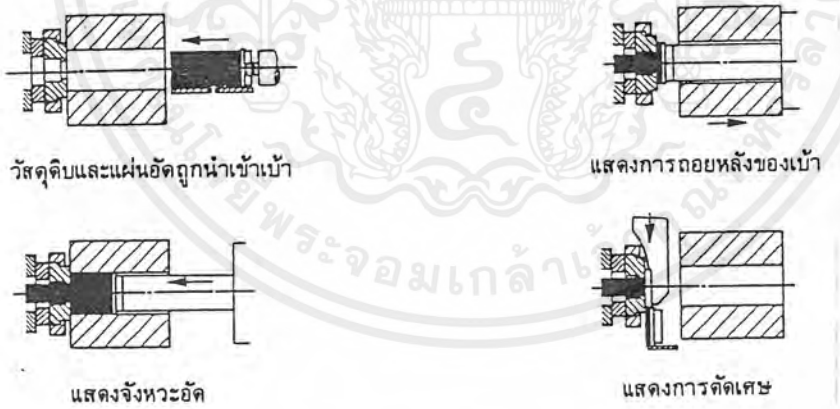


ภาพที่ 2.5.1.17 ภาพแสดงหน้าตัดโลหะเส้น

**ประเภทของการอัดเส้น**

วัสดุดิบที่นำไปอัดเป็นเส้นจะมีหน้าตัดตันหรือกลวงขึ้นอยู่กับหน้าตัดของเส้นสำเร็จ สำหรับการผลิตเส้นหน้าตัดกลวงวัสดุดิบจะมีหน้าตัดกลวง ในการผลิตท่อจะมีอุปกรณ์สำหรับทำรูวัสดุดิบก่อนที่จะผ่านเข้าเครื่องอัด

การอัดเส้นแบ่งออกได้เป็นสองลักษณะคือ อัดไหลตามและอัดไหลทวน




ภาพที่ 2.5.1.18 ภาพแสดงจังหวะการอัดเส้นแบบไหลตามทาง

**การอัดเส้นไหลตาม**

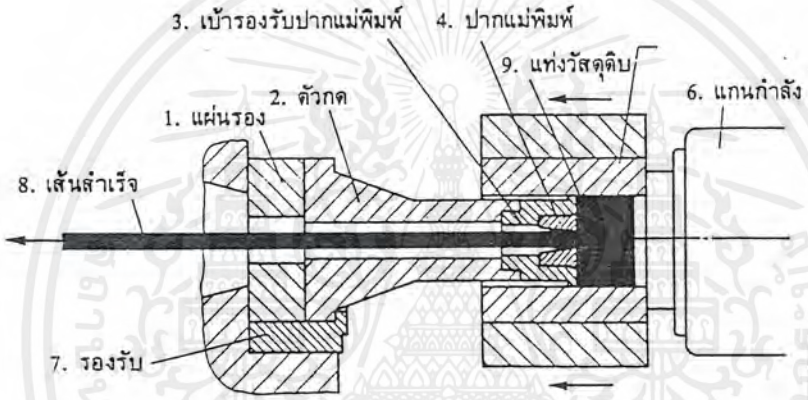
แนวไหลของเนื้อโลหะหรือแนวไหลของเส้นโลหะจะมีทิศทางเดียวกับแนวเคลื่อนที่ของตัวกดวัสดุดิบที่ร้อนได้อุณหภูมิจะถูกนำเข้าในเครื่อง ตัวกดกับวัสดุดิบซึ่งถูกคั่นไว้ด้วยแผ่นกดจะดันวัสดุดิบผ่านปากแม่พิมพ์ วัสดุดิบส่วนที่เหลือจะถูกตัดทิ้งหลังจากเบ้ารองรับถอยจากออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การอัดเส้นไหลทวน**

ในการอัดเส้นไหลทวนปากของแม่พิมพ์จะติดอยู่บนปลายของเพลากดกลวง ทางไหลของเนื้อวัสดุจะไหลสวนทางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกด แกนกำลังและเบ้ารองรับจะทำหน้าที่เคลื่อนสัมพัทธ์แทน

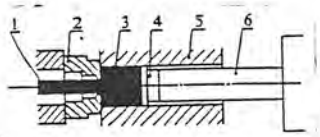
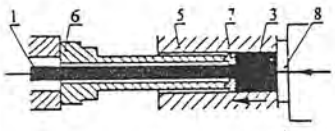
จะเห็นว่าแท่งวัสดุดิบและเบ้ารองรับไม่เคลื่อนสวนทางกัน การเคลื่อนสวนทางกันของทั้งสองจะมีผลเสียคือเกิดความร้อนจากการขัดสี การลดความร้อนจาการขัดสีสามารถทำได้โดยลดความเร็วในการอัดตัวซึ่งจะมีผลตามมาคือผลผลิตต่ำ



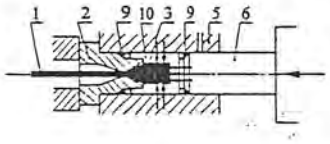
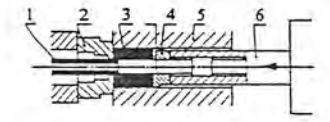
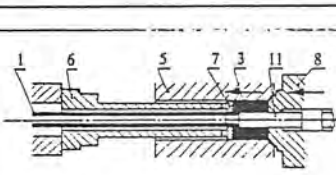

ภาพที่ 2.5.1.19 ภาพแสดงการอัดเส้นสวนทาง

**การอัดเส้นหน้าตัดกลวงและหน้าตัดเต็ม**

ตารางที่ 2.5.1.1 ตารางรูปแบบและการใช้งานของกระบวนการอัดเส้น

| รูปแบบ | กระบวนการ | การใช้งาน |
|---|---|---|
|  | การอัดเส้นตามทางปากแม่พิมพ์และเบ้ารองรับแท่งวัสดุดิบขวางติดแน่นอยู่ด้วยกัน ตัวกดเคลื่อนกดวัสดุดิบผ่านปากแม่พิมพ์ | ทำเส้นหน้าตัดเต็มจากวัสดุดิบหน้าตัดตัน |
|  | การอัดเส้นสวนทาง ปากแม่พิมพ์ติดกับตัวกดกลวงอยู่กับที่ ส่วนที่เคลื่อนที่คือเบ้ารองรับและวัสดุดิบ | ทำลวดและเส้นกลวงจากวัสดุดิบตัน |

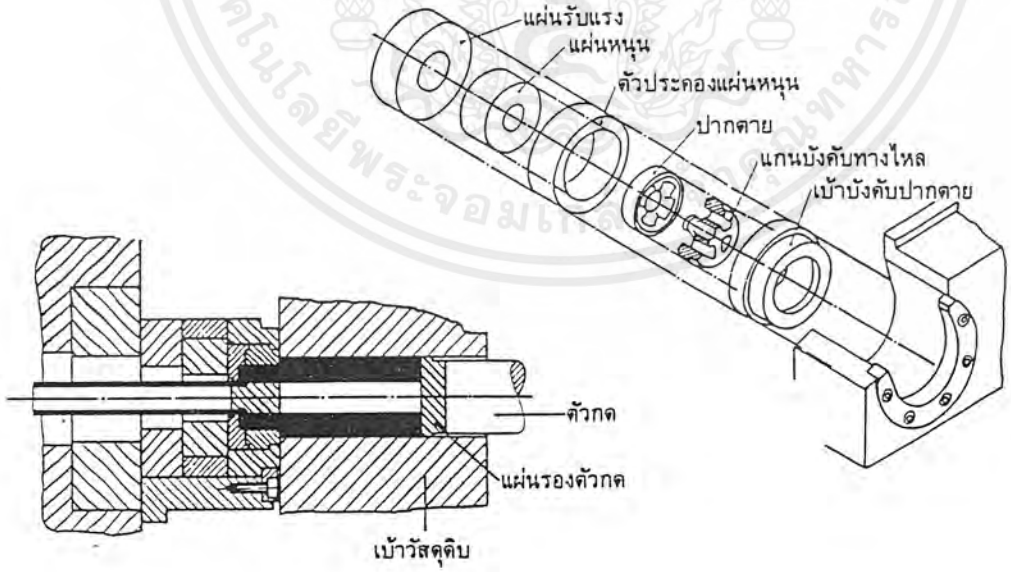
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
|  | อัดเส้นตามทางโดยไฮโดรสแตติกส์โดยอาศัยของเหลวความดันสูง (12,000 บาร์) ความดันเกิดจากการอัดตัวของตัวกด | โปร์ไพล์ที่เล็กและง่ายจากวัสดุดิบตัวยาก/ที่ไม่สามารถอัดได้ด้วยวิธีอื่น |
|  | อัดตามทางผ่านไส้กลางวัสดุเป็นแท่งหน้าตัดกลวงไส้กลางอยู่กับที่ทำให้เกิดหน้าตัดวงแหวนร่วมกับปากแม่พิมพ์ ตัวกดกลวงเคลื่อนที่ | ผลิตท่อและโปร์ไพล์หน้าตัดกลวงจากวัสดุดิบหน้าดกลวง |
|  | การอัดท่อสวนทางผ่านไส้กลางอยู่กับที่ เบ้าวัสดุดิบเคลื่อนที่ ปากแม่พิมพ์ติดบนปลายตัวกดซึ่งอยู่กับที่ | ทำท่อจากวัสดุดิบหน้าตัดกลวงหรือทำโปร์ไพล์หน้าตัดตันจากวัสดุดิบหน้าตัดตัน |

1 ชิ้นสำเร็จ 2 ปากแม่พิมพ์ 3 เบ้ารับวัสดุดิบ 4 นำกด 5 เสื้อนำกด 6 ตัวกด 7 ปากแม่พิมพ์ 8 แท่นรับแรง 9 ซีลฉนวน 10 เบ้าวัสดุ 11 ไส้เจาะรู

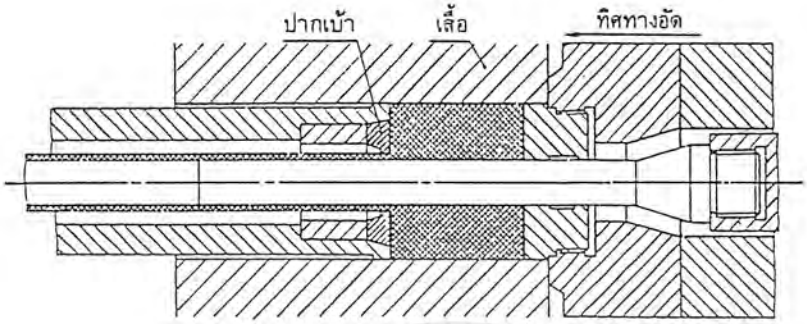
**แม่พิมพ์อัดเส้น**

แม่พิมพ์อัดเส้นต้องรับอุณหภูมิและแรงที่สูง จากรูปแสดงให้เห็นลักษณะประกอบของแม่พิมพ์สำหรับการอัดเส้นไหลตามของท่อ โดยมีแกนเคลื่อนที่ตาม




ภาพที่ 2.5.1.20 ภาพแสดงการอัดท่อไหลตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.5.1.21 ภาพแสดงการอัดท่อไหลทวนแกนเคลื่อนตาม

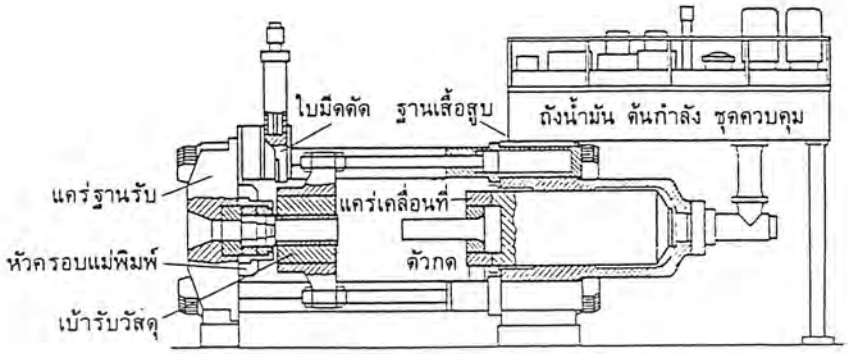
เบ้ารองรับแท่งวัสดุดิบประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 3 ชิ้น ขนาดของเบ้าจะขึ้นอยู่กับประเภทของการหล่อลื่น ซึ่งได้แก่ น้ำมัน แกรไฟต์ และ $MoS_2$ สำหรับวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนต่าง ๆ แนะนำให้เป็นไปตามตาราง

ภาพที่ 2.5.1.22 ภาพแสดงส่วนประกอบของเบ้ารองรับแท่งวัสดุดิบ

**เครื่องอัดเส้น**

เครื่องอัดเส้นจะแยกแยะออกเป็นสองลักษณะ คือ อัดท่อ และอัดเส้นปกติ เครื่องอัดเส้นปกติใช้สำหรับผลิตเส้นหน้าตัดเต็มได้แก่ เส้นแบน เส้นลวด และเส้นหน้าตัดต่าง ๆ

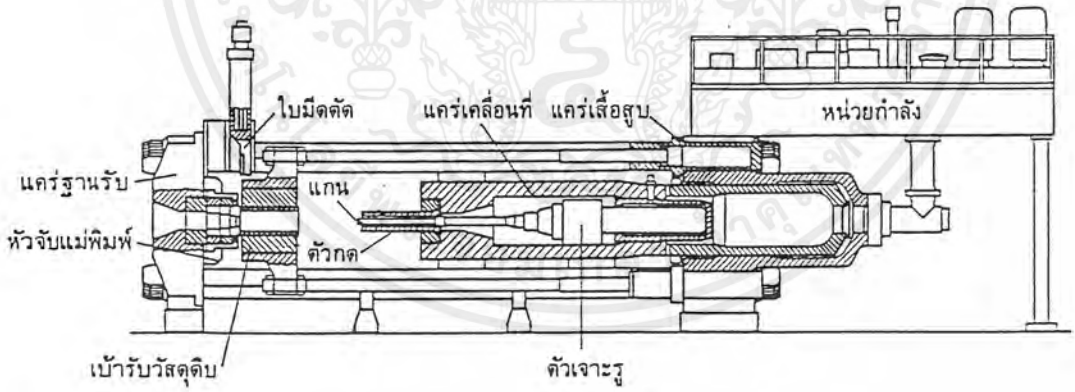
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.5.1.23 ภาพแสดงเครื่องอัดเส้นไหลตามสำหรับหน้าตัดเต็ม

**เครื่องอัดท่อ**

ส่วนใหญ่จะใช้ผลิตท่อและเส้นหน้าตัดกลวง เครื่องอัดท่อจะต่างกับเครื่องอัดทั่วไปคือ ตัวกดจะมีแกนบังคับการไหลของเนื้อวัสดุเคลื่อนไปพร้อมกันซึ่งเครื่องจะสามารถผลิตท่อหรือเส้นหน้าตัดกลวงจากวัสดุดิบตันหรือกลวงหากวัสดุดิบตัน แกนจะทำหน้าที่เป็นตัวเจาะรู




ภาพที่ 2.5.1.24 ภาพแสดงเครื่องอัดท่อไหลตาม

ต้นกำลังขับเคลื่อนอัดเส้นคือน้ำมันหรือของเหลวอื่น เครื่องอัดเส้นขนาดเล็กและขนาดกลางจะขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิกส์สำหรับเครื่องใหญ่ที่มีความเร็วสูง จะใช้ถังสะสมพลังความดันซึ่งจะใช้ของเหลวตัวกลางที่เป็นส่วนผสมของน้ำมันกับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจักรยานน้ำในส่วนโครงสร้างรองส่วนประกอบต่าง ๆ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวัสดุที่ใช้ และกรรมวิธีการผลิตของโครงสร้างส่วนต่างๆของจักรยานน้ำที่สำคัญ เช่น ส่วนหลังคา เบาะที่นั่ง คันบังคับ โดยจะศึกษาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์หาวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่มีความเหมาะสมที่สุด

#### 2.5.3.1 ข้อมูลวัสดุส่วนหลังคา โครงสร้างหลังคา

<u>วัสดุส่วนหลังคา</u>

วัสดุที่ใช้ทำหลังคานั้นต้องมีคุณสมบัติเบา ทนต่อแดดและฝน ซึ่งวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะในการทำมีอยู่ 2 ประเภท คือ ผ้าใบและไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีลักษณะและความแตกต่างดังต่อไปนี้

<u>ผ้าใบ</u> วัสดุทำจากพลาสติก มีน้ำหนักที่เบาแต่สามารถเก็บความร้อนได้ ทำให้แสงแดดที่ส่องมาจะถูกเก็บไว้ การยึดประกอบใช้วิธีขึงให้ตึงด้วยเชือกติดกับโครงหลังคา ทำให้รูปแบบของหลังคาที่ออกมาสามารถมีรูปร่างได้หลายรูปแบบแล้วแต่โครงสร้าง แต่เมื่อตากแดดตากฝนนาน ๆ จะทำให้ผ้าใบเสื่อมสภาพได้

<u>ไฟเบอร์กลาส (FRP)</u> เป็นวัสดุที่ทำจากใยแก้วผสมกับเรซินทำให้เกิดการแข็งตัวและมีความแข็งแรง มีน้ำหนักมากกว่าผ้าใบแต่อายุการใช้และความทนทานมีมากกว่าไฟเบอร์กลาสสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ดี แต่เนื่องจากหลังคาเรือต้องการความเบา ดังนั้นลักษณะที่ออกมาจึงเป็นแบบ SHEET ซึ่งมีรูปแบบได้ไม่มากนัก

<u>การวิเคราะห์วัสดุส่วนหลังคา</u>

| วัสดุ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| ผ้าใบ | ■ มีน้ำหนักเบา<br>■ ราคาถูก<br>■ มีรูปแบบได้หลายรูปแบบ | ■ เสื่อมสภาพเร็ว อายุงานน้อย |
| ไฟเบอร์กลาส | ■ อายุการใช้งานนาน<br>■ เสื่อมสภาพช้า,ทนทาน<br>■ มีรูปแบบได้หลายรูปแบบ | ■ มีน้ำหนักมากกว่า<br>■ ราคาแพงกว่า |

<u>ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของผ้าใบกับไฟเบอร์กลาสในการทำหลังคา</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุส่วนหลังคา**

จากการวิเคราะห์ลักษณะทางโครงสร้างของหลังคา สรุปได้ว่า โครงสร้างหลังคาที่เหมาะสม คือโครงสร้างลักษณะผสม SHEET COMPRESSION+ROD FRAME โดยวัสดุส่วนหลังคาที่เหมาะสมในการผลิตคือ ไฟเบอร์กลาส

**วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา**

วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคาเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติแข็งแรงและเบาซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เหล็ก

คุณสมบัติทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20'c เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว , ชุบสารกันสนิม

อลูมิเนียม

คุณสมบัติทั่วไป

อลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติในการดัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี สามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ยังขึ้นรูปด้วยค้อน ตีด้วยความร้อนมีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย

สแตนเลส

คุณสมบัติทั่วไป

สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริส ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ โดยปรกติผิวของสแตนเลสจะมีผิวสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา

| วัสดุ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| เหล็ก | ■ มีความแข็งแรง<br>■ ขึ้นรูปได้ง่าย<br>■ ราคาถูก<br>■ ยึดประกอบตกแต่งง่าย | ■ เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย<br>■ มีน้ำหนักมาก<br>■ บำรุงรักษายาก |
| อลูมิเนียม | ■ น้ำหนักเบา<br>■ ไม่เป็นสนิม<br>■ ทนต่อการกัดกร่อน<br>■ ขึ้นรูปได้ง่าย<br>■ เมื่อชุบสีจะแข็งแรงขึ้นมาก<br>■ อายุใช้งานพอประมาณ<br>■ บำรุงรักษาง่าย<br>■ ถูกกว่าสแตนเลส แพงกว่าเหล็ก | ■ เกิดรอยขูดขีดง่าย<br>■ รับน้ำหนักไม่ดี |
| สแตนเลส | ■ มีความแข็งแรงมาก<br>■ ไม่เกิดสนิม<br>■ อายุการใช้งานยาวนานมาก<br>■ ทนต่อการกัดกร่อน<br>■ บำรุงรักษาง่าย | ■ มีน้ำหนักมาก<br>■ ราคาแพง<br>■ ขึ้นรูปยาก |

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของวัสดุต่างๆในการทำโครงสร้างหลังคา

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุส่วนโครงสร้างหลังคา

อลูมิเนียมเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการทำ เพราะน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อน ขึ้นรูปได้ง่าย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.2 ข้อมูลวัสดุส่วนเบาะที่นั่ง

<u>วัสดุส่วนเบาะที่นั่ง</u>

ในส่วนของเบาะที่นั่ง จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เบาะที่นั่งที่ใช้เป็นรูปแบบของเบาะที่สามารถปรับเปลี่ยนพนักพิงให้เอนตามความเหมาะสมของผู้เล่น ดังนั้นวัสดุที่ใช้จึงควรมีความแข็งแรง โดยใช้ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุหลักผลิตโดยกรรมวิธี HAND LAY-UP PROCESS โดยมีการแทรกโครงสร้างที่มีส่วนเป็นเบาะบุหุ้ม เพื่อความสบายของผู้เล่น และเนื่องจากไฟเบอร์กลาสไม่สามารถระบายความร้อนที่ออกจากแผ่นหลังของผู้เล่นได้ ทำให้แผ่นหลังเปียกเหงื่อ บาะบุหุ้มจะมีส่วนช่วยในการสร้างช่องว่าง ทำให้เกิดการระบายอากาศได้

โดยรูปแบบของโฟมที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตเบาะในปัจจุบัน มีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันออกไปดังนี้

■ โพลียูเรเทน ( POLY URETHENE )

เป็นโฟมชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย โดยมีการแบ่งลักษณะของคุณสมบัติเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. โพลีอีเทอร์ ( POLY EATER )

เป็น PU ที่ลักษณะเซลล์ภายในของโฟมมีลักษณะเป็นเซลล์ปิด ( CLOSE SELL ) ทำให้มีคุณสมบัติในการไม่ดูดซับ และอมน้ำ เป็นชนิดที่สามารถนำมาใช้ผลิตเบาะที่นั่งได้

2. โพลีเอสเตอร์ ( POLY ESTER )

เป็น PU ที่ลักษณะเซลล์ภายในของโฟมมีลักษณะเป็นเซลล์เปิด ( OPEN SELL ) ซึ่งจะดูดซับน้ำได้ ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่น

■ โพลีเอทิลีน ( POLY ETHERENE )

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิด ปัจจุบันนิยมใช้กันโดยทั่วไป ทั้งในการผลิตเบาะ และในงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ เช่นรองเท้าฟองน้ำ มีราคาถูก

■ NEOPRENE FOAM ( เครื่องหมายการค้า )

โพลีคลอโรพรีน ( POLY CHLOROPRENE )

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิดที่มีคุณภาพดีที่สุดเนื่องจากมีความหนาแน่นสูง ในปัจจุบันใช้ผลิตอุปกรณ์ชูชีพ ในลักษณะของไส้โฟมที่อยู่ภายใน

■ EPDM ( SYNTHETIC RUBBER )

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิด ซึ่งในปัจจุบันใช้เสริมภายในของชิ้นส่วนกันชนของรถยนต์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุส่วนเบาะที่นั่ง

| ชนิดของโฟม | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| โพลียูเรเทน | ■ มีความหลากหลายทั้งในแบบ CLOSE SELL และ OPEN SELL เหมาะกับการใช้งานในอุตสาหกรรมทั่วไป | ■ ในชนิดของ CLOSE SELL มีความหนาแน่นไม่เพียงพอ และยังมีกี่ดูดซับน้ำได้ |
| โพลีเอทิลีน | ■ ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเบาะในปัจจุบัน<br>■ มีลักษณะ CLOSE SELL<br>■ ราคาถูก | ■ ความหนาแน่นอยู่ในระดับปานกลาง |
| โพลีคลอโรพรีน | ■ มีคุณภาพที่ดีมากความหนาแน่นสูง<br>■ เหมาะกับงานที่ต้องใช้กับน้ำ | ■ ราคาแพง<br>■ น้ำหนักมากเมื่อเทียบกับโฟมชนิดอื่น |
| EPDM | ■ มีคุณภาพดี<br>■ สามารถรับแรงได้ดี ใช้ในชิ้นส่วนของกันชนรถยนต์ | ■ ราคาแพง |

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียโฟมชนิดต่างๆ

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุส่วนเบาะที่นั่ง**

เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลเบื้องต้นแล้วเห็นว่า โพลีเอทิลีน เป็นโฟมชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด เพราะนอกจากจะมีราคาถูก ใช้ในงานปัจจุบันแล้วนั้น เมื่อวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการใช้งานแล้ว ไม่มีความจำเป็นในการใช้โฟมชนิดพิเศษแต่อย่างใด

การผลิตส่วนเบาะที่นั่ง

การผลิตเบาะที่นั่งใช้วัสดุ โพลีเอทิลีนโฟม ขึ้นรูปทับโครงสร้างแล้วหุ้มทับด้วยหนังเทียม ( PVC ) ตามกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.3 ข้อมูลวัสดุส่วนมือจับ

วัสดุส่วนมือจับ

ในปัจจุบัน มีการใช้วัสดุในการผลิตส่วนมือจับต่างๆของอุปกรณ์การเล่นที่เกี่ยวข้องกับน้ำ อยู่ 2 ชนิด คือ ยาง และพลาสติคซันโนพรีน ( SUNOPRENE ) ซึ่งมีรายละเอียด และคุณสมบัติที่แตกต่างกันดังนี้

- ยาง ( RUBBER )

เป็นวัสดุที่ใช้กันในช่วงแรกๆ และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีคุณสมบัติการยืดหยุ่นตัวสูง สามารถกันน้ำได้เป็นอย่างดี นิยมนำไปใช้ทำแหวนกันน้ำ ยางปัดน้ำฝน แต่เมื่อถูกน้ำอาจเกิดการลื่นได้หากมีผิวมัน จึงต้องทำให้มีพื้นผิวที่หยาบ หรือออกแบบให้มีส่วนเว้า โค้งเพื่อกันลื่น

- SUNOPRENE

เป็นพลาสติคชนิดหนึ่งในตระกูล โพลีเอทิลีน ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายยาง แต่มีความคงทนมากกว่า เมื่อโดนน้ำแล้วจะเกิดการกระชับทำให้ในปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตส่วนมือจับต่างๆ

วิเคราะห์ข้อมูลวัสดุส่วนมือจับ

| วัสดุ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| ยาง | ■ ราคาถูก<br>■ ผลิตได้ง่าย | ■ ความคงทนต่ำ |
| SUNOPRENE | ■ คงทนต่อสภาพแวดล้อมกว่ายาง<br>■ กระชับดีกว่าเมื่อถูกน้ำ<br>■ ผลิตได้ง่าย | ■ ราคาสูงกว่ายาง |

ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย วัสดุส่วนมือจับ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลวัสดุส่วนมือจับ

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากตารางแล้ว วัสดุที่เหมาะสมในการผลิตส่วนมือจับคือ SUNOPRENE เนื่องจากเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน และมีคุณสมบัติที่ดีกว่า

การผลิตส่วนมือจับ

การผลิตในส่วนมือจับใช้ SUNOPRENE เป็นวัสดุในการผลิต ผลิตด้วยเครื่องฉีดพลาสติค ( INJECTION MOLDING ) ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลด้านระบบและกลไกต่าง ๆ

ในการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการทางน้ำสามารถแบ่งการศึกษาทางด้านระบบกลไกได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.6.1 ระบบต้นกำลัง ระบบขับเคลื่อน

2.6.2 ระบบถ่ายทอดกำลัง

2.6.3 ส่วนขับเคลื่อน

2.6.4 ระบบบังคับทิศทาง ส่วนบังคับทิศทาง

2.6.5 ระบบชะลอ, หยุดการเคลื่อนที่

2.6.1 ระบบต้นกำลัง ระบบขับเคลื่อน

ในการศึกษาถึงระบบต้นกำลังของโครงการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา ต้นกำลังในการขับขี่ในที่นี้คือมนุษย์ ซึ่งใช้การเคลื่อนไหวในส่วนขาเพื่อออกแรงให้กลไกทำงาน โดนสามารถแบ่งเป็นท่าทางการเคลื่อนที่ต่างๆที่สอดคล้องต่อการทำงานของระบบต่างๆได้ดังต่อไปนี้

**การเคลื่อนไหวส่วนขาของมนุษย์ในการให้กำลังกับระบบต้นกำลัง**

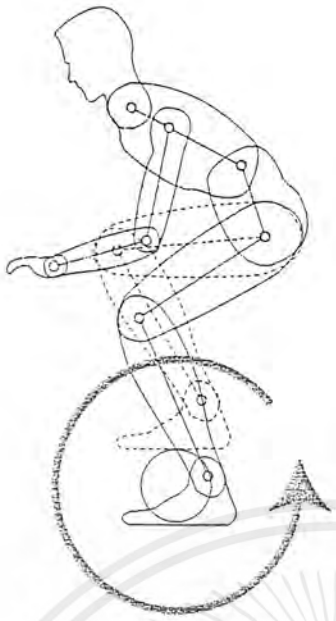
1. การเคลื่อนไหวในลักษณะการปั่นขาเป็นวงกลม
2. การเคลื่อนไหวในลักษณะการสไลด์เท้าเป็นส่วนโค้งของวงกลมในแนวนอน
3. การเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาทั้งสองเข้า-ออก พร้อมกัน
4. การเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาเข้า-ออก สลับกัน
5. การเคลื่อนไหวในลักษณะการสไลด์เท้าขึ้น-ลง เป็นส่วนโค้งของวงกลม

1. การเคลื่อนไหวในลักษณะการปั่นขาเป็นวงกลม

การเคลื่อนไหวในลักษณะการปั่นขาเป็นวงกลมนี้ มีความเป็นไปได้ในหลายๆระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน ตัวอย่างที่เป็นได้ชัดเจนที่สุดของการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้คือ การปั่นจักรยานแบบปกติในปัจจุบัน โดยข้อดีของการเคลื่อนไหวลักษณะนี้คือการทำงานของระบบจะมีความต่อเนื่องเนื่องจากการเคลื่อนที่ที่ต่อเนื่องเป็นวงกลมในส่วนขาของผู้เล่นนั่นเอง

ระบบขับเคลื่อนที่มีอยู่ในปัจจุบันและสามารถใช้การเคลื่อนที่แบบการปั่นเป็นวงกลมได้แก่ ระบบข้อเหวี่ยง ระบบเฟือง ระบบไฮโดรลิค เป็นต้น ซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้กันเนื่องจากตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของมนุษย์ได้ดี

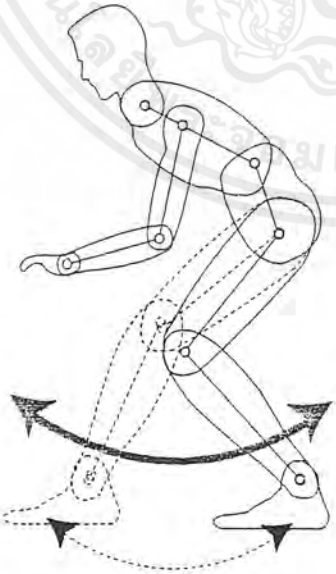
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.6.1.1 ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบปั่นขาเป็นวงกลม

2. การเคลื่อนไหวในลักษณะการสไลด์เท้าเป็นส่วนโค้งของวงกลมในแนวนอน

การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้ โดยส่วนมากจะใช้กับระบบคานข้อเหวี่ยง ซึ่งจะเปลี่ยนทิศทางของแรงจากแนวนอน หรือแนวดิ่ง ให้ทิศทางของแรงเปลี่ยนเป็นการหมุนเพื่อใช้เป็นแรงต้นกำลัง โดยในปัจจุบันมีระบบที่สามารถใช้กับการเคลื่อนที่ลักษณะนี้ คือ ระบบข้อเหวี่ยง ซึ่งในการเคลื่อนไหวลักษณะนี้ อาจมีการสะดุดไม่ลื่นไหลในการขับขี่ได้

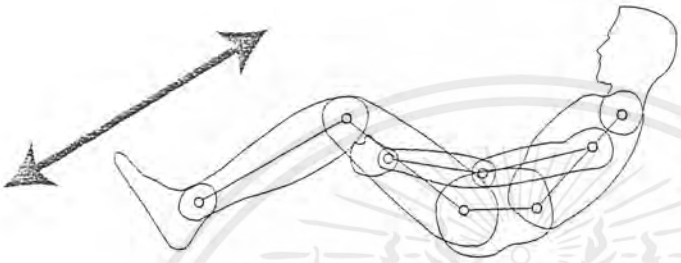



ภาพที่ 2.6.1.2 ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบสไลด์เท้าในแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ท่าทางการเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาทั้งสองเข้า-ออก พร้อมกัน

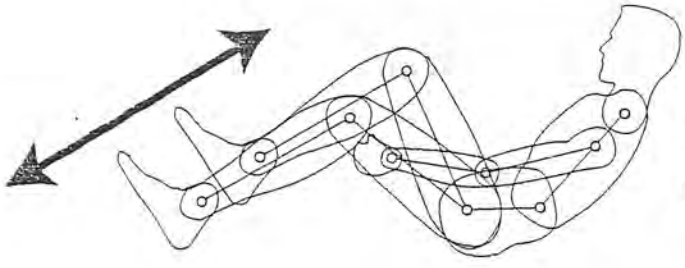
การเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาทั้งสองเข้า-ออก พร้อมกันนี้ โดยส่วนมากนิยมใช้กันกับระบบที่มีการเปลี่ยนทิศทางของแนวแรง จากทิศทางในแนวเส้นตรงให้เปลี่ยนเป็นทิศทางการหมุน เช่นระบบคาน ระบบเฟือง หรือใช้กับระบบที่ต้องมีการอัดแรงเพื่อการทำงานของระบบเช่น ระบบไฮโดรลิค เป็นต้น โดยในการเคลื่อนไหวของผู้เล่นนี้ มีลักษณะที่ต้องใช้การยัน และชักเท้ากลับ ซึ่งทำให้การทำงานของระบบ และการเคลื่อนไหวของผู้เล่นมีการสะดุดไม่ต่อเนื่อง




ภาพที่ 2.6.1.3 ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบยันขา 2 ข้างพร้อมกัน

4. การเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาเข้า-ออก สลับกัน

การเคลื่อนไหวในลักษณะการยันขาเข้า-ออก สลับกันนี้ มีความคล้ายคลึงกับการเคลื่อนไหวในแบบการยันขาเข้า-ออก พร้อมกัน โดยทั่วไปจะใช้กับระบบคาน เฟือง และไฮโดรลิค โดยมีข้อดีกว่าการยันในแบบ 2 ขาพร้อมกันตรงที่ มีความต่อเนื่อง และสามารถให้กำลังได้ดีกว่า




ภาพที่ 2.6.1.4 ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบการยันขาเข้า-ออก สลับกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเคลื่อนไหวในลักษณะการสไลด์เท้าขึ้น-ลง เป็นส่วนโค้งของวงกลม

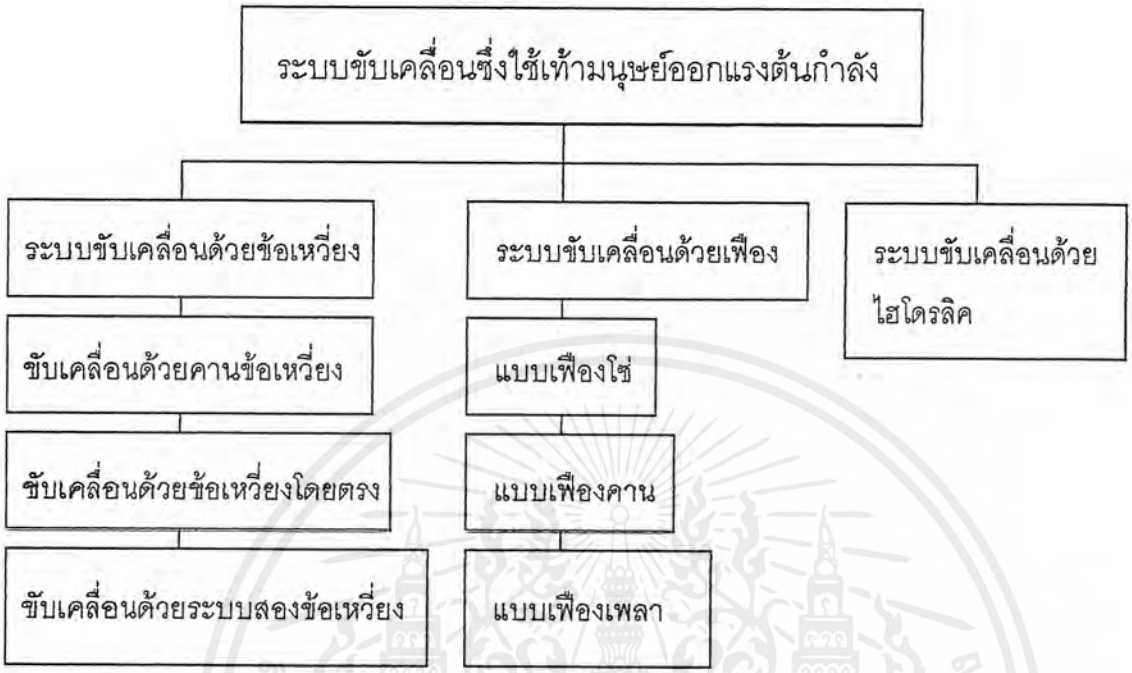
การเคลื่อนไหวในลักษณะการสไลด์เท้าขึ้น-ลง เป็นส่วนโค้งของครึ่งวงกลมนี้ มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกับการยันขาเข้า-ออก สลับกัน โดยมีข้อแตกต่างกันตรงที่ท่าทางในการเคลื่อนไหว ซึ่งในลักษณะการสไลด์เท้าขึ้น-ลง จะมีความเหมาะสมในท่าทางการนั่งขับขี่ที่มีข้อจำกัดให้ตัวของผู้เล่นอยู่ในแนวปกติ เช่นการขับขี่จักรยานทั่วไป แตกต่างกับการเคลื่อนไหวในลักษณะของการยันขา ซึ่งมีความเหมาะสมกับท่าทางการนั่งขับขี่ที่มีลักษณะค่อนข้างนอนมากกว่า เช่นการขับขี่จักรยานน้ำ เป็นต้น โดยทั่วไปจะมีการใช้กับระบบเฟืองคาน

ภาพที่ 2.6.1.5 ท่าทางการเคลื่อนไหวแบบสไลด์เท้าขึ้น-ลง

โดยเมื่อได้ศึกษาท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่นในรูปแบบต่างๆแล้ว ในส่วนต่อไปจะได้นำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับระบบขับเคลื่อนชนิดต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหาระบบ และท่าทางการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้เป็นข้อมูล เพื่อการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อสันทนาการด้านการกีฬา ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาระบบขับเคลื่อนซึ่งใช้เท้าของผู้เล่นออกแรงต้นกำลังสามารถแยกตามลักษณะของการขับเคลื่อนได้ตามแผนภูมิดังนี้ คือ




โดยจะได้วิเคราะห์เปรียบเทียบ ในรายละเอียดของแต่ละระบบ เพื่อนำมาสรุปเป็นข้อมูลในการออกแบบดังต่อไปนี้

**2.6.1.1 ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง มี 3 แบบ คือ**

1. แบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง

เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยเท้าโดยอาศัยการใช้คานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังไปยังข้อเหวี่ยงที่ยึดติดกับดุมล้อหลัง เนื่องจากไม่มีการทดรอบจึงต้องให้ล้อหลังมีขนาดใหญ่ และช่องชักของเท้าถีบจะยาวมากเพื่อการได้เปรียบเชิงกล การเคลื่อนที่ของเท้าจะเป็นการสไลด์เท้าเป็นส่วนโค้งของวงกลมไปกลับหน้าหลังสลับกัน เป็นระบบที่ในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมเท่าใดนักเนื่องจากไม่มีการทดแรงเพื่อการได้เปรียบเชิงกลที่มีประสิทธิภาพ และใช้เนื้อที่ในการทำงานของระบบมากเกินไป อีกทั้งไม่เหมาสมกับการใช้งานในการที่ต้องถ่ายแรงเป็นระยะทางไกลๆ โดยระบบนี้เหมาะสำหรับผู้เล่นเพียงคนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

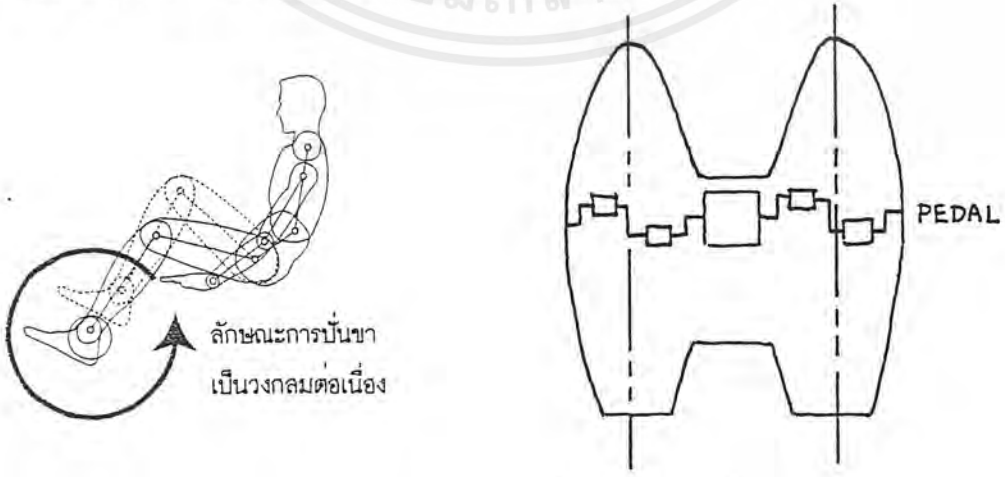
2. แบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง

ในระบบนี้ได้มีการแก้ปัญหาเรื่องคาน โดยอาศัยข้อเหวี่ยงเป็นตัวส่งกำลัง โดยการถีบที่กระไดซึ่งยึดติดกับดุมล้อหน้า แต่ไม่มีการทดรอบทำให้ต้องเพิ่มขนาดของวงล้อหน้าให้มีขนาดใหญ่ เพื่อให้เกิดการได้เปรียบเชิงกล แต่เนื่องจากแฮนด์เดิล ซึ่งติดกับตะเกียบล้อหน้า ทำให้เกิดปัญหาขณะเลี้ยว กระไดถีบจะหมุนตามทำให้การวางเท้าไม่อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการถีบ และที่นั่งอยู่ในตำแหน่งที่สูง ทำให้การควบคุมการทรงตัวของรถยากเนื่องจากจุดศูนย์ถ่วงอยู่สูงขึ้นตามไปด้วย การขึ้นลงก็ลำบาก โดยในปัจจุบันระบบนี้ใช้กับการเล่นของผู้เล่นเพียงคนเดียว

ภาพที่ 2.6.1.8 ภาพแสดงการขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

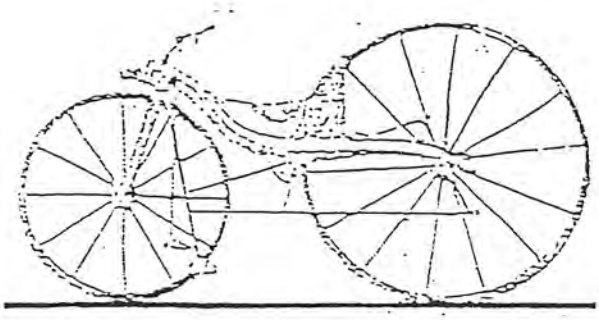
3. แบบขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยง

ระบบนี้เป็นการนำเอาแบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรงมาดัดแปลงให้กับจักรยานน้ำที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยในการทำงานของระบบจะมีลักษณะการทำงานในรูปแบบเดียวกับระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง แตกต่างตรงที่มีการออกแบบให้เพลาข้อเหวี่ยงยื่นออกมาทั้งสองด้าน ทั้งนี้เพื่อเป็นการออกแบบให้เหมาะสำหรับเล่นสองคนนั่นเอง

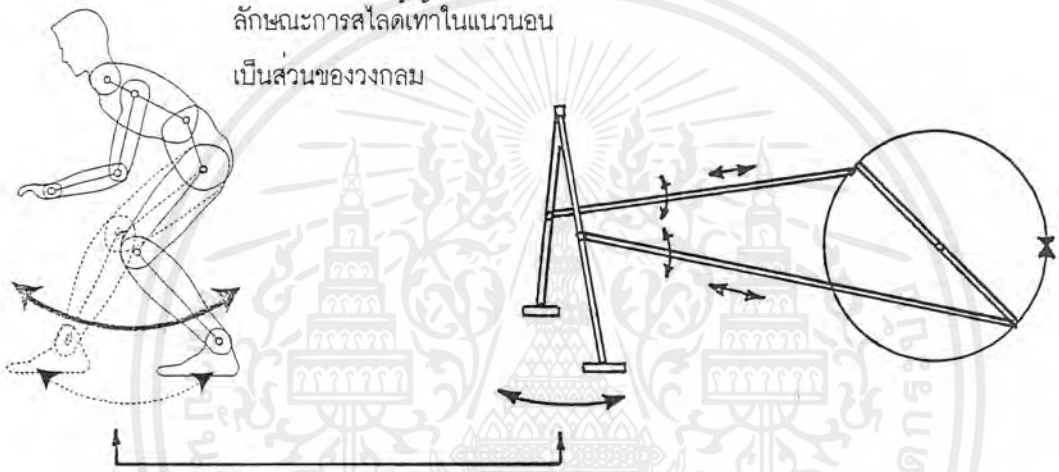



ภาพที่ 2.6.1.9 ภาพแสดงการขับเคลื่อนด้วยสองข้อเหวี่ยง ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6.1.6 ภาพแสดงการขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง




ภาพที่ 2.6.1.7 ท่าทางการเคลื่อนไหวในการขับเคลื่อน และภาพแสดงการเคลื่อนที่ของระบบ

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง**

ท่าทางการเคลื่อนไหวของขาผู้เล่นจะมีลักษณะเป็นการสไลด์เท้าเป็นส่วนของวงกลมไปกลับหน้าหลังสลับกัน ทำให้ต้องมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาและใช้ช่วงชักเท้าที่ยาวมาก

การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง

| ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| แบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง | ■ ง่ายต่อการผลิตและติดตั้ง<br>■ การบำรุงรักษาง่าย | ■ การเคลื่อนไหวของขาไม่ต่อเนื่อง มีลักษณะสะดุดจากการสไลด์ขาไป-มา ในแนวนอน<br>■ การใช้คานเป็นช่วงชักจะทำให้มีปัญหาจุดตายในการเริ่มถีบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยงโดยตรง**

ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่นจะมีท่าทางการเคลื่อนไหวในลักษณะการขับขี่จักรยานแบบปกติ ซึ่งมีข้อดีในการออกแรงเคลื่อนไหวได้ดี แต่ในส่วนของระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยงโดยตรงนี้ ผู้เล่นต้องออกกำลังมากเนื่องจากไม่มีกลไกในการผ่อนแรง

การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยงโดยตรง

| ระบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| แบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง และแบบลองข้อเหวี่ยง | ■ ระบบการทำงานง่าย<br>■ การบำรุงรักษาง่าย<br>■ เป็นการถ่ายทอดแรงโดยตรง<br>■ การเคลื่อนไหวต่อเนื่องดี | ■ ไม่มีการทดรอบทำให้ได้เปรียบเชิงกลน้อย<br>■ ต้องออกแรงมากในการเริ่มต้นการเคลื่อนที่ |

2.6.1.2 ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง มี 3 แบบ คือ

1. แบบเฟืองโซ่

หลักการทำงานโดยปั่นบันไดที่ยึดติดอยู่ตอนกลางของตัวรถกับจานเฟืองซึ่งจะส่งผ่านกำลังไปเฟืองซึ่งยึดติดกับดุมล้อหลังด้วยโซ่ ระบบขับเคลื่อนระบบนี้จะให้อัตราการได้เปรียบเชิงกลสูงมากกว่าระบบที่กล่าวมาแล้ว และยังมีการทดเปลี่ยนเฟืองหลังเพื่อเพิ่มอัตราเร่งให้สูงขึ้นอีกด้วย ปัญหาของระบบนี้มักจะเป็นที่ตัวโซ่ เช่น โซ่ตก โซ่หย่อน การหล่อลื่นได้มีการนำเอาสารลดการบำรุงรักษาอย่างพลาสติกมาใช้แทนเหล็ก แต่ความคงทนก็ยังสู้เหล็กไม่ได้ ทั้งยังมีปัญหาเรื่องราคาอีกด้วย ระบบของโซ่สามารถช่วยลดความสะเทือนที่เท้าถีบลงและได้มีการแก้ปัญหาโซ่ตกโดยใช้ตัวปรับโซ่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟืองติดสปริงจัดให้โซ่ตึงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานของโซ่นานขึ้น

ภาพที่ 2.6.1.10 ภาพแสดงการขับเคลื่อนแบบเฟืองโซ่ ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนแบบเฟืองโซ่**

ท่าทางการเคลื่อนไหวในส่วนขาของผู้เล่นมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในรูปแบบของการขับขี่จักรยานโดยทั่วไป ทำให้สามารถออกกำลังได้อย่างต่อเนื่อง

การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบเฟืองโซ่

| การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| แบบเฟืองโซ่ | ■ ให้แรงที่ต่อเนื่องจากการเคลื่อนไหวในส่วนขา ด้วยลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลม<br>■ สามารถถ่ายแรงจากจุดต้นกำลังไปยังจุดที่อยู่ห่างกันได้ดี | ■ มักมีปัญหาเรื่องโซ่ตก<br>■ ต้องมีการหล่อลื่นและการบำรุงรักษา<br>■ ต้นทุนสูงกว่าระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง<br>■ แรงเสียดทานสูงจากการใช้โซ่ |

2. แบบเฟืองคาน

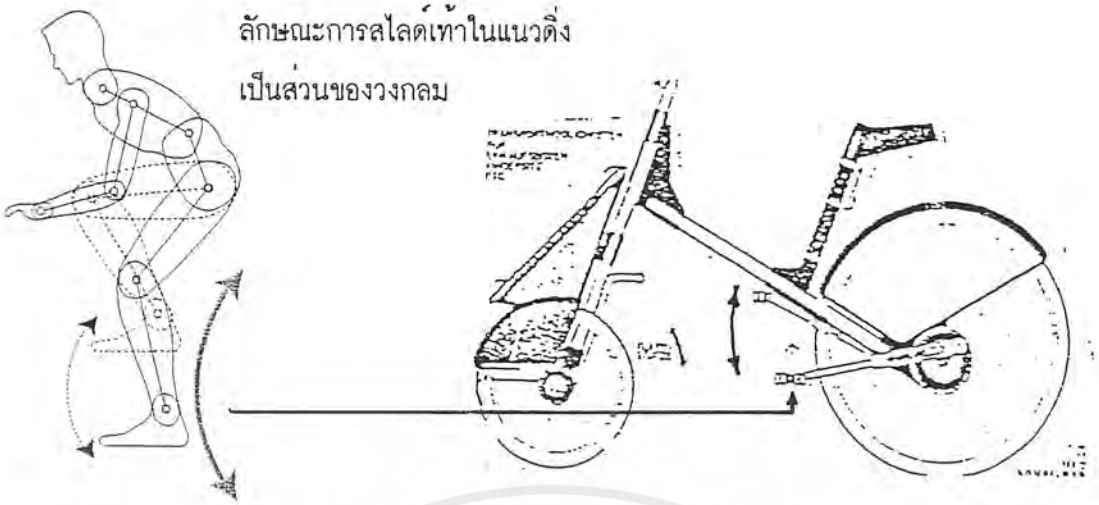
เป็นระบบที่นำหลักการได้เปรียบเชิงกลของคานมาใช้ร่วมกับหลักการทดรอบของเฟืองทำให้ระบบนี้มีการได้เปรียบเชิงกลค่อนข้างดีกว่าระบบอื่น ๆ สำหรับหลักการทำงานลักษณะการนั่งยังเหมือนกับระบบเฟืองโซ่ คือ ขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง แต่การถีบของเท้าเป็นลักษณะขึ้นลงตามการขึ้น-ลงของคานสลับกัน คานจะยึดติดกับกระปุกเกียร์ซึ่งยึดกับดุมล้อหลังอีกทีหนึ่ง จะมีการทดรอบที่เฟืองในกระปุกเกียร์แล้วส่งต่อไปยังล้อหลัง ในระบบเฟืองคานนี้สามารถแก้ปัญหาเรื่องเฟืองตกได้ แต่ยังมีปัญหาเรื่องกระปุกเกียร์ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานและราคายังแพงอยู่ ในระบบเฟืองคานนี้ สามารถแบ่งตามลักษณะของการส่งกำลังของระบบขับเคลื่อนออกเป็น 3 ประเภทคือ

- คานถีบแบบร่องที่เฟืองเป็นจุดหมุน
- คานถีบแบบคงที่
- คานถีบแบบเฟืองโดยตรง

2.1 คานถีบแบบร่องที่เฟืองเป็นจุดหมุน

ระบบนี้คานจะเคลื่อนที่ในลักษณะคล้ายการหมุนของลูกเบี้ยวด้วยการถีบเท้าขึ้นลงสลับกัน คานก็จะยึดหดตามลักษณะการหมุนของเฟืองตัวใหญ่ที่อยู่ในกระปุกเกียร์ ซึ่งยึดติดกับดุมล้อหลัง ก็จะส่งแรงต่อไปยังล้อหลังอีกทีหนึ่ง

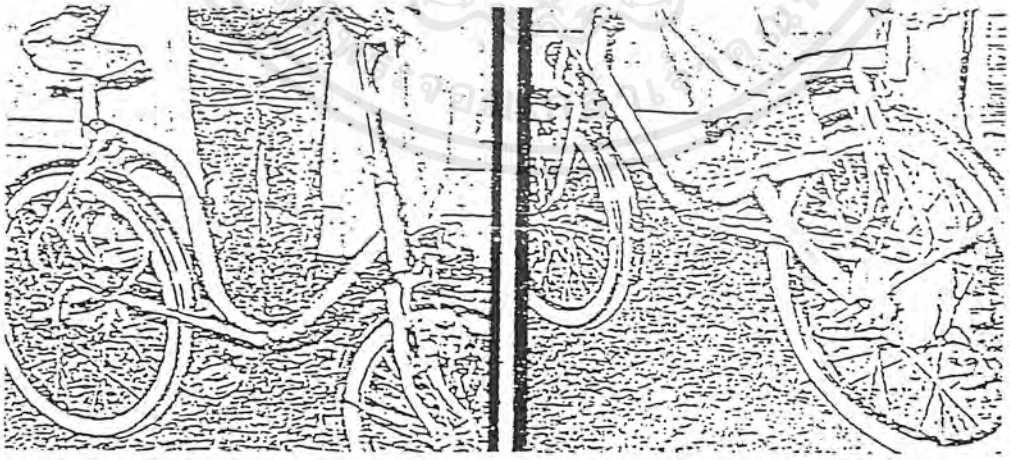
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.6.1.11 ภาพแสดงคานถีบแบบร่องที่เฟืองเป็นจุดหมุน ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

2.2 คานถีบแบบคงที่

ระบบนี้คานถีบจะเคลื่อนที่ขึ้นลงแบบเป็นส่วนโค้งของวงกลม อาศัยคานเป็นตัวถ่ายทอดแรงมายังกระปุกเกียร์ที่ยึดติดกับล้อหลัง แล้วทดรอบด้วยเฟืองพิเศษ (DIFFERENCIAL GEAR) ซึ่งจะถ่ายแรงไปยังล้อหลังอีกต่อหนึ่งเป็นระบบที่การเคลื่อนที่ของเท้ากินพื้นที่น้อยกว่าระบบที่กล่าวมาแล้ว และลดปัญหาเรื่องเฟืองตกได้ เนื่องจากเป็นระบบทีไม่มีการใช้โซ่เลย ดังนั้นการถ่ายทอดแรงจึงต้องอาศัยคานถีบที่ยาวพอสมควร

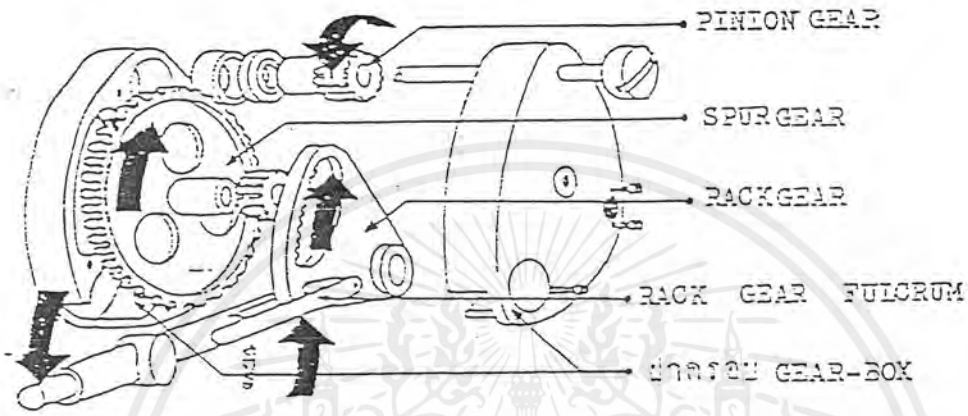


ภาพที่ 2.6.1.12 ภาพแสดงคานถีบแบบคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบระบบผสม

ระบบนี้การเคลื่อนที่ของเท้าเหมือนกับแบบคานถีบแบบคงที่ แต่จะมีการแบ่งช่วงชักอยู่ที่คานและเฟืองระบบ ซึ่งนำเอาเฟืองแบบ (RACK GEAR) มาใช้ ส่วนแตกต่างจากระบบอื่น ๆ ของระบบนี้ คือ มีการนำลักษณะการเดินมาใช้ร่วมกับการถีบด้วยการหมุนของกระโดถีบที่คานซึ่งต่อมายังกระปุกเกียร์ที่ยึดติดกับดุมล้อหลัง ด้วยการทดรอบของเฟืองในกระปุกจะถ่ายแรงต่อไปยังล้อหลังอีกทีหนึ่ง




ภาพที่ 2.6.1.13 ภาพแสดงการทำงานของระบบเฟืองในกระปุกเกียร์ของแบบระบบผสม

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนแบบเฟืองคาน**

ท่าทางการเคลื่อนไหวของขาผู้เล่นในการขับเคลื่อนระบบเฟืองคานนี้ มีลักษณะการเคลื่อนที่ในรูปแบบของการเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งขึ้นลง จะมีปัญหาในการออกแรงที่ไม่สม่ำเสมอ และท่าทางการออกแรงมีจุดสะดุดทำให้เกิดการไม่ต่อเนื่อง

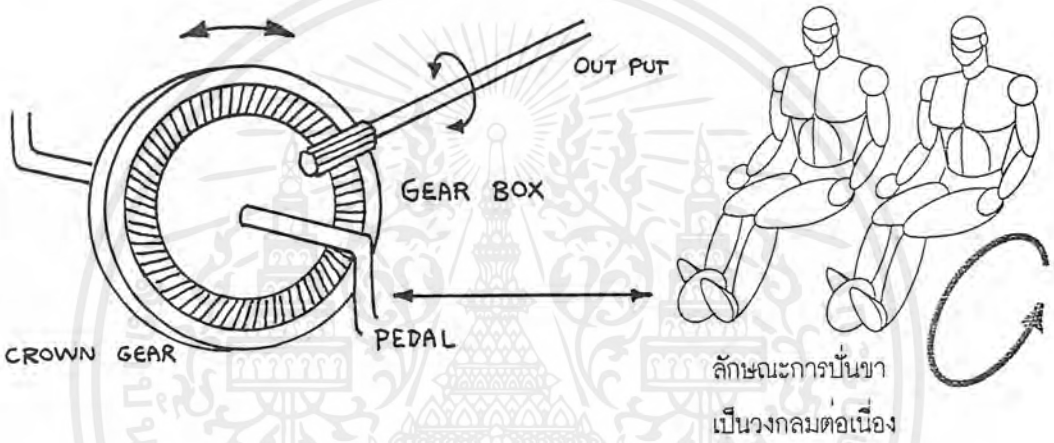
การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบเฟืองคาน

| การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| แบบเฟืองคาน | ■ ลดปัญหาในเรื่องโซ่ตกได้<br>■ การเคลื่อนที่ของเท้าสามารถลดได้กว่าครึ่งหนึ่งของวงกลม | ■ มีปัญหาในเรื่องราคาในการผลิต<br>■ ต้องมีการบำรุงรักษาและทำการหล่อลื่น<br>■ การทำงานของระบบมีข้อจำกัด ไม่มีความต่อเนื่องเท่าที่ควร และออกแรงได้ไม่เต็มที่จากการเคลื่อนไหว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบเฟืองเพลา

ระบบนี้นำเอาการขับเคลื่อนด้วยระบบสองข้อเหวี่ยงมาดัดแปลงโดยเปลี่ยนตัวขับเคลื่อนด้วยกังหันเป็นแบบใบจักรชนิดสองใบแล้วอาศัยเฟืองช่วยทดรอบส่งกำลังจากข้อเหวี่ยงไปยังใบจักร ใบจักรจะอยู่ส่วนท้ายของลำตัวจักรยานน้ำ โดยมีเพลาถ่ายทอดกำลังจากเฟืองดอกจอกหรือเฟืองมงกุฎในกระปุกเกียร์ที่อยู่ตอนกลางด้านหน้าของลำตัว ซึ่งยึดติดกับข้อเหวี่ยงที่มีลักษณะคล้ายเพลาข้อเสือของรถยนต์ มีกระโดเท้าถีบซึ่งหมุนได้รอบแกนข้อเหวี่ยง การถีบเท้าในแนวนอนและเท้าเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบเดียวกับการถีบรถจักรยาน แต่การนั่งอยู่ในลักษณะการนั่งแบบนั่งสบายที่นั่งเป็นแบบรวมเป็นตัวเดียว ซึ่งในระบบนี้สามารถเล่นได้ทั้งในรูปแบบการเล่นคนเดียว หรือสองคน โดยในส่วนของการใช้เฟืองสามารถออกแบบให้มีการทดรอบเพื่อผ่อนกำลังผู้เล่นได้




ภาพที่ 2.6.1.14 ภาพแสดงการทำงานของระบบ ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟืองเพลา**

ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่นมีลักษณะเดียวกับการขับขี่จักรยานน้ำในปัจจุบัน โดยการเคลื่อนไหวในส่วนขาของผู้เล่นมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในรูปแบบของการขับขี่จักรยานโดยทั่วไป ทำให้สามารถออกกำลังได้อย่างต่อเนื่อง

การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยเฟืองเพลา

| การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| แบบเฟืองเพลา | ■ การเคลื่อนไหวให้แรงต่อเนื่องดี การถ่ายแรงสม่ำเสมอ<br>■ ไม่มีปัญหาในเรื่องโซ่ตก<br>■ การเปลี่ยนทิศทางของแรงทำได้ดี | ■ ต้องมีการหล่อลื่นและบำรุงรักษาที่ดี |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

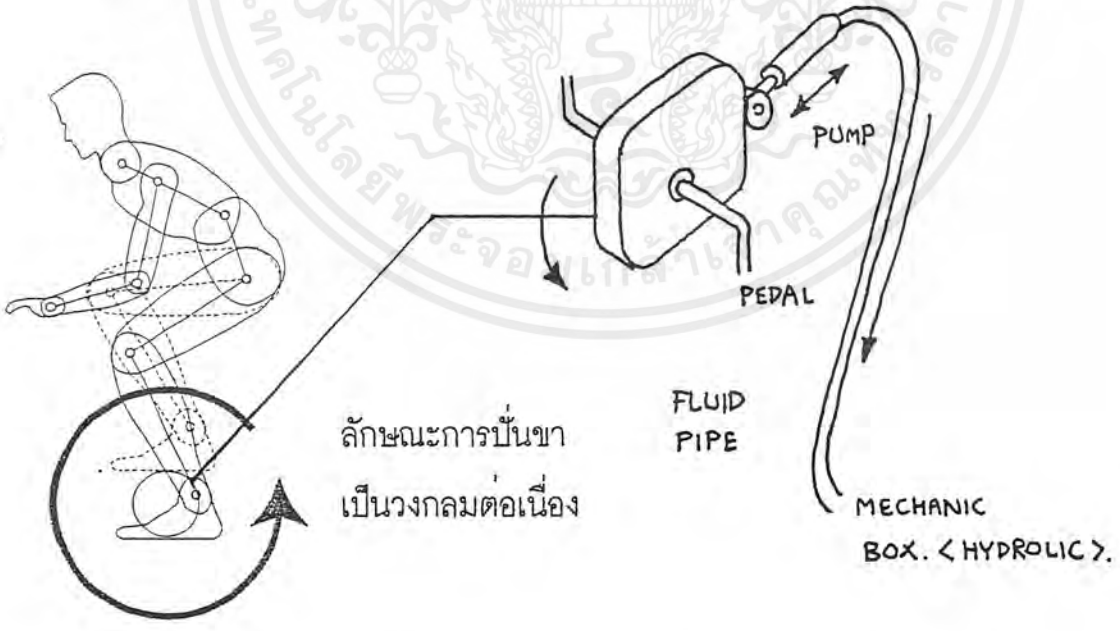
2.6.1.3 ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค

เป็นระบบที่มีหลักการคล้ายกับคานดีดคานงัด ซึ่งอาศัยหลักของโมเมนต์ในการผ่อนแรง และหลักของความดันคือ ความดันที่ให้กับจุดใดจุดหนึ่งบนของเหลวในภาชนะปิดจะไปปรากฏที่จุดอื่นทุกจุดในทันที ระบบนี้การเคลื่อนที่ของเท้าจากอยู่ในแนวเส้นตรงขึ้นลงสลับกัน เมื่อถีบที่กระไดของกระบอกสูบข้างหนึ่งจะทำให้เกิดแรงอัดดันให้ของเหลวภายในกระบอกสูบไหลผ่านท่อนำของเหลวไปดันให้ใบพัดในกระปุกไฮโดรลิคให้หมุนซึ่งต่อแกนไปยังแกนล้อจะทำให้ล้อหมุนตามอีกต่อหนึ่ง และแรงดันจากการถีบในครั้งแรกนั้นจะไปดันให้กระไดที่อีกกระบอกสูบหนึ่งดันขึ้น ถ้าถีบต่อไปอีกก็จะเกิดแรงดันต่อเนื่องแบบเดียวกับในตอนแรก ระบบนี้มีข้อดีอีกอย่างคือกระปุกไฮโดรลิคนี้สามารถนำไปติดตั้งได้ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง เป็นระบบที่ได้เปรียบเชิงกลดีมาก แต่มีปัญหาในเรื่องราคาและการบำรุงรักษา

โดยในการเคลื่อนไหวของร่างกายผู้เล่นสามารถออกแบบให้ระบบตอบสนองได้ในท่าทางการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆที่กล่าวมาในข้างต้น โดยแบ่งได้เป็นท่าทางต่างๆดังนี้

1. ท่าทางการปั่นขาเป็นวงกลมต่อเนื่อง โดยใช้ลูกเบี้ยวในการทำงานของระบบ
2. ท่าทางการเหยียดขาขึ้น-ลง สลับกันเพื่อทำให้เกิดแรงดันให้ระบบทำงาน
3. ท่าทางการถีบขาขึ้น-ลงในลักษณะท่าทางของการกรรเชียงบกเพื่อให้เกิดแรงดันให้ระบบทำงาน

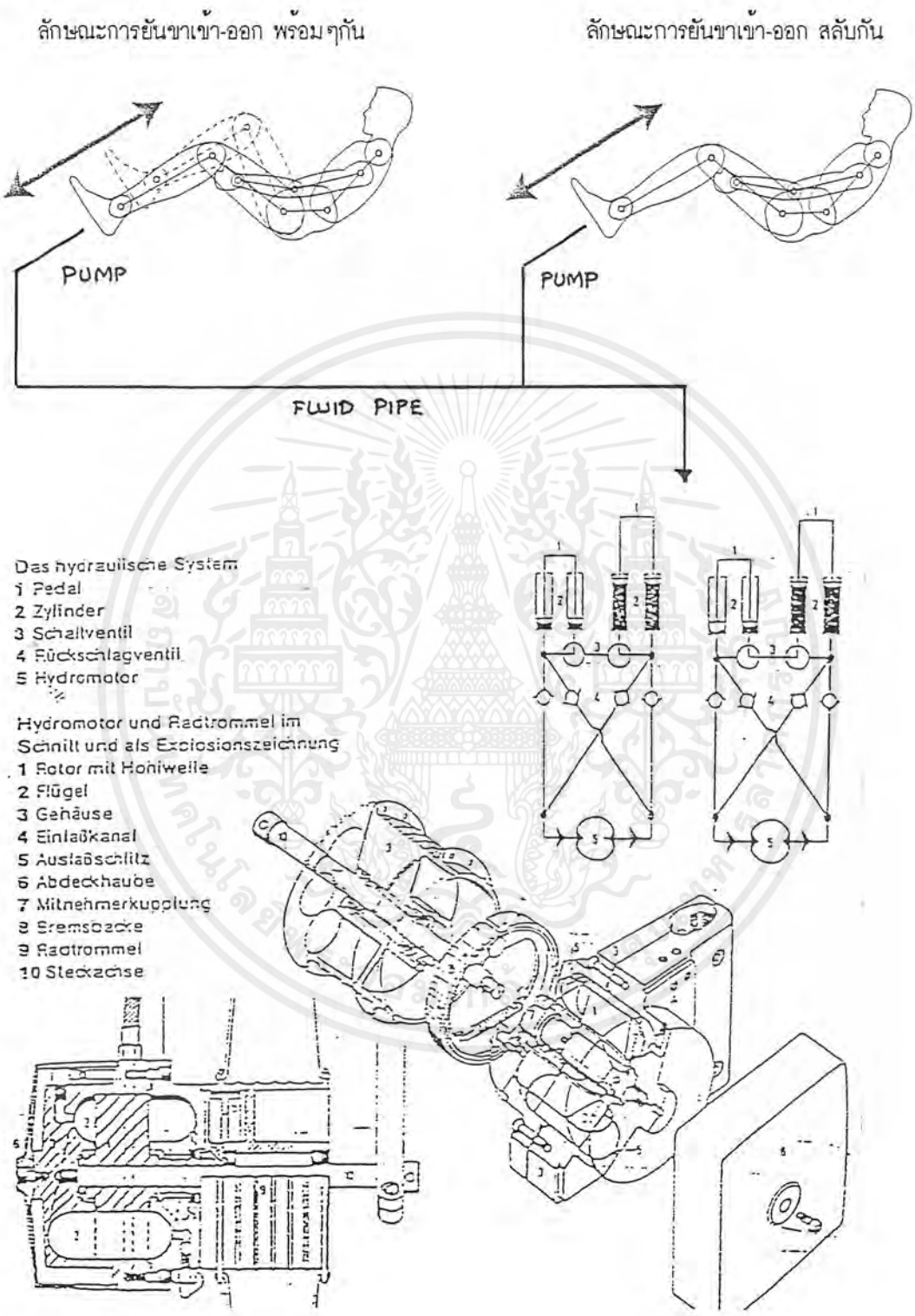
<u>การปั่นขาเป็นวงกลมต่อเนื่อง โดยใช้ลูกเบี้ยวในการทำงานของระบบ</u>




<u>ภาพที่ 2.6.1.15 ลักษณะการทำงานของลูกเบี้ยวต้นกำลังระบบไฮโดรลิค และท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเหยียดขาขึ้น-ลง สลับกัน และการถีบขาทั้งสองข้าง โดยใช้กระบอกสูบในการทำงาน ของระบบ




ภาพที่ 2.6.1.16 ภาพแสดงระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค**

ท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้เล่นในระบบไฮโดรลิค สามารถออกแบบให้ใช้ได้ในหลายท่าทาง เมื่อวิเคราะห์แล้วเห็นว่า ท่าทางการปั่นขาของผู้เล่นเป็นวงกลมมีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง และออกแรงได้อย่างเต็มที่

การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบขับเคลื่อนแบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค

| การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค | | |
|---|---|---|
| **รูปแบบ** | **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิค | ■ รูปแบบของท่าทางการเคลื่อนไหวในการให้กำลัง สามารถทำได้หลายท่าทาง<br>■ การเปลี่ยนทิศทางของแรงทำได้ดี | ■ ราคาในการผลิตสูงกว่าระบบอื่น<br>■ การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมทำได้ยาก |

<u>วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลระบบต้นกำลัง ระบบขับเคลื่อน</u>

การวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบต้นกำลังนั้นมีสิ่งที่ควรคำนึงถึง และนำมาพิจารณาประกอบหลายประการ ได้แก่

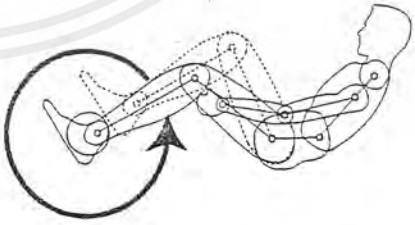
1. ท่าทางในการนั่งขับขี่ของผู้เล่น
2. ท่าทางการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่างๆของผู้เล่น ในการออกแรงเป็นต้นกำลัง
3. การให้แรงที่ต่อเนื่อง การได้เปรียบเชิงกล

จากหัวข้อต่างๆดังที่กล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้

<u>ท่าทางการนั่งขับขี่ที่ได้จากการวิเคราะห์ในบทที่ 2.2</u>

การขับขี่แบบสันทนาการ

การขับขี่แบบกีฬา

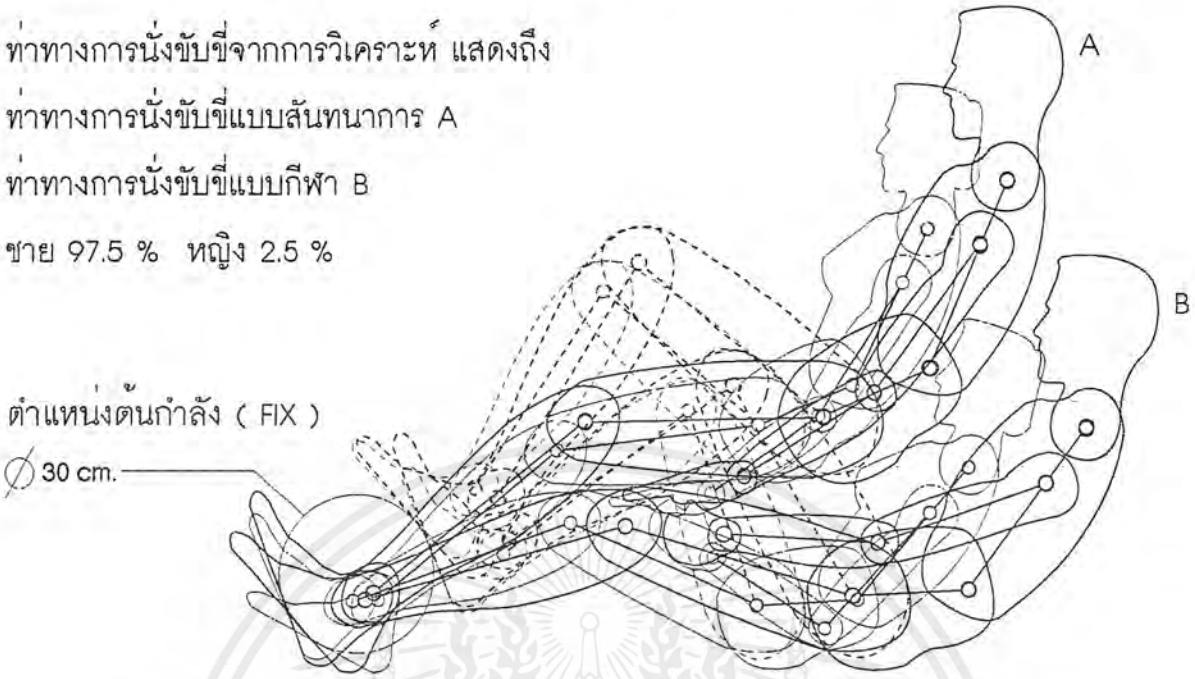


ลักษณะการปั่นขา
เป็นวงกลมต่อเนื่อง

เมื่อได้ท่าทางการขับขี่ทั้งสองลักษณะแล้ว โดยในขอบเขตของโครงการ การนั่งขับขี่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เล่นได้ในทั้งสองลักษณะ การวิเคราะห์ถึงตำแหน่งของจุดต้นกำลัง จึงใช้หลักการเดียวกับการออกแบบรถยนต์ โดยกำหนดให้จุดต้นกำลังเป็นจุดหลัก และมีการปรับเปลี่ยนท่าทางการนั่งเพื่อให้เกิดความเหมาะสมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งจุดต้นกำลัง และการปรับเปลี่ยนท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น

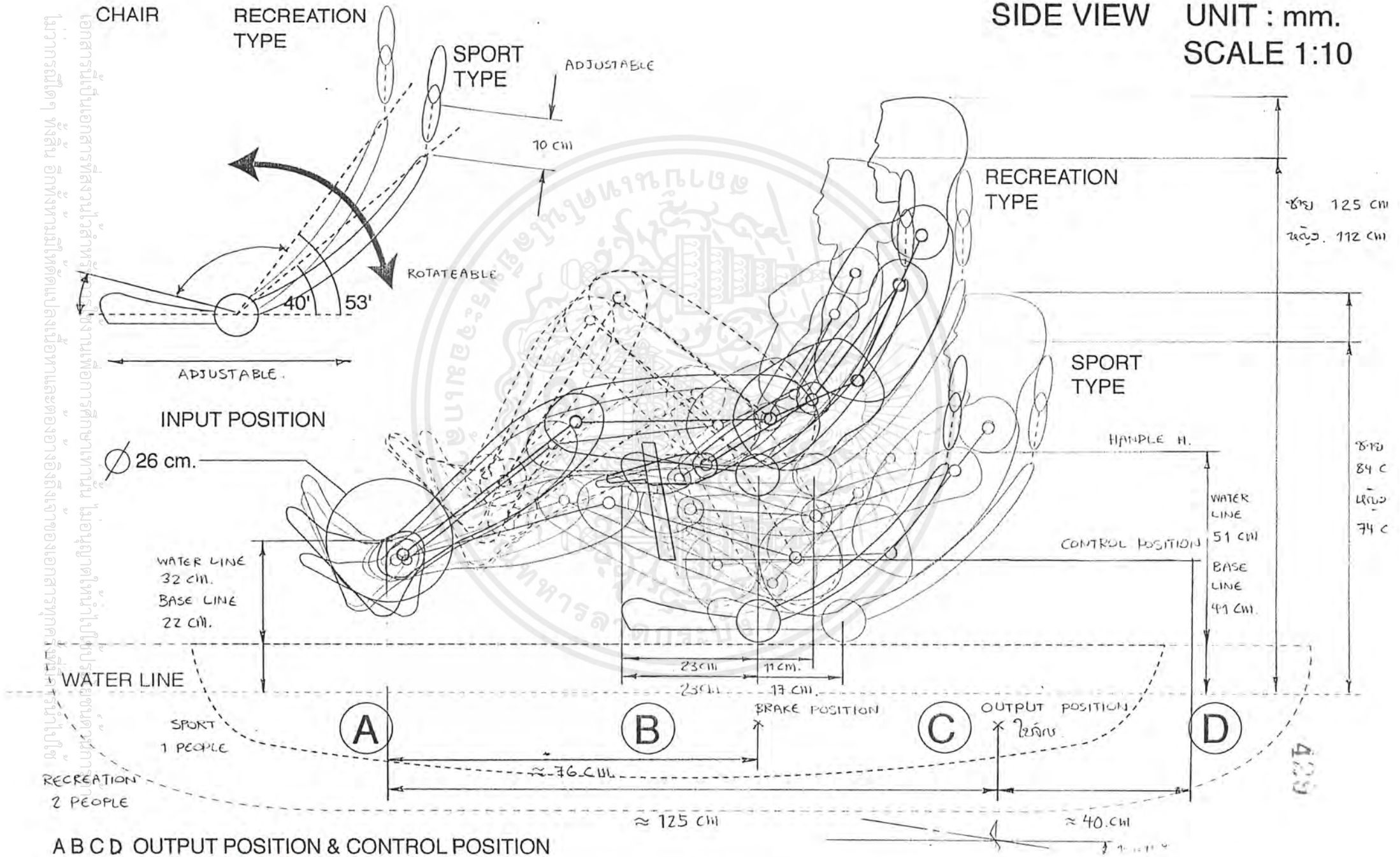



จากการวิเคราะห์ท่าทางการออกแรงเคลื่อนไหวเพื่อเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนนั้น เมื่อพิจารณาประกอบกับท่าทางในการขับขี่ที่ได้วิเคราะห์ในบทที่ 2.2 แล้วนั้น ท่าทางการเคลื่อนไหวของขาผู้เล่นในลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลมมีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถให้กำลังได้ดี มีความต่อเนื่องของการให้กำลัง อีกทั้งเป็นท่าทางที่สามารถปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับอิริยาบทต่างๆของผู้เล่นได้อย่างดี

โดยเมื่อพิจารณาถึงระบบขับเคลื่อนรูปแบบต่างๆที่มีในปัจจุบัน ซึ่งระบบสองข้อเหวี่ยงมีการทำงานที่ง่าย บำรุงรักษาง่ายแต่ว่าไม่มีการทดรอบทำให้ต้องออกแรงมาก ส่วนระบบเฟืองโซ่มีการทดรอบช่วยในการผ่อนแรงแต่มีปัญหาเรื่องการบำรุงรักษา และมีปัญหาในเรื่องการตกของโซ่บ่อยครั้ง ระบบเฟืองเพลามีความเหมาะสมดีในเรื่องของจำนวนรอบการหมุน การเปลี่ยนแนวแกนของแรง แต่ต้องพิจารณากับระยะทางในระบบ ส่วนระบบไฮโดรลิคมีความยุ่งยาก และซับซ้อนจนเกินไป การบำรุงดูแลรักษาทำได้ยาก และมีค่าใช้จ่ายสูง

สรุปท่าทางการเคลื่อนไหวในส่วนขาเพื่อเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน ท่าทางการปั่นขาเป็นวงกลมมีความเหมาะสมที่สุด โดยสามารถนำไปพิจารณาหาระบบขับเคลื่อนที่มีการเคลื่อนไหวลักษณะดังกล่าว และนำมาใช้เพื่อการออกแบบต่อไป โดยระบบที่มีความเหมาะสมที่สุดคือระบบที่ใช้เฟืองในการเป็นต้นกำลัง เนื่องจากสามารถออกแบบในการใช้งานได้ง่าย และมีแนวทางในการออกแบบเพื่อการได้เปรียบเชิงกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


CHAIR
RECREATION TYPE
SPORT TYPE
ADJUSTABLE
70 CM
ROTATEABLE
40'
53'
ADJUSTABLE
SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:10
INPUT POSITION
∅ 26 cm.
RECREATION TYPE
SPORT TYPE
HANDLE H.
WATER LINE 51 CM
CONTROL POSITION
BASE LINE 41 CM.
WATER LINE 32 CM.
BASE LINE 22 CM.
WATER LINE
23CM
11CM.
25CM.
17 CM.
BRAKE POSITION
OUTPUT POSITION
A
B
C
D
SPORT 1 PEOPLE
RECREATION 2 PEOPLE
≈ 76 CM.
≈ 125 CM
≈ 40 CM
A B C D OUTPUT POSITION & CONTROL POSITION

## 2.6.2 ระบบถ่ายทอดกำลัง

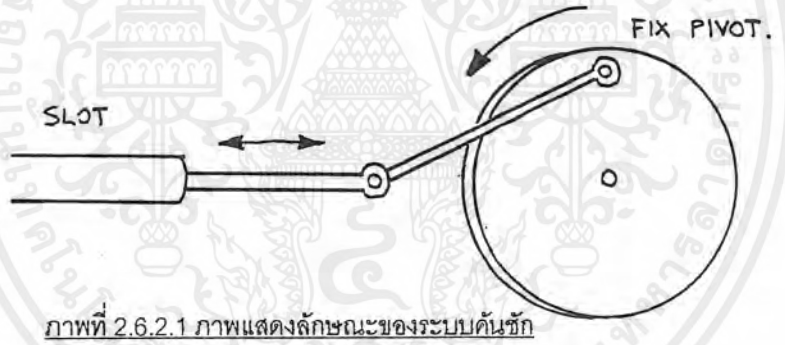
ในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของระบบส่งกำลัง สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการพิจารณารายละเอียดของระบบต่างๆได้แก่

1. ระยะทางในการถ่ายทอดกำลัง
2. การเปลี่ยนแปลงทิศทางในการถ่ายทอดกำลัง
3. การสูญเสียกำลังในการถ่ายทอด

โดยจากการศึกษาสามารถแบ่งลักษณะของการถ่ายทอดกำลังออกได้ 6 ระบบดังนี้

### 2.6.2.1 ระบบคันชัก

การถ่ายทอดกำลังด้วยคันชัก มักนำมาใช้เมื่อระยะระหว่างจุดต้นกำลังอยู่ห่างจากจุดขับเคลื่อนกันมากพอสมควร แต่การถ่ายทอดกำลังด้วยระบบนี้ไม่มีความยืดหยุ่นต้องอาศัยหล่อลื่นที่จุดหมุน แกนเพลา และจุดหมุนจะเกิดการสึกหรอเร็ว การเป็นสนิมเกิดได้ง่ายมักส่งกำลังในแนวแกนเดียวกัน การเปลี่ยนทิศทางการหมุนทำได้ยากมักเกิดจุดยึด เป็นระบบที่ง่ายที่สุด ราคาถูก การได้เปรียบเชิงกลและการผ่อนแรงน้อย ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดกำลังของรถไฟ




ภาพที่ 2.6.2.1 ภาพแสดงลักษณะของระบบคันชัก

### การวิเคราะห์ข้อมูลระบบคันชัก

เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบคันชัก** | ■ สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้<br>■ สามารถทนแรงดึงได้มาก<br>■ เป็นระบบที่ง่ายต่อการบำรุงรักษา<br>■ ราคาถูกกว่าระบบอื่น ๆ | ■ การยืดหยุ่นน้อย<br>■ เป็นสนิมง่าย<br>■ แกนเพลาและจุดหมุนสึกหรอเร็ว<br>■ เปลี่ยนทิศทางการหมุนทำได้ยาก มักเกิดจุดยึด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.2 ระบบสายพาน

การส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปสู่อีกเพลาหนึ่งโดยใช้สายพาน สามารถช่วยผ่อนคลายแรงกระแทก ทำให้การทำงานของเครื่องเรียบขึ้น สามารถแบ่งชนิดของสายพานได้ 2 ประเภท คือ

1) สายพานรูปตัววี ใช้ในงานที่ต้องการแรงฉุดสูง และความเร็วรอบสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานและลิ่มประกอบกัน
2) สายพานแบน ใช้ในงานที่มีการส่งกำลังต่ำแต่ความเร็วสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างผิวสายพานกับมูเล่

สายพานเป็นตัวช่วยถ่ายทอดกำลังจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังได้ การติดตั้งไม่ยุ่งยาก เป็นวิธีส่งที่ลงทุนน้อย ช่วยผ่อนคลายแรงกระแทก (SHOCK LOAD) ทำให้เกิดเสียงน้อยลง

ข้อเสียของสายพานคือ การลื่นกับผิวมูเล่ การป้องกันการลื่นต้องเพิ่มแรงดึงของสายพานเพื่อให้มีแรงเสียดทานมาก ซึ่งต้องเพิ่มต้นกำลัง ผลที่ตามมาคือ แบริ่งของเพลาจะสึกหรอเร็ว และต้องเพิ่มกำลังเนื่องจากมีการเสียดทานมากขึ้น

วัสดุที่ใช้ทำสายพานในงานอุตสาหกรรมส่วนมากเป็นยาง , ผ้า , หนังสัตว์เสริมกำลัง ด้านใยสังเคราะห์ ได้แก่ ไนลอน , โพลีเอไมด์ หรือ เส้นเชือก

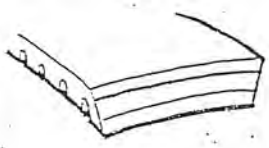
ภาพที่ 2.6.2.2 ภาพแสดงมาตรฐานสัดส่วนของสายพานแบบวี

แบบเป็นข้อ ๆ

แบบสายพานต่อปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหน้าในเป็นเฟือง



แบบเปลี่ยนแปลงความเร็ว

แบบดับเบิ้ลวี

แบบมุมกว้าง

แบบหน้าแคบ

ภาพที่ 2.6.2.3 ภาพแสดงลักษณะของสายพานชนิดต่างๆ

**การวิเคราะห์ข้อมูลระบบสายพาน**

เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบสายพาน** | ■ สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้ดี<br>■ ขณะทำงานมีเสียงน้อยมาก<br>■ มีความยืดหยุ่นดี<br>■ การติดตั้งไม่ยุ่งยาก | ■ การลื่นกับผิวมูเล่<br>■ อายุการใช้งานสั้น<br>■ ถ้าจุดส่งกำลังอยู่ห่างกันมาก การใช้จะต้องมีการตัดต่อ<br>■ แรงดึงมากทำให้แบริ่งสึกหรอ |

2.6.2.3 ระบบโซ่

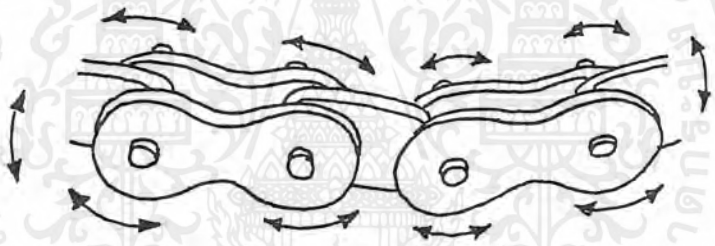
การส่งกำลังด้วยโซ่จะได้จำนวนรอบการหมุนที่สม่ำเสมอ ไม่มีการลื่นแบบสายพาน เพราะอาศัยการขบกันระหว่างโซ่กับเฟือง มักนำไปใช้กับที่มีเนื้อที่ อัตราทดหรือระยะห่างระหว่างเพลาไม่พอที่จะใช้สายพาน เพราะการตัดแล้วต่อสายพานจะเป็นจุดอ่อนต่อการดึงสายพานให้ตึง แรงดึงในโซ่มีน้อยกว่าสายพาน แต่ระบบโซ่การยืดหยุ่นน้อยต้องมีการระวังรักษา ใส่น้ำมันหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ การเป็นสนิมก็ง่าย การเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังทำได้ยากมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้การตกของโซ่ โดยตัวปรับโซ่จะช่วยลดปัญหาการตกของโซ่ได้ แต่การปรับโซ่ให้ตึงก็ส่งผลให้แบริ่งของเพลาเกิดการสึกหรอเร็วขึ้น

ชนิดต่าง ๆ 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 มอเตอร์ไซด์และจักรยาน
- ROTARY CHAIN เหมาะกับการใช้งานที่รับแรงกระแทกเพราะมีความยืดหยุ่นดี



ภาพที่ 2.6.2.4 ภาพแสดงลักษณะของระบบโซ่

**การวิเคราะห์ข้อมูลระบบโซ่**

เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบโซ่** | ■ สามารถส่งกำลังระหว่างจุดที่อยู่ห่างกันได้ดี<br>■ สามารถทนแรงดึงได้มาก<br>■ ไม่มีปัญหาเรื่องการลื่น<br>■ จำนวนรอบการหมุนสม่ำเสมอ | ■ มีปัญหาการตกของโซ่<br>■ การยืดหยุ่นน้อย<br>■ เป็นสนิมง่าย<br>■ ไม่สามารถเปลี่ยนแนวแรงได้<br>■ แรงเสียดทางสูงจากข้อต่างๆของโซ่ |

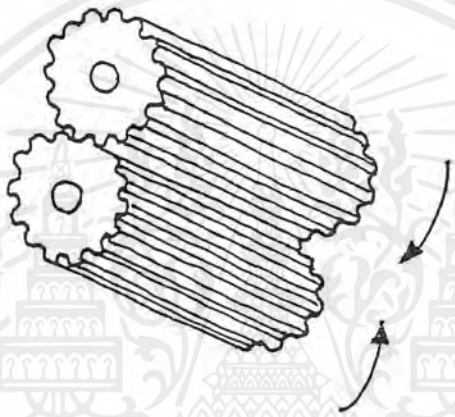
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.4 ระบบเฟือง

เฟืองเป็นตัวถ่ายทอดกำลังโดยการทดความเร็วจากแกนเพลาหนึ่งไปสู่แกนเพลาอื่นเช่นเดียวกับคันชัก , สายพานและโซ่ สามารถใช้กับความเร็วรอบสูงได้ อัตราของความเร็วจะคงที่และกำลังส่งแน่นอนกว่า แต่ต้องมีการหล่อลื่นเช่นเดียวกับโซ่ ในด้านอายุการใช้งานนานหว่าระบบถ่ายทอด กำลังแบบอื่น ๆ สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังได้อย่างดีมาก

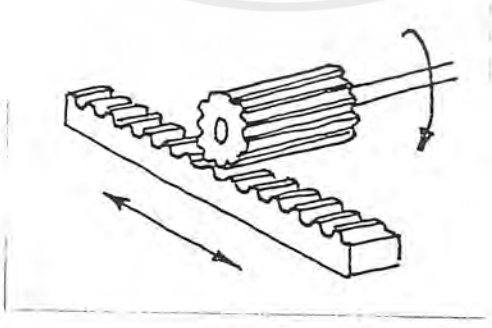
เฟืองแบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) เฟืองตรง (SPUR GEAR) ลักษณะเป็นทรงกระบอกใช้ทดความเร็วในแนวแกนที่เพลาวางขนานกัน ซี่ฟันทุกซี่ขนานกัน และแนวของฟันซี่ไปในทางเดียวกันหรือขนานกับเส้นผ่านศูนย์กลางของเกียร์



ภาพที่ 2.6.2.5 ภาพแสดงลักษณะของเฟืองตรง

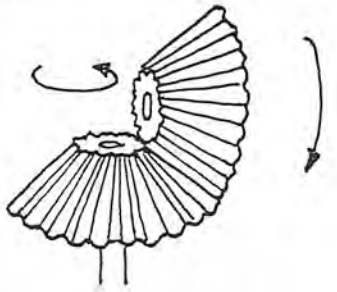
2) เฟืองสะพาน (RACK GEAR) ลักษณะเป็นแท่นตรงใช้ทดความเร็วจากการหมุนเป็นวงกลมให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง



ภาพที่ 2.6.2.6 ภาพแสดงลักษณะของเฟืองสะพาน

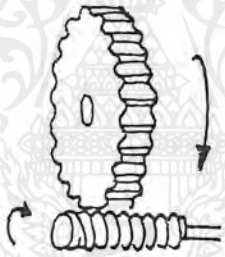
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เฟืองดอกจอก (BEVEL GEAR) ลักษณะคล้ายกรวนที่ถูกตัดยอดออก ฟันทุกซี่ชี้ไปรวมกับยอด อาจเป็นฟันตรงหรือฟันเอียงแล้วแต่การใช้งาน ใช้ทดรองความเร็วในแนวตั้งฉากกับแนวแรงเดิม



ภาพที่ 2.6.2.7 ภาพแสดงลักษณะของเฟืองดอกจอก

4) เฟืองหนอน (WORM GEAR) ลักษณะเป็นทรงกระบอกมีฟันขว้างกับแนวแกนและวนรอบตัวเฟือง จะใช้เป็นตัวหมุนเฟืองตัวอื่นแต่เฟืองตัวอื่นไม่สามารถหมุนถ่ายกำลังย้อนกลับได้



ภาพที่ 2.6.2.8 ภาพแสดงลักษณะของเฟืองหนอน

## การวิเคราะห์ข้อมูลระบบเฟือง

เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

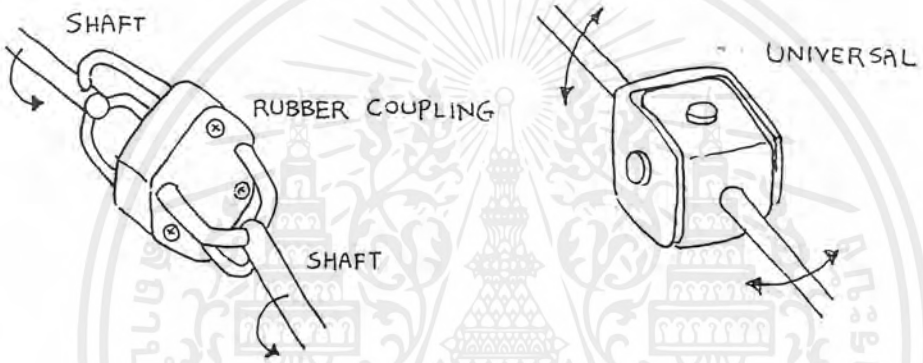
| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบเฟือง** | ■ สามารถใช้ถ่ายทอดความเร็วรอบสูงได้<br>■ การส่งกำลังแน่นอนกว่าระบบอื่น<br>■ สามารถเปลี่ยนทิศการหมุนของต้นกำลังได้ดี | ■ ต้องหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ<br>■ ราคาแพงกว่าระบบอื่น ๆ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.5 ระบบเพลา

ระบบเพลาเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการถ่ายทอดกำลังของพาหนะชนิดต่างไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ เรือ หรือแม้แต่ในรถจักรยานยนต์ โดยเพลามีหน้าที่เป็นส่วนถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ หรือจากส่วนต้นกำลัง ส่งต่อไปยังส่วนขับเคลื่อนเช่นใบจักรของเรือ เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่โดยในการใช้เพลาเป็นส่วนขับเคลื่อนนี้มีรายละเอียดที่น่าสนใจคือ

การถ่ายทอดกำลังของเพลา สามารถถ่ายทอดกำลังได้ในระยะทางที่มาก โดยไม่มีการสูญเสียกำลัง และยังสามารถเปลี่ยนทิศทางของแรงในการถ่ายทอดกำลังได้ด้วยข้อต่อที่มีชื่อว่า ยูนิเวอร์แซล ( UNIVERSAL JOINT ) และส่วนต่อระหว่างต้นกำลังกับเพลาซึ่งมีความยากในการตั้งศูนย์ จะใช้ข้อต่อที่มีความยืดหยุ่นตัวได้ดี ซึ่งมีชื่อว่าCOUPLING ซึ่งให้ผลที่ดีในการถ่ายทอดแรงระหว่างส่วนต้นกำลัง และส่วนถ่ายทอดกำลัง




ภาพที่ 2.6.2.9 ภาพระบบเพลา ข้อต่อแบบยูนิเวอร์แซล ( UNIVERSAL JOINT ) ข้อต่อ COPLING

**การวิเคราะห์ข้อมูลระบบเพลา**

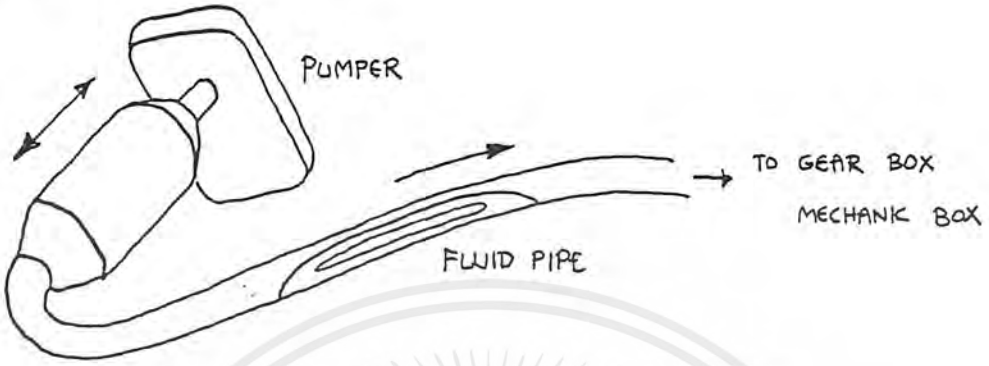
เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบเพลา** | ■ สามารถใช้ถ่ายทอดความเร็วรอบสูงได้ดี<br>■ การถ่ายทอดกำลังได้ผลแน่นอน<br>■ สามารถเปลี่ยนทิศการหมุนของต้นกำลังได้พอสมควร<br>■ ใช้ได้ในระยะทางไกลพอสมควร | ■ ต้องระวังเรื่องศูนย์ถ่วง การบิดงอของแกนเพลา<br>■ ต้องการการบำรุงรักษา การหล่อลื่นที่ดี |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.6 ระบบท่อนำของเหลวในระบบไฮโดรลิค

ระบบท่อนำของเหลวเป็นระบบที่ใช้กับระบบขับเคลื่อนแบบไฮโดรลิค โดยมีหน้าที่ในการนำของเหลวที่เกิดจากการอัดโดยกระบอกสูบ ณ จุดต้นกำลัง ส่งแรงดันของเหลวในท่อเพื่อถ่ายทอดกำลังไปยังระบบเพื่อให้ระบบทำงาน




ภาพที่ 2.6.2.10 ภาพแสดงลักษณะของท่อนำของเหลวในระบบไฮโดรลิค

**การวิเคราะห์ข้อมูลระบบท่อนำของเหลวในระบบไฮโดรลิค**

เมื่อพิจารณาจากระบบแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆได้ดังต่อไปนี้

| | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|---|
| **ระบบท่อนำของเหลวในระบบไฮโดรลิค** | ■ สามารถใช้ถ่ายทอดได้โดยมีความแน่นอน<br>■ สามารถเปลี่ยนทิศทางของแรงได้ดี | ■ ใช้ได้จำกัดเฉพาะกับระบบไฮโดรลิค<br>■ ราคาแพงกว่าระบบอื่น ๆ |

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลส่วนถ่ายทอดกำลัง**

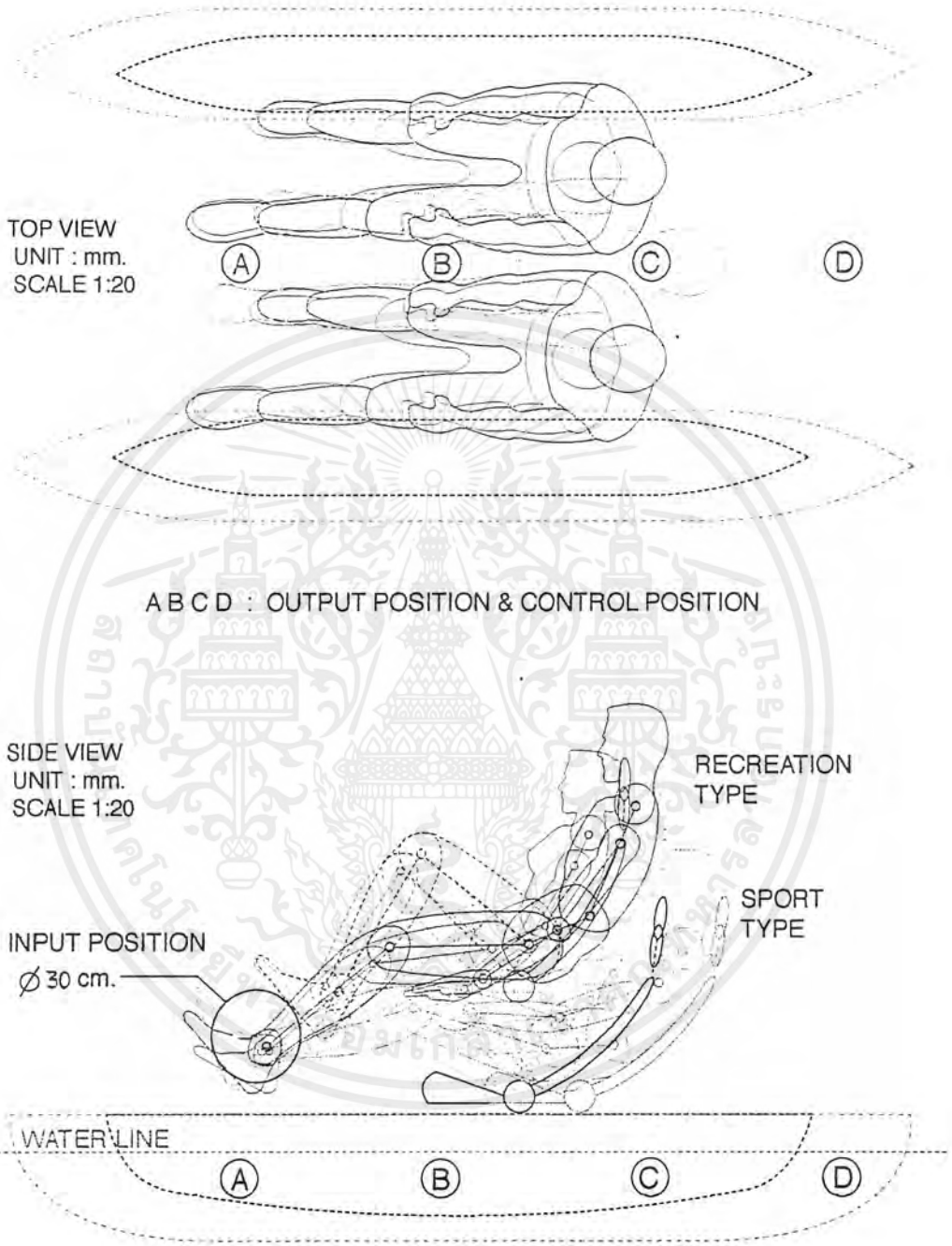
เมื่อพิจารณาจากหัวข้อที่กล่าวไว้ข้างต้น เกี่ยวกับข้อสำคัญในการพิจารณาถึงระบบถ่ายทอดกำลัง โดยมีหัวข้อสำคัญในการพิจารณาคือ

1. ระยะทางในการถ่ายทอดกำลัง ( ระยะจากจุดต้นกำลังถึงส่วนขับเคลื่อน )
2. การเปลี่ยนแปลงทิศทางในการถ่ายทอดกำลัง ( จากจุดต้นกำลังถึงจุดขับเคลื่อน )
3. การสูญเสียกำลังในการถ่ายทอด ( แรงเสียดทานในระบบ ระยะทาง )

โดยในการวิเคราะห์ ได้กำหนดจุดต้นกำลัง ท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น และทางเลือกในการวางจุดขับเคลื่อน โดยได้ทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

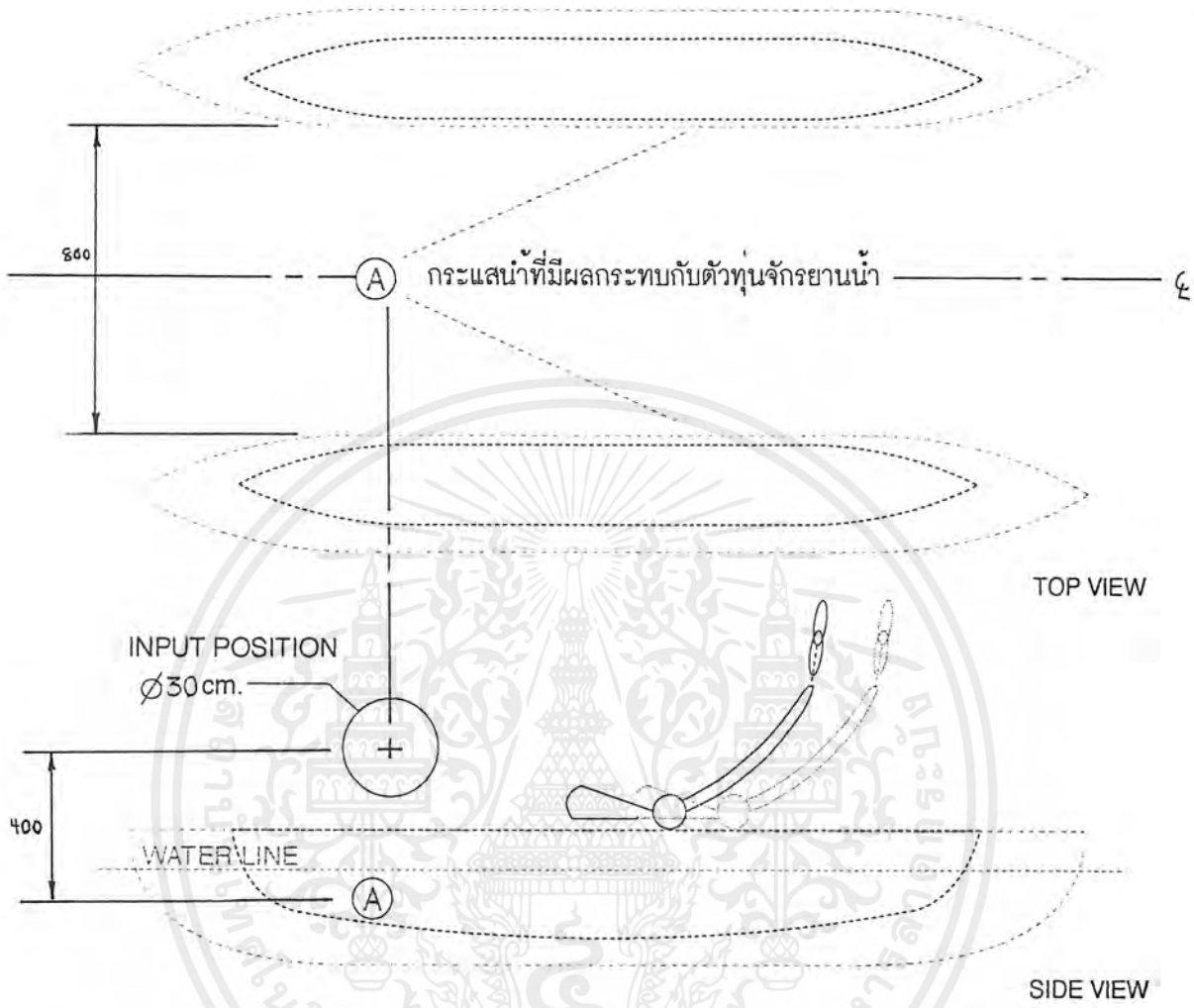
ตำแหน่งในการนั่งขับขี่ และจุดต้นกำลัง ที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับตำแหน่งต่างๆในการขับเคลื่อน




ในการวิเคราะห์ตำแหน่งที่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตำแหน่งขับเคลื่อนสามารถวิเคราะห์ ได้โดยแยกการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสม ข้อดี - ข้อเสียในแต่ละตำแหน่งซึ่งแบ่งเป็นตำแหน่งใหญ่ๆได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง A บริเวณส่วนหน้าของจักรยานน้ำ ( ใต้จุดต้นกำลัง )

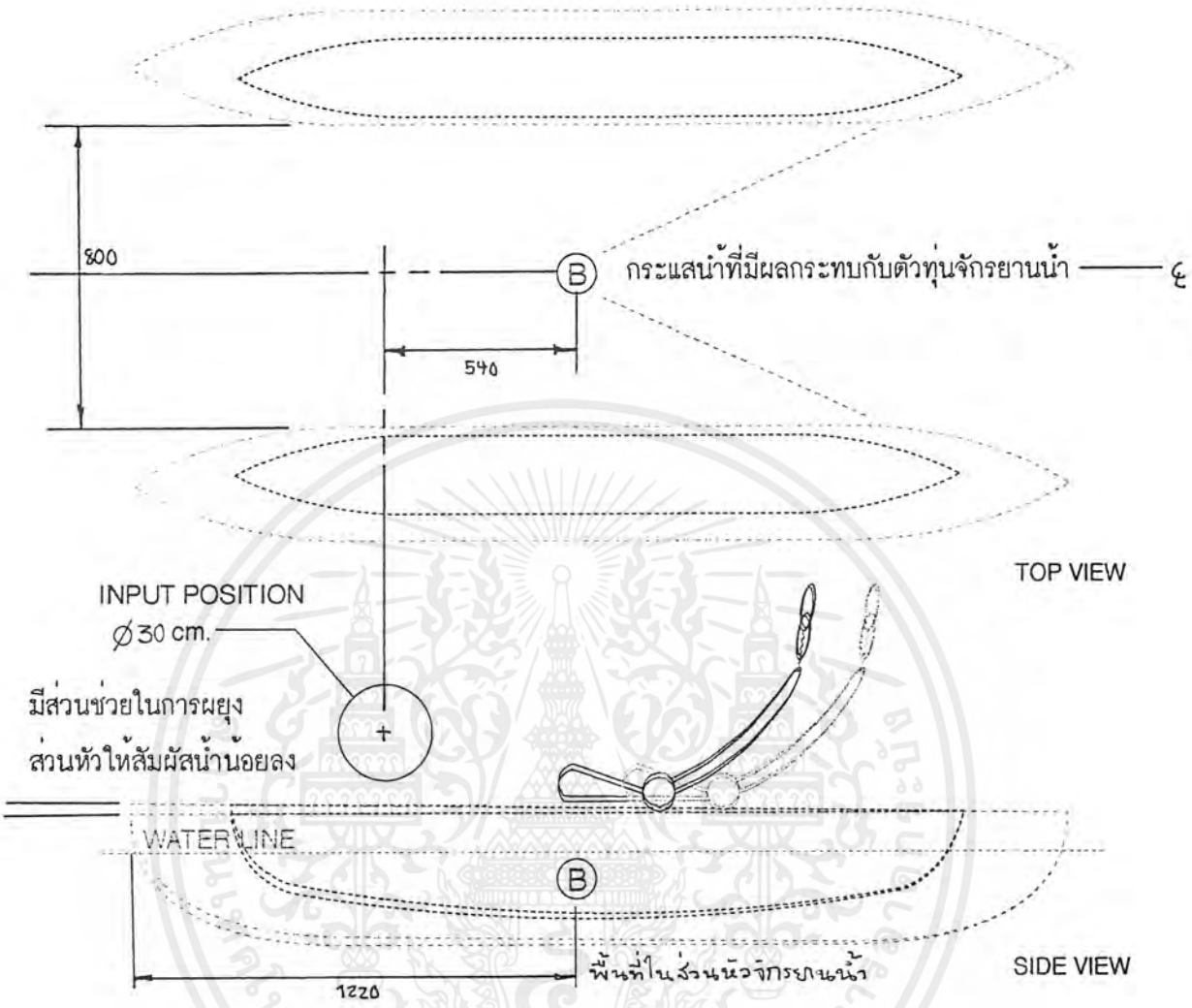



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

| ตำแหน่ง A บริเวณส่วนหน้าของจักรยานน้ำ ( ใต้จุดต้นกำลัง ) | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ ระยะทางในการถ่ายทอดแรงน้อย | ■ การขับเคลื่อนด้านหน้ามีลักษณะเหมือนการฉุดลาก และทำให้มีพื้นที่ในส่วนหัวสำหรับยกตัวในเวลาเคลื่อนที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบให้จุด A เป็นจุดอ้างอิงขณะจักรยานน้ำเคลื่อนที่<br>■ อาจเกิดการเสียหายของส่วนขับเคลื่อน จากการชน เกยตื้น เนื่องจากอยู่บริเวณด้านหน้าได้<br>■ กระแสน้ำที่ออกจากส่วนขับเคลื่อน อาจมีผลกระทบในการขับเคลื่อน กับลำตัวจักรยานน้ำ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง B บริเวณกลางลำตัวของจักรยานน้ำ

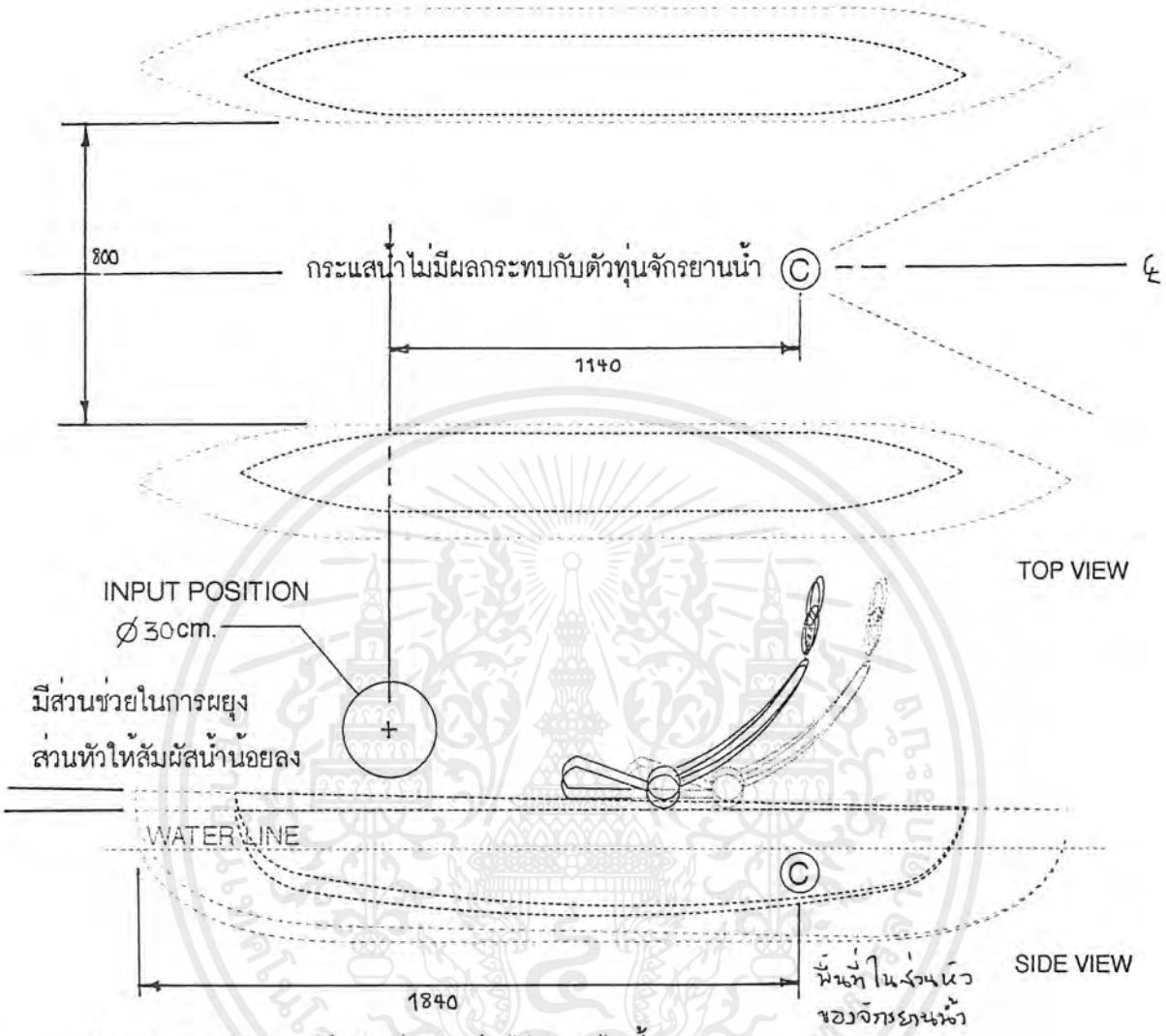



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

| จุด B บริเวณกลางลำตัวของจักรยานน้ำ | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ หลีกเลี่ยงปัญหาในการเสียหายจากการชนบริเวณส่วนหัวของจักรยานน้ำได้<br>■ ระยะทางในการถ่ายทอดแรงยังมีไม่มาก | ■ การขับเคลื่อนบริเวณกลางลำตัว ทำให้มีพื้นที่ในส่วนหัวสำหรับยกตัวในเวลาเคลื่อนที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบให้จุด B เป็นจุดอ้างอิงขณะจักรยานน้ำเคลื่อนที่<br>■ กระแสน้ำที่ออกจากส่วนขับเคลื่อน อาจมีผลกระทบในการขับเคลื่อน<br>■ อาจมีผลกระทบจากกระแสน้ำที่ไหลมาจากส่วนหัวของจักรยานน้ำ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง C บริเวณส่วนท้ายของจักรยานน้ำ

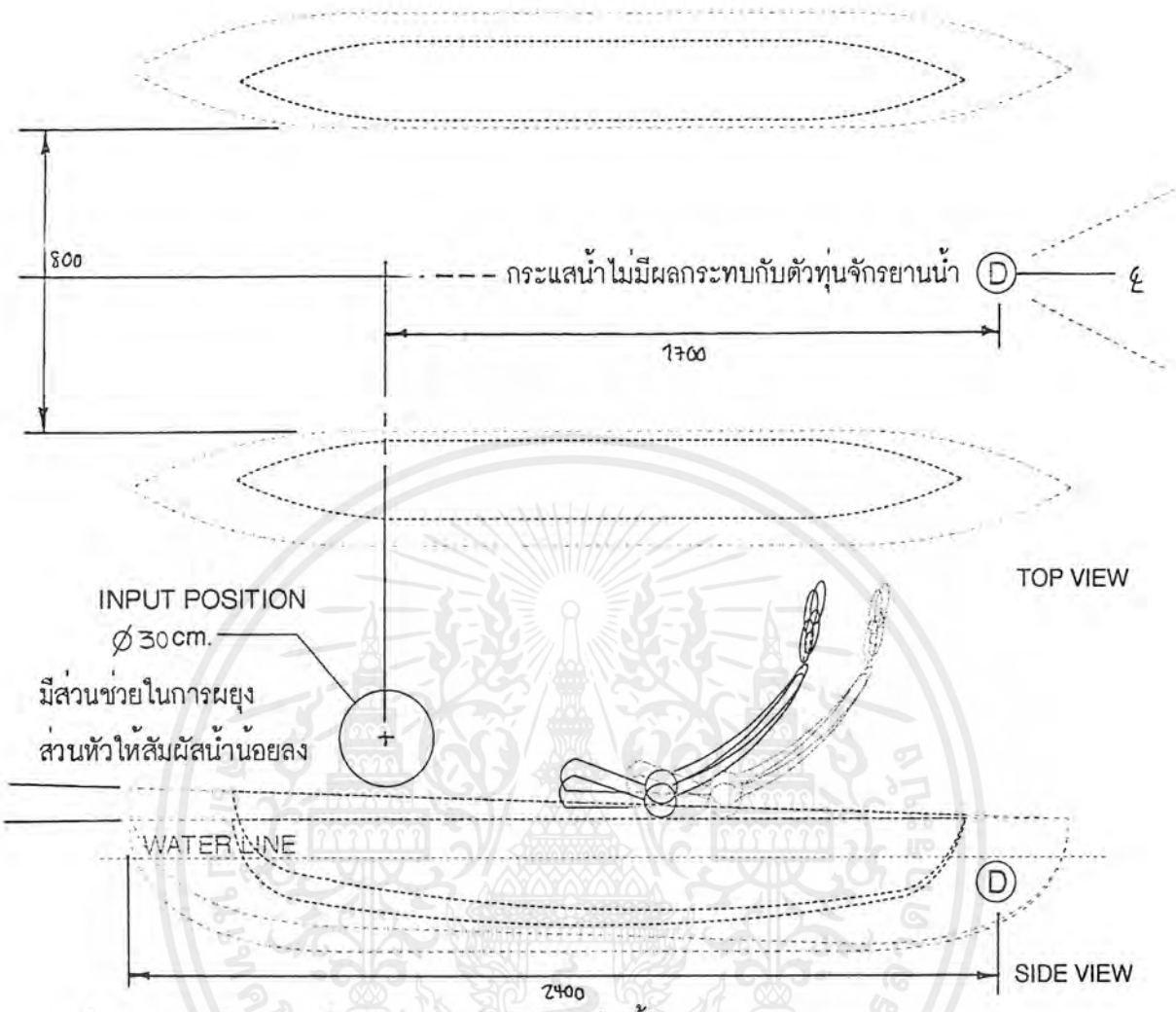



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

| จุด C บริเวณส่วนท้ายของจักรยานน้ำ | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ การขับเคลื่อนในส่วนท้ายมีผล ทำให้มีพื้นที่ในส่วนหัวสำหรับยกตัวในเวลาเคลื่อนที่ได้พอสมควร ทำให้เกิดแรงต้านน้ำน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบให้จุด C เป็นจุดอ้างอิงขณะจักรยานน้ำเคลื่อนที่<br>■ ไม่มีปัญหาในการเสียหายจากการชนสิ่งกีดขวางใต้น้ำของส่วนขับเคลื่อน<br>■ กระแสน้ำซึ่งเกิดจากส่วนขับเคลื่อนไม่รบกวนการเคลื่อนที่ของจักรยานน้ำ | ■ มีระยะทางในการถ่ายทอดกำลังที่ค่อนข้างไกล |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง D บริเวณในส่วนด้านหลังของจักรยานน้ำ




โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

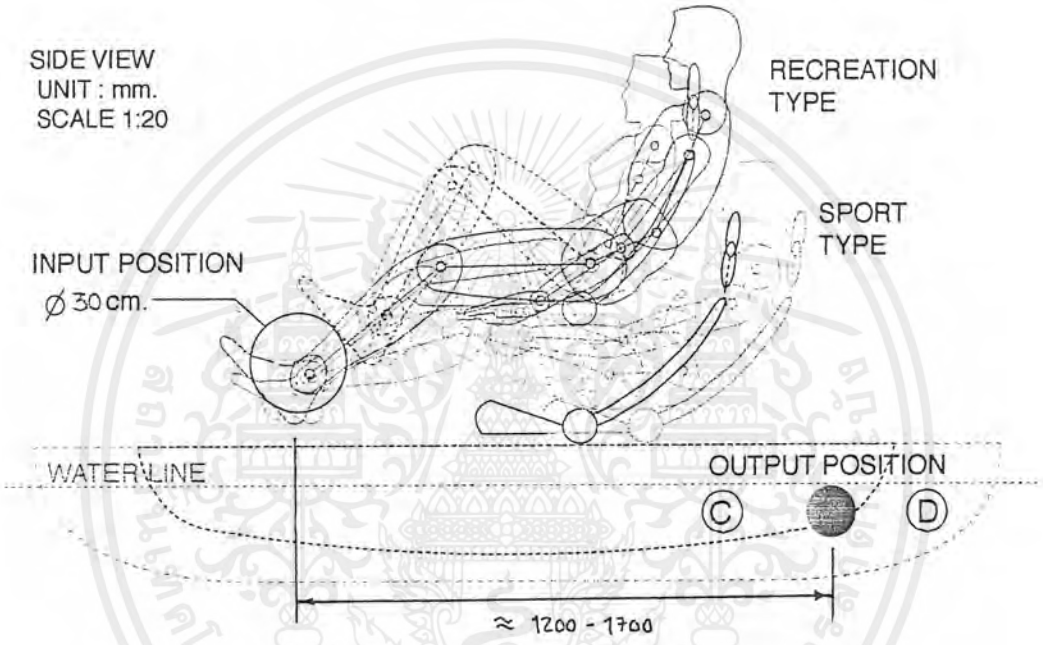
| จุด D บริเวณในส่วนด้านหลังของจักรยานน้ำ | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ การขับเคลื่อนในส่วนด้านหลังของจักรยานน้ำมีผล ทำให้มีพื้นที่ในส่วนหัวสำหรับยกตัวในเวลาเคลื่อนที่ได้มาก ทำให้เกิดแรงต้านน้ำน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบให้จุด D เป็นจุดอ้างอิงขณะจักรยานน้ำเคลื่อนที่<br>■ ไม่มีปัญหาในการเสียหายจากการชนสิ่งกีดขวางใต้น้ำของส่วนขับเคลื่อน<br>■ กระแสน้ำซึ่งเกิดจากส่วนขับเคลื่อนไม่รบกวนการเคลื่อนที่ของจักรยานน้ำ | ■ มีระยะทางในการถ่ายทอดกำลังที่ไกล<br>■ อาจเกิดอันตรายจากการชน กระแทก ของส่วนขับเคลื่อนทางด้านหลังของจักรยานน้ำ เนื่องจากจักรยานน้ำลำอื่นๆได้ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ข้อมูลตำแหน่งส่วนขับเคลื่อน เพื่อหาระบบถ่ายทอดกำลังที่เหมาะสม

เมื่อวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ในแต่ละจุดที่สามารถใช้เป็นตำแหน่งในการวางส่วนขับเคลื่อนแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า ตำแหน่งระหว่างจุด C และ D มีความเหมาะสมในการวางส่วนขับเคลื่อนมากที่สุด เนื่องจากสามารถตอบสนองในด้านความปลอดภัย และลักษณะการวางตำแหน่งเยื้องมาข้างหลังยังสามารถช่วยให้พื้นที่ส่วนหัวสัมผัสน้ำน้อยลงในเวลาขับเคลื่อนได้ อีกทั้งยังเป็นการลดระยะทางในการถ่ายทอดแรงไปได้ส่วนหนึ่ง ( เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่ง D ) โดยกระแสน้ำที่เกิดจากส่วนขับเคลื่อนไม่มีผลในการขับเคลื่อนกับลำตัวของจักรยานน้ำแต่อย่างใด

ตำแหน่งในการวางส่วนขับเคลื่อน




สรุปผลข้อมูลส่วนถ่ายทอดกำลัง

เมื่อพิจารณาจากระยะทางในการถ่ายทอดกำลัง และแนวการเปลี่ยนทิศทางในการถ่ายทอดแรงแล้วนั้น ระบบเพลามีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากระยะทางในการถ่ายทอดแรงมีมากพอสมควร และต้องการความแน่นอนในการถ่ายทอดแรง ซึ่งระบบคันชักไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากการเปลี่ยนทิศทางของแรงทำได้ยาก และระบบมีการผ่อนแรงน้อย ส่วนระบบสายพานไม่เหมาะสมเนื่องจากลื่น และต้องเพิ่มแรงในกรณีที่มีการกดสายพานให้ตึง เป็นการเพิ่มแรงเสียดทาน ระบบเฟืองนั้นไม่สามารถใช้ถ่ายทอดแรงในระยะที่ไกลเกินไปได้ ระบบโซ่มีความเหมาะสมพอสมควรแต่ขาดในเรื่องของการเปลี่ยนทิศทางแรง แบะมีแรงเสียดทานสูง ส่วนระบบท่อนำของเหลวเหมาะสมกับระบบไฮโดรลิคจึงไม่นำมาใช้

สรุปคือใช้ระบบเพลาในการถ่ายทอดแรงโดยในบางส่วนที่มีความเหมาะสม สามารถนำระบบอื่นๆมาใช้ประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ส่วนขับเคลื่อน

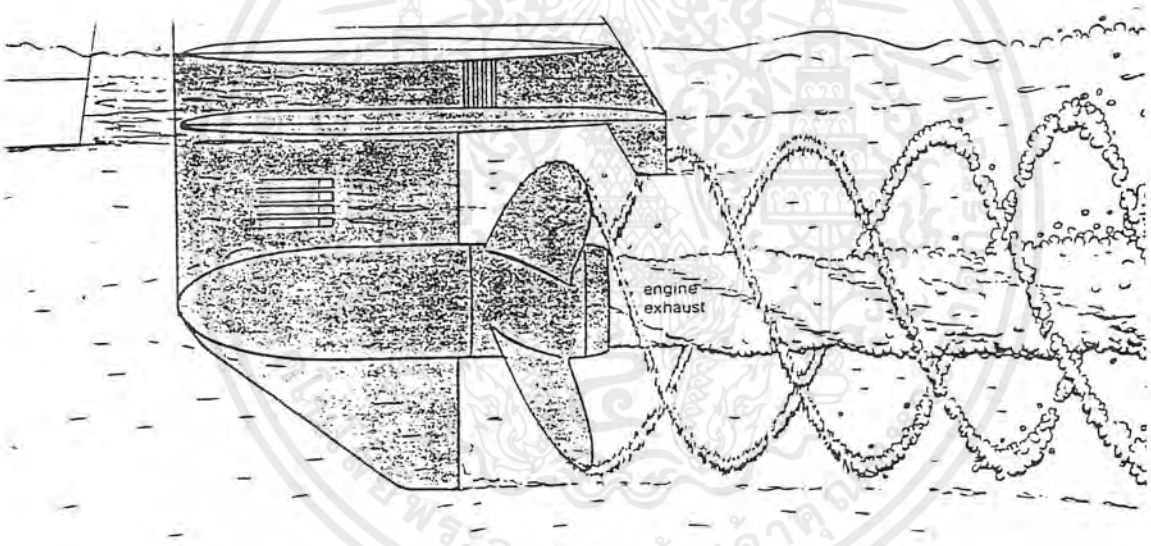
ในส่วนของการขับเคลื่อนนี้ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆได้คือ

1. ส่วนขับเคลื่อนใบจักร
2. ส่วนขับเคลื่อนใบพาย

ซึ่งจะได้นำมาวิเคราะห์ถึงรายละเอียดต่างๆเพื่อใช้เป็นข้อมูลต่อไปดังนี้

1. ส่วนขับเคลื่อนด้วยใบจักร

ใบจักรที่ใช้เป็นชนิดใบจักร 2 ใบ อยู่ส่วนท้ายของลำตัวจักรยานน้ำ เมื่อผู้เล่นปั่นจักรยานถีบทำให้เกิดแรงหมุนถ่ายทอดกำลังมายังใบจักร เมื่อใบจักรหมุนจะทำให้เกิดแรงดันน้ำพาเรือจักรยานน้ำไปทางข้างหน้าหรือข้างหลัง เนื่องจากใช้ใบจักรเป็นตัวขับเคลื่อน ทำให้ต้องใช้รอบในการหมุนสูง จึงต้องถีบเท้าอย่างเร็ว การดูแลรักษามากกว่ากังหัน แต่การออกแรงถีบน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนด้วยกังหัน เพราะมีการทดรอบและตัวใบจักรต้านน้ำน้อยกว่า



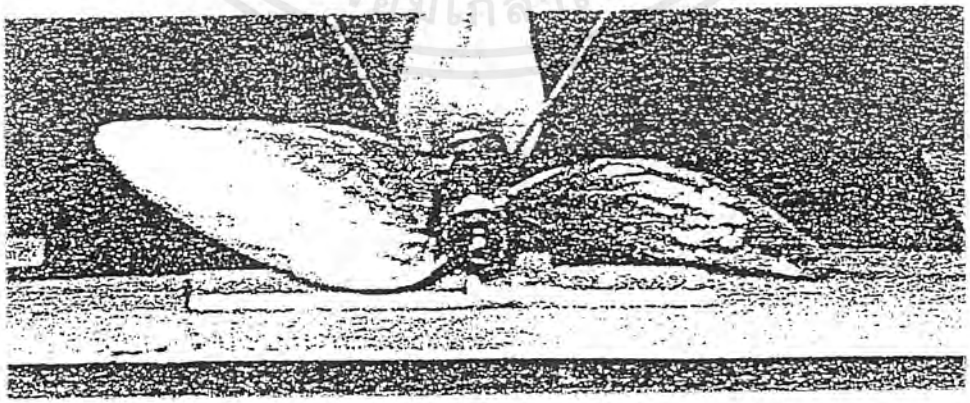

ภาพที่ 2.6.3.1 ภาพแสดงรูปส่วนขับเคลื่อนด้วยใบจักร

คุณลักษณะใบจักรเรือ

1. คุณลักษณะทั่วไปของใบจักรเรือ แต่ละใบจะมีคุณลักษณะเฉพาะกับการใช้งาน จากการคำนวณเพื่อการเลือกใบจักรที่เหมาะสม ซึ่งจะกล่าวในภายหลัง จะขอแนะนำคำจำกัดความของคุณลักษณะทั่วไปของใบจักรเรือ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ศัพท์ภาษาอังกฤษประกอบคำบรรยายภาษาไทยเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องดังนี้

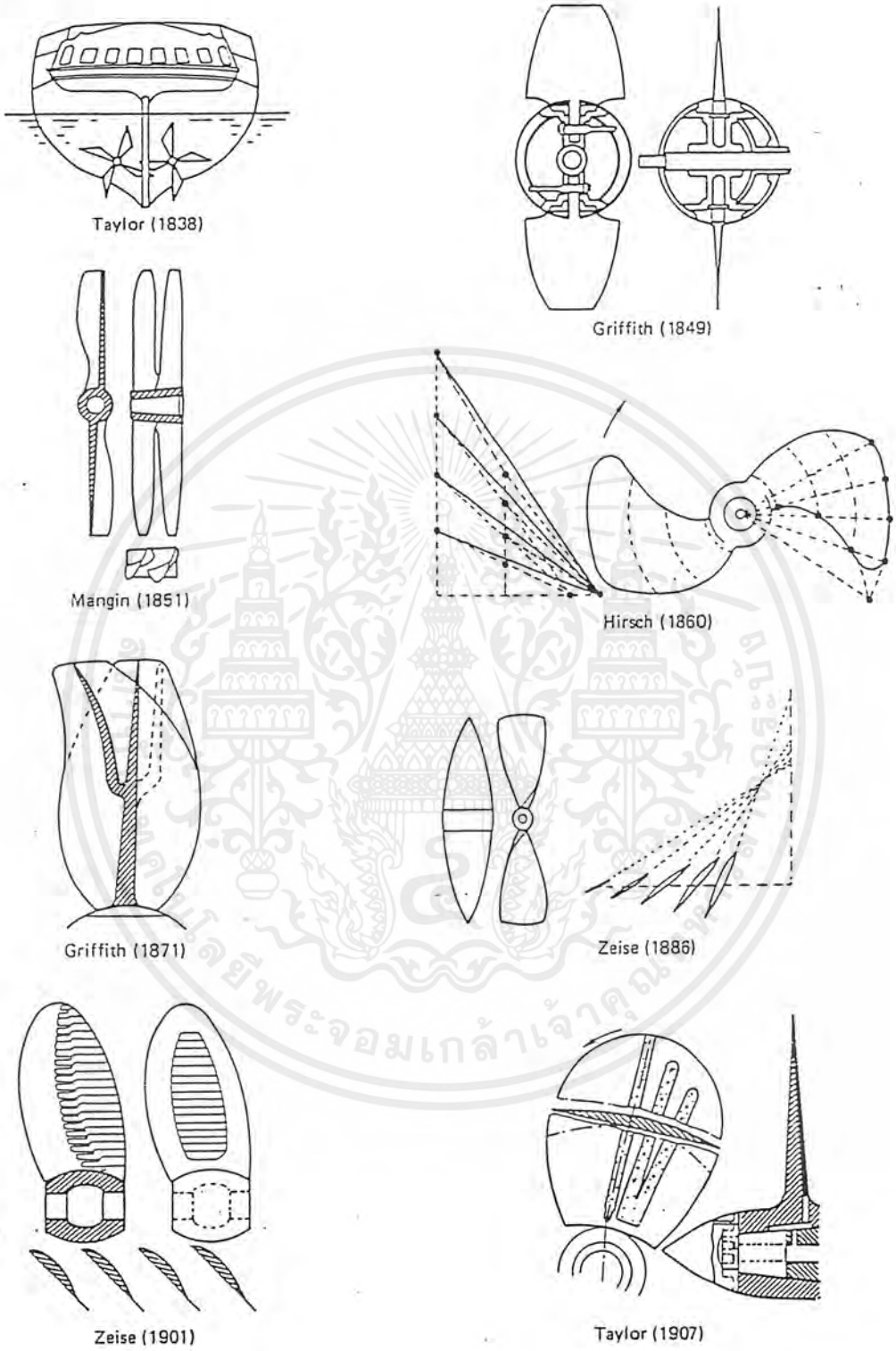
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Right - handed propeller ใบจักรหมุนขวา มีทิศทางตามเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากทางท้ายเรือไปยังหัวเรือ
- Left - handed propeller ใบจักรหมุนซ้าย มีทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากทางท้ายเรือไปยังหัวเรือ
- Pressure face ผิวของปีกใบจักรด้านกำลังดัน โดยปกติจะเกิดที่ผิวของปีกด้านที่อยู่ทางด้านท้ายเรือในขณะที่เรือเดินหน้า
- Suction back ผิวของปีกใบจักรด้านกำลังดูด โดยปกติจะเกิดที่ผิวของปีกด้านที่อยู่ทางด้านหัวเรือ หรือด้านตรงข้ามกับ Pressure face
- Tip ปลายปีก เป็นตำแหน่งของจุดที่ปลายปีกที่ห่างจากแกนใบจักรมากที่สุด
- Leading edge (L.E.) ขอบนำของปีกใบจักร ขณะที่ใบจักรหมุนจะเป็นขอบที่หมุนเข้าตัดน้ำก่อนในทิศทางหมุนเดินหน้า
- Following or trailing edge (T.E.) ขอบตามของปีกใบจักร เป็นขอบด้านตรงข้ามกับ Leading edge
- Diameter (D) เส้นผ่านศูนย์กลางใบจักร คือ 2 เท่าของระยะที่ตั้งฉากจากแนวเพลาถึงปลายปีก หรือระยะที่วัดจากปลายปีกด้านหนึ่งถึงแนวปลายปีกด้านตรงข้าม
- Helicoidal surface พื้นผิวที่เกิดขึ้นจากการที่ปีกของใบจักรหมุนรอบแกน พื้นผิวนี้จะมีระยะทางหน้าในแนวแกนเพลา ในลักษณะเดียวกับฟันเกลียวของสกรูจะเป็นลักษณะของ helicoidal surface เมื่อหมุนน๊อตเข้ากับสกรู จะได้ระยะทางหน้าในแนวแกนเช่นกัน
- Pitch (P) ระยะทางหน้าในแนวแกนใบจักร ได้จากการที่ใบจักรหมุนทำให้เกิด Helicoidal surface เมื่อวัดระยะในแนวแกนใบจักรของการเคลื่อนที่ของจุดบนใบจักรเมื่อใบจักรหมุน 1 รอบ



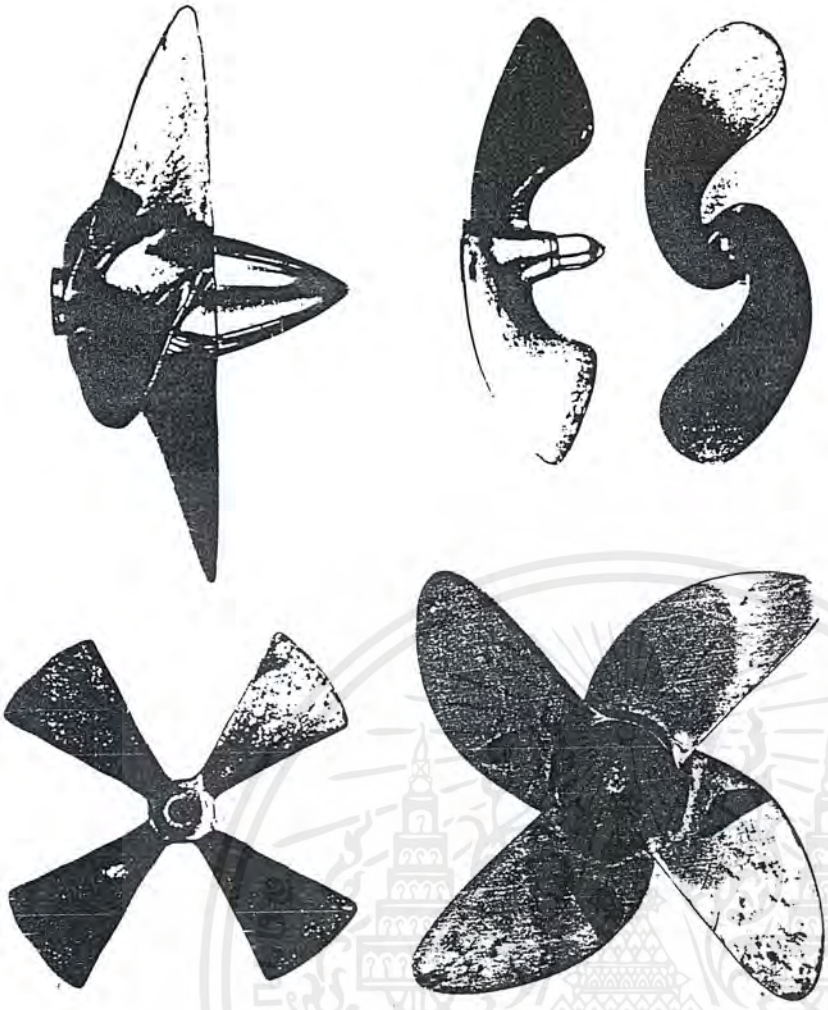
ภาพที่ 2.6.3.2 ภาพแสดงลักษณะใบจักรของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.6.3.3 ภาพแสดงลักษณะของใบจักรเรือชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.6.3.3 ภาพแสดงลักษณะของใบจักรเรือชนิดต่างๆ

การคำนวณขนาดของใบจักร

ระบบขับเคลื่อนเรือ ซึ่งเป็นระบบหลักระบบหนึ่งที่เป็นตัวที่จะนำพาเรือให้เคลื่อนที่ไป ระบบนี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ เครื่องต้นกำลังขับ (Prime Mover) อุปกรณ์เคลื่อนเรือ (Propelling Devices) และระบบส่งถ่ายกำลัง (Transmission System) อุปกรณ์ขับเคลื่อนเรือซึ่งอาจเป็นได้หลายลักษณะ เช่น ใบจักรเรือ (Propeller)

เมื่อกล่าวถึงใบจักรเรือ คงจะสามารถนึกเห็นภาพของลักษณะรูปร่างได้ไม่ยาก แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้ว การกำหนดรูปทรงของใบจักรเรือนั้นมีความยุ่งยาก และมีรายละเอียดที่จะต้องพิจารณามาก เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์มาเป็นการหมุนแล้ว ทำให้เกิดแรงผลักให้เรือเดินไปข้างหน้า หรือถอยหลัง ซึ่งมีผลโดยตรงจากคุณลักษณะทางไฮโดรไดนามิคส์ (Hydrodynamic) จำเป็นที่จะต้องมีรูปทรงที่ถูกต้องและเหมาะสม อันจะทำให้ระบบขับเคลื่อนเรือสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เรือมีสมรรถนะด้านการขับเคลื่อนที่ถูกต้องตามความต้องการของผู้ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบเพื่อเลือกใบจักรที่มีขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมนั้น จะต้องคำนึงถึงสิ่งประกอบต่าง ๆ เช่น รูปร่างตัวเรือ ขนาดของเครื่องยนต์ และความเร็วที่ต้องการเพื่อหาใบจักรที่เหมาะสม ซึ่งใบจักรเรือนั้นจะมีลักษณะเฉพาะของรูปทรงในแต่ละชุดของใบจักรประเภทต่าง ๆ

อุปกรณ์ขับเคลื่อนและเครื่องต้นกำลัง จะต้องสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของระบบขับเคลื่อน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักรและใบจักรเรือที่ต้องทำงานร่วมกันได้อย่างดี เรียกว่า Engine and Propeller Matching

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการที่เรือจะสามารถแล่นไปได้ด้วยตัวมันเองนั้น จะต้องประกอบด้วยระบบขับเคลื่อนที่ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ในที่นี้จะขอกล่าวแนะนำทั้งสามส่วนพอสังเขปดังนี้

- เครื่องต้นกำลังขับ (Prime Mover)

เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องยนต์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีหรือนิวเคลียร์ให้เป็นพลังงานกล เพื่อเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานที่จะใช้ในการขับเคลื่อนเรือ

- ระบบส่งถ่ายกำลัง (Transmission System)

ประกอบด้วย เกียร์ คลัทช์ เพลาใบจักร แบริ่งกันรุน และแบริ่งรองรับเพลา ตลอดจนกระบอกดีฟุต หรือกระบอกท้ายเรือ (Stern tube) ที่ป้องกันน้ำจากภายนอกเรือที่เข้าในแนวแกนเพลา เกียร์ทำหน้าที่ทดรอบระหว่างเครื่องต้นกำลังขับและใบจักร คลัทช์เป็นตัวต่อทางหมุนของเครื่องต้นกำลังขับเข้ากับเพลาใบจักร ในการหมุนของเพลาใบจักรจะทำให้ใบจักรเรือเกิดแรงผลักในแนวแกนเพลา ถ่ายทอดแรงผลักให้กับตัวเรือโดยผ่านแบริ่งกันรุน

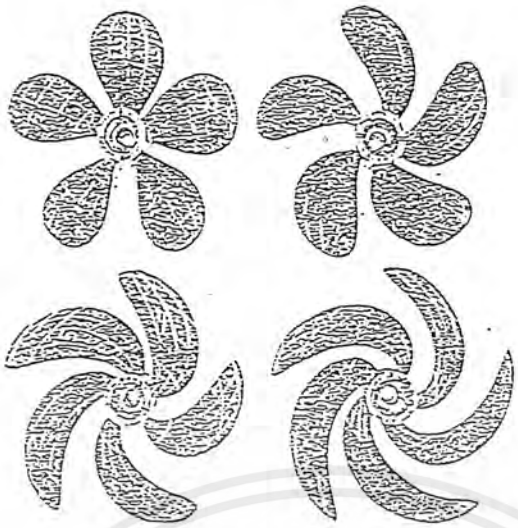
- อุปกรณ์ขับเคลื่อนเรือ (Propelling Degices)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลาใบจักร เพื่อบังคับทิศทางให้เกิดแรงผลักในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของเรือ เช่น ใบจักรเรือ

ในที่นี้เราจะใช้ใบจักรเรือปีกคงที่ (Fixed Pitch Propeller) เป็นใบจักรทั่วไปที่ประกอบด้วยดุมใบจักรเป็นแกนกลาง และมีปีกใบจักรที่หล่อติดกับดุมใบจักรในลักษณะที่แผ่ออกทางรัศมี ไม่สามารถเคลื่อนตัวได้ โดยใบจักรชนิดนี้อาจมีจำนวนปีกเริ่มจาก 2 ปีก และอาจสูงถึง 5 หรือ 6 ปีก

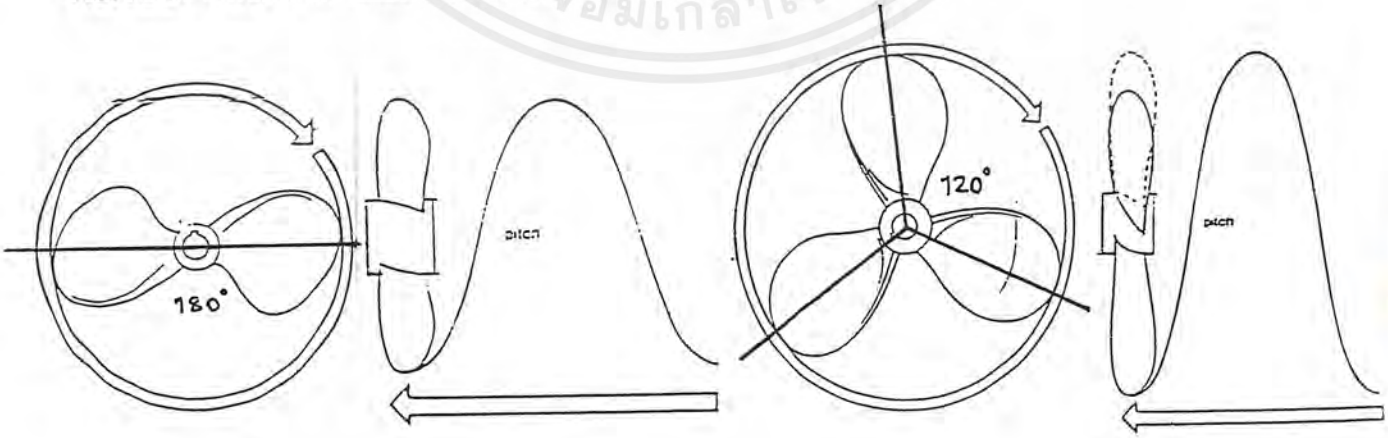
โดยจะได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนใบที่มีผลต่อการขับเคลื่อน และองศาของหน้าใบจักรในการต้าน และผลักน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6.3.4 ภาพแสดงลักษณะใบจักรเรือปีกคงที่ ( Fixed Pitch Propeller )

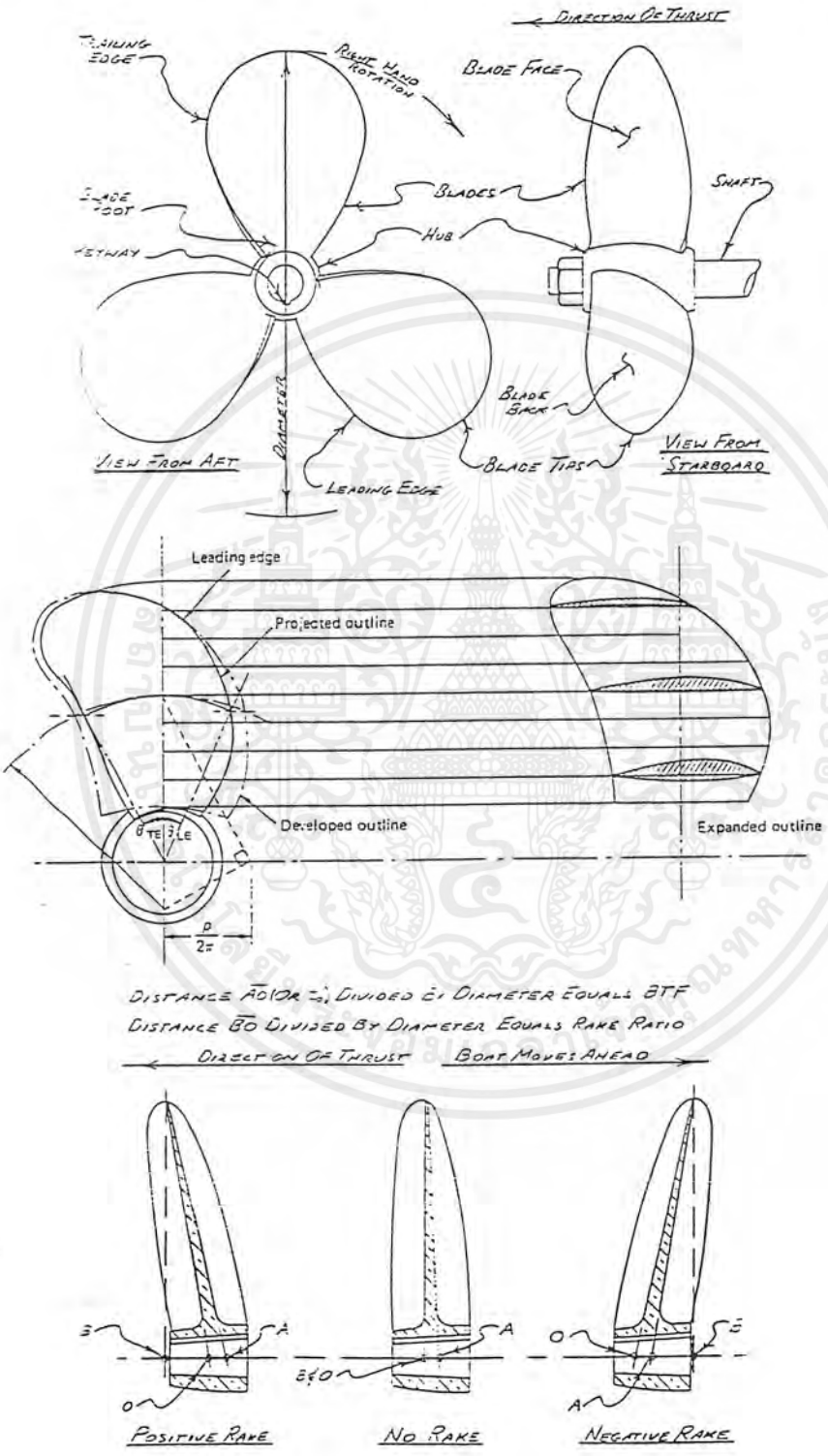
ในการพิจารณาการเลือกใช้จำนวนใบจักร มีหลักอยู่ที่จำนวนใบ หากมีจำนวนใบมาก ลักษณะการต้านน้ำและเส้นผ่านศูนย์กลางของใบจักรจะมากขึ้นตาม ดังนั้นในกรณีของการใช้ต้นกำลังที่เป็นเครื่องยนต์ จะสามารถใช้ใบจักรที่มีจำนวนใบมากกว่า 3 ใบขึ้นไปได้ และยังต้องคำนึงถึงกระแสน้ำที่เกิดจากการตีจากใบพาย ซึ่งในกรณีที่มีใบมาก กระแสน้ำก็จะถูกตีมากทำให้เกิดความปั่นป่วนได้ง่าย โดยจำนวนของใบจักรมีผลต่อความสมดุลย์ของตัวใบจักรด้วย ยกตัวอย่าง เช่น ในลักษณะของใบจักร 2 ใบ การแตกมุมองศาของใบจักรจะแยกเป็นมุม 180' ต่อกัน ทำให้การผลิตทำความสมดุลย์ได้ลำบาก แตกต่างกับแบบ 3 ใบ ซึ่งการแตกมุมจะน้อยลงเป็นมุม 120' และจะลดขนาดของมุมลงเรื่อยๆจากจำนวนของใบที่มากขึ้น ซึ่งความสมดุลย์ของใบนี้มีผลสำคัญต่อระบบถ่ายทอดกำลัง และระบบขับเคลื่อน ตลอดจนโครงสร้างทั้งหมดด้วย




ภาพที่ 2.6.3.5 ลักษณะการแตกมุมองศาตามจำนวนใบจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

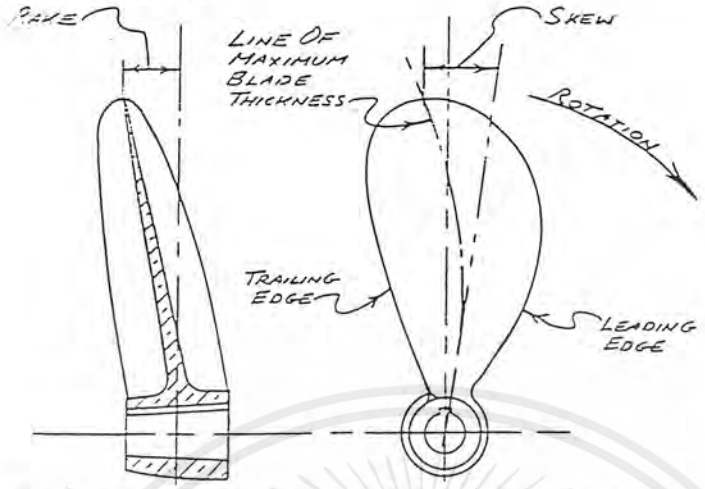
นอกจากการวิเคราะห์ลักษณะของจำนวนใบจักรแล้วนั้น ส่วนประกอบต่างๆของใบจักรเป็นสิ่งสำคัญดังที่กล่าวไว้ในข้างต้น โดยมีส่วนในการต่อกับระบบถ่ายทอดกำลัง ( HUB ) ส่วนหน้าในจักร ซึ่งมีหน้าที่ในการผลักน้ำ และส่วนหลังใบจักรที่มีหน้าที่ในการดูดน้ำ และมุมองศาของใบจักร ที่มีผลต่อการหมุนเพื่อผลักน้ำในหนึ่งรอบ ( PITCH DIAMEETRE ) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



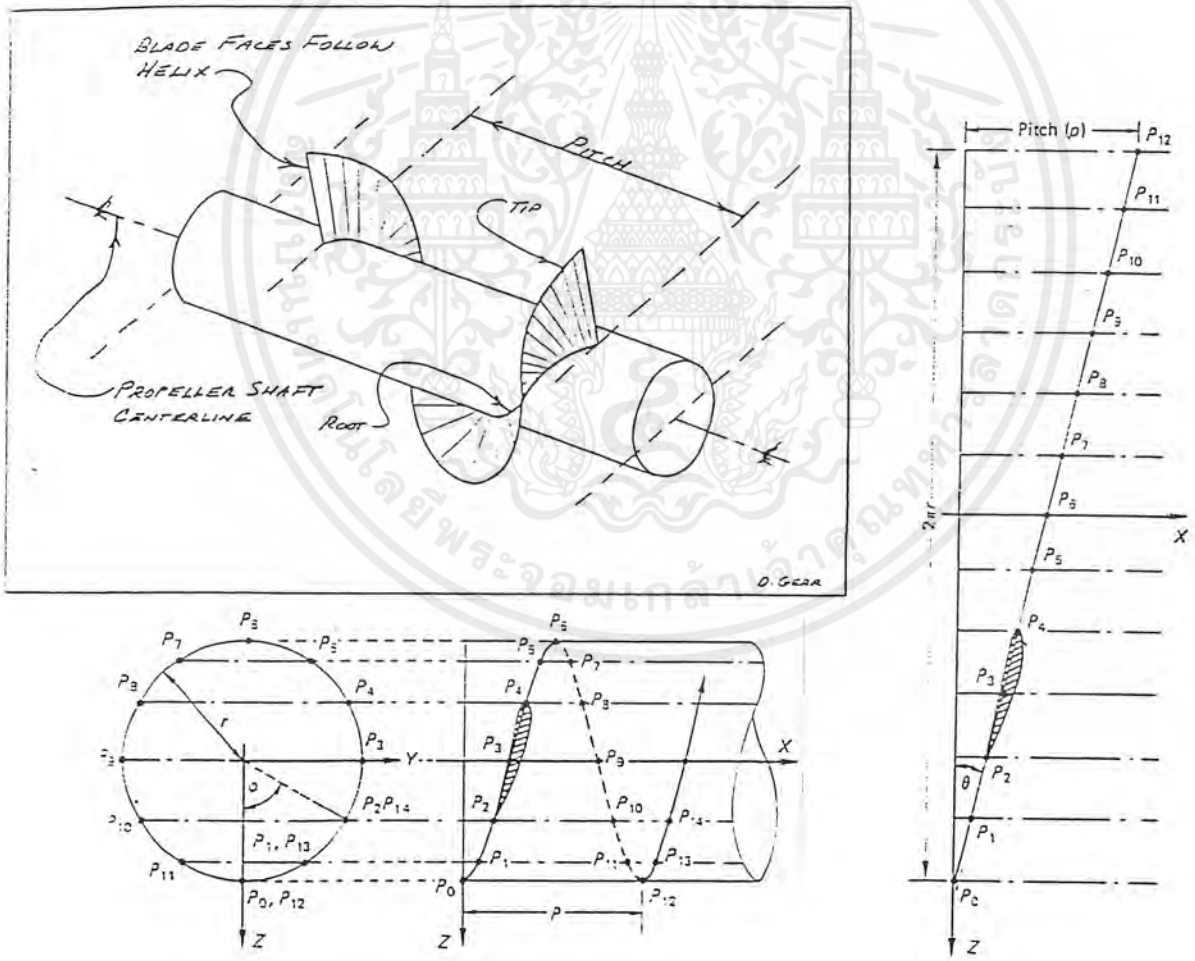

ภาพที่ 2.6.3.6 ภาพแสดงรายละเอียดของใบจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหมุนภายในหนึ่งรอบของใบจักร ( PITCH DIA. ) เป็นตัวบ่งบอกความสามารถของใบจักรตัวนั้นๆว่าสามารถหมุน และทำความเร็วได้กี่รอบ และมีลักษณะการต้านน้ำ การผลักน้ำอย่างไร ซึ่งจะได้แสดงในรายละเอียดดังนี้

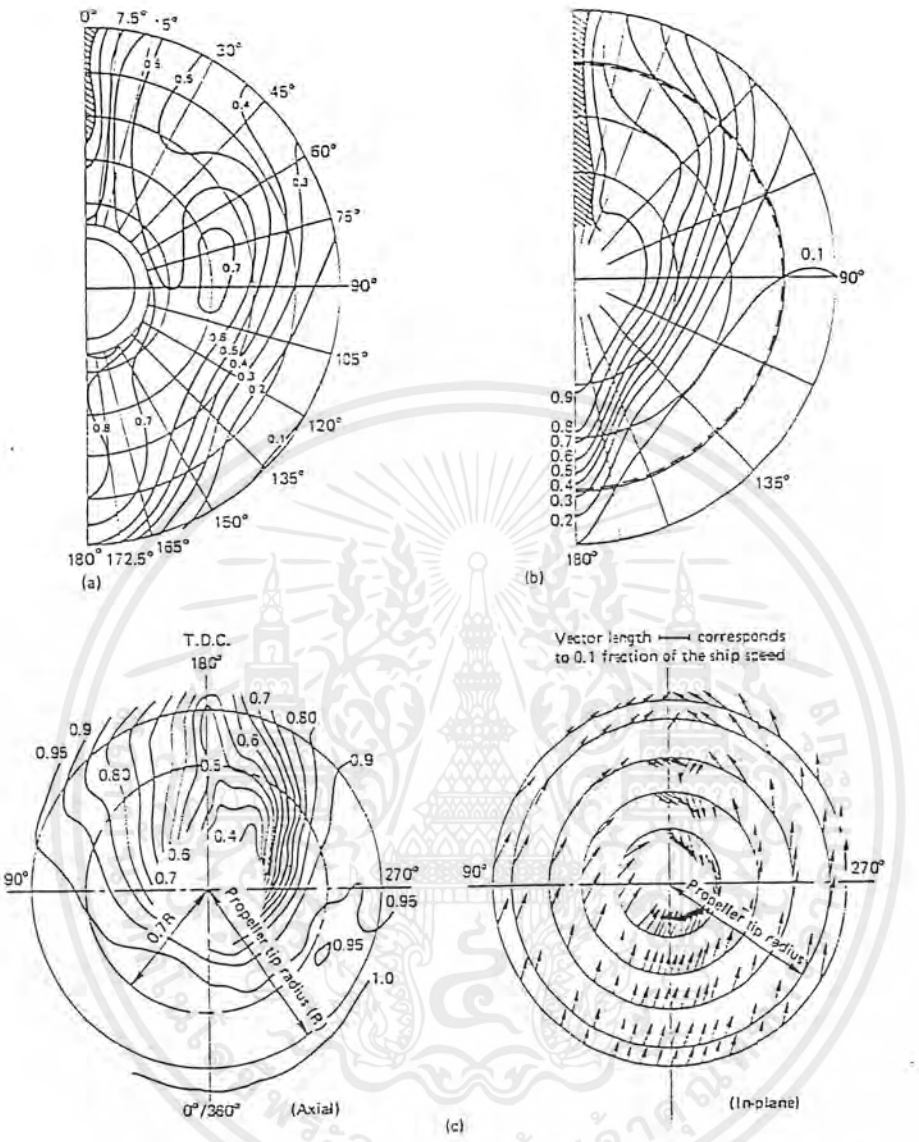



ภาพที่ 2.6.3.7 ภาพแสดงมุมองศาของใบจักรเพื่อกำหนดรอบการหมุน




ภาพที่ 2.6.3.8 ภาพแสดงการหมุนภายในหนึ่งรอบของใบจักร ( PITCH DIA. )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



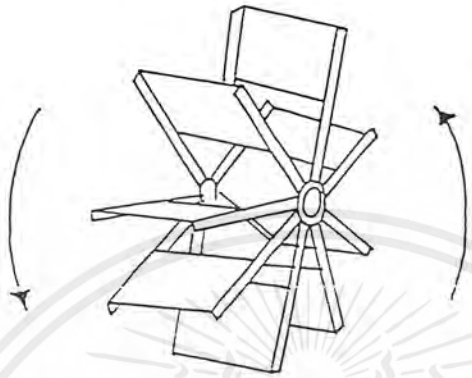

ภาพที่ 2.6.3.9 ลักษณะการผลักน้ำของใบจักร และลักษณะของกระแสน้ำที่เกิดจากใบจักรชนิดต่างๆ

ในการศึกษาขนาด และองศาการทำมุมของใบจักร ความแตกต่างกันในจำนวนของใบจักรแล้ว พิจารณาได้ว่าใบจักรคงที่ชนิด 2 ใบ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน เนื่องจากให้กำลังได้ดี มีการต้านน้ำน้อยกว่าเหมาะสมกับแรงมนุษย์เนื่องจากมีน้ำหนักเบา แม้จะมีปัญหาในเรื่องความสมดุลย์ของใบจักร แต่เนื่องจากมีขนาดเล็ก และใช้ต้นกำลังเป็นมนุษย์ซึ่งให้แรงได้ไม่มากนัก จึงไม่ต้องกังวลในเรื่องของความสั่นสะเทือนในการขับเคลื่อน เนื่องจากความสมดุลย์ของใบจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนขับเคลื่อนด้วยล้อใบพาย

มีลักษณะเป็นกังหันประกอบด้วยใบพาย 6-8 ใบ เมื่อผู้เล่นถีบบันไดถีบของจักรยานน้ำจะทำให้กลไกหมุนแกนของกังหัน เมื่อกังหันหมุนใบพายจะกินน้ำทำให้เกิดแรงดันน้ำพาเรือจักรยานน้ำไปข้างหน้าหรือข้างหลัง แล้วแต่ด้านที่จักรยานน้ำหมุน ถ้าหยุดถีบแล้วตัวกังหันก็จะเป็นตัวต้านน้ำไปในตัวด้วย



ภาพที่ 2.6.3.10 ภาพแสดงส่วนขับเคลื่อนด้วยล้อใบพาย

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนขับเคลื่อน

| ส่วนขับเคลื่อน | ให้แรงขับเคลื่อน | ความเร็วรอบในการปั่น | การต้านน้ำ | บำรุงรักษา | กินเนื้อที่ติดตั้ง |
|---|---|---|---|---|---|
| ขับเคลื่อนด้วยล้อใบพาย | แรงขับเคลื่อนมาก | ความเร็วรอบต่ำ | ต้านน้ำมาก | บำรุงรักษาน้อย | กินเนื้อที่มาก |
| ขับเคลื่อนด้วยใบจักร | แรงขับเคลื่อนมาก | ความเร็วรอบสูง | ต้านน้ำน้อย | บำรุงรักษาน้อย | กินเนื้อที่น้อย |

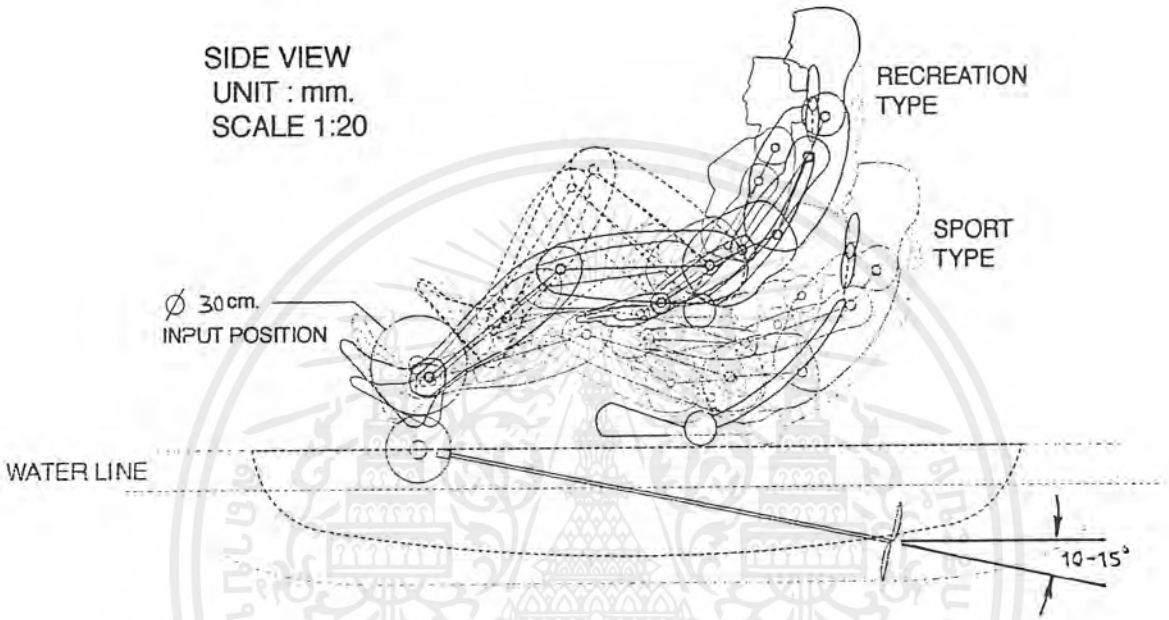
ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งาน

วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลส่วนขับเคลื่อน

จากตารางเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าส่วนขับเคลื่อนล้อใบจักร เหมาะกับการนำมาใช้ เพราะได้แรงขับเคลื่อนมากกว่า และความเร็วรอบในการปั่นสูงกว่า ประกอบกับการใช้ระบบกลไกในการผ่อนแรงซึ่งทำให้ผู้ขับขี่สบาย และน้ำหนักของตัวจักรยานที่น้อยลง จะทำให้ความเร็วมากขึ้น โดยตำแหน่งในการวางส่วนขับเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้น จะได้แสดงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางตำแหน่งส่วนขับเคลื่อนใบจักร ตามมาตรฐานในการวาง มุมองศาในการวางใบจักรให้วางในมุม 10-15' ทำมุมกับแนวนอน โดยจะให้ปลในการขับเคลื่อนได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ตำแหน่งในการวางส่วนขับเคลื่อนที่วางไว้ในส่วนที่เยื้องไปทางด้านท้ายของจักรยานน้ำ ทำให้มีพื้นที่เหมาะสมในการวางระบบถ่ายทอดกำลังให้มีความเหมาะสมกับมุมองศาของส่วนขับเคลื่อนใบจักรได้




ภาพที่ 2.6.3.11 ภาพแสดงการทำมุมที่เหมาะสมในส่วนขับเคลื่อน

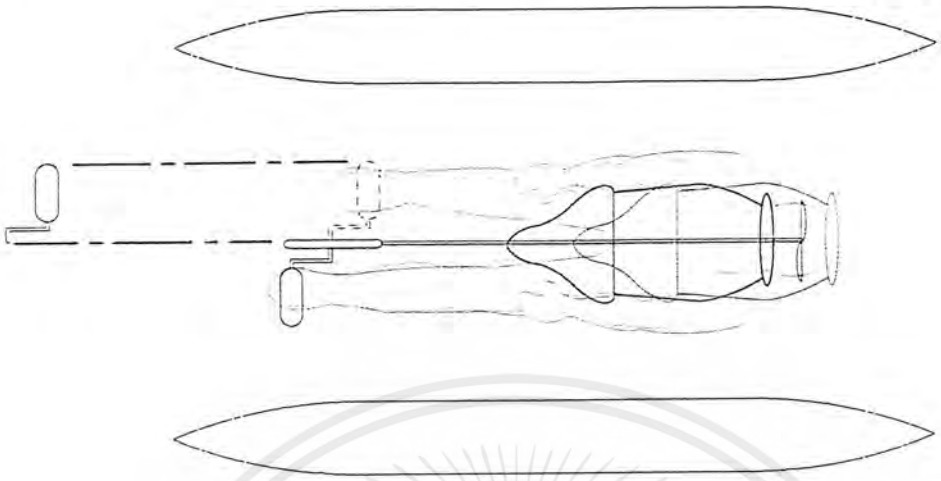
เมื่อพิจารณาตำแหน่งในการวางส่วนขับเคลื่อนที่ได้ในการวิเคราะห์ข้างต้น และข้อมูลจากการวิเคราะห์ส่วนขับเคลื่อนที่เลือกใช้ส่วนขับเคลื่อนใบจักร จะได้นำมาวิเคราะห์หาระบบโดยรวมในการขับเคลื่อนทั้งหมด ทั้งในด้านระบบต้นกำลัง ถ่ายทอดกำลัง และส่วนขับเคลื่อน ที่เหมาะสมต่อไป โดยแบ่งออกเป็นทางเลือกในการออกแบบต่างๆกัน ตามความง่ายในการถอดประกอบ ความสะดวกในการใช้งาน และการขับขี่ โดยมีทางเลือกต่างๆดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

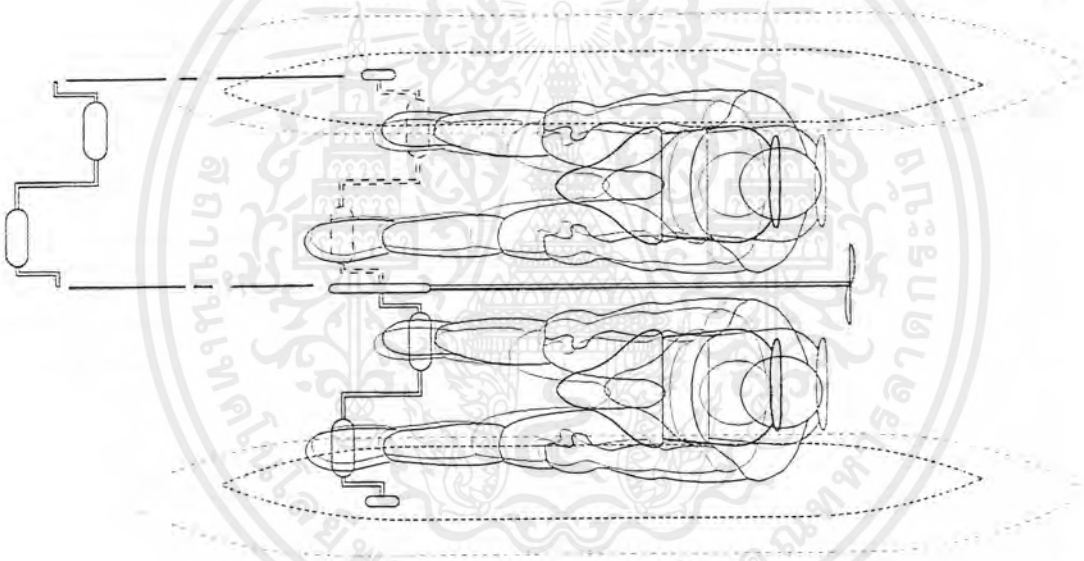
TYPE A ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:12 รอบ

TOP VIEW ( SPORT )

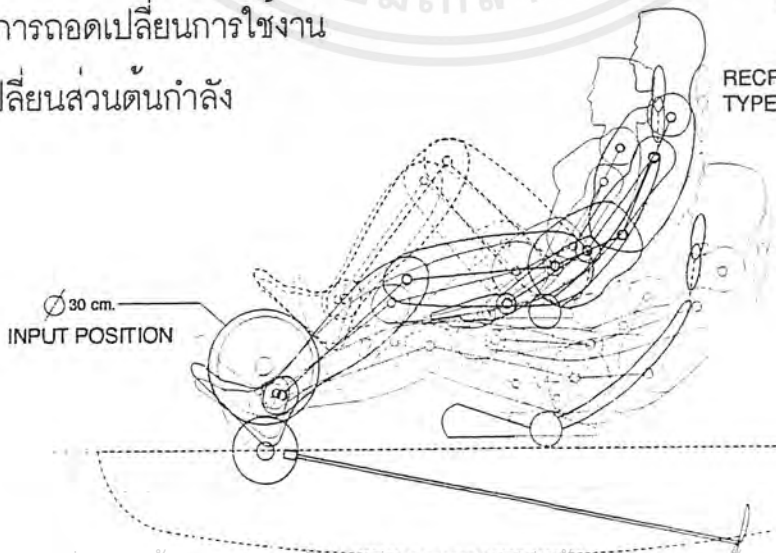


TOP VIEW ( RECREATION )



มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน
ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง

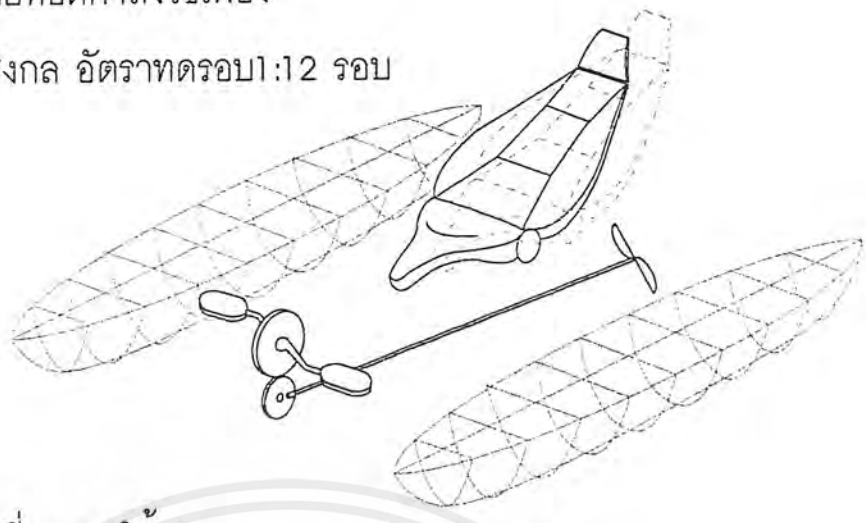
SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

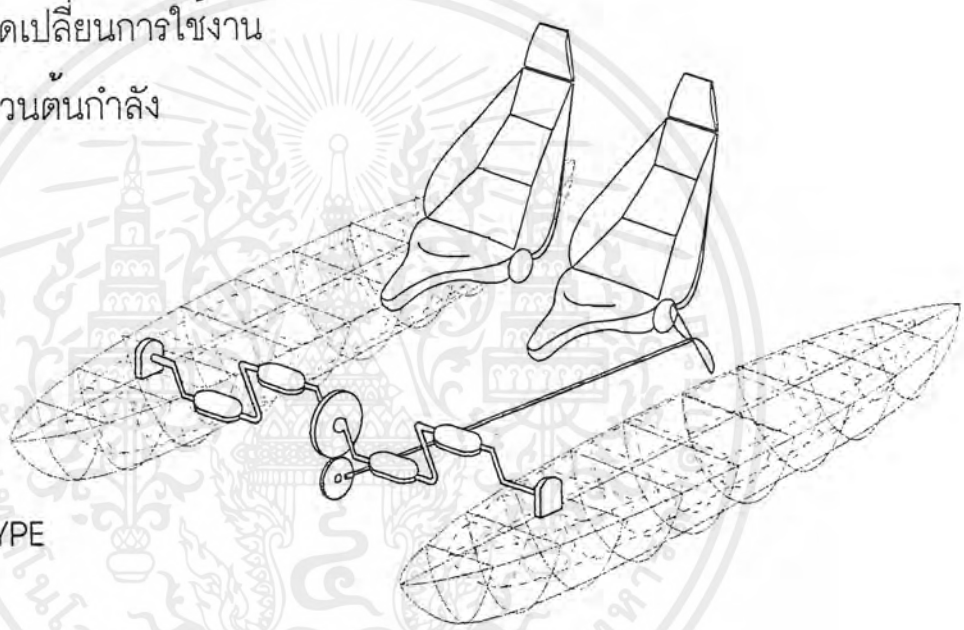
# TYPE A ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:12 รอบ



SPORT TYPE

มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน
ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง



RECREATION TYPE

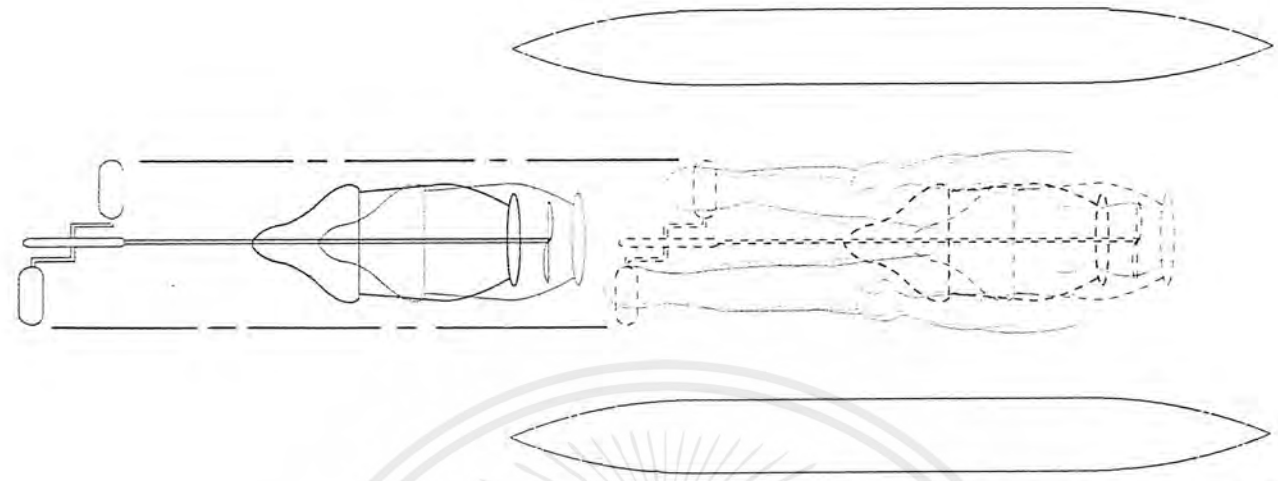
| ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|
| ■ การถอดประกอบ และเก็บรักษาง่าย เนื่องจากถอดเปลี่ยนในส่วนเล็กๆอย่างบันไดถีบอย่างเดียว<br>■ การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง ให้กำลังได้ไกลต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ<br>■ ไม่มีปัญหาในเรื่องของการใช้โซ่ เช่นการเปื้อนขาในเวลาขับขี่ และปัญหาโซ่ตก | ■ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบ C และ D แล้ว การได้เปรียบเชิงกลมีน้อยกว่า<br>■ ระยะของส่วนขับเคลื่อนเมื่อเปรียบเทียบกับแบบ C และ D แล้ว ยังอยู่ในระยะที่ค่อนข้างกลางลำตัวจักรยานน้ำมากกว่า |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

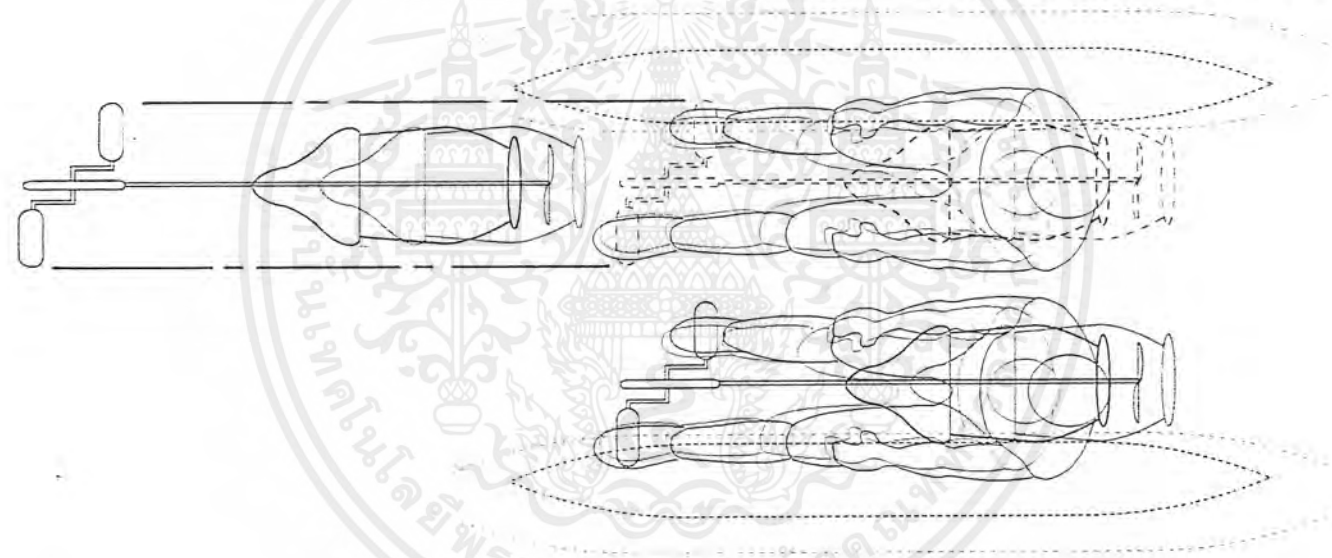
TYPE B ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:12 รอบ

TOP VIEW ( SPORT )



TOP VIEW ( RECREATION )

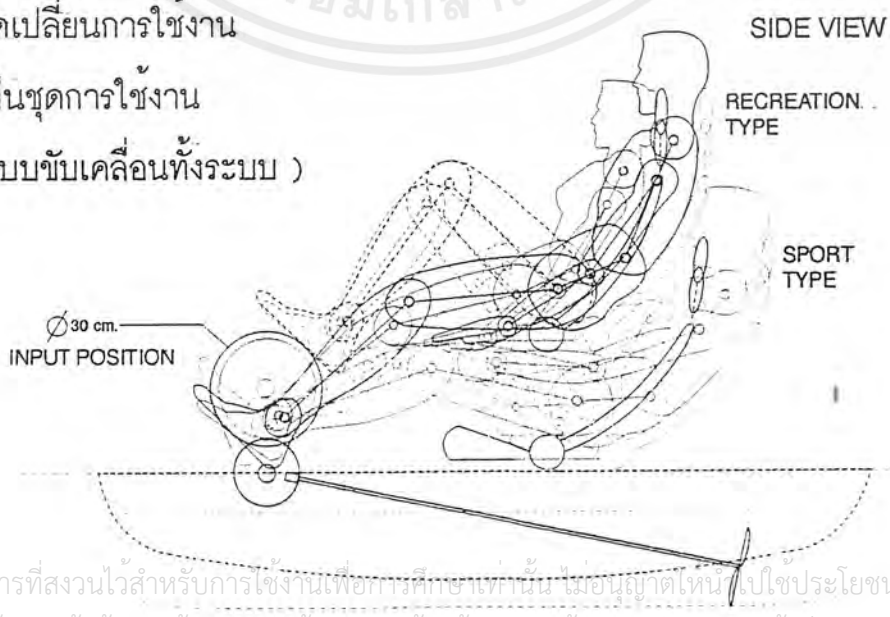


มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน

ด้วยการเปลี่ยนเป็นชุดการใช้งาน

( ที่นั่ง รวมกับระบบขับเคลื่อนทั้งระบบ )

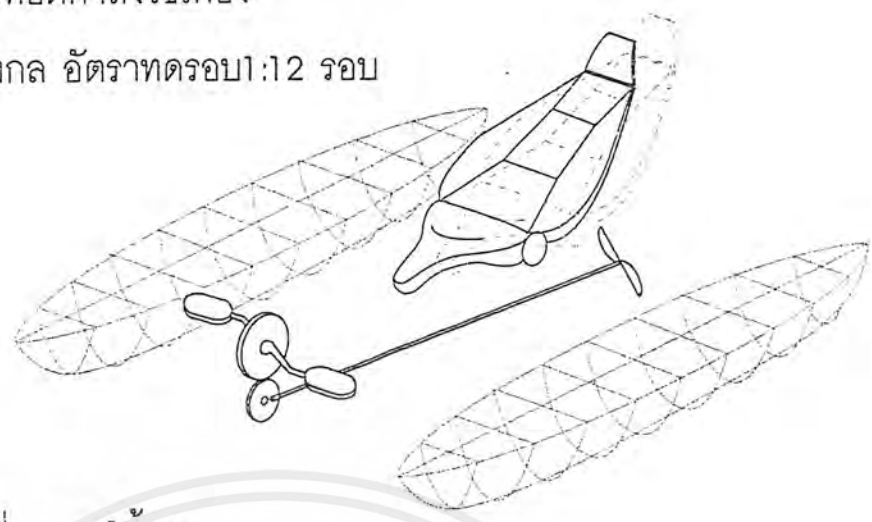
SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE B ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:12 รอบ

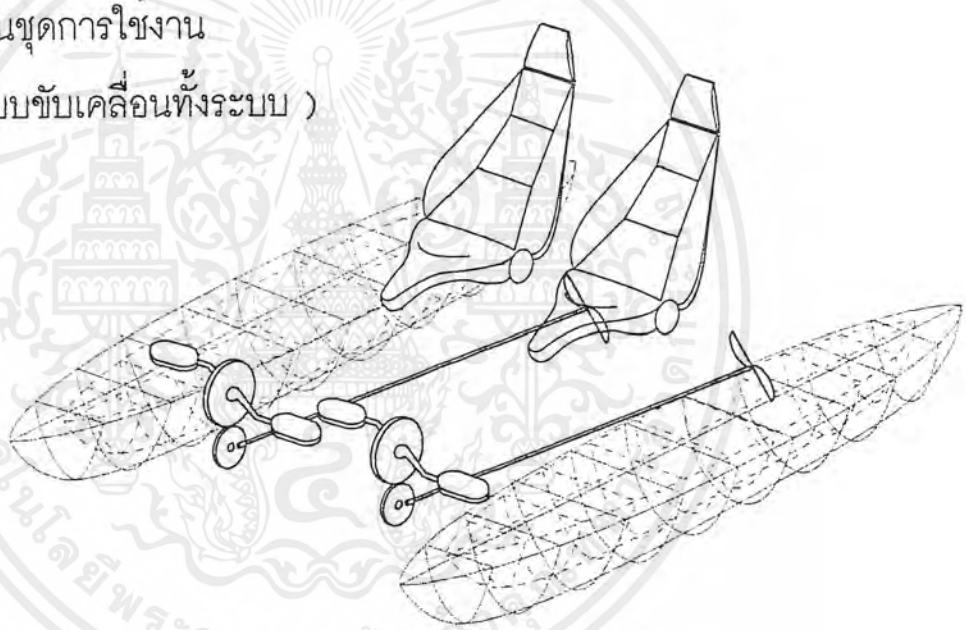


SPORT TYPE

มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน

ด้วยการเปลี่ยนเป็นชุดการใช้งาน

( ที่นั่ง รวมกับระบบขับเคลื่อนทั้งระบบ )



RECREATION TYPE

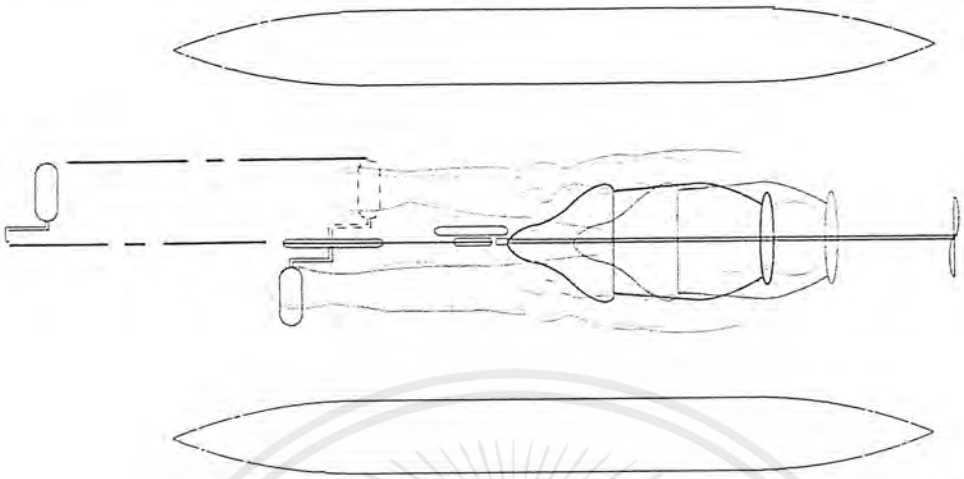
| ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|
| ■ การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง ให้กำลังได้ไกลต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ<br>■ ไม่มีปัญหาในเรื่องของการใช้โซ่ เช่นการเปื้อนขาในเวลาขับขี่ และปัญหาโซ่ตก<br>■ ให้กำลังได้ดี เนื่องจากมีส่วนขับเคลื่อนถึง 2 ตำแหน่ง | ■ มีชิ้นส่วนมากลำบากในการถอดประกอบ<br>■ มีส่วนขับเคลื่อน 2 ตำแหน่ง ทำให้ควบคุมทิศทางลำบาก<br>■ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบ C และ D แล้ว การได้เปรียบเชิงกลมีน้อยกว่า และยังอยู่ในระยะที่ค่อนข้างกลางลำตัวจักรยานน้ำมากกว่า |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

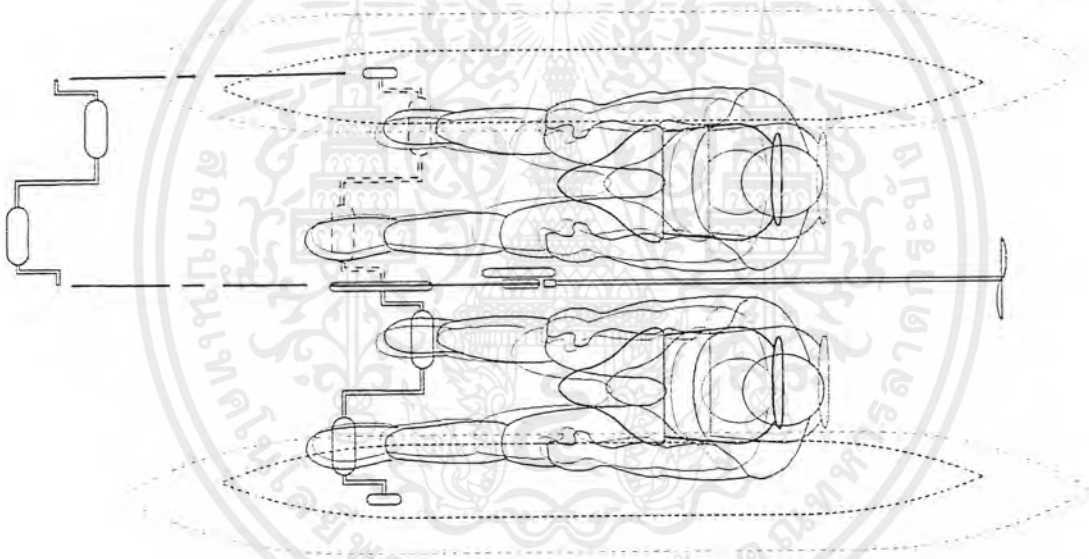
TYPE-C ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:20 รอบ

TOP VIEW ( SPORT )



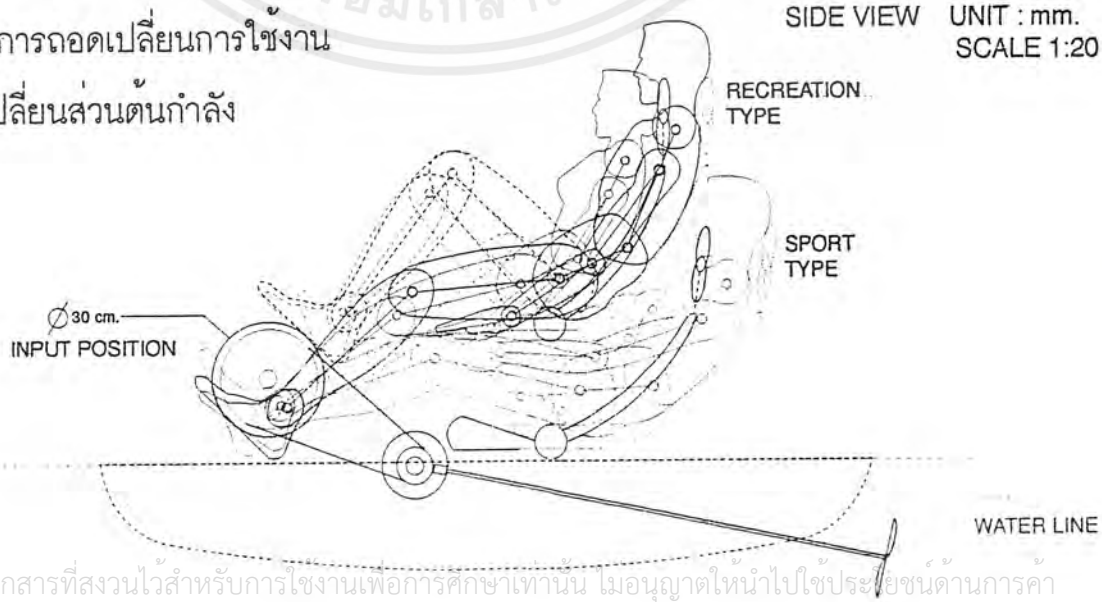
TOP VIEW ( RECREATION )



มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน

ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง

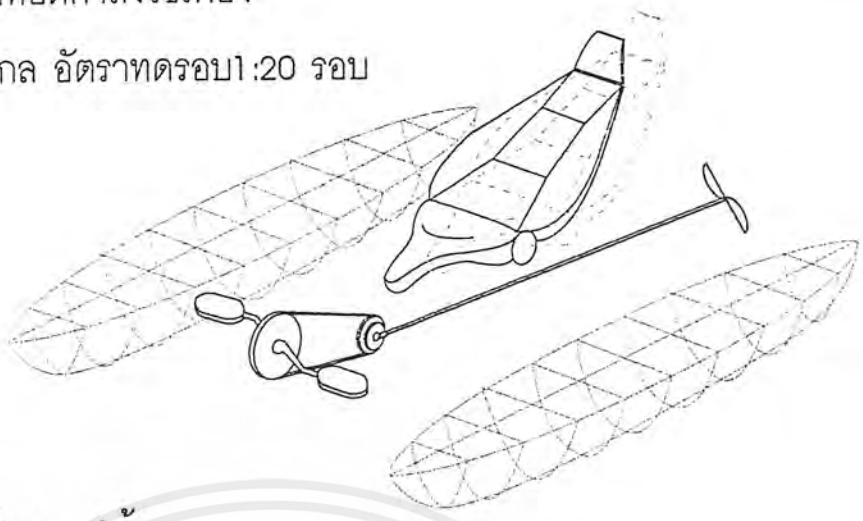
SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

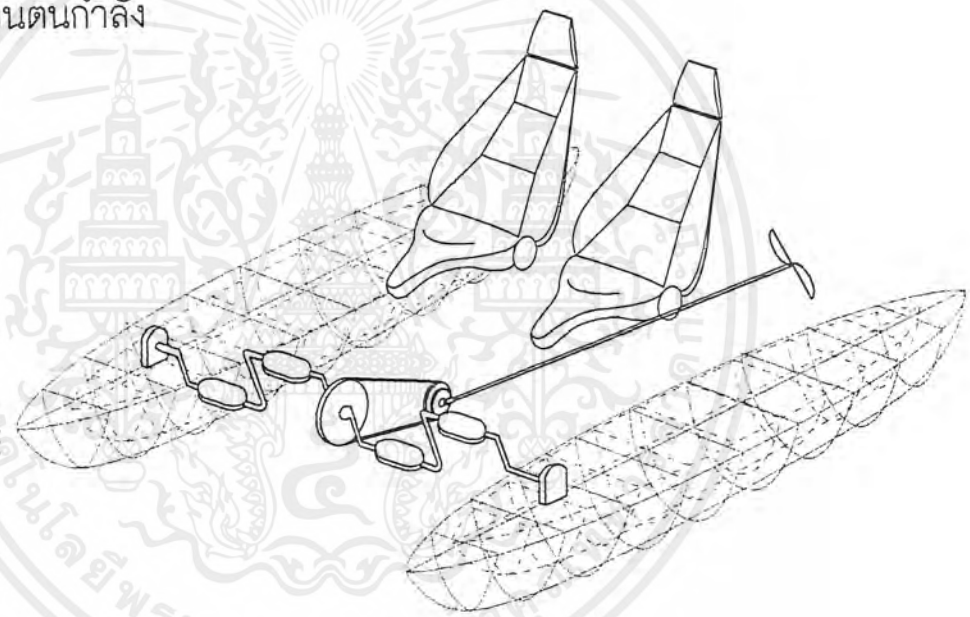
## TYPE C ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:20 รอบ



SPORT TYPE

มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน
ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง



RECREATION TYPE

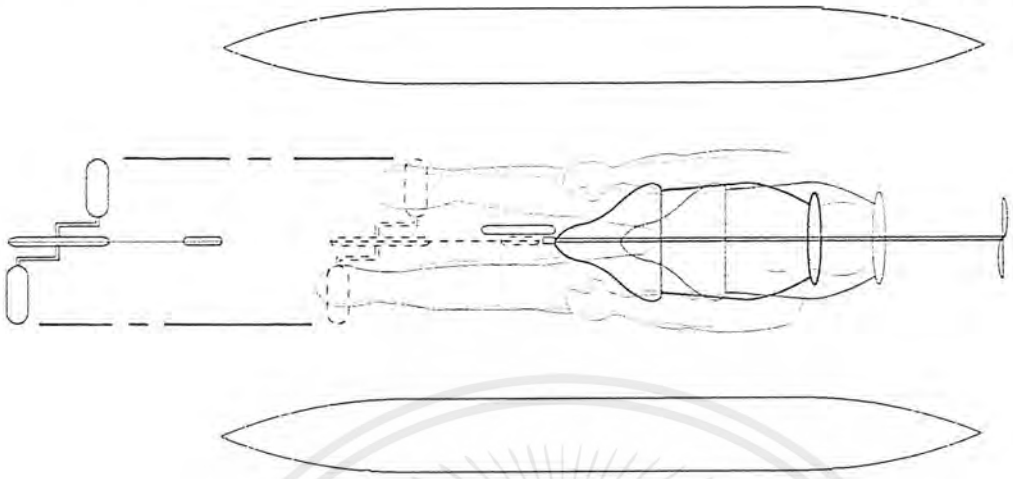
| ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|
| ■ การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง ให้กำลังได้ไกลต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ และมีการใช้ระบบโซ่มาช่วยเพื่อเพิ่มระยะทางให้ส่วนขับเคลื่อนไปอยู่ในส่วนหลังจักรยานน้ำ<br>■ การถอดประกอบทำได้ง่าย เนื่องจากถอดเปลี่ยนในส่วนของบันไดถีบเท่านั้น<br>■ ให้การได้เปรียบเชิงกลที่ดีกว่า | ■ มีปัญหาในเรื่องของระบบโซ่ เช่นการเปื้อนของขาผู้เล่น หรือโซ่ตก<br>■ มีระบบที่ยุ่งยากกว่า 2 ระบบแรก ต้องการการดูแลรักษามากกว่า |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

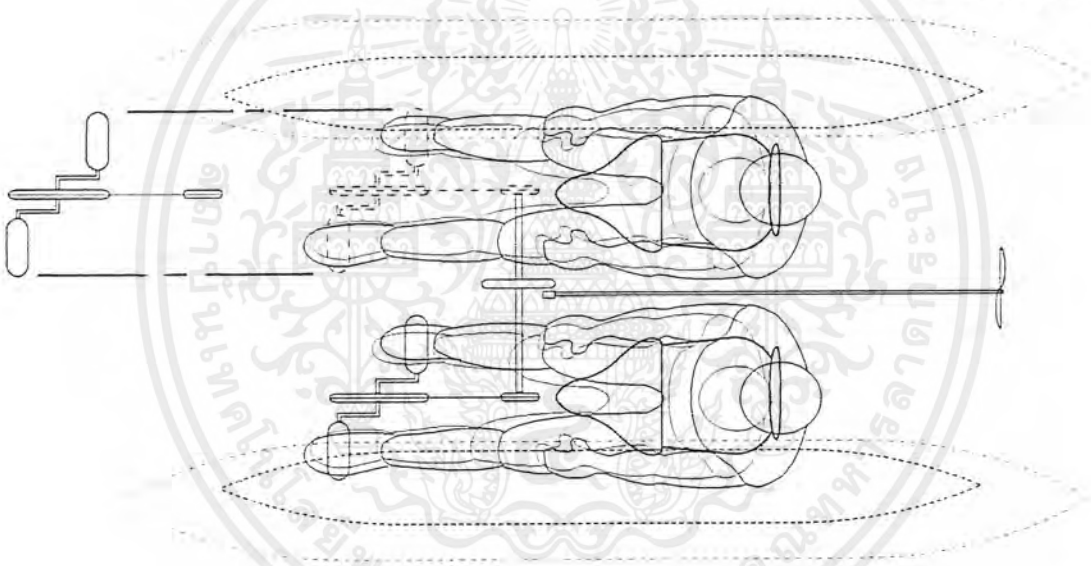
TYPE D ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เพื่อง

โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:20 รอบ

TOP VIEW ( SPORT )



TOP VIEW ( RECREATION )

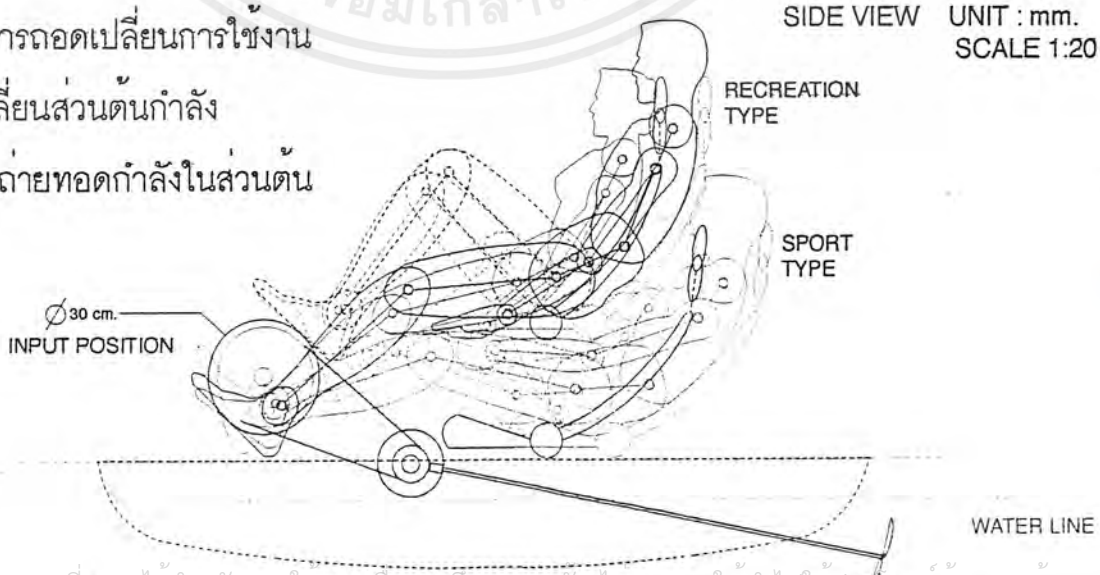


มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน

ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง

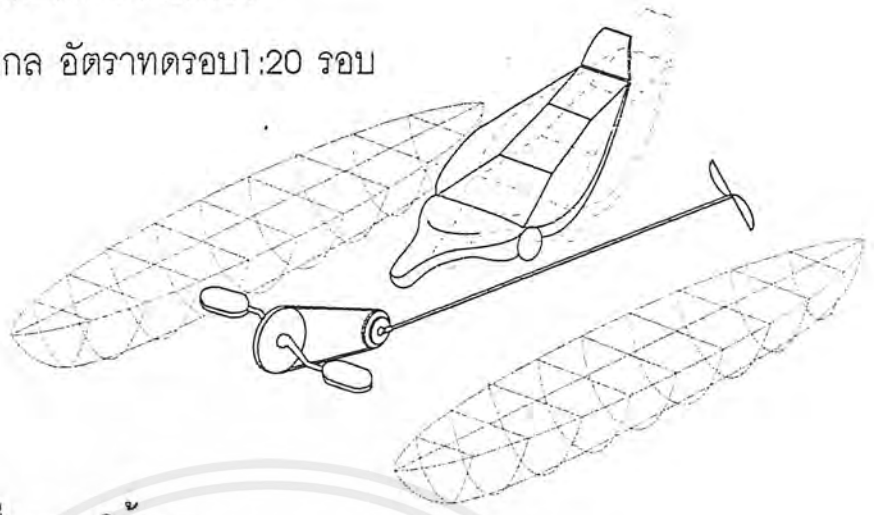
และ ระบบถ่ายทอดกำลังในส่วนต้น

SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20



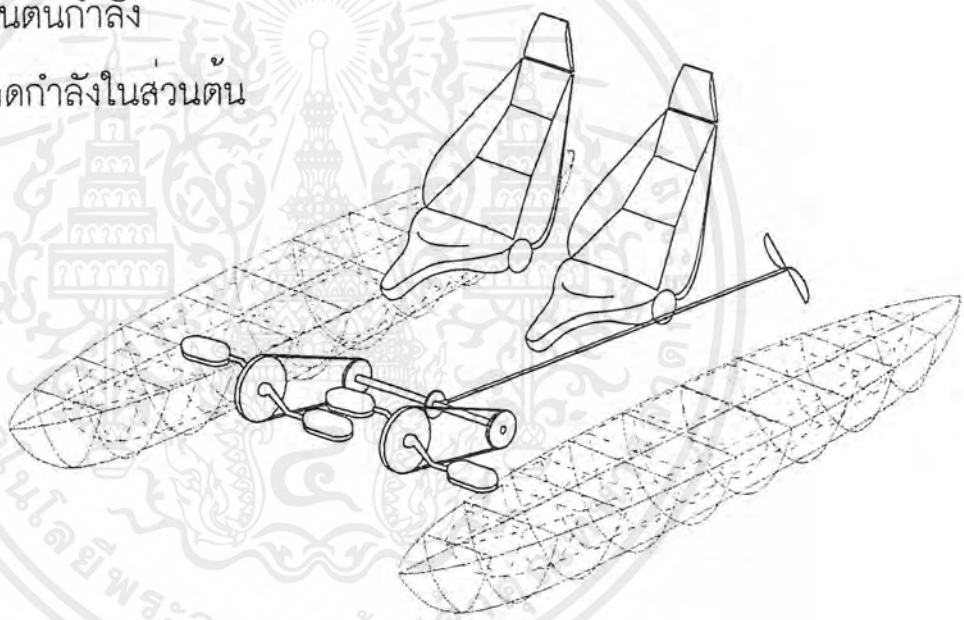

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## TYPE D ระบบถ่ายทอดกำลังใช้เฟือง
โดยมีการได้เปรียบเชิงกล อัตราทดรอบ1:20 รอบ



SPORT TYPE

มีลักษณะการถอดเปลี่ยนการใช้งาน
ด้วยการเปลี่ยนส่วนต้นกำลัง
และ ระบบถ่ายทอดกำลังในส่วนต้น

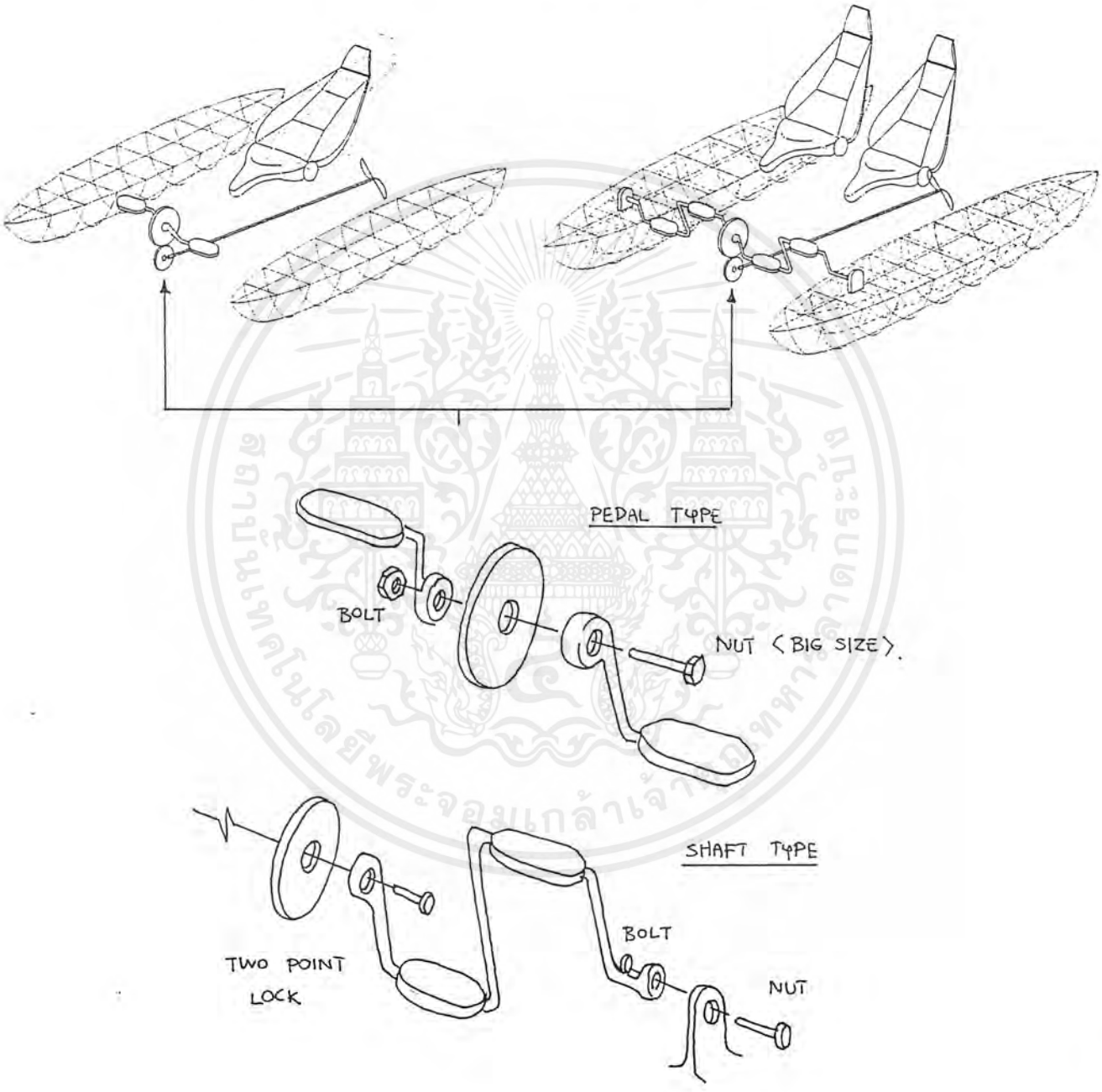


RECREATION TYPE

| ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|---|
| ■ การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง ให้กำลังได้ไกลต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ และมีการใช้ระบบโซ่มาช่วยเพื่อเพิ่มระยะทางให้ส่วนขับเคลื่อนไปอยู่ในส่วนหลังจักรยานน้ำ<br>■ ให้การได้เปรียบเชิงกลที่ดีกว่า | ■ มีปัญหาในเรื่องของระบบโซ่ เช่นการเปื้อนของขาผู้เล่น หรือโซ่ตก<br>■ มีระบบที่ยุ่งยากกว่า 2 ระบบแรก ต้องการการดูแลรักษามากกว่า<br>■ การถอดประกอบมีความยุ่งยาก และเพิ่มน้ำหนักในแบบของการขับขี่แบบการกีฬา โดยผลที่ได้ไม่แตกต่างกับแบบ C เท่าใดนัก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้พิจารณาจากรูปแบบของส่วนถ่ายทอดกำลังที่มีความสัมพันธ์กับส่วนต้นกำลัง และส่วนขับเคลื่อนแล้ว จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเห็นได้ว่า รูปแบบในการถอดเปลี่ยนส่วนต้นกำลังในรูปแบบ A และ C มีความสะดวกในการนำมาออกแบบใช้งาน โดยทั้งสองรูปแบบมีความแตกต่างกันในส่วนของตำแหน่งของส่วนขับเคลื่อน ซึ่งรูปแบบ C จะมีตำแหน่งค่อนไปทางด้านหลังมากกว่าซึ่งจะได้นำไปวิเคราะห์ประกอบกับระบบบังคับทิศทางเพื่อหาระบบที่เหมาะสมที่สุดต่อไป




ภาพที่ 2.6.3.12 ภาพแสดงรูปแบบการเปลี่ยนส่วนต้นกำลังจากการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

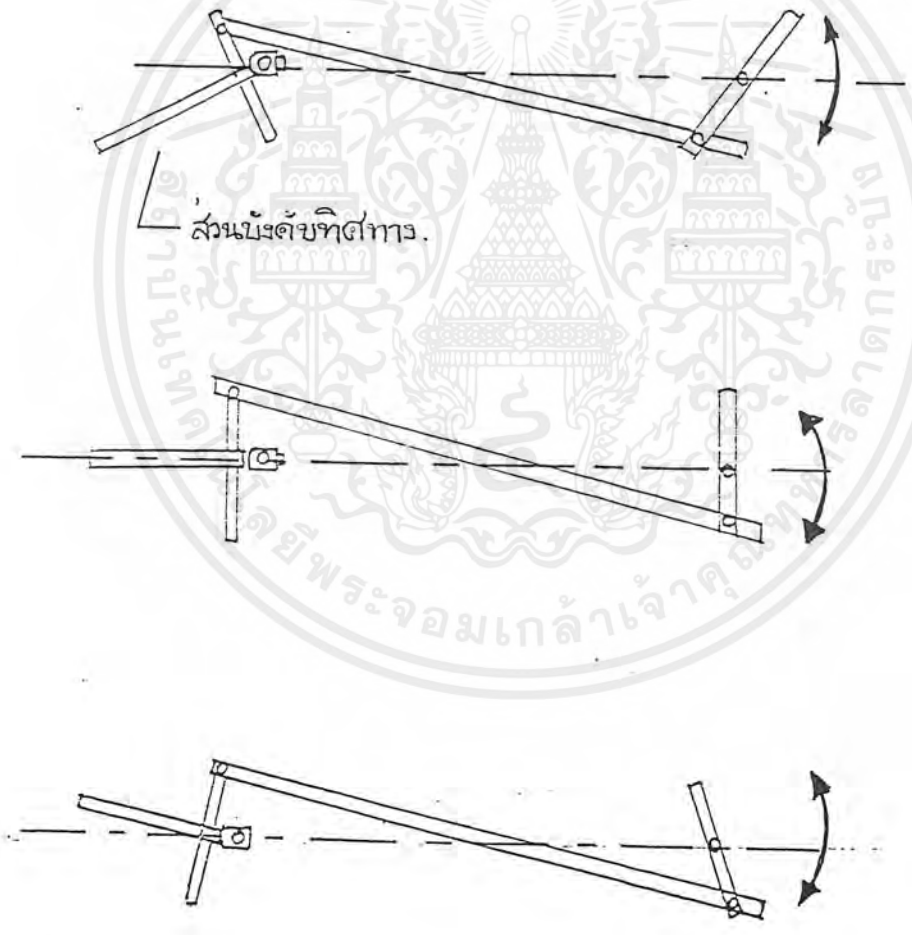
## 2.6.4 ระบบการบังคับทิศทาง

### 2.6.4.1 ส่วนถ่ายทอดคันบังคับทิศทาง

ในปัจจุบัน ส่วนถ่ายทอดคันบังคับทิศทางของจักรยานน้ำในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ส่วนถ่ายทอดคันบังคับแบบหมุนซ้าย-ขวา กับส่วนถ่ายทอดคันบังคับแบบผลักหน้า-หลัง และแบบสลิง ซึ่งแต่ละแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. คันบังทิศทางแบบหมุนซ้าย - ขวา

ลักษณะของคันบังคับทิศทางเป็นด้ามจับรูปตัวแอล เมื่อหมุนคันบังคับไปทางด้านซ้ายจะทำให้คานบังคับที่อยู่ใต้ท้องเรือ ซึ่งเป็นคานอันสั้นดึงคานบังคับทิศทางอันยาวที่ติดกับหางเสือ ทำให้หางเสือหันไปตามทิศทางด้านซ้าย ถ้าหมุนไปทางด้านขวาคานบังคับก็จะดึงไปด้านขวา ดังรูป

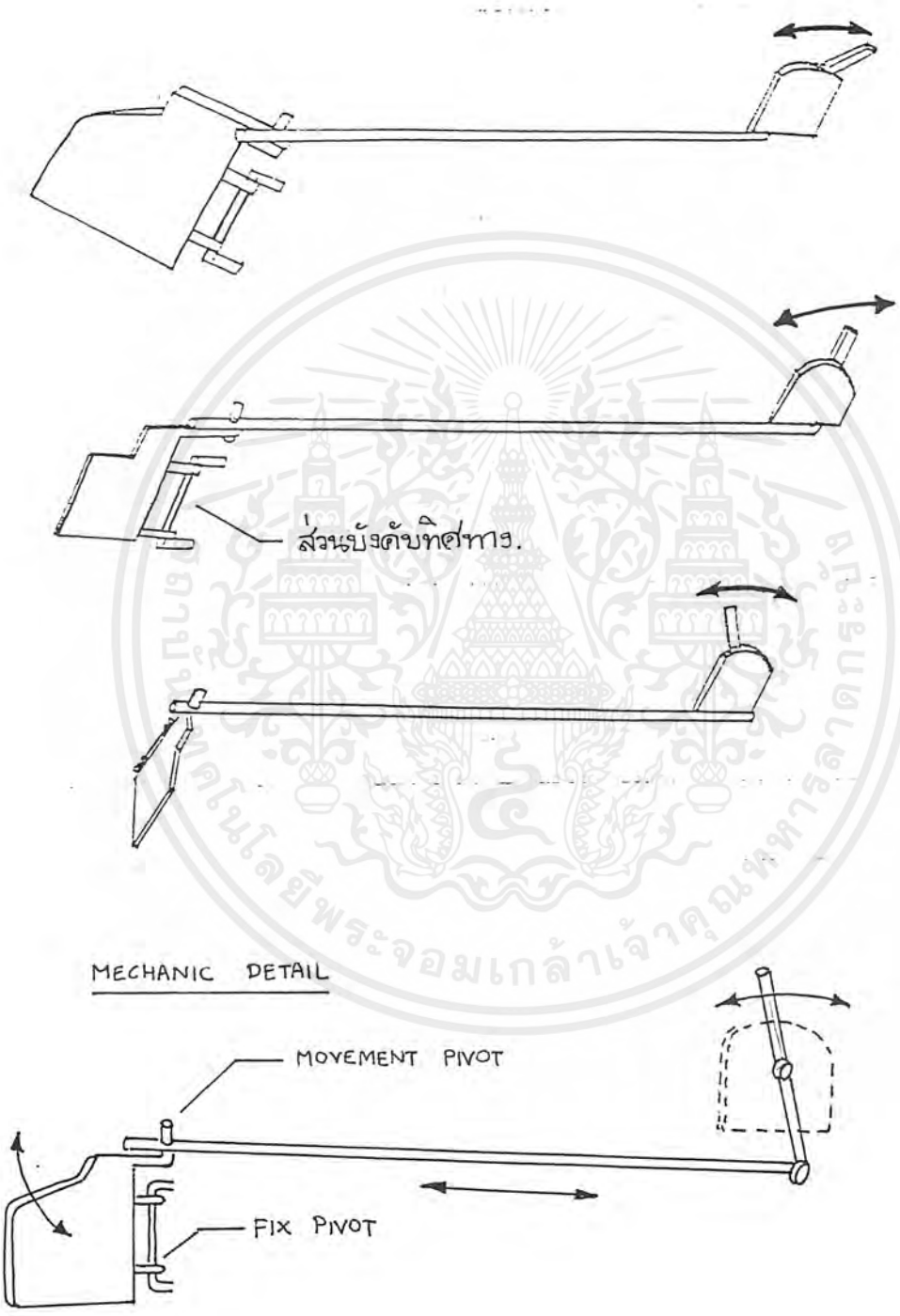



ภาพที่ 2.6.4.1 ภาพแสดงคันบังคับทิศทางแบบหมุนซ้าย-ขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คันบังคับทิศทางแบบผลักหน้า - หลัง

ลักษณะของคันบังคับเป็นด้ามจับ เมื่อผลักไปด้านหน้าคานบังคับทิศทางจะถูกดันไปด้านหลังเป็นผลให้หางเสือถูกดันและหันมาทางด้านซ้าย ถ้าผลักคันบังคับมาทางด้านหลัง คานบังคับทิศทางจะถูกดึงไปด้านหน้า เป็นผลให้หางเสือถูกดึงและหันมาทางด้านขวา ดังรูป

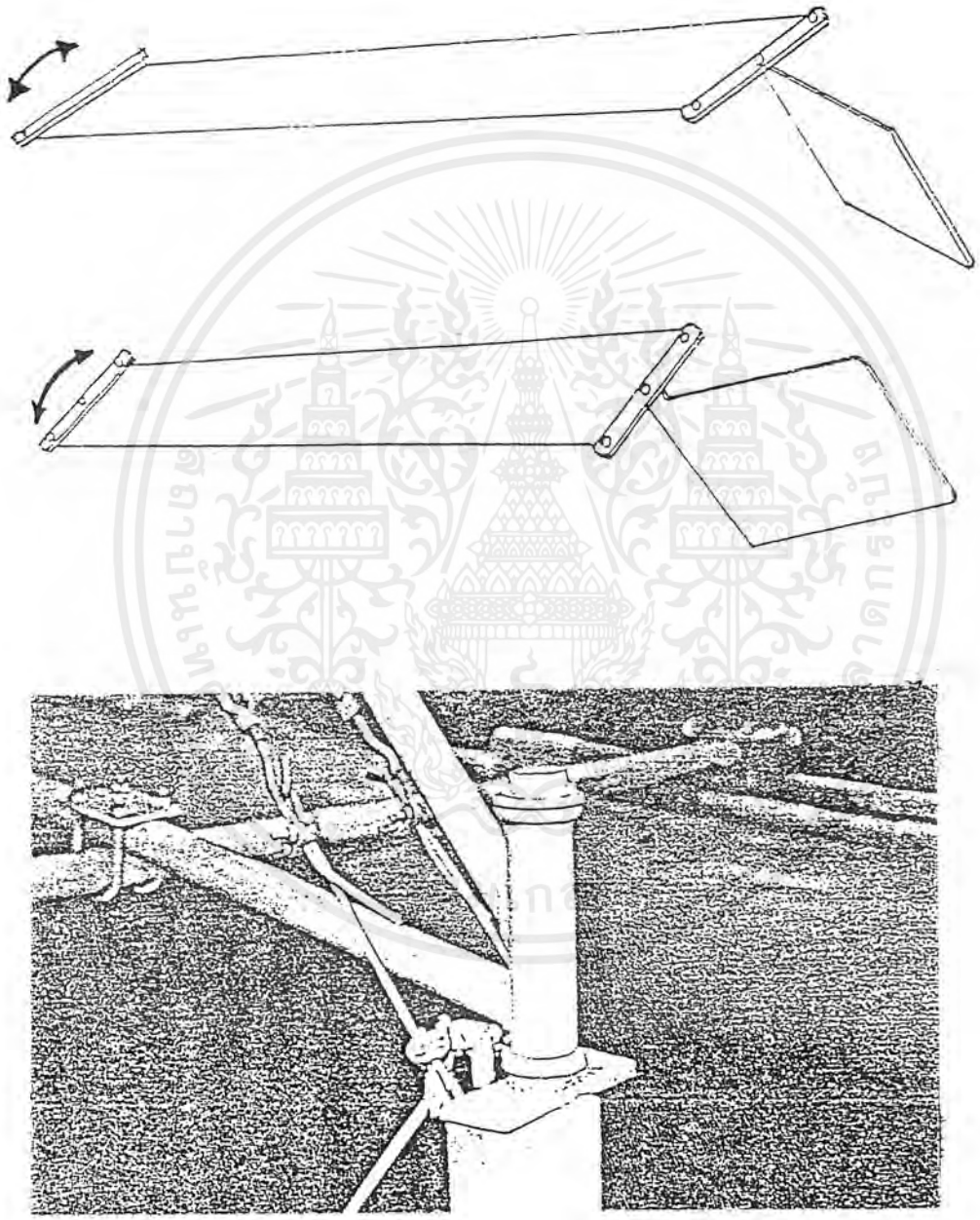



ภาพที่ 2.6.4.2 ภาพแสดงระบบคันบังคับทิศทางแบบผลักหน้า - หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คันบังคับทิศทางแบบใช้สลิง

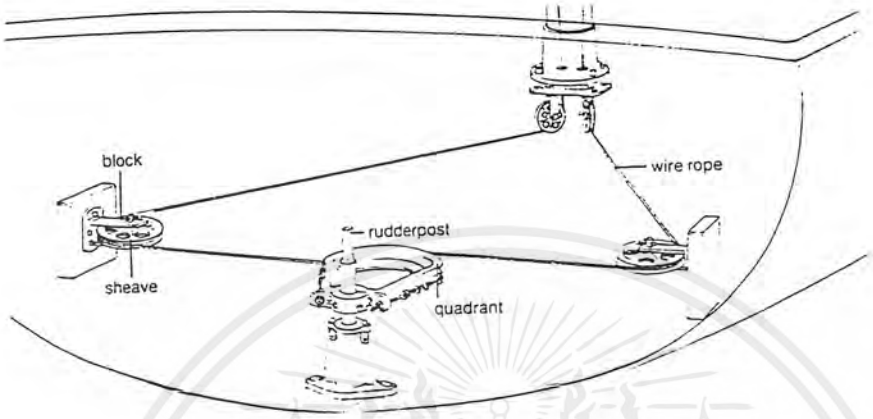
มีลักษณะการบังคับทิศทางโดยใช้หางเสือและมีสลิงในการถ่ายทอดส่วนบังคับคันบังคับมายังหางเสือ ซึ่งหมุนคันบังคับไปทางขวาจะดึงสลิงทำให้สลิงดึงหางเสือหันไปตามทางที่บังคับ โดยสามารถศึกษารายละเอียดของระบบคันบังคับทิศทางแบบใช้สลิงนี้ได้ในรูปแบบของจักรยานน้ำเพื่อการกีฬาในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.6.4.3 ภาพแสดงคันบังคับทิศทางแบบใช้สลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในรูปแบบของระบบสลิงนี้ มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในเรือชนิดต่าง เนื่องจากสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของการบังคับทิศทางได้หลายรูปแบบ ให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งาน ดังตัวอย่างดังต่อไปนี้




ภาพที่ 2.6.4.4 ภาพแสดงการใช้ระบบบังคับทิศทางแบบสลิงในรูปแบบต่างๆ

## วิเคราะห์ข้อมูลส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

| ส่วนถ่ายทอดคันบังคับ | ความเข้าใจในการบังคับ | ความง่ายในการบังคับ | ความคงทนของระบบ | ค่าใช้จ่าย |
|---|---|---|---|---|
| **แบบหมุนซ้าย - ขวา** | *สามารถเข้าใจได้ง่าย หมุนซ้ายเลี้ยวซ้าย หมุนขวาเลี้ยวขวา | *สามารถเลี้ยวได้ง่าย เพราะเลี้ยวไปทางด้านไหนก็หันคันบังคับไปทางนั้น | อ่อนแอกว่าเล็กน้อย เพราะมีจุดหมุนมากกว่า | ราคาและค่าซ่อมบำรุงมากกว่า |
| **แบบผลักหน้า - หลัง** | บางทีสับสนไม่รู้ว่าผลักหน้าเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา | กะระยะลำบากในการเลี้ยว | *แข็งแรงมากกว่าเพราะกลไกมีจุดหมุนน้อยกว่า | *ราคาและค่าซ่อมบำรุงน้อยกว่า |
| **แบบใช้สลิงในการบังคับ** | *สามารถเข้าใจในการบังคับได้ง่าย | *สามารถเลี้ยวได้ง่าย | *เพราะใช้สลิงทำให้ทนการกัดกร่อนและซ่อมแซมได้ง่าย | *ราคาถูกที่สุด |

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่เหมาะของส่วนถ่ายทอดคันบังคับ

หมายเหตุ สัญลักษณ์ * คือคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานออกแบบ

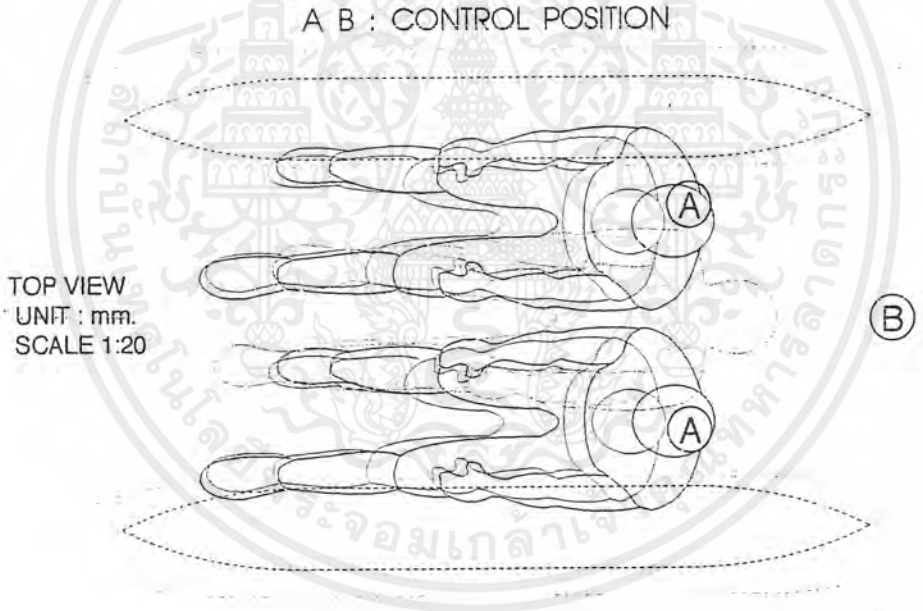
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลส่วนถ่ายทอดคันบังคับ</u>

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของส่วนถ่ายทอดคันบังคับ ต้องเริ่มจากการวางตำแหน่งในการวางส่วนบังคับทิศทาง และนำไปวิเคราะห์กับท่าทางการนั่งขับขี่ของผู้เล่น ซึ่งมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการวิเคราะห์ตำแหน่งของส่วนบังคับทิศทางดังนี้

1. ควรอยู่หลังส่วนขับเคลื่อน เนื่องจากจะทำให้ไม่เกิดกระแสน้ำรบกวนด้านหน้าของส่วนขับเคลื่อน
2. การวางตำแหน่งส่วนบังคับทิศทาง ถ้าทำได้ควรอยู่ทางด้านหลังของตัวเรือเนื่องจากเป็นตำแหน่งที่เหมาะบังคับทิศทางได้ง่ายที่สุด นอกจากการวางระบบไม่สามารถทำได้ หรือมีความยุ่งยากมาก จึงออกแบบหลบเลี่ยงให้อยู่ในส่วนอื่น

โดยสามารถวิเคราะห์ตำแหน่งในการวางส่วนบังคับทิศทางได้จากตำแหน่งของส่วนขับเคลื่อน ดังต่อไปนี้



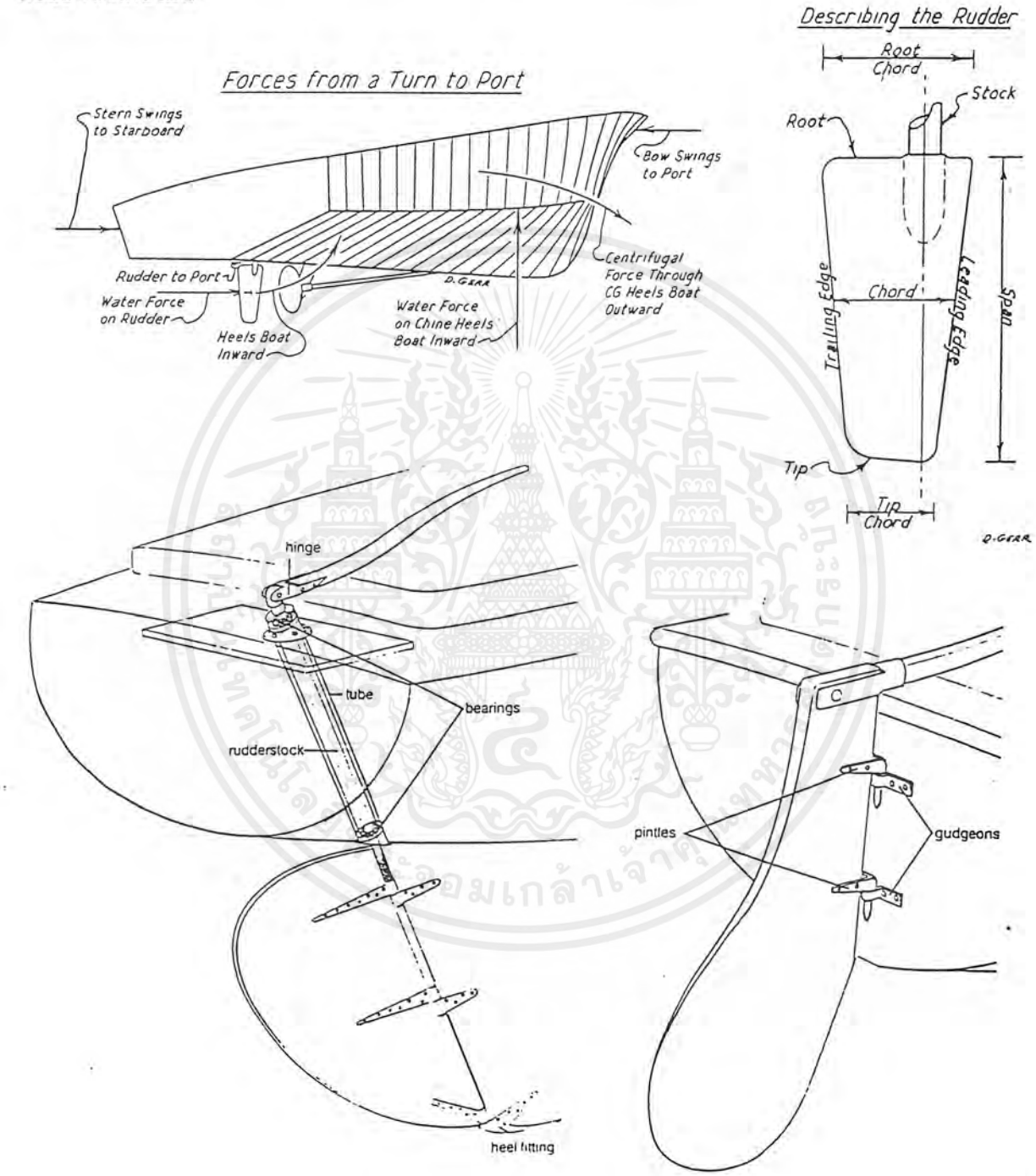

<u>ภาพที่ 2.6.4.5 ภาพแสดงตำแหน่งของส่วนบังคับทิศทางจากการวิเคราะห์</u>

เมื่อได้ตำแหน่งของส่วนบังคับทิศทางแล้ว จะได้นำไปวิเคราะห์ประกอบกับส่วนบังคับทิศทาง เพื่อให้ได้ระบบที่มีความเหมาะสมในการออกแบบ โดยใช้ระบบบังคับทิศทางที่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบไว้ในข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ส่วนบังคับทิศทาง**

ในการวิเคราะห์ถึงส่วนบังคับทิศทางที่นำมาใช้ในการออกแบบ จากข้อมูลเบื้องต้นของจักรยานน้ำในปัจจุบัน และเรือขนาดเล็กที่มีอยู่พบว่า ส่วนบังคับทิศทางที่ได้รับความนิยม อละมีความเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุดคือ หางเสือชนิดแผ่นเดียว ซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลาย ดังตัวอย่างดังต่อไปนี้




ภาพที่ 2.6.4.5 ลักษณะของหางเสือชนิดแผ่นเดียวที่ใช้กันในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีรายละเอียดในการหาขนาดพื้นที่ของหางเสือ เป็น 3-4 % ของขนาดพื้นที่เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในส่วนที่จมน้ำของท้องเรือในรูปแบบของเรือที่มีขนาดเล็ก และกินน้ำตื้น ส่วนในรูปแบบของเรือที่มีขนาดใหญ่ แบะท้องเรือกินน้ำลึก จะมีอัตราส่วนที่มากขึ้นตามลำดับ

**Rudder Area Formulas**

*Average Planing Boat = 0.03 × Waterline Length × Draft (hull only)*

*Semi-displacement Boat = 0.045 × Waterline Length × Draft (hull only)*

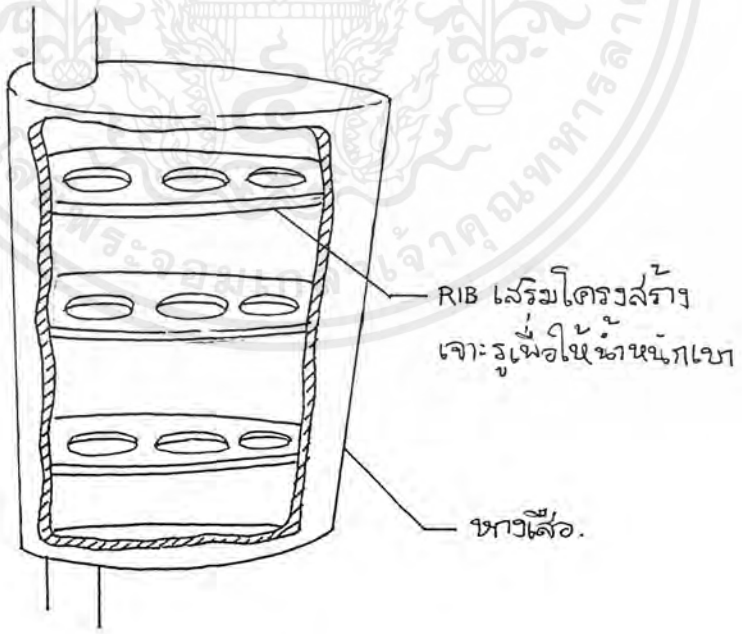
*Displacement Boat = 0.09 × Waterline Length × Draft (hull and skeg or keel)*

*Sailboat (deep narrow fin keel) = 0.045 × Waterline Length × Draft (including keel)*

*Moderate Sailboat (modern long keel) = 0.058 × Waterline Length × Draft (including keel)*

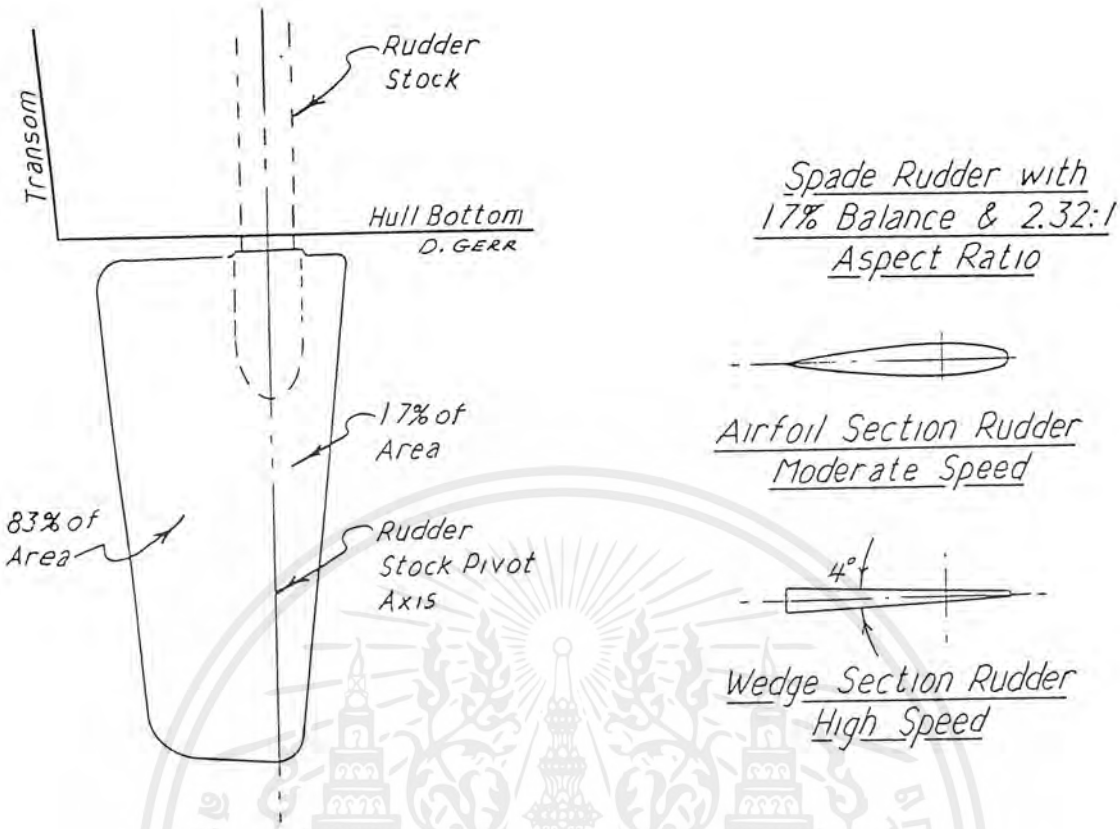
ภาพที่ 2.6.4.6 ภาพแสดงข้อมูลอ้างอิงการหาขนาดพื้นที่ของหางเสือเรือ

โดยในส่วนของหางเสือที่มีขนาดเล็ก การออกแบบไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างให้แก่ตัวหางเสือ โดยอาจจะมีรูปแบบเป็นลักษณะกลวง หรือวัสดุตันก็ได้ตามแต่ชนิดของวัสดุ โดยในรูปแบบของหางเสือที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นต้องมีโครงสร้างภายในเพื่อให้เกิดความแข็งแรง และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



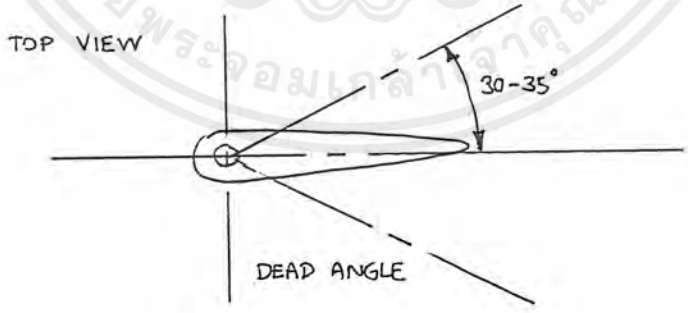

ภาพที่ 2.6.4.7 ลักษณะทางโครงสร้างของหางเสือเรือที่มีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.6.4.8 รายละเอียดทางโครงสร้างของหางเสือเรือชนิดแผ่นเดียว

โดยความสามารถในการบังคับทิศทางของหางเสือ ในเรือที่มีความเร็ว และมีขนาดเล็ก จะบังคับให้มีมุมอยู่ที่ 30 - 35 องศา ซ้าย-ขวา เนื่องจากถ้ามุมองศามากกว่านี้อาจเกิดอันตรายจากการพลิกคว่ำได้ แต่ไม่มีผลอันใด กับเรือที่มีความเร็วไม่มากนัก




ภาพที่ 2.6.4.9 มุมองศาโดยทั่วไปของเรือ

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ข้อมูลระบบบังคับทิศทาง ส่วนบังคับทิศทาง**

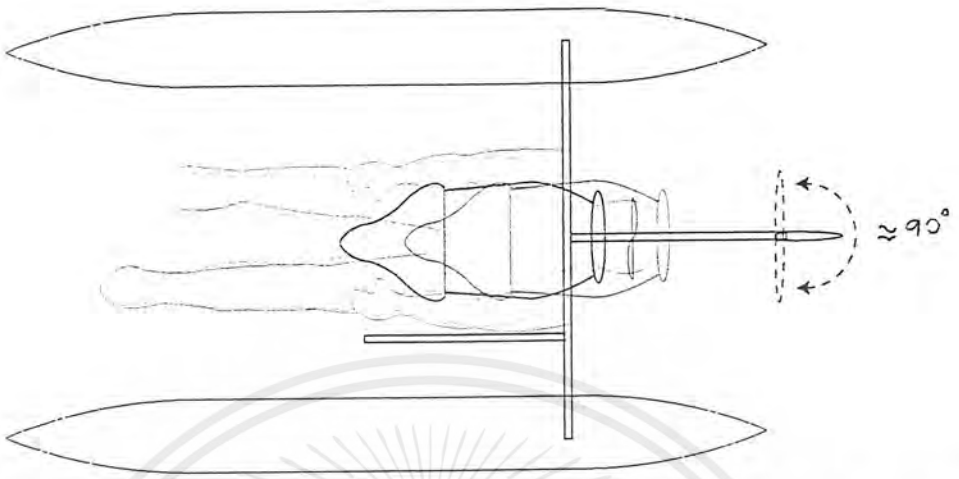
จากการวิเคราะห์ส่วนบังคับทิศทางที่นำมาออกแบบคือ หางเสือชนิดแผ่นเดียว โดยในส่วนของระบบถ่ายทอดการบังคับ จะได้วิเคราะหจากตำแหน่ง และรูปแบบต่างๆในข้างต้น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

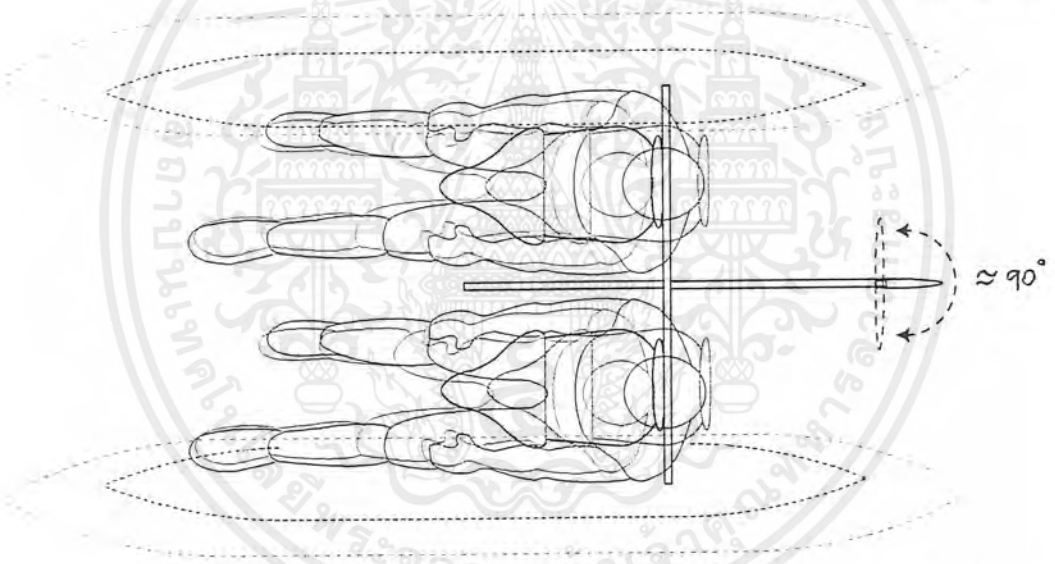
TYPE A ระบบบังคับทิศทาง

ใช้หางเสือแผ่นเดียว 1 แผ่น วางหลังส่วนขับเคลื่อน

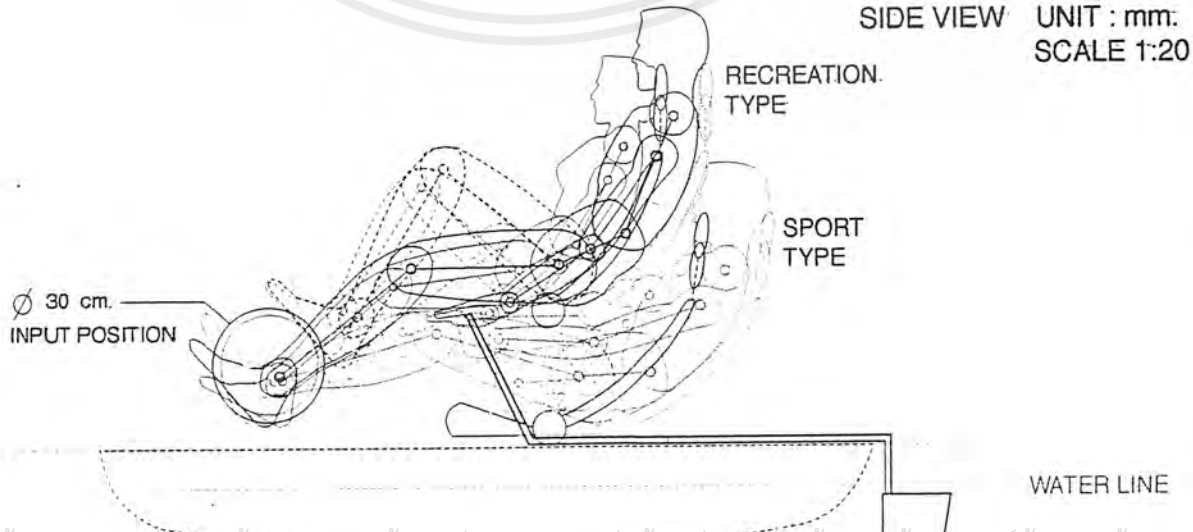
TOP VIEW ( SPORT )




TOP VIEW ( RECREATION )




SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20

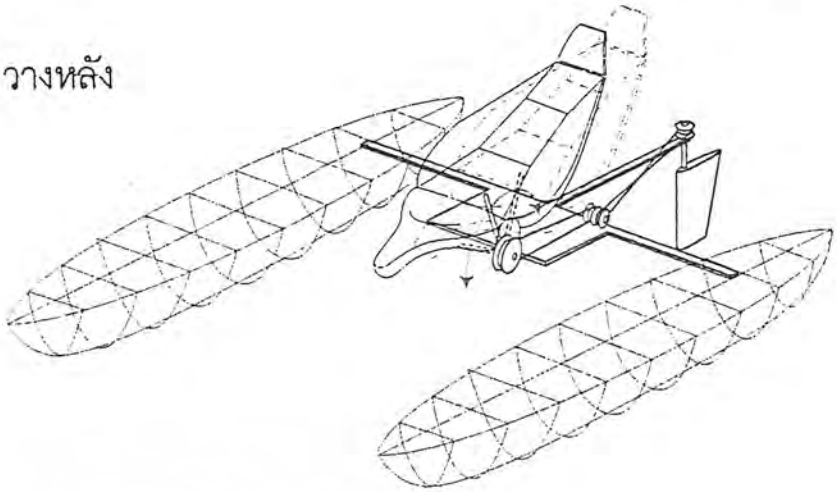



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE A ระบบบังคับทิศทาง

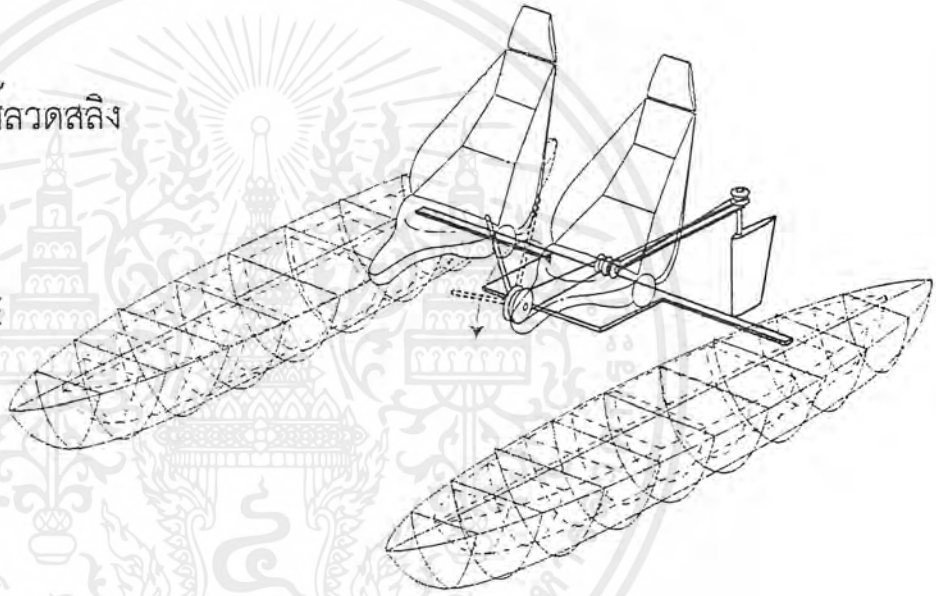
ใช้หางเสือแผ่นเดียว 1 แผ่น วางหลังส่วนขับเคลื่อน

SPORT TYPE



ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง

RECREATION TYPE



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

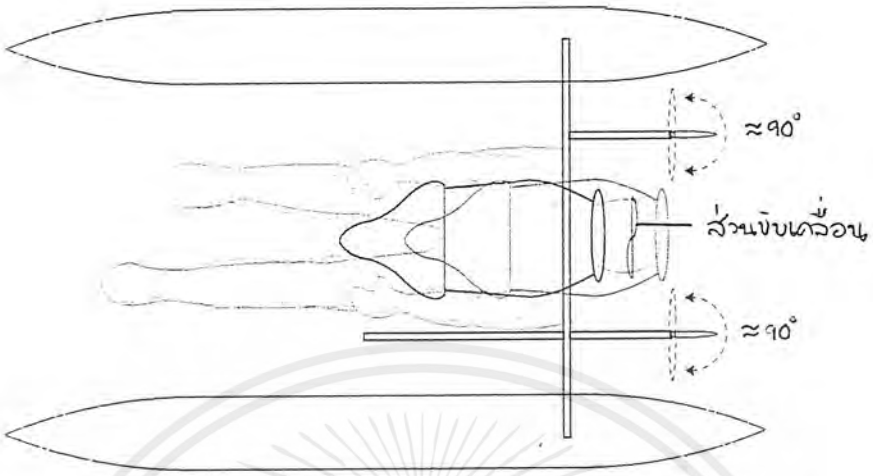
| ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง หางเสือแผ่นเดียว | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ การบังคับทิศทางทำได้ง่ายเนื่องจากระบบมีลักษณะถ่ายทอดโดยตรง ไม่ซับซ้อน | ■ หางเสือแผ่นเดียวมีขนาดใหญ่ เกิดปัญหาในเรื่องความลึก ซึ่งสามารถเกิดความเสียหายจากการเกี่ยวชนสิ่งของใต้น้ำได้<br>■ การใช้รอก และสลิงต้องใช้รอบในการหมุนมาก และสลิงเกิดการหย่อนตัวได้<br>■ การวางตำแหน่งของหางเสือต้องคำนึงถึงผลกระทบจากกระแสน้ำที่มาจากส่วนขับเคลื่อน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

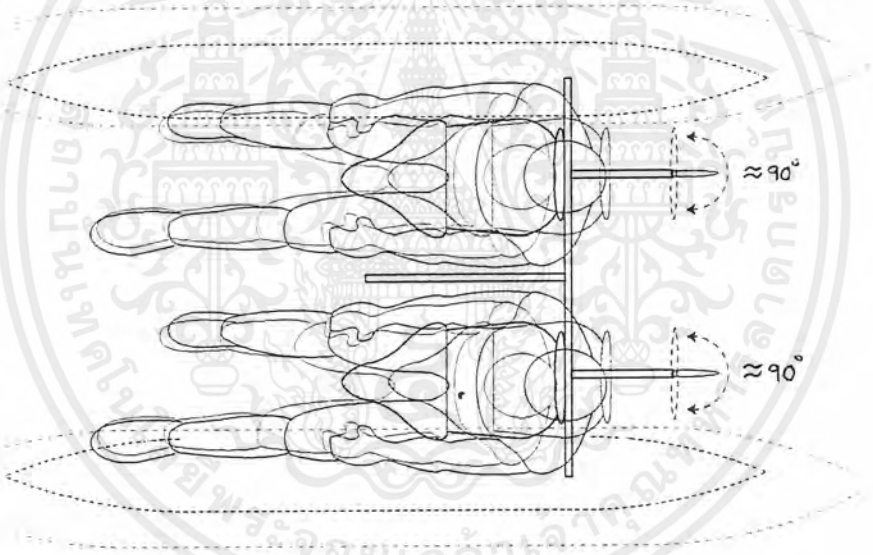
TYPE B ระบบบังคับทิศทาง

ใช้หางเสือแผ่นเดียว 2 แผ่น วางขนาบส่วนขับเคลื่อน

TOP VIEW ( SPORT )

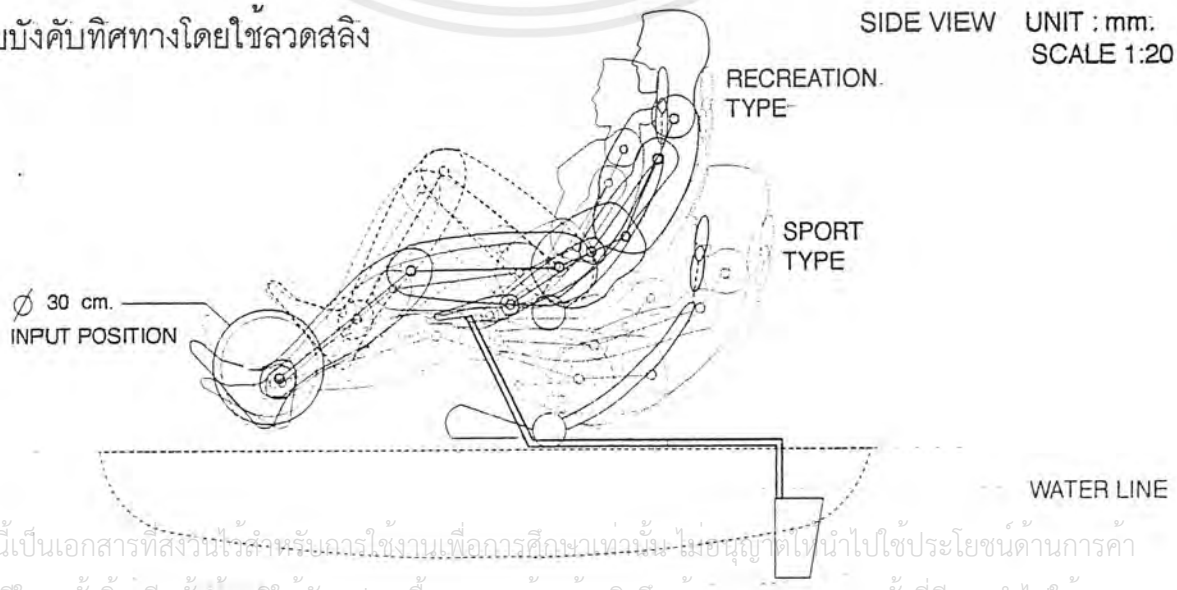



TOP VIEW ( RECREATION )




ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง

SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

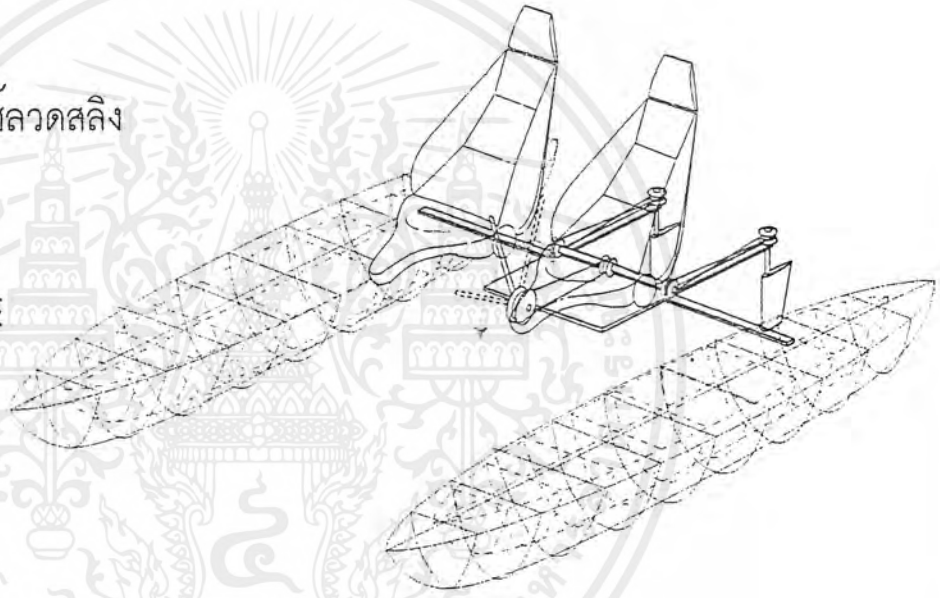
TYPE B ระบบบังคับทิศทาง

ใช้หางเสือแผ่นเดียว 2 แผ่น วางขนาบส่วนขับเคลื่อน

SPORT TYPE

ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง

RECREATION TYPE



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

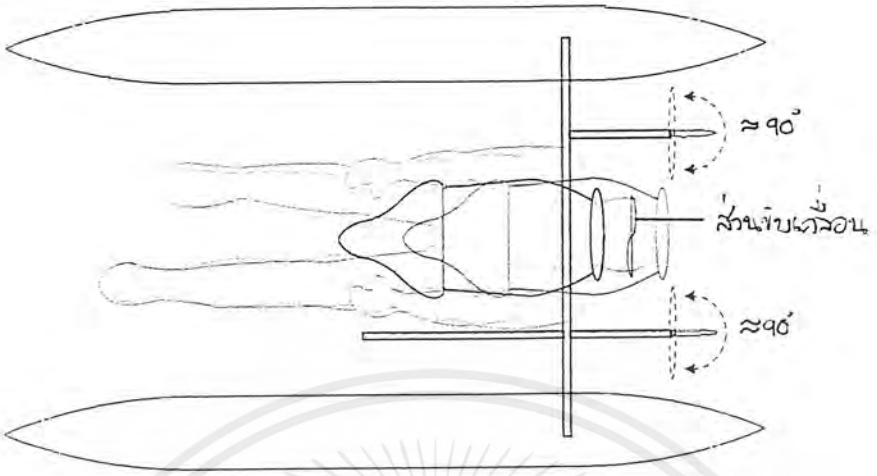
| ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง หางเสือ 2 แผ่น | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ การวางตำแหน่งทำได้ง่าย และช่วยลดขนาดของหางเสือมีผลในด้านความลึกของหางเสือ และแรงที่ใช้ในการบังคับทิศทาง<br>■ ลดระยะในการใช้สลิงเพื่อถ่ายทอดการบังคับได้ | ■ การใช้รอก และสลิงต้องใช้รอบในการหมุนมาก และสลิงเกิดการหย่อนตัวได้<br>■ ระบบมีความซับซ้อนกว่าแบบแรก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

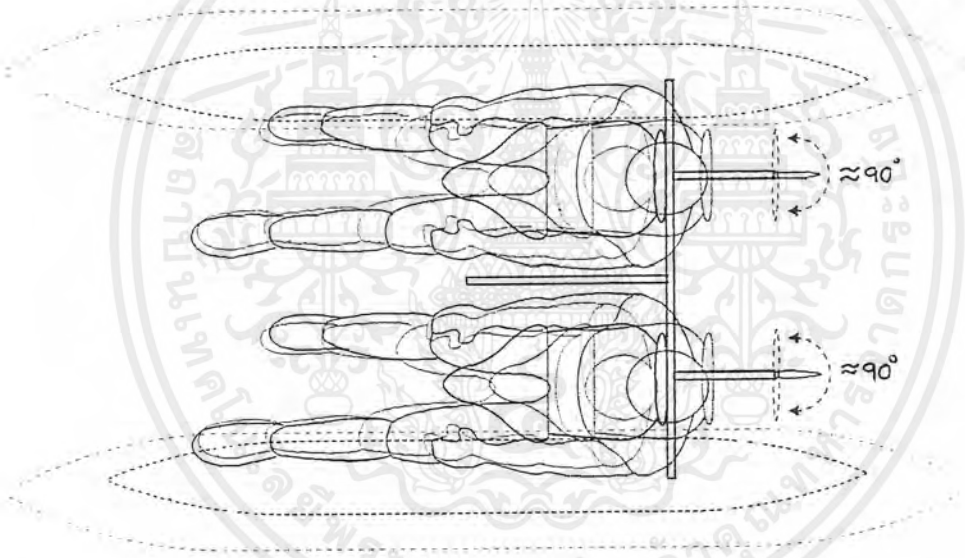
TYPE C ระบบบังคับทิศทาง

ใช้หางเสือแผ่นเดียว 2 แผ่น วางขนาบส่วนขับเคลื่อน

TOP VIEW ( SPORT )

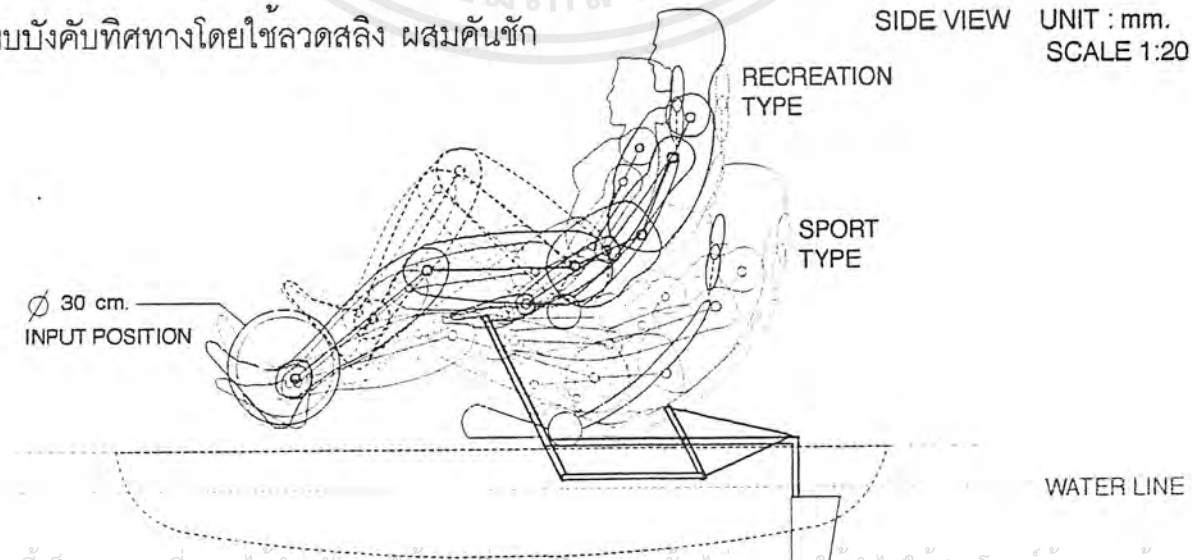



TOP VIEW ( RECREATION )




ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง ผสมคันชัก

SIDE VIEW UNIT : mm.
SCALE 1:20

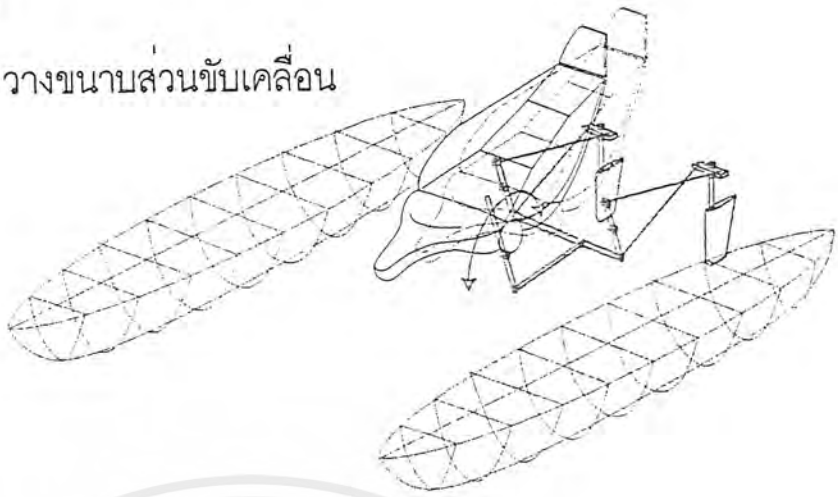



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPE C ระบบบังคับทิศทาง

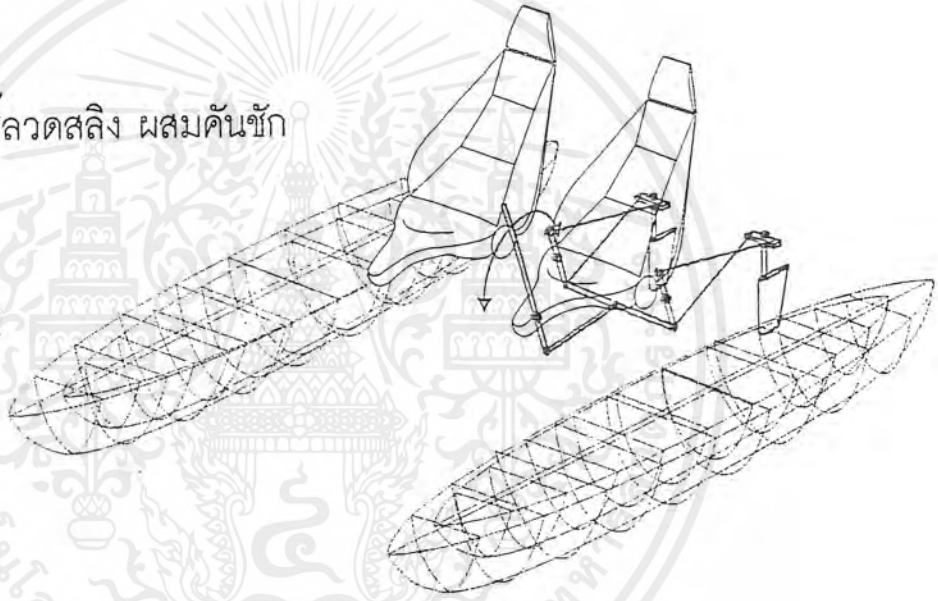
ใช้หางเสือแผ่นเดียว 2 แผ่น วางขนาบส่วนขับเคลื่อน

SPORT TYPE



ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง ผสมคันชัก

RECREATION TYPE



โดยสามารถวิเคราะห์ถึง ข้อดี - ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

| ระบบบังคับทิศทางโดยใช้ลวดสลิง ผสมคันชัก หางเสือ 2 แผ่น | |
|---|---|
| **ข้อดี** | **ข้อเสีย** |
| ■ การวางตำแหน่งทำได้ง่าย และช่วยลดขนาดของหางเสือมีผลในด้านความลึกของหางเสือ และแรงที่ใช้ในการบังคับทิศทาง<br>■ การใช้คันชักให้ผลดีในการบังคับในส่วนที่ต้องใช้แรงมากกว่าลวดสลิง<br>■ ระยะทางในการถ่ายทอดการบังคับน้อยกว่าแบบแรก | ■ มีปัญหาในการหล่อลื่นของจุดหมุนต่างๆในระบบคันชัก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลส่วนบังคับทิศทาง**

จากการศึกษาข้อมูลและเปรียบเทียบระบบบังคับทิศทางโดยใช้คันโยกหน้าหลัง มีความเหมาะสมกับโครงสร้างและพฤติกรรมท่าทางการนั่งเล่นที่ได้วิเคราะห์มาในข้างต้น โดยจะต่อกับหาง-เสือ ซึ่งสามารถปรับมุมองศาได้ถึงประมาณ 90 องศา เพื่อช่วยในการหยุดการเคลื่อนที่ของจักรยานน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.4 ระบบชะลอ, หยุดการเคลื่อนที่

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการหยุดการเคลื่อนที่ของเรือในปัจจุบัน เกือบทั้งหมดจะใช้ใบจักรช่วยในการหยุดการเคลื่อนที่ โดนการหมุนใบจักรกลับทาง เพื่อให้เกิดแรงผลักน้ำในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งวิธีนี้ เอใช้กับเรือที่ขนาดใหญ่ จะได้ผลไม่ดีนักเนื่องจากแรงเฉื่อยที่มากระทำมีสูง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับขาดของจักรยานน้ำที่ออกแบบ เห็นได้ว่าวิธีนี้ มีความเหมาะสม โดยระบบกลไก ใช้ตัวสเตอหลังที่ต่อกับโซ่มีลักษณะเป็นสเตอตาย หมุนเปลี่ยนตามแนวแกนบังคับ ทำให้ผู้เล่นสามารถปั่นใบจักรย้อนทางได้ และใช้หางเสือของระบบบังคับทิศทาง ทำหน้าที่คล้ายปีกสำหรับต้านน้ำ โดยการปรับองศาของหางเสือ จะสามารถปรับได้มากกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้