

โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT :

THE BICYCLE BOAT FOR FUNNY LAND



นาย ชำรง เรืองเจริญ

MR. THUMRONG RUANGCHAROEN



A022605

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 22605
วัน เดือน ปี..... 10 ก.ค. 2541

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT:
THE BICYCLE BOAT FOR FUNNY LAND**



**THE THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT' INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKARBANG**

1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ในสวนสนุก

นักศึกษา นายธำรง เรืองเจริญ

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รายชื่อ	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สารินุตตร	
อ. สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	
อ. มงคล นภาศัยเทพ	
อ. ดารณี เฟื่องสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย เลิศชำซอง	
อ. ภูษงค์ โรจน์แสงรัตน์	
อ. จตุรงค์ เกาทะเพ็ญแสง	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 11 มีนาคม 2541 เวลา 11.30-12.00 น. สถานที่สอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก
นักศึกษา	นาย ชำรง เรืองเจริญ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
พ.ศ.	2541

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบจักรยานน้ำ สำหรับใช้ในสวนสนุก ซึ่งใช้บริเวณสวนน้ำ เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ เกิดความเพลิดเพลิน และให้มีลักษณะการใช้เล่นที่เหมาะสม สอดคล้องกับสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ โดยออกแบบโครงสร้างให้มีวัสดุที่หาง่ายและง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การดำเนินการวิจัยโดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสาร และการศึกษาจากของจริง เพื่อเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต การวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการใช้งาน เพื่อสรุปผลการวิเคราะห์สู่การออกแบบ การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงานข้อมูลฉบับสมบูรณ์ บทคัดย่อและต้นฉบับ หุ่นจำลอง และเพื่อทำเป็นโครงการเปรียบเทียบในการดำเนินการวิจัยที่สามารถเป็นโครงการจริง และเป็นการกำหนดทิศทาง แนวทางปฏิบัติกฎเกณฑ์ในการดำเนินการวิจัย ให้บรรลุสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

ในการออกแบบใช้วัสดุประเภทไฟเบอร์กลาส เป็นหลักออกแบบให้เน้นความสบายกับผู้เล่นมากที่สุด เพื่อเป็นการออกกำลังขาพอประมาณ ขณะที่ทำการปั่นนั้น จะไม่ใช่แรงปั่นมากเท่าที่ควร เพราะรูปร่างของจักรยานน้ำนั้นไม่ใหญ่จนเกินไป ซึ่งจะทำให้มีน้ำหนักเบาและมีสีสรรที่ดึงดูดสายตา น่าชมรมอง มีหลังคาเพื่อบังแดด และรูปทรงที่ดูแปลกตา ทันสมัย กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมภายในสวน

Thesis Title :Industrial Design Project The bicycle Boat For Funny Land .
Student :Mr. Thumrong Ruangcharoen
Thesis Advisor :Mr. Prawit Liangkobkig
Level of study :Bachelor of Science in Industrial Education (Industrial)
B.S.I.Ed (Industrial Design)
Department : Architectural Education
Year :1998

ABSTRACT

For this research had objective for water bicycle design for funny land , relaxation and a appropriate bio-design. By structural design and durability material with environment and easy industrial system processing

Operating research by surveying and collecting data from interviewing, and documents and true learning for topic presentation, basic data, data analysis and instruction manual for analysis design conclusion abstract and prototype model and comparing project in real research project and to be guideline in operated research to accomplishing

For design we used fiber glass mainly and emphasizing in comfortable with player mostly. For leg lightly exercise because water-bicycle shape is compacted. Light weight and colored attractive had roof for project sun shining and amazing model concur with funny land environment.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุกนี้จะสำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับ ความเมตตาจากอาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้ทำวิจัยมาโดยตลอด ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจและมอบปัจจัยที่สำคัญมาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณวิวัฒน์ ชำนาญธรรม (ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาด บริษัท อมรพันธ์ นครสวนสยาม จำกัด) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ครีမ်เวลด์ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ แคนแคร์มิตร เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลจักรยานน้ำที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย ทำให้งานวิจัยสามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี

นายธำรง เรืองเจริญ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
คำนิยามศัพท์.....	XVI
บทที่	
1 บทนำ.....	1
เหตุผลในการนำเสนอ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
ที่มาของปัญหา.....	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	2
แนวทางการแก้ปัญหา.....	11
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	12
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	12
ขอบเขตการออกแบบ.....	13
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
2 วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	14
ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของสวนสนุกในกรุงเทพมหานคร.....	15
ประวัติของสวนสยาม.....	15
การสร้างสรรค์กิจกรรม.....	16
ประวัติ “DREAM WORLD”	21
ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์.....	26
รูปแบบจักรยานน้ำที่ DREAM WORLD.....	27
รูปแบบจักรยานน้ำที่สวนสยาม.....	41
ข้อมูลทางด้านระบบกลไก.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หางเสือ.....	65
หลังคาเรือ.....	66
รูปลักษณะของห้องเรือชนิดต่างๆ.....	69
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ.....	75
ประเภทของพลาสติก.....	75
ไฟเบอร์กลาส.....	79
โลหะแผ่น.....	82
โลหะท่อ.....	84
ลักษณะรูปร่างของสลักเกลียวและน็อตที่มีจำหน่ายทั่วไป.....	88
แปรง.....	91
ยาง.....	93
ข้อมูลกรรมวิธีการผลิต.....	98
การติดตั้งท่อ.....	98
เครื่องคัด.....	101
การติดกาวพลาสติก.....	102
การติดและยึดพลาสติกด้วยสกรู.....	103
การเชื่อมชิ้นงาน.....	107
ข้อมูลเกี่ยวกับหลักกายวิภาคเชิงกล.....	108
การเคลื่อนไหวนิวส่วนต่างๆของร่างกาย.....	108
ขนาดที่นึ่งที่นำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำ.....	117
การแบ่งประเภทเก้าอี้.....	118
ความเอียงของพนักพิง.....	129
ความสูงของพนักพิง.....	130
ข้อมูลเกี่ยวกับมือจับ.....	133
ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งชิ้นงาน.....	138
กรรมวิธีการตกแต่งผิวชิ้นงาน.....	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หลักการออกแบบวัสดุกราฟิก.....	139
จิตวิทยาการใช้สี.....	143
ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก.....	143
เทคนิคการใช้สี.....	145
ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์.....	146
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	147
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	147
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	147
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	148
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	148
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์.....	148
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	149
แนวการออกแบบ.....	175
แบบถ่ายย่อ.....	180
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	190
สรุปการวิจัย.....	190
ข้อเสนอแนะ.....	191
บรรณานุกรม.....	192
ภาคผนวก.....	193
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	193
ข. หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	196
ประวัติผู้เขียน.....	197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงขนาดความหนาและน้ำหนัก.....	83
2 แสดงการเปรียบเทียบท่อกลมกลวง / ท่อเหลี่ยมกลวง.....	84
3 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม.....	85
4 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยม.....	86
5 แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....	87
6 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์.....	97
7 แสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่ใช้ในการตัดท่อ.....	101
8 แสดงตัวเลข มิติต่างๆของร่างกาย.....	110
9 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่าง มิติส่วนต่างๆของร่างกายต่อความสูงยื่นและ.....	111
มิติวิกฤติ	
10 แสดงค่าตัวเลขความสูงยื่น.....	112
11 แสดงตัวเลข ขนาด รัศมีการเอื้อมในระยะต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร.....	113
12 แสดงตัวเลข สัดส่วน มาตรฐาน ที่ใช้ในการออกแบบเก้าอี้พักผ่อน.....	124
13 แสดงตำแหน่งจุดค้ำ.....	130
14 แสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสถานะแสง.....	141
15 แสดงการกำหนดความสูงของตัวอักษร / ระยะการมอง.....	142
16 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบ รูปทรงของจักรยานน้ำ.....	152
17 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่นำมาใช้ในการทำจักรยานน้ำ.....	153
18 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่ใช้ทำถังคาของจักรยานน้ำ.....	154
19 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบลักษณะรูปแบบของหางเสือ.....	155
20 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่นำมาใช้ทำหางเสือ.....	156
21 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่ใช้ทำใบขับเคลื่อน.....	157
22 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต โครงใบขับเคลื่อน.....	158
23 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุอย่างสังเคราะห์ที่ใช้ทำใบขับเคลื่อน.....	159
24 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบจำนวนที่นั่งของจักรยานน้ำ.....	160
25 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบของห้องจักรยานน้ำ.....	161
26 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบที่เหยียบปั่นของจักรยานน้ำ.....	162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
27	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุโครงที่ป็นของจักรยานน้ำ.....163
28	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่นำมาใช้ในการทำที่เหยียบปั่น.....164
29	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบพลาสติกที่นำมาใช้ทำจักรยานน้ำ.....165
30	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ใช้ทำตัวบังคับทิศทาง.....166
31	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุใช้ทำคันบังคับทิศทาง.....167
32	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตคันบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ..... 168
33	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบการติดตั้งที่บังคับทิศทางของจักรยานน้ำ.....169
34	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปแบบการขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ.....170
35	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบบริเวณที่ตั้งโมขับเคลื่อน.....171
36	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบส่วนขับเคลื่อน.....172
37	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบการจับเก็บห่วงโซ่ที่อยู่นบนจักรยานน้ำ..... 173
38	การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบการจอดเทียบท่าของจักรยานน้ำ.....174

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการลงไปในจักรยานน้ำจะต้องใช้ความระมัดระวังและการทรงตัว.....2 เป็นอย่างมาก	2
2	แสดงลักษณะการก้าวขึ้นฝั่ง เพื่อออกจากจักรยานน้ำซึ่งต้องใช้ความระมัดระวัง.....3 และการทรงตัวเป็นอย่างมาก	3
3	แสดงการก้าวขึ้นจากจักรยานน้ำโดยมีพนักงานคอยช่วยจับจักรยานน้ำ.....3	3
4	แสดงการบังคับจักรยานน้ำด้วยคันโยก โดยที่อยู่ด้านข้าง.....4	4
5	แสดงตัวบังคับทิศทางของจักรยานน้ำที่อยู่บริเวณส่วนกลางซึ่งไม่มีตัวบอกทิศทาง.....4	4
6	แสดงลักษณะของคันบังคับทิศทางที่อยู่ตรงบริเวณทางเข้า.....5	5
7	แสดงลักษณะทางเสื่อบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ5	5
8	แสดงให้เห็นลักษณะพื้นผิวที่เป็นมันลื่นของจักรยานน้ำ.....6	6
9	แสดงลักษณะที่ป็นของจักรยานน้ำ.....6	6
10	แสดงตัวช่วยขับเคลื่อนที่ไม่มีตัวปิด7	7
11	แสดงส่วนผิวที่เป็นมันและลื่นของคันบังคับ.....7	7
12	แสดงการเล่นที่ไม่ค่อยสบายนักของผู้เล่น.....8	8
13	แสดงลักษณะของที่ลื่นป็น นั้นมีมากเกินไป.....8	8
14	แสดงลักษณะของหลังคาจักรยานน้ำที่ทำจากผ้าไป.....9	9
15	แสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำ.....9	9
16	แสดงลักษณะการลื่นป็น ที่ไถลตัวเกินไป.....10	10
17	แสดงลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำที่เกิดการแตกร้าว.....10	10
18	แสดงลักษณะรอยต่อของจักรยานน้ำที่เกิดการชำรุดเป็นรอยแตกร้าว.....11	11
19	แสดงลักษณะแผนผังของสวนสยาม.....20	20
20	แสดงลักษณะแผนผังของดริมเวิลด์24	24
21	แสดงลักษณะแผนผังของแดนเดรามิตร25	25
22	แสดงลักษณะของจักรยานน้ำในสวนสนุกดริมเวิลด์27	27
23	แสดงลักษณะการป็นของผู้เล่น27	27
24	แสดงลักษณะของห่วงชูชีพที่อยู่บริเวณท่าจอดของจักรยานน้ำ28	28
25	แสดงลักษณะพื้นที่บริเวณสวนน้ำ.....28	28

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
26 แสดงลักษณะท่าจอดของจักรยานน้ำ.....	29
27 แสดงลักษณะท่าจอดของจักรยานน้ำ.....	29
28 แสดงลักษณะของยางรองเพื่อลดการกระเทือน เมื่อเวลาจักรยานน้ำจอดเทียบท่า.....	30
29 แสดงลักษณะของโซ่ที่ใช้คล้องยึดระหว่างจักรยานน้ำกับเสา.....	30
30 แสดงลักษณะพนักงานกำลังปลดโซ่จักรยานน้ำออกจากเสา	31
31 แสดงการยึดจักรยานน้ำเข้ากับเสาท่าจอด.....	31
32 แสดงปลายโซ่ที่ยึดเข้ากับเสาท่าจอด.....	32
33 แสดงลักษณะโซ่ที่ใช้คล้องเข้ากับตัวจักรยานน้ำ.....	32
34 แสดงที่นั่งภายในของจักรยานน้ำ.....	33
35 แสดงที่วางของและที่วางแก้วภายในจักรยานน้ำ.....	33
36 แสดงห่วงชูชีพที่อยู่ภายในจักรยานน้ำ.....	34
37 แสดงลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำ ที่มีลักษณะเป็นมันเงา.....	34
38 แสดงลักษณะด้านข้างของจักรยานน้ำที่มีลักษณะเป็นลอนคลื่น.....	35
39 แสดงลักษณะที่ปั่นขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ.....	35
40 แสดงลักษณะการใช้คันบังคับทิศทาง.....	36
41 แสดงลักษณะผิวที่ปั่นซึ่งทำจากไม้ประกบกันสองด้าน แล้วใส่สกรูยึด.....	36
42 แสดงลักษณะสกรูใช้ยึดอีกข้างหนึ่ง.....	37
43 แสดงลักษณะตัวยึดเบร้ง.....	37
44 แสดงลักษณะตัวยึดเบร้ง.....	38
45 แสดงค้ำจับของคันบังคับทิศทาง	38
46 แสดงสกรูยึดเพื่อเป็นแกนหมุนเพื่อบังคับทิศทาง	39
47 แสดงส่วนปลายของคันบังคับทิศทางเชื่อมต่อกันด้วยสกรูกับแกนของหางเสือ	39
48 แสดงลักษณะของหางเสือตัวบังคับทิศทาง.	40
49 แสดงลักษณะขณะที่เดินจักรยานน้ำ.....	40
50 แสดงลักษณะของจักรยานน้ำที่สวนสนุกในสวนสยาม.....	41
51 แสดงลักษณะการปั่นของผู้เดิน.....	41
52 แสดงลักษณะบริเวณท่าจอดของจักรยานน้ำ.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญต์เห็นใบใช้ประโยชน์ที่ตนการศึ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
53	แสดงลักษณะบริเวณทำจอของจักรยานน้ำ.....42
54	แสดงลักษณะที่นั่งภายในของจักรยานน้ำ.....43
55	แสดงลักษณะที่นั่งที่อยู่ด้านหลังของจักรยานน้ำ.....43
56	แสดงลักษณะหลังคาของจักรยานน้ำ.....44
57	แสดงลักษณะที่วางแก้วด้านหน้าของจักรยานน้ำ.....44
58	แสดงลักษณะที่วางแก้วด้านหลังของจักรยานน้ำ.....45
59	แสดงลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำที่ออกแบบเป็นลอน เพื่อเสริมความแข็งแรง.....45
	ให้กับ BODY
60	แสดงลักษณะที่ถีบปั่น ของจักรยานน้ำ.....46
61	แสดงลักษณะของการถีบปั่นจักรยานน้ำ.....46
62	แสดงลักษณะแปรงที่เป็นตัวช่วยผ่อนแรงในการขับ.....47
63	แสดงลักษณะของน็อตที่ยึดแปรงเข้ากับตัวจักรยานน้ำ.....47
64	แสดงลักษณะของคันบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ.....48
65	แสดงลักษณะการจับคันบังคับทิศทาง.....48
66	แสดงลักษณะการใส่สลักฐานของคันบังคับกับตัวจักรยานน้ำ.....49
67	แสดงลักษณะของขอบยางจักรยานน้ำ เพื่อประโยชน์ใช้ลดแรงกระแทก.....49
68	แสดงลักษณะของหมุดยึดขอบยางเข้ากับตัวจักรยานน้ำ.....50
69	แสดงลักษณะตัวล้อจักรยานน้ำ.....50
70	แสดงลักษณะตัวล้อของสายยึดหลังคาของจักรยานน้ำ.....51
71	แสดงลักษณะของสายที่ใช้ยึดโครงหลังคาของจักรยานน้ำ.....51
72	แสดงลักษณะของตัวล้อที่ต่อกับสายยึด.....52
73	แสดงลักษณะของการล้อ.....52
74	แสดงลักษณะตัวล้อที่ต่อกับตัวจักรยานน้ำ.....53
75	แสดงลักษณะของจักรยานน้ำที่ทางหลังคาแล้ว.....53
76	แสดงลักษณะ โครงหลังคาของจักรยานน้ำที่ทำจากท่ออะลูมิเนียม.....54
77	แสดงลักษณะของตัวยึดหลังคากับตัวจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถหมุนได้ เพื่อง่าย.....54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
78	แสดงลักษณะตัวต่อโครงหลังคา.....55
79	แสดงลักษณะบริเวณใต้ท้องของจักรยานน้ำ.....55
80	แสดงลักษณะใต้ท้องของจักรยานน้ำที่ทำเป็นลอนเพื่อเสริมความแข็งแรงของจักรยานน้ำ.....56
81	แสดงลักษณะการใช้กาวสติโคนเพื่อเชื่อมแซมอุดรอยร้าวบริเวณใต้ท้องของจักรยานน้ำ.....56
82	แสดงลักษณะการประกอบของตัวข้อเหวี่ยงที่อยู่ใต้ท้องของจักรยานน้ำ.....57
83	แสดงลักษณะของแกนเหล็กที่ต่อกับข้อเหวี่ยงตัวบังคับทิศทางไปยังข้อเหวี่ยงของหางเสือ.....57
84	แสดงลักษณะของยางรองกันน้ำเข้าไปในจักรยานน้ำ ซึ่งจะติดอยู่กับข้อเหวี่ยงของหางเสือ.....58
85	แสดงลักษณะของข้อเหวี่ยง.....58
86	แสดงลักษณะของน็อตที่ใช้ยึดข้อเหวี่ยงเข้ากับตัวหางเสือ.....59
87	แสดงลักษณะของหางเสือ วัสดุทำจากยางสังเคราะห์.....59
88	แสดงลักษณะของหางเสือ วัสดุทำจากอะลูมิเนียม.....60
89	แสดงลักษณะของใบจักรที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อน.....60
90	แสดงลักษณะของใบจักรที่ทำจากยางสังเคราะห์.....61
91	แสดงลักษณะของหมุดที่ใช้ยึดกับใบจักร.....61
92	แสดงลักษณะโครงใบจักรที่ทำจากเหล็กหล่อ ลักษณะมีสันเพื่อเสริมความแข็งแรง.....62
93	แสดงลักษณะของน็อตที่ใช้ยึดใบจักรเข้ากับแกน.....62
94	แสดงลักษณะของยางรองเพื่อกันน้ำเข้าไปในจักรยานน้ำ.....63
95	แสดงลักษณะของน็อตที่ใช้ยึดแบริงกับตัวจักรยานน้ำ.....63
96	แสดงหลังคาชนิดพับเก็บได้ โครงสร้างท่อเหล็ก 3 ชั้น.....66
97	แสดงหลังคาชนิดพับเก็บได้ โครงสร้างท่อเหล็ก 2 ชั้น ยึดด้วยแรงดึงของผ้าคลุม.....67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แสดงส่วนกลุ่มหลังคา ยึดติดกับตัวเรือ โดยผู้มุกัด Shapes ของผ้าไปกับ Stud ที่ตัวเรือ .68

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
99 แสดงลักษณะของห้องเรือ.....	69
100 แสดงลักษณะเรือสองตอน.....	70
101 แสดงลักษณะใต้ห้องเรือสองตอน.....	71
102 แสดงลักษณะเรือห้องกลมแบบเกล็ด.....	71
103 แสดงลักษณะเรือห้องแบนแบบเกล็ด.....	72
104 แสดงลักษณะเรือห้องลอนลักษณะรูปตัววี (V)	72
105 แสดงลักษณะเรือที่มีห้องเรือเป็นสันคล้ายยกโก.....	73
106 แสดงลักษณะห้องเรือที่มีรางไอน้ำ (Spray Rail).....	74
107 แสดงลักษณะของตะปูควง.....	88
108 แสดงลักษณะของตะปูควงที่ใช้กับโลหะ.....	88
109 แสดงลักษณะสลักเกลียวหัวทรงกระบอกที่มีกันลื่นและไม่มีกันลื่น.....	89
110 แสดงลักษณะน็อตมีป้าช่วยยึดในงานโลหะแผ่น.....	89
111 แสดงลักษณะตะปูควงสำหรับแต่งเครื่องยนต์.....	89
112 แสดงลักษณะของน็อตเกลียวป้อย.....	90
113 แสดงลักษณะแหวนชนิดต่างๆ.....	90
114 แสดงลักษณะต่างๆของแป้นเกลียว.....	90
115 แสดงลักษณะเกลียวและแป้นเกลียว.....	91
116 Spherical power bearing จะมีลูกกลิ้งเป็นแบบถึงทรงกระบอก 2 แถว.....	92
117 Cylindrical power bearing มีลูกกลิ้งเป็นทรงกระบอกตัน ทำให้สามารถรับแรง..... ในแนวรัศมีได้สูงมาก	93
118 แสดงการนำยางสลิโตนทำฉนวนของสายเคเบิล.....	95
119 แสดงการนำยางใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	96
120 แสดงการตัดโดยใช้สออดขวดสวดสปริง.....	98
121 แสดงการตัดโดยทรายบรรจุในท่อ.....	99
122 แสดงรัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึด.....	100
123 แสดงการตัดท่อโดยใช้แบบตัด.....	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แสดงการตัดท่อโดยการใช้อุปกรณ์ที่แสดงเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
125	แสดงวิธีติดกาว ทำให้การออกแบบง่ายขึ้น.....103
126	แสดงการใช้หมุดล๊อคชิ้นงานพลาสติก.....103
127	แสดงการยึดชิ้นงานพลาสติก 2 ชั้น ด้วยหมุดล๊อค104
128	แสดงชิ้นงานพลาสติกที่ยึดติดกับชิ้นงาน โลหะ ต้องมีแหวนรอง โตะๆด้านชิ้นงาน.....105 พลาสติก
129	แสดงวิธีการหล่อแบบฉีดหุ้มเกลียว เพื่อให้ยึดกับชิ้นงานอื่นได้.....105
130	การยึดชิ้นงานด้วยการเสริมท่อวงแหวน.....105
131	แสดงวิธีการยึดชิ้นงานด้วยสลักเกลียวปล่อย.....106
132	แสดงชิ้นส่วนขั้วเคลื่อนบนพลาสติกสามารถติดกาวได้ จะทำให้ออกแบบง่าย106
133	แสดงสัดส่วนความสูงขั้ว.....112
134	แสดงภาพขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อม.....113 ในลักษณะต่างๆ
135	แสดงมุมต่างๆของเท้าและแขน.....114
136	แสดงภาพมุมมองของสายตาและระยะในการปั้น.....115
137	แสดงขนาดสัดส่วนดังกล่าวที่สัมพันธ์กับมุมแสงแดด.....116
138	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเก้าอี้.....117
139	แสดงเก้าอี้ประเภทต่างๆ.....118
140	แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น.....120
141	แสดงภาพเก้าอี้พักผ่อนระยะยาว.....123
143	แสดงลักษณะการนั่งหลังพิงเอียง 100 องศา.....125
144	แสดงลักษณะการนั่งหลังพิงเอียง 110 องศา.....127
145	แสดงลักษณะการนั่งหลังพิงเอียง 115 องศา.....128
146	แสดงลักษณะการนั่งของเก้าอี้ประเภทต่างๆ.....129
147	แสดงจุดค่าหลังคา.....130
148	แสดงความสูงของพนักพิง.....131
149	แสดงการสรุปปัญหาที่มักเกิดขึ้นเสมอในการออกแบบเก้าอี้.....132
150	แสดงลักษณะมือจับแบบปุ่ม.....133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในพิธีการพิธีการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
151 แสดงลักษณะมือจับแบบห่วง.....	133
152 แสดงลักษณะมือจับแบบสองมือเปิดภายใน.....	134
153 แสดงลักษณะมือจับแบบเปิดถือคในตั้ว.....	134
154 แสดงข้อมูล การวัดขนาดสัดส่วนมือผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก.....	135
155 แสดงขนาดที่เหมาะสมในการจับหรือถือด้วยมือ.....	136
156 แสดงขนาดมาตรฐานของปุ่มมือจับแบบต่างๆ.....	137
157 แสดงแบบร่างที่ 1 (SKETCH DESIGN).....	175
158 แสดงแบบร่างที่ 2 (SKETCH DESIGN).....	175
159 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (PERSPECTIVE).....	176
160 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (ACTION).....	176
161 แสดงแบบนำเสนอผลงาน.....	177
162 แสดงแบบนำเสนอผลงาน.....	177
163 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL).....	178
164 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL).....	178
165 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL).....	179
166 แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL).....	179

คำนิยามศัพท์

สวนสนุก	สถานที่ที่มีเครื่องเล่นเพื่อความบันเทิง และเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
สวนสาธารณะ	มีบริเวณกว้าง มีความร่มรื่นของหมู่ไม้ มีสระน้ำ สนามเพื่อให้ประชาชนพักผ่อน
น้ำ	ของเหลวที่มีอยู่โดยทั่วไป ตามแม่น้ำลำคลอง ทะเลมหาสมุทร
สวน	บริเวณที่ปลูกต้นไม้เป็นจำนวนมาก ซึ่งกันเขตไว้
จักรยาน	รถถีบ
ถีบ	เอาฝ่าเท้าดันไป เอาฝ่าเท้ากระแทกออกไป, ดัน
ถีบจักรยาน	ใช้เท้าถีบที่บันไดรถจักรยานให้รถแล่นไป
ถีบระหัด	ใช้แรงเท้าถีบบันไดระหัด เพื่อใช้ระหัดควีน้ำ
หลังคา	ส่วนเบื้องบนของเรือน ใช้บังแดดและฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

สภาพสภาวะในปัจจุบันนี้มนุษย์เราได้สรรหาลักษณะต่างๆมากมาย เพื่อตอบสนองความต้องการของตัวเองเพื่อที่จะระบายความเครียดจากการทำงานต่างๆ สิ่งนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมียุติงสิ่งเดียว สิ่งนั้นอาจจะเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ หรือออกไปเที่ยวในสถานที่ต่างถิ่น ต่างจังหวัด ซึ่งล้วนแล้วแต่มีสิ่งตอบสนองความต้องการอย่างมากมาย แต่ที่จะกล่าวถึงนี้เป็นสถานที่ที่จะให้ความเพลิดเพลิน ให้ความสนุกสนานและพักผ่อนหย่อนใจ สถานที่นั้นก็คือ “สวนสนุก” ภายในสวนสนุกนั้นมีเครื่องเล่นอยู่มากมาย ทำให้ผู้มาเล่นนั้นได้เลือกเล่นกันเต็มที่ ในจำนวนนั้นจะมีเครื่องเล่นที่สามารถผ่อนคลายความเครียด และออกกำลังไปในตัว อีกทั้งเครื่องเล่นนี้ต้องลอบอยู่บนผิวน้ำทำให้ผู้เล่นมีความเพลิดเพลิน เครื่องเล่นประเภทนั้นก็คือ “จักรยานน้ำ” จักรยานน้ำเป็นเครื่องเล่นชนิดหนึ่ง ที่ถูกบรรจุว่าเป็นเครื่องเล่นที่ช่วยผ่อนคลายความเครียดในสวนสนุก แต่ในปัจจุบันมีเครื่องเล่นชนิดอื่นๆที่ผู้เข้ามาเที่ยวในสวนสนุกให้ความสนใจมากกว่า ทำให้การเล่นจักรยานน้ำหมดความน่าสนใจไป เช่น อาจไม่มีความตื่นเต้น ความกล้าใจ ระทึกใจ ฯลฯ ในสวนลำคัญตรงนี้ ผู้วิจัยจึงอยากที่จะศึกษาข้อมูลและออกแบบ ให้มีรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจมากกว่าเดิม ซึ่งผู้วิจัยก็ได้ศึกษาสภาพปัญหาต่างๆของจักรยานน้ำในสวนสนุกหลายแห่ง และได้ศึกษาถึงรูปแบบและระบบภายในการขับเคลื่อนในส่วนต่างๆ จวบจนไปถึงวัสดุที่ใช้ในการผลิต การซ่อมบำรุง การดูแลรักษาเป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก ให้ได้รับความสนใจจากผู้ที่มาเที่ยวในสวนสนุกมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนน้ำของสวนสนุก
เพื่อออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำให้รูปแบบเป็นที่น่าสนใจของผู้เล่น

ที่มาของปัญหา

ครั้งหนึ่งผู้จัดทำโครงการได้มีโอกาสไปเที่ยวสวนสนุกแห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ และได้เล่นเครื่องเล่นหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งให้ความ ความเพลิดเพลิน และแปลกใจที่ไม่ค่อยจะเล่นที่ให้ความสนุกสนานตื่นเต้นมากกว่า ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสงสัย ว่าเป็นเพราะอะไรจึงไม่ค่อยจะมีคนสนใจเล่นมากนัก และเมื่อผู้วิจัยได้ไปทดลองเล่นก็ได้ทราบว่ามันไม่ใคร่ๆถึงความสำคัญกับเครื่องเล่นชนิดนี้น้อยลง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

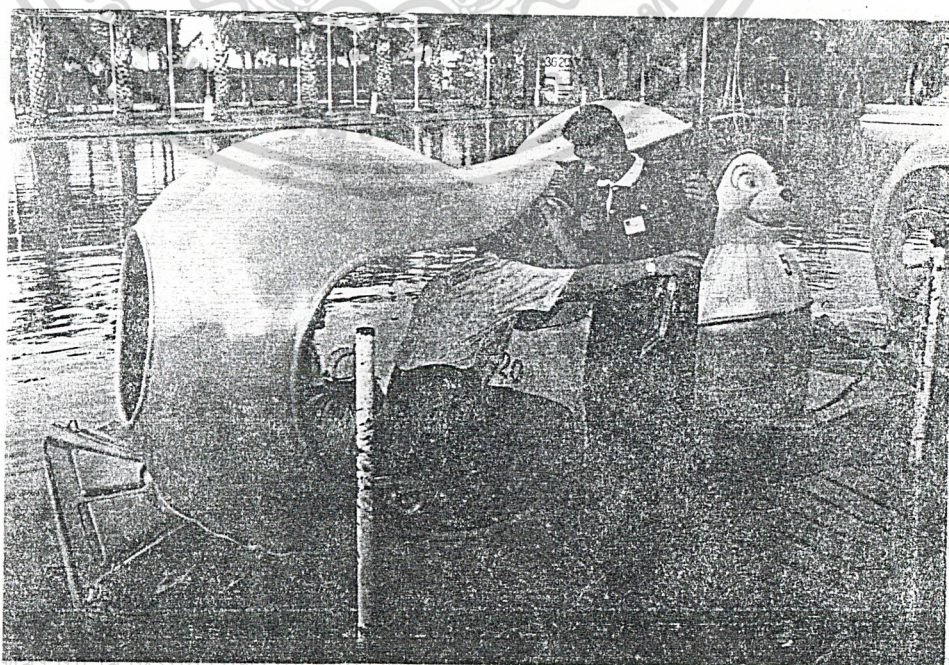
ผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาต่างๆอย่างถี่ถ้วนและชัดเจน ลักษณะอย่างแรกที่สังเกตเห็นได้คือ ขณะที่ยืนไปนั่งนั้นจะต้องเหยียบทางด้านข้างของจักรยานน้ำทำให้ตัวของจักรยานน้ำเอียงซึ่งผู้ที่กำลังขึ้นนั้นจะรู้สึก ว่าตัวจักรยานน้ำกำลังจะคว่ำ ทำให้เกิดความกลัว และกว่าจะได้ขึ้นก็ทำให้เสียเวลาพอสมควร ใน ส่วนของที่เหยียบเวลาขึ้นของจักรยานน้ำนั้นสิ้น ทำให้ผู้เล่นเกือบตกน้ำมาหลายครั้งแล้ว (จากการ สัมภาษณ์พนักงานควบคุมการเล่นของจักรยานน้ำ) ไม่มีที่สำหรับจับขณะที่กำลังก้าวลงไปในจักร ยานน้ำ ซึ่งผลิตภัณฑ์เก่านั้นมีหลายรูปแบบหลายรูปทรง ทำให้ต้องจับตามความถนัด เมื่อลงไปนั่งใน จักรยานน้ำแล้วที่นั่งจะทำให้รู้สึกไม่สบายเพราะช่วงที่วางเท้าลึกเกินไปทำให้ที่นั่งไม่ถนัด ดังนั้นคณ ติศทางของจักรยานน้ำยังเหมาะสมกับการใช้งาน การจับเคลื่อนนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร พื้นผิวของจักรยานน้ำกระทบกระทั่งกันทำให้ไม่คงทนต่อการใช้งาน ในส่วนของวัสดุที่ใช้ขึ้นไม่คง ทนต่อการใช้งาน ซึ่งส่วนสนุกแต่ละที่ก็จะแตกต่างกันไป ปัญหาต่างๆที่ได้กล่าวมานั้นเป็นที่มาของ ปัญหาของจักรยานน้ำทั้งหมด ฉะนั้นผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานที่ดังนี้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ขณะที่จะขึ้นบนจักรยานน้ำนั้นขึ้นลำบาก เพราะตัวจักรยานน้ำจะเอียง

ภาพที่ 1

แสดงลักษณะการลงไปในจักรยานน้ำจะต้อง ใช้ความระมัดระวังและการทรงตัวเป็นอย่างมาก

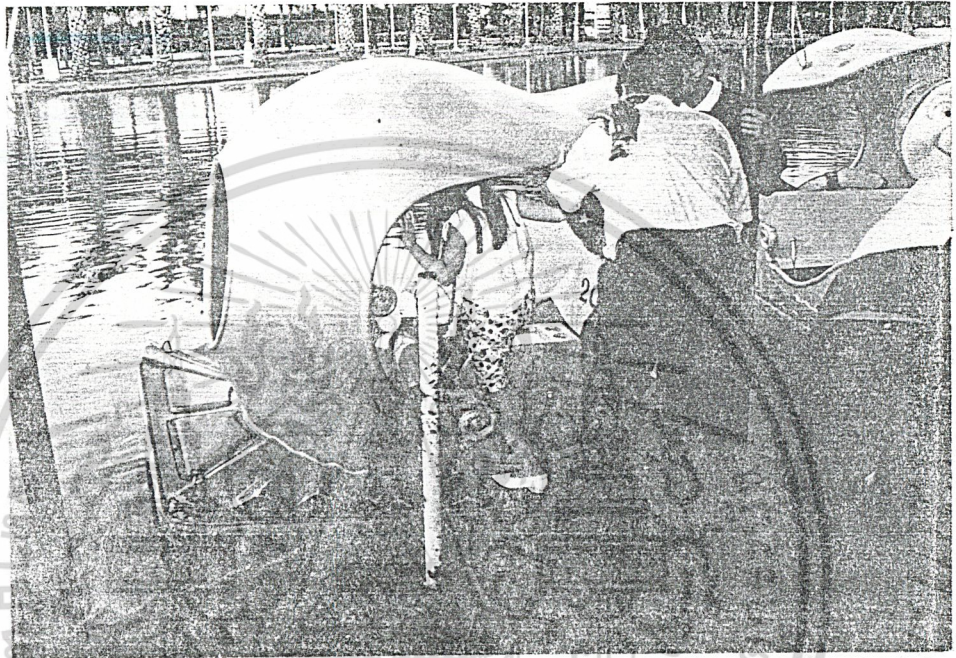


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

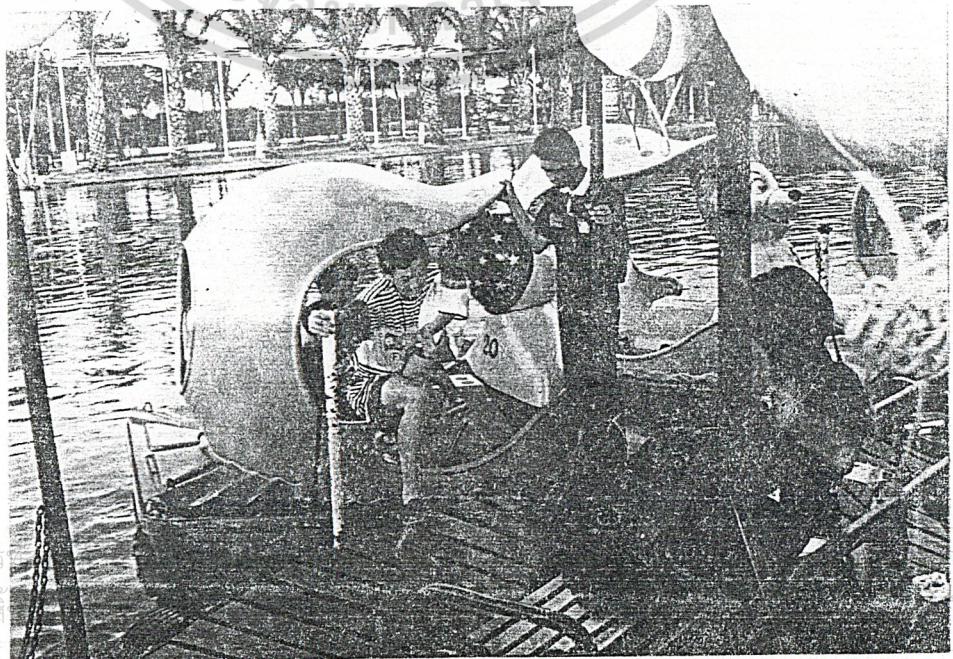
ภาพที่ 2

แสดงลักษณะการก้าวขึ้นฝั่ง เพื่อออกจากจักรยานน้ำ ซึ่งต้องใช้ความระมัดระวังและการทรงตัวเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 3

แสดงการก้าวขึ้นจากจักรยานน้ำ โดยมีพนักงานคอยช่วยจับจักรยานน้ำ



2. ลักษณะของการบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ ซึ่งไม่มีตัวบอกทิศทาง

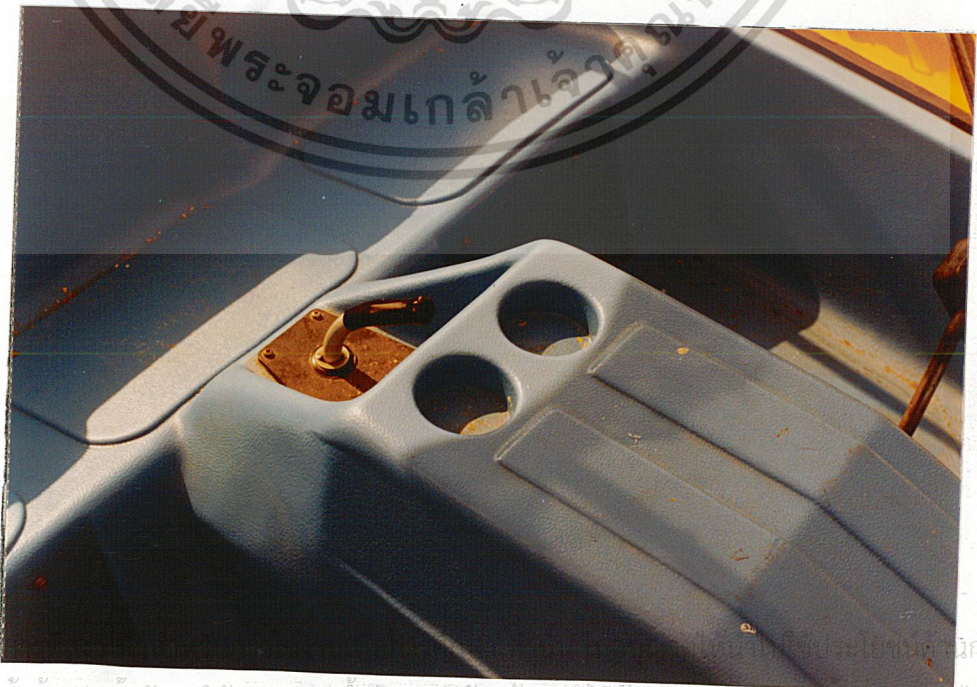
ภาพที่ 4

แสดงการบังคับจักรยานน้ำด้วยคันโยกที่อยู่ด้านข้าง



ภาพที่ 5

แสดงตัวบังคับทิศทางของจักรยานน้ำที่อยู่บริเวณส่วนกลางซึ่งไม่มีตัวบอกทิศทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาไปใช้

3. ลักษณะของคันบังคับจักรยานน้ำที่อยู่ตรงบริเวณทางเข้าของจักรยานน้ำ ผู้เล่นอาจจะขาดัวบังคับทิศทางทำให้เกิดอันตรายได้

ภาพที่ 6

แสดงลักษณะของคันบังคับทิศทางที่อยู่ตรงบริเวณทางเข้า



4. ลักษณะของทางเสื่อบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ มีหน้ากว้างน้อยเกินไปสำหรับการจับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

ภาพที่ 7

แสดงลักษณะทางเสื่อบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ ไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการนำเอกสารนี้ไปใช้

5. ลักษณะด้านข้างของจักรยานน้ำส่วนผิวมีลักษณะเป็นมันลื่นอาจทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้
เล่นได้

ภาพที่ 8

แสดงให้เห็นลักษณะพื้นผิวที่เป็นมันลื่นของจักรยานน้ำ



6. ลักษณะที่ลื่น ปั่นนั้น เป็นไม้ ทำให้ลักษณะที่เล่น

ภาพที่ 9

แสดงลักษณะที่ปั่นของจักรยานน้ำ

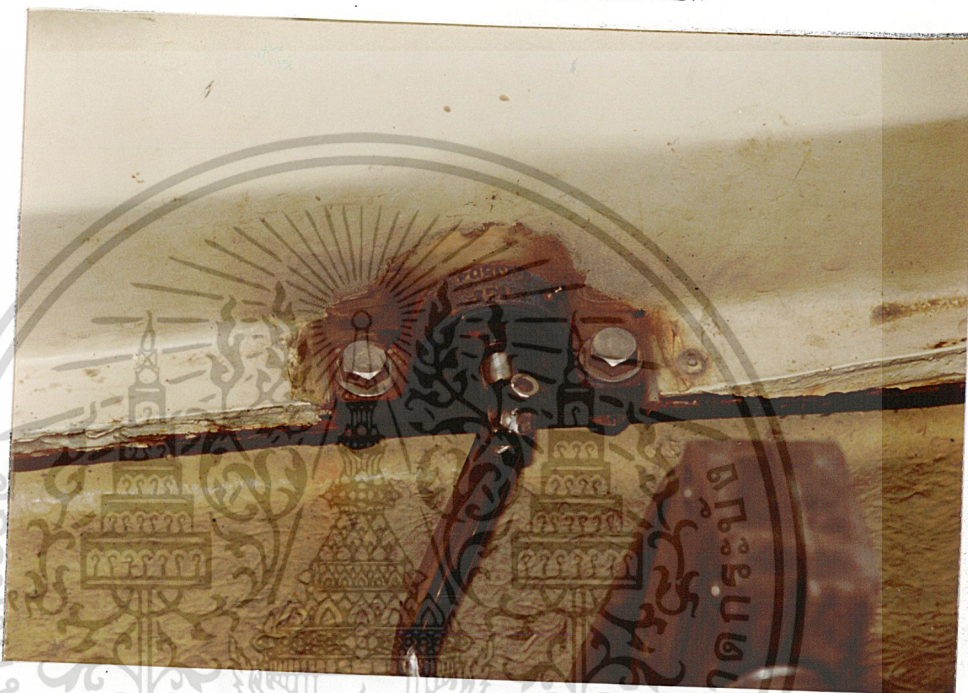


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ลักษณะของตัวขับเคลื่อนต้องใช้ใช้น้ำมันหล่อลื่น ซึ่งไม่มีตัวปิดไว้ อาจทำให้เกิดคราบสกปรกกับตัวจักรยานน้ำและผู้เล่นได้

ภาพที่ 10

แสดงลักษณะตัวช่วยขับเคลื่อนที่ไม่มีตัวปิด



8. ลักษณะส่วนผิวของที่บังคับทิศทางของจักรยานน้ำ มีลักษณะส่วนผิวที่เป็นมันลื่น ทำให้จับบังคับไม่สะดวก

ภาพที่ 11

แสดงส่วนผิวที่เป็นมันและลื่นของคันบังคับ



9. ตัวจักรยานน้ำไม่มีที่เท้าแขนทำให้ไม่สะดวกขณะที่เล่น

ภาพที่ 12

แสดงการเล่นที่ไม่ค่อยสบายนักของผู้เล่น



10. ลักษณะตัวที่ถีบ ปั่นนั้นมีจำนวนมากทำให้ไม่ถนัดขณะที่กำลังเล่น

ภาพที่ 13

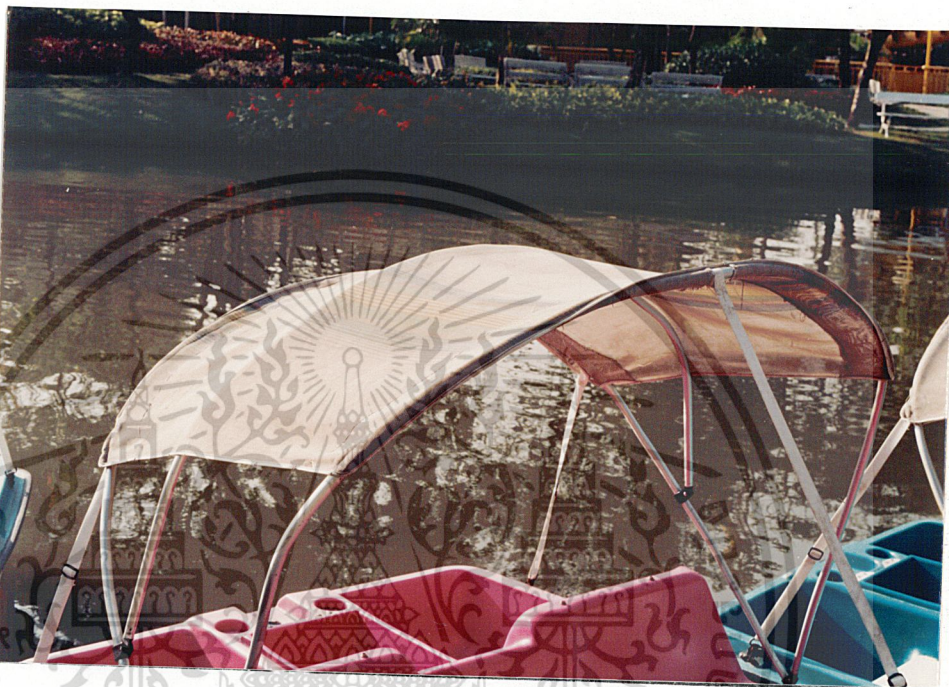
แสดงลักษณะของที่ถีบ ปั่นนั้นมีมากเกินความจำเป็น



11. ลักษณะของหลังคาเป็นผ้าใบซึ่งทำให้ซาร์ดูง่าย ไม่ทนต่อสภาวะแวดล้อม

ภาพที่ 14

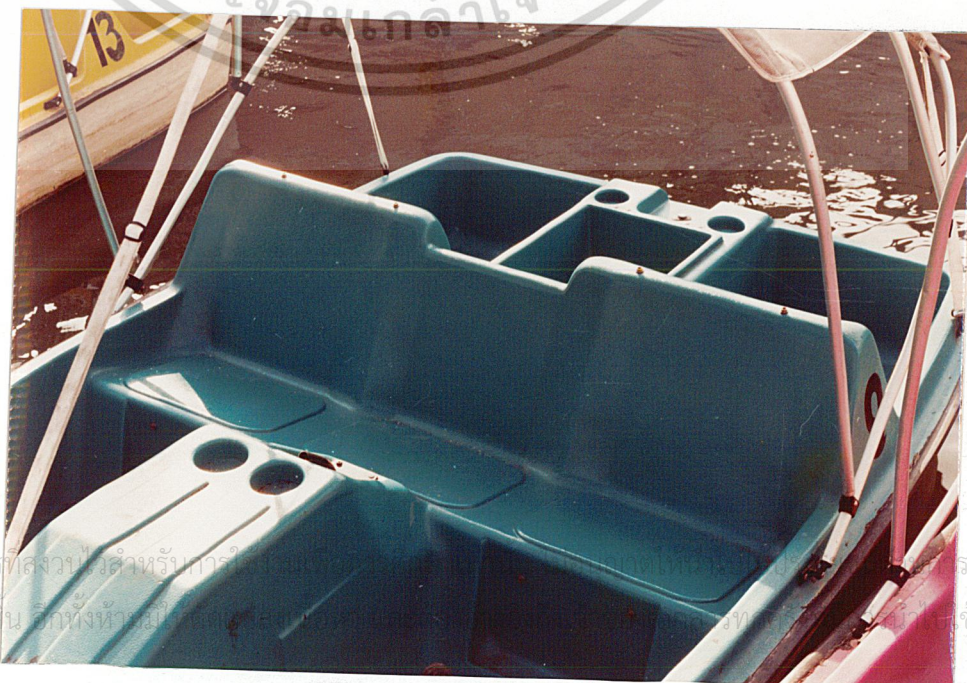
แสดงลักษณะหลังคาของจักรยานน้ำที่ทำจากผ้าใบ



12. ลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำที่ไม่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์

ภาพที่ 15

แสดงลักษณะที่นั่งของจักรยานน้ำ



13. ช่วงระยะการถีบ ปั่นนั้นใกล้ตัวเกินไป ทำให้การเล่นไม่สะดวก

ภาพที่ 16

แสดงลักษณะการถีบ ปั่นที่ใกล้ตัวเกินไป



14. วัสดุที่ใช้ทำนั้น ไม่คงทนต่อแรงต่างๆ และสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการเสียหายได้

ภาพที่ 17

แสดงลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำที่เกิดการแตกร้าว

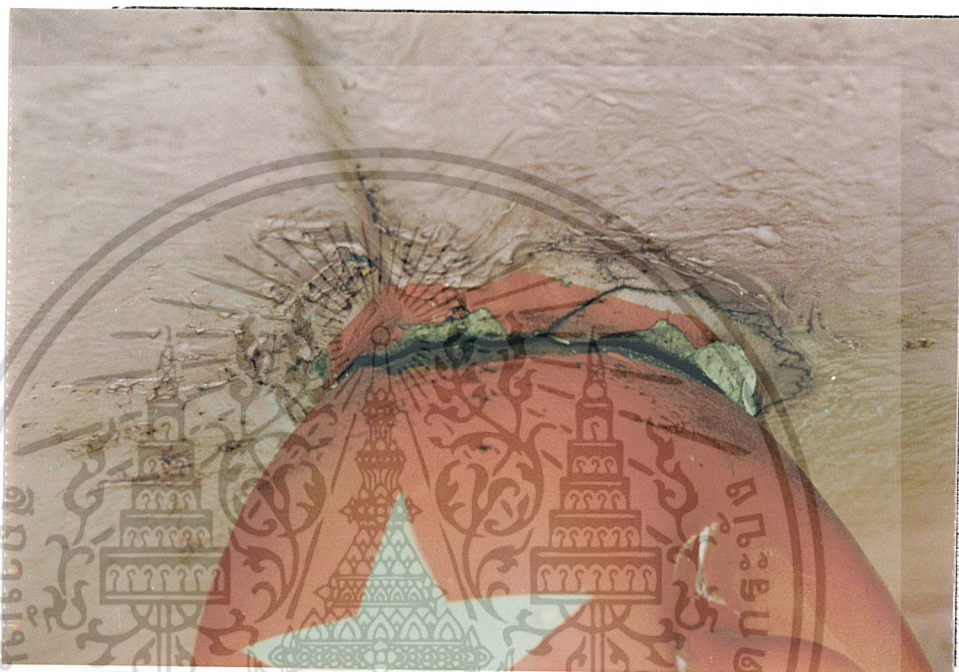


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18

แสดงลักษณะรอยต่อของจักรยานน้ำที่เกิดการชำรุดเป็นรอยแตกร้าว



แนวทางการแก้ปัญหา

1. ศึกษาและออกแบบลักษณะการ โน้มเอียงของจักรยานน้ำ และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานยิ่งขึ้น
2. ศึกษาและออกแบบให้มีตัวบดทิสทางของจักรยานน้ำ
3. ศึกษาและออกแบบการวางตำแหน่งของที่บังคับทิสทางของจักรยานน้ำ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานยิ่งขึ้น
4. ศึกษาและออกแบบลักษณะการบังคับทิสทางของจักรยานน้ำให้มีประสิทธิภาพ
5. ศึกษาและออกแบบลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำ โดยศึกษาจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
6. ศึกษาและออกแบบให้มีส่วนที่ยึดติดกับพื้นรองเท้าให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน
7. ศึกษาและออกแบบให้มีตัวปีดระบบการขับเคลื่อนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยแก่ ผู้เล่น
8. ศึกษาและออกแบบส่วนผิวให้มีที่จับกระชับยิ่งขึ้น
9. ศึกษาและออกแบบส่วนหลังคาของจักรยานน้ำให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การรวบรวมปัญหา
2. การตีปัญหา
3. การตั้งวัตถุประสงค์
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การนำเสนอภาพร่าง
7. การนำเสนอผลงานเพื่อการออกแบบ
8. การนำเสนอผลงานเหมือนจริง
9. การนำเสนอหุ่นจำลอง

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาแหล่งสถานที่ตั้งของสวนสนุก
2. ศึกษาระบบการทำงานของจักรยานน้ำทั่วไป
3. ศึกษาการทำงานของจักรยานทั่วไป
4. ศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องกับจักรยานน้ำ
5. ศึกษาหลักในการวิดน้ำของกังหันวิดน้ำ
6. ศึกษาข้อมูลของจักรยานน้ำโดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน ขนาด วัสดุ น้ำหนัก และรวมไปถึงความปลอดภัยในทุกๆด้าน
7. ศึกษาพฤติกรรมจากกลุ่มผู้ใช้และกลุ่มเป้าหมายที่ใช้
8. ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิต
9. ศึกษาระบบการขับเคลื่อนทางน้ำที่ช่วยในการผ่อนแรง
10. ศึกษาบบการบังคับทิศทางของจักรยานน้ำและเรือ
11. ศึกษาลักษณะของห้องเรือและความสัมพันธ์กับการใช้งาน
12. ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
13. ศึกษารูปแบบของลังกาเพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ
14. ศึกษารูปแบบการยึดติดของวัสดุ
15. ศึกษาสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก
2. เพื่อออกแบบจักรยานน้ำสำหรับ 2 ที่นั่ง
3. เพื่อออกแบบจักรยานน้ำโดยใช้กังหันวิดน้ำ
4. เพื่อออกแบบให้ที่นั่งภายในมีขนาด สัดส่วนที่เหมาะสมกับสรีระของมนุษย์
5. เพื่อออกแบบให้มีที่จับเวลาขึ้นและลงไปจักรยานน้ำ
6. เพื่อออกแบบให้มีรูปแบบที่แปลกตา
7. เพื่อออกแบบให้มีตัวบอกทิศทางของจักรยานน้ำ
8. เพื่อออกแบบพื้นผิวให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องเล่นจักรยานน้ำที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และช่วยผ่อนคลายความเครียด
2. ได้เครื่องเล่นจักรยานน้ำที่ช่วยในการออกกำลังกาย
3. ได้เครื่องเล่นที่ไม่มีการทำลายสภาพแวดล้อม
4. ได้จักรยานน้ำที่มีการนั่งที่สะดวกสบายและบังคับทิศทางได้ง่ายขึ้น
5. ได้จักรยานน้ำที่มีรูปแบบแปลกไปจากเดิม และดึงดูดความสนใจของผู้ที่มาเที่ยวสวน

สนุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุกนั้นให้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการกับผู้มาเที่ยวกับสวนสนุกเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ “ออกกำลังขา พร้อมพักผ่อนกับบรรยากาศที่งดงามสดชื่นในทะเลสาบ Lake of paradise ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจักรยานน้ำ < BICYCLE BOAT > ซึ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การออกแบบและพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้มีความเหมาะสมมากที่สุดในการใช้งาน

ดังนั้นข้อมูลที่ได้นี้จะนำมาสนับสนุนการออกแบบให้มีความเป็นไปได้มากที่สุด เพราะจักรยานน้ำใช้ระบบการขับเคลื่อนที่ใช้แรงคน (แรงถีบ) จะต้องออกแบบให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างและสรีระของคนด้วย ประกอบกับความสวยงามและความปลอดภัยที่ควรต้องคำนึงถึงอย่างที่สุด ดังนั้นข้อมูลที่นำมาวิจัยนี้ จะต้องเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบจักรยานน้ำเพื่อให้ได้จักรยานน้ำที่มีความปลอดภัยในการเล่น และสามารถให้ความเพลิดเพลินได้ดีด้วย และยังคงคำนึงในด้านการซ่อม การบำรุงรักษา วัสดุที่ใช้ รวมไปถึงสี สีสัน ลวดลาย กราฟิกที่ใช้บนตัวผลิตภัณฑ์ จึงมีการแบ่งการศึกษาข้อมูลออกเป็นตอนๆ เพื่อสะดวกและง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ ในการศึกษา ดังนี้

- | | |
|----------|---|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของสวนสนุกในกรุงเทพมหานคร |
| ตอนที่ 2 | ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ |
| ตอนที่ 3 | ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไก |
| ตอนที่ 4 | ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ |
| ตอนที่ 5 | ข้อมูลเกี่ยวกับด้านการผลิต |
| ตอนที่ 6 | ข้อมูลเกี่ยวกับหลักกายวิภาคเชิงกลของมนุษย์ |
| ตอนที่ 7 | ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งชิ้นงาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของสวนสนุกในกรุงเทพมหานคร

ในอดีตกาลมนุษย์ต่างมีความเชื่อว่าปัจจัย 4 คือสิ่งที่สำคัญสุดขอดในการดำรงชีพ แต่มาในปัจจุบันสภาวะการณ์ได้แปรเปลี่ยนไปแนวความคิดในการแสวงหาสิ่งใหม่มาทดแทนเพื่อเพิ่มคุณค่าให้กับชีวิตซึ่งได้แก่การมีส่วนร่วมอย่างใกล้ชิดกับธรรมชาติท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่ดีๆ นั้น ได้ขยายความต้องการของประชาชนทั่วประเทศและชาวเมืองเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณจนถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 อันขาดเสียมิได้นั้นคือ “ การพักผ่อนหย่อนใจ ”

ประเทศไทยในปัจจุบัน ประชากรได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นถึงกว่า 60 ล้านคน โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร นับเป็นนครหรือเมืองหลวงใหญ่แห่งหนึ่งของโลก ซึ่งมีประชากรมากกว่า 6 ล้านคน การเติบโตในทางเศรษฐกิจได้เจริญรุดหน้าไปไกลอย่างรวดเร็วมาจนกลายเป็นศูนย์กลางของธุรกิจที่ทันสมัยในทุก ๆ ด้าน อันเป็นสาเหตุให้ประชากรจากภูมิภาคต่างๆ หลั่งไหลเข้ามาประกอบอาชีพมากมาย สถานบริการและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจทั้งของภาครัฐ และเอกชนที่มีอยู่จึงไม่ได้สัดส่วนที่เหมาะสมจนเกิดผลกระทบในด้านการให้บริการไม่เพียงพออันเนื่องมาจากธุรกิจดังกล่าวจะต้องใช้งบประมาณมหาศาล และต้องมีการพัฒนาในการบริหารงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

ตามนครใหญ่ในต่างประเทศทั่วโลก รัฐบาลได้พยายามส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทในการร่วมลงทุนจัดสร้างสถานพักผ่อนเพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระ อาทิเช่น ประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง ได้จัดสร้างสวนพฤกษชาติ ฮาซุนู, สวนน้ำฮาซุนูของญี่ปุ่น สวนจาย่า อันโจ คริมแลนด์ ในประเทศอินโดนีเซีย, สวนน้ำโอเชียนปาร์คของประเทศฮ่องกง ตลอดจนในสหรัฐอเมริกา และยุโรป ซึ่งมีความเจริญด้านวิชาการและเทคโนโลยีขั้นสูง เอกชนได้มีส่วนแบ่งเบาภาระในการจัดการลงทุนด้านนี้เป็นอย่างดี โดยสร้างสถานพักผ่อนประเภทสวนสนุกที่เรียกกันว่าริชมปาร์ค ยกตัวอย่าง เช่น ดิสเนย์เวิลด์ ซึ่งเป็นสถานที่เพื่อการพักผ่อนของประชากรอเมริกาทุกระดับและยังเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติจากทุกมุมโลกอีกด้วย

ประวัติ “สวนสยาม”

สวนสยามทะเลกรุงเทพฯ นับเป็นอุทยานเอนกประสงค์แห่งเดียวที่ทำปัจจัยที่ 5 อันเป็นสิ่งสำคัญของชีวิตให้เกิดเป็นความจริงขึ้นมาเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของประชาชนไทยทั่วประเทศและเมืองหลวงให้ได้พบกับคุณภาพชีวิตที่ดีท่ามกลางสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติอันบริสุทธิ์ไว้สภาพมลพิษ ด้วยการสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ให้ปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกในเมืองไทย อันได้แก่ทะเลน้ำจืดที่ใหญ่ระดับโลก ด้วยเทคโนโลยีทันสมัยของเครื่องกำเนิดลูกคลื่นที่เหมือนธรรมชาติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็น 22605 ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุดจัดสร้างสวนหิน ธารน้ำตกอันวิจิตร บ่อน้ำวนหรือสวนน้ำที่ถูกสุขลักษณะขนาดใหญ่ที่สุด อดมรมรื่นไปด้วยพันธุ์ไม้ยืนต้น ไม้ดอก

สวนสยาม ทะเลกรุงเทพฯ หรืออุทยานเอนกประสงค์ นับเป็นโครงการแรกของเอกชนคนไทย ที่ทุ่มทุนการก่อสร้างมหาศาล แต่มิได้มุ่งหวังในการค้ากำไรเกินควร แต่ยังมีนโยบายช่วยให้ประชาชนประหยัดในการใช้จ่ายอย่างคุ้มค่า ยิ่งไปกว่านั้นสวนสยามยังได้เพิ่มขึ้นตลอดจนช่วยผ่อนคลาย ภาวะในภาครัฐให้มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีมาตรฐานเป็นที่เชิดหน้าชูตาเป็นเกียรติแก่ชาวไทยทั้งประเทศ และสร้างความประทับใจแก่ชาวโลกให้ได้รับรู้ถึงผลงานของคนไทยที่ได้สร้างสรรค์สถานพักผ่อนหย่อนใจจนกลายมาเป็นปอดแห่งใหม่ของชาวโลกและของคนทุกระดับอย่างแท้จริง ด้วยแรงมุ่งมั่นดังกล่าวสวนสยาม จึงได้รับความไว้วางใจอย่างสูงจากสมาคมสวนสนุกโลกให้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของสมาคมระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของผู้ประกอบการธุรกิจด้านนี้ถึง 2 สมาคม อันได้แก่ The International Association Of Amusement Parks And Attractions หรือ IAAPA และ The World Water Park Association หรือ WWA

ดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ สวนสยามทะเลกรุงเทพฯ อุทยานเอนกประสงค์นอกจากจะทำให้ปัจจัยที่ 5 บังเกิดขึ้นจริงตามความประสงค์ของประชาชนทุกระดับแล้วยังเป็นการผดุงรักษาเงินตราไม่ให้กระจ่ายออกนอกประเทศ แต่กลับได้นำเงินตราจากต่างประเทศกลับเข้าประเทศอีกทางหนึ่ง นับเป็นความภาคภูมิใจของคนไทยทั้งประเทศที่ได้ร่วมกันชื่นชมผลงานของคนไทยที่ได้สร้างฝันให้เป็นจริงเป็นที่จารึกของชาวโลกตลอดไป

การสร้างสรรคกิจการ

สวนสยาม ทะเลกรุงเทพฯ อุทยานเอนกประสงค์ได้เปิดให้บริการแก่ประชาชนทั่วไปอย่างเต็มรูปแบบ ตั้งแต่วันที่ 19 พฤศจิกายน 2523 โดยได้รับเกียรติจาก พลตรีประมาณ อติเรกสาร มาเป็นประธานในพิธีเปิด

หลังจากนั้นไม่นานนัก กิจกรรมอันถือว่ามีสำคัญต่างๆ ได้เริ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2523 - พิธีเปิด “สวนสยาม” 19 พ.ย. 23

พลตรีประมาณ อติเรกสาร ประธานพิธี

2525 - SIAM EXPO 82 19 พ.ย.-19 ธ.ค. 25

พลตรีประมาณ อติเรกสาร หัวหน้าพรรคชาติไทย ประธานพิธี

- พิพิธภัณฑน์หุ่นขี้ผึ้ง สมเด็จพระสังฆราช ประธานพิธี

2526 - Big-Holiday 83 19 มี.ย. 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

พระวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าอนุสรณ์มงคลการ ประธานพิธี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Student Day 83 9 มิ.ย. 26 ดร.บุญสม มาร์ติน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ประธานพิธี
- SIAM EXPO 83 19 พ.ย. - 19 ธ.ค. 26
- 2527 - Toy world Expo' 84 19 พ.ย. - 19 ธ.ค. 27
- 2528 - จัดงานประกวดนางสาวไทย 16-18 พ.ย. 28
ธารพิทย์ พงษ์สุข เป็นนางสาวไทย
- 2529 - งานวันเด็ก ปี 29 11 ม.ค.29
คุณพิชัย รัตกุล รองนายกรัฐมนตรี ประธานพิธี
- Big-Holiday'86 15 มี.ค - 18 พ.ค 29
คุณคริส สารสิน ผ.อ.ทั่วไป บ.ไทยน้ำทิพย์
मितเตอร์เจฟฟี ทอมสัน ประธานสวนสนุก แบล็คพลูอิงกฤษ
- เปิด Student day'29 18 มิ.ย 29
ดร. สายหยุด จำปาทอง รองปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ประธานพิธี
- จัดการประกวดตุ๊กตาทอง 28 ก.ค 29 ถ่ายทอดสด
- โครงการ "บัตร์รวมใจน้อมเกล้าฯ สร้างสวนหลวง ร.9"
อาทิตย์ 21 ก.ย 29 พลตรีจำลอง ศรีเมือง ผู้ว่าฯกรุงเทพมหานคร
ร่วมเดินการกุศลเพื่อสมทบทุนโครงการ
- งานกล้วยไม้อาเซียนครั้งที่ 6 สัปดาห์ 7 พ.ย 29
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี
- พิธีปักเสาต้นตึกภาพ 19 พ.ย 29 คุณไพโรจน์ ประเสริฐ ประธาน
สภาฯกรุงเทพฯ ชมรมต้นตึกภาพโลกประเทศญี่ปุ่น
- เทศกาลเที่ยวเมืองไทย 27 ธ.ค 29 พลเอกเปรม ติณสูลานนท์
นายกรัฐมนตรี ประธานพิธี
- 2530 - เปิดงาน "วันเด็กมองไฮ 30" เสาร์ 10 ม.ค 30
คุณพจน์ ชาญขันธุ์ รองปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ประธานพิธี
- การแสดง "นินจาออร์แฟนตาซี" 1 มี.ค 30 คุณเสวี วังส์ไพจิตร
รองผู้ว่าการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ประธานพิธี
- เปิดตัว Indiana Log 19 ส.ค 30
คุณดวงเดือน จิโรสงค์ รองนางสาวไทย ปี 2530 ประธานพิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
งานแสดงสินค้าอุตสาหกรรมไทย'30 6 พ.ย 30
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดร. จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ประธานพิธี

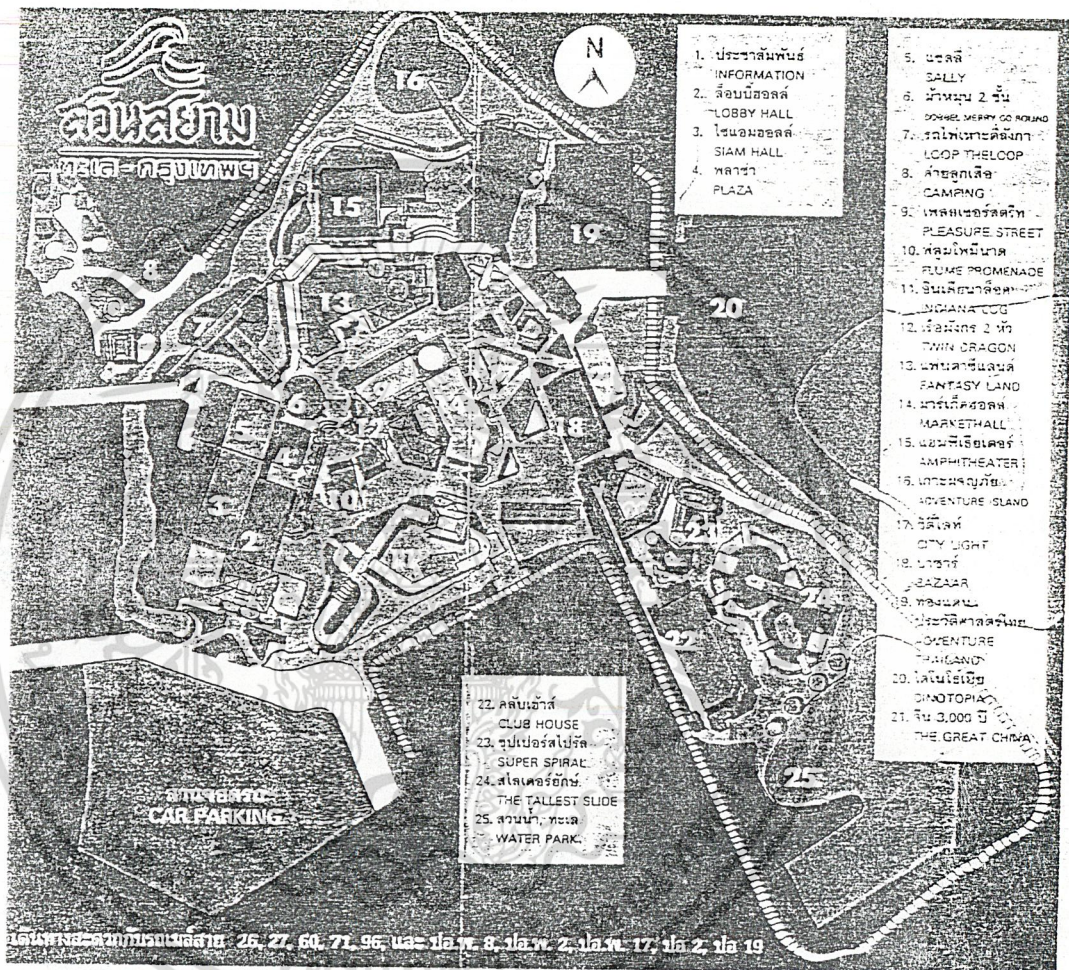
- 2531 - จัดการแสดงและแข่งขันโคตรมเหินเวหานานาชาติ 30 ม.ค 31
 พลอากาศเอกวรรณาด อภิชาติ ผู้บัญชาการทหารอากาศ ประธานพิธี
- Big Holiday'88 และเปิด Super Spirial เสาร์ 19 มี.ค 31
 คุณหญิงสุเมณี โสภณพนิช ประธานพิธี
 - เจาะเวลาหาอดีต เสาร์ 24 ธ.ค 31 คุณเสนา เทียนทอง
 รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงมหาดไทย ประธานพิธี
- 2532 - Hot-Ice/Big holiday'89 ศุกร์ 17 มี.ค 32
 คุณกร ทักษะรังสี รัฐมนตรีประจำสำนักนายกฯ ประธานพิธี
- เลเซอร์ อีลิวมินิคชั่น 1 ธ.ค 32 - 2 ม.ค 33
- 2533 - American Circus ศุกร์ 12 ม.ค 33 ท่านหญิงพันธ์สวัสดิ์
 กิติยากร และคุณภรณ์ทิพย์ นาคหิรัญกนก นางงามจักรวาล ปี'1988 ประธานพิธี
- กายกรรมเส้าหลิน ศุกร์ 16 มี.ค 33
 คุณวิชัย วราพล นายกสมาคมช่างภาพหนังสือพิมพ์ ประธานพิธี
 - Big Holiday'90 เสาร์ 17 มี.ค 33
 คุณไพบูลย์ วัชรพรรณ ผู้ว่าการกีฬาแห่งประเทศไทย ประธานพิธี
 - พิธีมอบ “หุ่นฟางนก” (เทศกาลสงกรานต์) ชัยนาท
 พฤษ 12 เม.ย 33 รต.สมนึก เกิดเกษ ผู้ว่าราชการจังหวัดชัยนาท ประธานพิธี
 - การประกวดรอบชิงชนะเลิศ “เยาวชนรุ่นใหม่” อาทิตย์ 7 ต.ค 33
 พลเอกมานะ รัตนโกเศศ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ปณธานพิธี
 - การแสดง Mad Mad Magic ประเทศอังกฤษ 30 ธ.ค 33 - 24 พ.ค 34
- 2534 - Big-Holiday/Russian Circus ศุกร์ 29 มี.ค 34
 Mr. Alaxander Ruanche เลขาธิการฝ่ายวัฒนธรรมไทย-โซเวียต ประธานพิธี
- เทศกาล “เที่ยวสนุก อิมมอรัลฟรี” เสาร์ 15 ต.ค 34
 มรว. ถนัดศรี สวัสดิวัฒน์ ประธานพิธีเปิด Market Hall
 - Siam Festival'92 พฤษ 19 ธ.ค 34
 คุณไชยวัฒน์ เหลืองอมรเลิศ 27 มี.ค - 19 ม.ค 35
 Si-am และ Miss Siam ประธานพิธี
 - มหกรรมศิลป์โคมไฟแห่งจ๊องครั้งที่ 1 พุธ 2 ธ.ค 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชทินนัคตามาตุ ประชานพืธี 3 ธ.ค 35 - 31 ม.ค 36
- 2536 - มหกรรมหุ่นโคมไฟแห่งจ๊อง 2+Hot Ice+Big-Holiday
 สุกร์ 26 มี.ค 36 พระเจ้าหลานเธอพระองค์เจ้า พัชรกิติยาภา ประชานพืธี
- การแสดง King Kong เสาร์ 19 มี.ย 36 ดร. ไตรรงค์ สุวรรณคีรี
 รับมนตรีช่วยว่าการกระทรวงการคลัง ประชานพืธี
 - เปิดการแสดง “วัฒนธรรมไทย สัมพันธ์จากนิวอ์ค” วัฒนธรรมประทีป
 เสาร์ 10 ก.ค 36 พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชทินนัคตามาตุ ประชานพืธี
 - สัปดาห์วันแม่'36 แห่งชาติ อาทิตย์ 8 ส.ค 36
 คุณปราโมทย์ สุขุม รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ประชานพืธี
- 2536 - มรดกโลกล้านปี และอาคารไดโนโทเปีย เสาร์ 17 ธ.ค 36
 ศ. สัญญา ธรรมศักดิ์ ประชานองคมนตรี ประชานพืธี
- 2537 - เปิดการแสดงกายกรรมเสฉวน เสาร์ 15 ม.ค 37
 คุณกำพล วัชรพล งานมรดกโลกล้านปี ประชานพืธี
 Big-Holiday'94 สุกร์ 11 มี.ค 37
 ดร. สวัสดิ์ โภธิวิหค รัฐมนตรีประจำสำนักนายกฯ ประชานพืธี
- เปิดการแสดงระบำเสฉวน เสาร์ 21 พ.ค 37
 ศ. ประภาศน์ อวยชัย ประธานสภาสังคมสงเคราะห์ประเทศไทยฯ ประชานพืธี
 มรดกโลกล้านปี
 - เปิดการแสดงนาฏศิลป์ไทย สิ้นถิ่น วัดธัมมาราม จากชิลากิ เสาร์ 23 ก.ค 37
 พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชทินนัคตามาตุ ประชานพืธี
 - เปิดงาน “เรารักวัฒนธรรมไทย และ มหกรรมศิลป์โคมไฟนานาชาติ” สุกร์ 14 ต.ค 37
 พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชทินนัคตามาตุ ประชานพืธี
 - เปิดงานกายกรรมนาฏกรรมจีน 3,000 ปี เสาร์ 24 ธ.ค 37
- อ. สมพร เทพสิทธิธา รองประธานสภาสังคมสงเคราะห์แห่งประเทศไทยฯ ประชานพืธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19
แผนผังสวนสยาม



- | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. ประชาสัมพันธ์ | 11. อินเดียน่าล๊อค | 21. จีน 3,000 ปี |
| 2. ล็อบบี้ฮอลล์ | 12. เรือมังกร 2 หัว | 22. คลับเฮาส์ |
| 3. ไชแอมฮอลล์ | 13. แฟนตาซีแลนด์ | 23. ซูเปอร์สไปรัล |
| 4. พลาซ่า | 14. มาร์เก็ตฮอลล์ | 24. สไลเดอร์ยักษ์ |
| 5. แชลลี่ | 15. แอมฟิเธียเตอร์ | 25. สวนน้ำ, ทะเล |
| 6. ม้าหมุน 2 ชั้น | 16. เกาะผจญภัย | |
| 7. รถไฟเหาะตีลังกา | 17. ซิตี้ไลท์ | |
| 8. ค่ายลูกเสือ | 18. บาซาร์ | |
| 9. เพลิดเพลินกับ | 19. ห้องแดนประวัติศาสตร์ไทย | |
| 10. หลุมโหม่นบาด | 20. โดโนโตเปีย | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และอาจมีข้อผิดพลาดในการทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติ “DREAM WORLD”

ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจระดับนานาชาติ ที่ซึ่งสมาชิกทุกคนของครอบครัวสามารถร่วมสนุกกันได้อย่างแท้จริง ด้วยเหตุนี้ “Dream world” จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ดังกล่าว

“Dream world” เป็นสถานที่พักผ่อนที่รวมความบันเทิงนานาชาติเข้าไว้ด้วยกัน นับแต่การแสดงต่างๆ ที่ผลิตเพลินประทับใจ สถาปัตยกรรมที่พิสดารแปลกตา Landscape ที่สวยงามร่มรื่น ทั้งยังมีเครื่องเล่นที่ทันสมัย ใหม่ล่าสุดจากต่างประเทศที่ให้ความสนุกสนานไม่รู้ลืม

ด้วยเงินลงทุนกว่า 1,500 ล้านบาท จินตนาการที่ไม่มีขอบเขตจำกัด และความร่วมมือร่วมใจของผู้เชี่ยวชาญมากมายหลายสาขา ทำให้พื้นที่กว่า 160 ไร่ ถูกเนรมิตเป็นดินแดนแห่งความฝันที่วิจิตรตระการตาหาที่ไหนไม่ได้

“Dream world” โลกแห่งความฝันและจินตนาการอันบริสุทธิ์ของทุกคนในครอบครัว กำหนดเปิดให้ประชาชนชาวไทยได้สัมผัสบรรยากาศแห่งความสุข ความสนุกสนานระดับ โลกปลายปี 2536 นี้

“Dream world” ประกอบด้วยดินแดนต่างๆ 4 ดินแดน ซึ่งแต่ละดินแดนจะมีบรรยากาศ ความสุขและความสนุกที่แตกต่างกันออกไป

- Dream world plaza หมู่บ้านทรงประหลาดสไตล์ยุโรป มีร้านค้าขายของที่ระลึก และสินค้าคุณภาพจากต่างประเทศ

- Dream garden อุทยานสวนสวยในฝันที่จะทำให้คุณประทับใจกับทัศนียภาพที่วิจิตรตระการตา

- Fantasy land เมืองแห่งจินตนาการในเทพนิยาย อีกดินแดนแห่งความมหัศจรรย์ที่จะเนรมิตความฝันให้แก่ทุกคนในครอบครัว

- Adventure land ดินแดนแห่งการผจญภัย รวบรวมเครื่องเล่นทันสมัยมากมาย อาทิเช่น Space mountain และ Hanging coaster รถไฟเหาะเหิรเวหาแห่งแรกในเอเชีย

โครงการ “Dream world” นี้สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจแห่งใหม่ที่สมาชิกทุกคนในครอบครัวสามารถร่วมสนุกกันได้อย่างแท้จริง

“Lake of paradise” ทะเลสาบขนาดใหญ่ ที่เชิญชวนทุกท่านให้ล่องไปในเรือซุง (Log boat) เพื่อชมความงามและสัมผัสความสดชื่นของน้ำตก 7 ชั้น

และความแปลกใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในเมืองไทยที่ “Dream world” นั่นก็คือ “เทเบิลคาร์”

ที่จะท่านและครอบครัวล่องข้ามทะเลสาบ ผ่าน Fantasy land ไปสู่ Adventure land ดินแดนแห่งการผจญภัยที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากความรุ่มร่ามของมวลหมู่พสกนิกรดังกล่าวแล้ว ทุกคนยังจะได้สัมผัสกับสิ่งมหัศจรรย์ต่าง ๆ จากทั่วทุกมุมโลก อาทิ พีรามิด ทัชมาฮาล นครวัด หอเอนปิซา กำแพงเมืองจีน ฯลฯ

ที่ “DREAM WORLD” เด็ก ๆ ยังสามารถแวะพักทักทายกับสัตว์เลี้ยงแสนน่ารักที่บริเวณ UNCLE TOM'S FARM ร่วมประลองความเร็วไปกับรถแข่งแรลลี่ (RACING CAR) หรือจะเลือกท่องเที่ยวไปชมรอบ ๆ “DREAM WORLD” กับรถไฟดรีมเวิลด์ (DREAM WORLD TRAIN)

และที่พลาดไม่ได้ก็คือ “DREAM WORLD PARADE” ขบวนพาเหรดอันยิ่งใหญ่ตระการตาของคาราวาร์ตูน และนักแสดงที่จะมาสร้างความประทับใจไม่รู้ลืม

FANTASY LAND

ดินแดนแห่งมนต์มายา เมืองแห่งจินตนาการในเทพนิยาย อีกดินแดนแห่งความมหัศจรรย์ที่จะเนรมิตความฝันให้แก่ทุกคนในครอบครัว

พบกับเจ้าชายรูปร่างงาม เจ้าหญิงแสนสวย ความน่าสะพรึงกลัวของล่าแม่มด ตื่นตาไปกับความใหญ่โตโอฬารของบ้านยักษ์ หรือจะเดินทางไปให้ทั่วดินแดนเทพนิยายด้วย “เรือหรรษา” (DRAGON BOAT)

ใน “แฟนตาซีแลนด์” ทุกคนยังสามารถร่วมเดินทางย้อนยุคไปสู่อดีตด้วยการขับรถคลาสสิกรุ่นคุณปู่ (ANRIQUE CAR) เพื่อชมความสวยงามของน้ำพุแบบต่าง ๆ

เพลิดเพลินกับการแสดงมิดิพิทวงอันตระการตาชมลีลาการเดินของนักเดินสวยสวยพร้อมด้วยระบบแสง สี เสียง สมบูรณ์แบบในเวทีติดแอร์ขนาดใหญ่ DREAM WORLD THEATRE

“DREAM WORLD” มีเนื้อที่ทั้งหมด 160 ไร่ ใช้เงินทุนทั้งสิ้นกว่า 1,500 ล้านบาท ในการเนรมิตบรรยากาศที่สวยงามรุ่มร่าม พร้อมพร้อมด้วยเครื่องเล่นที่ทันสมัยจากยุโรปและอเมริกา

“DREAM WORLD” แบ่งออกเป็นดินแดนต่าง ๆ 4 ดินแดนด้วยกัน ซึ่งแต่ละดินแดนได้รับการออกแบบให้มีบรรยากาศแห่งความสุขสนุกสนานที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่

1. DREAM WORLD PLAZA หมู่บ้านทรงประหลาดสไตล์ ยุโรป
2. DREAM GARDEN อุทยานสวนสวยในฝัน
3. FANTASY LAND ดินแดนแห่งเทพนิยาย
4. ADVENTURE LAND ดินแดนแห่งการผจญภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DREAM WORLD PLAZA

ดินแดนแห่งความสุขที่เต็มไปด้วยความงดงามของสถาปัตยกรรมอันวิจิตรพิสดาร แปลกตา
อย่างไม่เคยเห็นที่ไหนมาก่อน

ลักษณะบรรยากาศสบาย สไตล์ EUROPEAN VILLAGE เลือกจับจ่ายซื้อของที่ระลึก
และสินค้าคุณภาพจากต่างประเทศภายในร้านค้าต่าง ๆ ที่ออกแบบและตกแต่งไว้สวยงาม

แอบชมความน่ารักของเหล่าตุ๊กตานานาชาติบนหอนาฬิกาขนาดใหญ่ ที่จะออกมาเรียงระบำ
ปลุกความสนุกสนานทุก ๆ ครั้งชั่วโมง

ส่วนเด็ก ๆ ก็จะได้สนุกสนานอย่างจุใจใน PLAY LAND ดิสนีย์ ที่พร้อมด้วยเครื่องเล่น
นานาชนิด

หลังจากนั้นก็แวะรับประทานอาหารอร่อย ๆ ที่ PLAZA RESTAURANT ห้องอาหาร
ดิสนีย์ที่เพียบพร้อมด้วยอาหารเครื่องดื่มสำหรับทุก ๆ คน

ADVENTURE LAND

ดินแดนสำหรับผู้รักการผจญภัยและความท้าทาย สัมผัสความตื่นเต้นเร้าใจกับประสบการณ์
ใหม่ ๆ ด้วย การท่องเที่ยวในอวกาศกับรถไฟตะลุยจักรวาล (SPACE MOUNTAIN)

เขย่าขวัญสั่นประสาทที่ปราสาทผีสิง ระทึกใจไปกับการนั่ง “รถไฟเหาะเวหา” (HANGING
COASTER) รถไฟเหาะแบบใหม่ตัวแรกในเอเชีย และเครื่องเล่นอื่น ๆ อีกมากมายให้คุณได้ผจญ
ภัยกับความมันส์กันอย่างสุด ๆ

ภาพที่ 20

แผนที่ DREAM WORLD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21

แดนเดรามิตร



- | | | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1. สถูปมหาสถูป | 13. สถานีรถไฟเล็ก | 23. เครื่องเล่นหยอดเหรียญ |
| 4. สถานีโมโนเรลและสกายไรเดอร์ | 14. เรือข้าม | 24. บอลมหาสถูป |
| 5. รถมหาสถูป | 15. โกคาร์ท | 25. ไวคิง |
| 6. ฟู้ดเซนเตอร์ | 16. แซบปีคาร์ | 26. ล่องแก่งมหาสถูป |
| 7. กระเช้าลอยฟ้า | 17. ส่วนอากาศ | 27. ปีนลม |
| 8. เมจิกเธียร์เตอร์ | 18. เรือหรรษา | 28. ร้านอาหารริมน้ำ |
| 9. จานบินมหัศจรรย์ | 19. ฟรายอิง | 29. จักรยานน้ำ |
| 10. ปลาหมึกยักษ์ | 20. เซอร์รีเคน | 30. รถไฟเหาะตีลังกา |
| 11. แบดเตอร์รี่การ์ | 21. รถมหาสถูป | 31. แกรนด์แกนยอน |
| 12. ปราสาทเทพนิยาย | 22. สไลด์หรรษา | 32. มูฟวี่เวิลด์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์

การศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์

1. การศึกษาข้อมูลการขับเคลื่อนของจักรยานน้ำปัจจุบัน จักรยานน้ำในปัจจุบันเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยฝึกฝน และผ่อนคลายความตึงเครียด และในปัจจุบันมักพบกับรูปแบบของจักรยานน้ำที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 จักรยานแบบขับเคลื่อนในลำตัว สามารถแบ่งเป็น 2 แบบคือ

1.1.1 แบบขับเคลื่อนด้วยกังหัน ลักษณะของกังหันจะอยู่กลางลำตัวยึดติดกับข้อเหวี่ยง ลักษณะของการปั่นอยู่ในแนวนอนเท้าเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบเดียวกันกับการปั่นจักรยาน แต่การนั่งอยู่ในลักษณะแบบสบาย ที่นั่งมีทั้งแบบแยกเป็นตัวเบาะตัวเดียวนั่งได้ 2 คน ระบบข้อเหวี่ยงแบบกังหันอยู่ในลำตัวเป็นระบบทศรอบตัวกังหันจะประกอบด้วยใบพาย 6-8 ใบขึ้นไป สามารถกินพื้นที่ในการกวักน้ำได้ดี และถ้าจะหยุดก็เป็นตัวต้านน้ำด้วย ส่วนใหญ่ไม่มีระบบในการหล่อลื่น แต่การบำรุงรักษาง่าย ราคาถูก การปั่นได้แรงส่งที่ดีมาก ข้อเสียก็คือใบกังหันจะกินเนื้อที่ของน้ำมากในการเคลื่อนที่จะใช้แรงปั่นมาก

ข้อดี-ข้อเสีย ของจักรยานน้ำแบบเคลื่อนที่ด้วยกังหัน

ข้อดี 1. ตัวกังหันของใบพายมี 6-8 ใบ สามารถกินพื้นที่ของน้ำได้ดี

2. การบำรุงรักษาง่าย

3. มีราคาถูก

4. การส่งแรงขับเคลื่อนนั้นให้แรงที่ดีมาก

ข้อเสีย 1. ถ้าหยุดส่งแรงตัวกังหันจะต้านน้ำ

2. ไม่มีระบบในการหล่อลื่น

3. ใบของกังหันกินเนื้อที่มาก

4. ใช้แรงในการขับเคลื่อนมาก

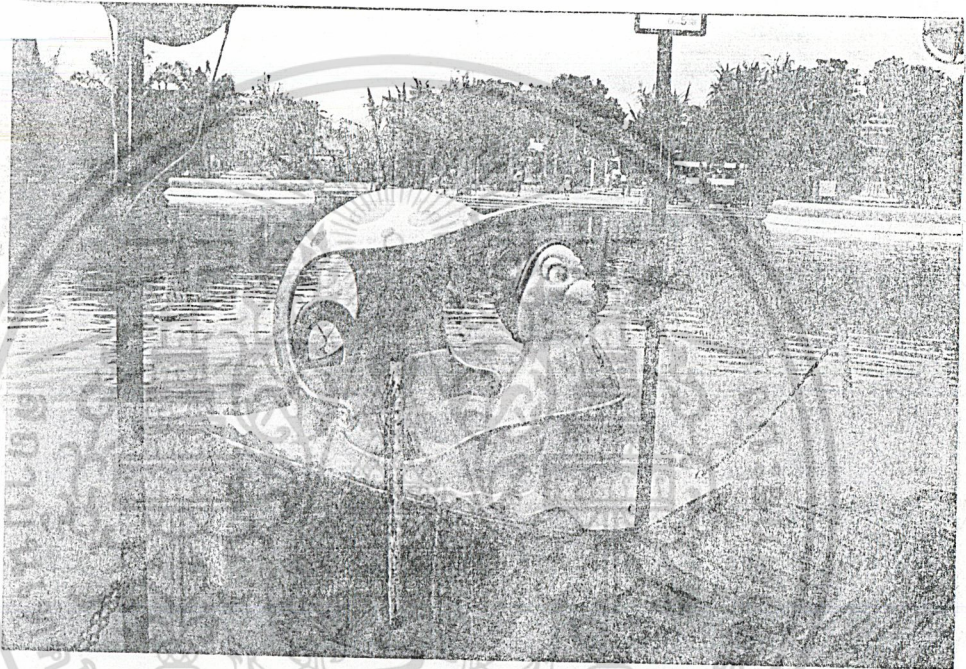
1.2 จักรยานน้ำแบบขับเคลื่อนด้วยใบจักรอยู่ ส่วนด้านท้ายของจักรยานน้ำ โดยมีแกนถ่ายภาพทอด กำลึงจากเฟืองในกระปุกเกสลิอเกียร์ที่อยู่ตอนกลางด้านหน้าของลำตัว ซึ่งยึดติดกับข้อเหวี่ยงที่มีลักษณะคล้ายเพลาคือข้อเสีของรถยนต์ มีกระได้ถีบ ซึ่งหมุนได้รอบแกนเหวี่ยงการปั่นในแนวนอนและเท้าเคลื่อนที่เป็นวงกลมแบบเดียวกันกับการปั่นจักรยานลักษณะการนั่งเป็นการนั่งแบบสบาย ที่นั่งเป็นการสั่งแบบสบาย ที่นั่งเป็นแบบรวมกัน เนื่องจากการใช้ใบจักรเป็นตัขับเคลื่อนทำให้ต้องใช้อุปกรณ์ในการหมุนสูงจึงต้องใช้แรงปั่นอย่างรวดเร็วการดูแลรักษาจะมากกว่าตัวกังหันต้องมีการหล่อลื่นและมีปัญหาเรื่องราวของใบจักรแต่การออกแรงกันน้อยกว่าแบบขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยกังหันเพราะมีการทดรอบ และตัวใบจักรด้านหน้าน้อยกว่าสามารถปั่นเดินหน้าหรือถอยหลังได้
อย่างรวดเร็ว การบังคับทิศทางโดยการใช้คันโยกนำมาไว้ตอนกลางของลำตัวจักรยานน้ำ
รูปแบบของจักรยานน้ำที่สวนสนุก DREAM WORLD

ภาพที่ 22

แสดงลักษณะของจักรยานน้ำในสวนสนุก



ภาพที่ 23

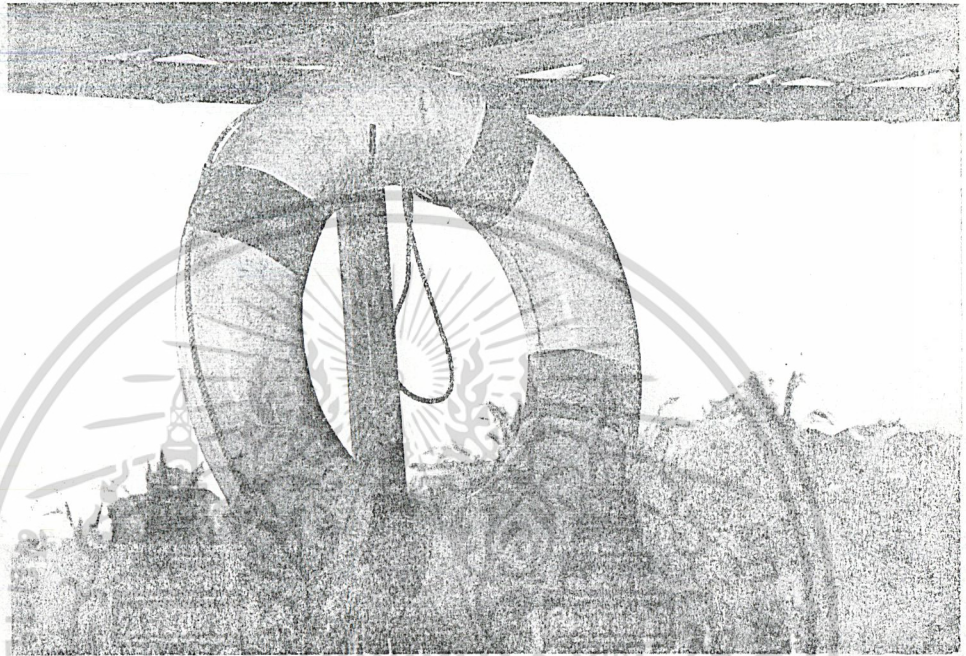
แสดงลักษณะการปั่นของผู้เล่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24

แสดงลักษณะของห่วงชูชีพที่อยู่บริเวณท่าจอดของจักรยานน้ำ



ภาพที่ 25

แสดงลักษณะพื้นน้ำที่บริเวณสวนน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26
แสดงลักษณะที่จอดรถของจักรยานน้ำ



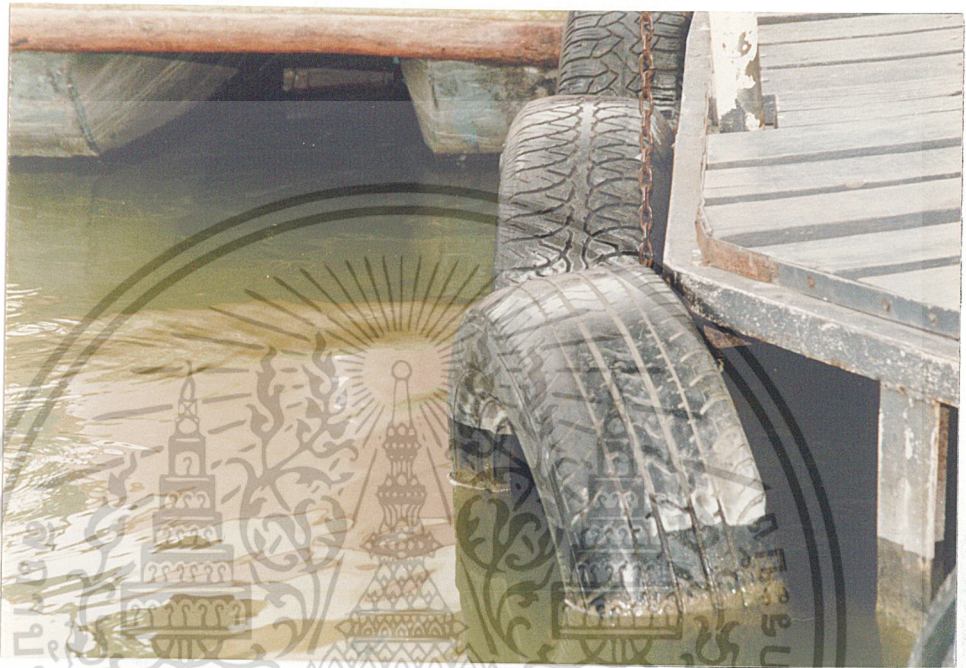
ภาพที่ 27
แสดงลักษณะที่จอดรถของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28

แสดงลักษณะของยางรอง เพื่อลดการกระเทือนเมื่อเวลาที่จักรยานน้ำเข้าจอดเทียบท่า



ภาพที่ 29

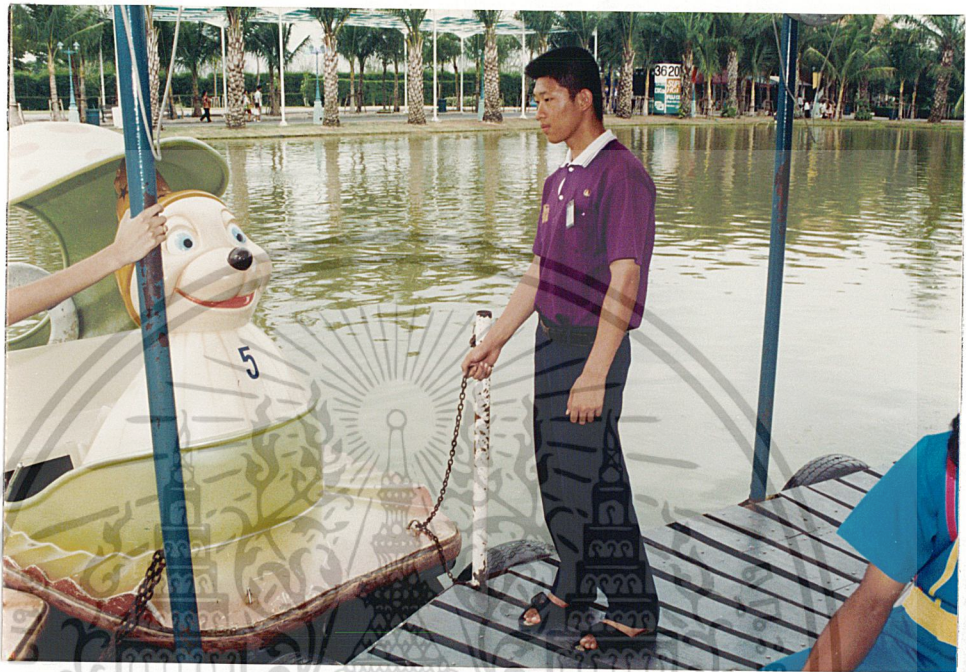
แสดงลักษณะของโซ่ที่ใช้คล้องระหว่างจักรยานน้ำกับเตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

แสดงลักษณะพนักงานกำลังปลดโซ่จักรยานน้ำออกจากเสา



ภาพที่ 31

แสดงลักษณะการยึดจักรยานน้ำเข้ากับเสาของท่าจอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32
แสดงลักษณะปลายโซ่ที่ใช้ยึดกับเสาหลักที่ทำจอด



ภาพที่ 33
แสดงโซ่ที่คล้องเข้ากับตัวจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34
แสดงที่นั่งภายในของจักรยานน้ำ



ภาพที่ 35
แสดงที่วางของและวางแก้วภายในจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36
แสดงห่วงชูชีพที่อยู่ภายในของจักรยานน้ำ



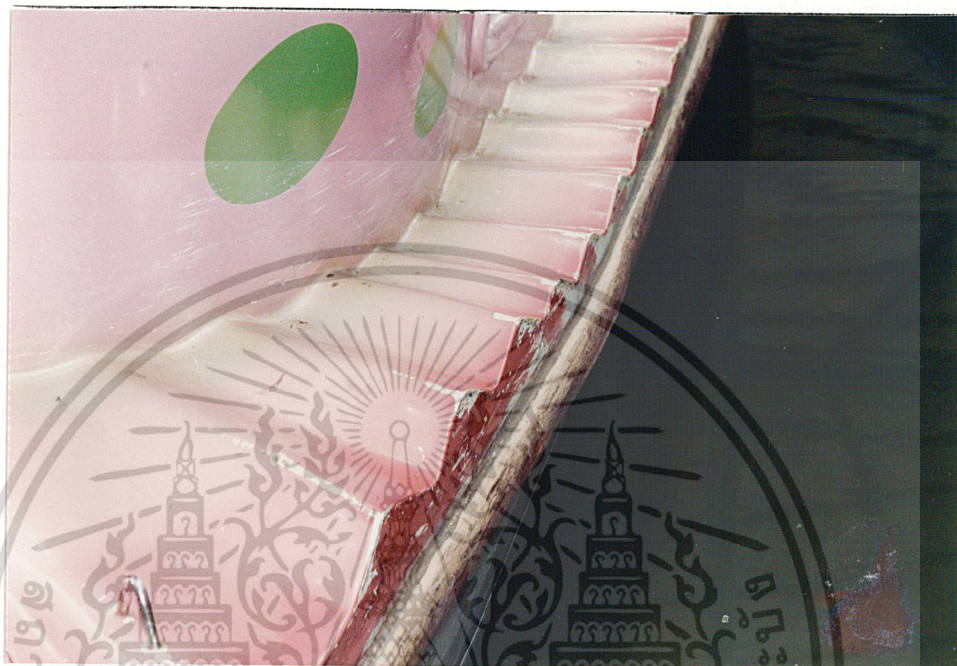
ภาพที่ 37
แสดงลักษณะพื้นผิวของจักรยานน้ำ ที่มีลักษณะเป็นมันเงา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 38

แสดงลักษณะด้านข้างของจักรยานน้ำมีลักษณะเป็นลอนคลื่น



ภาพที่ 39

แสดงลักษณะที่ปั่นขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 40

แสดงลักษณะการใช้คันบังคับทิศทาง



ภาพที่ 41

แสดงลักษณะพื้นผิวที่ป็นซึ่งทำจากไม้ประกบกันสองด้าน แล้วใช้สกรูยึด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากรัฐบาล
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42

แสดงลักษณะของสกรูใช้ยึดอีกข้างหนึ่ง



ภาพที่ 43

แสดงลักษณะตัวยึดแบร็ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44
แสดงลักษณะตัวยึดเบร้ง



ภาพที่ 45
แสดงลักษณะค้ำจับของคันบังคับทิศทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 46

แสดงลักษณะสกรูยึดเพื่อเป็นแกนหมุนเพื่อบังคับทิศทาง



ภาพที่ 47

แสดงส่วนปลายของคันบังคับทิศทางเชื่อมต่อกันด้วยสกรูกับแกนของหางเสือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 48

แสดงลักษณะทางเสี้ยวตัวบังคับทิศทาง



ภาพที่ 49

แสดงลักษณะของผู้ที่เล่นจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบจักรยานน้ำที่สวนสยาม

ภาพที่ 50

แสดงลักษณะของจักรยานน้ำในสวนสนุก



ภาพที่ 51

แสดงลักษณะการปั่นของผู้เล่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้
 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และลิขสิทธิ์สงวนของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 52
แสดงลักษณะบริเวณท่าจอดของจักรยานน้ำ

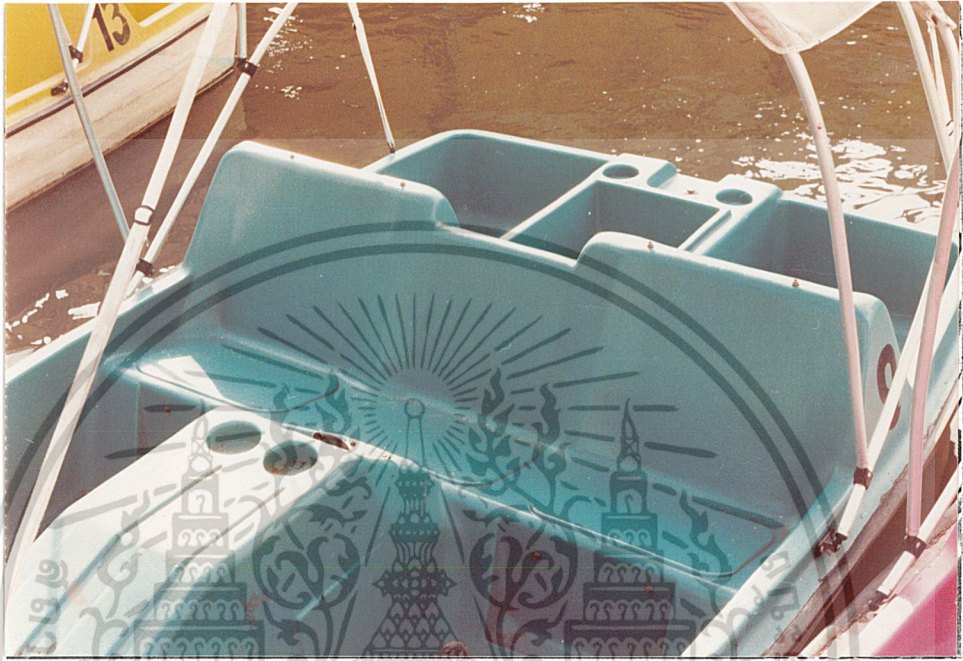


ภาพที่ 53
แสดงลักษณะบริเวณท่าจอดของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54
แสดงลักษณะที่นั่งภายในจักรยานน้ำ

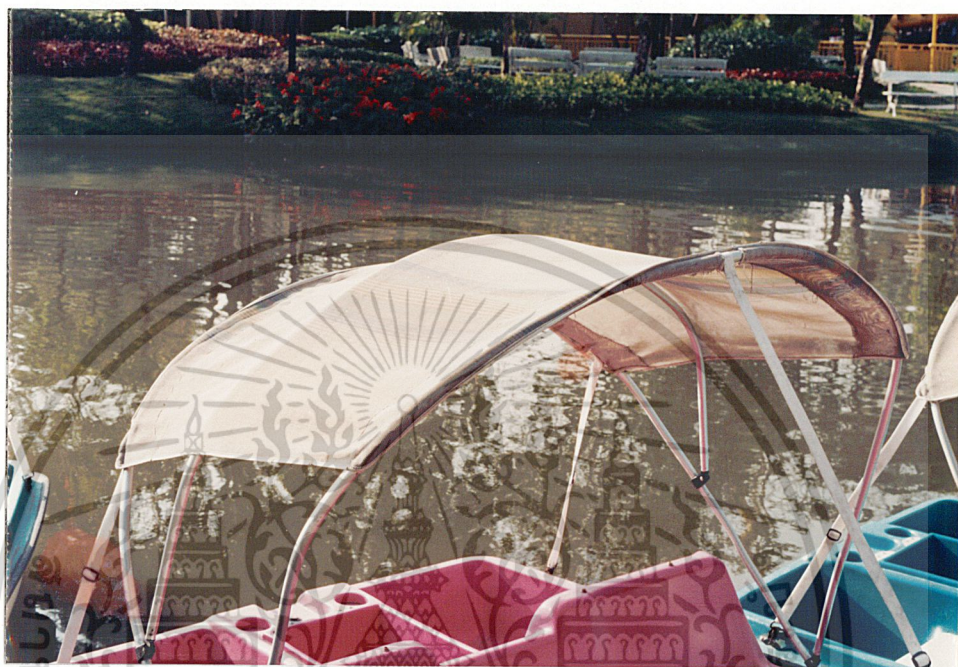


ภาพที่ 55
แสดงลักษณะที่นั่งที่อยู่ด้านหลังของจักรยานน้ำ

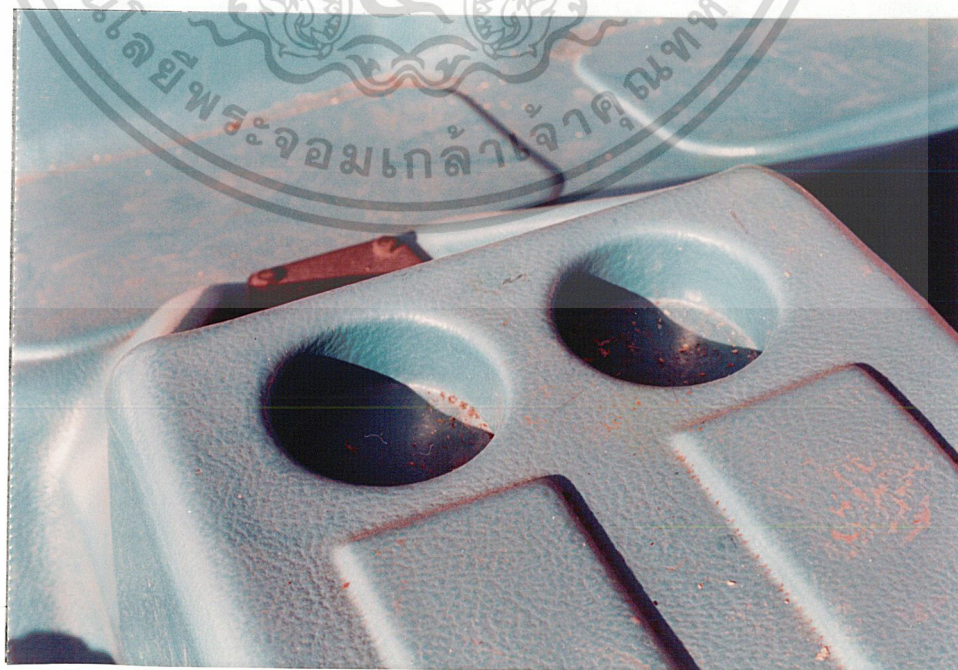


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 56
แสดงลักษณะหลังคาของจักรยานน้ำ



ภาพที่ 57
แสดงลักษณะที่วางแก้วด้านหน้าของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58

แสดงลักษณะที่วางแก้วที่อยู่ด้านหลังของจักรยานน้ำ



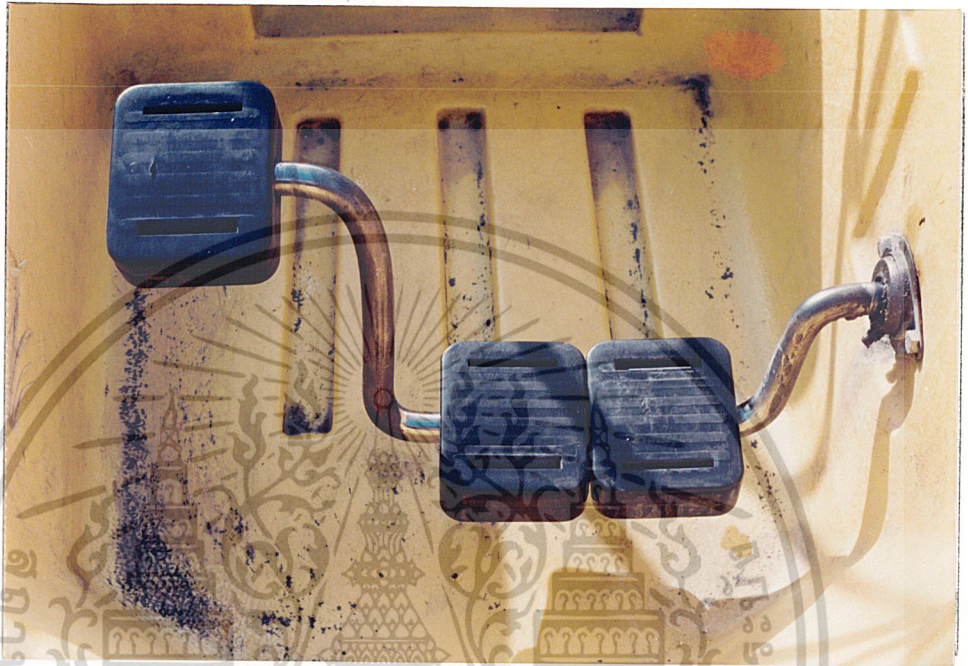
ภาพที่ 59

แสดงลักษณะของพื้นผิวของจักรยานน้ำที่ออกแบบเป็นลอน เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับ BODY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60
แสดงลักษณะที่ตีบป้นของจักรยานน้ำ

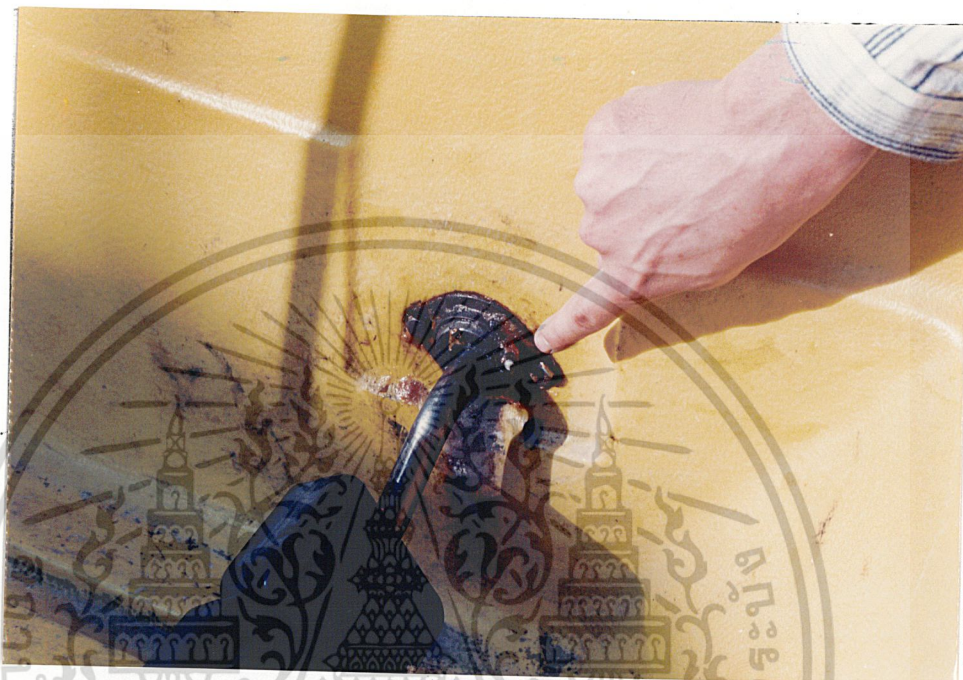


ภาพที่ 61
แสดงลักษณะของการตีบป้นของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62
แสดงลักษณะเบร็องที่เป็นตัวช่วยผ่อนแรงในการจับ

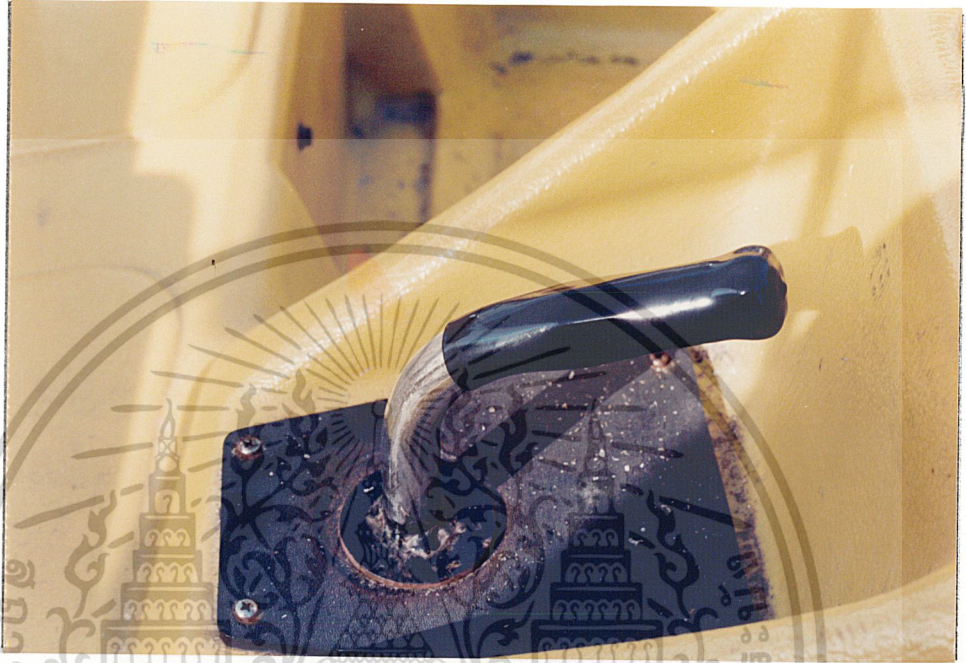


ภาพที่ 63
แสดงลักษณะของน็อตที่ยึดเบร็องเข้ากับตัวจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64
แสดงลักษณะของคั่นบั้งค้ำทิศทางของจักรยานน้ำ



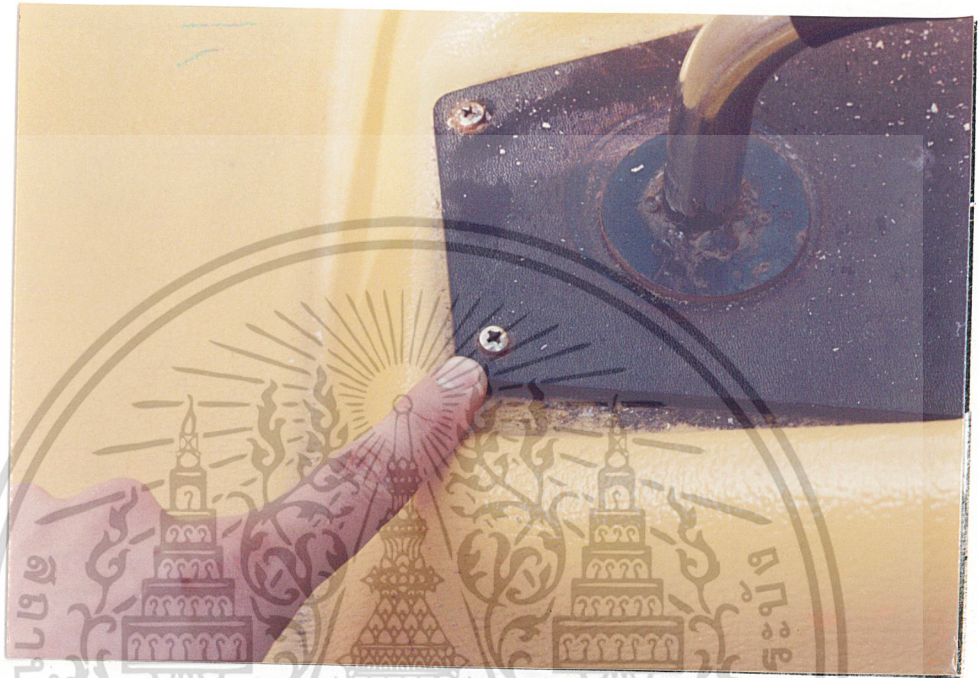
ภาพที่ 65
แสดงลักษณะการจับคั่นบั้งค้ำทิศทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66

แสดงลักษณะการใช้สกรูยึดฐานของคันบังคับเข้ากับตัวจักรยานน้ำ



ภาพที่ 67

แสดงลักษณะของขอบยางของจักรยานน้ำประโยชน์เพื่อใช้ลดแรงกระแทก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 68

แสดงลักษณะของหมุดยึดขอบยางเข้ากับตัวจักรยานน้ำ



ภาพที่ 69

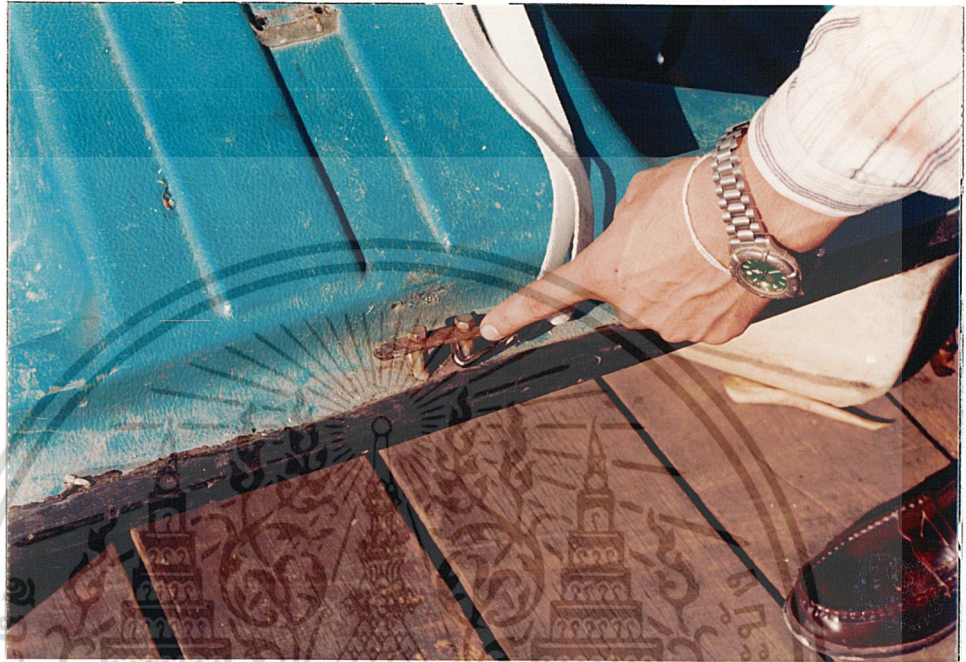
แสดงตัวล็อกจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70

แสดงตัวล็อกของสายยึดหลังคาของจักรยานน้ำ



ภาพที่ 71

แสดงลักษณะของสายที่ใช้ยึดโครงหลังคาของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

แสดงลักษณะของตัวล็อกที่ต่อกับสายยึด



ภาพที่ 73

แสดงลักษณะของการล็อก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 74
แสดงลักษณะตัวล็อกที่ติดกับตัวจักรยานน้ำ



ภาพที่ 75
แสดงลักษณะของจักรยานน้ำที่ทางหลังคาแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 76

แสดงลักษณะของ โครงหลังคาของจักรยานที่ทำจากท่ออะลูมิเนียม



ภาพที่ 77

แสดงลักษณะของตัวยึด โดยหลังคาจับตัวจักรยานน้ำ ซึ่งสามารถหมุนได้เพื่อช่วยต่อการพับเก็บของหลังคา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้... คำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78
แสดงลักษณะตัวต่อโครงหลังคา



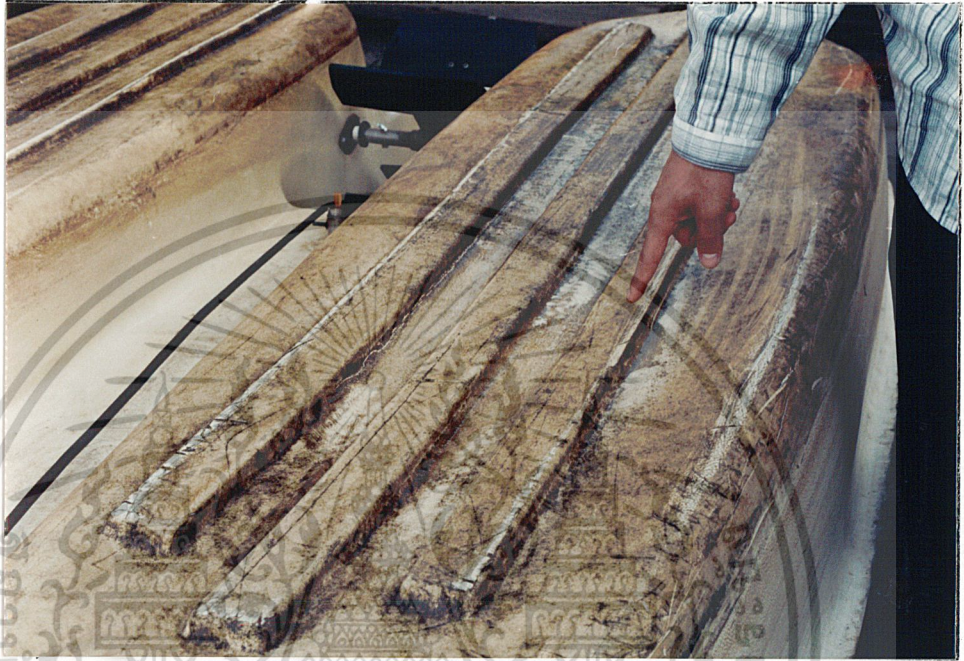
ภาพที่ 79
แสดงลักษณะบริเวณใต้ท้องของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 80

แสดงลักษณะของใต้ท้องของจักรยานน้ำทำเป็นลอนเพื่อเสริมความแข็งแรงของจักรยานน้ำ



ภาพที่ 81

แสดงลักษณะการใช้กาวสติโคลนเพื่อซ่อมแซมอุดรอยรั่วบริเวณใต้ท้องของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82

แสดงลักษณะการประกอบของตัวข้อเหวี่ยงที่อยู่ใต้ท้องของจักรยานน้ำ
ที่ต่อลงมาจากตัวบังคับทิศทางด้านบนโดยใช้น็อตยึด



ภาพที่ 83

แสดงลักษณะของแกนเหล็กที่ต่อกับข้อเหวี่ยงตัวบังคับทิศทาง
ไปยังข้อเหวี่ยงของทางเสือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในวงจำกัดของหน่วยงาน ไม่นับผูกพันในทางกฎหมายและลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 84

แสดงลักษณะของยางรองกันน้ำเข้าไปในจักรยานน้ำซึ่งจะติดอยู่กับข้อเหวี่ยงของหางเสือ



ภาพที่ 85

แสดงลักษณะของข้อเหวี่ยง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 86

แสดงลักษณะของนอตที่ใช้ยึดข้อเหวี่ยงเข้ากับตัวทางเสื่อ



ภาพที่ 87

แสดงลักษณะของทางเสื่อวัสดุทำจากยางสังเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

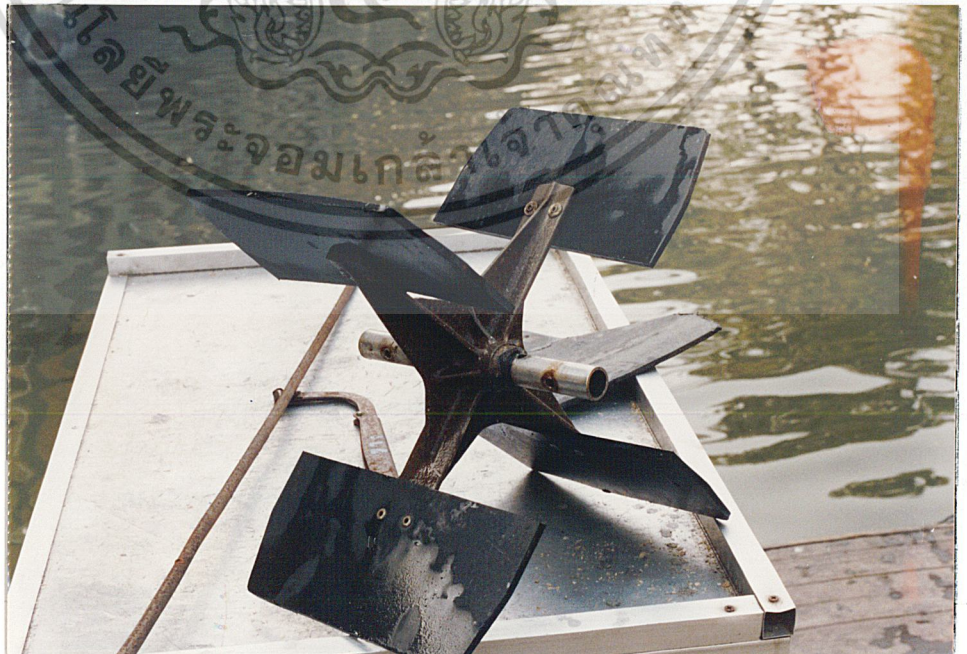
ภาพที่ 88

แสดงลักษณะของหางเสือวัสดุทำจากอะลูมิเนียม



ภาพที่ 89

แสดงลักษณะของใบจักรที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 90
แสดงลักษณะของใบจักรที่ทำจากยางสังเคราะห์



ภาพที่ 91
แสดงลักษณะของหมุดที่ใช้ยึดกับใบจักร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 92

แสดงลักษณะ โครงของใบจักรที่ทำจากเหล็กหล่อลักษณะมีสันเพื่อเสริมความแข็งแรง



ภาพที่ 93

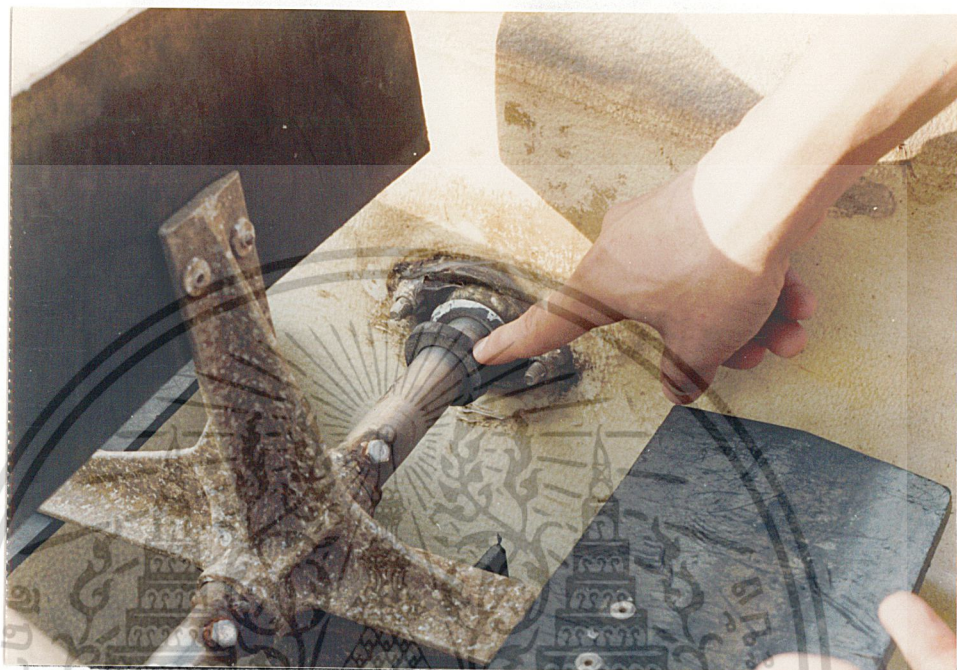
แสดงลักษณะของน็อตที่ใช้ยึดใบจักรเข้ากับแกน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 94

แสดงลักษณะของยางรองเพื่อกันน้ำเข้าไปในจักรยานน้ำ



ภาพที่ 95

แสดงลักษณะของน็อตที่ใช้ยึดตัวแบร์ริงกับตัวจักรยานน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อมูลทางด้านระบบกลไก

การศึกษาทางด้านระบบกลไกและเครื่องมือ (กิตติ อินทรานนท์ , 2539)

ในการศึกษาระบบกลไกและเครื่องจักรของการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำสำหรับสวนสนุก มุ่งศึกษาระบบกลไกและเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังดิบของเท้า เพื่อนำข้อดีมาปรับปรุงใช้กับโครงการนี้ โดยแบ่งการศึกษาทางด้านระบบกลไกและเครื่องจักรออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

ระบบการขับเคลื่อนโดยใช้เท้าถีบ

จากการศึกษาพบว่าระบบกลไกของจักรยานน้ำมีระบบขับเคลื่อนใกล้เคียงกับระบบจักรยานสามารถสรุปรวบรวมเข้ากับระบบขับเคลื่อนของจักรยานได้ แยกตามลักษณะส่งกำลังได้ 3 ประเภท คือ

1. ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง
2. ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง
3. ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิก

ในแต่ละระบบยังสามารถแยกออกได้อีก แต่การส่งกำลังยังเป็นไปตามลักษณะของแต่ละระบบดังนี้

ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงมี 3 แบบ

1. แบบขับเคลื่อนด้วยคานข้อเหวี่ยง นับว่าระบบขับเคลื่อนแบบนี้ เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยเท้าเป็นแบบแรก โดย แมกมิลเลน โดยนำไปใช้กับรถจักรยาน อาศัยการใช้คานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังไปยังข้อเหวี่ยงที่ยึดติดกับดุมล้อหลัง เนื่องจากไม่มีการทดรอบ จึงต้องให้ล้อหลังมีขนาดใหญ่ และช่วงชักของเท้าถีบจะยาวมาก เพื่อการได้เปรียบเชิงกล

2. แบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง ระบบนี้มีการแก้ไขปัญหारेื่องคานโดยอาศัยข้อเหวี่ยงเป็นตัวส่งกำลัง โดยการจับที่กระโถนที่ยึดติดกับดุมล้อหน้า แต่ไม่มีการทดรอบทำให้ต้องเพิ่มขนาดของวงล้อหน้าให้มีขนาดใหญ่เพื่อให้เกิดการได้เปรียบเชิงกล

3. แบบขับเคลื่อนด้วยกำลัง 2 ข้อเหวี่ยง เป็นการนำเอาแบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรงมาดัดแปลง ใช้กับจักรยานน้ำที่ใช้กันในปัจจุบัน แบ่งตามลักษณะตัวขับเคลื่อนได้ 2 ระบบ

3.1 แบบขับเคลื่อนในลำตัว สามารถแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ

3.1.1 แบบขับเคลื่อนด้วยกึ่งหัน

3.1.2 แบบขับเคลื่อนด้วยใบจักร

3.2 แบบขับเคลื่อนนอกลำตัว

ทั้งสองระบบเป็นระบบหลักที่ใช้กับจักรยานน้ำในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบขับเคลื่อนด้วยกังหัน กังหันจะอยู่กลางลำตัวยึดติดกับข้อเหวี่ยง ลักษณะคล้ายเพลาช้อเสื่อของรถยนต์ มีกระดิวทำถึบหมุนได้รอบแกนข้อเหวี่ยง ลักษณะทำถึบอยู่ในแนวนอน เคลื่อนที่เป็่นวงกลมแบบเดียวกับจักรยาน แต่การอยู่ในลักษณะนี้้งสบาย มีทั้งแบบแยกเป็นตั้และแบบตัวเดียวแต่นั่งได้ 2 คน ระบบนี้ไม่มีการทดสอบตัวกังหัน ประกอบด้วยใบพาย 6-8 ใบขึ้นไป สามารถถึบน้ำได้ แต่ถ้าหยุดถึบแล้วก็จะเป็่นตัวต้านน้ำด้วย ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีระบบหล่อถึน แต่บำรุงรักษาง่าย ราคาถูก การถึบได้แรงที่ถึพอ

3.4 แบบขับเคลื่อนด้วยใบจักร จะกล่าวในหัวข้อระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง

3.5 แบบขับเคลื่อนนอกลำตั้ การทำงานเหมือนการขับเคลื่อนในลำตั้ แต่ไม่เป็่นที่นิยมเพราะต้องใช้กำลังในการขับเคลื่อนสูง

หางเสื่อ

หางเสื่อแบบแผ่นธรรมดา เป็นแผ่นเหล็กที่ทำขึ้นให้มีความกว้างยาวพอสมควรแล้วติดกับก้านหางเสื่อ โดยใช้เหล็กสลักกันทั้งสองข้าง แบบนี้จะใช้ในเรือเล็ก ๆ มีความต้านทานมาก

หางเสื่ออาจเป็่นแบบครึ่งสมดุ และแบบไม่สมดุ แบบครึ่งสมดุจะมีส่วนหนึ่งของหางเสื่อยื่นออกไปทางด้านหน้า ส่วนแบบไม่สมดุไม่มีเนื้อที่ยื่นออกไป

ถ้าหางเสื่อที่ใช้เป็่นแบบ 2 ตอน ยึดติดกันด้วยหน้าแปลนและสลักน๊อตขนาดใหญ่ ถ้าปลดน๊อตแล้วก็ยกหางเสื่อได้ น้ำหนักของหางเสื่อทั้งหมดถูกรับไว้ด้วยเบร้งรับค้ำหางเสื่อ

1. หางเสื่อชนิดแผ่นเดี่ยวธรรมดาและสองแผ่นนี้สร้างขึ้นหลายแบบขึ้นอยู่กับแบบและขนาด แบบง่ายสุดได้แก่แบบแผ่นเดี่ยวธรรมดาเป็่นแผ่นเหล็กหนา ตัดให้มีขนาดตามความต้องการที่จะหันเรือนั้นได้

2. หางเสื่อคอนตรง แบบนี้คอนปลายปลีกแบ่งออกเป็น 2 ตอนเท่ากัน ตอนบนบิดไปทางขวาและตอนล่างบิดไปทางซ้าย ซึ่งที่ทานรับเพลาช้อจะหักไปในทิศทางตรงข้ามกัน กระแสน้ำที่มากกระทบใบหางเสื่อมีปฏิกิริยาเร็วขึ้น

มุมหางเสื่อนั้นใช้เพียง 30-35 ก็พอ การหักหางเสื่อเป็่นมุมมาก ๆ นั้น ลดความเร็วของเรือลงแต่ไม่ได้ทำให้งัดหัวของเรือเล็กลงเลย ฉะนั้นที่หางเสื่อจึงมีเครื่องห้ามมุมหันหางเสื่อ ไม่ให้หักเกิน

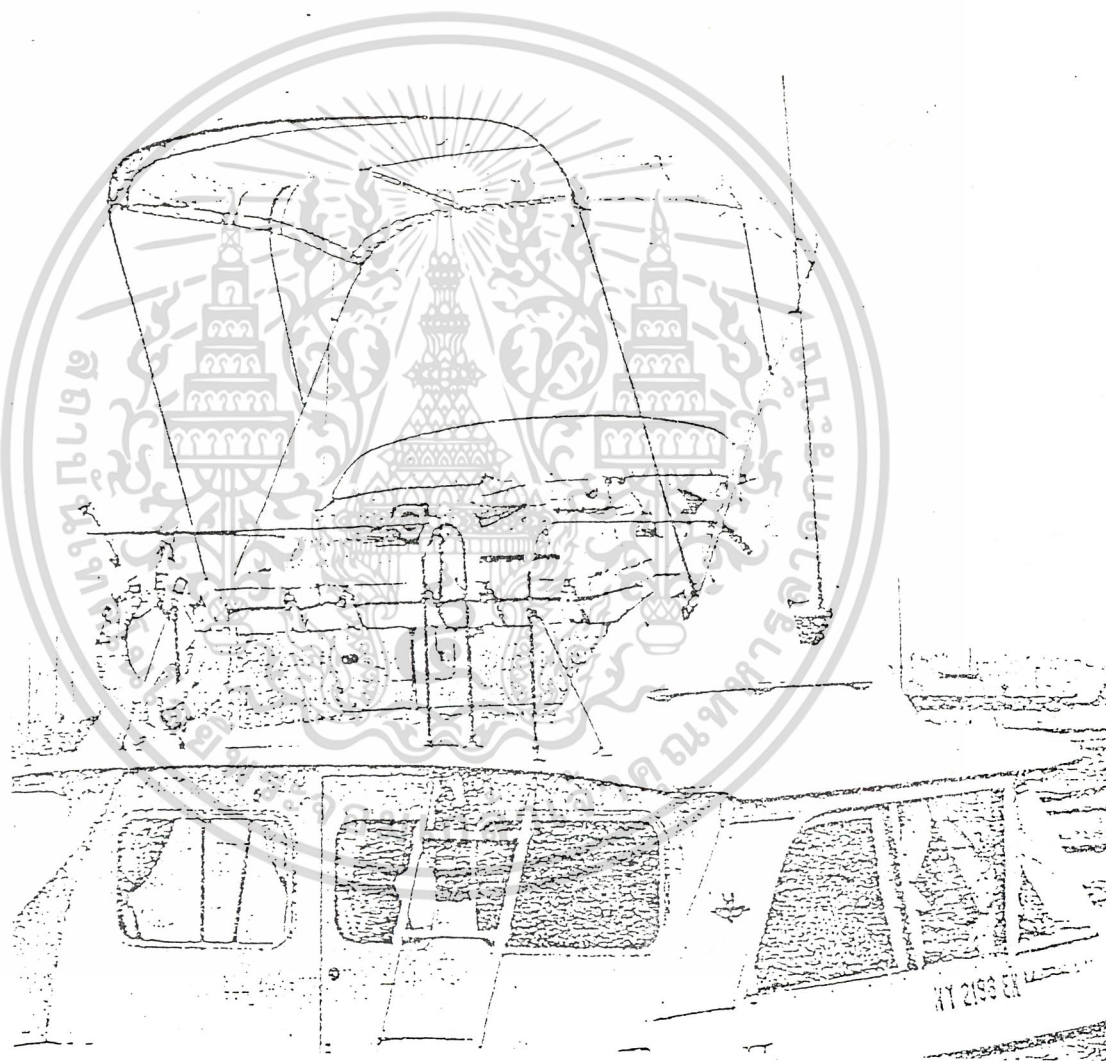
33-35

หลังคาเรือ (พล.ร.ต. วิเชียร ปิ่นกุลบุตร , 2528)

จากการศึกษาข้อมูล ในการออกแบบหลังคาของจักรยานน้ำนั้นต้องอาศัยพื้นฐานและหลักการจากการออกแบบหลังคาของเรือ เพื่อนำมาประกอบเป็นแนวทางการออกแบบดังนี้

ภาพที่ 96

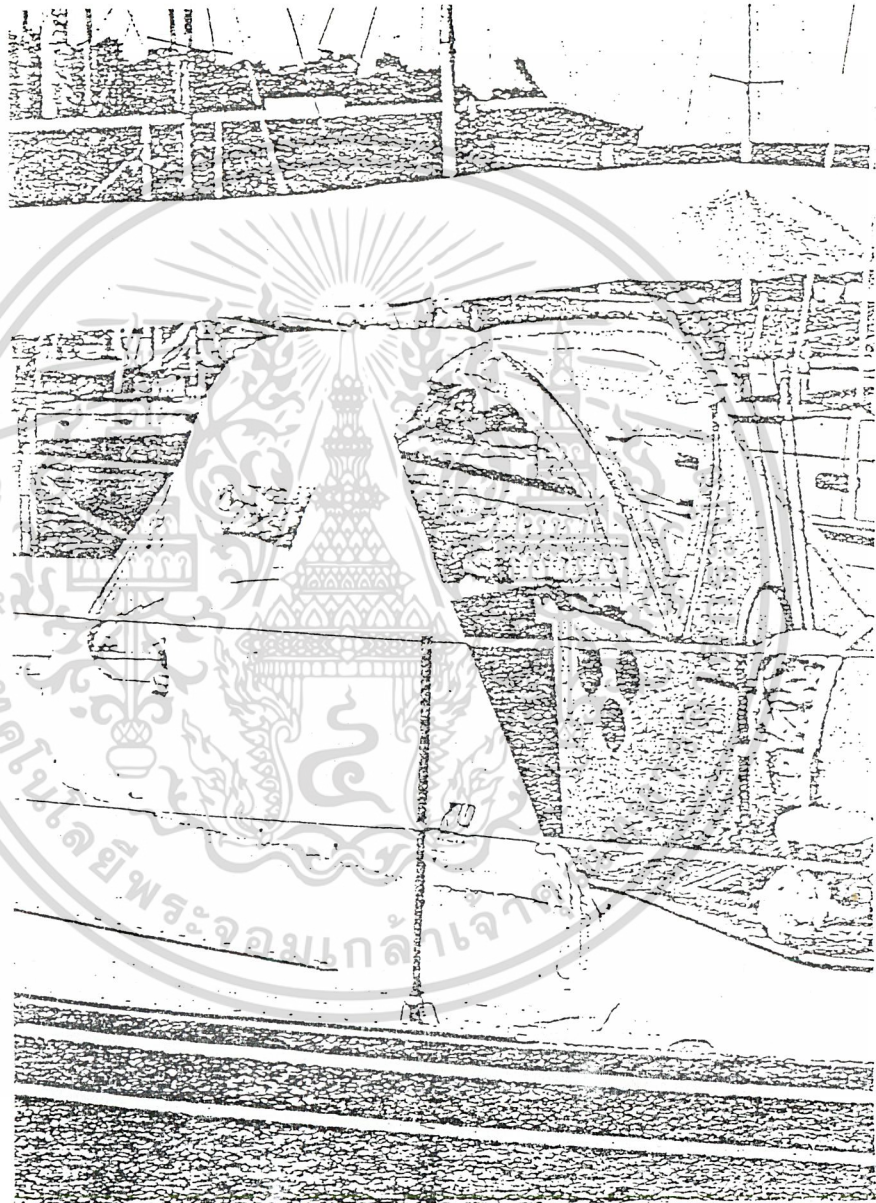
แสดงหลังคาชนิดพับเก็บได้ โครงสร้างท่อเหล็ก 3 ชั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

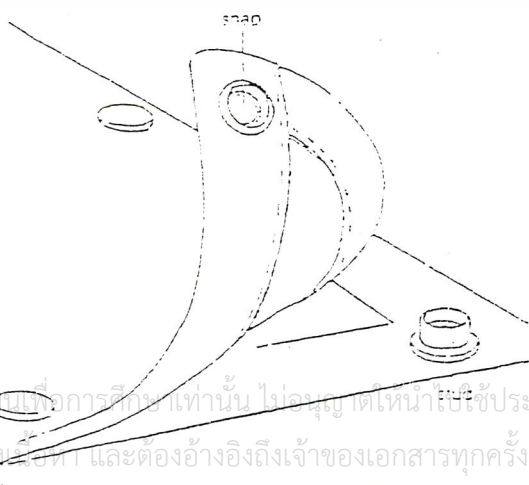
ภาพที่ 97

แสดงหลังคาชนิดพับเก็บได้ โครงสร้างต่อเหล็ก 2 ชั้น ชีคด้วยแรงดึงของฝ้าคลุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 98
แสดงส่วนคลุมหลังคา ซีดติดกับตัวเรือ โดยคุมกด Shapes
ของผ้าใบกับ Stud ที่ตัวเรือ



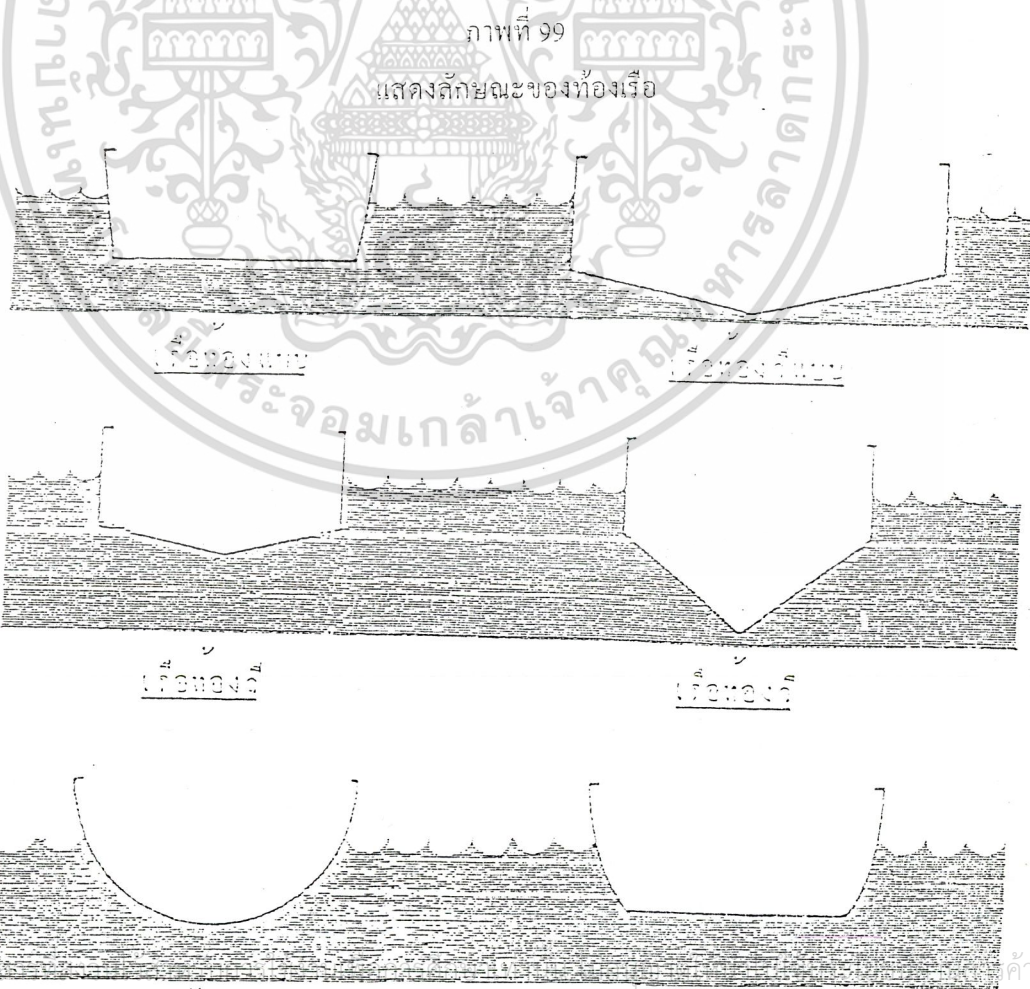
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปลักษณะของท้องเรือชนิดต่าง ๆ (พล ร.ต. วิเชียร ปิ่นกุลบุตร , 2528)

เรือเป็นสิ่งประดิษฐ์เป็นลักษณะกล่องลอยอยู่บนผิวน้ำ และแทนที่น้ำใช้เป็นพาหนะบรรทุกคนและสิ่งของมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ตามลักษณะการใช้งาน ท้องเรือนั้นจะเป็นส่วนที่สัมผัสกับผิวน้ำเมื่อเรือเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็ว และส่วนที่สัมผัสกับผิวน้ำนี้ นักวิชาการได้พยายามออกแบบเพื่อลดความฝืดระหว่างผิวน้ำกับท้องเรือ และพยายามแก้ปัญหาในด้านอาการโคลงของเรือเมื่อถูกกระแสคลื่น ลม และ ระหว่างการบรรทุกตลอดจนพยายามแก้ปัญหาในด้านอุบัติเหตุที่จะเกิดกับท้องเรือด้วยปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ นักวิชาการและช่างต่อเรือได้พยายามคิดออกแบบ เพื่อความเหมาะสมกับลักษณะของงานและรูปลักษณะของท้องเรือได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับ

รูปลักษณะของท้องเรือที่ใช้อยู่โดยทั่วไปนั้น มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ

1. เรือท้องแบน (Bottom Plate, Pontoon)
2. เรือท้องรูปตัววี (Bottom V)
3. เรือท้องกลม (Bottom Around)



เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีลิขสิทธิ์สงวนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของสิทธิ์ในทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของท้องเรือทั้ง 3 แบบ

1. เรือท้องแบน (Bottom Plate Pontoon)

ลักษณะคล้ายกล่องสี่เหลี่ยมลอยอยู่บนผิวน้ำ ใช้ขับเรือบรรทุกสิ่งของ เรือท้องเตี้ยวหักผ่น เพราะไม่ถูกกระแสลมและคลื่นการทรงตัวดี ไม่ค่อยโคลงตัว กินน้ำตื้นแต่หัวเรือมักดันน้ำ

2. เรือท้องวี (Bottom V)

ท้องเรือลักษณะนี้จะมีความแข็งแรงมากเมื่อกระทบกับคลื่นและสิ่งกีดขวางใต้น้ำ เป็นลักษณะของเรือเร็ว การทรงตัวดี หัวแหลมไม่ดันน้ำ ด้านท้ายมีน้อยลงจนเกือบแบน รุ่งดี ไม่ค่อยโคลงตัว แต่กินน้ำลึก

3. เรือท้องกลม

เป็นเรือที่ได้กระแสคลื่นลมได้ดีมาก ตัวเรือจะไปตามลอนคลื่นมีการโคลงตัวมากถ้าบรรทุกน้ำหนักน้อย เพราะเรือจะลอยสูงขึ้นแต่ถ้าบรรทุกของหนัก เรือจะจมลงทำให้กินน้ำลึกมาก

จากรูปลักษณะของท้องเรือดังกล่าวทั้งสามรูปแบบ ยังมีการดัดแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานอีกหลายอย่าง เช่น

- เรือสองตอน (Bottom Step)

- เรือเกตุ

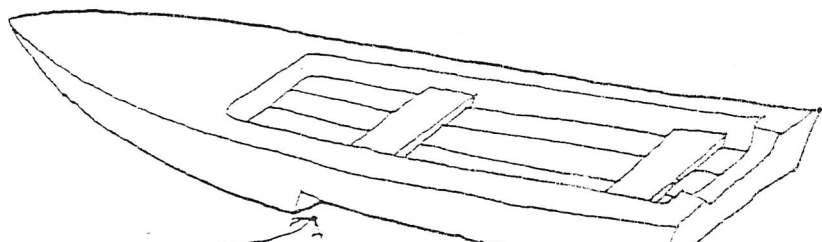
- เรือท้องเป็นร่อง หรือเป็นลอน (ปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมกันมาก เพราะใช้ได้ผลดีมากกว่าเรือชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน)

1. เรือสองตอน (Bottom Step)

เรือชนิดนี้ประเทศไทยเรานิยมใช้กันอยู่สมัยหนึ่ง ใช้กับเครื่องยนต์ประกอบเพลายาว ทำความเร็วได้สูงมาก เพราะไม่มีสิ่งกีดขวางด้านใต้ ผู้ประดิษฐ์ท้องเรือลักษณะนี้เพื่อลดความฝืดระหว่างท้องเรือกับผิวน้ำ

ภาพที่ 100

แสดงลักษณะเรือสองตอน

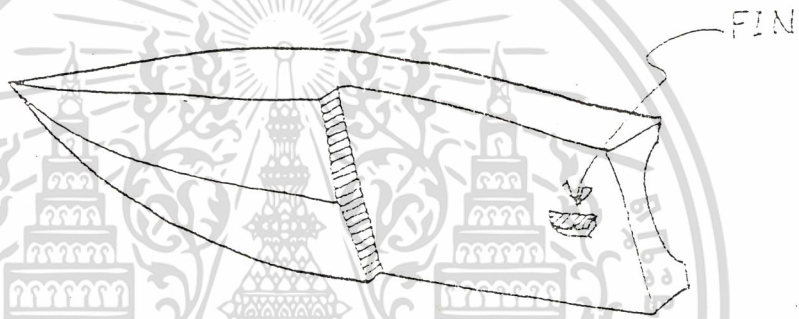


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่เรือมีความเร็วสูงจะสังเกตเห็นท้องเรือสัมผัสกับผิวน้ำเพียงส่วนท้ายของเรือเท่านั้น ส่วนหัวเรือจะยกลอยขึ้น ถ้าการออกแบบกำหนดน้ำหนักที่เหมาะสมขณะเรือมีความเร็วเต็มที่ ตัวเรือจะลอยขึ้นขนานกับผิวน้ำ แต่ถ้าเลี้ยวโดยไม่ลดความเร็วเรือจะขึ้น ไกลเสียการทรงตัว อาจทำให้เรือพลิกคว่ำได้ แต่ช่างต่อเรือได้คิดแก้ไขโดยการติดครีบ (FIN) ที่ใต้ท้องเรือที่ส่วนท้าย ซึ่งพอจะช่วยให้บ้าง

ภาพที่ 101

แสดงใต้ท้องเรือสองตอน

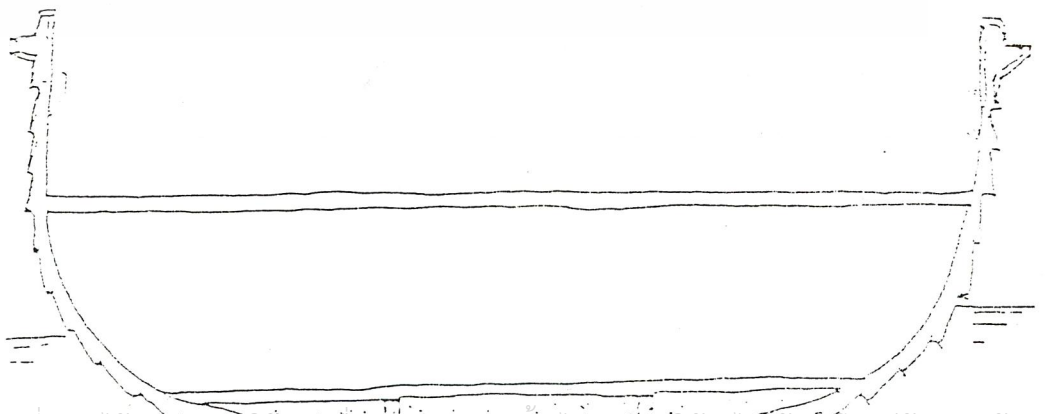


2. เรือเกล็ด

เรือเกล็ดจะมีคุณสมบัติในการทรงตัวดี เพราะท้องเรือมีเกล็ดเป็นส่วนที่เกาะผิวน้ำกันคลื่น ไกลขณะเรือเลี้ยว และเรือแล่นเป็นเส้นตรงได้เที่ยงตรง ขณะเลี้ยวก็บังคับเลี้ยวได้ง่าย ข้อเสียมีอยู่บ้างคือคงกินน้ำลึกกว่าเรือท้องแบน แต่ท้องเรือจะมีความแข็งแรงกว่าเรือท้องแบน และป้องกันความเสียหายอันจะเกิดกับท้องเรือได้ดีกว่าเรือท้องแบน

ภาพที่ 102

แสดงลักษณะเรือท้องกลมแบบเกล็ด



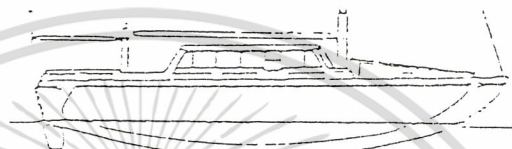
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เรือท้องเป็นร่องหรือเป็นลอน

ปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมกันมาก เพราะใช้ได้ผลดีมากกว่าเรือชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ภาพที่ 103

แสดงลักษณะเรือท้องลอน



เรือท้องลอนสามารถแยกออกได้อีกหลายลักษณะดังนี้

3.1 เรือท้องลอนลักษณะรูปตัววี (V)

เรือลักษณะนี้การทรงตัวขณะเรือแล่นด้วยความเร็วสูงดีและขณะเลี้ยว หรือเหวี่ยงตัวจะลดปัญหาเรื่องการคลื่นโลกได้ดีกว่าเรือท้องวีธรรมดา และยังเป็นการเสริมความเร็วแข็งแรงให้กับท้องเรือเป็นอย่างดีอีกด้วย แต่ใช้ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง

ภาพที่ 104

แสดงเรือท้องลอน ลักษณะรูปตัววี (V)



3.2 เรือท้องลอนลักษณะเป็นสามลอน (Hull Three Watertight)

เป็นเรือที่ให้ความปลอดภัยดีมาก เหมาะที่จะใช้เป็นเรือเร็วหรือเรือเหาะที่กำลังเป็นที่นิยมกัน เพราะท้องเรือเป็นส่วนที่ตัดคลื่น มีข้อเสียเล็กน้อยตรงที่การเลี้ยวกลับลำ ต้องทำรัศมีเป็น

วงกว้าง การสร้างแบบหล่อยากลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

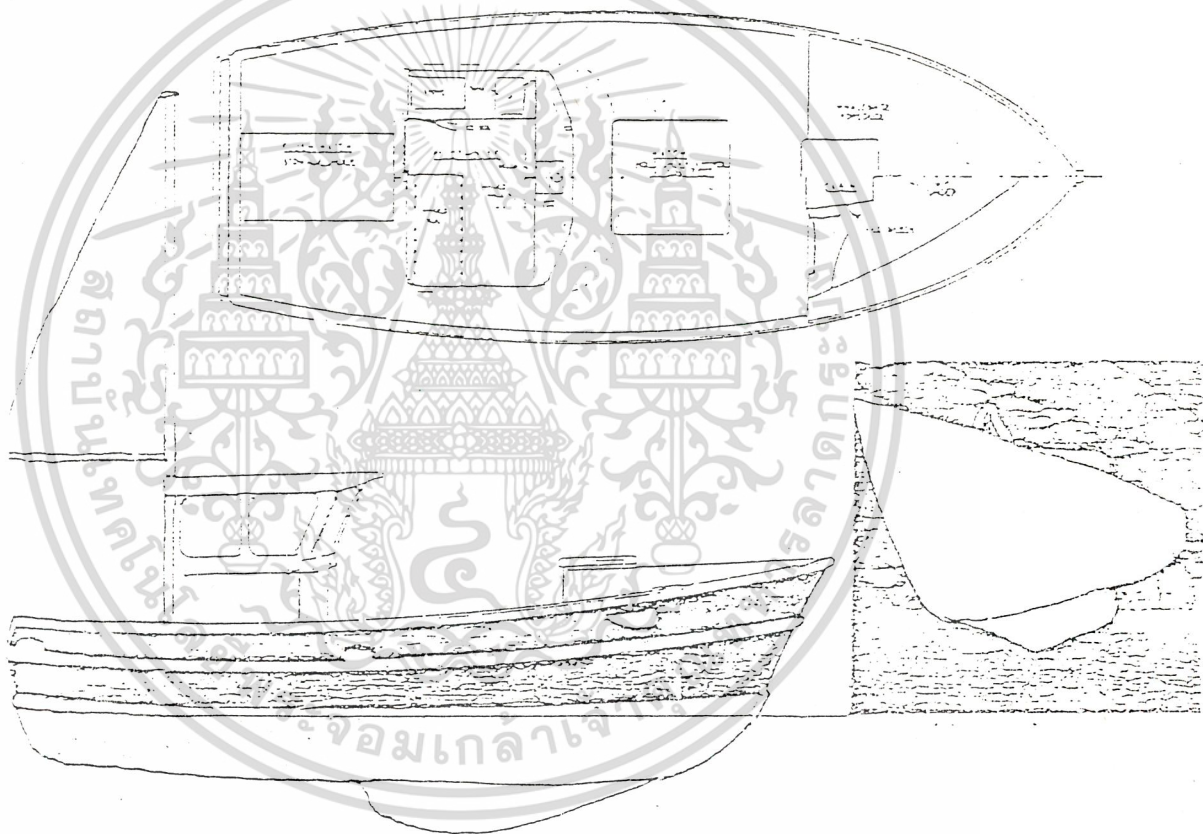
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เรือที่มีห้องเรือเป็นสันคล้ายอกไก่

เรือชนิดนี้จะมีส่วนที่เป็นสันหรือเป็นครีบลำออกไก่ หรือครีบลำปลา ทำหน้าที่กันโคลง เมื่อถูกกระแสลมและคลื่น มีข้อเสียที่กินน้ำลึกมาก เข้าชายฝั่งยากลำบาก และสิ้นเปลืองต้นทุนการผลิต

ภาพที่ 105

แสดงลักษณะเรือที่มีห้องเรือเป็นสันคล้ายอกไก่



เรือชนิดที่มีครีบลำ (Fin)

ครีบลำหรือพินนี้คุณสมบัติป้องกันเรือโคลง ขณะเรือเข้าฝั่งครีบลำ (Fin) หรือเซนเตอร์บอร์ดกันโคลงนี้จะลอดได้ และเวลาออกทะเลก็จะใช้เสียบเข้าที่ โดยมากจะใช้กับเรือใบ

ห้องเรือบางแบบในกลุ่มที่กล่าวมา อาจมีส่วนเพิ่มเติมอีกบ้างเล็กน้อย เช่น รางไล่น้ำ หรือสันไล่น้ำ ซึ่งเรียกว่า สเปรย์ เรล (Spray Rail) มีลักษณะเป็นรีดส์ ณาจากส ฆั ตรี อีบัย ัง ห้ายเรือ มีลักษณะเป็นสันนูน ขึ้นมาเป็นรูปสามเหลี่ยม สันนูนดังกล่าวจะไล่น้ำออกไปทางด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรือ ทำให้ลดแรงต้านได้บางส่วน นอกจากนี้สันนูนดังกล่าวยังช่วยในการทรงตัวของเรือไม่ให้เซหรือร่อนไปทางซ้ายหรือขวา ซึ่งจะพบบ่อยกับเรือท้องแบน หรือท้องสามเหลี่ยมแบบมุมกว้าง

ภาพที่ 106
แสดงท้องเรือที่มีรางไถ่น้ำ (Spray Rail)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

ประเภทของพลาสติก (PLASTIC) (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2538)

ประเภทของพลาสติกจัดแบ่งอย่างกว้าง ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

1. พลาสติกคงรูป หรือเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
2. พลาสติกเปลี่ยนรูปหรือเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

พลาสติกคงรูป การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทนี้เพื่อที่จะให้ได้รูปร่างตามที่ผู้ออกการต้องการอาศัยความร้อน อาจจะใช้ความดันหรือไม่ใช้ก็ได้ ผลที่ได้ของผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงคงรูปอย่างถาวร กรรมวิธีในตอนแรกจะใช้ความร้อนทำให้อ่อนหรือใช้สารเคมีเฉพาะเติมลงไป แล้วทำให้พลาสติกแข็งโดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเรียกว่า Polymerization พลาสติกชนิดนี้ไม่สามารถทำให้อ่อนหรือหลอมละลายได้ Polymerization เป็นกระบวนการทางเคมี ผลที่ได้จะก่อให้เกิดสารประกอบใหม่ขึ้น ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลมากขึ้นกว่าสารเริ่มต้น กระบวนการที่ใช้พลาสติกประเภทนี้จะรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้แรงอัดหรือการส่งผ่านแบบแม่พิมพ์ การหลอมละลายอบผิว และการเชื่อม

พลาสติกประเภทนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีมาก คือ ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูงได้ดี ทนต่อการกัดกร่อนต่อสารเคมี เมื่อผ่านการผลิตโดยใช้ความร้อนและแรงอัดแล้ว จะนำกลับไปหลอมละลายอีกไม่ได้ โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไปและมีโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของ CHON ที่เกาะกันในลักษณะยุ่งไม่มีหลักเกณฑ์ การเกาะกันอย่างนี้มีผลทำให้มีเนื้อแข็งถูกความร้อนก็ไม่อ่อนตัว ไม่ละลายในสารละลายใด ๆ ติดไฟยาก พลาสติกเหล่านี้ได้แก่ อีพอกซียูรีเทน ฟีนอลิกและซิลิโคน เป็นต้น

พลาสติกเปลี่ยนรูป เป็นพลาสติกที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการหลอมละลาย จะไม่แข็งตัวด้วยแรงอัดและความร้อน แต่จะแข็งรูปในขณะที่ทำให้เย็นตัวและสามารถนำไปหลอมละลายใช้ใหม่ได้อีกโดยใช้ความร้อน เปรียบเสมือนน้ำเมื่อนำไปเย็นน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนจะละลายกลายเป็นน้ำอีก และสามารถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีก พลาสติกประเภทนี้มีโมเลกุลลักษณะยาวเป็นเส้นตรง กล่าวคืออะตอมของธาตุต่าง ๆ จะเกาะกันในแนวยาว ทำให้มีความแข็งแรงสูง มีความเหนียว เมื่อทำเป็นเส้นด้ายจะไม่ขาดได้ง่าย แต่พลาสติกประเภทนี้ทนอุณหภูมิต่ำไม่ควรใช้งาน ณ อุณหภูมิกว่า 80 องศาเซลเซียส เพราะจะอ่อนตัวมากไม่สามารถรับภาระได้เลย

กรรมวิธีผลิตของพลาสติกเปลี่ยนรูปสามารถผลิตได้โดยการหล่อ การอัดฉีดเข้าแบบแม่พิมพ์ การขึ้นรูปด้วยความร้อน การรีดขึ้นรูปการเป่าขึ้นรูป เป็นต้น สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารประกอบพลาสติกคงรูป และ การใช้ประโยชน์

1. ฟีนอลิก (Phenolics) ยางฟีนอลิก เริ่มแรกได้มีการพัฒนาโดย Dr" Backeland วิธีการของเขาเป็นหลักการหนึ่งของการผลิตสารประกอบพลาสติกคงรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรม การสังเคราะห์ยางทำโดยปฏิกิริยาของฟีนอลกับฟอร์มัลดีไฮด์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง มีความแข็งแรงทนทาน สามารถขึ้นรูปในแบบแม่พิมพ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ได้ วัสดุชนิดนี้ทนความร้อนและความชื้นได้สูง สามารถผลิตเป็นสีต่าง ๆ ได้หลายสี วัสดุชนิดนี้ใช้การเคลือบผิว ปิดผิวผลิตภัณฑ์ใช้เป็นสารยึดเหนี่ยวโลหะและสามารถหล่อเป็นรูปต่าง ๆ ตามแบบแม่พิมพ์ เช่นทำปลั๊กไฟฟ้า ผ่าขวด ลูกบิดประตู ตู้วิทยุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด นอกจากนี้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อีก เช่น จี๊เลื้อย ชันไม้สับ เมื่อใช้การนี้เข้าไปผสมสามารถอัดฟอร์มเป็นแผ่นได้เป็นต้น

2. อามิโนเรซิ่น (Amino-Resins) ชนิดของอามิโนเรซิ่น ที่สำคัญคือ ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ สารประกอบทั้งสองนี้จัดเป็นพลาสติกแบบคงรูป ซึ่งแตกต่างกันตามตัวผสมเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำงานทางด้านกลไกและไฟฟ้า เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้พบโต๊ะอาหาร ส่วนประกอบของรถยนต์ ลูกบิดประตู เครื่องโคมหลอดไฟฟ้า ส่วนยูเรียเรซิ่นเหมาะสำหรับการอัดและการอัดสังกะสีและเป็นฉนวนได้ดี สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้จะรวมผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน กระเบื้องเคลือบ เรซินทั้งสองชนิดนี้ได้ใช้กันแพร่หลายสำหรับการยึดเหนี่ยวไม้หรือกระดาษ ที่น่าสนใจคือ ช่วยเพิ่มความคงทนของผ้าฝ้าย โดยทำให้แห้งและควบคุมการหดตัวของผลิตภัณฑ์ได้ดี

3. โฟเรนเรซิ่น (Furane Resins) ในกระบวนการผลิตในโฟเรนเรซิ่นนี้จะต้องมีการใช้ของเหลือทิ้งจากฟาร์ม เช่น ช้างข้าวโพด ฟางข้าว เปลือกข้าวและเมล็ดฝ้าย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสารชนิดนี้จะมีสีที่เข้ม ทนน้ำ และมีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าที่ดี โฟเรนเรซิ่นใช้เป็นตัวเชื่อม ตัวทำให้แข็งสำหรับส่วนประกอบของพื้นและผลิตภัณฑ์เกรไฟต์

4. อีพอกไซด์ (Epoxydes) อีพอกไซด์เรซินมีคุณสมบัติคือ การหดตัวต่ำ ทนต่อสารเคมีได้ดี มีคุณสมบัติต้านไฟฟ้าดี มีความแข็งแรงทำให้แก้วและโลหะยึดติดกันได้ดี

5. ซิลิโคน (Siliscones) ซิลิโคน-เบสโพลีเมอร์ แตกต่างกับวัสดุอื่นคือ มีเบสอยู่บนคาร์บอนอะตอมซิลิโคนมีคุณสมบัติเหมาะสมหลายประการ สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น น้ำมัน แก๊ส เรซิน กาว และส่วนประกอบของยาง เป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของซิลิโคนคือ มีความคงทน ทนอุณหภูมิสูงได้ ไม่รวมตัวกับน้ำ ซิลิโคนเรซินอาจใช้ทำแบบพิมพ์สำหรับการประดิษฐ์หรือเคลือบผิวปะเด็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า ใยแก้วซิลิโคนถ้าทำให้เป็นของเหลวใช้สำหรับการหล่อ และเป็นตัวยึด ถ้าเป็นผงใช้ทำผลิตภัณฑ์โฟมซิลิโคนมีราคาสูงมาก การใช้จึงมีขีด

จำกัด ต้องใช้ให้มีประโยชน์สูง ซิลิโคนเรซินเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยใช้แรงอัดหรืออัดส่ง การรีดและการหล่อ

สารประกอบพลาสติกเปลี่ยนรูปและการใช้ประโยชน์

1. เซลลูโลซิก (Cellulosic) เซลลูโลซิก คือพลาสติกเปลี่ยนรูปที่เตรียมจากกรรมวิธีการต่าง ๆ ของฝ้ายและใยไม้ มีความเหนียวมากและสามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ ได้

1.1 เซลลูโลสอะซิเตท (Cellulose acetate) เป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติเชิงกลแข็งแรงและสามารถทำเป็นรูปแผ่น หรือหล่อให้ได้รูปตามต้องการโดยการอัดฉีด การใช้แรงอัดและการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น หีบห่อต่าง ๆ ของเล่นเด็ก ลูกบิดประตู โคมไฟส่งสัญญาณ ขนเปรงทาสีตู้วิทยุและนวม เป็นต้น

1.2 เซลลูโลสอะซิเตท-บูไทเรท (Cellulose acetate butyrate) คล้ายๆกับเซลลูโลสอะซิเตท สารทั้งสองสามารถผลิตให้มีสีได้ตามต้องการโดยใช้กระบวนการเดียวกัน ทั่วๆไปเซลลูโลสอะซิเตท-บูไทเรท มีการดูดซึมความชื้นได้ต่ำ เหนียว มีขนาดคงที่ภายใต้บรรยากาศต่าง ๆ สามารถอัดรีดขึ้นรูปได้ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น พวงมาลัย ฟุตบอล หมวกกันน็อก กรอบแว่นตา อ่างล้างรูป เข็มขัด อุปกรณ์เครื่องเรือน กระดุม ม้วนเทป ท่อน้ำ ท่อแก๊ส เป็นต้น

1.3 เอทิลเซลลูโลส (Ethyl cellulose) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีความหนาแน่นต่ำสุด ใช้มากในกระบวนการทำแบบพิมพ์เพราะมีความคงทนต่อต่าง เป็นต้น

2. โพลีเอทิลีน (Polyethylene) วัสดุชนิดนี้มีความยืดหยุ่นทั้งอุณหภูมิห้องและต่ำ คุณสมบัติพิเศษกันน้ำและทนสารเคมีต่าง ได้ดี ทำให้เป็นสีต่าง ๆ ได้โพลีเอทิลีนลอยน้ำได้จะมีความหนาแน่นระหว่าง 0.91 ถึง 0.96 พลาสติกชนิดนี้มีราคาถูก กันความชื้นได้ จึงใช้ทำพวกหีบห่อ ถาดสายเคเบิล อุปกรณ์ที่เป็นฉนวนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุชนิดนี้ทำโดยการอัดฉีด การเป่าการรีด ให้เป็นแผ่นฟิล์ม และเป็นเส้น ๆ

3. โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) มีคุณสมบัติต้านไฟฟ้าดี กันสะเก็ดหิน ทนแรงดึง ทนทานต่อความร้อนและสารเคมี วัสดุนี้ถ้าเป็นโมโนฟิลาเมนต์ของโพลีโพรพิลีนใช้ทำเชือกตาข่าย ผ้า ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ทำจากโพลีโพรพิลีนเช่น เครื่องใช้ในโรงพยาบาล และห้องปฏิบัติการของเล่น กระเป๋า เครื่องเรือน ฟิล์มสำหรับภาชนะบรรจุอาหาร และฉนวนไฟฟ้า โพลีโพรพิลีนสามารถทำได้โดยกระบวนการต่าง ๆ ของพลาสติกเปลี่ยนรูปได้ทั้งหมด

4. โพลีซัลโฟเนต (Polysulfones) วัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพดีทนความร้อนสูง เป็นผลิตภัณฑ์โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การอัดฉีด การรีด การขึ้นรูปด้วยความร้อน การเป่าตัวอย่าง

ของผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องมือใช้ภายในบ้าน สวิตช์ เฝือก และสิ่งอื่น ๆ ที่ใช้กับงานที่ทนความร้อน โพลีเอทิลีนชนิดที่รีดเป็นแท่ง มีเส้นผ่าศูนย์กลางสูงถึง 10 นิ้ว ใช้ทำเป็นลวดลายและสายเคเบิลเป็น สีดำ ได้ทั้งโปร่งและทึบ

5. พลาสติกเอบีเอส (ABS Plastic) สารเคมี 3 ชนิด คือ acryle nitrile, butadiene และstyrene รวมกันเป็นพลาสติกเอบีเอสซึ่งเป็นสารประกอบที่มี ความแข็ง ยืดหยุ่นได้และเหนียว ทำให้มีสีต่าง ๆ ได้และทนความร้อนได้ถึง 220 องศาฟาเรนไฮต์ พลาสติกชนิดนี้ทำได้โดยกระบวนการขึ้นรูปด้วยความร้อน การอัดฉีด การเป่า แบบแม่พิมพ์และการรีด วัสดุชนิดนี้ใช้ทำพวกท่อกลวงถ่ายรูป ส่วนประกอบของโทรศัพท์ เป็นต้น

6. โพลีอิมิด (Polyimide) วัสดุชนิดนี้ ถูกผลิตขึ้นในรูปของแข็ง (Polymer SP) เป็นฟิล์มหรือสารละลาย สัมประสิทธิ์ของการเสียดทานต่ำ ต้านทานต่อรังสี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้ เช่น ปลูกเบรจ ท่อ หน้าลิ้นปิดเปิด ชิ้น ส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าสารนี้มีลักษณะเป็นฟิล์มจะเหนียวและแข็ง ใช้ทำส่วนที่เป็นฉนวนของลวดใช้ในการเคลือบลวดและฉนวนแก้ว

7. ไนลอน (Nylon) มีการใช้แบบแม่พิมพ์และการอัดฉีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เช่นเบรจ ลิ้นเปิดปิด ท่อ ของใช้ในครัว พวกหีบห่อ ผ้าและสายร่มชูชีพ เชือกไค้เช่า และขนเปรงทาสี เป็นต้น

8. อคริลิกรีซิ่ง (Acrylic Resin) ยางนี้มีคุณสมบัติเฉพาะคือ มีความสามารถทำขึ้นรูปง่าย ทนต่อความชื้น ยางชนิดนี้ทั่ว ๆ ไปคือ methyl methacrylate ชื่อการค้าที่รู้จักกันดีคือ Lucite ของบริษัท คูปองท์ และ Plexiglas ของบริษัท Rohm & ahaasd สารนี้เป็นพลาสติกเปลี่ยนรูปที่สามารถขึ้นรูปได้โดยการหล่อ การรีด และใช้แบบแม่พิมพ์ การดึง ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ เช่น หน้าต่างเครื่องบิน ตู้กระจกโชว์ ฝาปิดเครื่องวัด เครื่องสำอาง หุ่นจำลองแบบใส เป็นต้น

9. ไวนิลเรซิน (Vinyl Resins) ไวนิล เรซิน ที่รู้จักกันทางการค้าจะรวมถึงโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) โพลีไวนิลบิวไทเรท (polyvinyl butyrate) และโพลีไวนิลคลอไรด์ (polyvinylidene chloride) สารประกอบพลาสติกเปลี่ยนรูปชนิดนี้สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยการอัดฉีด การอัดส่ง การรีดและการเป่า ไวนิล เรซิน เหมาะสำหรับการเคลือบผิว การตัดโค้ง และทำเป็นแผ่นแข็งได้

ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่นิยมนำเอาของชนิดนี้ไปเป็นวัสดุดิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

ไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS) (พิชิต เลียมพิพัฒน์ , 2531)

พลาสติกซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นวัสดุที่เป็นรองวัสดุอื่น เช่น ไม้ เหล็ก ยาง แก้ว ฯลฯ อยู่ได้ เริ่มมีบทบาทต่อมวลมนุษยมากขึ้นทุกวัน ดังจะสังเกตเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในการใช้ชีวิตประจำวันของเราซึ่งมีพลาสติกเป็นร้อยเป็นพันชนิดเข้ามาเกี่ยวข้องกันด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการที่ได้มีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ให้ถูกทางทำให้พลาสติกซึ่งเคยเป็นรองวัสดุพวกโลหะมาก่อนในด้านความแข็งแรง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกความร้อน) กลับถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่าโลหะ เช่น ความคงทนต่อการผุกร่อน หรือเป็นสนิม น้ำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องต่อความต้องการได้ดี และสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนกันความร้อน

การปรับปรุงทางด้านเสริมความแข็งแรงของพลาสติกให้ใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะนั้นทำได้โดยการใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกว่า ทั้ง “แข็ง” และ “เหนียว” มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ถ้าจะเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เราก็คือ มีโครงสร้างเป็นเนื้อหนังและกระดูก กระดูกเป็นส่วนที่แข็ง และเนื้อเป็นส่วนที่เหนียวประกอบกันขึ้นเป็นรูปร่าง พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าวจึงเป็นพลาสติกเสริมกำลัง (REINFORCED PLASTICS) และวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่จะเอามาเสริมกำลังให้พลาสติกก็คือ “เส้นใยแก้ว” ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่ “เหนียว” ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูงและเป็นฉนวนไฟฟ้าและความร้อนส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เสริมกำลังนั้นต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรง ซึ่งถ้าไม่มีการเสริมกำลังแล้วจะเปราะดังนั้นเขาจึงเลือกเอาพลาสติกประเภท “เทอร์โมเซตติง” มาใช้งานซึ่งได้แก่พวก “โพลีเอสเตอร์” อีพ็อกซี, โพลียูเรเทน เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเหลวซึ่งภายหลังจากผสม กับ “ตัวทำปฏิกิริยา” (CATALYST) และกำเนิดปฏิกิริยาเรียกว่า (POLYMERISATION) มีความร้อนเกิดขึ้นสูงกว่า 200 องศาเซลเซียส และจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูป ดังนั้นการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมา โดยใช้วิธีดังกล่าวแล้วจึงเรียกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ พลาสติกเสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้ว หรือ (GRP) GLASS FIBER REINFORCED PLASTICS ซึ่งเราเรียกง่าย ๆ ว่า ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

หลักการในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสให้ถูกกรรมวิธี

ในกรณีการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การเลือกวิธีในการทำผลิตภัณฑ์ให้ถูกกับลักษณะของงาน โดยต้องคำนึงถึงหลักการและวิธีการดังนี้

1. คำนิยามวิธีการผลิต

คู่มือเรียบเรียงโดยกองบริการอุตสาหกรรมเรื่อง “พลาสติก” กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส ที่ใช้มือทำโดยไม่ต้องลงทุนมากคือ

1.1 แบบใช้มือทา (HANDLAY - UP OR CONTRACT MOULDING METHOD)

1.2 แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY - UP METHOD)

1.3 แบบใช้แม่แบบกดยึดได้โดยใช้แรงอัดน้อย (PRESURE-BAG MOULDING OR VACUUM - BAG MOULDING)

1.4 แบบใช้แม่แบบกดโดยใช้แรงอัดน้อย (VACUUM METHOD WITH SOLID COUNTER - MOULD)

2. คำนิยามถึงลักษณะและความต้องการของผลิตภัณฑ์

คู่มือเรียบเรียงโดยกองบริการอุตสาหกรรมเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในการทำผลิตภัณฑ์ เราต้องรู้ถึงความต้องการ (REQUIREMENT) ก่อนว่าผลิตภัณฑ์ที่จะทำขึ้นมา นั้นจะต้องมีรูปร่างลักษณะเช่นไร มีสีสรรเป็นอย่างไร ทึบแสงหรือโปร่งแสง ต้องทนต่อแรงกดดันหรือแรงกระแทกมากเท่าไร ต้องมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ไรบ้าง เป็นต้นว่าต้องทนกรด่างสารเคมีหรือว่าต้องทนไฟ ทนความร้อนแค่ไหน ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องใช้ความรอบคอบในการเลือกวัสดุในการทำและวิธีทำรวมทั้งกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นใช้งานได้ถูกความประสงค์มากที่สุด สวยงามมากที่สุด และมีราคาต้นทุนต่ำที่สุด

3. คำนิยามถึงชนิดและคุณสมบัติของวัสดุ

วัสดุที่จะใช้ทำมีมากมาย และมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ฉะนั้นการเลือกเพื่อนำมาใช้งานจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

4. คำนิยามถึงสภาพและลักษณะดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อม

ในภาคปฏิบัติสภาพของดินฟ้าอากาศ และสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญมาก ทั้งนี้เพราะการทำปฏิกิริยาทางเคมีของโพลีเอสเตอร์เรซิน ขึ้นอยู่เป็นอันมากกับอุณหภูมิความชื้นของอากาศที่กำลังทำการผลิต

วัตถุดิบและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเทอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เสริมกำลังที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากราคาถูกกว่าอย่างอื่นและมีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งเป็นพิเศษง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ
2. โมโนสไตรีน (MONOSTYRENE) เป็นตัว (MONOMER) ซึ่งผสมอยู่ใน UNSATURATED POLYESTER RESIN โดยทั่ว ๆ ไปแล้วเขาใช้ STYRENE ซึ่งสกัดจาก BENZOL และ ETHYLENE มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็น (COPOLYMERISATION) เกิดขึ้นเราจึงเรียกว่า โมโนสไตรีนว่าเป็น ตัวละลายที่เสริมปฏิกิริยา (ACTIVE SOLVENT)
3. ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง หรือ CYCLOHEXANONE PEROXIDE ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี
4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (ACCELERATOR หรือ PROMOTOR) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยเปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกแข็งของ SATURATED POLYESTER RESIN โดยใช้ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST)
5. ใยแก้ว (GLASSFIBRE) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับ โพลีเอสเทอร์เรซินในทางรับแรง (MECHANICAL STRENGTH)
6. เจลโค๊ต (GEL COAT) คือส่วนที่ปิดผิวของไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (PIGMENTS) ให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ความสำคัญของเจลโค๊ต นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้วยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใย (FIBREGLASS TEXTURE) และฟองอากาศ
7. THIXOTROPIC POWDER หรือตามที่เรียกกันว่า “ผงเบา” นั้นมีไว้สำหรับผสมกับโพลีเอสเทอร์เรซิน เพื่อให้เหนียวตัวหรือข้นขึ้น โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกิริยาเคมีใด ๆ กับโพลีเอสเทอร์เรซิน
8. ฟิลเลอร์ ฟลักซ์ และเม็ดสีต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของโพลีเอสเทอร์เรซิน เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้การเกิดปฏิกิริยา (POLYMERISATION) โดยเร่งขึ้น (ACCELERATE) หรือ ช้าลง (DECELERATE) ได้
9. ตัวละลาย (SOLVENT) ตามชื่อเรียกกันตัวละลาย หมายถึงสารซึ่งทำให้โพลีเอสเทอร์เรซินและยางซึ่งอาจจะหมายถึงยางออก หรือทำให้เหลว ก็ได้ สำหรับตัวละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลายหรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโพลีเอสเทอร์เรซินก็คือ สารจำพวกแอลกอฮอล์, ทินเนอร์, เมทานอล, อะซีโตน, เมทิลีนคลอไรด์, คลอโรฟอร์ม, ตรีคลอเอทิลีน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. น้ำ

น้ำเป็นสิ่งที่ควรระวังมากในการหล่อไฟเบอร์กลาส ไม่ว่าจะเป็นโดยตรงหรือโดยทางอ้อมโดยตรงเป็นต้นว่า ฝนตกหรือไอน้ำที่กำลังทำการหล่อไฟเบอร์กลาส ทางอ้อมคือ เมื่อเวลาฝนตกอากาศจะมีความชื้นสูง การที่มีน้ำแม้แต่จำนวนเพียงหนึ่งในร้อย เข้าไปอยู่ในโพลีเอสเตอร์เรซินในขณะที่กำลังทำปฏิกิริยา จะทำให้เวลาในการแข็งตัวและแห้งสนิทหมด

11. ตัวถอดแม่แบบ (MOULD RELEASE OR RELEASING AGENTS)

เนื่องจากผิวที่เรียบของแม่แบบและชิ้นส่วนทำให้มีแรงเกาะตั้งหรือดูดผิว (SURFACE ADHESION) ที่สูงมาก เพราะฉะนั้นการถอดแบบจึงทำได้ยากมากและบางทีอาจจะทำไม่ได้เลย ดังนั้นเราจึงต้องใช้ตัวถอดแบบ

ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ในการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. ข้อผิดพลาดในการเตรียมงานหรือก่อนเริ่มลงมือทำงาน
2. ข้อผิดพลาดในขณะที่ลงมือทำงาน
3. ข้อผิดพลาดในระหว่างระเหยเรซินแข็งตัว
4. ข้อผิดพลาดในการถอดแบบ
5. ข้อผิดพลาดในการถอดแบบและเสริมกำลัง

โลหะแผ่น (SHEET METAL) (ชวิน เป้าอริย์, 2526)

โลหะแผ่นในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีลักษณะหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีความหนาขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีเคลือบด้วยโลหะต่าง ๆ กัน เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะเข้ามาผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)

ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (FERROUS METAL)

2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวโลหะตามที่ต้องการ เช่น ออบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิม การสึกกร่อนซึ่งจะทำให้โลหะแผ่นนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกามีดังนี้คือ 30/96 นิ้ว 30/120 นิ้ว 36/96 นิ้ว และ 36/120 นิ้ว ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36/96 นิ้ว ในตลาดเมืองไทยใช้กันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียง 2 ขนาด คือ 36/96 และ 48/96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่าขนาด 3/8 และ 4/8 ฟุตตามลำดับในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษสามารถสั่งที่โรงงานให้ผลิตได้

ตารางที่ 1
แสดงขนาดความหนาและน้ำหนัก

เบอร์	หนา มม.	น้ำหนัก	เบอร์	หนา มม.	น้ำหนัก ก.ก
1	1.3	30.34	18	7.5	175.00
2	1.25	31.51	19	8.0	187.00
3	1.4	32.68	20	9.0	210.00
4	2.5	35.00	21	12.0	280.00
5	1.30	37.34	22	15.0	350.00
6	2.00	42.00	23	16.0	373.00
7	2.2	46.68	24	18.0	420.00
8	2.3	51.35	25	19.0	443.00
9	1.6	53.68	26	22.0	513.00
10	2.8	30.68	27	25.0	583.00
11	2.3	65.35	28	32.0	47400
12	2.3	67.25	29	37.0	777.00
13	3.0	70.00	30	44.0	1027.00
14	4.3	100.36	31	50.0	1167.00
15	4.5	105.00	32	63.0	1470.00
16	5.8	135.37	33	75.0	1749.00

คุณสมบัติทางกายภาพ โลหะ แผ่นมีคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

- | | | |
|---------------------|--------------------------|---------------|
| 1. จุดหลอมตัว | 1539 | องศาเซนติเกรด |
| 2. ความหนาแน่น | 7.87 | กรัม/ซม |
| 3. ทนต่อแรงดึง | 28.50 | ก.ก/มม |
| 4. ทนต่อแรงกระแทก | ดี | |
| 5. ทนต่อการกัดกร่อน | ไม่ดี | |
| 6. การขึ้นรูป | PUNCH AND DIE , BLANKING | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะท่อ (ชวิน เป้าริย์, 2526)

โลหะท่อซึ่งมีจำหน่ายตามท้องตลาดมากมายหลายชนิดทั้งที่เป็น เหล็ก อะลูมิเนียมและ สแตนเลส โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง มีหลายขนาด แต่การใช้งานก็มีคุณสมบัติที่ต่างกันไป ไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าชนิดไหนดีกว่ากัน ซึ่งทั้งสองประเภท สามารถใช้งานร่วมกันก็ได้

ดังนั้นจึงนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบ เพื่อเป็นการสะดวกแก่การนำไปพิจารณาเพื่อ การออกแบบ

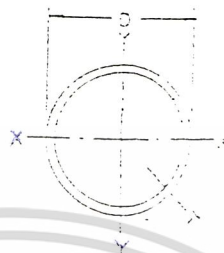
ตารางที่ 2

แสดงเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อเหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	“	“
เชื่อมรอยต่อ	“	“
น้ำหนักเบา	“	“
การบิดเมื่อเชื่อมรอยต่อ	“	“
เกิดรอยบุบได้ยาก	“	“
การสวมต่อระหว่างขนาด	“	“
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	“	“
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	“	“
ความแข็งแรง	“	“
การรับน้ำหนัก	“	“

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3
แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม

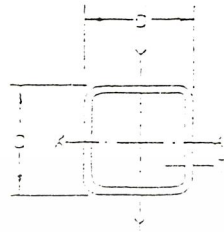


ขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายใน (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (kg/m)	พื้นที่ ภาคตัดขวาง (A) ซม. ²
15	21.3	2.0	1.03	2.21
20	29.9	2.0	1.46	3.78
25	37.7	2.3	1.99	5.34
32	41.4	2.8	2.55	7.26
40	46.0	2.9	3.25	10.14
50	53.7	2.9	4.11	13.20
65	73.7	3.0	5.23	17.33
80	89.9	3.2	6.73	23.63
100	114.3	3.6	9.32	32.62
		4.5	12.16	45.52
125	139.7	4.0	13.39	47.05
		5.0	17.00	61.16
150	165.1	4.5	17.32	62.70
		6.0	25.06	90.00
175	183.7	5.0	23.27	85.64
		6.0	27.77	105.38
200	216.1	5.0	26.40	99.63
		6.0	31.53	120.17
225	254.5	5.0	35.29	141.96
		6.0	45.55	186.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

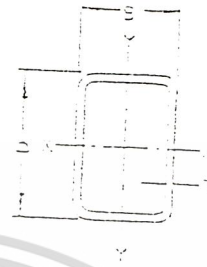
แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม



ขนาด (DxH) มม.	ความหนา t มม.	น้ำหนัก กิโลกรัม	พื้นที่ ภาคตัดขวาง (A) ซม. ²
25 x 25	1.5	1.12	1.432
38 x 38	1.5	1.76	2.254
50 x 50	1.5	2.36	3.032
63 x 63	2.0	3.34	4.252
75 x 75	2.0	4.36	5.612
88 x 88	2.0	5.14	6.652
100 x 100	2.2	7.21	9.327
125 x 125	2.2	9.23	11.932
150 x 150	2.2	11.31	14.547
175 x 175	2.2	13.35	17.162
200 x 200	2.2	15.32	19.727
225 x 225	2.2	17.33	22.292
250 x 250	2.2	19.35	24.857
275 x 275	2.2	21.36	27.422
300 x 300	2.2	23.37	30.032
325 x 325	2.2	25.38	32.647
350 x 350	2.2	27.39	35.262
375 x 375	2.2	29.40	37.877
400 x 400	2.2	31.41	40.492
425 x 425	2.2	33.42	43.107
450 x 450	2.2	35.43	45.722
475 x 475	2.2	37.44	48.337
500 x 500	2.2	39.45	50.952
525 x 525	2.2	41.46	53.567
550 x 550	2.2	43.47	56.182
575 x 575	2.2	45.48	58.797
600 x 600	2.2	47.49	61.412
625 x 625	2.2	49.50	64.027
650 x 650	2.2	51.51	66.642
675 x 675	2.2	53.52	69.257
700 x 700	2.2	55.53	71.872
725 x 725	2.2	57.54	74.487
750 x 750	2.2	59.55	77.102
775 x 775	2.2	61.56	79.717
800 x 800	2.2	63.57	82.332
825 x 825	2.2	65.58	84.947
850 x 850	2.2	67.59	87.562
875 x 875	2.2	69.60	90.177
900 x 900	2.2	71.61	92.792
925 x 925	2.2	73.62	95.407
950 x 950	2.2	75.63	98.022
975 x 975	2.2	77.64	100.637
1000 x 1000	2.2	79.65	103.252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5
แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด (D x d) มม.	ความหนา (t) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ ภาคตัดขวาง (A) ซม. ²
50 x 25	1.3	1.75	2.232
50 x 25	2.3	2.75	3.412
50 x 50	1.3	2.75	3.412
50 x 50	2.3	4.75	5.982
75 x 45	2.3	4.75	5.982
75 x 45	3.2	6.75	8.552
100 x 45	2.3	4.75	5.982
100 x 45	3.2	6.75	8.552
100 x 50	2.3	5.75	7.172
100 x 50	3.2	7.75	9.742
125 x 75	3.2	9.75	12.312
125 x 75	4.0	11.75	14.882
150 x 50	4.5	15.75	19.969
150 x 50	6.0	19.75	25.056
150 x 100	4.5	19.75	25.056
150 x 100	6.0	21.75	27.626
200 x 100	4.5	20.75	26.659
200 x 100	6.0	26.75	33.739

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรูปร่างของสลักเกลียวและน็อตที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป (เกษมชัย บุญเพ็ญ, 2533)

สลักเกลียวและน็อตที่มีใช้งานและผลิตขึ้นจำหน่ายมีหลายลักษณะแตกต่างกันตามประโยชน์ใช้งานลักษณะของหัว ลักษณะของปลายสลักเกลียวชนิดนั้น ๆ

1. สลักเกลียวสำหรับสอคร้อยยึดรูทะลุของชิ้นงาน ประกอบด้วยตัวสลักเกลียวและน็อตใช้ยึดชิ้นงานที่เจาะรูทะลุเป็นชิ้นงานที่ต้องถอดเข้าออกบ่อย ๆ
2. สลักเกลียวสำหรับยึดรูตัน สลักเกลียวชนิดนี้จะมีหัวหกเหลี่ยม ตีเหลี่ยม ทรงกระบอกผ่า และทรงกระบอกหกเหลี่ยมใน เกลียวในซึ่งทำหน้าที่น็อตจะเป็นรูทำเกลียวตัน ไม่จำเป็นต้องเจาะรูทะลุชิ้นงานเหมือนกับชิ้นงานที่ต้องการประหยัดที่ ประหยัดควัสดู ไม่ต้องถอดเข้าออกบ่อย ใช้งานมากในการประกอบชิ้นงานเล็ก ๆ
3. สลักเกลียวฝ่งเป็นสลักเกลียวที่ไม่มีหัวมีเกลียว 2 ข้าง ใช้เป็นสลักเกลียวยึดผ้าสูบติดกับเรือนสูงโดยขันปลายเกลียวข้างหนึ่งติดกับเรือนสูงหรือตัวเครื่องใช้ผ้าสูบครอบปิด และขันยึดตัวน็อตเมื่อต้องการแต่งเรือนสูงก็สามารถถอดสลักออกได้
4. สลักต๊อก เป็นสลักเกลียวไม่มีหัว มีแต่เกลียวตลอดความยาวใช้สำหรับต๊อกตำแหน่งชิ้นงานให้อยู่กับตำแหน่งของมัน เช่น พูลเต้ แบร์ริง และชิ้นส่วนอื่นของเครื่องจักร
5. สลักเกลียวอุดรู ใช้ขันอุดรูของเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่ต้องการถ่ายหรือบรรจุวัสดุหล่อลื่น หรือทำความสะอาด เช่นสลักเกลียวอุดรูน้ำมันใต้ห้องน้ำมันเครื่องยนต์ เป็นต้น

ภาพที่ 107

แสดงลักษณะของหัวตะปูกางต่างๆ



ภาพที่ 108

แสดงลักษณะของตะปูกางที่ใช้กับโลหะ



เนื่องจากสลักเกลียวมีลักษณะลำตัว ลักษณะหัว ลักษณะปลายแตกต่างกัน เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานแตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น ฉะนั้นในการผลิตจำเป็นต้องผลิตให้มีคุณภาพแตกต่างกันเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบเขียวประโยชน์ทางการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันด้วย นอกจากจะมีสลักโดยทั่วไปตามคุณภาพแล้ว ยังมีสลักเกลียวชนิดทนแรงดึงสูง เป็นสลักที่มีอัตราการยืดตัวดีที่สุด สลักเกลียวหัวฝั่งทรงกระบอกหัวหกเหลี่ยมใน เป็นสลักเกลียวที่มีความแข็งแรงคุณภาพเกรด 10 หัวสลักเกลียวสำหรับยึดชิ้นงานประเภทโลหะเบาที่หัวทรงกระบอกหัวหกเหลี่ยมในภายนอกมีผิวกันสนิม และไม่มีกันสนิม

ภาพที่ 109

สลักเกลียวหัวทรงกระบอก มีกันสนิมและไม่มีกันสนิม

น็อตหรือเป็นเกลียวที่ใช้ขันยึดมีหลายลักษณะเช่นเดียวกับตัวสลักเกลียว ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน มีทั้งน็อตหกเหลี่ยมและลักษณะอื่น ๆ สามารถขันเข้าออกด้วยมือ น็อตนิรภัยใช้ขันป้องกันอุบัติเหตุ บางชนิดหลังจากยึดแล้วให้หมุนย้ายยึดติดไว้ป้องกันคลายออก เช่น น็อตในงานโลหะแผ่นน็อตชนิดนี้มีป้าช่วยยึดให้แนวแรงยึดมีกำลังดีขึ้น

ภาพที่ 110

น็อตมีป้าช่วยยึดในงานโลหะแผ่น



ภาพที่ 111

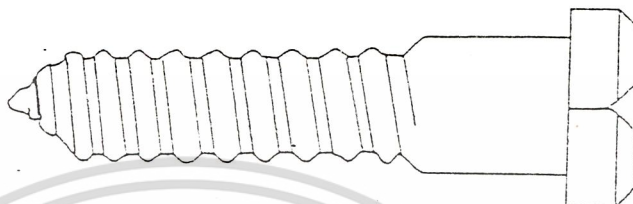
แสดงลักษณะตะปูควงสำหรับแต่งเครื่องยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 112

ลักษณะของน็อตเกลียวปล่อย



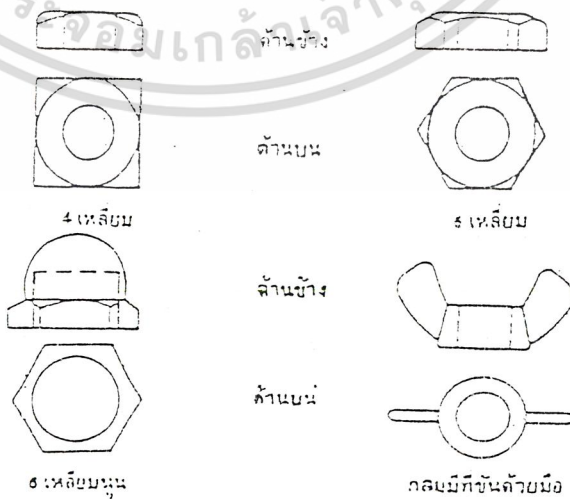
ภาพที่ 113

แสดงวงแหวนชนิดต่างๆ



ภาพที่ 114

แสดงลักษณะต่างๆของแป้นเกลียว



ด้านข้าง

ด้านบน

4 เหลี่ยม

6 เหลี่ยม

ด้านข้าง

ด้านบน

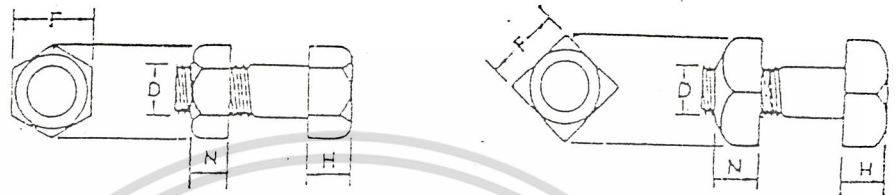
6 เหลี่ยมสูง

กลมมีก้านด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 115

แสดงลักษณะเกลียวและแป้นเกลียว



- น็อตทุกชนิดทุกขนาดมีมาตรฐานกำหนดเช่นเดียวกับสลักเกลียว เครื่องจักรใหญ่ ๆ จะใช้น็อตขนาดและชนิดพิเศษ น็อตที่ผลิตใช้งานโดยทั่วไปจะผลิตขึ้นมา มีวัสดุประสงค์ ดังนี้
- ก. ผลิตได้ง่ายจากโลหะ กอม หก เหล็กม ตี เหล็กม ผลิตด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ
 - ข. มีน้ำหนักเบา เพื่อใช้งานโครงสร้างเบา ๆ ได้
 - ค. ใช้ประแจจับข้อยึดได้ง่าย
 - ง. หมุนเข้าออกด้วยมือได้ง่าย
 - จ. ป้องกันอุบัติเหตุได้ เช่น เป็นน็อตนิรภัยกันคลายออกมีความปลอดภัยเพียงพอ

แปรง

เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลรองรับการหมุนรอบ การแกว่งไป-มา ของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองลดลงอย่างมาก ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลัง พบว่าประมาณ 30 % ของกำลังทั้งหมดได้สูญเสียไป เนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นความรู้เรื่องการลดการเสียดทานของแปรง จึงจำเป็นสำหรับผู้ออกแบบเครื่องกลทั้งหลาย

1. แปรงธรรมดา

เป็นแปรงที่รองรับการเลื่อน และแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการหารใช้ของเหลวหรือของแข็ง หรือก๊าซเพื่อการหล่อลื่น

ส่วนประกอบของแปรงธรรมดา

- 1. เจอร์เนตแปรง จะรองรับเพลากลมเพื่อการหมุนหรือแกว่ง โดยที่แปรงจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก และเจอร์เนตคือส่วนหนึ่งของเพล
- 2. แปรงแกน จะรองรับเพล ซึ่งกำลังหมุนและแกว่งตามแนวของแกนเพล
- 3. แปรงนำ ใช้น้ำและรองรับชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยุดีเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบริ่งบางจะนำไปใช้งานได้น้ำลึก เช่น กังหันน้ำ ปัมพ์หรือเพลาขับ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นสื่อหล่อลื่น และหล่อเย็นระบายความร้อน เพลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำ เช่น เหล็กกล้าหรือบรอนซ์ เป็นต้น

แบริ่งไนลอน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้ทำเป็นวัสดุแบริ่งได้บางครั้ง ใช้น้ำมันหล่อลื่นเล็กน้อย

แบริ่งพลาสติกเป็นแบริ่งที่เหมาะสมสำหรับงานที่เคลื่อนไหวไม่มากนัก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงาน แต่ละประเภทในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพงานนั้นๆ มีทั้งทำจากพลาสติกและโลหะผสม

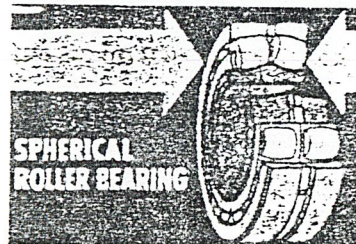
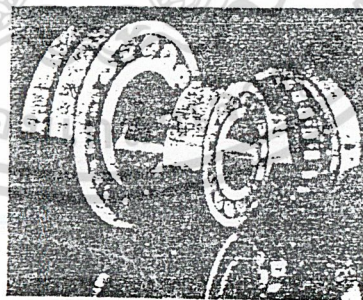
2. การเลือกใช้แบริ่ง

การเลือกใช้แบริ่งให้เหมาะสมกับงาน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อแบริ่ง
- 2.2 ความเร็วหมุนของแหวนวงใน และแหวนวงนอก
- 2.3 อายุการใช้งานของแบริ่งที่ต้องการ
- 2.4 ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนวงใน-แหวนวงนอก กับอุณหภูมิภายนอก
- 2.5 ความเที่ยงของแกนของแบริ่งที่ต้องการ

ภาพที่ 116

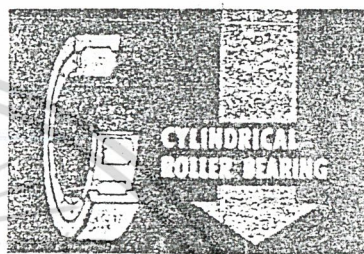
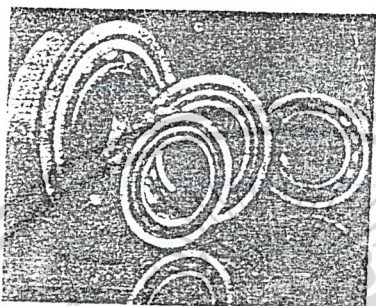
Spherical power bearing จะมีลูกกลิ้งเป็นแบบโค้งทรงกระบอก 2 แถว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 117

Cylindrical power bearing มีลูกกลิ้งเป็นทรงกระบอกตัน
ทำให้สามารถรับแรงในแนวรัศมีได้สูงมาก



ยาง

ยางเป็นวัสดุอินทรีย์สำคัญซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ ยืดหยุ่นได้ (Elastic) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เช่น ยางรัดของเมื่อดึงก็สามารถยืดออกได้ และเมื่อปล่อยกลับก็สามารถคืนในสภาพเดิมได้ เป็นต้น คุณสมบัติดังกล่าวนี้ยังสามารถจัดเป็นรูปต่าง ๆ ได้ง่ายรองรับความสั่นไหวได้ดี ใช้ทำเส้นรองเท้า ยางรถยนต์ ท่อยาง ยางของจักรยานยนต์ ลูกโป่ง ยางรัดของและอื่น ๆ คุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือ ยางสามารถทำให้แน่น ป้องกันอากาศเข้าได้ดี กันน้ำซึมได้ จึงเหมาะสำหรับทำผลิตภัณฑ์ลูกบอล ลูกโป่ง เรือยาง หมอนลม กระเป๋าน้ำร้อน ของเล่น นอกจากนี้ใช้เป็นยางลบรอยดินสอได้ (ดูภาพที่ 9.1 และ 9.2 ประกอบ)

ยางมีแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง คือ

1. ยางธรรมชาติที่ได้จากน้ำยางจากต้นยางพารา
2. ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ที่ทำขึ้นจากสารเคมีและจัดเป็นพลาสติกชนิดพิเศษที่มนุษย์ได้คิดค้นสร้างขึ้นในสมัยสงคราม โลกครั้งที่สอง สืบเนื่องจากปริมาณยางธรรมชาติขาดไปจากตลาดโลก เพราะอยู่ในเขตยึดครองของญี่ปุ่น ทั้งสหรัฐอเมริกาและเยอรมัน ไม่สามารถขนยางพาราไปจากเอเชียอาคเนย์ได้ทันทำให้นักวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ประเทศได้พยายามหาทางผลิตสังเคราะห์โมเลกุลใหม่ ๆ โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีชนิดที่ผลิตสารพลาสติกทำให้ได้สารใหม่ที่มีลักษณะ โมเลกุลใกล้เคียงกับยางธรรมชาติมากที่สุด ผลของการค้นคว้าทดลองได้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือสามารถค้นพบวิธีทำยางเทียมได้หลายชนิด ซึ่งจะกล่าวในตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางเทียมนี้มีโมเลกุลที่จับกันเป็นสายยาวแบบเดียวกับพลาสติก ดังนั้นเราจึงเรียกว่าเป็นพลาสติกชนิดหนึ่ง และด้วยเหตุที่ว่าโมเลกุลของยางเทียมไม่ต่อกันเป็นโซ่ตรง แต่มีลักษณะบิดเบี้ยวหรือพับไปมา เป็นเหตุทำให้ยางมีลักษณะเป็นสปริงจึงทำให้ยางเทียมยืดหยุ่นได้

ยางที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันนี้ไม่ได้มาจากยางธรรมชาติอย่างเดียวแต่ได้มาจากอุตสาหกรรมเคมีมาผลิตเป็นยางเทียมชนิดพิเศษ ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้แต่ก็ไม่ดีเท่ายางธรรมชาติ ส่วนคุณสมบัติด้านอื่นดีกว่า เช่น ยางธรรมชาติใช้กับน้ำมันแรมไม่มีความคงทนเพราะยางธรรมชาติจะบวมและเปื่อยได้ง่าย ส่วนยางเทียมทนต่อน้ำมันแรมและสารละลายต่าง ๆ ได้ดี จึงทำสายท่อน้ำมันเบนซิน ยางรถยนต์ก็เช่นเดียวกันเนื้อยางที่ใช้ทำยางรถยนต์ทุกวันนี้เป็นเนื้อยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางเทียม สำหรับถนนที่ขรุขระต้องผสมให้ยางธรรมชาติมากขึ้นกว่าปกติ เพราะต้องการความยืดหยุ่นเพื่อลดการสึกหรอ

ยางสังเคราะห์ที่ใช้กันมากทำมาจากสารเคมี 2 ชนิด คือ สตีรีนและบิวตะไดอินมีด้วยกันหลายชนิด เช่น

1. GR - S-(Government Rubber - Styrene) ทำมาจากน้ำมันปิโตรเลียม ยางประเภทนี้คล้ายคลึงกับพลาสติกที่ได้จากธรรมชาติและจะต้องเข้ากระบวนการ วัลเลไนเซชัน (Vulcanization) แบบเดียวกับยางธรรมชาติ ใช้ทำยางรถยนต์ ซึ่งทนต่อการสึกกร่อนได้ดี หรือบางที่เรียกว่า SBR (Styrene Butadiene Rubber) ใช้ทำสายยาง สันรองเท้า และรองเท้าบูทกันน้ำอีกด้วย (ดูภาพที่ 9.3 ประกอบ)

2. GR - N (Government Rubber - Acrylonitrile) หรือ Buna N. Rubber หรือ Nitrile Rubber เป็นโคโพลิเมอร์ของ Acrylonitrile และ Butadiene ยางชนิดนี้ทนต่อน้ำมันแรมและสารเคมีต่าง ๆ ได้ดี มาก ใช้ทำยางระ สันรองเท้า รองเท้าบูท ใช้ทำถังน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินชนิดอลูมิเนียมได้เอง และงานอย่างอื่นที่ต้องการความคงทนต่อน้ำมัน

3 Butyl Rubber or GRT - Rubber เป็นโคโพลิเมอร์ ของ Butadiene และ Isobutylene หรือ โพลิเมอร์ของ Isobutylene มีเนื้อแน่น อากาศซึมผ่านได้ยาก ดีกว่ายางธรรมชาติ 10 เท่า ใช้ทำยางรถยนต์และยางเครื่องบินขนส่งสมัยใหม่

4. Silicone Rubber เป็นยางสังเคราะห์ซึ่งมีลักษณะพิเศษในข้อที่ยังคงความยืดหยุ่นได้ดี แม้ อุณหภูมิจะต่ำหรือสูง ใช้ทำซิลยาง อุปกรณ์ต่างๆ ทำแบบแม่พิมพ์จำนวนของลวดและสายเคเบิล (ดูภาพที่ 9.4 ประกอบ)

5. ABS Rubber เป็นโคโพลิเมอร์ ของ acrylonitrile 30% Butadiene 20% และ Styrene 50% มีคุณสมบัติ แข็งแรงทนทานและทนต่อสารเคมีได้ดีใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เช่น อุปกรณ์ในรถยนต์ ถาด ถ้วย เครื่องรับโทรทัศน์ หมวกกันน็อก มือจับ กระเป๋า เป็นต้น

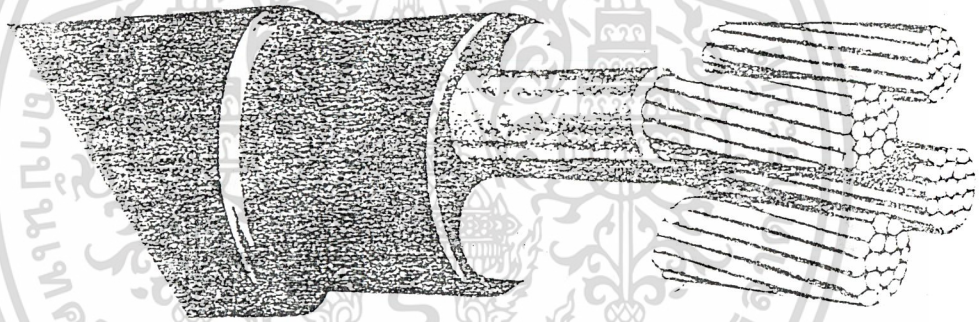
6. Neoprene or GRM - Rubber ได้มาจาก Polymerization ของ Chloroprene กลอโพรีนเตรียมจากอะเซทิลีน กับกรดเกลือ มีคุณสมบัติทนต่อการสึกหรอได้ดีมาก ทนต่อสารละลายอินทรีย์ทั้งปวง ใช้ทำสายยางสำหรับท่อน้ำทิ้ง ถุงมือยาง ทำพื้นรองเท้า ลูกกลิ้งตี เป็นต้น

7. Polyurethane Rubber เป็นเอสเทอร์ของเอทรีลีน และ โพรพิลีน ไกลคอน และอดีฟิคเอซิด ในระหว่างกระบวนการโพลีเมอไรเซชัน จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ยางที่ได้มีลักษณะเหมือนฟองน้ำ ใช้ทำหมอนและที่นอน ยางโฟมและฉนวนต่าง ๆ อีกด้วย

8. Thiokol เป็นยางสังเคราะห์ที่ใช้กันแพร่หลายมีคุณสมบัติทนต่อสารเคมี น้ำมัน และน้ำมันเบนซิน ทำยางรถไม่ติดเท้าขรุขระชาติ ใช้ทำสายยางสำหรับรถบรรทุกน้ำมันและเรือขนน้ำมัน พื้นรองเท้าและผ้าที่เป็นฉนวน เป็นต้น

ภาพที่ 118

แสดงการนำยางซิลิโคนทำฉนวนของสายเคเบิล



ประโยชน์ของยางที่นำไปใช้ในงานผลิตภัณฑ์

1. ยางหลอดดอก
2. ยางนอก ยางไนโรยนต์
3. ยางนอกยางไนโรจักรยานยนต์และรถจักรยาน
4. ยางขอบกระจกรถยนต์
5. แผ่นยางรองพื้นพรม
6. สายพานยาง
7. ถุงยางอนามัย
8. เครื่องมือแพทย์
9. ท่อยาง
10. อุปกรณ์กีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. กระเบื้องยางปูพื้น
12. ขางยึดสำหรับขอบกางเกงในและปะติโก๊ต
13. ลูกโป่ง
14. รองเท้าขางและรองเท้าฟองน้ำ
15. พื้นรองเท้า
16. เปลือกหม้อเบตเตอร์
17. ขางรัดของ
18. ล้อรถเข็น
19. ขางสำหรับกันประคูน้า
20. หมอนที่นอนและเบาะฟองน้ำ
21. ขางรองฝ่าตั้งน้ำบัน
22. อะไหล่กระจกน้ำร้อนและน้ำแข็ง
23. ขางผสมกาวน้ำสำหรับติดรองเท้า
24. อะไหล่รถยนต์
25. ขางลบ
26. อื่น ๆ

ภาพที่ 119

แสดงการนำขางใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายประชาสัมพันธ์ โทร. 02-254-4000

ตารางที่ 6

แสดงการเปรียบเทียบระหว่างยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์

	ข้อดี	ข้อเสีย
ยางธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> - ทนต่อการสึกหรอ - เหนียว - มีความยืดหยุ่นตัวสูง 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ทนต่อน้ำมันแร่ และสารละลายเคมี - ไม่ทนความร้อน - อายุการใช้งานน้อย เก็บได้ไม่นาน

	ข้อดี	ข้อเสีย
ยางสังเคราะห์	<ul style="list-style-type: none"> - เก็บได้นาน - แก๊สซึมผ่านได้ยาก - ทนต่อน้ำมันแร่ และสารเคมี - ทนความร้อน 	<ul style="list-style-type: none"> - ความยืดหยุ่นตัวน้อย - ไม่ทนต่อแรงกระแทก - ฉีกขาดง่ายไม่เหนียว

จากข้อดีข้อเสียของยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์จะเห็นได้ว่าคุณสมบัตินั้นจะแตกต่างกัน ดังนั้นในอุตสาหกรรมยางนั้นจึงนำเอายางธรรมชาติมาผสมกับยางสังเคราะห์ เพื่อให้เกิดคุณสมบัติที่ดีขึ้น และดีที่สุดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 5 ข้อมูลกรรมวิธีการผลิต

การศึกษาข้อมูลด้านกรรมวิธีการผลิต (มานพ ดันตระบัณฑิตย์, 2539)

การศึกษาข้อมูลทางด้านกรรมวิธีการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาศึกษาเฉพาะกรรมวิธีการผลิตที่คาดว่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบเท่านั้น

ข้อมูลเกี่ยวกับการดัดงอท่อโลหะ

การดัดงอท่อโลหะ คือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงานโดยที่ไม่เกิดเศษโลหะขึ้นส่วนทุกชนิดที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ โดยการดัดงอความยืดหยุ่นจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมของคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำ จะมีความยืดหยุ่น

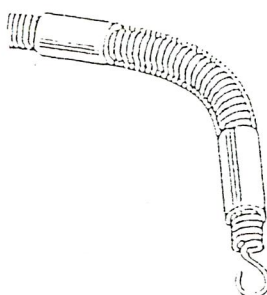
เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่ดัดงอการดัดงอท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถดัดได้ในสภาพที่เย็น โดยต้องบรรจุได้กลางในคาร์ดจะ ไม่เกิดรอยร้าว และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนดัดเราต้องเผาให้ความร้อนและอ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดใส่ก่อนดัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงขึ้น จะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ผลลัพท์ท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาดัดมักใช้ขวดพลาสติกสอดเพื่อป้องกันมิให้ท่อถูกบีบตรงรอยดัด ขวดพลาสติกที่ใช้พื้นด้วยขวดซึ่งหนา 1-1.3 มม. ขนาดของขวดต้องให้เหมาะสมกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนบรรจุขวดสอดเข้าภายในท่อต้องใช้น้ำมันจารบีทาขวดก่อน หลังจากการดัดขวดพลาสติกจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อตะกั่วหรือท่อท่ออะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถดัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็น โดยใช้ขวดพลาสติกช่วยในการดัดจะไม่เกิดรอยร้าวตรงผิวต่อ

ภาพที่ 120

แสดงการดัดโดยใช้สอดขวดพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น

4. พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีน้อยกว่าท่อกลม และตรงบริเวณหน้าตัดนี้จะทำได้สะดวกกว่าท่อกลม

5. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

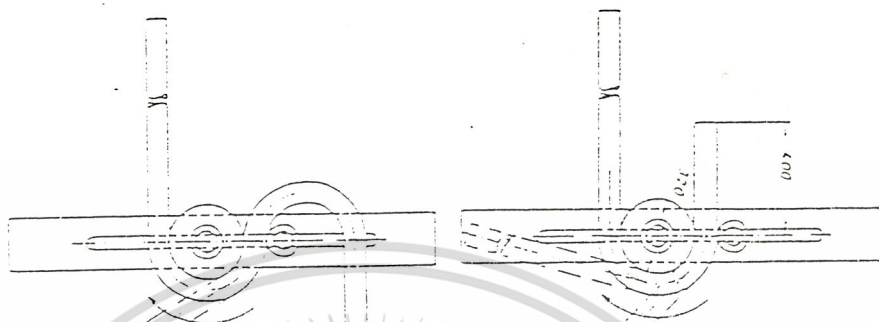
ระหว่าง ท่อโลหะทั้งหมดที่กล่าวมานั้น โลหะท่อกลม จะให้ประสิทธิภาพในการออกแบบมากกว่าท่อเหลี่ยม แต่อย่างไรก็ตามยังไม่อาจที่จะสรุปให้แน่นอนลงไปได้ ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และการนำไปใช้



เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวของท่อคอนกรีต ใต้งัด้านนอกต้องรับแรงดึงมากเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกปริในขณะคัดท่อ เราจะต้องเลือกใช้รีมีขอบโค้งให้เหมาะสมกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลืองจะมีรีมีขอบโค้งที่เล็กที่สุด เป็นเท่าหนึ่งหรือเท่าครึ่งถึงสี่เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อเหล็กที่ใช้งานลวด ๆ จะใช้คัดตามแบบที่ทำด้วยลวด

ภาพที่ 122

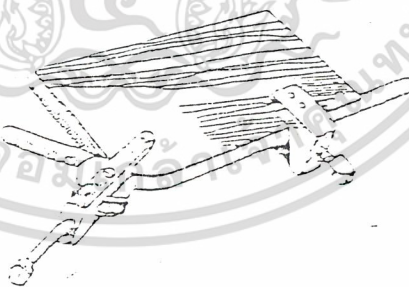
แสดงรัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึด



ท่อโค้งที่จะต้องมีรัศมีโค้งตัด หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกตัดใช้แบบตัดหรือใช้เครื่องตัดท่อตัดได้รูปร่างถูกต้องแค่ไหน จะใช้ตรวจดูได้โดยใช้แผ่นโลหะที่ตัดเป็นรูปโค้งทาบดู

ภาพที่ 123

แสดงการตัดท่อโดยใช้แบบตัด



ในขณะที่ตัดท่อ หากผนังส่วนเกินบวมขึ้นมา อาจแก้ไขได้โดยการใช้ลูกเหล็ก ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อที่ใส่ลงไปในท่อ และดันให้ผ่านส่วนที่บวม สำหรับท่อที่ตรงเราจะใช้แกนกระทุ้งให้ลูกเหล็กผ่านส่วนที่บวม แต่ถ้าหากท่อโค้ง จะต้องใช้ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่าจำนวน 2 ลูกหรือมากกว่านั้น ใส่ลงไปในท่อแล้วใช้วิธีเขย่า น้ำหนักของลูกเหล็กเล็ก ๆ เหล่านี้จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กที่ใหญ่ผ่านบริเวณที่บวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตัด

สามารถตัดท่อแก๊สที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจนถึง 2 นิ้ว ในสภาพที่เย็นได้โดยไม่ต้องมีการสอดไส้ และท่อที่มีผนังบางก็สามารถตัดได้เช่นกันในการนี้เราใช้แบบตัดที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก

ในการตัดจะใช้แกนซึ่งมีขนาดพอดีกับความกว้างของท่อ และความยาวประมาณ 50 ม.ม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้กันบริเวณที่จะตัดไว้ไม่ให้ยุบแกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยย่นหรือทำให้ขนาดของท่อเปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 7

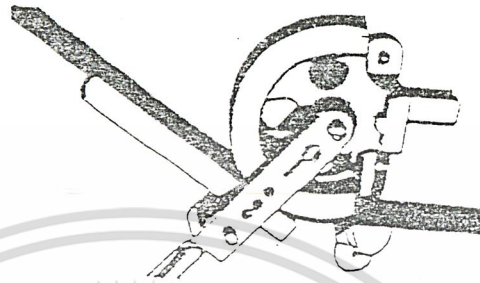
แสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการตัดท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลาง (ม.ม.)	รัศมีส่วนโค้งภายในท่อ (ม.ม.)				
	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	15	10	20	20	25
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	40
18	20	15	25	35	50
20	20	15	25	40	60
22	25	20	30	45	70
25	25	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	45	40	50	80	135
40	60	40	50	105	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 124

แสดงการตัดท่อโดยการใช้อุปกรณ์ตัด



การติดกาวพลาสติก (พีซีดี เลียมพีพีเอ็น . 2538)

งานติดกาวเป็นงานที่ยึดชิ้นงาน 2 ชิ้นเข้าด้วยกันอย่างแน่นสนิท ไม่สามารถถอดหรือลื้อแยกออกจากกันได้ โดยอาศัยกาวเป็นสารประสานชิ้นงานเข้าด้วยกัน การประสานชิ้นงานด้วยกาวนี้ อนุภาคเล็ก ๆ ของกาวจะมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันที่เรียกว่า “แรงโคฮีชัน” และมีแรงที่ประสานระหว่างกาวกับชิ้นงานที่เรียกว่า “แรงแอดฮีชัน” ดังที่แสดงหลักการให้เห็นในรูปที่ 13.9 ปกติในการประสานชิ้นงานด้วยกาว แรงแอดฮีชัน จะมากกว่าแรงโคฮีชัน (หรือเป็นความเค้นภายในของอนุภาควัสดุกาว)

กาวที่นิยมใช้ประสานชิ้นงานพลาสติกอ่อน เช่น ท่อ ข้อต่อท่อ พีวีซี จะเป็นกาวพลาสติก กาวยางเป็นต้น สำหรับกาวที่ใช้สำหรับงานพลาสติกแข็งจะเป็นกาวพลาสติกชนิดแข็ง เช่นกาวอีพ็อกซี กาวเมลาไมน์หรือกาวไซเบอร์โนอะครีเลต (Cyanoacrylate) ซึ่งเป็นการชนิดแห้งเร็ว

ปฏิกิริยาของกาวที่สามารถทำให้เกิดการยึดของชิ้นงานได้แน่นก็คือ . มีการระเหยของสารละลายที่เจือปนอยู่ หรือ สารทำให้แข็ง (Hardener) ที่ทำหน้าที่เร่งให้แข็งตัวเร็วหรือช้าตามต้องการได้ ในการซื้อกาวเพื่อนำมาใช้งานจะต้องอ่านคำแนะนำวิธีการใช้งาน และผลหรืออันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ให้เข้าใจเสียก่อนเสมอ

ข้อดีของงานติดกาว

- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างวัสดุ
- มีการกระจายของความเค้นอย่างสม่ำเสมอ
- หนต่อการรั่วของก๊าซ ของเหลว
- ไม่เกิดการกัดกร่อนในชิ้นงาน

ข้อเสียของงานติดกาว

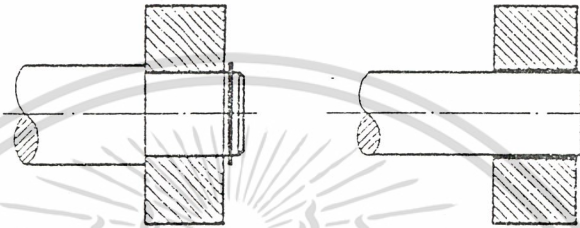
- ใช้เวลาเตรียมงานค่อนข้างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กาวบางประเภทใช้เวลาแห้งตัวนาน
- กาวบางชนิดต้องใช้ความร้อน แรงกด เพื่อให้แห้งตัวเร็ว

ภาพที่ 125

วิธีการติดกาว ทำให้การออกแบบง่ายขึ้น



การยึดและยึดพลาสติกด้วยสกรู

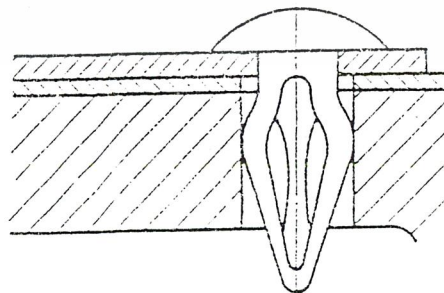
สกรู ข้อต่อยึดลักษณะต่างๆ จะผลิตด้วย พลาสติกโพลีเอไมด์ (PA) พลาสติกโพลีอะซิเตดอล (POM) ส่วนเดือยและสแนป (snap) นั้นจะผลิตจากพลาสติก เช่น โพลีเอทิลีนของโพรไพลีน โพลีโพลีเอทิลีนของโพลีเอทิลีนออกไซด์และอื่น ๆ การยึดนี้ส่วนใหญ่จะทำการยึดวัสดุพลาสติกชนิดที่ไม่กัดกร่อนต่อข้อต่อต่างๆ

การยึดด้วยพลาสติกเข้าด้วยกันหรือยึดพลาสติกเข้ากับวัสดุชนิดอื่นควรจะใช้หมุดที่มีความอ่อน เช่น ทองแดง ทองเหลือง และอะลูมิเนียม

ในการยึดแบบสแนป (snap) จะเหมาะสำหรับการยึดพลาสติกชนิดเหนียวและยึดหุ่น

ภาพที่ 126

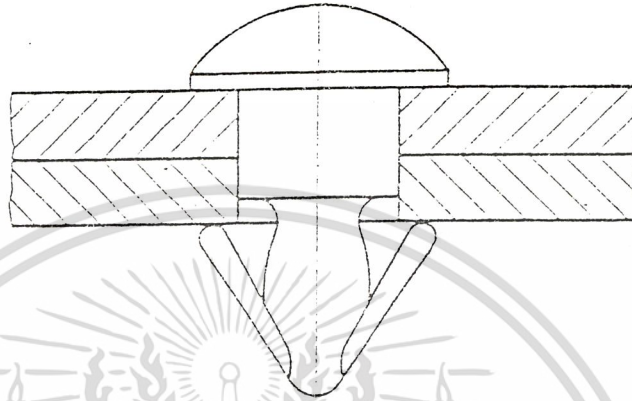
การใช้หมุดล็อกชิ้นงานพลาสติก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

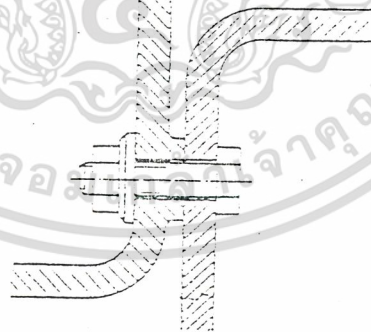
ภาพที่ 127

การยึดชิ้นงานพลาสติก 2 ชั้นด้วยหมุดตีก



ภาพที่ 128

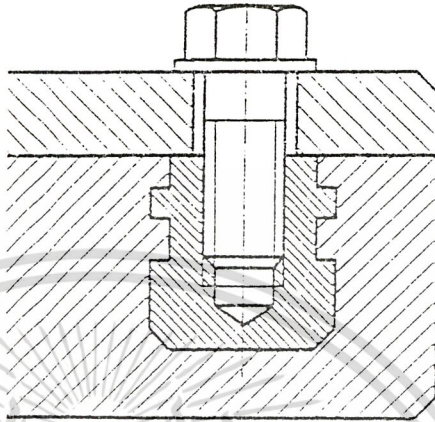
ชิ้นงานพลาสติกที่ยึดติดกับชิ้นงานโลหะ
จะต้องมีแหวนรองโต ๆ รองด้านชิ้นงานที่เป็นพลาสติกเสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

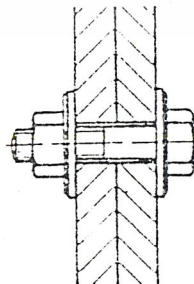
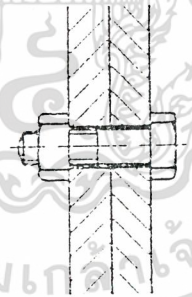
ภาพที่ 129

วิธีการหล่อแบบฉีดหุ้มเกลียวเพื่อให้ยึดกับชิ้นงานอื่นได้



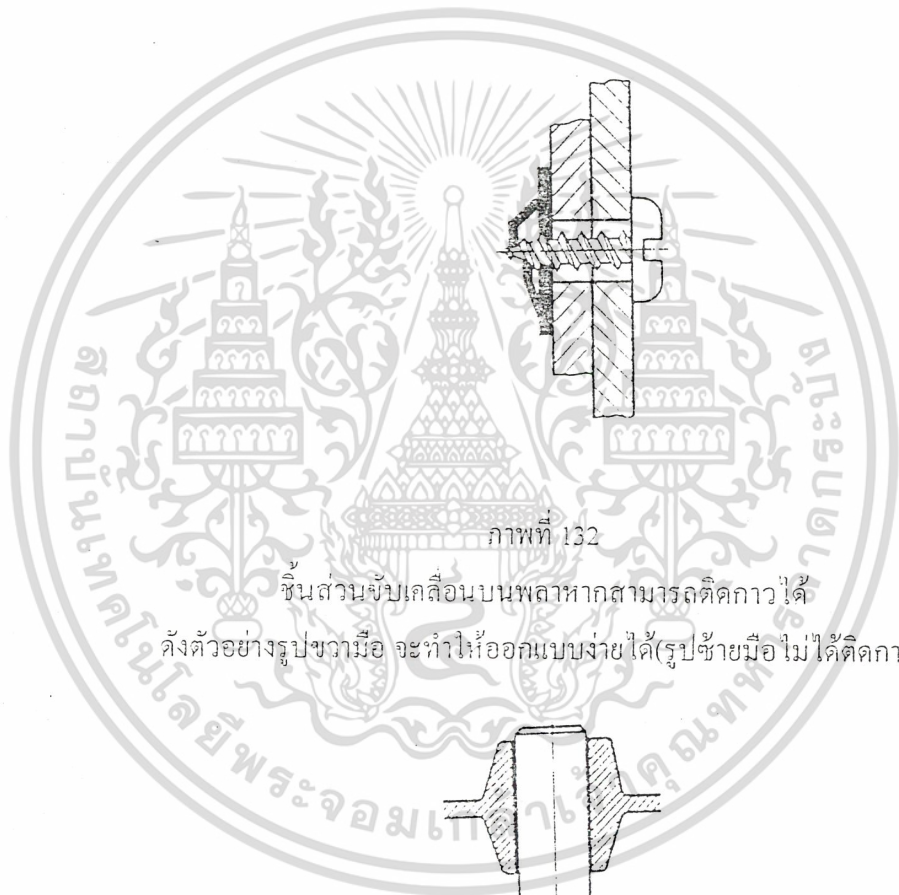
ภาพที่ 130

การยึดชิ้นงานด้วยการเสริมท่อวงแหวนดังรูปบน
การยึดชิ้นงานด้วยสลักที่ได้อาจการฉีดขึ้นรูป ดังรูปล่าง



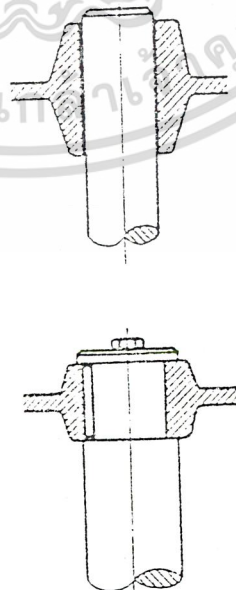
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 131
วิธีการยึดชิ้นงานด้วยสลักเกลียวปล่อย



ชิ้นส่วนจับเคลื่อนบนพลาสติกสามารถติดกาวได้

ตั้งตัวอย่างรูปขวามือ จะทำให้ออกแบบง่ายได้ (รูปซ้ายมือไม่ได้ติดกาว)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับการเชื่อมชิ้นงาน (วิทยา ทองขาว, 2534)

การเชื่อมประสานให้ชิ้นงานติดเป็นชิ้นเดียวกันนั้นมีหลายวิธี ซึ่งเกิดขึ้นตามวิวัฒนาการ ความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมและลักษณะของงานที่ทำ ยิ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้คิดค้นและนำมาใช้ในการเชื่อมประสานโดยแยกตามแบบวิธีการเชื่อมประสานได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การเชื่อมหลอมเหลว

การเชื่อมหลอมเหลวเป็นกรรมวิธีเชื่อมประสาน โดยใช้ความร้อนเผาให้ชิ้นงานร้อนจนละลายและใช้โลหะตัวเติมเป็นตัวเชื่อมประสานให้ติดกัน หรือถ้าไม่ใช้ก็เผาให้ชิ้นงานหลอมละลายติดติดกัน เป็นการเชื่อมที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งการเชื่อมแบบนี้ได้แก่

2. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding) แบ่งได้เป็น

2.1 การเชื่อมแบบเปิด การเชื่อมแบบเปิดคือ การเชื่อมประสานในบรรยากาศที่ไม่มีสารปกปิดหรือมีสารคลุม เช่น การเชื่อมไฟฟ้าด้วยสวดเชื่อมที่ใช้มือจับเชื่อมมีวิธีการทำงานหลายวิธี เช่น การเชื่อมด้วยสวดเชื่อมโลหะ (Electrode) ซึ่งมีทั้งสวดเส้นเปลือยและสวดหุ้มปลี การเชื่อมแบบเปิดมีทำในการเชื่อม เช่น เชื่อมทำหม้อไอน้ำ เชื่อมทำราบบ ส่วนการเชื่อมแบบเปิดอีกวิธีหนึ่งคือ การเชื่อมด้วยสวดเชื่อมประสาน (Conventional Electrode) เป็นการเชื่อมที่สามารถเชื่อมติดต่อกันแนวชาย สามารถเชื่อมด้วยไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ แต่จะเชื่อมในทำราบบแบบค่อชนหรือต่อมุม งานที่เชื่อมแบบนี้มาก เช่น ถังน้ำมัน

2.2 การเชื่อมแบบปิด คือวิธีการเชื่อมได้ผงเชื่อม โดยที่ผงเชื่อมจะเป็นตัวป้องกันการผสมของอากาศ มีวิธีการเชื่อมแบบต่าง ๆ เช่น การเชื่อมแบบ Submerged ซึ่งเป็นการเชื่อมโดยการอาร์คของสวดกับชิ้นงานจะกระทำภายใต้ผงเชื่อม สามารถที่จะเชื่อมติดต่อกันยาวตลอดได้ ทำเชื่อมที่ใช้คือทำราบบ

(วิทยา ทองขาว. ทฤษฎีเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า. (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เคเค็ดยูเอส), 2534.

นอกจากการเชื่อมที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีการเชื่อมอีกหลายชนิด เช่น การเชื่อมแบบใช้แก๊สเฉื่อยแก๊สที่ใช่จะเป็นแก๊สอาร์กอนหรือแก๊สฮีเลียมที่ให้อุณหภูมิสูงถึง 2,000 องศาเซลเซียส จึงเหมาะที่จะใช้เชื่อมพวกอลูมิเนียม นอกจากนี้ก็ยังมีวิธีการเชื่อมแบบชนิดพิเศษ เช่น แบบ TIG Welding ซึ่งใช้ผงเหล็กและผงอลูมิเนียมผสมกันทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ส่วนมากจะใช้เชื่อมรางรถไฟ

3. การเชื่อมโดยใช้แรงกด (Pressure Welding)

การเชื่อมแบบนี้เป็นการเชื่อมต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยไม่คำนึงถึงความแข็งแรงมากนัก ใช้กันมากในยุคเริ่มต้นของวงการอุตสาหกรรม มีวิธีการใหญ่อยู่ 2 วิธีการคือ

3.1 การตีอัด (Forge Welding) การทำงาน โดยการตีอัดนี้จะต้องเผาชิ้นงานให้ร้อนจนใกล้จุดหลอมและละลาย แล้วจึงตีอัดชิ้นงานให้ติดกัน เช่น การใช้ฆ้อนตี การใช้ล้อตัดทับ หรือการหล่ออัด

3.2 การเชื่อมโดยใช้ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance Welding) ซึ่งกรรมวิธีนี้แบ่งได้เป็นหลายชนิด เช่น

- ก. การเชื่อมจุด (Dic Welding)
- ข. การเชื่อมแบบ Stream Welding
- ค. การเชื่อมแบบ Project Welding
- ง. การเชื่อมแบบต่อเกย (Upset Welding)
- จ. การเชื่อมแบบ Flash welding
- ฉ. การเชื่อมแบบ Percussion Welding

4. การบัดกรี (Soldering)

การบัดกรี เป็นการเชื่อมประสานแบบหนึ่งซึ่งความแข็งแรงของรอยประสานจะการเชื่อมหลอมเหลว การบัดกรีนั้นทำงานคล้ายกับการเชื่อมหลอมเหลวแตกต่างกันตรงที่การบัดกรีชิ้นงานไม่ร้อนจนหลอมละลาย ขณะที่ตัวประสาน (ตัวเติม) หลอมละลายประสานชิ้นงาน

ตอนที่ 6 ข้อมูลกายวิภาคเชิงกลของมนุษย์

การเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (กฤษญา บานชื่น, 2533)

กล้ามเนื้อ 600 หน่วย อันแปลกประหลาดในร่างกายของเราั้นเปรียบเสมือนสาย เทเบิ้ล ที่ไปดึงกระดูกทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอีกต่อหนึ่ง ที่น่าสังเกตก็คือ กล้ามเนื้อจะทำงานกันเป็นคู่ ๆ หน้าที่ของกล้ามเนื้อพิจารณากันจริง ๆ แล้วเห็น ได้ว่าหน้าที่ประการเดียวคือการ “เกร็งตัว” เพราะเหตุที่ทำงานกันเป็นคู่นี้เอง กล้ามเนื้อชิ้นหนึ่งจะเกร็งตัวผลักกระดูกไปข้างหลัง ในขณะที่อีกกล้ามเนื้ออีกชิ้นหนึ่งซึ่งร่วมทำงานอยู่ด้วย จะเกร็งตัวผลักกระดูกไปข้างหน้า ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ขึ้นมา เป็นเรื่องที่น่างงอย่างยิ่งที่ระบบกล้ามเนื้อในร่างกายมนุษย์มีความสามารถทำให้เกิดการเคลื่อนไหวนานาสาธิตตั้งแต่กระดูกปลายนิ้วเวลาพุดจาไปจนกระทั่งการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง เช่นวิ่ง หรือ กระโดดเป็นต้น

การทำงานของกล้ามเนื้อที่ไปบังคับกระดูกนั้นเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนแขนและขา ซึ่งกระดูกท่อนแขนหรือขาถูกกล้ามเนื้อดึงรั้งจนสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ และแม้กระนั้นกล้ามเนื้อส่วนอื่นที่ทำงานอยู่ แต่การเคลื่อนไหวของกระดูกไม่ค่อยปรากฏชัดเจน ก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันเลย เช่น ในกรณีของกล้ามเนื้อทรวงอก ที่ทำหน้าที่ขยับกระดูกซี่โครง ใน

ขณะที่คนเราหายใจเข้าและออก เพื่อการทำงานกล้ามเนื้อบริเวณนี้ประกอบด้วยการเกร็งตัวและการคลายตัว เช่นเดียวกันให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรักษาโครงสร้างของมนุษย์ เป็นหน้าที่โดยตรง ของกระดูกเทียมได้กับโครงเหล็กของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ตัวอย่างสะพานที่ใช้โครงเหล็กยึดกันจนสามารถทรงตัวรับน้ำหนักอยู่ได้ และกระดูกที่ประสานกันเป็นโครงนี้เชื่อมต่อกันด้วยเอ็นที่ยึดหยุ่นได้ การป้องกันอวัยวะภายใน เป็นหน้าที่ที่ร่วมกันของกระดูกข้อต่อต่าง ๆ และแผ่นเยื่อที่เชื่อมต่อส่วนใดก็ตาม ถ้าหากกระดูกทำหน้าที่เหมือนกระเบื้องแยกจากกันแล้วก็จะเป็อันตรายต่ออวัยวะภายในได้ เช่น กระโหลกศีรษะที่ป้องกันมันสมองรอยเชื่อมของกระดูกจะเป็นไปอย่างแน่นแฟ้นมีลักษณะประสานเป็นเหมือนพันธึ ออกติดกันแน่น แต่ต่อกันเป็นแบบที่สามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ โดยอาศัยเส้นเอ็นเยื่อและสารเหลวที่ใสเหมือนไขขาว โดยทำหน้าที่เช่นเดียว กับน้ำมันหล่อลื่น

การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นหน้าที่โดยตรงของกล้ามเนื้อที่หุ้มกระดูกอยู่กล้ามเนื้อนี้แตกต่างไปจากกล้ามเนื้ออีกประเภทหนึ่ง ซึ่งทำงานร่วมกับอวัยวะภายใน เช่น กล้ามเนื้อในกระเพาะอาหารซึ่งก็ทำหน้าที่ย่อยอาหาร หรือ กล้ามเนื้อหัวใจที่ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต กล้ามเนื้อภายในนี้ทำงานไปโดยอิสระแบบอัตโนมัติ สมองควบคุมไม่ได้ ถึงแม้สมองไม่สั่งงานให้ทำ กล้ามเนื้อพวกนี้ก็จะทำงานไปตามลำพังของมันเอง โดยไม่ต้องรับคำสั่งให้ทำหรือให้หยุด โดยกล้ามเนื้อภายในอกไม่มีส่วนสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อภายในเลย และเนื่องจากกล้ามเนื้อภายในอกอยู่ใกล้ชิดกับกระดูกเป็นกล้ามเนื้อประเภทอาสาสมัคร คือถ้าไม่สั่งงานให้ทำก็ไม่ทำ เมื่อให้หยุดก็หยุดทันทีเพราะอยู่ภายใต้การควบคุมของสมอง

กล้ามเนื้อภายในอกนี้เองที่ผู้รับการบริหารหรือพวกนัก เพาะกายสามารถบริหารให้เจริญเติบโต ใหญ่ขึ้นได้ โดยอาศัยแรงต้านทานจากน้ำหนักและการบริหารอื่น ๆ ตามกรรมวิธีการฝึกนั้น ๆ แรงงานที่เกิดจากการเคลื่อนไหวในการประกอบกิจและการบริหาร สามารถคิดออกมาเป็นหน่วยเป็นแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมด้วย โดยแบ่งออกเป็นเพศชายและหญิง ทั้งนี้เพื่อแยกและแบ่งการประกอบกิจกรรมและการบริหารผลจะออกมาแตกต่างกันอย่างไรจำนวนแรงงานนี้มนุษย์เราต้องการไม่เหมือนกัน ทั้งนี้จะต่างกันออกไปตามสภาวะและอายุที่ต่าง ๆ กัน

ตารางที่ 8

ตัวเลข มิติ ส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2.	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3.	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.61	143.29
4.	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5.	ความกว้างของแขน	151.56	164.13	177.02
6.	ความกว้างของไหล่	37.51	40.65	43.83



ข้อมูลสัดส่วนคนไทย ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมีติวิฤติ (Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.13	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.37	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.35	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	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.31	38.63
13	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.218	32.32	35.01	37.77
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.33	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.35	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.83	43.83

"ข้อมูลสัดส่วนคนไทย" เอกสารฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง เล่มที่ 1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 133

แสดงสัดส่วนความสูงยืน



ตารางที่ 10

แสดงค่าตัวเลขความสูงยืน

อายุ	ความสูง (เซ็นต์เมตร)		
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25-34	148.30	170.27	160.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 134

อศดงภาพขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อมในลักษณะต่างๆ

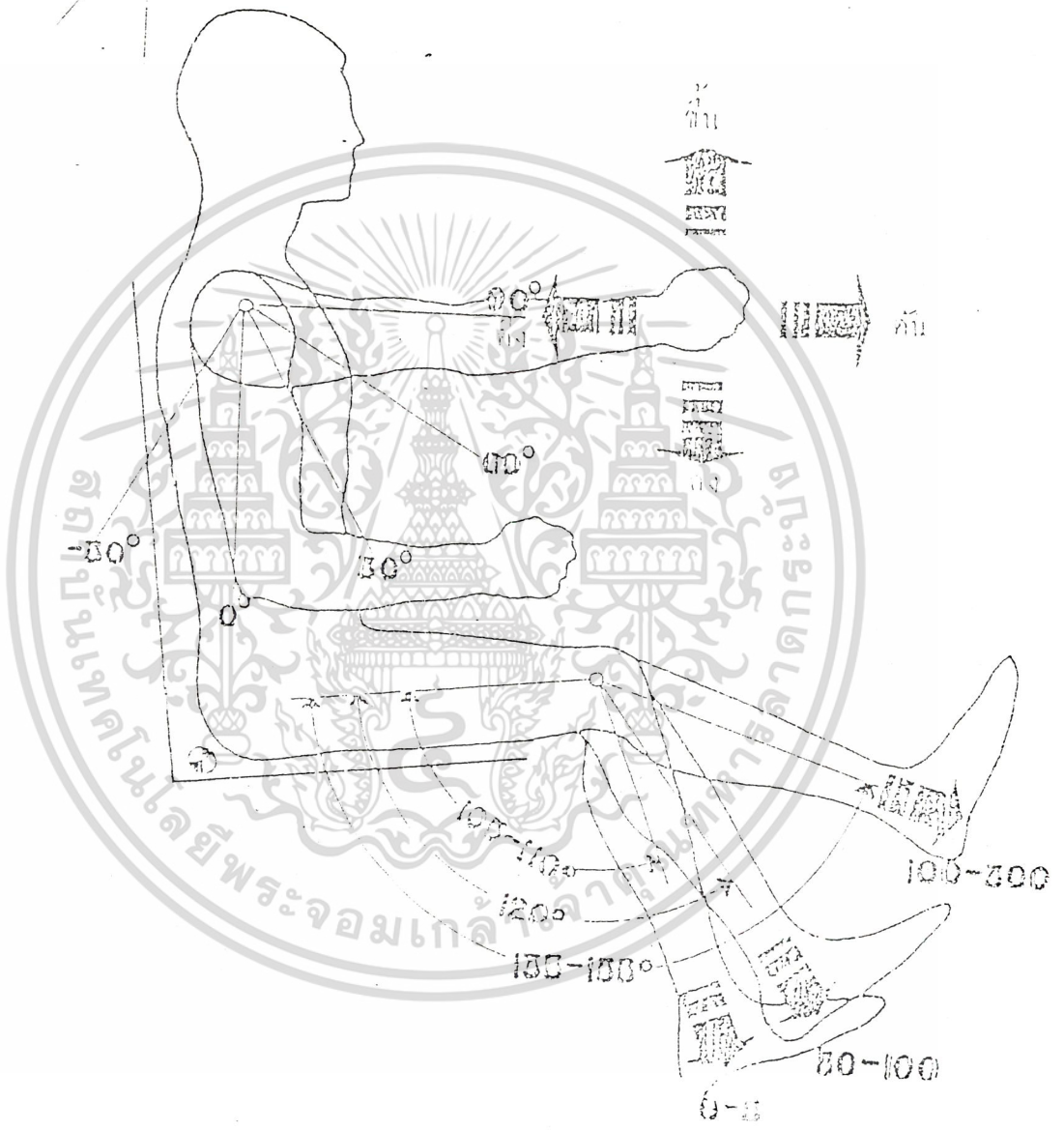
ตารางที่ 11
แสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร

	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะพาด	ระยะเอื่อมทางคา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
A	600	665	1630	1450	850	600	20	830	480
B	650	615	1630	1450	700	615	20	780	480
C	600	665	1630	1450	850	705	20	830	635
D	650	615	1630	1550	1000	615	20	800	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 135

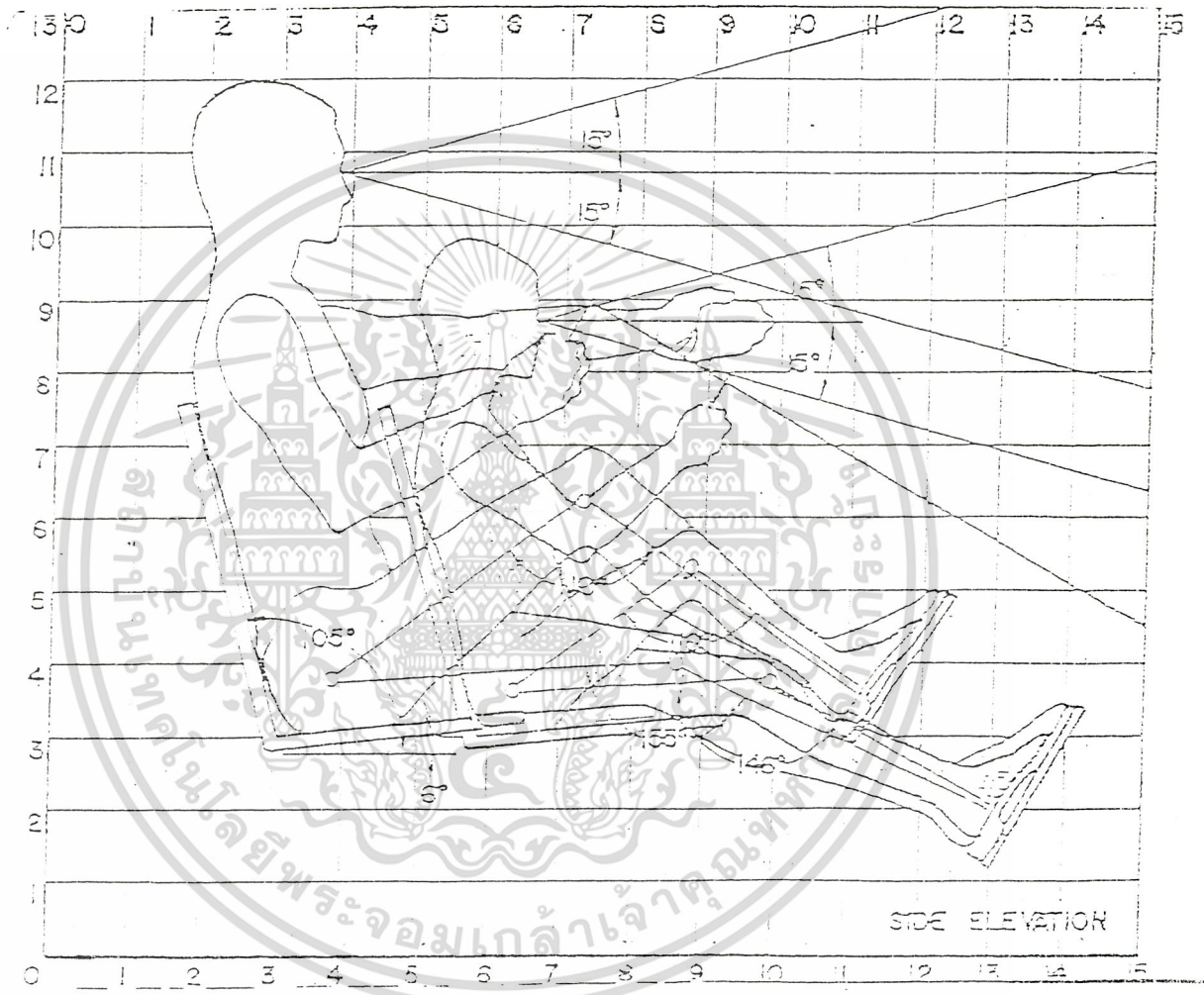
แสดงมุมต่างๆของเท้า และแขน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 136

ภาพแสดงมุมมองของสายตาและระยะในการบิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 137

แสดงขนาดสัดส่วนหลังคาที่สัมพันธ์กับมุมแสงแดด



จากภาพแสดงขนาดสัดส่วนหลังคาที่สัมพันธ์กับมุมแสงแดด

- A หมายถึง เวลาประมาณ 9.00 น. และ 15.00 น. มุมแสงแดด 45 °
- B หมายถึง เวลาประมาณ 10.00 น. และ 14.00 น. มุมแสงแดด 60 °
- C หมายถึง เวลาประมาณ 11.00 น. และ 13.00 น. มุมแสงแดด 75 °

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดที่นั่งที่นำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบจักรยานน้ำของจักรยานน้ำ (ทวิส เห่งสา , 2528)

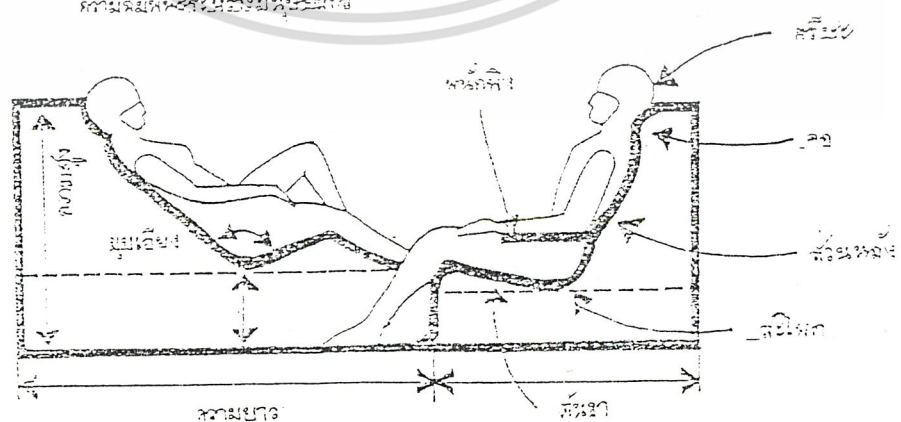
หน้าที่โดยตรงของเก้าอี้คือ ทำหน้าที่ให้การพักผ่อน ไม่ว่าจะนำไปใช้นั่งทำงานก็ตาม ถ้าหากเราขึ้นทำงานก็ย่อมจะเหนื่อยมากกว่าการนั่งทำงานอย่างแน่นอน ผลผลิตกันจ้ทุกชนิดประเภทที่มีในโลกนี้นั้น ได้ถูกสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อสนองประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายของมนุษย์ ฉะนั้นย่อมต้องเกี่ยวกับมนุษย์ทั้งสิ้น การออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวมนุษย์เช่น ถ้าออกแบบหมวกกันน็อคก็จำเป็นต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของศีรษะมนุษย์ ถ้าออกแบบรองเท้าก็ต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของเท้ามนุษย์แน่นอนทีเดียวถ้าจะออกแบบเก้าอี้ก็ย่อมต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของส่วนหลัง ส่วนเอว ส่วนสะโพกและขนาดความสูง ขนาดและน้ำหนักของมนุษย์ เป็นต้น

การกำหนดขนาดสัดส่วนของมนุษย์ เพื่อการออกแบบเก้าอี้ นั้น ย่อมเป็นสิ่งละเอียดอ่อนในการที่จะกำหนดเป็นมาตรฐาน ว่าอิตัวหนึ่งควรจะมี ความสูง ความกว้าง มุมเอียงต่างๆควรจะเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนนั้นย่อมไม่ได้ เช่นการออกแบบเก้าอี้มาหนึ่งตัวให้สามารถนั่งได้ทั้งเด็กเล็ก เด็กโต ผู้ใหญ่ และใช้ได้ทั้งผู้หญิง และผู้ชายด้วยนั้นจะให้สบายสำหรับทุกเพศทุกวัยนั้น ย่อมไม่ได้

ดังนั้นการกำหนดค่าตัวเลขสัดส่วนของมนุษย์ที่จะขอแนะนำสำหรับการออกแบบเก้าอี้สามารถนำไปใช้ได้จริงกับขนาดสัดส่วนของคนไทยนั้น ในประเทศไทยเองยังไม่ได้สร้างมาตรฐานของสัดส่วนคนไทยไว้ จึงขอนำขนาดสัดส่วนมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่นมาใช้ประกอบในการออกแบบแทน แต่จากการศึกษาภายหลังพบว่า มีค่าตัวเลขที่ไม่แตกต่างกับสัดส่วนของคนไทยมากนัก

ภาพที่ 138

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเก้าอี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การแบ่งประเภทของเก้าอี้

เก้าอี้ที่ใช้ในปัจจุบันถ้าแบ่งตามลักษณะประโยชน์ใช้สอยอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1.1 เก้าอี้ที่ใช้ในการทำงาน (Working chair) เก้าอี้ประเภทนี้ได้แก่

- เก้าอี้สำนักงาน
- เก้าอี้นักเรียน
- เก้าอี้นั่งรับประทานอาหาร

1.2 เก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น (Relaxing chair) เก้าอี้ประเภทนี้ได้แก่

- เก้าอี้พักผ่อนในคลินิก ในโรงพยาบาลต่าง ๆ
- เก้าอี้รับแขกในบ้าน เป็นต้น

เก้าอี้พักผ่อนระยะสั้นนี้มีความแตกต่างจากเก้าอี้ทำงานที่เด่นชัด คือ มุมเดียง ของเก้าอี้มีความเอียงมากขึ้น และความสูงของที่นั่งลดลง

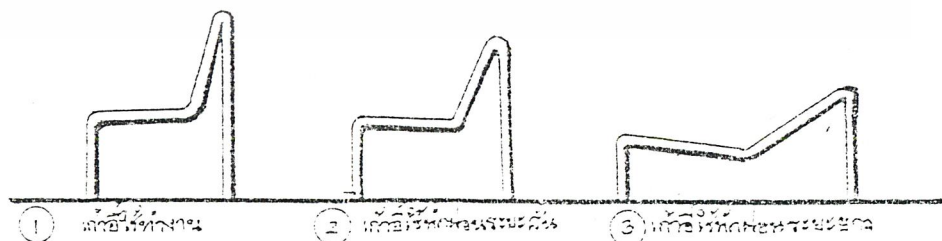
1.3 เก้าอี้พักผ่อนระยะยาว (Resting chair) เก้าอี้ประเภทนี้ได้แก่

- เก้าอี้นอนบริเวณระเบียงบ้านในห้องนั่งเล่น
- เก้าอี้คู่มือวี
- เก้าอี้บริเวณสระว่ายน้ำ เป็นต้น

เก้าอี้ประเภทนี้มีความแตกต่างจากสองประเภทแรกอย่างเห็นได้ชัด คือ มีความยากมากกว่า ความสูง มีมุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิงมาก ความสูงของที่นั่งลดต่ำลงและมักจะมีรองส่วนปลายขาประกอบเสมอ ที่รองส่วนปลายขาอาจจะยึดติดกับเก้าอี้หรือแยกออกจากตัวเก้าอี้ก็ได้

ภาพที่ 139

แสดงเก้าอี้ประเภทต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำหนดค่าตัวเลขต่าง ๆ ของเก้าอี้

สัดส่วนของมนุษย์ที่จะนำมาประกอบการออกแบบ หรือเพิ่มมากำหนดสัดส่วนของเก้าอี้ดังที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 2 จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันของมนุษย์ในแต่ละวัยแต่ละเพศ และความแตกต่างของลักษณะประโยชน์ใช้สอยด้วย จึงจำเป็นที่ต้องศึกษาขนาดความสูง ความกว้าง ความยาว มุมเอียงต่าง ๆ ของมนุษย์ว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้เก้าอี้ในแต่ละหน้าที่อย่างไรบ้าง ผู้เขียนจึงขอแนะนำค่าตัวเลขที่ใช้กับเก้าอี้แต่ละประเภทดังนี้

เก้าอี้ใช้ในการทำงาน (Working chair)

1. ความสูงของที่นั่ง

ใช้ความสูง 38-43 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นช่วงความสูงที่ทำให้ข้อพับด้านหลังของเข่าสัมผัสกับความสูงเก้าอี้ได้อย่างแผ่วเบาและนุ่มนวล

2. ความกว้างของที่นั่ง

ใช้ความกว้าง 40-45 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นความกว้างที่เหมาะสมในการขยับตัวไปทางด้านซ้ายและขวาของผู้นั่งขณะทำงานหรือรับประทานอาหาร ความกว้างนี้อาจเปลี่ยนแปลงในทางมากขึ้นก็ได้ หากต้องการที่จะทำให้เกิดความเหมาะสมและสวยงามในเรื่องของสัดส่วน (Proportion) ของตัวเก้าอี้

3. มุมเอียงของที่นั่ง

ใช้มุมเอียง 3-5 องศาเซลเซียสโดยประมาณทำมุมกับแนวระนาบ เพื่อให้มีมุมเอียงสอดคล้องกับลักษณะกล้ามเนื้อของมนุษย์ในช่วงจากเข่าถึงสะโพก ซึ่งจะเกิดความสบายในขณะนั่ง ถ้ากรณีที่เบาะที่นั่งมีความนุ่มมากพอก็ไม่จำเป็นต้องทำมุมเอียงของที่นั่งก็ได้

4. ความลึกของที่นั่ง

ใช้ความลึก 35-42 เซนติเมตร โดยประมาณเป็นความลึกที่สัมพันธ์กับขนาดความยาวของเข่าด้านหลังถึงสะโพกพอดี

5. มุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิง

ใช้มุมเอียง 105-110 องศาเซลเซียสกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงพอเหมาะที่จะโยกตัวมาด้านหน้าขณะนั่งทำงานหรือดักอาหารได้โดยสะดวก หากใช้มุมเอียงพอเหมาะที่จะโยกตัวมาด้านหน้าขณะนั่งทำงานหรือดักอาหารได้สะดวก หากใช้มุมเอียงมากกว่านี้ทำให้ขณะโยกตัวมาด้านหน้าต้องใช้ระยะเวลาไกลมากเกินไปทำให้กล้ามเนื้อเกิดการตึงตัว (Tension in the muscles) จะเกิดอาการเมื่อยล้าและเจ็บปวดได้ในที่สุด

สำหรับเก้าอี้ประเภทนี้ ควรออกแบบเน้นการรับน้ำหนักไปที่สะโพกมากที่สุดไม่ว่าผู้นั่งอยู่ในลักษณะพิงกับพนักพิงหรือโยกตัวไปทางด้านหน้า มุมโค้งของเก้าอี้ระหว่างที่นั่งและพนักพิงจะต้องแนบกับสะโพกเสมอ

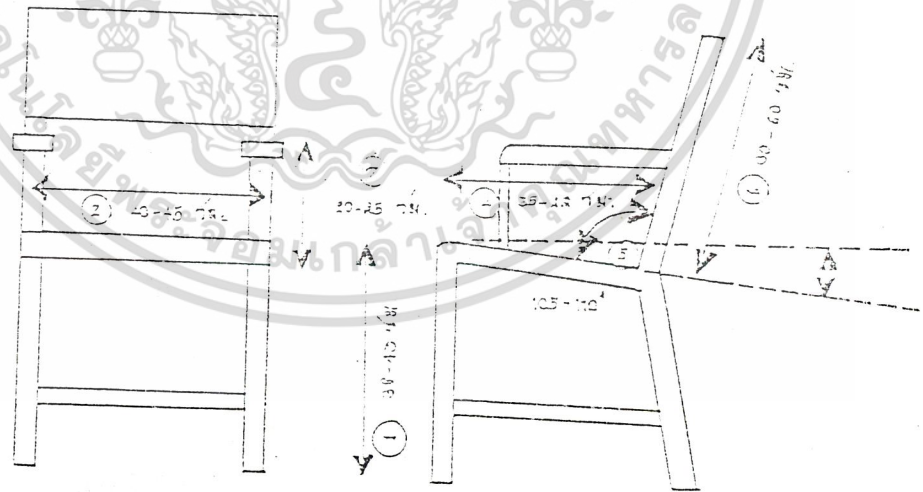
6. ความสูงของพนักพิง

ใช้ความสูง 30 เซนติเมตรถึงความสูงไม่เกินไหล่ (60 เซนติเมตรโดยประมาณ) ถ้าใช้ความสูงมากเกินไปจะทำให้ผู้นั่งคูไม่สง่างามฐานเท่าที่ควร

7. ที่พิงแขน

โดยปกติแล้วเก้าอี้ทำงาน โดยทั่วไปไม่นิยมให้มีที่พิงแขน เพราะต้องการความคล่องตัวระหว่างการทำงาน การลุกการนั่งจะสะดวกรวดเร็ว แต่ถ้าต้องการให้มีที่พิงแขนเพื่อให้ผู้นั่งทำงานมีความสบายมากขึ้นใช้ความสูง 20-25 เซนติเมตร โดยวัดระดับความสูงจากระดับที่นั่งขึ้นไป ที่พิงแขนนั้นวางได้ 2 ลักษณะคือ วางในลักษณะขนานกับแนวระนาบของพนักพิง และวางขนานตามความเอียงของที่นั่ง ส่วนความยาวของที่พิงแขนอาจจะมียะยะสั้นกว่าความลึกของที่นั่งหรือมีความยาวเท่ากับความลึกของที่นั่งก็ได้ แต่ไม่ควรยาวกว่าเพราะจะเกะกะขณะที่นั่งหรือลุกจากเก้าอี้

ภาพที่ 140
แสดงภาพเก้าอี้พนักพองระยะสั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก้าอี้นั่งพักผ่อนระยะสั้น (Relaxing chair)

1. ความสูงของที่นั่ง

ใช้ความสูง 30-40 เซนติเมตร ความสูงของเก้าอี้ประเภทนี้จะมีความสูงน้อยกว่าเก้าอี้ทำงานหรือรับประทานอาหาร หากการออกแบบใช้ความสูงต่ำกว่า 30 เซนติเมตร หรือสูงกว่า 40 เซนติเมตรจะไม่ก่อให้เกิดผลดีในการนั่งเลย เพราะจุดรับน้ำหนักจะไม่สามารถกระจายน้ำหนักไปยังที่นั่งได้อย่างสม่ำเสมอ เช่นถ้าความสูงมากไปส่วนปลายขาจะลอยจากพื้น ทำให้เกิดการกดทับที่ขาพับด้านในทำให้การหมุนเวียนของเลือดเดินผ่านจุดนี้ไม่สะดวกจะเกิดอาการชา และอาการปวดเมื่อยได้

แต่ถ้ามีความสูงน้อยเกินไปทำให้จุดกระจายน้ำหนักไม่แผ่กระจายอย่างปกติน้ำหนักจะลงเฉพาะที่ ดังรูปที่ 2 จะสังเกตเห็นว่าบริเวณก้นกบจะเป็นบริเวณที่รับน้ำหนักเกือบทั้งหมดของร่างกายทำให้บริเวณนั้นถูกกดมากก็จะเกิดเมื่อยเช่นเดียวกัน

2. ความกว้างของที่นั่ง

ใช้ประมาณ 48-55 เซนติเมตร โดยประมาณ ความกว้างของเก้าอี้ที่นั่งไม่จำเป็นต้องยึดถือตัวเลขตายตัวนัก สามารถขยายความกว้างของที่นั่งออกไปได้อีกตามความเหมาะสมในกรณีต้องปรับสัดส่วนให้เกิดความสบายให้สัมพันธ์กับส่วนอื่นของเก้าอี้ที่นั่ง และคำนึงถึงต้องสามารถส่งเสริมให้ผู้นั่งเก้าอี้เกิดความเด่นเป็นสง่าและดูภูมิฐานเป็นสำคัญ

3. ความลึกของที่นั่ง

ใช้ความลึก 45-53 เซนติเมตร โดยประมาณ จะสังเกตเห็นได้ชัดว่ามีความลึกของที่นั่งมากกว่าเก้าอี้ทำงานเนื่องจากเก้าอี้แบบนี้มีความสูงลดลงทำให้ปลายขาของมนุษย์ต้องยื่นออกไปทางด้านหน้ามากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องมีความลึกมากขึ้นเพื่อรองรับ

4. ความเอียงของที่นั่ง

ใช้มุมเอียงของที่นั่ง 10-15 องศาเซลเซียส โดยประมาณกับแนวระนาบมุมเอียงของที่นั่งจะมีมุมเอียงมากขึ้นเสมอถ้าหากนักพิงมีความเอียงมากขึ้น ซึ่งจะเป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กันตลอดไป ถ้านักพิงมีความเอียงมากขณะจะเอนตัวพิงพนักหลังช่วงสะโพกก็ไหลลงมาทางด้านที่นั่งทำให้ปลายขาขึ้นมาทางด้านหน้า ฉะนั้นจำเป็นต้องทำมุมเอียงที่นั่งช่วงปลายข้อพับด้านในให้มากขึ้นเพื่อหยุดการไหลตัวขณะที่นั่ง

5. มุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิง

ใช้มุมเอียง 105-110 องศาเซลเซียสหรือถ้าต้องการมุมเอียงมากขึ้นเพื่อให้พักผ่อนมากขึ้นควรใช้ 110-115 องศาเซลเซียส โดยประมาณ ซึ่งเป็นมุมเอียงที่พอเหมาะในการนั่งพักผ่อนและการ

พุงตัวลูกก็ไม่ลำบากมากนักสำหรับมุมเอียงของที่นั่งและพนักพิงนี้มีท่านผู้รู้หมายท่านได้กล่าวไว้ว่าการพักผ่อนที่สบายที่สุดก็คือการนอนราบ ก็คือการนอนราบ ก็คือการทำมุมระหว่างที่นั่งและพนักพิงเท่ากับ 180 องศาเซลเซียส เมื่อใดมุมเอียงลดน้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ความสบายนั้นก็ลดลงตามลำดับ

6. ความสูงของพนักพิง

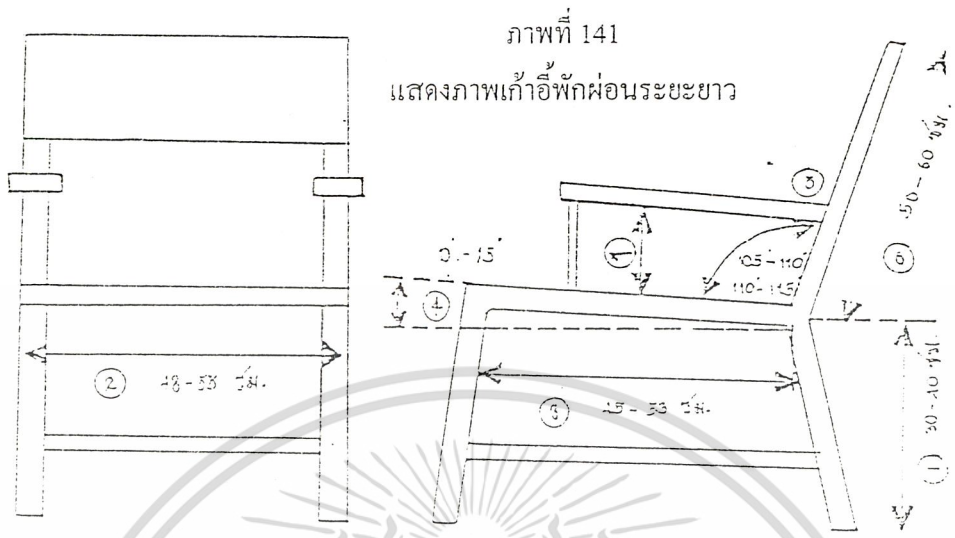
ใช้ความสูง 50 - 80 เซนติเมตรโดยประมาณหรือไม่ควรต่ำกว่าช่วงล่างสุดของไหล่ในกรณีที่ไม่จำเป็นต้องรับน้ำหนักต้นคอและศรีษะ แต่ถ้ามุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิงมีมาก จำเป็นต้องมีส่วนรับต้นคอและศรีษะด้วย ก็ควรให้ความสูงเลยศรีษะประมาณ 10 เซนติเมตร เป็นต้นสาเหตุที่ต้องมีส่วนที่รับต้นคอและศรีษะเพราะจะช่วยให้ผู้ที่นั่งไม่ต้องออกกำลังเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อพยุงต้นคอและศรีษะที่ต้องเอนไปทางด้านหลังของเก้าอี้

7. ที่พักแขน

ใช้ความสูง 20-25 เซนติเมตร โดยประมาณ ที่พักแขนเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับเก้าอี้พักผ่อนระยะสั้น โดยเฉพาะถ้ามุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิงมีมากเพราะต้องทำหน้าที่พักแขนไม่ให้แขนตกลงไปด้านข้างและทำหน้าที่สำหรับพยุงตัวขณะลุกขึ้นจากตัวเก้าอี้ในการกำหนดความสูงของที่พักแขนนั้นให้ถือเกณฑ์ขณะคนนั่งลงแล้วงอแขนขึ้น ให้วัดจากพื้นที่นั่งถึงข้อศอก โดยกระระยะให้ผู้นั่งสามารถแกว่งข้อศอกไปมาได้สะดวกและเป็นธรรมชาติ ถ้าที่พักแขนสูงไป แขนและข้อศอกจะถูกบังคับให้น้ำหนักมาก และถ้าที่พักแขนต่ำเกินไปก็จะไม่ได้รับประโยชน์นอกเสียจากทำหน้าที่เป็นขอบเขตกันการตกทางคานซ้ายและขวาของผู้นั่งเท่านั้นข้อสังเกตที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ ไม่ว่าที่พักแขนจะสูงหรือต่ำเกินไปก็ตามจะทำให้ผู้นั่งขาดความภูมิฐานไป

เก้าอี้พักผ่อนระยะยาว (Resting chair)

สำหรับเก้าอี้พักผ่อนระยะยาวนั้นมีข้อมูลสัดส่วนใกล้เคียงกันเก้าอี้พักผ่อนระยะสั้นเพียงแต่มีมุมเอียงระหว่างที่นั่งและพนักพิงมากเป็นพิเศษเกือบจะนอนราบเท่านั้นเอง และมีระยะความสูงของที่นั่งตั้งแต่ 5 เซนติเมตรจนถึงความสูง 40 เซนติเมตร หรือในบางตำราหรือท่านผู้รู้บางท่านก็จะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเก้าอี้แบบพักผ่อนระยะสั้น

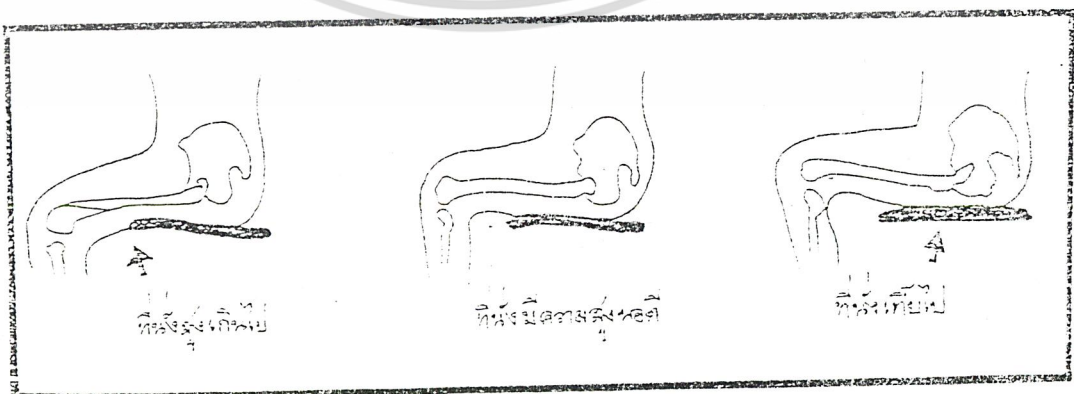


4. ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของม้านั่ง

ส่วนประกอบของม้านั่ง นอกจากโครงสร้างหลักแล้ว ยังประกอบด้วยพนักพิงและที่นั่ง (พื้นนั่ง) ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนที่ได้อธิบายไปใช้ในการออกแบบคือ

1. ความสูงของที่นั่ง

ความสูงของที่นั่งมีความสำคัญยิ่งต่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเวลานั่ง ที่นั่งที่สูงหรือต่ำเกินไป ก่อให้เกิดความไม่สบายในการนั่ง เพราะจุดรับน้ำหนักเป็นไปอย่างไม่ถูกต้องส่วนสูงของที่นั่งสำหรับพักผ่อน จะมีระดับต่ำกว่าที่นั่งทำงานเสมอ เพราะเหตุว่าร่างกายของคนเมื่อเอนหลังพิงกับพนักพิง จะต้องเหยียดขาออกไปข้างหน้า ความสูงที่นั่งมีให้สำหรับพักผ่อน คือ สูง 30-40 ซม. ถ้าที่นั่งสูงเกินไป จะทำให้โลหิตบริเวณต้นขาไหลเวียนไม่สะดวก ผลที่เกิดขึ้นคือ อารมณ์และปวด ถ้าเก้าอี้สูงน้อยเกินไป จะทำให้บริเวณก้นรับน้ำหนักมากกว่าปกติ จะทำให้ขาชาและเมื่อยเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความกว้างและความลึกของที่นั่ง

ความกว้างของที่นั่งจะทำให้ที่นั่งเกิดความเป็นไปได้อิสระ ควรจะกำหนดความกว้างที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างอิสระ และดูแลสัดส่วนเหมาะสมที่สัมพันธ์กับส่วนอื่น ๆ ด้วย

ความลึกของที่นั่งและความสูงของที่นั่งจะมีความสัมพันธ์กัน เมื่อความสูงของที่นั่งมีมาก การที่จะเอนขาไปข้างหน้า เพื่อจะเลื่อนให้สามารถนั่งได้ลึกเป็นไปด้วยความลำบาก ฉะนั้นต้องพยายามให้เกิดความสัมพันธ์กันให้ได้ และให้สังเกตว่าถ้าต้องการออกแบบให้พนักงานมีความเอียงมาก ๆ ก็จะต้องลดความสูงของที่นั่งลงตามลำดับ ความลึกที่นิยมให้คือ 45-53 ซม.

3. ความเอียงของพนักพิง

ความเอียงของพนักพิงขึ้นอยู่กับลักษณะเอียงของที่นั่ง และจุดประสงค์ที่จะนำไปใช้ ถ้ามุมเอียงของพนักพิงมากจะเกิดอุปสรรคในการที่จะพุงตัวลุกขึ้น ดังนั้นควรมีเท้าแขนหรือจุดยึดเพื่อสามารถพุงตัวลุกจากที่นั่ง

ตารางที่ 12

แสดงตัวเลข สัดส่วน มาตรฐาน ที่ใช้ในการออกแบบเก้าอี้พนักพิง (ชม.)

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
1. ความสูงนั่ง	83.00	89.25	89.25
2. ความสูงระดับสายตา	71.75	78.25	73.75
3. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	52.49	56.85	61.33
4. ความสูงระดับที่นั่งถึงข้อศอก	18.90	23.75	29.00
5. ความสูงจากที่นั่งถึงตอแขนของขาอ่อน	14.90	17.00	19.10
6. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	38.79	43.25	48.25
7. ระยะจากก้นถึงเข่า	43.50	47.00	54.00
8. ความยาวของขาเหยียดตรง	97.50	105.00	115.00
9. ความกว้างของที่นั่ง	30.75	35.00	42.75
10. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
11. ความกว้างระหว่างข้อศอก	34.25	41.25	49.79
12. ความกว้างของไหล่	41.00	44.76	49.00
13. ความสูงนั่งเอื้อมมือขึ้นบน	125.70		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

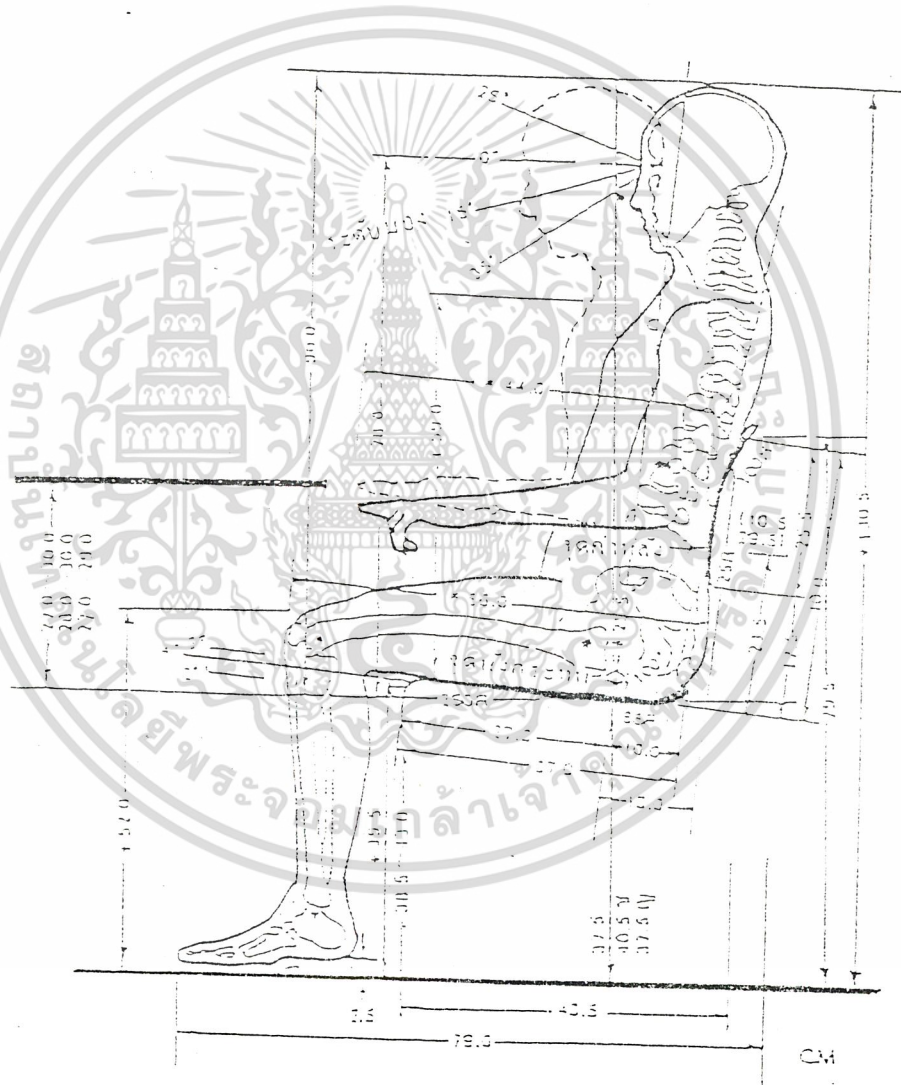
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติปรับปรุง (ADJUSTED BODY DIMENSION)

สัดส่วนต่าง ๆ ที่ได้มานั้น เป็นการจัดการตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า ในการนำตัวเลขไปให้จึงต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น สิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบมิติก็คือ

ภาพที่ 143

แสดงการนั่งหลังพิงเอียง 100 องศา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การพิจารณาสัดส่วนของผู้ใช้เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

1. ความสูงของพนักพิง เก้าอี้ชนิดสามารถปรับมุมพนักพิงเอนได้มาก ความสูงของพนักพิงจะต้องรับถือ หรือศรีษะด้วย สัดส่วนของพนักพิงจะต้องสามารถกระชับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างถูกต้องเพื่อจะช่วยให้ผู้นั่งไม่ต้องออกกำลังเกร็งกล้ามเนื้ออวัยวะที่นำมาพิจารณา คือ ความสูงนั่ง ความสูงระดับสายตา ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่ระดับที่เหมาะสมคือ ความสูงระดับสายตาเพราะสามารถรับส่วนคอและศรีษะได้ตามความจำเป็น

2. ความสูงของที่พนักแขน โดยทั่วไปจะสูงจากที่นั่ง 20-25 เซนติเมตร ความลึกของที่พนักแขนจะน้อยกว่าความลึกของที่นั่ง เพื่อไม่ให้เกะกะเวลาเข้าออกจากที่นั่งขนาด

ของที่พนักแขนตามพฤติกรรมจะให้วางหรือทำงเพียงบางส่วนสของแขนเท่านั้น ที่พนักแขนจะไม่ทียบต้นติดกับด้านข้างของที่นั่งเพราะจะไม่สามารถเบี่ยงขาสำหรับออกไปอย่างสะดวก

3. ความสูงของที่นั่ง การนั่งกึ่งนอนเป็นเวลานานเท้าจะต้องเหยียดไปข้างหน้า ความสูงของที่นั่งจะต้องสูง 30-40 เซนติเมตร

4. ความลึกของที่นั่ง จะเป็นระยะจากกันถึงเข่า โดยกำหนดไว้ส่วนเข่ายื่นออกไปประมาณ 4-7 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ข้อพับของหัวเข่าติดของที่นั่ง

5. ความยาวของส่วนเท้า จะเป็นส่วนหนึ่งของระยะขาเหยียดตรง เป็นส่วนต่อจากส่วนรองนั่ง เป็นระยะจากข้อพับหัวเข่าถึงเท้า ความสูงของส่วนเท้าควรจะสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร รับกับความสูงของที่นั่ง 30-40 เซนติเมตร จึงจะอยู่ในท่าที่สบาย

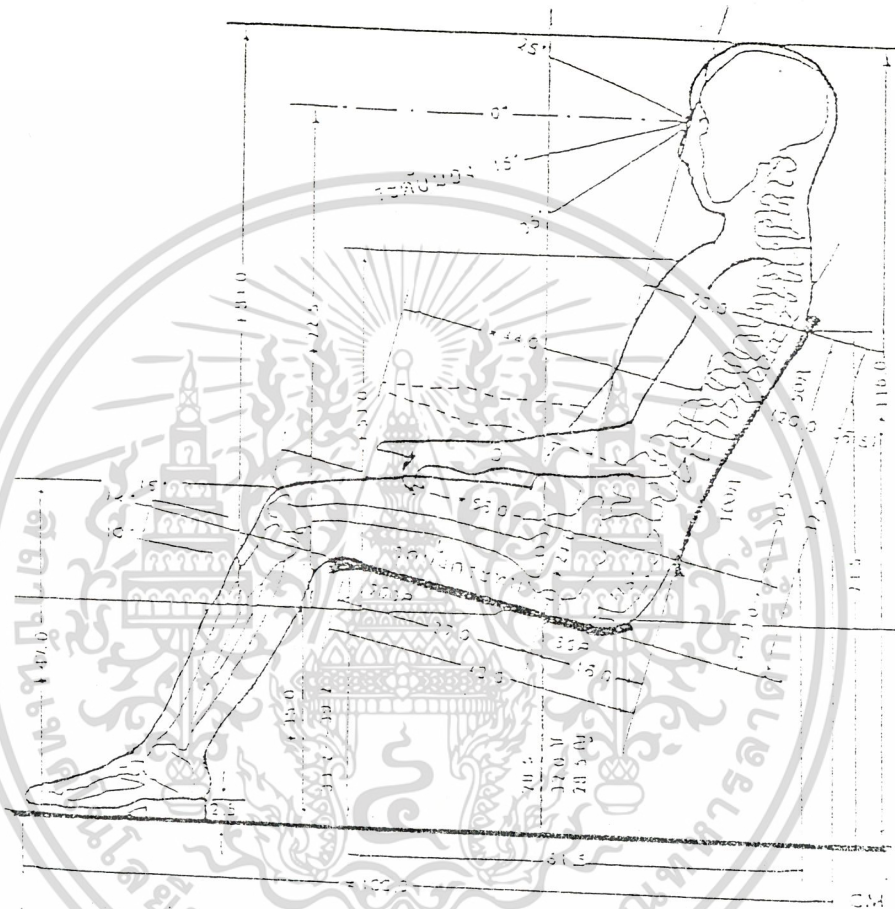
6. ความกว้างของที่นั่งและพนักพิง คัดสัดส่วนความกว้างของผู้ใช้ระยะที่พิจารณา คือ ความกว้างของไหล่ และ ความกว้างของที่นั่ง

การพิจารณาสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะต้องพิจารณาค่าต่ำสุด สูงสุด หรือค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมกับการใช้งานของงานออกแบบนั้น ๆ นั่นคือ มีการพิจารณาถึงมิติวิกฤติและมิติปรับปรุง

มิติวิกฤติ (CRITICAL BODY DIMENSION)

สัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ห้สูงที่สุด (MAXIMUM) ค่าต่ำสุด (MINIMUM) และค่าเฉลี่ย (MEAN) การจะนำค่าต่าง ๆ ไปใช้ขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ใดแต่ละกรณีไม่เหมือนกัน เรียกว่า มิติวิกฤติ การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤติ ถือหลักว่า มิติวิกฤติ ถือหลักว่า มิติวิกฤติที่เลือกจะต้องไปช่วยในงานออกแบบให้นำไปใช้ได้ดี สะดวก สบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด

ภาพที่ 145
แสดงภาพนั่งหลังพิงเตียง 115 องศา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

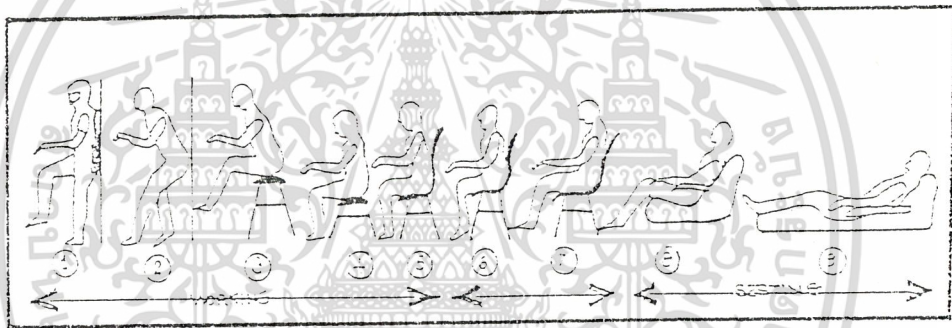
6. ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ (อาจารย์ทวิศ เพ็งสา : 2528)

เก้าอี้ใช้ในปัจจุบันนี้ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้งานแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. เก้าอี้ใช้สำหรับทำงาน (WORKING CHAIR) ซึ่งมีความสูงประมาณ 45 -90 เซนติเมตร
2. เก้าอี้สำหรับพักผ่อนระยะสั้น (RELAXING CHAIR) ซึ่งมีความสูงประมาณ 40-45 เซนติเมตร
3. เก้าอี้พักผ่อนระยะยาว (RESTING CHAIR) ซึ่งมีระยะความสูงประมาณ 15-45 เซนติเมตร

ภาพที่ 146

แสดงลักษณะการนั่งของเก้าอี้ประเภทต่าง ๆ



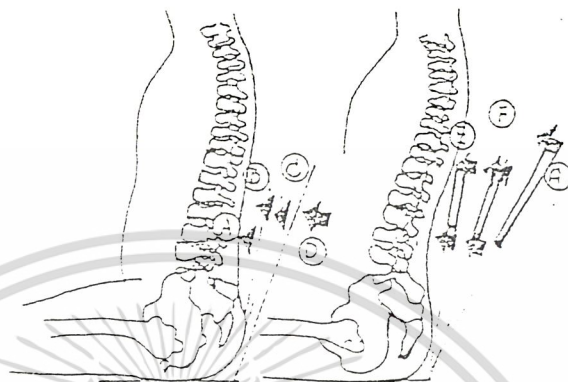
สำหรับเก้าอี้พักผ่อนชนิดนำหาสะลวงนี้ เป็นลักษณะของเก้าอี้พักผ่อนระยะยาว ซึ่งสามารถปรับมุมของส่วนพิงได้ตามความเหมาะสมและการใช้งาน

รูปแสดงการกระจายของน้ำหนักของคนขณะนั่งบนเก้าอี้ โดยการทดสอบทางเคมี พบว่าในการนั่งในระดับความสูงจากศูนย์ถึง 60 เซนติเมตร จะมีอยู่ระยะเดียวคือระยะประมาณ 40 เซนติเมตร เป็นระยะที่มีการกระจายน้ำหนักได้ดีที่สุด

ความเอียงของพนักพิง

ความเอียงของพนักพิงขึ้นอยู่กับลักษณะเอียงของที่นั่ง และจุดประสงค์ที่จะนำมาใช้ ถ้ามุมเอียงของพนักพิงมากจะเกิดอุปสรรคในการที่จะพุงตัวลุกขึ้น ดังนั้นเก้าอี้แบบนี้ควรจะออกแบบให้มีที่เท้าแขน หรือจุดยึดเพื่อสามารถพุงตัวขณะลุกจากเก้าอี้ โดยปกติแล้วระดับเอียงพอเหมาะที่จะนำมาใช้คือระหว่าง 105 และ 110 เมื่อต้องการเก้าอี้ที่มีความเอนเอียงมากก็ควรจะอยู่ระหว่าง 115-

ภาพที่ 147
แสดงจุดค้ำหลัง



ถ้ามุมเอียงพนักพิงน้อยจุดค้ำหลังมีจุดเดียวก็ได้ดังแสดงใน A, B, C และ D ถ้ามุมเอียงมีมากจุดค้ำหลังควรมีสองจุดดังแสดงใน E, F และ G

ตารางที่ 15
แสดงตำแหน่งจุดค้ำ

จุดค้ำหลัง	มุมเอียงพนัก	ความสูงพนักพิง
A	90	23 ซม.
B	100	30 ซม.
C	105	31 ซม.
D	110	31 ซม.
E	100	40 ซม.
F	100	40 ซม.
G	120	50 ซม.

ความสูงของพนักพิง

ความสูงของพนักพิงของเก้าอี้โดยทั่วไป ไม่ควรอยู่ต่ำกว่าส่วนล่างสุดของช่วงไหล่ การออกแบบควรจะมีระยะวางอย่างยิงเกี่ยวกับ ลักษณะของการนั่ง เมื่อความเอนเอียงของพนักพิงมีมากขึ้น ควรจะทำให้ลำตัวสามารถเอนลงบนพนักพิง ให้เต็มแผ่นหลังเพื่อที่จะทำให้การพิงสบายและเมื่อถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่พนักพิงมีความเอนเอียงมาก ๆ พนักพิงควรจะสูง (ยาว) พอที่จะรับน้ำหนักของศีรษะด้วย เพื่อที่จะช่วยให้ผู้นั่งจะได้ไม่ต้องออกกำลังเกร็งกล้ามเนื้อ เพื่อพยุงศีรษะที่เอนไปทางด้านหลัง มุมเอียงของที่นั่ง

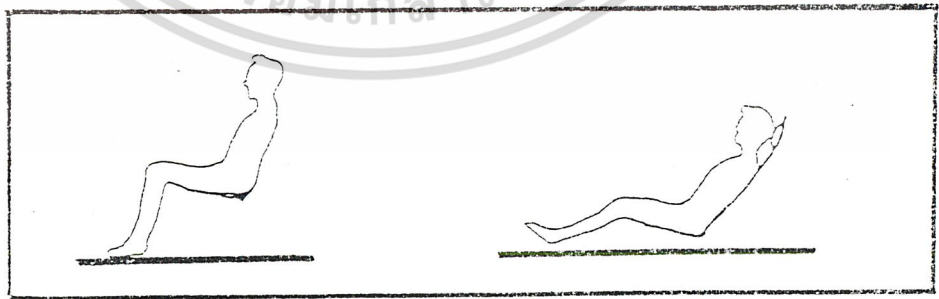
ความเอียงของที่นั่งควรจะสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพนักพิง ถ้าพนักพิงเอียงมากในขณะที่เริ่มนั่งพักก่อน เมื่อเริ่มเอนพิงไปทางด้านหลังลำตัวค่อย ๆ ไหลลงมาทางด้านล่าง ทำให้ส่วนท่อนขาจะไหลลงมาสู่ริมที่นั่ง และทำให้เข่างอขึ้น ฉะนั้นมุมเอียงของที่นั่งจึงเกิดขึ้นด้วยเหตุผลดังที่กล่าวแล้วนี้ จึงจำเป็นต้องทำมุมเอียงที่นั่งรับต้นขา และหยุดการไหลของลำตัว มุมเอียงที่นิยมใช้นั้นระหว่าง 3-5 ทำมุมกับแนวระนาบ แต่ถ้าเบาะที่นั่งเป็นวัสดุที่นุ่มก็ไม่ต้องมีความจำเป็นต้องทำมุมเอียงได้ เพราะความนุ่มของเบาะที่นั่งก็ช่วยยึดการไหลของลำตัวและรองรับต้นขาได้เช่นกัน

การพิงแขน

ที่พิงแขนเป็นสิ่งที่มีขาดไม่ได้ สำหรับเก้าอี้พักก่อน ซึ่งการออกแบบต้องให้ที่เท้าแขนขนาดเท่ากับที่นั่ง หรือให้อยู่ในลักษณะขนานกับแนวระดับก็ได้ ส่วนความสูงนั้นให้ถือมาตรฐานจากปลายสุดของข้อศอกในขณะที่ข้อศอกตั้งฉากเป็นแนวระนาบเป็นเกณฑ์ ซึ่งจุดนี้เป็นที่ข้อศอกของคนสามารถหามุมแกว่งได้อย่างเป็นธรรมชาติ ถ้าที่พิงแขนอยู่สูงเกินไปแขนจะถูกบังคับให้รับน้ำหนักมากเกินไป และถ้าต่ำเกินไปที่พิงแขนก็ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นที่ได้ตั้งใจออกแบบเลย และอีกประการหนึ่งถ้าการออกแบบเก้าอี้มีที่พิงแขนที่สูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้คนนั่งเสียบุคลิก หรือขาดความสง่างามในท่านั้นไป ฉะนั้นควรระวังให้มากส่วนระยะความสูงที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปคือระหว่าง 20-25 ซม. กับระดับที่นั่ง

ภาพที่ 148

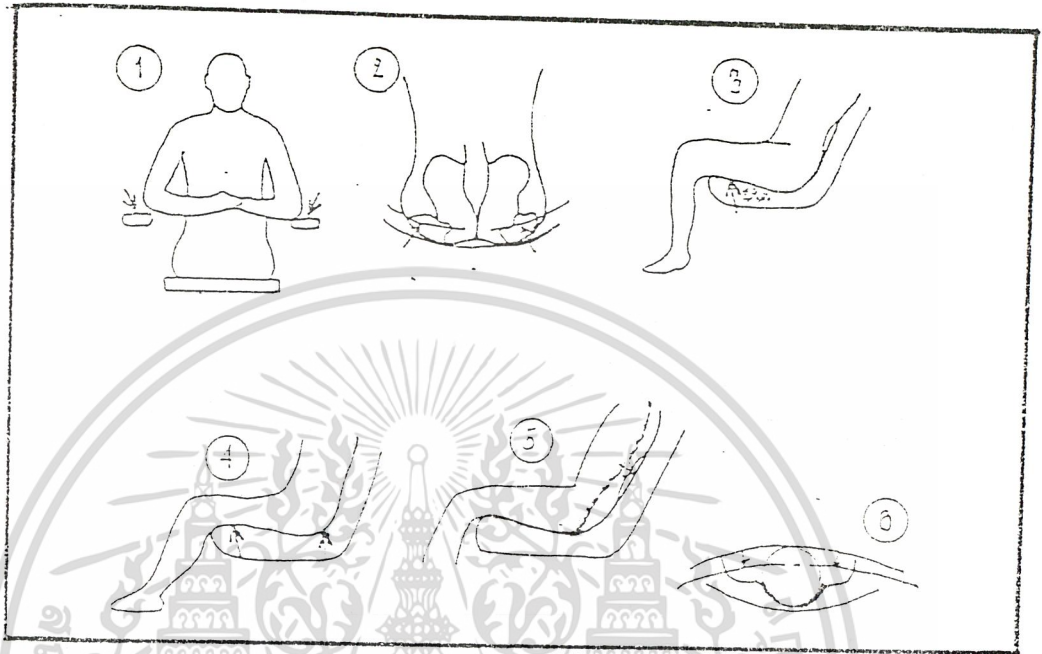
แสดงความสูงของพนักพิง



ถ้ามุมเอียงของพนักพิงน้อย ความสูงของพนักพิงไม่ควรสูงของไหล่ ถ้ามุมเอียงพนักพิงมาก ความสูงของพนักพิงจะต้องสูงพอที่จะรับน้ำหนักของศีรษะด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 149

แสดงการสรุปปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นเสมอในการออกแบบเก้าอี้



จุดบกพร่องต่าง ๆ ที่มักจะเกิดขึ้นเสมอในการออกแบบเก้าอี้

1. ที่วางแขนระยะห่างจากตัวมากเกินไป
2. ที่นั่งออกแบบ โกงมากเกินไป
3. ที่รับต้นขาข้อพับสูงเกินไป
4. ที่นั่งออกและรีกเกินไป
5. ความโค้งเว้าของพนักพิงไม่สัมพันธ์กับร่างกายมนุษย์
6. พนักพิงหลังออกแบบ โกงเกินไป

หน้าที่ของเก้าอี้ คือ ให้การพักผ่อนแก่ผู้นั่ง แม้ว่าบางครั้งจะใช้ในการทำงานก็ตามการพักผ่อนก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะทำให้ผู้นั่งคลายเมื่อยล้าและอ่อนเพลียหรือทำให้ผู้นั่งสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้นานกว่าการยืน เพราะฉะนั้นไม่ว่าผู้นั่งจะนั่งเก้าอี้เพื่อผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ผู้นั่งไม่สามารถที่จะนั่งนิ่ง ๆ อยู่ในท่าใดท่าหนึ่งได้เป็นเวลานาน ๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับมือจับ

มือจับสำหรับใช้ในการจับยกวัสดุชิ้นลงนั้นมีหลายลักษณะ และมีให้เลือกใช้ตามลักษณะความเหมาะสมของการใช้งาน และมือจับที่นำมาพิจารณาการทำมือจับ เปิด-ปิด ฝาครอบตัวรถด้านหน้า สามารถรวบรวมและแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. มือจับแบบปุ่ม ซึ่งส่วนมากนิยมใช้กันมากในงานเฟอร์นิเจอร์ โดยมือจับแบบปุ่มนี้จะใช้ทำปุ่มจับเบ็ดลิ้นชัก บานเปิดขนาดเล็กของตู้แบบต่างๆ ใช้แรงดึงในการเปิดไม่มากนัก

ภาพที่ 150

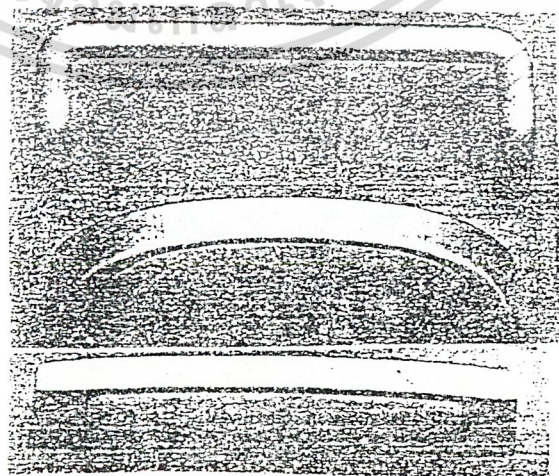
แสดงลักษณะมือจับแบบปุ่ม



2. มือจับแบบห่วง ส่วนมากใช้กันมากในงานทั่ว ๆ ไป มีลักษณะเป็นห่วงใช้นิ้วมือทั้ง 5 นิ้วในการเปิด หรือยกหัว วัสดุที่ใช้ทำมีทั้งพลาสติก และเหล็ก โดยมือจับแบบห่วงส่วนมากจะนิยมนำไปใช้ทำหูหิ้วหรือส่วนจับของผลิตภัณฑ์ทั่วไป เช่น หูหิ้วกระเป๋า, มือจับตู้เย็น, มือจับลิ้นชักตู้ต่างๆ และมือจับบานเปิดประตู เป็นต้น

ภาพที่ 151

แสดงลักษณะมือจับแบบห่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มือจับแบบสอดเปิดภายใน มีลักษณะเป็นช่องลึกเข้าไป เพื่อใช้นิ้วสอดเข้าไปเพื่อเปิดออก ส่วนมากจะพบเห็นในงานเฟอร์นิเจอร์ เช่น มือจับเปิด-ปิด สิ้นชัก และมือจับ เปิด-ปิดประตู เป็นต้น

ภาพที่ 152

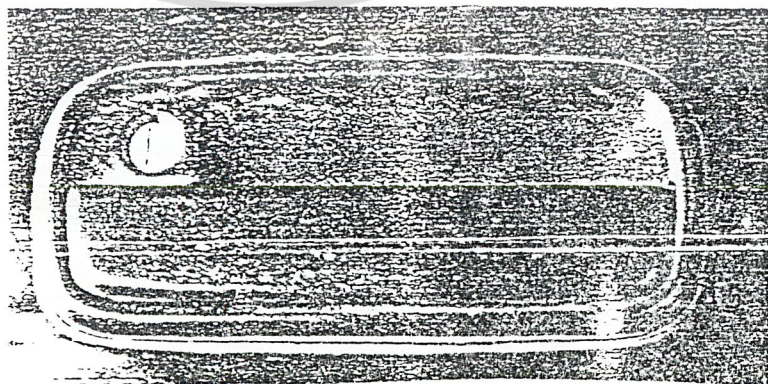
แสดงลักษณะมือจับแบบสองมือเปิดภายใน



4. มือจับแบบขกเปิดลิ้นในตัว มีลักษณะคือ ภายในจะมีสปริงช่วยในการดึงลิ้นเปิด-ปิด ประตูอยู่ภายในมือจับ โดยส่วนมากจะพบเห็นในมือจับ เปิด-ปิด ประตูรถยนต์หรือมือจับฝา เปิด-ปิด ต่าง ๆ โดยใช้วัสดุที่ใช้ทำส่วนมากจะทำจากพลาสติก และมีราคาแพงกว่ามือจับแบบอื่น ๆ แต่มีความสะดวกและปลอดภัยกว่า

ภาพที่ 153

แสดงลักษณะมือจับแบบขกเปิดลิ้นในตัว



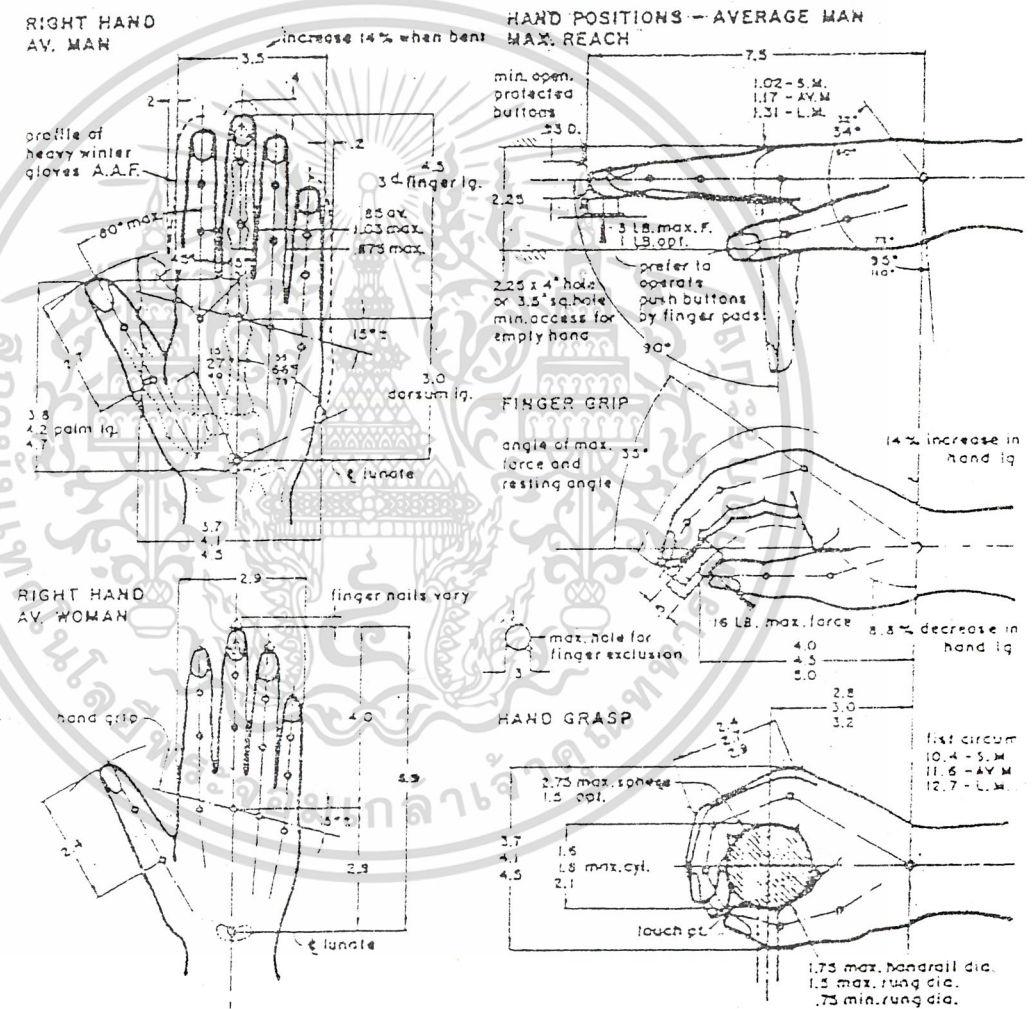
สรุปมือจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไว้ในเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบขนาดเล็ก ใช้กับงานขนาดเล็กน้ำหนักเบา
2. แบบ เปิด-ปิด ทั้งมือ จึงใช้กับงานขนาดใหญ่มีน้ำหนักมาก
3. มือจับขนาดเล็กหรือแบบห้วง
4. มือจับแบบมีตัวล็อกในตัว

ภาพที่ 154

แสดงข้อมูลตัวเลข การวัดขนาดสัดส่วนมือผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก



HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5% tile	50% tile	97.5% tile	2.5% tile	50% tile	97.5% tile	6 yr.	8 yr.	11 yr.	14 yr.
hand length	4.8	7.3	8.2	4.2	6.9	7.5	5.1	5.8	6.3	7.0
hand breadth	3.2	3.5	3.8	2.8	2.9	3.1	2.3	2.5	2.8	-
3 ^d finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.5	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.5	2.9	3.1	2.2	2.4	2.8	3.0
thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 155

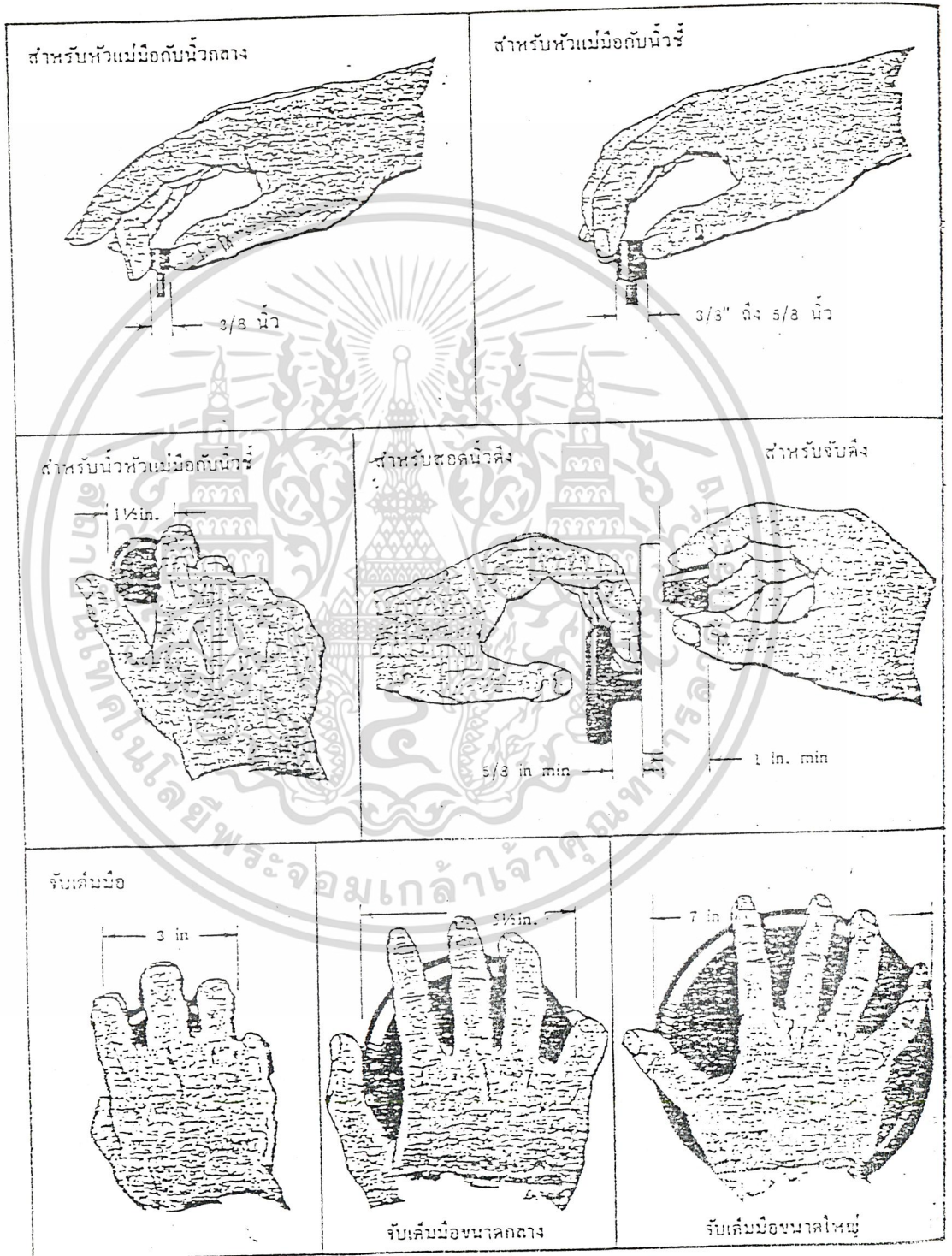
แสดงขนาดที่เหมาะสมในการจับหรือถือด้วยมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 156

แสดงขนาดมาตรฐานของปุ่มมือจับแบบต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 7 ข้อมูลเกี่ยวกับการตกแต่งชิ้นงาน

กรรมวิธีการตกแต่งผิวชิ้นงาน (สาคร คันช โชติ, 2528)

การผลิตงานเพื่อเป็นที่ ขอมรับในวงการตลาดโลกทั่วไปนั้น การทำให้ผิวเรียบเป็นสิ่งทีควรคำนึงถึงเพื่อที่จะปรับปรุงให้มีคุณค่าทางการซื้อขาย สำหรับการเคลือบผิวก็เช่นกัน นอกจากนี้ จะทำให้งานสวยงามแล้วยังช่วยป้องกันการกัดกร่อนทำให้งานมีความทนทานต่อสภาพการใช้งาน กรรมวิธีการตกแต่งผิวของชิ้นงานนั้น มีหลายวิธีการด้วยกัน ดังจะกล่าวต่อไปนี้

1. การกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป (Melalreval)

ในการผลิตงานโดยทั่วไป นั้นบางครั้งชิ้นงานที่ผลิตออกมาแล้วอาจจะไม่สมบูรณ์เลยก็ได้ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องกระทำด้วยเครื่องจักรกลเพื่อตกแต่งให้สำเร็จอีกทีหนึ่ง หรือ อาจจะเป็นการตัดเอาเศษหรือส่วนที่ไม่ต้องการออก เช่น ในกรณีงานหล่อโลหะเป็นต้น

2. การขัด (Polishing)

การขัดเป็นกรรมวิธีการตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย ก่อนที่จะนำชิ้นงานออกตู้ หรือก่อนที่จะนำไปชุบเคลือบหรือพ่นทาสี การขัดนี้จะทำให้ผิวสะอาดด้วยซึ่งมีหลายวิธีการ เช่นการขัดด้วยแปรงลวดกระดาษทราย เครื่องขัดสนิม วิธีที่สะดวกและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในการอุตสาหกรรมคือ การขัดด้วยเครื่องพ่นทราย โดยวิธีการใช้ลมอัดเป่าทรายออกจากหัวฉีดเม็ดทรายซึ่งเคลื่อนออกมาด้วยนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดทรายออกจากถังด้านหัวฉีด เม็ดทรายซึ่งเคลื่อนออกมาด้วยนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดทรายรูปร่างที่ใช้ในการพ่นและกำลังอัดของลม

3. การเคลือบ (Coating)

การเคลือบเป็นกรรมวิธีที่เพิ่มความหนาของชิ้นงาน ป้องกันผิวชิ้นงานมิให้ถูกกัดกร่อนและเพื่อความสวยงาม

4. การกัดกร่อน คือการผุพังของวัสดุชิ้นงานที่มีอายุการใช้งานไปนาน ๆ การผุพังนี้เป็นไปโดยปฏิกิริยาเคมี ทั้งตามสภาพและสิ่งแวดล้อมที่ช่วยเร่งให้ถูกกัดกร่อนเร็วขึ้นตัวอย่างได้แก่ การเป็นสนิมของเหล็ก การผุพังของท่อไอเสียเครื่องยนต์ เป็นต้น

สาคร คันช โชติ , กรรมวิธีการผลิต (กรุงเทพฯ : โอเคียนส โตร์ , 2528) 248-253

การใช้กราฟฟิคในการสื่อความหมาย

กราฟฟิคส์ (GRAPHICS) คือการสื่อสารความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพสเก็ต แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยศิลป์และศาสตร์เข้ามาช่วย และเพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งต้องการ เช่น แผ่นภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น

หลักการออกแบบวัสดุกราฟิก ในการออกแบบวัสดุกราฟิกชิ้นนั้น เพื่อที่จำทำให้วัสดุกราฟิกที่มีความสวยงามเราต้องคำนึงถึงการออกแบบ หรือลักษณะที่จำทำให้กราฟิกมีคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. ควรออกแบบให้วัสดุกราฟิกมีลักษณะเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย ความกลมกลืนของส่วนประกอบ การออกแบบตามเกณฑ์ความงาม

2. ควรออกแบบให้มีลักษณะง่าย มีจำนวนการผลิตตามที่ต้องการของสังคม และมีขบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก และมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ

3. ออกแบบให้มีประโยชน์โดยมุ่งถึงผลที่จะได้รับจากวัสดุกราฟิก

4. การประหยัด เช่น เวลาในการผลิต ราคา

5. ควรมีส่วนที่ดี กลมกลืนทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบ สี เส้น ฯลฯ

6. ควรมีความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการ มีคุณภาพและวิธีการใช้ง่าย สะดวก

8. ควรจะมีโครงสร้างมีเหมาะสมกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคมซึ่งรวมถึงความถูกต้องในสภาพความเป็นจริง

กราฟิกที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์ แยกออกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. สัญลักษณ์ - สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งานลักษณะการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัทม์อย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อสารความหมายง่าย ๆ ไม่เฉพาะเจาะจง

2. สี ใช้สื่อความหมายได้บางกรณีเช่น ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

- สีแดง หมายถึง ปิด

- สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่าง ของแผงควบคุมแสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ ทั้งนี้ควรใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นี้ด้วย (ความเข้ากันได้)

3. ตัวอักษร เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น

1. การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม คือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์เหมาะสำหรับใช้พบหน้าปัดมัลติมีเดียเนื่องจากอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

2. ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มีความหนา, มียาว, ตัวอักษรเป็นริ้ว, ตัวอักษรแบบลายมือ, ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา), ตัวอักษรพอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

3. ตัวอักษรตัวหนา มีผลต่อการอ่านมากในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไปจะทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือเลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

3.1 ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:6 เนื่องจากพื้นที่ว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

3.2 ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีเข้มควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:7 เนื่องจากพื้นที่เข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

3.3 ลักษณะของตัวที่ควรหลีกเลี่ยง คือตัวอักษรที่มีความบางหรือหนาจนเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก

4. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษร ที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่าน ทำให้ผู้อ่าน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว โดยมีอัตราส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

4.1 ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วนคือ 2 : 5 , 2 : 3

4.2 ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำเท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

4.3 ระยะห่างระหว่างคำ เท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร (= 1/2 ของความหนา)

4.4 ระยะห่างระหว่างบรรทัด เท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเลือก BACK GROUND ต่างๆ

5.1 ในสภาวะแสงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่านจะใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นขาว

5.2 ในกรณีที่อยู่ในที่มืด สายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสภาวะในที่มืด ตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ

5.3 ความแตกต่างระหว่างความเข้มของตัวอักษรกับ BACK GROUND ควรจะมีน้ำหนักต่างกันเป็น 2 เท่า เป็นอย่างน้อยจึงจะสามารถอ่านได้ ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสภาวะไม่ปกติ ควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกัน BACK GROUND มากๆจะทำให้อ่านง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรหรือ BACK GROUND เป็นสีมัน จะทำให้อ่านได้ยาก

6. อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่างๆดังต่อไปนี้

6.1 ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้นๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า

6.2 ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัด สามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้าง แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใ้บ่อย หรือไม่กี่ลดระยะห่างระหว่างคำแทน

6.3 ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรลักษณะพอมสูงตั้งรูป เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนานในแต่ละคำ

6.4 ตัวอักษรแบบโปรงบาง จะใช้ในกรณีแยกความต่างระหว่างกลุ่มคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

ตารางที่ 14

ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสภาวะแสง

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
ในที่มืด	ขาว	ดำ
	เหลือง	ดำ
	ส้ม	ดำ
	แดง	ดำ
	น้ำเงิน , เขียว	ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสภาวะแสง

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
แสงปานกลาง หรือ สูง	ดำ	ขาว, เหลือง, ส้ม
	ขาว	ดำ, น้ำตาล
	น้ำเงิน	ขาว
	ขาว	แดงเข้ม, เขียว
	เขียวเข้ม	ขาว
	แดง	ขาว
	ขาว	เทาเข้ม
	ดำ	เทาอ่อน
	แสงน้อย	ดำ
ขาว		ดำ
น้ำเงินเข้ม		ขาว
แดงเข้ม		ขาว
เขียว		ขาว

ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง (สุรชัย ลิกขานัญญิต , 2527)

ตารางที่ 15

แสดงการกำหนดความสูงของตัวอักษร / ระยะการมอง

ระยะผู้ดูไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต (2.44 เมตร)	$\frac{1}{4}$ นิ้ว (0.64 ซม.)
16 ฟุต (4.88 เมตร)	$\frac{1}{2}$ นิ้ว (1.27 ซม.)
32 ฟุต (9.75 เมตร)	1 นิ้ว (2.45 ซม.)
64 ฟุต (19.5 เมตร)	2 นิ้ว (3.80 ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาการใช้สี (สมพงษ์ กรกรรณ , 2527)

สีทุกสีที่เป็นสีแท้ ๆ จะมีอิทธิพลต่อจิตใจทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันมากมาย รอบ ๆ ตัวเราจะมีสีที่เกิดจากธรรมชาติและสีที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ก็มีเป็นจำนวนมาก สีต่าง ๆ ที่มีในภูมินี้ช่วยทำให้โลกสนใจน่าชื่นชม และถ้ามองกลับกันให้เห็นว่าสีต่าง ๆ ที่มีอยู่นี้ไม่มีสี หิ้งที่เกิดจากธรรมชาติ และที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ คงจะทำให้โลกทั้งโลกไม่สดใสน่าชื่นชม

สีเป็นองค์ประกอบหนึ่งในหลาย ๆ องค์ประกอบสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ การทำความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจของมนุษย์แล้วย่อมจะนำไปใช้ให้ถูกตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบได้ สีแต่ละสีจะมีคุณสมบัติในทางกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ฉะนั้นในการใช้สีเพื่อการออกแบบ ควรจะนำสีไปใช้ให้ถูก ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการออกแบบอย่างมากและถ้ารู้จักใช้ให้เกิดความประสานกลมกลืน (Harmony) หรือ ตัดกัน (Contrast) บ้างเพียงเล็กน้อย ก็จะได้สิ่งที่แปลก - ใหม่ สดชื่นสวยงาม แปลก ๆ ออกไปอีกเป็นจำนวนมากอย่างไรก็ตามองค์ประกอบของการออกแบบสีก็มีไว้เพื่อความสวยงามแต่เพียงประการเดียว จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบประสบผลสำเร็จสมตามเป้าหมายไว้

คุณลักษณะของสี สีทุกสีมีคุณลักษณะเฉพาะตัว 3 ประการ ได้แก่

1. HUE หมายถึงตัวเนื้อสีแต่ละชนิดนั้น ๆ เช่น สีแดง สีเขียว
2. VALUE หมายถึงความเข้มของสี ความอ่อน - แก้
3. CHROMA หมายถึงความแรงของสี เช่น แดงสด มี STRENGTH สูง

TINT คือสีที่จาง เบาล หรือสีที่ผสมด้วยสีขาว

SHADE คือสีที่คล้ำ เข้ม หรือสีที่ผสมด้วยสีดำ

COMPLIMENTARY คือคู่สีตรงกันข้ามกันในวงจรสี เช่น ม่วงแดง กับเขียวเหลือง

WARM COLOR คือสีโทนร้อน

COOL COLOR คือสีโทนเย็น

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก

อิทธิพลของสีมีผลกระทบทางด้านจิตใจไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจในสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่แตกต่างกัน ขึ้นนี้อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่าง ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมี

ความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของ และบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีและผู้ออกแบบด้วย

ลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

สีแดง

จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้สีพวกสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าให้มากเกินไป และใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้องและอย่างเล็กน้อยก็ตามที่ เช่น ไฟแดงในห้องอักรูป สีแดง ให้ความรู้สึกมีพลังสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นเร้าใจ

สีน้ำเงิน (BLUE)

จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบลึกซึ้ง ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นดังเช่นแสงของโอบอล การแทนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

สีเขียว

ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้มใช้ได้ก็ในแนวการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสถียร แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

สีน้ำตาล

จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา

ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขริบ สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ในเนื้อที่กว้าง ๆ สดความเจ้าของสีขาวและความลึกดำของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูสบายตา

สีดำ

โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ลึกซึ้ง ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรก

สีส้ม

เป็นสีสดใสมองเห็นได้แต่ไกลแสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

สีเหลือง

เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อน สีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลือง โดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่นร่าเริงสดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่มีความเข้มของสีมากขึ้นไป จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ไปทางสีส้ม จะคล้ายกับของเล่น ทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายของเทียม

สีเหลืองนอย (BUTTER YELLOW) ทำให้ดูสว่างขึ้น
สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านความเย็น อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า BRAKE สีเหลืองให้ความรู้สึก เบี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจมั่งคั่ง

สีม่วง

เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 4 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้วังบางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้าลึกกลับแต่สีม่วงก็มีลักษณะของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน สีม่วงทำให้เกิดความรู้สึก เศร้า ว่าง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

สีขาว

ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยว ให้ความรู้สึกเย็นสามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

เทคนิคการใช้สี (COLOUR TECHNIGUE)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (COLOUR AND RELATION FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกัน จะแตกต่างกัน แห่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มกว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่อยู่คอนหลังเข้มกว่า

2. สีและพื้นผิว (COLOUR AND TEXTURE)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมันเพราะจะทำให้ระคายคายตาทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนบางอย่าง เช่นทำพลาสติกให้เป็นลวดลาย
ไม่ควรหลีกเลี่ยง จะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

3. สีและวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

1. สีต่าง ๆ แลคเตอร์เคลือบ (PLANTS, LACQUERS AND ENAMELS) มีหลายสี
2. โลหะ (MATERIAL COLOUR) พวกชุบโครเมียมนิเกิล ชุบอลูมิเนียม มีสีแตกต่างกัน

ต่างกัน

3. พลาสติก (PLASTICS) มีสีต่าง ๆ มากมาย

4. เครื่องเคลือบดินเผา (VITREOUS ENAMEL) หรือ เรียก PROCELAIN มี ความคมให้
เหมือนจริงได้ไม่ยักยักทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

5. แก้ว (GLASS) ทำได้หลายสี
ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด (SIZE)

1.1 สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

1.2 สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก (WEIGHT)

2.1 สีอ่อนและสีร้อน (WARM COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

2.2 สีเข้มและสีเย็น (COOL COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง (STRENGTH)

3.1 สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก

3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

4.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกอบอุ่นไม่สบายใจ

4.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5. ความสะอาด (CLEANLINESS)

5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (IVORY)

สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW)

สีเขียวอ่อน (PALE GREEN)

สีฟ้าอ่อน (PALE BLUE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาในหัวข้อ “โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก” โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้ คือ การสำรวจข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประชากรกลุ่มตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาใช้ในการสรุปเป็นข้อมูลเบื้องต้น และนำไปประกอบในการวิเคราะห์และสรุปต่อไป วิธีการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจมีดังนี้

1.1 ข้อมูลจากการศึกษาเชิงเอกสาร (ทุติยภูมิ)

เป็นการค้นคว้าจากเอกสาร ตำราหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และระบบกลไกต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการศึกษาและเป็นแนวทางในการออกแบบ ทางด้านข้อมูลสถานที่ ในการศึกษาข้อมูลประกอบไปด้วย ห้องสมุด หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.2 ข้อมูลจากการศึกษาภาคสนาม (ปฐมภูมิ)

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์จากบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความรู้ความชำนาญ บุคคลที่ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ คือ พนักงานที่ควบคุมจักรยานน้ำ

จากสวนสนุกต่างๆ นั้น ซึ่งในการสัมภาษณ์วิจัยได้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

1.3 การศึกษาของจริงและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

เป็นการดำเนินงานเก็บข้อมูลภาคสนาม คือ ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาศึกษาเปรียบเทียบ พร้อมกับการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2. แหล่งที่มาของข้อมูล

2.1 ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.2 หอสมุดแห่งชาติ

2.3 ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 ข้อมูลจากสถานที่จริง

2.4.1 สวนสยาม ได้รับข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิมข้อดี ข้อเสีย ขนาดของจักรยานน้ำ การซ่อมบำรุง

2.4.2 สวนสนุก ครีมเวลด์ ได้รับข้อมูลทางด้านผลิตภัณฑ์เดิม วัสดุที่ใช้และขนาดของจักรยานน้ำ การซ่อมบำรุง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะเครื่องมือที่ใช้เป็นการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นสัมภาษณ์ที่มีการเตรียมคำถามไว้ก่อนแล้ว แต่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เด็ก โดยคำตอบนั้นจะเป็นไปโดยอิสระและตามความเป็นจริงที่สุด และวิธีที่ใช้ควบคู่กันไป ก็ คือ การสังเกตโดยการถ่ายภาพที่เกี่ยวข้องไว้เพื่อศึกษา และเป็นประโยชน์ในการนำมาศึกษาควบคู่ไปกับข้อมูล เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

3.1 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.1.1 ค้นคว้าจากหนังสือ และงานวิจัยพร้อมทั้งสอบถามผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้ว

3.1.2 ศึกษารูปแบบของการสร้างเครื่องมือแบบต่างๆ เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมกับการวิจัย เช่น การสังเกต , การสัมภาษณ์ ซึ่งมีความเหมาะสมกับการทำวิจัยในครั้งนี้

4. ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 เจ้าของกิจการ หรือพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมไปถึงพนักงานจำหน่ายบัตรและพนักงานควบคุม ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการออกแบบจักรยานน้ำสำหรับใช้ในสวนสนุก

4.2 กลุ่มผู้บริโภค เป็นบุคคลสุดท้ายที่ใช้บริการจักรยานน้ำ ในการเลือกกลุ่มประชากรเพื่อการวิจัย และลักษณะของการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ช่วยให้ผู้วิจัยได้เห็นแนวทาง และความต้องการทั้งในด้านรูปแบบของจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆจากหนังสือ , เอกสาร และกาสัมภาษณ์ผู้ดูแล ผู้เล่น ดังนั้นการวิเคราะห์จะได้จากการนำเอาข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน และเลือกหาสิ่งที่เหมาะสมที่สุดกับผลิตภัณฑ์มาใช้ในการออกแบบต่อไป

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนน้ำในสวนสนุก ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจ และในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตาราง ซึ่งข้อมูลที่น่าวิเคราะห์นี้ผู้วิจัยได้ศึกษามาจากหนังสือและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกัน รวมไปถึงข้อมูลที่ได้จากการสอบถามและสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ

เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆที่ได้ทำการศึกษามาแล้วนั้นก็นำมาวิเคราะห์โดยนำมาประเมินค่าความสำคัญของข้อมูล โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาและการใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบกลไกต่างๆ
3. การวิเคราะห์สัดส่วนและการใช้งาน
4. การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
6. การวิเคราะห์การตกแต่งและสีที่ใช้

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ก็จะนำไปสู่การออกแบบต่อไป โดยในการวิเคราะห์จะมีตัวเลขที่ใช้ในการเปรียบเทียบนำเสนอข้อมูล ซึ่งได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความหมายหรือคะแนนที่ให้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสม
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

แนวการออกแบบ

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก ซึ่งก่อนการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการออกแบบ และเพื่อหาแนวทางการเลือกวัสดุ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบให้ถูกต้องตามเกณฑ์และวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในทางการวิจัยครั้งนี้ ผู้จัดทำวิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตารางวิเคราะห์ การบรรยายผลโดยลำดับ ผลการเสนอมี่ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจักรยานน้ำ

ตอนที่ 2 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูล วัสดุ รูปแบบและโครงสร้างเพื่อการออกแบบ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น มีสัญลักษณ์และตัวเลขที่ใช้นำเสนอข้อมูล. ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นิยามความหมายไว้แล้ว ในตอนต้นของบทที่ 4 โดยการแทนค่าการให้คะแนนออกเป็น 5 ส่วน เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงจุดสำคัญของตัววัสดุต่างๆ ที่มีความเป็นไปได้ ในการที่จะนำมาทำการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก และเพื่อสะดวกแก่การรวบรวมข้อมูลและสรุปตัวชิ้นงานได้รวดเร็ว ทั้งนี้ต้องอาศัยถึงหลักทฤษฎีและการสัมภาษณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ไปในทางที่ดีขึ้นของผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจักรยานน้ำ

จากการสอบถามจากพนักงานประจำสถานที่หรือคนคุมจักรยานน้ำภายในสวนสนุก แต่ละวัน ผู้ที่จะมาใช้บริการส่วนใหญ่แล้วจะมาเป็นคณะทัวร์ รองลงมาจะเป็นครอบครัวซึ่งช่วงที่จะมานั้นจะเป็นวันหยุดสุดสัปดาห์ ถึงเดือน วันหยุด และส่วนใหญ่จะมาในช่วงปิดเทอม ซึ่งจะอยู่ในช่วงหน้าร้อน แต่ผู้ที่จะมาเล่นนั้นต้องเสียค่าบริการต่างหาก จะไม่รวมอยู่ในบัตรเครื่องเล่น (บัตรเครื่องเล่นคือ บัตรที่ใช้เล่นทุกอย่างที่อยู่ภายในสวนสนุก) เวลาเล่นพนักงานจะช่วยในการขึ้น-ลงจักรยานน้ำ และผู้เล่นปั่นในบริเวณสวนน้ำที่กำหนด ส่วนระยะเวลาในการเล่นนั้นแล้วแต่สถานที่นั้นๆ จะกำหนด ถ้าเปรียบเทียบกันแล้วรูปแบบของจักรยานน้ำในสวนสนุกในกรุงเทพฯจะไม่เหมือนกัน ทั้งในด้านของรูปแบบ , ขนาด , สี , พื้นผิว , วัสดุ

ตอนที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง

1. รูปทรงของจักรยานน้ำนั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้น รูปทรงของจักรยานน้ำเป็นรูปทรงอิสระ เพราะภายในสวนสนุกนั้น ต้องการความหลากหลายของรูปทรง ความแปลกใหม่
2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตจักรยานน้ำนั้นเป็น ไฟเบอร์กลาสเพราะสามารถขึ้นรูปได้ง่าย ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี มีระยะเวลาใช้งานที่ยาวนาน ซ่อมแซมได้ง่าย
3. หลังคาของจักรยานน้ำ วัสดุที่ใช้ทำการผลิต คือ ไฟเบอร์กลาส เพราะมีคุณสมบัติขึ้นรูปได้ง่าย ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี มีระยะเวลาใช้งานยาวนาน ซ่อมได้ง่าย
4. ลักษณะของโครงสร้างที่ปั่นของจักรยานน้ำ วัสดุที่ใช้ทำ คือ เหล็กทอกกลมกลวงเพราะทนต่อสภาวะแวดล้อมและง่ายต่อการผลิต
5. รูปทรงที่นำมาใช้ในการออกแบบที่เหยียบปั่นของจักรยานน้ำ คือ รูปทรงสี่เหลี่ยม และวัสดุที่ใช้ คือ พลาสติก ABS เพราะง่ายต่อการผลิต ทนแรงกดดัน ทนต่อสภาวะแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วัสดุที่นำมาใช้ทำคัมบังคัมบังทิศทางของจักรยานน้ำ คือ พลาสติก PP หรือ ABS เพราะง่ายต่อการผลิต ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี
7. ส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำนั้นใช้เป็นแบบกัมบัง เพราะใช้แรงการปั่นน้อย
8. ลักษณะรูปแบบของท้องจักรยานน้ำนั้น ใช้แบบท้องเรือแบน เพราะทรงตัวในน้ำได้ดี ทนต่อแรงกดของน้ำ
9. จำนวนที่นั่งของจักรยานน้ำเลือกแบบ 2 ที่นั่ง เพราะจะมีความสมดุลของรูปทรง และเด็กสามารถนั่งกับผู้ปกครองได้
10. การจัดเก็บห่วงโซ่ให้อยู่บริเวณด้านหลังของจักรยานน้ำ เพราะไม่เกะกะผู้เดิน ง่ายต่อการหยิบใช้เมื่อเกิดเหตุ
11. วัสดุที่นำมาผลิตโครงของใบขับเคลื่อน คือ ยางสังเคราะห์ประเภท CR ทนต่อการเสียดสี ทนต่อความร้อน แรงดึง และมีความยืดหยุ่นในการหดตัว
12. วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตโครงของใบขับเคลื่อน คือ เหล็กหล่อ เพราะง่ายต่อการผลิต ทนต่อสภาวะแวดล้อม
13. การจอดเทียบท่าของจักรยานน้ำ จะจอดลักษณะเอาด้านหน้าเข้าเทียบท่า
14. วัสดุที่นำมาใช้ทำหางเสือของจักรยานน้ำ คือ เหล็กหล่อ เพราะทนต่อสภาวะแวดล้อม ผลิตได้ง่าย
15. ลักษณะการติดตั้งที่บังคับทิศทางของจักรยานน้ำ จะติดตั้งไว้ตรงกลาง เพราะสามารถบังคับได้ทั้งคนที่นั่งทางซ้ายและทางขวา หรือบังคับพร้อมๆกัน วัสดุที่นำมาใช้ คือ เหล็กแผ่น เพราะสามารถขึ้นรูปได้ง่าย
16. ที่ติดตั้งใบขับเคลื่อนจะอยู่บริเวณด้านหน้าของจักรยานน้ำ และขับเคลื่อนในลำตัวของจักรยานน้ำ
17. การยึดตัวจักรยานน้ำกับท่าจอดนั้น ยึดที่ด้านหน้าของจักรยานน้ำ
18. สีที่นำมาใช้กับจักรยานน้ำนั้น จากการศึกษาข้อมูลในสวนสนุกมีอยู่หลายหลากสี เป็นสีที่สดใสทั้งสี สดแล้วรู้สึกสดใสเบิกบาน แต่สีที่นำมาใช้นั้นเป็นสีโทนน้ำเงิน จะอยู่ในโทนสีเขียว บอกความรู้สึกสงบ ลึกกลับ บอกถึงความสุภาพ เยือกเย็น สีน้ำเงินอ่อน สีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ในสวนสนุกมีทั้งความสนุกสนาน ตื่นเต้น ไร้ใจ เพลิดเพลิน สบาย สดใส ผสมกันไป ผู้วิจัยจึงให้จักรยานน้ำมีสีทุกสีโดยจะเน้นโทนน้ำเงิน และมีสีส้ม สีเขียว สีเหลือง เป็นละอองจุดเล็กๆ ทำให้เกิดความรู้สึกสนุก กระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ส่วนสีคำจะทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ที่ 16
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปทรงของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. รูปทรงเลขาคณิต
2. รูปทรงธรรมชาติ
3. รูปทรงอิสระ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ขึ้นรูปได้ดี	4	4	3
2	เหมาะสมกับสถานที่	4	5	4
3	ความแข็งแรง	4	4	4
รวม		12	13	16

สรุป จากตารางที่ 16 รูปทรงที่เหมาะสมที่สุดในการที่จะนำมาเป็นแบบทำจักรยานน้ำได้แก่ข้อที่ 3 คือ รูปทรงอิสระ

ตารางวิเคราะห์ที่ 17

การวิเคราะห์ แนวทางการเลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้ในการทำจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ไฟเบอร์กลาส
2. ไม้
3. โลหะ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	5	3	3
2	ทนต่อสภาวะแวดล้อม	4	2	4
3	ความแข็งแรง	4	3	3
4	ทนต่อความชื้น	5	2	2
	รวม	18	10	12

สรุป จากตารางที่ 17 วัสดุที่นำมาใช้ในการทำจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อที่ 1 คือ ไฟเบอร์กลาส

ตารางวิเคราะห์ที่ 18
การวิเคราะห์ แนวทางการเลือกวัสดุที่ใช้ทำหลังคา ของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ฝ้าพลาสติก
2. อลูมิเนียม
3. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรงทนทาน	2	4	4
2	ทนต่อแสงแดด	3	4	4
3	การทำรูปทรง	3	3	3
4	การบำรุงรักษา	2	3	4
5	มีน้ำหนักเบา	5	3	2
	รวม	15	17	18

สรุป จากตารางที่ 18 วัสดุที่ใช้ทำหลังคาของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อ 3 คือ ไฟเบอร์กลาส

ตารางวิเคราะห์ที่ 19

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบ ลักษณะรูปแบบของหางเสือของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แผ่นสามเหลี่ยม
2. แผ่นสี่เหลี่ยม

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ต้านแรงน้ำ	3	3
2	บังคับทิศทางได้ดี	4	3
	รวม	7	6

สรุป จากตารางที่ 19 ลักษณะรูปแบบของหางเสือ ของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อ 1
คือรูปแบบสามเหลี่ยม

ตารางวิเคราะห์ที่ 20

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบ วัสดุที่นำมาใช้ทำทางเสื่อของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ยางเทียม
2. เหล็กหล่อ

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ทำความสะอาดได้ง่าย	3	3
2	น้ำหนักเบา	4	3
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	3	4
4	ขึ้นรูปได้ง่าย สะดวก	3	4
	รวม	13	14

สรุป จากตารางที่ 20 วัสดุที่นำมาใช้ทำทางเสื่อของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อ 2 คือ เหล็กหล่อ

ตารางวิเคราะห์ที่ 21

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบ วัสดุที่ใช้นำไปขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ยางคียบ
2. ยางสังเคราะห์
3. เหล็กแผ่น

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ทนต่อสภาวะแวดล้อม	3	4	3
2	ทำความสะอาดได้ง่าย	4	4	3
3	น้ำหนักเบา	4	4	2
	รวม	11	12	8

สรุป จากตารางที่ 21 วัสดุที่ทำไปขับเคลื่อนของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ ข้อ 2 คือ ยางสังเคราะห์

ตารางวิเคราะห์ที่ 22

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบ วัสดุที่ใช้ในการนำโครงของใบขับเคลื่อน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. เหล็กหล่อ
3. อะลูมิเนียม

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	3	4	4
2	ทนต่อสภาวะแวดล้อม	3	4	5
3	ทำความสะอาดได้ง่าย	3	4	5
4	มีน้ำหนักเบา	3	4	5
	รวม	11	12	8

สรุป จากตาราง 22 วัสดุที่ใช้ในการทำโครงของใบพัดขับเคลื่อนที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อที่ 2 คือ เหล็กหล่อ

ตารางวิเคราะห์ที่ 23

การวิเคราะห์ แนวทางการเลือกวัสดุยางสังเคราะห์ที่ใช้ทำใบขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. SBR
2. MBR
3. CR

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ทนต่อการเสียดสี	4	4	4
2	ทนต่อความร้อน	4	3	3
3	ทนต่อแรงดึง	2	2	4
4	ความยืดหยุ่นในการหดตัว	3	3	4
	รวม	13	12	15

สรุป จากตารางที่ 23 ยางสังเคราะห์ที่ใช้ในการทำใบขับเคลื่อนของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อ 3 คือ ยางสังเคราะห์ CR

ตารางวิเคราะห์ที่ 24
การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบจำนวนที่นั่งของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. จำนวน 2 ที่นั่ง
2. จำนวน 3 ที่นั่ง
3. จำนวน 4 ที่นั่ง

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสมดุลของรูปทรง	4	2	4
2	การรับน้ำหนักของจักรยานน้ำ	4	4	2
3	เด็กเล็กสามารถนั่งกับผู้ปกครองได้	3	4	4
	รวม	11	10	10

สรุป จากตารางที่ 24 จำนวนที่นั่งของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อ 1 คือ จำนวน 2 ที่นั่ง

ตารางวิเคราะห์ที่ 25

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบรูปแบบของห้องจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ห้องเรือแบบแบน
2. ห้องเรือแบบวี
3. ห้องเรือแบบกลม

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	การทรงตัวในน้ำได้ดี	4	3	2
2	ทนต่อแรงกดดัน	4	4	2
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	3	4	4
4	ทำความสะอาด	4	2	3
	รวม	15	13	11

สรุป จากตารางที่ 25 เลือกรูปแบบของห้องจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่หัวข้อที่ 1 คือ ห้องเรือแบบแบน

ตารางวิเคราะห์ที่ 26
การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบที่เขียบป็นของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. รูปทรงสี่เหลี่ยม
2. รูปทรงวงกลม
3. รูปทรงวงรี

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	3	2	3
2	รูปทรงเข้ากับสรีระของเท้า	3	2	3
	รวม	6	4	5

สรุป จากตารางที่ 26 รูปทรงที่เขียบป็นของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อ 1 คือรูปทรงสี่เหลี่ยม

ตารางวิเคราะห์ที่ 27
การวิเคราะห์แนวทางการเลือกวัสดุ โครงที่ปั้นของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กท่อกกลมกลวง
2. อะลูมิเนียมท่อกกลมกลวง

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ง่ายต่อการผลิต	4	4
2	ทนต่อแรงกดดัน	4	3
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	3	3
	รวม	11	10

สรุป จากตารางที่ 27 วัสดุโครงที่ปั้นของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อที่ 1 คือ ท่อเหล็ก
กลมกลวง

ตารางวิเคราะห์ที่ 28

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุที่นำมาใช้ในการทำที่เหยียบปั่นจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. พลาสติก
2. ไม้
3. เหล็ก

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	5	3	3
2	ทนต่อแรงกดดัน	3	3	4
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	4	3	4
4	ทำความสะอาดง่าย	4	3	3
รวม		16	12	14

สรุป จากตารางที่ 28 วัสดุที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้ในการทำที่เหยียบที่ปั่นได้แก่ข้อที่ 1 คือ พลาสติก

ตารางวิเคราะห์ที่ 29

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบ พลาสติกที่นำมาใช้ทำที่เหยียบบันของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. พลาสติก เอ บี เอส
2. ไฟเบอร์กลาส
3. พลาสติก PB

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	5	3	3
2	ทนต่อแรงกดคั้น	3	3	4
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	4	3	4
4	ทำความสะอาดง่าย	4	3	3
	รวม	16	12	14

สรุป จากตารางที่ 29 พลาสติกที่นำมาใช้ทำที่เหยียบบันจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อ 1 คือ ABS

ตารางวิเคราะห์ที่ 30

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ใช้ทำตัวบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. มีที่บังคับอันเดียว (คล้ายเกียร์รถยนต์)
2. มีที่บังคับสองด้าน (คล้ายที่บังคับเครื่องบิน)

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	สามารถบังคับได้ 2 คน พร้อมกัน	2	4
2	คนใดคนหนึ่งสามารถบังคับ ได้	4	3
3	ทำความสะอาดย่าง	4	4
	รวม	10	11

สรุป จากตารางที่ 30 รูปแบบตัวบังคับทิศทางของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อที่ 2 คือ มีที่บังคับ 2 ด้าน

ตารางวิเคราะห์ที่ 31

การวิเคราะห์ แนวทางการเลือกวัสดุใช้ทำคันบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. พลาสติก
3. ไม้

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	5	5	2
2	ทนต่อสภาพแวดล้อม	5	5	2
3	ทำความสะอาดได้ง่าย	3	4	2
4	ไม่เป็นอันตรายต่อผู้เล่น	2	4	3
	รวม	13	18	9

สรุป จากตารางที่ 31 วัสดุที่ใช้ทำคันบังคับของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อที่ 2 คือ พลาสติก

ตารางวิเคราะห์ที่ 32

การวิเคราะห์แนวทางการเลือก ชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตค้นบังคับทิศทางของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ไฟเบอร์กลาส
2. พลาสติก PB
3. พลาสติก เอ บี เอส

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ง่ายต่อการผลิต	3	4	4
2	ทนต่อแรงกดคั้น	4	4	4
3	ทนต่อสภาพแวดล้อม	3	4	4
4	ทำความสะอาด	3	3	3
	รวม	13	15	15

สรุป จากตารางที่ 32 ชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตค้นบังคับทิศทางของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อ 2 หรือ ข้อ 3 คือ พลาสติก PP หรือ ABS

ตารางวิเคราะห์ที่ 33

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบการติดตั้งที่บังคับทิศทางของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ด้านขวาของจักรยานน้ำ
2. ตรงกลางของจักรยานน้ำ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	สะดวกต่อการขึ้นลง	3	5
2	คนใดคนหนึ่งสามารถบังคับได้	3	4
	รวม	6	9

สรุป จากตารางที่ 33 การออกแบบการติดตั้งที่บังคับทิศทางของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อที่ 2 คือ การติดตั้งตรงกลางของจักรยานน้ำ

ตารางวิเคราะห์ที่ 34

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบรูปแบบการขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. การขับเคลื่อนในลำตัว
2. การขับเคลื่อนนอกลำตัว

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4	5
2	ออกแรงในการถีบน้อย	5	2
3	ราคาในการผลิตถูก	4	2
4	ใบพัดสามารถกินน้ำได้ดี	4	3
	รวม	17	12

สรุป จากตารางที่ 34 รูปแบบการขับเคลื่อนที่ใช้กับจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ข้อที่ 1 คือ การขับเคลื่อนในลำตัว

ตารางวิเคราะห์ที่ 35
การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบบริเวณที่ตั้งใบขับเคลื่อน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ด้านหลังของจักรยานน้ำ
2. ด้านหน้าของจักรยานน้ำ

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การบังคับทิศทางได้สะดวก	3	4
2	ประหยัดพื้นที่ในการใช้สอย	1	4
3	การขับเคลื่อนได้รวดเร็ว	3	3
4	เพิ่มความสวยงาม	2	4
5	ระบบการติดตั้งไม่ยุ่งยาก	4	3
	รวม	13	18

สรุป จากตารางที่ 35 แนวทางการออกแบบบริเวณที่ตั้งใบขับเคลื่อนของจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อที่ 2 คือ รูปแบบการติดตั้งด้านหน้าของจักรยานน้ำ

ตารางวิเคราะห์ที่ 36
การวิเคราะห์ แนวทางการเลือกส่วนขับเคลื่อนของจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ขับเคลื่อนด้วยล้อกังหัน
2. ขับเคลื่อนด้วยล้อใบจักร

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ออกแรงน้อย	4	2
2	มีการทดลองเพื่อการได้เปรียบในเชิงกล	3	4
3	สามารถปั่นดินหน้าปั่นถอยหลังได้รวดเร็ว	4	4
4	ชะลอความเร็วได้โดยการปั่นถอยหลัง	5	4
5	กินเนื้อที่ในการติดตั้งน้อย	2	3
6	ราคาในการผลิต	2	2
	รวม	20	19

สรุป จากตารางที่ 36 เลือกส่วนในการขับเคลื่อนที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ในหัวข้อที่ 2 คือ ส่วนขับเคลื่อนด้วยกังหัน

ตารางวิเคราะห์ที่ 37

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบ การจัดเก็บห่วงโซ่ชีวิตที่อยู่บนจักรยานน้ำ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ด้านหลังพนักงาน
2. ติดบริเวณด้านข้าง
3. ห้อยบนหลังคา

ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสวยงาม	2	3	2
2	หยิบได้ง่ายเมื่อเกิดเหตุ	2	4	3
3	ไม่เกะกะต่อผู้เดิน	4	3	2
	รวม	16	12	14

สรุป จาตารางที่ 37 การจัดเก็บห่วงโซ่ชีวิตที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 1 คือ ด้านหลังพนักงาน

ตารางวิเคราะห์ที่ 38

การวิเคราะห์ แนวทางการออกแบบลักษณะการจดเทียบท่าของจักรยานน้ำ

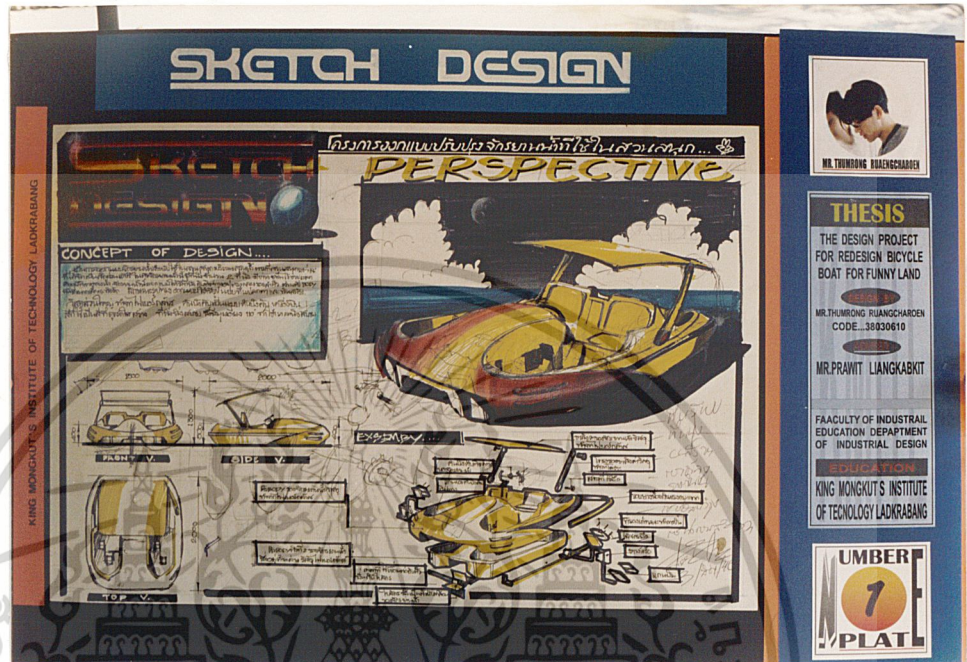
หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. การจดเทียบท่าด้านข้าง
2. การจดเทียบท่าด้านหน้า

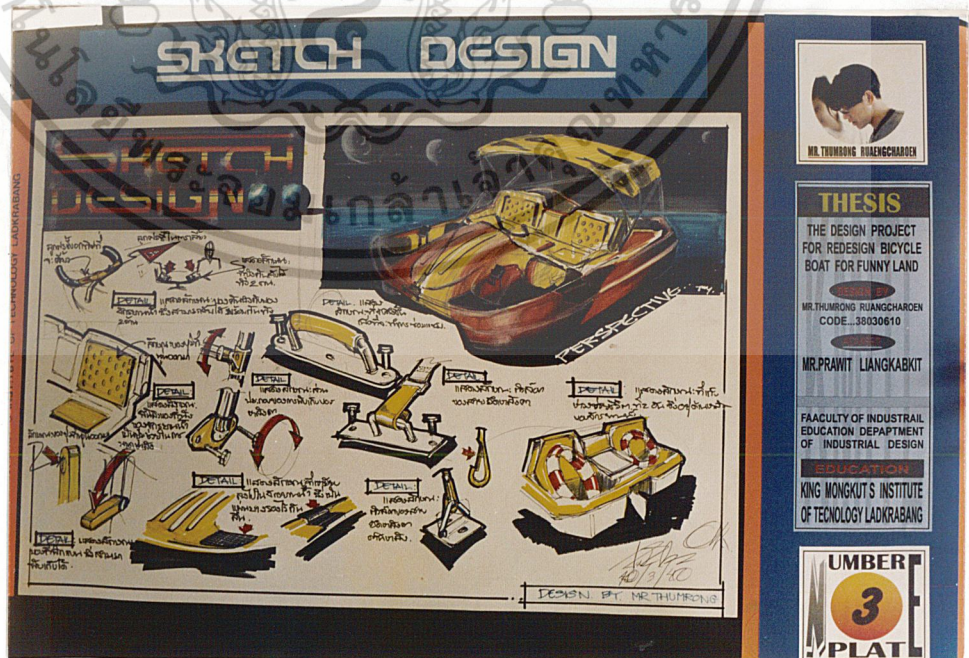
ลำดับที่	เกณฑ์การพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การเข้าเทียบท่าได้ทันที	3	4
2	เหมาะสมกับการจอดของจักรยานน้ำที่มีความยาวมากกว่าความกว้าง	4	5
3	ง่ายต่อการยึดเข้ากับท่าจอด	3	5
รวม		11	16

สรุป จากตารางที่ 38 ลักษณะการจดเทียบท่าจักรยานน้ำที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ข้อ 2 คือ การจดเทียบท่าด้านหน้า

ภาพที่ 157
แสดงแบบร่างที่ 1 (SKETCH DESIGN)



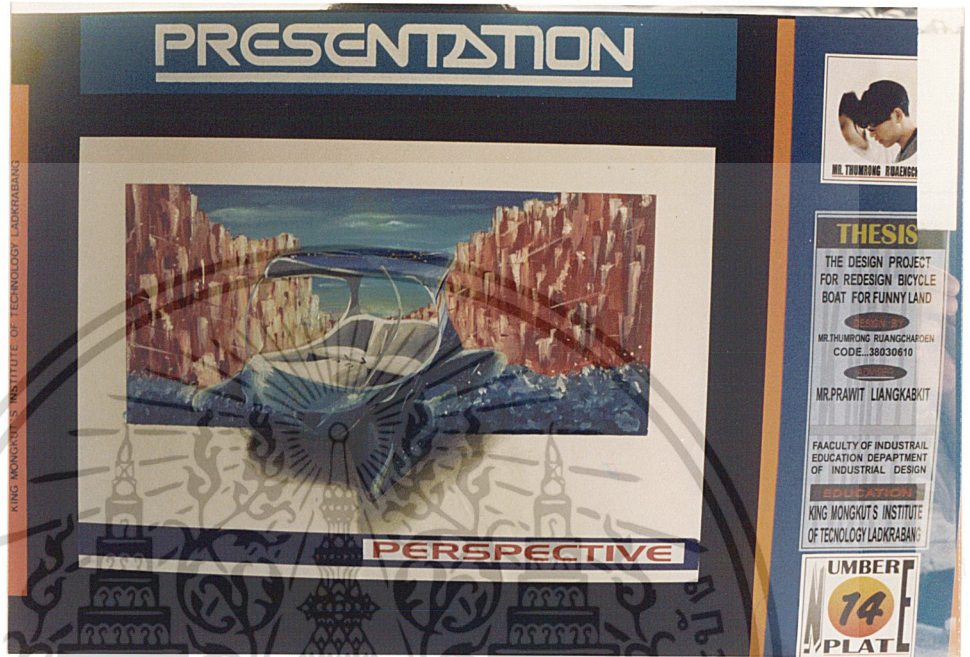
ภาพที่ 158
แสดงแบบร่างที่ 2 (SKETCH DESIGN)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

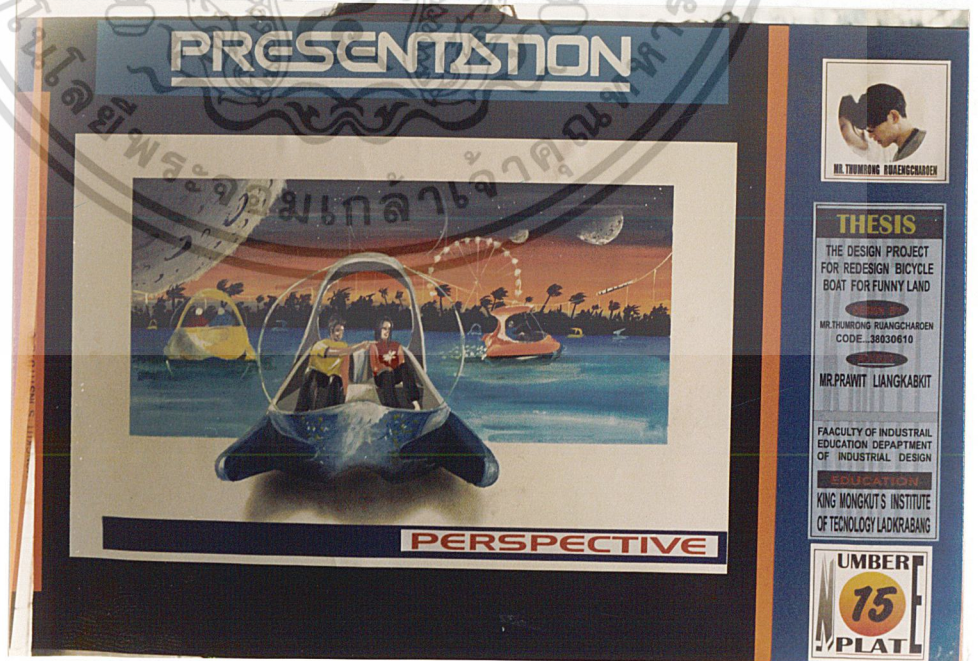
ภาพที่ 159

แสดงแบบนำเสนอผลงาน (PERSPECTIVE)



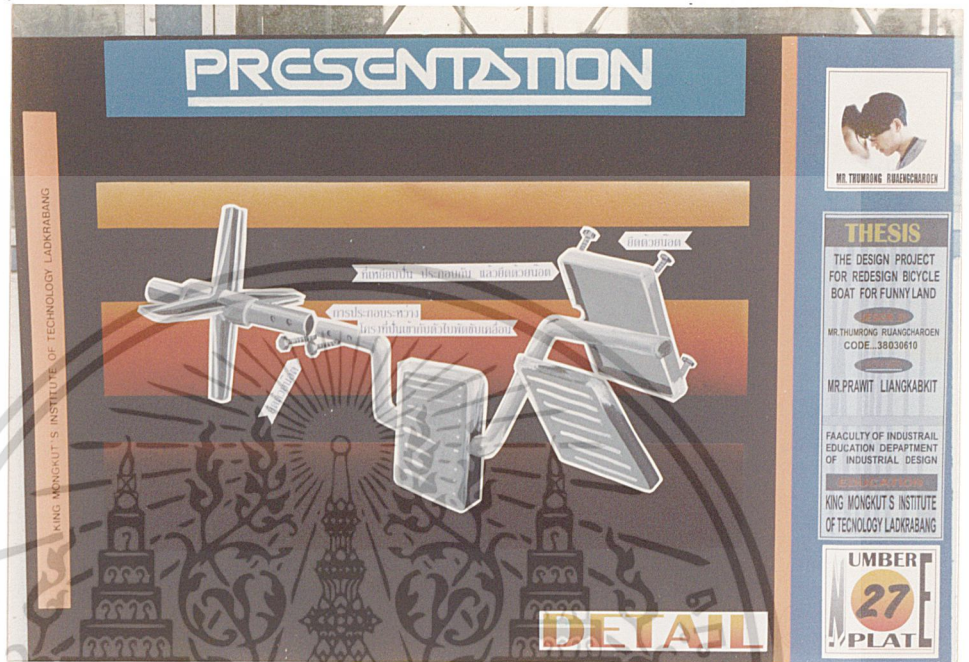
ภาพที่ 160

แสดงแบบนำเสนอผลงาน (ACTION)

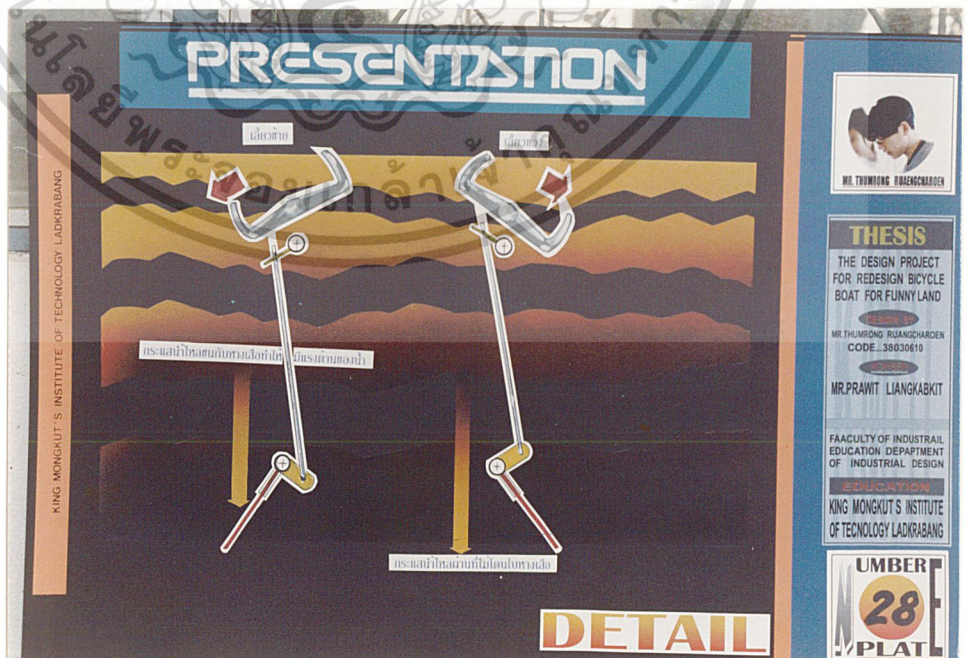


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 161
แบบนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 162
แสดงแบบนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 163
แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL)



ภาพที่ 164
แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 165

แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL)



ภาพที่ 166

แสดงแบบนำเสนอผลงาน (MODEL)



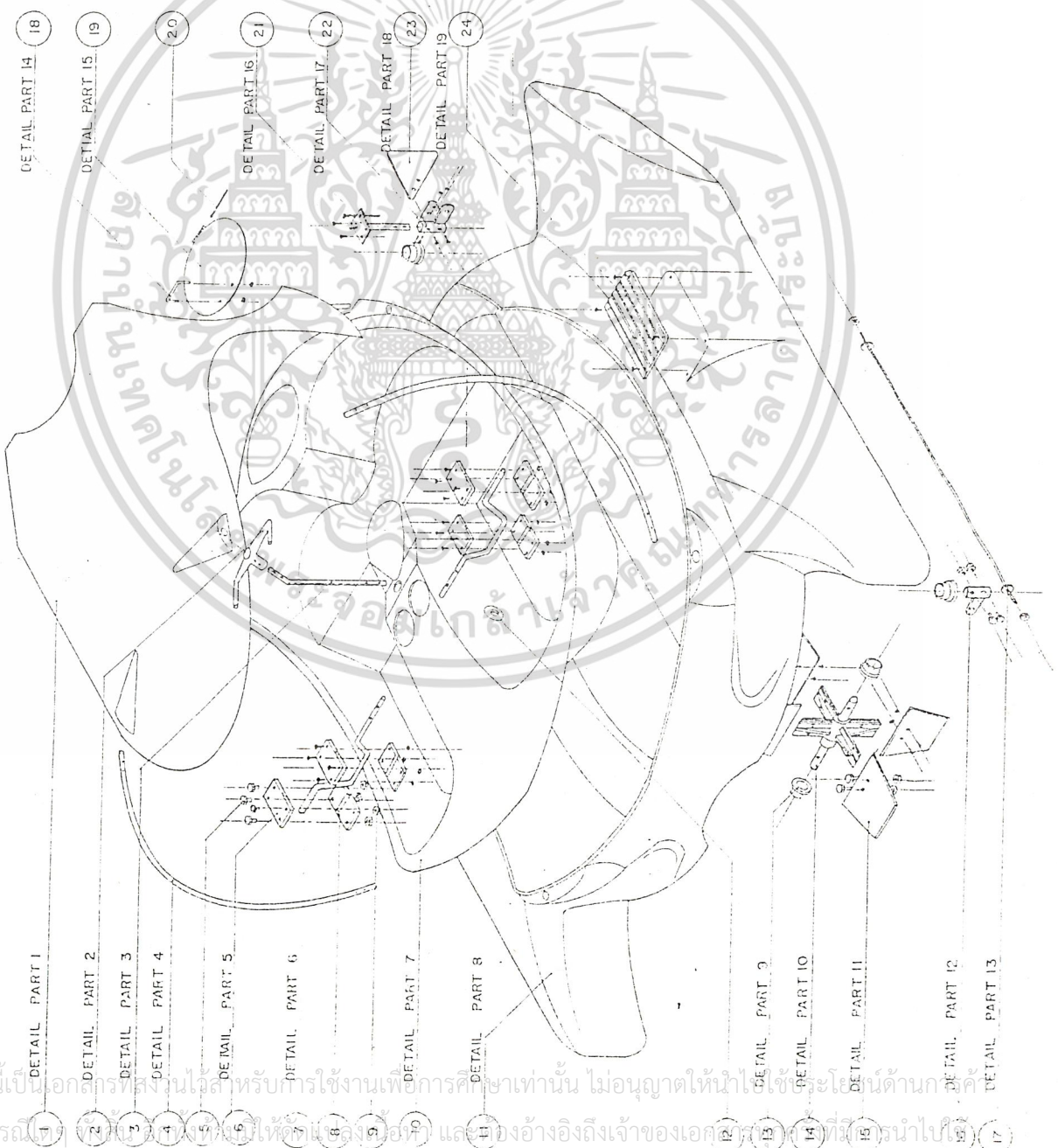
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



I S O M A T R I C

ว/ด/ป	12 มี.ค. 41	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย อ่าง	เรืองเจริญ	380305110	187/10
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		โครงการออกแบบปรับปรุงอาคารบ้านพักในสวนรุกข		
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ผู้ควบคุม : อ. ประวิทย์ เพลิงทองบึง		
		หน้า ม.จ.		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2	ยางพารา	ยาง	22 X 400 X 5	24
1	ใบทางเดิน	อะลูมิเนียม	5 X 300 X 3	23
1	ตัวปิดใบทางเดิน	เหล็ก	25 X 100 X 100	22
1	แกนเหล็ก	เหล็ก	100 X 100 X 120	21
1	ฝาปิด	เหล็ก	Ø 2 นิ้ว	20
1	หัวจับ	ไฟเบอร์	10 X 560 X 550	19
1	แกนเหล็ก	เหล็ก	Ø 2 นิ้ว	18
1	ตัวยึดแกนทางเดิน	เหล็ก	Ø 1 1/2 นิ้ว	17
4	ใบขับเคลื่อน	ยาง	25 X 100 X 100	16
1	โครงใบขับเคลื่อน	อะลูมิเนียม	5 X 250 X 180	15
4	ยางรองหน้า	พลาสติก	15 X 300 X 300	14
2	แปรง	พลาสติก	มก.	13
1	ตัวล้างกระจกหน้า	ไฟเบอร์	2200 X 2250 X 750	12
1	ตัวบริการยานพาหนะ	ไฟเบอร์	1650 X 2200 X 600	11
24	น็อต	พลาสติก	มก.	9
4	ที่ขึงยูนเบ้น (ต่าง)	พลาสติก	22 X 110 X 130	3
2	โครงขึง	ท่อเหล็กกลมกลวง	Ø 6 นิ้ว	7
4	ที่ขึงยูนเบ้น (บน)	พลาสติก	22 X 110 X 130	6
24	น็อต	พลาสติก	มก.	5
2	โครงคานส่งดา	ท่อเหล็กกลมกลวง	Ø 8 นิ้ว	4
1	แกนคานส่งดา	ท่อเหล็กกลมกลวง	Ø 6 นิ้ว	3
1	คัมเบิ้ล	เหล็ก	130 X 300 X 30	2
1	หลังคา	ไฟเบอร์	1650 X 4450 X 500	1
จำนวน	รายการ	วัสดุ	ขนาด	ลำดับ
7/ค/ป	12 มี. ค. 41	ชื่อ - สกุล	ชื่อ	ชื่อ
นักศึกษา	นาย ช่าง	ชื่อจริง	38030610	ร.ว
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานไฟฟ้าในสวนสนุก ผู้ควบคุม : อ. ประวิทย์ เติงยศเกษียร				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยเป็นอย่างสูงถึงเจ้าของเอกสาร

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุกนี้ ได้ดำเนินการวิจัยสำเร็จได้ข้อสรุปดังนี้ คือ จักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก ได้ใช้ระบบปั่นโดยใช้กังหันที่อยู่ตรงกลาง ของจักรยานน้ำเป็นตัวขับเคลื่อน โดยใช้แรงปั่นจาโครงที่ปั่นโดยตรงไปยังกังหันที่อยู่ตรงกลางของจักรยานน้ำ โดยมีเบร้งช่วยให้การปั่นคล่องและดีขึ้น จะไม่มีโซ่และเฟืองในการทดกำลัง บริเวณที่นั่ง พนักพิง 110-115 องศา ความเอียงของที่นั่ง 5-10 องศา พนักพิงเป็นรูปโค้ง เพื่อเหมาะสมในการรองรับช่วงหลัง ที่บังคับทิศทางสามารถบังคับ ได้ พร้อมกันทั้ง 2 ด้าน และมีสัญลักษณ์บอกทิศทาง การเลี้ยวของจักรยานน้ำ ทำให้ผู้เล่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ในการออกแบบรูปทรงจักรยานน้ำมีรูปทรงที่แปลกใหม่ สวยงาม โครงสร้างทำจากไฟเบอร์กลาส พลาสติก ส่วนหลังคาทำจากไฟเบอร์ ซึ่งต่อจากตัวจักรยานน้ำด้านข้างผู้เล่นทั้ง สอง ด้าน และจะมีโครงเหล็กที่เป็นท่อเหล็กกลมกลวงดำช่วยในการเสริมหลังคาให้แข็งแรง และยังเป็นที่ยึดเพื่อช่วยพยุงตัวในการขึ้น-ลงจักรยานน้ำอีกด้วย ระบบความปลอดภัยนั้นมีห่วงชูชีพที่อยู่ด้านหลังของพนักพิง โดยมีฝาปิดอยู่ ในการเล่นก็เพียงแต่ปั่นจักรยานไปด้านหน้า จะเลี้ยวซ้ายก็เพียงหักค้ำบังคับไปทางซ้าย เลี้ยวขวาก็หักไปทางขวา ถ้าจะกลับหลังก็เพียงแต่ บั่นถอยหลัง

สำหรับในระหว่างที่ดำเนินการวิจัย ได้พบปัญหามากมาย แต่อย่างไรก็ตามผลสรุปของการวิจัยนี้ก็เป็นที่น่าประทับใจ ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยชิ้นนี้ จะสามารถนำไปใช้ได้จริง หรือมีผู้ที่สนใจนำไปปรับปรุงต่อไป

ข้อเสนอแนะ

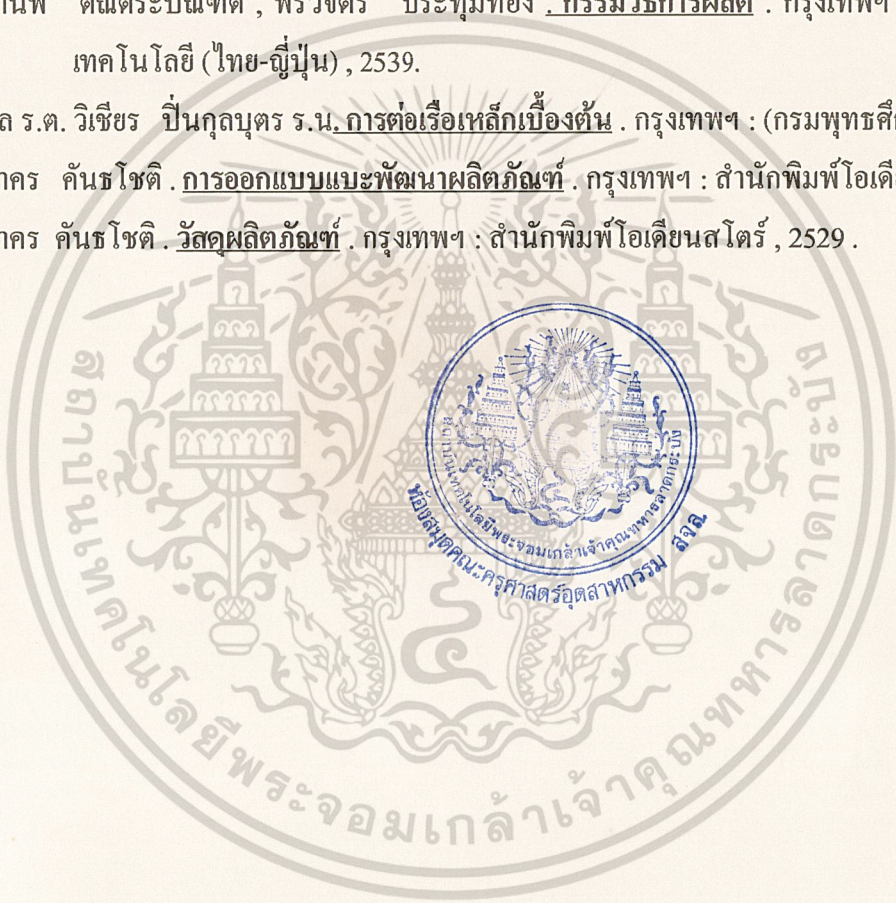
ในการวิจัยนี้ได้นำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์แล้ว คณะกรรมการได้มีข้อเสนอแนะในโครงการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. ในการเก็บห้วงชีวิตนั้น ควรออกแบบให้หยิบออกมาได้ง่ายกว่านี้ เพื่อความปลอดภัยของผู้เล่น และควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่าย
2. การขึ้น-ลง ของผู้เล่นจักรยานน้ำนั้น ควรเพิ่มพื้นที่ในการเหยียบมากกว่านี้ จะต้องเน้นถึงความปลอดภัยของผู้เล่นในการขึ้น-ลง
3. ลักษณะที่จับในการก้าว ขึ้น-ลงนั้น มีรูปโค้งไม่ปลอดภัยในการจับ และเป็นอุปสรรคคิดขวางในการขึ้น-ลงได้ อาจจะออกแบบให้มีที่รองมือจับให้มีความกระชับและวางตำแหน่งให้มีพื้นที่ในการ ขึ้น-ลง ได้สะดวกยิ่งขึ้น
4. ที่วางแก้วภายในจักรยานน้ำนั้นถ้าไม่จำเป็นจริงๆ ไม่ต้องมี ทั้งนี้จะทำให้ผู้เล่นนำเครื่องดื่มลงไปในน้ำ จะทำให้เกิดมลภาวะแก่สถานที่
5. สีที่ใช้นั้นจะดูเป็นลักษณะของเครื่องเล่นที่ใช้ความเร็ว เช่น เจ็ตสกี ฯลฯ ควรออกแบบให้มีสีสันที่เข้ากับสวนสนุก
6. รูปทรงจักรยานน้ำนั้น ควรมีที่มาเพราะถ้าเป็นในสวนสนุกนั้น ต้องมี CONCEPT ของสวนสนุก
7. ในการออกแบบจักรยานน้ำนั้นควรออกแบบให้เข้ากับสถานที่นั้น เพราะจะสามารถออกแบบได้ง่ายกว่าและสามารถดึงเอา CONCEPT ของสถานที่แห่งนั้นมาเป็นตัวบังคับในการออกแบบได้

จากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับผู้ที่นำไปออกแบบปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้ดียิ่งขึ้น ต่อไป

บรรณานุกรม

- น.พ กฤษญา บานชื่น. คู่มือจักรยานเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2533.
- กิตติ อินทรานนท์. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊คส์, 2529.
- ทวิศ เฟ็งสา. การออกแบบเก้าอี้. สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , 2528.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ . ไฟเบอร์กลาส . กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์ , 2531.
- มานพ คัตถะระบัณฑิต , พรวิจิตร ประทุมทอง . กรรมวิธีการผลิต . กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) , 2539.
- พล ร.ต. วิเชียร ปิ่นกุลบุตร ร.น. การต่อเรือเหล็กเบื้องต้น . กรุงเทพฯ : (กรมพุทธศึกษาทหารเรือ) .
- สาคร คันธโชติ . การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียนสโตร์ , 2528 .
- สาคร คันธโชติ . วัสดุผลิตภัณฑ์ . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียนสโตร์ , 2529 .





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

ด้วยข้าพเจ้า นาย ช่าง เรืองเจริญ

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 82/67 หมู่บ้าน อ่อนนุชนิเวศน์ 1

ถนน อ่อนนุช-ลาดกระบัง ตำบล ลาดกระบัง

อำเภอ/เขต ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพฯ

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน 326-6437 ที่ทำงาน -

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก

(ภาษาอังกฤษ) THE DESIGN PROJECT FOR REDESIGN BICYCLE BOAT FOR FUNNY LAND

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบ โครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเสนอมารเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..... นักศึกษา

(นาย ชำรง เรืองเจริญ)

ลงวันที่ 15 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2539

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่เดือนพ.ศ.....

(2)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่เดือนพ.ศ.....

(3)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่เดือนพ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก.

(ภาษาอังกฤษ) THE DESIGN PROJECT FOR REDESIGN BICYCLE BOAT FOR FUNNY LAND

เสนอโดย นาย ชำรง เรืองเจริญ

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

- 1. อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ
- 2.
- 3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

- 1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
- 2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียด และวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
- 3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4143

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 ธันวาคม 2539

เรื่อง ขอบขอมุขเคราะหที่ให้นักศึกษา

เรียน คุณวิวัฒน์ ชำนาญธรรม (ผู้อำนวยการตลาดบริษัท อมรินทร์อินคร- สวนสยามจำกัด)

ด้วย นายธำรง เรืองเจริญ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์
สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบ
ปรับปรุงจักรยานน้ำที่ใช้ในสวนสนุก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา
ศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของสวนสยามและระบบการบริหารงานของ
เจ้าหน้าที่ในสวนน้ำ และขออนุญาตถ่ายภาพสวนน้ำภายในสวนสยามรวมทั้งจักรยานน้ำที่มีอยู่และที่ใช้ใน
สวนสยาม เพื่อนำมาประกอบการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์
และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายदनัย ดิษบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทร. 3268504 ต่อ 603

ไม่อนุญาตให้นำออก พังฉีก หักทอน หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรสาร. 3268506



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายธำรง เรืองเจริญ
วัน เดือน ปี เกิด	วันเสาร์ที่ 25 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	(ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา
ระดับการศึกษาปัจจุบัน	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	ฝึกงานที่บริษัท ศรีเอเชีย อีควิปเมนท์ จำกัด กรุงเทพฯ ทางด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เหล็ก พ.ศ. 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	220 หมู่ 17 ต. ปากช่อง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา 30130 โทร. (044) 313558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้