

ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

A STUDY AND DEVELOPMENT OF SMALL FISHING BOAT THPOUAM
RENEWABLE MATERIALS ON THE COAST OF
NAKORN SI THAMMARAT

ภิชชัย พิวกระด้าง
PIYACHAI PIWKRADANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

KMITL-2018-ED-M-222-034

ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

A STUDY AND DEVELOPMENT OF SMALL FISHING BOAT THPOUAM
RENEWABLE MATERIALS ON THE COAST OF
NAKORN SI THAMMARAT

ภิชัย ผิวกระด้าง
PIYACHAI PIWKRADANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561

KMITL-2018-ED-M-222-034

A STUDY AND DEVELOPMENT OF SMALL FISHING BOAT THPOUAM
RENEWABIE MATERIALS ON THE COAST OF
NAKORN SI THAMMARAT

PIYACHAI PIWKRADANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2518

KMITL-2018-ED-M-222-034

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วัสดุทดแทนไม้
A STUDY AND DEVELOPMENT OF SMALL FISHING
BOAT THPOUAM RENEWABLE MATERIALS ON
THE COAST OF NAKORN SI THAMMARAT

นักศึกษา

นายภิชัย ผิวกระด้าง

รหัสประจำตัว

56603144

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เซะวิเศษ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท พรเจริญ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เซะวิเศษ	
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ศักดิ์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ

10 กรกฎาคม 2561 เวลา 15.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 424 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน 7 พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
นักศึกษา	นายภิชัย ผิวกระด้าง
รหัสประจำตัว	56603144
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิศา

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง 2) เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง 3) เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าและ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนจำนวน 2 คน และช่างต่อเรือประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 3 คน รวม 5 คน ใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามในการศึกษาสภาพปัญหา คุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้ และการค้นหากระบวนการใช้ประโยชน์เพื่อค้นหาแนวทางในการออกแบบ กลุ่มที่ 2 คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน รวม 5 คน โดยนำทฤษฎี Quality Function Deployment (QFD) มาใช้แปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้ออกมาเป็นแนวทางปฏิบัติ การศึกษาและพินิจพิเคราะห์ หลักการออกแบบเรือ สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า วัสดุที่นำมาผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ใช้วัสดุท่อพีวีซี มาทดแทนไม้ส่วนของแผงข้างลำเรือและดาดฟ้าเรือ ที่ได้นำมาพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กโดยการนำรูปทรงเรือกอแระ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเรียงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจร่วมกับแนวความคิดในการออกแบบ จากนั้นผู้วิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือประเมินซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.1$, S.D. = 0.69) จากนั้นได้นำมาทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลาง การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 3.90$, S.D = 0.70)

Thesis Title	A study and development of small fishing boat thpouam renewable materials on the coast Of Nakorn Si Thammarat
Student	Mr. Piyachai Piwkradang
Student ID	56603144
Degree	Master of Education in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2561
Thesis	Assistant professor Dr. Somchai Seviset
Thesis Co-Advisor	Associate professor Dr. Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

This research 1) to study the substitution of wood for small fishing boats on the coast; 2) to develop a small fishing boat on the coast; 3) to test the standards of the regulations of the Harbor Department. And 4) to assess the satisfaction of the people who use the small fishing boats in the coastal areas. Satisfaction of Small Coastal Fishing Users The samples were divided into 2 groups, namely, two substitute materials experts and three coastal fishery technicians. The totals of 5 persons were interviewed and questionnaires were used to study the problems. Properties of wood substitute materials Group 2 is a group of 3 industrial designs, product experts and 3 ship design experts, including 6 persons. The Quality Function Deployment (QFD) theory is used. Qualitative Product Outlines as a guideline. Education and observation. Statistics used are arithmetic means (\bar{x}) and standard deviation (S.D.).

The research found that Materials used to produce small coastal fishing boats. Use PVC pipe material. Replacing the side panels of the hull and deck. The development of small fishing boats by the shape of a Kolek boat, Hua Thong boat, Pum Riang boat. And small bowling alley Inspire and design ideas. Then the researcher gave the expert in industrial product design. The evaluation was at the most appropriate level (\bar{x} = 4.1, SD = 0.69). The standard was then tested in accordance with the Code of Conduct for Inspection of the Department of Marine Corps The average level of satisfaction was moderate Coast Developed The average level of satisfaction was moderate (= 3.90, S.D = 0.70).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐไทย พรเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ สีนฤภค คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ ดร.พลัง วงษ์ธนสุนทรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปริญญารณ ตั้งคุณานันต์ ที่ช่วยตรวจสอบแบบสอบถามทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์

ขอบพระคุณ ดร.สุรพันธุ์ รัตนาวะดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา จันทราสา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยอดชาย เตียเป็น อาจารย์ณรงค์สมประสงค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ได้ให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะในการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ขอขอบพระคุณ นายครวญ บัวทอง ช่างต่อเรือ นายกาหริ่ม หลงจิ(บังลิ้ม) ช่างต่อเรือ นายเสริม เจือสุวรรณ (อาจารย์เสริม) ช่างต่อเรือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง รองศาสตราจารย์ ดร.พัฒนา รักความสุข ดร.สิริจุฑารัตน์ โควาวีสารัช ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ได้ให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะในการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ขอขอบพระคุณ นายปริญญา ฉลองธรรม นายภานุวัฒน์ จันทร์สว่าง ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (กรมเจ้าท่า) ที่ช่วยตรวจสอบคุณภาพเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว

ขอขอบพระคุณและระลึกถึงครอบครัว ครูบาอาจารย์เพื่อนๆ และบุคคลที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ผู้วิจัยขอมอบให้แก่บิดาและมารดา ด้วยความระลึกถึงในพระคุณอย่างยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ภิชัย ผิวกระด้าง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 เรือ.....	11
2.2 สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้.....	35
2.3 การจัดการทรัพยากรโดนชุมชนชาวประมง.....	36
2.4 กฎข้อบังคับเรือ.....	41
2.5 หลักการออกแบบเรือ.....	51
2.6 หลักการประยุกต์ใช้วัสดุ.....	55
2.7 วัสดุที่ใช้ทำเรือ.....	56
2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบ.....	61
2.9 ข้อมูลด้านกรายศาสตร์.....	76
2.10 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	87
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	90

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	94
3.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	95
3.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	96
3.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า.....	99
3.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจ กลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	103
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
4.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	108
4.2 เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	130
4.3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า.....	157
4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง.....	161
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	165
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	165
5.2 อภิปรายผล.....	168
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	170
บรรณานุกรม.....	171

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	172
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	173
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	202
ภาคผนวก ค ภาพถ่ายเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	246
ภาคผนวก ง ผลการออกแบบ.....	259
ประวัติผู้เขียน.....	268bv

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระยะเวลายื่นของร่างกายเพศชายไทย.....	86
2.2 ตารางด้านล่างแสดงขนาดมาตรฐานเฉลี่ยขนาดสัดส่วนเพศหญิงไทย.....	87
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือกอแระ.....	108
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือหัวโทง.....	110
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงหางยาว.....	111
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงเล็ก.....	112
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระดุงเพื่อการผลิตเรือ.....	114
4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาโชนหัวเพื่อการผลิตเรือ.....	114
4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาโชนท้ายเพื่อการผลิตเรือ.....	115
4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากงเพื่อการผลิตเรือ.....	116
4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาอาเสเพื่อการผลิตเรือ.....	117
4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาดาดฟ้าเรือเพื่อการผลิตเรือ.....	118
4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาแผงข้างลำเรือเพื่อการผลิตเรือ.....	119
4.12 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มี อยู่ในปัจจุบัน.....	120
4.13 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุท่อพีวีซีเปรียบเทียบกับวัสดุไม้เพื่อมาผลิตเรือประมง.....	126
4.14 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือเรือศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้.....	130
4.15 สรุปความต้องการของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ.....	132
4.16 ผลการวิเคราะห์แมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ.....	133
4.17 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการออกแบบจากความคิดเห็นของกลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน และความคิดเห็นของกลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน.....	140
4.18 รายการสร้างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ใช้ท่อพีวีซี.....	154
4.19 เปรียบเทียบราคาเรือประมงที่ทำด้วยไม้ (ของเดิม) กับเรือประมงที่ด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้.....	155
4.20 สภาพแวดล้อม.....	158

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบหน้าที่ใช้สอย.....	161
4.22 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความปลอดภัย.....	162
4.23 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความทนทาน.....	162
4.26 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน.....	163
4.27 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสวยงาม.....	163

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เรือพายม้า.....	14
2.2 เรือมาดพราย.....	15
2.3 เรือชะล่า.....	15
2.4 เรือมอ.....	16
2.5 เรือหมู.....	17
2.6 เรือม่วง.....	17
2.7 เรือโปง.....	18
2.8 เรือสามเกตุ.....	19
2.9 เรือยาว.....	20
2.10 เรือแมงป่อง.....	21
2.11 เรือป้าบ.....	22
2.12 เรือบด.....	23
2.13 เรือเข็ม.....	23
2.14 เรือผีหลอก.....	24
2.15 เรือกระแซง.....	25
2.16 เรือเอี่ยมจุ่น.....	26
2.17 เรือสำปัน.....	27
2.18 เรือข้างกระดาน.....	28
2.19 เรือฉลอม.....	29
2.20 เรือพ่วง.....	30
2.21 เรือสำเภา.....	32
2.22 เหล็ก TMCP	57
2.23 อลูมิเนียม.....	59
2.24 คอมโพลิต.....	60
2.25 คอมโพลิตในอุตสาหกรรมเรือ.....	61
2.26 การเคลื่อนไหวของศิรชะและคอ.....	79

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.27 การเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว.....	79
2.28 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่.....	80
2.29 การเคลื่อนไหวของแขนและข้อศอก.....	81
2.30 การเคลื่อนไหวของข้อมือ.....	81
2.31 การเคลื่อนไหวของมือ.....	82
2.32 ระยะเวลาวิกฤติการเคลื่อนไหวส่วนข้อมือในรูปแบบต่างๆ.....	82
2.33 ระยะเวลาวิกฤติการเคลื่อนไหวข้อศอก.....	83
2.34 ระยะเวลาวิกฤติการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ (Fingers).....	83
2.35 การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ (Fingers) และการเคลื่อนไหวของข้อมือ (wrist).....	84
3.1 ขั้นตอนศึกษาและออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกิมชายฝั่ง.....	106
4.1 เรือกอแระ.....	108
4.2 เรือหัวโพง.....	109
4.3 เรือพุงเรียงหางยาว.....	111
4.4 เรือพุงเรียงเล็ก.....	112
4.5 กระตุกงูเพื่อการผลิตเรือ.....	113
4.6 โขนหัวเพื่อการผลิตเรือ.....	114
4.7 โขนท้ายเพื่อการผลิตเรือ.....	115
4.8 กงเพื่อการผลิตเรือ.....	116
4.9 อาเสเพื่อการผลิตเรือ.....	117
4.10 ดาดฟ้าเรือเพื่อการผลิตเรือ.....	118
4.11 แผงข้างลำเรือเพื่อการผลิตเรือ.....	119
4.12 แสดงโครงสร้างโมเลกุล.....	122
4.13 แสดงพีวีซีทนต่อแรงดึง.....	123
4.14 แสดงค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงของพีวีซี.....	124
4.15 แสดงความแข็งแรงต่อการโค้งงอของพีวีซี.....	124
4.16 แสดงพีวีซีทนแรงกด.....	125
4.17 แสดงพีวีซีทนความล้า.....	125

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.18 แสดงพีวีซีที่ทนต่อแรงกระแทก.....	126
4.19 แสดงการเปลี่ยนรูปท่อพีวีซีให้เป็นแผ่นพีวีซี.....	129
4.20 ตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD).....	131
4.21 รูปทรง เรือกอบแกะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเล็ก.....	133
4.22 แบบร่างเรือประมง.....	134
4.23 แบบร่างเรือประมง.....	134
4.24 แบบร่างเรือประมง.....	135
4.25 แบบร่างเรือประมง.....	135
4.26 แบบร่างเรือประมง.....	135
4.27 แบบร่างเรือประมง.....	136
4.28 แบบร่างเรือประมง.....	136
4.29 แบบร่างเรือประมง.....	136
4.30 แบบร่างเรือประมง.....	137
4.31 แบบร่างเรือประมง.....	137
4.32 แสดงการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้ทฤษฎี การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ.....	138
4.33 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	139
4.34 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	139
4.35 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	140
4.36 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	141
4.37 แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	142
4.38 แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	142
4.39 แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา.....	143
4.40 แสดงการตั้งโซนหัวโซนท้ายกับกระดูกงู.....	144
4.41 แสดงการตัดไม้ทำกงเรือ.....	145
4.42 แสดงการติดตั้งกงกับกระดูกงู.....	145
4.43 แสดงการติดตั้งกงกับกระดูกงู.....	146
4.44 แสดงการติดตั้งอาเส.....	146

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.45 แสดงการตัดกงเพื่อให้ได้รูปทรงเรือ.....	147
4.46 แสดงการตัดกงเพื่อให้ได้รูปทรงเรือ.....	147
4.47 แสดงการทำสีโครงสร้างเรือ.....	148
4.48 แสดงการใช้ความร้อนเพื่อรีดท่อพีวีซีให้แบน.....	148
4.49 แสดงการใช้ความร้อนเพื่อรีดท่อพีวีซีให้แบน.....	149
4.50 แสดงการรีดท่อพีวีซีให้แบนโดยการไม่กดทับแล้วรอให้เย็น.....	149
4.51 แสดงการขึ้นรูปแผงข้างลำเรือด้วยท่อพีวีซี.....	150
4.52 แสดงการต่อของแผงข้างเรือด้วยท่อพีวีซี.....	151
4.53 แสดงการต่อของแผงข้างเรือด้วยท่อพีวีซี.....	151
4.54 แสดงการทำวงรั้วค้ำตามรอยต่อและน็อต.....	152
4.55 แสดงการทำสีลำเรือ.....	152
4.56 แสดงการเคลื่อนย้ายเรือเพื่อนำเรือลงน้ำ.....	153
4.57 แสดงการการใช้งานเรือในน้ำทะเล.....	153
4.58 แสดงการจอดเรือไว้บนผิวน้ำ.....	154
4.59 เรือประมงที่ทำจากไม้ (ของเดิม).....	155
4.60 เรือประมงที่ทำด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้.....	155
4.61 แสดงถึงแรงดัน pressure ที่กระทำกับตัวเรือ.....	157
4.62 แบบจำลองแสดงถึงการไหลของน้ำ.....	157
4.63 แบบจำลองแสดงถึงการไหลของน้ำ.....	158
4.64 แบบจำลองแสดงถึงการแรงดันโดยใช้ส่วนแผงข้างที่มีงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีเพื่อทดสอบความ แข็งแรง.....	159
4.65 แบบจำลองแสดงถึงการแรงดันโดยใช้ส่วนแผงข้างที่มีงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีเพื่อทดสอบความ แข็งแรง.....	159

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“มนุษย์” ผู้เป็นสัตว์ประเสริฐวิวัฒนาการของมนุษย์ยุคหินหรือยุคดึกดำบรรพ์นั้น เริ่มจากรู้จักการใช้ภาชนะเพื่อการกินดื่ม รู้จักใช้อาวุธที่ทำขึ้นจากธรรมชาติ ก้อนหินที่นำมาฝนให้บางคม หรือไม้เหลาแหลมเพื่อใช้ในการพุ่งแทงสำหรับล่าสัตว์หรือจับปลา และเมื่อต้องการข้ามน้ำข้ามทะเลก็ต้องนำวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากธรรมชาติมาใช้เป็นพาหนะข้ามน้ำไป เช่น ไม้ท่อนไม้ต่างๆ ที่เบาและสามารถลอยน้ำได้ อาจจะเป็นต้นกล้วย หรือต้นนุ่น หรือต้นไม้ไผ่ที่นำมาผูกต่อกันเป็นแพ อย่างประเทศจีนบางแห่งก็ยังใช้แพไม้ไผ่ทำต่างเรือเพื่อทอดแหหาปลา บางถิ่นกันดาร หาไม้ได้ยาก หรือไม่สะดวก ก็ใช้อุปกรณ์อันเป็นของใช้ประจำถิ่นนั้น เช่น หนังสัตว์แห้งที่ใช้ใส่น้ำ เมื่อจะเดินทางข้ามน้ำก็เหน็บภายในออก เป่าลมให้พอง ใช้เป็นฟูนประคองตัวว่ายน้ำข้ามไป สำหรับในเมืองไทยเมื่อครั้งโบราณกาลก็เหมือนกันกับประเทศอื่นๆ ที่ใช้ไม้ซุงทั้งต้นมาขุดทำเป็นเรือ ทนทาน ใช้ได้ทุกฤดูกาล ทุกสถานที่ ไม่ว่าจะแม่น้ำลำคลองหรือตามแก่ง จะครูดกับโขดหินอย่างไร เรือก็ไม่แตกง่าย เพราะท้องเรือหน้า ไม่มีแนวเหมือนเรือต่อ (เรือ. 2541 : 9-10)

ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเล 24 จังหวัดมีความยาวของทั้งชายฝั่งทะเลตะวันตก (ทะเลอันดามัน) และฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย) รวมกันประมาณ 2,600 กิโลเมตร ทำให้อาชีพประมงเป็นอาชีพที่สำคัญของประเทศไทย จากการสำรวจสำมะโนประมงทะเลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและกรมประมง เมื่อปีพ.ศ.2538 มีครัวเรือนที่ทำประมงขนาดเล็กร้อยละ 89.7 ของครัวเรือนประมงทั้งหมด หรือประมาณ 480,000 คน จากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนประมงทั้งประเทศที่มีอยู่ 535,210 คน มีจำนวนเรือทั้งที่มีเครื่องยนต์นอกเรือ (เรือหางยาว เรือท้ายตัด) และไม่มีเครื่องยนต์ 35,256 ลำ หรือร้อยละ 72 ของจำนวนเรือประมงทั้งหมดในประเทศไทยที่มีอยู่ 54,538 ลำ(การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน. 2545 : 21)

ชาวประมงพื้นบ้านหรือชาวประมงขนาดเล็กคือ กลุ่มคนที่ดำรงชีวิตและทำมาหากินด้วยการทำประมงชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลองต่างๆ โดยใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และเลือกจับสัตว์น้ำเฉพาะอย่าง เช่น แห เบ็ด ลอบ ไซ อวนลอยปลา อวนลอยกุ้ง อวนจมปู เป็นต้น ชาวประมงพื้นบ้านในประเทศไทยมีพัฒนาการมานับร้อยปี จึงมีวัฒนธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการประมงทะเล และแม่น้ำลำคลองอย่างลึกซึ้ง ในปัจจุบันอาจจำแนกชาวประมงพื้นบ้านได้ 3 ประเภท คือ ชาวประมงพื้นบ้านที่ไม่มีเรือและเครื่องยนต์ ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือแต่ไม่มีเครื่องยนต์จะจับสัตว์น้ำอยู่แนวป่าชายเลน ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือและเครื่องยนต์ ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร เครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร การทำ

ประมงพื้นบ้าน ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครอบครัวและเป็นการประมงเพื่อยังชีพเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากการประมงพาณิชย์ที่ทำการประมงเพื่อแสวงหากำไร การทำประมงพื้นบ้านจะมีความสอดคล้องกับหลักการผลิตของ เศรษฐกิจชวนา ซึ่งมีพื้นฐานอยู่ที่การใช้แรงงาน เป็นเศรษฐกิจครอบครัวที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อประกันการบริโภคไม่ใช้กำไร จึงอยู่ภายใต้เศรษฐกิจที่ต่างจากทุนนิยม และถือได้ว่าเป็นการดำรงอยู่ของมนุษย์ที่สอดคล้องสมดุกับธรรมชาติและระบบนิเวศมากที่สุด (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545 : 10-11)

ในพื้นที่ภาคใต้จากการศึกษาเมื่อปีพ.ศ. 2525 พบว่าชาวประมงกลุ่มที่ทำการประมงชายฝั่งขนาดเล็กมีจำนวนร้อยละ 63.6 ของครัวเรือนผู้ทำการประกอบอาชีพทำการประมงทั้งหมด อีกร้อยละ 20.7 เป็นกลุ่มลูกจ้างที่ทำการประมง ทั้งสองกลุ่มมีส่วนสัมพันธ์กับความยากจนสูงมาก กลุ่มผู้ทำประมงขนาดเล็กซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนชาวประมงมาก และนับวันจะต้องประสบกับความยากจนแร้นแค้นมากขึ้น และในกรณีของจังหวัดชายแดนภาคใต้ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ชาวประมงพื้นบ้านที่ทำการประมงไม่ห่างจากชายฝั่งสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ก็จับปลาได้น้อยลงเป็นอันมากสาเหตุสำคัญก็คือ การที่มีเรือประมงพาณิชย์ขนาดใหญ่กวาดจับปลาไปเสียสิ้น ในสภาพเศรษฐกิจที่ค่าครองชีพสูง(การจัดการทรัพยากรโดย ชุมชน. 2545 : 22-23)

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลของผู้วิจัย พื้นที่ภาคใต้จังหวัดนครศรีธรรมราช กับชาวประมงพื้นบ้านและช่างต่อเรือประมงได้เห็นว่าเรือมีความสำคัญอย่างไรทั้งเป็นยานพาหนะหลักที่สำคัญในการประกอบอาชีพประมง ทั้งยังเป็นยานพาหนะในการเดินทางเกิดอุทกภัยอีกด้วยแต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตอนนี้ในการต่อเรือประมงแต่ละครั้งนั้นต้องใช้ต้นทุนที่สูงขึ้นเพราะไม้ที่นำมาต่อเรือแต่ละครั้งเป็นไม้ที่หายากทั้งไม้สงวนของกรมป่าไม้อีกด้วย ส่งผลเรือประมงพื้นบ้านลดน้อยไม่เพียงพอกับชาวประมงพื้นบ้าน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้นในฐานะผู้วิจัยเป็นชาวประมงและเป็นผู้ประกอบการซ่อมเรือประมงพื้นบ้าน ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาและการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งเพื่อเป็นยานพาหนะ ให้ใช้ในการประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเลี้ยงชีพของชาวประมง ในการต่อเรือแต่ละครั้งต้องใช้วัสดุไม้ที่มีราคาสูงและหายากขึ้นทุกวันทำให้เรือประมงพื้นบ้านไม่เพียงพอกับชาวประมง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาวัสดุทดแทนมาออกแบบเป็นเรือประมงพื้นบ้านที่คำนึงถึงราคารูปทรงเพื่อตอบสนองความต้องการของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่ง และประชาชนทั่วไปที่สนใจได้นำเอาองค์ประกอบความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 1.2.3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
- 1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กและรูปแบบการทำประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาวัสดุทดแทนไม้ประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง การศึกษาและพินิจพิเคราะห์ของ (दन्य रतनत्तनी.มปป.2528 : 44-47)

- 1.1 วัสดุและการผลิต
- 1.2 การซ่อมแซมง่าย
- 1.3 ความสวยงาม
- 1.4 ความสะดวกสบายในการใช้

2. ผู้วิจัยได้ใช้กรอบการศึกษาใช้กรอบแนวคิดของ องค์การประชาชนระดับรากหญ้าและข้อเสนอทางนโยบาย ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่ง (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545)และโครงการจัดการทรัพยากรชายฝั่งภาคใต้ (การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน.2545) โดยผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการศึกษาข้อมูลดังนี้

- 2.1 ชาวประมงพื้นบ้าน (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545 : 9-10)
- 2.2 พื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545 : 10-11)
- 2.3 ที่อยู่อาศัยของชุมชนชาวประมงพื้นบ้าน (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545

: 10-11)

2.4 สถานการณ์ของประมงพื้นบ้านในประเทศไทย(การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน. 2545 : 19-48)

2.5 การจัดการทรัพยากรชายฝั่งโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น (การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน.2545 : 101-119)

1.3.2 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1. ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดความผูกพันระหว่างคนไทยกับสายน้ำ(เรือ. 2541) โดยได้นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการศึกษาข้อมูลดังนี้

- 1.1 เรือเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 1.2 เรื่องของเรือ
- 1.3 ลักษณะเรือ

2. ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบเรือ Design Spiral ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก Iterative Process ของ (Ronald K. Kiss Ship) : 2547

- 2.1 การวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ (Mission Requirements)
- 2.2 การกำหนดขนาดและมิติของเรือ(Proportions & Preliminary Powering)
- 2.3 สายเส้นตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือ (Lines & Body Plan)

1.3.3 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 3.เพื่อทดสอบมาตรฐานเรือตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดตรวจสอบประสิทธิภาพเรือตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า (กฎข้อบังคับ สำหรับเรือประมง : 2559)

1. ความปลอดภัยของเรือ
2. โครงสร้างความแข็งแรง
3. ความสามารถการทรงตัวของเรือ
4. การประมาณราคาของตัวเรือ

1.3.4 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 4.เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ชาวประมงพื้นบ้านและผู้บริโภคที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กการนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 18-19) นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการหาค่าและประเมินความพึงพอใจโดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

- 1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 1.2 ความปลอดภัย (Safety)
- 1.3 ความทนทาน (Durability)
- 1.4 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)

1.5 ราคาของตัวเรือ(Beauty)

2. ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบเรือ Design Spiral ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก Iterative Process ของ (Ronald K. Kiss Ship) : 2547

2.1 คุณสมบัติความปลอดภัยของเรือในการกำหนดตำแหน่ง (FloodableLength & Freeboard)

2.2 กำหนดขนาดของโครงสร้าง ความแข็งแรง (Structure)

2.3 การคำนวณตรวจสอบขีดความสามารถการทรงตัวของเรือ (Capacity Trim & Intact Stability)

2.4 การประมาณราคาของตัวเรือ (Cost Estimation)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งขอบเขตของการวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมถึงเนื้อหาที่ได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ข้อมูลด้านหัตถยภูมิ ผู้วิจัยทำการจัดเก็บข้อมูลการศึกษาและเก็บข้อมูลจากหนังสือบทความรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง เพื่อที่จะนำมาประกอบการวิทยานิพนธ์

ข้อมูลด้านปฐมภูมิ ผู้วิจัยทำการลงพื้นที่และเก็บข้อมูลของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งได้แก่รูปแบบของเรือประมงพื้นบ้าน มีจำพวกวัสดุ เทคโนโลยี กระบวนการผลิต วิธีการต่อเรือแบบพื้นบ้าน และยังรวมถึงการใช้งานของชาวประมงกับเครื่องมือทำประมงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรือประมงพื้นบ้านขนาดเล็กเพื่อนำมาพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเรือประมงขนาดเล็กจากการใช้งานได้จริงจากสถานที่จริงคือ ให้ชาวประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอสิชล ตำบลเกาะสา หมู่บ้านปากน้ำเสาเกา

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ และเลือกกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ ชาวประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งที่มีการใช้เรือประมงพื้นบ้านในการประกอบอาชีพทำมาหากิน

1.4.3 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ทั้ง 4 ข้อดังนี้

1. ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

- ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทน และช่างต่อเรือประมงพื้นบ้าน

- กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนจำนวน 2 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มช่างต่อเรือประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 3 คน

ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงสุ่มแบบง่าย (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ที่มีการกำหนดประเด็นให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัยในการศึกษาและออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องครอบคลุมประเด็นความมุ่งหมายของการศึกษารูปแบบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง มีจำพวกวัสดุ เทคโนโลยี กระบวนการผลิต วิธีการต่อเรือแบบพื้นบ้าน และยังรวมถึงการใช้งานของชาวประมงกับเครื่องมือทำประมงต่างๆ โดยใช้เทปบันทึกเสียง และจดบันทึก ภาพถ่าย

2. ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งกลุ่มตัวอย่าง คือ

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน

ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงสุ่มแบบง่าย (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยแบบประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง โดยการกำหนดขนาดรูปทรงและมิติของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3. ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านตรวจสอบประสิทธิภาพเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง จำนวน 2 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงสุ่มแบบง่าย (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญการด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยแบบประเมินแบ่งเป็น 4 ด้าน คือการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยการกำหนดขนาดรูปร่างและมิติของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4. ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

- ประชากร คือ ชาวประมง

- กลุ่มตัวอย่าง คือ ชาวประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 20 คนซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงสุ่มแบบง่าย (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วย แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของชาวประมงพื้นบ้านที่ใช้เรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง ที่ได้ออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านได้แก่ รูปแบบหน้าที่ใช้สอย รูปแบบความปลอดภัย รูปแบบความทนทาน ความสะดวกสบายในการใช้งาน รูปแบบความสวยงาม โดยออกแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

1.4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจและความคิดเห็นของผู้ทรงวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งและถึงความพึงพอใจของชาวประมงพื้นบ้านที่ใช้งานเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 เรือประมงขนาดเล็ก หมายถึง ยานพาหนะทางน้ำ กรรมวิธีการผลิตโดยวิธีการต่อด้วยไม้จากธรรมชาติและใช้เครื่องยนต์หรือไม่ใช้เครื่องยนต์ขึ้นอยู่กับฐานะของชาวประมงนั้นๆ เรือที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร ทั้งมีเครื่องและไม่มีเครื่องยนต์ถ้ามีเครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร การทำประมงพื้นบ้าน จะจับสัตว์น้ำอยู่แนวป่าชายเลน และเลือกจับสัตว์น้ำเฉพาะอย่าง เช่น แห เบ็ด ลอบ ไซ อวนลอยปลา อวนลอยกุ้ง อวนจมปู เป็นต้น ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครอบครัว ใช้งานทำมาหากินประกอบอาชีพประมงพื้นบ้าน ในบริเวณชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลองต่างๆ

1.5.2 ริมชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช หมายถึง แนวชายทะเลมีลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด มักมีลักษณะโค้งและเว้าแตกต่างกันออกไป บางก็เป็นป่าชายเลน และยังมีแม่น้ำลำคลองไหลผ่านออกสู่ทะเลถือว่าเป็นเส้นทางเดินเรือเพื่อประกอบอาชีพประมง ยังผสมกับบ่อเลี้ยงกุ้งเลี้ยงปลา

1.5.3 วัสดุทดแทนไม้ หมายถึง เป็นวัสดุที่มาทดแทนไม้เพราะไม้จากธรรมชาติมีจำนวนน้อยลงและมีราคาสูงหายากทั้งยังเป็นไม้อนุรักษ์ของกรมป่าไม้

1.5.4 ชาวประมง หมายถึง กลุ่มคนที่ดำรงชีวิตและทำมาหากินด้วยการทำประมงชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลองต่างๆ โดยใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และเลือกจับสัตว์น้ำเฉพาะอย่าง เช่น แห เบ็ด ลอบ ไซ อวนลอยปลา อวนลอยกุ้ง อวนจมปู เป็นต้น พฤติกรรมในการทำประมงจัดแบ่งได้ทั้งตามชนิดสัตว์น้ำและตามเขตเศรษฐกิจ

1.5.5 ทดสอบมาตรฐาน หมายถึง การพิจารณากระบวนการและการทำงานเรือประมงขนาดเล็กพื้นบ้าน โดยชาวประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช และประเมินประสิทธิภาพโดยกรมเจ้าท่า

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้ศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 1.6.2 ได้พัฒนารูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 1.6.3 ได้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ประสิทธิภาพตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
- 1.6.4 มีความพึงพอใจ กลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 1.6.5 ทำให้ชาวประมงพื้นบ้านมีเรือที่มีราคาถูกรวมวิธีการผลิตที่ง่ายใช้งานเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่
- 1.6.6 ทำให้ชุมชนในพื้นที่นั้นๆมีความเป็นอยู่ที่ดีมีอาชีพที่สุจริตโดยการประกอบอาชีพประมง
- 1.6.7 ทำให้สังคมมีความสามัคคีอยู่กันอย่างมีความสุขปลอดภัยจากอบายมุขๆเพราะประชาชนมีอาชีพเลี้ยงปากเลี้ยงท้องไม่อดอยาก
- 1.6.8 ทำให้ประเทศชาติเจริญรุ่งเรืองมีความก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจ

บทที่ 2

เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัยการศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยศึกษาข้อมูลจากเอกสาร จากหนังสือ วารสาร งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องและเพื่อนำประกอบงานวิจัย ดังนี้

- 2.1 เรือ
- 2.2 สมาชิกชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้
- 2.3 การจัดการทรัพยากรโดนชุมชนชาวประมง
- 2.4 กฎข้อบังคับเรือ
- 2.5 หลักการออกแบบเรือ
- 2.6 หลักการประยุกต์ใช้วัสดุทดแทน
- 2.7 วัสดุที่ใช้ทำเรือ
- 2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบ
- 2.9 ข้อมูลด้านการยศาสตร์
- 2.10 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เรือ

2.1.1 เรือเกิดขึ้นได้อย่างไร

ย้อนรอยไปในยุคดึกดำบรรพ์ มนุษย์มีการเจริญเติบโตในทุกๆด้าน ทั้งสรีระจนถึง วัฒนาการทางด้านสมองที่สามารถบรรจุความคิดได้มากมายมหาศาล เขาจึงได้เรียกว่า “มนุษย์” ผู้ เป็นสัตว์ประเสริฐ

วิวัฒนาการของมนุษย์ยุคหินหรือยุคดึกดำบรรพ์นั้น เริ่มจากรู้จักการใช้ภาชนะเพื่อการกิน ต้ม รู้จักใช้อาวุธที่สร้างขึ้นจากธรรมชาติ ก้อนหินฝนให้บางคม หรือไม้เหลาแหลมเพื่อใช้ในการพุ่งแทง สำหรับล่าสัตว์หรือจับปลา และเมื่อต้องการข้ามน้ำข้ามทะเลก็ต้องนำวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากธรรมชาติ มาใช้เป็นพาหนะข้ามน้ำไป เช่น ไม้ท่อนไม้ต่างๆ ที่เบาและสามารถลอยน้ำได้ อาจจะเป็นต้นกล้วย หรือต้นนุ่น หรือต้นไม้ไผ่ที่นำมาผูกต่อกันเป็นแพ อย่างในเมืองจีนบางแห่งก็ยังใช้แพไม้ไผ่ทำต่างเรือ เพื่อทอดแหหาปลา บางถิ่นกันดาร หาไม้ได้ยาก หรือไม่สะดวก ก็ใช้อุปกรณ์อันเป็นของใช้ประจำถิ่น นั้น เช่น หนังสัตว์แห้งที่ใส่ใส่น้ำ เมื่อจะข้ามน้ำก็เทน้ำภายในออก เป่าลมให้พอง ใช้เป็นท่อนประคองตัว วายน้ำข้ามไป

ดังเรื่องเล่าที่ว่า คราวหนึ่งพระเจ้าหุมานย่น กษัตริย์แห่งอินเดียได้เสด็จหนีข้าศึกที่มารุกราน เมื่อเสด็จถึงแม่น้ำคงคา หาเรือข้ามฟากไม่ได้ ข้าราชการที่ตามเสด็จจึงได้เอาหนังควายแห้งอัดลม ให้ปองลอยน้ำใช้เป็นพาหนะให้พระเจ้าหุมานย่นลอยข้ามแม่น้ำคงคาไป

ต่อมามนุษย์ก็ความคิดทำเรือจากต้นไม้อันทั้งต้น คือเอาต้นไม้หรือซุงมาขุดแล้วใช้ไฟเผาสุม ดังเช่น ชนเผ่าอินเดียแดงก็รู้จักนำไม้ซุงมาขุดทำเป็นเรือ

สำหรับในเมืองไทยเมื่อครั้งโบราณกาลก็เหมือนกันกับประเทศอื่นๆ ที่ใช้ไม้ซุงทั้งต้นมาขุดทำ เป็นเรือ ทนทาน ใช้ได้ทุกฤดูกาล ทุกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็แม่น้ำลำคลองหรือตามแก่ง จะครูดกับโขด หินอย่างไร เรือก็ไม่แตกง่าย เพราะท้องเรือหน้า ไม่มีแนวเหมือนเรือต่อ

2.1.2 ความผูกพันระหว่างคนไทยกับสายน้ำ

หลักการสร้างบ้านสร้างเมืองของไทยแต่ครั้งประวัติศาสตร์ มักเลือกพื้นที่ใกล้แม่น้ำลำ คลอง เพราะนอกจากจะอุดมสมบูรณ์ไปด้วยแหล่งข้าวแหล่งน้ำแล้ว ยังมีผลต่อการป้องกันอาณาจักร ไทยอีกด้วย หากศัตรูจะเข้าประชิดก็ต้องผ่านสายน้ำขวางกั้นเสียก่อน ดังที่ในสมัยกรุงศรีอยุธยา มี ชาวเยอรมันท่านหนึ่งชื่อ “มันเดลสโลห์” (Mandelslohe) เข้ามาเห็นกรุงศรีอยุธยามีคลองมาก เหมือนเมืองเวนิสในอิตาลี จึงให้สมญากรุงศรีอยุธยาว่า “เวนิสตะวันออก”

ด้วยมีแม่น้ำลำคลองมากมายที่ใช้เป็นทางคมนาคมมาตั้งแต่อดีตกาล ผู้คนที่อยู่ริมน้ำหรือที่ พักอาศัยอยู่ในเรือซึ่งมีวิถีชีวิตที่เรียบง่าย ก็ได้รับการเรียกขานว่า “ชาวน้ำ” หมายถึงการตั้งบ้านเรือน อยู่ฝั่งริมแม่น้ำ พวกเขาส่วนใหญ่มืออาชีพเกษตรกรรม เพราะพื้นที่แถบนี้จะเป็นที่ลุ่มเหมาะ

สำหรับทำการเกษตร คือ ทำนาข้าวเสียส่วนใหญ่ หรือทำประมงเลี้ยงสัตว์ ดังที่ว่า “เมืองไทยคือเมืองอยู่ข้าวอยู่น้ำ” และนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งวัฒนธรรมประเพณีที่ยิ่งใหญ่สืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน

2.1.3 ลักษณะเรือ

เรือที่ใช้กันแต่โบราณกาลจนถึงปัจจุบันแบ่งประเภทของการสร้างได้ 2 ประเภท คือ เรือขุดและเรือต่อ

เรือขุด มีมาแต่โบราณไม่เฉพาะแต่ในไทยเท่านั้น ชาวตื่อื่น ๆ ก็ใช้ไม้ซุงทั้งต้นนำมาขุด ถาก ทำเป็นเรือขึ้นมา เหตุที่กล้าตัดต้นไม้ใหญ่ทั้งต้น เนื่องจากสภาพภูมิประเทศในสมัยก่อนมีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ มีต้นไม้ใหญ่มากมาย แต่ปัจจุบันนี้ป่าไม้ทั่วประเทศเหลือเพียง 20% หรือน้อยกว่านี้ เรือขุดมักจะมีขนาดใหญ่และยาว เพื่อบรรทุกฝัฟายจำนวนมาก และบอกฐานะของเจ้าของเรือได้ว่าร่ำรวยมียศถาบรรดาศักดิ์อย่างไร

การขุดเรือในสมัยโบราณไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะยังไม่มีเครื่องมือทุ่นแรงเหมือนสมัยนี้ การสร้างเรือและขุดเรือแต่ละลำต้องอาศัยความชำนาญและใช้กำลังคนเป็นจำนวนมาก

เรือต่อ คือ การนำแผ่นกระดานมาต่อกันเป็นรูปเรือ มีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น กระดานกระดุกงูใช้ไม้หนากว่าแผ่นกระดานที่มาประกอบเป็นตัวเรือ และมีความยาวตลอดไปจนถึงทวนหัว และทวนท้ายซึ่งจะขีดขึ้นตามลักษณะของเรือแต่ละชนิด เรือจะมีขนาดกว้างใหญ่เท่าไร ขึ้นอยู่กับงเรือที่วางบนกระดุกงู จะกางมากกายน้อย

เมื่อวางกงเป็นโครงแล้วให้เสริมกระดานต่อจากกระดุกงู แล้วยึดกับกงเรียงขึ้นไปตามลำดับ การยึดแผ่นกระดานให้ติดกับกงมักใช้ลูกประสักไม้แสมสาร ไม้เป็นสีดำ และแข็งมาก

ทวนหัวและทวนท้ายจะเป็นแผ่นกระดานตัดให้อ่อนงอนด้วยวิธีลนไฟ ปลายทวนที่เป็นหัวเรือถูกปาดให้เป็นรูปทรงสามเหลี่ยม ส่วนปลายทวนที่ท้ายเรือจะเป็นรูปมนป้าน

นอกจากนี้ยังมีหางเสือเรือต่อไว้กับท้ายเรือ โดยมีเดือยหนัก 2 เดือย สอดเข้าไปในท่วงที่ติดอยู่กับทวน ทำให้หางเสือเบนไปมาได้คล่อง ท่อนบนของหางเสือนี้มีไม้พังงาสอดไว้ เพื่อจะบังคับให้หางเสือบิดไปทางซ้ายหรือขวา แล้วดันไม้พังงาตามที่ต้องการ

เรือต่อสมัยก่อนจะมีรูปทรงเพรียว เล็ก เพราะต้องใช้แจวหรือถ่อ แต่เมื่อมีขนาดกว้างใหญ่ขึ้นจึงได้นำเรือที่ติดเครื่องยนต์เข้ามาช่วยลากจูงเรือต่อขนาดใหญ่ให้ลอบไปได้อย่างสบาย

2.1.3 การพายและการแจว

การพายเรือนอกจากช่วยพยุงน้ำให้เรือแล่นไปได้ ยังช่วยพยุงไม่ให้เรือล่มอีกด้วย คนที่หัดพายใหม่ๆ มักจะนำใบพายจุ่มลงไปใต้น้ำมากเกินไป ซึ่งทำให้เรือหันมาหันไปไม่ตรงทาง วิธีการช่วยไม่ให้เรือโคลงเคลงก็ให้ใช้ใบพายแต่น้ำไว้ จะพยุงเรือไปได้

การพายมี 2 ลักษณะ คือ การคัด และการวาด

การคัดเรือเป็นการกตตามพายลง เรียกว่าพายจัด จัดกับข้างเรือ จะคัดไปทางซ้ายหัวเรือก็หันไปทางซ้าย คัดไปขวาหัวเรือก็หันขวา จะพายเดี่ยวหรือพายคู่ก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะพายกันสองคน

คนหนึ่งอยู่ท้าย ทำหน้าที่คัดหรือวางให้เรือตรงทาง คนพายหัวมีหน้าที่พายอย่างเดียว แต่สามารถช่วยคัดช่วยวาดได้ก็ต่อเมื่อคนอยู่ท้ายพายไม่ไหว เช่น ในขณะที่น้ำเชี่ยวมาก

การแจวเรือยากกว่าการพายเรือ ต้องใช้กำลังทั้งแขนและขา และรู้วิธีการยืนทรงตัวให้ดี คนไม่เคยแจวใหม่ๆจะกระยะไม่ถูก หรือพลัดตกน้ำเลยก็มี

ใบแจวมีลักษณะคล้ายพาย แต่ใหญ่และยาวกว่า 2-3 เท่า ตรงปลายด้ามแจวมีไม้ยาวราว 7 นิ้ว สวมสีกัดไว้สำหรับจับ เรียกว่า “หมวกแจว” ซึ่งสำคัญมาก เพราะช่วยในการบังคับใบแจวอยู่ในลักษณะที่ต้องการ

วิธีการคัดด้วยแจวไม่เหมือนกับการคัดด้วยพาย เพราะแจวมีขนาดใหญ่ กินน้ำลึก ต้องโหนตัวให้ด้ามแจวต่ำลงมา แต่ต้องทำให้ใบแจวไม่จมน้ำเต็มหน้า ใบแจวต้องเปียงสลับกันไปมาบ้าง เพื่อไม่ให้หนักแรง เรียกตามภาษาคนเรียกว่า “ควง”

ใบแจวจะต้องมีหลักแจว ขนาดยาว 2 ฟุต เสียบบลงไปในช่องเต้าแจวหรือเต้าทับที่อยู่ข้างเรือ ถ้าหลักแจวไม่แน่น ก็ใช้ลิ่มตอกบังคับจนแน่น การติดตั้งหลักแจวไว้ท้ายเรือจะต้องไว้ทางซ้ายมือของคนแจว ถ้าอยู่หัวเรือก็ให้ไว้ที่ขวามือของคนแจว

แจวจะต้องมีเครื่องยึดติดกับหลักแจว จึงจะแจวไม่ได้ เมื่อจะแจวกก็เอาหูแจวคล้องกับหลักแจวไว้ แล้วบิดหูแจวให้แน่นด้วย ซึ่งหูแจวที่ว่ามักจะทำจากด้ายดิบ หรือเปลือกต้นปอตากแห้ง แล้วมาขัดเป็นวงๆหลายอัน ถ้าหูแจวแห้งก็ให้เอาน้ำหยอดจะช่วยให้แจวได้คล่องขึ้น

2.1.4 เรือขุด

1. เรือพายม้า เรือแผ่นม้า เรือแพม้า และเรือพะม้า

ในหนังสือพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 อธิบายคำ “พายม้า” ไว้ว่า “ชื่อเรือขุดเสริมกราบขนาดใหญ่ ข้างกราบมีราโท ท้ายเรือมีขยابสำหรับพักอาศัย มีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีแจวเดี่ยวหรือ 2 แจว หัวท้ายงอน ใช้บรรทุกสินค้าและใช้งานอื่นๆ บางที่อาจจะใช้คำว่า โพน้า หรือ พายม้าก็มี”

ลักษณะของ “เรือพายม้า” ขนาดเล็กเป็นเรือขุดทั้งลำ ทางหัวจะยาวและต่ำกว่าทางท้ายเล็กน้อย เสริมกราบเรือด้วยไม้กว้างขนาด 4-5 นิ้ว เพียงแผ่นเดียว ไม่ได้เสริมกราบหลายแห่งเหมือนอย่างรูปในหนังสือพจนานุกรม

เรือพายม้ามีใช้กันในภาคเหนือและภาคกลาง ที่เห็นแถวริมน้ำอยุธยามักใช้เป็นเรือทอดแหหาปลาเป็นส่วนใหญ่

เมื่อสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ เสร็จไปมณฑลเพชรบูรณ์โปรดให้หาชื่อเรือพายม้ามีประทุนขนาดย่อมสำหรับบรรทุกของและคน ดังพระนิพนธ์ที่พระองค์ทรงอักษรไว้



ภาพที่ 2.1 เรือพายไม้

ที่มา : ออนไลน์ www.truck2hand.com

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

2. เรือมาดพราย

ชุดด้วยไม้เนื้อแข็ง เช่น ต้นตะเคียน มีลักษณะหัวและท้ายรี เรือมาดนิยมแจวมากกว่าพาย เป็นเรือชุดที่มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ไม่เสริมกราบ แต่มีกงเพราะเป็นเรือแบนกว้าง และต้องการเสริมให้แข็งแรงขึ้น

เรือมาดขนาดใหญ่บางลำมีความกว้างของลำเรือในราว 6-7 ศอก ใช้เป็นเรือบรรทุกของหนักได้ดี หากใช้สำหรับเดินทางไกลก็ทำประทุนปูพื้นกลางลำให้เต็ม สามารถเป็นที่อยู่อาศัยแทนบ้านเรือนได้ อย่างที่ราชกาลที่ 5 เสด็จประพาสต้น ทรงใช้เรือมาดแก่ง 4 แจวเป็นเรือพระที่นั่งทรง หัวและท้ายเรือมาดเป็นท่อนไม้ใหญ่ดูแข็งแรงกว่าเรือพายไม้และสั้นกว่า ไม่ขีดงอนเหมือนเรือมาดในหนังสือพจนานุกรม



ภาพที่ 2.2 เรือมาดพราย

ที่มา : ออนไลน์ <http://palungjit.org>
(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

3. เรือชะล่า

เป็นเรือขุดจากซุงทั้งต้น ท้องแบน มีขนาดยาว หัวท้ายแบนโต นิยมตัดตรงใช้เป็นที่ยึดถ่อได้ เรือชะล่าจะขุดตามขนาดของท่อนซุง ไม่เบิกให้กว้างเหมือนเรือขุดอื่นๆ เรือชนิดนี้เป็นเรือที่มีน้ำหนักมาก เพราะตัวเรือหนา แล่นได้ดีในน้ำตื้น หรือในเลนก็สามารถเข็นถ่อไปได้ ซึ่งคนถ่อสามารถยืนถ่อได้ เฉพาะตอนหัวและตอนท้ายของเรือ เพราะในตัวลำเรือไม่มีที่เดิน นิยมใช้บรรทุกข้าวเปลือก



ภาพที่ 2.3 เรือชะล่า

ที่มา : ออนไลน์ <http://notbirth.thaimultiply.com>
(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

4. เรือมอ

มีขนาดใหญ่กว่าเรือพายม้า ไม้ที่นำมาขุดมักนิยมใช้ไม้ตะเคียน ไม้สัก ทนทานต่อแดดและฝน ลักษณะท้องเรือเป็นมด หัวและท้ายเรือทำด้วยไม้สักทั้งท่อน ประโยชน์เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย หรือ บรรทุกสินค้า บรรทุกวัว บรรทุกฟาง บรรทุกเกลือ จุดองได้ดีกว่าชนิดอื่น ถ้าบรรทุกฟางบรรทุกเกลือซึ่งเป็นของเบา มักทำแผงเสริมกราบให้สูงขึ้นไปอีกได้มากต่อจากมดท้องเรือขึ้นมาเป็นแผ่น กระดานเสริมกว้างประมาณ 1 ศอก หากเรือมอถูกรื้อมักจะนำแผ่นกระดานมาปูพื้นบ้าน เพราะเป็น ไม้สักหรือไม้ตะเคียนที่ทนทาน



ภาพที่ 2.4 เรือมอ

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.blisby.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

5. เรือเปิด

เป็นเรือขุดที่เบิกส่วนท้องเรือให้กว้างผายออกมา แล้วเสริมกระดานขึ้นทั้งซ้ายและขวา เพื่อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ยึดเหนี่ยววงไว้กับแผ่นกระดานด้วยลูกประสักไม้แสมสาร กลางลำมีประทุนใช้แจวหัวและแจวท้าย มีแผ่นทางเสื่อ และไม้พังงา สำหรับถือท้าย

สาเหตุที่ใช้คำว่า “เรือเปิด” นั้น ไม่ใช่เป็นเพราะบรรทุกเปิด แต่เพราะมีหลังคาแบบประทุนค่อนข้างเตี้ยและป่อง หัวเรือแบนคล้ายปากเปิด จึงได้ชื่อว่า “เรือเปิด” ซึ่งยังแบ่งออกเป็นเรือเปิดน้ำจืด และเรือเปิดทะเล

เรือเปิดใช้ใบแฉวนขนาดใหญ่สองเสาคคล้ายเรือลำเอียง บางลำมีประทุนท้ายด้วย เล่นได้เร็ว และจะมีหัวท้ายสูงกว่าเรือเปิดน้ำจืด แต่ในปัจจุบันไม่มีเรือเปิดให้เห็นแล้ว

6. เรือหมู

เป็นเรือขุดใช้ไม้ซุงขนาดเล็ก เช่น ไม้ตะเคียน ไม้มะค่า ไม้สัก ลักษณะหัวท้ายเรียว ป่องตรงกลางลำ ส่วนท้ายเรือจะงอนเข็ดมากกว่าหรือเสมอกัน ตรงกลางลำจะปูพื้นเรียบ นั่งได้ 2-3 คน แล้วแต่ขนาดของเรือ ส่วนใหญ่จะใช้เป็นเรือโดยสารไปมาในระยะทางใกล้ๆ หรือใช้หาปลาตามทุ่งนา ลงเบ็ด หรือพายไปทำบุญที่วัด ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้เรือบดและเรือลำปั้นแทน



ภาพที่ 2.5 เรือหมู

ที่มา : ออนไลน์ seemuseum.wordpress.com

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

7. เรือม่วง

เป็นเรือขุดลำเล็ก รูปร่างเพรียว จะโคลงมาก ถ้านั่งพายต้องใช้พาย 2 ใบ ทั้งชายและขวา ส่วนใหญ่จะใช้พายแข่งในงานเทศกาล งานบุญทอดกฐิน หรือทอดผ้าป่า



ภาพที่ 2.6 เรือม่วง

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.thaitambon.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

8. เรือโปง หรือ “อีโปง” บางทีก็เรียกว่า “ลุ่มโปง”

เป็นเรือขุดจากท่อนซุงหรือไม้ตาล ที่ได้มีต้นตาลมากแถบนั้น จะมีเรือโปงมาก วิธีการทำให้นำซุงตาลมาผ่าออกเป็นสองซีก ใช้แกลบสุมไส้จนเหลือแต่เปลือกนอก แล้วเสียบกระดานมาปิดท้ายยาด้วยชัน เป็นเรือที่ใช้ตามชนบทบ้านนอก บรรทุกของหนักไม่ได้ ส่วนมากใช้เป็นเรือโดยสารข้ามฟากหรือพายบริเวณน้ำตื้นในระยะทางไม่ไกลนัก และใช้การพายเพียงอย่างเดียวเท่านั้น



ภาพที่ 2.7 เรือโปง

ที่มา : ออนไลน์ <http://oknation.nationtv.tv>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

9. เรือสามเกล้า

บางที่ได้ยืมว่า “สามก้าว” ลักษณะคล้ายเรือใบด พูพื้นตลอดลำ ตอนกลางมีแก่ง ด้านข้างมีฝาเพี้ยม มีช่องหน้าต่าง หัวเรือปาดแหลมแต่ท้ายมนหรือตัด ยื่นออกไปทั้งสองด้าน คล้ายกับเรือแม่ปะ แต่ไม่งอนมาก มีแจวหัวและแจวท้ายส่วนละสามแจว เป็นเรือที่มีรูปทรงงดงาม ซึ่งสมเด็จพระพุทธเจ้าหลวงทรงเคยใช้ในการเสด็จประพาสต้นเยี่ยมเยียนพสกนิกร



ภาพที่ 2.8 เรือสามเกล้า

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.thaitambon.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

10. เรือยาว

การสร้างเรือยาวค่อนข้างมีหลักการมากกว่าเรืออื่น อาจเพราะเรือยาวเป็นมรดกทางวัฒนธรรมแห่งสายน้ำ ซึ่งใช้ตามงานประเพณีมาจนถึงปัจจุบัน

การขุดเรือยาวยุ่งยากและต้องใช้กำลังคนเป็นจำนวนมาก เป็นเรือที่ขุดมาจากต้นไม้ต้นเดียว ตลอดทั้งลำ เรียกว่าลำเรือ มีทั้งลักษณะท้องชั้น (แบน) และท้องรูปกระทะ ส่วนหัวเรือเรียกว่า โขนเรือ และท้ายเรือเรียกว่า หางเรือ

ไม้ที่นิยมนำมาขุดจะเป็นไม้ตะเคียน ได้แก่ ตะเคียนทอง ตะเคียนหิน ตะเคียนหนู ตะเคียนหยวก ตะเคียนดง และตะเคียนไพร เพราะลักษณะของต้นตะเคียนจะสูงใหญ่ ลำต้นตรง ใบหนาร่มครึ้ม จะขึ้นอยู่ตามริมห้วย หุบเขา และเป็นไม้เนื้อแข็ง ลอยน้ำได้ดี ที่สำคัญพุงน้ำได้ดี สามารถแช่อยู่ในน้ำได้นาน ไม่ผุง่าย เมื่อนำมาขุดเป็นเรือแล้ว หากรักษาดี ๆ จะมีอายุทันทานนับร้อยปีเลยทีเดียว

ขนาดของเรือยาวจะถูกกำหนดไว้ว่า เรือยาวขนาดใหญ่จะต้องใช้ต้นตะเคียนยาว (สูง) ตั้งแต่ 12 วา – 13 วา เรือยาวขนาดเล็กใช้ต้นตะเคียนยาว 10 วา

ขนาดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับทำต้นตะเคียนยาวก็คือ ต้นตะเคียนที่วัดรอบลำต้นโคนได้สามเมตรครึ่ง วัดรอบปลายลำต้นได้สองเมตรครึ่ง

วิธีการขุดเรือยาวนั้นมักทำกันที่บริเวณวัด ช่างผู้ชำนาญจะพิจารณาว่า จะเอาส่วนไหนทำท้องเรือ หัวเรือ หางเรือ ต่อจากนั้นใช้เครื่องจักรช่วยในการขุด ใช้เลื่อยเปิดปีกออกเป็นรูปสี่เหลี่ยม หัวท้ายงอน



ภาพที่ 2.9 เรือยาว

ที่มา : ออนไลน์ <http://samunchon-chonsamun.blogspot.com>
(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

11. เรือหางแมงป่อง หรือหางแมลงป่อง

เป็นเรือที่นิยมใช้ในภาคเหนือ โดยเฉพาะเชียงใหม่ ลักษณะของเรือมีอธิบายไว้ในหนังสือดีดล้านนา ของคุณบุญเสริม ศาตราภัย และ คุณสังคีต จันทนะโพธิ์

เรือทำด้วยไม้ทั้งท่อน ด้านบนแบนเรียบตลอด ด้านล่างเป็นเหลี่ยมรูปจั่ว แต่กลับเอาด้านแหลมลง ตอนบนของเรื่อนี้ยกเชิดสูงชันนิดๆ สำหรับลูก่อขึ้นไปเหยียบพร้อมกับออกแรงถีบส่งให้หัวเรือพุ่งไปข้างหน้า ตอนถัดจากหัวเรื่อนี้ไป เป็นลานไม้กระดานกว้างพอที่คน่อขึ้นไปยืนได้หลายๆคน โดยไม่เกะกะกีดขวางทางกัน

เมื่อลูกเรือเอาไม้ถ้อยันพื้นดินไต้หน้าแล้ว จะออกเดินพร้อมกับถีบเรือส่งให้เรือพุ่งไปข้างหน้า เมื่อถ้อยันส่วนหัวเรือที่ยกสูงชันไปแล้ว จะเดินเหยียบไปตามแคมหัวเรือไปจนสุดช่วงลานไม้กระดานนี้ แล้วจึงดึงเอาไม้ถ้อยันกลับขึ้นมา แล้วยกถ้อยันวางลำเรือให้สูงพอพ้นหัวลูก่อคนถ้อยันไปที่ถ้อยันคนแรกมานั้น จากนั้นจึงเดินกลับไปตั้งต้นถ้อยันอีก วนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป

ตอนกลางลำเรือซึ่งเป็นส่วนที่กว้างที่สุดของเรือ คือที่สำหรับบรรทุกสัมภาระ มีหลังคาโค้งทำด้วยไม้ไผ่สานทาดด้วยชัน เพื่อป้องกันแดดและฝนระหว่างทาง บนหลังคาเรื่อนี้จะมีหลังคาเรือเสริมอีกชั้น วางอยู่บนรางไม้ไผ่เหนือหลังคาล่าง หลังคาอันบนนี้สามารถเลื่อนออกมาได้เมื่อฝนตกหนัก เป็นการป้องกันฝนสาดไปยังห้องสัมภาระ ปกติหลังคาเสริมจะเลื่อนเก็บซ่อนอยู่บนหลังคาล่างตลอดเวลา เพื่อไม่ให้เกะกะลูก่อ



ภาพที่ 2.10 เรือหางแมงป่อง

ที่มา : ออนไลน์ <http://oknation.nationtv.tv>
(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

2.1.5 เรือต่อ

เรือต่อในสมัยก่อนจะมีรูปทรงเพรียว เล็ก เพราะต้องใช้แจวหรือถ่อ แต่ต่อมาถูกพัฒนา ดัดแปลงให้มีขนาดกว้างใหญ่ขึ้น เพราะมีเรือเครื่องยนต์เข้ามาช่วยลากจูงเรือต่อขนาดใหญ่ให้ลอยไป ได้อย่างสบายๆ เรือต่อแม้จะมีทรวดทรงคล้ายกัน แต่มีชื่อเรียกหลายอย่างต่างกันไปดังนี้

1. เรือป้าบ หรือเรือแตะ

เป็นเรือไม้เสริมกราบ หัวและท้ายมน แต่ยื่นโผล่ขึ้นไป รูปทรงคล้ายผลแตงโมผ่าซีก ข้าวเรือ เป็นเหลี่ยม ส่วนใหญ่เรือต่อจะทำด้วยไม้สัก ไม้ตะเคียน หรือไม้ยาง ขนาดเรือยาว 3-6 ศอก บรรทุก คนได้ไม่เกิน 3-4 คน ส่วนใหญ่ใช้บรรทุกของเล็กๆ น้อยๆ หรือค้าขาย ปัจจุบันเป็นเรือต่อสำเร็จรูป จากจังหวัดที่มีไม้สักมากๆ ถูกลำเลียงลงมาขายในภาคกลางจะสะดวกกว่า



ภาพที่ 2.11 เรือป่าบ

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.rcthai.net>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

2. เรือบด

เป็นเรือต่อตามแบบฝรั่ง ทำด้วยไม้สักต่อกระดาน 4 แผ่น มีรูปร่างหัวเรียว ท้ายเรียว เปรี้ยว บาง ลำหัวเรือเรียว แต่ตัดท้ายเป็นเหลี่ยมแบบเรือทหาร ต่อจากไม้หรือสังกะสีคล้ายกับเรือกรรเชียงของตะวันตก วิธีการพายคล้ายตีกรรเชียง พบเห็นไม่มากนัก บางลำมีลักษณะเป็นเกล็ด คือใช้ไม้แผ่นเล็กๆ หรือใช้แผ่นสังกะสีเรียงซ้อนกันเป็นเกล็ด ส่วนตัวโคลงเรือทำด้วยไม้

ถ้าเรือบดแบบเปรี้ยวหัวเปรี้ยวท้าย ต่อด้วยไม้แผ่นตัดเป็นรูปโค้งปีกกา ปิดส่วนหนึ่งของด้านบนหัวและท้ายเรือ ซึ่งเรียกว่า “ตะปั้ง” เอาด้านใดเป็นหัวเรือก็ได้ ลักษณะเรือเช่นนี้นิยมใช้ประจำบ้าน เพื่อการเดินทางไปมาในลำน้ำใกล้บ้าน หรือใช้ข้ามฟาก เพราะมีน้ำหนักเบา แล่นได้เร็ว ถ้านั่งสองคนใช้ 2 พาย

ชาวเรือส่วนใหญ่มีเรือบดไว้ใช้เพื่อพายออกจากเรือใหญ่ที่ไม่สามารถจอดริมหาดได้ จึงใช้เรือบดนี้พายไป ชาวบ้านที่มีบ้านติดริมคลองก็จะมีไว้ติดบ้านเช่นกัน เพราะสมัยก่อนยังไม่มีถนนหนทาง การเดินทางต้องใช้เรือพายไปทำงานทุกวัน แต่ขนาดเรือบดของชาวบ้านนั้นไม่จำเป็นต้องเล็กเหมือนอย่างของพวกชาวเรือ เพราะชาวเรือมีที่เก็บจำกัด จึงต้องใช้เรือเล็กเพื่อให้เก็บได้ง่ายเมื่อยกขึ้นเรือใหญ่ ส่วนของเรือชาวบ้านจอดไว้ที่ท่าหน้าได้



ภาพที่ 2.12 เรือบด

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.rcthai.net>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

3. เรือเข็ม หรือเรือโล่

ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมมาจากเรือบดธรรมดาให้ดูยาวเพรียวขึ้น มีท้ายแหลม หัวแหลม และมีพนักพิงขนาดยาวประมาณ 3-4 วา นิยมต่อด้วยไม้สัก หรือไม้ยมหอม มีทวนหัวและทวนท้ายคล้ายเรือบดที่กล่าวมา

ตะปั้งทั้งหัวและท้ายมนโค้งเล็กน้อย บางลำเป็นแผ่นประกบกันเป็นสัน นั่งพายคนเดียวหรือสองคนก็ได้ บางทีใส่กระตงนั่งหรือใส่พนักพิงไว้ที่กลางลำเรือ เมื่อลงนั่งต้องเหยียดเท้าไปข้างหน้า ใช้พาย 2 ใบ เรือแบบนี้มีน้ำหนักเบา พายได้เร็ว ใช้สำหรับไปธูระ หรือบางโอกาสก็ใช้พายแข่งกัน หากเป็นพระในวัดชนบทจะใช้พายเรือไปรับบาตร



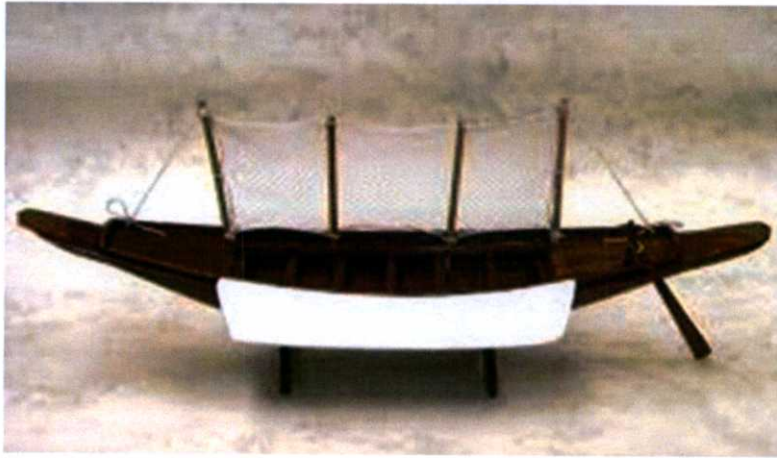
ภาพที่ 2.13 เรือเข็ม

ที่มา : ออนไลน์ sites.google.com

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

4. เรือผีหลอก

มีทั้งแบบเรือชุด หรือเรือต่อ ท้องเรือค่อนข้างแบน เมื่อลอยอยู่ในน้ำกราบเรือจะสูงจากระดับน้ำไม่มากนัก ด้านหนึ่งติดแผ่นกระดานทาสีขาว และวางให้เอียงลาดลงน้ำ อีกด้านหนึ่งซึ่งตาข่ายเป็นแนวยาวตลอดลำเรือ สูงจากขอบเรือประมาณ 70-80 เซนติเมตร ใช้เป็นเรือหาปลาในเวลากลางคืน ปลาเห็นแผ่นกระดานสีขาวท่ามกลางความมืดจะตกใจกระโดดข้าม แต่ข้ามไม่พ้นเพราะถูกตาข่ายกั้นไว้ ปลาเหล่านั้นจะตกลงในท้องเรือ เป็นวิธีหาปลาแบบง่ายๆ เรียกว่า “ผีหลอก” เพราะส่วนหนึ่งของเรือทาสีขาวโพลน ในเวลากลางคืนสามารถหลอกให้ปลาตกใจกระโดดลงไปในเรือได้



ภาพที่ 2.14 เรือผีหลอก

ที่มา : ออนไลน์ <http://talk.mthai.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

5. เรือกระแซง

เป็นจำพวกเรือต่อที่มีกระแซงทำด้วยใบไม้หรือใบจาก แต่ส่วนมากใช้ใบไม้ นำมาคลุมเป็นหลังคา เนื่องจากกันความร้อนได้ดีกว่า คนจีนจะทำขาย แต่เนื่องจากมีราคาแพง ชาวบ้านจึงหันมาใช้กระแซงสังกะสีแทน

เรือกระแซงส่วนใหญ่ใช้บรรทุกข้าวเปลือก ข้าวสาร จึงอาจได้ยินเขาเรียกกันว่า “เรือบรรทุกข้าว” หรือ “เรือข้าว” เรือเหล่านี้จึงมีขนาดใหญ่ และเจ้าของเรือจะเป็นคนจีน

มีเรื่องเล่ากันว่าในสมัยก่อนเขาเอาเรือกระแซงใช้เป็นเรือบรรทุก จึงใช้กระแซงคลุมทำเป็นหลังคาตลอดทั้งลำ เมื่อจะบรรทุกข้าวก็ยกเลื่อนกระแซงไปรวมไว้ในที่เดียว ไม่เกะกะ แต่ถ้าเรือว่างไม่ได้บรรทุกอะไร ก็เปิดกระแซงให้แดดส่องเข้ามาถูกท้องเรือ เพื่อให้ท้องเรือแห้ง และไม่เหม็นอับ

เจ้าของเรือจะไม่ค่อยอาศัยอยู่ในเรือ เพราะเรือนี้บรรทุกสินค้ามาเต็มลำอยู่แล้ว หากใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยเขาจะทำหลังคาเสริมตอนท้ายให้สูงขึ้น โดยมีเสา 4 เสา ด้านข้างทำเป็นแผงเปิดปิดได้

เสา 2 ต้นทางท้ายเรือจะปักอยู่บนเสากระดานพาดระหว่างเสาทั้งสอง ใช้เป็นที่นั่งถือท้ายเรือได้อีกด้วย ถ้าเป็นเรือกระแซงของชาวจีนที่มาขายข้าว จะมีรงไก่ออยู่บนหลังคาท้ายเรือ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเงินไหลล่า หรือไทหน่า

ในสมัยรัชกาลที่ 3 พวกชาวจีนไหลล่าจะชำนาญการเดินเรือมาก เมื่อเข้ามาเมืองไทยมักจะทำมาหากินโดยใช้ทางเรือเสียส่วนใหญ่ ที่เห็นจอดเรือกันแถบสะพานซังฮี้ สามเสน กรุงเทพฯ ก็เป็นพวกจีนไหลล่าเสียมาก

ที่ทำเรือสะพานซังฮี้นั้นมีศาลเจ้าแห่งหนึ่งที่เรียกกันในปัจจุบันว่า “เจ้าแม่ทับทิม” หรือตามภาษาไหลล่าเรียก “ตุ้ยบ้วยเต่งเหนียง” สร้างตั้งแต่ย้ายเข้ามาอยู่ปีแรก นับได้ 150 ปีมาแล้ว ซึ่งคนจีนแต่จิวเรียกว่า “จ้วยบ้วยเนี้ย”

คำว่า “ตุ้ยบ้วย” เป็นชื่อหมู่บ้านในแขวงไทหน่า อันเป็นต้นตำนานของเจ้าแม่ที่คนไทยเรียกว่า “เจ้าแม่ทับทิม”



ภาพที่ 2.15 เรือกระแซง

ที่มา : ออนไลน์ <http://mini-ship.blogspot.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

6. เรือเอี่ยมจิ้น

สำเนียงเป็นพวกไหลล่า แต่ถ้าเป็นแต่จิวจะออก “เอี่ยมจิ้น” แปลว่า “เรือเกลือ” จึงเข้าใจว่าบรรทุกเรือมาก่อน เพราะดูท่าทางลักษณะเรือแข็งแรงดี เป็นเรือสินค้าขนาดใหญ่ที่ชาวจีนนิยมใช้ จะต่อด้วยไม้เคี่ยมรูปร่างผิดจากเรือกระแซงมาก ตรงที่ตรงทวนหัวและทวนท้ายของเรือเอี่ยมจิ้นจะมีลักษณะเป็นสันที่เรียกว่า “ทวนตั้ง” เพราะไม้ตั้งขึ้นแข็งๆ เกือบจะเป็นมุมฉาก ไม่อ่อนโค้งเหมือนเรือกระแซง

ระดับของเรือจากหัวถึงท้ายเกือบจะอยู่ในระดับเดียวกัน ท้องเรือเอี่ยมจิ้นเป็นเหลี่ยมมากกว่า ท้ายเรือมีขยابเป็นหลังคา มีไม้ไขว้กันสำหรับเป็นที่พักและที่นั่ง ผู้ถือหางเสือเรือใช้ได้ทั้งถ่อและแจว ซึ่งหางเสือเรือนี้จะไม่เกี่ยวติดกับท้ายเรือเหมือนเรือกระแซงที่ใช้คล้องติดกับหลักท้ายเรือ



ภาพที่ 2.16 เรือเอี้ยมจูน

ที่มา : ออนไลน์ <http://mini-ship.blogspot.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

7. เรือลำปั้น

เรียก “เรือลำปั้น” ภาษาจีนแต้จิ๋วออกเสียงว่า “ซำปั้ง” ซึ่งหมายถึง สามแผ่น บางทีชาวมลายูก็เรียกกันว่า “เรือสามป้าน” คือเรือนี้จะใช้กระดาน 3 แผ่น มาต่อประกอบเข้าเป็นเรือ แผ่นหนึ่งนำมาเป็นท้องเรือ แล้วเสริมต่อขึ้นมาอีกข้างละแผ่น มีบังใบสองข้าง ท้ายเรือแบนกว้างสูงกว่าหัวเรือ ซึ่งมีลักษณะแบบเดียวกัน มีเหล็กพาดคาคดประกบทำให้มั่นคงแข็งแรงขึ้น ปัจจุบันอาจใช้กระดานเพิ่มเป็น 5 แผ่นก็ได้ ไม้ที่นิยมใช้เป็นไม้สัก

ในสมัยโบราณมีเรือลำปั้นจีนทำด้วยไม้ฉำฉา ส่งตรงมาจากประเทศจีน แต่เรือลำปั้นของจีนจะมีขนาดเล็ก เหมาะกับการใช้ลำเลียงคนหรือบรรทุกของจากเรือใหญ่ไปขึ้นฝั่ง เพราะเรือใหญ่กินน้ำลึกเข้าเทียบฝั่งไม่ได้ เมื่อเล็กใช้ก็ยกขึ้นบนเรือใหญ่ได้สะดวก

เรือลำปั้นมีหลายขนาด ได้แก่ ขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 4-8 วา ส่วนท้ายและหัวเรือมีขยายสำหรับพักอาศัยและขายสินค้า ใช้แจวได้ทั้งท้ายเรือและหัวเรือ

ขนาดกลาง ยาวประมาณ 3-4 วา มีแจวเดียว นิยมเป็นรับส่งผู้โดยสาร เรียกว่า เรือจ้าง



ภาพที่ 2.17 เรือลำป้าน

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.bangkrod.blogspot.com>

(สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2561)

8. เรือช่างกระดาน

เรือต่อลักษณะนี้ไม่ค่อยได้พบเห็นมากนัก ยิ่งในปัจจุบันคงหาดูได้ยาก แม้แต่คนที่อยู่ตามริมแม่น้ำลำคลองก็เชื่อว่าจจะรู้จักกันทั่วทุกคน เพราะเรือแบบนี้ไม่ได้แจวขึ้นล่องให้เห็นบ่อยนัก นับวันจะสูญไป และไม่ค่อยมีใครคิดทำขึ้นมาใหม่แล้ว

ที่เรียกว่า “เรือช่างกระดาน” นั้น เป็นการเรียกตามลักษณะของเรือ คือ ตอนกลางลำเรือแทนที่จะใช้กระแซงคลุมทำเป็นหลังคา ก็ใช้ไม้กระดานหน้ากว้างตั้งแต่ 9-12 นิ้ว ตีเป็นฝาต่อจากกระดานเลียบข้างเรือขึ้นไป 3-4 แผ่น แล้วใช้ไม้หนาราว 2 นิ้ว ทำเป็นคางโค้งคร่อมลำเรือที่อยู่บนฝากระดาน ใช้สังกะสีแผ่นเรียบตีคลุมทำเป็นหลังคา เพื่อให้ภายในเรือโปร่งสบายขึ้น

เรือช่างกระดานแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนท้ายเรือ กลางเรือและตอนหัวเรือ

ตอนท้ายเรือแบ่งออกเป็น 2 ตอน ท้ายเรือด้านนอกคือส่วนที่เป็นชยาบ มีเสา 4 เสารองรับชยาบตอนนี้สูงกว่าหลังคาตอนกลางเรือ มีแผงสานด้วยไม้ไผ่ ทาด้วยน้ำมันยางผสมชันเล็กน้อย ทำเป็นบานมาเรียงติดกัน มีบานพับสำหรับใช้เก็บได้ กันฝนกันแดดได้ดี แผงนี้กันทั้ง 3 ด้าน คือ ปิดท้ายเรือตรงหางเรือ และข้างเรือทั้งสองข้าง ท้ายเรือส่วนนี้ปูกระดานเต็มแผ่นทั้งที่นอน ที่รับแขก

ถัดเข้าไปในเรือมีฝักันเรียกว่า “หน้าอูด” ซึ่งทำเป็นกระดานเลื่อนกันปิดไว้ ตรงหน้าอูดด้านนอกมีตู้สร้างติดกับเรือไว้ข้างละใบ เป็นตู้ประจำเรือ ในขณะที่เรือชนิดอื่น เช่น เรือกระแซงธรรมดาๆ ไม่มี ถัดหน้าอูดเข้าไปในตัวเรือพื้นเสมอกับด้านท้ายเรืออีกตอนหนึ่ง มีที่กว้างพอจะนอนเรียงกันได้สบายถึง 5-6 คน



ภาพที่ 2.18 เรือช่างกระดาน

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.thaitambon.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

9. เรือฉลอม

เป็นเรือต่อชนิดท้องกลม ขนาดเล็กกว่าเรือเอี่ยมจิ้น มีกระดุกและกง ส่วนมากใช้ไม้ตะเคียน หรือไม้เนื้อแข็ง ทวนหัวและทวนท้าย เป็นท้องไม้ตรงตั้งเอียงออกไปทางหัวและทางท้ายเล็กน้อย พื้นส่วนหัวและส่วนท้ายสูงเกือบเสมอกปากเรือ ส่วนพื้นกลางลดระดับเป็นระวางบรรทุกสินค้า หลังคามีประทุน กลางลำใช้ไม้ไผ่สานขัดแตะ ยาชันผสมน้ำมันยางเพื่อกันฝน ขยายหัวท้ายเรือเก็บที่หลังประทุนได้

ตามปกติเป็นเรือใช้ใบ จึงมีเสากระโดงเรือประจำเรือ ซึ่งเสาส่วนใหญ่ใช้ไม้เนื้อแข็ง ประกอบด้วยใบแฉวนชนิดแหลม บางลำมีใบหน้าเพิ่มอีก และใช้แจวหางเสือพาดแฉวนมีเป็นคู่ หางเสือเรือแบบเดียวกับหางเสือเรือเอี่ยมจิ้น

เรือฉลอมส่วนใหญ่จะบรรทุกสินค้าในพื้นที่ที่เรือล่องขึ้นหรือล่องลง เช่น หากบรรทุกกะปิ น้ำปลา ปลาเค็มมักจะขึ้นมาจากทางใต้ บางลำบรรทุกปูนขาวก็มักมาจากภาคกลางทางกาญจนบุรี ราชบุรี หากบรรทุกของทางทะเล หรือบรรทุกเกลือ มักมาจากสมุทรสาคร สมุทรสงคราม ขึ้นไปขายแถวตลาดน้ำ ราชบุรี อยุธยา อ่างทอง ถ้าไกลขึ้นไปทางสิงห์บุรี ลพบุรี สุโขทัย ส่วนใหญ่จะบรรทุกอ่างเตาเผา อ่างดินมาขายบ้าง ผู้ใช้เรือฉลอมส่วนใหญ่เป็นชาวมอญหรือรามัญในหมู่บ้าน “บ้านเสากระโดง” เพราะในท่าเรือจะมีเรือฉลอมเสากระโดงสูงกันทั่วทั้งคั้งน้ำ



ภาพที่ 2.19 เรือฉลอม

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.thailandmall.net>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

10. เรือพ่วง

ลักษณะเป็นเรือบรรทุกสินค้าหลายลำ ผูกเชือกโยงกันเป็นพวง แล้วมีเรือยนต์หรือเรือกลไฟลากจูง เรียกกันว่า “เรือโยง” กระบวนเรือเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปช้าๆ เราจะเห็นเด็กเล็กๆ เล่นน้ำตามลำแม่น้ำ เกาะเรือพ่วงให้ลากไปเหนือน้ำ แล้วปล่อยตัวลอยกลับมา เรือพ่วงที่จะใช้เกาะได้ต้องมีลักษณะเรือที่บรรทุกของมาจนเพียง น้ำท่วมกระดานเลียบหรือราโท ถ้าเรือสูงๆ เอื้อมมือเกาะขอบเรือหรือเกาะกระดานเลียบไม่ถึงก็เกาะไม่ได้

คำว่า “ราโท” หมายถึงแผ่นกระดานเรียบ หนากว่าไม้กระดานที่เป็นตัวเรือ มีจำนวน 1 แผ่น สาเหตุที่ต้องใช้ไม้ “ราโท” ที่มีขนาดหนากว่าไม้กระดานที่เป็นตัวเรือ และเป็นกระดานยาวตลอดหัวจรดท้าย ไม่ใช่ไม้ต่อ เพราะเป็นแผ่นไม้สำคัญที่คุมตัวเรือให้แข็งแรง

ตามปกติเมื่อบรรทุกสินค้าจะไม่บรรทุกจนเรือเพียงน้ำถึงราโท หากถึงราโทเมื่อใดจะอันตราย เพราะเมื่อถูกคลื่นแรงๆ น้ำอาจจะทะลักเข้าไปในเรือได้ หรือถ้าบังใบ (แผ่นกระดานที่อยู่เหนือกระดานเลียบ สูงราว 10-20 นิ้ว เป็นประดุกทำนบกั้นน้ำไม่ให้เข้าไปในเรือ) ถูกกระแทกแตก น้ำก็จะไหลเข้าไปในเรือได้รวดเร็ว แก้ไขไม่ทันเรือก็จม



ภาพที่ 2.20 เรือพ่วง

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.rcthai.net>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

2.1.6 กรรมวิธีการต่อเรือ

เรือแทบทุกประเภทจะต้องคำนึงถึงเนื้อไม้ที่แข็งแรง ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศได้ทุก รูปแบบ และอยู่ได้เป็นเวลาหลายปี ช่างเรือจึงนิยมใช้ไม้ตะเคียนมากกว่าอย่างอื่น เช่นเดียวกับกับเรือ กอและของชาวประมงถิ่นใต้ ซึ่งไม้ที่ได้ขนาดเหมาะสมนั้นมักจะหาซื้อตามโรงไม้ทั่วไปไม่ได้ จึงต้องไป หาไม้ที่ตัดโดยตรงจากภูเขาที่ได้รับสัมปทานมา

ไม้ที่นำมาประกอบเป็นตัวเรือ พิจารณาตามลักษณะความแตกต่างของไม้ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. กูละ หมายถึง “เปลือก” คือไม้ขนาด 6 x 12 นิ้ว ยาวประมาณ 30 ฟุต นำมาเลื่อยแบ่ง ส่วนเป็นท่อนละ 5 แผ่น ใช้ประมาณ 4 ท่อน เพื่อนำมาซ้อนกันเป็นกราบเรือ
2. กง หรือกระดูกงู ใช้ไม้ขนาด 6 x 24 นิ้ว ยาวประมาณ 15 ฟุต ใช้ประมาณ 2 ท่อน
3. ไม้หัวเรือและท้ายเรือ ใช้ไม้ขนาด 8 x 24 นิ้ว ยาว 15 ฟุต

ต่อจากนั้นช่างเรือจะเอาไม้มาฝั่งแดดให้แห้งสนิทเสียก่อน เพื่อป้องกันการหดตัวของไม้ มิฉะนั้นแล้วจะเกิดผลเสียหายภายหลัง แล้วจึงนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน ดังนี้

ขั้นแรกมาตรฐานเรือ ใช้ไม้แกนกลางลำเรือ เรียก ลูณะ เป็นไม้รูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีด้าน กว้างที่สุดประมาณ 3 นิ้ว ความยาวเท่ากับขนาดลำเรือที่ต้องการ นำไม้ลูณะวางบนไม้หมอนที่แข็งแรง

จากนั้นมีการขึ้นไม้กูละ นายช่างต้องตัดไม้กูละให้โค้งงอเสียก่อน แล้วนำมาซ้อนต่อๆ กัน บนไม้ลูณะ เพื่อเป็นกราบเรือทั้ง 2 ด้าน กว่าจะเป็นกราบเรือที่สมบูรณ์ใช้ไม้ทั้งสิ้นประมาณ 14 แผ่น

กรรมวิธีซ้อนไม้ดังกล่าว ช่างบางคนต้องใช้เวลามากกว่า 1 เดือนก็มี ไม้ที่ซ้อนไว้อาจดันออกมาทำให้เสียรูปทรงได้ จึงแก้ไขด้วยวิธีใช้เครื่องมือ เรียกว่า บาอะ เป็นไม้ยาวกว่าด้านกว้างของลำเรือเล็กน้อย นำมาวางพาดกราบเรือเป็นช่วงๆ แล้วใช้ลวดรัดผ่านใต้ท้องเรือมามัดที่ปลายทั้งสองของบาอะให้แน่น หากยังไม่พอก็จะนำมาประกบลำเรือแล้วขันสกรูบังคับให้แน่นหนาเข้าไปอีก

ขั้นต่อมาคือ การวางกงหรือกระดูกงู ใช้ไม้ขนาด 2 x 24 นิ้ว ตบแต่งให้โค้งงอพอดีกับความกว้างของเรือ โดยวางห่างกันประมาณ 3 คืบ มีประโยชน์คือ ช่วยยึดรูปทรงเรือให้คงทนถาวร เสมือนโครงกระดูกของคน

สุดท้ายเป็นงานการต่อหัวเรือ มีกรรมวิธีไม่ยุ่งยาก เพียงแต่นำแผ่นไม้มาปะติดปะต่อกัน หัวเรือกอกและแบบโบราณมีลักษณะหัวยาวเรียว ปัจจุบันดัดแปลงให้หัวเรือสั้นลง ทั้งนี้เพื่อความกะทัดรัดและให้เรือแล่นสะดวกรวดเร็ว

ส่วนใหญ่ช่างเรือมักจะไม่ตอกตะปูเหล็ก ใช้ตะปูไม้เหลา เรียกว่าปาสาะ แทน เนื่องจากเรือเมื่อออกทะเลจะทำให้ตะปูเป็นสนิมง่าย และทำให้เรือผุเร็ว

หัวเรือประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

จาปัง มักทำเป็นลายกระจังสามเหลี่ยม ส่วนประดับนี้สำหรับปิดช่วงหัวเรือและท้ายเรือ

บางา เป็นส่วนประกอบคู่กับจาปัง ใช้เป็นที่แขวนตะเกียงเรือได้ด้วย

ท้ายเรือประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

รอยแยะ ใช้สำหรับผูกยึดหางเรือ

ช่างอ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ช่างอตอนกลางลำเรือ และช่างอตอนท้ายเรือ ใช้ประโยชน์ในการวางเสาใบ ปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ ช่างอก็ยังคงมีไว้เพื่อความสวยงาม และให้ครบรูปตามแบบเรือกอกและ

ความสง่างามของเรือกอกและ อยู่อยู่การตกแต่งหัวเรือจรดท้ายเรือด้วยศิลปะลวดลายที่มีทั้งแบบไทย มลายู และชวา ช่างเขียนส่วนใหญ่เป็นจิตรกรพื้นบ้าน ไม่เคยร่ำเรียนจากที่ไหน และไม่เคยใช้การร่างแบบก่อน ลงสีเลยด้วยซ้ำ เริ่มต้นใช้พู่กันป้ายสีลวดลายพลั่วสวย

ส่วนใหญ่ลวดลายที่ใช้จะเป็นรูปสัตว์ในวรรณคดี หนุมานเหินหาว หรือนางเมขลาล่อแก้ว ถ้าเป็นรูปหัวนก พญานาค มักวาดอยู่ตรงหัวเรือ แต่รูปที่นิยมวาดคือ บุหงงซิงอ ซึ่งมีหัวเป็นนก ตัวเป็นราชสีห์ ตามตำนานเล่ากันว่ามฤทธิมาก แถมดำน้ำแกง ปากมีเขี้ยวงาหน้าเกรงขาม จึงมักเอามาเป็นรูปวาดในเรือกอกและ

2.1.7 เรือสำเภา

เป็นเรือต่อชนิดหนึ่งที่เหมาะสมกับการเดินทางในทะเล แต่ไม่เหมาะสมกับการเดินเรือในช่วงทะเลลึก ถ้าจะแล่นจอดอยู่ใกล้กับริมฝั่ง เนื่องจากการเดินเรือสำเภาที่นั่นไม่มีแผนที่เดินเรือ ใช้เพียงเข็มทิศเป็นเครื่องช่วย นอกนั้นใช้วิธีสังเกตดูฝั่งดูแหลมเป็นเครื่องหมาย เพราะฉะนั้นเรือสำเภาจึงไม่กล้าออกทะเลลึก เพราะหาที่สังเกตไม่ได้นั่นเอง

ก่อนจะออกสำเภาจะต้องดูหน้าฤกษ์เสียก่อน ส่วนใหญ่จะออกสำเภากันระหว่างเดือน 3 และเดือน 4 คือแล่นเรือมาในระหว่างมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดลงใต้ และออกไปในราวเดือน 7 เดือน 8 ให้ทันลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดขึ้นเหนือ

ลักษณะของเรือสำเภาเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย โดยเฉพาะหัวเรือเปลี่ยนบ่อยที่สุด เล่ากันว่า หัวเรือสำเภาของเดิมมีรูปเหมือนมิดโกนของเก่าที่พระนิยมใช้กันมาแต่ก่อน ต่อมาได้เปลี่ยนเป็นรูปมิดดาบ



ภาพที่ 2.21 เรือสำเภา

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.thebiglucky.com>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2560)

2.1.8 ภาษาเรือ

ต่อไปจะขอนำคำต่างๆ อันเกี่ยวข้องกับเรือมากระจายความหมาย เพื่อความเข้าใจเพิ่มขึ้น ซึ่งเราอาจเคยได้ยินบ้าง ขอเรียกว่า “ภาษาเรือ” ก็แล้วกัน

1. **กระดุกง** เป็นส่วนสำคัญของเรือ เปรียบกับคนที่มีกระดูกสันหลัง มีซี่โครงเป็นส่วนประกอบให้เป็นรูปร่างขึ้น เช่นเดียวกับการต่อเรือ ก่อนจะต่อเรือก็ต้องวางกระดุกงเพื่อให้เป็นลำเรือลักษณะของกระดุกงนั้นเป็นตัวไม้หนาวางยาวตลอดลำเรือ เรียกว่าเป็นแกนของเรือ เมื่อวางกระดุกงแล้วก็ต้องตั้ง “กง” บนกระดุกง

2. **กง** คือไม้ยึดแผ่นกระดานของกระดุกงขึ้นไปเพื่อให้เป็นรูปเรือต่อไป

3. **มือลิง** ลักษณะคล้ายมือลิง เป็นไม้ติดข้างเรือด้านใน ส่วนบนจะได้โค้งมน แล้วเรียวยกลงไปตามลำตัว มักจะเห็นในเรือจ้างหรือเรือลำบ้าน

4. **เต่าหับ** บางที่เรียก “เต่าแจว” ก็ได้ เป็นตัวสั่นเพื่อใช้ปักหลักแจว

5. **หูกกระต่าย** ชาวเรือบางคนเรียก “กระต่ายเหิน” จะเป็นไม้กงตัวสุดท้าย ทางหัวเรือและทางท้ายเรือ

6. **หางเสือ** ภาษาเขมรเรียกว่า “จังกูด” หรือ “ตะกูด” เป็นไม้ยาวเสียบเข้าไปในหางเสือ เพื่อปิดหางเสือให้หันไปหันมาตามทิศทางที่ต้องการ

7. **จิงโจ้** เรือเป็นไม้รูปสามเหลี่ยมชายตรงติดอยู่ที่ท้องเรือตอนท้าย เพื่อเสริมความคล่องตัวไม่ให้เพลารือแกว่ง และป้องกันไม่ให้หัวตลุดอย่างอื่นมากระทบเพลาด้วย เช่น สวะที่จะลอดเข้าไปในท้องเรือ จะเข้ามาได้ยาก

8. **ราโท** เป็นแผ่นกระดานเรียบ ขนาดหนากว่าแผ่นกระดานที่เป็นตัวเรือ มีจำนวน 1 แผ่น หรือ 2 แผ่น ประกบบนกราบเรือบางชนิด สำหรับกันน้ำเข้าเรือหรือเดินเลียบข้างเรือ

9. **ตุ้** เป็นการกระทำเพื่อออกแรงถ่วงให้เรือชะลอช้าลง โดยใช้ไม้แก่นแข็งเหนียว ไม่หักง่าย มีความยาว 4-5 เมตร เป็นหลักเรือและเป็นหลักยัน คือขณะที่เรือแล่นอยู่ เมื่อจะจอดหรือชะลอให้ใช้หลักทอดยันไปข้างหน้าเรือให้ปลายหลักแตะดินในคลอง แล้วโหนปลายหลักถ่วงไว้หรือออกแรงยัน

10. **สาสี่** เครื่องบรรทุกของหนักมี 2 ล้อ ใช้ลากหรือใช้ผลักไป แต่ถ้าสาสี่ที่ใช้กับคานเรือมี 4 ล้อ เป็นไม้สี่เหลี่ยมแบบเสาเรือน มีขนาดใหญ่ 8 x 8 นิ้ว เอามาประกอบเป็นตัวสาสี่ รูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้ากว้าง 2 เมตรครึ่ง ยาว 4 เมตรที่มุมทั้งสี่มีลูกล้อเหล็กที่หมุนไว้รอบตัว ทางด้านหัวและท้ายของสาสี่มีแม่แรงด้านละ 2 ตัว บนแม่แรงมีคานไม้ขนาดเดียวกับตัวสาสี่เป็นที่สำหรับรองรับลำเรือ

11. **เรือหนัก** เรือที่บรรทุกสัมภาระข้าวของมาเต็มลำเรือ

12. **หมัน** เปลือกไม้ชนิดหนึ่งทุบให้เป็นเส้นเล็กๆ ชุบน้ำมันยางใช้หมันดอกอัดเข้าไปในเรือให้แน่น แล้วจึงเอาชันยาทับอีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า “ดอกหมัน”

13. **เรือคลายหมัน** เป็นอาการที่เกิดขึ้นกับเรือต่อขนาดใหญ่ซึ่งมีแนวเรือ คือ ร่องระหว่างริมกระดานต่อกัน ถ้าไม่อุดตามแนวให้แน่น น้ำก็จะไหลเข้าเรือ ทำให้เรือจมได้ ฉะนั้นจึงต้องอุดเรือด้วยหมัน

14. **เพรียง** เป็นสัตว์น้ำตัวเล็กๆ มีเปลือกคล้ายหอย ปากแข็ง จึงเจาะไซไม้ได้ มักเกาะตามกระดานไม้เรือ กัดทะาะจนเรือทะลุ

15. **แครง** ภาชนะที่ใช้สำหรับวิดน้ำในเรือ ทำด้วยไม้ไผ่สานเป็นรูปคล้ายหอยแครง จึงเรียกว่า “แครง” ซึ่งต้องใช้ชันทาเพื่อไม่ให้น้ำรั่ว และป้องกันไม่ให้ไม้ผุเร็ว แบบเดียวกับ “ครุ” ขนาดของแครงจะมีขนาด 5-6 นิ้ว หรือสอดเข้าไประหว่างกงเรือได้

16. **น้ำมันยาง** น้ำมันที่ใช้ทาเรือ และยาเรือ

17. **โล้** ภาษาจีนหมายถึง แจว แต่เรือโล้ของจีนไม่ได้แจวอย่างพวกเรือจ้างของไทย การโล้มีลักษณะการควงแจวไปมามากกว่า

18. **คานเรือ** สถานที่ซ่อมเรือ เมื่อเรือชำรุดก็นำมาขึ้นคาน เพื่อซ่อมแซมตกแต่งใหม่

19. **ขึ้นคาน** คือ การนำเรือขึ้นจากน้ำก็จะต้องวางไว้บนคานไม้ ซึ่งเป็นเสาทั้งต้น วางพาดบนเสาต่อม่อเป็นสองแถว รองรับทางหัวเรือกับท้ายเรือ

20. **คานน้ำ** เป็นวิธีขึ้นคานอีกแบบหนึ่ง มักใช้กับเรือที่มีขนาดเล็ก โดยการทำคานไถลริมแม่น้ำลำคลองที่มีเวลาน้ำขึ้นน้ำลง วิธีทำขั้นแรกคือ เมื่อรู้วาระดับน้ำขึ้นน้ำลงจะขึ้นสูงแค่ไหน ก็ให้ทำ

ไม้ขาทราย 2 คู่ ปักไม้ขาทรายลงในดินบริเวณที่จะขึ้นคาน กระยะให้พอดีกับเรือที่จะอยู่บนคานได้ หาไม้ที่แข็งแรงพอจะทานน้ำหนักของเรือวางพาดบนขาทราย พอน้ำขึ้นเต็มที่ก็นำเรือไปวางบนคานทั้งสองแล้วยกให้สูงพ้นน้ำเล็กน้อย เมื่อน้ำลดลงเรือจะค้างอยู่บนคานเอง เป็นวิธีการที่ไม่ต้องออกแรง เพียงใช้น้ำช่วยยกเรือ

21. **เข้าไม้** เป็นการกระทำในภาษาช่าง เรียกเมื่อต้องการเปลี่ยนไม้กระดานที่ถูกเพรียงกินจนผุกร่อน

22. **ชักแนวเรือ** เป็นการใช้เหล็กพืดแบนๆ กว้างราว 1 นิ้ว ยาวประมาณ 10 นิ้ว ปลายข้างหนึ่งทำให้แหลมจุ่มคล้ายปากนกใช้ส่วนที่แหลมนั้นขูดชั้นเก่าตามแนวเรือออกให้หมด เพื่อตรวจดูหมันเก่าว่าแน่นดีหรือไม่ ถ้าหมันคายพองตัวออกมาก็ชักหมันเก่าทิ้ง ตอกหมันใหม่เข้าไปแทน

23. **ลูกประสัก** ทำจากแก่นไม้แสมสาร เนื้อแข็ง สีค่อนข้างดำ มักทำเป็นแท่งสี่เหลี่ยมหน้ากว้างประมาณ 1 นิ้ว เมื่อจะใช้ต้องตากให้กลม ทางโคนจะโตกว่าทางปลายเล็กน้อย ใช้เป็นตัวยึดอัดติดกระดานให้แน่นกับกงเรือ

24. **กวดลูกประสัก** เป็นการใช้ค้อนตอกลูกประสักทั้งด้านหัวและปลายพร้อมกัน

25. **คอยน้ำขึ้น** “Tide-waiters” คำเรียกเจ้าพนักงานศุลกากรซึ่งมีหน้าที่ตรวจเรือและสินค้า

26. **สวะ** หมายถึง ผัก หญ้า หรือสิ่งที่ลอยมา

27. **เรือเสื่อ** เป็นเรือที่อยู่ในพยุหยาตรา มีหน้าที่คอยเก็บซากสัตว์ที่ลอยน้ำเก็บใส่ถังสังกะสีที่เตรียมไว้ทันที อย่านำซากสัตว์ลอยผ่านเรือพระที่นั่งได้ ดังในพระนิพนธ์ของเจ้าพระยาพระคลัง (หน) บทหนึ่งว่า

เรือเสื่อต่ำเตี้ยหน้า	ซอนขบ
เก็บซากลอยยรรณพ	กลิ้งกล้า
พนักงานนครบาลพบ	พานล่องลอยมา
แมวหนูสุนัขคว่า	ใส่สิ่งเรือเอง

21. **จระเข้ไม้** เป็นการละเล่นของเด็กชาวเรืออย่างหนึ่ง ซึ่งทำจากแผ่นกระดานบางๆ ฉากให้เป็นรูปจระเข้ขนาดกว้างประมาณ 3 นิ้ว เสียบดอกทางด้านข้างของตัวจระเข้ให้ค่อนไปทางหางเล็กน้อย เอาเชือกผูกกับปลายไม้ตะเกียบ ปลายอีกข้างหนึ่งถือไว้ วิธีเล่นให้โยนไม้จระเข้ลงไปในน้ำที่กำลังแรง แล้วค่อยๆ ดึงเชือกที่ผูกกับไม้ตะเกียบ ให้ตัวจระเข้ขวางน้ำ กระแสน้ำจะปะทะแผ่นกระดาน พอเชือกที่รั้งไว้ดึงตัวจระเข้ก็จะทะยานวิ่งทวนน้ำขึ้นไป ทำให้มองเห็นเหมือนกับจระเข้ว่ายทวนน้ำอยู่

2.2 สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้

2.2.1 ชาวประมงพื้นบ้าน

ชาวประมงพื้นบ้านหรือชาวประมงขนาดเล็กคือ กลุ่มคนที่ดำรงชีวิตและทำมาหากินด้วยการทำประมงชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลองต่างๆ โดยใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และเลือกจับสัตว์น้ำเฉพาะอย่าง เช่น แห เบ็ด ลอบ ไซ อวนลอยปลา อวนลอยกุ้ง อวนจมปู เป็นต้น ชาวประมงพื้นบ้านในประเทศไทยมีพัฒนาการมานับร้อยปี จึงมีวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมงทะเล และแม่น้ำลำคลองอย่างลึกซึ้ง ในปัจจุบันอาจจำแนกชาวประมงพื้นบ้านได้ 3 ประเภท คือ

1. ชาวประมงพื้นบ้านที่ไม่มีเรือและเครื่องยนต์ จะใช้ความสามารถของตัวเองและเครื่องมือจับสัตว์น้ำแบบง่ายๆ ทำการประมงจับสัตว์น้ำอยู่ริมฝั่งทะเล ริมคลอง แนวป่าชายเลน เช่น สุ่ม แห หรือ ใช้มือมกึ่ง งามหอย เป็นต้น

2. ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือแต่ไม่มีเครื่องยนต์จะจับสัตว์น้ำอยู่แนวป่าชายเลน ในคลอง แม่น้ำ ใช้เครื่องมือแบบง่ายๆ เช่น ใช้แร้วจับปู

3. ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือและเครื่องยนต์ ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร เครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้า ออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร ในประเทศไทยเรือที่ใช้มีความแตกต่างกันตามลักษณะภูมินิเวศ เช่น ฝั่งทะเลอันดามัน จะใช้เรือหัวโทง ฝั่งอ่าวไทยใช้เรือกอลและ หรือ ท้ายตัด

การทำประมงพื้นบ้าน ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครอบครัวและเป็นการประมงเพื่อยังชีพเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากการประมงพาณิชย์ที่ทำการประมงเพื่อแสวงหากำไร การทำประมงพื้นบ้านจะมีความสอดคล้องกับหลักการผลิตของ เศรษฐกิจชวชนา ซึ่งมีพื้นฐานอยู่ที่การใช้แรงงาน เป็นเศรษฐกิจครอบครัวที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อประกันการบริโภคไม่ใช่กำไร จึงอยู่ภายใต้เศรษฐกิจที่ต่างจากทุนนิยม และถือได้ว่าเป็นการดำรงอยู่ของมนุษย์ที่สอดคล้องสอดคล้องกับธรรมชาติและระบบนิเวศมากที่สุด

2.2.2 พื้นที่ชายฝั่งภาคใต้

พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ของไทย เป็นฐานทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดของประเทศไทย ประกอบไปด้วยระบบนิเวศน์ทางทะเลที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ตั้งแต่ ป่าชายเลน ป่าชายหาด หญ้าทะเล ปะการัง กองหิน เกาะ และพืชพรรณสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นบ่อเกิดของทรัพยากรสัตว์น้ำและพันธุ์พืชที่มีคุณค่าอย่างมหาศาลต่อมวลมนุษยชาติ

ฝั่งอ่าวไทย ลักษณะชายฝั่งเป็นหาดทราย กว้างยาวเป็นระยะๆไล่ติดต่อกันหลายจังหวัด นับเฉพาะจังหวัดในภาคใต้มีทั้งหมด 6 จังหวัด เริ่มตั้งแต่ทางเหนือสุด จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส

ลักษณะชายฝั่งจะมีสันดอนทรายมาก แนวชายหาดจะลาดเอียงลงสู่ทะเล ทำให้น้ำในบริเวณชายฝั่งไม่ลึกมากเหมือนฝั่งอันดามัน มีเกาะแก่งไม่มากนัก และได้รับอิทธิพลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ตุลาคม-กุมภาพันธ์)

ฝั่งอันดามันหรือตะวันออก ลักษณะชายฝั่งมีชายหาดน้อย ชายฝั่งน้ำลึกชันมีเกาะแก่งเป็นจำนวนมาก แต่บางพื้นที่ก็มีหาดเลนตื้นๆยื่นลงในทะเลสุดลูกหูลูกตา ได้รับอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-ตุลาคม) จากมหาสมุทรอินเดียและทะเลอันดามัน มีทำเลที่เหมาะสมแก่การเพาะพันธุ์ และเป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำหลายชนิดเนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติมากกว่าอ่าวไทยหลายชนิด เช่น ป่าชายเลน ภูเขาทะเลและปะการังธรรมชาติ จึงมีระบบนิเวศทางทะเลที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลและทรัพยากรชายฝั่งมากที่สุดของประเทศไทย

ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชายฝั่ง ทะเล และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ทำให้ชุมชนชาวประมงตกอยู่ในสถานการณ์ถูกกระทำ และเป็นฝ่ายตั้งรับผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทั้งยังมีหนทางในการแก้ปัญหาของตนเองอย่างจำกัด

สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ชุมชนชาวประมงพื้นบ้านโดยมาก ตกอยู่ในสภาพอ่อนแอ แต่ละครอบครัวมีหนี้สินจากการประกอบอาชีพ ที่ใช้ต้นทุนสูงแต่ได้ผลผลิตต่ำ ราคาไม่แน่นอน ตลอดจนอยู่ในมือของพ่อค้าคนกลาง ภาวะหนี้สินมีผลให้ชาวประมงไม่น้อยล้มละลายสภาพมาเป็นแรงงานรับจ้างในเรือประมงพาณิชย์ หรือรับจ้างในเมืองและต่างประเทศ นอกจากนี้เกิดปัญหาอื่นๆตามมาอีกมากมาย เช่นการหมดโอกาสในการศึกษาของลูกหลานของชาวประมงเป็นจำนวนมาก มีปัญหาการว่างงาน การติดยาเสพติด

2.3 การจัดการทรัพยากรโดนชุมชนชาวประมง

ภาคใต้มีลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่แคบยาว ตั้งอยู่ทางตอนล่างของประเทศไทย มีชายฝั่งทั้งสองด้าน คือ ฝั่งตะวันออกติดกับอ่าวไทยฝั่งตะวันตกติดกับทะเลอันดามัน ทำให้ภาคใต้เกือบทุกจังหวัด มีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล โดยรวมความยาวของพื้นที่ชายฝั่งทั้งสองด้าน 2,614 กิโลเมตร

ชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทั้งสองด้านของภาคใต้ มีวิถีชีวิตที่ผูกติดอยู่กับทรัพยากรทางทะเลมาตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ ประสบการณ์การทำมาหาเลี้ยงชีพจากทรัพยากรทางทะเล ได้พัฒนามาอย่างกลมกลืนกับฐานทรัพยากร ทำให้ทรัพยากรเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนของชุมชนประมงเหล่านี้ ได้สะท้อนผ่านเครื่องมือประมงพื้นบ้าน ที่มีหลากหลายชนิด ตามประเภทของสัตว์น้ำที่ต้องการจับ นั่นคือ การเลือกจับเอาแต่ชนิดและขนาดที่ต้องการเพื่อการเลี้ยงชีพ ไม่ใช่การกวาดจับให้ทุกขนาดและมากชนิดที่สุดเพื่อผลกำไรสูงสุด

ฐานทรัพยากรของชุมชนประมงอยู่ในท้องทะเลที่กว้างใหญ่ และเป็นทรัพยากรที่ไม่ได้อยู่กับที่ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างคนกับทรัพยากรธรรมชาตินั้น ยังถูกควบคุมด้วยระบบศีลธรรมทาง

ศาสนาอิสลาม ที่ถือการสะสมเป็นบาปอย่างหนึ่งหรือถือว่าการโลภ กอบโกยทรัพย์สินให้ได้มากที่สุด นั้นไม่ถูกต้อง เพราะจะไปสร้างความเดือดร้อนให้ผู้อื่น

วิถีชีวิตและวิถีการใช้ทรัพยากรแบบยังชีพเช่นนี้ เมื่อต้องมาเผชิญหน้ากับเศรษฐกิจแบบ บริโภคนิยม ซึ่งมีฐานคิดในการใช้ทรัพยากรเพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภค ทำให้เกิดการพัฒนา เครื่องมือประมงที่มีประสิทธิภาพในการจับมากขึ้น ระบบคุณค่าแบบเดิมในการใช้และการเข้าถึง ทรัพยากร ซึ่งเปิดโอกาสให้ทุกคนเข้ามาใช้อย่างเท่าเทียมกันตามกำลังความสามารถ

ทรัพยากรทางทะเลนอกจะถูกทำลายลงโดยตรงจากการจับสัตว์น้ำมากเกินไปเกินขนาด (Over-fishing) ด้วยเครื่องมือประมงทำลายล้าง ยังถูกทำลายโดยอ้อมจากผลพวงของระบบการพัฒนา ที่ทำลายพื้นที่ชายฝั่ง อันเป็นแหล่งพักพิงและเพาะพันธุ์ของสัตว์น้ำอีกด้วย นอกจากนี้ปัญหามลพิษทาง น้ำจากแหล่งอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แหล่งชุมชนขนาดใหญ่ หรือการเพาะเลี้ยงชายฝั่งที่ไม่ได้มีระบบ บำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่รบกวนสภาพสมดุลของแหล่งน้ำ อันมีผลกระทบต่อ ทรัพยากรทางทะเลในที่สุด

ชุมชนประมงพื้นบ้านในวันนี้ จึงตกเป็นฝ่ายตั้งรับกับปัญหาทรัพยากรทางทะเลที่ร่อยหรอลง จากนานาสาเหตุ ชุมชนประมงพื้นบ้านส่วนใหญ่เลี้ยงชีพจากทรัพยากรทางทะเลอย่างเดียว เมื่อฐาน ทรัพยากรทางทะเลถูกทำลายลง ผลกระทบต่อวิถีชีวิตจึงรุนแรงกว่าชุมชนที่หาเลี้ยงชีพจากการเกษตร อื่นๆร่วมด้วย

เมื่อการเลี้ยงชีพประสบความอึดอัดขัดสนยิ่งขึ้นทุกวัน ชุมชนจึงเกิดการดิ้นรนเพื่อแก้ปัญหา ปากท้องของตน การต่อสู้เหล่านี้เริ่มแรกจะเป็นในระดับชุมชน ซึ่งมีทั้งในรูปแบบการร้องเรียนต่อรัฐ การขับไล่ผู้ทำประมงแบบล้างผลาญ การประท้วง ฯลฯ ภายหลังเมื่อชุมชนเหล่านี้ได้มีโอกาสพบปะ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน พบว่าต่างก็มีปัญหาคล้ายคลึงกัน จึงเกิดการรวมตัวกันเป็นเครือข่าย เพื่อ เพิ่มพลังการต่อสู้ของตนให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น

2.3.1 สถานการณ์ของประมงพื้นบ้านในประเทศไทย

1. สภาพทั่วไปของประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตศูนย์สูตรของทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชียมีพื้นที่ 513,115 กิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 3 รูปแบบ คือ การปกครองส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วน ท้องถิ่น ปกครองด้วยระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีประชากรประมาณ 62 ล้านคน (ผลสำรวจจากปี พ.ศ. 2544) ร้อยละ 95 ของประชากรนับถือศาสนาพุทธ อีกร้อยละ 5 นับ ถือศาสนาอื่นๆ เช่นอิสลาม (มีมากในเขตภาคใต้) คริสต์ ฮินดู ชิก ร้อยละ 80 ของประชากรอาศัยอยู่ ในชนบทและเป็นเกษตรกรอาชีพต่างๆ เช่นทำนา ทำไร่ ทำการประมง อย่างไรก็ตามแล้วแต่ในรอบหลาย ศตวรรษที่แล้วมาประเทศไทยได้มีการพัฒนาประเทศไปสู่อุตสาหกรรม เช่น เครื่องยนต์ อุปกรณ์ ไฟฟ้า ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ ที่นอกเหนือจากสินค้าทางการเกษตรดั้งเดิมของประเทศและ

ยังคงมีบทบาทในฐานะผลิตผลส่งออกของประเทศ เช่น ข้าว ผลิตภัณฑ์อาหารทางทะเล ตีบุก เสื้อผ้า ยางพารา มันสำปะหลัง น้ำตาล และอัญมณี ในส่วนของการนำเข้าของประเทศไทยที่มีปริมาณมากๆ คือ บิโตนีลียม เครื่องจักร เครื่องมือทางการสื่อสารและคมนาคม เคมีภัณฑ์ เหล็กและเครื่องอุปโภค บริโภค ประเทศคู่ค้าที่เป็นแหล่งส่งออกของประเทศไทยที่สำคัญๆ คือ อเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เยอรมนี ส่วนประเทศคู่ค้าที่ประเทศไทยนำเข้าที่สำคัญๆ คือ อเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เยอรมนี และ ไต้หวัน ทรัพยากรที่สำคัญของประเทศไทย คือ ตีบุก ยางพารา ก๊าซธรรมชาติ ทังสเดน แทนทาลัม ตะกั่ว แร่ใยหิน ลิกไนต์ และฟลูออไรด์ และกุ้ง หอย ปู ปลา

ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเล 24 จังหวัดมีความยาวของทั้งชายฝั่งทะเลตะวันตก (ทะเลอันดามัน) และฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย) รวมกันประมาณ 2,600 กิโลเมตร ทำให้อาชีพประมงเป็นอาชีพที่สำคัญของประเทศไทย จากการสำรวจสำมะโนประมงทะเลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและกรมประมง เมื่อปีพ.ศ. 2528 มีครัวเรือนที่ทำการประมงขนาดเล็กร้อยละ 74.5 ของครอบครัวประมงทั้งหมด หรือประมาณ 246,271 คน จากการสำรวจสมาชิกในครัวเรือนประมงทั่วประเทศที่มีอยู่ 330,378 คน มีจำนวนเรือทั้งที่มีเครื่องยนต์นอกเรือ (เรือหางยาว เรือท้ายตัด) และไม่มีเครื่องยนต์ 36,445 ลำ หรือร้อยละ 68 ของจำนวนเรือประมงทั้งหมดในประเทศไทยที่มีอยู่ 53,427 ลำ

และจากการสำรวจสำมะโนประมงทะเลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและกรมประมง เมื่อปี พ.ศ.2538 มีครัวเรือนที่ทำการประมงขนาดเล็กร้อยละ 89.7 ของครัวเรือนประมงทั้งหมด หรือประมาณ 480,000 คน จากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนประมงทั่วประเทศที่มีอยู่ 535,210 คน มีจำนวนเรือทั้งที่มีเครื่องยนต์นอกเรือ (เรือหางยาว เรือท้ายตัด) และไม่มีเครื่องยนต์ 35,256 ลำ หรือร้อยละ 72 ของจำนวนเรือประมงทั้งหมดในประเทศไทยที่มีอยู่ 54,538 ลำ

การประมงพื้นบ้านนั้น ใช้แรงงานในครอบครัวเป็นหลักและเป็นประมงเพื่อยังชีพ ซึ่งจะแตกต่างจากการทำประมงพาณิชย์ที่ทำการประมงเพื่อแสวงหากำไร การประมงพื้นบ้านจะมีความสอดคล้องกับหลักการผลิตของเศรษฐกิจชวนา ซึ่งมีพื้นฐานอยู่ที่การใช้แรงงาน เป็นเศรษฐกิจครอบครัวที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการประกันการบริโภค ไม่ใช่กำไรจึงอยู่ภายใต้กฎเศรษฐกิจที่ต่างจากทุนนิยม แต่ชาวประมงพื้นบ้าน ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 80 ของประชากรประมงทะเลทั้งหมดของประเทศไทย เป็นผู้ที่มีชีวิตอย่างยากไร้ขาดแคลนสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตปัญหาใหญ่ก็เนื่องมาจากความอุปสมบูรณ์ของทะเลลดลงไป และจากกรณีปัญหาเรือปั่นไฟจับปลากะตัก ได้ปรากฏข้อเท็จจริงว่ากรมประมงยังมีองค์ความรู้เกี่ยวกับชาวประมงพื้นบ้านอยู่น้อย

ในพื้นที่ภาคใต้จากการศึกษาเมื่อปีพ.ศ. 2525 พบว่าชาวประมงกลุ่มที่ทำการประมงชายฝั่งขนาดเล็กมีจำนวนร้อยละ 63.6 ของครัวเรือนผู้ทำการประกอบอาชีพทำการประมงทั้งหมด อีกร้อย

ละ 20.7 เป็นกลุ่มลูกจ้างที่ทำการประมง ทั้งสองกลุ่มมีส่วนสัมพันธ์กับความยากจนสูงมาก กลุ่มผู้ทำประมงขนาดเล็กซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนชาวประมงมากที่สุดแต่สามารถจับสัตว์น้ำได้น้อยที่สุด เพียงประมาณร้อยละ 12 เท่านั้น สัตว์น้ำอีกร้อยละ 88 นั้น เป็นสัตว์น้ำที่กลุ่มผู้ทำประมงขนาดใหญ่ซึ่งมีจำนวนเพียง 15.7 จับได้ ชาวประมงขนาดเล็กซึ่งมีรายได้เพียงร้อยละ 12 จากผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมด มีรายได้ไม่พอเพียงต่อการบริโภคภายในครัวเรือน และนับวันจะต้องประสบกับความยากจนแร้นแค้นมากขึ้น และในกรณีของจังหวัดชายแดนภาคใต้ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ชาวประมงพื้นบ้านที่ทำการประมงไม่ห่างจากชายฝั่งสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ก็จับปลาได้น้อยลงเป็นอันมากสาเหตุสำคัญก็คือ การที่มีเรือประมงพาณิชย์ขนาดใหญ่กวาดจับปลาไปเสียสิ้น ในสภาพเศรษฐกิจที่ค่าครองชีพสูงเช่นนี้ ชาวไทยมุสลิมทางใต้คงอดเปรียบเทียบความเป็นอยู่ของตนกับเพื่อนบ้านในประเทศมาเลเซียมิได้

“การประมงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก ผลผลิตทางการประมงสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศนับหมื่นล้านบาท ใน พ.ศ. 2539 จากสถิติ SEAFDEC (1999) ไทยมีผลผลิตทางการประมงรวมทั้งสิ้น 3,549,230 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 4,444 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

2. ผลกระทบต่อชุมชนประมงพื้นบ้านในกระแสโลกาภิวัตน์

เมื่อขยายภาพกว้างออกไปจากปัญหาทรัพยากรประมงระดับประเทศดูในระดับภูมิภาคไปจนถึงระดับโลก แม้ผลผลิตจากการประมงโดยรวมจะสูงขึ้นเรื่อยๆ และมีปริมาณผลผลิตถึง 100 ล้านเมตริกตันมาตั้งแต่ พ.ศ.2535 แต่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตตั้งอยู่บนฐานของปัญหา ที่ไม่ต่างกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยนั่นคือ มากกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตมาจากการประมงจับจากทะเลอัตรการเพิ่มขึ้นของผลผลิตส่วนนี้ลดลงเรื่อยๆ จากอัตรการเพิ่มเฉลี่ยปีร้อยละ 6 ในช่วงปี ค.ศ. 1950 ถึง 1960 ลดเหลือร้อยละ 1.5 โดยเฉลี่ยในช่วง 22 ปีต่อมา และลงไปอีกในช่วงปี ค.ศ. 1995/1996 อัตรการเพิ่มเหลือเพียงร้อยละ 0.6 (FAO, 1999)

อัตรการเพิ่มขึ้นที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง เกิดขึ้นกับแหล่งประมงที่สำคัญทั่วโลก ซึ่งมีการเพิ่มการลงแรงทำการประมงแต่ผลการจับไม่เพิ่มหรือไม่ลดลงในแหล่งประมงบางพื้นที่ แหล่งประมงหลักๆ ในมหาสมุทรแอตแลนติก และมหาสมุทรแปซิฟิก ที่มีการศึกษาและสำรวจทางสภาวะของทรัพยากรประมงหลายแหล่ง การใช้ทรัพยากรถึงระดับสูงสุดมาหลายปีแล้ว หลายพื้นที่อยู่ในสภาพการทำประมงมากเกินไป สัตว์น้ำที่ถูกนำขึ้นมาใช้เป็นกลุ่มปลาที่มีขนาดเล็กลง ผลผลิตจากการประมงทะเลก็ลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ทั้งนี้ เนื่องจากการล่มสลายของกองเรือประมงของสหภาพรัสเซีย ประเทศญี่ปุ่นซึ่งกลายเป็นประเทศที่มีกองเรือประมงเล็กที่มีผลผลิตสูงสุด แต่ผลจับ

การประมงทะเลเล็กของญี่ปุ่นลดลงเหลือ 660,000 เมตริกตัน ในปี พ.ศ. 2534 ซึ่งเป็นผลผลิตต่ำที่สุดของญี่ปุ่น นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 เป็นต้นมา

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรชายฝั่งได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเกินกว่าครึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงระหว่างปี 2534-2536 พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเฉลี่ยปีละ 15,392 ไร่ รวมทั้งการลดลงของหญ้าทะเลและแนวปะการัง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยตลอดแนวชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวประมงพื้นบ้าน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2545)

2.3.2 การจัดการทรัพยากรชายฝั่ง

1. จัดทำแผนพัฒนาและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการกำหนดเขตอนุรักษ์และเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชายฝั่งให้ชัดเจนและถาวร และจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาแผนการบริหารและจัดการทรัพยากรชายฝั่ง และทรัพยากรทางทะเลขึ้น

2. การเร่งฟื้นฟูป่าชายเลนโดยสนับสนุนการจัดการป่าชายเลนโดยชุมชน และปรับปรุงพื้นที่ประกอบอาชีพของชาวประมงพื้นบ้าน โดยการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่ง เช่น การสร้างปะการังเทียม การวางหุ่นแนวเขตทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล รวมทั้งการสนับสนุนให้องค์กรและชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการวางแผนติดตามตรวจสอบ ประเมินผลโครงการที่เกี่ยวข้อง และการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง และทรัพยากรประมงโดยชุมชนมีส่วนร่วม

3. ปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับและมาตรการต่างๆในการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง โดยให้ราษฎรที่อยู่บริเวณชายฝั่งมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง ยกเลิกปรับเปลี่ยนเครื่องมือประมงที่ทำลายล้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อวนรุน และทำระบบในการแบ่งเขตให้กับประมงพื้นบ้านและประมงพาณิชย์ให้ชัดเจน

4. ให้มีกฎหมายรับรองสิทธิของชุมชนท้องถิ่น และสนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเล การอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน แนวหญ้าทะเลและแนวปะการัง เพื่อมีการใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

2.3.3 รูปแบบการจัดการทรัพยากรโดยชุมชนชาวประมงพื้นบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่เน้นถือศาสนาอิสลาม สรุปได้ดังนี้

1. ความเชื่อเกี่ยวกับทรัพยากรทางทะเล ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้ร่วมกัน (common-pool resources) เป็นขององค์อัลลอฮ์ (พระเจ้าผู้เป็นเจ้าของ) และมีผู้ที่มีหน้าที่ในการปกป้องดูแลรักษาทะเลเรียกว่า “นบียาค็อยเดาะห์” การใช้ประโยชน์จากทะเลจึงต้องเคารพต่อผู้ปกป้องทะเล ต้องเรียนรู้และ

เข้าใจธรรมชาติของท้องทะเล รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในทะเลต้องเป็นไปอย่างเท่าเทียมกัน อย่างคุ้มค่าและไม่ทำให้คนอื่นต้องเดือดร้อน

2. ภูมิปัญญาของชาวประมงพื้นบ้าน ที่ผ่านการสั่งสมเรียนรู้ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน นำไปสู่การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในทะเลอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของท้องทะเล และสัตว์น้ำ การมุ่งรักษาความสมดุลของทรัพยากรให้มีใช้อย่างยั่งยืน ตัวอย่างรูปธรรมที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนคือ เครื่องมือประมงพื้นบ้าน ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือ แต่เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางความคิด (social construct) ที่เชื่อมโยง สัมพันธ์ สอดคล้องกับธรรมชาติของท้องทะเล ฤดูกาล อุปนิสัย ประเภทของสัตว์น้ำและระบบของคุณค่าของชุมชนที่เน้นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างสมดุล

3. อุดมการณ์อำนาจและสิทธิของชุมชน ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของชุมชนที่จะเผชิญกับภัยคุกคามจากภายนอก ปรากฏให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบของจารีตประเพณีและกฎเกณฑ์ของชุมชนเกี่ยวกับท้องทะเลทั้งหมด ซึ่งมีความเชื่อว่าทะเลและทรัพยากรในท้องทะเลเป็นของส่วนรวม เป็นทะเลที่เปิดให้ทุกคน ทะเลจะเป็นสิ่งที่ใครจะยึดไปเป็นเจ้าของไม่ได้ และห้ามใช้เครื่องมือประมงที่ทำลายล้าง เพราะจะทำให้คนส่วนใหญ่เดือดร้อน เป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาการแย่งชิงทรัพยากรตามหลักโคกนาฎกรรมแห่งสาธารณสมบัติและแนวความคิดในเรื่องสิทธิในเขตทะเลชุมชน (territorial use right in fish-eries-TRUFs) หรือหลักการจัดการโดยท้องถิ่นที่ให้ผู้หนึ่ง ผู้ใด มีอำนาจจัดการเหนือท้องทะเล (local authorities) เป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้ สำหรับแนวความคิดเรื่อง “สิทธิมนุษยชน” ในทัศนะของชาวประมงพื้นบ้าน สิทธิขึ้นอยู่กับกำลังความสามารถของแต่ละบุคคล ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และยอมรับในสิทธิของผู้อื่นอย่างเท่าเทียมกัน สิทธิของชาวประมงพื้นบ้าน จึงเป็นสิทธิที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ ที่ไม่ทำให้คนอื่นเดือดร้อน ไม่ใช่สิทธิที่เกิดจากการครอบครอง

2.4 กฎข้อบังคับเรือ

ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือสำหรับอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 163 (1) และ (2) แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือ ในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยมาตรา 12 แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 เจ้าท่าโดยอนุมนตรีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมออกกฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือไว้ดังต่อไปนี้

2.4.1 กฎข้อบังคับนี้เรียกว่า “กฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือสำหรับเรือประมง พ.ศ. ๒๕๕๙”

2.4.2 กฎข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

2.4.3 ให้ยกเลิกกฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือสำหรับเรือกลประมง พ.ศ. ๒๕๕๘

2.4.4 บรรดา กฎ ข้อบังคับ และระเบียบในส่วนที่บัญญัติไว้แล้ว ซึ่งขัดหรือแย้งกับกฎข้อบังคับนี้ให้ใช้กฎข้อบังคับนี้แทน

2.4.5 กฎข้อบังคับนี้ให้ใช้กับเรือประมงที่เป็นเรือกลประมงซึ่งต่อขึ้นใหม่ และเรือกลประมงซึ่งขอรับการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือ นับตั้งแต่ที่กฎข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ

2.4.8 ในกฎข้อบังคับนี้

“เรือกลประมง” หมายความว่า เรือที่เดินด้วยเครื่องจักรและใช้กำลังอื่นด้วยหรือไม่ก็ตาม ที่ใช้สำหรับการจับสัตว์น้ำหรือทรัพยากรที่มีชีวิตอื่น ๆ ในลำน้ำหรือทะเล รวมถึงเรือที่ใช้ขนถ่ายสัตว์น้ำหรือทรัพยากรที่มีชีวิตอื่น ๆ ในลำน้ำหรือทะเล ที่มีขนาดไม่เกินสี่ร้อยตันกรอส

“เครื่องจักรใหญ่” หมายความว่า เครื่องจักรกลอย่างใด ๆ ที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนเรือ

“กำลังขับเคลื่อน” หมายความว่า กำลังสูงสุดของเครื่องจักรใหญ่ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์

“นายเรือ” หมายความว่า นายเรือตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย

“ตันเรือ” หมายความว่า ผู้ทำการในตำแหน่งรองจากนายเรือ และเป็นผู้ทำหน้าที่ควบคุมเรือเมื่อนายเรือไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้

“ตันกล” หมายความว่า ผู้ทำการในเรือซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับเครื่องจักรขับเคลื่อนเรือ เครื่องจักรกล และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดในเรือ

“รองตันกล” หมายความว่า ผู้ทำการในตำแหน่งรองจากตันกลและเป็นผู้รับผิดชอบเครื่องจักรขับเคลื่อนเรือ เครื่องจักรและเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดในเรือ เมื่อตันกลไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้

“ช่างเครื่อง” หมายความว่า ผู้ช่วยผู้ควบคุมเครื่องจักรซึ่งใช้สำหรับขับเคลื่อนเรือ

“ห้องถือท้าย” หมายความว่า ห้องหรือพื้นที่ซึ่งใช้ควบคุมและสั่งการการเดินเรือ

2.4.9 ให้อธิบดีกรมเจ้าท่าเป็นผู้รักษาการตามกฎหมายข้อบังคับนี้ โดยให้มีอำนาจออกคำสั่งระเบียบ และประกาศเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎข้อบังคับฉบับนี้ ประกาศซึ่งได้ออกตามวรรคก่อนเมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้มีผลบังคับใช้ได้

2.4.10 เรือกลประมง ให้กำหนดมีประเภทและมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เรือกลประมงทะเลเล็ก มีขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป มีเครื่องรับส่งวิทยุเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ และคนประจำเรือฝ่ายเดินเรือและฝ่ายช่างกลตามกฎข้อบังคับนี้ โดยมีเขตการเดินเรือไม่จำกัดเขต

2. เรือกลประมงทะเล ชั้น ๑ มีขนาดตั้งแต่สามสิบตันกรอสขึ้นไป มีเครื่องรับส่งวิทยุเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ และคนประจำเรือฝ่ายเดินเรือและฝ่ายช่างกลตามข้อบังคับนี้ โดยมีเขตการเดินเรือตามแนวชายฝั่งทะเลและเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย ระหว่างจังหวัดตราดถึงจังหวัดนราธิวาส หรือตามแนวชายฝั่งทะเลและเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย ระหว่างจังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล

3. เรือกลประมงทะเล ชั้น ๒ มีขนาดตั้งแต่สิบตันกรอสขึ้นไป แต่ต่ำกว่าสามสิบตันกรอส มีเครื่องรับส่งวิทยุ เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ และคนประจำเรือฝ่ายเดินเรือและฝ่ายช่างกลตามข้อบังคับนี้ โดยมีเขตการเดินเรือตามแนวชายฝั่งทะเลและเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย ระหว่างจังหวัดตราดถึงจังหวัดนราธิวาส หรือตามแนวชายฝั่งทะเลและเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย ระหว่าง จังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล

4. เรือกลประมงทะเล ชั้น ๓ มีขนาดต่ำกว่าสิบตันกรอส มีเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ และคนประจำเรือฝ่ายเดินเรือและฝ่ายช่างกลตามกฎข้อบังคับนี้ โดยมีเขตการเดินเรือตามแนวชายฝั่งทะเลระหว่างจังหวัดตราดถึงจังหวัดนราธิวาส โดยให้เดินห่างฝั่งหรือเกาะได้ในระยะไม่เกินสิบสองไมล์ทะเล หรือให้มีเขตการเดินเรือตามแนวชายฝั่งทะเลระหว่างจังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล โดยให้เดินห่างฝั่งหรือเกาะได้ในระยะไม่เกินสิบสองไมล์ทะเล

2.4.11 เรือกลประมงต้องมีเครื่องรับส่งวิทยุ อย่างน้อยดังที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ๑ ท้ายกฎข้อบังคับนี้

2.4.12 เรือกลประมงเล็กตามข้อ 8 (1) ต้องมีเครื่องรับส่งวิทยุ ตามข้อ ๙ และมีเครื่องรับส่งวิทยุและเครื่องรับมือสื่อสารใด ๆ ตามที่เจ้าของรัฐเมืองท่า (Post State) รัฐชายฝั่ง (Coastal State) หรือข้อตกลงระหว่างประเทศที่ประเทศไทยเป็นภาคีได้กำหนดไว้ด้วย

2.4.12 เรือกลประมงต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ อย่างน้อยดังที่กำหนดไว้ในภาคผนวก 2 ท้ายกฎข้อบังคับนี้ มาตรฐานเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามที่อธิบดีกรมเจ้าท่าประกาศกำหนด

2.4.13 เรือกลประมงทะเลเล็กตามข้อ 8 (1) ต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ประจำเรือ ตามข้อ 11 และตามที่รัฐเจ้าของเมืองท่า (Post State) รัฐชายฝั่ง (Coastal State) หรือข้อตกลงระหว่างที่ประเทศไทยเป็นภาคี ได้กำหนดไว้ด้วย

2.4.14 เรือกลประมงที่มีขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป ซึ่งต่อขึ้นใหม่หลังจากวันที่กฎข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ ต้องมีเครื่องกรองน้ำมัน (Oil filtering equipment) และถังเก็บกากน้ำมัน (Sludge tank) พร้อมอุปกรณ์สูบน้ำ หรือมีถังสำหรับเก็บน้ำท้องเรือ (Bilge tank) ที่เหมาะสมกับขนาดเครื่องจักร ระยะเวลาการเดินทาง โดยความจุของถังต้องไม่น้อยกว่า ๐.50 ลูกบาศก์เมตร

2.4.15 เรือกลประมงที่มีขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป ซึ่งต่อขึ้นใหม่หลังจากวันที่กฎข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ ต้องมีห้องน้ำอย่างน้อยจำนวนหนึ่งห้องซึ่งมีพื้นที่ไม่น้อยกว่าหนึ่งตารางเมตร โดยต้องมีโถส้วมอย่างน้อยหนึ่งโถ

2.4.16 การวัดลำเรือและการคำนวณขนาดตันเรือสำหรับเรือกลประมง ให้เป็นไปตามวิธีการ ดังนี้

การวัดขนาดเรือ

1. ความยาวตลอดลำ ให้วัดบนดาดฟ้าหลัก จากหลังทวนหัวจนถึงด้านหลังของทวนท้าย ถ้าไม่มีทวนท้ายหรือทวนท้ายไม่ได้ยื่นพ้นบนดาดฟ้าหลัก ให้วัดจนถึงท้ายสุดของตัวเรือ

2. ความยาวฉาก ให้วัดบนดาดฟ้าหลัก จากหลังทวนหัวจนถึงข้างหน้าของแกนหางเสือ ถ้าไม่มีแกนหางเสือให้วัดจนถึงท้ายสุดของงตัวเรือ

3. ความกว้าง ให้วัดที่กึ่งกลางลำบนดาดฟ้าหลัก โดยวัดจากขอบนอกจากกงกราบหนึ่งถึงขอบนอกกึ่งอีกกราบหนึ่ง สำหรับเรือที่ต่อด้วยโลหะ และวัดจากขอบนอกผิวเปลือกเรือกราบหนึ่งถึงขอบนอกผิวเรืออีกกราบหนึ่ง สำหรับเรือที่ต่อด้วยวัสดุอย่างอื่น

4. ความลึก ให้วัดจากส่วนบนกระดูกงูขึ้นไปถึงใต้ดาดฟ้าหลัก สำหรับเรือที่ต่อด้วยโลหะและวัดจากส่วนล่างของกระดูกงูขึ้นไปถึงดาดฟ้าหลัก สำหรับเรือที่ต่อด้วยวัสดุอย่างอื่น ในกรณีที่ท้องเรือตรงกลางลำเป็นรูปเว้าหรือเรือที่แผ่นเปลือกเรือแนวที่ต่อจากแผ่นกระดูกงูหนามาก ให้วัดจากจุดที่เส้นระดับท้องเรือตัดกับด้านข้างของกระดูกงู

สำหรับเรือที่มีขอบกราบเรือโค้ง ให้วัดจากจุดตัดของเส้นดาดฟ้ากับเส้นเปือกเรือด้านข้าง เช่นเดียวกับเรือที่มีขอบกราบเป็นมุม

สำหรับเรือที่มีดาดฟ้าเป็นชั้น และดาดฟ้าที่ยกเป็นชั้น ๆ ให้วัดจากเส้นขนานที่ต่อออกมาจากส่วนที่ต่ำที่สุดของดาดฟ้าหลัก

2.4.17 เรือกลประมงที่มีใบอนุญาตใช้เรืออยู่ก่อนวันที่กฎข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ ให้คงขนาดเรือและขนาดตันเรือไว้เช่นเดิม เว้นแต่กรณีที่เจ้าพนักงานตรวจเรือตรวจสอบขนาดเรือแล้วพบว่ามี การเปลี่ยนแปลง ให้กำหนดขนาดเรือและขนาดตันเรือใหม่โดยใช้วิธีตามข้อ 15

2.4.18 ผู้ที่มีหน้าที่ทำการประจำในเรือฝ่ายเดินเรือ ต้องเป็นผู้ที่สอบความรู้ได้ตามหลักสูตรของกรมเจ้าท่า และได้รับประกาศนียบัตรรับรองความรู้ความสามารถจากกรมเจ้าท่า โดยต้องมีประกาศนียบัตรไม่ต่ำกว่าชั้นที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

1. เรือกลประมงทะเลเล็กตามข้อ 8 (1)

1.1 นายเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายเรือของเรือประมงหรือประกาศนียบัตรนายเรือของเรือประมงชำนาญงาน

1.2 ต้นเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายท้ายเรือประมงชั้นหนึ่ง หรือประกาศนียบัตรนายท้ายเรือกลเดินทะเลชั้นหนึ่ง

2. เรือกลประมงทะเลชั้น 1

2.1 กรณีเรือที่มีขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป นายเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายเรือของเรือประมง หรือประกาศนียบัตรนายเรือของเรือประมงชำนาญงาน

2.2 กรณีเรือที่มีขนาดตั้งแต่สามสิบตันกรอสขึ้นไปแต่ต่ำกว่าหกสิบตันกรอส นายเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายท้ายเรือประมงชั้นหนึ่งหรือประกาศนียบัตรนายท้ายเรือกลเดินทะเลชั้นหนึ่ง

2.3 เรือกลประมงทะเลชั้น 2 นายเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายท้ายเรือประมงชั้นสองหรือประกาศนียบัตรนายท้ายเรือกลเดินทะเลชั้นสอง

2.4 เรือกลประมงทะเลชั้น 3 นายเรือต้องมีประกาศนียบัตรนายท้ายเรือประมงชั้นสองหรือประกาศนียบัตรนายท้ายเรือกลเดินทะเลชั้นสอง

2.4.19 ผู้ที่มีหน้าที่ทำการในเรือฝ่ายช่างกลเรือ ต้องเป็นผู้ที่สอบความรู้ได้ตามหลักสูตรของกรมเจ้าท่า และได้รับประกาศนียบัตรความรู้ความสามารถจากกรมเจ้าท่า โดยต้องมีประกาศนียบัตรไม่ต่ำกว่าชั้นที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

1. เรือกลประมงที่มีกำลังขับเคลื่อนตั้งแต่สองพันกิโลวัตต์ขึ้นไป

ต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรนายช่างกลเรือชั้นสาม หรือประกาศนียบัตรนายช่างกลเรือชั้น 3 ชำนาญงาน รองต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ของเรือประมงชั้น 1 หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษ หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษชำนาญงาน

2. เรือกลประมงที่มีกำลังขับเคลื่อนตั้งแต่เจ็ดร้อยห้าสิบกิโลวัตต์ขึ้นไปแต่ต่ำกว่าสองพันกิโลวัตต์ ต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ของเรือประมงชั้น 1 หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษ หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษชำนาญงาน รองต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ของเรือประมงชั้น 2 หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้น 1

3. เรือกลประมงที่มีกำลังขับเคลื่อนตั้งแต่สามร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลวัตต์ขึ้นไปแต่ต่ำกว่าเจ็ดร้อยห้าสิบกิโลวัตต์ ต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องยนต์ของเรือประมงชั้น 1 หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษ หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ชั้นหนึ่งพิเศษชำนาญงาน

4. เรือกลประมงที่มีกำลังขับเคลื่อนต่ำกว่าสามร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลวัตต์

ต้นกลต้องมีประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ของเรือประมงชั้น 2 หรือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ใด ๆ ซึ่งออกตามข้อบังคับกรมเจ้าท่าว่าด้วยการสอบความรู้ผู้ทำการในเรือ พ.ศ. 2532 ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรของเรือนั้นได้

2.4.20 เรือกลประมงที่มีขนาดต่ำกว่าสิบตันกรอส ให้ใช้ผู้ควบคุมเรือและผู้ควบคุมเครื่องจักรคนเดียวกันได้ แต่ต้องเป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรทั้งสองประเภท

2.4.21 เรือกลประมงตั้งแต่สิบตันกรอส แต่ไม่เกินหกสิบตันกรอสที่มีระบบหรือวิธีการควบคุมเครื่องจักรได้จากบริเวณห้องถือท้าย ให้ใช้ผู้ควบคุมเรือและผู้ควบคุมเครื่องจักรคนเดียวกันก็ได้ แต่ต้องเป็นผู้ที่ได้รับประกาศนียบัตรทั้งสองประเภท และต้องมีช่างเครื่องอย่างน้อยหนึ่งตำแหน่ง ซึ่งผ่านการฝึกอบรมความรู้การควบคุมเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการขับเคลื่อนเรือและได้รับหนังสือรับรองที่แสดงว่าได้ผ่านการฝึกอบรมนั้นตามที่อธิบดีกรมเจ้าท่าประกาศกำหนด

2.4.22 กรณีเรือกลประมงตามข้อ 19 และ 20 มีเครื่องจักรใหญ่เกินกว่าหนึ่งเครื่อง ผู้ควบคุมเครื่องจักรต้องมีประกาศนียบัตรชั้นที่สามารถควบคุมเครื่องจักรที่มีกำลังขับเคลื่อนสูงสุดได้

2.4.23 เรือกลประมงขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอส แต่ไม่เกินหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลวัตต์ที่เป็นเรือกลประมงทะเลชั้น 1 ซึ่งมีกำลังขับเคลื่อนเครื่องจักรขนาดใหญ่ไม่เกินเจ็ดร้อยห้าสิบกิโลวัตต์ ให้ใช้ผู้ควบคุมเครื่องจักรที่ถือประกาศนียบัตรคนใช้เครื่องจักรยนต์ของเรือประมงชั้นสองได้ และต้องมีช่างเครื่องอย่างน้อยหนึ่งตำแหน่ง ซึ่งผ่านการฝึกอบรมความรู้การควบคุมเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการขับเคลื่อนเรือและได้รับหนังสือรับรองที่แสดงว่าได้ผ่านการฝึกอบรมนั้นตามที่อธิบดีกรมเจ้าท่าประกาศกำหนด

2.4.24 ให้เจ้าพนักงานตรวจเรือพิจารณากำหนดจำนวนคนประจำเรือ และแรงงานประมงสำหรับเรือกลประมงไว้ในใบสำคัญรับรองการตรวจเรือ โยคำนึงถึงความปลอดภัย ลักษณะการปฏิบัติงานและสภาพของเรือ ทั้งนี้ การกำหนดจำนวนคนประจำเรือและแรงงานประมงสำหรับเรือกลประมงให้เป็นไปตามที่อธิบดีกรมเจ้าท่าประกาศกำหนด

2.4.25 ให้เจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือที่มีความประสงค์จะให้เจ้าพนักงานตรวจเรือทำการตรวจเรือยื่นคำร้องโดยใช้แบบพิมพ์ ก.๕ ดังที่กำหนดไว้ในภาคผนวก 4 ท้ายกฎข้อบังคับนี้ต่อสำนักมาตรฐานเรือ กรมเจ้าท่า หรือสำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคสาขา พร้อมเอกสารและหลักฐาน ดังนี้

1. กรณีเป็นบุคคลธรรมดา ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนและสำเนาทะเบียนบ้าน

2. กรณีเป็นนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนและสำเนาทะเบียนบ้านของผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล

3. หนังสือมอบอำนาจ กรณีที่มีการมอบอำนาจ

2.4.26 เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือต้องจัดเตรียมเรือ อุปกรณ์และเอกสารที่เกี่ยวข้องไว้ให้พร้อมในวันกำหนดนัดตรวจเรือ และให้ยื่นยืนยันกำหนดนัดต่อเจ้าพนักงานตรวจเรือ โดยแจ้งตำบลที่เรือจอดหรือเข้าอู่ไว้ด้วย

2.4.27 ในการตรวจเรือหากปรากฏข้อบกพร่องซึ่งจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ต่อเติม เปลี่ยนแปลง หรือจัดหา เพื่อให้เป็นไปตามกฎข้อบังคับนี้ ให้เจ้าพนักงานตรวจเรือแจ้งให้เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

เมื่อเจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือได้ปฏิบัติตามที่เจ้าพนักงานตรวจเรือได้แจ้งให้ทราบตามวรรคหนึ่งแล้ว ให้แจ้งต่อพนักงานตรวจเรือทราบเพื่อตรวจผลการปฏิบัติตามดังกล่าว ทั้งนี้ เจ้าพนักงานตรวจเรือจะกำกับขณะทำการซ่อมแซม แก้ไข ต่อเติม เปลี่ยนแปลง หรือจัดหาที่อยู่ด้วยก็ได้

2.4.28 เมื่อเจ้าพนักงานตรวจเรือปฏิเสธการออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือให้แก่เรือลำใด ให้เจ้าพนักงานตรวจเรือผู้นั้นแจ้งเจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และรายงานต่อผู้บังคับบัญชาเหนือขึ้นไปหนึ่งลำดับชั้น ถึงอุปสรรคและข้อขัดข้องในโอกาสแรก

2.4.29 กรณีเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือไม่เห็นด้วยกับวินิจฉัยสั่งการใด ๆ ของเจ้าพนักงานตรวจเรือ ให้อุทธรณ์เป็นหนังสือต่อเจ้าพนักงานตรวจเรือภายในสิบห้าวัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำสั่งโดยเจ้าพนักงานตรวจเรือต้องพิจารณาคำอุทธรณ์และแจ้งผู้อุทธรณ์โดยไม่ชักช้า แต่ต้องไม่เกินสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับอุทธรณ์ กรณีเห็นด้วยกับคำอุทธรณ์ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน ก็ให้ดำเนินการเปลี่ยนแปลงคำสั่งตามความเห็นของตนภายในกำหนดเวลาดังกล่าวด้วย

กรณีเจ้าพนักงานตรวจเรือไม่เห็นด้วยกับคำอุทธรณ์ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน ก็ให้เร่งรายงานความเห็นพร้อมเหตุผลไปยังผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานเรือหรือผู้อำนวยการสำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคสาขาตามแต่กรณี ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจพิจารณาอุทธรณ์ภายในกำหนดเวลาตามวรรคหนึ่ง

ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานเรือหรือผู้อำนวยการสำนักเจ้าท่าภูมิภาคสาขา ต้องพิจารณาให้แล้วเสร็จภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่ได้รับรายงาน กรณีมีเหตุจำเป็นทำให้ไม่อาจพิจารณาให้แล้วเสร็จได้ในระยะเวลาดังกล่าว ให้ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานเรือหรือผู้อำนวยการสำนักเจ้าท่าภูมิภาคสาขามีหนังสือแจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบก่อนครบกำหนดเวลาดังกล่าว ในการนี้ ให้ขยายระยะเวลาพิจารณาอุทธรณ์ออกไปได้ไม่เกินสามสิบวัน นับแต่วันที่ครบกำหนดเวลาดังกล่าว

2.4.30 การตรวจเรือตามกฎหมายข้อบังคับนี้ ให้กระทำโดยเจ้าพนักงานตรวจเรือ ในกรณีที่เจ้าพนักงานตรวจเรือมอบหมายให้บุคคลหรือนิติบุคคลอื่นใดเป็นผู้ตรวจสอบแทนเฉพาะแห่ง เจ้าพนักงานตรวจเรือผู้มอบหมายต้องรับผิดชอบในความถูกต้องสมบูรณ์ของการตรวจสอบนั้น

กรณีบุคคลหรือนิติบุคคลตามวรรคแรก ดำเนินการตรวจสอบเสร็จสิ้นแล้วพบว่าเรือนั้นได้ดำเนินการตามข้อกำหนดของกฎข้อบังคับนี้แล้ว บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นต้องส่งรายงานผลการตรวจสอบภายในสามสิบวันทำการหลังจากตรวจสอบเสร็จสิ้น

หลักเกณฑ์ เงื่อนไขและวิธีการปฏิบัติในการมอบหมายบุคคลหรือนิติบุคคลให้ทำการตรวจสอบเรือกลประมงแทน และการรายงานผลการตรวจสอบ ให้เป็นไปตามที่อธิบดีกรมเจ้าท่าประกาศกำหนด

2.4.31 การตรวจเรือประจำปีต้องกระทำทุกรอบสิบสองเดือน โดยให้ตรวจสภาพทั่ว ๆ ไป ในขณะที่เรือลอยน้ำ เว้นแต่เมื่อเจ้าพนักงานตรวจเรือได้พบว่าเรือลำนั้นได้อยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยสำหรับใช้งาน จะสั่งให้เข้าอู่หรือขึ้นบนคานลาดเพื่อรับการตรวจก็ได้

2.4.32 การตรวจสภาพท้องเรือหรือตัวเรือในแนวน้ำให้เป็นไป ดังนี้

1. เรือกลประมงที่มีขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป ให้ทำการตรวจในอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือบนคานลาดทุกรอบสามสิบหกเดือน เว้นแต่เรือลำนั้นใช้วัสดุพิเศษหรือมีกรรมวิธีพิเศษป้องกันการสึกกร่อนของตัวเรือใต้แนวน้ำ และได้ทำการตรวจสภาพใต้แนวน้ำแล้วพบว่าสภาพตัวเรือสามารถใช้งานต่อไปได้อีก เจ้าพนักงานตรวจเรืออาจผ่อนผันการเข้าอู่ของเรือดังกล่าวออกไปอีกได้ตามสภาพตัวเรือ นั้น แต่เมื่อได้รับการผ่อนผันแล้วต้องไม่ทำให้ระยะเวลาระหว่างการเข้าอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือขึ้นบนคานลาดห่างกันเกินกว่าหกสิบเดือน

2. เรือกลประมงที่มีขนาดต่ำกว่าหกสิบตันกรอส ให้ทำการตรวจในขณะที่ลอยน้ำได้ หากในการตรวจเรือ เจ้าพนักงานตรวจเรือพบว่าเรือลำนั้นอยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยสำหรับใช้งาน จะสั่งให้เข้าอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือขึ้นบนคานลาดเพื่อรับการตรวจก็ได้

2.4.33 เมื่อครบกำหนดต้องนำเรือกลประมงเข้าอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือขึ้นบนคานลาดเพื่อตรวจสภาพเรือ แต่เรือไม่ได้อยู่ในเมืองท่าที่จะทำการนำเข้าอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือขึ้นบนคานลาดเพื่อตรวจสภาพเรือได้ หรือมีเหตุจำเป็นอื่น ๆ ให้เจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือสามารถขอผ่อนผันต่อเจ้าพนักงานตรวจเรือได้ โดยเจ้าพนักงานตรวจเรืออาจกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม และผ่อนผันให้เลื่อนกำหนดการเข้าอู่แห้งหรืออู่ลอยหรือขึ้นบนคานลาดได้อีกไม่เกินสามเดือน เพื่อให้เรือได้เดินทางมาถึงเรือท่าดังกล่าว ในกรณีมีเหตุสุดวิสัยอาจขยายเวลาผ่อนผันออกไปได้อีกแต่รวมระยะเวลาผ่อนผันทั้งหมดแล้วต้องไม่เกินกว่าหกเดือน

2.4.34 กรณีเรือกลประมงที่ปกติใช้ภายในประเทศ แต่จำเป็นต้องเดินทางต่างประเทศเพียงเที่ยวเดียว (Single International voyage) หรือไปทำการในน่านน้ำต่างประเทศ ให้เจ้าของเรือหรือ

ตัวแทนเจ้าของเรือ สามารถขอหนังสือรับรองยกเว้นการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับนี้จากอธิบดีกรมเจ้าท่าหรือผู้ที่อธิบดีกรมเจ้าท่ามอบหมายได้ โดยอธิบดีกรมเจ้าท่าหรือผู้ที่อธิบดีกรมเจ้าท่ามอบหมาย อาจกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการเดินทางเที่ยวขึ้นหรือการทำการในน่านน้ำต่างประเทศนั้นได้

2.4.35 กรณีที่การบังคับใช้กฎข้อบังคับนี้กับเรือกลประมงซึ่งมีลักษณะที่ไม่เคยมีมาก่อน (Novel kind) จะส่งผลกระทบต่อการศึกษาและการพัฒนารูปแบบของเรือขึ้น ให้เจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือสามารถขอหนังสือรับรองยกเว้นการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับนี้จากอธิบดีกรมเจ้าท่าหรือผู้ที่อธิบดีกรมเจ้าท่ามอบหมายได้ โดยอธิบดีกรมเจ้าท่าหรือผู้ที่อธิบดีกรมเจ้าท่ามอบหมายอาจ กำหนดมาตรการความปลอดภัยเพิ่มเติมให้แก่เรือขึ้นได้

2.4.36 กรณีที่กฎข้อบังคับนี้กำหนดให้มีเครื่องรับส่งวิทยุ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ประจำเรือไว้เป็นอย่างไร และปรากฏว่ามีเครื่องรับส่งวิทยุ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ประจำเรืออย่างอื่นที่สามารถใช้งานเทียบเท่ากับสิ่งที่กำหนดไว้ในกฎข้อบังคับนี้ ให้เจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือสามารถขออนุญาตใช้เครื่องรับส่งวิทยุ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ประจำเรือทดแทนสิ่งที่กำหนดในกฎข้อบังคับนี้จากอธิบดีกรมเจ้าท่าหรือผู้ที่อธิบดีกรมเจ้าท่ามอบหมายได้

ในการขออนุญาตตามวรรคหนึ่ง เจ้าพนักงานตรวจเรืออาจสั่งให้เจ้าของเรือหรือตัวแทนเจ้าของเรือนำชิ้นส่วนเครื่องรับส่งวิทยุ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ประจำเรือไปทำการทดสอบเพื่อทราบคุณสมบัติได้

2.4.37 เมื่อการตรวจเรือเสร็จสิ้น และพบว่าเรือขึ้นได้ดำเนินการตามข้อกำหนดของกฎข้อบังคับนี้แล้ว ให้เจ้าพนักงานตรวจเรือออกใบสำคัญแสดงการตรวจเรือเพื่อจดทะเบียนเรือไทยสำหรับเรือประมง หรือใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือประมงได้ แล้วแต่กรณี โดยกำหนดอายุใบสำคัญดังกล่าวไม่เกินสิบสองเดือน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจเรือ

2.4.38 กรณีการตรวจเรือเพื่อออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้สำหรับเรือประมงฉบับใหม่ เสร็จสิ้นก่อนวันหมดอายุของใบรับรองฉบับเดิมไม่เกินสามเดือน ให้ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับใหม่มีผลใช้ตั้งแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจเรือ และกำหนดอายุใบสำคัญรับรองการตรวจเรือไม่เกินสิบสองเดือน นับแต่วันหมดอายุของใบสำคัญการตรวจเรือฉบับเดิม

กรณีการตรวจเรือประมงกลเพื่อออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือประมงฉบับใหม่เสร็จสิ้นหลังจากวันหมดอายุของใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับเดิม ให้ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับใหม่ มีผลใช้ตั้งแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจเรือ และกำหนดอายุใบสำคัญรับรองการตรวจเรือไม่เกินสิบสองเดือน นับแต่วันหมดอายุของใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับเดิม

กรณีการตรวจเรือกลประมงเพื่อออกใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือกลประมงฉบับใหม่เสร็จสิ้นก่อนวันหมดอายุของใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับเดิมเกินกว่าสามเดือนให้ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือฉบับใหม่มีผลใช้ได้ตั้งแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจเรือ และกำหนดอายุใบสำคัญรับรองการตรวจเรือไม่เกินสิบสองเดือน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจเรือ

2.4.39 ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือที่ออกให้ตามกฎข้อบังคับนี้ ให้สิ้นผลในกรณีต่อไปนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงสภาพตัวเรือ เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ประจำเรือ ให้ผิดไปจากสภาพที่ได้รับการตรวจเรือ
2. มีการเปลี่ยนสัญชาติเรือ
3. มีอุบัติเหตุอันทำให้สภาพของเรือเปลี่ยนแปลงไป

2.4.40 แบบใบสำคัญแสดงการตรวจเรือเพื่อจดทะเบียนเรือไทยสำหรับเรือกลประมง และใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือกลประมง ให้เป็นไปตามภาคผนวก 5 และภาคผนวก 6 ท้ายกฎข้อบังคับนี้

2.4.41 ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือประมงที่ออกตามกฎข้อบังคับนี้ ต้องเก็บรักษาไว้บนเรือและพร้อมสำหรับการตรวจสอบตลอดเวลา

2.4.42 อัตราค่าธรรมเนียมสำหรับการตรวจเรือเพื่อออกใบสำคัญแสดงการตรวจเรือเพื่อจดทะเบียนเรือไทยสำหรับเรือประมง และใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือประมงให้เป็นไปตามภาคผนวก 7 ท้ายกฎข้อบังคับนี้

ค่าธรรมเนียมสำหรับการตรวจเรือเพื่อออกใบสำคัญแสดงการตรวจเรือเพื่อจดทะเบียนเรือไทยสำหรับเรือประมง ให้เก็บเฉพาะการจดทะเบียนเรือครั้งแรกเท่านั้น ในกรณีเปลี่ยนแปลงแก้ไขขนาดเรือ เครื่องจักร หรือรายการใด ๆ ให้ออกใบสำคัญแสดงการตรวจเรือเพื่อจดทะเบียนเรือไทยสำหรับเรือประมงโดยมิต้องเก็บค่าธรรมเนียมอีก

2.4.43 ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือที่เจ้าพนักงานตรวจเรือของกรมเจ้าท่าออกให้ก่อนกฎข้อบังคับฉบับนี้มีผลบังคับใช้และยังไม่หมดอายุ ให้สามารถใช้ได้ไปจนครบอายุของใบสำคัญรับรองนั้น

2.4.44 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือโดยเจ้าพนักงานตรวจเรือ กรมเจ้าท่า เพื่อให้เป็นไปตามกฎข้อบังคับนี้ ให้ยกเว้นไม่ต้องเก็บค่าธรรมเนียมการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนั้น

2.4.45 ข้อกำหนดตามข้อ 9 ให้มีผลบังคับใช้กับเรือประมงดังนี้

1. เรือกลประมงขนาดตั้งแต่หกสิบตันกรอสขึ้นไป ให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสองปีนับแต่วันที่กฎข้อนี้มีผลใช้บังคับ
2. เรือกลประมงขนาดตั้งแต่สามสิบตันกรอสขึ้นไป แต่ต่ำกว่าหกสิบตันกรอส ให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสี่ปี นับแต่วันที่กฎข้อนี้มีผลใช้บังคับ
3. เรือกลประมงขนาดเล็กตั้งแต่สิบตันกรอสขึ้นไป แต่ต่ำกว่าสามสิบตันกรอส ให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหกปี นับแต่วันที่กฎข้อนี้มีผลใช้บังคับ

ในช่วงระยะเวลาที่ไม่นำข้อกำหนดตามข้อ 9 มาใช้บังคับกับเรือกลประมงตามวรรคหนึ่งให้เรือดังกล่าวใช้เครื่องรับ - ส่งวิทยุ ช่วงความถี่ 2 - 25MHz หรือ 27 MHz ไปพลางก่อน

เมื่อครบกำหนดตามวรรคหนึ่งแล้ว แต่ใบสำคัญรับรองการตรวจเรือเพื่ออนุญาตให้ใช้เรือสำหรับเรือประมงยังคงมีผลบังคับใช้และยังไม่หมดอายุ ให้ใบสำคัญรับรองการตรวจเรื่อนั้นยังใช้ได้ต่อไปจนถึงวันครบอายุ

2.5 หลักการออกแบบเรือ

การออกแบบเรือที่มีความเหมาะสมกับความต้องการใช้เรือจะต้องมีหลักการและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้อง สถาปนิกผู้ทำงานออกแบบในต่างประเทศ เรียกว่า Naval Architect หรือเรียกว่า นาวาสถาปนิก จะได้รับการศึกษาในขั้นพื้นฐานในระดับปริญญาตรี โดยจะได้รับความรู้ควบคู่ร่วมกันกับสาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือหรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Marine Engineering ในต่างประเทศจะจัดเป็น Naval Architecture and Marine Department เช่นเดียวกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาได้จัดตั้งสาขาวิชาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ สำหรับการผลิตบุคลากรในสายงานการพัฒนาอุตสาหกรรมการต่อเรือและการพาณิชย์นาวีในประเทศ การออกแบบเรือที่ใช้ในงานอยู่ในทะเล แม่น้ำแลคลองต่าง ๆ ของประเทศไทย เกือบทั้งหมดเป็นการพัฒนาจากภูมิปัญญา และประสบการณ์ที่สืบเนื่องกันมาจากบรรพบุรุษ หากสามารถนำทฤษฎีตามหลักวิชาการมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง จะสามารถทำให้เรือมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดีขึ้น เนื่องจากการออกแบบเรือที่ถูกต้องจะคำนึงถึงการตอบสนองภารกิจ ความปลอดภัย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความทนทะเล การใช้พลังงานอย่างประหยัด และสะดวกในการซ่อมบำรุง ซึ่งในปัจจุบันการออกแบบเรือที่มีความยุ่งยากและมีรายละเอียดในการดำเนินงานหลายขั้นตอน ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างจากการออกแบบทางสถาปัตยกรรมสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีขีดความสามารถรองรับใช้งานการออกแบบเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1 การออกแบบเรือ

การออกแบบเรือใช้หลักการออกแบบ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก (Iterative Process) จากความต้องการตามภารกิจ จนถึงการออกแบบรายละเอียดมีปัจจัยของการดำเนินงาน เพื่อให้ได้เรือตามที่ต้องการจะต้องเริ่มต้นจากการออกแบบ (Concept Design) และการออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) ที่จะนำไปสู่การออกแบบสำหรับทำสัญญา (Contract Design) และ การออกแบบสำหรับการออกรเรือ (Detail Design)

การดำเนินงานมีขั้นตอนหลักการออกแบบเรือประกอบด้วย 4 ขั้นตอน Concept Design, Preliminary Design, Contract Design และ Detail Design ซึ่งในแต่ละขั้นตอนเป็นการกำหนดรูปแบบและลักษณะของเรือตลอดจนอุปกรณ์เครื่องจักรที่ต้องใช้ติดตั้งตามภารกิจของเรือ นั้น ๆ จะมีแนวทางของการออกแบบในแต่ละขั้นตอนที่จะต้องสอดคล้องต่อเนื่องกัน แตกต่างที่รายละเอียดและความถูกต้อง ซึ่งจะมีความถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้นเป็นลำดับ โดยจะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดที่ได้ดำเนินการในหัวข้อต่าง ๆ ทั้ง 12 หัวข้อที่จะกล่าวถึง เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการเพื่อให้การออกแบบเรือมีความถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้เรือที่มีคุณสมบัติคุณสมบัติตามความต้องการ มีหัวข้อที่จะกล่าวพอสังเขปได้ดังนี้

1. Mission Requirements เป็นการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ เพื่อใช้งาน เช่น การขนส่งสินค้าหรือผู้โดยสาร การประมง หรือใช้งานทางทหาร โดยจะต้องคำนึงถึงพื้นที่ปฏิบัติการ ความเร็ว ระยะการปฏิบัติการ ระยะเวลาที่พักอากาศ และเครื่องจักรต่าง ๆ ตลอดจนอายุขัยอุปกรณ์สำหรับภารกิจเรือทางทหาร

2. Proportions & Preliminary Powering การกำหนดขนาดและมิติของเรือที่จะต้องตอบสนองความต้องการได้อย่างครบถ้วน ลักษณะของระบบขับเคลื่อนที่ใช้ เช่น ดีเซล แก๊สเทอร์โบอิน ไฟฟ้า หรือ ไอ้่น้ำ

3. Lines & Body Plan ลายเส้นตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ที่จะเป็นตัวกำหนดความต่างทานและความต้องการพลังขับเคลื่อนของเรือ รวมถึงความปลอดภัยด้านความทนทะเลและการทรงตัวของเรือในกรณีถูกคลื่นลม โดยจะมุ่งเน้นส่วนที่อยู่ใต้แนวน้ำเป็นสำคัญ

4. Hydrostatics & Bonjeans เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่ลอยน้ำที่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ตำแหน่งของแรงกระทำที่เกิดจากการลอยตัว ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของการลอย และคุณสมบัติที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการลอยตัว

5. Floodable Length & Freeboard เป็นคุณสมบัติความปลอดภัยของเรือในการกำหนดตำแหน่งผนังผืนก้นน้ำ และระดับความสูงของกราบเรือ เพื่อป้องกันและจำกัดความเสียหายในกรณีที่เกิดเหตุ น้ำเข้าเรือ

6. Arrangements (Hull & Machinery) เป็นการจัดส่วนต่าง ๆ ภายในเรือ ซึ่งจะกำหนดพื้นที่ปฏิบัติการ พื้นที่พักอากาศ พื้นที่ใช้สอย พื้นที่ติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ ระบายบรรทุกของเรือ สินค้า คลัง ถังเก็บ และอื่น ๆ ตามประเภทและการใช้งานของเรือ

7. Structure เป็นการจัดวางและกำหนดขนาดของโครงสร้างความแข็งแรง ให้สามารถรับภาระที่เกิดจากน้ำหนักที่มีอยู่ภายในเรือและแรงกระทำที่จะเกิดขึ้นจากภายนอก เช่น คลื่นลม หรือแรงกระแทกที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งเหล่านี้จะต้องสัมพันธ์กับการจัดวางตำแหน่งของส่วนประกอบต่าง ๆ ตัวเรือ

8. Powering เป็นการคำนวณหาความต้านทานของเรือ (Ship Resistance) ที่จะเป็นตัวกำหนดความต้องการกำลังขับของระบบขับเคลื่อนเรือที่จะสามารถทำให้เรือมีความเร็วและรัศมีปฏิบัติการตามที่กำหนด โดยจะมีขั้นตอนการทดสอบแบบจำลองเรือ (Tank Test) ต่อไป

9. Lightship & weight Estimation เป็นการรวบรวมข้อมูลน้ำหนักของเรือ อุปกรณ์ประกอบตัวเรือ เครื่องจักร ไฟฟ้า และส่วนประกอบต่าง ๆ ทุกชิ้นส่วนตลอดลำ เพื่อทราบระวางขับน้ำและจุดศูนย์กลางน้ำหนักที่จะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง และความปลอดภัยในการทรงตัวของเรือ

10. Capacity Trim & Intact Stability เป็นการคำนวณตรวจสอบขีดความสามารถการทรงตัวของเรือ ที่จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอในการปฏิบัติการในทะเล

11. Damage Stability เป็นการคำนวณขีดความสามารถการทรงตัวของเรือในกรณีเกิดความเสียหายเนื่องจากน้ำเข้าเรือ

12. Cost Estimation เป็นการประมาณราคาของตัวเรือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ติดตั้งบนเรือ ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น การทดสอบการทดลอง การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการสร้าง และ อื่น ๆ

2.5.2 การจัดเตรียมข้อมูลเรือต้นแบบ (Parent Ship or Sister Ship)

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการออกแบบเรือลำใหม่หลังจากรับทราบความต้องการในรายละเอียดของการใช้เรือ สิ่งที่น่าวาสถาปนิก (Naval Architecture) ควรจะต้องทำคือการพิจารณาหาเรือต้นแบบ (Parent Ship or Sister Ship) เพื่อที่จะการจัดเตรียมข้อมูลทางเทคนิคที่สำคัญต่าง ๆ ของเรือต้นแบบ ที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดีสำหรับการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบเรือลำใหม่ ตัวอย่างเรือต้นแบบที่ผู้เขียนทราบเป็นอย่างดีคือ ร.ล.จักรีนฤเบศร ของกองทัพเรือไทย เรือต้นแบบเป็นเรือ Principe de Asturias ของกองทัพเรือสเปน ทั้งสองลำเป็นเรือบรรทุกเครื่องบินขนาดเล็ก และเรือ ต.99 เรือต้นแบบเป็นเรือ ต.991 ทั้งสองเป็นเรือตรวจการณ์ใกล้ชายฝั่ง ที่พัฒนามาจากโครงการพระราชดำริ เรือ ต.91 ของกรมอุทกหารเรือ

2.5.3 นวัตกรรมการออกแบบเรือ

การออกแบบเรือตามหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นวาสถาปนิกจะทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลใด ๆ เช่น รูปทรงของตัวเรือ การจัดวางอุปกรณ์ หรืออื่นใดบนเรือนั้น หมายถึง น้ำหนักและมิติที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลทำให้จุดศูนย์กลางการลอยและจุด

ศูนย์กลางน้ำหนักเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิมที่ได้ในการคำนวณครั้งก่อน ซึ่งจะทำให้มีผลกระทบต่อลักษณะการลอยที่อาจทำให้เรือเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งหรือทริมเรือเปลี่ยนไป

การคำนวณผลกระทบหรือแรงต่าง ๆ เหล่านี้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่นาวาสถาปนิก ทำให้ลดเวลาและได้ความถูกต้องของข้อมูลการออกแบบเพื่อนำไปใช้ในการต่อเรือ ซึ่งขีดความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีหลากหลายระดับ และเป็นที่แพร่หลายในการใช้งานในประเทศต่าง ๆ ที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการต่อเรือ ในบทความนี้ได้ยกตัวอย่างเป็นรูปประกอบแสดงผลจากการใช้เครื่องมือช่วยการออกแบบเรือ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพของการดำเนินการออกแบบต่อเรือ

ตามขั้นตอนของการออกแบบเรือที่ได้จากการพิจารณาความต้องการและเลือกรูปแบบและขนาดของเรือ รวมถึงการกำหนดเรือต้นแบบ เพื่อทำลายเส้นตัวเรือตามขนาดที่ต้องการตาม รูปที่ 3 Lines Plan แสดงลักษณะรูปทรงของตัวเรือที่ใช้เป็นหลักในการออกแบบสร้างเรือ เนื่องจากเรือเป็นวัสดุลอยน้ำคุณสมบัติทางไฮโดรสแตติก ในรูปที่ 4 Hydrostatic Properties แสดงค่าความสัมพันธ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงตามค่าระดับกินน้ำลึก เช่น ระวังขับน้ำ (Displacement) จุดศูนย์แรงลอย (Center of Buoyancy) จุดศูนย์กลางการลอย (Center of Flotation) เป็นต้น จะเป็นตัวที่ทำให้เกิดผลกระทบที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในด้านการทรงตัวของเรือ ในขณะเดียวกันก็จะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางไฮโดรไดนามิกส์ (Hydrodynamic Properties)

เมื่อกำหนดหาความต้านทาน หรือความต้องการกำลังขับเคลื่อน รวมถึงความแข็งแรงของโครงสร้างตัวเรือ (Ship Scantling and Structure) ที่จะต้องรองรับแรงกระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

การจัดแบ่งส่วนผิวน้ำภายในเรือ เพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดอุบัติเหตุที่ส่วนใดส่วนหนึ่งน้ำจะต้องไม่ไหลผ่านไปยังส่วนอื่น ๆ และการแบ่งผนังกันห้องต่าง ๆ การจัดวางถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำจืด ที่จะต้องมีปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้งาน ในขณะที่ทำการออกแบบในขั้นตอนต่าง ๆ สิ่งที่จะต้องทำการตรวจสอบเพื่อความปลอดภัยของเรือในการปฏิบัติงานในทะเล คือการคำนวณด้านการทรงตัวของเรือ และส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนเรือคือห้องเครื่องจักร ซึ่งมีความยุ่งยากในการจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ เนื่องจากมีการเชื่อมต่อระบบการทำงานด้วยท่อทาง และสายไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ในอดีตไม่สามารถทำการออกแบบจัดวางและกำหนดเส้นทางของการเดินท่อทางและสายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วน แต่ปัจจุบันสามารถทำได้ถูกต้องและแม่นยำ

2.5.4 ผลงาน

ผลงานการออกแบบและการคำนวณที่ได้ดำเนินการสำหรับเรือทั่วไปจากขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้นให้เจ้าของเรือเห็นชอบ เพื่อจะใช้ประกอบสัญญาว่าจ้างสร้างเรือที่มีแบบและการคำนวณประกอบด้วยรายการดังนี้

- Outboard Profile, General Arrangement

- Inboard Profile, General Arrangement
- Lines Plan
- Midship Section
- Machinery Arrangement
- Main Shaft Line Arrangement
- Power and Lighting System One Line Diagram
- Electric Load Analysis
- Curves of Form
- Weight and Center of Gravity Calculation
- Resistance and Power Calculation
- Trim and Stability Calculation
- Damage Stability Calculation

2.6 หลักการประยุกต์ใช้วัสดุ

2.6.1 สภาพปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้ จึงจำเป็นต้องลดการใช้ไม้จากธรรมชาติในประเทศ เพื่อรอการฟื้นฟูป่าให้เพียงพอจนเกิดความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในขณะที่ความต้องการใช้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของปริมาณประชากรและเศรษฐกิจ การนำไม้จากพืชที่ปลูกทดแทนได้ เช่น ไม้ยางพารา และไม้ยูคาลิปตัส ตลอดจนวัสดุชีวภาพที่เป็นเศษเหลือทิ้งจากการเกษตรอื่น ที่มีศักยภาพของการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนไม้จากธรรมชาติจึงมีบทบาทมากขึ้น

2.6.2 เป็นการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากธรรมชาติ โดยพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรมขนบ เป็นกาสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่นและเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกัน เพื่อประโยชน์อุตสาหกรรมการผลิตวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากธรรมชาติ ให้สามารถเพิ่มรายได้ในกาส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ

กรมป่าไม้ในฐานะหน่วยงานที่ได้ทำการส่งเสริมและรณรงค์ให้มีกาอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและป่าต้นน้ำ ตระหนักถึงการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมธรรมชาติ จึงได้ศึกษาวิจัยกาใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งอื่น ๆ เช่น ฟางข้าวที่เหลือทิ้งจากการ

เก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอัคคีภัยได้ มาพัฒนาเป็นแผ่นไม้อัด ทดแทนการใช้ไม้จากธรรมชาติได้อีกทางหนึ่ง นอกจากการผลิตผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ในการลดไม้จริงจากธรรมชาติแล้ว ยังช่วยลดปัญหาการเผาฟางข้าวที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นการสนองตอบต่อโครงการรณรงค์การไม่เผาในที่โล่ง อีกทางหนึ่ง

กรมป่าไม้ โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยหลักของประเทศในปัจจุบันที่ศึกษามา วิจัยและพัฒนาผลผลิตป่าไม้มานับเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 100 ปี โดยมุ่งเน้นการพัฒนาวัตถุดิบไม้เพื่อให้สามารถใช้แหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและกระทบต่อสภาพพื้นที่ป่าธรรมชาติน้อยที่สุด ทั้งนี้ด้วยจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และรักษาสภาพแวดล้อมของประเทศได้

ปัจจุบันทรัพยากรป่าไม้เหลือน้อยเต็มที จึงได้ทำการคิดค้นนำวัสดุอื่นๆ มาใช้ทดแทนไม้ธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ไม้ ประเภทวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ กากวัสดุเหลือทิ้งจากพืชเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรแทบทุกชนิด รวมทั้งกากวัสดุซึ่งเหลือทิ้งจากการนำไปสกัดสารทางเภสัชและน้ำผลไม้ด้วย ล่าสุดจากการวิจัยยังพบว่า กากพืชผลทางการเกษตรแทบทุกชนิด โดยเฉพาะสมุนไพรมานิยมนำมาทำเป็นเครื่องดื่ม เช่น กากชিং ตะไคร้ เห็ดหลินจือ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกเก๊กฮวย รกมะขาม เปลือกส้ม เปลือกมะนาว และขิง เป็นต้น ตลอดจนวัชพืชที่ไม่มีประโยชน์ เช่น ผักตบชวา หญ้าคา หญ้าจรวงบ หญ้าสลาบลวง เป็นต้น ซึ่งนอกจากนำไปเป็นเชื้อเพลิงหรือเผาทิ้ง ยังก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการกำจัดด้วย นอกจากนี้ยังมีเศษวัสดุจากพืชเกษตรอื่น ได้แก่ เศษวัสดุ พืชเกษตรหลังเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสา และปออื่น ๆ ไม้ตายชุย ฟางข้าว หญ้าแฝก และหญ้าชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะลายเปล้าของผลปาล์มน้ำมัน ชุย และใยกาบมะพร้าว ชังข้าวโพด เป็นต้น เศษวัสดุพืชเหล่านี้จะเหลือใช้อยู่ในปริมาณที่มหาศาล แม้จะมีการนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว แต่ก็ยังเป็นเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก

งานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้ และกาวติดไม้ จึงเป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดการศึกษาในการใช้ประโยชน์ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการใช้อุตสาหกรรมไม้และการเกษตร รวมทั้งวัสดุรีไซเคิลให้เพิ่มคุณค่าขึ้นเป็นวัสดุทดแทนไม้ต่าง ๆ ควบคู่กับการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้กาวติดไม้ พร้อมทั้งการจัดลำดับความสำคัญในการศึกษาก่อนและหลังให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อการโยงประสานกันอย่างครบวงจรจนสามารถนำผลศึกษาไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลาอันสั้นและรวดเร็ว

2.7 วัสดุที่ใช้ทำเรือ

2.7.1 เหล็ก TMCP

ความต้องการใช้เหล็กแผ่นหนาซึ่งมีคุณสมบัติที่มีความแข็งแรง แข็งแกร่ง และสามารถเชื่อมได้สูง ได้มีการเติบโตมากขึ้นในไม่กี่ปีที่ผ่านมาสำหรับอุตสาหกรรมการต่อเรือ เพราะเหตุนี้เหล็ก TMCP ซึ่งมีความแข็งแรงสูงเป็นพิเศษได้ถูกพัฒนาให้เป็นมิตรกับผู้บริโภคมากขึ้นกว่าเหล็กแบบเดิม

คุณสมบัติขั้นต้นที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการแปรรูปโดยผ่านความร้อนซึ่งลดความต้องการใช้ธาตุอัลลอยเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเหล็ก ซึ่งแผ่น TMCP ได้ถูกรีดแบบมีการควบคุมอุณหภูมิและด้วยความที่แผ่นเหล็กมีความหนาเพิ่มขึ้นจึงทำให้ต้องมีการเร่งให้เย็นหลังจากรีดด้วย

โดยทั่วไปเหล็ก TMCP ได้ถูกใช้เหมือนกับเหล็กแผ่นหนา เหล็กแผ่นหน้าเรียบ และเหล็กแผ่นผสม ด้วยความที่มีส่วนผสมคาร์บอนต่ำ เหล็กแผ่น TMCP สามารถใช้เชื่อมได้ง่ายโดยใช้รูปแบบตามปกติ นอกจากนี้ยังง่ายต่อการขึ้นรูป งอ และตัดขอบ

เหล็ก TMCP ให้ความคุ้มค่าแก่ผู้ประกอบการต่อเรือดังนี้

- ลดความหนาของแผ่นลง
- ช่วยควบคุมน้ำหนักโครงสร้างขั้นสุดท้าย
- สามารถบรรทุกได้มีประสิทธิภาพมากกว่าระหว่างที่มีการใช้งาน
- ประหยัดต้นทุนในการเชื่อมและการต่อเรือ

ความสำเร็จในการใช้งานเหล็ก TMCP ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาเหล็กแผ่นเกรด EH36, EH40 และ EH47 ธาตุอัลลอยอย่างเช่นโบรอน ทองแดง และนิกเกิลได้ถูกเติมลงไป และในกระบวนการรีดและทำให้เย็นได้ถูกควบคุมอย่างแม่นยำในการพัฒนาความแข็งแรงและความแข็งแรง ในเวลาเดียวกัน เหล็กแผ่นเกรด EH36 สำหรับใช้ในการเชื่อมชั้นสูงได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาให้เกิดความแข็งแรงที่เป็นที่พอใจและใน Heat Effect Zone (HAZ) โดยการเพิ่มความเสถียรกับอุณหภูมิของส่วนประกอบของ TIN ในความร้อนสูง

คุณภาพของเหล็กต่อเรือได้มีอิทธิพลสูงในด้านคุณภาพ ประสิทธิภาพ และต้นทุนของการต่อเรือโดยใช้เหล็กตามที่กล่าวมา ผู้ผลิตเหล็กหลายรายได้สร้างระบบที่ใช้กับเหล็กแผ่นกว้างและยาวในอุตสาหกรรมต่อเรือ ในการต่อเรือมีหลายเรื่องที่จะต้องพิจารณาเช่นการลดชั่วโมงแรงงานในการเชื่อม ลดขั้นตอนการเชื่อมลง กำจัดขั้นตอนในการตัดทิ้ง การทำให้คุณภาพการผลิตชิ้นส่วนเสถียรและการลดต้นทุนในการควบคุม เหล่านี้ล้วนสามารถทำได้โดยการพัฒนาเหล็ก TMCP ความแข็งแรงพิเศษที่ต้องการให้อุ่นให้ร้อนสำหรับการเชื่อม เหล็กเขตชั้นแบบพิเศษและเหล็กที่มีค่า Close Dimensional Tolerance หลายค่า และโดยการเพิ่มความเคร่งครัดในการควบคุมคุณภาพเหล็กก่อนการขนส่ง



ภาพที่ 2.22 เหล็ก TMCP

ที่มา : ออนไลน์ <http://tonthephocbac.vn>

(สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2560)

2.7.2 อลูมิเนียม

อลูมิเนียม (Aluminium) ถือเป็นโลหะที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือน สำหรับภาคอุตสาหกรรมใช้ในการผลิตอลูมิเนียมผสม และผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมส่วนมากครัวเรือนมีการใช้มากในการก่อสร้าง และตกแต่งบ้าน ทดแทนไม้ และเหล็ก เนื่องจากเป็นโลหะที่คงทนต่อการหัก ความร้อน การกัดกร่อน น้ำหนักเบา และมีความสามารถในการสะท้อนแสงและความร้อนได้ดี มักใช้ในงานก่อสร้าง งานตกแต่ง เช่น การทำประตู หน้าต่าง ฝ้า ราวกันและโครงสร้างต่าง ๆ

1. คุณสมบัติของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมมีจุดหลอมละลายที่ 660 องศาเซล เป็นโลหะที่มีความหนาแน่นน้อย น้ำหนักเบา รับภาระน้ำหนักได้สูง สามารถขึ้นรูปได้ง่าย ไม่เสียงต้อรอยร้าว และการแตกหัก ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อน และไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ โดยเฉพาะการนำมาผสมกับโลหะอื่น ๆ แล้วจะทำให้คุณสมบัติต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น จุดหลอมเหลวของอลูมิเนียมผสมจะอยู่ที่ 1140 – 1205 องศา เซลเซียส จึงนิยมนำมาผลิตเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ รวมถึงวัสดุหรือภาชนะที่เกี่ยวข้องกับอาหาร นอกจากนั้น ยังมีคุณสมบัติทางเคมีของอลูมิเนียมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1.1 เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะทำให้เกิดชั้นฟิล์มบาง ๆ เรียกว่า อลูมิเนียมออกไซด์ เคลือบบนชั้นผิวอลูมิเนียมป้องกันการเกิดปฏิกิริยาอื่น ๆ ได้ดี

1.2 การทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนจะทำให้เกิดไนไตรต์ที่อุณหภูมิสูง

1.3 ไม่ทำปฏิกิริยากับกำมะถัน

1.4 เมื่อทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน ไฮโดรเจนจะแทรกซึมเข้าสู่ชั้นในของอลูมิเนียม จึงจำเป็นต้องกำจัดออก

1.5 สามารถทนต่อกรดอินทรีย์เข้มข้นได้ปานกลาง

1.6 ทนต่อปฏิกิริยาของต่างได้เล็กน้อย สามารถละลายในสภาวะที่ต่างเข้มข้น

1.7 เกิดปฏิกิริยากับเกลือได้ ทำให้เกิดการกร่อน

2. ประโยชน์ของอลูมิเนียม

2.1 ด้านการก่อสร้าง

มักใช้เป็นโครงสร้าง และวัสดุในงานตกแต่งต่าง ๆ โครงสร้างเสา กอบประตู หน้าต่าง รั้ว ราวกัน บันได เนื่องจากมีคุณสมบัติคงทน น้ำหนักเบา และอื่น ๆ ซึ่งสามารถทดแทนไม้ และเหล็กได้ เป็นอย่างดี

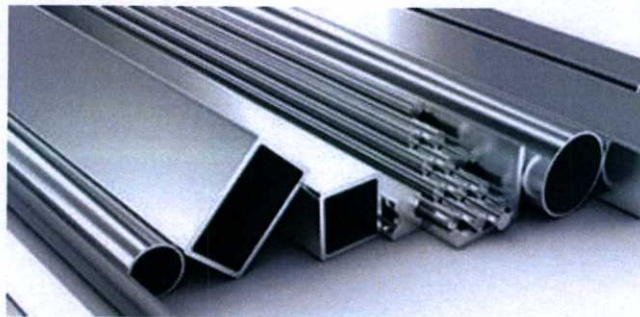
2.2 ด้านการขนส่ง

มักใช้เป็นวัสดุโครงสร้างในอุตสาหกรรมรถยนต์ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม มีอายุการใช้งานมากกว่าวัสดุอื่น ๆ และสามารถลดรับแรงกด แรงกระแทกได้มาก จึงนิยมนำมาใช้เป็น ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องบิน รถไฟ และยานพาหนะอื่น ๆ

2.3 ด้านบรรจุภัณฑ์

อลูมิเนียมนิยมนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุอาหาร และเป็นภาชนะสำหรับ ประกอบอาหาร เช่น ฟอยล์ครอบอาหาร กระจ่างบรรจุอาหาร จาน ชาม หม้อ กระทะ เป็นต้น เนื่องจากเป็นโลหะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารหรือสารเคมีอื่นง่าย ไม่เกิดสนิม และทนต่อความร้อน การกัดกร่อนได้ดี

มักใช้อลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สายไฟฟ้า เนื่องจากเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้ดี มีน้ำหนักเบา มีความคงทน และไม่เกิดสนิม



ภาพที่ 2.23 อลูมิเนียม

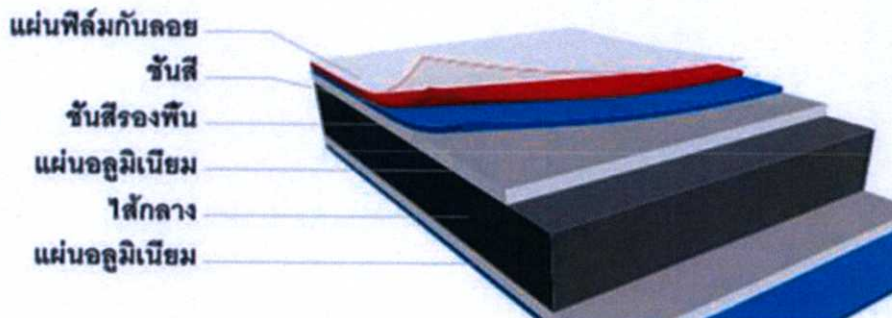
ที่มา : ออนไลน์ www.goldstarmetal

(สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2560)

2.7.3 คอมโพสิต

1. คอมโพสิต

คอมโพสิต เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยการรวมวัสดุมากกว่า 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปคอมโพสิตจะมีวัสดุที่เป็นเนื้อหลัก (matrix) และวัสดุเสริมแรง (reinforcement materials) ที่กระจายตัวอยู่ในเนื้อหลักนั้น วัสดุที่เป็นเนื้อหลัก จะรองรับวัสดุเสริมแรงให้อยู่ในรูปร่างที่กำหนดขณะที่เสริมแรงจะช่วยเพิ่ม หรือปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุเนื้อหลัก (base materials) อย่างโลหะ เซรามิกส์ หรือโพลิเมอร์ ผลของการรวมวัสดุต่างกัน 2 ประเภทเข้าด้วยกันทำให้คอมโพสิตมีความแข็งแรงโดยรวมมากกว่าเมื่อเทียบกับ ความแข็งแรงของวัสดุแต่ละประเภทโดยลำพัง ปัจจุบันวัสดุคอมโพสิตแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ



ภาพที่ 2.24 คอมโพสิต

ที่มา : ออนไลน์ <http://www.interline-composite.com>
(สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2560)

1.1 โพลิเมอร์คอมโพสิต (polymer matrix composites – PMC?s) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบเห็นได้ง่ายของคอมโพสิตกลุ่มนี้คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก ไฟเบอร์กลาสต่าง ๆ โพลิเมอร์คอมโพสิตมีโพลิเมอร์ที่อาจเป็นพลาสติก หรือยางเป็นเนื้อหลัก และใช้วัสดุเสริมแรงได้หลายชนิด เช่น เส้นใยแก้ว เส้นใยคาร์บอน เส้นลวดโลหะ เป็นต้น

1.2 เซรามิกคอมโพสิต (ceramic matrix composites – CMC?s) เรารู้จักและคุ้นเคยกับคอมโพสิตกลุ่มนี้ดี คอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก (ปูน กรวย ทราช เหล็กเส้น) เป็นตัวแทนที่พบเห็นได้ทั่วไปของวัสดุกลุ่มนี้ ขณะที่วัสดุเซรามิกคอมโพสิตรุ่นหน้า (advanced composite) มีเนื้อหลักเป็นเซรามิก และใช้วัสดุเสริมแรงเป็นเส้นใย คอมโพสิตกลุ่มนี้มักนำมาใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง เช่น กังหันใบพัดและเครื่องยนต์ไอพ่น เป็นต้น

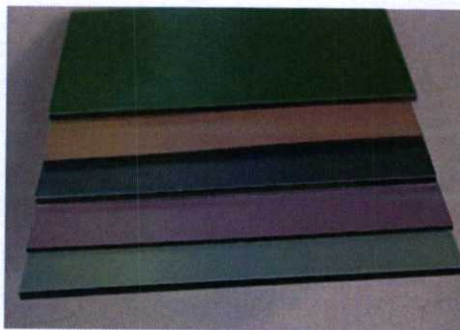
1.3 เมทัลคอมโพสิต (metal matrix composites – MMCs) คอมโพสิทกลุ่มนี้พบมากในผลิตภัณฑ์กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ เมทัลคอมโพสิตมีโลหะเป็นเนื้อหลัก เช่น อลูมิเนียม

2. คอมโพสิตในอุตสาหกรรมเรืออาคาร

เรือทะเลที่มีมานานหลายปีต้องถูกทำจากเหล็ก จนถึงน้อยกว่าทศวรรษที่ผ่านมาวัสดุผสมมีการพิจารณาที่เป็นอันตรายในอุตสาหกรรมการสร้างเรือ เพราะการแตงหน้าทางเคมีของสารเคมีที่ใช้, ความกังวลเกี่ยวกับควันพิษในกรณีที่เกิดไฟไหม้บนเรือเจ้าหน้าที่กังวลในความดูแลของผู้กำกับดูแลมาตรฐานความปลอดภัยของเรือ ในที่สุด วัสดุสร้างขึ้น ในการทนต่อความโหดร้ายของมหาสมุทรและในระหว่างเดียวกันสารหน่วงเป็นไฟได้รับการอนุมัติโดย SOLAS (ความปลอดภัยของชีวิตในทะเล) ข่าวดีกับอุตสาหกรรมการสร้างเรือ การอนุมัติของการใช้วัสดุผสมในเรืออนุญาตให้ บริษัท ต่อเรือ ในการประหยัดเงินที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเรือที่มีอำนาจเหลือกว่าเหล็กที่โดดเด่นเป็นวัสดุก่อสร้างอุตสาหกรรมการขนส่งตัวเองเห็นผลประโยชน์ที่สำคัญบางอย่างเช่นกัน คอมโพสิตมีราคาถูกกว่า การบำรุงรักษาลดลง นอกจากนี้เนื่องจากคอมโพสิตมีน้ำหนักเบาเพื่อให้ความสามารถในการลดการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นประโยชน์อย่างมาก เมื่อมันได้กลายเป็นความมุ่งมั่นที่ผสมไฟเบอร์กลาสสามารถนำมาใช้อย่างปลอดภัยในการก่อสร้างของเรือพยายามต่อไปที่จะใช้วัสดุเช่นคาร์บอนและอลูมิเนียมถูก sought.To วันนี้ไฟโต้ขอยังคงทดลองกับวิธีที่จะใช้วัสดุผสมและปรับปรุงคะแนนไฟและความปลอดภัยของเราวัสดุเหล่านี้

3. คอมโพสิตในอุตสาหกรรมเรือ

ในขณะที่กฎระเบียบสำหรับการใช้วัสดุผสมในภาชนะใหญ่ (เรือ) ก็เปลี่ยนในปี 2002 วัสดุคอมโพสิตที่มีการใช้มากในขณะนี้ในอุตสาหกรรมเรือไฟเบอร์กลาส, การรวมตัวกันของวัสดุผ้า weaved และเส้นใยแก้วถูกรวมเข้าไปในอาคารของเรือรอบแรก 1950's ตัวเร่งปฏิกิริยาในการสร้างออกมาประกอบของวัสดุเหล่านี้เป็นเรซินซึ่งเมื่อผสมไฟเบอร์กลาสที่สร้างขึ้นหลังจากที่มันถูกตั้งค่าและแห้ง นอกจากนี้คุณยังเห็นประกอบจากไฟเบอร์กลาสที่ใช้เมื่อมีกระดานโต้คลื่น



ภาพที่ 2.25 คอมโพสิตในอุตสาหกรรมเรือ

ที่มา : ออนไลน์ <http://m.th.megabondaluminum.com>

(สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2560)

2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบ

2.8.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มนุษย์เฝ้าแรกที่ถือว่าเป็นศิลปินรุ่นแรกของโลกคือ มนุษย์เฝ้าโครมันยอง มนุษย์เฝ้านี้รู้จักถ่ายทอดความรู้สึกของตนด้วยการวาดเขียน และรูปเขียนนั้นๆ มีส่วนเกี่ยวข้องกับตัวเองและสังคม มนุษย์พวกนี้จะวาดตามเงาของตัวเองบนผนังถ้ำ รู้จักวิธีการเขียนให้เป็นภาพต่างๆ ตามประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น ภาพการล่าสัตว์ และภาพสัตว์ลักษณะต่างๆ เป็นต้น ซึ่งภาพเหล่านี้จะไม่แสดงส่วนละเอียดมากนัก มีลักษณะเป็นภาพวาดเส้นลงสีตามรอบนอก ผลที่มนุษย์แสดงความรู้สึกเป็นการวาดเขียนนี้ จึงเปรียบเสมือนบันทึกความรู้สึกของตนที่จะสร้างความเข้าใจร่วมกันด้วยภาพเขียนเหล่านั้น

หลังจากเริ่มรู้การนำเอาธรรมชาติมาดัดแปลงเพื่อเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต เช่น นำใบไม้มาเป็นเครื่องนุ่งห่มและนำดินมาปั้นเป็นภาชนะ เป็นต้น หลังจากนั้นมนุษย์ก็ได้พัฒนามาโดยตลอดภายในถ้ำก็มีการตกแต่งให้สวยงาม โดยการเขียนลวดลายลงบนผนังถ้ำ เขียนลวดลายลงบนตัว เช่น การสักผิวหนัง ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นผลมาจากความเชื่อทางอภินิหารและศาสนา แต่ต่อมากการสักผิวและการเขียนบนร่างกายก็กลายมาเป็นการแต่งเพื่อความงามโดยเฉพาะ เช่นกันในยุคแรกๆที่มนุษย์รู้จักการนำดินมาดัดแปลงเป็นภาชนะเครื่องใช้ นั้น ยังมีได้คำนึงถึงความงาม แต่ต่อมานอกจากประโยชน์ใช้สอยแล้ว สิ่งที่เขาได้คือความสวยงาม เริ่มแรกก็เป็นการเขียนลวดลายง่ายๆ รูปแบบมักจะเป็นสิ่งที่เป็นธรรมชาติ ต่อมาภายหลังก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงโดยได้รูปทรงเรขาคณิตเข้ามาใช้ในการออกแบบ

มนุษย์สามารถปรับปรุงความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตด้วยการรู้จักการดัดแปลงปรุงแต่งและการเลือกสรรสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่มาประดิษฐ์ให้มีหน้าที่ประโยชน์ใช้สอยเกิดสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้แก่มนุษย์

สมัยโบราณช่างออกแบบและช่างฝีมือที่รู้จักคุ้นเคยกับวัสดุจำนวนจำกัด เช่น ทอง เงิน เครื่องปั้นดินเผา แก้วผลึก และเหล็กหล่อ บางคนอาจทำจำเจอยู่กับวัสดุชนิดเดียวหรือสองสามชนิดจนตลอดชีวิต ปัจจุบันวิทยาการได้ก้าวหน้าไปมาก การประดิษฐ์คิดค้นวัสดุชนิดใหม่ได้เพิ่มขึ้นตลอดเวลา นักออกแบบสมัยปัจจุบันจึงมีโอกาสดีกว่าสมัยก่อนๆ มาก ทั้งนี้เพราะมีวัสดุพร้อมทั้งกรรมวิธีใหม่ๆ มากมาย วัสดุชนิดเดียวกัน ผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกัน อาจจะทำได้ด้วยกรรมวิธีหลายอย่าง รูปแบบของผลิตภัณฑ์สมัยใหม่จึงมีขอบเขตกว้างไกล

สำหรับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเป็นการบันทึกรูปรอยแห่งความรู้สึกนึกคิดของผู้ทำ มีลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล ส่วนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นเพียงภาพความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบเท่านั้น หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผู้ทำได้สร้างได้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้น จากเริ่มต้นจนสำเร็จได้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้น จากเริ่มต้นจนสำเร็จ

“การออกแบบ” เป็นกิจกรรมอันสำคัญประการหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งหมายถึงสิ่งที่มีในความคิด (Idea) อันอาจจะเป็นโครงการหรือรูปแบบที่นักออกแบบกำหนดขึ้นด้วยการจัดทำทาง ถ้อยคำ เส้น สี แสง เสียง รูปปั้น และวัสดุต่างๆ โดยมีกฎเกณฑ์ทางความงาม

การออกแบบเป็นความพยายามที่จะทำในสิ่งที่ปรากฏแก่สายตาเกิดความสวยงาม แต่ความสวยงามเป็นเพียงส่วนหนึ่ง ซึ่งแท้จริงแล้วจุดประสงค์ของการออกแบบมีอะไรที่ลึกซึ้งไปกว่านั้น เมื่อเราทำอะไรโดยมีจุดหมายสิ่งนั้นคือ การสร้างสรรค์ การออกแบบที่ดีไม่เพียงแต่จะมีรูปร่างสวยงาม น่าพอใจเท่านั้น แต่ต้องมีความมั่นคง ความสบาย ความปลอดภัย ทนทาน ผลิตได้ในราคาที่เหมาะสม สามารถเก็บและขนส่งได้โดยสะดวก นอกจากนั้นการออกแบบ คือการจัดตั้งองค์ประกอบของหลายสิ่ง สร้างสรรค์ให้มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันหลายชนิด ถ้าเราสังเกตให้ดีแล้วเราจะรู้ว่างานศิลปะทั่วไปจะประกอบขึ้นมาได้ต้องอาศัยหลักในการออกแบบเสมอ ศิลปะนอกจากเป็นการจัดองค์ประกอบและเป็นการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆแล้ว ศิลปะยังเป็นผลงานที่เกิดจากการแสดงของอารมณ์ ปัญญา ทศนคติ และทักษะความชำนาญของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับวัสดุและเทคโนโลยีในสมัยปัจจุบัน

2.8.2 หลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สิ่งต่างๆที่เห็นเป็นรูปร่าง มีรูปแบบที่งดงาม มีประโยชน์ใช้สอยตามความต้องการของผู้ออกแบบนั้น อาจกล่าวและสรุปได้ว่า เป็นผลเกิดจากการออกแบบที่ถูกต้องและเหมาะสม และถ้าพิจารณาให้ลึกซึ้งลงไปอีกจะพบว่าเป็นผลรวมของหลักการออกแบบเป็นพื้นฐาน สำหรับนำไปเป็นช่วยคิดในการออกแบบงานช่างสาขาต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. ต้นกำเนิดหรือรากฐาน (Origin) คือการศึกษาหรือความเป็นมาให้เกิดความเข้าใจของสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อศึกษาให้เกิดความซาบซึ้งถึงรูปร่าง รูปทรง ลักษณะว่าเป็นอย่างไร ประเทศที่เจริญอยู่ทุกวันนี้ ในปัจจุบันนี้ได้มีการอนุรักษ์และบูรณเพิ่มเติมอย่างมากมาย เพื่อเป็นแบบอย่างที่จะช่วยในการศึกษาได้มากขึ้น และเป็นผลให้เกิดการเปรียบเทียบต่องานสร้างสรรค์ต่อไปในอนาคต เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เยอรมนี อิตาลี ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น ฟิลิปินส์ เป็นต้น ศิลปะทุกชนิดมีประวัติ มีเรื่องราว มีที่มา มีสาเหตุ เป็นส่วนหนึ่งให้คุณค่าในงานศิลปะในด้านความงาม ด้านที่มา (อดีต-ปัจจุบัน) ด้านประโยชน์ใช้สอย

2. การวิวัฒนาการ (Evaluation) ได้แก่ การคลี่คลายแบบอย่างที่เกิดขึ้น เป็นการศึกษาความเป็นมาและความเปลี่ยนแปลงมาตามลำดับว่าได้มีการวิวัฒนาการมาอย่างไร จัดลำดับขั้นของการวิวัฒนาการเพื่อต่อการศึกษา

3. การพัฒนาการ (Development) ได้แก่ แบบอย่างที่เกิดขึ้นจากการดัดแปลงแก้ไข ปรับปรุงกันตลอดมา เพราะแบบอย่างที่ใช้ได้ในสมัยนั้นอาจไม่เหมาะสมกับอีกสมัยหนึ่งหรือใช้กันไม่ได้ ถ้าหากไม่มีการพัฒนาให้ทัดเทียมกับความเจริญก้าวหน้าทางด้านสังคม เศรษฐกิจ ดังนั้นการพัฒนาจึงมีความจำเป็นอย่างสูงต่อการออกแบบในปัจจุบัน

4. การต่อเนื่อง (Transition) ได้แก่ การศึกษา ค้นคว้า วิจัย การต่อเนื่องของแบบอย่างระหว่างสมัยหนึ่งกับอีกสมัยหนึ่ง ผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากอะไร เช่น การเปลี่ยนแปลงในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ สมัยที่มนุษย์ยังไม่ประดิษฐ์ตัวอักษร ไม่มีการเขียนหนังสือและการจดบันทึกเรื่องราวต่างๆไว้ แต่เมื่อสมัยประวัติศาสตร์มีการแยกออกเป็นเผ่าพันธุ์ เชื้อชาติ ตามสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรูปแบบต่างๆ จึงเกิดมากขึ้นเป็นลักษณะประจำชาตินั้นๆ

5. อิทธิพล (Influence) หมายถึง การศึกษาให้ลึกซึ้งถึงสิ่งก่อให้เกิดผลต่อบรรดาความเปลี่ยนแปลงของแบบอย่าง กล่าวคือ ของดั้งเดิมที่บรรพบุรุษได้สร้างสรรค์ เป็นแบบเฉพาะของกลุ่มตำบล หมู่บ้าน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นอิทธิพลที่ได้รับมาและทำให้แบบอย่างเปลี่ยนไป

6. การประยุกต์ (Apply) หมายถึง งานการออกแบบที่ศึกษามาจากการค้นคว้าจากหลักการต่างๆ จากแนวความคิดของตนเอง นำแบบอย่างนั้นมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน

2.8.3 ทิศทางของการออกแบบผลิตภัณฑ์

ทิศทางของการออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. เปลี่ยนแปลงโดยอาศัยรูปแบบเดิม (Evolution) ได้แก่การเจริญเติบโตของมนุษย์ การสืบเชื้อสาย กรรมพันธุ์ เป็นต้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางการออกแบบมักจะเกิดขึ้นโดยเป็นไปอย่างช้าๆ สืบเนื่องจากการที่มนุษย์ได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ และสาเหตุที่เป็นไปได้ซ้ำ คือ

1.1 ช่วงสมัยโบราณมักจะเก็บความเปลี่ยนแปลงนี้ไว้เป็นความลับ ไม่อยากให้ใครล่วงรู้จะรู้ในระยะแรกเฉพาะบุคคลในครอบครัวและญาติมิตรสนิทเท่านั้น

1.2 การศึกษาของช่วงสมัยก่อนมีน้อย ทำให้ไม่มีความรู้เพิ่มเติม อาศัยความสามารถที่ถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ

1.3 บริษัทผู้ผลิต มีเก็บความเปลี่ยนแปลงนั้นไว้และค่อยๆเปลี่ยนแปลงทีละส่วน จะได้เปลี่ยนแปลงตัวสินค้าอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นกลยุทธ์ทางการขายสินค้าว่าสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆแม้จะเล็กน้อยก็เป็นทีพอใจ

2. เปลี่ยนแปลงโดยทิ้งเค้าโครงเดิม (Innovation) คือ การเปลี่ยนแปลงไปในรูปแบบใหม่ โดยมีรากฐานจากประโยชน์ใช้สอยที่วิเคราะห์ขึ้นมาใหม่ คุณสมบัติของการเปลี่ยนแปลงประเภทนี้ได้แก่

2.1 การเปลี่ยนแปลงประเภทนี้ต้องอาศัยผู้เห็นปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และสร้างสรรค์ผลสรุปในตัวผลิตภัณฑ์ได้

2.2 การเปลี่ยนแปลงประเภทนี้ไม่ได้มีแต่ความสำเร็จเสมอไป บางครั้งอาจไม่ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวังไว้ก็เป็นได้ เสมือนหนึ่งการคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจต้องการระยะเวลาในการพัฒนางานต่อไปจึงจะประสบความสำเร็จก็เป็นได้

2.3 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงจะต้องมีความซื่อสัตย์ และควรเคารพในงาน ออกแบบที่มีเจ้าของและสามารถเก็บผลงานที่ทำอยู่ไว้เป็นความลับได้

2.4 เมื่อผลงานออกแบบประสบผลสำเร็จแล้วจะต้องมีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการลอกเลียนแบบ

2.5 การเปลี่ยนแปลงประเภทนี้ต้องการนักวิศวกรหรือช่างผู้ชำนาญการประกอบทาง เทคโนโลยีและสามารถอ่านแบบที่ได้จากนักออกแบบได้ดีอีกด้วย

จะเห็นได้ว่าเหตุที่เกี่ยวข้องกับทิศทางการออกแบบ คือ การวิจัย การค้นพบเทคโนโลยี ต่างๆ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากความเจริญของโลก การเปลี่ยนแปลงของแฟชั่น การดำเนินการ ออกแบบจำเป็นที่จะต้องอาศัยการค้นคว้าแหล่งข้อมูลและประสบการณ์เพื่อนำไปในการแสดง ความคิดสร้างสรรค์ให้ปรากฏในผลงานออกแบบนั้นๆ

2.8.4 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทรัพยากรในการลงทุนสูงมาก ทั้งยังเกี่ยวข้องกับข้อมูลจากหลายหน่วยงานในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ เช่น วิศวกรรมเครื่องกล การ ออกแบบอุตสาหกรรม วิศวกรรมฝ่ายผลิต ฝ่ายการตลาด ดังนั้นเราจึงไม่ควรกล่าวว่างานออกแบบ ผลิตภัณฑ์เป็นของวิศวกรออกแบบแต่เพียงฝ่ายเดียว การที่จะออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ ประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องมีการประสานงานและจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

บทนี้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจกับ วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงปัญหาที่บริษัทจะประสบตลอดของช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ ความเข้าใจในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์และความรู้พื้นฐานทางตลาด จะมีผลต่อการวางแผนกลยุทธ์ใน การออกผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กล่าวถึงในบทนี้จะมี ลักษณะเป็นขั้นตอนต่อเนื่องเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ แต่ในทางปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวควรซ้อนทับ หรือเกิดขึ้นพร้อมกันเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ตลอดเวลา เนื้อหาในบทนี้ยังกล่าวถึงข้อมูลที่ จำเป็นต้องแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และรูปแบบการบริหารข้อมูลที่ดี ตามด้วยการ ประเมินความสำเร็จของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.8.5 การออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ

ในการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิศวกรออกแบบมีงานหลายอย่างที่ต้องทำ เช่น ต้อง รับผิดชอบแนวคิดของการออกแบบ ต้องออกแบบเพื่อให้ใช้งานได้ ออกแบบเพื่อความสวยงาม ออกแบบเพื่อความน่าเชื่อถือ ออกแบบเพื่อการผลิต ทีมออกแบบมักประสบความยุ่งยากในการ เชื่อมโยงความต้องการและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เข้ากับประเด็นที่พบเฉพาะหน้า ด้วยเหตุนี้จึงเกิด เทคนิค “การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อ x” โดยที่ x เป็นหนึ่งในเกณฑ์คุณภาพต่าง ๆ เช่น หน้าที่การ ทำงาน ความน่าเชื่อถือ ความทนทานสิ่งแวดล้อม การผลิต การประกอบ เป็นต้น

กิจกรรมการออกแบบส่วนใหญ่ ยกเว้นการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ เป็นกิจกรรมที่เห็นได้ชัดในสายตาของลูกค้าและสามารถสร้างความต้องการใช้สินค้าขึ้นมาได้ ดังนั้นผู้ออกแบบมักให้ความสำคัญกับกิจกรรมเหล่านี้มากกว่า

การออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ (design for manufacturing and assembly. DFM/DFA) เป็นกิจกรรมที่มีถูกละเลยเนื่องจากไม่สามารถเห็นประโยชน์ได้ชัดเจนในสายตาของลูกค้า อย่างไรก็ตาม DFM/DFA เป็นกระบวนการที่สำคัญมาก เพราะมีผลต่อความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ ความยากง่ายในการประกอบ เวลาที่ใช้ในการประกอบ และต้นทุนของผลิตภัณฑ์

บทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ โดยเริ่มจากขั้นตอนต่างๆ ของ DFM คือการประมาณต้นทุนการผลิต การลดต้นทุนชิ้นส่วน การลดต้นทุนชุดประกอบ การลดต้นทุนการสนับสนุนการผลิต และการพิจารณาผลกระทบที่มีต่อปัจจัยอื่น ส่วนหลักของ DFM คือการออกแบบเพื่อการประกอบ (DFA) ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับลดต้นทุนการประกอบ เทคนิคดังกล่าวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการประกอบได้โดยเฉพาะเทคนิคของ Boothroyd และ Dewhurst

2.8.6 กระบวนการออกแบบเพื่อการผลิต

เป็นเทคนิคที่สามารถใช้ได้หลายช่วงของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์คู่แข่ง (การแกะแบบผลิตภัณฑ์) หรือใช้ปรับแนวคิดของการออกแบบให้ง่ายขึ้น หรือใช้ปรับแบบของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบแล้ว

การออกแบบเพื่อการผลิตมีประโยชน์หลักหลายอย่าง ประการแรก คือ ช่วยลดจำนวนชิ้นส่วนอันส่งผลให้ต้นทุนของชิ้นส่วนลดลงด้วย นอกจากนี้การที่แบบของผลิตภัณฑ์ที่ความง่ายที่จะผลิตและประกอบทำให้เวลาในการผลิตลดลง ประโยชน์อย่างที่สอง คือ เพิ่มความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ ถ้ากระบวนการผลิตง่ายขึ้น ก็จะมีโอกาสเกิดความผิดพลาดน้อยลง ประโยชน์อย่างที่สามคือ ทำให้คุณภาพของแบบผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เนื่องจากเหตุผลเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ นั่นคือ ถ้าชิ้นส่วนหนึ่งผลิตง่ายก็มักจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีขีดความสามารถในการผลิตสูงมากเพื่อให้ได้ขนาดเผื่อที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนที่ง่ายต่อการผลิตพลาสติกอาจไม่จำเป็นต้องควบคุมกระบวนการให้เข้มงวดพิเศษ (เช่น แรงดัน เวลา อุณหภูมิ) เพื่อให้ได้ขนาดเผื่อที่ต้องการ

2.8.7 การประมาณต้นทุนการผลิต

การจัดการต้นทุนโดยทั่วไปนิยมแบ่งกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ คือ ต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต เช่น ต้นทุนของเครื่องจักร อุปกรณ์แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ส่วนต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณการผลิต เช่น ต้นทุนวัสดุ อย่างไรก็ตาม การจัดแบ่งต้นทุนในลักษณะนี้มีความคลุมเครือหลายอย่าง เช่น ในบางครั้งค่าแรงอาจถือเป็นต้นทุนคงที่เนื่องจากเราต้องจ้างคนมาทำงาน แต่บางครั้งก็ถือเป็นต้นทุนผันแปรเนื่องจากเราสามารถจ้างคนเพิ่มขึ้นได้ตามปริมาณการผลิต

ในแง่มุมมองของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดแบ่งต้นทุนตามกายภาพของกระบวนการผลิตจะเหมาะสมกว่า โดยทั่วไปบริษัทส่วนใหญ่นิยมใช้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย ซึ่งคิดจากการนำต้นทุนการผลิตทั้งหมดในช่วงเวลาหนึ่ง (มักใช้ไตรมาสหรือหนึ่งปี) หารด้วยจำนวนหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงเวลานั้น ในทางปฏิบัติหลักการนี้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเนื่องจากสาเหตุหลายอย่าง

2.8.8 การประมาณต้นทุนชิ้นส่วน

ชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์แบ่งออกได้เป็นชิ้นส่วนมาตรฐาน และชิ้นส่วนสั่งทำ ชิ้นส่วนมาตรฐาน คือ ชิ้นส่วนที่ซื้อจากผู้ขายชิ้นส่วน ตัวอย่างเช่น มอเตอร์ สวิตช์ สกรู ส่วนชิ้นส่วนสั่งทำเป็นชิ้นส่วนที่ออกแบบตามความต้องการของผู้ผลิตในโรงงานของผู้ผลิตหรือจ้างทำก็ได้

ในการประมาณต้นทุนของชิ้นส่วนมาตรฐาน สามารถทำได้โดยสอบถามจากผู้ขายชิ้นส่วน ในกรณีที่ชิ้นส่วนสำคัญ ๆ หรือถ้าเป็นชิ้นส่วนที่ไม่สำคัญมาก เช่น สปริง สกรู อาจใช้เปรียบเทียบกับชิ้นส่วนคล้ายคลึงกันที่เคยผลิตหรือเคยจัดซื้อแล้วในปริมาณใกล้เคียงกัน

ในการประมาณต้นทุนชิ้นส่วนสั่งทำ ถ้าชิ้นส่วนนั้นผลิตโดยผู้ผลิตเอง จะคำนวณต้นทุนโดยรวมจาก 3 แหล่งคือ ต้นทุนวัสดุ ต้นทุนเครื่องมือ และต้นทุนกระบวนการ

2.8.9 การประมาณต้นทุนการประกอบ

ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ต้องผ่านกาประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน กระบวนการประกอบจะใช้ต้นทุนแรงงานและต้นทุนเครื่องมืออุปกรณ์ โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่ผลิตน้อยกว่าหลักแสนต่อปีมักประกอบด้วยมือ ยกเว้นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้การประกอบแบบอัตโนมัติเสมอ ในอนาคตอาจมีข้อยกเว้นมากกว่านี้เมื่อระบบการผลิตอัตโนมัติแพร่หลายมากขึ้น

ต้นทุนการประกอบด้วยมือสามารถประมาณได้จากการนำผลรวมของเวลาในการประกอบแต่ละขั้นคูณกับอัตราค่าแรง โดยทั่วไปเวลาที่ใช้ในการประกอบด้วยมือจะมีค่าระหว่าง 4-60 วินาที ขึ้นกับขนาดของชิ้นส่วน ความยากง่ายของขั้นตอนการประกอบ และปริมาณการผลิต วิธีการประมาณเวลาประกอบที่รู้จักกันแพร่หลาย คือ วิธีของ Boothroyd และ Dewhurst ซึ่งได้คิดค้นและพัฒนามากกว่า 20 ปี (รายละเอียดอยู่ในข้อที่ 8,7) ในปัจจุบันมีการพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์ช่วยในการคำนวณด้วย นอกจากนี้ยังมีซอฟต์แวร์พิเศษสำหรับประมาณเวลาในการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

2.8.10 การลดต้นทุนชิ้นส่วน

เมื่อทราบผลการประมาณต้นทุนการผลิตแล้ว ทีมออกแบบจะมองเห็นว่าส่วนใดของแบบผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดต้นทุนสูงสุด จากนั้นจึงทำการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุน ในกรณีที่ต้นทุนส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์เกิดจากชิ้นส่วน เราจะมีแนวทางการลดต้นทุนชิ้นส่วนดังนี้

1. การทำความเข้าใจกับขีดความสามารถของกระบวนการผลิต การทำความเข้าใจกับขีดความสามารถของกระบวนการผลิต จะช่วยลดต้นทุนของชิ้นส่วนได้ เพราะผู้ออกแบบสามารถหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของกระบวนการผลิตได้ทำให้ไม่ต้องลงทุนเพิ่ม ตัวอย่างเช่น การออกแบบมุมภายในขนาดเล็กสำหรับชิ้นส่วนที่ต้องตกแต่งด้วยเครื่องจักร ทำให้ต้องใช้เครื่องกัดด้วยกระแสไฟฟ้าราคาแพง แต่ในความเป็นจริงลักษณะเช่นนี้อาจไม่จำเป็นต่อการทำงานของชิ้นส่วนแต่อย่างใด วิศวกรออกแบบจึงจำเป็นต้องทราบว่า การผลิตแบบใดทำได้ยากในทางปฏิบัติ หรือทำให้เกิดต้นทุนสูง

ในบางกรณี เราอาจสื่อข้อจำกัดของกระบวนการได้โดยกำหนดเป็นกฎของการออกแบบ (Design rules) ตัวอย่างเช่น สำหรับเครื่องตัดแผ่นโลหะอัตโนมัติด้วยเลเซอร์ เราสามารถกำหนดชนิดของวัสดุที่เหมาะสม ความหนา ขนาดชิ้นส่วนสูงสุด และความกว้างของร่อง วิธีนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบชิ้นส่วนหลีกเลี่ยงการออกแบบที่เกินขีดความสามารถของเครื่องจักร และการใช้ต้นทุนสูงเกินจำเป็นสำหรับกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายขีดความสามารถได้ง่าย แนวทางที่ดีที่สุด คือ ขอคำแนะนำจากฝ่ายผลิต ซึ่งจะให้คำแนะนำได้ดีถึงวิธีออกแบบชิ้นส่วนใหม่เพื่อลดต้นทุนการผลิต

2. การตรวจสอบแบบชิ้นส่วนใหม่เพื่อกำจัดขั้นตอนของกระบวนการผลิต การตรวจสอบแบบของผลิตภัณฑ์อย่างรอบคอบ อาจนำไปสู่การแก้ไขแบบที่ช่วยลดขั้นตอนการผลิตหรือทำให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น เราสามารถกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่เป็นออก เช่น การทาสีด้านที่ผู้ใช้มองไม่เห็น หรือในบางกรณีเราอาจกำจัดขั้นตอนการผลิตได้หลายขั้นโดยใช้กระบวนการอื่นแทน

การขึ้นรูปแบบรูปร่างสุทธิ (net shape fabrication) เป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนให้ได้รูปร่างที่ต้องการภายในขั้นตอนเดียว เช่น การหล่อ การฉีดพลาสติก การทุบขึ้นรูป โดยทั่วไปผู้ออกแบบสามารถใช้กระบวนการดังกล่าวเพียงเพื่อสร้างชิ้นส่วนที่ใกล้รูปร่างสุดท้ายมาก (near net shape) และเพิ่มเติมกระบวนการปรับแต่งเพียงเล็กน้อย เช่น การเจาะรู การตัดให้ได้ความยาวที่ต้องการ เป็นต้น

3. การเลือกปริมาณการผลิตที่เหมาะสมกับกระบวนการในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ออกแบบควรเลือกใช้กระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณการผลิต เพราะมีผลต่อต้นทุนผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปกระบวนการที่มีต้นทุนคงที่ต่ำและต้นทุนผันแปรสูง จะเหมาะกับการผลิตชิ้นส่วนจำนวนน้อย (ตัวอย่างเช่น การตกแต่งด้วยเครื่องจักร เป็นวิธีที่ใช้ต้นทุนของแม่พิมพ์ต่ำแต่ต้นทุนการผลิตสูงเพราะต้องใช้แรงงานและการปรับแต่งเพิ่มเติม) ส่วนกระบวนการที่มีต้นทุนคงที่สูงและต้นทุนผันแปรต่ำ จะเหมาะกับการผลิตชิ้นส่วนจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น การฉีดพลาสติกซึ่งมีต้นทุนของแม่พิมพ์สูงมากแต่ต้นทุนการผลิตต่ำ

4. การทำชิ้นส่วนให้เป็นมาตรฐาน ชิ้นส่วนมาตรฐาน คือ ชิ้นส่วนที่สามารถใช้ได้หลายผลิตภัณฑ์ โดยอาจเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันหรือภายในบริษัทเดียวกันหรือข้ามบริษัทก็ได้ การใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานจะทำให้เกิดการประหยัดจากขนาด (economy of scale) ซึ่งหมายถึงการที่ต้นทุนต่อหน่วยของชิ้นส่วนลดลงเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้คุณภาพของชิ้นส่วนมักดีขึ้นตาม

ปริมาณการผลิต เนื่องจากผู้ผลิตชิ้นส่วนสามารถลงทุนเพิ่มเติมเพื่อเรียนรู้และปรับปรุงแบบของชิ้นส่วนและกระบวนการผลิตได้

2.8.11 การลดต้นทุนการประกอบ

สำหรับผลิตภัณฑ์ส่วนมาก ต้นทุนการประกอบถือเป็นส่วนน้อยของต้นทุนทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ความพยายามลดต้นทุนการประกอบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะมีผลทางอ้อมหลายอย่าง เช่นจำนวนชิ้นส่วนลดลง ความซับซ้อนของกระบวนการผลิตลดลง ต้นทุนการสนับสนุนการผลิตลดลง

1. แนวทางการออกแบบเพื่อการประกอบในการลดต้นทุนการประกอบ วิศวกรสามารถใช้แนวทางการออกแบบเพื่อการประกอบ (DFA) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึง 5 แนวทาง คือ แนวทางการออกแบบระบบ แนวทางการออกแบบเพื่อการหยิบจับชิ้นส่วน แนวทางการออกแบบเพื่อการสอดใส่ แนวทางการออกแบบเพื่อการจับยึด แนวทางการออกแบบเพื่อกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ

2. แนวทางการออกแบบระบบแนวทางนี้เป็นการลดจำนวนชิ้นส่วนด้วยการออกแบบให้มีลักษณะเป็นส่วน ๆ (modularity) เพื่อใช้ผลิตภัณฑ์สามารถถอดออกได้เป็นส่วน ๆ และนำมาประกอบใหม่ได้ง่าย ทำได้โดยออกแบบให้มีการนำชิ้นส่วนหลายชิ้นมาประกอบเข้าด้วยกันบนชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง เช่น แผ่นกระดาษ เพื่อให้ถอดหรือประกอบเข้าด้วยกันได้ง่าย การทำเช่นนี้มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยลดข้อผิดพลาดเพราะทำให้ตรวจพบปัญหาคุณภาพได้ง่ายขึ้นโดยการทดสอบชุดประกอบเป็นชุด ๆ แทนที่จะต้องวินิจฉัยทั้งผลิตภัณฑ์

หลักการนี้มีความสำคัญมากดังนั้นจึงควรกล่าวถึงเป็นพิเศษ โดยทั่วไปแล้วหลักการออกแบบเพื่อการประกอบที่ดีที่สุด คือ ออกแบบให้ง่ายโดยการกำจัดชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็นออก ในที่นี้ควรพิจารณาว่าชิ้นส่วนนั้นจำเป็นต้องเป็นชิ้นส่วนแยกต่างหากหรือไม่ หรือสามารถรวมเป็นส่วนเดียวกับชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้

3. ในการตัดสินใจว่าชิ้นส่วนหนึ่ง ๆ มีความจำเป็นหรือไม่ Boothroyd และ Dewhurst (1994) แนะนำให้พิจารณาจาก “หลักเกณฑ์ของการมีชิ้นส่วนแยกต่างหาก” ดังต่อไปนี้

3.1 ในสภาพการทำงานปกติของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ชิ้นส่วนนั้นต้องเคลื่อนที่สัมพันธ์กับส่วนอื่นทั้งหมดที่ประกอบอยู่แล้ว

3.2 ชิ้นส่วนนั้นจำเป็นต้องทำด้วยวัสดุที่แตกต่างจากส่วนอื่น หรือต้องแยกขาดจากส่วนอื่น เช่น เพื่อเป็นฉนวนไฟฟ้า ฉนวนความร้อน หรือเพื่อลดการสั่นสะเทือน เป็นต้น

3.3 ชิ้นส่วนนั้นจำเป็นต้องแยกจากส่วนอื่น มิฉะนั้นจะทำให้ไม่สามารถประกอบผลิตภัณฑ์ได้ หากชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งไม่เข้าหลักเกณฑ์ดังกล่าว ชิ้นส่วนนั้นถือว่าไม่มีความจำเป็นและสามารถนำไปรวมกับชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้แนวทางอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบระบบของผลิตภัณฑ์ คือ ออกแบบให้มีความหลากหลายของชิ้นส่วนน้อยที่สุด เช่น ใช้ชิ้นส่วนตัวจับยึดที่เหมือน ๆ กัน เพื่อลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการประกอบ

2.8.12 แนวทางการออกแบบสำหรับการหยิบจับชิ้นส่วน

ในการประกอบผลิตภัณฑ์จะต้องมีการหยิบจับชิ้นส่วนเสมอ การหยิบจับ (handling) หมายรวมถึงการหยิบจับชิ้นส่วนขึ้นจากตำแหน่งป้อนชิ้นส่วน เคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งประกอบ และ จัดตำแหน่งชิ้นส่วนให้อยู่ในสภาพพร้อมประกอบ ในการออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบจับชิ้นส่วน ควรใช้แนวทางดังนี้

1. ออกแบบชิ้นงานให้มีความสมมาตรทั้งสองปลาย และมีความสมมาตรในการหมุนรอบ แกนการใส่ ถ้าทำไม่ได้ ควรพยายามออกแบบชิ้นงานให้มีความสมมาตรมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ทำงาน หยิบจับได้สะดวกโดยไม่ต้องคอยจัดตำแหน่งชิ้นส่วน
2. ในกรณีชิ้นส่วนดังกล่าวไม่สามารถออกแบบได้สมมาตรได้ ควรออกแบบชิ้นส่วนให้มี ลักษณะไม่สมมาตรอย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ทำงานมองเห็นได้ชัด
3. สำหรับชิ้นส่วนที่มีแนวโน้มจะติดทับกันเมื่อต้องเก็บรวมกัน ควรออกแบบให้มีลักษณะที่ ป้องกันการติดกันของชิ้นส่วน
4. หลีกเลี่ยงรูปแบบที่จะทำให้ชิ้นส่วนเกี่ยวพันกันเมื่อต้องเก็บรวมกันจำนวนมาก
5. หลีกเลี่ยงการออกแบบชิ้นส่วนที่เล็กมาก ใหญ่มาก ลื่น บอบบาง ยืดหยุ่น หรือติดกันได้ ง่าย หรือชิ้นส่วนที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้หยิบจับ (เช่น ชิ้นส่วนที่แหลมคมกับฉีตขาดง่าย)
6. ออกแบบชิ้นส่วนให้มีลักษณะช่วยให้ปรับทิศได้ง่าย เพื่อให้ผู้ประกอบสามารถวางแนวได้ ง่ายขึ้น

2.8.13 แนวทางการออกแบบสำหรับการสอดใส่

หลังการหยิบจับชิ้นส่วนแล้ว ผู้ทำงานจะต้องสอดใส่ชิ้นส่วนเข้ากับส่วนอื่น ๆ ของ ผลิตภัณฑ์ แนวทางต่อไปนี้สามารถใช้ออกแบบเพื่อให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถยึดติดเข้ากันได้ง่าย

1. ออกแบบเพื่อให้มีแรงต้านทานน้อยมากหรือไม่มีเลย และควรออกแบบให้มีริมลาด (chamfer) เพื่อช่วยในการสอดใส่ชิ้นส่วน นอกจากนี้ควรมีช่องเผื่อ (clearance) ให้พอเพียง แต่ไม่ควรมีช่องเผื่อที่อาจทำให้ชิ้นส่วนติดขัดหรือค้างคาในระหว่างการสอดใส่
2. หลีกเลี่ยงกรณีที่ต้องใช้มือยึดชิ้นส่วนให้อยู่กับที่ในระหว่างการประกอบ ถ้าจำเป็นต้อง ทำเช่นนั้น พยายามออกแบบชิ้นส่วนให้อยู่กับที่ทันทีภายหลังการใส่
3. ออกแบบโดยไม่ต่อต้านแรงโน้มถ่วงในขณะที่จับชิ้นงานเพื่อยึดติดเข้าด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การประกอบแบบปิรามิด คือ ประกอบต่อเนื่องกันรอบแกนอ้างอิงเดียว โดยทั่วไปแล้วการประกอบที่ ดีที่สุดจะเป็นการประกอบจากด้านบน
4. ถ้าไม่สามารถออกแบบให้ประกอบจากแนวนบนลงล่างได้ ควรออกแบบให้มีทิศการสอด ใส่ต่าง ๆ กันน้อยที่สุด เช่น ให้มีการใส่ตัวจับยึดต่าง ๆ ในทิศเดียว เพื่อที่จะได้หลีกเลี่ยงการหมุน ผลิตภัณฑ์ระหว่างการประกอบ

5. ควรพิจารณาลำดับขั้นตอนการประกอบด้วย โดยออกแบบให้งานประกอบส่วนแรก ๆ กระทำในด้านเดียวกัน เพื่อให้และให้หมุนผลิตภัณฑ์อีกครั้งเดียวเพื่อประกอบอีกด้านให้เสร็จ ไม่ควรออกแบบให้มีการหมุนผลิตภัณฑ์บ่อย ๆ ในระหว่างการประกอบ กรณีที่แย่ที่สุด คือ ออกแบบให้มีการคว่ำผลิตภัณฑ์ในระหว่างการประกอบเพราะมีผลต่อความแม่นยำทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ เคลื่อนได้

2.8.14 แนวทางการออกแบบสำหรับการจับยึด

หลังจากใส่ชิ้นส่วนลงบนชุดประกอบหรือผลิตภัณฑ์ จะต้องมีการจับยึดหรือเชื่อมต่อให้ติดกันแน่นด้วยตัวจับยึดต่าง ๆ แนวทางในการออกแบบเพื่อการจับยึดควรลดจำนวนชิ้นของตัวจับยึดให้น้อยที่สุด ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการลดแพ็คเกจของความปลอดภัยลงโดยการลดความแข็งแรงในการจับยึด แต่หมายถึงการเปลี่ยนวิธีการจับยึดให้เป็นแบบที่กระทำได้รวดเร็ว นอกจากนี้ควรให้ตัวจับยึดอยู่ในตำแหน่งซึ่งเข้าถึงได้ง่าย และออกแบบให้ตัวจับยึดอยู่ห่างกันเพียงพอที่จะเข้าถึงได้ง่ายด้วย

2.8.15 การออกแบบเพื่อกรรมวิธีต่าง ๆ

นอกจากแนวทางที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ เช่น การหล่อ การฉีดพลาสติก โดยทั่วไปผู้ออกแบบควรปรึกษาวิศวกรฝ่ายผลิตและขอคำแนะนำในการออกแบบเพื่อกรรมวิธีนั้น ๆ นอกจากนี้ยังมีแนวทางกว้างๆซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

สำหรับชิ้นส่วนพลาสติก ผู้ออกแบบสามารถวิเคราะห์การไหลของพลาสติกในแม่พิมพ์ (mold flow analysis) เพื่อให้ทราบลักษณะชิ้นส่วนที่เหมาะสมกับการไหลของพลาสติกจนเต็มแม่พิมพ์ และการเย็นตัวของพลาสติก นอกจากนี้ยังมีแนวทางสำหรับออกแบบความหนาของผนังที่เหมาะสมด้วย สำหรับชิ้นส่วนโลหะแผ่นได้มีการกำหนดแนวทางการออกแบบเพื่อการพับ (รัศมีต่ำสุดที่สามารถพับโลหะได้) และลักษณะการออกแบบเพื่อตัดโลหะแผ่น สำหรับชิ้นส่วนโลหะหล่อ จะมีแนวทางการออกแบบลักษณะชิ้นส่วนเพื่อให้ น้ำโลหะไหลเต็มแบบหล่อ สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องผ่านการตกแต่งด้วยเครื่องจักร จะมีแนวทางการออกแบบในด้านขนาดและความเผื่อต่างๆ

2.8.16 การลดต้นทุนการสนับสนุนการผลิต

การลดต้นทุนการสนับสนุนการผลิต อาจเกิดขึ้นโดยเป็นผลพลอยได้จากความพยายามในการลดต้นทุนของชิ้นส่วนและต้นทุนการประกอบ เช่น การลดจำนวนชิ้นส่วนช่วยลดภาระในการบริหารวัสดุคงคลังการลดจำนวนชิ้นส่วนนำไปสู่การลดจำนวนคนงานในสายการผลิตและต้นทุนการบริหารบุคคล การใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานช่วยลดความต้องการด้านการสนับสนุนทางวิศวกรรมและการควบคุมคุณภาพ

2.8.17 การพิจารณาผลกระทบที่มีต่อปัจจัยอื่น ๆ

ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การลดต้นทุนการผลิตไม่ได้เป็นเพียงเป้าหมายเดียวของกระบวนการแต่ความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ยังขึ้นกับคุณภาพ ความตรงต่อเวลาในการแนะนำ

ผลิตภัณฑ์ และต้นทุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วย ในการพิจารณาผลการประยุกต์DFMควรคำนึงถึงประเด็นเหล่านี้ด้วย

1. ผลต่อเวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่มีความมาก ในโครงการพัฒนารายยนต์ เวลาอาจมีค่ามากถึงหลายแสนบาทต่อวัน ด้วยเหตุนี้ในการตัดสินใจDFMเราจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อเวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตด้วย ตัวอย่างเช่น การลดต้นทุนของท่อไอเสีย 10บาทอาจช่วยประหยัดได้เป็นมูลค่าถึงหนึ่งล้านบาทต่อปี แต่ถ้าทำให้เกิดความล่าช้าไปหกเดือนก็ไม่คุ้มที่จะดำเนินการ

2. ผลต่อต้นทุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นทุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์มักจะไปตามเวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นที่มออกแบบจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบของDFMที่มีต่อต้นทุน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วย

3. ผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนลงมือแก้ไขแบบตามผลการวิเคราะห์ DFM/DFA ที่มออกแบบควรประเมินผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วย ในกรณีส่วนใหญ่เรามักพบว่าการทำ DFM/DFA เพื่อลดต้นทุนจะส่งผลดีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆเช่น การให้บริการ ความง่ายในการประกอบ และการรีไซเคิล อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีความพยายามในการลดต้นทุนการผลิต อาจเกิดผลในทางลบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ เช่น ความทนทาน ความน่าเชื่อถือ ดังนั้นที่มออกแบบควรคำนึงถึงมิติต่างๆ ของคุณภาพเหล่านี้ด้วย

4. ผลกระทบต่อปัจจัยภายนอกในบางครั้งการตัดสินใจในการออกแบบอาจส่งผลกระทบต่ออยู่นอกเหนือความรับผิดชอบของที่มออกแบบ ผลเหล่านี้จึงมองว่าเป็นปัจจัยภายนอก ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ชิ้นส่วนซ้ำ และต้นทุนวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การใช้ชิ้นส่วนซ้ำ ในบางกรณี การทำ DFM/DFA เพื่อสร้างชิ้นส่วนราคาถูก อาจมีประโยชน์ต่อที่มอื่นที่กำลังออกแบบผลิตภัณฑ์คล้ายคลึงกันด้วยก็ได้ ประโยชน์ในส่วนนี้มักไม่มีการกล่าวถึงอย่างชัดเจน ในบางครั้งที่มออกแบบอาจต้องตัดสินใจในทางที่เกิดผลเสียต่อต้นทุนของผลิตภัณฑ์ตนเองแต่มีผลดีต่อโครงการอื่น

ต้นทุนวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตลอดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์บางอย่างอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่อบริษัทหรือสังคมที่ไม่ได้รวมอยู่ในต้นทุนการผลิต ตัวอย่างเช่น การใช้วัสดุมีพิษที่ต้องอาศัยวิธีกำจัดทิ้งพิเศษ การมีต้นทุนด้านบริการหรือรับประกัน เป็นต้น แม้ว่าต้นทุนเหล่านี้อาจไม่ได้ปรากฏอยู่ในการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต แต่ที่มออกแบบก็ควรพิจารณาผลกระทบของDFM/DFA ต่อปัจจัยเหล่านี้ด้วย

2.8.18 การเพิ่มประสิทธิภาพของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี DFA

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 เป็นต้นมา ได้มีผู้พัฒนาวิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือแก้ไขแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ความยากง่ายของการประกอบ และช่วยให้การประกอบผลิตภัณฑ์เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด รูปแบบของการศึกษาวิจัยมักเป็นการทดลองเพื่อวัดผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ที่

มีต่อเวลาในการประกอบผลิตภัณฑ์ เช่น ความสมมาตร ขนาด น้ำหนัก ความหนา และความยืดหยุ่นของชิ้นส่วน เป็นต้น ผลการศึกษาเหล่านี้ ได้ถูกรวบรวมเป็นระบบโดย Boothroyd, Dewhurst และ Knight (1994) หลักกาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนเพื่อให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายได้อย่างเป็นระบบ

1. ประสิทธิภาพในการประกอบ (Assembly Efficiency)

Boothroyd และคณะ (1994) กล่าวว่า ในการวัดประสิทธิภาพของการประกอบผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการประกอบมีอยู่ 2 อย่าง คือ (1) จำนวนทั้งหมดของชิ้นงานในผลิตภัณฑ์ (2) ความยากง่ายของการหยิบจับ สอดใส่ และยึดติดชิ้นงานเข้าด้วยกัน

ประสิทธิภาพในการประกอบ (E_{ma}) เป็นการนำเวลาต่ำสุดของการประกอบในทางทฤษฎี (theoretical minimum assembly time) หารด้วยเวลาการประกอบที่แท้จริง (actual assembly time) สมการที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$E_{ma} = N_{min} t_a / t_{ma}$$

N_{min} = จำนวนของชิ้นส่วนที่น้อยที่สุดซึ่งควรมีในทางทฤษฎี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ทำงานได้

t_a = 3 วินาที (หมายถึง เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนหนึ่งชิ้น ซึ่งไม่มีความยุ่งยากในการหยิบจับ การสอดใส่ หรือการยึดติดเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปใช้ค่า 3)

t_{ma} = เวลาโดยประมาณที่ใช้ประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างเช่น ในทางทฤษฎีโทรศัพท์มือถือควรมีชิ้นส่วนเพียง 10 ชิ้น (N_{min}) ได้แก่ ฝาบน ฝาล่าง จอแสดงผล แบตเตอรี่ สีเสาอากาศ ชุดประกอบของแผงวงจร หูฟัง ไมโครโฟน ตัวสั่น และแป้นกด ในการคำนวณหาประสิทธิภาพในการประกอบ สมมติให้โทรศัพท์ที่เราออกแบบมีชิ้นส่วนเพิ่มเติมเพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้ โดยรวมทั้งหมดเป็น 30 ชิ้น และพบว่าแต่ละชิ้นใช้เวลาประกอบประมาณ 10 วินาที ดังนั้นเวลาประกอบโดยประมาณ (t_{ma}) คือ 300 วินาที ประสิทธิภาพในการประกอบจะเท่ากับ $10 \times 3 / 300 = 10\%$

ประสิทธิภาพในการประกอบ อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า DFA index ถ้ายังมีค่าสูงแสดงว่าแบบของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเหมาะสมมากกับการประกอบขั้นสุดท้าย

ในทางปฏิบัติ เราจะไม่ทราบค่า t_{ma} ของผลิตภัณฑ์ที่กำลังออกแบบ จึงต้องมีเวลาประมาณที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ Boothroyd และคณะ (1994) ได้ช่วยให้การประมาณนี้เป็นไปได้ง่ายขึ้น โดยทำการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบของลักษณะชิ้นงานต่าง ๆ ที่มีต่อเวลาการประกอบด้วยมือ เช่น ผลกระทบของความหนาและชิ้นงาน ผลกระทบของน้ำหนักชิ้นงาน ผลกระทบของความสมมาตร เป็นต้น

ผลที่ได้จากการศึกษา ได้ถูกนำมากำหนดเป็นเวลามาตรฐานที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีกำหนดรหัสลักษณะชิ้นงานแบบต่าง ๆ อีกด้วย ผลที่ได้ คือ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการหยิบจับและเวลามาตรฐานที่ใช้ในการสอดใส่และจับยึด

2. เวลามาตรฐานที่ใช้ในการหยิบจับ

ในการศึกษาเวลาที่ใช้ในมาตรฐานการหยิบจับ Boothroyd และคณะได้แบ่งชิ้นงานออกเป็นหลายลักษณะตามปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการหยิบจับ ได้แก่ ขนาด ความหนา น้ำหนัก การซ้อนทับกัน (nesting) การเกี่ยวกัน (tangling) ความบอบบาง ความยืดหยุ่น ความลื่น ความเหนียว ติด ความจำเป็นต้องใช้สองมือ ความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยหยิบจับ ความจำเป็นต้องใช้แว่นขยาย ความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือกลช่วย ตารางที่ 8.1 เป็นผลที่ได้จากการศึกษาอิทธิพลของลักษณะชิ้นงานที่มีผลต่อการหยิบจับ ตัวเลขในตารางเป็นเวลามาตรฐานที่ใช้ในการหยิบจับ (หน่วยเป็นวินาที) ในที่นี้การแบ่งประเภทของชิ้นงานจะใช้ตัวเลขรหัส 2 หน่วย หน่วยแรกใช้ตัวเลข 0-9 และหน่วยที่สองใช้ตัวเลข 0-9 เช่นเดียวกัน

ความหมายของตัวเลขที่ 1

เลข 0-3 ชิ้นงานที่มีขนาดและน้ำหนักมาตรฐาน (nominal size and weight) ซึ่งสามารถหยิบจับได้ง่ายโดยใช้มือเดียว

เลข 4-7 ชิ้นงานที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยหยิบจับเนื่องจากมีขนาดเล็ก

เลข 8 ชิ้นงานที่ซ้อนทับกันหรือเกี่ยวพันกันง่ายเมื่อเก็บรวมกัน

เลข 9 ชิ้นงานที่ต้องใช้สองมือ สองคน หรือใช้เครื่องมือกลช่วยในการหยิบจับ

ความหมายของตัวเลขที่ 2

ความหมายของตัวเลขที่ 2 ขึ้นกับตัวเลขแรก โดยอาจเป็นการยืดหยุ่น ความลื่น ความเหนียว ติดกัน ความบอบบาง และการซ้อนทับกัน ดังนี้

ตัวเลขที่ 1 เป็น 0-3 ตัวเลขที่ 2 จะแบ่งตามขนาดและความหนาของชิ้นงาน

ตัวเลขที่ 1 เป็น 4-7 ตัวเลขที่ 2 จะแบ่งตามความหนาของชิ้นงาน ชนิดเครื่องมือที่ใช้หยิบจับ ความจำเป็นต้องใช้แว่นขยายในการหยิบจับ

ตัวเลขที่ 1 เป็น 8 ตัวเลขที่ 2 แบ่งตามขนาดและความสมมาตรของชิ้นงาน

ตัวเลขที่ 1 เป็น 9 ตัวเลขที่ 2 หมายถึง ความสมมาตร น้ำหนัก และความเกี่ยวพันกันเมื่อเก็บรวมกัน

3. เวลามาตรฐานที่ใช้ในการสอดใส่และจับยึด

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การสอดใส่และจับยึด ได้แก่ การเข้าถึงตำแหน่งประกอบชิ้นงาน ความง่ายในการใช้เครื่องมือช่วยประกอบ การมองเห็นตำแหน่งประกอบชิ้นงาน ความง่ายของการจัดให้ตรงแนวและการวางตำแหน่งในระหว่างการประกอบ ความลึกของการสอดใส่ ตารางที่ 8.2 เป็นเวลามาตรฐานที่ใช้ในการสอดใส่และการยึด โดยแบ่งชิ้นงานออกเป็นรหัส 2 หน่วยดังนี้

ความหมายของตัวเลขที่ 1

เลข 0-2 ชิ้นงานไม่ยึดแน่นทันทีภายหลังการสอดใส่

เลข 3-5 ชิ้นงานยึดแน่นทันทีหลังการสอดใส่

เลข 9 กระบวนการเกี่ยวข้องกับชิ้นงานซึ่งอยู่กับที่อยู่แล้ว

ความหมายของตัวเลขที่ 2

ตัวเลขที่ 1 เป็น 0-2 ตัวเลขที่ 2 จะแบ่งตามแนวโน้มที่ชิ้นงานจะติดกันเอง และระดับความจำเป็นในการยึดให้อยู่กับที่เพื่อรักษาตำแหน่งหรือทิศทางในการสอดใส่

ตัวเลขที่ 1 เป็น 3-5 ตัวเลขที่ 2 แบ่งตามแนวโน้มที่ชิ้นงานจะติดกันเอง และพิจารณาจากลักษณะการยึดให้ติดกัน (การเข้าล็อกหรือการประกบติด การใช้สกรู หรือการเสียบรูอย่างถาวร)

ตัวเลขที่ 1 เป็น 9 ตัวเลขที่ 2 แบ่งตามกระบวนการ (ทางกล ทางโลหะวิทยา หรือทางเคมี)

2.8.20 การประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ

เมื่อสร้างสรรค์แนวคิดผลิตภัณฑ์ขึ้นแล้ว ทีมออกแบบควรตรวจสอบความเหมาะสมของแนวคิดนั้นโดยใช้แนวทางของ DFM/DFA เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแบบให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าว ส่วนใหญ่แล้วแนวทางเหล่านี้เป็นแนวทางที่ใช้ได้ดี แต่ก็อาจมีข้อยกเว้นได้ เช่นเดียวกันกฎทั่วไป ผู้ออกแบบควรประยุกต์ใช้โดยคำนึงถึงเป้าหมายของการออกแบบ และพิจารณาให้มั่นใจว่าการประยุกต์นี้จะช่วยปรับปรุงแนวคิดของการออกแบบโดยตอบสนองเป้าหมายเดิม

การออกแบบเพื่อการผลิต (DFM) เป็นเทคนิคที่มีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเน้นที่การลดจำนวนชิ้นส่วนในแบบของผลิตภัณฑ์ให้น้อยลง และโดยมากยังเกิดผลดีต่อคุณภาพรวมทั้งเวลาและต้นทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกด้วย ในการใช้เทคนิค DFM ต้องอาศัยการประมาณต้นทุนการผลิตเพื่อช่วยให้ทีมออกแบบทราบว่าควรพุ่งเป้าการลดต้นทุนที่ใด และใช้ประเมินผลการปรับปรุงแบบตามแนวทางของ DFM/DFA การออกแบบเพื่อประกอบ (DFA) เป็นส่วนหนึ่งของ DFM และมีเป้าหมายหลัก คือ ช่วยให้การประกอบชิ้นส่วนต่างๆเป็นไปได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ลดเวลาและต้นทุนในการประกอบลง เทคนิค DFA ของ Boothroyd และคณะเกิดจากการรวมผลการศึกษาอิทธิพลของลักษณะชิ้นงานแบบต่างๆที่มีต่อเวลาการประกอบผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์แบบของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคนี้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบตัดสินใจได้ว่าควรออกแบบชิ้นส่วนอย่างไรจึงจะเหมาะสมและประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด

วิศวกรสามารถใช้เทคนิคเหล่านี้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการออกแบบให้ดีขึ้น ส่งผลต้นทุนของผลิตภัณฑ์ลดต่ำลง และองค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายในการประกอบและผลิตได้อย่างมาก

2.9 ข้อมูลด้านการยศาสตร์

2.9.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล

1. ที่มาและความหมาย

เออร์گونอมิกส์ เป็นคำใหม่ที่เพิ่งนำมาใช้ในประเทศไทยแต่เป็นคำนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในแถบยุโรปและภูมิภาคอื่นๆของโลกมาก่อนเมื่อประมาณร้อยปี การศึกษาทางด้านเออร์گونอมิกส์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการทำงานผู้ที่นำคำศัพท์นี้มาใช้เป็นคนแรกคือศาสตราจารย์ วอยส์ไฮ เอช จาสท์เซโบรวัสกี นักการศึกษาและวิทยาศาสตร์ชาวโปแลนด์ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1799-1882

หลังจากนั้นในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง การศึกษาทางด้านเออร์โนมิกส์ได้ถูกนำมาเพื่อใช้เพื่อการออกแบบเครื่องบิน เรดาร์ และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆซึ่งเป็นการท างานร่วมกันระหว่างวิศวกร นักสรีระวิทยานักมานุษยวิทยา และนักจิตวิทยา ต่อมาศาสตร์ทางด้านนี้ได้รับความสนใจจากกลุ่มวิศวกรมากขึ้น จึงได้ช่วยกันบัญญัติศัพท์ขึ้นมาอีกและเรียกแตกต่างกันไป เช่น วิศวกรรมมนุษย์ ปัจจัย วิศวกรรมมนุษย์ องค์ประกอบมนุษย์หรือมนุษย์ปัจจัย วิศวกรรมชีวภาพ จิตวิทยาวิศวกรรม วิศวกรรมชีวศาสตร์การแพทย์ และในประเทศไทยเรียกว่า การยศาสตร์ ซึ่งเป็นคำที่บัญญัติขึ้นมาใหม่จากคำว่า Ergonomics เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม แม้จะเรียกแตกต่างกันไป แต่การศึกษายังเป็นแนวทางเดียวกันทั้งหมดซึ่งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์กับงาน เครื่องมือผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล และสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆเป็นต้น โดยการนำเอาเรื่องของความสามารถของมนุษย์ในแง่ของลักษณะทางกายภาพ กลศาสตร์ชีวภาพ สรีระวิทยา และจิตวิทยา มาเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาออกแบบเพื่อผลในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในระบบงาน ในขณะที่เดียวกัน การออกแบบนั้นก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย สุขภาพอนามัยและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ พร้อมกันไปในเวลาเดียวกันด้วย

กลศาสตร์ชีวภาพ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกาย ในเชิงการใช้พลังกำลัง เช่น การยกย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักโดยแรงคน รวมทั้งแรงทางกลศาสตร์ที่ใช้ในการทำงานหรือเคลื่อนไหว โมเมนต์ของข้อต่อกระดูก พิสัยการเคลื่อนไหวร่างกาย การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การออกแบบตกแต่งภายใน เครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ทำงานต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับขีดความสามารถ และขีดจำกัดในการปฏิบัติงานในด้านต่างๆ

สรีระวิทยา เป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบกลไกของมนุษย์ เช่น ระบบการทำงานของหัวใจ ปอด และระบบประสาท เป็นต้น ซึ่งเป็นการศึกษาถึงการประเมินความสามารถของข้อจำกัดของผู้ ปฏิบัติการ ต่อการรับออกซิเจน การใช้พลังงานแคลอรี ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในทาง

กายภาพ เช่น แสง เสียง ความร้อน ความเย็น สารเคมี ความสั่นสะเทือน และแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น

จิตวิทยา เป็นศาสตร์ที่ศึกษามนุษย์ในแง่ มุมของสภาพจิตใจ และพฤติกรรมการแสดงออก การวิเคราะห์และประเมินถึงความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมที่กำหนดให้ในการทำงาน ทั้งนี้เพื่อน ผลการศึกษาไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสม คำว่า เออร์گونอมิกส์ มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ ergon แปลว่างาน nomos แปลว่า กฎเกณฑ์ทางธรรมชาติ ดังนั้น เออร์гонอมิกส์ จึงหมายถึงกฎเกณฑ์หรือศาสตร์ที่ว่าด้วย พฤติกรรมการปฏิบัติงานและสุขภาพของบุคคลในเชิงความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการทำงาน คำว่า การยศาสตร์ เป็นคำศัพท์ภาษาไทยที่บัญญัติมาจากคำ 2 คำคือ การย กับศาสตร์ ซึ่ง พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 นิยามว่าการย หมายถึง หน้าที่, กิจ, ธุระ ศาสตร์ หมายถึง ระบบวิชา ความรู้ มักใช้ประกอบหลังคำอื่น เช่น วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เมื่อนำเอาทั้ง สองคำมารวมกันเข้า เป็น การยศาสตร์ ซึ่งก็หมายความว่า ระบบวิชาความรู้ที่เกี่ยวกับการทำงานของ มนุษย์ ที่เกี่ยวข้อง และสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

ส่วนคำว่า กายวิภาคเชิงกล นั้น เป็นคำที่ใช้ในการเรียนการสอนทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ สถาปัตยกรรมภายใน และช่างอุตสาหกรรมมาก่อน และมีความหมายใกล้เคียงกันกับการยศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างร่างกายของมนุษย์ เพื่อการออกแบบให้สอดคล้องเหมาะสม ให้ความสะดวกสบายถูกต้องกับสภาพธรรมชาติของมนุษย์ เพื่อให้มนุษย์ได้ใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างปกติธรรมชาติกับเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ วิชานี้ยังคุมไปถึงด้านความประหยัดและความปลอดภัยอีกด้วย

นอกจากคำว่า การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกลที่มาจากคำว่า Ergonomics แล้วมีผู้นำคำต่างๆ ที่มีความหมายเช่นเดียวกันมาเกี่ยวกับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในประเทศไทย เช่น วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย และ วิทยาการจัดสภาพงาน เป็นต้น วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย ซึ่งนิยมใช้กันในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับศาสตร์ ที่ว่าด้วยการออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์ เครื่องจักรกล เครื่องมือ ผลิตภัณฑ์ สิ่งแวดล้อม และ ระบบ โดยการนำเอาเรื่องความสามารถของมนุษย์ในแง่มุมของลักษณะทางกายภาพ สรีรวิทยา กลศาสตร์ชีวภาพ และจิตวิทยา

ส่วนคำว่า วิทยาการจัดสภาพงาน ก็มีความหมายใกล้เคียงกัน คือ วิทยาการจัดสภาพงาน เป็น แนวความรู้ที่ศึกษาถึงกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ วิทยาการนี้ต้องอาศัยหลักการและข้อมูลจากศาสตร์ สาขาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สรีรวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และพฤติกรรมศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ของการยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล

การศึกษาวิชานี้ มีจุดประสงค์หลักที่จะศึกษาเกี่ยวกับระบบโครงสร้างร่างกายของ มนุษย์ ขนาดสัดส่วนมาตรฐาน การทำงานของกระดูกและกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวลักษณะและข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ ความสามารถในการมองเห็นและได้ยิน จิตวิทยาการ

รับรู้ ความปลอดภัย และสาเหตุที่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการทำงานของมนุษย์ ตลอดจนการนำเอาผลการศึกษามาเป็นพื้นฐานเพื่อปรับปรุงงานออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการเขียนแบบตกแต่งให้เหมาะสมกับการใช้งานของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

การยศาสตร์ให้ความสำคัญในเรื่องพฤติกรรมของมนุษย์และปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ ที่มีต่อการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนกระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการท างานและใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือสมรรถนะ ให้กับการทำงานตามที่กำหนด ลดข้อผิดพลาด ลดความเครียด ลดความเมื่อยล้า เพิ่มความปลอดภัย และความพึงพอใจในการทำงานของมนุษย์ เป็นต้น

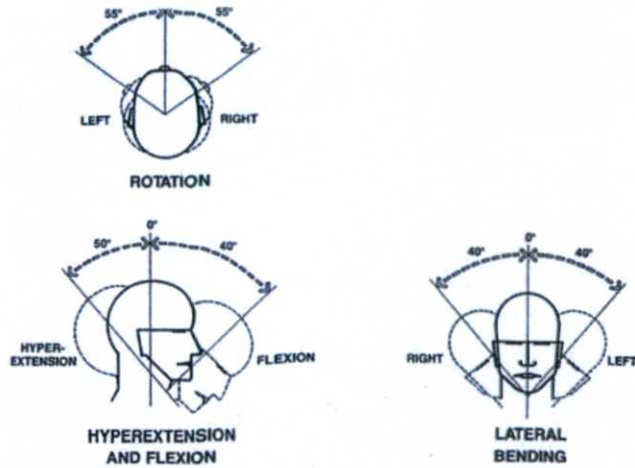
3. ความสำคัญของการยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล

การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล เป็นชื่อวิชาหนึ่งที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะสาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ออกแบบเซรามิก ออกแบบแบบบรรจุภัณฑ์ ออกแบบเครื่องเรือน ออกแบบสิ่งทอ ออกแบบตกแต่งภายใน สถาปัตยกรรมภายใน และสาขาอื่นๆ การศึกษาวิชานี้ แม้จะเป็นศาสตร์ที่ค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย แต่ด้วยความสำคัญและบทบาท ของการยศาสตร์หรือกายวิภาคเชิงกลที่มีต่อวงการออกแบบและอุตสาหกรรม คงจะทำให้ศาสตร์ด้าน นี้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตมากขึ้น เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ โต๊ะ เก้าอี้ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องประดับ เสื้อผ้า เครื่องใช้ในครัวเรือน งานหัตถกรรม การตกแต่งภายใน การออกแบบเครื่องมือ สื่อสาร ยานพาหนะ เครื่องมือ เครื่องจักรกล และเทคโนโลยีใหม่ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้การออกแบบ เหมาะสมกับสภาพร่างกายและขีดความสามารถของมนุษย์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมอีกด้วย

2.9.2 ลักษณะและข้อจำกัดของการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

1. การเคลื่อนไหวของศีรษะและคอ สามารถเคลื่อนไหวได้หลายแบบ เช่น การ เคลื่อนไหวที่ข้อต่อระหว่างกะโหลกศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 1 และสามารถเคลื่อนไหวได้ ทั้งการงอ การเหยียด การเหยียดที่เกินตำแหน่งปกติ การกางออกและการหุบหรือการงอไปทางด้านข้าง

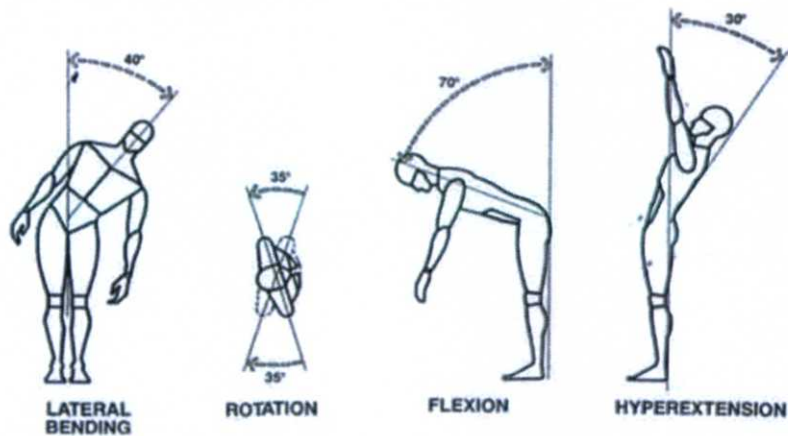
การเคลื่อนไหวของข้อต่อระหว่างกระดูกสันหลังชั้นที่ 1 กับชั้นที่ 2 เป็นข้อต่อช่วยใน การหมุน คอ และมีข้อต่อที่ช่วยในการเคลื่อนไหวพื้นของกรามบนและกรามล่างเป็นการเคลื่อนไหว ที่ เหนือกับ การพับ



ภาพที่ 2.26 การเคลื่อนไหวของศีรษะและคอ

ที่มา : ธวัชชานนท์ สิปปภาคกุล. (2548 : 86)

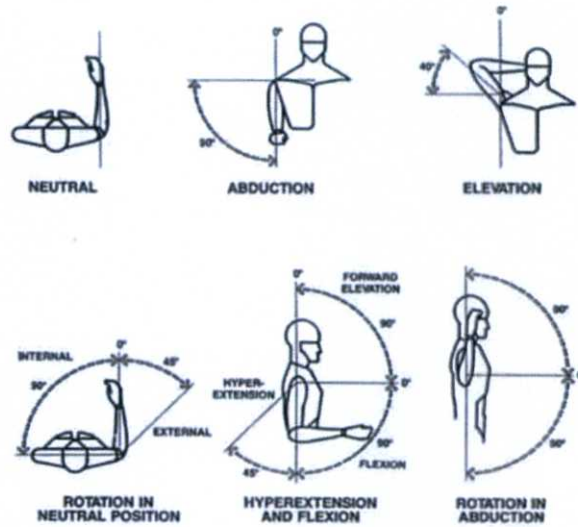
2. การเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดบริเวณกระดูกสันหลัง สามารถเคลื่อนไหวได้หลายแบบ คือ การงอ การงอที่เกินตำแหน่งปกติ การเหยียด การเหยียดที่เกินตำแหน่งปกติ การเอียงลำตัวไปด้านข้าง และการบิดลำตัวไปทางซ้ายหรือทางขวา



ภาพที่ 2.27 การเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว

ที่มา : ธวัชชานนท์ สิปปภาคกุล. (2548 : 87)

3. การเคลื่อนไหวของหัวไหล่ สามารถเคลื่อนไหวได้อิสระรอบๆ แกนการ เคลื่อนไหว ทั้ง 3 แกน เช่น การงอ การเหยียด การกางหรือบิดเข้าด้านใน การบิดออกข้างนอก การยก ไหล่ขึ้น การยก ไหล่ลง การหมุนควง การหมุนและเอียงไหล่ขึ้น

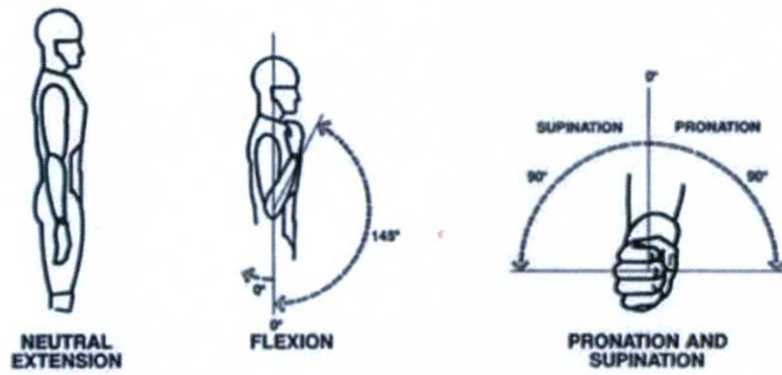


ภาพที่ 2.28 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่

ที่มา : ธวัชชานนท์ สิบปภากุล.(2548 : 87)

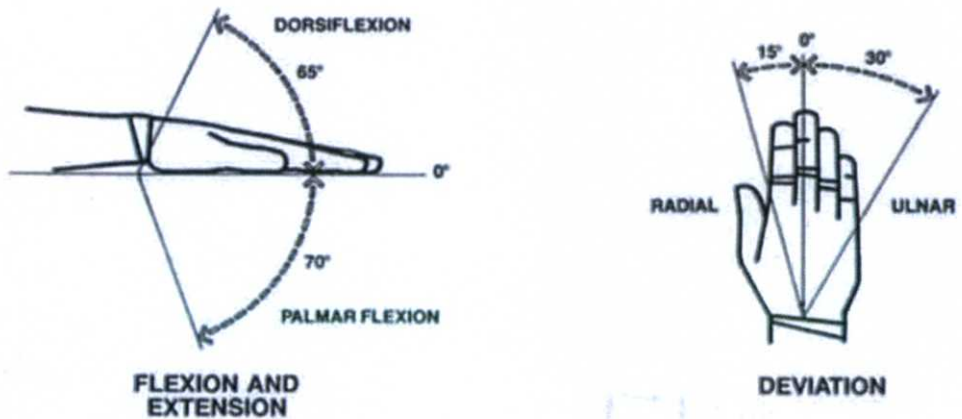
4. การเคลื่อนไหวของข้อศอก การเคลื่อนไหวของข้อศอกและหัวเข่า เป็นการ เคลื่อนไหวที่มีลักษณะเหมือนกันคือ การงอและการเหยียดเท่านั้น

5. การเคลื่อนไหวของส่วนปลายแขน เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นกับข้อต่อ ที่ สามารถเคลื่อนไหวเป็นการหมุนของแขนท่อนล่างเข้าด้านในโดยฝ่ามือจะคว่ำลง และสามารถ เคลื่อนไหวได้ตรงกันข้ามคือ หมุนออกด้านนอกโดยฝ่ามือจะหงายขึ้น

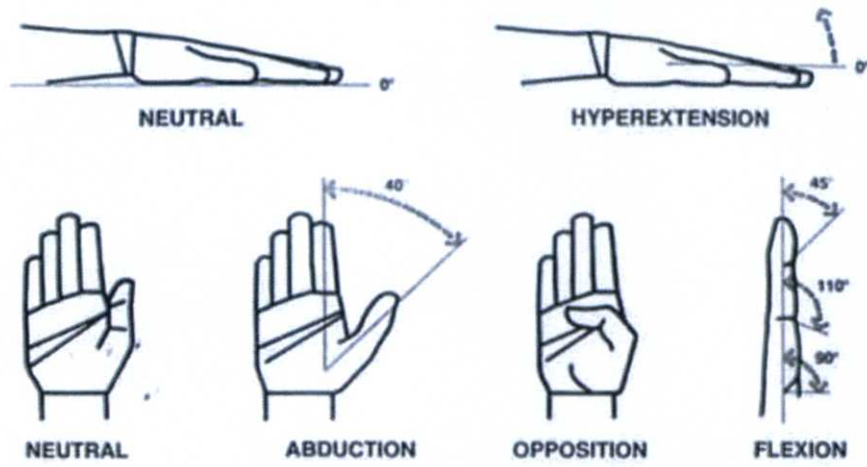


ภาพที่ 2.29 การเคลื่อนไหวของแขนและข้อศอก
ที่มา : รัชชานนท์ สิปปภาคกุล. (2548 : 87)

6. การเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ การเคลื่อนไหวที่ข้อมือ มีการงอ การเหยียด การกางออก และการหุบเข้า

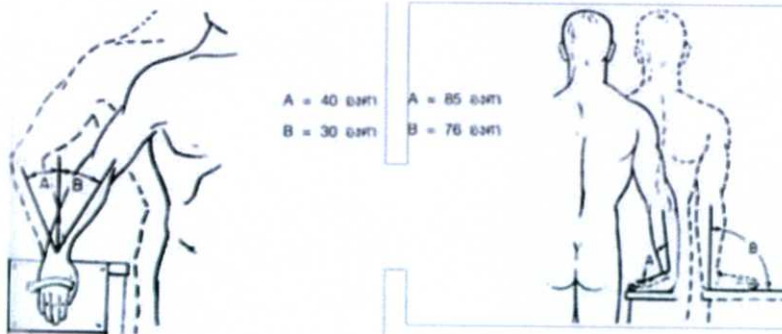


ภาพที่ 2.30 การเคลื่อนไหวของข้อมือ
ที่มา : รัชชานนท์ สิปปภาคกุล. (2548 : 87)



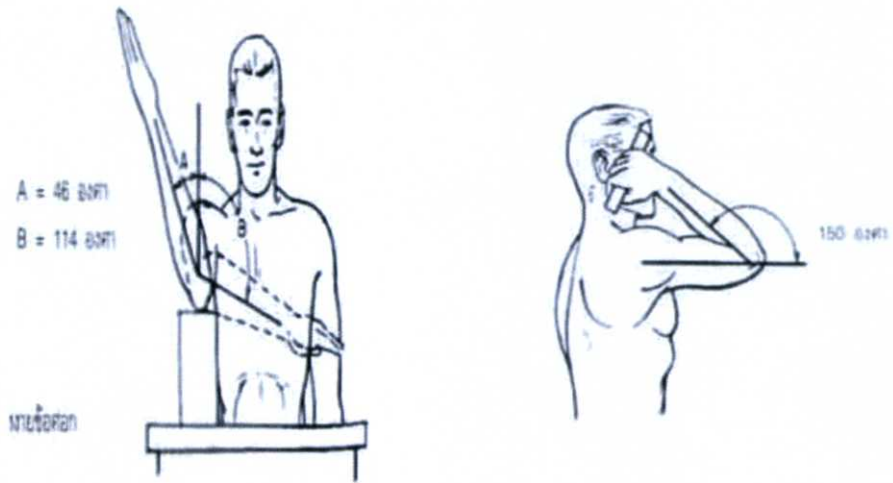
ภาพที่ 2.31 การเคลื่อนไหวของมือ

ที่มา : รัชชานนท์ สิปป์ภากุล. (2548 : 87)

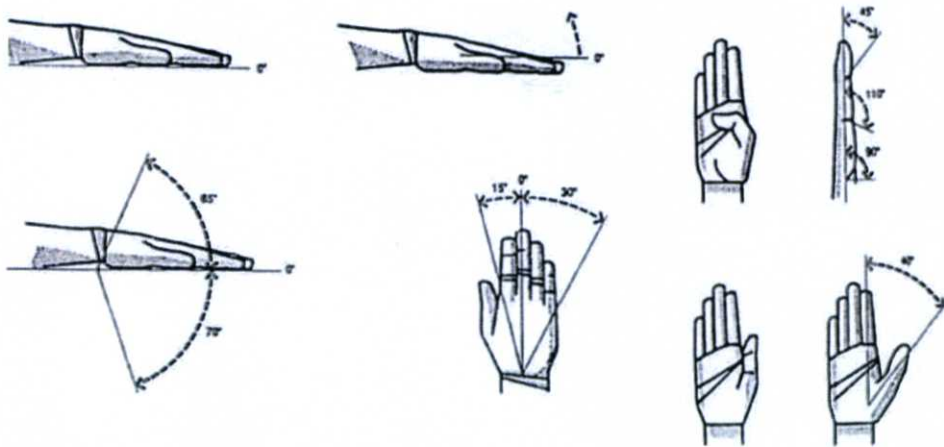


ภาพที่ 2.32 ระยะเวลาการเคลื่อนไหวส่วนข้อมือในรูปแบบต่างๆ

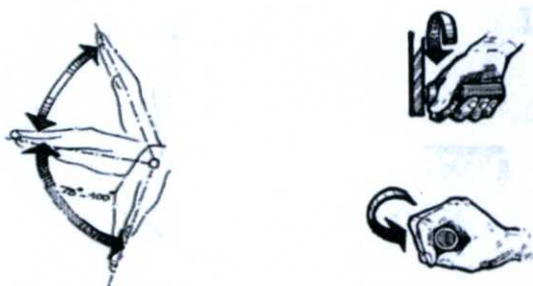
ที่มา : ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2549 : 42)



ภาพที่ 2.33 ระยะเวลาการเคลื่อนไหวข้อศอก
ที่มา : ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. (2549 : 42)



ภาพที่ 2.34 ระยะเวลาการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ (Fingers)
ที่มา : ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. (2549 : 42)



ภาพที่ 2.35 การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ (Fingers) และการเคลื่อนไหวของข้อมือ (wrist)
ที่มา : ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา. (2549 : 41)

2.9.3 การวิเคราะห์ด้วยระยะสบายและสุขภาพของมนุษย์

ในที่นี้จะป็นขั้นตอนการ วิเคราะห์ที่เน้นความสบายและสุขภาพของมนุษย์เมื่อมีการสัมผัสใช้งานชิ้นผลิตภัณฑ์ในท่าทางต่างๆ ซึ่งโดยมากจะเป็นการกำหนดระยะที่คาดว่ามนุษย์นั้นจะมีความสบายและส่งผลต่อสุขภาพมนุษย์ ในทางที่ดี เช่น ระยะมุมของพนักงานพิมพ์แก้อีควอร์ที่จะมีระยะเอียงที่ 5 องศา เพราะจะเป็นมุมที่หลัง มนุษย์สามารถนั่งแล้วผ่อนคลายมีการกดทับของน้ำหนักไม่มาก ฯลฯ สำหรับการวิเคราะห์ในลักษณะ ระยะสบายและสุขภาพนี้จะเป็นการนำเสนอในลักษณะค่าเฉลี่ยที่กำหนดโดยอาศัยการอ้างอิงจาก หลักการแพทย์ เนื่องจากจะต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับมุมระยะหรือองศาที่มีความเหมาะสม กับสรีระ เช่น กระดุก , ไชสันหลัง , กล้ามเนื้อ , เส้นเอ็น , การกดทับ , การบิด เข้ามาเป็นตัว กำหนดค่าต่างๆที่นักออกแบบควรจะนำมาพิจารณาประกอบการออกแบบพัฒนา

2.9.4 สัดส่วนร่างกายมนุษย์

คำว่า สัดส่วน นั้น คำนี้หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของส่วนต่างๆ ที่มีต่อกันและมี ต่อสัดส่วนโดยรวม ที่จริงแล้วคำนี้มีความหมายเฉพาะถึงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์และเรขาคณิต ของส่วนต่างๆ บนร่างกายมนุษย์ และอัตราส่วนของแต่ละส่วนหรือแต่ละหน่วยที่มีต่อส่วนอื่นๆ หรือ ส่วนรวมทั้งหมดของรูปทรงหรือมวล สัดส่วนของร่างกายมนุษย์โดยเฉลี่ยแล้วมีความสูงระหว่าง 7 เท่า หรือ 7 เท่าครึ่งของความยาวส่วนศีรษะและถ้ากางแขนออกทั้งสองข้างจะมีความยาวประมาณความ สูงของร่างกายมนุษย์

การกำหนดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์ โดยทั่วไปแล้วจะแบ่งตามแนวขวาง โดยถือเอาส่วนศีรษะจากกะโหลกจรดปลายคางเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเท่ากับ 1 ส่วน สัดส่วนร่างกายของคนทั่วไปซึ่งถือเป็นมาตรฐานนั้นเท่ากับ 7 1/2 ส่วน โดยวัดจากศีรษะจรดปลายเท้า นอกจากนั้นการวัดสัดส่วนอาจวัดจากกระยะห่างจากเท้าถึงเข่าจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนขาทั้งหมดและส่วนของขาทั้งหมดจะมี

สัดส่วนเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนขาทั้งหมดและส่วนของขาทั้งหมดจะมีสัดส่วนเท่ากับครึ่งหนึ่งของส่วนสูงทั้งหมดของร่างกาย

1. การนำข้อมูลการวัดสัดส่วนไปใช้ในงานออกแบบ

ในการเลือกข้อมูลการวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ไปใช้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นข้อมูลดังกล่าวควรจะเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ที่จะเป็นผู้ใช้สิ่งของที่ได้รับการออกแบบนั้นๆ โดยมีหลักการออกแบบเพื่อให้รับกับสัดส่วนขนาดร่างกายของมนุษย์อยู่ 2 ประเภท คือ การออกแบบเพื่อประชากรทั่วไป โดยไม่จำกัดวัยและเพศ และการออกแบบเพื่อกลุ่มคนเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น กลุ่มวัยรุ่น เด็ก ผู้ใหญ่ คนชรา คนพิการ นักกีฬา นักดนตรี และกลุ่มชาวต่างชาติ เป็นต้น จำเป็นต้องใช้ข้อมูลของส่วนร่างกายที่สัมพันธ์กันมาประกอบมากกว่า 1 ส่วน ในการ ออกแบบแต่ละครั้ง อาจใช้วิธีนำหุ่นจำลอง มาช่วยในการออกแบบก็ได้ ซึ่งหุ่นจำลองนี้สามารถที่จะยืด หรือหดความยาวของแต่ละส่วนร่างกายให้สอดคล้องกับขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมายได้ อาจจะใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม AutoCAD เป็นต้น ส่วนแนวทางและลำดับขั้นตอนในการนำ ข้อมูลการวัดสัดส่วนร่างกายไปใช้ในการออกแบบนั้น มีหลายแนวทาง เช่น

1.1 กำหนดส่วนของร่างกายส่วนที่สำคัญมากที่สุดต่อการออกแบบนั้น เช่น การออกแบบวัสดุหรือสิ่งของประเภทที่มีด้ามจับ ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือ ความยาวของมือที่ต้องสอดคล้องกับด้ามจับนั้น

1.2 เลือกใช้ข้อมูลหรือตารางค่าที่เหมาะสม ได้มาตรฐาน และครอบคลุมกลุ่ม ประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด

1.3 กำหนดกลุ่มประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เป็นฐานในการออกแบบสิ่งนั้น โดยการแยกกลุ่มให้ชัดเจน เช่น กลุ่มผู้ใช้แรงงาน กลุ่มเด็ก สตรี และคนชรา เป็นต้น

1.4 อาจสร้างต้นแบบ หรือหุ่นจำลองของสิ่งที่ได้รับการออกแบบไว้ เพื่อนำไปให้ กลุ่มประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายได้ทดลองใช้ และนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์หาทางแก้ไข ปรับปรุง ก่อนนำไปสร้างแบบที่ใช้งานจริงต่อไปจากรายงานวิจัยของฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่ง ประเทศไทยได้ทำการรวบรวมข้อมูลขนาดสัดส่วนของคนไทยในระยะ ทำทางการยืนทั้งเพศชายและ หญิง ตั้งแต่อายุ 3-60 ปี ทั่วประเทศไทย ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ระยะการยื่นของร่างกายเพศชายไทย

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)
25	166.51	185.00	142.00	55.69
26	166.33	188.00	150.00	57.12
27	166.20	183.00	146.00	56.26
28	166.48	183.00	146.00	56.26
29	166.14	180.00	135.00	57.79
30	165.67	181.00	150.00	58.65
31	165.99	180.00	145.00	58.65
32	165.76	180.00	151.00	58.53
33	165.65	180.00	144.00	58.67
34	165.63	184.00	146.00	58.47
35	166.20	182.00	149.00	59.98
36	165.49	186.00	149.00	59.55
37	165.35	184.00	150.00	60.10
38	165.74	182.00	150.00	60.95
39	164.95	186.00	141.00	60.80
40	164.73	184.00	146.00	60.31

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.(ม.ป.ป. : 3

จากตารางสรุปมาตรฐานเบื้องต้นสำหรับขนาดสัดส่วนเฉลี่ยชายไทยช่วงวณ 25-40 ปี ตาราง

ด้านล่างแสดงขนาดมาตรฐานเฉลี่ยขนาดสัดส่วนเพศหญิงไทย

ตารางที่ 2.2 ตารางด้านล่างแสดงขนาดมาตรฐานเฉลี่ยขนาดสัดส่วนเพศหญิงไทย

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)
24	155.13	178.00	143.00	46.35
25	154.87	172.00	145.00	46.48
26	155.29	173.00	140.00	46.99
27	155.21	168.00	138.00	47.01
28	155.42	174.00	144.50	47.57
29	155.34	168.00	140.00	48.44
30	154.76	170.00	142.00	48.50
31	155.03	168.00	139.00	48.54
32	154.45	168.00	141.00	49.01
33	154.80	168.00	141.00	49.78
34	154.92	170.00	140.06	50.52
35	154.32	167.00	135.00	50.08
36	154.59	169.00	137.00	50.38
37	154.85	168.00	140.00	50.26
38	155.10	170.00	144.00	50.96
39	154.48	167.00	145.00	51.80
40	154.88	175.00	144.50	51.91

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.(ม.ป.ป. : 3)

2.10 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.10.1 ความเป็นมาและความหมาย

แนวคิดทางการตลาดของ ฟิลลิป คอตเลอร์ ความสำคัญของฟิลลิป คอตเลอร์ในศาสตร์ การตลาดฟิลลิป คอตเลอร์ (Philip Kotler) เกิดเมื่อปีค.ศ.1931 จบการศึกษาระดับปริญญาโทจาก มหาวิทยาลัยชิคาโก (University of Chicago) และปริญญาเอกจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งรัฐแมท ซาชู เซทท์ (MIT) ทางด้านเศรษฐศาสตร์และการศึกษาขั้นสูงกว่าปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ที่ มหาวิทยาลัยฮาวาร์ด และทางด้านวิทยาศาสตร์ทางพฤติกรรม (Behavioural Science) ที่ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐชิคาโกขณะนี้ เป็นอาจารย์ประจำ ที่มหาวิทยาลัยนอร์ธเวสเทิร์น (Kellogg

Graduate School of Management) ฟิลลิป คอตเลอร์ (Philip Kotler) ได้นำเสนอการนำหลักการตลาดทั้งหลายไปประยุกต์ใช้ในโลกรปัจจุบัน ทั้งทางด้านธุรกิจทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Business) รูปแบบทางการตลาดขององค์กรและคุณค่าต่อลูกค้าและเป็นที่ปรึกษาในด้านของการวางแผนและกลยุทธ์ทางการตลาด การวางผังองค์กรทางด้านการตลาดและการตลาดระหว่างประเทศ ให้กับบริษัทเช่น ไอบีเอ็ม (IBM) เจเนอรัลอิเล็กทริก (General Electric) เอทีแอนด์ที (AT&T) ฮันนีเวลล์ (Honeywell) ธนาคารแห่งชาติอเมริกา (Bank of America) สายการบินสวิสแอร์ (SAS Airlines) บริษัทมิชลิน (Michelin) โมโตโรลา (Motorola) และบริษัทฟอร์ด (Ford)

1. แนวคิดการผลิต (The Production Concept) นับเป็นแนวคิดที่เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งใช้ได้ดีเมื่อมีความต้องการซื้อ มากกว่าความต้องการขาย และเน้นการปรับปรุงคุณภาพการผลิตให้ต้นทุนต่ำลง เพื่อขายสินค้าในราคาต่ำกว่าคู่แข่ง แนวคิดนี้ถือว่า ผู้บริโภคนิยมสินค้าที่หาซื้อได้แพร่หลายทั่วไป และราคาถูก แนวคิดเช่นนี้มักถูกนำไปใช้ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งผู้บริโภคมักจะสนใจตัวสินค้ามากกว่ารูปแบบ

2. แนวคิดผลิตภัณฑ์ (The Product Concept) ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญต่อ คุณภาพมากกว่าราคา และในขณะเดียวกัน ผู้ผลิตเองก็เน้นไปที่การปรับปรุงพัฒนา ผลิตภัณฑ์อยู่ เสมอ แนวคิดนี้ถือว่าผู้บริโภคชอบสินค้าที่มีคุณภาพดีที่สุด อย่างไรก็ตามผู้ผลิตสินค้า หรือ บริการที่ใช้แนวความคิดนี้มักจะหลงใหลไปกับสินค้าของตน จนอาจมองข้ามความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค

3. แนวคิดการขาย (The Selling Concept) ต้องมีการกระตุ้นการขายด้วยวิธีการในลักษณะต่างๆ เช่น ลดแลกแจกแถม เพื่อให้ซื้อมากขึ้น ปัจจุบันแนวคิดเช่นนี้มักจะถูกใช้ในสินค้าที่ขายยาก หรือไม่ได้อยู่ในความคิดที่จะซื้อเลย (unsought goods) ดังนั้นแนวความคิดนี้จึงมุ่งไปที่การขายเชิงรุก และความพยายามในการส่งเสริมการตลาด แนวความคิดนี้ตั้งข้อสันนิษฐานว่า ลูกค้ามีความเฉื่อยในการซื้อ หรือบางครั้งอาจรู้สึกต่อต้านการซื้อ ดังนั้นฝ่ายการตลาดจึงมีหน้าที่ต้องเกลี้ยกล่อมให้ซื้อ และเชื่อว่าบริษัท มีเครื่องมือการส่งเสริมการตลาดที่สามารถใช้กระตุ้นให้เกิดการซื้อ บริษัทที่ใช้แนวความคิดนี้ยกตัวอย่างเช่น บริษัท coca-cola โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ขายสินค้าได้มากขึ้น ขายให้ผู้คนจำนวนมากขึ้น ให้บ่อยขึ้น และให้ได้เงินมากขึ้น เพื่อให้ได้กำไรมากขึ้น

4. แนวคิดมุ่งตลาด (The Marketing concept) แนวคิดนี้เกิดขึ้นเมื่อกลางปี 1950 ซึ่งแนวคิดต่างๆ ที่ผ่านมานั้นจะเป็นการผลิตแล้วขาย แต่แนวคิดมุ่งตลาดนี้ยึดหลัก มุ่งเน้นลูกค้าและแสวงหากำไรจากความพึงพอใจของลูกค้า มิใช่เป็นการตามล่าหาลูกค้า หรือการหาลูกค้าให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์แนวคิดการผลิตแนวคิดผลิตภัณฑ์และ แนวคิดการขาย นั้น มีข้อจำกัดสำหรับการใช้ ในปัจจุบัน กล่าวคือ แนวคิดการตลาดใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายองค์กร เริ่มต้นจากการตรวจสอบความจำเป็น และความตองการต่างๆของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และนำเสนอสิ่งที่ต้องการนั้น โดยพยายามสร้างความพึงพอใจให้กลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพกว่าคู่แข่ง ประสานกิจกรรมต่างๆที่จะกระทบต่อลูกค้ากลุ่มนั้นเพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุด

2.10.2 แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด

1. ผลิตภัณฑ์ (Products) ที่ต้องมีคุณภาพและรูปแบบดีไซน์ตรงตามความต้องการ ของลูกค้า หรือสินค้าหรือบริการที่บุคคลและองค์กรซื้อไปเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าอื่นๆ หรือ ในแนวทางการประกอบธุรกิจ หรือหมายถึงสินค้าหรือบริการที่ผู้ซื้อสินค้าหรือบริการที่ผู้ซื้อไปเพื่อใช้ในการผลิต การให้บริการ หรือดำเนินงานของกิจการ(ณัฐ อีรนพไพบุลย์ 2554)หรือ แม้ผลิตภัณฑ์จะเป็นองค์ประกอบตัวเดียวในส่วนประสมของการตลาดก็ตาม แต่เป็นตัวสำคัญที่มีรายละเอียดที่จะต้องพิจารณาอีกมากมาย ดังนี้ เช่นความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ (Produce Variety) ชื่อตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ (Brand Name) คุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ (Quality) การรับประกันผลิตภัณฑ์ (Warranties) และการรับคืนผลิตภัณฑ์ (Returns) (ซีวรรณ เจริญสุข 2547)

2. ราคา (Pricing) ต้องเหมาะสมกับตำแหน่งทางการแข่งขันของสินค้าและสร้างกำไร ในอัตราที่เหมาะสมสู่กิจการหรือจำนวนเงินที่ถูกเรียกเก็บเป็นค่าสินค้าหรือบริการหรือผลรวมของมูลค่าที่ผู้ซื้อทำการแลกเปลี่ยนเพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์จากการมีหรือการใช้ผลิตภัณฑ์สินค้าหรือ บริการหรือนโยบายการตั้งราคา (Pricing Policies)(ณัฐ อีรนพไพบุลย์ 2554)หรือมูลค่าของสินค้าและบริการที่วัดออกมาเป็นตัวเงิน การกำหนดราคามีความสำคัญต่อกิจการมาก กิจการไม่สามารถ กำหนดราคาสินค้าเองได้ตามใจชอบ การพิจารณาราคาจะต้องกำหนดต้นทุนการผลิต สภาพการ แข่งขัน กำไรที่คาดหวัง ราคาของคู่แข่ง ดังนั้นกิจการจะต้องเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการกำหนดราคา สินค้าและบริการ ประเด็นสำคัญจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับราคาได้แก่ ราคาสินค้าที่ระบุ ในรายการหรือราคาที่ระบุ (List Price) ราคาที่ให้ส่วนลด (Discounts) ราคาที่มีส่วนยอมให้ (Allowances) ราคาที่มีช่วงระยะเวลาที่การชำระเงิน (Payment Period) และราคาเงื่อนไขให้ สินเชื่อ (Credit Terms) (ซีวรรณ เจริญสุข 2547)

2.16.2.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ก็เน้นช่องทางการกระจายสินค้าที่ครอบคลุมและ ทัวถึง สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายทุกส่วนได้เป็นอย่างดีหรือเป็นช่องทางการจัดจำหน่ายเป็น เส้นทางเคลื่อนย้ายจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคหรือลูกค้า ซึ่งอาจผ่านคนกลางหรือไม่ผ่านก็ได้ ในช่องทาง การจัดจำหน่ายประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้บริโภค หรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม (Industrial User) หรือ ลูกค้าทางอุตสาหกรรม (Industrial Consumer) และคนกลาง (Middleman) โลจิสติกส์ทาง การตลาด เป็นการวางแผนการปฏิบัติตามแผนและการควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าจากจุดเริ่มต้นไป อยจุดที่ต้องการ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยมุ่งผลกำไร (ณัฐ อีรนพไพบุลย์ 2554) หรือ กลยุทธ์ทางการตลาดในการทำให้มีผลิตภัณฑ์ไว้พร้อมจำหน่ายสามารถก่ออิทธิพลต่อการพบ ผลิตภัณฑ์ แน่นนอนว่าสินค้าที่มีจำหน่ายแพร่หลายและง่ายที่จะซื้อก็จะทำให้ผู้บริโภคนำไปประเมิน ประเภทของช่องทางที่นำเสนอก็อาจก่ออิทธิพลต่อการรับรู้ภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์ (ซีวรรณ เจริญสุข 2547)หรือ ช่องทางการจัดจำหน่ายที่เกี่ยวข้องกับ หน่วยเศรษฐกิจต่างๆที่มีส่วนร่วมในกระบวนการ นำพาสินค้าจากผู้ผลิตไปสู่มือผู้บริโภค ซึ่งการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายที่เหมาะสม มี ความ สำคัญต่อกำไรของหน่วยธุรกิจ รวมทั้งมีผลกระทบต่อ การกำหนดส่วนผสมทางการตลาดที่ เกี่ยวข้องอื่นๆเช่น การตั้งราคา การโฆษณา เกรดสินค้า (ภูตินันท์ อดิทธิพยาง

กฏ 2555) หรือ การ กระจายสินค้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายตัวสินค้า จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค หรือผู้ใช้ ทางอุตสาหกรรมขนส่งและการเก็บรักษาตัวสินค้า ภายในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง และระบบช่องทางการจัดจำหน่ายของธุรกิจนั้น (ชานนท์ รุ่งเรือง 2555)

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) ที่เน้นทั้งการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ส่งเสริม การขายและการตลาดโดยตรง ซึ่งสามารถเรียกว่า 4P ซึ่งนำไปสู่การได้ครอบครองส่วนแบ่งทาง การตลาด ที่เพิ่มขึ้นตามเป้าหมายของกิจการนั่นเอง ระดับที่สองคือการตลาดที่มุ่งเน้นทางด้านของการ สร้าง ประสพการณ์ที่ดีน่าประทับใจให้กับลูกค้า ก็จะนำไปสู่การสร้างภาพลักษณ์ทางด้านอารมณ์ที่ แนบแน่น ต่อผู้บริโภคแบบสนิทแนบแน่น โดยผลลัพธ์ที่คาดหวังจากกิจการในการดำเนินกลยุทธ์ทาง การตลาดระดับที่สองนี้ คือกิจการจะสามารถมีส่วนแบ่งการตลาดในจิตใจของลูกค้าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับ คู่แข่งขัน(ณัฐ อธิรณไพบูลย์ 2554)หรือ เป็นกิจกรรมติดต่อสื่อสารไปยังตลาดเป้าหมายเพื่อเป็นการให้ ความรู้ ชักจูง หรือเป็นการเตือน ความจำเป็นของตลาดเป้าหมายที่มีต่อตราสินค้าและผลิตภัณฑ์สินค้า หรือบริการ การโฆษณา การส่งเสริมการขาย (ชานนท์ รุ่งเรือง 2555) หรือเป็นเครื่องมือการสื่อสาร เพื่อสร้างความพึงพอใจต่อตราสินค้าหรือบริการความคิด ต่อบุคคลโดยใช้เพื่อจูงใจ ให้เกิดความ ต้องการเพื่อเตือนความทรงจำในผลิตภัณฑ์โดยคาดว่าจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึก ความเชื่อ และ พฤติกรรมการซื้อ(ชีวรรณ เจริญสุข 2547)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.11.1 งานวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการออกแบบเรือ (ศราวุธ วงศ์เงินยวง ณัฐกร สุปัทมะกร กิจ พงศสรร ถวิลประวัต)2557 ได้ทำการศึกษาการออกแบบเรือที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ ใช้เรือ จะต้องมียุทธศาสตร์และ วิธีดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องสถาปนิกผู้ทำงานออกแบบเรือใน ต่างประเทศเรียกว่า Naval Architect หรือแปล เป็นไทยว่า นาวาสถาปนิก จะได้รับการศึกษาในชั้น พื้นฐานในระดับปริญญาตรี โดยจะได้รับความรู้ควบคู่ร่วมกันกับสาขาวิศวกรรมเครื่อง กลเรือหรือ ภาษาอังกฤษเรียกว่า Marine Engineering ในต่างประเทศจะจัดเป็นNaval Architecture and Marine Engineering Department เช่นเดียวกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาได้ จัดตั้งสาขาวิชาวิศวกรรม ตอเรือและเครื่องกลเรือสำหรับการ ผลิตบุคลากรในสายงานการพัฒนา อุตสาหกรรม การ ต่อเรือและ การ พาณิชยนาวีในประเทศ การออกแบบเรือที่ใช้งานอยู่ในทะเล แม่น้ำ และคลองต่างๆของประเทศ ไทย เกือบทั้งหมดเป็นการพัฒนาจากภูมิปัญญาและประสบการณ์ที่ สืบเนื่องต่อกันมาจากบรรพบุรุษ หาก สามารถนำทฤษฎีตามหลักวิชาการมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูก ตอง จะ สามารถทำให้เรือมี ประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดีขึ้น เนื่องจากการ ออกแบบเรือที่ถูกต้อง จะคำนึงถึงการตอบสนอง ภารกิจ ความปลอดภัย ภัย ความแข็งแรง ความทนทะเล การใช้พลังงานอย่าง ประหยัด และ สะดวกใน การซ่อมบำรุง ซึ่งในปัจจุบันการออกแบบเรือที่มีความยุ่ง ยากและมี รายละเอียดในการดำเนินการ หลายขั้นตอน ซึ่งมีลักษณะที่ แตกต่างจากการออกแบบทาง

สถาปัตยกรรมสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จึงได้มี การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีขีดความสามารถรองรับ ใช้งานการ ออกแบบเรือได้อย่างมี ประสิทธิภาพการออกแบบเรือตามหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมีความ เกี่ยวเนื่องระหว่างกันเป็น อย่างมาก ไม่ว่านาวาสถาปนิกจะทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ข้อมูล ใด ๆ เช่น รูปทรงของตัวเรือ การจัด วางอุปกรณ์ หรืออื่นใดบนเรือนั้น หมายถึง หนักและมิติที่ เปลี่ยนแปลงเป็นผลทำให้จุดศูนย์กลางการ ลอย และจุดศูนย์กลางน้ำหนักเคลื่อนที่ออกจากตา แหนง เดิมที่ได้ในการคำนวณ ครั้งก่อนซึ่งจะทำให้มี ผลกระทบต่อลักษณะการลอยที่อาจทำให้เรือเอียง ไป ด้านใดด้านหนึ่งหรือทริมเรือเปลี่ยนไป

การคำนวณผลกระทบหรือแรงกระทำต่าง ๆ เหล่านี้ ใน ปัจจุบันได้มีการพัฒนาใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ นาวาสถาปนิก ทำให้ลดเวลาและ ได้ ความถูกต้องของข้อมูลการออกแบบเพื่อนำไปใช้ในการต่อเรือ ซึ่ง ขีดความสามารถของโปรแกรม คอมพิวเตอร์มีหลากหลายระดับ และ เป็นที่แพร่หลายในการใช้งานในประเทศต่าง ๆ ที่มีการพัฒนา อุตสาหกรรมการต่อเรือ ในบทความนี้ได้ทำการยกตัวอย่างเป็นรูปประกอบ แสดงผลจากการใช้ เครื่องมือช่วยการออกแบบเรือ เพื่อให้สามารถ มองเห็นภาพของการดำเนินการออกแบบต่อเรือ

การออกแบบต่อเรือเป็นศาสตร์ของสถาปัตยกรรมและ วิศวกรรมที่ประสานกันอย่างใกล้ชิด มี ผลกระทบต่อเนื่องระหว่างกัน การดำเนินตามขั้นตอนของการออกแบบเรือโดย นาวาสถาปนิก สมัยใหม่จะต้องมีความรู้พื้นฐานทาง นาวาสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เครื่องกลเรือเป็นอย่างดี เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้เครื่องมือออกแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถที่เหมาะสมกับงาน สามารถ ลดขั้นตอนและเวลาในการออกแบบเรือได้เป็นอย่างมาก และ ให้ผลงานที่มีความแม่นยำถูกต้อง ได้ เรือที่สมรรถนะตามความ ต้องการ ที่มานี้เป็นเพียงส่วนของการออกแบบขั้นต้น ยังมีขั้น ตอนการ ออกแบบในรายละเอียดของระบบต่างๆ อีกมากสำหรับงาน การต่อเรือ ซึ่งยังไม่เป็นที่ยอมรับให้เป็น วิชาชีพควบคุม

2.11.2 งานวิจัยเรื่องการออกแบบเรือท้องแบนสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม (เอก สิทธิ ชนินทรภมि เตชา สุขมา สมบัติ มุกดา ศิวะพงษ์ ลัมพาทิวัฒน์)2551ได้ทำการศึกษาอุทกภัยที่ เกิดขึ้นในประเทศไทย พ.ศ. 2551 เป็น อุทกภัยที่รุนแรงเกิดขึ้นช่วงฤดูมรสุมใน ประเทศไทย พ.ศ. 2554 ซึ่งได้รับอิทธิพลจากพายุเกิดขึ้นทั้ง 5 ลูก[1], [2]ได้แก่ พายุโซนร้อนไหหม่า (Haima), พายุโซน ร้อน นกเต็น (Nok-Ten), พายุโซนร้อนไหถาง (Haitang), พายุ ใต้ฝุ่นเนสาด (Nesat) และพายุโซน ร้อนนาแก (Nalgae) ส่งผลทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างตั้งภาคเหนือจน มา จนถึงภาคกลาง เริ่ม ตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายนและ สิ้นสุดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 มีราษฎร ได้รับ ผลกระทบแล้ว มากกว่า 12.8 ล้านคน ธนาคารโลก ประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้าน ล้านบาท[3] อุทกภัยดังกล่าวทำให้พื้นดินกว่า 150 ล้านไร่ ซึ่งใน จำนวนนี้เป็น พื้นที่เขตที่พักอาศัย พื้นที่ เกษตรกรรม พื้นที่เขตอุตสาหกรรม เป็นต้น ระยะเวลาที่น้ำท่วมขังใน พื้นที่เป็นระยะเวลาที่นาน ถนน หลายสายถูกตัดขาด การเดินทางสัญจรทำได้ลำบาก ทำให้ส่วนใหญ่ต้องใช้เรือใน การเดินทาง สัญจร

แทน จำนวนเรือที่ผลิตขายขาดแคลน เรือที่ขายมีราคาแพง เนื่องจากความต้องการใช้เรือของ ผู้ ประสบอุทกภัยมีจำนวนมาก คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึง ความเดือนร้อนดังกล่าวที่จะช่วยบรรเทา ความทุกข์ยาก จากภัยพิบัติน้ำท่วม จึงได้ออกแบบและสร้างเรือท้องแบน สำหรับช่วยเหลือ ผู้ประสบภัยน้ำท่วม

ในการทดสอบการลอยตัวของเรือทั้ง 3 แบบ ด้วย การบรรทุกน้ำหนักขนาดต่างๆ เพื่อ ตรวจสอบระยะเวลา และระยะเวลาการลอยตัวของเรือ โดยการนำเรือที่ จะทดสอบลอยในอ่างน้ำ จากนั้น ท การวัดค่าและบันทึก ผลระยะเวลาและระยะเวลาการลอยตัวของเรือ จากนั้นทำการ เพิ่มโหลดโดยการ เพิ่มน้ำหนักครั้งละ 20 กิโลกรัม จนถึง 300 กิโลกรัม ท การวัดค่าและบันทึกผลระยะเวลาและระยะเวลา การลอยตัวของเรือ ในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบซึ่งได้ผลการทดสอบดังต่อไปนี้

จากการทดสอบเรือด้วยการบรรทุกด้วยน้ำหนัก ต่างๆ เพื่อตรวจสอบระยะเวลาและระยะเวลา ลอยตัวของเรือซึ่งได้ผลการทดสอบ ในการทดสอบเรือเปล่าที่มีน้ำหนักเบาเพียง 14.30 กิโลกรัม ซึ่ง พบว่าเรือมีระยะจม ที่ 2.5 เซนติเมตรและมีระยะลอยเหนือผิวน้ำที่ 27.5 เซนติเมตร เมื่อเพิ่มน้ำหนัก บรรทุกที่ 200 กิโลกรัม ซึ่ง พบว่าเรือมีระยะจมที่ 16.5 เซนติเมตรและมีระยะลอย เหนือผิวน้ำที่ 13.5 เซนติเมตร ซึ่งจะนำ ไปใช้ในการเขียน เส้นแสดงความปลอดภัย(Safety Line) รอบลำเรือ เพื่อให้ ผู้ใช้งานมีความปลอดภัยในการใช้งาน เมื่อเพิ่มน้ำหนัก บรรทุกที่ 300 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าเรือมี ระยะจมที่ 23.5 เซนติเมตรและมีระยะลอยเหนือผิวน้ำที่ 6.5 เซนติเมตร

จากการออกแบบเรือและสร้างเรือท้องแบนสำหรับ ช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยทั้ง 3 แบบ สามารถสรุปข้อดี และข้อด้อยในของเรือในแต่ละแบบดังนี้ หากพิจารณา ด้านน้ำหนักของเรือเปล่า พบว่าเรือแบบที่ 1 น้ำหนักเบา ที่สุดที่ 14.30 กิโลกรัม เรือแบบที่ 2 น้ำหนักที่ 15.60 กิโลกรัม และ เรือแบบที่ 3 น้ำหนักที่ 20.40 กิโลกรัม ทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถยกเรือได้ด้วยตนเองได้ง่าย เช่น การยก เรือขึ้นรถยนต์ หรือการยกเรือขึ้นเก็บ หากพิจารณาด้าน การลอยตัวขณะบรรทุกด้วยน้ำหนักที่ 200 กิโลกรัม เท่ากัน พบว่าเรือทั้ง 3 แบบมีระยะเวลาการลอยตัวที่ใกล้เคียง กันประมาณ 12-14 เซนติเมตร หากพิจารณาด้านความ รวดเร็วในการสร้างเรือแบบที่ 1 และเรือแบบที่ 2 ใช้ ระยะเวลาในการสร้าง น้อยกว่าเรือแบบที่ 3 หาก พิจารณาด้านต้นทุนการผลิตพบว่าค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียง กันโดยมีราคาละ 1200 บาท โดยเรือที่ออกแบบเหมาะ สำหรับการใช้งานระดับน้ำลึกไม่เกิน 2 เมตรและ กระแสน้ำ ไหลไม่เชี่ยว ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของ ผู้ใช้งาน

2.11.3 งานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาค่าแรงต้านทานคลื่นของเรือไตรมารานโดยการคำนวณ พลศาสตร์ของไหล (อมรเดช กานตันฤนิมิต และ มนต์ศักดิ์ พิมสาร)2555ได้ทำการศึกษาตัวเรือไตรมา ราน (Trimaran hull) เป็นตัวเรือ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นเรือที่มีตัวเรือ 3 ท้อง การ ออกแบบเรือไตร มาราน โดยทั่วไปจะออกแบบให้ รูปทรงตัวเรือเพรียว ตัวเรือหลัก (Main hull) 1 ลำมี ขนาดยาวและ ตัวเรือด้านข้าง (Outrigger) 2 ลำมี ขนาดสั้น ดังรูปที่ 1 [2] ตัวเรือด้านข้างได้ ถูกยึดเข้ากับ ตัวเรือ หลักของแต่ละข้าง ซึ่งทำให้ตัวเรือไตรมารานมี คุณลักษณะความคงทนทะเล (Sea-keeping) และ

การ ทรงตัว (Stability) ที่ดีเยี่ยม (Kang, et. al. 2001) [3] ด้วยคุณสมบัติที่ พิเศษเหล่านี้ ทำให้เรือ ไตรมารารานได้ ถูกนำมาใช้เป็นเรือความเร็วสูง

งานวิจัยที่ผ่านมาศึกษาถึงคุณสมบัติต่างๆ ที่ สัมพันธ์กับความเร็วของเรือไตรมาราราน เช่น Armstrong [4] พบว่าการออกแบบตัวเรือที่เพรียวของ เรือไตรมาราราน (อัตราส่วนความกว้างต่อความ ยาวตัว เรือ (Beam to Length ratio) ที่น้อยมาก มีผลทำให้ สามารถลดแรงต้านทานคลื่น (Wave making resistance) ได้ และ Harvald [5] สามารถหาแรง ต้านทานคลื่นได้จากแรงต้านทาน จาก การสูญเสีย พลังงานในรูปแบบคลื่น ต่อมาในงานวิจัยของ Xu และ Zou [6] และ Kang et. al [7] ได้แสดงให้เห็นว่า แรงต้านทานคลื่นลดลงได้จากตำแหน่งที่เหมาะสมของ ตัวเรือด้านข้างกับตัวเรือ หลัก จากที่กล่าวมาข้างต้น แรงต้านทานคลื่นมีอิทธิพลสูงมากในเรือความเร็วสูงน้ำและอากาศ และ การเกิดคลื่น ซึ่งทำให้ไม่เกิดแรงจุด จากแรงต้านทานคลื่น พบว่ามีความคลาดเคลื่อนที่สูง เนื่องมาจาก การสร้างตัวเรือจำลองในโปรแกรมให้ค่า พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างตัวเรือกับน้ำมีความ คลาดเคลื่อน ความผิดพลาดในการกำหนดเงื่อนไข ขอบเขต และไฟไนต์เอเลเมนต์เมช ไม่เพียงพอ

ในการทดลองในน้ำนิ่งกับเรือใหม่พบว่า แรง ต้านทานแรงเสียดทานเท่ากับ 80-85% ของ แรง ต้านทานรวมในเรือความเร็วต่ำ และเท่ากับ 50% ใน เรือความเร็วสูง โดยที่แรงต้านทานแรง เสียดทาน สามารถหาได้จากสมการของ ITTC 1957 Model – Ship Correlation Line [8] ซึ่งแรง ต้านทานแรงเสียด ทานจะมีค่าเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับความเร็วของเรือ โดยที่มีค่าพื้นที่ผิวสัมผัสตัวเรือ และน้ำเป็นตัวแปรที่คงที่ ทำให้แรงต้านทานคลื่นเป็นเป้าหมายหลักในการ ลดแรงต้านทานในเรือไตร มารารานที่มีความเร็วสูง การ ออกแบบเรือ ให้สามารถทำความเร็วสูงสุดได้ตาม ความต้องการ จำเป็นที่ จะต้องทราบค่าแรงต้านทาน รวม (Total resistance, RT) เพื่อใช้หาขนาดของ เครื่องยนต์ที่ เหมาะสมสำหรับน้ำหนักของเรือและ ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในการเดินทาง

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์ สัมประสิทธิ์แรงต้านทานคลื่น ด้วยวิธีการคำนวณ พลศาสตร์ของไหลแบบไม่มีความหนืด เรือท้องเดียว เรือท้องคู่และเรือไตรมาราราน โดยผลลัพธ์ที่ได้ถูก นำมาเปรียบเทียบกับผลการทดลอง จากผลการ เปรียบเทียบพบว่า ค่าที่ได้จากผลวิเคราะห์ให้ ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์แรงต้านทานคลื่นกับ เลขฟรูดไปในทิศทางเดียวกับค่าที่ได้จากการ ทดลอง แต่ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันสูงสุดอยู่ 33% และค่าที่ ได้จากการทดลองจะมีค่าสูงกว่า ดังนั้นวิธีการคำนวณ พลศาสตร์ของไหลแบบไม่มีความหนืด จึงถือว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผลที่จะ นำมาใช้ออกแบบตัวเรือ ไตรมารารานในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น (Preliminary design) ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานจากการศึกษาทฤษฎีและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยได้จัดลำดับของการดำเนินการวิจัยและได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
 - 3.2 เพื่อพัฒนารูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
 - 3.3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
 - 3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจ กลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ในการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งโดยใช้หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship : 2547) ผู้วิจัยได้ทำงานแบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนจำนวน 2 คน ได้แก่

1. ดร.สิริจุฑารัตน์ โค้ววีสารัช ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติก อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ สถาบันพลาสติก

2. ผศ.ดร.พัฒนะ รักความสุข สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กลุ่มที่ 2 ช่างต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

1. นายครวณ บัวทอง ช่างต่อเรือและประกอบอาชีพชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านปากหวด ตำบลเสาเกา อำเภอสหัส จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. นายกาหริม หลงจิ (บังลิ้ม) ช่างต่อเรือและประกอบอาชีพชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านในถุ้ง ตำบลท่าศาลา อำเภوتاศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. อาจารย์เสริม ช่างต่อเรือ เทศบาลตำบลบางพระ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ที่มีการกำหนดประเด็นให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัยในการศึกษาและออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องครอบคลุมประเด็นจุดความมุ่งหมายของการศึกษารูปแบบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง มีจำพวกวัสดุเทคโนโลยี กระบวนการผลิต วิธีการต่อเรือแบบพื้นบ้าน และยังรวมถึงการใช้งานของชาวประมงกับเครื่องมือทำประมงต่างๆ โดยใช้เทปบันทึกเสียง และจัดบันทึก ภาพถ่าย

3.2.3 การสร้างเครื่องมือ

มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง เพื่อสรุปประเด็นการสัมภาษณ์และรูปแบบตาราง

2. กำหนดรูปแบบในการสัมภาษณ์เพื่อให้คำถามมีความชัดเจน ง่าย ๆ มีความกระชับรัดกุม โดยให้มีจำนวนคำถามไม่มากนักตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจ ในการตอบ และคำนึงถึง ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ร่างแบบสัมภาษณ์และรูปแบบตาราง โดยการนำประเด็นในการ สัมภาษณ์ที่สรุปแล้วมา ประมวลสร้างเป็นคำถาม โดยเริ่มจากคำถามที่เป็นข้อมูลทั่วไปก่อน แล้วจึงนำคำถามในประเด็นที่ ต้องการศึกษิตตามวัตถุประสงค์ในเชิงลึก

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการสัมภาษณ์ และบันทึกด้วยการจดบันทึก และถ่ายภาพ แล้วนำผลที่ได้มาทำการสรุปเพื่อจะ ไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง ชาวประมงพื้นบ้านกริมชายฝั่ง จาก การสัมภาษณ์ จดบันทึก และภาพถ่าย นำมาจัดหมวดหมู่และนำไปวิเคราะห์เชิงตรรกวิทยาเพื่อสังเคราะห์ เป็นแนวทางในการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

3.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลแบบวิเคราะห์และสังเคราะห์พรรณนา

3.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship : 2547) ผู้วิจัยได้ทำงานแบ่ง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน ได้แก่

1. อาจารย์ ดร.สุรพันธุ์ รัตนาวะดี อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

2. อาจารย์ ผศ.ดร.รจนา จันทราสา อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

1. ดร.ยอดชาย เตียเป็น อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ วิทยาลัย พาณิชยการวีณาชาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

2. อาจารย์ณรงค์ สมประสงค์ อาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือ
พระนครศรีอยุธยา

3. อาจารย์ รังสรรค์ ไกรโธสง อาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือ
พระนครศรีอยุธยา

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คือ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้
สอดคล้องกับประเด็นที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยแบบประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ภารกิจ
ความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง โดยการกำหนดขนาดรูปร่างและมิติ
ของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
5 ระดับ

3.2.3 การสร้างเครื่องมือ

มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งโดยใช้
หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก (Iterative Process) ของ
(Ronald K. Kiss Ship : 2547) เพื่อสรุปประเด็นการประเมินและรูปแบบตาราง

2. กำหนดรูปแบบในการประเมินเพื่อให้คำถามมีความชัดเจน ตอบง่าย มีความกระชับรัดกุมโดย
ให้มีจำนวนคำถามไม่มากนักตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจ ในการตอบและคำนึงถึง
ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ร่างแบบประเมินและรูปแบบตาราง โดยการนำประเด็นในการ สัมภาษณ์ที่สรุปแล้วมาประมวล
เพื่อสร้างเป็นคำถาม โดยการเริ่มจากคำถามที่เป็นข้อมูลทั่วไปก่อน แล้วจึงนำคำถามในประเด็นที่ต้องการ
ศึกษาตามวัตถุประสงค์ในเชิงลึก

3.2.4 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. นำแบบการประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบถูกต้องและ
หลังจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Validity) IOC (Index Of
Item Objective Congruence) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตร
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 ผศ.ดร.พลัง วงษ์ธนสุภรณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.3 รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิธีตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่การวัด (Index Item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ $\sum R$ = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การผ่านต้องได้ค่า IOC = 0.50 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินและตารางที่ผ่านการตรวจแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินด้านการออกแบบ ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบประเมินเป็นคำถามแบบเลือกตอบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเป็นประเภทตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบ ที่ได้และพัฒนาแล้ว 3 ด้านได้แก่ คือ การวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยการกำหนดขนาดรูปทรง และมิติของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับในมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ตรวจสอบจำนวนแบบประเมินที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูล

แบบประเมินด้านการออกแบบ ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้วเพื่อการออกแบบวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมโดยทำเป็น รายด้านและตัวจริงนำมาเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยาย

3.2.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ ในการวิจัย คือหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)

3.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชนาวี(กรมเจ้าท่า)จำนวน 2 คนซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

1. นายปริญญา ฉลองธรรม

ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชนาวี(กรมเจ้าท่า)

2. นายภาณุวัฒน์ จันทร์สว่าง

ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชนาวี(กรมเจ้าท่า)

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรม SOLIDWORKS FLOW SIMULATION เข้ามาช่วยในการประเมินประสิทธิภาพ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญการด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกึ่งริมชายฝั่ง เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเป็นคำถามแบบเลือกตอบเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถามโดยเป็นประเภทตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินประสิทธิภาพเรือประมงขนาดเล็กกึ่งริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว 4 ด้าน คือการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกึ่งริมชายฝั่ง โดยการกำหนดขนาดรูปร่างและมิติของเรือประมงขนาดเล็กกึ่งริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.3.3 การสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยมีลำดับ ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. กำหนดกรอบของคำถามเกี่ยวกับ รูปแบบเรือประมงขนาดเล็ก
 - 1.1 ความปลอดภัยของเรือ
 - 1.2 โครงสร้างความแข็งแรง
 - 1.3 ความสามารถการทรงตัวของเรือ
 - 1.4 การประมาณราคาของตัวเรือ

เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะถามเพื่อให้ประเด็นตามวัตถุประสงค์ และกลุ่มตัวอย่าง

2. กำหนดรูปแบบของแบบประเมินเพื่อให้คำถามมีความชัดเจนตอบง่าย มีความกระชับรัดกุม โดยให้มีจำนวนคำถามไม่มากนักตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์เพื่อ คำนึงถึงข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3. สร้างแบบสอบถามสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ
4. นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้ว สอบถามกับกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้

5. สรุปการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

3.3.4 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. นำแบบการประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบถูกต้องและหลังจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Validity) IOC (Index Of Item Objective Congruence) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตร ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 ผศ.ดร.พลัง วงษ์ธนสุภรณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.3 รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิธีตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่การวัด (Index Item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ $\sum R$ = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การผ่านต้องได้ค่า IOC = 0.50 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินและตารางที่ผ่านการตรวจแล้วไปดำเนินการ เก็บข้อมูลจากกับผู้ใช้ ข้อมูลต่อไป

3.3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินด้านการออกแบบ ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ(Design Spiral)ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัยด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบประเมินเป็นคำถามแบบเลือกตอบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเป็นประเภทตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบ ที่ได้และพัฒนาแล้ว 3 ด้านได้แก่ คือ การวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยการกำหนดขนาดรูปร่าง และมิติของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ตรวจสอบจำนวนแบบประเมินที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยทำเป็นรายด้านและภาพนำมาเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยาย

3.3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยทำเป็นรายด้านและภาพนำมาเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยาย

3.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจ กลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มชาวประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 20 คนซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง, 2550 : 125)

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วย

เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของชาวประมงพื้นบ้านที่ใช้เรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง ที่ได้ออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านได้แก่ รูปแบบหน้าที่ใช้สอย รูปแบบความปลอดภัย รูปแบบความทนทาน ความสะดวกสบายในการใช้งาน รูปแบบความสวยงาม โดยออกแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.4.2 การสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยมีลำดับ ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ในการประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

1. กำหนดกรอบของคำถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งในบริบทของไทย

- 1.1 รูปแบบหน้าที่ใช้สอย
- 1.2 รูปแบบความปลอดภัย
- 1.3 รูปแบบความทนทาน
- 1.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน
- 1.5 รูปแบบความสวยงาม

เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นคำถามที่จะใช้ประเมินความพึงพอใจเพื่อให้ตรงประเด็นตาม วัตถุประสงค์ และกลุ่มตัวอย่าง

2. กำหนดรูปแบบของแบบของการประเมินความพึงพอใจเพื่อให้คำถามมีความชัดเจนต่อง่าย มีความกระชับรัดกุม โดยให้มีจำนวนคำถามไม่มากนักตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์เพื่อค้ำประกันถึงข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับเจ้าหน้าที่และสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้ว ไปประเมินกับกลุ่มตัวอย่างตามที่ กำหนดไว้

5. สรุปการประเมินความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่และสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งถึงความพึงพอใจของชาวประมงพื้นบ้านที่ใช้งานเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว

3.4.4 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. นำแบบการประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบถูกต้องและ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Validity) IOC (Index Of Item Objective Congruence) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตร ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 ผศ.ดร.พลัง วงษ์ธนสุภรณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.3 รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิธีตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่การวัด (Index Item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ $\sum R$ = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การผ่านต้องได้ค่า IOC = 0.50 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินและตารางที่ผ่านการตรวจแล้วไปดำเนินการ เก็บข้อมูลจากกับผู้ให้ข้อมูลต่อไป

3.4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินด้านการออกแบบ ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบประเมินเป็นคำถามแบบเลือกตอบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเป็นประเภทตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยใช้ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) ที่ได้รับการออกแบบ ที่ได้และพัฒนาแล้ว 3 ด้านได้แก่ คือ การวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งโดยการกำหนดขนาดรูปทรง และมิติของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับในมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

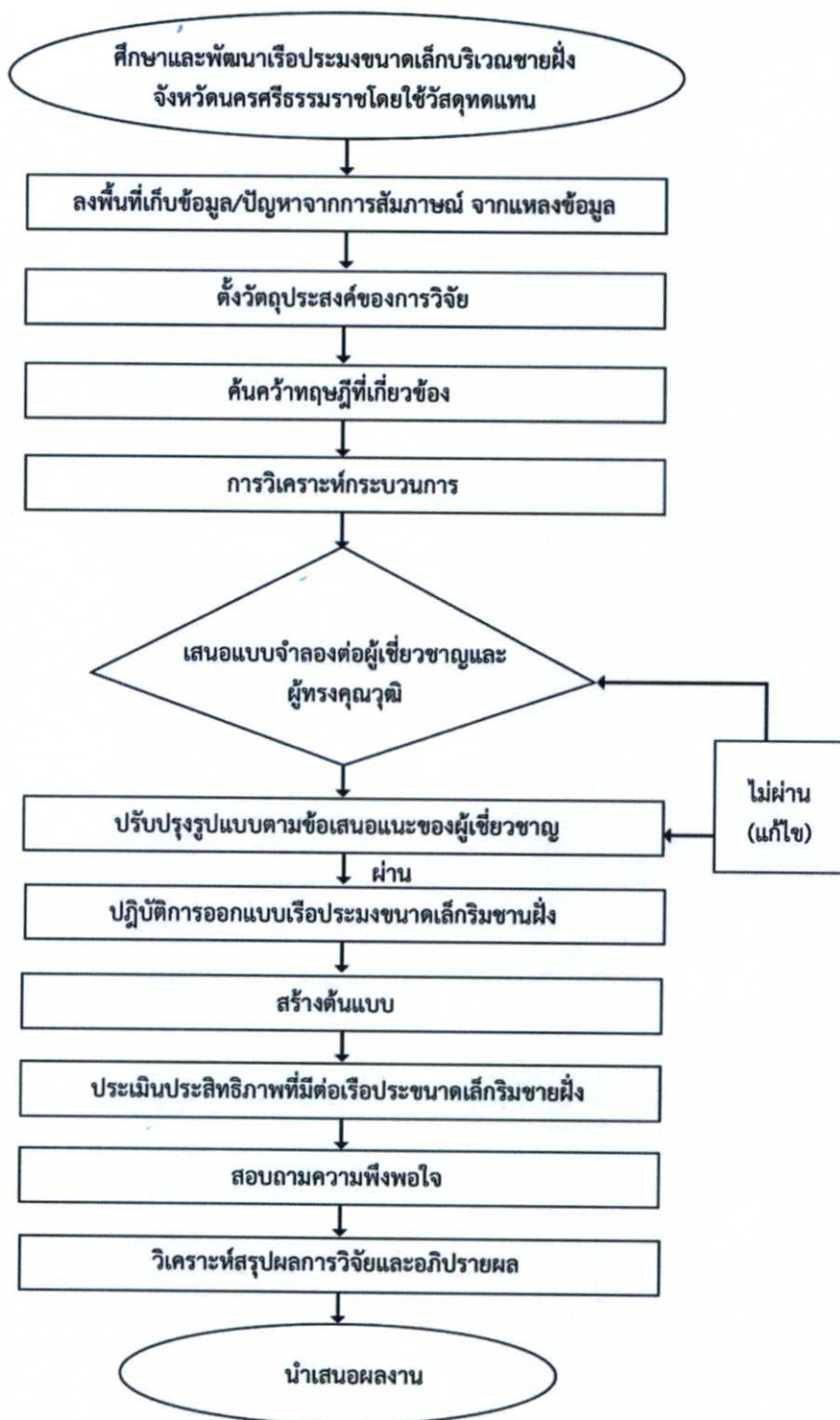
3.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ตรวจสอบจำนวนแบบประเมินที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์

2. วิเคราะห์ข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้วเพื่อการออกแบบวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมโดยทำเป็น รายด้านและตัวจริงนำมาเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยายการประมาณราคาของตัวเรือ



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนศึกษาและออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้นำข้อมูลจากการศึกษารวบรวมเอกสาร จากการสัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนไม้ ด้านสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และรักษาการผู้อำนวยการหน่วยวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านช่างต่อเรือและประกอบอาชีพ ชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนา แล้วแบบประเมินถามความพึงพอใจและ ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชนาวี(กรมเจ้าท่า)เพื่อนำ มาวิเคราะห์ ตามวัตถุประสงค์การ วิจัย 4 วัตถุประสงค์ดังนี้

- 4.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 4.2 เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 4.3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
- 4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

4.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

4.1.1 วิเคราะห์วงจรเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 4.1 เรือกอแระ

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือกอแระ

ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปทรง	การใช้	วัสดุ
1	กระตุกกู	อยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ไม้หนายาว	รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวเรือ	ไม้
2	โชนหัว	แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุด บางเรียวยกสูงมีลาย	ใช้เพื่อในการปะทะกับคลื่น	ไม้
3	โชนท้าย	แผ่นไม้อยู่ด้านท้ายสุด	รับน้ำหนักเครื่องยนต์	ไม้
4	กง	ไม้โครง หนาประมาณ 3 ซม.ทรงโค้ง	เพื่อติดตั้งแผ่นข้างเรือ และเพื่อป้องกันน้ำเข้าเรือ	ไม้
5	อาเส	ตัวไม้ยาวขนาด ประมาณ 5 ซม	เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรง	ไม้
6	คาดฟ้าเรือ	แผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือ	พื้นที่ใช้งานบนลำเรือ	ไม้

ตารางที่ 4.1 ต่อ

ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปทรง	การใช้	วัสดุ
7	แผงข้างลำเรือ	ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอก	เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าในตัวเรือ	ไม้

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือกอแระ ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ “กระดุกง” ลักษณะรูปทรงไม้หนายาวอยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ใช้งานโดยการรับน้ำหนักและโครงสร้างทั้งหมด “โชนหัว” ลักษณะรูปทรง แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุดบางเรียวยาว การใช้งานส่วนที่มีการปะทะกับคลื่นมากที่สุด “โชนท้าย” ลักษณะรูปทรงแผ่นไม้อยู่ด้านหลังสุดใช้งานโดยวางเครื่องยนต์ “กง” ลักษณะไม้โครง หนาประมาณ 5 ซม.ทรงโค้ง ใช้งานเพื่อติดตั้งแผงข้างเรือและเพื่อป้องกันน้ำเข้าลำเรือ “อาเส” ลักษณะตัวไม้ยาวขนาดประมาณ 5 ซม เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรงอยู่ด้านในตัวเรือ “ดาตฟ้าเรือ” ลักษณะแผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือพื้นที่ใช้งานบนลำเรือ “แผงข้างลำเรือ” ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอกใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าในตัวเรือ



ภาพที่ 4.2 เรือหัวโง

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือหัวโทง

ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปทรง	การใช้	วัสดุ
1	กระดุกง	อยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ไม้หนายาว	รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวเรือ	ไม้
2	โชนหัว	แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุด มีความหนา ดูแข็งแรง ยกสูง	ใช้เพื่อในการปะทะกับคลื่น	ไม้
3	โชนท้าย	แผ่นไม้อยู่ด้านท้ายสุด มีความหนา ดูแข็งแรง	รับน้ำหนักเครื่องยนต์	ไม้
4	กง	ไม้โครง หนาประมาณ 5 ซม. ทรงโค้ง	เพื่อดีดตั้งแผ่นข้างเรือ และเพื่อปกกันน้ำเข้าเรือ	ไม้
5	อาเส	ตัวไม้ยาวขนาด ประมาณ 5 ซม	เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรง	ไม้
6	คาดฟ้าเรือ	แผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือ	พื้นที่ใช้งานบนลำเรือ	ไม้
7	แผงข้างลำเรือ	ไม้กระดานแผ่นบาง ยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอก	เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าในตัวเรือ	ไม้

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือหัวโทง ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ “กระดุกง” ลักษณะรูปทรงไม้หนายาวอยู่ด้านล่างสุดของลำเรือใช้งานโดยการรับน้ำหนักและโครงสร้างทั้งหมด “โชนหัว” ลักษณะรูปทรง แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุดมีความหนา ดูแข็งแรงยกสูง การใช้งานส่วนที่มีการปะทะกับคลื่นมากที่สุด “โชนท้าย” ลักษณะรูปทรงแผ่นไม้อยู่ด้านท้ายสุดมีความหนา ดูแข็งแรงใช้งานโดยวางเครื่องยนต์ “กง” ลักษณะ ไม้โครง หนาประมาณ 5 ซม. ทรงโค้ง ใช้งานเพื่อดีดตั้งแผ่นข้างเรือและเพื่อป้องกันน้ำเข้าลำเรือ “อาเส” ลักษณะตัวไม้ยาวขนาดประมาณ 5 ซม เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรงอยู่ด้านในตัวเรือ “คาดฟ้าเรือ” ลักษณะแผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือพื้นที่ใช้งานบนลำเรือ “แผงข้างลำเรือ” ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอกใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าในตัวเรือ



ภาพที่ 4.3 เรือพุงเรียงหางยาว

โดย : ภัยชัย ผิวกระดัง (2560)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงหางยาว

ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปร่าง	การใช้	วัสดุ
1	กระดุกงู	อยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ไม้หนายาว	รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวเรือ	ไม้
2	โชนหัว	แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุด แบนสั้นยกไม่สูง	ใช้เพื่อในการปะทะกับคลื่น	ไม้
3	โชนท้าย	แผ่นไม้อยู่ด้านท้ายสุด	รับน้ำหนักเครื่องยนต์	ไม้
4	กง	ไม้โครง หนาประมาณ 3 ซม. ทรงโค้ง	เพื่อติดตั้งแผ่นข้างเรือ และเพื่อป้องกันน้ำเข้าเรือ	ไม้
5	อาเส	ตัวไม้หนาขนาด ประมาณ 3 ซม	เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรง	ไม้
6	คาดฟ้าเรือ	แผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือ	พื้นที่ใช้งานบนลำเรือ	ไม้
7	แผงข้างลำเรือ	ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอก	เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าในตัวเรือ	ไม้

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงหางยาว ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ “กระดุกง” ลักษณะรูปทรงไม้หนายาวอยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ใช้งานโดยการรับน้ำหนักและโครงสร้างทั้งหมด “โชนหัว” ลักษณะรูปทรง แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุดแบนสั้นยกไม่สูง ใช้งานส่วนที่มีการปะทะกับคลื่นมากที่สุด “โชนท้าย” ลักษณะรูปทรงแผ่นไม้อยู่ด้านหลังสุดใช้งานโดยวางเครื่องยนต์ “กง” ลักษณะ ไม้โค้ง หนาประมาณ 3 ซม.ทรงโค้ง ใช้งานเพื่อติดตั้งแผ่นข้างเรือและเพื่อปกกันน้ำเข้าลำเรือ “อาเส” ลักษณะตัวไม้หนาขนาดประมาณ 3 ซม เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรงอยู่ด้านในตัวเรือ “คาดฟ้าเรือ” ลักษณะแผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือพื้นที่ใช้งานบนลำเรือ “แผงข้างลำเรือ” ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอกใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำเข้าในตัวเรือ



ภาพที่ 4.4 เรือพุงเรียงเล็ก

โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงเล็ก

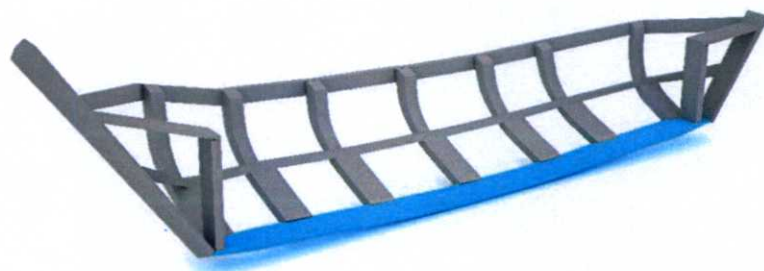
ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปทรง	การใช้	วัสดุ
1	กระดุกง	อยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ไม้แบนยาวจนถึงโชนหัว	รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวเรือ	ไม้
2	โชนหัว	แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุด ยาวต่อมาจากกระดุกง	ใช้เพื่อในการปะทะกับคลื่น	ไม้

ตารางที่ 4.4 ต่อ

ลำดับ	ส่วนประกอบที่สำคัญของเรือ	ลักษณะรูปทรง	การใช้	วัสดุ
3	โชนท้าย	แผ่นไม้อยู่ด้านหลังสุดยาวต่อมาจากกระดูกงู	สำหรับคนพายเรือ	ไม้
4	กง	ไม้โครง หนาประมาณ 3 ซม. ทรงโค้ง	เพื่อกันน้ำเข้าเรือและเพื่อป้องกันน้ำเข้าเรือ	ไม้
5	อาเส	ตัวไม้หนาขนาดประมาณ 3 ซม	เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรง	ไม้
6	ดาดฟ้าเรือ	แผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือ	พื้นที่ใช้งานบนลำเรือ	ไม้
7	แผงข้างลำเรือ	ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอก	เพื่อป้องกันไม่ให้หน้าเข้าในตัวเรือ	ไม้

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเรือพุงเรียงเล็ก ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ “กระดูกงู” ลักษณะรูปทรงอยู่ด้านล่างสุดของลำเรือ ไม้แบนยาวจนถึงโชนหัวใช้งานโดยการรับน้ำหนักและโครงสร้างทั้งหมด “โชนหัว” ลักษณะรูปทรง แผ่นไม้อยู่ด้านหน้าสุดยาวต่อมาจากกระดูกงู ใช้งานส่วนที่มีการปะทะกับคลื่นมากที่สุด “โชนท้าย” ลักษณะรูปทรงแผ่นไม้อยู่ด้านหลังสุดยาวต่อมาจากกระดูกงู ใช้งานโดยสำหรับคนพายเรือ “กง” ลักษณะ ไม้โครง หนาประมาณ 3 ซม. ทรงโค้ง ใช้งานเพื่อกันน้ำเข้าเรือและเพื่อป้องกันน้ำเข้าลำเรือ “อาเส” ลักษณะตัวไม้หนาขนาดประมาณ 3 ซม เพื่อยึดติดกงให้แข็งแรงอยู่ด้านในตัวเรือ “ดาดฟ้าเรือ” ลักษณะแผ่นไม้ต่อกันบนลำเรือพื้นที่ใช้งานบนลำเรือ “แผงข้างลำเรือ” ไม้กระดานแผ่นบางยึดติดไว้กับกงอยู่ด้านนอก ใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้หน้าเข้าในตัวเรือ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากใช้วัสดุที่มีอยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 4.5 กระดูกงูเพื่อการผลิตเรือ

โดย : กฤษชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระดุงเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง -ลักษณะรูปทรงไม่ ซับซ้อนผลิตได้ง่าย	-รับน้ำหนักหรือ โครงสร้างทั้งหมดของ เรือ -เสี่ยงการชำรุดง่าย เพราะอยู่ในน้ำตลอด	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกลงได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง -วัสดุเดิมมีความเสี่ยงต่อ การกัดเจาะของเพรียง ทะเล

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง กระดุง ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่า จุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรงลักษณะรูปทรงไม่ซับซ้อนผลิตได้ง่าย จุดอ่อน (Weaknesses) รับน้ำหนักหรือโครงสร้างทั้งหมดของเรือเสี่ยงการชำรุดง่ายเพราะอยู่ในน้ำตลอด โอกาส (Opportunities) กล่าวคือ สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้หาวัสดุที่มีราคาถูกลงได้และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือ วัสดุเดิมหายากมีราคาสูง วัสดุเดิมมีความเสี่ยงต่อการกัดเจาะของเพรียงทะเล



ภาพที่ 4.6 โขนหัวเพื่อการผลิตเรือ

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

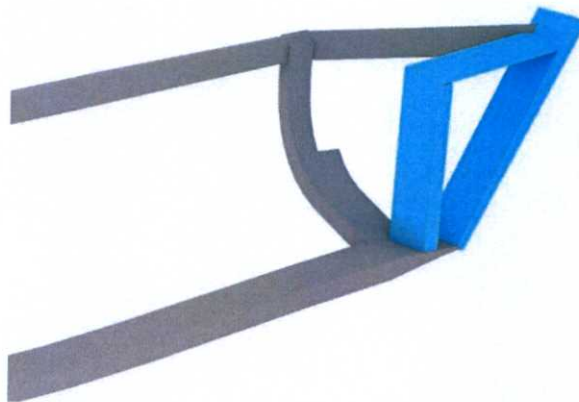
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาโขนหัวเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง -ลักษณะรูปทรงไม่	-ส่วนที่ปะทะก้าน้ำทะเล และแรงคลื่นเสี่ยงการ	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ตารางที่ 4.6 ต่อ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
ซับซ้อนผลิตได้ง่าย	ชำระง่าย	-หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง โชนหัว ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่า จุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรงลักษณะรูปทรงไม่ซับซ้อนผลิตได้ง่าย จุดอ่อน (Weaknesses) ส่วนที่ปะทะก้าน้ำทะเล และแรงคลื่นเสี่ยงการชำระง่าย โอกาส (Opportunities) สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ หาวัสดุที่มีราคาถูกได้ และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือ วัสดุเดิมหายากมีราคาสูง

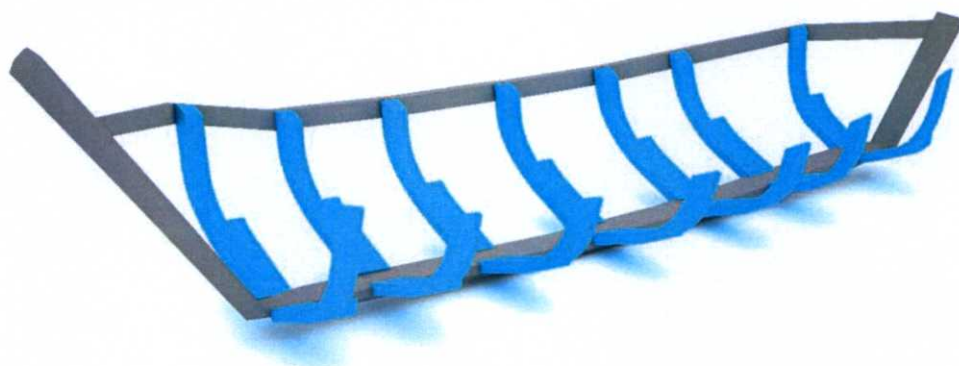


ภาพที่ 4.7 โชนท้ายเพื่อการผลิตเรือ
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาโชนท้ายเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง -ลักษณะรูปทรงไม่ ซับซ้อนผลิตได้ง่าย	-ต้องรับน้ำหนัก เครื่องยนต์ -มีความร้อนจาก เครื่องยนต์	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง โชนท้าย ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่า จุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรงลักษณะรูปทรงไม่ซับซ้อนผลิตได้ง่าย จุดอ่อน (Weaknesses) ต้องรับน้ำหนักเครื่องยนต์ มีความร้อนจากเครื่องยนต์ โอกาส (Opportunities) สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ วัสดุที่มีราคาถูกได้และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือ วัสดุเดิมหายากมีราคาสูง



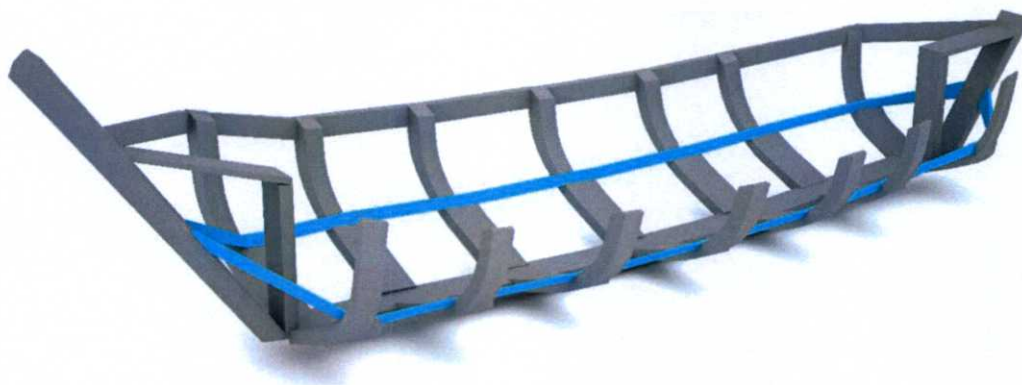
ภาพที่ 4.8 กงเพื่อการผลิตเรือ

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากงเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง	-ใช้ไม้จำนวนมาก -รูปทรงโค้งผลิตต้นแบบ ยาก	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง กง ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่าจุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรง จุดอ่อน (Weaknesses) ใช้ไม้จำนวนมาก รูปทรงโค้งผลิตต้นแบบยาก โอกาส (Opportunities) สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ วัสดุที่มีราคาถูกได้ และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือวัสดุเดิมหายากมีราคาสูง

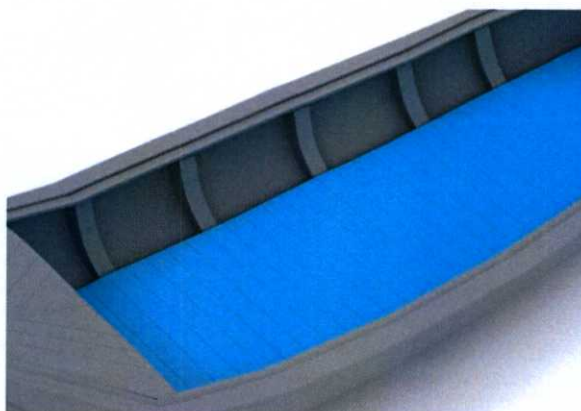


ภาพที่ 4.9 อาเสเพื่อการผลิตเรือ
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาอาเสเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง -โครงสร้างไม้ไม่ซับซ้อน ผลิตง่าย	-มีความยาวมากจนต้อง ใช้ไม้ต่อ -อยู่ด้านในลำเรือดูแล รักษาค่อนข้างยาก	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง อาเส มีอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่าจุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรง โครงสร้างไม้ไม่ซับซ้อนผลิตง่าย จุดอ่อน (Weaknesses) มีความยาวมากจนต้องใช้ไม้ต่อ อยู่ด้านในลำเรือดูแลรักษาค่อนข้างยากโอกาส (Opportunities) สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ หาวัสดุที่มีราคาถูกได้ และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือวัสดุเดิมหายากมีราคาสูง



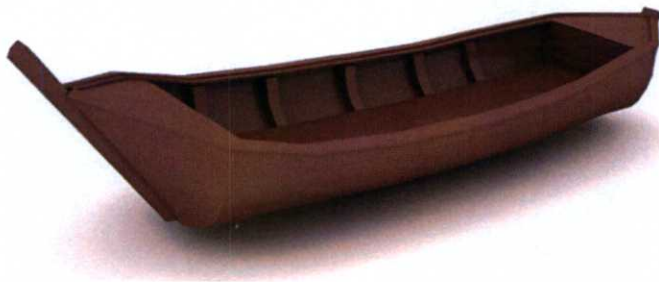
ภาพที่ 4.10 ดาดฟ้าเรือเพื่อการผลิตเรือ

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาดาดฟ้าเรือเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-มีความแข็งแรง -โครงสร้างไม้ไม่ซับซ้อน ผลิตง่าย	-ใช้ไม้จำนวนมาก -ค่อนข้างจะชำรุด	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง ดาดฟ้า มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่าจุดแข็ง (Strengths) มีความแข็งแรงโครงสร้างไม้ไม่ซับซ้อนผลิตง่าย จุดอ่อน (Weaknesses) ใช้ไม้จำนวนมาก ค่อนข้างจะชำรุด โอกาส (Opportunities) สามารถปรับเปลี่ยนวัสดุได้ หาวัสดุที่มีราคาถูกได้ และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือวัสดุเดิมหายากมีราคาสูง



ภาพที่ 4.11 แผงข้างลำเรือเพื่อการผลิตเรือ

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาแผงข้างลำเรือเพื่อการผลิตเรือ

S : Strengths (จุดแข็ง)	W : Weaknesses (จุดอ่อน)	O : Opportunities (โอกาส)	T : Threats (อุปสรรค)
-การดูแลรักษาง่าย เพราะโครงสร้างที่อยู่ ด้านนอกสุด	-ชำรุดง่ายเพราะอยู่ใน น้ำทะเลตลอดเวลา -เพรียงกักเงาะ	-สามารถปรับเปลี่ยน วัสดุได้ -หาวัสดุที่มีราคาถูกได้	-วัสดุเดิมหายากมีราคา สูง

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง แผงข้างลำเรือ มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้การวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่าจุดแข็ง (Strengths) การดูแลรักษาง่ายเพราะโครงสร้างที่อยู่ด้านนอกสุด จุดอ่อน (Weaknesses) ชำรุดง่ายเพราะอยู่ในน้ำทะเลตลอดเวลาและเพรียงกักเงาะทะเลไม่มี โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) กล่าวคือ วัสดุเดิมหายากมีราคาสูง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระจุกงู โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ดาดฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือทุกชิ้นส่วนเป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ มีลักษณะรูปทรงที่มีคุณสมบัติเพื่อรองรับกับการใช้งานในการประกอบอาชีพประมง ทำให้เกิดแนวคิดที่ใช้วัสดุท่อพีวีซี นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ส่วนของดาดฟ้าเรือ และแผงข้างลำเรือ ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น





4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุทดแทนไม้ที่สามารถนำมาผลิตเรือประมง

วัสดุทดแทนไม้ที่สามารถนำมาผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มีอยู่ในปัจจุบันจะมีอยู่มากมายเพื่อนำมาทดแทนไม้ ที่ตอนนี้เกิดปัญหาไม้หายากและมีราคาสูงและไม้ยังเป็นไม้สงวนของกรรมปาไม้อีกด้วย ส่งผลเรือประมงพื้นบ้านลดน้อยไม่เพียงพอกับชาวประมงพื้นบ้าน ผู้วิจัยจึงเห็นถึงปัญหาดังกล่าวนำเอาวัสดุมาทดแทนไม้ที่สามารถผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้ คือ เหล็ก อลูมิเนียม ไม้เทียม สแตนเลส ไฟเบอร์กลาส พีวีซี และพลาสติก วัสดุที่หาได้ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มาวิเคราะห์หาคุณสมบัติและศักยภาพเพื่อมาผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งเพื่อมาทดแทนไม้ตามตาราง

ตารางที่ 4.12 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ลำดับ	วัสดุ	คุณสมบัติที่มีต่อ น้ำทะเล	ราคา/ขบวนการ นำมาผลิตเรือ	ความเหมาะสมในการต่อ เรือ เหมาะสม/ไม่เหมาะสม
1.	 เหล็ก	ไม่ทนต่อน้ำทะเล ซึ่งจะเร่งปฏิกิริยา การเกิดสนิมของ เหล็ก ทำให้สนิม เกิดได้รวดเร็ว	ราคาค่อนข้าง สูง/กระบวนการ ผลิตค่อนข้าง ซับซ้อน	ไม่เหมาะสม
2.	 อลูมิเนียม	ไม่ทนต่อน้ำทะเล มีการกัดกร่อนจาก น้ำทะเล	ราคาค่อนข้าง สูง/กระบวนการ ผลิตค่อนข้าง ซับซ้อน	ไม่เหมาะสม
3.	 ไม้เทียม	ไม่ทนต่อน้ำทะเล มีการกัดกร่อนจาก น้ำทะเล	ราคาค่อนข้าง สูง/กระบวนการ ผลิตค่อนข้าง ซับซ้อนตัดเข้ารูป ไม่ได้	ไม่เหมาะสม

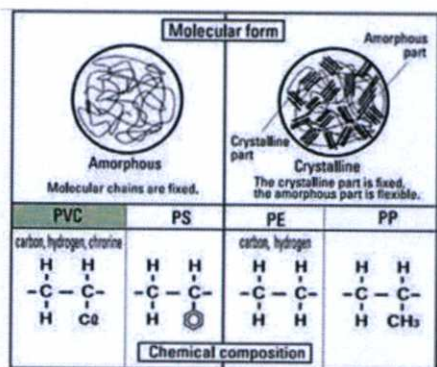
ตารางที่ 4.12 ต่อ

ลำดับ	วัสดุ	คุณสมบัติที่มีต่อ น้ำทะเล	ราคา/ขบวนการ นำมาผลิตเรือ	ความเหมาะสมในการต่อ เรือ เหมาะสม/ไม่เหมาะสม
4.	 สแตนเลส	ไม่ทนต่อน้ำทะเล มีการกัดกร่อนจาก น้ำทะเล	ราคาค่อนข้าง สูง/กระบวนการ ผลิตค่อนข้าง ซับซ้อน	ไม่เหมาะสม
5.	 แผ่นไฟเบอร์กลาส	มีความแข็งแรง ทนแรงดึงได้สูง ไม่ เป็นสนิม ระยะเวลางานสั้น ไม่ทนน้ำทะเล	ราคาค่อนข้าง ปานกลาง/ กระบวนการผลิต ค่อนข้างซับซ้อน	เหมาะสม
6.	 ท่อพีวีซี	แข็งแรงทนทาน ผิวท่อมีความเรียบ ลื่น ทนต่อความ เป็นกรดต่างและ น้ำทะเล	ราคาค่อนข้าง ปานกลาง/ กระบวนการขึ้น รูปง่ายโดยการใช่ ความร้อน	เหมาะสม
7.	 พลาสติก	มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น	ราคาค่อนข้าง ปานกลาง/ กระบวนการผลิต ค่อนข้างซับซ้อน	ไม่เหมาะสม

จากตารางที่ 4.12 พบว่าวัสดุที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการนำมาเพื่อผลิตหรือต่อเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งคือ ท่อพีวีซีเพราะมีความแข็งแรงทนต่อกรดต่างต่อน้ำทะเลรวมถึงตัวเพรียงทะเลไม่กัดเจาะ ยังมีอายุการใช้งานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 50 ปี จากการทดสอบของผู้ผลิต ท่อพีวีซี มีราคาค่อนข้างปานกลางหาซื้อได้ง่าย และการนำเอามาผลิตขึ้นรูปเป็นง่ายโดยใช้ความร้อนช่วยในการดัดขึ้นรูป

4.1.3 วิเคราะห์วัสดุท่อพีวีซีที่นำมาทดแทนไม้

1. โครงสร้างโมเลกุลของพลาสติก พีวีซีซึ่งมีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ มีรูปร่างไม่แน่นอน อะตอมของคลอรีนจะอยู่ติดกับโครงสร้างเนื้อพลาสติก ถึงแม้ว่าพลาสติกหลายชนิดจะถูกนำไปใช้แทนกันได้ในชีวิตประจำวันแต่ พีวีซีมีคุณสมบัติเฉพาะตัวในด้านประสิทธิภาพและการใช้งานที่แตกต่างเมื่อเทียบกับพลาสติกอื่นที่โครงสร้างมีแต่คาร์บอนและไฮโดรเจน ความคงทนต่อปฏิกิริยาเคมีเสถียรภาพทางเคมี เป็นคุณสมบัติทั่วไปของสารที่มีธาตุแฮโลเจนเช่นคลอรีนหรือฟลูออคาร์บอนประกอบอยู่ พีวีซีก็เป็นสารตัวหนึ่งที่ทนต่อปฏิกิริยาเคมีเช่นทำให้ติดไฟได้ช้า คงทน และทนต่อสารเคมีและน้ำมันการติดไฟช้าของพีวีซี



ภาพที่ 4.12 แสดงโครงสร้างโมเลกุล

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

2. ความทนทานภายใต้สภาวะปกติ ปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงความทนทานคือความต้านทานต่อการออกซิเดชันด้วยออกซิเจนในบรรยากาศ พีวีซี มีโครงสร้างโมเลกุลที่มีอะตอมของคลอรีนทำพันธะกับห่วงโซ่คาร์บอน ซึ่งพีวีซีมีความต้านทานต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันและสามารถคงรูปอยู่ได้นาน พลาสติกอื่นๆ ที่ใช้งานกันทั่วไปที่มีโครงสร้างจากคาร์บอนและไฮโดรเจนมีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันในการใช้งานที่นานกว่าปกติ เช่น การนำกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิล ท่อพีวีซีแข็งที่มีอายุใช้งาน 35 ปี ยังคงสภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการวิจัยที่เยอรมันแสดงให้เห็นว่าการฝังท่อประปาพีวีซีไว้ใต้ดิน 60 ปี และถูกใช้งานต่อเนื่องนั้นได้ถูกนำมาวิเคราะห์ได้ผลว่าท่อเหล่านั้นยังคงสามารถใช้งานได้อีก 50 ปี! มีการนำรถเก่าที่ใช้งาน 13 ปี มาตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์พีวีซีในรถนั้นมีผลสรุปออกมาว่าแทบจะไม่มีอาการเสื่อมสภาพเลย

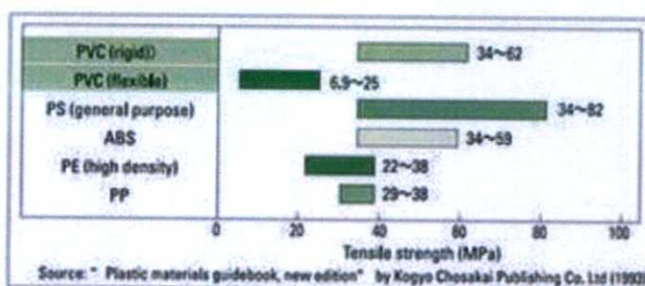
3. การทนน้ำมันและสารเคมี พีวีซีทนต่อกรดต่างและสารอินทรีย์ ถึงแม้ว่าพีวีซีจะสามารถละลายได้ในเบนซีน คีโตน และอะซิคลิกอีเธอร์ พีวีซีก็ยังคงยากที่จะละลายในสารละลายอินทรีย์อื่นๆ ด้วยคุณสมบัตินี้ พีวีซีจึงถูกนำมาใช้ในการผลิตท่อแก๊ส ท่อดัก แผ่นซีทในงานก่อสร้าง ขวด ท่อยาง สายยาง

4. การคงสภาพทางกายภาพ พีวีซีทนต่อสภาวะทางเคมีและกายภาพมาก โดยปกติพันธะของห่วงโซ่โพลิเมอร์ที่ยาวนั้นมีความยืดหยุ่นและสามารถถูกทำลายได้เมื่อถูกแรงจากภายนอกกระทำอย่างต่อเนื่องถึงแม้ว่าแรงนี้จะน้อยกว่าแรงจุดแตกหักก็ตาม การเปลี่ยนสภาพนี้เกิดจากความเครียดของวัสดุถึงแม้ว่าพีวีซีจะมีความยืดหยุ่นแต่การเปลี่ยนสภาพด้วยความเครียดนั้นน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพลาสติกชนิดอื่นเพราะการเคลื่อนที่ของโมเลกุลนั้นน้อยกว่าในอุณหภูมิปกติ

5. การแปรรูปของเทอร์โมพลาสติกขึ้นอยู่กับความหนืดที่จุดหลอมเหลว พีวีซีนั้นไม่เหมาะสำหรับงานฉีดใส่แม่พิมพ์ขนาดใหญ่เนื่องจากความหนืดนั้นมีสูงมาก ในทางตรงกันข้ามความยืดหยุ่นของพีวีซีที่หลอมเหลวไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและมีค่าคงที่ที่อุณหภูมิต่างๆ ดังนั้นพีวีซีเหมาะกับงานอัดรีดในงานโพรไฟล์ต่างๆ (วัสดุที่ใช้สร้างบ้าน) งานรีดแผ่นฟิล์ม งานซีท (สำหรับหนังเทียม) งานที่ต้องใช้ผิวต่างของพีวีซีนั้นดีเยี่ยม เพราะสามารถสร้างผิวเงาเรียบแข็งจนถึงผิวหยาบแบบหนังนึ่มได้ ดังนั้นในกลุ่มพลาสติก อมอฟัสที่ไม่มีการเปลี่ยนเฟส พีวีซีสามารถขึ้นรูปได้แม้อย่างมากกว่า พีวีซีสามารถแปรรูปได้ในงาน ทอ เชื่อม เชื่อมด้วยความถี่ ขึ้นรูปสูญญากาศ และแปรรูปที่หน้างานได้ เรซินจำพวกพลาสติกที่ถูกแปรรูปไปใช้ในงานขึ้นรูป งานพิมพ์ งานเคลือบนั้น ความสะดวกต่อการใช้งานที่หลากหลายนี้มีเฉพาะในพีวีซีเท่านั้น การแปรรูปไปใช้ทำพื้น ผนัง ยานอวกาศ ยานยนต์ ผ้าคลุม

6. การทดสอบพีวีซี

ความแข็งแรงพีวีซีถูกใช้ในงานที่หลากหลายเช่น ระบบชลประทาน ประปา น้ำทิ้ง บำบัดน้ำเสีย โพรไฟล์ ท่อ ยาง ลำเลียง สายยาง เพราะคุณสมบัติทางกายภาพของพีวีซีเช่น ความแข็งแรงต่อแรงดึง ความยืดหยุ่น นั้นดีกว่าพลาสติกโพลีเอทิลีนทั่วไป อีกทั้งมีความแข็งแรงทนทานเมื่อ พลาสติกไฮเซออร์ถูกเพิ่มเข้าไปในพีวีซี จะทำให้พีวีซีมีความยืดหยุ่นเหมือนยางที่มีความทนต่อแรงดึงสูงและทนต่อความล้าได้ดี

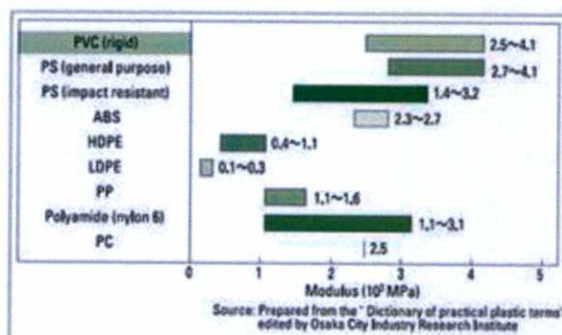


ภาพที่ 4.13 แสดงพีวีซีทนต่อแรงดึง

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

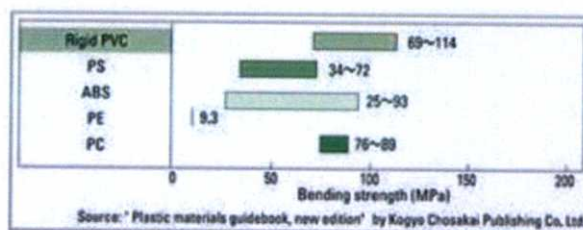
จากภาพที่ 4.13 แสดงพีวีซีทนต่อแรงดึงให้เห็นการเปรียบเทียบการทนต่อแรงดึงของพีวีซีเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น การทนต่อแรงดึงแสดงให้เห็นถึงความเครียดสูงสุดต่อพื้นที่หน้าตัดเมื่อขึ้นงานแตก

ขาดออกจากกันด้วยการเพิ่มโหลดแรงดึงที่ปลายทั้งสองข้างของชิ้นงาน ค่าindex แสดงถึงปริมาณของแรงที่จุดฉีกขาดของชิ้นงานเมื่อถูกดึงด้วยแรงที่ปลายทั้งสองข้าง



ภาพที่ 4.14 แสดงค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงของพีวีซี
โดย : ภิชัย ฝิวกระด้าง (2560)

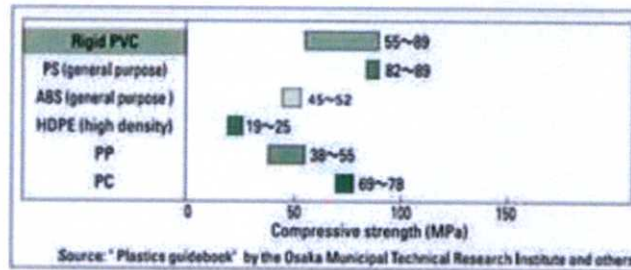
จากภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงของพีวีซีเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น ค่าความยืดหยุ่นหรือค่า Young's Modulus เป็นค่าที่บอกอัตราส่วนระหว่างความเครียดต่อพื้นที่หน้าตัดหารด้วยความยืดในทิศทางของแรงดึง พลาสติกที่มีค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงสูง จะมีค่าความเครียด-ความล้าที่ต่ำ หรือกล่าวได้ว่า ค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณการยืดตัว เมื่อชิ้นงานถูกดึงออก 2 ข้าง ค่าความยืดหยุ่นต่อแรงดึงมีค่าคล้ายกับค่าของของสปริง



ภาพที่ 4.15 แสดงความแข็งแรงต่อการโค้งของพีวีซี
โดย : ภิชัย ฝิวกระด้าง (2560)

จากภาพที่ 4.15 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงต่อการโค้งของพีวีซีเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น ค่านี้เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความเครียดสูงที่สุดก่อนที่ชิ้นงานจะแตกหัก เมื่อชิ้นงาน

ทดสอบถูกยึดปลายทั้งสองข้างและมีแรงโหดกดที่ตรงกลางของชิ้นงาน (index แสดงถึงปริมาณแรงที่จุดแตกหักเมื่อชิ้นงานถูกโค้ง)



ภาพที่ 4.16 แสดงพีวีซีทนแรงกด

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

จากภาพที่ 4.16 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงต่อแรงกดของพีวีซีเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น ค่านี้เป็นค่าที่แสดงให้เห็นความเครียดสูงสุดต่อพื้นที่หน้าตัดที่จุดแตกหัก เมื่อชิ้นงานทดสอบถูกทำให้เกิดความเครียดแนวตั้งโดยการขนาบชิ้นงานด้วยแผ่นทดสอบแล้วใช้โหดกดชิ้นงานจากด้านบน

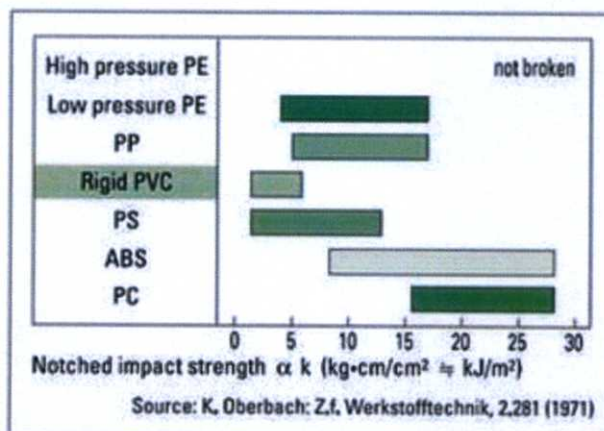
Plastics	Fatigue strength at 10^7 times application of external stress kg/mm^2 (MPa)
PVC	1.7 [17]
PS	1.02 [10.0]
PE	1.12 [11.0]
PP	1.12 [11.0]
ABS	1.2 [11.8]

Source: "Plastics almanac" by Kogyo Chosakai Publishing Co. Ltd.

ภาพที่ 4.17 แสดงพีวีซีทนความล้า

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

จากภาพที่ 4.17 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงต่อความล้าของพีวีซีเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น ค่านี้แสดงให้เห็นความเครียดสูงสุดที่ชิ้นงานไม่แตกเมื่อทดสอบแรงกระทำที่ 10 ล้านครั้ง ค่าสูงสุดนี้จะต้องเป็นค่าที่แรงจากภายนอกกระทำต่อชิ้นงานแล้วชิ้นงานยังทนได้



ภาพที่ 4.18 แสดงพีวีซีทนต่อแรงกระแทก

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2560)

จากภาพที่ 4.18 จุดนิ่มตัว(กลาสทรานซิชัน)ของพีวีซีอยู่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 70°C พีวีซีแข็งมีการทนต่อแรงกระแทกค่อนข้างต่ำที่อุณหภูมิต่ำ นี่เป็นข้อเสียอย่างหนึ่งของพีวีซีแข็ง มีวิธีวัดการทนต่อแรงกระแทกหลายวิธี จากภาพแสดงให้เห็นการรับพลังงานของชิ้นงานเมื่อถูกยึดและทุบด้วยค้อนจนแตกหัก ค่าที่สูงแสดงให้เห็นความแข็งแรงต่อแรงกระแทกที่สูง

4.1.4 วิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาวัสดุท่อพีวีซีเปรียบเทียบกับวัสดุไม้เพื่อมาผลิตเรือประมงขนาดเล็ก บริเวณชายฝั่ง

ตารางที่ 4.13 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุท่อพีวีซีเปรียบเทียบกับวัสดุไม้เพื่อมาผลิตเรือประมง

หัวข้อการวิเคราะห์	วัสดุท่อพีวีซี	วัสดุไม้ที่ใช้ทำเรือ	สรุป
1.ลักษณะทางกายภาพของวัสดุ	ท่อพีวีซีมีความเหนียว ยืดหยุ่น เรียบลื่น ทนต่อ ความเป็นกรดต่างและน้ำทะเล ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 50 ปี	ไม่มีความแข็งแรง ระยะการใช้งานค่อนข้างสั้น	ลักษณะทางกายภาพของวัสดุท่อพีวีซี สามารถนำมาทดแทนไม้ได้ดี

ตารางที่ 4.13 ต่อ

หัวข้อการวิเคราะห์	วัสดุท่อพีวีซี	วัสดุไม้ที่ใช้ทำเรือ	สรุป
--------------------	----------------	----------------------	------

2. ประยุกต์เทคโนโลยี	จากท่อพีวีซี กระทบกร ใช้ความร้อนรีดให้เป็นแผ่นแบนแล้วใช้ความร้อนมาขึ้นรูปอีกที	ต้นไม้อใช้เครื่องจักรในการแปรรูปมาเป็นแผ่นไม้	ท่อพีวีซี มีการประยุกต์เทคโนโลยีมากกว่าไม้
3. ความงาม	ท่อพีวีซี ที่นำมาใช้มาจากเหลือใช้ ทำให้ความสวยงามลดน้อยลง	ไม้ที่นำมาใช้จะมาจากวัสดุธรรมชาติจะมีความสวยงามในตัวอยู่แล้ว	ไม้จะให้ความงามมากกว่าท่อพีวีซี เพราะเป็นวัสดุธรรมชาติ
4. กรรมวิธีการผลิต	ขั้นตอนการผลิตที่ลดน้อยลง	ไม้จะมีการผลิตที่หลากหลายขั้นตอนทำระยะเวลาในการผลิตมากกว่า	ท่อพีวีซี ขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนทำให้ลดระยะเวลาในการผลิต
5. โครงสร้างความแข็งแรง	ท่อพีวีซี มีความเหนียวยืดหยุ่นมาก	ไม้จะมีความแข็งตืดและขึ้นรูปยาก	ท่อพีวีซี มีความเหนียวยืดหยุ่นสูง ไม่มีความแข็งตืดแล้วมีการแตกร้าวง่าย
6. ความสามารถการทรงตัวของเรือ	ท่อพีวีซี มีน้ำหนักที่ได้มาตรฐานที่ชัดเจน	ไม้น้ำหนักค่อนข้างจะแตกต่างกันในแต่ละแผ่น	น้ำหนักของท่อพีวีซี แต่ละชิ้นจะมีความเป็นมาตรฐานที่ชัดเจน
7. ความปลอดภัยของเรือ	ท่อพีวีซี สังเกตการชำรุดได้ชัดเจนการซ่อมแซมง่าย	ไม้สังเกตได้ยากเมื่อเกิดการชำรุด	ท่อพีวีซี ดูแลรักษาได้ง่ายกว่า
8. น้ำหนัก	น้ำหนักอยู่ระดับปานกลางและมีน้ำหนักที่ได้มาตรฐาน	มีน้ำหนักมากกว่าและแต่ละชิ้นจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน	ท่อพีวีซี มีน้ำหนักที่ได้มาตรฐานจึงง่ายในการตั้งศูนย์ลำเรือ

หัวข้อการวิเคราะห์	วัสดุท่อพีวีซี	วัสดุไม้ที่ใช้ทำเรือ	สรุป
9. การกระทบน้ำ	วัสดุท่อพีวีซี กระทบน้ำทำให้เกิดความหนักแน่นน้อยกว่าไม้	วัสดุไม้การกระทบน้ำจะทำให้เกิดเสียงดังที่หนักแน่น	ไม้จะมีความหนักแน่นเมื่อกระทบน้ำทะเลหรือคลื่น ส่วนท่อพีวีซีเล่นบนผิวน้ำได้คล่องตัว
10. การซ่อมแซม	ระยะซ่อมแซม 3 ปีต่อ 1 ครั้ง	ระยะเวลา 1 ปี ต่อ 1 ครั้ง	ท่อพีวีซี มีการซ่อมแซมน้ำทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่าย
11. ระยะเวลาในการใช้งาน	ใช้งานได้นานถึง 5 ปี	ระยะเวลา 1 ปีเรือที่ใช้วัสดุไม้ต้องซ่อมบำรุงรักษา 1 ครั้ง	ท่อพีวีซี ใช้งานได้ยาวนานกว่า

จากตารางที่ 4.13 พบว่าวัสดุท่อพีวีซี และวัสดุไม้ที่นำมาผลิตเรือส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน มีดังต่อไปนี้ เรื่องกายภาพของวัสดุ ท่อพีวีซี มีความเหนียว ยืดหยุ่น เรียบลื่น ทนทานต่อความเป็นกรดด่างและน้ำทะเลทั้งตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 50 ปี ส่วนไม้ที่นำมาผลิตเรือมีความแข็งแรง ระยะเวลาการใช้งานค่อนข้างน้อย เรื่องการประยุกต์เทคโนโลยี จากท่อพีวีซี ทรงกระบอก ใช้ความร้อนรีดให้เป็นแผ่นเรียบแล้วใช้ความร้อนมาขึ้นรูปอีกที ต้นไม้ใช้เครื่องจักรในการแปรรูปมาเป็นแผ่นไม้ เรื่องความงามท่อพีวีซี ที่นำมาใช้ มาจากการหล่อใช้ทำให้ความสวยงามน้อย ส่วนที่นำมาใช้จะมาจากวัสดุธรรมชาติจะมีความสวยงามในตัว เรื่องกรรมวิธีการผลิตขั้นตอนการผลิตเรือที่ท่อพีวีซี ลดขั้นตอนลง และไม้จะมีการผลิตที่ซับซ้อนขั้นตอนผลิตจะใช้ระยะเวลามากกว่า เรื่องโครงสร้างท่อพีวีซี มีความเหนียวยืดหยุ่นมาก ส่วนไม้มีความแข็งเมื่อตัดขึ้นรูปแล้วมีการแตกร้าวง่าย เรื่องความสามารถทรงตัวของเรือ ท่อพีวีซี มีน้ำหนักที่ได้มาตรฐานที่ชัดเจน ส่วนไม้ น้ำหนักค่อนข้างจะแตกต่างกันในแต่ละแผ่น เรื่องความปลอดภัยของเรือ ท่อ พีวีซี สังเกตการณ์ชำรุดได้ชัดเจนการซ่อมแซมง่าย เรื่องน้ำหนัก ท่อพีวีซี มีน้ำหนักที่ได้มาตรฐาน จึงง่ายในการตั้งศูนย์ลำเรือ เรื่องวัสดุกระทบน้ำวัสดุท่อพีวีซี กระทบน้ำทำให้เกิดความหนักแน่นน้อยกว่าไม้ วัสดุไม้เมื่อกระทบน้ำจะทำให้เกิดเสียงดังที่หนักแน่น เรื่องการซ่อมแซม ระยะซ่อมแซมของท่อพีวีซี 3 ปี ต่อ 1 ครั้ง ส่วนไม้ระยะเวลา 1 ปี ต่อ 1 ครั้ง ทำให้ท่อพีวีซี มีการซ่อมแซมน้อยครั้งจึงทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่าย เรื่องระยะเวลาในการใช้งานท่อพีวีซี ใช้งานได้นานถึง 5 ปี กว่าซ่อมแซม ส่วนไม้ระยะเวลา 1 ปี เรือที่ใช้วัสดุไม้ต้องซ่อมแซมบำรุงรักษา 1 ครั้ง ทำให้ท่อพีวีซี ใช้งานได้ยาวนานกว่า

4.1.4 การเปลี่ยนรูปทรงท่อพีวีซีเพื่อนำมาทดแทนไม้ในการผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

นำวัสดุท่อพีวีซีรูปทรงกระบอกที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 10 ปี และได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีขนาดใช้ท่อกว้าง 10 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร หนา 6.6 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร นำมาผ่าแล้วใช้ความร้อนทำให้ท่อพีวีซีอ่อนตัวลงแล้วรีบเป็นแผ่นเรียบโดยใช้แผ่นไม้ที่เตรียมไว้มาทับบนท่อพีวีซีที่อ่อนตัวลงน้ำหนักของแผ่นไม้จะทำให้ท่อพีวีซีแบนเรียบเปลี่ยนเป็นแผ่นพีวีซี แล้วรองจนกว่าอุณหภูมิความร้อนลดลงจนเป็นปกติจากนั้นนำแผ่นพีวีซีไปขึ้นรูปแผงข้างเรือและส่วนต่างๆ ที่จากการวิเคราะห์ข้างต้น



ภาพที่ 4.19 แสดงการเปลี่ยนรูปท่อพีวีซีให้เป็นแผ่นพีวีซี

โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2560)

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระดุกงู โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ดาดฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือทุกชิ้นส่วนเป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ มีลักษณะรูปทรงที่มีคุณสมบัติเพื่อรองรับกับการใช้งานในการประกอบอาชีพประมง ทำให้เกิดแนวคิดที่ใช้วัสดุท่อพีวีซีที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 10 ปี และได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีขนาดใช้ท่อกว้าง 10 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร หนา 6.6 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ ส่วนของดาดฟ้าเรือ และแผงข้างลำเรือ ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น อีกพบว่าวัสดุท่อพีวีซีด้วยคุณสมบัติ ทนความกดต่างของน้ำทะเล การกระทบปะทะกับคลื่นทะเล และการกัดเจาะของเพรียงทะเล ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับเรือวัสดุท่อพีวีซีที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลดต้นทุนในการผลิตเรือ ลดระยะเวลาขั้นตอนการผลิตเรือ และเพิ่มระยะเวลาการใช้งานที่มากขึ้น

4.2 เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นมีข้อจากการสัมภาษณ์ดังนี้

ตารางที่ 4.14 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือเรือศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

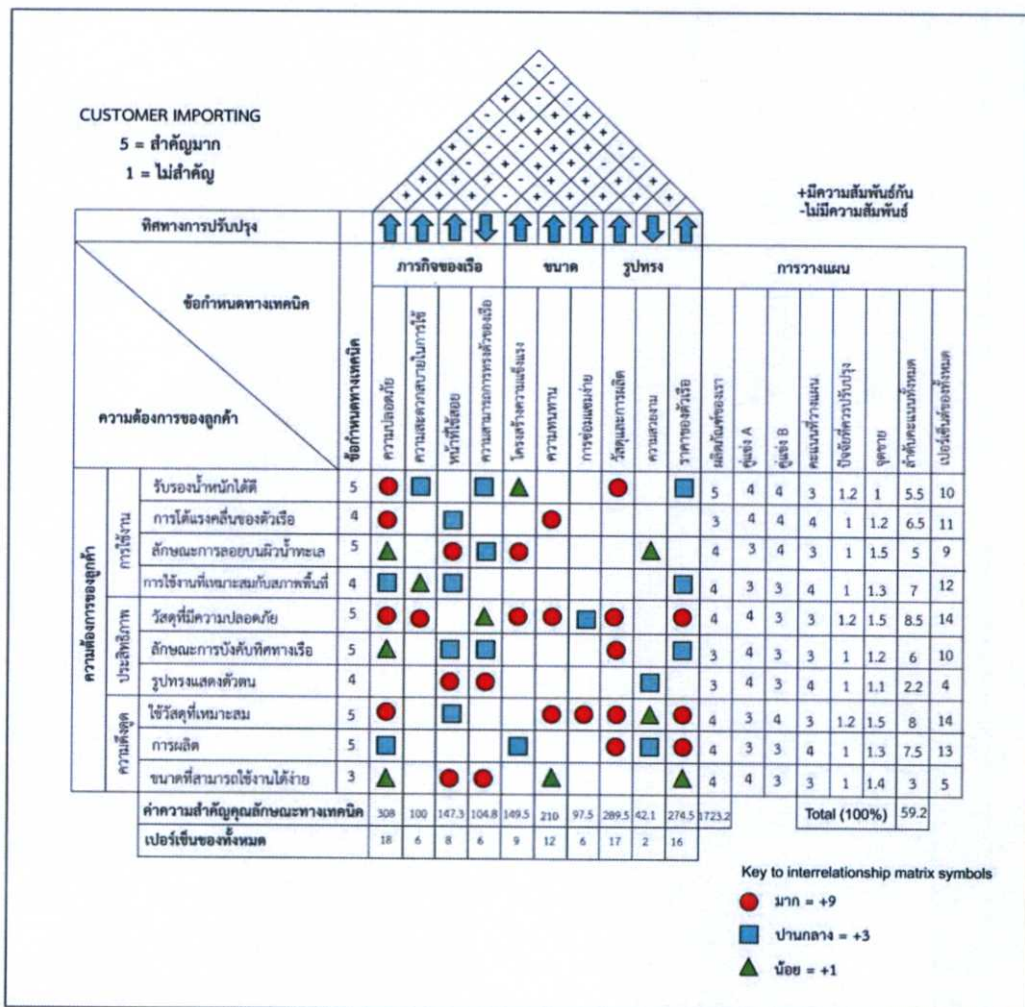
ข้อมูลจากการสัมภาษณ์	คะแนน (คะแนนเต็ม 10)	ลำดับ
1. การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	6	5
2. รับรอน้ำหนักได้ดี	7	4
3. ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	1	1
4. ราคา	9	2
5. วัสดุที่มีความปลอดภัย	10	1
6. น้ำหนักของตัวเรือ	2	9
7. การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ	3	8
8. การผลิต	8	3
9. ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล	5	6
10. ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ	4	7

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ลำดับคะแนนจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ เรียงลำดับจากมากหาไปน้อยที่สุด วัสดุที่มีความปลอดภัย, ราคา, การผลิต, รับรอน้ำหนักได้ดี, การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่, ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล, ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ, การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ, น้ำหนักของตัวเรือ, ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD) จากการเปรียบเทียบในตารางโดยใช้เกณฑ์การประเมินความสำคัญของชุดตัวเลขตารางที่มาเป็นเกณฑ์เลือกมา 3 ระดับ เพื่อให้ได้ค่าคะแนนนั้นเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางเพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็ก

บริเวณชายฝั่งโดยหลักการหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ จะช่วยสร้างแนวทางในการแก้ไขปัญหาของ เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

4.2.3 ผลการวิเคราะห์หลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD)



ภาพที่ 4.20 ตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD)
 โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2561)

จากภาพที่ 4.19 ตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD)พบว่าความต้องการของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ สรุปว่าการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้โดยการวิเคราะห์หลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD) ที่ได้ค่าความ

ต้องการจัดเรียงลำดับค่าความสำคัญ คือ ความปลอดภัยของตัวเรือ วัสดุที่ใช้ผลิตเรือ ราคาตัวเรือ และความทนทาน และโครงสร้างที่แข็งแรง ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 สรุปความต้องการของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ

ความต้องการของลูกค้า		ข้อกำหนดทางเทคนิค					
		ความปลอดภัย	ความสะดวกสบายในการใช้	วัสดุและการผลิต	ความทนทาน	หน้าที่ใช้สอย	โครงสร้างความแข็งแรง
การใช้งาน	รับรองน้ำหนักได้ดี		●	○	○	●	
	การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ	●		○			●
	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำ			○		●	
	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	○		●		●	
ประสิทธิภาพ	วัสดุที่มีความปลอดภัย	●		○	●		●
	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ		●			●	
	รูปทรงแสดงตัวตน			●		●	
ความดึงดูด	ใช้วัสดุที่เหมาะสม	●		●	●	○	●
	การผลิต			●	○	●	○
	ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	○	●			●	

จากตารางที่ 4.15 พบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของต้องการของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือที่มีต่อการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ หน้าที่การใช้สอย วัสดุและการผลิต ความสะดวกสบายในการใช้งาน และโครงสร้างความแข็งแรง จากตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD) พบว่าการจัดเรียงลำดับค่าความสำคัญโดยเปรียบเทียบคะแนนที่มากที่สุด คือ ข้อกำหนดการปรับ รูปแบบ โดยผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อกำหนดในการวิเคราะห์การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ) ต่อไป

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์แมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ

ปรับปรุงแบบ	ความขัดแย้งทาง เทคนิค ➔	ปัจจัยอันตรายซึ่ง กระทำต่อวัตถุ		หลักการเครื่องมือของ TRIZ ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา			
รูปร่าง(12)		30	➔	1	35	40	18
ความแข็งแรง(14)		30	➔	33	1	2	35
ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ (15)		30	➔	35	24	30	8
พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่ง เคลื่อนที่(19)		30	➔	22	23	35	2

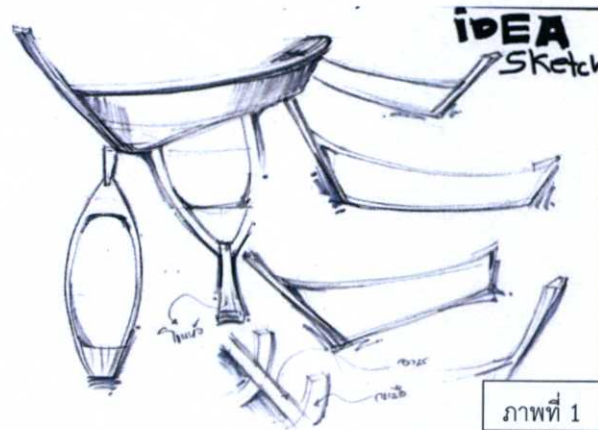
จากตารางที่ 4.15 พบว่าตารางแมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ ใช้การจับคู่ความขัดแย้ง คือ รูปร่าง ความแข็งแรง ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ และพลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ ตรงกับความขัดแย้งทางเทคนิค คือปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุ ซึ่งหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้จากทฤษฎี (TRIZ) คือ หลักการที่ (35) เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (1) แบ่งส่วน (2) สกัดออก

4.2.4 แรงบันดาลใจเพื่อใช้ในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดสืบเนื่องจากการลงพื้นที่หาข้อมูลเบื้องต้นบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาเพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง โดยใช้รูปทรง เรือกอกแคะ เรือหัวโทง เรือฟุงเรียงหางยาว และเรือฟุงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อออกแบบเรือประมง ตามข้อกำหนดเรือประมงพื้นบ้าน ที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร ทั้งมีเครื่องและไม่มีเครื่องยนต์ถ้ามีเครื่องยนต์ที่ใช้กำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร มีรูปทรงดังนี้

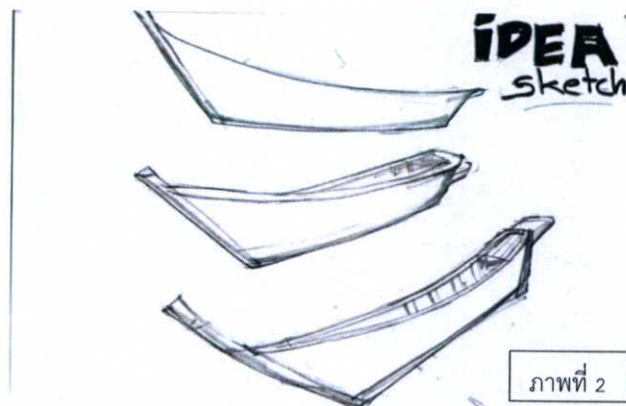


ภาพที่ 4.21 รูปทรง เรือกอกแคะ เรือหัวโทง เรือฟุงเรียงหางยาว และเรือฟุงเล็ก
โดย : ภิยชัย ผิวกระดัง (2561)

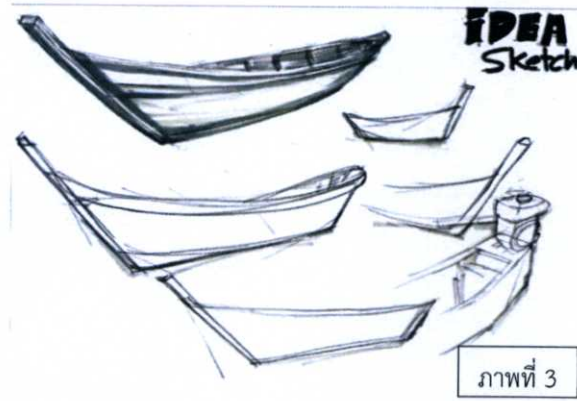
4.2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งโดยตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์จะช่วยสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งพร้อมกับช่วยคัดเลือกรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรอบแนวความคิดหลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ตามแบบร่าง



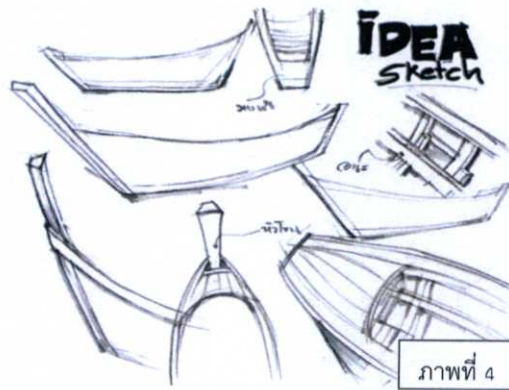
ภาพที่ 4.22 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



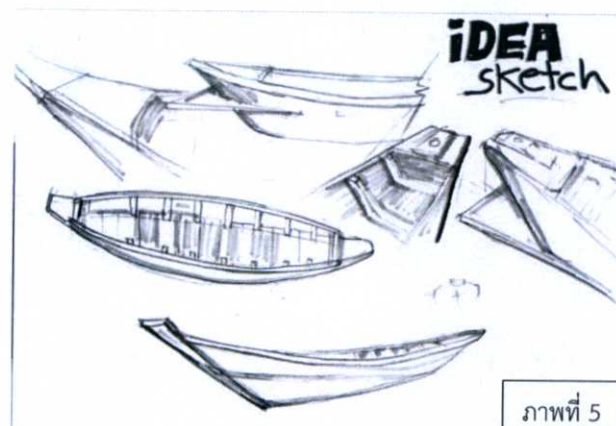
ภาพที่ 4.23 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



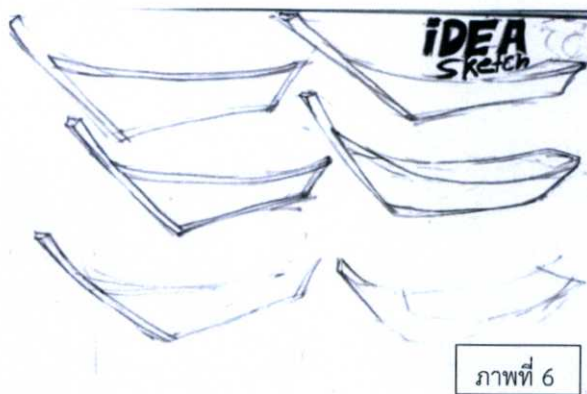
ภาพที่ 4.24 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



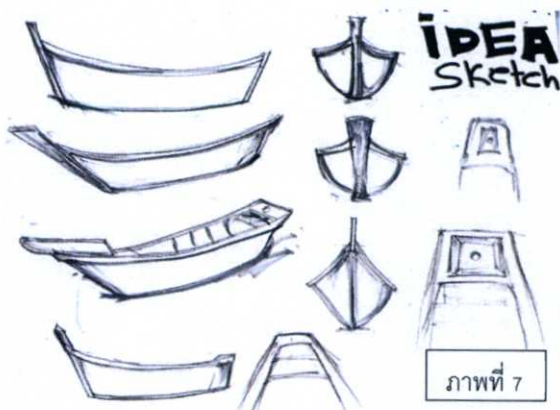
ภาพที่ 4.25 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



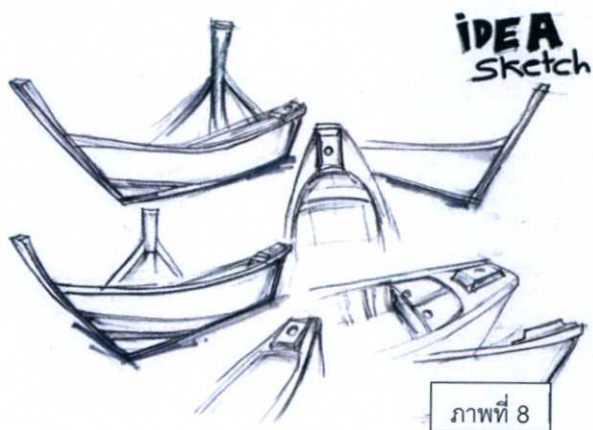
ภาพที่ 4.26 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



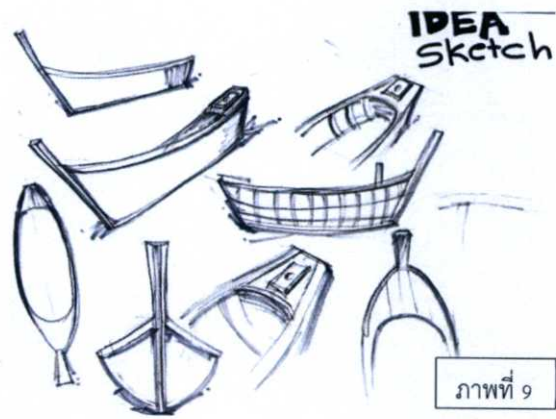
ภาพที่ 4.27 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



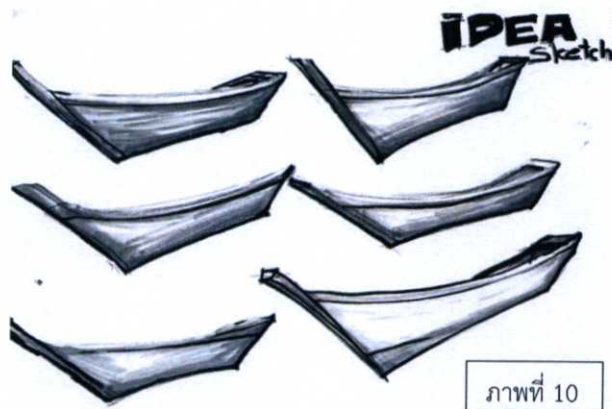
ภาพที่ 4.28 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



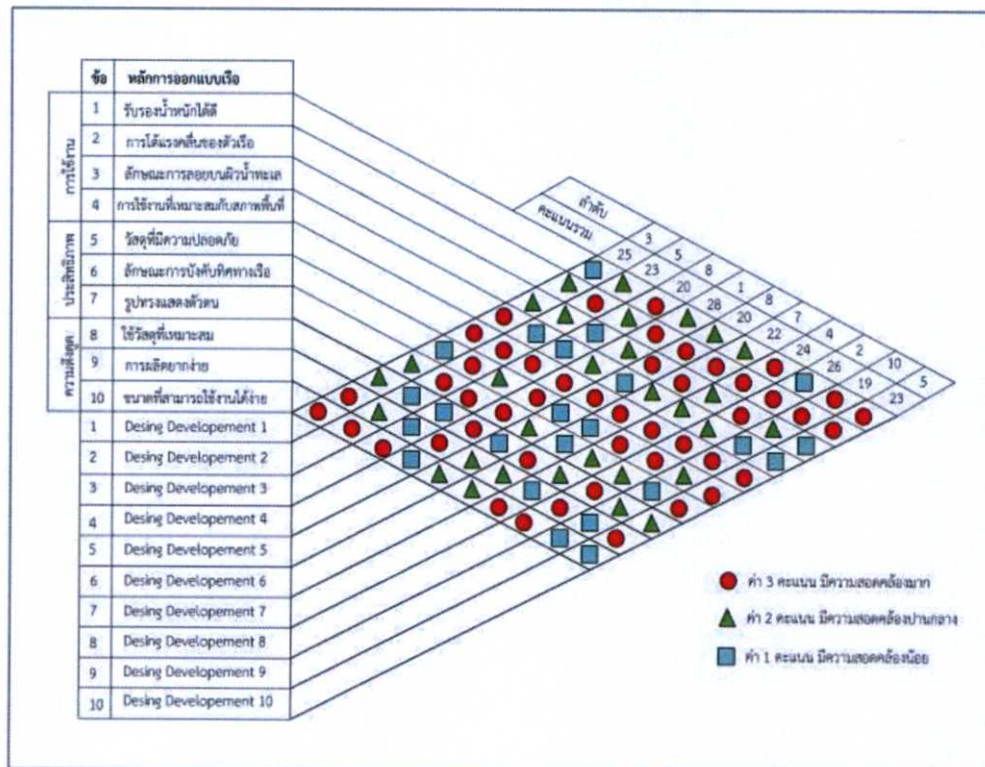
ภาพที่ 4.29 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.30 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย : ภัยชัย ฝิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.31 แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
โดย ภัยชัย ฝิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.32 แสดงการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

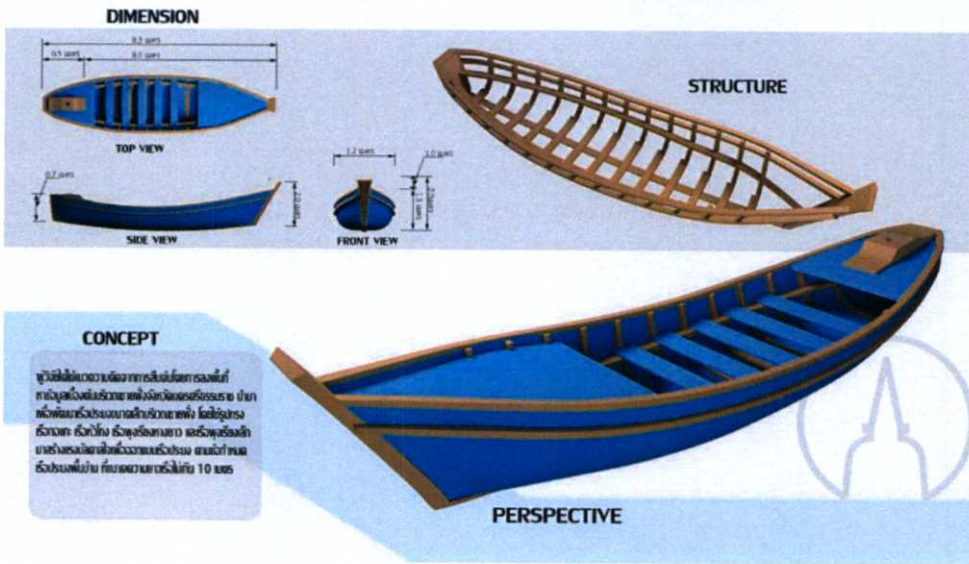
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

จากผลการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 รูปแบบพบว่าแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบที่ 4, 8, และ 1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปน้อย หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อเพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อพัฒนารูปแบบต่อไป

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองโดยนำแบบที่เหมาะสมจำนวน 3 รูปแบบ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและเชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ และเพื่อประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่พัฒนาแล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

FISHING BOAT

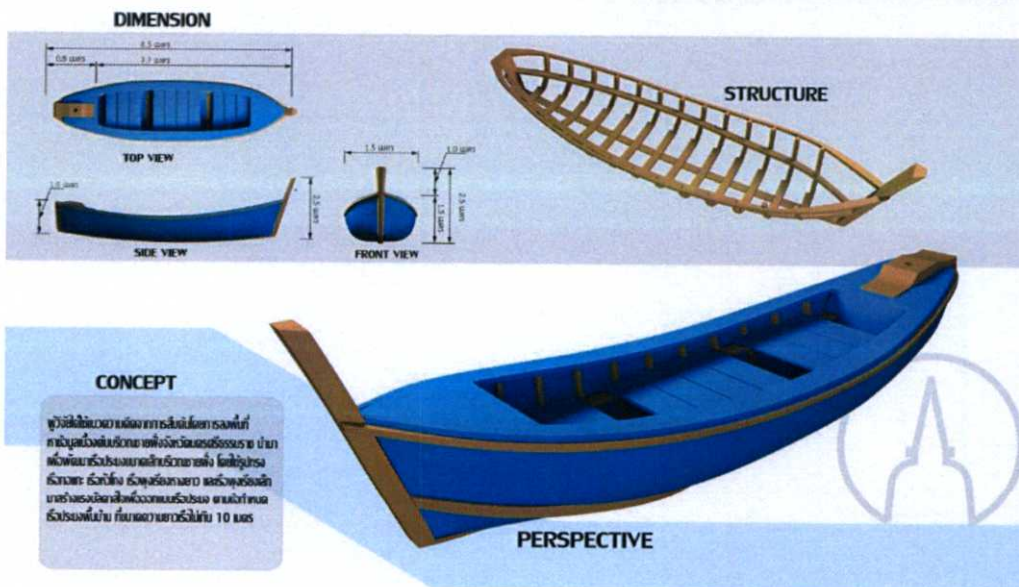
Sketch design on.1



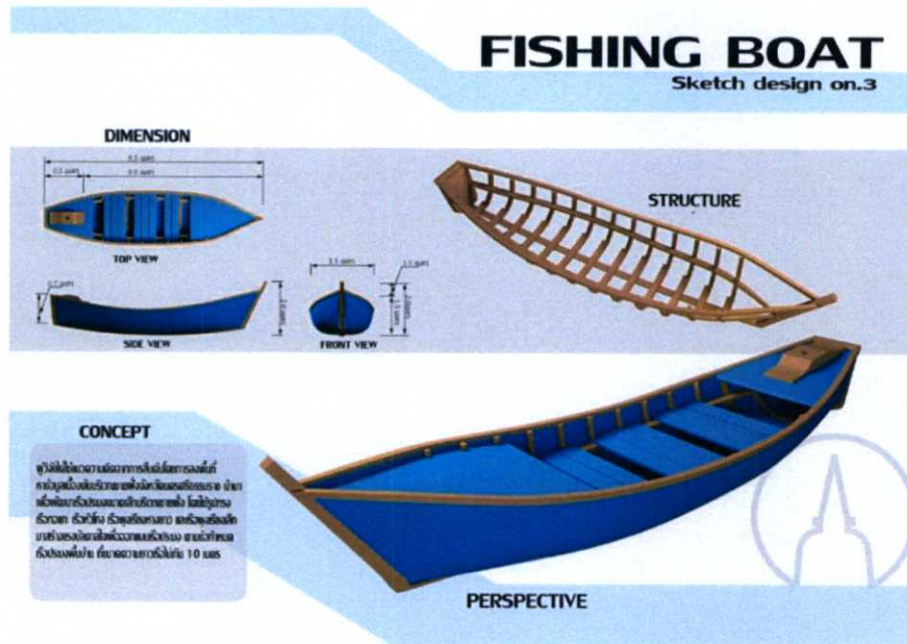
ภาพที่ 4.33 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)

FISHING BOAT

Sketch design on.2



ภาพที่ 4.34 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.35 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
 โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการออกแบบจากความคิดเห็นของกลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน และความคิดเห็นของกลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน

ประเมินผลการออกแบบ	n = 5					
	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
1. การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	4.5	0.8	5.0	0.7	4.5	0.7
2. รับรองน้ำหนักได้ดี	3.5	1.0	4.5	0.6	4.0	0.7
3. ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	4.0	0.8	3.5	0.6	3.5	0.8
4. ราคา	4.0	0.7	4.5	0.8	5.0	0.7
5. วัสดุที่มีความปลอดภัย	3.5	1.0	4.0	1.0	3.5	1.0
6. น้ำหนักของตัวเรือ	4.0	0.6	3.5	0.9	4.5	1.0
7. การได้แรงคลื่นของตัวเรือ	3.5	0.8	3.5	0.8	4.0	0.6
8. การผลิต	4.5	0.7	5.0	0.8	3.0	1.0
9. ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล	4.0	0.6	4.0	0.8	4.0	0.9
10. ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ	4.0	0.6	3.5	0.7	4.0	1.0

ตารางที่ 4.17 ต่อ

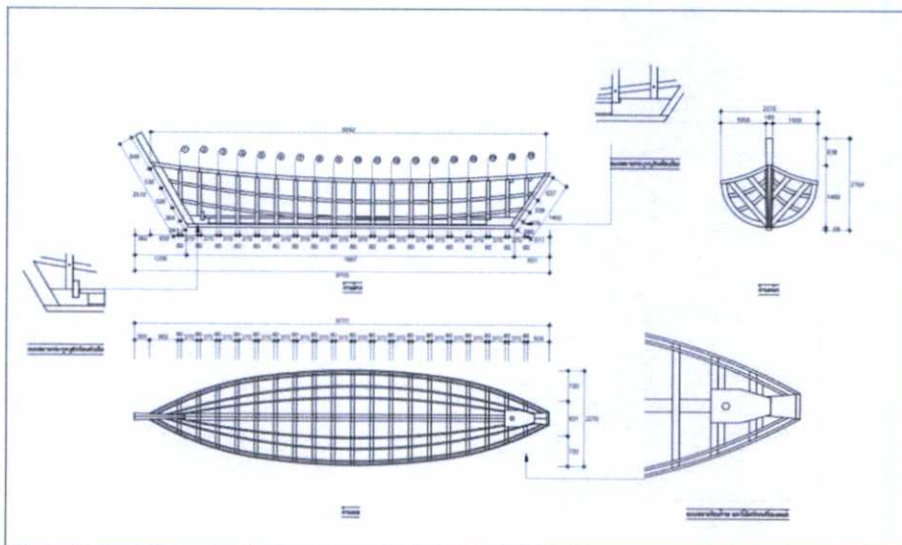
ประเมินผลการออกแบบ	n = 5					
	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
รวม	3.95	0.76	4.1	0.69	4.0	0.75
อันดับความคิดเห็น	อันดับที่ 3		อันดับที่ 1		อันดับที่ 2	

จากตารางที่ 4.17 ผลการประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คนและความคิดเห็นของกลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน พบว่าระดับค่าคะแนนมากที่สุด คือ รูปแบบที่ 2 โดยมีค่า (\bar{x} 4.1=, S.D.=0.69) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบที่ 3 โดยมีค่า (\bar{x} =4.0, S.D.=0.75) และ รูปแบบที่ 1 โดยมีค่า (\bar{x} =3.95, S.D.=0.76) ตามลำดับ

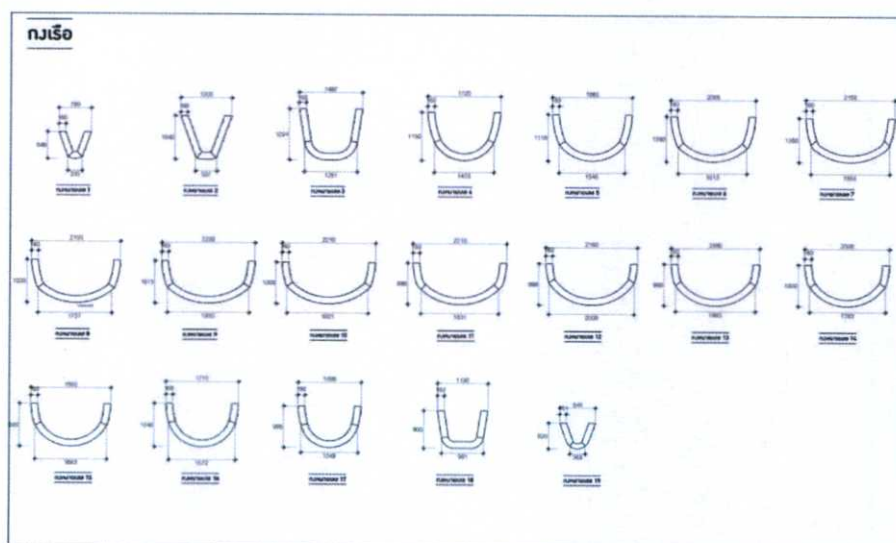
4.2.5 ผลวิเคราะห์การผลิตต้นแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง



ภาพที่ 4.36 แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : กฤษชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.37 แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.38 แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

- สีนํ้ามัน

2. ขั้นตอนการผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ตัดไม้ตะเคียนตามแบบตามขนาดที่ออกแบบไว้ มีโชนหัว โชนท้าย กระจูดงู อาเส และแผ่น
ขนาดหนา 5 นิ้ว ยาว 2 เมตร ความกว้างขนาดเท่าต้นตะเคียนที่เตรียมไว้ จากนั้นเริ่มตั้งโชนหัวโชนท้าย
กับกระจูดงู



ภาพที่ 4.40 แสดงการตั้งโชนหัวโชนท้ายกับกระจูดงู
โดย : กฤษชัย ผิวกระดัง (2561)

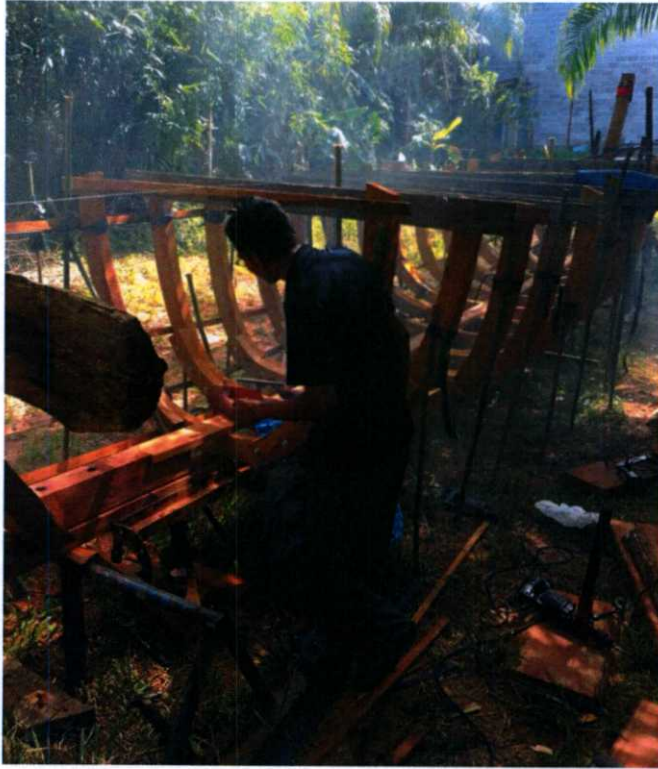


ภาพที่ 4.41 แสดงการตัดไม้ทำวงเรือ
โดย : ภัยชัย ฝิวกระด้าง (2561)

ติดตั้งกบกับกระดูกงูเริ่มต้นจากติดตั้งตรงกลางลำเรือ



ภาพที่ 4.42 แสดงการติดตั้งกบกับกระดูกงู
โดย : ภัยชัย ฝิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.43 แสดงการติดตั้งกงกับกระดุง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.44 แสดงการติดตั้งอาเส
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.45 แสดงการตัดกงเพื่อให้ได้รูปทรงเรือ
โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.46 แสดงการตัดกงเพื่อให้ได้รูปทรงเรือ
โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.47 แสดงการทำโครงสร้างเรือ
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.48 แสดงการใช้ความร้อนเพื่อรีดท่อพีวีซีให้แบน
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.49 แสดงการใช้ความร้อนเพื่อรีดท่อพีวีซีให้แบน
โดย : ภิรัชย์ ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.50 แสดงการรีดท่อพีวีซีให้แบนโดยการไม้กดทับแล้วรอให้เย็น
โดย : ภิรัชย์ ผิวกระด้าง (2561)

นำท่อพีวีซีที่รีดแบนแล้วมาขึ้นรูปแผงข้างลำเรือที่โครงสร้างเรือเริ่มต้นขึ้นจากกระดูกงูเรือจนต่อไปเรื่อยๆจนถึงอาเสบน



ภาพที่ 4.51 แสดงการขึ้นรูปแผงข้างลำเรือด้วยท่อพีวีซี
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.52 แสดงการต่อของแผงข้างเรือด้วยท่อพีวีซี
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.53 แสดงการต่อของแผงข้างเรือด้วยท่อพีวีซี
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ใช้ผงธัมม์ค้ำตามรอยต่อและนอตที่เซียดแฉงข้างเพื่อป้องรอยรั่วของเรือ



ภาพที่ 4.54 แสดงการทำผงธัมม์ค้ำตามรอยต่อและนอต
โดย : ภิชชัย ผิวกระด้าง (2561)

เมื่อเก็บรอยต่อและนอตทั้งหมดแล้วทาสีลำเรือเพื่อความสวยงามและทาสีกันเปรียงทะเลเฉพาะส่วนที่อยู่ในน้ำเพื่อช่วยในการป้องกันเปรียงอีกท



ภาพที่ 4.55 แสดงการทาสีลำเรือ
โดย : ภิชชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.56 แสดงการเคลื่อนย้ายเรือเพื่อนำเรือลงน้ำ
โดย : ภิรัชย์ พิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.57 แสดงการการใช้งานเรือในน้ำทะเล
โดย : ภิรัชย์ พิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.58 แสดงการจอดเรือไว้บนผิวน้ำ

โดย : ภิษชัย ผิวกระด้าง (2561)

ตารางที่ 4.18 รายการสร้างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ใช้ท่อพีวีซี

ลำดับที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวน	ราคา(บาท)	รวม(บาท)
1	ไม้ตะเคียนต้นที่ 1	ต้น	ต้นที่ 1+ค่าเลื่อย	5500+4000	9500
2	ไม้ตะเคียนต้นที่ 2	ต้น	ต้นที่ 2+ค่าเลื่อย	6500+3600	13100
3	ไม้ตะเคียนต้นที่ 3+4	ต้น	ต้นที่ 3,4+ค่าเลื่อย	8000+5700	13700
4	ค่าท่อพีวีซี	ท่อน	13	1640x10	21320
5	สกรูเกลียวตัวจม 2 นิ้วครึ่ง	กล่อง	6	1000x6	6000
6	น๊อตหัวร่ม 4 นิ้ว	กิโลกรัม	2	80x2	160
7	น๊อตหัวร่ม 5 นิ้ว	กิโลกรัม	3	80x3	240
8	น๊อตหัวร่ม 6 นิ้ว	กิโลกรัม	3	80x3	240
9	น๊อตหัวร่ม 8 นิ้ว	กิโลกรัม	4	80x4	320
10	น๊อตหัวร่ม 10 นิ้ว	กิโลกรัม	6	80x6	480
11	ตาปู 3 นิ้ว	กิโลกรัม	4	80x4	320
12	ผงฉ้มคัม	กิโลกรัม	20	20x20	400
13	น้ำยาผสมให้แข็ง	ลิตร	18	110x18	1980

ตารางที่ 4.18 ต่อ

ลำดับที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวน	ราคา(บาท)	รวม(บาท)
14	สีทาไม้	ถัง	3	380x3	1140
15	แปรงลูกกลิ้ง	ชิ้น	10	20x10	200
16	สีทาลำเรือ	ถัง	2	380x2	760
16	ตะไบหินเจียร	ชิ้น	5	45x5	225
17	ค่าแรงช่างทำเรือ	เหมา	-	-	20000
รวมราคาวัสดุทั้งหมด					88600



ภาพที่ 4.59 เรือประมงที่ทำด้วยไม้ (ของเดิม)

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.60 เรือประมงที่ทำด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบราคาเรือประมงที่ทำด้วยไม้ (ของเดิม) กับเรือประมงที่ด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้

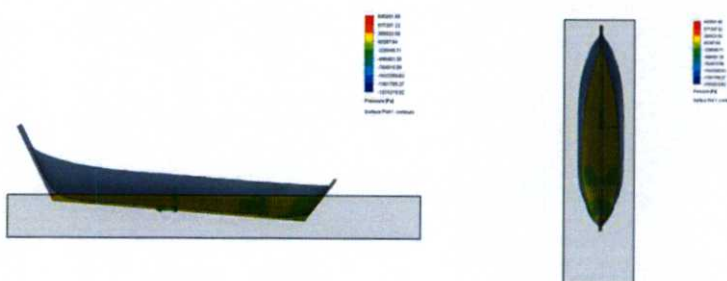
เรือประมงที่ทำด้วยไม้ (ของเดิม)		เรือประมงที่ด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้	
โครงสร้างไม้	36300 บ.	โครงสร้างไม้	36300 บ.
แผงข้างลำเรือไม้	36300 บ.	แผงข้างลำเรือพีวีซี	21320 บ.
ดาดฟ้าเรือไม้	9500 บ.	ดาดฟ้าเรือไม้	4920 บ.
วัสดุอื่นๆที่ต่อเรือไม้	27900 บ.	วัสดุอื่นๆที่ต่อเรือพีวีซี	6060 บ.
ค่าแรงที่ต่อเรือไม้	40000 บ.	ค่าแรงต่อเรือพีวีซี	20000 บ.
รวม	150000 บ.	รวม	88600 บ.

สรุปจากตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบราคาเรือประมงที่ทำด้วยไม้ (ของเดิม) กับเรือประมงที่ด้วยแผ่นพีวีซีทดแทนไม้ ราคาเรือที่ทำด้วยแผ่นพีวีซีต่ำกว่าเรือทำจากไม้ (เรือเดิม) 61400 บาท โดยประมาณ

4.3 เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

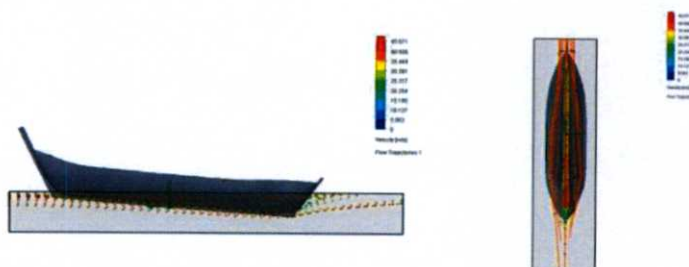
4.3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ด้วยโปรแกรม SOLIDWORKS FLOW SIMULATION เข้ามาช่วยในการประเมินประสิทธิภาพ เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

1. ภาพแสดงถึงแรงดัน pressure ที่กระทำกับตัวเรือ โดยที่จุดสีแดงในส่วนหัวเรือคือจุดที่มีแรงดัน หรือแรงกระทำใ้เยอะสุด ในส่วนสัดเหลืองคือลดลงมา และสีเขียวมีค่าปานกลางตามระดับในกราฟที่แสดงด้านข้าง (หน่วย Pa ปาส)

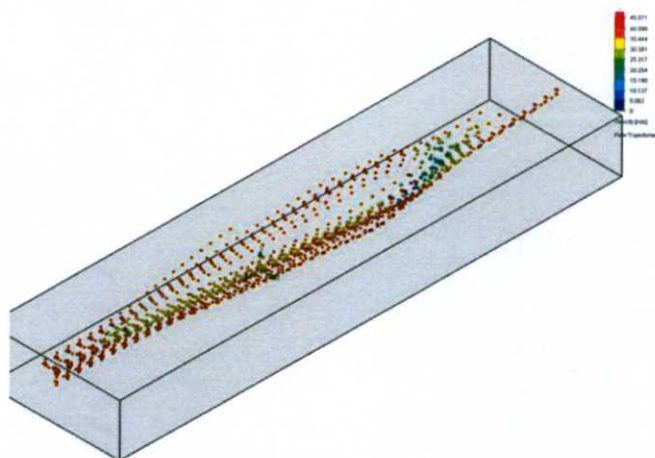


ภาพที่ 4.61 แสดงถึงแรงดัน pressure ที่กระทำกับตัวเรือ
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)

2. ภาพแสดงถึงการไหลของน้ำที่ผ่านด้วยความเร็วและที่ทางตามเส้นในภาพ โดยตรงสีแดงมีความเร็วมากที่สุดเพราะหัวเรือมีความเร็วละบิบมาตรงท้องเรือที่ปานกลาง และจุดหลังสุดท้ายเรือจะไม่เกิดการไหลที่เร็วหรือ ผ่านการวิ่งของกระแสน้ำเพราะส่วนกลางท้ายเรือจะไม่เกิดการกระทบของน้ำมากเท่าไร



ภาพที่ 4.62 แบบจำลองแสดงถึงการไหลของน้ำ
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



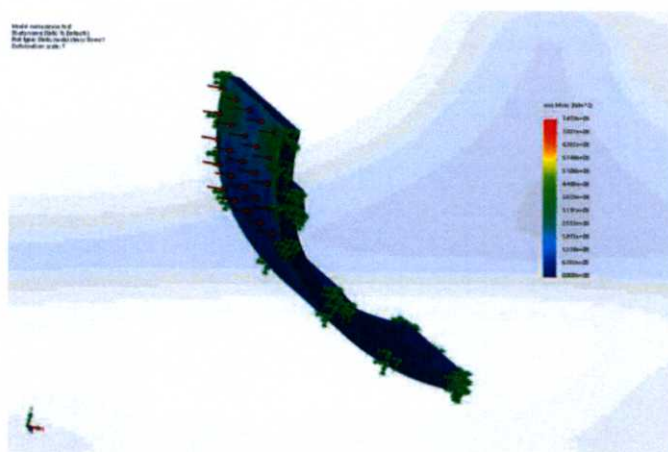
ภาพที่ 4.63 แบบจำลองแสดงถึงการไหลของน้ำ
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ตารางที่ 4.20 สภาพแวดล้อม

พารามิเตอร์ทางอุณหพลศาสตร์	ความดันแบบสถิต : 101325.00 Pa อุณหภูมิ : 293.20 K
พารามิเตอร์ความเร็ว	เวกเตอร์ความเร็ว ความเร็วในทิศทาง X : 0 m/s ความเร็วในทิศทาง Y : 0 m/s ความเร็วในทิศทาง Z : -40.000 m/s
ความเข้มข้น	สารเศษส่วนโดยมวล
พารามิเตอร์ความวุ่นวาย	

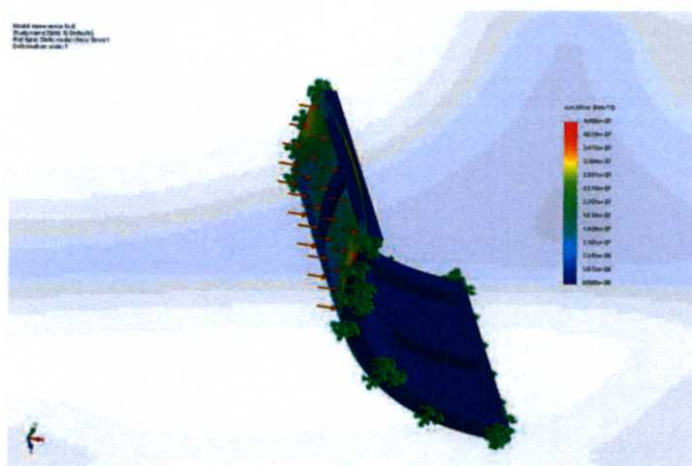
สรุปจากตาราง สภาพแวดล้อมพารามิเตอร์ทางอุณหพลศาสตร์มีค่า ความดันสถิต: 101325.00 Pa อุณหภูมิ: 293.20 K พารามิเตอร์ความเร็วมีค่า เวกเตอร์ความเร็วความเร็วในทิศทาง X: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Y: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Z: -40.000 m / s ความเข้มข้นมีค่า สารเศษส่วนโดยมวล

3. ภาพแสดงถึงการแรงดันในภาพเกิดจาก มวลปกติของน้ำบนผิวน้ำ ซึ่งค่าของผิวน้ำ ในหน่วยของ แรงดัน ในแกนระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลใน ระดับ ที่ตั้งไว้คือ 8800 N/m² หรือ 0.07 kg/cm² ซึ่งทำให้เกิดผลในภาพว่า .ในส่วนที่เป็นสีแดงคือจุดรับแรงดันมากที่สุด ในส่วนที่รองลงมาคือ ส่วนสีเขียว แล้วส่วนที่น้อยที่สุดคือสีฟ้า



ภาพที่ 4.64 แบบจำลองแสดงถึงการแรงดันโดยใช้ส่วนแฉงข้างที่มีกงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีเพื่อทดสอบความแข็งแรง

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ 4.62 แบบจำลองแสดงถึงการแรงดันโดยใช้ส่วนแฉงข้างที่มีกงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีเพื่อทดสอบความแข็งแรง

โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

สรุปจากแบบจำลองแสดงถึงการแรงดันส่วนแฉงข้างที่มีกงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีสามารถทนต่อแรง 8800 N/m² หรือ 0.07 kg/cm² ซึ่งทำให้เกิดผลในภาพว่า ในส่วนที่เป็นสีแดงคือจุดรับแรงดันมากที่สุด ในส่วนที่รองลงมาคือส่วนสีเขียว แล้วส่วนที่น้อยที่สุดคือสีฟ้า

4.3.2 สรุปมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

ผลการทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากที่ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรอบแนวความคิดหลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) มาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า ตามเกณฑ์การพิจารณาการทดสอบประสิทธิภาพความปลอดภัยของเรือ โครงสร้างความแข็งแรง ความสามารถการทรงตัวของเรือ และราคาของตัวเรือ โดยรวมที่นำมาทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้มาพัฒนาแล้วพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลาง

4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว จำนวน 20 คน โดยแบ่งเกณฑ์การพิจารณาออกเป็น 5 ด้านประกอบด้วย รูปแบบหน้าที่ใช้สอย รูปแบบความปลอดภัย รูปแบบความทนทาน ความสะดวกสบายในการใช้งาน รูปแบบความสวยงาม นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พร้อมกับแปลผลข้อมูลด้วยการจัด ลำดับค่าคะแนน

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบหน้าที่ใช้สอย

เกณฑ์การพิจารณา	(n=20)		ระดับความคิดเห็น
	(\bar{x})	S.D.	
1. รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	0.10	เหมาะสมมาก
2. เรือมีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม	3.90	0.85	เหมาะสมมาก
3. มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.50	0.90	เหมาะสมปานกลาง
4. รูปแบบเรือมีความเป็นเอกลักษณ์ตามพื้นบ้าน	3.50	1.00	เหมาะสมมาก
5. เรือมีสีสันทาสวยงามเหมาะสม	4.50	0.75	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	4.68	0.72	เหมาะสมมาก

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบหน้าที่ใช้สอย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 4.68$, S.D = 0.72)

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความปลอดภัย

เกณฑ์การพิจารณา	(n=20)		ระดับความคิดเห็น
	(\bar{x})	S.D.	
1. ความยาวของลำเรือ	4.00	0.20	เหมาะสมมาก
2. ความยาวฉากหรือความสูงของลำเรือ	4.20	0.95	เหมาะสมมาก
3. ความกว้างของลำเรือ	3.70	0.80	เหมาะสมปานกลาง
4. การป้องกันน้ำเข้าตัวเรือ	4.00	0.70	เหมาะสมมาก
5. ระดับการกินน้ำของลำเรือ	4.00	0.75	เหมาะสมมาก
6. ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ	3.50	1.10	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.90	0.75	เหมาะสมปานกลาง

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความปลอดภัย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.90$, S.D = 0.75)

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความทนทาน

เกณฑ์การพิจารณา	(n=20)		ระดับความคิดเห็น
	(\bar{x})	S.D.	
1. มีความทนทานอายุการใช้งานยาวนาน	4.20	0.20	เหมาะสมมาก
2. การดูแลและบำรุงรักษาง่าย	4.00	0.25	เหมาะสมมาก
3. ความทนต่อกตต่างน้ำทะเล	4.30	0.20	เหมาะสมมาก
4. วัสดุที่ใช้แข็งแรงทนทานต่อการกัดเจาะของเพรียง	4.20	0.30	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	4.17	0.23	เหมาะสมมาก

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความทนทาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 4.17$, S.D = 0.23)

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน

เกณฑ์การพิจารณา	(n=20)		ระดับความคิดเห็น
	(\bar{x})	S.D.	
1. ด้านการใช้งานโดยไม่เสียพลังงานเยอะ	3.10	0.50	เหมาะสมปานกลาง
2. ด้านความเหมาะสมในการบ่ารุงรักษา	3.50	0.95	เหมาะสมปานกลาง
3. ด้านลดต้นทุนในการประกอบอาชีพเพิ่มผลกำไรให้กับชาวประมง	4.20	0.20	เหมาะสมมาก
4. ด้านวัสดุที่ใช้ทนทานต่อน้ำทะเลดูแลรักษาง่าย	4.00	0.35	เหมาะสมมาก
5. ด้านกระบวนการผลิตง่ายไม่สับสน	4.00	0.25	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	3.76	0.45	เหมาะสมปานกลาง

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.76$, S.D = 0.45)

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสวยงาม

เกณฑ์การพิจารณา	(n=20)		ระดับความคิดเห็น
	(\bar{x})	S.D.	
1. มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.10	1.00	เหมาะสมปานกลาง
2. สีสดใสบอกถึงเอกลักษณ์	2.90	1.95	เหมาะสมปานกลาง
3. รูปทรงสอดคล้องวัฒนธรรมความชาวประมงพื้นบ้าน	3.20	1.20	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	3.40	1.38	เหมาะสมปานกลาง

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ในรูปแบบความสวยงามในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.20$, S.D = 1.38)

สรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว จำนวน 20 คน มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 4.68$, S.D = 0.72) รูปแบบความปลอดภัย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.90$, S.D = 0.75) รูปแบบความทนทาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 4.17$, S.D = 0.23) รูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.76$, S.D = 0.45) และรูปแบบความสวยงามในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.20$, S.D = 1.38) การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็ก บริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว โดยรวมพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.90$, S.D = 0.70)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลในด้านต่างๆ ทั้งด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง วัสดุทดแทนไม้ เทคโนโลยี และกรรมวิธีการผลิตเกี่ยวกับการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่พัฒนาแล้วแบบประเมินตามความพึงพอใจ แล้วตรวจสอบมาตรฐานเรือกรรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชย์นาวิ (กรมเจ้าท่า) ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลเพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1. สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระดุกงู โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ดาดฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือทุกชิ้นส่วนเป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ มีลักษณะรูปทรงที่มีคุณสมบัติเพื่อรองรับกับการใช้งานในการประกอบอาชีพประมง ทำให้เกิดแนวคิดที่ใช้วัสดุท่อพีวีซี นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ส่วนของดาดฟ้าเรือ และแผงข้างลำเรือ ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์

2. สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระดุกงู โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ดาดฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือทุกชิ้นส่วนเป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ มีลักษณะรูปทรงที่มีคุณสมบัติเพื่อรองรับกับการใช้งานในการประกอบอาชีพประมง ทำให้เกิดแนวคิดที่ใช้วัสดุท่อพีวีซีมีอายุการใช้งานไม่เกิน 10 ปี และได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีขนาดใช้ท่อกว้าง 10 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร หนา 6.6 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ส่วนของดาดฟ้าเรือ และแผงข้างลำเรือ ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น อีกพบว่าวัสดุท่อพีวีซีด้วยคุณสมบัติ ทนความกดต่างของน้ำทะเล การกระทบปะทะกับคลื่นทะเล และการกัดเจาะของเพรียงทะเล ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับเรือวัสดุท่อพีวีซีที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลดต้นทุนในการผลิตเรือ ลดระยะเวลาขั้นตอนการผลิตเรือ และเพิ่มระยะเวลาการใช้งานที่มากขึ้น

5.1.2 สรุปผลเพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

1. สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ เรียงลำดับจากมากหาไปน้อยที่สุด วัสดุที่มีความปลอดภัย,ราคา,การผลิต,รับรองน้ำหนักได้ดี,การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่,ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล,ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ,การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ,น้ำหนักของตัวเรือ,ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย

2. สรุปผลการวิเคราะห์ตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD)พบว่าความต้องการของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ สรุปว่าการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้โดยการวิเคราะห์หลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD) ที่ได้ค่าความต้องการจัดเรียงลำดับค่าความสำคัญ คือ ความปลอดภัยของตัวเรือ วัสดุที่ใช้ผลิตเรือ ราคาตัวเรือ และความทนทาน และโครงสร้างที่แข็งแรง ตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อกำหนดในการวิเคราะห์การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ) ต่อไป พบว่าตารางเมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ ใช้การจับคู่ความขัดแย้ง คือ ความแข็งแรง ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ความสามารถในการผลิต และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้จากทฤษฎี (TRIZ) คือ หลักการที่ (35) เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (1) แบ่งส่วน (2) สกัดออก

3. สรุปแรงบันดาลใจเพื่อใช้ในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดสืบเนื่องจากการลงพื้นที่หาข้อมูลเบื้องต้นบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาเพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง โดยใช้รูปทรง เรือกอกกะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อออกแบบเรือประมง ตามข้อกำหนดเรือประมงพื้นบ้าน ที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร ทั้งมีเครื่องและไม่มีเครื่องยนต์ถ้ามีเครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร

4. สรุปจากผลการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 รูปแบบ พบว่าแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบที่ 4, 8, และ 1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปน้อย หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อเพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ

จากผลการประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คนและความคิดเห็นของกลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือจำนวน 3 คน พบว่าระดับค่าคะแนนมากที่สุด คือ รูปแบบที่ 2 โดยมีค่า (\bar{x} = 4.1, S.D.=0.69) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบที่ 3 โดยมีค่า (\bar{x} = 4.0, S.D.=0.75) และ รูปแบบที่ 1 โดยมีค่า (\bar{x} = 3.95, S.D.=0.76) ตามลำดับ

5. สรุปจากผลการประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 คน และทรงเชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือจำนวน 3 คน พบว่ารูปแบบที่ 2 ที่มีค่าคะแนนมากที่สุด จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาต่อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ให้เหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรอบแนวคิดหลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) รายละเอียดเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว ขนาดเรือ ความยาว 9.7 เมตร วัดจากโขนหัวเรือ-โขนท้ายเรือ ความกว้าง 2.5 เมตร วัดจากตรงกลางลำเรือ ความสูง 2.1 เมตร วัดจากโขนหัว-กระดูกงูล่างสุด น้ำหนักเรือ 1800 กิโลกรัม (โดยประมาณ) วัสดุที่ใช้ผลิตเรือ ไม้ตะเคียน ท่อพีวีซี สกรู เกรียวจม 2 นิ้วครึ่ง น็อตหัวรม ตาปู 3 นิ้ว น้ำยาผสมผงธัมคัมให้ทำแข็ง สีนํ้ามัน

5.1.3 สรุปผลการผลการทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

1. สรุปจากตาราง สภาพแวดล้อมพารามิเตอร์ทางอุณหพลศาสตร์มีค่า ความดันสถิต: 101325.00 Pa อุณหภูมิ: 293.20 K พารามิเตอร์ความเร็วมีค่า เวกเตอร์ความเร็วความเร็วในทิศทาง X: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Y: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Z: -40.000 m / s ความเข้มข้นมีค่า สารเศษส่วนโดยมวล และ สรุปจากแบบจำลองแสดงถึงแรงดันส่วนแฉงข้างที่มีกึ่งเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซี สามารถทนต่อแรง 8800 N/m² หรือ 0.07 kg/cm² ซึ่งทำให้เกิดผลในภาพว่า ในส่วนที่เป็นสีแดงคือจุดรับแรงดันมากที่สุด ในส่วนที่รองลงมาคือส่วนสีเขียว แล้วส่วนที่น้อยที่สุดคือสีฟ้า

2. สรุปผลการทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ให้เหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรอบแนวคิดหลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำอีก (Iterative Process) ของ (Ronald K. Kiss Ship) มาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า ตามเกณฑ์การพิจารณาทดสอบประสิทธิภาพความปลอดภัยของเรือ โครงสร้างความแข็งแรง ความสามารถการทรงตัวของเรือ และราคาของตัวเรือ โดยรวมที่นำมาทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้มาพัฒนาแล้วพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลาง

5.1.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้วจำนวน 20 คน มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ (\bar{X} = 4.68, S.D = 0.72) รูปแบบความปลอดภัย พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ (\bar{X} = 3.90, S.D = 0.75) รูปแบบความทนทาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ (\bar{X} = 4.17, S.D = 0.23) รูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ยที่ (\bar{X} = 3.76, S.D = 0.45) และรูปแบบความสวยงามในการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปาน

กลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.20$, S.D = 1.38) การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็ก บริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว โดยรวมพบว่ามี ความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{x} = 3.90$, S.D = 0.70)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 อภิปรายผลขั้นตอนการศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระจุก โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ด้านฟ้าเรือ และแผงข้างลำเรือ เป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ โดยสอดคล้องแนวความคิด(เรือ. 2541) มีลักษณะรูปทรงที่เพื่อรองรับกับการใช้งาน อีกพบว่าวัสดุท่อพีวีซีด้วยคุณสมบัติ ทนความกดต่างของน้ำทะเล การกระทบปะทะกับคลื่นทะเล และการกัดเจาะของเพรียงทะเล ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับเรือวัสดุท่อพีวีซีที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลดต้นทุนในการผลิตเรือ ลดระยะเวลาขั้นตอนการผลิตเรือ และเพิ่มระยะเวลาการใช้งานที่มากขึ้น โดยสอดคล้องกับแนวความคิดของ (ดนต รัตนทัศนีย์.มปป.2528 : 44-47)

5.2.2 อภิปรายผลการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD) และหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้จากทฤษฎี (TRIZ) คือ หลักการที่ (35) เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (1) แบ่งส่วน (2) สกัดออก จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการลงพื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยนำรูปทรง เรือกอกแคะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเรียงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อออกแบบเรือประมง ตามข้อกำหนดเรือประมงพื้นบ้าน ที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร มีเครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้า ออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร มาประยุกต์ใช้กับแนวความคิดและใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ครอบงำน้ำหนักได้ดี ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย ราคา วัสดุที่มีความปลอดภัย น้ำหนักของตัวเรือ การผลิต ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล และลักษณะการบังคับทิศทางเรือ

จากผลการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 รูปแบบพบว่าแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบที่ 4, 8, และ 1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อเพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

จากผลการประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 2 คน และทรงเชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือจำนวน 3 คน พบว่ารูปแบบที่ 2 ที่มีค่าคะแนนมากที่สุด คือ ค่า (\bar{x} 4.1=, S.D.=0.69) จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ (\bar{x} 4.45=, S.D.=0.8) ผู้ทรงเชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาต่อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ให้เหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรอบแนวคิดหลักการออกแบบเรือ (Design Spiral)

5.2.3 อภิปรายผลการทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

สรุปจากตาราง สภาพแวดล้อมพารามิเตอร์ทางอุณหพลศาสตร์มีค่า ความดันสถิต: 101325.00 Pa อุณหภูมิ: 293.20 K พารามิเตอร์ความเร็วมีค่า เวกเตอร์ความเร็วความเร็วในทิศทาง X: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Y: 0 m / s ความเร็วในทิศทาง Z: -40.000 m / s ความเข้มข้นมีค่า สารเศษส่วนโดยมวล และ สรุปจากแบบจำลองแสดงถึงแรงดันส่วนแฉงข้างที่มีกงเรือปิดด้วยแผ่นพีวีซีสามารถทนต่อแรง 8800 N/m² หรือ 0.07 kg/cm² ซึ่งทำให้เกิดผลในภาพว่า ในส่วนที่เป็นสีแดงคือจุดรับแรงดันมากที่สุด ในส่วนที่รองลงมาคือส่วนสีเขียว แล้วส่วนที่น้อยที่สุดคือสีฟ้า

สรุปมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ การทดสอบประสิทธิภาพความปลอดภัยของเรือ โครงสร้างความแข็งแรง ความสามารถการทรงตัวของเรือ การประมาณราคาของตัวเรือ โดยสอดคล้องกับ (กฎข้อบังคับ สำหรับเรือประมง : 2559) จากค่าเฉลี่ยที่โดยรวมที่นำมาทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้มาพัฒนาแล้วพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลาง

5.2.4 อภิปรายผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้วจำนวน 20 คน มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอย รูปแบบความปลอดภัย รูปแบบความทนทาน รูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน และรูปแบบความสวยงามในการใช้งาน โดยสอดคล้องแนวความคิด (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 18-19) การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่ได้พัฒนาแล้ว โดยรวมพบว่ามีความพึงพอใจระดับเหมาะสมปานกลางค่าเฉลี่ยที่ (\bar{X} = 3.90, S.D = 0.70)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. งานวิจัยครั้งนี้สามารถนำเอาเป็น ต้นแบบในการผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งให้กับชาวประมงพื้นบ้านเพื่อลดต้นทุนในการต่อเรือแล้วยืดอายุการใช้งาน
2. ควรมาการทดสอบคุณภาพวัสดุท่อพีวีซีที่มาต่อเรืออย่างละเอียดเพื่อความปลอดภัยของชาวประมงที่ใช้งาน
3. การออกแบบเรือเป็นศาสตร์ของสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมผู้วิจัยควรศึกษาหลักการออกแบบจากต่างประเทศประกอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. ควรที่จะศึกษาข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีให้ครอบคลุมจะทำให้มองเห็นระบบกลไกของ เรือได้เป็นอย่างดีเพื่อพัฒนางานวิจัยต่อไป
5. ควรประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากแบบร่าง ก่อนผลิตต้นแบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานหลังจากผลิตต้นแบบแล้วเปรียบเทียบความพึงพอใจก่อนหลังผลิตเพื่อสรุปผลงานวิจัย

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. การนำเอาความคิดกระบวนการผลิตแบบงานอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในงานออกแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. การนำเอาท่อพีวีซีมาใช้ในงานออกแบบทำให้ลดต้นทุนและเพิ่มศักยภาพในผลงานการควรรศึกษากระบวนการเปลี่ยนท่อพีวีซีมาใช้ในชิ้นงานแบบร้อยเปอร์เซ็นต์โดยการนำเอาแผ่นพีวีซีมาบีบอัดให้เป็นโครงสร้างเรือจะทำให้ผลงานมีคุณภาพที่สูงและลดต้นทุนได้มากขึ้น
3. ด้านการตลาดควรทำให้กับชาวประมงที่สนใจในชิ้นงานโดยการทดสอบคุณภาพที่ชัดเจนเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับชาวประมง

บรรณานุกรม

- ณัฐวุฒิ. 2533. เรือ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เอส.ที.พีมีเดีย จำกัด
- ดลต์ รัตนทัศน์. 2528. ขบวนการออกแบบทางศิลปะอุตสาหกรรม. เอกสารทางวิชาการ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ไตรสิทธิ์ เบญจบุญสิทธิ์. 2550. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดย TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving). ส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- ถวัลย์รัฐ อ่อนศิระ. 2559. กฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ.กรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม.
- นิคม นามวงศ์. 2553. คู่มือการนำเรือ. สำนักงานพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำกรมเจ้าท่า : กระทรวงคมนาคม.
- บรรจง นະแส. 2545. การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า พรินติ้ง จำกัด.
- บรรจง นະแส. 2545. สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า พรินติ้ง จำกัด.
- มณฑลี ศาสนนันท์. 2550. “เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมยั่งยืน” กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550. “วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์” กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรรณม อุ่นจิตติชัย. 2555. วัสดุแทนไม้. กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. กรุงเทพฯ
- วีรวัฒน์ วงษคนตรี.2541. โครงการสร้าง เรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง ชุดเรือ ต. 91 เอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ
- ศราวุธ วงศ์เงินนง ณิชกร สุพัฒนะกรกิจ พงศ์สรร ถวิลประวัตติ. 2547. นวัตกรรมการออกแบบเรือ. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 18.
- ศิริพร ปีเตอร์. 2550. มนุษย์และการออกแบบ. กรุงเทพฯ : โอเอสพรินติ้งเฮ้าส์.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์. วีรวัฒน์ วงษคนตรี “โครงการสร้าง เรือตรวจการณ์ไกลฝั่ง ชุดเรือ ต. 91” เอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ ป พ.ศ. 2541
- อมรเดช กานตันถนิต และ มนต์ศักดิ์ พิมสาร. 2555. การศึกษาหาค่าแรงต้านทานคลื่นของเรือไตรมารานโดยการคำนวณ พลศาสตร์ของไหล.คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอก สิทธิ์ ชนินทรภมิต เดชา สุขมา สมบัติ มุกดา คิวะพงษ์ ลัมพาภิวัฒน์.2555. การออกแบบเรือท้องแบนสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค ภาพถ่ายเก็บข้อมูลในการวิจัย

ภาคผนวก ง ผลการออกแบบ

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์

1. หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงพื้นบ้าน
2. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
3. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามงานวิจัย
4. หนังสือตอบรับการตีพิมพ์บทความ
5. บทความงานวิจัย



ที่ ศธ 0524.04/ 4433

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายเสริม เจือสุวรรณ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน ” โดยมี ดร.สมชาย เชะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

สมร ตรี
(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 4438

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายภาหริม หลงจิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน " โดยมี ดร.สมชาย เซวีเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr dhw

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

นายภาหริม หลงจิ



ที่ ศธ 0524.04/ 4438

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายครวญ บัวทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน" โดยมี ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูผิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

สมร ดน

(ดร.ราตรี สิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

หม ครวญ บัวทอง



ที่ ศธ 0524.04/ 0273

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

เรียน นายกาหริ่ม หลงจิ

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้” โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

สมร อิ่ม

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

นายกาหริ่ม หลงจิ

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 0273

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

เรียน นายเสริม เจือสุวรรณ

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้” โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smrit

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

เสริม เจือสุวรรณ



ที่ ศธ 0524.04/ 0273

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

เรียน นายครวญ บัวทอง

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมังศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr atm

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

นาย ครวญ บัวทอง



ที่ ศธ 0524.04/ 1748

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

30 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ

เรียน รศ.ดร.พัฒนา รักความสุข

ด้วย นายภิชัย ผิวกระจ่าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุแทนไม้" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เขะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ของ นายภิชัย ผิวกระจ่าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

รศ.ดร.พัฒนา รักความสุข
คณบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(นางภรณ์: รัชชานนท์)



ที่ ศธ 0524.04/ 1748

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

30 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ

เรียน ดร.สิริจรรยาวัฒน์ โควาวิสารัช

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุแทนไม้" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เชะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

เป็นโครงการที่สนับสนุน โดยให้ทุนสนับสนุน
ค่าแม่พิมพ์และวัสดุ วัสดุงานวิจัย
มกราคม ๒๕๖๑ ๑๕๖๑
5 มี.ค. 61.



ที่ ศธ 0524.04/ 4-138

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ณรงค์ สมประสงค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน " โดยมี ดร.สมชาย เชื้อวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

สมชาย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 4438

คณะกรรมการอุดมศึกษาและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ยอดชาย เตยเปี้ย

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน" โดยมี ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะกรรมการอุดมศึกษาและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Samr Atw

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 4438

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์รังสรรค์ ไกรโสสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถาม

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทน" โดยมี ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2560 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายภิชัย ผิวกระด้าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sirrat Sirin

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 1309

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.รจนา จันทราสา

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุแทนไม้" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เขะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095



ที่ ศธ 0524.04/ 1309

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ เมษายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม

เรียน ดร.สุรพันธุ์ รัตนาวะดี

ด้วย นายภิชัย ผิวกระด้าง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุแทนไม้” โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เชื้อวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายภิชัย ผิวกระด้าง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr. An

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-981-9095

ส่วนที่ 2 ต่อ

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1.4 ใช้วัสดุที่เหมาะสม				
1.5 วัสดุที่มีความปลอดภัย				
1.6 น้ำหนักของตัวเรือ				
2. เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดขนาดและมิติของเรือ Dimension ของเรือ จะวัดต่อภาวการณ์น้ำลึก	✓			$\frac{L}{B} = 1.5$ ↓ ปรับทอร์ & 2.1
2.1 การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในน้ำ		✓		
2.2 รับรอน้ำหนักได้ดี น้ำหนัก = 75		✓		
2.3 ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่ายด้วย 9		✓		
2.4 ใช้วัสดุที่เหมาะสม ไม้เกลือ	✓			
2.5 วัสดุที่มีความปลอดภัย ไม้เกลือ	✓			
2.6 น้ำหนักของตัวเรือเหมาะสมกับคือ = 75		✓		
3. เกณฑ์การพิจารณาสายเส้นตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือ		✓		
3.1 รูปทรงที่เหมาะสม			✓	
3.2 น้ำหนักที่เหมาะสม		✓		
3.3 การได้แรงคลื่นของตัวเรือ			✓	
3.4 วัสดุที่ใช้ ไม้เกลือ		✓		
3.5 ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล			✓	
3.6 ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ			✓	


 (..... ศศ.ดร.หญิง วรภัณฑสุภรณ์)
 (.....)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 2 ต่อ

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
4.4 ด้านวัสดุที่ใช้แทนทานพื่อน้ำทะเลดูแลรักษาง่าย			✓	
4.5 ด้านกระบวนการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน			✓	
5.เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความสวยงาม				
5.1 มีความสวยงามน่าใช้งาน			✓	
5.2 ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าสำเร็จ	✓			→ น่าจะดูให้ S ₂
5.3 รูปทรงสอดคล้องกับวัฒนธรรมและความชาวประมงพื้นบ้าน			✓	
5.4 กระบวนการผลิต	✓			→ อาจเปลี่ยนให้มีความคงทน: 5.

วิสิษฐ์ เกษวิวัฒน์
 (นาง.ดร. วิสิษฐ์ เกษวิวัฒน์)

ผู้ประเมิน



ที่ ศธ 0524.04/1622

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 พฤษภาคม 2561

เรื่อง หนังสือตอบรับเพื่อนำเสนอขอความในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8

เรียน นายภิชัย ฝิวกระด้าง

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความยินดีเรียนเชิญท่านเข้านำเสนอขอความ เรื่อง “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็ก บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วัสดุทดแทนไม้” ในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8 “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง: นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน” ซึ่งจะจัดขึ้นในระหว่าง วันที่ 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2561 ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดีคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3722

โทรสาร 0 2329 8435

ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช

โดยใช้วัสดุทดแทนไม้

STUDY OF SMALL DEVELOPMENT USING RENEWABLE MATERIALS ON THE COAST OF NAKORN SI THAMMARAT

ภิชัย ผิวระด่าง¹ สมชาย เซะวิเศษ² และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา³

¹นักศึกษาศรีปริญญาโท ค.อ.ม. สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ³รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมสถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

pdear.21.dear@gmail.com; kssomcha@yahoo.com; and momojojo108@gmail.com)

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง 2) เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนจำนวน 3 คน และช่างต่อเรือประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 3 คน รวม 6 คน ใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามในการศึกษาสภาพปัญหา คุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้ และการค้นหากระบวนการใช้ประโยชน์เพื่อค้นหาแนวทางในการออกแบบ กลุ่มที่ 2 คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน รวม 6 คน โดยนำทฤษฎี Quality Function Deployment (QFD) มาใช้แปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้ออกมาเป็นแนวทางปฏิบัติ การศึกษาและพินิจวิเคราะห์ หลักการออกแบบเรือ (Design Spiral) สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า วัสดุที่นำมาผลิตเรือประมงขนาดเล็ก ใช้วัสดุท่อพีวีซี มาทดแทนไม้บางส่วน ด้วยคุณสมบัติของวัสดุท่อ พีวีซี ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม จะมีความเหนียว ยืดหยุ่น เรียบลื่น ทนทานต่อความเป็นกรดต่างและการกัดเจาะของเพรียงทะเล มาทำการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็ก ด้วยการนำรูปทรงเรือกอกแคะ เรือหัวโพง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเรียงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจและแนวความคิดในการออกแบบ การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รองรับน้ำหนักได้ดี ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย ราคา น้ำหนักของตัวเรือ การผลิตง่ายไม่ซับซ้อน ลักษณะการลอยบนผิวน้ำ และลักษณะการบังคับทิศทางเรือ จากนั้นผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ประเมินซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.1$, S.D. = 0.69)

คำสำคัญ: เรือประมง, บริเวณชายฝั่ง, วัสดุทดแทนไม้

ABSTRACT

This research has an objectives are 1) to study the substitution of wood for small coastal fishing boats; 2) to develop small coastal fishing boats; The samples were divided into 2 groups, namely 3 substitute material experts and 3 coastal fishery technicians. The samples were 6 interviewees and questionnaires. Properties of wood substitute materials Group 2 is a group of 3 industry product design experts and 3 material experts. The Quality Function Deployment (QFD) theory is used to convert product functions. Quality is a guideline. Education and observation Design Spiral. Statistics used are arithmetic mean (\bar{X}) and standard deviation (S.D.).

The research found that Materials used to produce small fishing boats. Use PVC pipe material. To replace some wood. With the qualities of PVC pipe material according to industrial standards. It is tough, flexible, smooth, and resistant to acidity and milling of the sea. To develop a small fishing boat. With the shape of boat moorings, long tail boats. And small bowling alley Inspire and design ideas. Appropriate use for space conditions. Weight gain Easy to use. Easy production is not complicated. Float on the surface and the direction of the ship. Then the researcher gave the experts the design of the ship. And material professionals. The evaluation was very appropriate (\bar{X} = 4.0, S.D. = 0.75)

Keywords: fishing boat, coast, wood substitute material

1. ความเป็นมาของปัญหา

ย้อนรอยไปในยุคศีกดาบรรพ์ มนุษย์มีการเจริญเติบโตในทุกๆ ด้าน เมื่อต้องการข้ามน้ำข้ามทะเลก็ต้องนำวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากธรรมชาติมาใช้เป็นพาหนะข้ามน้ำไป เช่น ใช้ท่อนไม้ต่างๆ ที่เบาและสามารถลอยน้ำได้ อาจจะเป็นต้นกล้วย หรือต้นนุ่น หรือต้นไม้ไผ่ที่นำมาผูกต่อกันเป็นแพ อย่างในเมืองจีนบางแห่งก็ยังใช้แพไม้ไผ่ทำเรือเพื่อทอดแหหาปลา บางถิ่นกันดาร หาไม้ได้ยาก หรือไม่สะดวก ก็ใช้อุปกรณ์อันเป็นของใช้ประจำถิ่นนั้น เช่น หนังสัตว์แห้งที่ใช้ใส่น้ำ เมื่อจะข้ามน้ำก็เหน็บภายในออก เป่าลมให้พอง ใช้เป็นท่อนประคองตัวว่ายน้ำข้ามไป สำหรับในเมืองไทยเมื่อครั้งโบราณกาลก็เหมือนกันกับประเทศอื่นๆ ที่ใช้ไม้ซุงทั้งต้นมาซุดทำเป็นเรือ มีความทนทาน ใช้ได้ทุกฤดูกาล ทุกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นม่น้ำลำคลองหรือตามแก่ง จะครูดกับโขดหินอย่างไร เรือก็ไม่แตกง่าย เพราะท้องเรือหนา ไม่มีแนวรอยต่อเหมือนเรือเหมือนเรือทั่วไป [1]

ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเล 24 จังหวัดมีความยาวทั้งชายฝั่งทะเลตะวันตก (ทะเลอันดามัน) และฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย) รวมกันระยะทางประมาณ 2,600 กิโลเมตร ทำให้อาชีพประมงเป็นอาชีพที่สำคัญของประเทศไทย จากการสำรวจสำมะโนประมงทะเลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและกรมประมง เมื่อปี พ.ศ. 2538 มีครัวเรือนที่ทำประมงขนาดเล็กร้อยละ 89.7 ของครัวเรือนประมงทั้งหมด หรือประมาณ 480,000 คน จากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนประมงทั้งประเทศที่มีอยู่ 535,210 คน มีจำนวนเรือทั้งที่มีเครื่องยนต์นอกเรือ (เรือหางยาวและเรือท้ายตัด) และไม่มีเครื่องยนต์ 35,256 ลำ หรือร้อยละ 72 ของจำนวนเรือประมงทั้งหมดในประเทศไทยที่มีอยู่ประมาณ 54,538 ลำ [2]

ในพื้นที่ภาคใต้จากการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2525 พบว่าชาวประมงกลุ่มที่ทำการประมงชายฝั่งขนาดเล็กมีจำนวนร้อยละ 63.6 ของครัวเรือนผู้ทำการประกอบอาชีพทำการประมงทั้งหมด อีกร้อยละ 20.7 เป็นกลุ่มลูกจ้างที่ทำการประมงทั้งสองกลุ่มมีส่วนสัมพันธ์กับความยากจนสูงมาก กลุ่มผู้ทำประมงขนาดเล็กซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนชาวประมงมาก และนับวันจะต้องประสบกับความยากจนแน่นแค้นมากขึ้น และในกรณีของจังหวัดชายแดนภาคใต้ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ชาวประมงพื้นบ้านที่ทำการประมงไม่ห่างจากชายฝั่งสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ก็จับปลาได้น้อยลงเป็นอันมาก สาเหตุสำคัญก็คือ การที่มีเรือประมงพาณิชย์ขนาดใหญ่กวาดจับปลาไปเสียสิ้น ในสภาพเศรษฐกิจที่ค่าครองชีพสูง [2]

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลของพื้นที่ภาคใต้จังหวัดนครศรีธรรมราช กับชาวประมงพื้นบ้านและช่างต่อเรือประมงได้เห็นว่าเรือมีความสำคัญอย่างไรทั้งเป็นยานพาหนะหลักที่สำคัญในการประกอบอาชีพประมง ทั้งยังเป็นยานพาหนะในการเดินทางช่วงเกิดอุทกภัยอีกด้วย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตอนนี้ในการต่อเรือประมงแต่ละครั้งนั้นต้องใช้ต้นทุนที่สูงขึ้นเพราะไม้ที่นำมาต่อเรือแต่ละครั้งเป็นไม้ที่หายากอีกทั้งเป็นไม้สงวนของกรมป่าไม้อีกด้วย ส่งผลให้เรือประมงพื้นบ้านลดจำนวนน้อยลงไม่เพียงพอกับชาวประมงพื้นบ้าน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้นในฐานะผู้วิจัยเป็นชาวประมงและเป็นผู้ประกอบการซ่อมเรือประมงพื้นบ้าน ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาและการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่งเพื่อเป็นยานพาหนะ ให้ใช้ในการประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเลี้ยงชีพของชาวประมง ในการต่อเรือแต่ละครั้งต้องใช้วัสดุไม้ที่มีราคาสูงและหายากขึ้นทุกวันทำให้จำนวนเรือประมงพื้นบ้านไม่เพียงพอกับชาวประมง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาวัสดุทดแทนไม้มาออกแบบเป็นเรือประมงพื้นบ้านที่ค้ำถึงราคา รูปทรงเพื่อตอบสนองความต้องการของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่ง และประชาชนทั่วไปที่สนใจได้นำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
- 2.2 เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

- 3.1 เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่
 - กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทดแทนจำนวน 3 คน
 - กลุ่มที่ 2 กลุ่มช่างต่อเรือประมงพื้นบ้านริมชายฝั่งจำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) [3]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ที่มีการกำหนดประเด็นให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัยในการศึกษาและออกแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมประเด็นความมุ่งหมายของการศึกษารูปแบบของเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง วัสดุที่ใช้ เทคโนโลยีกระบวนการผลิต วิธีการต่อเรือแบบพื้นบ้าน และยังรวมถึงการใช้งานของชาวประมงกับเครื่องมือทำประมงต่างๆ โดยใช้เทปบันทึกเสียง และจดบันทึก ภาพถ่าย

- 3.2 เพื่อพัฒนารูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) [3]

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) [3]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กกิมชายฝั่ง เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นที่ออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยแบบประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการของชาวประมงที่จะใช้เรือประมงขนาดเล็กกิมชายฝั่ง โดยการกำหนดขนาดรูปทรงและมิติของเรือประมงขนาดเล็กกิมชายฝั่ง โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาผลิตเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง พบว่าวัสดุท่อพีวีซีด้วยคุณสมบัติมีความเหนียว ยืดหยุ่น เรียบลื่น ทนทานต่อความเป็นกรดต่าง ทนต่อการกัดเจาะของเพรียงทะเล และตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เรื่องขนาดใช้ท่อ 10 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร หนา 6.6 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร เรื่องการประยุกต์ใช้จากท่อพีวีซีจากรูปทรงกระบอกที่มีความยาว ใช้ความร้อนรีดให้เป็นแผ่นเรียบแล้วนำขึ้นรูปขอบข้างเรือ ท่อพีวีซีที่นำมาใช้ สามารถลดขั้นตอนและระยะเวลาการผลิตเรือ เรื่องโครงสร้างท่อพีวีซี มีความเหนียวยืดหยุ่น มีน้ำหนักที่ได้มาตรฐานที่ชัดเจนจึงง่ายในการตั้งศูนย์ลำเรือ เรื่องความปลอดภัยของเรือท่อพีวีซี สังเกตการณ์ชำรุดได้ง่ายชัดเจนจึงซ่อมแซมง่าย เรื่องวัสดุกระทบน้ำวัสดุท่อพีวีซีที่มีการกระทบน้ำจะมีความหนักแน่น เรื่องการซ่อมแซมท่อพีวีซี 3 ปี ต่อ 1 ครั้ง จึงทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายส่งผลให้ระยะเวลาในการใช้งานท่อพีวีซี ได้นานถึง 5 ปี กว่าที่จะซ่อมแซม ส่วนเรือที่ใช้วัสดุไม้ต้องซ่อมแซมบำรุงรักษา 1 ครั้งต่อ 1ปี ทำให้ท่อพีวีซี ใช้งานได้ยาวนานกว่าไม้ที่นำมาทำเรือ



ภาพที่ 1 แสดงการนำท่อพีวีซีมาประยุกต์ใช้ทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระดุก โชนหัว โชนท้าย กง อาเส ด้านฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือ เป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ มีลักษณะรูปทรงที่มีคุณสมบัติเพื่อรองรับกับการใช้งานในการประกอบอาชีพประมง ทำให้เกิดแนวคิดใช้วัสดุท่อพีวีซีนำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ส่วนของด้านฟ้าเรือ และข้างลำเรือ ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลดต้นทุนในการผลิตเรือ ลดระยะเวลาขั้นตอนการผลิตเรือ และเพิ่มระยะเวลาการใช้งานที่มากกว่าเดิม

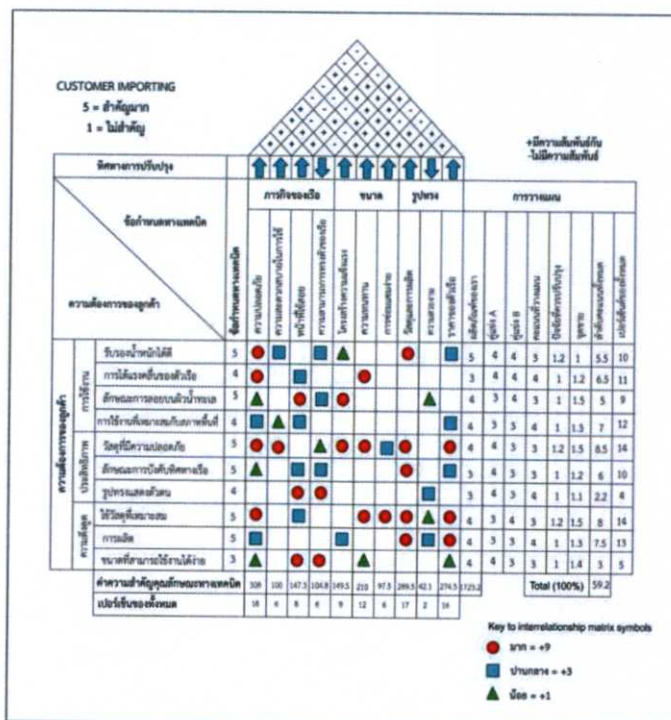
4.2 ผลการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน ที่นำมาประยุกต์ใช้สามารถเรียบเรียงออกมาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์	คะแนน (คะแนนเต็ม 10)	ลำดับ
1. การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	6	5
2. รับรอน้ำหนักได้ดี	7	4
3. ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	1	10
4. ราคา	9	2
5. วัสดุที่มีความปลอดภัย	10	1
6. น้ำหนักของตัวเรือ	2	9
7. การได้แรงคลื่นของตัวเรือ	3	8
8. การผลิต	8	3
9. ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล	5	6
10. ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ	4	7

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุ เพื่อออกแบบเรือประมงขนาดเล็กที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับประเด็นมีข้อจากการสัมภาษณ์ ด้านเรื่องศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยที่สุด วัสดุที่มีความปลอดภัย ราคา การผลิต รับรอน้ำหนักได้ดี การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ การได้แรงคลื่นของตัวเรือ น้ำหนักของตัวเรือ ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่ายผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้หลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD) แปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้ออกมาเป็นแนวทางปฏิบัติ



ภาพที่ 2 ตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ

จากภาพที่ 2 สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD) เพื่อให้ได้ความต้องการของผู้บริโภคและเป็นแนวทางในการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ)

ความต้องการของลูกค้า		ข้อกำหนดทางเทคนิค					
		ความปลอดภัย	ความสะดวกสบายในการใช้	วัสดุและการผลิต	ความทนทาน	หน้าที่ใช้สอย	โครงสร้างความแข็งแรง
การใช้งาน	รับรองน้ำหนักได้ดี		●	○	○	●	
	การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ	●		○			●
	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำ		○	○		●	
ประสิทธิภาพ	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	○		●		●	
	วัสดุที่มีความปลอดภัย	●		○	●		●
	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ		●			●	
ความดึงดูด	รูปทรงแสดงตัวตน			●		●	
	ใช้วัสดุที่เหมาะสม	○		●	●	○	●
	การผลิต			●	○	●	○
	ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	○	●			●	

จากตารางที่ 2 พบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง มากที่สุด คือ หน้าที่การใช้สอย วัสดุและการผลิต ความสะดวกสบายในการใช้งาน และโครงสร้างความแข็งแรง

จากตารางหลักการเชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ Quality Function Deployment (QFD) พบว่าการจัดเรียงลำดับค่าความสำคัญโดยเปรียบเทียบคะแนนที่มากที่สุด คือ ข้อกำหนดการปรับ รูปแบบ โดยผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อกำหนดในการวิเคราะห์การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม

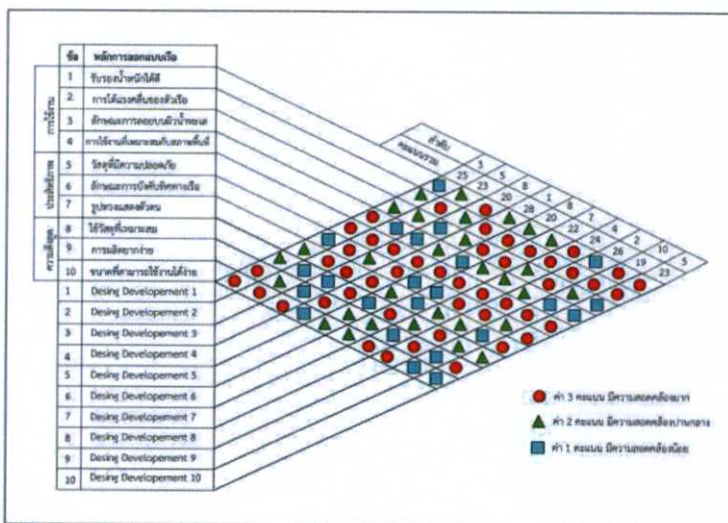
ปรับรูปแบบ	ความขัดแย้งทางเทคนิค	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุ		หลักการเครื่องมือของ TRIZ ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา			
		30	➡	1	35	40	18
รูปร่าง(12)	➡	30	➡	1	35	40	18
ความแข็งแรง(14)		30	➡	33	1	2	35
ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่(15)		30	➡	35	24	30	8
พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่(19)		30	➡	22	23	35	2

จากตารางที่ 3 พบว่า แมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ ใช้การจับคู่ความขัดแย้ง คือ ความแข็งแรง ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ความสามารถในการผลิต และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้จากทฤษฎี (TRIZ) คือ หลักการที่ (35) เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (1) แบ่งส่วน (2) สกัดออก

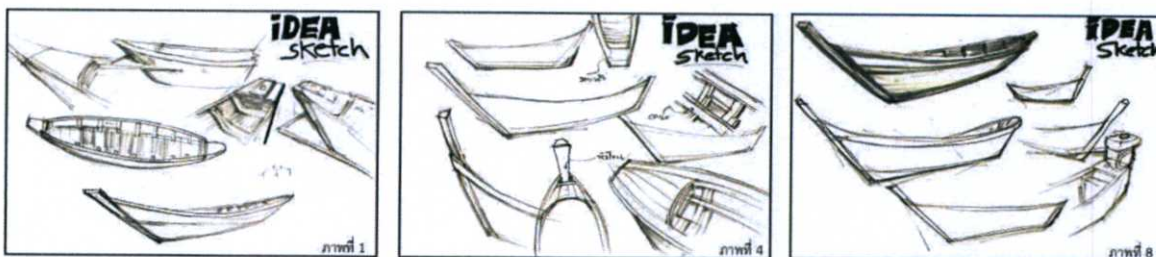
แรงบันดาลใจเพื่อใช้ในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดสืบเนื่องจากการลงพื้นที่หาข้อมูลเบื้องต้นบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาเพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง โดยใช้รูปทรง เรือกอแคะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อออกแบบเรือประมง ตามข้อกำหนดเรือประมงพื้นบ้าน ที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร ทั้งมีเครื่องและไม่มีเครื่องยนต์ถ้ามีเครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร มีรูปทรงดังนี้



ภาพที่ 3 รูปทรงเรือกอแคะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเล็ก



ภาพที่ 4 แสดงการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ



ภาพที่ 5 ภาพแสดงการร่างรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

จากผลการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 รูปแบบ พบว่าแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบที่ 4, 8, และ 1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปน้อย หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อเพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 แบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อพัฒนารูปแบบต่อไป

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองโดยนำแบบที่เหมาะสมจำนวน 3 รูปแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ เพื่อประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่พัฒนาแล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)



ภาพที่ 6 แสดงรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมแบบที่ 1-3

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการออกแบบจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน

ประเมินผลการออกแบบ	n = 6					
	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
1. การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่	4.5	0.8	5.0	0.7	4.5	0.7
2. รับรองน้ำหนักได้ดี	3.5	1.0	4.5	0.6	4.0	0.7
3. ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย	4.0	0.8	3.5	0.6	3.5	0.8
4. ราคา	4.0	0.7	4.5	0.8	5.0	0.7
5. วัสดุที่มีความปลอดภัย	3.5	1.0	4.0	1.0	3.5	1.0
6. น้ำหนักของตัวเรือ	4.0	0.6	3.5	0.9	4.5	1.0
7. การได้แรงคลื่นของตัวเรือ	3.5	0.8	3.5	0.8	4.0	0.6
8. การผลิต	4.5	0.7	5.0	0.8	3.0	1.0
9. ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล	4.0	0.6	4.0	0.8	4.0	0.9
10. ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ	4.0	0.6	3.5	0.7	4.0	1.0
รวม	3.95	0.76	4.1	0.69	4.0	0.75
อันดับความคิดเห็น	อันดับที่ 3		อันดับที่ 1		อันดับที่ 2	

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน พบว่าระดับค่าคะแนนมากที่สุด คือ รูปแบบที่ 2 โดยมีค่า ($\bar{X}=4.1$, S.D.=0.69) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบที่ 3 โดยมีค่า ($\bar{X}=4.0$, S.D.=0.75) และ รูปแบบที่ 1 โดยมีค่า ($\bar{X}=3.95$, S.D.=0.76) ตามลำดับ

5. อภิปรายและสรุปผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

6.1 อภิปรายผลขั้นตอนการศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ จากส่วนประกอบของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งมี กระดุก โขนหัว โขนท้าย กง อาเส ด้านฟ้าเรือ แผงข้างลำเรือ เป็นโครงสร้างที่สำคัญต่อการผลิตเรือ [1] มีลักษณะรูปทรงที่เพื่อรองรับกับการใช้งาน อีกพบว่าวัสดุที่วิเศษด้วยคุณสมบัติ ทนความกดของน้ำทะเล การกระทบปะทะกับคลื่นทะเล และการกัดเจาะของเพรียงทะเล ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับเรือวัสดุที่วิเศษที่นำมาใช้ เป็นวัสดุเพื่อใช้ทดแทนไม้ในการผลิตเรือประมง จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ลดต้นทุนในการผลิตเรือ ลดระยะเวลาขั้นตอนการผลิตเรือ และเพิ่มระยะเวลาการใช้งานที่มากขึ้น โดยสอดคล้องกับแนวความคิดของ ดลต์ รัตนทัศนีย์ [9]

6.2 อภิปรายผลการพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพเป็นแนวทางปฏิบัติ (QFD) และหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้จากทฤษฎี (TRIZ) คือ หลักการที่ (35) เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (1) แบ่งส่วน (2) สกัดออก [7] จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการลงพื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยนำรูปทรง เรือกอกแคะ เรือหัวโทง เรือพุงเรียงหางยาว และเรือพุงเรียงเล็ก มาสร้างแรงบันดาลใจเพื่อออกแบบเรือประมง ตามข้อกำหนดเรือประมงพื้นบ้าน ที่ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร มีเครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้า ออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร [8] มาประยุกต์ใช้กับแนวความคิดและใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รับรองน้ำหนักได้ดี ขนาดที่สามารถใช้งานได้ง่าย ราคา วัสดุที่มีความปลอดภัย น้ำหนักของตัวเรือ การผลิต ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล และลักษณะการบังคับทิศทางเรือ [6]

จากผลการวิเคราะห์แบบร่างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจำนวน 10 แบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 รูปแบบ พบว่าแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบที่ 4, 8, และ 1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อเพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 รูปแบบและผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเรือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก ($\bar{X}=4.1$, S.D. = 0.69)

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐวุฒิ. 2533. เรือ. กรุงเทพฯ : เอส.ที.พีมีเดีย จำกัด
- [2] บรรจง นะแส. 2545. การจัดการทรัพยากรโดยชุมชน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า พรินติ้ง จำกัด.
- [3] พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- [5] ศิริพร ปีเตอร์. 2550. มนุษย์และการออกแบบ. กรุงเทพฯ : โอเอสพรินติ้งเฮ้าส์.
- [6] มณฑล ศาสนนันท์. 2550. เพื่อการสร้างสรรค่นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [7] ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์. 2550. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดย TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving). ส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- [8] วิทยาลัยรัฐ อ่อนศิษะ. 2559. กฎข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือ.กรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม.
- [9] ดลต์ รัตนทัศน์ย์. 2528. ขบวนการออกแบบทางศิลปะอุตสาหกรรม. เอกสารทางวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้ วัสดุทดแทนไม้
2. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิทางด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
3. แบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
4. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
5. แบบสอบถามความพึงพอใจทางด้านเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้เพื่อการวิจัย
6. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC)
7. แบบประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อเรือเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ที่ได้พัฒนาแล้ว



แบบสัมภาษณ์

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด

นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานสภาพตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นี้ประกอบไปด้วย 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว)..... นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่ง

ลักษณะทางกายภาพของวัสดุและวิธีการผลิต

1. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำเรือประมงปัจจุบันมีอะไรบ้าง

.....

.....

2. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำกระดูกงูมีอะไรบ้าง

.....

.....

3. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำกมมีอะไรบ้าง

.....

.....

4. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำอาสาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

5. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

6. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้ทำดาบฟ้าเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

7. วัสดุและวิธีการผลิตที่ใช้เก็บรอยต่อขอบข้างเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

8. สีและวิธีการผลิตที่ใช้ทาเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

การซ่อมแซมง่าย

1. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำเรือประมงปัจจุบันมือะไรบ้าง

.....

.....

2. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำกระดูกงือเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

3. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำกงมือะไรบ้าง

.....

.....

4. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำอาเสเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

5. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำขอบข้างเรือมือะไรบ้าง

.....

.....

6. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทำดาดฟ้าเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

7. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้เก็บรอยต่อขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

8. การซ่อมแซมง่ายที่ใช้ทาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

ความสวยงาม

1. ความสวยงามที่ใช้ทำเรือประมงปัจจุบันมีอะไรบ้าง

.....

.....

2. ความสวยงามที่ใช้ทำกระดูกงูเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

3. ความสวยงามที่ใช้ทำกงเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

4. ความสวยงามใช้ทำอาสาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

5. ความสวยงามที่ใช้ทำขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

6. ความสวยงามที่ใช้ทำดาดฟ้าเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

7. ความสวยงามใช้เก็บรอยต่อขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

8. ความสวยงามสีที่ใช้ทาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

ความสะดวกสบาย

1. ความสะดวกสบายที่ใช้ทำเรือประมงปัจจุบันมีอะไรบ้าง

.....

.....

2. ความสะดวกสบายที่ใช้ทำกระดูกงูมีอะไรบ้าง

.....

.....

3. ความสะดวกสบายที่ใช้ทำงมมีอะไรบ้าง

.....

.....

4. ความสะดวกสบายใช้ทำอาสาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

5. ความสะดวกสบายที่ใช้ทำขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

6. ความสะดวกสบายที่ใช้ทำคาน้ำเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

7. ความสะดวกสบายใช้เก็บรอยต่อขอบข้างเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

8. ความสะดวกสบายสีที่ใช้ทาเรือมีอะไรบ้าง

.....

.....

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง

1. เรือกอและ



2. เรือหัวโทง



3. เรือฟงเรือยหางยาว



.....

.....

.....

4. เรือฟงเรือยเล็ก



.....

.....

.....

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

(นายภิชัย ผิวกระดัง)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



แบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง
 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด
 นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือประมง

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือ เพื่อใช้เป็นแนวทางในศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว)..... นานสกุล.....

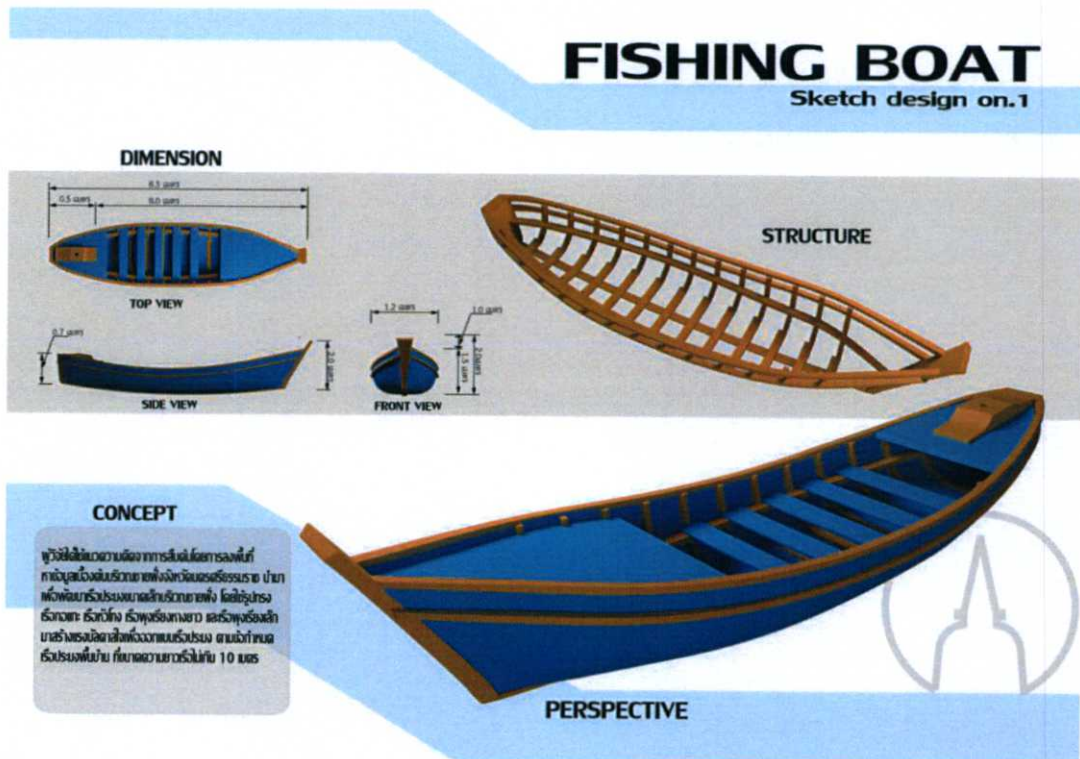
ตำแหน่ง.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

วันที่สัมภาษณ์..... เวลา.....

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือประมง

รูปแบบที่ 1



เกณฑ์การพิจารณาวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่					
2	รับรองน้ำหนักได้ดี					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	ใช้วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่เหมาะสม					
5	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่มีความปลอดภัย					
6	น้ำหนักของตัวเรือ					

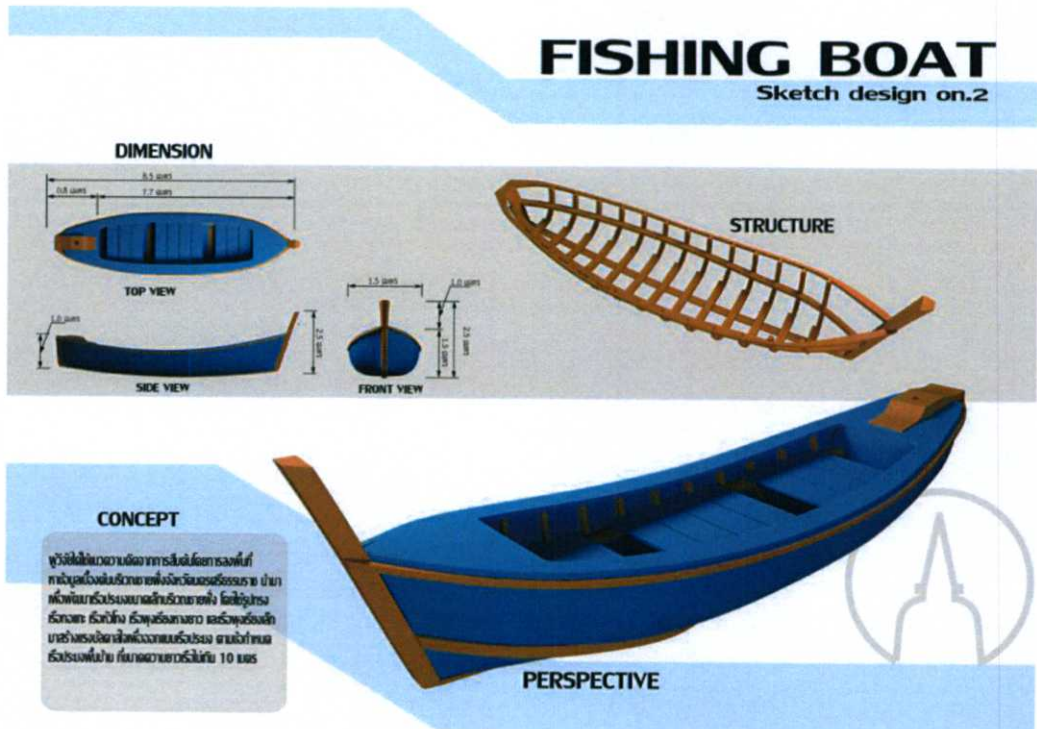
เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดขนาดและมิติของเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่					
2	รับรองน้ำหนักได้ดี					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	ใช้วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่เหมาะสม					
5	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่มีความปลอดภัย					
6	น้ำหนักของตัวเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาวัสดุท่อ(พีวีซี)เรือหรือรูปทรงตัวเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	รูปทรงที่เหมาะสม					
2	น้ำหนักที่เหมาะสม					
3	การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ					
4	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่ใช้					
5	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล					
6	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ					

รูปแบบที่ 2



เกณฑ์การพิจารณาวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่					
2	รับรองน้ำหนักได้ดี					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	ใช้วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่เหมาะสม					
5	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่มีความปลอดภัย					
6	น้ำหนักของตัวเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดขนาดและมิติของเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่					
2	รับรอน้ำหนักได้ดี					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	ใช้วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่เหมาะสม					
5	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่มีความปลอดภัย					
6	น้ำหนักของตัวเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาวัสดุ(ท่อพีวีซี)เรือหรือรูปทรงตัวเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	รูปทรงที่เหมาะสม					
2	น้ำหนักที่เหมาะสม					
3	การได้แรงคลื่นของตัวเรือ					
4	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่ใช้					
5	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล					
6	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดขนาดและมิติของเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่					
2	รับรองน้ำหนักได้ดี					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	ใช้วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่เหมาะสม					
5	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่มีความปลอดภัย					
6	น้ำหนักของตัวเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาวัสดุ(ท่อพีวีซี)ตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	รูปทรงที่เหมาะสม					
2	น้ำหนักที่เหมาะสม					
3	การโต้แรงคลื่นของตัวเรือ					
4	วัสดุ(ท่อพีวีซี)ที่ใช้					
5	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล					
6	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ					

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

(นายภิชัย ฝิวกระด้าง)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



แบบสอบถาม

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด
นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อเพื่อเพื่อทดสอบมาตรฐานภาพตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่2 : เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (v) ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง มีความเห็นที่เหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเห็นที่เหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเห็นที่เหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเห็นที่เหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเห็นที่เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่.....

วันที่.....เวลา.....



ภาพแสดงต้นแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลแบบทดสอบมาตรฐานภาพตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าของเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

เกณฑ์การพิจารณาทดสอบประสิทธิภาพความปลอดภัยของเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ความยาวของลำเรือจากหลังทวนหัวจนถึงด้านหลังของทวนท้าย					
2	ความยาวฉาก ให้วัดบนดาดฟ้าหลัก จากหลังทวนหัวจนถึงข้างหน้าของแกนหางเสือ					
3	ความกว้าง ให้วัดที่กึ่งกลางลำบนดาดฟ้าหลัก					
4	การป้องกันน้ำเข้าตัวเรือ					
5	ระดับการกินน้ำของลำเรือ					
6	ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาทดสอบประสิทธิภาพโครงสร้างความแข็งแรง

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	โครงสร้างของเรือรับคลื่นทะเลและคลื่นลมได้					
2	โครงสร้างของเรือรับแรงกระแทก					
3	โครงสร้างของเรือสามารถรับน้ำหนักได้					
4	โครงสร้างของเรือมีขนาดที่เหมาะสม					
5	โครงสร้างของอุปกรณ์ที่ใช้กับเรือ					
6	โครงสร้างของวัสดุที่ใช้					

เกณฑ์การพิจารณาทดสอบประสิทธิภาพการทรงตัวของเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	รูปทรงที่เหมาะสม					
2	น้ำหนักที่เหมาะสม					
3	การได้แรงคลื่นของตัวเรือ					
4	วัสดุที่ใช้					
5	ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล					
6	ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ					

เกณฑ์การพิจารณาทดสอบประสิทธิภาพการประมาณราคาของตัวเรือ

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ขนาดลำเรือ					
2	อุปกรณ์เรือ					
3	ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย					
4	วัสดุที่ใช้					
5	กระบวนการผลิต					
6	ความสวยงามของเรือ					

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
(นายภิชัย ฝิวกระด้าง)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



แบบสอบถาม

ความพึงพอใจทางด้านเรือประมงเพื่อการวิจัย

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด

นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่2 : แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือ เพื่อใช้เป็นแนวทางในศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (v) ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ เภณธ์การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว)..... นานสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่.....

วันที่..... เวลา.....



ภาพแสดงต้นแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว

ส่วนที่ 2 : แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งของเรือประมงขนาดเล็กกรีนชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบหน้าที่ใช้สอย

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2	เรือมีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม					
3	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4	รูปแบบเรือมีความเป็นเอกลักษณ์ตามพื้นบ้าน					
5	เรือมีสีสันทันที่สวยงามเหมาะสม					

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความปลอดภัย

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ความยาวของลำเรือ					
2	ความยาวฉากหรือความสูงของลำเรือ					
3	ความกว้างของลำเรือ					
4	การป้องกันน้ำเข้าตัวเรือ					
5	ระดับการกั้นน้ำของลำเรือ					
6	ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ					

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความทนทาน

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	มีความทนทานอายุการใช้งานยาวนาน					
2	การดูแลและบำรุงรักษาง่าย					
3	ความทนต่อกรดด่างน้ำทะเล					
4	วัสดุที่ใช้แข็งแรงทนทานต่อการกัดเจาะของเพรียง					

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	ด้านการใช้งานโดยไม่เสียพลังงานเยอะ					
2	ด้านความเหมาะสมในการบำรุงรักษา					
3	ด้านลดต้นทุนในการประกอบอาชีพเพิ่มผลกำไรให้กับ ชาวประมง					
4	ด้านวัสดุที่ใช้ทนทานต่อน้ำทะเลดูแลรักษาง่าย					
5	ด้านกระบวนการผลิตง่ายไม่สับสน					

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความสวยงาม

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	มีความสวยงามน่าใช้งาน					
2	มีความสวยงามน่าใช้งาน					
3	สีสดใสบอกถึงเอกลักษณ์					
4	รูปทรงสอดคล้องวัฒนธรรมความชาวประมงพื้นบ้าน					
5	กระบวนการผลิต					

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
(นายภิชัย ผิวกระด้าง)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชื่อโครงการวิจัย “ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้”

โดยนายภิชัย ผิวกระด้าง

โทร. 0839819095 E-mail : Pdear.21.dear@gmail.com

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นั้รับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เค้้าโครงการวิทยานิพนธ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

นียมศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 2 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง
2. แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้รับการพัฒนาแล้วและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

ส่วนที่ 1

เค้าโครงวิทยานิพนธ์
กรอบแนวคิดในการวิจัย
นิยามศัพท์เฉพาะ

**แบบเสนอความเห็นขอเบิกค่าโครงการวิทยานิพนธ์สำหรับปริญญาโทมหาบัณฑิต
ต่อคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2560**

ชื่อ-นามสกุล : นายภิชัย ผิวกระด้าง

รหัสประจำตัว : 56603144

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ : 0839819095

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) : A STUDY OF SMALL FISHING BOAT DEVELOPMENT USING RENEWABLE MATERIALS ON THE COAST OF NAKORN SI THAMMARAT

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : ดร.สมชาย เซะวิเศษ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

- วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำสำคัญ (Key words) พัฒนาเรือประมงขนาดเล็ก ชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช วัสดุทดแทนไม้

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา/ทฤษฎีสำคัญ

ย้อนรอยไปในยุคดึกดำบรรพ์ มนุษย์มีการเจริญเติบโตในทุกๆด้าน ทั้งสรีระจนถึงวิวัฒนาการทางด้านสมองที่สามารถบรรจุความคิดได้มากมายมหาศาล เขาจึงได้เรียกว่า “มนุษย์” ผู้เป็นสัตว์ประเสริฐ วิวัฒนาการของมนุษย์ยุคหินหรือยุคดึกดำบรรพ์นั้น เริ่มจากรู้จักการใช้ภาชนะเพื่อการกินดื่ม รู้จักใช้อาวุธที่ทำขึ้นจากธรรมชาติ ก่อนหินฝนให้บางคม หรือไม้เลาแหลมเพื่อใช้ในการพุ่งแทงสำหรับล่าสัตว์หรือจับปลา และเมื่อต้องการข้ามน้ำข้ามทะเลก็ต้องนำวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากธรรมชาติมาใช้เป็นพาหนะข้ามน้ำไป เช่น ใช้ท่อนไม้ต่างๆ ที่เบาและสามารถลอยน้ำได้ อาจจะเป็นต้นกล้วย หรือต้นนุ่น หรือต้นไม้ไผ่ที่นำมาผูกต่อกันเป็นแพ อยู่ในเมืองจีนบางแห่งก็ยังใช้แพไม้ไผ่ทำต่างเรือเพื่อทอดแหหาปลา บางถิ่นกันดาร หาไม้ได้ยาก หรือไม่สะดวก ก็ใช้อุปกรณ์อันเป็นของใช้ประจำถิ่นนั้น เช่น หนังสัตว์แห้งที่ใส่ใส่น้ำ เมื่อจะข้ามน้ำ

ก็เทน้ำภายในออก เป่าลมให้พอง ใช้เป็นทุ่นประคองตัวว่ายน้ำข้ามไป สำหรับในเมืองไทยเมื่อครั้งโบราณกาลก็เหมือนกันกับประเทศอื่นๆ ที่ใช้ไม้ซุงทั้งต้นมาขุดทำเป็นเรือ ทนทาน ใช้ได้ทุกฤดูกาล ทุกสถานที่ ไม่ว่าจะเป่าลมหรือตามแก่ง จะครูดกับโขดหินอย่างไร เรือก็ไม่แตกง่าย เพราะท้องเรือหน้า ไม่มีแนวเหมือนเรือต่อ (เรือ. 2541 : 9-10)

ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเล 24 จังหวัดมีความยาวของทั้งชายฝั่งทะเลตะวันตก (ทะเลอันดามัน) และฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย) รวมกันประมาณ 2,600 กิโลเมตร ทำให้อาชีพประมงเป็นอาชีพที่สำคัญของประเทศไทย จากการสำรวจสำมะโนประมงทะเลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและกรมประมง เมื่อปี พ.ศ.2538 มีครัวเรือนที่ทำประมงขนาดเล็กร้อยละ 89.7 ของครัวเรือนประมงทั้งหมด หรือประมาณ 480,000 คน จากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนประมงทั่วประเทศที่มีอยู่ 535,210 คน มีจำนวนเรือทั้งที่มีเครื่องยนต์นอกเรือ (เรือหางยาว เรือท้ายตัด) และไม่มีเครื่องยนต์ 35,256 ลำ หรือร้อยละ 72 ของจำนวนเรือประมงทั้งหมดในประเทศไทยที่มีอยู่ 54,538 ลำ(การจัดการทรัพยากรโดนชุมชน. 2545 : 21)

ชาวประมงพื้นบ้านหรือชาวประมงขนาดเล็กคือ กลุ่มคนที่ดำรงชีวิตและทำมาหากินด้วยการทำประมงชายฝั่งทะเลและแม่น้ำลำคลองต่างๆ โดยใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และเลือกจับสัตว์น้ำเฉพาะอย่าง เช่น แห เบ็ด ลอบ ไซ อวนลอยปลา อวนลอยกุ้ง อวนจมปู เป็นต้น ชาวประมงพื้นบ้านในประเทศไทยมีพัฒนาการมานับร้อยปี จึงมีวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมง ทะเล และแม่น้ำลำคลองอย่างลึกซึ้ง ในปัจจุบันอาจจำแนกชาวประมงพื้นบ้านได้ 3 ประเภท คือ ชาวประมงพื้นบ้านที่ไม่มีเรือและเครื่องยนต์ ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือแต่ไม่มีเครื่องยนต์จะจับสัตว์น้ำอยู่แนวป่าชายเลน ชาวประมงพื้นบ้านที่มีเรือและเครื่องยนต์ ขนาดความยาวเรือไม่เกิน 10 เมตร เครื่องยนต์ที่ใช้มีกำลังไม่เกิน 30 แรงม้าออกจับสัตว์น้ำห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร การทำประมงพื้นบ้าน ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครอบครัวและเป็นการประมงเพื่อยังชีพเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากการประมงพาณิชย์ที่ทำการประมงเพื่อแสวงหากำไร การทำประมงพื้นบ้านจะมีความสอดคล้องกับหลักการผลิตของ เศรษฐกิจชาวบ้าน ซึ่งมีพื้นฐานอยู่ที่การใช้แรงงาน เป็นเศรษฐกิจครอบครัวที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อประกันการบริโภคไม่ใช่กำไร จึงอยู่ภายใต้เศรษฐกิจที่ต่างจากทุนนิยม และถือได้ว่าเป็นการดำรงอยู่ของมนุษย์ที่สอดคล้องสมดุลกับธรรมชาติและระบบนิเวศมากที่สุด (สมาพันธ์ชาวประมงพื้นบ้านภาคใต้. 2545 : 10-11)

ในพื้นที่ภาคใต้จากการศึกษาเมื่อปีพ.ศ. 2525 พบว่าชาวประมงกลุ่มที่ทำการประมงชายฝั่งขนาดเล็กมีจำนวนร้อยละ 63.6 ของครัวเรือนผู้ทำการประกอบอาชีพทำการประมงทั้งหมด อีกร้อยละ 20.7 เป็นกลุ่มลูกจ้างที่ทำการประมง ทั้งสองกลุ่มมีส่วนสัมพันธ์กับความยากจนสูงมาก กลุ่มผู้ทำประมงขนาดเล็กซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนชาวประมงมาก และนับวันจะต้องประสบกับความยากจนแร้นแค้นมากขึ้น และในกรณีของจังหวัดชายแดนภาคใต้ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ชาวประมงพื้นบ้านที่ทำการประมงไม่ห่างจากชายฝั่งสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ก็จับปลาได้น้อยลงเป็นอันมากสาเหตุสำคัญก็คือ การที่มีเรือประมงพาณิชย์ขนาดใหญ่กวาดจับปลาไปเสียสิ้น ในสภาพเศรษฐกิจที่ค่าครองชีพสูง(การจัดการทรัพยากรโดนชุมชน. 2545 : 22-23)

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลของผู้วิจัย พื้นที่ภาคใต้จังหวัดนครศรีธรรมราช กับ ชาวประมงพื้นบ้านและช่างต่อเรือประมงได้เห็นว่าเรือมีความสำคัญอย่างไรทั้งเป็นยานพาหนะหลักที่สำคัญในการประกอบอาชีพประมง ทั้งยังเป็นยานพาหนะในการเดินทางเกิดอุทกภัยอีกด้วยแต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตอนนี้ในการต่อเรือประมงแต่ละครั้งนั้นต้องใช้ต้นทุนที่สูงขึ้นเพราะไม้ที่นำมาต่อเรือแต่ละครั้งเป็นไม้ที่หายากทั้งไม้สงวนของกรมป่าไม้อีกด้วย ส่งผลเรือประมงพื้นบ้านลดน้อยไม่เพียงพอกับชาวประมงพื้นบ้าน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้นในฐานะผู้วิจัยเป็นชาวประมงและเป็นผู้ประกอบการซ่อมเรือประมงพื้นบ้าน ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาและการออกแบบเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งเพื่อเป็นยานพาหนะ ให้ใช้ในการประกอบอาชีพประมงพื้นบ้านเลี้ยงชีพของชาวประมง ในการต่อเรือแต่ละครั้งต้องใช้วัสดุไม้ที่มีราคาสูงและหายากขึ้นทุกวันทำให้เรือประมงพื้นบ้านไม่เพียงพอกับชาวประมง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาวัสดุทดแทนมาออกแบบเป็นเรือประมงพื้นบ้านที่คำนึงถึงราคาวัสดุเพื่อตอบสนองความต้องการของชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่ง และประชาชนทั่วไปที่สนใจได้นำเอาองค์ประกอบความรู้ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยนี้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบเรือ Design Spiral ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก Iterative Process ของ (Ronald K. Kiss Ship) : 2547

1. การวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ (Mission Requirements)
2. การกำหนดขนาดและมิติของเรือ(Proportions & Preliminary Powering)
3. ลายเส้นตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือ (Lines & Body Plan)

2. กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4.เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ชาวประมงพื้นบ้านและผู้บริโภคที่มีต่อเรือประมงขนาดเล็กการนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 18-19) นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการหาค่าและประเมินความพึงพอใจโดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

- (1) หน้าที่ใช้สอย (Function)
- (2) ความปลอดภัย (Safety)
- (3) ความทนทาน (Durability)
- (4) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)
- (5) ความสวยงาม (Beauty)

2.2 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบเรือ Design Spiral ซึ่งเป็นกรรมวิธีซ้ำแล้วซ้ำอีก Iterative Process ของ (Ronald K. Kiss Ship) : 2547

- (1) คุณสมบัติความปลอดภัยของเรือในการกำหนดตำแหน่ง (FloodableLength & Freeboard)
- (2) กำหนดขนาดของโครงสร้าง ความแข็งแรง (Structure)
- (3) การคำนวณตรวจสอบขีดความสามารถการทรงตัวของเรือ (Capacity Trim & Intact Stability)
- (4) การประมาณราคาของตัวเรือ (Cost Estimation)

นิยามศัพท์เฉพาะ

การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ หมายถึง การใช้งานเรือประมงขนาดเล็กบริเวณริมชายฝั่งทะเลระยะทางจากชายฝั่งไม่เกิน 7 กิโลเมตร เพื่อจับสัตว์น้ำ

รองรับน้ำหนักได้ดี หมายถึง เรือประมงขนาดเล็กที่สามารถบรรทุกทุกชาวประมงและเครื่องมือทำประมง หรือเครื่องยนต์

ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย หมายถึง พื้นที่บนเรือที่สามารถใช้งานหรือทำกิจกรรมการประกอบอาชีพประมง เช่น วางอน ตกเบ็ด หว่านแห เป็นต้น

ใช้วัสดุที่เหมาะสม หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตเรือ

วัสดุที่มีความปลอดภัย หมายถึง วัสดุที่สามารถดูแลรักษาเรือง่ายต่อการซ่อมแซม

น้ำหนักของตัวเรือ หมายถึง น้ำหนักของตัวเรือที่เหมาะสมกับขนาดตัวเรือ

รูปทรงที่เหมาะสม หมายถึง รูปแบบเรือที่ใช้งานในพื้นที่บริเวณชายฝั่ง

น้ำหนักที่เหมาะสม หมายถึง ขนาดตัวเรือกับน้ำหนักมีความเหมาะสม

การได้แรงคลื่นของตัวเรือ หมายถึง การใช้งานเรือที่โต้คลื่นแล้วมีความทนทานแข็งแรง

วัสดุที่ใช้ หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตเรือโดยทดแทนไม้

ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล หมายถึง เรือประมงที่ลอยบนผิวน้ำมีความสมดุลลักษณะการทรงตัว

ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ หมายถึง การเดินเรือโดยบังคับทิศทางใช้งานได้อย่างดีเยี่ยม

รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง เรือที่มีลักษณะใช้งานได้ดีกับการประกอบอาชีพประมงพื้นบ้าน

เรือมีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม หมายถึง เรือที่มีรูปทรงสอดคล้องกับท้องถิ่น

มีความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง เรือที่ใช้งานง่าย

รูปแบบเรือมีความเป็นเอกลักษณ์ตามพื้นบ้าน หมายถึง เรือที่สื่อถึงอัตลักษณ์พื้นบ้านชุมชน

เรือมีสีสันทันที่สวยงามเหมาะสม หมายถึง เรือที่สีสันทันแล้วสบายดี

ความยาวของลำเรือ หมายถึง จากโชนหัวเรือไปโชนท้ายเรือ

ความยาวฉากหรือความสูงของลำเรือ หมายถึง ขนาดลำเรือที่วัดจากกระดูกงูไปดาดฟ้าเรือ
ความกว้างของลำเรือ หมายถึง พื้นที่ด้านบ้านดาดฟ้าเรือที่วัดจากด้านข้างลำเรือมาสองข้าง
การป้องกันน้ำเข้าตัวเรือ หมายถึง ลักษณะโครงเรือที่มีความแข็งแรงน้ำเข้าไปในลำเรือไม่ได้
ระดับการกินน้ำของลำเรือ หมายถึง ระยะลำเรือที่อยู่ในน้ำ

มีความทนทานอายุการใช้งานยาวนาน หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้งานยาวนานก่อนเรือจะใช้งานไม่ได้
การดูแลและบำรุงรักษาง่าย หมายถึง ซ่อมแซมดูแลรักษาง่าย

ความทนต่อกตด่างน้ำทะเล หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตเรือมีความคงทนทานต่อน้ำทะเล

วัสดุที่ใช้แข็งแรงทนทานต่อการกัดเจาะของเพรียง หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตเรือมีความคงทนทานต่อ
เพรียง เจาะไม่เข้า เพรียงเป็นสัตว์ทะเลที่กัดเจาะไม้

ส่วนที่ 2

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 1 ชุด ได้แก่
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีต่อรูปแบบพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
จังหวัดนครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

แบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง
วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด
นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือประมง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ IOC

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

-1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ -1 ในข้อความหรือข้อคำถามใด ข้อความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กริมชายฝั่ง

ข้อ	ข้อคำถาม			
1.	ชื่อ..... ตำแหน่ง..... อายุ.....ประสบการณ์.....			
		ผลการพิจารณา		ข้อเสนอแนะ
		-1	0	
	ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์			

ส่วนที่ 2 ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านรูปแบบเรือประมง

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. เกณฑ์การพิจารณาการวิเคราะห์ภารกิจความต้องการในการใช้เรือ				
1.1 การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่				
1.2 รองรับน้ำหนักได้ดี				
1.3 ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย				

ส่วนที่ 2 ต่อ

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1.4 วัสดุที่เหมาะสม				
1.5 วัสดุที่มีความปลอดภัย				
1.6 น้ำหนักของตัวเรือ				
2. เกณฑ์การพิจารณาการกำหนดขนาดและมิติของเรือ				
2.1 การใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่				
2.2 รับรอน้ำหนักได้ดี				
2.3 ขนาดที่สามารถขนย้ายได้ง่าย				
2.4 วัสดุที่เหมาะสม				
2.5 วัสดุที่มีความปลอดภัย				
2.6 น้ำหนักของตัวเรือ				
3. เกณฑ์การพิจารณาสายเส้นตัวเรือหรือรูปทรงตัวเรือ				
3.1 รูปทรงที่เหมาะสม				
3.2 น้ำหนักที่เหมาะสม				
3.3 การได้แรงคลื่นของตัวเรือ				
3.4 วัสดุที่ใช้				
3.5 ลักษณะการลอยบนผิวน้ำทะเล				
3.6 ลักษณะการบังคับทิศทางเรือ				

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบสอบถาม

ความพึงพอใจทางด้านเรือประมงเพื่อการวิจัย

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาและพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งจังหวัด
นครศรีธรรมราชโดยใช้วัสดุทดแทนไม้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย : นายภิชัย ผิวกระด้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัสดุทดแทนที่นำมาทำเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
2. เพื่อพัฒนาเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง
3. เพื่อทดสอบมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่า
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่ง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 : แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งของเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ IOC

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

-1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่ง

ข้อ	ข้อความ				
1.	ชื่อ..... ตำแหน่ง..... อายุ.....ประสบการณ์.....				
		ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์				

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบประสิทธิภาพตามกฎเกณฑ์ข้อบังคับสำหรับการตรวจเรือของกรมเจ้าท่าของเรือประมงขนาดเล็กกริมชายฝั่งได้รับการพัฒนาแล้วผู้เชี่ยวชาญทางด้านเรือประมง

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจใน รูปแบบหน้าที่ใช้สอย				
1.1 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน				
1.2 เรือมีรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม				
1.3 มีความสะดวกสบายในการใช้งาน				
1.4 รูปแบบเรือมีความเป็นเอกลักษณ์ตาม พื้นบ้าน				
1.5 เรือมีสีสันทที่สวยงามเหมาะสม				
2. เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจใน รูปแบบความปลอดภัย				

ส่วนที่ 2 ต่อ

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
2.1 ความยาวของลำเรือ				
2.2 ความยาวฉากหรือความสูงของลำเรือ				
2.3 ความกว้างของลำเรือ				
2.4 การป้องกันน้ำเข้าตัวเรือ				
2.5 ระดับการกินน้ำของลำเรือ				
ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ				
2.6 ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ				
3. เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจใน รูปแบบความทนทาน				
3.1 มีความทนทานอายุการใช้งาน ยาวนาน				
3.2 การดูแลและบำรุงรักษาง่าย				
3.3 ความทนต่อกรดด่างน้ำทะเล				
3.4 วัสดุที่ใช้แข็งแรงทนทานต่อการกัด เจาะของเพรียง				
4. เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจใน รูปแบบความสะดวกสบายในการใช้งาน				
4.1 ด้านการใช้งานโดยไม่เสียพลังงาน เยอะ				
4.2 ด้านความเหมาะสมในการบำรุงรักษา				
4.3 ด้านลดต้นทุนในการประกอบอาชีพ เพิ่มผลกำไรให้กับชาวประมง				

ส่วนที่ 2 ต่อ

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
4.4 ด้านวัสดุที่ใช้ทนทานต่อน้ำทะเลดูแลรักษาง่าย				
4.5 ด้านกระบวนการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน				
5.เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในรูปแบบความสวยงาม				
5.1 มีความสวยงามน่าใช้งาน				
5.2 ความเสียหายเมื่อน้ำเข้าลำเรือ				
5.3 รูปทรงสอดคล้องกับวัฒนธรรมและความชาวประมงพื้นบ้าน				
5.4 กระบวนการผลิต				

.....

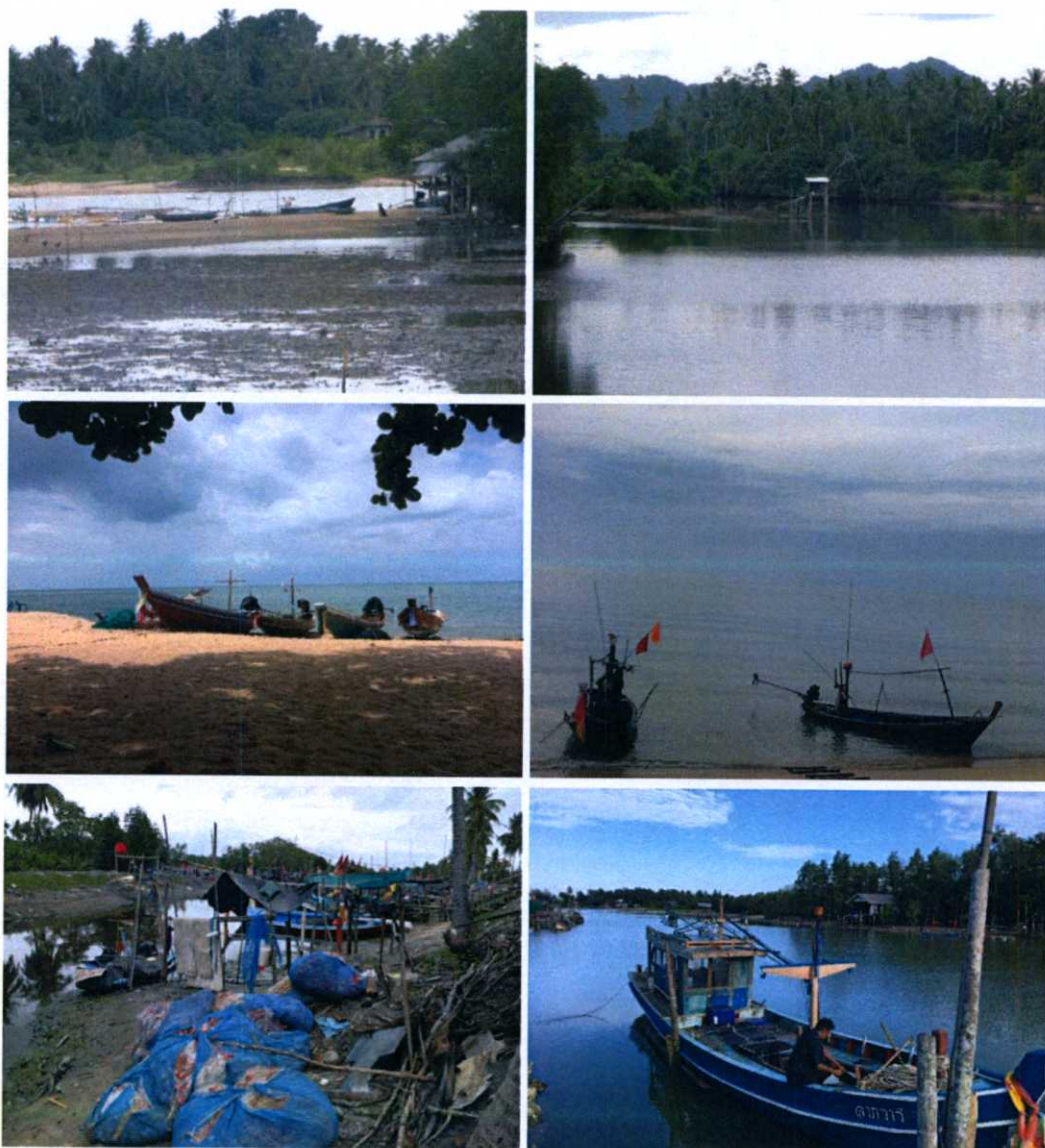
(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ค

ภาพถ่ายเก็บข้อมูลในการวิจัย

1. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ



ภาพที่ ค.1 : พื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : ภิยชัย ผิวกระด้าง 2561



ภาพที่ ค.2 : พื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช (อู่ต่อเรือบังลิ้ม บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านในถุ้ง ตำบลท่าศาลา อำเภوتاศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช)
 ที่มา : ภัยชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ค.3 : พื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช (บริเวณชายหาดเขาปลายตำ
 ตำบลทุ่งไส อำเภอลิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช)
 ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.3 : พื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช (บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านปากดวด ตำบลเสาเภา อำเภอสีชล จังหวัดนครศรีธรรมราช)

ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.4 : พื้นที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช (อุปกรณ์ประมงพื้นบ้าน)
ที่มา : ภัยชัย ฉิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.5 : นายครวญ บัวทอง ช่างต่อเรือและประกอบอาชีพชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านปากหวด ตำบลเสภา อำเภอลิขล จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.6 : นายกาหริ่ม หลงจิ (บังลิ้ม) ช่างต่อเรือและประกอบอาชีพชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านในถุ้ง ตำบลท่าศาลา อำเภท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.7 : อาจารย์เสริม ช่างต่อเรือ เทศบาลตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ค.8 : ดร.สิริจุฑารัตน์ โควาวีสารัช ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติก อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ
สถาบันพลาสติก
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ค.9 : ผศ.ดร.พัฒนาะ รักความสุข สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ที่มา : ภิยชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ค.10 : อาจารย์ดร.สุรพันธุ์ รัตนาวะดี อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิต
อุตสาหกรรมคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ที่มา : ภิยชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ค.11 : อาจารย์ผศ.ดร.รจนา จันทราสา อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.13 : อาจารย์ณรงค์ สมประสงค์ อาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อ
เรือพระนครศรีอยุธยา
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.14 : อาจารย์ รังสรรค์ ไกรโสดง อาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อ
เรือพระนครศรีอยุธยา

ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.15 : ดร.ยอดชาย เตียบเป็น อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ
วิทยาลัยพาณิชยาวินานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.16 : นายภาณุวัฒน์ จันทร์สว่าง ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรรมการขนส่งทางน้ำและ
พาณิชนาวี (กรมเจ้าท่า)

ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ค.17 : นายปริญญา ฉลองธรรม ผู้สำรวจและตรวจสอบมาตรฐานเรือกรรมการขนส่งทางน้ำ
และพาณิชนาวี (กรมเจ้าท่า)

ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

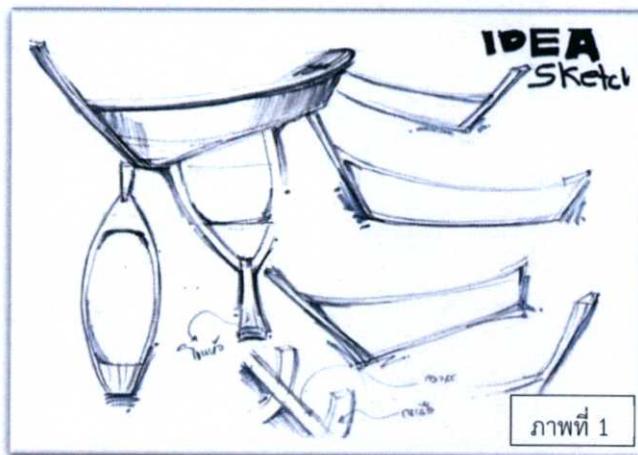


ภาพที่ ค.18 : กลุ่มชาวประมงพื้นบ้านบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ภาคผนวก ง

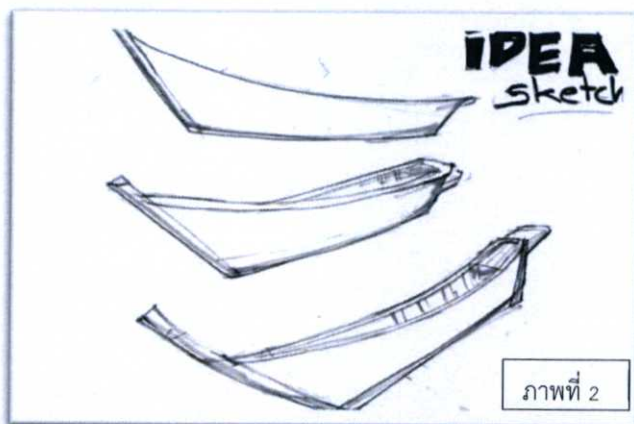
ผลการออกแบบ

1. แบบร่างเรือประมง
2. แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
3. แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
4. ตารางรายการสร้างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ใช้ท่อพีวีซี
5. ภาพเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว



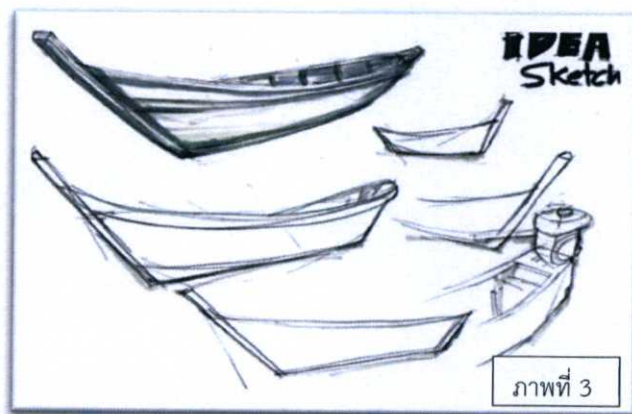
ภาพที่ 1

ภาพที่ ง.1 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



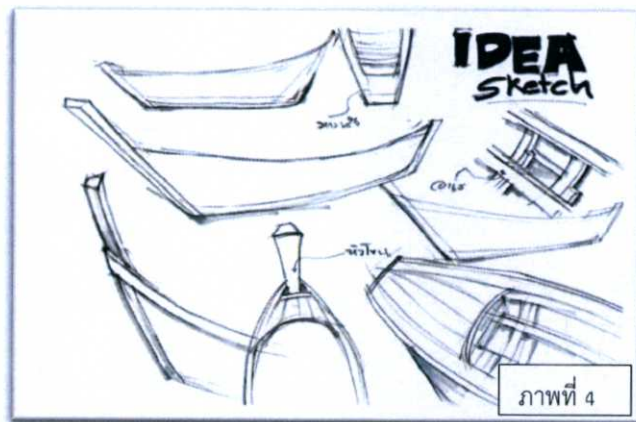
ภาพที่ 2

ภาพที่ ง.2 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



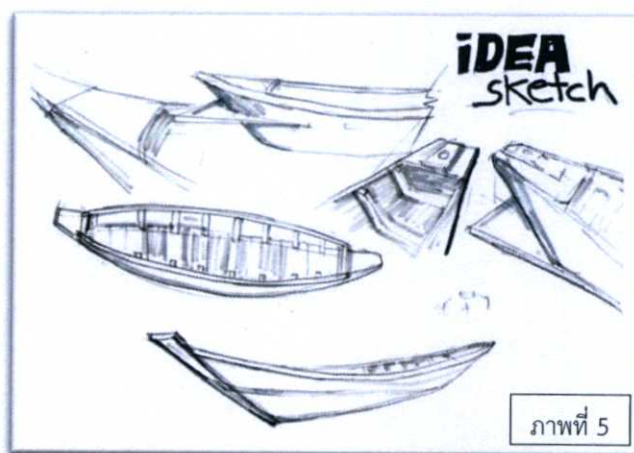
ภาพที่ 3

ภาพที่ ง.3 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



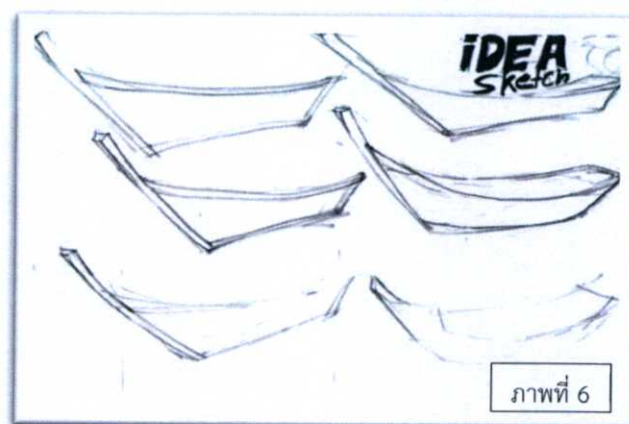
ภาพที่ ง.4 : แบบร่างเรือประมง

โดย : ภิรัชชัย ผิวกระด้าง (2561)



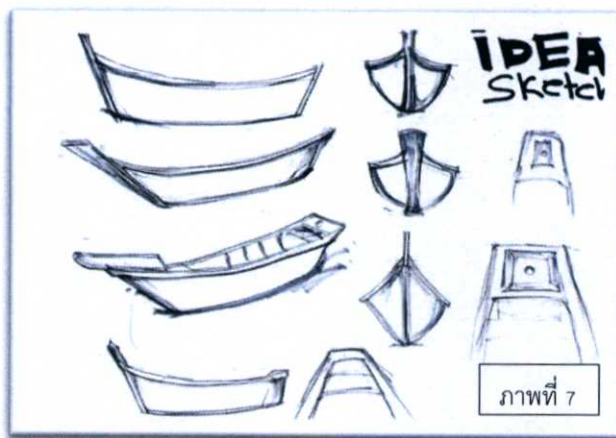
ภาพที่ ง.5 : แบบร่างเรือประมง

โดย : ภิรัชชัย ผิวกระด้าง (2561)

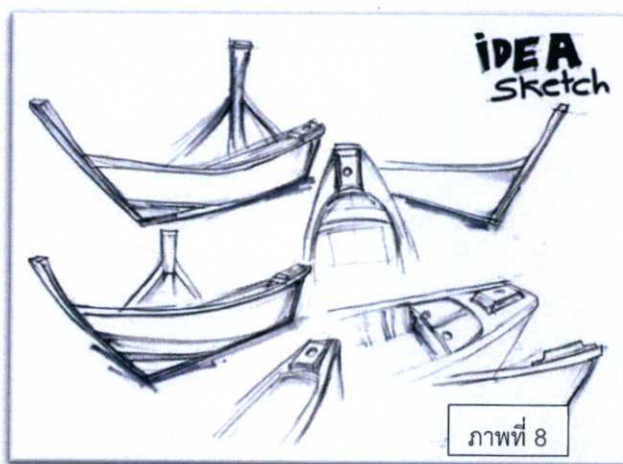


ภาพที่ ง.6 : แบบร่างเรือประมง

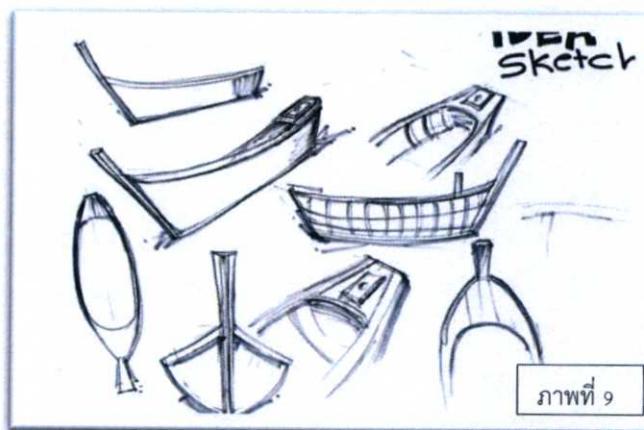
โดย : ภิรัชชัย ผิวกระด้าง (2561)



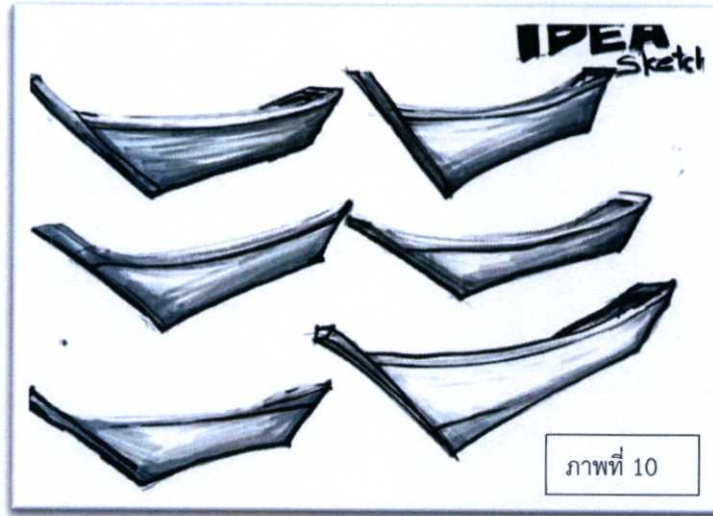
ภาพที่ ง.7 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



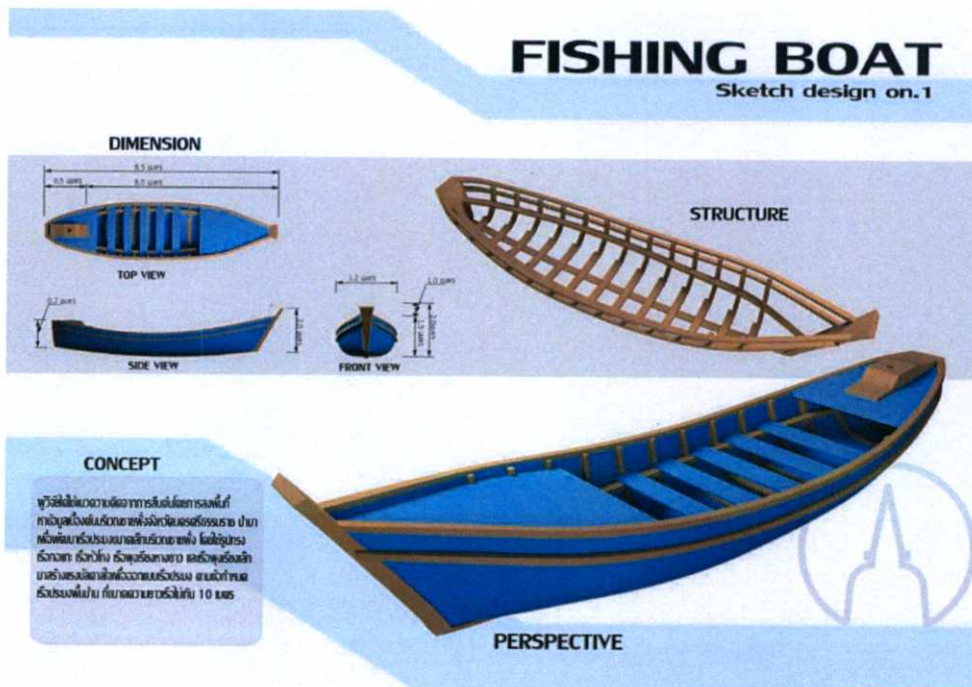
ภาพที่ ง.8 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ง.9 : แบบร่างเรือประมง
โดย : ภิยชัย ผิวกระด้าง (2561)



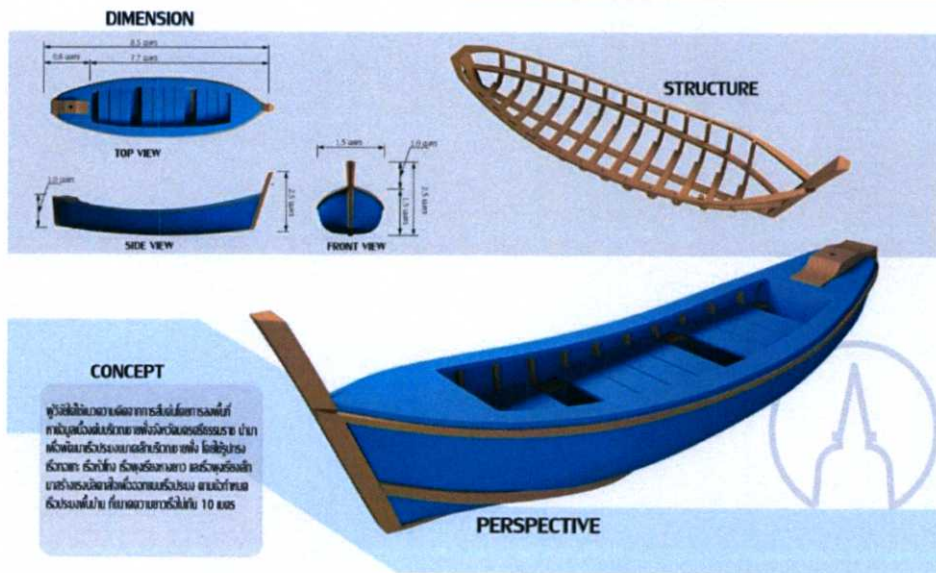
ภาพที่ ง.10 : แบบร่างเรือประมง
โดย ภิชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ง.11 : แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
โดย : ภิชัย ผิวกระด้าง (2561)

FISHING BOAT

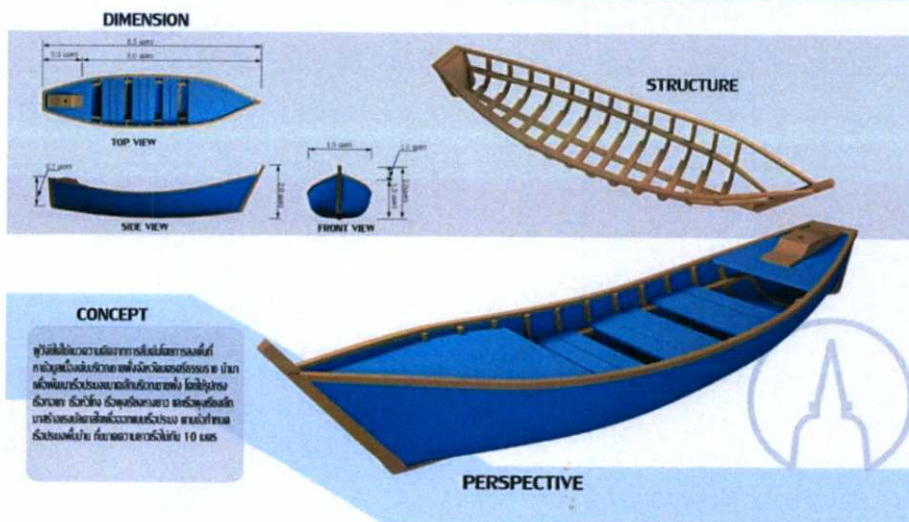
Sketch design on.2



ภาพที่ ง.12 : แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา โดย : กฤษชัย ผิวกระดังง์ (2561)

FISHING BOAT

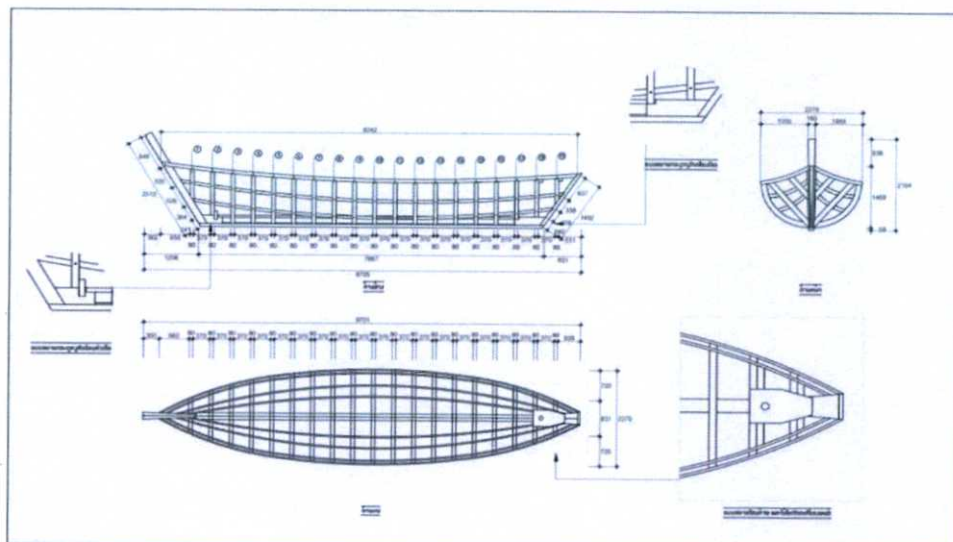
Sketch design on.3



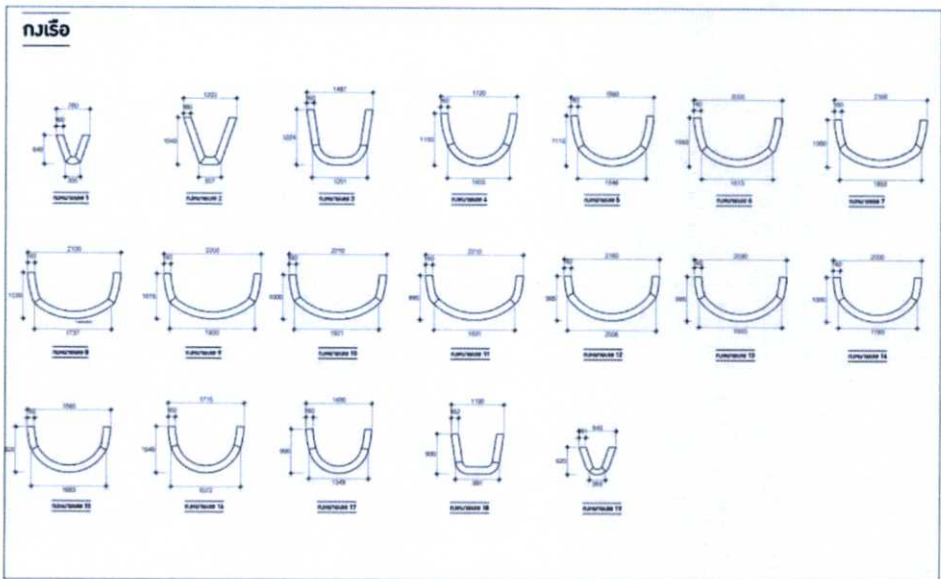
ภาพที่ ง.13 : แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา โดย : กฤษชัย ผิวกระดังง์ (2561)



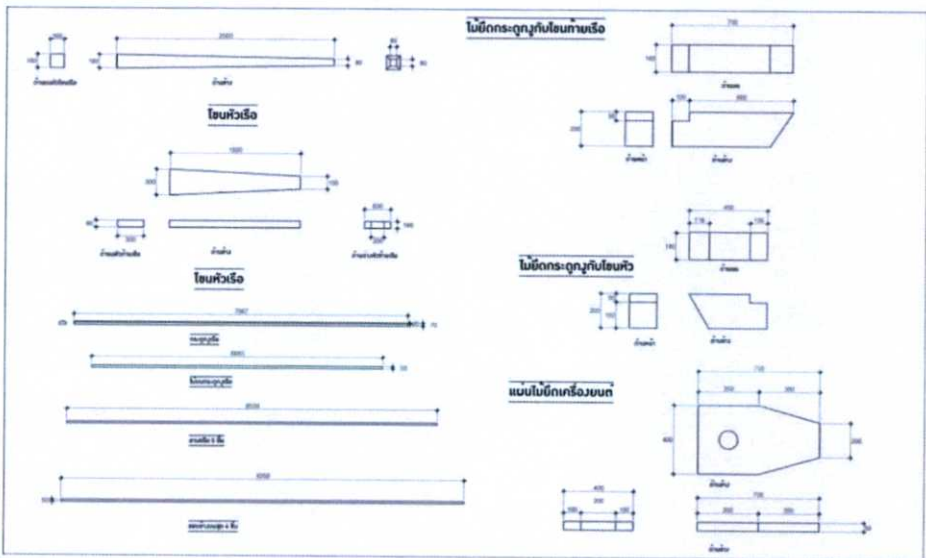
ภาพที่ ง.14 : แสดงแบบ 3D เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
 โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ง.15 : แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา
 โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)



ภาพที่ ง.16 : แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา โดย : กฤษชัย ผิวกระดัง (2561)



ภาพที่ ง.17 : แสดงแบบลายเส้น เรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนา โดย : กฤษชัย ผิวกระดัง (2561)

ตารางที่ 4.18 รายการสร้างเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ใช้ท่อพีวีซี

ลำดับที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวน	ราคา(บาท)	รวม(บาท)
1	ไม้ตะเคียนต้นที่ 1	ต้น	ต้นที่ 1+ค่าเลื่อย	5500+4000	9500
2	ไม้ตะเคียนต้นที่ 2	ต้น	ต้นที่ 2+ค่าเลื่อย	6500+3600	13100
3	ไม้ตะเคียนต้นที่ 3+4	ต้น	ต้นที่ 3,4+ค่าเลื่อย	8000+5700	13700
4	ค่าท่อพีวีซี	ท่อน	13	1640x10	21320
5	สกรูเกลียวตัวจม 2 นิ้วครึ่ง	กล่อง	6	1000x6	6000
6	นอตหัวร่ม 4 นิ้ว	กิโลกรัม	2	80x2	160
7	นอตหัวร่ม 5 นิ้ว	กิโลกรัม	3	80x3	240
8	นอตหัวร่ม 6 นิ้ว	กิโลกรัม	3	80x3	240
9	นอตหัวร่ม 8 นิ้ว	กิโลกรัม	4	80x4	320
10	นอตหัวร่ม 10 นิ้ว	กิโลกรัม	6	80x6	480
11	ตาปู 3 นิ้ว	กิโลกรัม	4	80x4	320
12	ผงธัมคัม	กิโลกรัม	20	20x20	400
13	น้ำยาผสมให้แข็ง	ลิตร	18	110x18	1980
14	สีทาไม้	ถัง	3	380x3	1140
15	แปรงลูกกลิ้ง	ชิ้น	10	20x10	200
16	สีทาลำเรือ	ถัง	2	380x2	760
16	ตะไบหินเจียร	ชิ้น	5	45x5	225
17	ค่าแรงช่างทำเรือ	เหมา	-	-	20000
รวมราคาวัสดุทั้งหมด					88600

โดย : กฤษชัย ผิวงระด้าง (2561)



ภาพที่ ง.18 : ภาพเรือประมงขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งที่ได้พัฒนาแล้ว
โดย : ภัยชัย ผิวกระด้าง (2561)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล		นายภิชัย ผิวกระด้าง
วัน-เดือน-ปี		21 ตุลาคม 2531
สถานที่เกิด		จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ปัจจุบัน		บ้านเลขที่ 49 หมู่ที่ 14 ตำบลเสาเภา อำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช 80340
ประวัติการศึกษา	2549	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
		โรงเรียนสิชลคุณาธารวิทยา แผนกสังคมภาษาไทย
	2554	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
		คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
	2561	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
		คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	2555	ตำแหน่ง ดีไซน์เนอร์ บริษัทเนเจอร์คอนเนอร์ จำกัด
	2556	ตำแหน่ง ดีไซน์เนอร์ บริษัทยูนิฟายด์เฟอร์นิชชิง จำกัด
	2558	ตำแหน่ง ดีไซน์เนอร์ บริษัทคอมเซเว่น จำกัด
	2559	ตำแหน่ง ดีไซน์เนอร์ บริษัทโมเดิร์นฟาร์ม กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)