

ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

STUDY AND DESIGN OF SCALLOP HARVEST EQUIPMENT



T120443



พินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท

PINIJPONG FUNKSWART

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **120443**
วัน, เดือน, ปี **1 ส.ค. 2555**

b.....
i.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DESIGN OF SCALLOP HARVEST EQUIPMENT

PINIJPONG FUNKSWART




**THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION IN
INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์ ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
Study And Design Of Scallop Harvest Equipment
นักศึกษา นายพินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท
รหัสประจำตัว 52630812
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง	
รศ. สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ	

ค่าระดับคะแนนรวมเป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบ PASS

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 11 กรกฎาคม 2554 เวลา 7.00-8.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้อง ค 416 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

วันที่...15...เดือน...สิงหาคม...พ.ศ. 2554...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
นักศึกษา	พินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท
รหัสประจำตัว	52630812
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ดร. จตุรงค์ เต่าหะเพ็ญแสง

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครงซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกโดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่แบบประเมินผลงานด้านการออกแบบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง และแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง วิเคราะห์ผลด้วยสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลสรุปว่า แนวความคิดในการออกแบบคือการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงได้ออกแบบโดยยึดหลักให้ความสำคัญกับการใช้งานมากกว่าความสวยงาม โดยนำเอาที่คาดหอยที่ปกติใช้คาดหอยในน้ำลึกมาผสมผสานกับกระดานเลนทำให้สามารถลากบนโคลนที่ไม่ลึกมากได้ โดยไม่จมเหมือนที่คาดหอยแบบเดิมทำให้ลดการใช้แรงในการลากตลงและยังสามารถใช้งานได้หลากหลายกว่าที่คาดหอยแบบเดิม ผลการประเมินการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงจากผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง ประเมินแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$) และประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงในระดับมาก ($\bar{X} = 3.89$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Study and Design of Scallop Harvest Equipment
Student	Pinijpong Funkswart
Student ID.	52630812
Degree	Master of Science Industrial Education
Year	2011
Thematic Paper Advisor	Dr. Chaturong Louhapensang

ABSTRACT

The studies of this study how to make the design of the cockle collection in the pond . The purpose of this design evaluate the satisfaction of consumers. To the storage pond in the cockles. The sample used in this research. Scallop farm operators in the province. In Samut Prakan soothe professional services collecting cockle which sample by the representative of the population, in the same method to select a random placement of 30 instruments used in research and evaluation work on the design of an expert. The raising and collecting cockles. And questionnaires to assess satisfaction with the products, storage devices, cockles in the pond. Statistical Analysis of the average standard deviation.

Conclusion that the concept of design is to design a scallop in the pond design principle. Give priority to applications than beauty. By bringing it's shell, the normal use of the shells in deep water, combined with board lens, which can drag on the mud is not very deep without sinking like to know the same to reduce the use of force to drag down and to Available in a variety of traditional shells than expected. Assessment of cockles in the design of storage ponds. Expert design and engineering professionals. And experts. The raising and collecting cockles. That an appropriate assessment of the level ($\bar{X} = 4.01$) and scallop farm operators in Thailand and the professionals hired to cockle. Is satisfied, the storage pond to a large extent on the cockles($\bar{X} = 3.89$).

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่องศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงสามารถเสร็จล่วง เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือ ความสนับสนุนจากบุคคลผู้มีพระคุณ ผู้ซึ่งให้คำแนะนำ คำปรึกษา จนสารนิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ข้าพเจ้าผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดังนี้ ขอขอบพระคุณ ดร.จตุรงค์ เถาหะเพ็ญแสง ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร และรองศาสตราจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อชี้แนะจนในที่สุดทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน อันได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โอริส มณีสาย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยมิตร แสวงมงคล อาจารย์สมชาย ดิษฐาภรณ์ คุณ ชารา สิ้นธุ์สอาด คุณ สามารถ อิ่มทอง และคุณ ชัยวัฒน์ อ่วมสอาด ที่ได้สละเวลาในการประเมินงานวิจัยและคำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างสูงสุดต่องานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด และเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเพื่อการศึกษาและประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป ให้มีคุณภาพและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

พินิจพงษ์ พุ่งสวาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ประวัติความเป็นมาของหอยแครง.....	5
2.1.1 ความเป็นมาและการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงหอยในประเทศไทย.....	6
2.1.2 หอยแครง.....	8
2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บหอยแครง.....	14
2.2.1 กระดานเลน.....	14
2.2.2 คราดหอยแครง.....	15
2.3 ทฤษฎีการออกแบบ.....	17
2.3.1 ลำดับขั้นตอนการออกแบบ.....	17
2.3.2 แนวคิดในการแก้ปัญหาการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	18
2.3.3 ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	19
2.3.4 แนวทางการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร.....	22
2.4 วัสดุกรรมวิธีการผลิต.....	23
2.4.1 สแตนเลส.....	23
2.4.2 ไฟเบอร์กลาส.....	26
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือใช้ที่งานวิจัย.....	33
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.1 ผลสรุปการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง.....	38
4.2 ผลสรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมและ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงเกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง.....	39
4.3 ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อ เลี้ยง.....	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	47
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก.....	55
ภาคผนวก ข.....	62
ภาคผนวก ค.....	67
ภาคผนวก ง.....	77
ภาคผนวก จ.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 สรุปการวิเคราะห์ประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่านและ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน.....	41
4.2 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล.....	43
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับค่าความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง.....	45
5.1 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง.....	48
5.2 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง.....	49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงหอยแครง.....	9
2.2 แสดงบ่อเลี้ยงหอยแครง.....	10
2.3 แสดงการเก็บหอยแครงด้วยกระดานเลน.....	15
2.4 คราดหอยแครงแบบมีด้าม และวิธีทำประมง.....	16
2.5 วิธีใช้คราดแบบ ไม่มีด้าม.....	17
4.1 แสดงผลการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 1.....	40
4.2 แสดงผลการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 2.....	40
ง.1 ภาพแสดงผู้ช่วยศาสตราจารย์โอริส มณีสาย.....	78
ง.2 ภาพแสดงผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยมิตร แสงวงมงคล.....	78
ง.3 ภาพแสดงอาจารย์สมชาย คิฐภรณ์.....	79
ง.4 ภาพแสดงคุณสามาร อิ่มทอง.....	79
ง.5 ภาพแสดงคุณธรา สิ้นธุ์สอาด.....	80
ง.6 ภาพแสดงคุณ ชัยวัฒน์ อ่วมสอาด.....	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หอยแครงเป็นสินค้าสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศอีกชนิดหนึ่งเป็นที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูงไม่แพ้อาหารโปรตีนชนิดอื่น และมีราคาถูก แหล่งที่มีการเลี้ยงหอยแครงกันมากได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต สตูล และปัตตานี แต่ผลผลิตหอยแครงยังมีปริมาณน้อย ไม่สม่ำเสมอและไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศขณะที่ความต้องการบริโภคหอยแครงอยู่ในระดับสูงจึงจำเป็นต้องนำเข้าหอยแครงจากต่างประเทศเพื่อบริโภคทุกปี ทั้งๆ ที่ประเทศไทยมีพื้นที่เหมาะสมที่จะขยายการเลี้ยงหอยแครงได้อีกมากในอนาคตประเทศไทยจะสามารถเพิ่มผลผลิตหอยแครงให้เพียงพอบริโภคในประเทศ โดยไม่ต้องมีการนำเข้าและมีู่ทางพัฒนาเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการขาดดุล ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงหอยแครงจะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยแครงและเพิ่มแหล่งอาหาร โปรตีนราคาถูกให้แก่ราษฎร อีกทั้งเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่งได้เป็นอย่างดีแต่เนื่องจากต้นทุนในการเพาะเลี้ยงหอยแครงนั้นมีต้นทุนที่สูงในด้านการซื้อพันธุ์หอยแครงมาเพาะเลี้ยง และยังมีต้นทุนในด้านการจ้างแรงงานมาเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงเป็นผลทำให้ผู้ประกอบการได้กำไรน้อยจึงหันไปเลี้ยงอย่างอื่นแทนจึงทำให้ผลผลิตไม่พอบริโภค

กระดานเลน เป็นเครื่องมือที่ชาวบ้านใช้เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับจับหอยแครง หรือการเก็บหอยแครงที่เจริญเติบโตอยู่ตามโคลนเลนธรรมชาติ โดยถ้าเป็นหอยแครงเลี้ยง จะเรียกกันโดยทั่วไปว่าฟาร์มหอยแครง ซึ่งมีวิธีการเก็บอีกแบบหนึ่ง เช่นการใช้คราด หรือการยกตะแกรงที่เลี้ยงขึ้นเก็บหอยแครงธรรมชาติเป็นสัตว์น้ำที่มีความเป็นอยู่โดยการฝังตัวอยู่ที่ผิวดินหาดเลนกว้าง ซึ่งถ้าเดินย่ำลงไปในหาดเลนนั้น ตัวก็จะจมลงไปในระดับครึ่งน่อง ทำให้ถอนขาขึ้นจากดินโคลนและก้าวเดินลำบากมากบางช่วงอาจจมลงถึงหัวเข่า และไม่สามารถเดินต่อไปได้ ดังนั้นการเดินเท้าเพื่อไปเก็บหอยแครงจึงเป็นเรื่องที่ไม่สามารถทำได้ชาวบ้านจึงต้องหาอุปกรณ์ที่สะดวกในการเคลื่อนที่ไปมาบนผิวหาดเลน นั้นเนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ ทำด้วยไม้กระดานและนำมาใช้รองรับตัวคนเพื่อเคลื่อนที่ไปบนเลน จึงเรียกว่า กระดานเลน มีลักษณะเป็นแผ่นไม้ ที่ทำด้วยไม้กระบาก ซึ่งเป็นไม้ที่เมื่อแห้งจะมีน้ำหนักเบาเนื้อเหนียว อุ่มน้ำเล็กน้อยหากเปียกน้ำหรือมีความชื้น ลักษณะด้านหน้ากระดาน จะแอ่นขึ้นคล้ายสกีน้ำ มีขนาดกว้างโดยประมาณ กว้าง 40-50 เซนติเมตร ยาว 250-260 เซนติเมตร และหนา 2-5เซนติเมตร

ปัจจุบันไม้ที่นำมาใช้ทำกระดานเล่นหาได้ยากขึ้นแล้วกระดานเล่นยังมีข้อด้อยคือใช้เวลาในการเก็บหอยแครงนานมากเกินไป อันก่อให้เกิดผลกระทบต่อการ ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงเนื่องจากใช้ในระยะเวลาสั้นค่าแรงก็จะสูงขึ้นตามระยะเวลาไปด้วยผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงจึงหันมาเก็บผลผลิตแบบคราดหอยแครง ตัวคราดทำด้วยเหล็กเส้นวิธีทำการประมงและลักษณะคล้ายกับคราดหอยลาย ขอบด้านล่างของปากคราดเป็นซี่ หรือเป็นเหล็กแบนอยู่ด้านบน และเฉียงลงทามุมประมาณ 40 องศา และยื่นออกมายาวประมาณ 6.50 เซนติเมตร ขนาดความยาวและความกว้างของคราดขึ้นอยู่กับขนาดเรือ ส่วนช่องห่างของซี่คราดขึ้นอยู่กับขนาดของหอยแครง ตัวอย่างเช่น เรือขนาด 12 เมตร ใช้คราดขนาดความยาวหน้าปากคราด 1.70 เมตร ความกว้างส่วนบน 95 เซนติเมตร ความกว้างส่วนล่าง 80 เซนติเมตร ความสูงหน้าปากคราด 11 เซนติเมตร ส่วนท้ายคราดเรียวกึ่งกลาง ตามลาดับ โครงทำด้วยท่อโลหะขนาดครึ่งนิ้ว แต่ขอบบนของปากคราดจะใช้ท่อโลหะขนาดนิ้วครึ่ง มีแผ่นเหล็ก 2 แผ่น อยู่เหนือขอบบนของปากคราด ใช้สำหรับผูกสายซุง ซี่คราดทำด้วยเหล็กกลมขนาด 6 มิลลิเมตร มีช่องห่างระหว่างซี่คราด 1.50 เซนติเมตร สายซุงเป็นโซ่ผสมกับเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ยาวข้างละ 4.50 เมตร สายลากเป็นเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ส่วนคราดหอยแครงของเรือขนาดไม่เกิน 10 เมตร ซึ่งใช้เครื่องยนต์ 5-10 แรงม้า จะใช้คราดหอยแครงที่มีความยาวปากคราด 1.10-1.50 เมตร ความกว้าง (ด้านข้าง) ขอบด้านบนยาว 35-38 เซนติเมตร ความกว้างขอบด้านล่าง 27-30 เซนติเมตร ความสูงหน้าปากคราด 15 เซนติเมตร ช่องห่างซี่คราด 1.50 เซนติเมตร แต่ถ้ำลากลูกหอยแครงขายให้ผู้เลี้ยงจะใช้ช่องห่างซี่คราด 1.00 เซนติเมตร ด้านหน้าปากคราดขอบล่างทำเป็นซี่และยื่นออกมา 6.50 เซนติเมตร เฉียงลงทามุมกับพื้นประมาณ 40 องศา ซุงเป็นเชือกขนาด 10 มิลลิเมตร ยาวด้านละ 1.50 เมตร วัสดุที่ใช้ทำเป็นคราดเหมือนกับคราดขนาดใหญ่ สายลากเป็นเชือกขนาด 12-14 มิลลิเมตร จำนวนคราดที่ใช้ 2 อัน/ลำ แต่ก็ยังประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาคือที่คราดหอยแครงมีขนาดใหญ่เหมาะกับการเก็บหอยแครงในน้ำลึกมากกว่าในบ่อเลี้ยง อีกทั้งยังมีต้นทุนด้านน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นอีกเพราะที่คราดหอยแครงมีขนาดใหญ่จึงต้องใช้เรือลำใหญ่ตามขนาดของที่คราดหอยแครงทำให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นอย่างมาก ทำให้ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงหอยแครงในบ่อเลี้ยงเพิ่มมากขึ้นไปอีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้มีความจำเป็นในการออกแบบอุปกรณ์เก็บเกี่ยวผลผลิตหอยแครงในบ่อเลี้ยงให้สามารถการใช้งานมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว สามารถใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม วัสดุและวิธีการผลิต มาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนการเพาะเลี้ยงหอยแครงได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

1.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

ในการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

1.3.1 ได้นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลทางการเกษตรมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง โดยประยุกต์มาจากการศึกษาของ คลลค์ รัตนทัศนีย์ (2528 : 1) มีทั้งหมด 9 ข้อแต่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ 2 ข้อได้แก่

1.3.1.1 ประโยชน์ใช้สอย

1.3.1.2 วัสดุและวิธีการผลิต

ชาญชัย โรจนสโรช (2553: 6) มีทั้งหมด 7 ข้อแต่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ 2 ข้อได้แก่ ได้แก่

1.3.1.3 การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว

1.3.1.4 ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลา ตามฤดูกาล

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้ทำการวิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการ

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัด

สมุทรปราการ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกโดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 ท่าน

1.4.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้บริโภคเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

บ่อเลี้ยง หมายถึง บ่อเลี้ยงหอยแครงในพื้นที่ที่ทำการศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ
 เก็บเกี่ยว หมายถึง เก็บรวบรวมหอยแครงที่ได้หว่านหรือลงไว้ในบ่อเลี้ยงหอยแครงในพื้นที่
 ที่ทำการศึกษา

ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างด้านการใช้งานมีความง่ายสะดวก
 รวดเร็ว ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล ประโยชน์ใช้สอย วัสดุและวิธีการผลิต

การใช้งานมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว หมายถึง การควบคุมหรือปรับแต่งผลิตภัณฑ์อุปกรณ์
 เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว

ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล หมายถึง เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานอุปกรณ์เก็บ
 หอยแครงในบ่อเลี้ยงสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก

ประโยชน์ใช้สอย หมายถึง สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
 ไม่ยุ่งยาก รูปทรงมีความเหมาะสมและสามารถใช้เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงได้

วัสดุและวิธีการผลิต หมายถึง มีความแข็งแรงทนทานวัสดุมีความเหมาะสม และสามารถผลิต
 ได้ง่าย

อุปกรณ์ หมายถึง ที่เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ประกอบไปด้วย ตะแกรงเก็บหอยแครง
 ค้ำจับตะแกรงเก็บหอยแครง และ สไลด์สกี

ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 ท่าน
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 3 ท่าน

รูปแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง รูปแบบของอุปกรณ์เก็บเกี่ยวหอยแครงในบ่อที่ทำการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างเครื่องมือในงานวิจัย และเป็นข้อมูลในการสรุปอภิปรายผล โครงการนำเสนอโดยเรียบเรียงดังนี้

- 2.1 ประวัติความเป็นมาของหอยแครง
- 2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บหอยแครง
- 2.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลการเกษตร
- 2.4 วัสดุกรรมวิธีการผลิต
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของหอยแครง

สัตว์ประเภทหอย ในความหมายทางสัตววิทยาหมายถึงสมาชิกใน Phylum Mollusca ตามระบบการ จัดจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์ ซึ่งมีทั้งที่อาศัยบนบกและในน้ำ และมีทั้งในน้ำจืดและในทะเล แบ่งออกได้เป็นหลายพวก ได้แก่ ลิ่นทะเล ทาก หอยฝาเดียว (หรือหอยกาบเดียว) หอยสองฝา (หรือหอยกาบคู่) หอยวงช้างและปลาหมึกชนิดต่างๆ แต่สัตว์จำพวกหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีการนำมาใช้ประโยชน์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่การใช้เป็นอาหารของมนุษย์นั้น ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ทะเล ได้แก่หอยทะเลทั้งฝาเดียว สองฝา และปลาหมึกชนิดต่างๆ ส่วนหอยน้ำจืดที่มีความสำคัญในแง่การเพาะเลี้ยงเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจมีเพียงไม่กี่ชนิด ที่สำคัญคือหอยกาบน้ำจืดซึ่งเลี้ยงเพื่อใช้ผลิตมุก

มนุษย์รู้จักนำหอยมาใช้ประโยชน์มาตั้งแต่โบราณกาล นอกจากใช้บริโภคเป็นอาหารโดยตรงแล้ว ยัง ใช้เปลือกหอยทำภาชนะเครื่องใช้ในครัวเรือนใช้ทำเป็นเครื่องประดับตกแต่ง หอยมุกให้กำเนิดมุกอันมีค่า หอยเบี้ยใช้เป็นเงินตรา เป็นต้น ในอดีตมนุษย์เก็บเกี่ยวผลผลิตจากธรรมชาติ ต่อมาเมื่อประชากรโลกเพิ่มขึ้น มีความต้องการอาหารและปัจจัยดำรงชีวิตต่างๆ เพิ่มขึ้น ก็เริ่มมีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอแก่ความต้องการ ในระยะเริ่มแรกการเลี้ยงหอยเป็นเพียงการเก็บรวบรวมพันธุ์หอยจากธรรมชาตินำมาปล่อยเลี้ยงไว้ในแหล่งชายฝั่งทะเลใกล้บ้านเพื่อบริโภคในท้องถิ่น ต่อมา มีการพัฒนาวิธีการจนกระทั่งมีการเพาะขยายพันธุ์เพื่อผลิตลูกหอยหลายชนิดนำไปขยายการเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมในหลายประเทศทั่วโลกเป็นเวลานานหลายสิบปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลสถิติทางการประมงที่รายงานโดย FAO ในปี ค.ศ. 2000 ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำรวมทั่วโลกมีปริมาณมากกว่า 45.7 ล้านตัน ผลผลิตสัตว์น้ำประเภทหอยจากการเพาะเลี้ยงรวมทั่วโลกมีประมาณ 10.7 ล้านตัน เป็นหอยนางรมมากที่สุด คือประมาณ 4 ล้านตัน สำหรับผลผลิตจากการจับรวมทั่วโลกมีปริมาณมากกว่า 7.7 ล้านตัน ซึ่งประมาณ 90% เป็นพวกหอยทะเล (7.1 ล้านตัน) และประมาณ 46% เป็นพวกหมีกต่างๆ (3.6 ล้านตัน) สำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543 มีผลผลิตจากการประมงรวมทั้งสิ้นประมาณ 3.6 ล้านตัน ซึ่งเป็นผลผลิตจากการจับ 2.9 ล้านตัน (มากเป็นอันดับที่ 9 ของโลก) และจากการเพาะเลี้ยง 0.7 ล้านตัน (เป็นอันดับที่ 5 ของโลก)

สำหรับสถิติผลผลิตสัตว์ทะเลประเภทหอยของไทย จากข้อมูลของกองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง ซึ่งเป็นข้อมูลการสำรวจเฉพาะกลุ่มหอยเศรษฐกิจ ไม่รวมปลาหมึก เป็นปริมาณผลผลิตจากฟาร์มเลี้ยงหอยในแนวพื้นที่ชายฝั่งทะเลของไทย ได้แก่ หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยกะพง หอยมุก ผลผลิตหอยแมลงภู่จากปีก โป๊ะ และชนิดที่เก็บรวบรวมจากธรรมชาติ ได้แก่ หอยลาย หอยเชลล์ เป็นต้น จากข้อมูลการสำรวจตั้งแต่ปี 2531-2541 ดังสรุปในตารางที่ 1,2 และ 3 จะเห็นว่าผลผลิตหอยทะเลจากการจับจากธรรมชาติมีปริมาณลดน้อยลง แต่ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในปัจจุบันผลผลิตหอยกว่า 60% ได้จากการเพาะเลี้ยง ชนิดของสัตว์ทะเลประเภทหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยที่พวกปลาหมึกแม้จะจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอยู่ในจำพวกหอย แต่เนื่องจากธรรมชาติของปลาหมึกที่รูปร่างลักษณะพฤติกรรม การดำรงชีวิตและวิวัฒนาการ ทำให้ระบบการเพาะเลี้ยงและปัจจัยเกี่ยวข้องอื่นๆ มีความแตกต่างไปจากพวกหอยอื่นๆ มาก ดังนั้น เอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะหอยที่จัดอยู่ในกลุ่มหอยฝาเดี่ยวและหอยสองฝา ไม่รวมปลาหมึก และจะเน้นในกลุ่มหอยทะเลมากกว่าหอยน้ำจืด

2.1.1 ความเป็นมาและการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงหอยในประเทศไทย การเลี้ยงหอยในประเทศไทยมีมานานกว่าร้อยปีมาแล้ว หอยชนิดแรกๆ ที่เริ่มมีการเลี้ยงได้แก่หอยนางรม หอยแมลงภู่ และหอยแครง โดยเริ่มแรกเป็นการเก็บรวบรวมลูกพันธุ์หอยจากแหล่งธรรมชาตินำมาปล่อยเลี้ยงตามบริเวณชายฝั่งทะเลใกล้หมู่บ้าน หรือมีการใช้วัสดุต่อลูกหอยให้มาเกาะติดและปล่อยให้เติบโตไปตามธรรมชาติ แล้วทยอยเก็บขึ้นจำหน่ายหรือบริโภคในท้องถิ่น ต่อมาได้มีการพัฒนาวิธีการและขยายการเลี้ยงในพื้นที่ชายฝั่งที่มีสภาพเหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดที่เพิ่มสูงขึ้นแม้ว่าในประเทศไทยจะมีการเลี้ยงหอยเป็นอาชีพมานานแล้ว แต่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงหอยเพิ่งได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังเมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้วภายหลังจากที่เราได้ประสบความสำเร็จในการเพาะพันธุ์กุ้งทะเล และปลากะพงขาว ในขณะนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยแครงของไทยกำลังประสบปัญหาขาดแคลนลูกพันธุ์หอยเนื่องจากประเทศมาเลเซียซึ่งเป็นแหล่งลูกหอยแครงแหล่งใหญ่ได้ออกกฎหมายห้ามการส่งออกลูกหอยแครง ในปี พ.ศ. 2525 กรมประมงร่วมกับสถาบัน International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) และองค์การให้ความช่วยเหลือทางวิชาการแห่งประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน (GTZ) จึงได้ร่วมกันดำเนินการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สู่ทางในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยสองฝาในประเทศไทยภายใต้โครงการจัดตั้งสถานีเพาะเลี้ยงหอย เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนพันธุ์หอยดังกล่าว รวมทั้งพัฒนาการผลิตลูกพันธุ์หอยเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ ด้วย โครงการในระยะแรกดำเนินการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและคัดเลือกสถานที่เพื่อจัดตั้งเป็นศูนย์กลางในการศึกษาวิจัยซึ่งได้แก่สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หรือศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ในปัจจุบัน โครงการระยะที่สองเป็นการดำเนินงานภายใต้ชื่อโครงการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประเภทหอย (ปี 2526 - 2527) แบ่งงานออกเป็นสองด้าน คืองานศึกษาด้านเศรษฐกิจ และงานด้านชีววิทยาและการเพาะเลี้ยง และในปี 2527 กรมประมงก็เริ่มประสบความสำเร็จในการทดลองเพาะขยายพันธุ์หอยสองฝบบางชนิดมาในปี พ.ศ.2528 - 2530 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากองค์กร USAID ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการดำเนินโครงการเร่งรัดผลิตพันธุ์หอยแครงซึ่งเป็นโครงการย่อยภายใต้โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเกษตร (Agricultural Technology Transfer หรือ ATT) พร้อมกับได้รับงบประมาณดำเนินการก่อสร้าง โรงเพาะพันธุ์หอยแห่งแรกของประเทศขึ้นในปี 2528 ซึ่งเสร็จสมบูรณ์และสามารถใช้งานได้ตั้งแต่ปี 2529 และสามารถเพาะขยายพันธุ์หอยแครงได้ แต่ผลการศึกษาพบว่าการผลิตลูกพันธุ์หอยแครงจากโรงเพาะพันธุ์มีต้นทุนสูง ขณะที่ราคาหอยแครงในตลาดค่อนข้างต่ำ โรงเพาะพันธุ์หอยจึงเปลี่ยนไปทำการเพาะพันธุ์หอยตะไกรซึ่งมีราคาดี มีความเหมาะสมที่จะทำการผลิตลูกพันธุ์เพื่อขยายการเพาะเลี้ยงมากกว่า โรงเพาะพันธุ์หอยแห่งนี้ได้ใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์หอยชนิดต่างๆ และการผลิตลูกพันธุ์หอยที่สำคัญทางเศรษฐกิจตลอดจนหอยที่มีความสำคัญ ในแง่การอนุรักษ์ มาจนกระทั่งปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2533 - 2543 กรมประมงได้เข้าร่วมในโครงการวิจัยหอยทะเลเขตร้อน (Tropical marine Mollusc Programme) ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือทางการวิจัยเกี่ยวกับหอยทะเลในทุกๆ ด้าน ทั้งอนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางชีวภาพ นิเวศวิทยา ชีววิทยา การเพาะเลี้ยง การแปรรูป และเศรษฐศาสตร์ โดยมีสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล ภูเก็ต เป็นหน่วยประสานงานหลัก ได้รับเงินงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลเดนมาร์ก (DANIDA) ซึ่งทำให้นักวิชาการของไทยได้มีโอกาสดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประสบการณ์และข้อมูลทางวิชาการกับนักวิจัยจากหลายประเทศ รวมทั้งร่วมกันพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงหอยทะเลบางชนิดด้วยนับตั้งแต่เริ่มต้นมาจนถึงปัจจุบัน ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ สามารถเพาะขยายพันธุ์หอยทะเลหลายชนิด ทั้งหอยสองฝา ได้แก่ หอยตะไกรและหอยนางรมชนิดต่างๆ หอยแครง หอยมุกงาน หอยมุก กัลปังหา หอยมุกแกลบ หอยมุกขอบดำ หอยเชลล์ หอยมือเสือ หอยดัลับ และหอยฝาเดียว

นอกจากศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์แล้ว หน่วยงานอื่นในกรมประมง ได้ดำเนินการทดลองวิจัยและประสบความสำเร็จในการเพาะขยายพันธุ์หอยทะเลบางชนิด เช่น ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดระยอง ได้ทดลองเพาะพันธุ์หอยหวาน เป้าฮื้อและหอยลาย เพื่อผลิตลูกหอยนำไปปล่อยเสริมพันธุ์ในธรรมชาติ สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

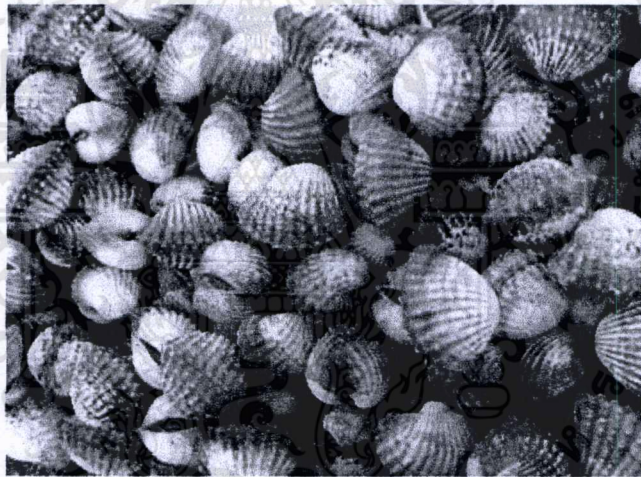
ชายฝั่งจังหวัดชลบุรีทำการศึกษาการเพาะพันธุ์หอยหวานและปัจจุบันเริ่มผลิตลูกพันธุ์จำหน่ายแก่เกษตรกร สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดกระบี่ประสบความสำเร็จในการเพาะขยายพันธุ์หอยสังข์กระโดดหรือหอยชักตีน ได้ตั้งแต่ปี 2543 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงครามประสบความสำเร็จเบื้องต้นในการทดลองเพาะพันธุ์หอยหลอด ในปี 2544-2545 นอกจากนี้สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดตรังกำลังดำเนินการศึกษาทดลองเพื่อหาทางเพาะขยายพันธุ์หอยตะเภาเพื่อการอนุรักษ์ และล่าสุดเมื่อปลายปี 2544 กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งได้ขยายงานเพาะพันธุ์หอยเป้าฮื้อเพิ่มขึ้นที่ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งพังงา

สำหรับในหอยน้ำจืด ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดกาญจนบุรีได้ทำการศึกษาวิจัยจนกระทั่งสามารถเพาะเลี้ยงหอยมุกน้ำจืด 2 ชนิด คือ *Chamberlainia hainesiana* และ *Hyriopsis (Limnoscapha) myersiana* ตั้งแต่การเพาะอนุบาลลูกหอย ไปจนกระทั่งการเลี้ยงผลิตุ่มเพื่อส่งเสริมพัฒนาอาชีพ นอกจากกรมประมงแล้ว มีหน่วยงานที่เข้าร่วมทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอย ได้แก่ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ และสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล เกาะสีขัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะประมง และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา เป็นต้น การพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอย เกี่ยวข้องกับขั้นตอนสำคัญ 2 ประการ คือ การเพาะพันธุ์ และการเลี้ยง ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาไปด้วยกันจึงจะสามารถเพิ่มผลผลิตสู่ระดับพาณิชย์ได้ สำหรับการเพาะพันธุ์อาจกล่าวได้ว่าเราประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในการเพาะขยายพันธุ์หอยแทบทุกชนิด แต่ส่วนใหญ่ยังขาดข้อมูลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเทคนิคการเลี้ยง

2.1.2 หอยแครง เป็น เป็นสินค้าสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศอีกชนิดหนึ่งเป็นที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูงไม่แพ้อาหารโปรตีนชนิดอื่น และมีราคาถูก แหล่งที่มีการเลี้ยงหอยแครงกันมากได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ภูเก็ต สตูล และปัตตานี แต่ผลผลิตหอยแครงยังมีปริมาณน้อย ไม่สม่ำเสมอและไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศขณะที่ความต้องการบริโภคหอยแครงอยู่ในระดับสูง จึงจำเป็นต้องนำเข้าหอยแครงจากต่างประเทศเพื่อบริโภคทุกปี ทั้งๆ ที่ประเทศไทยมีพื้นที่เหมาะสมที่จะขยายการเลี้ยงหอยแครงได้อีกมาก ในอนาคตประเทศไทยจะสามารถเพิ่มผลผลิตหอยแครงให้เพียงพอบริโภคในประเทศ โดยไม่ต้องมีการนำเข้าและมีคู่แข่งพัฒนาเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการขาดดุล ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงหอยแครงจะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยแครง และเพิ่มแหล่งอาหารโปรตีนราคาถูกให้แก่ราษฎรโดยทั่วไป อีกทั้งเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่งได้เป็นอย่างดีอาชีพ การเลี้ยงหอยแครงในประเทศไทยได้มีมาเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 100 ปี โดยการรวบรวมพันธุ์หอยจากแหล่งลูกหอยในธรรมชาติเพื่อหว่านลงเลี้ยงในบริเวณที่ เหมาะสม มีการกั้นคอกแสดงอาณาเขตที่เลี้ยงไว้ สำหรับในประเทศไทยพบว่ามีเลี้ยงครั้งแรกที่ ต.บางตะพูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ใน เนื้อที่ 5-10 ไร่ ใช้เวลาเลี้ยง 1-2 ปี จึงเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปขายได้ และต่อมา ขยายการเลี้ยงไปในพื้นที่ใกล้เคียงและจังหวัดต่างๆ การเลี้ยงหอยแครงเป็นการดำเนินธุรกิจแบบง่าย ๆ ไม่จำเป็นต้องดูแลและให้อาหารจึงสามารถทำกำไร ได้ 5-10 เท่าของเงินลงทุน การทำฟาร์มเลี้ยงหอยแครงหอยแครงชนิดที่นิยมนำมาใช้ในการเลี้ยงนั้น มีชื่อเรียกทั่วไปว่า หอยแครงเทศ หอยแครงขุ่ย หอยแครงปากมูม หอยแครงมัน หรือหอยแครงเบี้ยว เป็นหอยที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก (ชนิดที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่จะเรียกหอยครางหรือหอยแครงขน) เป็นหอยที่ชอบฝังตัวอยู่ตามหาดโคลนหรือเลนละเอียดในบริเวณชายฝั่งทะเลจนถึง แนวที่อยู่ห่างฝั่งออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร หอยแครงจะมีอุปนิสัยชอบฝังตัวอยู่ตามผิวดินโคลน ลึกตั้งแต่ 1-12 นิ้ว โดยเราจะสังเกตเห็นเป็นรูจำนวน 2 รูที่ผิวดินซึ่งเป็นช่องทางน้ำเข้า-ออก และสามารถเห็นรอยการเคลื่อนที่ของหอยเป็นร่องๆ โดยใช้เท้าในการเคลื่อนที่เพื่อหาอาหาร หลบหลีกศัตรู และเพื่อหาสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม หอยแครงจะขึ้นมาที่ผิวดินเมื่อน้ำขึ้นเพื่อหาอาหาร และจะฝังตัวใต้ผิวดินเมื่อน้ำลงเพื่อป้องกันน้ำออกภายนอกตัวหอย แต่จะเปิดฝาทั้ง 2 เล็กน้อย โดยจะยังมีสภาวะการไหลเวียนของน้ำและการหายใจเกิดขึ้นเป็นปกติภายในเปลือก บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยแครงหรือสถานที่เลี้ยงหอยแครงนั้น นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นที่จะทำให้การประกอบอาชีพการเลี้ยงหอยแครง



ภาพที่ 2.1 แสดงหอยแครง

ที่มา : พินิจพงษ์ ฟูงสวาท

2.1.2.1 การเลือกทำเลเลี้ยงหอยแครง เพื่อให้การเพาะเลี้ยงหอยแครงได้ผลดีจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงทำเลที่ตั้งในการเพาะเลี้ยงหอยแครงที่ดีควร มีองค์ประกอบ 6 ข้อดังต่อไปนี้

- 1) ควรเลือกชายฝั่งทะเลที่มีหอยเกิดอยู่แล้วในธรรมชาติ หรือสามารถหาพันธุ์หอยได้สะดวก
- 2) การเลือกลักษณะพื้นที่ ต้องเป็นหาดโคลนเรียบ มีความลาดเอียงเล็กน้อย(ไม่ควรเกิน 15 องศา)และเป็นอ่าวที่บังคลื่นลมได้ กระแสน้ำไม่ไหลแรงเกินไปเพื่อป้องกันกระแสน้ำหรือคลื่นลมพัดพาหอยแครงไปกอง รวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ดินควรเป็นดินเลน ดิน โคลนละเอียด หรือดินเหนียวปนโคลน ควรมีความหนาของผิวหน้าดิน ไม่ต่ำกว่า 40-50 เซนติเมตร พื้นของเลนเหลวทุกระดับ และไม่มีการสะสมของเศษใบไม้ป่าชายเลน

4) ความลึกของน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงประมาณ 0.5-1 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ทั้งนี้ไม่ควรให้หอยมีโอกาสตากแดดอยู่ในที่แห้ง (น้ำลดต่ำสุดไม่เกิน กว่า 2-3 ชม.)

5) ความเค็มของน้ำบริเวณแหล่งน้ำควรเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10-30 ส่วนในพัน หากน้ำมีสภาพจืดนานเกินไปจะเป็นสาเหตุให้หอยตายได้

6) ควรเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งอาศัยชุมชน ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้หอยมีอัตราการตายสูง เนื้อหอยมีคุณภาพต่ำและไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค



ภาพที่ 2.2 แสดงบ่อเลี้ยงหอยแครง

ที่มา : พินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท

2.1.2.2 การเลี้ยงหอยแครงในประเทศไทยอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบคือ ระบบการเลี้ยงแบบดั้งเดิมและการเลี้ยงแบบพัฒนา

1) การเลี้ยงแบบดั้งเดิม เป็นการทำฟาร์มขนาดเล็กในครอบครัว เนื้อที่ 5-30 ไร่ต่อครอบครัวหรือราย โดยใช้ไม้ไผ่กั้นคอกล้อมแปลงเลี้ยง ขนาดลูกหอยเริ่มต้นเลี้ยง ขนาดลูกหอยเริ่มต้นเลี้ยงจะขึ้นกับสายพันธุ์ของลูกหอย หากเป็นลูกหอยพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดเพชรบุรี จะใช้ลูกหอยขนาดใหญ่ คือ 400-1,200 ตัวต่อกิโลกรัม โดยขนาดที่นิยมหว่านเลี้ยงประมาณ 450 ตัวต่อกิโลกรัม จะมีอัตราการหว่านประมาณ 800-1,500 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากหอยพันธุ์พื้นเมืองสามารถเดินได้ ดังนั้นเพื่อให้หอยเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและไม่กองทับกันต้องมีการตรวจ ความหนาแน่นและเกลี่ยลูกหอยเป็นประจุกทุก 15 วันหรือทุกเดือน โดยใช้เครื่องมือคล้ายคราด ซึ่งเรียกตามภาษาท้องถิ่นว่า โพงคราดและรวบรวมลูกหอยไปหว่านกระจายบริเวณอื่น สำหรับลูกหอยสายพันธุ์มาเลเซีย ซึ่งนำมาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางภาคใต้ (สตูลหรือมาเลเซีย) จะปล่อยเลี้ยงลูกหอยขนาดเล็กกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยจะปล่อยขนาด 1,000-3,000 ตัวต่อกิโลกรัม แต่ขนาดที่นิยมปล่อยเลี้ยงประมาณ 2,500 ตัวต่อกิโลกรัม ลูกหอยสายพันธุ์มาเลเซียนี้ไม่เคลื่อนที่ แต่ในการหว่านลงเลี้ยงครั้งแรก อาจมีการกบฏกัน ดังนั้นต้องใช้เรือคราดและรวบรวมลูกหอยไปหว่านให้มีความหนาแน่นสม่ำเสมอทั่ว พื้นที่เลี้ยง ซึ่งจะทำเพียงครั้งแรก ในช่วงเริ่มหว่านเลี้ยง สำหรับอัตราการหว่านนั้นประมาณ 300-3,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยระหว่างการเลี้ยงลูกหอยจะมีการเพิ่มจำนวนขึ้นจากปริมาณหอยที่ปล่อยเลี้ยง ในตอนเริ่มต้นด้วย ดังนั้นการเก็บรวบรวมลูกหอยหลังจากปล่อยเลี้ยง จะมีการเก็บรวบรวมโดยใช้เรือลาก และคัดขนาดลูกหอย ลูกหอยที่มีขนาดเล็กจะถูกปล่อยลงเลี้ยงใหม่ หลังจากการเลี้ยงได้ 1 ถึง 1 ปีครึ่ง สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่หอยพันธุ์พื้นเมือง จะใช้เวลานานกว่าโดยมีอายุการเลี้ยงประมาณ 1 ปีครึ่ง ถึง 2 ปี หอยที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งสองสายพันธุ์จะมีขนาด 80-120 ตัว/กิโลกรัม โดยจะได้ผลผลิตประมาณ 2,000-3,000 กิโลกรัม/ไร่/รุ่น การเลี้ยงแบบนี้นิยมเลี้ยงแถบอ่าวไทยตอนใน โดยเฉพาะแถบชายฝั่ง จังหวัดเพชรบุรี และสมุทรสงคราม เป็นต้น

2) การเลี้ยงแบบพัฒนา เป็นการเลี้ยงหอยแครงแบบธุรกิจขนาดใหญ่ เนื้อที่ 200-1,000 ไร่/ราย มีการปักเขตเช่นเดียวกับแบบแรก ลูกหอยที่นำมาเลี้ยงจะใช้หอยขนาดเล็ก (นิยมใช้พันธุ์หอยจากประเทศมาเลเซีย) โดยมีขนาดตั้งแต่ 1,000-3,000 ตัว/กิโลกรัม แต่ขนาดที่นิยมนำมาใช้ประมาณ 2,500 ตัว/กิโลกรัม ซึ่งทั้งขนาดและอัตราหว่านเช่นเดียวกับการปล่อยลูกหอยลงเลี้ยงในระบบดั้งเดิม เนื่องจากผู้ประกอบการเลี้ยงหอยแครงรายใหญ่ จะเป็นผู้นำลูกหอยมาจำหน่ายให้แก่ผู้ประกอบการรายย่อยด้วย โดยมีราคาแตกต่างกันตามขนาดลูกหอยที่รับมา ใช้เวลาเลี้ยง 1-2 ปีจะได้หอยขนาด 80-120 ตัว/กิโลกรัม ผลผลิตประมาณ 4,000-5,000 กิโลกรัม/ไร่/รุ่น การเลี้ยงระบบนี้นิยมในจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคใต้ทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน

2.1.2.3 การเตรียมแปลงเลี้ยงและการรวบรวมพันธุ์หอยแครง การเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ใช้วิธีในการเตรียมแปลงหอยที่เหมือนกัน จะต่างกันในการกั้นคอกเลี้ยง เนื่องจากการเลี้ยงแบบดั้งเดิมนั้นใช้ไม้ไผ่ปักหรืออาจใช้ฝือกไม้ไผ่ปัก กั้นเขต แต่ในแบบพัฒนาจะมีการใช้ไม้ปักในการกั้นเขตและมีการใช้ไม้ไผ่ปักแบ่งออกเป็น แปลงย่อยๆ ขนาด 20-30 ไร่ เพื่อให้สะดวกในการทำงาน การปักกั้นเขตจะปักลึกในดินเลนประมาณ 50 เซนติเมตร สำหรับการปักฝือกไม้ไผ่เพื่อป้องกันการหลบหนีของลูกหอยออกจากแหล่งเลี้ยง และป้องกันกระแสน้ำพัดลูกหอยออกจากเขตเลี้ยง จะใช้ไม้ไผ่กว้างประมาณ 2 นิ้ว ยาว 60-80 เซนติเมตร ปักลงดินประมาณ 40-50 เซนติเมตร ประมาณ 10,000 ซี่ต่อพื้นที่เลี้ยง 1 ไร่ การเตรียมพื้นดินแปลงเลี้ยงจะทำเหมือนกัน คือต้องปรับสภาพดินในแปลง โดยใช้คราดคราดดินในแปลงเพื่อให้เปลือกหอยที่ตาย เศษไม้และวัสดุอื่นๆ ออกจากแปลงหอยและทำให้พื้นดินเลนราบเรียบสม่ำเสมอ ง่ายต่อการฝังตัวของลูกหอยและเป็นการรวบรวมลูกพันธุ์หอยแครงได้อีกด้วย การรวบรวมพันธุ์หอยนั้นเราใช้วิธีการคราด โดยใช้คราดหรือ โพง (เป็นถุงอวนขนาดเล็ก) หรือ

อาจใช้มือเก็บ และนำมาหว่านในแปลงหอยในกรณีที่แหล่งพันธุ์และแปลงเลี้ยงหอยอยู่ห่างกันนั้น เรามีวิธีในการลำเลียงพันธุ์หอยเพื่อไม่ให้หอยตายและยังสามารถเจริญเติบโต ได้ดี 4 ข้อดังนี้

- 1) แยกลูกหอยแครงออกจากเศษขยะและวัสดุต่างๆ ทำความสะอาดนำไปบรรจุในถุงปุ๋ย ถุงละประมาณ 60 กิโลกรัม ใช้น้ำทะเลรดกระสอบจนชุ่มจึงเย็บปากถุง
- 2) นำลูกหอยขึ้นรถบรรทุก ใช้คานยาวของกระสอบวางตัวรถ และไม่คลุมถุงหอยจนทึบ สามารถให้ลมผ่านไปมาได้สะดวก
- 3) ไม่ควรให้ลูกหอยน้ำจืดหรือแคด โดยเด็ดขาด ควรเดินทางในตอนกลางคืน
- 4) ระยะเวลาในการลำเลียงลูกหอยไม่ควรเกิน 36 ชั่วโมง ตั้งแต่บรรจุถุงจนถึงแปลงหว่าน

2.1.2.4 การหว่านลูกหอยลงแปลงเลี้ยงและการจัดการดูแลรักษาในการหว่านลูกหอย ต้องคำนึงถึงอัตราความหนาแน่นและขนาดของลูกหอยเป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้หอยกระจายสม่ำเสมอจึงควรแบ่งแปลงให้มีขนาดเล็กลง โดยใช้พื้นที่ 400 ตารางเมตร และมีการคำนวณปริมาณของหอยที่จะหว่าน โดยใช้ขนาดหอยเป็นตัวกำหนดอัตราการหว่าน ซึ่งมีวิธีการคำนวณพันธุ์หอยเพื่อหว่านเลี้ยง 6 ข้อดังต่อไปนี้

- 1) ชั่งน้ำหนักหอยทั้งกระสอบ (ตัวอย่างเช่น น้ำหนักทั้งกระสอบ = 60 กิโลกรัม)
- 2) นำลูกหอยออกมาชั่งให้ได้น้ำหนัก 1 กิโลกรัม แล้วนับจำนวนลูกหอย (ได้ 400 ตัว)
- 3) คำนวณจำนวนลูกหอยในแต่ละกระสอบ ($60 \times 400 = 2,400$ ตัว)
- 4) จดขนาดแปลงหอยที่แบ่งไว้ (สมมุติมีขนาด 400 ตารางเมตร)
- 5) ทราบความต้องการหว่านหอยในอัตราความหนาแน่น ตัว/ตารางเมตร (400 ตัว/ตารางเมตร) กรณีที่ลูกหอยขนาดเล็ก 1,500 ตัว/กก. ขึ้นไป หว่านในอัตรา 600 ตัว/ตารางเมตร หอยที่มีขนาดโตกว่านี้ หว่านในอัตรา 300-500 ตัว/ตารางเมตร
- 6) คำนวณการใช้หอยต่อแปลง ($400 \times 400 = 160,000$ ตัว หรือ 6.6 กระสอบ)

2.1.2.5 วิธีการดูแลรักษา เมื่อได้หว่านลูกหอยลงแปลงเรียบร้อยแล้ว ก็จะถึงขั้นตอนการดูแลรักษา ผู้เลี้ยงควรตรวจสอบความหนาแน่นและอัตราการเจริญเติบโตเป็นประจำทุกเดือน เพื่อป้องกันมิให้หอยแครงที่เลี้ยงมีความหนาแน่นมากเกินไป และมีการทับถมกัน ซึ่งอาจทำให้หอยตายและเจริญเติบโตช้า วิธีการตรวจสอบโดยใช้กระดานดิบเลนในขณะน้ำลดต่ำสุดของวันที่น้ำเกิด นอกจากนี้ก็ต้องมีการเฝ้าระวังเหล่ามิจลาซิฟในพื้นที่บางแห่งจำเป็นต้องมี โรงเรือนเฝ้าบริเวณแปลงหอย เพื่อป้องกันการลักขโมยทั้งกลางวันและกลางคืน ที่สำคัญก็ต้องตรวจดูศัตรูอื่นๆ ที่อาจมีในบริเวณแปลงหอย เช่น ปลาฉลาม หอยหมู หอยตะกาย แม้กระทั่งหอยกะพงก็เป็นศัตรูทางอ้อมที่คอยแย่งอาหารหอยแครงที่เราเลี้ยง เป็นต้น ฯลฯ หากพบศัตรูดังกล่าวข้างต้นก็ควรเก็บออกหรือนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์อย่างอื่น เมื่อเลี้ยงหอยได้ประมาณ 1-2 ปี หอยจะเติบโตขนาดประมาณ 80-120 ตัว/กก. ซึ่งเป็นขนาดที่ใช้บริโภค หอยที่โตขนาดดังกล่าวจะผ่านการวางไข่แล้วการเก็บเกี่ยวหอยช่วงนี้จึงเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรหอยได้อีกทางหนึ่ง ผลผลิตหอยสองฝาทั่วไปบางครั้งอาจมีการสะสมโลหะหนักและสิ่งสกปรก โดยเฉพาะ แบคทีเรียที่บางครั้งทำให้ผู้บริโภคเกิดโรคทางเดินอาหารและอาหารเป็นพิษ สำหรับปัญหาในการเลี้ยงหอยแครงที่เกษตรกรประสบเป็นประจำ คือปัญหาการเกิดขี้ปลาหว ซึ่งมักจะเกิดในช่วงเดือนกันยายนถึงกลางเดือนพฤศจิกายนของทุกปี ซึ่งไม่สามารถเก็บเกี่ยวลูกหอยขณะนั้นได้ เนื่องจากไม่มีตลาดรับซื้อเกษตรกรจึงมักจะขายหอยแครงให้แก่พ่อค้าคนกลางซึ่งจะรับหอยไปขายต่อยังประเทศจีน ในช่วงต้นปี

2.1.2.6 ต้นทุนและผลตอบแทน ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการเลี้ยงหอยแครงเฉลี่ยต่อ 30 ไร่ต่อรุ่น

1) ต้นทุนผันแปร หรืออาจเรียกกันว่าต้นทุนแปรผัน คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยมีค่าผันแปรไปตามยอดขายสินค้าหรือบริการ หรืออาจกล่าวแบบง่ายๆว่า ต้นทุนผันแปรจะเกิดขึ้นถ้ามีการขายสินค้าหรือบริการ โดย ต้นทุนแปรผันนี้ยังอาจแบ่งย่อย ออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนแปรผันในส่วนการผลิต

- ค่าพันธุ์หอยแครงขนาด 1,000-2,500 ตัวต่อกิโลกรัม (เฉลี่ย 55 บาทต่อกิโลกรัม ปล่อยเลี้ยง 10 ต้น/รุ่น) 550,000 บาท

- ค่าแรงงาน (3,500 บาทต่อ 2 ต้น * 60 ต้นต่อ 30 ไร่) 105,000 บาท

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น (5,000 บาท/เดือน/รุ่น) 60,000 บาท

- ค่าซ่อมแซมเรือและอุปกรณ์ต่างๆ 3,000 บาท

2) ต้นทุนคงที่ จะเป็นต้นทุนที่มีลักษณะตรงข้ามกับต้นทุนผันแปร กล่าวคือ ไม่ว่าจะมีการขายสินค้าหรือให้บริการหรือไม่ก็ตามก็จะเกิดต้นทุนในส่วนนี้ขึ้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะเกิดขึ้นในส่วนของการขายและบริหาร เป็นส่วนใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน เช่นเดียวกัน คือ ต้นทุนคงที่ในส่วนการผลิต และต้นทุนคงที่ ในการขายและบริหาร

- ค่าอาชญาบัตร (96 บาทต่อไร่) 2,880 บาท

- ค่าเผือกไม้ไผ่ (10,000 ซี่ต่อไร่ * 30 ไร่ * 1.20 บาทต่อซี่) 12,000 บาท

- ต้นทุนทั้งหมด 732,880 บาท

3) รายได้ และต้นทุนในการผลิตอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามภาวะเศรษฐกิจ

- รายได้ที่เกษตรกรขายได้ 80-120 ตัว/กิโลกรัม 16 บาท

- รายได้เฉลี่ย (60 ต้นต่อ 30 ไร่) 960,000 บาท

- กำไรสุทธิต่อ 30 ไร่ 227,120 บาท

- กำไรสุทธิต่อกิโลกรัม 3.78 บาท

2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บหอยแครง

ในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บหอยแครงมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทและมีความสำคัญต่อการทำสำมะโนพันธ์นี้เป็นอย่างมากผู้ทำการวิจัยจึงขอกกล่าวถึงประเภทเครื่องมือที่ใช้เก็บหอยแครงดังต่อไปนี้

2.2.1 กระดานเลน เป็นเครื่องมือที่ชาวบ้านใช้เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับจับหอยแครง หรือการเก็บหอยแครงที่เจริญเติบโตอยู่ตามโคลนเลนธรรมชาติ โดยถ้าเป็นหอยแครงเลี้ยง จะเรียกกันโดยทั่วไปว่าฟาร์มหอยแครง ซึ่งมีวิธีการเก็บอีกแบบหนึ่ง เช่นการใช้คราด หรือการยกตะแกรงที่เลี้ยงขึ้นเก็บ หอยแครงธรรมชาติเป็นสัตว์น้ำที่มีความเป็นอยู่โดยการฝังตัวอยู่ที่ผิวดินหาดเลน (mud plat) แถบชายฝั่งทะเลต่อจากป่าชายเลน ลักษณะของหาดเลนจะเป็นดินโคลนละเอียด และอุดมไปด้วยสารอาหารตามธรรมชาติ เวลาที่น้ำทะเลขึ้นก็จะท่วมบริเวณพื้นที่หาดเลนทั้งหมด ส่วนเวลาน้ำลงก็จะมองเห็นเป็นหาดเลนโล่งกว้าง ซึ่งถ้าเดินย่ำลงไปในหาดเลนนั้น ตัวก็จะจมลงไปในระดับครึ่งน่อง ทำให้ถอนขาขึ้นจากดินโคลนและก้าวเดินลำบากมากบางช่วงอาจจมลงถึงหัวเข่า และไม่สามารถเดินต่อไปได้ ดังนั้นการเดินเท้าเพื่อไปเก็บหอยแครงจึงเป็นเรื่องที่ไม่สามารถทำได้ชาวบ้านจึงต้องหาอุปกรณ์ที่สะดวกในการเคลื่อนที่ไปมาบนผิวหาดเลน นั้นเนื่องจากเครื่องมือชนิดนี้ ทำด้วยไม้กระดานและนำมาใช้รองรับตัวคนเพื่อเคลื่อนที่ไปบนเลน จึงเรียกว่า กระดานเลน มีลักษณะเป็นแผ่นไม้ที่ทำด้วยไม้กระบาก ซึ่งเป็นไม้ที่เมื่อแห้งจะมีน้ำหนักเบาเนื้อเหนียว อุ่มน้ำเล็กน้อยหากเปียกน้ำหรือมีความชื้น ลักษณะด้านหน้ากระดาน จะแอ่นขึ้นคล้ายสกีน้ำ มีขนาดกว้างโดยประมาณ กว้าง 40-50 เซนติเมตร ยาว 250-260 เซนติเมตร และหนา 2-5 เซนติเมตร ปัจจุบันไม้ที่นำมาใช้ทำกระดานเลนหาได้ยากขึ้น เพราะไม่ได้รับการอนุรักษ์และฟื้นฟูการปลูกเพื่อเอาไว้ใช้ประโยชน์ อีกทั้งชาวบ้านยังนิยมทำฟาร์มหอยแครงมากขึ้นด้วย การใช้กระดานเลน ผู้ที่จะไปจับหอยแครง โดยใช้กระดานเลนนี้จะนั่งคุกเข่าบนกระดานเลนก่อนไปทางท้ายกระดาน และวางภาชนะสำหรับใส่หอยที่จับได้ไว้ด้านหลัง ถ้าผู้จับมีความชำนาญก็ไม่ต้องผูกยึดภาชนะในขณะที่เคลื่อนกระดานเลนแล่นไปข้างหน้า แต่ถ้ายังไม่มีความชำนาญก็ต้องผูกยึดไว้ เวลาที่เคลื่อนไปบนเลน จะใช้ปลายเท้าข้างใดข้างหนึ่งที่ถนัดกดลงไปในการเล่นลิกประมาณข้อเท้า แล้วถีบเลนให้กระดานเลนเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ผู้ที่ถีบกระดานเก่งๆจะรู้สึกว่าการกระดานสามารถวิ่งไปบนพื้นเลนได้อย่างลื่นตัวและสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างคล่องตัว ส่วนผู้ที่ยังถีบไม่เก่งอาจจะรู้สึกว่าการเดินคูดข้อเท้า ทำให้หนัก เคลื่อนที่ช้าในขณะที่ถีบเลน ผู้ที่ถีบเป็นจะมีเทคนิคในการกดปลายเท้าโดยบิดปลายเท้า เพื่อให้ปลายเท้าทำหน้าที่คล้ายหางเสือเรือในการเปลี่ยนทิศทาง หากจะให้กระดานเลนเคลื่อนที่ช้าหรือเร็ว เลี้ยวไปทางซ้ายหรือทางขวา ผู้ถีบจะใช้ปลายเท้าเป็นหลัก พร้อมทั้งเอี้ยวตัวตาม เพื่อให้ร่างกายสมดุลขณะเดียวกันก็ใช้สายตาจ้องมองไปข้างหน้า เพื่อเลือกเก็บหอยแครงที่ตัวใหญ่ได้ขนาดตามที่ต้องการ นอกจากกระดานเลน จะมีไว้สำหรับเก็บหอยแครง ตามหาดเลนแล้ว ชาวบ้านยังใช้กระดานเลน เพื่อกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างอื่นได้อีกด้วยเช่น การหาปลาทะเลที่ซุกซ่อนตัวอยู่ตามชายเลน การออกไปปักปิกรอกกุ้งในช่วงเวลาหวนน้ำขึ้น การออกไปวางเบ็ดทิ้งไว้ก่อนที่น้ำทะเลจะขึ้น เพื่อตกปลา การออกไปปลูกป่าชายเลน เช่น ปลูกป่าโกงกาง การออกไปขุดดินโคลน

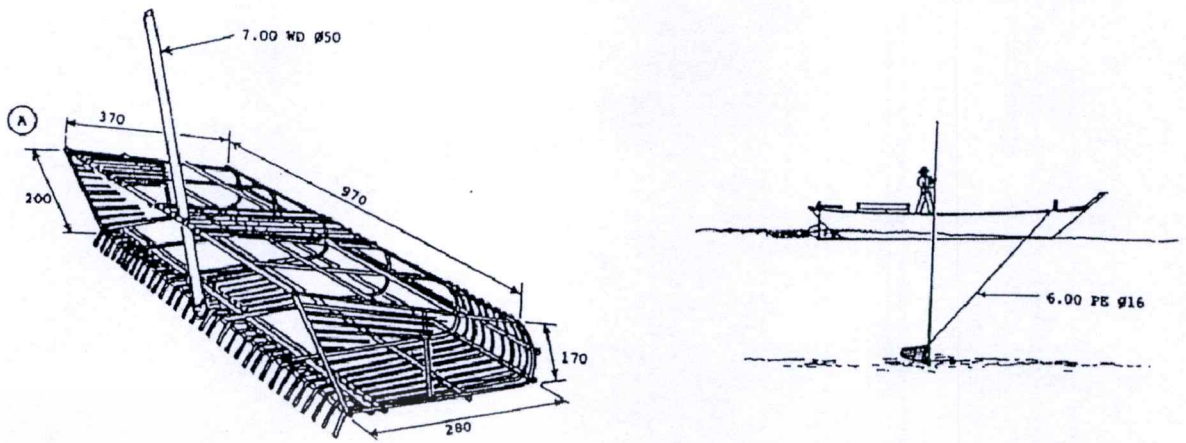


ภาพที่ 2.3 แสดงการเก็บหอยแครงด้วยกระดานเลน

ที่มา : วีระ เทพกรณ์

2.2.2 คราดหอยแครง เครื่องมือชนิดนี้ เป็นคราดที่ใช้จับหอยแครงในบริเวณฟาร์มหอยแครงหรือนอกเขตฟาร์มหอยมีทั้งแบบมีด้าม และไม่มีด้าม แบบไม่มีด้ามมีลักษณะและวิธิตการประมงเช่นเดียวกับคราดหอยตาย จำนวนคน 1-2 คน เรือขนาดเกินกว่า 10 เมตร ใช้คนทำประมง 4-5 คน จังหวัดที่พบมาก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี จันทบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ปัตตานี พังงา และสตูล เป็นต้นเครื่องมือประมง คราดหอยแครงแบ่งได้ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 คราดหอยแครงแบบมีด้าม ส่วนที่เป็นซี่คราดทำด้วยเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 มิลลิเมตร ช่องห่างของซี่คราด 2.00-2.50 เซนติเมตร หรือใช้ตาข่ายเหล็กขนาดตา 20x20 มิลลิเมตร ส่วนที่เป็นโครงใช้เหล็กเส้นขนาดใหญ่กว่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 มิลลิเมตร ปากคราดสูง 20-40 เซนติเมตร ความยาว 87-120 เซนติเมตร ความกว้าง (จากปากคราดถึงก้นคราด) 28-70 เซนติเมตร ขอบด้านล่างของปากจะมีซี่คราดยื่นออกมายาว 6 เซนติเมตร และทำให้เฉียงลง หรือองลงประมาณ 70 องศา ด้ามคราดทำด้วยไม้ยาว 7-8 เมตร ยึดติดกับกึ่งกลางปากคราด และใช้เชือกขนาด 16 มิลลิเมตร ยาว 6-8 เมตร ผูกโคนด้ามไม้ เหนือขอบบนกึ่งกลางปากคราด เครื่องมือชนิดนี้ พบมากในเขตภาคใต้ตอนล่าง



ภาพที่ 2.4 ครงคหอยครงเบบม็ดำม และวิธีทำประมม

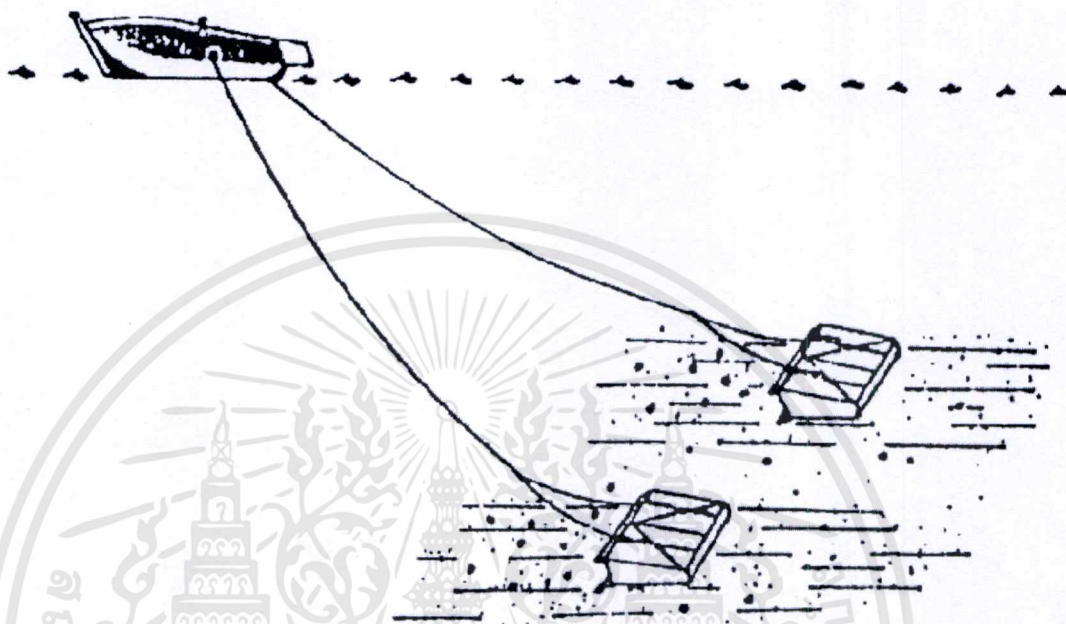
ที่มา : กรมประมง(2538)

2.2.2.2 ครงคหอยครงเบบม็ดำม ตัวครงคทำด้วยเหล็กเส้นเช่นเดียวกัน มีวิธีทำการประมมและลักษณะคล้ายกับครงคหอยลย ขอบด้ำนล่างของปากครงคเป็นซี่ หรือเป็นเหล็กเบนอยู่ด้ำนหน้าและเฉียงลงทามุมประมาณ 40 องศา และยื่นออกมายาวประมาณ 6.50 เซนติเมตร ขนาดความยาวและความกว้างของครงคขึ้นอยู่กับขนาดเรือ ส่วนช่องห่างของซี่ครงคขึ้นอยู่กับขนาดของหอยครงค ตัวอย่างเช่น เรือขนาด 12 เมตร ใช้ครงคขนาดความยาวหน้าปากครงค 1.70 เมตร ความกว้างส่วนบน 95 เซนติเมตร ความกว้างส่วนล่าง 80 เซนติเมตร ความสูงหน้าปากครงค 11 เซนติเมตร ส่วนท้ายครงคเรียวยเล็กลง ตามลาดับ โครงทำด้วยท่อโลหะขนาดครึ่งนิ้ว แต่ขอบบนของปากครงคจะใช้ท่อโลหะขนาดนิ้วครึ่ง มีแผ่นเหล็ก 2 แผ่น อยู่เหนือขอบบนของปากครงค ใช้สำหรับผูกสายซุง ซี่ครงคทำด้วยเหล็กกลมขนาด 6 มิลลิเมตร มีช่องห่างระหว่างซี่ครงค 1.50 เซนติเมตร สายซุงเป็นโซ่ผสมกับเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ยาวข้างละ 4.50 เมตร สายลากเป็นเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ส่วนครงคหอยครงคของเรือขนาดไม่เกิน 10 เมตร ซึ่งใช้เครื่องยนต์ 5-10 แรงม้า จะใช้ครงคหอยครงคที่มีความยาวปากครงค 1.10-1.50 เมตร ความกว้าง (ด้ำนข้าง) ขอบด้ำนบนยาว 35-38 เซนติเมตร ความกว้างขอบด้ำนล่าง 27-30 เซนติเมตร ความสูงหน้าปากครงค 15 เซนติเมตร ช่องห่างซี่ครงค 1.50 เซนติเมตร แต่ถ้าลากลูกหอยครงคยให้ผู้เลี้ยงจะใช้ช่องห่างซี่ครงค 1.00 เซนติเมตร ด้ำนหน้าปากครงคขอบล่างทำเป็นซี่และยื่นออกมา 6.50 เซนติเมตร เฉียงลงทามุมกับพื้นประมาณ 40 องศา ซุงเป็นเชือกขนาด 10 มิลลิเมตร ยาวด้ำนละ 1.50 เมตร วัสดุที่ใช้ทำเป็นครงคเหมือนกับครงคขนาดใหญ่ สายลากเป็นเชือกขนาด 12-14 มิลลิเมตร จำนวนครงคที่ใช้ 2 อัน/ลำ

วิธีทำการประมม ส่วนใหญ่ทำการประมมในเวลากลางวัน แล่งทำประมมน้ำลึก 1-12 เมตร แบบม็ดำมจะใช้ครงคเพียงอันเดียว โดยผูกปลายสายลากเข้ากับหลักหัวเรือ แล้วปล่อยครงคลงน้ำจนถึงพื้นทะเล ถัดด้ำนไว้พยายามกดครงคให้ติดกับพื้นทะเล ปล่อยให้เรือแล่นไปข้างหน้าประมาณ 3-5 นาที จึงยกครงคขึ้นเรือ และเทหอยออกจากครงคแล้วทำการใหม่ต่อไป ส่วนครงคแบบม็ดำม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะทำการประมงจะใช้คราด 2 อัน หลังจากหย่อนคราดทั้งสองอันลงน้ำทางท้ายเรือแล้ว จะผูกปลายสายลากของคราดทั้งสองไว้กับเรือ ปล่อยสายลากประมาณ 3-4 เท่าความลึกน้ำ แล่นเรือลากคราดประมาณ 5 นาที เสร็จแล้วผู้คราดอันที่สองสลับกันไป หอยแครงที่ได้จะคัดขนาดโดยการร่อนผ่านตะแกรงคัดขนาด



ภาพที่ 2.5 วิธีใช้คราดแบบไม่มีด้าม

ที่มา : กรมประมง(2538)

2.3 ทฤษฎีการออกแบบ

ในกาศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้น ขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนา ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีด้านกระบวนการออกแบบไว้ดังต่อไปนี้

2.3.1 ลำดับขั้นตอนการออกแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

2.3.1.1 วิเคราะห์สถานการณ์ ก่อนที่จะเริ่มการออกแบบการจัดเรียงหาว่าปัญหาที่คุณกำลังพยายามหาอยู่คืออะไร

2.3.1.2 การวิจัยปัญหา บางครั้งปัญหาจะสามารถแก้ไขได้โดยออกมาตรงหัวคิดของคุณ แต่ในกรณีส่วนใหญ่คุณจะต้องได้รับบางข้อมูลและความรู้ใหม่

2.3.1.3 ผลงานออกมาแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ รวมความคิดของคุณกับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยของคุณเพื่อแนะนำโซลูชันการออกแบบที่เป็นไปได้หลาย Sketch ไปได้หลายบนกระดาษ

2.3.1.4 เลือกโซลูชันที่ต้องการ ตัดสินใจว่าจะแก้ปัญหาในการพัฒนา ถึงแม้ว่าควรแก้ปัญหาที่เลือก, นึกคิด, เป็นหนึ่งที่ดีที่สุดตรงตามความจำเพาะข้อ จำกัด อื่น ๆ เช่นเวลาค่าใช้จ่าย หรือทักษะอาจจำกัดการตัดสินใจ

2.3.1.5 เตรียมงานภาพวาดและวางแผนล่วงหน้า วาดรูปออกแบบรวมทั้งรายละเอียดทั้งหมดเลือกที่มีความสำคัญต่อการสร้างผลิตภัณฑ์

2.3.1.6 สร้างต้นแบบ ในรูปแบบอุตสาหกรรมมักจะถูกสร้างขึ้นครั้งแรกและสุดท้ายคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมัน แต่ในห้องเรียนส่วนใหญ่แบบเป็นผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย

2.3.1.7 การทดสอบและประเมินการออกแบบ คือการทดสอบอย่างต่อเนื่องเป็นดำเนินการสร้างต้นแบบ แต่การทดสอบขั้นสุดท้ายของระบบทั้งหมดหรือรูปแบบการพิสูจน์ให้เห็นว่าโครงการจะงานที่จะถูกออกแบบมา ย้อนกลับไปดูรายละเอียดและตรวจสอบความต้องการอย่างระมัดระวัง ถามคำถามเช่น วิธีที่ดีที่จะทำงานออกแบบ การออกแบบไม่คู่ดี สิ้นค่านั้นปลอดภัยในการใช้งานหรือไม่ มีวัสดุที่เหมาะสมใช้งานอย่างไร ฉะนั้นไปได้อย่างไรที่มีการปรับปรุงในการออกแบบหรือไม่

2.3.2 แนวคิดในการแก้ปัญหการออกแบบผลิตภัณฑ์ ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง เราต้องกำหนดหรือระบุ (Identify) ปัญหาให้แม่นยำ เพราะถ้ากำหนดผิดหรือไม่ตรงประเด็นก็จะแก้ปัญหาไม่ได้ เรียกว่าแก้มไม่ถูกที่คัน และการที่เราจะสามารถกำหนดปัญหาให้ถูกต้องและชัดเจนได้นั้น มีเทคนิคเบื้องต้นที่น่าสนใจ ดังนี้

2.3.2.1 หาประเด็นปัญหาที่ชัดเจนขึ้น จนกว่าจะระบุว่าเป็นปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ด้วยการประชุมชี้แจง (Consensus) หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นให้มากๆ เข้าทำนองหลายหัวดีกว่าหัวเดียว

2.3.2.2 อ่านแล้ววิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Study) จากตำรา หนังสือ หรือวารสารต่างๆ ทำให้มีประสบการณ์ทางอ้อมในการระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้เร็วขึ้น และเกิดข้อผิดพลาดน้อยลง

2.3.2.3 เขียนรูปภาพของปัญหาที่มีสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกัน ในลักษณะ flow chart หรือผังก้างปลา โดยที่หัวปลา คือ ปัญหา แต่ละก้าง คือ ต้นตอสาเหตุที่แตกออกไป การเขียนภาพของปัญหาข้อเด่น คือ ทำให้ทุกคนมองเห็นภาพตรงกันและเข้าใจง่ายกว่าวิธีอื่น

2.3.2.4 หาต้นตอของปัญหาที่ลึกซึ้ง โดยใช้วิธีการแบบ 5 Why ของญี่ปุ่นที่ดัดแปลงให้ง่ายขึ้นจากแนวคิดแผนภูมิกิ่งไม้แสดงความล้มเหลว (Fault Tree Analysis) ของอเมริกัน คือ ต้องตอบคำถาม ทำไมอย่างน้อย 5 ข้อ ให้ได้

2.3.2.5 นิยามปัญหาอันใหม่ เพราะปกติคนเรามีแนวโน้มที่จะมองปัญหาจากตัวเอง แต่ถ้าเราต้องการให้ได้มุมมองของปัญหาที่แตกต่างออกไป ให้ลองสมมุติตนเองเป็นคนอาชีพอื่นดูบ้าง หรือลองเขียนปัญหาคด้วยสำนวนที่ต่างจากเดิมอย่างน้อย 5 สำนวน

2.3.2.6 ใช้รูปแบบหรือแนวโน้ม (Trend) ที่ได้จากการวัดค่าทางสถิติเป็นเครื่องช่วยในการกำหนดปัญหา จะมีความแม่นยำกว่าการคาดคะเนเอง

2.3.3 ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คลด์ รัตนัทศินีย์ (2528 : 1) เกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีควรมีองค์ประกอบดังนี้

เป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความต้องการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้นก็จะถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (Low Function) สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) นั้น คลด์ รัตนัทศินีย์ (2528 : 1) ได้กล่าวไว้ว่าเพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจขอให้ดูตัวอย่างการออกแบบมีดหั่นผักแม้ว่ามีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่ามีดนั้นมีความประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) ยังไม่ได้ จะต้องมององค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมีดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์ เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนทั่วไปทราบเบื้องต้นว่า มีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้ แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้นได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มีดในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่น สับ แต่เราจะเห็นได้ว่ามีการออกแบบมีดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่างเช่น มีดสำหรับปอกผลไม้ มีดแล่เนื้อสัตว์ มีดสับกระดูก มีดบะช่อ มีดหั่นผัก เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มีดอยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่เนื้อ สับบะช่อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขก ขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พุดคุยกัน นั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีความลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2.3.3.2 ความปลอดภัย สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆมักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญมีการออกแบบบางอย่างต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมดาแต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียวแล้ว ถังแก๊ส หรือปุ่มเกลียว ล็อกใบพัดของพัดลมจะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนตรงกันข้ามกับเกลียวทั่วๆ ไปเพื่อความปลอดภัยสำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่นเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

2.3.3.3 ความแข็งแรง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผู้ผลิตหรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่าถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรงจะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาทั้งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วยแต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

2.3.3.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometry) ด้านสรีรศาสตร์ (Physiology) จะทำให้ทราบ ขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา (Psychology) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วน โคน ส่วนหัว ส่วนตรง ส่วนแฉกของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพหุเหมาะกับการร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น เก้าอี้ ด้าม เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีมือจับรถจักรยาน ปุ่ม สัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ยกตัวอย่างมาถ้าผู้ใช้ผู้ใด ได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกาย

ขึ้น ก็แสดงว่าศึกษากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่าก่อน จะไปเหมาว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดี หรือหลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

2.3.3.5 ความสวยงาม ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ของโหวตตกแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (Form) และสี (Color) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีกันให้เหมาะสมด้วยเหตุของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาวิชาทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

2.3.3.6 ราคาพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้วผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้นก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุและเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ถ้าประมาณการออกมาแล้วปรากฏว่าราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังคงคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้นเรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

2.3.3.7 การซ่อมแซมง่าย หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน ะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนถอดสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝากรอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย

2.3.3.8 วัสดุและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบแต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำ

ให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดค้างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พืงมีขี้งในยุคนสมัยนี้มีการบรรณรค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ก็ขี้งทำให้นักออกแบบย่อมต้องมืบทบพเพิ่มเติมขี้งอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ที่เรียกว่า “รีไซเคิล”

2.3.3.9 การขนส่ง นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โดยยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลย คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น

2.3.4 แนวทางการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร

ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำหลักการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร ชาญชัย โรจนสโรช (2553: 6) เณข์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลเกษตรที่ดีควรมีองค์ประกอบดังนี้

2.3.4.1 เครื่องจักรกลเกษตรส่วนใหญ่มักถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ตามฤดูกาล เก็บเกี่ยวผลผลิต

2.3.4.2 เครื่องจักรกลเกษตรส่วนใหญ่มักปฏิบัติงานบนพื้นที่ที่ไม่ราบเรียบ ไม่สม่ำเสมอ ใช้ได้ในภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

2.3.4.3 การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรจึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทางด้านดิน พืชและสัตว์ โดยต้องพิจารณาสถานะต่างๆ ในการปฏิบัติงานด้วย

2.3.4.4 แนวทางการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรอาจเริ่มต้นจากการพิจารณาถึงความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้งานก่อนเป็นอันดับแรก โดยต้องพิจารณาผลในแง่เทคนิคทางวิศวกรรมทางเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งปัจจัยต่างๆ ในสภาวะการทำงานจริงอีกด้วย

2.3.4.5 คุณสมบัติของวัสดุทางการเกษตรมักเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยและองค์ประกอบต่างๆ ทำให้ในการออกแบบจึงอาจต้องอาศัยการทดลองและลองผิดลองถูกตามหลักวิชาการ

2.3.4.6 เครื่องจักรกลเกษตร ไม่ต้องการความแม่นยำในการทำงานสูง รวมทั้งเพื่อให้มีราคาถูก โครงสร้างหรือส่วนประกอบจึงไม่ต้องพิถีพิถันในการสร้างมากนัก

2.3.4.7 อย่างไรก็ตามการควบคุมหรือปรับแต่งเครื่องจักรกลเกษตรควรจะมีความสะดวก รวดเร็ว

2.4 วัสดุกรรมวิธีการผลิต

วัสดุที่ใช้ในการพิจารณาเลือกใช้ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง เพื่อให้เหมาะสม กับการใช้งานเพราะ มีความสำคัญต่อการนำไปใช้เพื่อที่ว่า วัสดุประเภทใดเหมาะสมมากที่สุด ก็มีดังต่อไปนี้ คือ สแตนเลส (Stainless Steel) และไฟเบอร์กลาส

2.4.1 สแตนเลส (Stainless Steel)

ประเภทสแตนเลส Ferrous Metal ประกอบด้วย โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย มีด้วยกันหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ตามความต้องการ โดยปกติผิวของสแตนเลสมีลักษณะคล้ายสีน้ำเงิน มันวาว สวยงามโดยไม่ต้องเคลือบผิว

2.4.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส ประกอบไปด้วย

- มีน้ำหนักเบา
- ทนทานต่อการกัดกร่อน
- เมื่อเทียบกับโลหะอื่นมีความทนทานกว่า
- สามารถขึ้นรูปตามต้องการได้
- ซ่อมแซมง่าย
- ทนทานต่อการยืดตัว

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส โลหะผสมชนิดอื่นที่มาผสมได้แก่ นิกเกิล เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว เพิ่มการยึดตัวขณะโค้ง แมงกานีส เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ทนต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันสูง โครเมียม เพิ่มความต้านทานในการกัดกร่อน ทนต่อแรงดันสูง โมลิบดีนัม และ โคลัมเบียม ทำให้มีน้ำหนักเบา ทนต่อการกัดกร่อน วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้แก่สแตนเลส ดีตาเนียม และแมกนีเซียม ทำให้สแตนเลสมีน้ำหนักเบาขึ้น โดยมากแล้ว สแตนเลสทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ โครเมียม และ นิกเกิล

สแตนเลสแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ ตามโครงสร้างดังนี้

- Austenitic stainless Steel ประกอบด้วยธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% ธาตุอื่น ๆ ประมาณ 2-4% มีความแข็งแรงสูงมากจัดอยู่ในหมู่ 300 มีความเหนียวต่ำ ไม่มีความเป็นเหล็กอยู่เสมอ

- Martensitic stainless Steel ประกอบด้วยธาตุโครเมียม 17-27% ธาตุ คาร์บอนไม่เกิน 0.2% จัดอยู่ในหมู่ 400 มีความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

- สแตนเลส มีความทนทานสูงถึงแม้จะมีราคาแพง การบำรุงรักษาในราคาถูก เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น สามารถใช้งาน ได้นาน สรูป สแตนเลส มีความมันวาวในตัวเองมีความทนทาน แข็งแรง ทนต่อการขีดข่วน ไม่เกิดสนิม ทั้งยังทนสารเคมี และความชื้น แต่สแตนเลสมักจะมีข้อเสีย คือ มีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ ที่มีขนาด และคุณภาพใกล้เคียง ดังนั้นสแตนเลสจึงไม่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบที่มีต้นทุนต่ำเท่าใดนัก

- อะลูมิเนียม (Aluminum) เป็นที่นิยมใช้กันมาก เป็นโลหะที่เบา และไม่เป็นสนิม การศึกษาเลือกอะลูมิเนียมมาใช้ในการออกแบบเนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมดังที่กล่าวมาในขั้นต้น คือ มีน้ำหนักเบา ไม่เกิดสนิมลักษณะทั่วไปมีลักษณะภายนอกสีขาวเงิน น้ำหนักเบา เหล็กหนักกว่าอะลูมิเนียม 3 เท่า และมีความทนต่อแรงดึงต่ำ มีความยืดตัวสูง สามารถ ดัดขึ้นรูปได้ง่ายจะมีความแข็งแรงมาก ถ้านำไปผสมกับโลหะผสม เรียก อัลลอยด์

โลหะผสมอะลูมิเนียมแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

- โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุ สำเร็จ การหล่อ

- โลหะผสมเหนียวกว่า กิ่งสำเร็จ การรีด

ในการออกแบบ ชิ้นส่วนที่เป็นอะลูมิเนียม จะต้องเพิ่มความระมัดระวังเรื่องผิวของโลหะชนิดนี้เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย ถึงแม้จะมีความแข็งแรง แต่ในงานตัดจะต้องใช้อะลูมิเนียมที่มีความหนาเท่ากับรัศมีส่วนโค้งของที่ต้องการตัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาดในการตัด และการใช้ก่อน ไม่ ยางในการป้องกันเกิดรอยบนอะลูมิเนียมคุณสมบัติโดยทั่วไปของอะลูมิเนียม

- มีน้ำหนักเบา มีสีขาวเงิน ผิวมันวาว

- โลหะผสมผสมอะลูมิเนียม สามารถมีคุณสมบัติดังนี้ เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา คุณสมบัติ คือ ดัดงอได้ง่าย

- ทนทานการกัดกร่อนได้ดี ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ แต่ทำปฏิกิริยาได้ดีกับกรดอนินทรีย์

- สามารถนำไฟฟ้าได้ดีเมื่อมีความบริสุทธิ์สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการฉ้อโกงทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นรูป

- สามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้มากมายเช่นการตัด โค้ง แผ่น ฯลฯ แล้วแต่กรรมวิธี
- ตกแต่งสีผิว โดยการชุบเคลือบผิวเท่านั้น
- รับน้ำหนักได้น้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักกระแทกได้ผิวไม่ทนต่อแรงกระแทกและการ

ขีดข่วน

2.4.1.2 ความต้านทานการกัดกร่อน โลหะทุกชนิดทั่วไปจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นฟิล์มออกไซด์บนผิวโลหะ หรือออกไซด์ ที่เกิดบนผิวเหล็กทั่วไป จะทำปฏิกิริยาออกซิไดซ์ และทำให้เกิดสภาพพื้นผิวเหล็กผุกร่อน ที่เราเรียกว่า เป็นสนิม แต่สแตนเลสมีโครเมียมผสมอยู่ 10.5% ขึ้นไป ทำให้คุณสมบัติของฟิล์มออกไซด์บนพื้นผิวเปลี่ยนแปลงไป กลายเป็นฟิล์มปกป้อง หรือพาสซีฟเลเยอร์ (Passive Layer) ที่เหมือนเกราะป้องกัน การกัดกร่อน ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า พาสซีวิตี (Passivity) ฟิล์มปกป้องนี้จะมีขนาดบางมาก (สำหรับแผ่นสแตนเลสบางขนาด 1 มม. ฟิล์มหรือพาสซีฟ เลเยอร์นี้ จะมีความบางเทียบเท่ากับวงกระดาษ 1 แผ่น บนตึกสูง 20 ชั้น) และมองตาเปล่าไม่เห็นฟิล์มนี้จะเกาะติดแน่น และทำหน้าที่ปกป้องสแตนเลส จากการกัดกร่อนทั้งหมด หากนำไปผลิตแปรรูปหรือใช้งาน ในสภาพเหมาะสม เมื่อเกิดมีการขีดข่วน ฟิล์มปกป้องนี้จะสร้างขึ้นใหม่ได้เองตลอดเวลา ความคงทนของพาสซีฟเลเยอร์ เป็นปัจจัยหลักของความต้านทานการกัดกร่อนของสแตนเลส นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับสภาพการกัดกร่อนอันได้แก่ ความรุนแรง ของปฏิกิริยาออกซิไดซ์ ความเป็นกรดปริมาณสารละลายคลอไรด์ และอุณหภูมิ โดยทั่วไปแล้วการเพิ่มปริมาณ โครเมียมจะ ช่วยเพิ่มความ ต้านทาน การกัดกร่อนของสแตนเลส การเติมนิเกิลจะช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนโดยทั่วไป ให้ทนสภาวะกัดกร่อนรุนแรงได้ ส่วน โมลิบดีนัมจะช่วยเพิ่ม ความต้านทานการกัดกร่อนเฉพาะที่ เช่น การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting Corrosion) ในทางปฏิบัติ สแตนเลสชนิดเฟอร์ริติกมีการใช้งานจำกัดในสภาพการกัดกร่อนปานกลางและในสภาพชนบท ทั้งชนิดเฟอร์ริติกและออสเทนนิติก สามารถใช้ทำ อุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือนได้แต่เนื่องจากชนิดออสเทนนิติกสามารถทนการกัดกร่อนได้ดี และทำความสะอาดง่าย จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม นอกจากนี้ชนิดออสเทนนิติกยังทนการกัดกร่อนจากสารเคมีหลายประเภทได้แก่ กรด, อัลคาลายด์ เป็นต้น ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมเคมี และกระบวนการผลิตต่าง ๆ

2.4.1.3 คุณสมบัติเชิงกล สแตนเลสโดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติของเหล็กประมาณ 70-80% จึงทำให้มีคุณสมบัติของเหล็กที่สำคัญ 2 ประการคือ ความแข็งและความแกร่ง จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลกับวัสดุชนิดอื่น จะเห็นได้ว่าพลาสติกซึ่งเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมีความแข็งแรง และ โมดูลัส ความยืดหยุ่นต่ำ ส่วนเซรามิกมีความแข็งแรงและความเหนียวสูงแต่มีความแกร่งหรือความสามารถรับแรงกระแทกโดยไม่แตกหักต่ำ สแตนเลสให้ค่า ที่เป็นกลางของทั้งความแข็ง

2.4.2 ไฟเบอร์กลาส (fiberglass)

ไฟเบอร์กลาส คือ เส้นใยแก้ว มีความหมาย ที่แปลตรงตัว เส้นใยแก้วถูกนำไปใช้เป็นวัสดุ ช่วยเสริมแรงให้กับพลาสติกเรซิน และขึ้นรูป เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น หลังคารถกระบะ อ่างอาบน้ำ เรือ ชิ้นส่วนเครื่องบินเล็ก ถังน้ำขนาดใหญ่ ชิ้นส่วนรถแข่ง ผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมใยแก้ว

(Glass Reinforced Concrete, GRC) เป็นต้น นอกจากสมบัติความแข็งแรง ทนแรงดึงได้สูงมากแล้ว เส้นใยแก้วยังมีสมบัติต้าน การเป็นฉนวนความร้อน ถูกใช้เป็นฉนวนในเตา ตู้เย็น หรือวัสดุก่อสร้าง นอกจากนั้น เส้นใยแก้วสามารถทอเป็นผ้า เย็บเป็นชิ้น และด้วยโครงสร้างที่ทำให้ ผลิตภัณฑ์ทำ จาก เส้นใยแก้วมีช่องว่างภายใน ที่ถูกดักเก็บไว้ทำให้มีความสามารถในการป้องกันความร้อนได้ดี เหมาะที่จะทำผ้าห่มกันหนาว เพื่อเป็นฉนวนที่ดีเช่นเดียวกับที่ใช้กับตู้เย็นหรือเสื้อหนาว ผ้าจากเส้นใย แก้วไม่มี การดูดซึมน้ำ ใช้เป็นผ้ากันน้ำ ไม่เกิดการหดตัวและไม่เกิดผลเสีย จากน้ำ เส้นใยแก้วมีขนาด และความยาวหลากหลายขนาด เส้นใยอาจยาวเหมือนเส้นด้าย ยาวมากไปจนถึงเส้นใยที่สั้นมากจน มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เส้นใยแก้วผลิตจากส่วนประกอบ ของทรายแก้ว หินปูน หินฟอสเฟต เติมกรด บอริกและสารเติมแต่งอื่นๆ ถูกหลอมเหลวภายใน เตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงมากถึง 1370 องศาเซลเซียส ซึ่งหากมีการควบคุมคุณภาพส่วนผสม เป็นอย่างดี ให้มีความบริสุทธิ์ ก็ไม่จำเป็นต้องทำให้เป็นลูกแก้ว เพื่อคัดเลือกลูกแก้วที่ดี มาหลอมเป็นน้ำแก้วใหม่อีกครั้ง หลังจากนั้น จะเข้าสู่กระบวนการรีดเป็นเส้น ใยยาว โดยเส้นใยถูกดึงออกจากหัวรีด และถูกม้วนเก็บด้วยความเร็วที่สูงกว่าความเร็วของใยแก้ว ที่ถูก อัดออกจากหัวรีด ซึ่งเท่ากับเป็นการยืดดึงในขณะที่เส้นใยยังอ่อนตัว ได้เส้น ใยขนาด เล็กก่อนการ แข็งตัว เส้นใยยาวนี้มักนิยมใช้ทำผ้าม่าน หากต้องการทำเป็นเส้นใยสั้น ก็จะถูกตัดด้วยแรงลมให้มี ความยาวแตกต่างกันออกไป ซึ่งนิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์เทปหรือผ้า ในงานอุตสาหกรรม เพื่อป้องกัน เสียง อุณหภูมิและไฟ

ไฟเบอร์กลาส ในภาษาของวัสดุเสริมแรงที่รู้จักทั่วไป ในการทำหลังคารถกระบะ หรือ ชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงนั้น ผลิตจากการนำชิ้นส่วนต้นแบบมาขัดผิวด้านนอกด้วย ซีเมนต์ขัด แบบ วางผ้าใยแก้วบนชิ้นส่วนต้นแบบ ทาด้วยเรซินที่ผสมตัวทำให้แข็งให้มีความหนา ตามต้องการ เมื่อเรซินแข็งตัวแล้วดึงชิ้นส่วน ไฟเบอร์กลาสออกจากชิ้นส่วนต้นแบบ นำมาขัด แต่งผิวด้านนอกให้ เรียบร้อย การสร้างชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสจากวิธีนี้จะขาดรายละเอียดและ ความสวยงาม แตกต่างจาก วิธีที่ใช้แม่พิมพ์ ซึ่งเหมาะสำหรับชิ้นส่วนจำนวนมาก แต่มีขั้นตอน ยุ่งยากกว่าวิธีแรก โดยเราต้องสร้าง แม่พิมพ์ขึ้นมาจากชิ้นส่วนต้นแบบเสียก่อน เมื่อ ได้แม่พิมพ์ แล้วจึงนำมาสร้างชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสที่ ต้องการ ชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นมามีความสวยงามเหมือนกับ ต้นแบบทุกประการ และสามารถเสริมความ แข็งแรงในบริเวณที่ต้องการ โดยเพิ่มความหนา ของใยแก้วหลายๆ ชั้น

ไฟเบอร์กลาสผลิตขึ้นจากสารเคมีและวัสดุหลายชนิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังและใช้อุปกรณ์ป้องกัน ในขณะที่ทำ ชิ้นส่วนจากไฟเบอร์กลาส

2.4.2.1 วัสดุหล่อ

- เรซินมีโพลีเอสเตอร์เรซิน(เรซินเกรดไฟเบอร์) และอีพอกซีเรซิน(เรซินชนิดทนความร้อน)เรียกง่าย ๆ ว่า เรซินเป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมาใช้เป็นเนื้อของงานไฟเบอร์กลาส เมื่อยังไม่นำมาใช้งานจะมีสภาพเป็นของเหลวข้นคล้ายน้ำมันเครื่องรถ มีกลิ่นฉุนมาก เมื่อผสมสารเคมีลงไปจะเกิดการแข็งตัว ขึ้นเป็นรูปทรงได้

- โมโนสไตรีนเป็นตัวทำละลายเรซินทำให้เรซินเกิดเหลวมากขึ้น วิธีใช้โมโนสไตรีน ใช้เติมผสมลงในเรซินและเจลดโค้ด ให้เหลวมากขึ้น ผสมลงประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะไม่มีสี กลิ่นเหมือน เรซิน

- ตัวม่วงหรือตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา สามารถทำให้เรซินเกิดการแข็งตัวเร็วขึ้น เหตุผลที่ต้องผสมตัวม่วงเพราะชั้นหากไม่ได้ผสมตัวม่วงแล้วอายุการเก็บรักษาจะนานกว่า เวลาซื้อหากจะใช้งานเลยควรซื้อเรซินที่ผสมตัวม่วงแล้วเพราะไม่ต้องผสมให้ยุ่งยาก

- ตัวทำแข็งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อผสมลงในเรซินแล้ว จะทำให้เรซินร้อนและเกิดการแข็งตัวขึ้น มีลักษณะเป็นของเหลวเหมือนน้ำ ไม่มีกลิ่น เป็นกรดข้อควรระวัง อย่าให้โดนอวัยวะต่างๆ ของร่างกายเพราะเป็นอันตรายมาก

- ใยแก้ว งานไฟเบอร์กลาสนี้สำคัญอยู่ที่ใยแก้ว เพราะใยแก้วนี้เป็นตัวประกอบสำคัญ ที่ทำให้แข็งแรงมากขึ้น ใยแก้วมีรูปร่างแตกต่างกันหลายชนิด แต่ที่เหมือนกันก็คือทำให้ชิ้นงานแข็งแรงทนทาน ลักษณะของใยแก้ว เส้นยาว เส้นสั้นแบบรีดเป็นผืน แบบถักเป็นผืน ที่ใช้งานทั่วไปก็เป็นแบบผืนเส้นสั้นหากจะให้แข็งแรงมากๆ ต้องใช้ใยแก้วชนิดทอเหมือนผ้า ข้อควรระวัง ใยแก้วเป็นสารพิษเวลาทำงานควรสวมผ้าปิดจมูกชุบน้ำหมาดๆ เพราะหากหายใจเข้าไปแล้วจะเป็นสารพิษตกค้าง จะทำให้เกิดโรคมะเร็งได้

- เจลโค้ท คือส่วนที่เก็บรายละเอียดผิวหน้าของงานไฟเบอร์กลาส สามารถเก็บรายละเอียดของพื้นผิวผลิตภัณฑ์ได้ดีวิธีผสม เจลโค้ท เจลโค้ท+ตัวม่วง+สีเรซิน+ตัวทำแข็ง

- สีเรซิน เป็นสีที่ผสมลงในเรซินเพื่อให้ชิ้นงานเห็นลายละเอียดคมชัด

- น้ำยาล้างเรซิน หรืออะซิโตน มีลักษณะเหมือนทินเนอร์ มีกลิ่นฉุนแรง ใช้ทำความสะอาดเรซินเมื่อเสร็จงานแล้ว ข้อควรจำห้ามใช้อะซิโตนผสมเรซินเด็ดขาดเพราะจะทำให้งานเสียหายได้

- ฟิล์มขัดผิว ใช้ขัดผิวชิ้นงานให้สะอาดเป็นมันเป็นชนิดเดียวกับยาขัดสีรถยนต์ยาขัดขาวยาขัดแดง

- น้ำยาถอดแบบหรือpva ใช้สำหรับทาแม่แบบเพื่อให้ถอดแบบง่าย น้ำยาถอดแบบนี้ใช้รองระหว่างชิ้นงานและแม่แบบ เรียกง่าย ๆ ว่าพีวีเอ มีลักษณะเป็นของเหลวไม่มีสีใช้พ่นหรือทาบางๆที่แม่แบบแห้งเร็วพอแห้งแล้วจะเป็นแผ่นบาง เมื่อถูกน้ำจะละลายทันทีและไม่ละลายถ้าถูกระชิน หากขึ้นไปผสมแอลกอฮอล์ได้ ใช้รองพื้นครั้งสุดท้ายก่อนทาเจลโค้ท

- ดีกว่า
- ขี้ผึ้งถอดแบบ มีการทำงานเหมือนน้ำยาถอดแบบมือใหม่ควรใช้น้ำยาถอดแบบ
- ตั้งขึ้นรูป
- ทัลคัม เป็นผงแป้งละเอียดสีขาวใช้ผสมเรซินเพื่อทำวัสดุรองพื้นวัสดุในการปั้น
 - ยูริเทนสเปร์ย์โฟม ใช้สำหรับขึ้นรูปต้นแบบ พอแห้งแล้วตัดแต่งได้ด้วยมีดคัดเตอร์และ สามารถขัดให้เรียบได้ด้วยกระดาษทราย และยังปาดผิวหน้าให้เรียบได้ด้วยเรซินโป๊หรือสีโป๊ซื้อได้ตามร้านขายอุปกรณ์ก่อสร้าง

2.4.2.1 วิธีการทำแม่พิมพ์ ทำตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เตรียมแม่แบบ โดยการทำความสะดวกด้วยน้ำ แล้วตากให้แห้ง
 - ขัดผิวชิ้นงานด้วยขี้ผึ้งขัดผิว เพื่อให้ผิวเป็นมันเรียบ ขัดให้เกิดความร้อน (เพื่อให้ขี้ผึ้งซึมเข้าแบบเร็วอาจนำไปตากแดดหรือใช้ปืนร้อน)แล้วนำผ้าสะอาดมาขัดซ้ำ
 - ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ PVA แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ทาหรือพ่นเจลโค้ทที่แม่แบบ แล้วทิ้งให้แข็งตัว (ถ้าต้องการให้แม่แบบมีสีก็ให้ผสมเจล โค้ทที่จะพ่น กับสีเรซินก่อน)
 - วางใยแก้วทับที่แม่แบบแล้วใช้แปรงจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวเร่ง และตัวทำแข็ง แล้ว เททับที่ใยแก้ว แล้วใช้ลูกกลิ้งไล่น้ำยา เพื่อให้แน่ใจว่าใยแก้วติดชิ้นงานดีแล้ว
 - เมื่อปล่อยให้แข็งตัวประมาณ 2-3 ชม. แล้ว ให้ทำการแต่งขอบโดยใช้ เครื่องมือตัด กรรไกร หรือ มีด
 - ถอดแม่แบบออกโดยใช้ลิ้มไม้ตอก , ใช้น้ำอัด หรือ ลมเป่า
 - เมื่อถอดแม่แบบได้แล้วขัดผิวแม่แบบให้เรียบมัน
 - ขัดผิวแม่แบบให้เรียบมันด้วยขี้ผึ้งขัดผิว ให้ผิวเป็นมันเงา โดยไม่ให้มีขี้ผึ้งเหลือ
- ติดอยู่
- ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ PVA ให้ทั่วผิว 2 ครั้ง แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ผสมเจล โค้ท + ตัวเร่งปฏิกิริยา + ตัวทำแข็ง + สีเรซิน + โมโนสไตรีน
 - พ่นหรือทาเจลโค้ทที่ผสมแล้ว ให้ได้ความหนาประมาณ 1 ซม. ทิ้งไว้
- ประมาณ 1-2 ชม. ให้แห้งหมา

- วางใยแก้วที่ตัดไว้แล้ว ลงตามขอบหรือมุมที่คิดว่าจะวางยากก่อน แล้วค่อยไล่วางลงในส่วนที่เหลือให้ทั่ว ให้ได้ความหนาพอสมควร แล้วใช้แปรงจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมแล้ว ทาบนใยแก้วที่วางบนแม่แบบให้ทั่ว จากนั้นใช้ลูกกลิ้งไล์ฟองอากาศให้ทั่ว แล้วปล่อยให้แห้ง

ประมาณ 1 ชม

- ทำซ้ำข้อที่แล้วเพื่อให้ได้ความหนาของชิ้นงานตามที่ต้องการ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนพรพรรณ หลักทอง(2552:บทคัดย่อ) การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและการพัฒนาอุปกรณ์ทำสวนจากวัสดุพลาสติกผสมแคลเซียมคาร์บอเนต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาและเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ทำสวนจากวัสดุพลาสติกผสมแคลเซียมคาร์บอเนตประเภทใช้กับดิน ประกอบด้วย ซ้อนปลูก ส้อมพรวน คราด พลั่ว

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ ผู้ที่สนใจ ผู้ใช้และผู้ขาย อุปกรณ์การทำสวน ประเภทใช้กับดิน ประกอบด้วย ซ้อนปลูก ส้อมพรวน คราด พลั่ว จำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย เป็นแบบประเมินผลงานด้านการออกแบบ จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและนักออกแบบผลิตภัณฑ์ และเป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ทำสวน จากวัสดุผสมแคลเซียมคาร์บอเนต ประเภทใช้กับดิน ประกอบด้วย ซ้อนปลูก ส้อมพรวน คราด พลั่ว วิเคราะห์ผลด้วยค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปว่า แนวความคิดในการออกแบบคือ THUMB หรือนิ้วหัวแม่มือ คือนำลักษณะของมือในการจัดสิ่งของต่างๆซึ่งใช้นิ้วหัวแม่มือในการบังคับทิศทางมาใช้เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งานมากที่สุด และออกแบบให้มีสีสันที่สดใส เพื่อให้ดูมีความทันสมัยแตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นๆในตลาด ผลการประเมินการออกแบบอุปกรณ์ทำสวนจากวัสดุพลาสติกผสมแคลเซียมคาร์บอเนตประเภทใช้กับดินจากผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และนักออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินให้แบบที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด

($\bar{X} = 4.67$) และผู้ที่สนใจ ผู้ใช้และผู้ขาย อุปกรณ์การทำสวนมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ทำสวนประเภทใช้กับดิน ประกอบด้วย ซ้อนปลูก ส้อมพรวน คราด พลั่ว ในระดับมาก($\bar{X} = 3.49$)

ศศิธร งามเลิศประเสริฐ (2536:บทคัดย่อ) เครื่องปอกเปลือกสับประรดแบบมือถือ ประกอบด้วย ทรงกระบอกเหล็ก กลวง ซึ่งลึบปากให้คมพร้อมกับซูป โครเมียม เพื่อป้องกันสนิม ด้านบนข้างทรง กระบอกจะเป็นหูจับยึด 2 อัน เพื่อใช้สำหรับกดเครื่องปอกนี้ลงไปบนผลสับประรดที่ได้รับการตัดจุกและก้านออกแล้ว ส่วนปลายล่างด้านนอกของทรงกระบอกจะ ติดใบมีด สำหรับตัดเปลือกสับประรดออกเป็น 4 ชิ้นเท่า ๆ กัน ด้านบนของทรง กระบอกจะมีฝาปิดซึ่งเชื่อมติดกับทรงกระบอกกลวงขนาดเล็กเพื่อใช้สำหรับเจาะ แกนพร้อม ๆ กับการปอกเปลือกสับประรด ส่วนการนำผลสับประรดออกจากเครื่อง ปอกนี้ กระทำได้โดยการกดแท่งสแตนเลสที่อยู่ ด้านบนของทรงกระบอก โดย ผลสับประรดที่ได้รับการปอกโดยเครื่องปอกนี้จะมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกกลวง

จากผลการทดสอบพบว่า เวลาที่จะใช้ในการปอกเปลือกสับประรดด้วย เครื่องปอกสับประรดที่ได้รับการพัฒนานี้ซึ่งทำมาจากวัสดุ สแตนเลสสามารถทนการกัดกร่อนจากกรดสับประรด และใช้เวลา น้อยมากเมื่อเทียบกับเครื่อง ปอกสับประรดต้นแบบอันเดิม และยังน้อยกว่าเครื่องปอกสับประรดที่

ได้รับการ ปรับปรุงทั้งแบบใบมีดคมเรียบ และใบมีดฟันเลื่อยฟันเลื่อย รวมถึงการปกด้วย มีดปกผลไม้ด้วย เนื่องจากสามารถปกเปลือก ปอกตาและเจาะแกน ได้พร้อม กันทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็วในการใช้งาน แต่แรงที่ใช้ในการปกเปลือก ด้วยเครื่องสับประดที่ได้รับการพัฒนา นี้ จะมากกว่าแรงที่ใช้ในการปกด้วยเครื่อง ปอกสับประดต้นแบบ รวมถึงเครื่องที่ได้รับการปรับปรุงด้วย ใบมีดทั้งสองแบบ และ การปกด้วยมีดปกผลไม้ เนื่องมาจากเครื่องปกนี้ได้รับการพัฒนาให้ สามารถ ปอกเปลือกและเจาะแกน ได้พร้อมกัน เมื่อกดเครื่องปกนี้ลงบนผลสับประด จะ ทำให้เกิด แรงต้านทานการเลื่อน จากเนื้อสับประดทั้งด้านในและด้านนอกของ ทรงกระบอกปกเปลือก และ ทรงกระบอกเจาะแกน จึงทำให้ต้องออกแรงใน การกดมากกว่าปกติถึงสี่เท่า

ประเสริฐศักดิ์ ไกรรอด (2551:บทคัดย่อ) ปริญญาานิพนธ์เรื่องการออกแบบและพัฒนารถไถ เดินตาม มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบขับเคลื่อนของรถไถเดินตาม ออกแบบและพัฒนาล้อ ขับเคลื่อนของรถไถเดินตามซึ่งเป็นเครื่องต้นแบบ เพื่อใช้ในการทำนาข้าวของเกษตรกรรายย่อย และ เกษตรกรที่ไม่สามารถใช้รถไถดินที่มีขนาดใหญ่ที่มีใช้ในทั่วไป โดยรถไถเดินตามจะช่วยทดแทน แรงงานคน ลดระยะเวลาในการทำงาน และลดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงตลอดจนช่วยลดปัญหา ฝุ่นดินแดนเสียหายในแปลงนา

การออกแบบและพัฒนารถไถเดินตามใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 11.5 แรงม้า เป็นต้นกำลังใน การขับเคลื่อน โครงสร้างหลัก ประกอบด้วย แท่นเครื่อง หางไถ จุดต่อพ่วง และชุดขับเคลื่อน โดย อัตราทดของระบบขับเคลื่อนเท่ากับ 14.5 ต่อ 1 ความกว้างในการทำงาน 35 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าน ศูนย์กลางของล้อเหล็กขับเคลื่อนขนาด 600 มิลลิเมตร มีจำนวนใบล้อ 12 ใบ แต่ละใบมีขนาดความ กว้างและความยาวเท่ากับ 70×130 มิลลิเมตรตามลำดับ ผลการทดสอบในการทำงานพบว่า ที่ความเร็ว รอบเครื่องยนต์ 1,700 รอบต่อนาที เป็นความเร็วรอบที่เหมาะสมในการทำงานมากที่สุด โดยมี ความสามารถในการทำงาน 0.65 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 1.5 ลิตรต่อไร่ ประสิทธิภาพการทำงาน 91 % ความเร็วในการทำงานเฉลี่ย 4.8 กม/ชม และมีค่าอัตราการสิ้นไถล 11.6 % การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการทำงานพบว่า เมื่อพิจารณาชั่วโมงการทำงานที่ 1,000 ชั่วโมงต่อ ปี จะมีค่าใช้จ่ายในการทำงาน 124 บาทต่อไร่ และมีจุดคุ้มทุนในการทำงาน 171 ชั่วโมงต่อปี หรือ 111 ไร่ต่อปี

ชูใจ กิณญ (2550:บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าขาวเขาเผ่าม้งให้มีคุณภาพดี โดยเฉพาะผ้าปักแบบครอสติช (Cross Stitch) มีการพัฒนาการให้สีและการออกแบบลวดลาย ใหม่ ๆ แต่ยังคงรักษาเอกลักษณ์เดิม สามารถนำผ้าปักไปใช้สร้างสรรค์ออกแบบตกแต่งเสื้อผ้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลายได้ตามความต้องการของตลาด และยังคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของท้องถิ่น

การพัฒนาลายผ้าปักม้ง ได้ออกแบบลายปักโดยนำลายปักแบบดั้งเดิมของชาวม้ง คือ ลายใจเต่า และลายเหล่าไธ้ มาผสมผสานกับลายผ้าทอพื้นบ้านภาคเหนือของอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ คือ ลายดอกจันทร์แปดกลีบและลายประกอบห้องนก มาประยุกต์ประสานลายเข้าด้วย แล้วปักลายลงบนผ้าที่จะใช้ตัดเป็นเสื้อผ้าได้เลย โดยออกแบบกำหนดตำแหน่งของลายตามต้องการ การพัฒนาการออกแบบลายปักบนผ้าชิ้นเล็กเป็นแถบยาว ซึ่งแต่เดิมนิยมใช้แต่ผ้าพื้นสีดำและปักลวดลายด้วยสีฉูดฉาด ใช้แม่สีสด ๆ มาปักซึ่งเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของผ้าปักม้งนอกเหนือไปจากลายปัก จึงได้พัฒนาโดยออกแบบลายปักใหม่ให้มีการผสมผสานกันระหว่างลายปักแบบเก่า และการใช้สีตามหลักศิลปะสมัยใหม่ การปักลายแบบใหม่ลงบนผ้าพื้นสีดำและผ้าพื้นสีขาว เลือกใช้สีตามความนิยมของนักท่องเที่ยว ผลงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ ผ้าปักมีความสวยงามและยังคงรักษาเอกลักษณ์ของผ้าปักม้ง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้ง หลังจากได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การสร้างแบบและตัดเย็บเสื้อสตรีแบบมาตรฐานแล้ว กลุ่มได้นำผ้าปักม้งมาตกแต่งเสื้อได้เสื้อที่มีรูปทรงสวยงามเข้ากับรูปร่างผู้สวมใส่ ลวดลายและการใช้สีบนผ้าปักมีการออกแบบที่ทันสมัยเพิ่มความสวยงามให้กับเสื้อ หลังจากได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การอัดกลีบกระโปรงม้ง โดยใช้น้ำยาอัดกลีบเป็นตัวช่วย แล้วรีดด้วยเตารีดไอน้ำเป็นการพัฒนากระโปรงม้ง ที่ใช้วิธีอัดกลีบแบบดั้งเดิมโดยการเนา มาเพิ่มคุณภาพให้กลีบกระโปรงม้งอยู่คงทน ไม่คลายตัวง่ายเหมือนกระโปรงม้งแบบดั้งเดิม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่องศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือใช้ทำงานวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาและออกแบบการอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงผู้ทำการวิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
2. เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษาหาข้อมูลด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง จากเอกสารต่างๆเพื่อนำมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบได้อย่างเหมาะสม

2.1 ประชากร ได้แก่

2.1.1 ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการจำนวนทั้งหมด 389 บ่อ เป็นประชากรกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม

2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

2.2.1 ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกโดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 บ่อ

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่าน

2.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน

โดยให้กลุ่มตัวอย่างแบบประเมินถึงการออกแบบรูปแบบของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงให้มีความเหมาะสมโดยนำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลทางการเกษตรมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง โดยประยุกต์มาจากการศึกษาของคลด์ รัตนัทสนีย์ (2528 : 1) ได้แก่ ประโยชน์ใช้สอย วัสดุและวิธีการผลิต และ ชาญชัย โรจนสโรช (2553: 6) การใช้งานมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล

3.1.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

3.1.1.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

3.1.1.2 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

3.2 เครื่องมือใช้ทำงานวิจัย

3.2.1 ได้นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลทางการเกษตรมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง โดยประยุกต์มาจากการศึกษาของ คลด์ รัตนัทสนีย์ (2528 : 1) และ ชาญชัย โรจนสโรช (2553: 6) ซึ่งหลักเกณฑ์ในการพิจารณางานออกแบบที่ดีควรมีองค์ประกอบดังนี้

- การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว
- ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลา ตามฤดูกาล
- ประโยชน์ใช้สอย
- วัสดุและวิธีการผลิต

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินความพึงพอใจ มีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย
ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้าน

- การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว
- ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลา ตามฤดูกาล
- ประโยชน์ใช้สอย
- วัสดุและวิธีการผลิต

3.2.3 การตรวจคุณภาพเครื่องมือ

3.2.3.1 เมื่อสร้างเสร็จ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจพิจารณาและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาความเหมาะสมของถ้อยคำและสำนวน ภาษา ความชัดเจนในข้อคำถามแบบประเมิน

3.2.3.2 ดำเนินการประเมินความคิดเห็นอีกครั้ง จึงขอความอนุเคราะห์อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ได้ข้อมูลถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่และตรวจสำเนาภาษาที่ใช้

3.2.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินความคิดเห็นฉบับนี้โดยการนำแบบประเมินความคิดเห็นที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะวัด ความถูกต้องด้านภาษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการจะวัด (Index of Congruent: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิสักดิ์ สินธุภัก
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ
- 3 อาจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในการศึกษาโครงการดังต่อไปนี้

3.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องข้อมูลผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

3.3.2 ขอนหนังสือความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตในการรวบรวมข้อมูล

3.3.3 ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินงานวิจัยผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้านดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่าน

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โอริส มณีสาย ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรม
อุตสาหกรรมการคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยมิตร แสงวงมงคล ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

- อาจารย์สมชาย ดิษฐาภรณ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน

- คุณ ชารา สินธุ์สอาด ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครง

- คุณ สามารถ อิ่มทอง ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครง

- คุณ ชัยวัฒน์ อ่วมสอาด ผู้ประกอบอาชีพเก็บหอยแครง

3.3.4 ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและทำการสรุปผล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นแล้วนำผลที่ได้ไป
วิเคราะห์

3.4.1 ผลการแสดงความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง อภิปรายผล พร้อมคำบรรยายประกอบผล
ในการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านดังนี้

1. ตรวจสอบแบบสอบถามให้ครบถ้วน

2. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น

3. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ
ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดคะแนนของ
คำตอบแบบประเมินเป็นคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์โดยใช้ช่วงของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจดังนี้

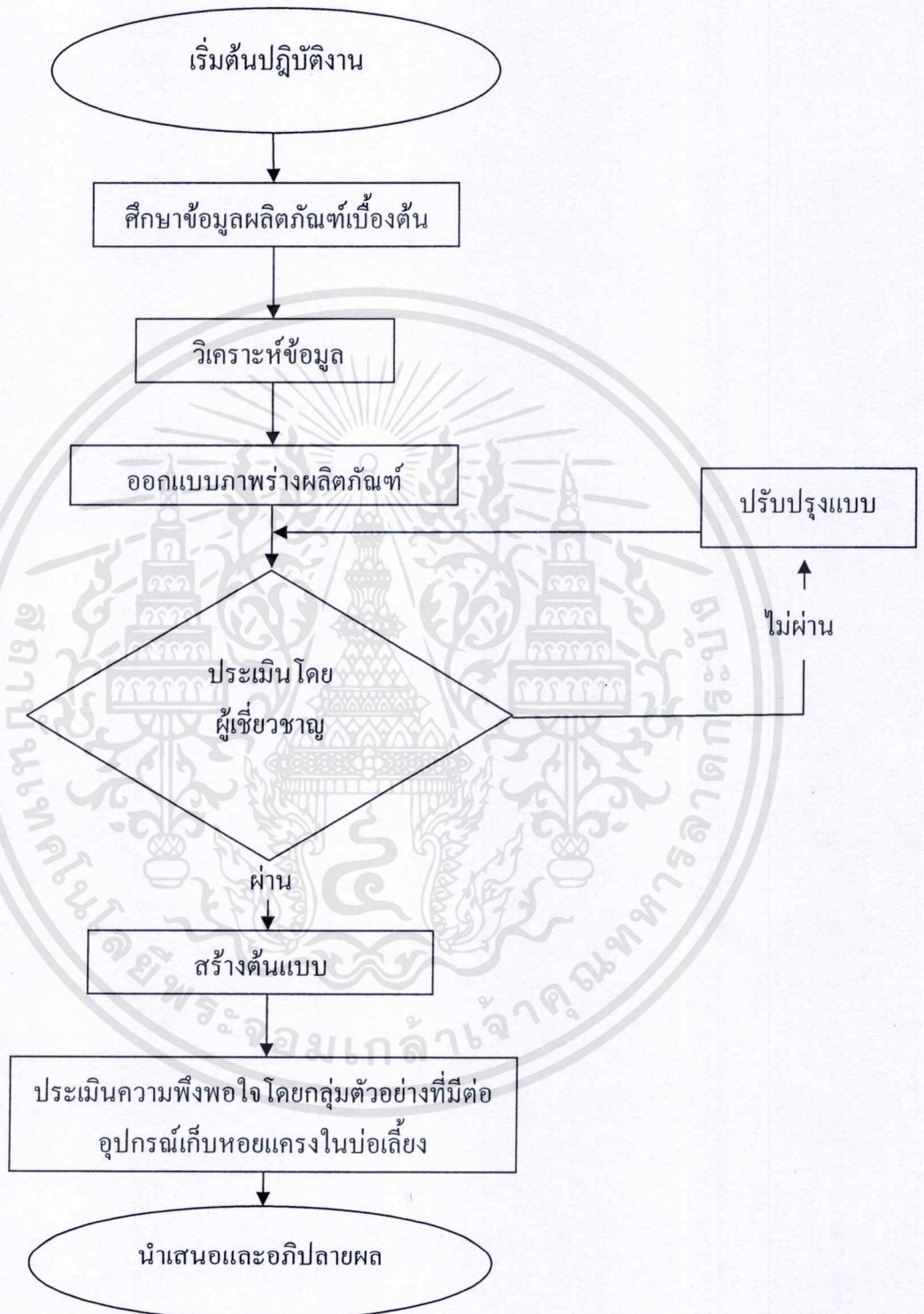
- 4.51 – 5.00 หมายถึง ผลประเมินอยู่ในระดับที่มากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง ผลประเมินอยู่ในระดับที่มาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง ผลประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง ผลประเมินอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง ผลประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ทำวิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์, ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยวหอยแครงในบ่อเลี้ยง และผู้เชี่ยวชาญด้านการเก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง มาวิเคราะห์ด้วยการใช้สถิติในการดำเนินการวิจัยในรูปแบบการจัดลำดับของคุณภาพคะแนน (Rating Scale) โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วนประเมินค่า ซึ่งแบ่งออกเป็นดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์, ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยวหอยแครงในบ่อเลี้ยง และผู้เชี่ยวชาญด้านการเก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window (สถิติวิเคราะห์)

แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพแสดงกระบวนการออกแบบอุปกรณ์เก็บเกี่ยวหอยแครงในบ่อเลี้ยง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ตามแต่ละขั้นตอน ดังนี้

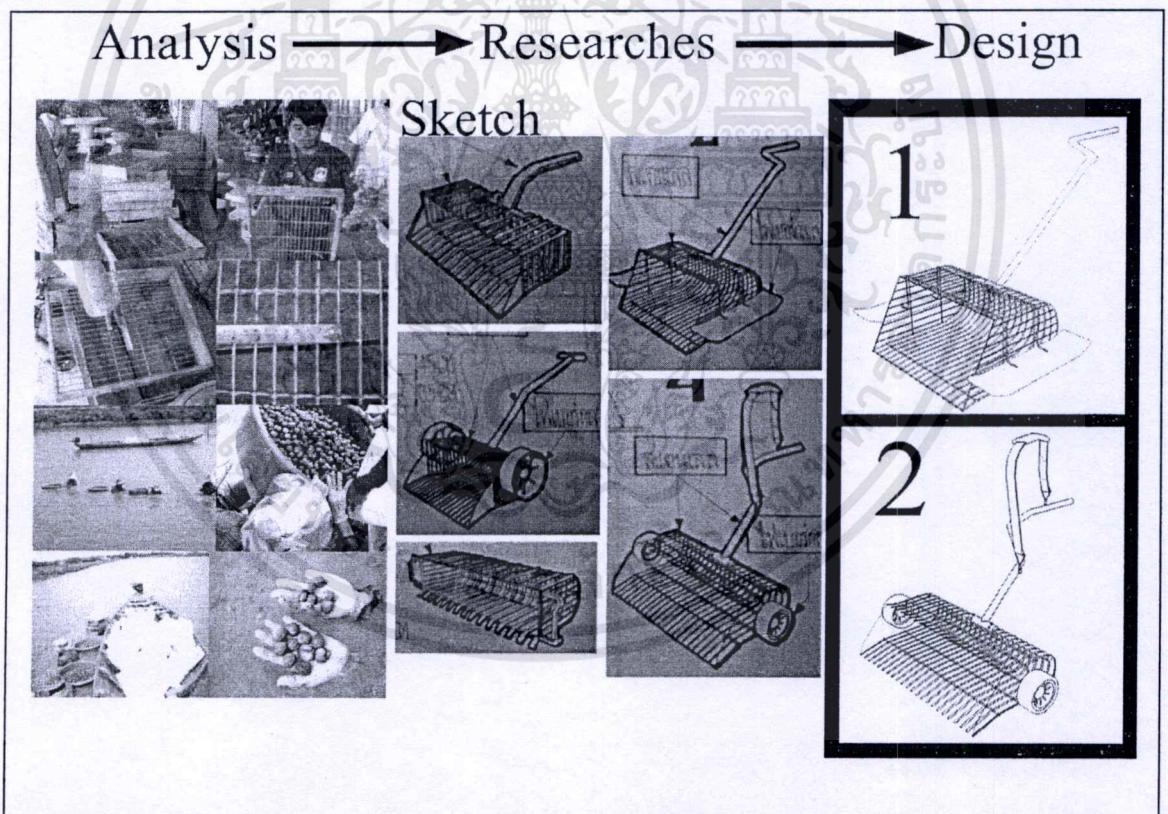
4.1 ผลสรุปรูปแบบของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

4.2 ผลสรุปประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้าน

วิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง

4.3 ผลสรุปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

4.1 ผลสรุปการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง



ภาพที่ 4.1 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ

4.1.1 ขั้นตอนในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นผู้ทำการวิจัยได้แนวความคิดมาจากการศึกษาพฤติกรรมในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาความต้องการผลิตภัณฑ์จากกลุ่มตัวอย่างแล้วได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ขึ้นมา 5 แบบแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ทำการเลือกแบบจาก 5 แบบ ให้เหลือ 2 แบบ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านสามารถเลือกได้ 2 แบบ โดยการ สัมภาษณ์แล้วนำแบบที่ได้คะแนนสูงสุดทั้ง 2 อันไปทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ

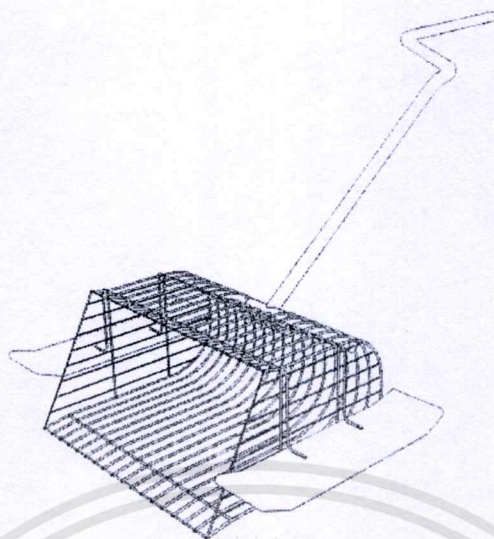
4.1.2 แนวความคิดในการออกแบบ

ได้ออกแบบโดยยึดหลัก ให้ความสำคัญกับการใช้งานมากกว่าความสวยงาม โดยนำเอาที่คาดหอยที่ปกติใช้คาดหอยในน้ำลึกมาผสมผสานกับกระดานเลนทำให้สามารถลากบนโคลนที่ไม่ลึกมากได้โดยไม่จมเหมือนที่คาดหอยแบบเดิมทำให้ลดการใช้แรงในการลากลดลงและยังสามารถใช้งานได้หลากหลายกว่าที่คาดหอยแบบเดิม

วัสดุที่ใช้ในส่วนตะแกรงเป็น สแตนเลส เพราะเป็นวัสดุที่มีความมันวาวสวยงาม ทนทานต่อการกัดกร่อน กรณีนี้เครื่องเก็บหอยแครงจะใช้ในบริเวณที่เป็นน้ำทะเลเค็มส่วนมากน้ำทะเลเค็มมีการกัดกร่อนสูงจึงจำเป็นต้องใช้ สแตนเลสเพราะทนการกัดกร่อนได้ดี และมีความทนทาน สามารถขึ้นรูปตามต้องการ ได้ซ่อมแซมง่ายอีกทั้งยังทนทานต่อการยืดตัว

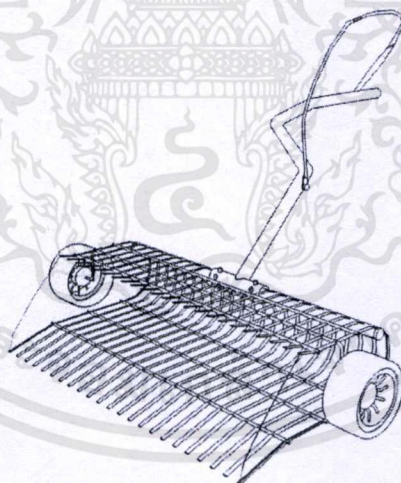
4.2 ผลสรุปการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง เกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

ผู้ทำการวิจัยได้ทำการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง จำนวน 2 แบบ และได้นำมาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านผู้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน



ภาพที่ 4.2 แสดงผลการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 1

ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 1 นั้นได้ออกแบบสไลด์สกี นั้นได้ออกแบบมาให้วิ่งไต่บนเลนด้านหน้าและด้านหลังเปิดเล็กน้อยเพื่อให้ไม่จมลงไปโคลนค้ำจับ ออกแบบให้เอียงรับไปกับลำตัวเพื่อให้จับได้งานสามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่



ภาพที่ 4.3 แสดงผลการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 2

ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 2 นั้น ได้ออกแบบให้มีล้ออยู่ด้านข้างภายในล้อมีลักษณะกลวงช่วยเสริมในด้านของการลอยตัวเพื่อให้ไม่จมลงไปโคลนค้ำจับ ออกแบบให้เอียงรับไปกับลำตัวเพื่อให้จับได้งานสามารถออกแรงได้อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 สรุปการวิเคราะห์ประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน

รายการ	แบบที่ 1		แบบที่ 2	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว				
1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว	4.16	0.54	2.83	0.40
รวม	4.16	0.54	2.83	0.40
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล				
1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก	4.00	0.00	2.83	0.51
รวม	4.00	0.00	2.83	0.51
ประโยชน์ใช้สอย				
1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	4.33	1.03	2.83	0.40
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	4.00	0.63	3.00	0.63
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	4.00	0.98	3.33	0.81
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.51	4.00	0.98
รวม	4.16	0.56	3.29	0.71
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต				
1. มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งาน	4.83	0.40	3.33	0.40
2. วัสดุมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน	4.66	0.51	3.66	0.81
3. สามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	3.83	0.98	3.00	1.26
รวม	4.44	0.78	3.33	0.97
สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	4.19	0.82	3.07	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความเห็นโดยรวมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม จำนวน และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง จะเห็นว่าอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19$) ในขณะที่อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงแบบที่ 2 มีค่าความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.07$) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม จำนวน และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงมีความเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงแบบที่ 1 ตามลำดับไว้ดังต่อไปนี้

1. ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.44
2. ด้านการใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็วมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.16
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านการใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็วมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.16
4. ด้านถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.00

4.3 ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

ผู้ทำการวิจัยได้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่ ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครงซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกโดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ ที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงได้ผลการวิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล		กลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้ประกอบการบ่อเลี้ยง หอยแครงและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บ หอยแครง	
		จำนวน	ค่าร้อยละ
1. เพศ	ชาย	19	63.3
	หญิง	11	36.7
	รวม	30	100.0
2. อายุ	20-30 ปี	1	3.3
	31-40 ปี	2	6.7
	41-50	21	70.0
	50 ปีขึ้นไป	6	20.0
	รวม	30	100.0
5. อาชีพ	ผู้ประกอบการบ่อเลี้ยง หอยแครง	15	50.0
	รับจ้างเก็บหอยแครง	15	50.0
	รวม	30	100.0
6. รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 5000 บาท	10	33.3
	5000-10000 บาท	16	53.4
	10000-20000 บาท	3	10.0
	20000-30000 บาท	0	0
	มากกว่า 30000 บาท	1	3.3
	รวม	30	100.0
ภูมิลำเนา	จังหวัดสมุทรปราการ	30	100.0
	จังหวัดอื่นๆ	0	0
	รวม	30	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประกอบการบ่อเลี้ยงหอยแครงและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครงจำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 63.3 และเป็นเพศหญิง 11 คนคิดเป็นร้อยละ 36.7 มีอายุ 40-50 ปีจำนวน จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมา มีอายุ 50 ปีขึ้นไปจำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 20 อายุ 31-40 ปีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 อายุ 20-30 ปี จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 3.3 อาชีพผู้ประกอบการบ่อเลี้ยงหอยแครงมีจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 50 เท่ากับอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครงจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 50 รายได้ต่อเดือนมากที่สุดคือ 5000-10000 บาทจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.4 รองลงมาคือรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5000 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.3 รายได้ต่อเดือน 10000-20000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 รายได้ต่อเดือนมากกว่า 30000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100.0



4.3.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงด้านการออกแบบและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับค่าความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

รายการ	n=30		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	S.D.	
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว			
1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวก รวดเร็ว	3.73	0.63	มาก
รวม	3.73	0.63	มาก
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล			มาก
1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก	4.16	0.69	
รวม	4.16	0.69	มาก
ประโยชน์ใช้สอย			
1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	4.36	0.71	มาก
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	4.03	0.76	มาก
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	3.56	0.62	มาก
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3.63	0.77	มาก
รวม	3.89	0.71	มาก
ความพึงพอใจโดยรวม	3.89	0.60	มาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายโดยรวม กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.89$)สามารถพิจารณาเป็นรายด้านดังนี้

ด้านการใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว พบว่าในส่วนเรื่องการควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็วมีความพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.73$)

ด้านการถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล พบว่าในส่วนเรื่องเมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยากมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.16$)

ด้านประโยชน์ใช้สอยพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X}=3.89$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจที่สุดในด้านสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ($\bar{X}=4.36$) รองลงมาด้านสามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ($\bar{X}=4.03$) ด้านรูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ($\bar{X}=3.63$) ด้านสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ($\bar{X}=3.56$) ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง เพื่อออกแบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงโดยมุ่งศึกษาและประเมินความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยคัดเลือกโดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบประเมินความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ด้านการออกแบบ สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงคือแบบประเมินความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ด้านการออกแบบ สำหรับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายเพื่อประเมินความพึงพอใจ โดยแบบประเมินได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำแบบประเมินที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง เพื่อประเมินความพอใจแล้วจึงนำไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง แล้วจึงนำมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการประเมินความคิดเห็นในด้านการออกแบบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่าผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง แบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเรียงตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้าน
การเลี้ยงและเก็บหอยแครง

ลำดับที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย \bar{X}
1	ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	4.44
2	การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว	4.16
3	ประโยชน์ใช้สอย	4.16
4	ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล	4.00

จากตารางที่ 5.1 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่า ในรูปแบบที่ 1 พบว่ามีความเหมาะสมในด้านความแข็งแรงทนทานเหมาะกับการใช้งานมากที่สุด รองลงมาด้านวัสดุมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน ด้านสามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ตามลำดับ

ด้านการใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว พบว่า ในรูปแบบที่ 1 พบว่ามีความเหมาะสมในส่วนเรื่องการควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็วมีความพอใจในระดับมาก

ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ในรูปแบบที่ 1 พบว่ามีความเหมาะสมในด้านสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์มากที่สุดรองลงมา ด้านรูปทรงมีความเหมาะสมกับการงาน ด้านสามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ด้านสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ตามลำดับ

ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล พบว่า ในรูปแบบที่ 1 พบว่ามีความเหมาะสมในส่วนเรื่องเมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยากมีความพึงพอใจในระดับมาก

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง

ลำดับที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย \bar{X}
1	ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล	4.16
2	ประโยชน์ใช้สอย	3.89
3	การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว	3.73

จากตารางที่ 5.2 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่าพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจที่สุดในด้านการถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล พบว่าในส่วนเรื่องเมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยากมีความพึงพอใจในระดับมาก

ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจที่สุดในด้านสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ รองลงมาด้านสามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ด้านรูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ด้านสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก ตามลำดับ

ด้านการใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว พบว่าในส่วนเรื่องการควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็วมีความพอใจในระดับมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครงในจังหวัดสมุทรปราการและผู้ประกอบอาชีพรับจ้างเก็บหอยแครง พบว่า

ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จากผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้น พบว่าผู้บริโภคมักมีความพอใจในด้านมีความแข็งแรงทนทานเหมาะกับการใช้งานมากที่สุดเนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของการใช้งานต้องมีการใช้งานในบริเวณพื้นที่น้ำเค็ม ทำให้มีความจำเป็นที่วัสดุในการผลิตอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นต้องมีคุณสมบัติในด้านความแข็งแรงหรือความทนทานทนการกัดกร่อนได้ดี ในส่วนด้านสามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน นั้นพบว่า รูปแบบของตัวผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้น มีกระบวนการผลิตค่อนข้างง่าย ชาวบ้านสามารถผลิตใช้ได้เองในบางส่วนหรืออาจจ้างช่างในพื้นที่ผลิตได้ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของ ศศิธร งามเลิศประเสริฐ (2536) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง เครื่องปอกเปลือกสับปะรดแบบมือถือ พบว่า เวลาที่จะใช้ในการปอกเปลือกสับปะรดด้วย เครื่องปอกสับปะรดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นซึ่งทำมาจากวัสดุ สแตนเลสสามารถทนการกัดกร่อนจากกรดสับปะรดได้ดีทั้งยังมีกระบวนการผลิตค่อนข้างง่าย และใช้เวลาน้อยมากเมื่อเทียบกับเครื่อง ปอกสับปะรดต้นแบบอันเดิม และยังน้อยกว่าเครื่องปอกสับปะรดที่ได้รับการ ปรับปรุงทั้งแบบใบมีดคมเรียบ และใบมีดฟันเลื่อยฟันเลื่อย

ด้านประโยชน์ใช้สอย จากผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นพบว่าผู้บริโภคมักมีความพอใจในด้านสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ รองลงมาคือสามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยากจะเห็นได้ว่าการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นกลุ่มเป้าหมายให้ความสำคัญมากที่สุด คือการใช้งานในด้านหน้าที่การใช้สอยซึ่งเป็นหน้าที่หลักคือการใช้หอยแครงมากกว่าอย่างอื่น โดยคำนึงถึงขนาดความกว้างระหว่างซี่ลวดเป็นสำคัญและขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ ขนาด 2 เซนติเมตร ถ้าหอยแครงที่ลอดตะแกรงก็จะเป็นหอยไม่ได้ขนาดไม่เป็นที่นิยมบริโภค มีความสอดคล้องกับการวิจัยของ ประเสริฐศักดิ์ ไกรรอด (2551) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนารถไถเดินตาม ซึ่งกล่าวไว้ว่าการออกแบบและพัฒนารถไถเดินตามจำให้ความสำคัญกับประโยชน์ใช้สอย เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่

ด้านความสวยงามจากผลการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นพบว่าผู้บริโภคมองความพอใจในด้านเป็นการออกแบบที่สวยงามน่าใช้รองลงมาด้านมีสีสันทันเหมาะสม ตามลำดับ โดยจะเห็นว่าด้านความสวยงามเป็นองค์ประกอบภายนอกของผลิตภัณฑ์ทุกชนิด การออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงนั้นจะเน้นหนักไปทางประโยชน์การใช้สอยมากกว่าแต่ก็ไม่ลืมด้านความสวยงาม โดยใช้ สแตนเลสเป็นวัสดุนอกจากมีความแข็งแรงทนทานแล้วยังมีความมันวาวที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ซึ่ง เป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของ ธนพรพรรณ หลีกทอง (2552) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและการพัฒนาอุปกรณ์ทำสวนจากวัสดุพลาสติกผสมเคลือบเซรามิกคาร์บอนเนต เนื่องจากปัญหาของงานวิจัยแตกต่างกันแต่ทั้งนี้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตอบสนองปริมาณในการผลิตจึงให้ความสำคัญของความสวยงามน้อยกว่าประโยชน์ใช้สอย แต่มีความขัดแย้งกับงานวิจัยของ ชูใจ กิบุญ (2550) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และออกแบบ ฟ้าพื้นเมือง ชาวเขาเผ่าม้ง บ้านเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากเนื่องจากเป้าหมายของงานวิจัยต่างกังานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับด้านความงาม ลวดลาย และสีสันทันของตัวผลิตภัณฑ์ มากกว่าประโยชน์ใช้สอย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง พบว่าสิ่งที่มีความสำคัญที่จะต้องตอบสนองในด้านปริมาณการเก็บหอยแครงให้ได้มากขึ้น และด้านความเร็วในการเก็บหอยแครงซึ่งในขบวนการเก็บหอยแครงในปัจจุบันยังใช้เวลาในการเก็บหอยแครงอยู่มากซึ่งจะทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่และสามารถที่จะวัดผลความพึงพอใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

5.3.1.2 การวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงการวิจัยขั้นต้น เพื่อที่จะให้สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงให้ดียิ่งขึ้น และนำการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ก่อนที่จะทำการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมอย่างแท้จริง

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในการทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงในครั้งต่อไปควรที่จะศึกษาเชิงลึกถึงความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรทำการศึกษาและวิจัยเชิงลึกถึงถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง ทั้งในด้านข้อได้เปรียบเสียเปรียบเพื่อเป็นข้อมูลในการคิดค้นพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างแท้จริง



บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ คงประเสริฐอมร . กระดานเลน . [online]. Available : <http://www.oknation.net/blog/PRINT.PHP?ID=292347>
- เกษตรแผ่นดินทอง . การเพาะเลี้ยงหอยแครง . [online]. Available : <https://poodangcente.bestpoodang.com/detail.php?id=72>
- ชาญชัย โรจนสโรช . 2553 . บทบาทของเครื่องจักรกลเกษตร . [online]. Available : <https://2906214290438057766-a-SITES.GOOGLEGROUPS.COM>
- ชาญชัย โรจนสโรช . 2553 . **Agricultural Machinery** . . [online]. Available : <https://sites.google.com/ite/421313agmachinery/>
- ชูใจ กิณูญ (2550:บทคัดย่อ) “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าพื้นเมืองชาวเขาเผ่าม้ง บ้านแจ็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์”.มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- คลต์ รัตน์ทัศนีย์ . 2528 . หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ . [online]. Available : <http://www.vcharkarn.com/vblog/33112/2>
- ชนพรพรรณ หลักทอง (2552 : บทคัดย่อ) “การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและการพัฒนาอุปกรณ์ทำสวนจากวัสดุพลาสติกผสมเคลือบคาร์บอนนาโน”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศรีชัย สุขสด.2545.การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ประจวบ สุวรรณโชติ . เรือลากหอยแครงชายฝั่ง . [online]. Available <http://www.phechmavee.com/>
- ประเสริฐศักดิ์ ไกรรอด (2551 : บทคัดย่อ) “การออกแบบและพัฒนารถไถเดินตาม”. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ไพโรจน์ พงศ์พิพัฒน์ เกียรติ พึ่งสูงเนิน . 2529 . ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโลหะ วัสดุที่ใช้ภายในงานออกแบบ. กรุงเทพฯ : ดวงกมลการพิมพ์
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. 2448. **Theory and concept of design**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : iDESIGNPublishing
- สาคร คันทโชติ . 2547 . **กรรมวิธีการผลิต** . กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- Admin.กรมประมง. 2540 . **คราด** . [online]. Available <http://www.fishtech.mju.ac.th>
- Admin. 2553. **การเพาะเลี้ยงหอยแครง** . [online]. Available : <https://blog.taradkaset.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านวิศวกรรม และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครง
- แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคเป้าหมายที่มีต่ออุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

- 1 เพื่อออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
- 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

คำชี้แจง : แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาและวิจัยตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาท่านตอบแบบประเมินความคิดเห็นตามสภาพความเป็นจริง โดยผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงตามกรอบใต้นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลทางการเกษตรมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว
2. ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลา ตามฤดูกาล
3. ประโยชน์ใช้สอย
4. ความสวยงาม
5. วัสดุและวิธีการผลิต

ตอนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด (Open End) ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมินความคิดเห็นมา ณ ที่นี้

นายพินิจพงษ์ ทุ่งสวาท

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

คำชี้แจง : โปรดกรอกรายละเอียดและทำเครื่องหมาย ลงใน () หน้าข้อความตามความเป็นจริงมากที่สุด

1. ชื่อนามสกุล.....
2. สถานที่ทำงาน.....
3. ระดับการศึกษา

<input type="checkbox"/> ต่ำกว่าปริญญาตรี	<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี
<input type="checkbox"/> ปริญญาโท	<input type="checkbox"/> ปริญญาเอก
4. ประสบการณ์ในการทำงาน

<input type="checkbox"/> 5- 10 ปี	<input type="checkbox"/> 11-15 ปี
<input type="checkbox"/> 16-20 ปี	<input type="checkbox"/> 20ปีขึ้นไป
5. ตำแหน่งทางวิชาการ หรือตำแหน่งบริหาร
 - 5.1.....
 - 5.2.....
 - 5.3.....
 - 5.4.....
 - 5.5.....
 - 5.6.....

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

คำชี้แจง : โดยขอความกรุณาท่านพิจารณาและโปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องตัวเลขของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

คำอธิบาย : ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง มี 2 แบบดังนี้

รายการประเมิน	แบบที่ 1					แบบที่ 2				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว										
1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว										
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล										
1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก										
ประโยชน์ใช้สอย										
1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์										
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก										
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก										
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน										
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต										
1. มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งาน										
2. วัสดุมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน										
3. สามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน										

ตอนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำหรับ : ผู้ประกอบการบ่อเลี้ยงหอยแครงและผู้รับจ้างเก็บหอยแครง
เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามชุดนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยงตามกรอบได้นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและหลักการออกแบบเครื่องกลทางการเกษตรมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว
2. ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลา ตามฤดูกาล
3. ประโยชน์ใช้สอย
4. ความสวยงาม
5. วัสดุและวิธีการผลิต

ตอนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด (Open End) ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมินความคิดเห็นมา ณ ที่นี้

นายพินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ () 20-30 ปี () 30-40 ปี () 40-50 ปี () 60 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ
 () ผู้ประกอบกิจการบ่อเลี้ยงหอยแครง () รับจ้างเก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
4. รายได้ต่อเดือน
 () ต่ำกว่า 5,000 บาท () 5,000-10,000 บาท
 () 10,000-20,000 บาท () 20,000-30,000 บาท
 () มากกว่า 30,000 บาท
5. ภูมิลำเนา
 () จังหวัดสมุทรปราการ () จังหวัดอื่นๆ

ตอนที่ 2 : ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

คำชี้แจง : โดยขอความกรุณาท่านพิจารณาและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องตัวเลขของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|----------------------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด |

ประเมินความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว 1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว					
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล 1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก					
ประโยชน์ใช้สอย 1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์					
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก					
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก					
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					

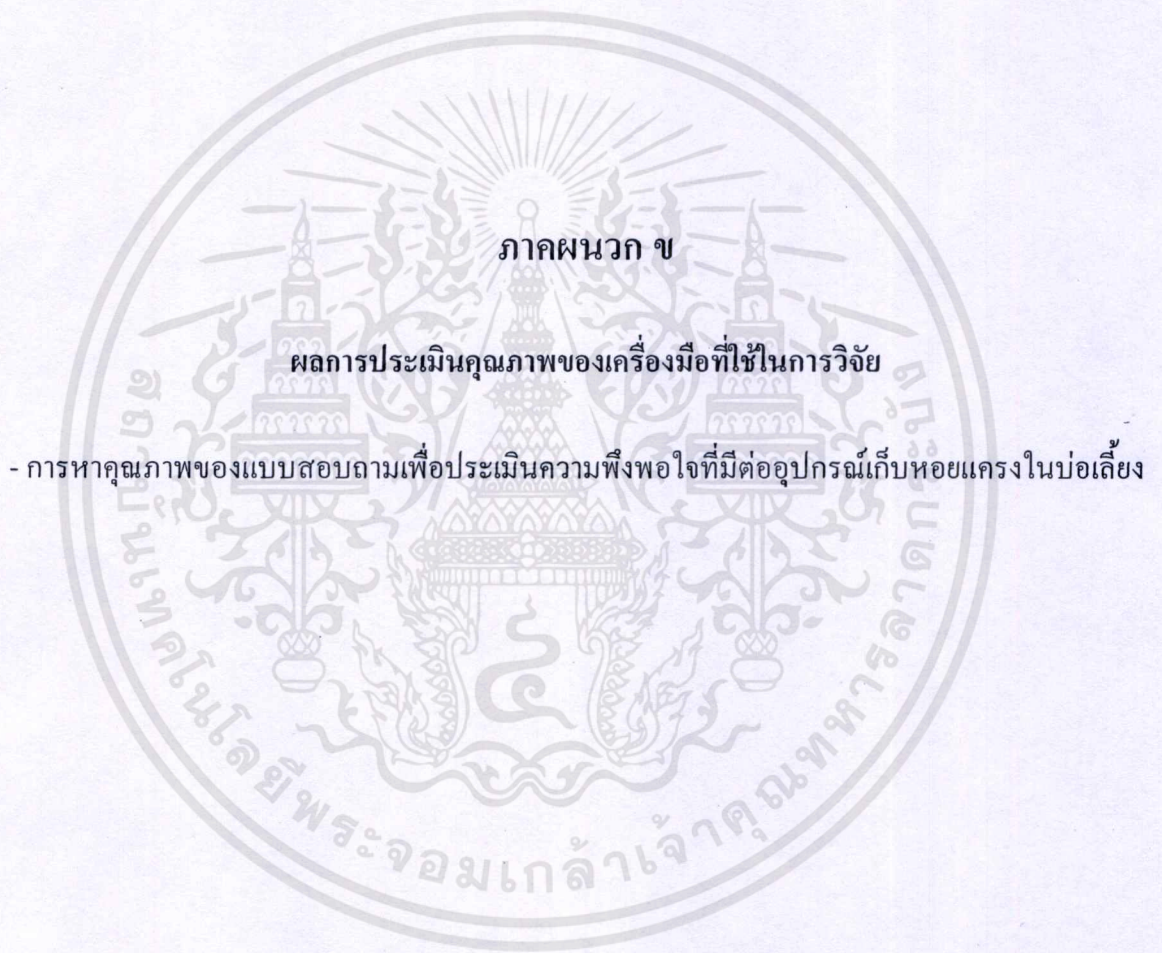
ตอนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



การหาคุณภาพของแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์เก็บ หอยแครงในบ่อเลี้ยง

เป็นการนำแบบสอบถาม แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อให้ตรงกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านดังนี้

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิสักก์ สนิธภูัก

อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ

อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3 อาจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ประเมินคุณภาพแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

- 1 เพื่อออกแบบอุปกรณ์อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง
- 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

คำชี้แจง : แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาและวิจัยตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาตรวจสอบแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญฉบับนี้ ว่าตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัด เหมาะสมและมีความครอบคลุมหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร โดยผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 : ให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องของข้อความในแต่ละรายการประเมินกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 คะแนน เมื่อรายการประเมินที่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 0 คะแนน เมื่อรายการประเมินที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 1 คะแนน เมื่อรายการประเมินที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

หมายเหตุ : ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เป็นเกณฑ์ความหมายที่มีความเที่ยงตรง

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1. บ่อเลี้ยง หมายถึง บ่อเลี้ยงหอยแครงในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. เก็บเกี่ยว หมายถึง เก็บรวบรวมหอยแครงที่ได้หว่านหรือลงไว้ในบ่อเลี้ยงหอยแครงในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
3. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจในแง่บวก(ความชอบ)ของผู้บริโภคเป้าหมายด้านการใช้งานมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม วัสดุและวิธีการผลิต
4. อุปกรณ์ หมายถึง อุปกรณ์เก็บเกี่ยวหอยแครงในบ่อเลี้ยง
5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรมจำนวน 3 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้เชี่ยวชาญด้านการเลี้ยงและเก็บหอยแครงจำนวน 3 ท่าน

6. รูปแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง รูปแบบของอุปกรณ์เก็บเกี่ยวหอยแครงในบ่อที่ทำการศึกษ
 ส่วนที่ 2 : ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ท่านมีความคิดเห็น

รายการประเมิน	ค่าคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว				
1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่ายสะดวกรวดเร็ว				
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล				
1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถเก็บและดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก				
ประโยชน์ใช้สอย				
1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์				
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก				
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ยุ่งยาก				
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้งาน				
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต				
1. มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการใช้งาน				
2. วัสดุมีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน				
3. สามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน				

ส่วนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ในการพิจารณาตรวจสอบแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมา ณ ที่นี้

นายพินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข1 แสดงผลการหาคุณภาพความสอดคล้องของแบบสอบถามด้านการออกแบบของผลิตภัณฑ์
อุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง

รายการ	ความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม คะแนน	IOC	สรุปผล
	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3			
การใช้งานมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว 1. การควบคุมหรือปรับแต่งมีความง่าย สะดวก รวดเร็ว	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
ถูกใช้งานในช่วงระยะเวลาตามฤดูกาล 1. เมื่อยังไม่ถึงฤดูกาลที่ใช้งานสามารถ เก็บและ ดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
ประโยชน์ใช้สอย 1. สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
2. สามารถใช้งานได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกไม่ ยุ่งยาก	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
4. รูปทรงมีความเหมาะสมกับการใช้ งาน	1	0	1	2	0.67	มีความ เที่ยงตรง
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต 1. มีความแข็งแรงทนทานเหมาะกับการ ใช้งาน	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
2. วัสดุมีความเหมาะสมกับประเภท การใช้งาน	1	1	1	3	1	มีความ เที่ยงตรง
3. สามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน	1	0	1	2	0.67	มีความ เที่ยงตรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 1662

วันที่ ๗ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ธนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟูงสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพินิจพงษ์ ฟูงสวาท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

W. พินิจ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ
ร.ร. เจริญพร
[Signature]



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศช 0524.04 / 1662

วันที่ ๗ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง” คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเป็นเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1662 วันที่ ๙ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อภิศักดิ์ ตินธิภัก

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง” คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพินิจพงษ์ ฟุ้งสวาท มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูริย์ พิมดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 1647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๑ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรอกแบบและวิศวกรรม

เรียน ผศ.โอริส นณีสาย

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฝูงสาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ สารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรอกแบบและวิศวกรรม ของ นายพินิจพงษ์ ฝูงสาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

วิมลฉิม

< ผศ. ไพฑูรย์ พิมพ์ >

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1647



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและวิศวกรรม

เรียน อาจารย์สมชาย ดิษฐาภรณ์

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหยดแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะกรรมการฯ พิจารณาลงเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและวิศวกรรม ของ นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมติ)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

๑ .กน๑๑๑ อ.ม.ร.น.

ที่ ศธ 0524.04/ 1647



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบและวิศวกรรม

เรียน อาจารย์ชัยมิตร แสงผล

ด้วย นายพินิจพงษ์ ทุ่งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบและวิศวกรรม ของ นายพินิจพงษ์ ทุ่งสวาท จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

ไพฑูรย์
พิมพ์
(อ.ไพฑูรย์ พิมพ์ 11506 มจค.)

ที่ ศร 0524.04/ 1647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๑ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง

เรียน คุณธรรมา สิ้นธุ์สอาด

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ สารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง ของ นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

ที่ ศร 0524.04/ 1647



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง

เรียน คุณสามารถ อิ่มทอง

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟูงสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง ของ นายพินิจพงษ์ ฟูงสวาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

ที่ ศธ 0524.04/ 1647



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤษภาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง

เรียน คุณชัยวัฒน์ อ่วมสอาด

ด้วย นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์เก็บหอยแครงในบ่อเลี้ยง”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการเก็บหอยแครง ของ นายพินิจพงษ์ ฟู่งสวาท

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมดี)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิจัยและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-118-0161

วิมลกรรณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

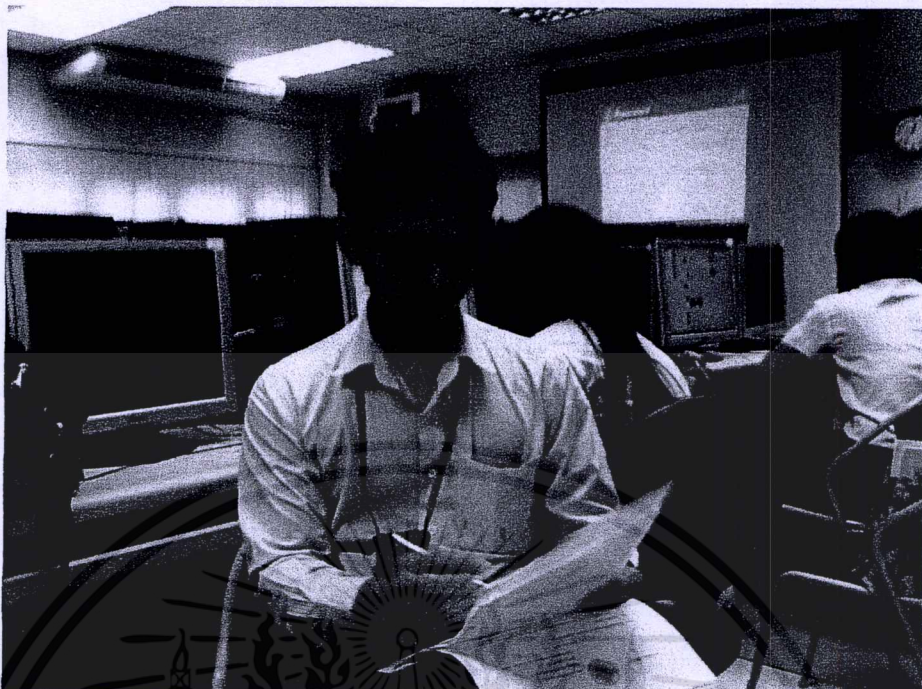


รูปภาพที่ ง.1 ภาพผู้ช่วยศาสตราจารย์ไอริส มณีสาย



ภาพที่ ง.2 ภาพผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยมิตร แสงมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 อาจารย์สมชาย คิชฐาภรณ์



ภาพที่ ง.4 คุณ สามารถ อิ่มทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.๕ คุณ ธารา สิ้นธุ์สอาด

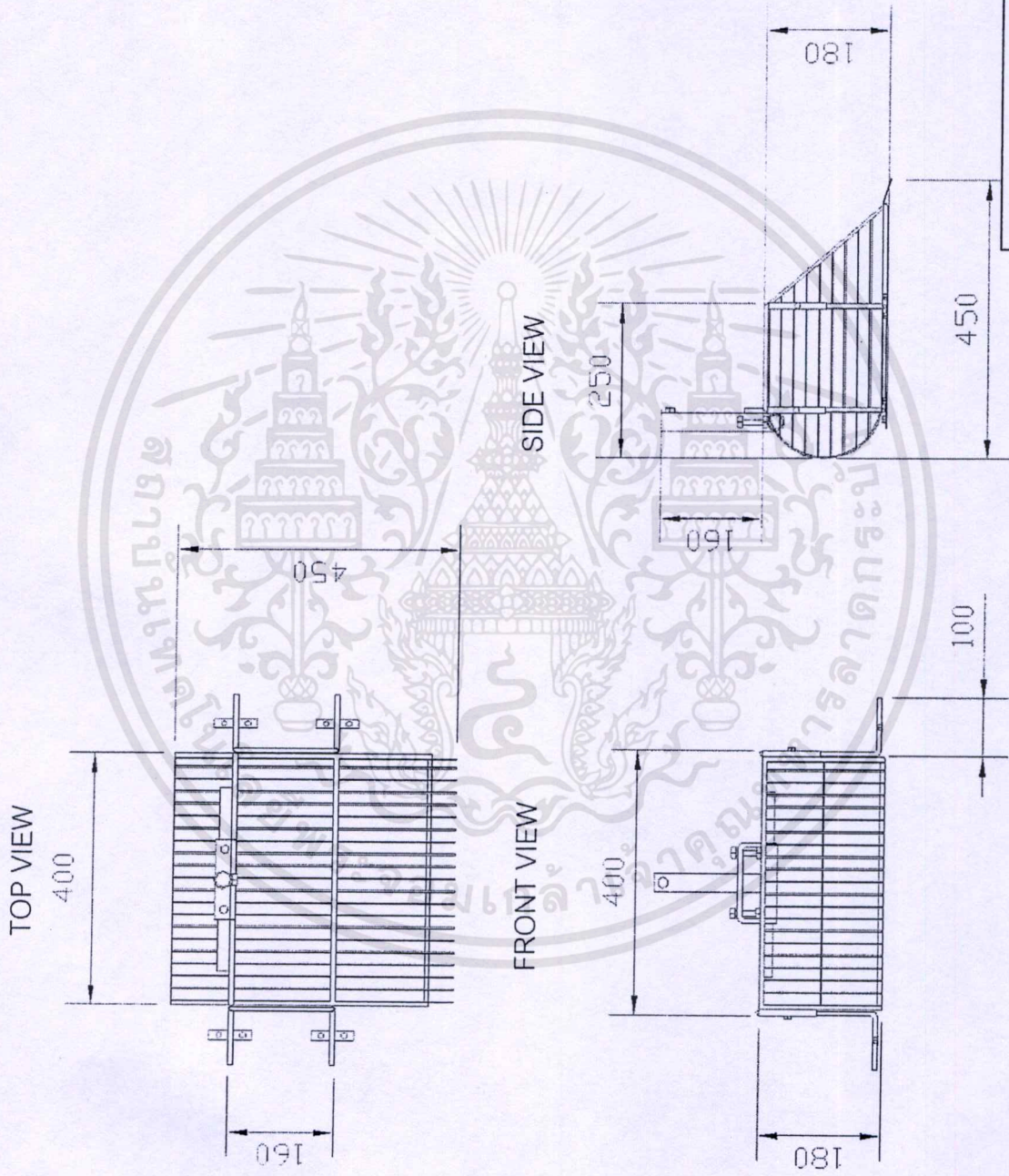


ภาพที่ ๓.๖ คุณ ชัยวัฒน์ อ่วมสอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



STUDY AND DESIGN OF SCALLOP HARVEST EQUIPMENT

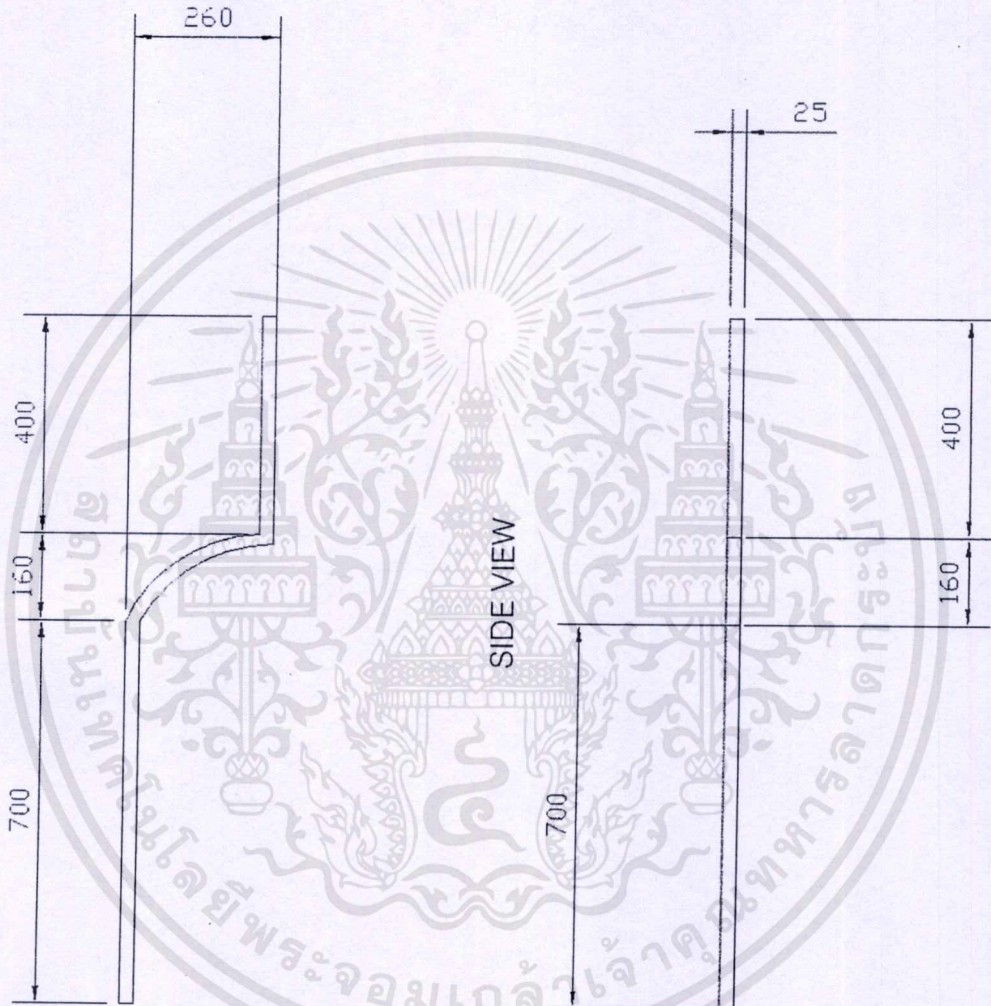
เครื่องเก็บหอยแครง

A4

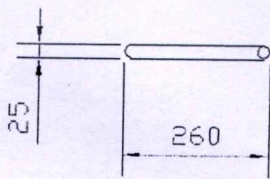
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOP VIEW



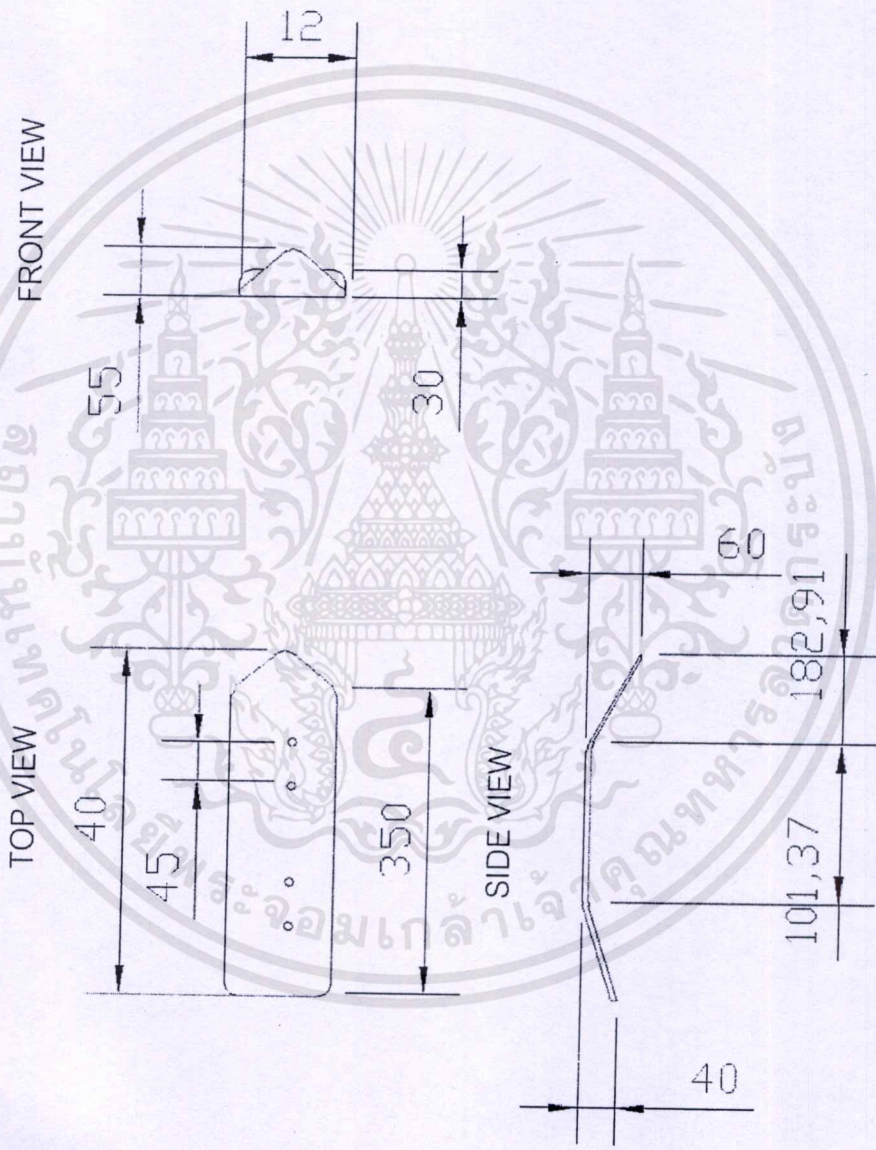
FRONT VIEW



STUDY AND DESIGN OF SCALLOP HARVEST EQUIPMENT

ตามเครื่องเก็บหอยนางรม

A4



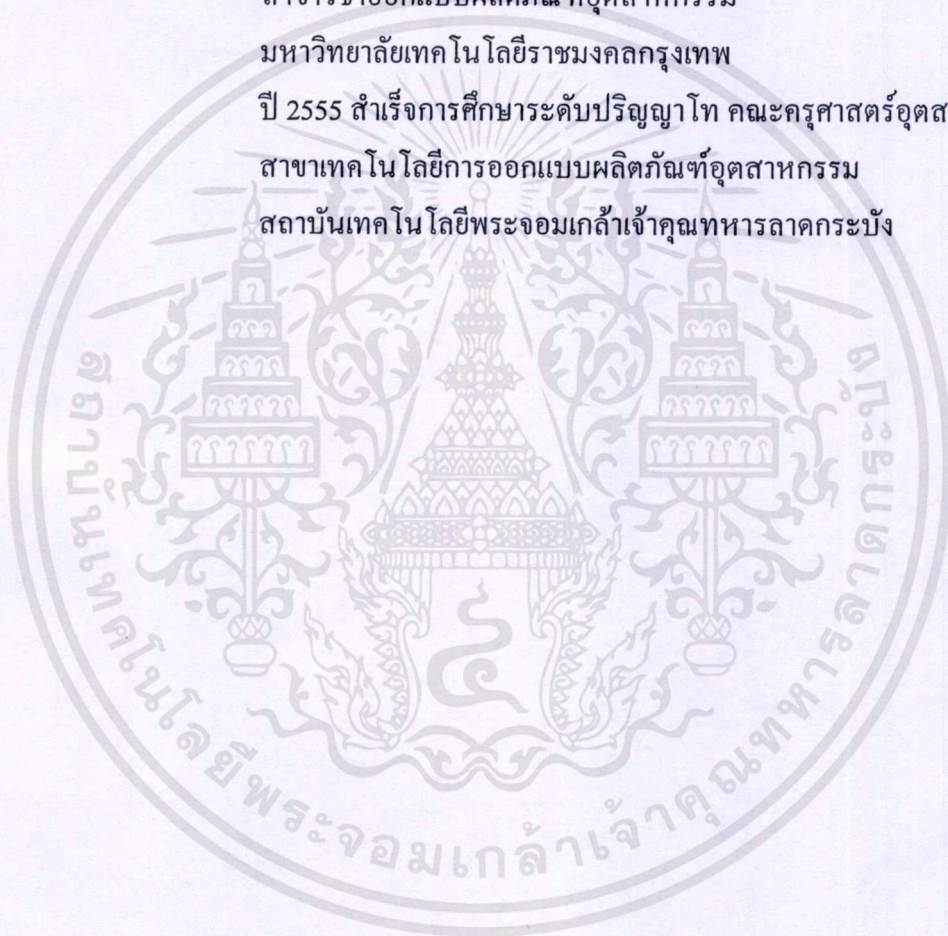
STUDY AND DESIGN OF SCALLOP HARVEST EQUIPMENT

สไตส์ตี

A4

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย พิณจพงษ์ ฟูงสาวท
วัน-เดือน-ปีเกิด	11 มิถุนายน พ.ศ. 2530
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 8 หมู่ที่ 3 ตำบล นาเกลือ อำเภอ พระสมุทรเจดีย์ จังหวัด สมุทรปราการ 10290
ประวัติการศึกษา	ปี 2552 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปี 2555 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้