

การถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู
เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ
PRESERVATION OF COLOR STANDARD CRAB PRODUCTS
FOR VALUE ADDED ECONOMIC

วีรภรณ์ โตศิริ นายวีรชัย เพชรสุทธิ นาดาลี อาร์ ใจเย็น
ณัฏพัฒน์ สุขใส กมลวรรณ ศุภวิญญู ดิณณ์นฤต พลไทย
WEERAPORN TOKEEREE WEERACHAI PHETSUT
NUTCHAPAT SUKSAI KAMONWAS SUPHAWINNYOO TINNAKRIT POLTHAI

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร
อำเภอละแม จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ

จากการศึกษาทดลองเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากตัวอย่างโครงร่างเปลือกปูจำนวน 120 ตัว พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของแสงภายในรอบวัน โครงร่างเปลือกปูที่เคลือบด้วยสารเคมีชนิดแลคเกอร์ (Lacquer) สามารถเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างปูให้มีสภาพความสดใส แข็งแรง และสวยงามตามธรรมชาติได้สูงถึง 93% และการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการเปรียบเทียบลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติในช่วงระยะเวลาดำเนินการทดลอง 3 เดือน แสดงให้เห็นถึงระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส สามารถคงความสมบูรณ์ของคุณภาพสีผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปูตามลักษณะสีธรรมชาติสวยงามตามธรรมชาติได้สูงสุด 20 % ดังนั้นจากการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปูจึงเป็นแนวทางสำคัญในการช่วยส่งเสริมให้

ความรู้กับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปู และผู้เกี่ยวข้องทางด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากการใช้ประโยชน์ของโครงร่างเปลือกปูได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการลงทุนในอนาคตอีกทางเลือกหนึ่งด้วย

ABSTRACT

The study compared test environment suitable for the preservation of product quality color scheme shell crab to add economic value. Sample of 120 crab shell scheme found that the level of light intensity within these dates. Scheme shell crab coated with chemical lacquer can maintain quality color scheme pour the state of vibrant strength and beauty of nature up to 93% and educational environments suitable to preserve quality. Color scheme shell crab products to add economic value by comparing characteristics of aging color scheme shell crab that is similar to changes naturally over time all day, conducted three months shows the temperature 28 degrees celsius to maintain the integrity of color quality products scheme shell crab the colors look beautiful naturally, so a maximum of 20% of the appropriate educational environment for the preservation of product quality color scheme shell crab is a important way to help promote and educate the farmers crab culture. And the related field of aquaculture. Create value from the use of crab shell scheme can efficiently and cost-effective investment in the future with an alternative.

คำนำ

พุทฺทะเลเป็นทรัพยากรที่ประชาชนชาวไทยนิยมบริโภคต่อเนื่องกันมาเป็นระยะเวลานาน จนนำไปสู่การทำฟาร์มเพาะเลี้ยงพุทฺทะเลเลียนแบบธรรมชาติ และมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการเพาะเลี้ยงพุทฺทะเล หลายๆ รูปแบบด้วยกัน เช่น เลี้ยงพุทฺทะที่มีปริมาณเนื้อน้อยให้เป็นพุทฺทะที่มีปริมาณเนื้อแน่นสมบูรณ์ หรือเลี้ยงพุทฺทะเค็มให้เป็นพุทฺทะที่มีไข่แน่นเต็มตัว หรือเลี้ยงพุทฺทะเนื้อแน่นให้เป็นพุทฺทะนิ่ม เป็นต้น เศรษฐกิจจากการเพาะเลี้ยงพุทฺทะเริ่มแพร่หลายมากขึ้น เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่ประเทศไทยมีพื้นที่ที่ติดชายฝั่งทะเลทั้งทางด้านตะวันออก (ทะเลในอ่าวไทย) และทะเลทางฝั่งตะวันตก (ทะเลอันดามัน) สามารถทำการฟาร์มเพาะเลี้ยงพุทฺทะได้อย่างกว้างขวางเพิ่มปริมาณการผลิตพุทฺทะนิ่มส่งเป็นสินค้าออกในอันดับต้นๆ ของโลก และยังคงมีการขยายผลการผลิตเพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดของผู้บริโภคทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบให้เกิดการเพิ่มปริมาณของเปลือกพุทฺทะ ซึ่งเปลือกพุทฺทะดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของโครงร่างเปลือกพุทฺทะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตของพุทฺทะเล ซึ่งความต้องการบริโภคพุทฺทะนิ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้วัสดุเหลือใช้จากซาก หรือโครงร่างเปลือกพุทฺทะ หรือคราบพุทฺทะ เป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายที่ได้จากการลอกคราบของพุทฺทะเลนั้น มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการผลิตพุทฺทะนิ่ม ซากเหลือจากโครงร่างเปลือกพุทฺทะเหล่านี้จัดเป็นซากเหลือที่มีปริมาณจำนวนมาก เป็นเหตุให้ผู้ประกอบการฟาร์ม หรือผู้ผลิตต้องเพิ่มภาระเรื่องค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการกำจัดโครงร่างเปลือกพุทฺทะ หรือซากเหลือเหล่านี้ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมภายในพื้นที่ และเป็นบ่อเกิดของการสร้างมลภาวะกลายเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์ของพาหะนำโรคชนิดต่างๆ เช่น แมลงสาบ หนู แมลงวัน ฯลฯ ดังนั้นการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกพุทฺทะ เป็นการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่สามารถคงสภาพความสวยงามตามธรรมชาติของโครงร่างเปลือกพุทฺทะให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เกิดผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ที่มีความสูง อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการกำจัดขยะจากซากเหลือโครงร่างเปลือกพุทฺทะได้เป็นอย่างดี

การนำวัสดุซากเหลือ หรือโครงร่างเปลือกพุทฺทะ จากการเพาะเลี้ยงพุทฺทะนิ่ม สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับประดับ ตกแต่ง ชุดแขวนผนัง ของที่ระลึก พวงกุญแจ การสร้างผลิตภัณฑ์เปลือกพุทฺทะ นอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้แล้ว ยังช่วยสร้างอาชีพเสริมให้กับฟาร์ม หรือชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างคราบเปลือกปูให้คงความสวยงามตามธรรมชาติ
2. เพื่อนำวัตถุดิบที่เหลือใช้จากการทำฟาร์มปูนิ่มมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชน
3. เพื่อลดมลภาวะจากการทิ้งซากเหลือของโครงร่างเปลือกปู หรือคราบปู ซึ่งเป็นแหล่งต้นกำเนิดของสัตว์ที่เป็นพาหะนำเชื้อโรคชนิดต่างๆ เช่น มด หนู แมลงสาบ ฯลฯ
4. สร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้ หรือของเสีย เพื่อก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อันทรงคุณค่า
5. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ชุมชนสร้างผลิตภัณฑ์สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP)

ผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. บริการความรู้แก่ประชาชน สามารถนำวัตถุดิบที่เหลือใช้จากการทำฟาร์มปูนิ่มมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชน
2. บริการความรู้แก่ภาครัฐกิจ ส่งเสริมให้ชุมชนสร้างผลิตภัณฑ์จากโครงร่างคราบเปลือกปูให้เป็นสินค้าชุมชน
3. นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ สนับสนุนสินค้าผลิตภัณฑ์จากโครงร่างคราบเปลือกปูไปเป็นสินค้าชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ในการแก้ไขปัญหาความยากจนของชุมชน และเป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย

การตรวจเอกสาร

ปูทะเลมีส่วนประกอบของโครงสร้าง คือ มีส่วนหัวกับอกรวมกัน เรียกว่า Cephalo thorax ส่วนนี้จะมีกระดองห่อหุ้มไว้ ลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ลำตัวของปูได้วิวัฒนาการโดยเปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นบาง ๆ เรียกว่า "จับปิ้ง" พับอยู่ใต้กระดอง จับปิ้งเป็นอวัยวะที่ใช้เป็นที่อุ้มพุงไข่ของแม่ปู (ในระยะที่มีไข่นอกกระดอง) นอกจากนี้ยังเป็นอวัยวะที่ใช้แยกเพศได้อีกด้วย กล่าวคือ ในเพศเมียจับปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลมกว่าเพศผู้ ซึ่งมีรูปเรียวและแคบ กระดองของปูทะเลมีลักษณะเป็นรูปไข่และมีหนามเรียงจากตาไปทางด้านซ้าย-ขวาของกระดองด้านละ 9 อัน ตาของปูทะเลเป็นตารวม ประกอบด้วยตาเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก มีความรู้สึกไวต่อสิ่งเคลื่อนไหวอยู่รอบตัวและยังมีก้านตาช่วยในการชูลูกตาออกมาภายนอกบ้ำาและหดกลับเข้าไปได้ ทำให้มันมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้อย่างดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 ปูทะเล (*Scylla serrata*)

ปูทะเลมีขา 5 คู่ ขาคู่แรกอยู่หน้าสุดมีขนาดใหญ่มากเป็นพิเศษเรียกว่า "ก้ามปู" ปลายก้ามปูแยกออกเป็น 2 ง่ามมีลักษณะคล้ายคีม ใช้จับเหยื่อกินและป้องกันตัว ปลายสุดของขาคู่ที่ 2-4 มีลักษณะแหลมเรียกว่า "ขาเดิน" เพราะทำหน้าที่ในการเดินเคลื่อนที่ ส่วนขาคู่ที่ 5 ซึ่งเป็นคู่สุดท้ายเรียกว่า "ขาว่ายน้ำ" ตอนปลายสุดของขาคู่นี้มีลักษณะแบนคล้ายใบพาย ซึ่งธรรมชาติสร้างมาเพื่อให้ความสะดวกในการว่ายน้ำ

ปูทะเลเจริญเติบโตโดยอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดองของปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่คือ มีเนื้อแน่นเต็มกระดอง ก็จะมีการลอกคราบ เพื่อขยายขนาด (การเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัว) โดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปู (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 ข้อมูลการเจริญเติบโตของปูทะเล *Scylla serrate* Forskal ตามลำดับ

ลำดับ คราบ	ระยะเวลา หลังฟักไข่	ระยะเว ลา จากคราบก่อน	ค่าเฉลี่ยขนาด คราบที่เพิ่มขึ้น	ความกว้างกระดอง		
				ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	30	7	3.3	3.4	3.6	-
2	34	4	4.8	5.1	5.3	1.7
3	38	4	6.0	6.8	7.5	1.7
4	44	6	8.0	9.2	10.3	2.4
5	52	8	11.3	12.1	13.6	2.9
6	60	8	13.9	15.4	14.9	3.3
7	71	11	15.8	18.6	19.5	3.2
8	82	11	19.8	23.5	25.8	4.9
9	97	15	26.0	29.4	32.9	5.9
10	113	16	32.6	36.1	42.7	6.7
11	135	22	40.7	43.3	48.4	7.2
12	165	30	45.0	51.0	57.3	7.7
13	195	30	53.4	60.1	66.5	9.1
14	231	36	62.5	70.8	80.6	10.7
15	281	50	75.6	85.4	97.2	14.7
16	338	57	89.8	99.7	114.2	14.6
17	415	77	97.3	106.0	110.8	6.3
18	523	108	107.0	113.3	119.5	7.3

หมายเหตุ : ระยะเว
ลา = วัน
ขนาด = มิลลิเมตร

เมื่อปูทะเลลอกคราบใหม่ ๆ นั้น กระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่น เรียกว่า "ปูนิ่ม" ซึ่งต่อมาจะค่อย ๆ ตึงและแข็งตัวขึ้น ในระยะที่เป็นปูนิ่มจะเป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด แทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้ จึงต้องหาที่หลบซ่อนตัวให้พ้นจากศัตรู ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบหลบซ่อนจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งแรงสมบูรณ์เต็มที่แล้ว สามารถออกมาจากที่ซ่อนได้ กินเวลาประมาณ 7 วัน ปูทะเลในเขตร้อนจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจนถึงขั้นสมบูรณ์เพศ ประมาณ 1.5 ปี สำหรับขนาดสมบูรณ์เพศของปูทะเลนั้น มีรายงานการศึกษาดังต่อไปนี้

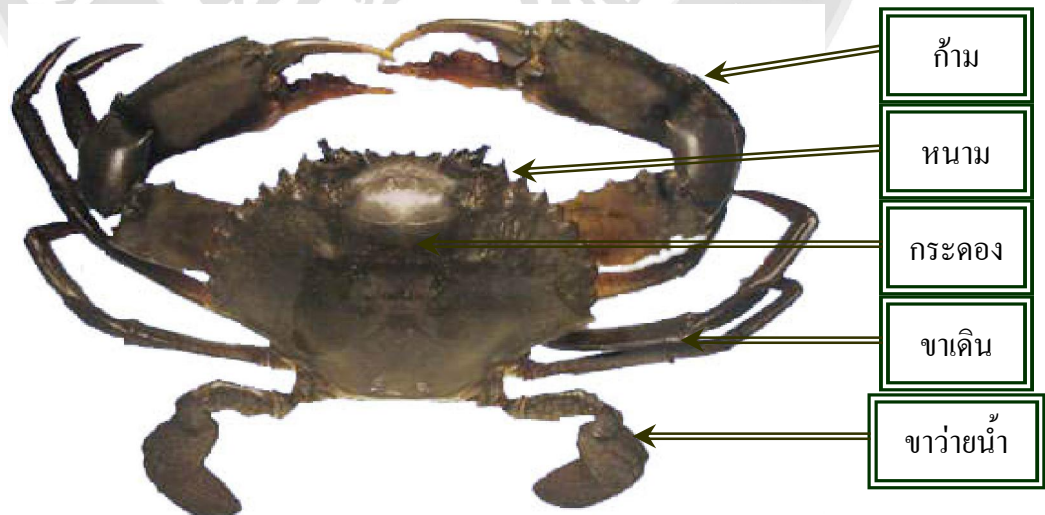
ส่วนประกอบต่างๆ ภายนอกของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งประกอบด้วยลักษณะของส่วนต่างๆ ดังนี้

- กระดอง
- ก้าม
- บริเวณขากรรไกร
- หนามที่ขอบกระดองระหว่างตาของปูทะเล และหนามอันกลางบริเวณด้าน

นอกของปล้องกลาง

ของก้าม

- ขาเดิน
- ขาว่ายน้ำ

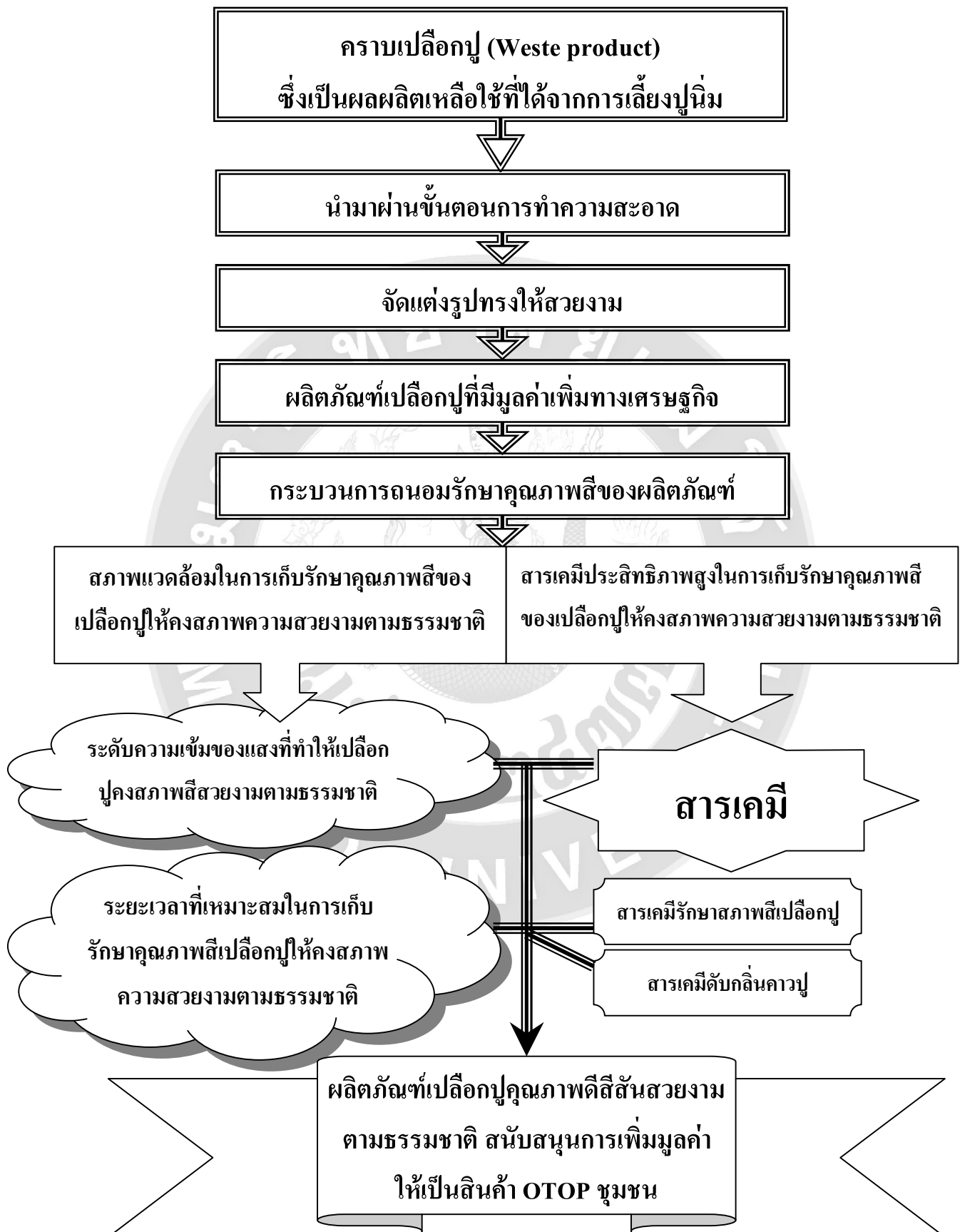


ภาพที่ 2 ส่วนประกอบภายนอกโครงร่างของเปลือกปู

ปูทะเลพบกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย ป่าชายเลน และปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง โดยขุดรูอยู่ตามไต้รากไม้หรือเนินดินบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งฝ่ายอ่าวไทยและอันดามัน (ภาพที่ 2) โดยเฉพาะที่ชุกชุมในบริเวณที่เป็นหาดโคลน หรือเลนที่มีป่าแสม และโกงกาง ตั้งแต่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก อันได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด ชลบุรี บริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และอ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีชุกชุมที่จังหวัดชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ตรัง ส่วนที่ฝั่งอันดามันมีชุกชุมที่จังหวัดระนอง กระบี่ พังงา และสตูล เป็นต้น

การประกอบอาชีพในภาคอุตสาหกรรมมีการเกษตรมีวัสดุที่เหลือใช้หลากหลายรูปแบบด้วยกันตั้งแต่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ ไปจนกระทั่งถึงสัตว์นานาชนิด ที่มนุษย์นำมาเพิ่มปริมาณการผลิตแล้วคัดเลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการไปใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้ หรือของเสีย (residue/waste) จากภาคอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งเป็นส่วนของวัตถุดิบที่ผู้ดำเนินการ หรือเจ้าของกิจการเห็นว่าการนำเอาวัสดุนั้นมาแปรรูปให้เป็นผลผลิตแล้วจะให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน จึงส่งผลกระทบต่อเกิดการเกิดมลพิษ มลภาวะสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง จึงทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าวิจัยกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ที่จะนำวัสดุเหลือใช้ ซึ่งเป็นผลิตผลพลอยได้ (by product) จากภาคอุตสาหกรรมเกษตรให้เป็นวัตถุดิบ สำหรับใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจนำมาเป็นรายได้เสริมและช่วยลดต้นทุนในการกำจัดวัสดุเหลือใช้เหล่านั้น เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (วีระ, 2544)

กรอบแนวความคิด



อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- เครื่องวัดแสง (Lux meter)
- เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)
- แลคเกอร์ (Lacquer)
- ปิโตรเลียมเจล (Petroleum Jelly)
- น้ำมันมะกอก (Olea europaea oil)
- พู่กัน
- เลื่อยกาว หรือ เลื่อยปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการทางเคมี
- ผ้าปิดจมูก หรือ หน้ากากอนามัย
- ถุงมือ
- แปรงทำความสะอาดเปลือกปู
- กล้องถ่ายภาพ

2. วิธีการวิจัย

2.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างคราบปู หรือซากเหลือเปลือกปู

2.1.1 ทำการศึกษาระดับความเข้มของแสงในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู โดยใช้โครงร่างเปลือกปู จำนวน 120 ตัว

- ระดับความเข้มของแสง ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของโครงร่างปู โดยใช้ระดับความเข้มแสงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ชั่วโมงของรอบวัน

- ระดับของอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างปู โดยใช้ระดับอุณหภูมิที่ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส

2.1.2 ศึกษาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างปู หรือคราบปู ให้คงสภาพความสดใส แข็งแรง สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน โดยใช้สารเคมี Lacquer, Petroleum Jelly และ Olea europaea oil

2.1.3 เก็บบันทึกข้อมูลสีของโครงร่างคราบปูเบื้องต้นด้วยภาพถ่าย และทำการตรวจเช็คระดับความเข้มสีที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง

- ระดับความเข้มสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ

- ระดับความเข้มข้นสมบูรณ์ เจือจาง
- ระดับความเข้มข้นปานกลาง
- ระดับความเข้มข้นปานกลางถึงเจือจาง
- ระดับความเข้มข้นเจือจาง
- ระดับความเข้มข้นซีดจางมาก

2.1.4 ตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างคราบปู

- ชิ้นส่วนโครงร่างคราบปูแข็งแรงสมบูรณ์
- ชิ้นส่วนโครงร่างคราบปูชำรุด แตกหักเสียหายเพียงบางส่วน
- ชิ้นส่วนโครงร่างคราบปูชำรุดผุกร่อน ไม่สามารถคงสภาพของโครงร่างดั้งเดิมได้



ผลการวิจัย

2.1 การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างคราบปูหรือซากเหลือเปลือกปู

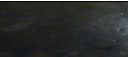
2.1.1 ทำการศึกษาระดับความเข้มของแสงในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู โดยใช้โครงร่างเปลือกปู จำนวน 120 ตัว

- ระดับความเข้มของแสง ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของโครงร่างปู โดยใช้ระดับความเข้มแสงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ชั่วโมงของรอบวัน

ตารางที่ 2 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ตามการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ (%)					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux x 10 ²)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	100	-	-	-	-	-
2	07.00	32	93.33	3.33	3.33	-	-	-
3	09.00	64	83.33	10.00	6.67	-	-	-
4	11.00	71	70.00	16.67	13.33	3.33	-	-
5	13.00	73	56.67	20.00	10.00	10.00	3.33	-
6	15.00	78	33.33	16.67	16.67	10.00	13.33	10.00
7	17.00	42	20.00	16.67	20.00	16.67	13.33	13.33
8	19.00	0	16.67	16.67	23.33	16.67	13.33	13.33

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง

D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
E		สีเจือจาง
F		สีซีดจางมาก

การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน 1-8 ช่วง ดังตารางที่ 2 ตั้งแต่เวลา 05.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 0 lux, เวลา 07.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 32 lux, เวลา 09.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 64 lux, เวลา 11.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 71 lux, เวลา 13.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 73 lux, เวลา 15.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 78 lux, เวลา 17.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 42 lux และเวลา 19.00 น. ที่ระดับคลื่นแสงประมาณ 0 lux ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ในช่วงระดับความเข้มแสงที่ 1 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ (A) 100 % เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาเช้าตรู่ ซึ่งแสงอาทิตย์ยังไม่ส่องสว่าง ระดับความเข้มแสงที่ 2 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 93.33 % และมีความเสื่อมของโครงร่างเปลือกปูเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงที่ระดับความเข้มแสงที่ 8 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 16.67 %

ตารางที่ 3 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบด้วยแลคเกอร์ (Lacquer) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบด้วยแลคเกอร์ (%)					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux x 10 ²)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	100	-	-	-	-	-
2	07.00	32	100	-	-	-	-	-
3	09.00	64	93.33	6.67	-	-	-	-
4	11.00	71	93.33	3.33	3.33	-	-	-
5	13.00	73	93.33	3.33	3.33	-	-	-
6	15.00	78	93.33	3.33	3.33	-	-	-
7	17.00	42	93.33	3.33	3.33	-	-	-
8	19.00	0	93.33	3.33	3.33	-	-	-

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง

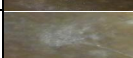
D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
E		สีเจือจาง
F		สีซีดจางมาก

การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน 1- 8 ช่วง ดังตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงระดับความเข้มแสงที่ 1 และ 2 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ (A) 100 % ที่ระดับความเข้มแสงที่ 3 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 93.33 % และมีความเสื่อมของโครงร่างเปลือกปูเพียงบางส่วนของปูที่ใช้ในการทดลอง และเมื่อครบระยะเวลาการทดลองที่ระดับความเข้มแสงที่ 8 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติเพียง 93.33 % และมีสีสีสมบูรณ์ เจือจาง และสีสมบูรณ์ปานกลาง 3.33 %

ตารางที่ 4 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบด้วยปิโตรเลียมเจล (Petroleum Jelly) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบด้วยปิโตรเลียมเจล (%)					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux x 10 ²)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	100	-	-	-	-	-
2	07.00	32	100	-	-	-	-	-
3	09.00	64	96.67	-	3.33	-	-	-
4	11.00	71	96.67	-	3.33	-	-	-
5	13.00	73	90.00	6.67	3.33	-	-	-
6	15.00	78	90.00	6.67	3.33	-	-	-
7	17.00	42	90.00	6.67	3.33	-	-	-
8	19.00	0	90.00	6.67	3.33	-	-	-

หมายเหตุ :

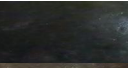
A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน 1- 8 ช่วง ดังตารางที่ 4 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงระดับความเข้มแสงที่ 1 และ 2 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ (A) 100 % ที่ระดับความเข้มแสงที่ 3 ถึง 4 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 96.67 % และมีความเสื่อมของโครงร่างเปลือกปูเพิ่มขึ้นเพียงบางส่วน จนกระทั่งถึงที่ระดับความเข้มแสงที่ 5 ถึง 8 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 90.00 %

ตารางที่ 5 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบด้วยน้ำมันมะกอก (*Olea europaea* oil) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบด้วยน้ำมันมะกอก (%)					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux x 10 ²)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	100	-	-	-	-	-
2	07.00	32	100	-	-	-	-	-
3	09.00	64	90.00	6.67	3.33	-	-	-
4	11.00	71	93.33	10.00	3.33	-	-	-
5	13.00	73	73.33	13.33	6.67	3.33	3.33	-
6	15.00	78	60.00	16.67	10.00	6.67	6.67	-
7	17.00	42	36.67	23.33	13.33	16.67	10.00	-
8	19.00	0	33.33	30.00	10.00	13.33	6.67	6.67

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน 1- 8 ช่วง ดังตารางที่ 5 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงระดับความเข้มแสงที่ 1 และ 2 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ (A) 100 % ที่ระดับความเข้มแสงที่ 3 โครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ 90.00 % และมีความเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปูเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงที่ระดับความเข้มแสง 8 มีโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติมีจำนวนเท่ากับ 33.33 %

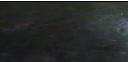
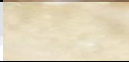
2.1.2 ระดับของอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator) โดยใช้ระดับอุณหภูมิที่ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส จากการตรวจเช็คคุณภาพสีของโครงร่างเปลือกปู จำนวน 120 ตัว และเก็บผลการทดลองทุกๆ 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน



ตารางที่ 6 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส

ลำดับ ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
1	100	-	-	-	-	-
2	100	-	-	-	-	-
3	100	-	-	-	-	-
4	80.00	3.33	3.33	3.33	6.67	3.33
5	60.00	6.67	3.33	3.33	16.67	10.00
6	33.33	10.00	6.67	6.67	23.33	20.00
7	20.00	16.67	10.00	10.00	16.67	26.67
8	10.00	20.00	13.33	6.67	20.00	30.00
9	-	20.00	16.67	13.33	10.00	40.00
10	-	6.67	13.33	16.67	16.67	46.67
11	-	-	13.33	23.33	16.67	46.67
12	-	-	-	16.67	26.67	56.67

หมายเหตุ :

A		สีสมบุรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบุรณ์ปานกลางถึงเขียวจาง
B		สีสมบุรณ์ เขียวจาง	E		สีเขียวจาง
C		สีสมบุรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 6 ในช่วงระยะเวลา 3 เดือนของการทดลอง พบว่าโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีซีดจางมาก 56.67 %, สีเขียวจาง 26.67 % และ สีสมบุรณ์ปานกลางถึงเขียวจาง 16.67% ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส

ลำดับ ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
1	100	-	-	-	-	-
2	100	-	-	-	-	-
3	96.67	3.33	-	-	-	-
4	93.33	6.67	-	-	-	-
5	80.00	10.00	3.33	3.33	3.33	-
6	70.00	16.67	6.67	3.33	3.33	-
7	60.00	13.33	13.33	6.67	3.33	3.33
8	46.67	10.00	20.00	6.67	6.67	10.00
9	36.67	16.67	10.00	13.33	13.33	10.00
10	30.00	16.67	13.33	16.67	10.00	13.33
11	23.33	20.00	10.00	13.33	13.33	20.00
12	20.00	16.67	13.33	10.00	16.67	23.33

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเฉื่อยจาง
B		สีสมบูรณ์ เฉื่อยจาง	E		สีเฉื่อยจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 7 ในช่วงระยะเวลา 3 เดือนของการทดลอง พบว่าโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีซีดจางมากเป็นจำนวนสูงถึง 23.33 % และโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะสีสมบูรณ์ตามธรรมชาติมีจำนวน 20 %

ตารางที่ 8 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ลำดับ ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
1	100	-	-	-	-	-
2	100	-	-	-	-	-
3	86.67	6.67	-	3.33	3.33	-
4	66.67	3.33	10.00	3.33	3.33	13.33
5	46.67	6.67	3.33	10.00	16.67	16.67
6	30.00	10.00	13.33	13.33	10.00	23.33
7	16.67	13.33	6.67	13.33	13.33	36.67
8	3.33	10.00	10.00	13.33	23.33	40.00
9	-	-	10.00	16.67	23.33	50.00
10	-	-	10.00	20.00	16.67	53.33
11	-	-	-	16.67	16.67	66.67
12	-	-	-	6.67	26.67	66.67

หมายเหตุ :

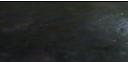
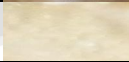
A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 8 ในช่วงระยะเวลา 3 เดือนของการทดลอง พบว่าโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีซีดจางมาก 66.67 %, สีเจือจาง 26.67 % และ สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง 6.67% ตามลำดับ

ตารางที่ 9 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

ลำดับ ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
1	100	-	-	-	-	-
2	96.67	3.33	-	-	-	-
3	90.00	6.67	-	-	3.33	-
4	83.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33
5	73.33	6.67	6.67	3.33	3.33	6.67
6	60.00	3.33	10.00	10.00	6.67	10.00
7	46.67	20.0	6.67	3.33	6.67	16.67
8	30.00	16.67	16.67	10.00	3.33	23.33
9	23.33	16.67	13.33	10.00	6.67	30.00
10	10.00	10.00	16.67	13.33	10.00	40.00
11	3.33	3.33	10.00	13.33	23.33	46.67
12	-	-	6.67	20.0	16.67	56.67

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 9 ในช่วงระยะเวลา 3 เดือนของการทดลอง พบว่าโครงร่างเปลือกปูมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสีซีดจางมาก 56.67 %, สีเจือจาง 16.67 % และ สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง 20 % ตามลำดับ

2.1.4 ตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปู

ตารางที่ 10 การตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปูที่ระดับความเข้มแสง
ภายในรอบวัน โดยใช้สารเคมี Lacquer, Petroleum Jelly และ Olea europaea oil

โครงร่างเปลือกปู	ตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปู		
	แข็งแรงสมบูรณ์	ชำรุด แตกหักเสียหาย เพียงบางส่วน	ชำรุดผุกร่อน ไม่สามารถคง สภาพของโครงร่างดั้งเดิมได้
Lacquer	100 %	-	-
Petroleum Jelly	100 %	-	-
Olea europaea oil	100 %	-	-

จากการศึกษาความเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ โดยการตรวจสอบระดับความเข้มแสงที่แตกต่างภายในรอบวัน ด้วยสารเคมี 3 ชนิด คือ Lacquer, Petroleum Jelly และ Olea europaea oil พบว่าโครงร่างเปลือกปูทั้งหมดยังคงมีลักษณะของโครงร่างเปลือกปูที่แข็งแรงสมบูรณ์ 100 %

ตารางที่ 11 การตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปูในระดับอุณหภูมิ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) ระยะเวลา 3 เดือน

อุณหภูมิ	ตรวจสอบการเสื่อมสภาพของโครงร่างเปลือกปู		
	แข็งแรงสมบูรณ์	ชำรุด แตกหักเสียหาย เพียงบางส่วน	ชำรุดผุกร่อน ไม่สามารถคง สภาพของโครงร่างดั้งเดิมได้
26 °C	100 %	-	-
28 °C	100 %	-	-
30 °C	100 %	-	-
32 °C	100 %	-	-

การตรวจสอบความเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) ระยะเวลา 3 เดือน พบว่าชิ้นส่วนโครงร่างเปลือกปูทุกตัวยังคงอยู่ในสภาพที่แข็งแรงสมบูรณ์ทุกระดับอุณหภูมิที่ทำการทดลอง



วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของโครงร่างเปลือกปูยังได้รับความสนใจอยู่เฉพาะในกลุ่มของผู้ค้าสัตว์สตัฟจำนวนน้อยเท่านั้น ซึ่งเป็นการถ่ายทอดความรู้จากบรรพบุรุษสู่รุ่นลูกหลานเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปูจึงเป็นแนวทางสำคัญในการช่วยส่งเสริมให้ความรู้กับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปู และผู้เกี่ยวข้องทางด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อีกทั้งยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของการใช้ประโยชน์จากโครงร่างเปลือกปูได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการลงทุนในอนาคตอีกทางเลือกหนึ่งด้วย



สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งใช้ตัวอย่างโครงร่างเปลือกปูจำนวน 120 ตัว พบว่าที่ระดับความเข้มของแสงภายในอบวัน โครงร่างเปลือกปูที่เคลือบด้วยสารเคมีชนิดแลคเกอร์ (Lacquer) สามารถเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างปูให้มีสภาพความสดใส แข็งแรง และสวยงามตามธรรมชาติได้สูงถึง 93% ในขณะที่โครงร่างเปลือกปูตามธรรมชาติที่ไม่มีสารเคมีเคลือบผิวเปลือกปู มีปริมาณเพียง 16.67% ที่สามารถเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างเปลือกปูให้มีสภาพความสดใส แข็งแรง และสวยงามตามธรรมชาติได้

ในการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากการเปรียบเทียบลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ในระดับอุณหภูมิ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส ภายในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส สามารถคงความสมบูรณ์ของคุณภาพสีผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปูตามลักษณะสีธรรมชาติสวยงามตามธรรมชาติได้ดีที่สุด 20 % ดังตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ 26, 30 และ 32 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาคุณภาพสีของโครงร่างเปลือกปูพบว่า โครงร่างเปลือกปูที่เคลือบด้วยสารเคมี 3 ชนิด คือ Lacquer, Petroleum Jelly และ Olea europaea oil ตลอดจนระดับอุณหภูมิ 26, 28, 30 และ 32 องศาเซลเซียส ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) พบว่าโครงร่างเปลือกปูทั้งหมดยังคงมีลักษณะของโครงร่างเปลือกปูที่แข็งแรง สมบูรณ์คงสภาพของโครงร่างเปลือกปูดั้งเดิมได้ 100 % ไม่มีการชำรุด แตกหักเสียหาย หรือ การผุกร่อนย่อยสลาย

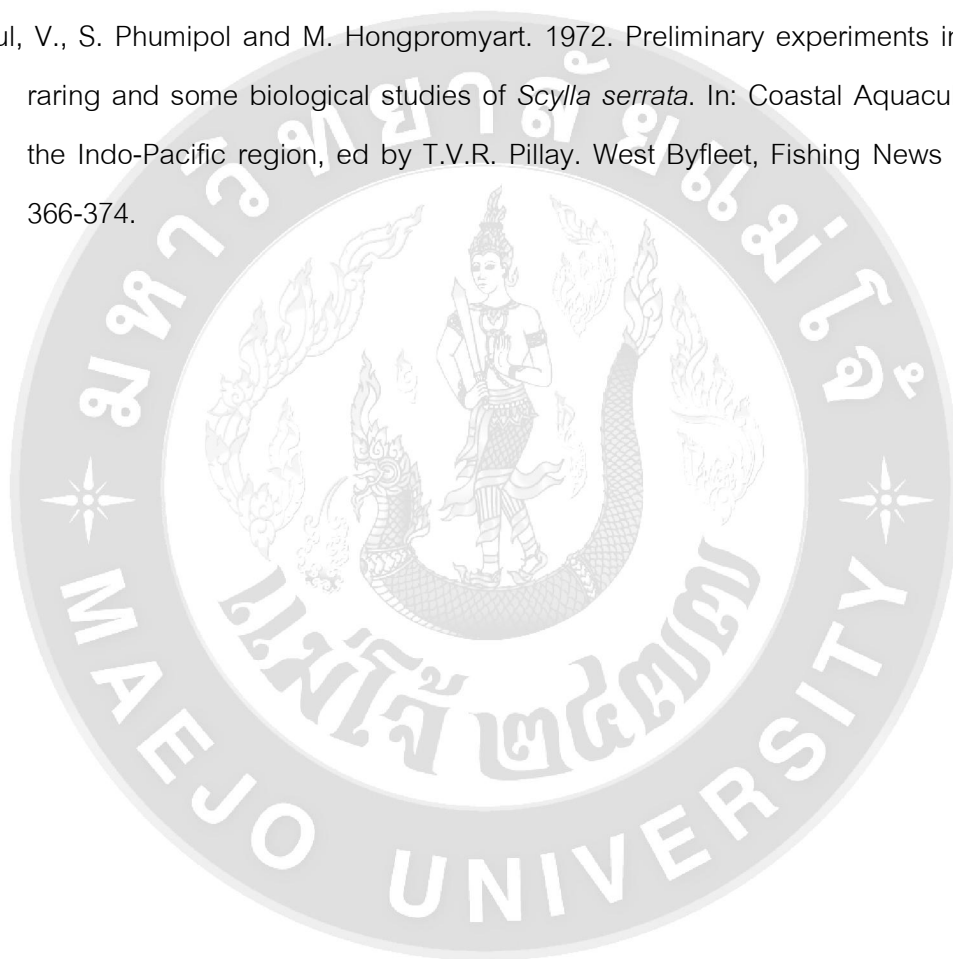
เอกสารอ้างอิง

- ชูชาติ ชัยรัตน์. 2538. การศึกษาเกี่ยวกับปูทะเล รายงานประจำปี 2528-2529. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดจันทบุรี กรมประมง : 23-28.
- วีระ อวิคุณประเสริฐ. 2544. การใช้ประโยชน์จากผลิตผลพลอยได้. การผลิตและอุตสาหกรรมเกษตรเบื้องต้น. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- พรธินา หาญวิวัฒน์กิจ. 2532. ต้นทุนและผลตอบแทนของการขุนปูทะเล Mud Crab (*Scylla* spp.) ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารเศรษฐกิจประมง เลขที่ 9/2532 กรมประมง กรุงเทพฯ: 12-13.
- รัตนา ภัทรานนท์ และศักรินทร์ ภูมิรัตน์. 2537. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมกระบวนการผลิตอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิไลวรรณ เจริญคุณานนท์. 2517. ปูทะเล วารสารการประมง ปีที่ 27 (1) : 97-101
- สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2530. การประมงปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk.) บริเวณป่าชายเลนบางลา จังหวัดภูเก็ตและศึกษาชีววิทยาบางประการ. ศูนย์ชีววิทยาทางทะเลภูเก็ต
- สมิง ทองถาวรทวี, จารุวัฒน์ นกิตะภักดิ์ และประเสริฐ ณรงค์. 2522. การทดลองเพาะฟักและอนุบาลปูทะเล *Scylla serrata* Forskal. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง : 127-151.
- สุพล จิตราพงษ์. 2530. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จังหวัดระนอง โครงการส่งเสริมการประมงขนาดเล็กในจังหวัดระนอง 22-24 เมษายน 2534 คู่มือประมงทะเลพื้นบ้าน กองประมงทะเล กรมประมง: 120.

อุดมชัย จินะดิษฐ์. 2535. ผลิตรักณ์ท์จากเปลือกกุ้งกับการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. วารสาร สทท.ฉบับเทคโนโลยี. ปีที่ 19 ฉบับที่ 104 หน้า 50-54.

Ong K.S. 1996. Observation on the post-larval life history of *Scylla serrata* Forskal, reared in the laboratory. The Malaysian Agricultural Journal. Vol. 45(4),. Malaysia: 443-434.

Varikul, V., S. Phumipol and M. Hongpromyart. 1972. Preliminary experiments in pond rearing and some biological studies of *Scylla serrata*. In: Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific region, ed by T.V.R. Pillay. West Byfleet, Fishing News Books: 366-374.

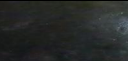




ตารางที่ 12 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ตามการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ (ตัว)					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux)						
			A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	30	-	-	-	-	-
2	07.00	32	28	1	1	-	-	-
3	09.00	64	25	3	2	-	-	-
4	11.00	71	21	5	4	1	-	-
5	13.00	73	17	6	3	3	1	-
6	15.00	78	10	5	5	3	4	3
7	17.00	42	6	5	6	5	4	4
8	19.00	0	5	5	7	5	4	4

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 13 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบด้วยแลคเกอร์ (Lacquer) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบด้วยแลคเกอร์					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	30	-	-	-	-	-
2	07.00	32	30	-	-	-	-	-
3	09.00	64	28	2	-	-	-	-
4	11.00	71	28	1	1	-	-	-
5	13.00	73	28	1	1	-	-	-
6	15.00	78	28	1	1	-	-	-
7	17.00	42	28	1	1	-	-	-
8	19.00	0	28	1	1	-	-	-

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 14 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบ
ด้วยปิโตรเลียมเจล (Petroleum Jelly) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบ ด้วยปิโตรเลียมเจล					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	30	-	-	-	-	-
2	07.00	32	30	-	-	-	-	-
3	09.00	64	29	-	1	-	-	-
4	11.00	71	29	-	1	-	-	-
5	13.00	73	27	2	1	-	-	-
6	15.00	78	27	2	1	-	-	-
7	17.00	42	27	2	1	-	-	-
8	19.00	0	27	2	1	-	-	-

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 15 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้การเคลือบ
ด้วยน้ำมันมะกอก (*Olea europaea* oil) ในระดับความเข้มแสงที่ต่างกัน

ระดับความเข้มแสง			ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู ซึ่งเคลือบ ด้วยน้ำมันมะกอก					
ระดับที่	เวลา (นาฬิกา)	แสง (Lux)	A	B	C	D	E	F
1	05.00	0	30	-	-	-	-	-
2	07.00	32	30	-	-	-	-	-
3	09.00	64	27	2	1	-	-	-
4	11.00	71	28	3	1	-	-	-
5	13.00	73	22	4	2	1	1	-
6	15.00	78	18	5	3	2	2	-
7	17.00	42	11	7	4	5	3	-
8	19.00	0	10	9	3	4	2	2

หมายเหตุ :

A		สีสมบูรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบูรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบูรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบูรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 16 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส

สัปดาห์ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (ตัว)	B (ตัว)	C (ตัว)	D (ตัว)	E (ตัว)	F (ตัว)
1	30	-	-	-	-	-
2	30	-	-	-	-	-
3	30	-	-	-	-	-
4	24	1	1	1	2	1
5	18	2	1	1	5	3
6	10	3	2	2	7	6
7	6	5	3	3	5	8
8	3	6	4	2	6	9
9	-	6	5	4	3	12
10	-	2	4	5	5	14
11	-	-	4	7	5	14
12	-	-	-	5	8	17

หมายเหตุ :

A		สีสมบุรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบุรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบุรณ์เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบุรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 17 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส

สัปดาห์ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (ตัว)	B (ตัว)	C (ตัว)	D (ตัว)	E (ตัว)	F (ตัว)
1	30	-	-	-	-	-
2	30	-	-	-	-	-
3	29	1	-	-	-	-
4	28	2	-	-	-	-
5	24	3	1	1	1	-
6	21	5	2	1	1	-
7	18	4	4	2	1	1
8	14	3	6	2	2	3
9	11	5	3	4	4	3
10	9	5	4	5	3	4
11	7	6	3	4	4	6
12	6	5	4	3	5	7

หมายเหตุ :

A		สีส้มบุรณตามธรรมชาติ	D		สีส้มบุรณปานกลางถึงเจือจาง
B		สีส้มบุรณเจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีส้มบุรณปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 18 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

สัปดาห์ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (ตัว)	B (ตัว)	C (ตัว)	D (ตัว)	E (ตัว)	F (ตัว)
1	30	-	-	-	-	-
2	30	-	-	-	-	-
3	26	2	-	1	1	-
4	20	1	3	1	1	4
5	14	2	1	3	5	5
6	9	3	4	4	3	7
7	5	4	2	4	4	11
8	1	3	3	4	7	12
9	-	-	3	5	7	15
10	-	-	3	6	5	16
11	-	-	-	5	5	20
12	-	-	-	2	8	20

หมายเหตุ :

A		สีสมบุรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบุรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบุรณ์ เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบุรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก

ตารางที่ 19 การเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ
ในระดับอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

สัปดาห์ที่	ลักษณะการเสื่อมสภาพสีของโครงร่างเปลือกปู					
	A (ตัว)	B (ตัว)	C (ตัว)	D (ตัว)	E (ตัว)	F (ตัว)
1	30	-	-	-	-	-
2	29	1	-	-	-	-
3	27	2	-	-	1	-
4	25	1	1	1	1	1
5	22	2	2	1	1	2
6	18	1	3	3	2	3
7	14	6	2	1	2	5
8	9	5	5	3	1	7
9	7	5	4	3	2	9
10	3	3	5	4	3	12
11	1	1	3	4	7	14
12	-	-	2	6	5	17

หมายเหตุ :

A		สีสมบุรณ์ตามธรรมชาติ	D		สีสมบุรณ์ปานกลางถึงเจือจาง
B		สีสมบุรณ์เจือจาง	E		สีเจือจาง
C		สีสมบุรณ์ปานกลาง	F		สีซีดจางมาก



ภาพที่ 3 โครงร่างเปลือกปูที่นำมาใช้ประกอบการศึกษาการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์
โครงร่างเปลือกปู เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานทดลองการถนอมรักษาคุณภาพสีของผลิตภัณฑ์โครงร่างเปลือกปู



ภาพที่ 5 การทำความสะอาดกระดองปู



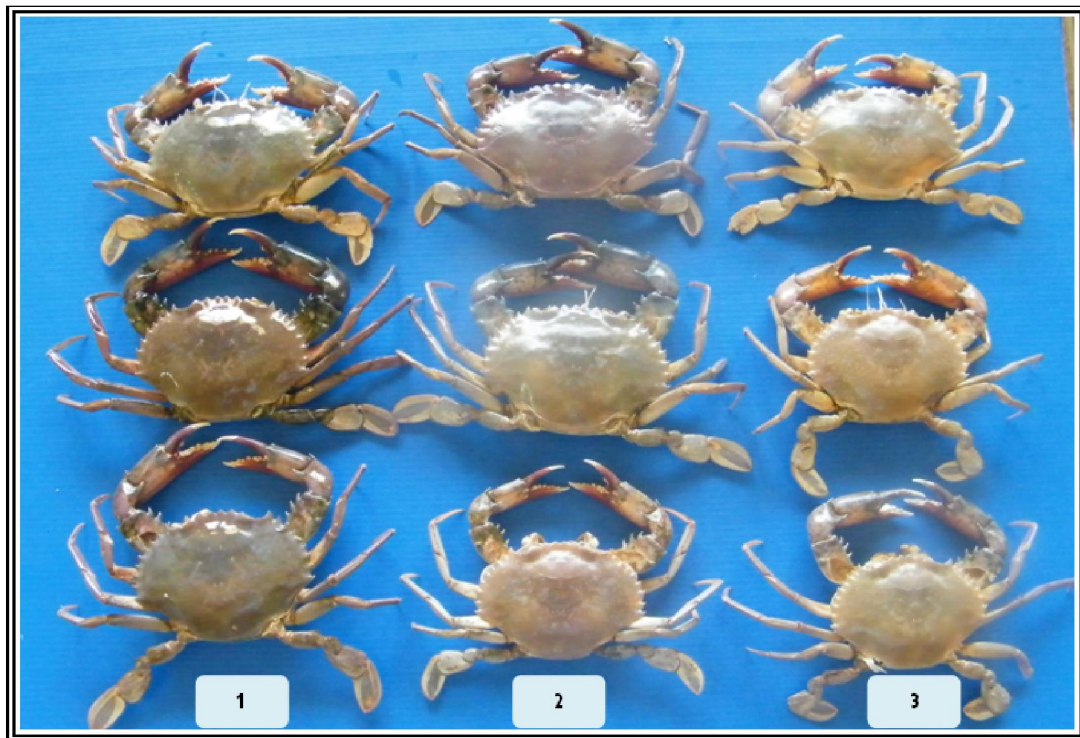
ภาพที่ 6 การทำความสะอาดก้ามปู และขาเดินของโครงร่างเปลือกปู



ภาพที่ 7 การเก็บรักษาตัวอย่างโครงร่างเปลือกปูด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟรอยด์ ก่อนนำไปใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 8 ตัวอย่างโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีตามธรรมชาติ



ภาพที่ 9 ตัวอย่างโครงร่างเปลือกปูที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีจากการเคลือบด้วย
Lacquer (1), Petroleum Jelly (2) และ Olea europaea oil (3)