



การพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน
Development of chewing mortar from shells for promoting
community enterprise

อุดมเดชา พลเยี่ยม
สังเวย เสวกวิหารี

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมเดช พลเยี่ยม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวีย์ เสวกวิหารี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พ.ศ. : 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำปูนดิบจากเปลือกหอยครง ซึ่งประกอบด้วย 9 สภาวะดังนี้ เเผที่อุณหภูมิ 3 ระดับคือ 700, 800 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ วิเคราะห์หาปริมาณธาตุแคลเซียมในปูนดิบโดยใช้การวัดปริมาณรังสีเอกซ์ฟลูออเรสเซนซ์ (X-ray fluorescence, XRF) และทำวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบแคลเซียมด้วยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-Ray Diffraction, XRD) ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาวะที่เหมาะสมของการทำปูนดิบจากหอยครงคือ อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบ มีสีขาว และมีความพรุน

2. ปริมาณของธาตุแคลเซียมจากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นเวลา 1, 2 และ 3 ชม. เท่ากับ 98.22% 96.70% 97.89%

3. การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นส่วนใหญ่ เมื่อใช้เวลา 2, 3 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีสารประกอบแคลเซียมออกไซด์ (CaO) เกิดขึ้น

Research Title : Development of chewing mortar from shells for promoting community enterprise

Researcher : Udomdeja Polyium, Sangwoei Sawekwiharee

Year : 2020

ABSTRACT

This research aimed to study the optimum conditions for making raw lime from shells, which consisted of 9 conditions: calcined at three levels of 700, 800, and 900 degrees Celsius for 1, 2, and 3 hours. Calcium element content in raw lime using X-ray fluorescence (XRF) measurement, and structural analysis of calcium compounds by X-Ray Diffraction (XRD). The research results were found.

1. Optimal conditions for making lime mortar are temperature 800 degrees Celsius, duration 2 hours. The physical characteristics of raw lime are white and porous.

2. The calcium content from the shells' calcination at 800 degrees Celsius for 1, 2, and 3 hours was 98.22%, 96.70%, 97.89%.

3. Changes in the calcium compounds of raw lime obtained by calcining the shell at 800 degrees Celsius for 1 hour were mainly found in the form of calcium carbonate (CaCO_3). At 2, 3 hours, calcium carbonate (CaCO_3) is mostly converted to form calcium hydroxide (Ca(OH)_2) compound, calcium oxide (CaO) compound is formed.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 จาก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่คณาจารย์ทุกท่านที่ประสพวิชาความรู้แก่คณะผู้วิจัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หอยและเปลือกหอย	4
2.2 ปูนดิบ	10
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	15
3.1 การเตรียมเปลือกหอย	16
3.2 การเผาเปลือกหอย	20
3.3 การทำปูนดิบ	24
3.4 การศึกษาสมบัติของปูนดิบ	26
บทที่ 4 ผลการวิจัย	27
4.1 ลักษณะของปูนดิบ	28
4.2 ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบ	37
4.3 การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF	38
4.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการทดลอง	48
5.2 อภิปรายผล	49
5.3 ข้อเสนอแนะ	49
 บรรณานุกรม	 50
 ภาคผนวก – ประวัติย่อผู้วิจัย	 52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

เป้าหมายการพัฒนาประเทศ คือ “ประเทศชาติมั่นคง ประชาชนมีความสุข เศรษฐกิจพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สังคมเป็นธรรม ฐานทรัพยากรธรรมชาติยั่งยืน” โดยยกระดับศักยภาพของประเทศ ในหลากหลายมิติ พัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ สร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม สร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม โดยการประเมินผลการพัฒนาตามยุทธศาสตร์ชาติ ประกอบด้วย 1) ความอยู่ดีมีสุขของคนไทยและสังคมไทย 2) ชีตความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาเศรษฐกิจ และการกระจายรายได้ 3) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ 4) ความเท่าเทียมและความเสมอภาคของสังคม 5) ความหลากหลายทางชีวภาพ คุณภาพสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ 6) ประสิทธิภาพการบริหารจัดการและการเข้าถึงการให้บริการของภาครัฐเพื่อให้ประเทศไทยสามารถยกระดับการพัฒนาให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” และ เป้าหมายการพัฒนาประเทศข้างต้น จึงเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศระยะยาวที่จะทำให้ประเทศไทยมีความมั่นคงในเอกราชและอธิปไตย มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยภายในและภายนอกประเทศในทุกมิติทุกรูปแบบและทุกระดับทั้งภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ ของประเทศได้รับการพัฒนาระดับไปสู่การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่ม และพัฒนา กลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ที่จะสร้างและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ เพื่อ ยกระดับฐานรายได้ของประชาชนในภาพรวมและกระจายผลประโยชน์ไปสู่ภาคส่วนต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม คนไทยได้รับการพัฒนาให้เป็นคนดี เก่ง มีวินัย คำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวม และมีศักยภาพใน การคิดวิเคราะห์ สามารถ “รู้ รับ ปรับใช้” เทคโนโลยีใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง สามารถเข้าถึงบริการพื้นฐาน ระบบสวัสดิการ และกระบวนการยุติธรรมได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่มีใครถูกทิ้งไว้ข้างหลังการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพของประชากรไทยทุกช่วงวัย ยังคงเป็นปัจจัยท้าทายสำคัญต่อ การพัฒนาประเทศ แม้ว่าการเข้าถึงระบบบริการสาธารณะ การศึกษา บริการสาธารณสุข โครงสร้าง พื้นฐานต่าง ๆ และการคุ้มครองทางสังคมอื่น ๆ ของคนไทย มีความครอบคลุมเพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงมี ปัญหาเรื่องคุณภาพการให้บริการที่มีมาตรฐานแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ท ำให้ประเทศไทยยังคงมีปัญหาความเหลื่อมล้ำในหลายมิติ ขณะที่ปัญหาด้านความยากจนยังคงเป็น ประเด็นท้าทายในการยกระดับการพัฒนาประเทศให้

ประชาชนมีรายได้สูงขึ้นและแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำอย่างยั่งยืน ขณะเดียวกันการวางกลยุทธ์ระยะยาวในการฟื้นฟู การใช้ และการรักษาทรัพยากรอย่าง บูรณาการเพื่อการพัฒนาประเทศที่ผ่านมายังขาดความชัดเจน ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมของประเทศไทยมีปัญหาการใช้อย่างสิ้นเปลืองและเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว

คณะผู้วิจัยเห็นปัญหาของเปลือกหอยครงซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการรับประทาน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาขยะ และการส่งกลิ่นเน่าเสียและเปลือกหอยเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน จึงนำเปลือกหอยมาพัฒนาเป็นปูนดิบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าและเพิ่มรายได้ให้ครอบครัวและชุมชน ซึ่งจะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์เอกลักษณ์ประจำท้องถิ่นและการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสถานะที่เหมาะสมของการทำปูนดิบจากหอยครง
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

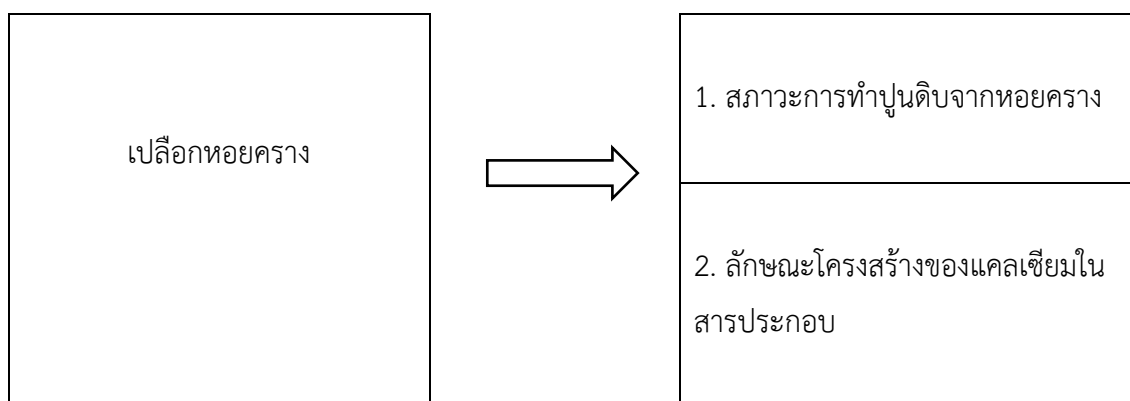
- 1.3.1 สถานะการทำปูนดิบจากหอยครงประกอบด้วย ระยะเวลา และอุณหภูมิในการเผาเปลือกหอยครง

1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆและนำมากำหนดเป็น กรอบแนวคิดดังนี้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ปูนดิบที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั่วไปได้แก่ทำเป็นปูนกินหมาก น้ำปูนใสสำหรับทำขนม ปูนป่ายหมากพลูในงานพิธีการต่างๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน
คณะผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 หอยและเปลือกหอย

2.2 ปูนดิบ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หอยและเปลือกหอย

2.1.1 โครงสร้างของเปลือกหอย

ความรู้เรื่องเปลือกหอย วันทนา อยู่สุข และคณะกรรมการจัดทำอนุกรมวิธานสัตว์น้ำเสนอ
ดังนี้ (ที่มา: <http://www.royin.go.th>) สารที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกหอยส่วนใหญ่ เป็นสาร
แคลเซียมคาร์บอเนต ที่เหลือเป็นสารอื่นเช่น แคลเซียมฟอสเฟต แมกนีเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียม
ฟอสเฟต แมกนีเซียมซิลิเกต โปรตีนประเภทคอนไคโอลิน (conchinolin)
เปลือกหอยแบ่งออกเป็น ๓ ชั้น คือ

1. ชั้นนอกสุด หรือ ชั้นผิวนอก (periostracum layer) สารส่วนใหญ่เป็นโปรตีนประเภทคอนไคโอลิน เป็นชั้นที่บางและหลุดง่าย ซึ่งจะสังเกตได้จากหอยที่ตายแล้วและเปลือกที่ถูกทิ้งอยู่ตามชายหาด หรือหอยที่ยังมีชีวิตแต่เปลือกถูกคลื่นซัดหรือทรายขัดสี เปลือกชั้นนี้อาจหลุดหายไปจนไม่เหลือให้เห็น

2. ชั้นกลาง หรือ ชั้นฉีกแคลเซียม (prismatic layer) ประกอบด้วยผลึกรูปต่าง ๆ กันของสารประกอบแคลเซียมซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแคลไซต์ (calcite) เป็นชั้นที่หนาและแข็งแรงที่สุด

3. ชั้นในสุด เรียก ชั้นนุ้ก (nacreous layer) ประกอบด้วยผลึกรูปต่างๆ กันของสารประกอบแคลเซียมซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของอะราโกไนต์ (aragonite) เป็นชั้นที่เรียบมีความหนาบางแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของหอย ทำให้เปลือกมีสีขาวขุ่นและเป็นมันแวววาวแตกต่างกัน

2.1.2 รูปร่างของเปลือกหอย

1. **หอยแปดเกล็ด** หรือ **ลันทะเล** มีเปลือกขนาดเล็กจำนวน ๘ แผ่น เรียงซ้อนเหลื่อมกัน คล้ายกระเบื้องมุงหลังคาจากหัวถึงท้ายตัว ส่วนหอยฝาซ้ายโบราณมีเปลือกรูปคล้ายฝาชี ส่วนที่เป็นยอดแหลมเยื้องไปทางด้านหน้า

2. **หอยกาบเดี่ยว** มีเปลือกติดต่อกันเป็นชิ้นเดียวกัน ส่วนมากเปลือกจะมีลักษณะเวียนเป็นเกลียวรอบแกนกลางที่เรียกว่า แกนเปลือก (columella) หอยเริ่มสร้างเปลือกจากจุดยอด (apex) ก่อน เปลือกที่เวียนไปครบ ๑ รอบ เรียกว่า ๑ วงเกลียว (whorl) วงเกลียวแรกมีขนาดเล็กที่สุด วงเกลียวต่อ ๆ มามีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับเนื่องจากตัวหอยมีขนาดโตขึ้น วงเกลียวสุดท้าย (last whorl) หรือ วงเกลียวตัว (body whorl) มีขนาดใหญ่ที่สุดและมีช่องเปลือก (aperture) อันเป็นบริเวณที่หอยยื่นหัวและตีนออกมาและเป็นทางให้น้ำและอากาศผ่านเข้าออกด้วย ระหว่างวงเกลียวมีรอยต่อเห็นเป็นร่อง เรียก รอยต่อวงเกลียว (suture) ส่วนใหญ่วงเกลียวของเปลือกหอยมักเวียนไปทางขวาในทิศทางเดียวกับการหมุนของเข็มนาฬิกา เรียกว่า เวียนขวา (dextral) มีน้อยตัวที่เวียนไปทางซ้าย เรียกว่า เวียนซ้าย (sinistral)

การดูลักษณะของเปลือกหอยว่ามีวงเกลียวเวียนขวาหรือเวียนซ้าย มีหลักในการดูโดยวิธีหงายให้เห็นช่องเปลือกและหันจุดยอดของเปลือกหอยขึ้นออกนอกตัวผู้ถือ หากช่องเปลือกอยู่ทางด้านขวามือผู้ถือ เปลือกหอยนั้นเวียนขวา ถ้าอยู่ทางด้านซ้ายมือเปลือกหอยนั้นเวียนซ้าย

ผิวด้านนอกของเปลือกหอยอาจเรียบเป็นมันหรือเป็นลายมิติ (sculpture) เช่น มีหนาม ตุ่ม สันแหลม ร่อง หรือสันป้าน ซึ่งอาจอยู่ในแนวแกน (axial) หรือในแนวเวียนกันหอย (spiral) ช่องเปลือกอาจมีรูปกลม รีหรือแคบยาวตามแต่ชนิดของหอย มีขอบด้านนอกช่องเปลือก (outer lip) และขอบด้านในช่องเปลือก (inner lip) ซึ่งเชื่อมต่อกับแกนเปลือก หอยส่วนมากมีฝาปิด (operculum) ลักษณะเป็นแผ่น สำหรับปิดช่องเปลือก ฝาปิดนั้นนอกจากจะช่วยป้องกันอันตรายจากศัตรูหรือสิ่งสกปรกจากภายนอกแล้วยังช่วยป้องกันไม่ให้ความชื้นระเหยออกจากตัวมากเกินไป ในหอยบางชนิดมีช่องแกนเปลือก (umbilicus) ซึ่งอยู่ระหว่างวงเกลียวสุดท้ายกับขอบด้านในของช่องเปลือกจากจุดยอดของเปลือกลงมาถึงวงเกลียวทุกวงเกลียวเว้นวงเกลียวสุดท้าย เรียกว่า ก้นหอย (spire) ช่วงนี้มีความยาวแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของหอย

การวัดขนาดของเปลือกหอยกาบเดี่ยวนิยมวัดจากจุดยอดมาถึงปลายสุดของวงเกลียวสุดท้าย ถือเป็นความยาวของเปลือกช่วงกว้างที่สุดของวงเกลียวถือเป็นความกว้างของเปลือก หอยกาบเดี่ยวโดยทั่วไปอาจมีขนาดยาวตั้งแต่ ๒-๓ มิลลิเมตร ไปจนถึง ๕๐๐ มิลลิเมตร กว้างตั้งแต่ ๒ มิลลิเมตรไปจนถึง ๓๐๐ มิลลิเมตร

3. หอยกาบคู่ มีเปลือกเป็นกาบ ๒ กาบประกบเข้ากันและเปิดปิดได้คล้ายบานพับ เปลือกทั้ง ๒ ข้าง อาจมีรูปร่างเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน เปลือกอาจมีรูปกลม รี สามเหลี่ยม หรือรูปอื่น ๆ

หอยสร้างเปลือกบริเวณหัวเปลือก (umbo) ขึ้นก่อนแล้วสร้างเปลือกเป็นวงขยายใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ เปลือกทั้ง ๒ ข้างยึดติดกันด้วยเอ็นยึด (ligament) ซึ่งเป็นสารจำพวกโปรตีน บริเวณที่ยึดติดกันเรียก บานพับ (hinge) ส่วนใหญ่บริเวณนี้มักมีแฉะเปลือก (tooth) ซึ่งมีจำนวนและขนาดแตกต่างกันไปแล้วแต่กลุ่มของหอย เช่น หอยแครงมีแฉะเปลือกขนาดเล็กไล่เลี่ยกันเรียงเป็นแถว หอยกระปุกมีแฉะเปลือกแฉะกลาง (cardinal tooth) สั้นกว่าแฉะเปลือกแฉะข้าง (lateral tooth) หอยปิดและเปิดกาบโดยอาศัยกล้ามเนื้อยึดเปลือก (adductor muscle) ซึ่งอาจมีกล้ามเนื้อมัดเดียว เช่น หอยพัด หรือ หอยเชลล์ หรือมีกล้ามเนื้อ ๒ มัด เช่น หอยแครง หอยลาย รอยกล้ามเนื้อยึดเปลือก (adductor muscle scar) เหล่านี้ให้เห็นได้ทางด้านในของเปลือกเมื่อกล้ามเนื้อหลุดไปแล้ว นอกจากนี้ ยังเห็นรอยอันเกิดจากแนวของแผ่นเนื้อที่ยึดติดกับเปลือกอันเป็นแนวเกือบขนานกับขอบเปลือก เรียก รอยแนวแผ่นเนื้อ (mantle line; pallial line) ผิวด้านนอกของเปลือกหอยกาบคู่บางพวกเรียบเป็นมัน บางพวกมีหนาม สัน และร่อง ซึ่งมีลักษณะเป็นแนวรัศมีหรือแนวขนานกับขอบเปลือก บริเวณด้านข้างหัวเปลือกของหอยบางพวก เช่น หอยพัด มีแผ่นลักษณะเป็นปีก (wing; ear) แผลออกไป

เมื่อดูหอยกาบคู่ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ ด้านที่เป็นช่องปากถือเป็นด้านหน้า (anterior) ส่วนด้านที่มีทางน้ำเข้า-ออกและรูกันถือเป็นด้านหลัง (posterior) หากดูเปลือกหอยทางด้านในเพียงอย่างเดียว ด้านที่มีบานพับและหัวเปลือกถือเป็นด้านบน ส่วนด้านที่อยู่ตรงข้ามซึ่งเป็นขอบเปลือกถือเป็นด้านล่าง สำหรับการดูด้านหน้ากับด้านหลังให้สังเกตรอยแฉะแนวแผ่นเนื้อ (pallial sinus) หากอยู่ด้านไหนให้ถือว่าเป็นด้านหลัง ส่วนด้านตรงข้ามถือเป็นด้านหน้า นอกจากนี้ ยังอาจสังเกตได้จากจะงอยเปลือก (beak) ถ้าชี้ไปทางด้านไหนให้ถือว่าเป็นด้านหน้า ทั้งนี้ ยกเว้นหอยบางชนิด เช่น หอยเสียบ ที่จะงอยเปลือกชี้กลับตรงกันข้าม

ส่วนการดูเปลือกหอยว่าเป็นกาบซ้ายหรือกาบขวานั้นให้ถือเปลือกหอยโดยเอาหัวเปลือกไว้ด้านบน หันปลายด้านซีกนอกออกตัวผู้ถือ เปลือกที่อยู่ทางขวามือเป็นกาบขวา เปลือกที่อยู่ทางซ้ายมือเป็นกาบซ้าย การวัดความยาวของเปลือกให้วัดระหว่างปลายด้านหน้าถึงด้านหลังสุด ส่วนความสูงนั้นวัดจากด้านบนสุดของหัวเปลือกถึงขอบเปลือกด้านล่างสุด

ระยะระหว่างความโค้งของผิวนอกสุดของเปลือกทั้ง ๒ กาบ คือ ความหนา หอยกาบคู่ที่โตเต็มที่โดยทั่วไปมีขนาดความยาวของเปลือกไม่เกิน ๑๐ เซนติเมตร ยกเว้นบางชนิดที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น หอยมือเสือ อาจวัดความยาวได้มากกว่า ๑ เมตร

หอยงาข้างมีลักษณะระหว่างหอยกาบเดี่ยวและหอยกาบคู่ คือมีเปลือกเป็นชั้นเดียวกัน รูปร่างเป็นแท่งกลม โคนใหญ่ ปลายเรียวเล็ก งอนคล้ายงาช้าง ภายในกลวงมีช่องเปิดทั้ง ๒ ด้าน มีแผ่นชุดในช่องปากเหมือนหอยกาบเดี่ยว แต่มีหัวและตีนยื่นออกมาจากส่วนโคนซึ่งลักษณะหัว ตีน และลำตัวเหมือนหอยกาบคู่

เปลือกของหอยวงช้างมีลักษณะแตกต่างไปจากหอยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยมีลักษณะเปลือกต่อเป็นชั้นเดียวกัน ม้วนเป็นวงในแนวราบ หรือเรียกว่า เวียนก่อนหอยแนวราบ (planospiral) เปลือกที่สร้างขึ้นก่อนหรือวงแรก ๆ จะถูกคลุมไว้ด้วยเปลือกที่สร้างขึ้นภายหลัง ภายในเปลือกมีผนังกั้น (septum) ตามขวาง แบ่งช่องว่างภายในเปลือกออกเป็นห้อง (chamber) แต่ละห้องเชื่อมต่อกันด้วยท่อ (siphuncle) ห้องภายในช่องเปลือกเหล่านี้เคยเป็นที่อยู่ของตัวหอยตั้งแต่หอยมีขนาดเล็ก เมื่อตัวโตขึ้นหอยก็จะสร้างเปลือกให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และตัวหอยจะย้ายออกมาอยู่ในห้องนอกสุด เปลือกหอยวงช้างหนาและแข็งแรง เปลือกด้านนอกมีลายเป็นเส้นสีน้ำตาลบนพื้นขาว ด้านในเป็นสีมุก เมื่อวัดเส้นผ่านศูนย์กลางจากขอบเปลือกที่กว้างที่สุดบางตัวอาจยาวถึง ๓๐ เซนติเมตร จัดเป็นหอยที่มีขนาดใหญ่ (ที่มา : จดหมายข่าวราชบัณฑิตยสถาน ปีที่ ๖ ฉบับที่ ๕๖ มกราคม ๒๕๓๙)

2.1.3 หอยสองฝา

หอยสองฝาเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่จัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) สัตว์ในไฟลัมนี้มักมีเปลือกแข็งห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันอันตรายและป้องกันสภาพแวดล้อมที่อาจจะเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสม สำหรับการดำรงชีวิต ร่างกายของหอยโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนหัว (head) ส่วนเท้า (foot) ส่วนอวัยวะภายใน (visceral mass) และแมนเทิล (mantle) แมนเทิลเป็นอวัยวะที่พบเฉพาะในไฟลัมมอลลัสกา และเป็นส่วนที่มีหน้าที่สร้างเปลือกและห่อหุ้มร่างกาย หัวของหอยอยู่ส่วนหน้าสุดของลวดตัวและประกอบด้วยส่วนที่มีระบบประสาทสัมผัสและปาก ภายในปากของหอยจะมีแผงฟัน (radula) ยกเว้นหอยสองฝาที่ใช้เป็นอวัยวะสำหรับดูดกินอาหาร แผงฟันดังกล่าวจะพบเฉพาะในสัตว์ไฟลัมมอลลัสกาเท่านั้น เท้าของหอยเป็นอวัยวะที่เป็นกล้ามเนื้อแข็งแรงสามารถเปลี่ยนรูปร่างและยืดหดได้ เป็นอวัยวะสำหรับใช้ในการเคลื่อนที่หรือฝังตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยสองฝาเป็นหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในฐานะทรัพยากรประมงธรรมชาติและมี การเพาะเลี้ยง (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2543) คลาสไบแวลเวีย (Class Bivalvia) ได้แก่ หอยสองฝา หอยในคลาสนี้มีเปลือกที่มีลักษณะเป็น สองชั้นประกบกันและยึดติดกันโดยฟันเปลือก (hinge teeth) ร่วมกับโครงสร้างลักษณะคล้ายเอ็น หรือหนังเรียกว่าลิกาเมนต์ (ligament) ที่อยู่ด้านบน (dorsal) ของเปลือก ลวดตัวของหอยสองฟามี ตำแหน่งอยู่ระหว่างเปลือกทั้งสอง หอยสองฝาไม่มีส่วนหัวที่เด่นชัด ไม่มีแผงฟัน กินอาหารโดยการกรองโดยใช้เหงือก และส่วนมากมักมีเท้าเจริญดี ใช้สำหรับฝังตัวในโคลนหรือทราย หอยสองฝบบาง พวกอาจมีเท้าที่ลดรูป เช่น พวกหอยแมลงภู่ (mussels) หรือไม่มีเท้าและอาศัยเกาะอยู่บนวัตถุหรือ พื้นใต้น้ำ เช่น พวกหอยนางรม (oyster) ส่วนหอยสองฝบบางชนิดสามารถว่ายน้ำได้ เช่น พวกหอยเชลล์หรือหอยพัด (scallops) หอยสองฝาเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมาก โดย เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ทั่วทุกทวีปในโลก มีการท การประมงหอยสองฝาจากแหล่งธรรมชาติ หอยสองฝบบางชนิดมีประวัติการเพาะเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารอย่างกว้างขวาง เช่น พวกหอยแมลงภู่ พวกหอยตลับ (clams) พวกหอยพัดหรือหอย

เซลล์ และพวกหอยแครง (cockles) เป็นต้น (FAO, 1998) หอยสองฝาบางชนิดมีการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารและการอนุรักษ์ควบคู่กันไป เช่น พวกหอย มือเสือ (giant clams) และหอยสองฝาดีกบางชนิดมีการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์เพื่อใช้เป็นอัญมณี เช่น พวกหอยมุก (pearl oysters) (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2543) 6 หอยสองฝาส່วนมากที่มีการเพาะเลี้ยงเป็นหอยที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปไกล และจะอาศัย กรองกินอาหารที่ถูกพัดพามากับกระแสน้ำ โดยใช้แผ่นเหงือกที่ขนานบอยู่สองข้างของลำตัวอนุภาค เล็กๆ ที่มีขนาดไม่เกิน 100 ไมโครเมตร ไม่ว่าจะเป็นสาหร่ายเซลล์เดียว ตะกอนดิน หรือซากพืชซากสัตว์ที่ก ล้างถูกจุลชีพลายอยู่จะถูกเหงือกกรองไว้และลำเลียงใส่ปากโดยใช้ซีเลีย (cilia) ที่อยู่บนซี เหงือก การเลี้ยงหอยสองฝาในประเทศไทยไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัดว่าเริ่มขึ้นในสมัยใด อย่างไรก็ตาม ด้วยเหตุที่หอยในธรรมชาติมีปริมาณลดลงเนื่องจากการเก็บมากินเป็นอาหารและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลงทำให้เกิดความริเริ่มที่จะเพิ่มผลผลิตของหอยสองฝาเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการ คิดค้นวิธีเลี้ยง รวมทั้งแสวงหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงหอยในบริเวณชายฝั่ง (Brohmanonda et al, 1988) หอยสองฝาเศรษฐกิจส่วนมากดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณใกล้ชายฝั่งที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้น น้ำลง และมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำตามฤดูกาลจากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงความเค็มอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นกลไกในวงจรชีวิต โดยเฉพาะการสืบพันธุ์และการวางไข่ของหอย ด้วยเหตุนี้แหล่งเลี้ยงหอยสองฝาจึงควรอยู่ใกล้ปากแม่น้ำ ลำคลอง และป่าชายเลน นอกจากนั้นสภาพภูมิประเทศดังกล่าวอาจช่วยเกื้อกูลให้มีอนุภาคอาหารปริมาณมาก ๆ สำหรับการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต พื้นที่ที่ใช้เลี้ยงหอยสองฝาควรมีความลาดเอียงน้อยและแผ่ขยายออกเป็นบริเวณกว้าง ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ในการขยายพื้นที่และเพิ่มผลผลิตให้คุ้มกับการลงทุน นอกจากนี้ระดับน้ำต้องอยู่ในพิสัยที่เหมาะสมสำหรับหอยแต่ละชนิด เพราะหอยสองฝาบางชนิดต้องอยู่ใต้น้ำตลอดเวลา ส่วนบางชนิดอาจโผล่พ้นน้ำได้ในช่วงระยะเวลาที่น้ำลง หอยบางชนิดจะชอบอาศัยในเขตชายฝั่งที่พื้นที่อยู่พ่นน้ำเป็นระยะเวลานานๆ บางชนิดต้องอยู่ในน้ำลึกหรือในเขตที่มีน้ำใส นอกจากนั้น สภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น คลื่นและลม อาจเป็นตัวเลือกที่สำคัญในการพิจารณาสำหรับการเลือก สถานที่เพาะเลี้ยง ตัวอย่างเช่น ลมมรสุมที่มีความรุนแรงอาจทำให้ฟาร์มเลี้ยงหอยเสียหาย เช่น ฟาร์ม หอยนางรมหรือหอยแมลงภู่ที่ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุให้หอยเกาะ เป็นต้น (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2543) เปลือกหอยเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการบริโภค ปริมาณเปลือกหอยจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเนื้อ หอย หอยจะมีเปลือกประมาณ 70-75% โดยน้ำหนัก เปลือกหอยประกอบด้วยเปลือกชั้นนอกหรือเรียกว่าเพอริโอสเทรคัม (periostracum) เปลือกชั้นกลาง ซึ่งเป็นชั้นหินปูน (calcareous) ชั้นนอก และเปลือกชั้นในเรียกว่าเนครีอัส (nacreous) ซึ่งเป็นชั้นหินปูนชั้นใน ชั้นแมนเทิลมีรอยพับสามรอยคือ ลอนชั้นนอก ลอนชั้นกลาง และลอนชั้นใน เปลือกหอยประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate) เป็นส่วนใหญ่ มีสูตรเคมี CaCO_3 ส่วนประกอบทางเคมีประกอบด้วย CaO ร้อยละ 56 และ CO_2 ร้อยละ 44 โดยประมาณ มีค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ประมาณ 2.72 มีความแข็งระดับ 3 มีความหนาแน่น 2.8 g/cm^3 มีอุณหภูมิหลอมเหลวประมาณ 825 องศาเซลเซียส แคลเซียมคาร์บอเนต สามารถจำแนกได้

เป็น 2 ชนิด คือ แคลเซียมคาร์บอเนตที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกหอย โครงกระดูกสัตว์ หินอ่อน หินปูน และหินปะการัง และแคลเซียมคาร์บอเนตที่ได้จากการสังเคราะห์โดย กระบวนการตกตะกอน หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า calcium carbonate precipitation, CCP ได้จาก กระบวนการผลิตหลายๆ วิธีเช่น การนําน้ำปูนขาว (lime, Ca(OH)_2) ไปตกตะกอนด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ลักษณะทางกายภาพของแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นผงสีขาว ไม่ละลายน้ำ 7 แต่สามารถละลายได้เมื่อมีแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) นี้ น้ำที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตละลายอยู่ เรียกว่าน้ำ กระจกต่างและจะตกตะกอนเมื่อเสียคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) แร่ที่ประกอบด้วยแคลเซียม คาร์บอเนต เรียกว่า แร่แคลไซต์ (calcite) ซึ่งเป็นรูปแบบที่พบในธรรมชาติมากที่สุด ผลึกของแคลไซต์ มีหลายชนิด เช่น ดอกทูลสปาร์ (Dogtooth spar) ไอซ์แลนด์สปาร์ (Iceland spar) เนลเฮดสปาร์ (Nailhead spar) และซาตินสปาร์ (Satin spar) เป็นต้น (ศราวุธ, 2551)

2.1.4 หอยครง

หอยครง หรือ หอยแครงขน (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anadara inaequalis*) เป็นหอยเปลือกคู่ หอยครงเป็นหอยในวงศ์ Arcidae มีลักษณะคล้ายหอยแครง แต่มีขนาดใหญ่กว่า ขอบเปลือกมีลักษณะเป็นรอยหยักเหมือนฟันปลา เปลือกมีสีต่าง ๆ เช่น สีขาว, สีชมพู, สีเขียว จุดเด่นคือมีเส้นขนอยู่บนเปลือกด้านนอกทั่วทั้งเปลือก จนได้รับชื่อเรียกอีกชื่อว่า "หอยขน" เปลือกของหอยครงมีลักษณะคล้ายหอยแครง จัดเป็นหอยจำพวกหอยแครง 5 ชนิด ที่พบได้ในน่านน้ำไทย เปลือกหอยครงมีขนาดประมาณ 1.5–2 นิ้ว และเปลือกทั้ง 2 ข้างมีขนาดเล็ก-ใหญ่ไม่เท่ากัน กินอาหารด้วยการกรองแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ รวมถึงซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย เป็นหอยที่มีเพศแยกและมีสองเพศในตัวเดียวกัน เมื่อผสมพันธุ์ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อก่อนเพื่อกระตุ้นให้ตัวเมียปล่อยไข่ แล้วผสมพันธุ์กันภายนอกตัว หอยครงอาศัยตามแนวปะการังค่อนข้างลึกประมาณ 5–6 เมตร ซึ่งไม่เหมือนกับหอยแครงที่อาศัยอยู่ตามดินโคลน ซึ่งบางครั้งจะพบทรายหรือทรายปนโคลนปะปนอยู่ในเปลือกหอยด้านในด้วย พบในแถบจังหวัดตราด, เพชรบุรี, ภูเก็ต, สงขลา เป็นต้น <https://th.wikipedia.org/wiki>

2.2 ปูนดิบ

2.2.1 ปูนดิบหรือปูนขาว

ปูนดิบหรือปูนขาวได้จากการเผาหินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต) โดยใช้ความร้อนสูง จะได้เป็น ปูนสุก (แคลเซียมออกไซด์, CaO, lime) เมื่อเย็นตัวลงแล้วพรมน้ำให้ชุ่ม ปูนสุกจะทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้เป็น แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ส่วนที่เป็นผงแห้งได้เป็น ปูนขาว และส่วนที่เป็นสารแขวนลอยคือ น้ำ ปูนโลม์ (Milk of lime)

2.2.2 ประโยชน์ของปูน

1. รักษาฝี ถ้าฝีที่เริ่มเป็น ให้ทาปูนแดง บริเวณที่เป็นฝีให้ทั่ว รวมทั้งหัวฝีด้วย หัวฝีจะแห้งในที่สุดจะยุบ แต่ถ้าฝีบวมมากหรือเป็นมานาน แล้ว ให้ทาเฉพาะฐานฝี อย่าทาทัບหัวฝี เพราะจะทำให้ปวดมาก เมื่อปูน แห้งลงจะรัดทำให้หนองและหัวฝี้ออกเร็ว แลหายเร็วขึ้น วิธีที่ใช้ง่าย ที่สุดก็คือ เอาปูนมาผสมน้ำพอข้นๆ ทาแต่วิธีนี้ปูนจะแห้งเร็วเกินไป จึงมักใช้น้ำตาลปีบ หรือน้ำผึ้ง หรือน้ำเชื่อมจำนวนเท่ากับปูนแดง ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงทา จะทำให้ปูนแห้งช้าขึ้น ทาวันละ 2-3 ครั้ง

2. แผลไฟไหม้ ใช้ปูนแดง (ต้องไม่มีสีเสียดปน) นำมาป้ายบริเวณ ที่ถูกน้ำร้อนลวก หรือไฟลวก ป้ายให้หนาๆหน่อย และเมื่อหายก็จะมีแผลเป็นให้เห็นอีกด้วย หรือใช้ปูนแดงหรือปูนขาวก่อนเท่านั้นหัวแม่ มือ ใส่ในน้ำเย็น 1 แก้ว คนให้ทั่ว ตั้งไว้ให้นอนกัน เทน้ำใส่ผสมกับน้ำ มันมะพร้าว (หรือน้ำมันถั่ว) ที่ละน้อยๆ เติมน้ำคนไป จนน้ำมัน กลาย เป็นฝ้าขาวไปหมด จึงหยุดคน น้ำมันผสมเช่นนี้ ใช้ทาแก้แผลถูก น้ำร้อนลวกได้ดี

3. รักษาแผล เมื่อถูกมีดบาด หรือของมีคม ใช้น้ำสบ(ยาเส้น) กับ ปูนแดงแล้วปิดปากแผล เลือดจะหยุดไหล และแผลจะหายในเวลาต่อมา ถ้าเป็นแผลใหม่ แต่รู้สึกว่ามีขอบแผลเขียว ทานให้เอาน้ำมันมะพร้าว พอกคร แล้วเอาปูนแดงใส่กวนพอข้น พอปิดแผลอยู่ หมั่นปิดไม่กัวัน ทุเลาได้

4. แผลแตกที่หวนมน้ำปูนใส กับน้ำอย่างละเท่าๆกัน เขย่า ให้เข้ากันดี ทาแผลที่แตกที่นม

5. แก้โรคบิด เอาเนื้อมะขามเปียก ตำให้ละเอียดผสมกับปูนแดง พอกคร ปั้นเป็นลูกกลอน กินวันละ 3 เวลา ก่อนอาหาร โรคบิดจะหาย ไป

6. แก้แผลทากหรือปลิงกัด เอาปูนขาวหรือปูนแดง ที่กินกับหมาก ทาตรงบาดแผลนั้น เลือดจะหยุดไหลทันที

7. รักษา น้ำกัดเท้า ใช้ปูนแดงผสมน้ำมันมะพร้าวพอกคร แล้วทา ก่อนลงน้ำทุกครั้ง น้ำจะไม่กัดเท้าอีกเลย ที่กัดแล้วก็จะหายไปหมด

8. แก้หูด ดูว่าหูดเม็ดไหนขึ้นก่อนเพื่อน เอาให้เลือดซึม แล้วนำปูน แดงทาทัບไว้ ไม่ให้เลือดซึมออกมา เพราะถ้าซึมออกมาถูกบริเวณอื่น มันจะลุกลามทำไปเรื่อยๆ ในไม่ช้าก็จะหาย

9. รักษาโรคผิวหนัง เอาปูนแดงป็นเป็นก้อน แล้วนำไปเผาไฟ ให้สุกดี แล้วละลายกับน้ำมันหมู ใช้ทารักษาโรคผิวหนังทั่วไป

10. แก้ก้นในทึลัษ เอาน้ำปูนใสกับน้ำอย่างละเท่าๆกัน เขย่าให้เข้า กันดี ใช้ทาแก้ก้นในทึลัษ นีดลั้งช่องคลอด

11. แก้กลิ้นเต่า นำตำลึงสดๆ(เถาหรือใบก็ได้) ตำผสมกับปูนแดง ปริมาณไม่ต้องมาก ทาที่รักแร้ กลิ่นที่เคยมีก็หมดไป

12. แก้กพิษแมลงกัดต่อย เอาปูนแดงป้ายที่แผล จะทุเลาอาการเจ็บ ปวดและยุบบวม

13. แก้กพิษแมลงกะพรุนไฟ ให้ทาด้วยน้ำปูนใสบ่อยๆ

14. แก้กุงกัด ใช้ปูนแดงแต้มบริเวณที่ถูกกัดเบาๆ นิดเดียวจะไม่คัน และไม่ขึ้นตุ่ม

15. แก้ก้ออักเสบ ใช้น้ำละลายปูนแดง ทาบริเวณเข้า จะช่วยลด การอักเสบ ทำให้หายเร็วขึ้น

16. แก้กูกยาเปื้อน ใช้น้ำปูนใสขนาด 1 ถ้วยชา กินแก้กูกยาเปื้อน และของเมาต่างๆหาย

(แหล่งที่มา: ความรู้ด้านการแพทย์แผนไทยและพระพุทธศาสนา)

การผลิตปูนจากเปลือกหอยจากเปลือกหอยทะเล จะได้เนื้อปูนขาวได้มากกว่า การทำปูนจากเปลือกหอยทำได้โดยนำเปลือกหอยมาเผาและบดให้ละเอียด นำมาใช้ทำปูนกินหมาก

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัศนัย บัวศรี และคณะ (2556) ศึกษาการนำเปลือกของเสียถูกใช้เป็นแหล่งทางชีวภาพของแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ในการเร่งปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชันเพื่อผลิตไบโอดีเซล (เมทิลเอสเตอร์) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจัดทำขึ้นโดยวิธีการเผาที่อุณหภูมิ 700–1,000°C เป็นเวลา 4 ชม. ตัวเร่งปฏิกิริยาที่แตกต่างกันนั้นมีลักษณะการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) การเรืองแสงด้วยรังสีเอ็กซ์ (XRF) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และวิธี Brunauer-Emmett-Teller (BET) ได้ทำการศึกษาผลของตัวแปรในการทำปฏิกิริยาเช่นเวลาในการทำปฏิกิริยาอุณหภูมิของปฏิกิริยาอัตราส่วนของเมทานอล / น้ำมันโมลาร์และการไหลตัวเร่งปฏิกิริยาต่อผลผลิตของไบโอดีเซล นอกจากนี้ยังตรวจสอบความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ของตัวเร่งปฏิกิริยาเปลือกของเสีย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าตัวเร่งปฏิกิริยา CaO ได้มาจากเปลือกของเสียซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ดีและมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการผลิตไบโอดีเซลในการฆ่าเชื้อในน้ำมันปาล์มด้วยเมทานอล

เอนก สวาทอินทร์ และ ชุตินุช สุจริต (2557) ศึกษาคุณลักษณะสมบัติของปูนขาวจากเปลือกหอยตลับและศักยภาพการใช้ปูนขาวจากเปลือกหอย ตลับสำหรับงานทางด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำและน้ำเสียเทียบ กับปูนขาวจากหินปูน สำหรับเป็นแนวทางการนำเปลือกหอยตลับ จากอุตสาหกรรมประมงและการแปรรูปกลับมาใช้ประโยชน์ ใหม่ ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงปูนขาวจากเปลือกหอยตลับมี คุณลักษณะสมบัติใกล้เคียงกับปูนขาวจากหินปูน (Limestone) องค์ประกอบของปูนขาวเตรียมจากเปลือกหอยตลับมีแคลเซียม ออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 60.1 และ สารประกอบอื่นๆ ปริมาณน้อย ปูนขาวจากเปลือกหอยตลับสามารถใช้เป็นสารปรับค่าพีเอชและ สารสำหรับควบคุมค่าพีเอชของน้ำในการควบคุมกลไกการบำบัดน้ำ และน้ำเสียด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชัน ผลการวิจัยแสดงให้เห็น ว่าปูนขาวจากเปลือกหอยตลับสามารถใช้ทดแทนปูนขาวจากหินปูน ได้ จึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากเปลือกหอย ตลับ งานวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางในการจัดการของเสียจากการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง อุตสาหกรรมประมง นำมาเป็นวัตถุดิบ สำหรับใช้ในงานทางด้านการบำบัดน้ำและน้ำเสีย

สุกกร บุญยืน มณฑา มัลย์ทอง และอภิสิทธิ์ โพธิ์แก้ว (2558) ศึกษาการสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอย โดยเตรียมตัวอย่างของเปลือกหอยแมลงภู่ หอยหวาน และ หอยแครงในรูปแบบผงนำไปเผาในช่วงอุณหภูมิ 500, 700 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง บดและกรองผ่านตะแกรงคัดกรองขนาด 100 ไมโครเมตร พบว่า แคลเซียมคาร์บอเนตที่ส

สมอยู่ในเปลือกหอยมีการเปลี่ยนแปลงเป็นแคลเซียมออกไซด์ ซึ่งตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ด้วยการนำมาวิเคราะห์ด้วยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) และวิเคราะห์พื้นผิวด้วยเทคนิค Brunauer-Emmett-Teller (BET) ผลการวิเคราะห์พบว่าแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอยทุกชนิดประกอบด้วยโครงสร้างอะราโกไนต์ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดการเปลี่ยนไป เป็นโครงสร้างแคลไซต์ที่อุณหภูมิ 500-700 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส พบว่าแคลเซียมคาร์บอเนตเปลี่ยนไปเป็นแคลเซียมออกไซด์อย่างสมบูรณ์ ส่วนการเผาเปลือกหอยแมลงภู่งจะ เปลี่ยนไปเป็นแคลเซียมออกไซด์ได้ดีกว่าเปลือกหอยแครงและเปลือกหอยหวาน ตามลำดับ

ศุภชัย หิรัญศุภโชติ และ จิระศักดิ์ ธาระจักร (2561) ศึกษาการนำวัสดุเหลือทิ้งจากธรรมชาติคือเปลือกหอยลายเหลือทิ้งจากอำเภอมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการทำโรงงานอุตสาหกรรมหอยลายกระป๋องนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตเปลือกหอยลายมีองค์ประกอบของแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก เท่ากับร้อยละ 98.50 ของน้ำหนักแห้ง มีความชื้น 1.88 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเถ้า 58.27 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง จากการศึกษาโดยการนำเปลือกหอยลายที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 900 1000 1100 และ 1200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง มาใช้เป็นส่วนผสมทดแทนแกลบทั้งหมด โดยการทดลอง ได้ขึ้นรูปอิฐมอญตัวอย่างขนาด 5x5x5 เซนติเมตร ผลการทดลอง พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงในการเผาเปลือกหอยลายสูงขึ้น ความหนาแน่นและการรับแรงอัดของอิฐจะเพิ่มมากขึ้น โดย มีความชื้นและการดูดซึมน้ำลดลง เมื่อนำอิฐมาขึ้นรูปขนาด 6x15x3.5 เซนติเมตร พบว่า คุณสมบัติที่อิฐมอญที่ เปลี่ยนไปมีผลดังชุดตัวอย่างขนาด 5x5x5 เซนติเมตร อิฐมอญชุดการทดสอบที่มีเถ้าเปลือกหอยลายที่เผาที่ อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส มีค่าความหนาแน่น 2.63 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความชื้นร้อยละ 2.86 ค่าเฉลี่ยของการดูดซึมน้ำคือที่ 1 และ 24 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 17.40 และ 20.16 ตามลำดับ และค่ากำลังรับแรงอัดเท่ากับ 0.52 เมกะปาสคาล ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านมาตรฐานตามวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตอิฐมอญโดยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อแกลบได้ 28,800 บาทต่อปี และสามารถลดของเสียใน โรงงานหอยลายกระป๋องได้ร้อยละ 20.94 ของของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด

เอกวิทย์ เพียรอนุรักษ์ และ ชูติมา แกมกิจ (2561) ศึกษาการเตรียมแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอยแครง ด้วยกระบวนการตกตะกอน และการเผาด้วยอุณหภูมิสูง พบว่า การเตรียมแคลเซียมคาร์บอเนตจาก เปลือกหอยแครง ด้วยกระบวนการตกตะกอนโดยความเข้มข้นตัวแปรที่ใช้ในการตกตะกอนที่เหมาะสม คือ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก 2 โมลาร์ ปริมาตร 500 มิลลิลิตร และความเข้มข้น ของโซเดียมคาร์บอเนต 2 โมลาร์ ปริมาตร 500 มิลลิลิตร และอุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ 20 ชั่วโมง และการเตรียมแคลเซียมคาร์บอเนตจาก

เปลือกหอยแครงโดย การเผาด้วยอุณหภูมิสูง พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 700 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเผา 5 ชั่วโมง โดยกระบวนการตากจะให้สมบัติทางฟิสิกส์ ดีที่สุดตามด้วย แคลเซียมคาร์บอเนตจากการเผา แคลเซียมคาร์บอเนตทางการค้า และผงเปลือกหอย ตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 การเตรียมเปลือกหอย
- 3.2 การเผาเปลือกหอย
- 3.3 การทำปูนดิบ
- 3.4 การศึกษาสมบัติของปูนดิบ

3.1 การเตรียมเปลือกหอย

หอยครงที่นำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 1 แสดงขนาดของหอยครงที่นำมาใช้ในการทดลอง

3.1.1 ทำความสะอาดเปลือกหอยครง

นำหอยครงสดมาต้มให้เดือดเพื่อให้เนื้อสุกและหลุดออกจากเปลือก



ภาพที่ 2 แสดงการต้มหอยครง

3.1.2 นำหอยครงที่ต้มแล้วมาแกะเนื้อออก



ภาพที่ 3 แสดงเปลือกหอยครงที่ต้มแล้ว

3.1.3 นำหอยครงที่ต้มแล้วมาฟอก



ภาพที่ 4 แสดงเปลือกหอยครงที่ฟอกแล้ว

3.2 การเผาเปลือกหอย

3.2.1 การชั่งเปลือกหอย



ภาพที่ 5 แสดงการชั่งเปลือกหอยคราง

3.2.2 เเผาเปลือกหอยตามสภาวะที่กำหนด



ภาพที่ 6 แสดงการเผาเปลือกหอยครง



ภาพที่ 7 แสดงการเผาเปลือกหอยครงในเตาเผา

3.2.3 สภาวะที่ใช้ในการเผาเปลือกหอย

สภาวะที่	อุณหภูมิ	เวลา
1	700 °C	1 ชม.
2	700 °C	2 ชม.
3	700 ° C	3 ชม.
4	800 °C	1 ชม.
5	800 °C	2 ชม.
6	800 °C	3 ชม.
7	900 °C	1 ชม.
8	900 °C	2 ชม.
9	900 ° C	3 ชม.

3.3 การทำปูนดิบ

3.3.1 นำเปลือกหอยที่ผ่านการเผาแล้วทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและนำมาบด



ภาพที่ 8 แสดงการบดเปลือกหอยที่เผาแล้ว

3.3.2 นำปูนดิบที่บดแล้วมาทำการกรอง



ภาพที่ 9 แสดงการกรองปูนดิบ

3.4 การศึกษาสมบัติของปูนดิบ

3.4.1 การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF



ภาพที่ 10 แสดงเครื่อง XRF รุ่น MESA-50

3.4.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน นำเสนอสรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบการทดลองจัดสภาวะการเผาเปลือกหอยนั้นพบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตปูนดิบคือ อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชม.
2. การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 98.22%
3. การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 96.70%
4. การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 3 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 97.89%
5. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) เป็นส่วนใหญ่
6. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) ไปอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีสารประกอบแคลเซียมออกไซด์เกิดขึ้น
7. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) ไปอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีสารประกอบแคลเซียมออกไซด์ (CaO) เกิดขึ้นมากกว่า 2 ชั่วโมง

8. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C พบว่าการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 กับ 3 ชั่วโมง โครงสร้างของสารประกอบแคลเซียมอยู่ในรูปเดียวกันคือสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2)

5.2 อภิปรายผล

จากการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครางมีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายคือสถานะที่เหมาะสมของการทำปูนดิบจากหอยครางจากการศึกษาพบว่า ในสถานะที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบคือ มีสีขาว ส่วนใหญ่พรุน เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X-Ray Diffraction (XRD) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 กับ 3 ชั่วโมงมีลักษณะคล้ายกันคือพบแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ไปเป็นรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการอธิบายของสุกรบญเย็น มณฑา มาลัยทอง และอภิสิทธิ์ โพธิ์แก้ว (2558) ที่ศึกษาการสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอย โดยใช้เปลือกหอยแมลงภู่ หอยหวาน และหอยแครง พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โครงสร้างอะราโกไนต์ของแคลเซียมจะเปลี่ยนจากแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) ไปเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) และ แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ตามลำดับ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การทำปูนดิบจากเปลือกหอยชนิดต่างๆ เพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนโดยการเผาขึ้น เป็นการเปลี่ยนแคลเซียมคาร์บอเนตไปเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะได้ประโยชน์เต็มที่และเหมาะสมกับนำไปใช้ประโยชน์

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การทดลองใช้เปลือกหอยชนิดอื่นๆ ควรมุ่งเน้นการนำเปลือกหอยที่มีปริมาณมาก หรือเป็นเปลือกหอยเหลือทิ้งในปริมาณมาทำปูนดิบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาปูนดิบจากเปลือกหอยครงเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

4.1 ลักษณะของปูนดิบ

4.2 ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบ

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF

4.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD

4.1 ลักษณะของปูนดิบ

สภาวะที่ 1. อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง



สภาวะที่ 2. อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง



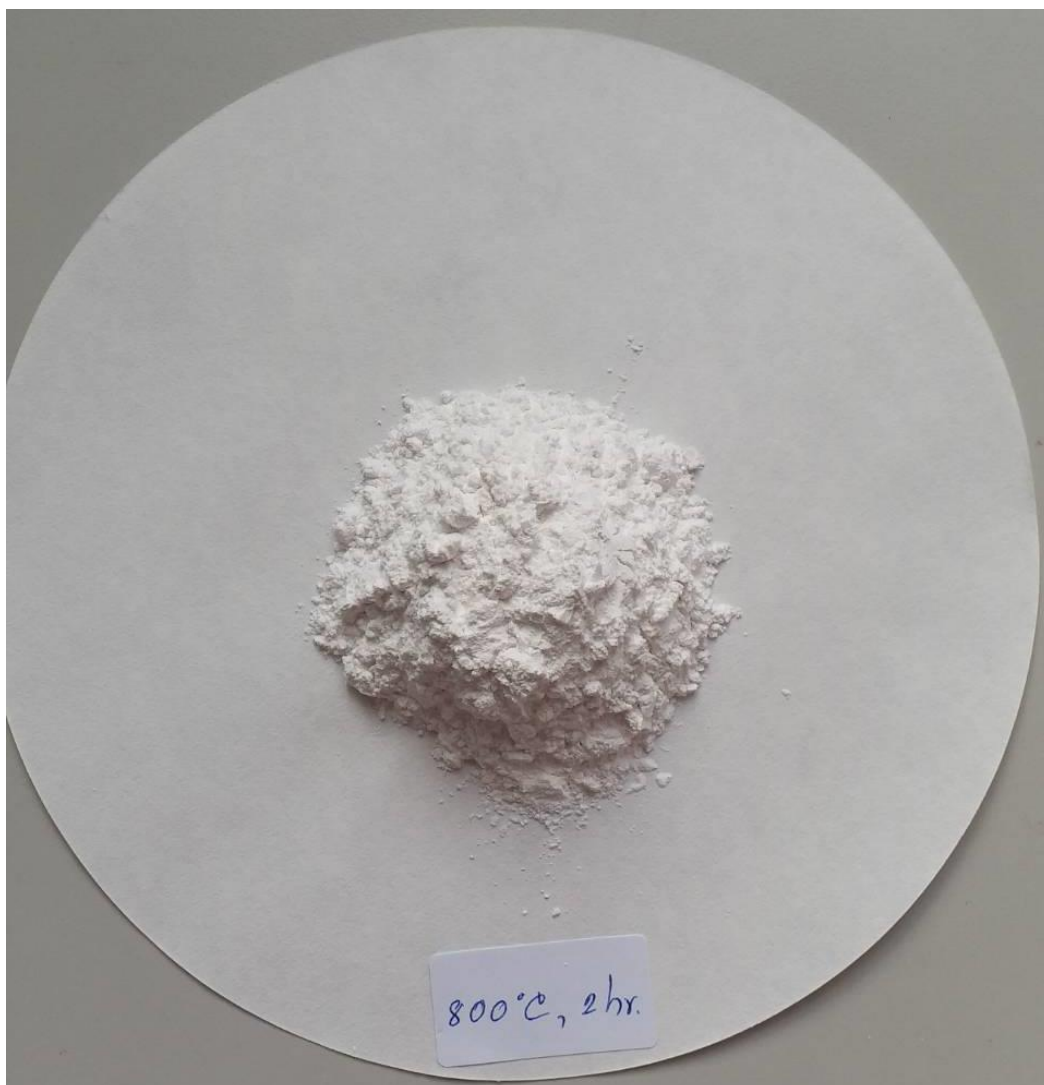
สภาวะที่ 3. อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง



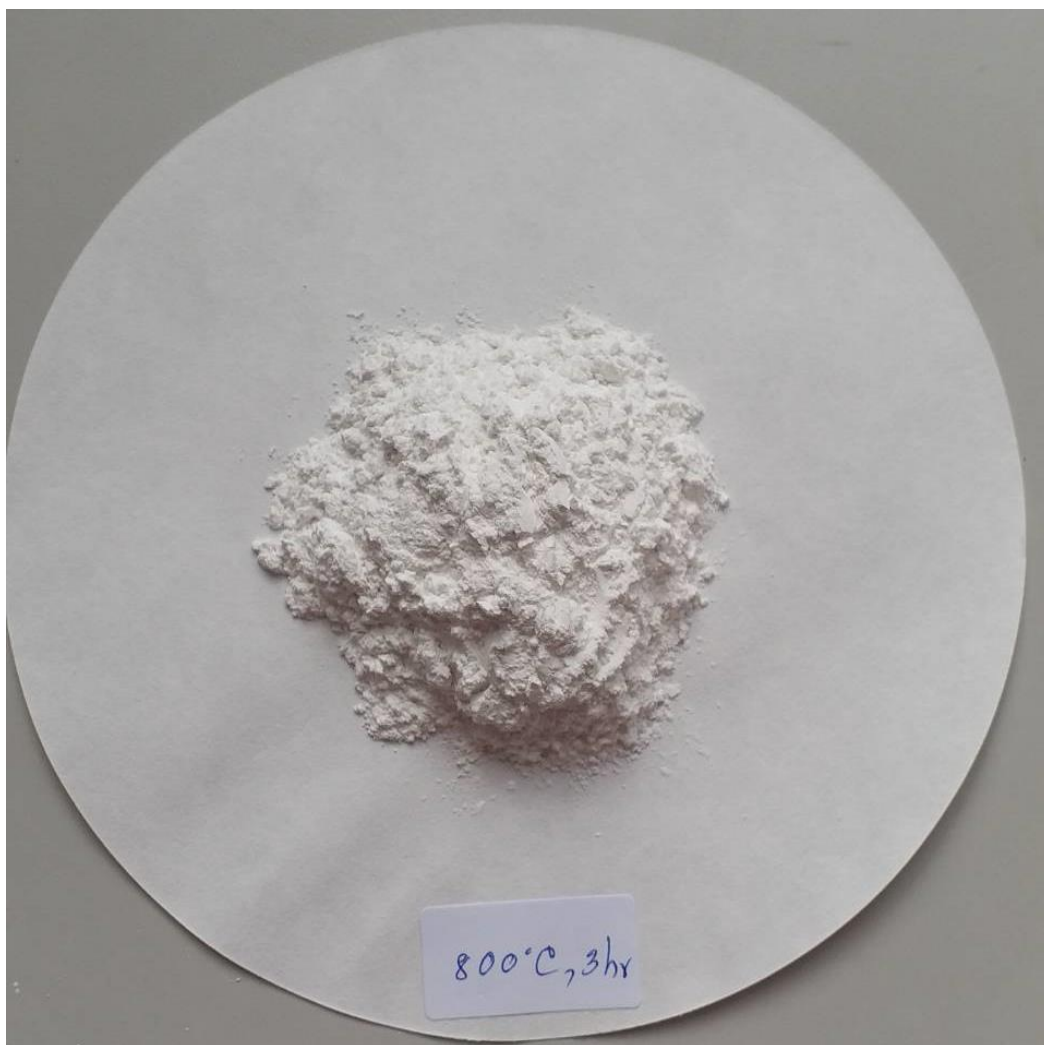
สภาวะที่ 4. อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง



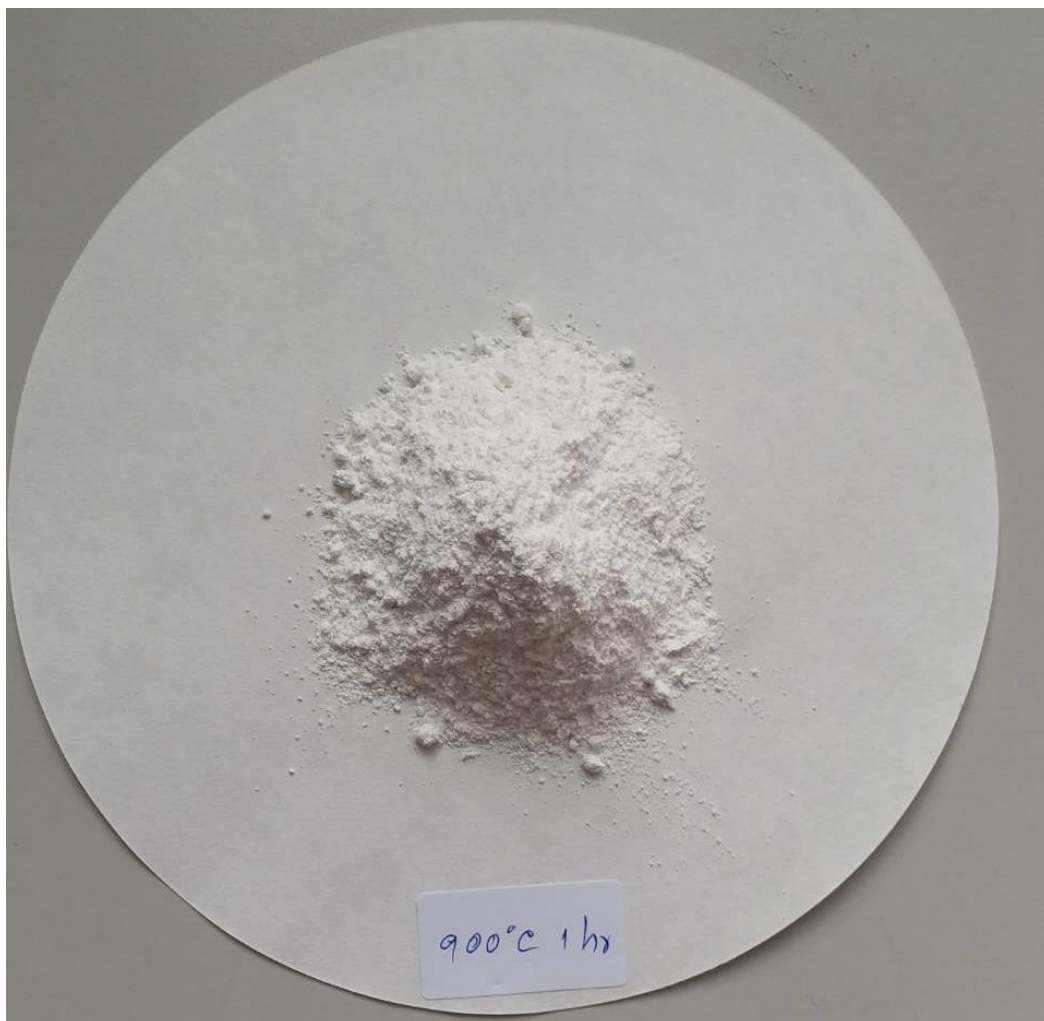
สภาวะที่ 5. อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง



สภาวะที่ 6 อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง



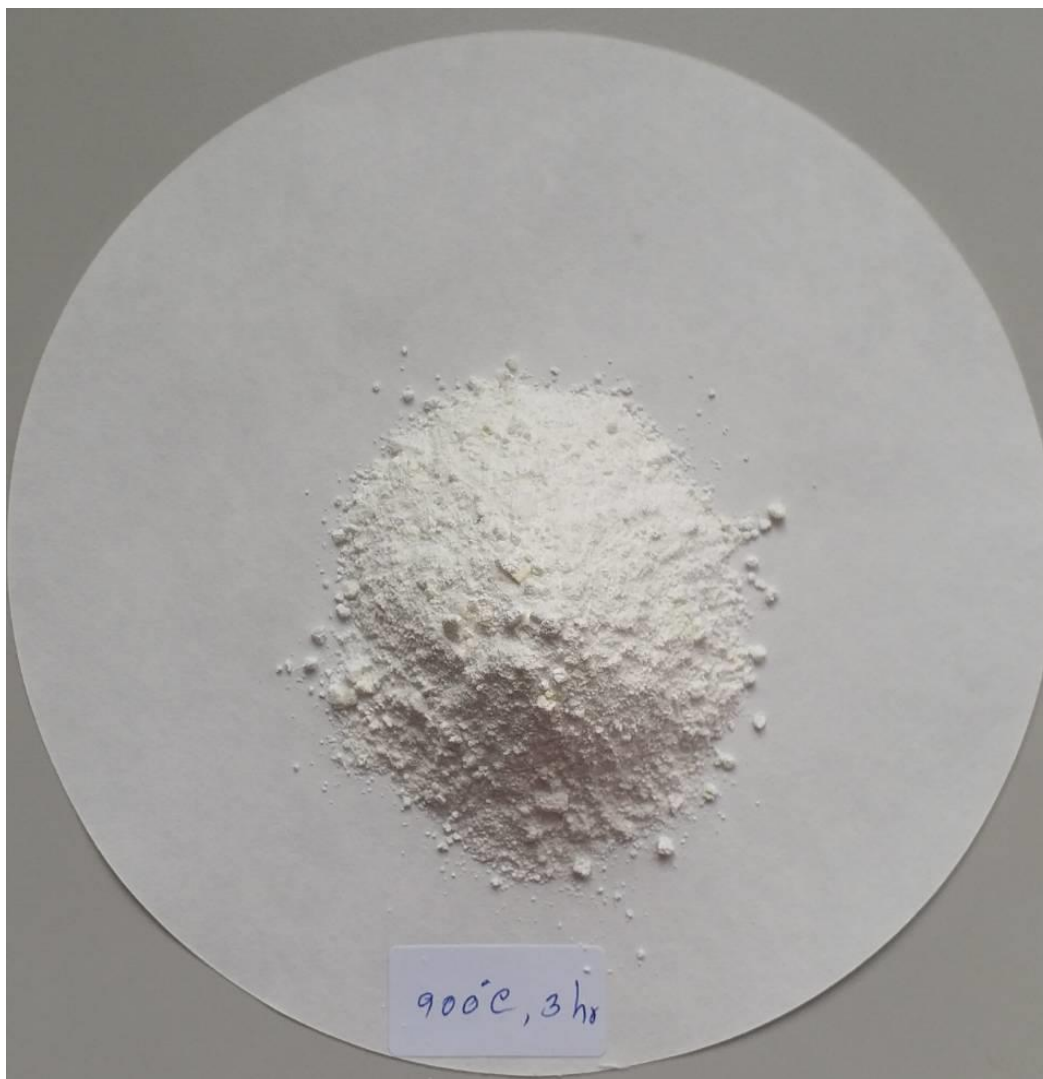
ภาพที่ 7 อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง



สภาวะที่ 8 อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง



สภาวะที่ 9. อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง



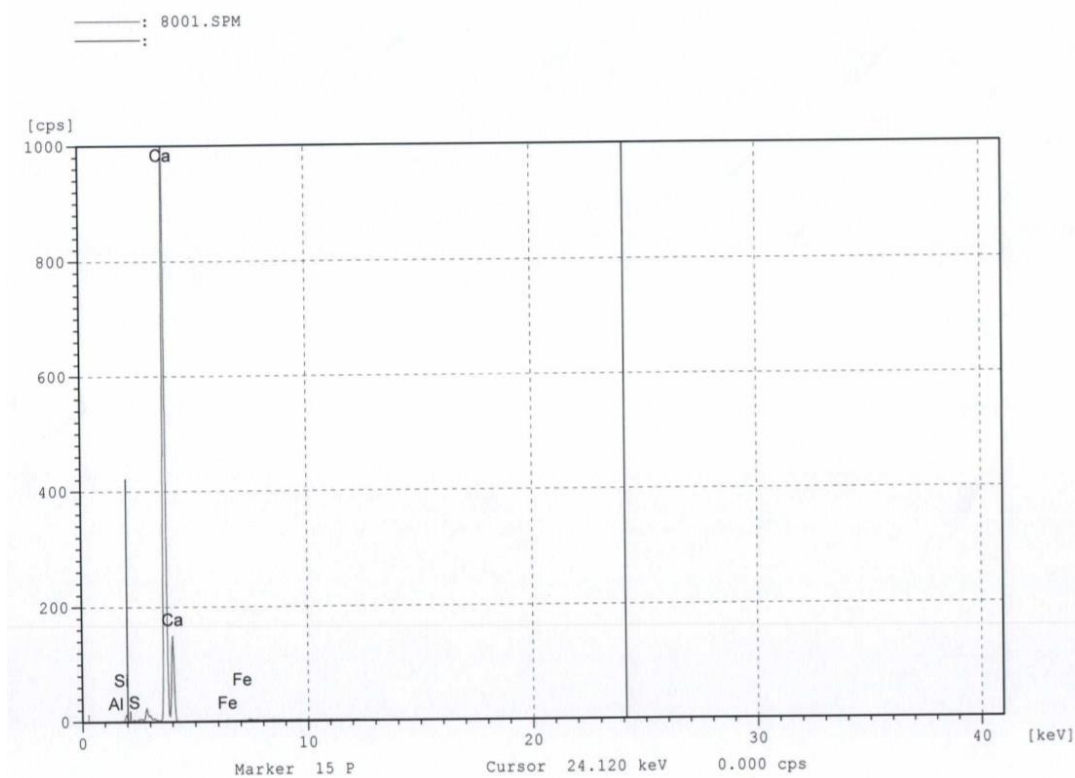
4.2 ลักษณะทางกายภาพของปูนดิบ

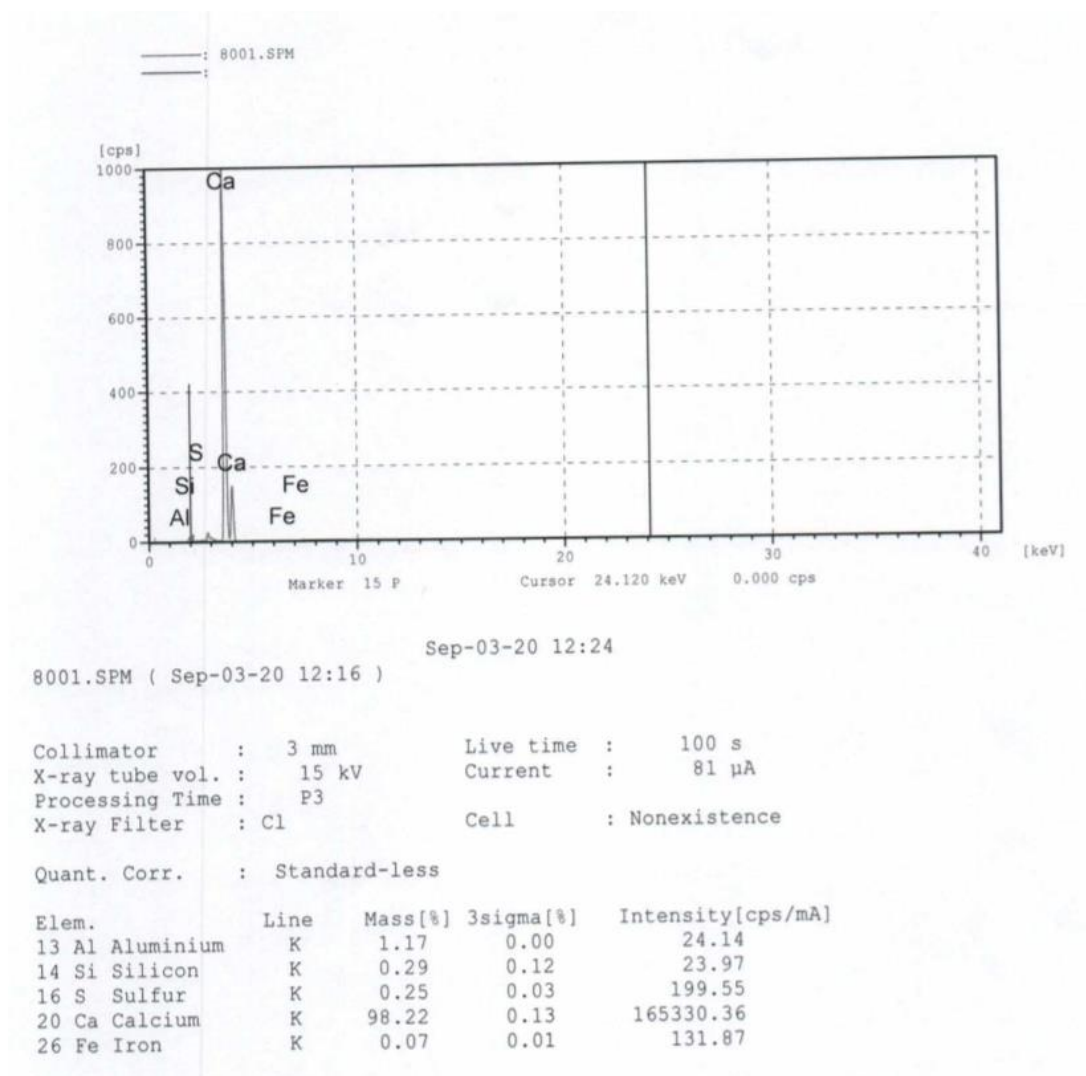
สภาวะที่	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	เวลา (hr.)	สี	ลักษณะสัมผัส
1	700	1	เทาเข้ม	บางส่วนแข็ง-เป็นก้อน
2	700	2	เทา	บางส่วนแข็ง
3	700	3	เทา-ขาว	บางส่วนแข็ง-พูน
4	800	1	ขาว	พูน
5	800	2	ขาว	พูน
6	800	3	ขาว	ส่วนใหญ่พูน
7	900	1	ขาว	ส่วนใหญ่พูน
8	900	2	ขาวปนเหลืองอ่อนๆ	บางส่วนแข็งเปราะ
9	900	3	ขาวปนเหลือง	บางส่วนแข็ง

จากการทดลองจัดสภาวะการเผาเปลือกหอยนั้นพบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตปูนดิบ คือ อุณหภูมิ 800°C ระยะเวลา 2 ชม.

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF

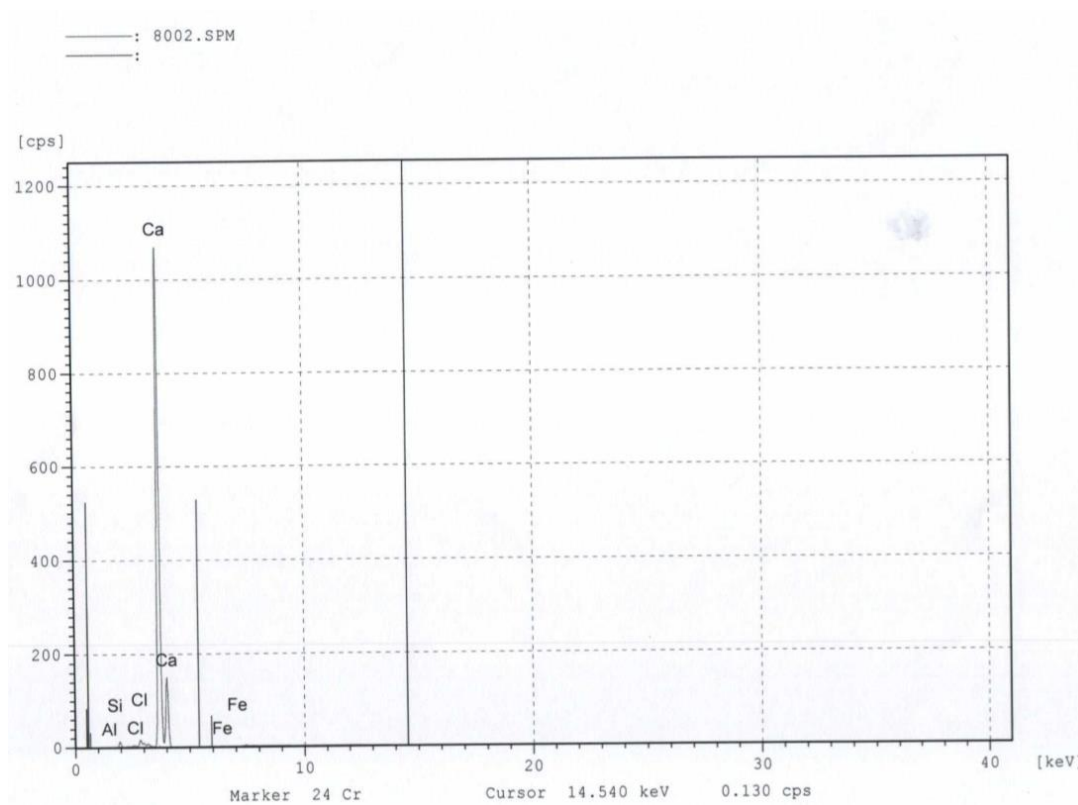
4.3.1 ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชม.

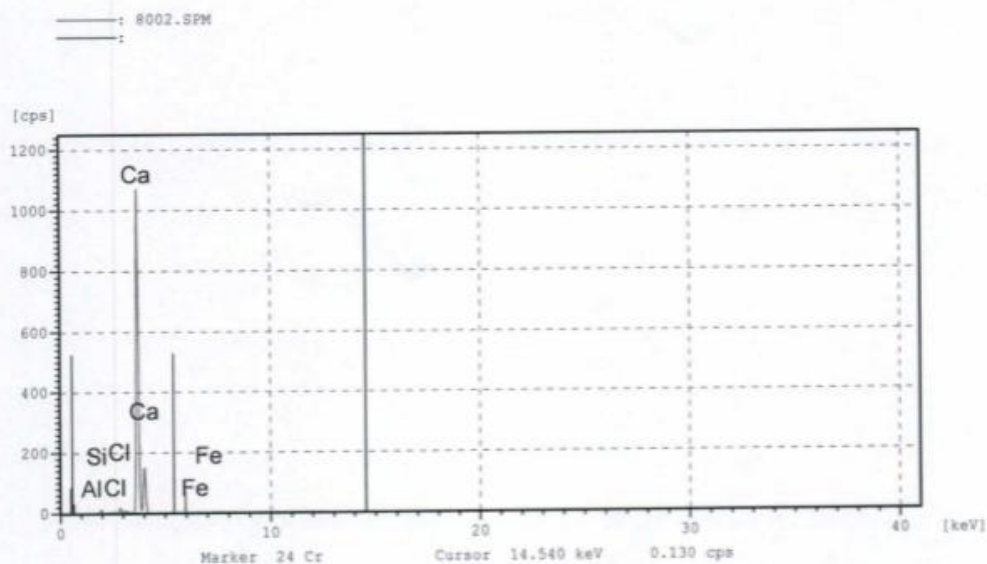




การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 98.22%

4.3.2 ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชม.





[Cond.]
8002.SPM (Sep-03-20 12:27)

Calib. Curve File :

Collimator : 3 mm Live time : 100 s
X-ray tube vol. : 15 kV Current : 75 μ A
Path : Air Processing Time : P3
X-ray Filter : Cl Material : -

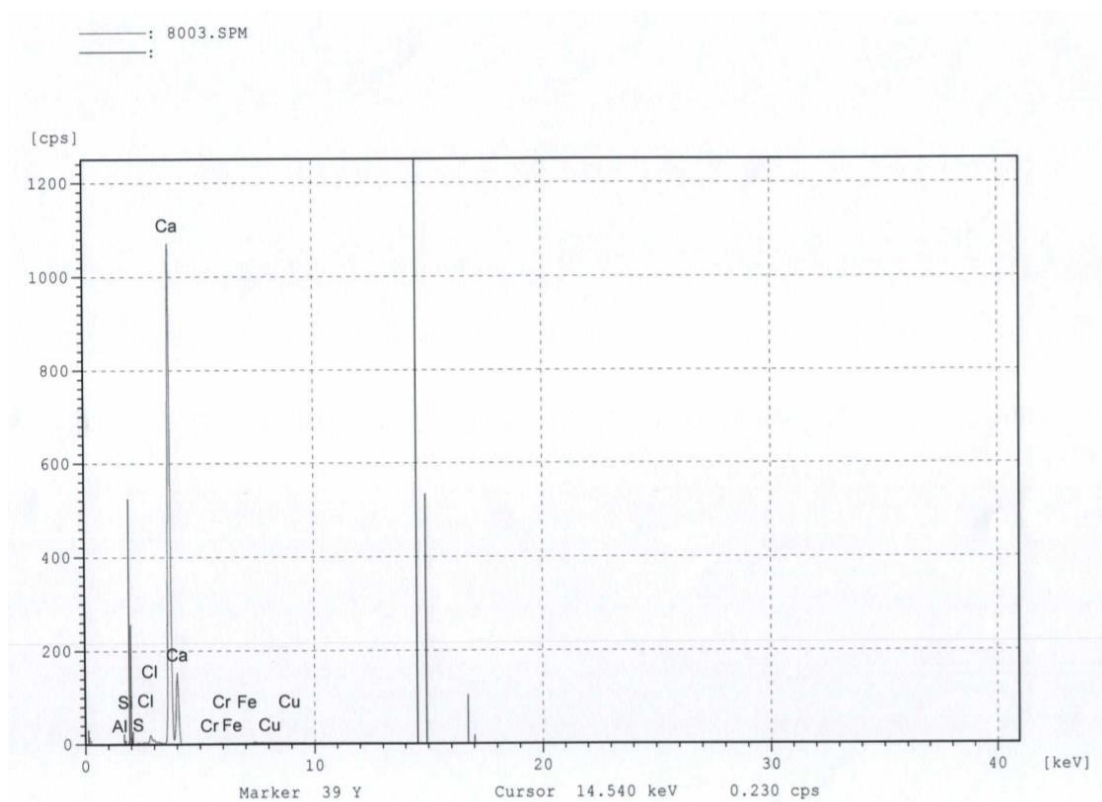
No.	Target	Results	Unit	3sigma	Intensity[cps/mA]	method
-	Pb	3039.3150	ppm	2139.1169	33.03	FP
-	Cd	17226.3707	ppm	648.9956	831.88	FP
-	Cr	0.0000	ppm	0.0000	0.00	FP
-	Hg	2882.8076	ppm	1259.7068	53.83	FP
-	Br	0.0000	ppm	0.0000	0.00	FP
-	Cl	2492.6118	ppm	147.3950	474.92	FP

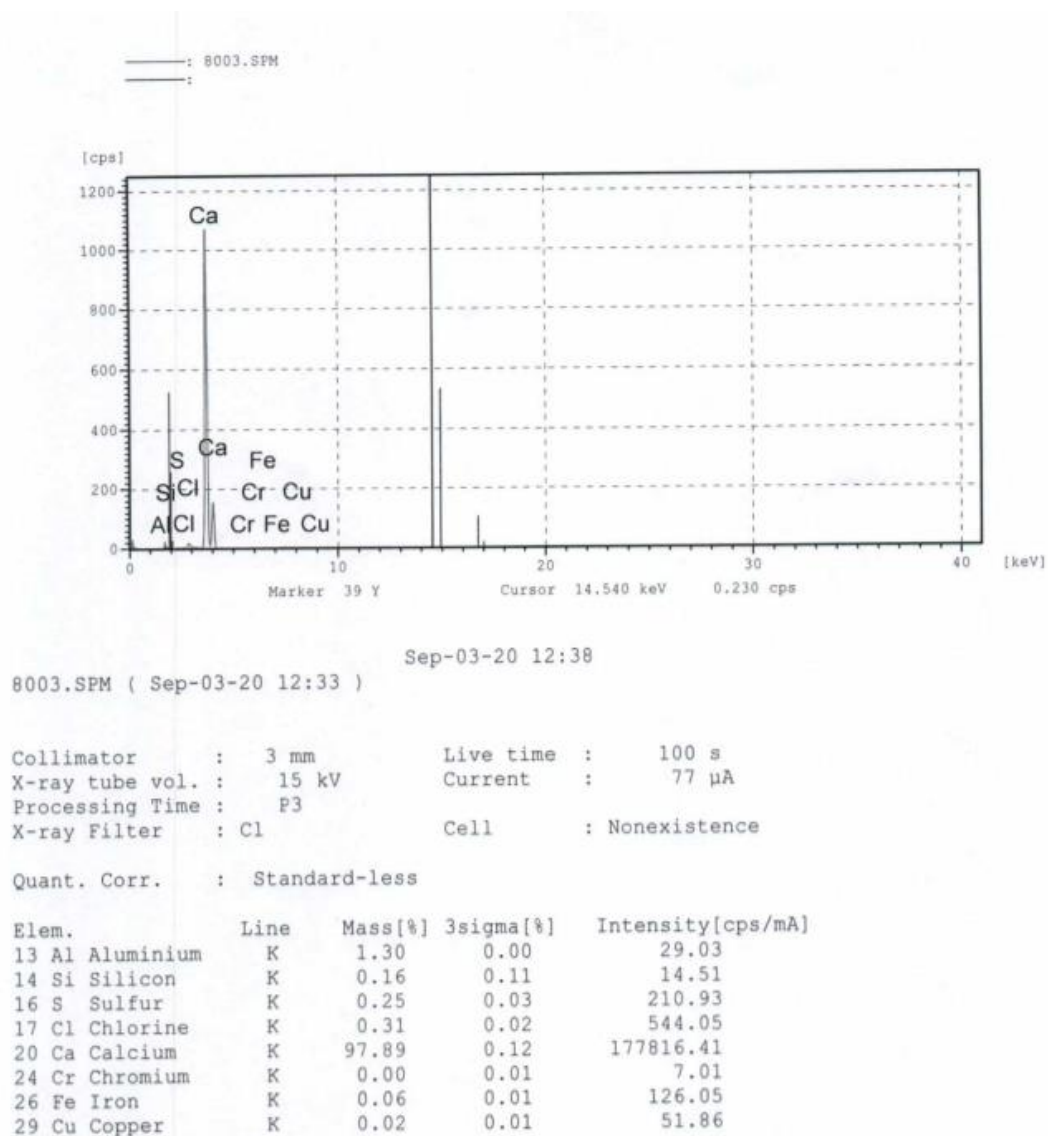
[Other elements:FPM]
Quant. Corr. : Standard-less
Resid Comp. automatic setup OFF

Elem.	Line	Mass[%]	3sigma[%]	Intensity[cps/mA]
13 Al Aluminium	K	0.53	0.00	12.02
14 Si Silicon	K	0.14	0.12	13.57
20 Ca Calcium	K	96.70	0.12	181483.69
26 Fe Iron	K	0.06	0.01	135.98

การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 96.70%

4.3.1 ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 3 ชม.

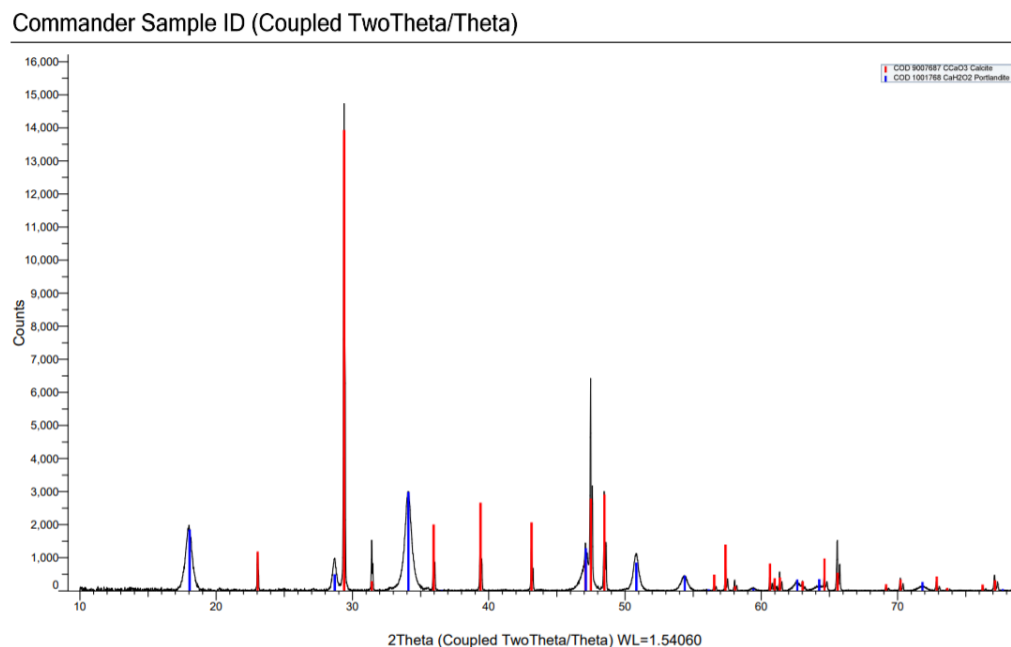




การวิเคราะห์ปริมาณของธาตุแคลเซียมด้วยเทคนิค XRF ปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 3 ชม. พบว่า มีธาตุแคลเซียมประมาณ 97.89%

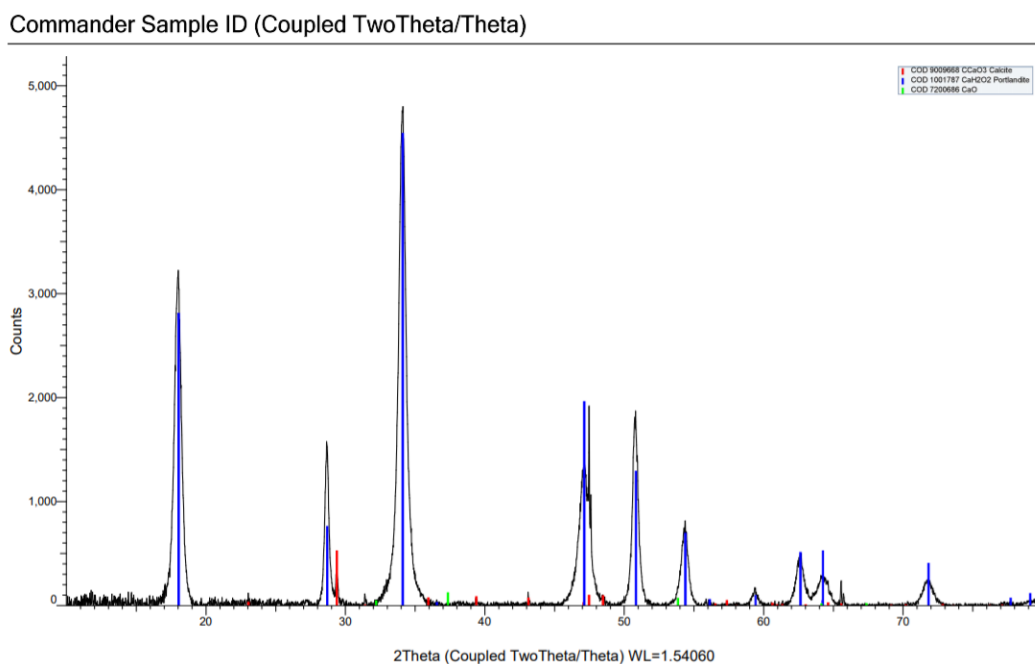
4.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD

4.4.1 การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1 ชม.



การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1, พบว่าแคลเซียมอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO₃) เป็นส่วนใหญ่

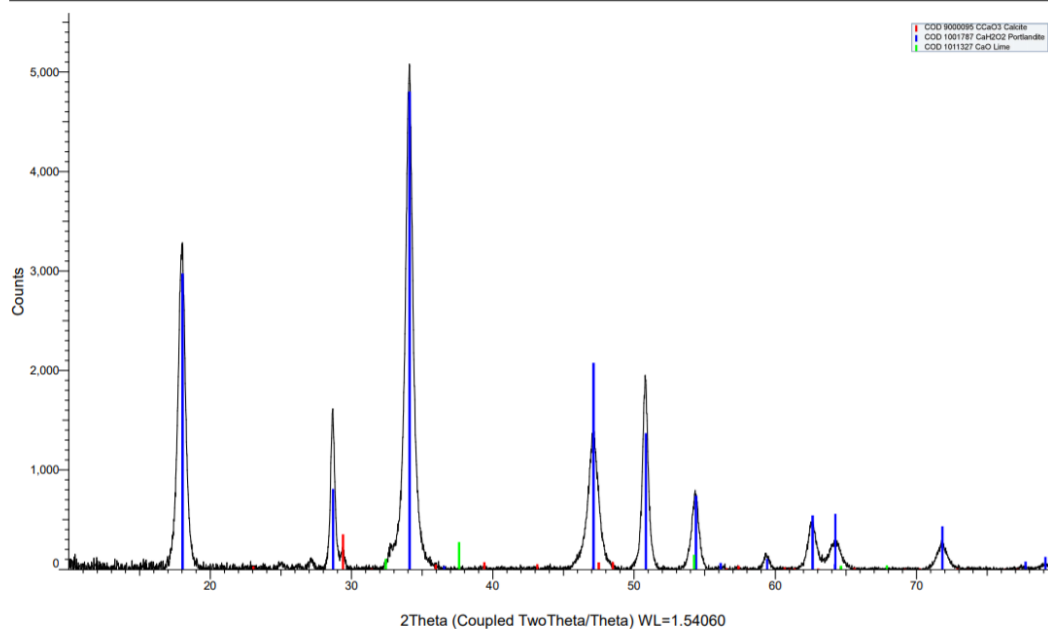
4.4.2 การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 ชม.



การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) ไปอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์(Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีสารประกอบแคลเซียมออกไซด์เกิดขึ้น

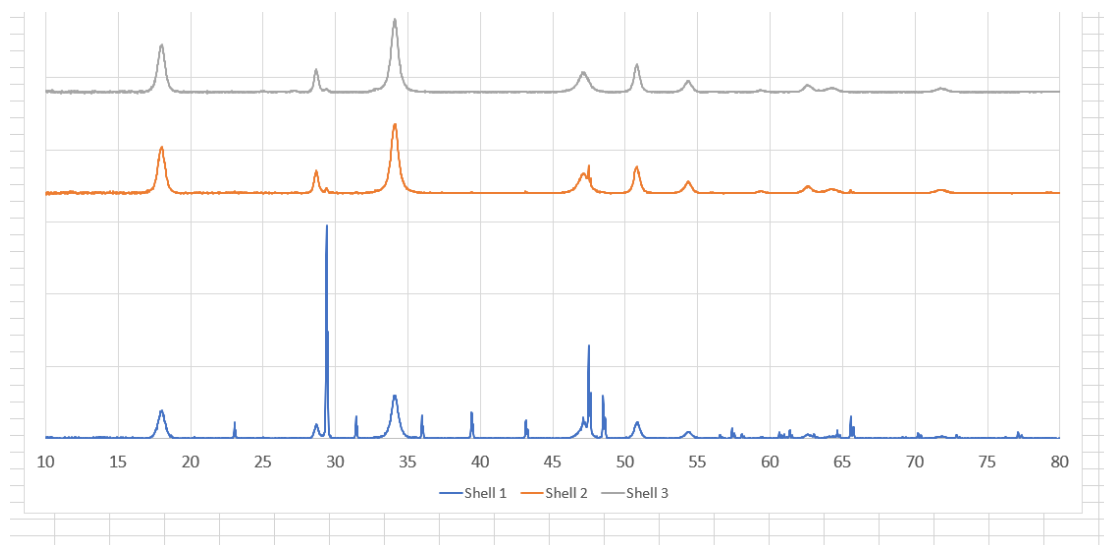
4.4.3 การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 3 ชม.

Commander Sample ID (Coupled TwoTheta/Theta)



การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าแคลเซียมเป็นจากสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) ไปอยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) เป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีสารประกอบแคลเซียมออกไซด์เกิดขึ้นมากกว่า 2 ชั่วโมง

4.4.4 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1-3 ชม.



การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมด้วยเทคนิค XRD การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแคลเซียมของปูนดิบที่ได้จากการเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 1, 2 และ 3 ชม. พบว่า การเผาเปลือกหอยที่อุณหภูมิ 800 °C ระยะเวลา 2 กับ 3 ชม. นั้น โครงสร้างของสารประกอบแคลเซียมอยู่ในรูปแบบเดียวกันคือสารประกอบแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2)

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

1. สุภกร บุญยืน, พชรพร เทียมปาน และสมลักษณ์ เรืองสุทธินฤภาพ, 2556, การสังเคราะห์ตัวเร่งวิวิธพันธ์จากเปลือกหอยเหลือทิ้งเพื่อใช้เตรียมไบโอดีเซล, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 21: 526-532.
2. สุภกร บุญยืนและคณะ. 2558. การสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอย. วารสารมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต. 4, 2 (พฤษภาคม) : 116-122.
3. ศุภชัย หิรัญสุขโขติ และจิระศักดิ์ ธาระจักร . 2561. การศึกษาอุณหภูมิการเผาเปลือกหอยลาย เพื่อเพิ่มสมบัติของอิฐมอญผสมวัสดุรีไซเคิลจากเปลือกหอยลาย. รายงานวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
4. เอนก สวาทอินทร์ และ ชุตินุช สุจิริต. 2557. “การรีไซเคิลเปลือกหอยตลับเพื่อผลิตปูนขาวสำหรับการ บำบัดน้ำและน้ำเสีย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. (ภาควิชาสิ่งแวดล้อม). วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการประมง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
5. เอกวิทย์ เพียรอนุรักษ์ และ ชุตินา แกมกิจ. 2561. การเตรียมนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอยแครงเพื่อใช้เป็นสารตัวเติมในยางธรรมชาติ. รายงานการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ภาษาอังกฤษ

1. Achanai Buasri, Nattawut Chaiyut, Vorrada Loryuenyong, Phatsakon Worawanitchaphong, and Sarinthip Trongyong. Calcium Oxide Derived from Waste Shells of Mussel, Cockle, and Scallop as the Heterogeneous Catalyst for Biodiesel Production. The Scientific World Journal. 2013; <http://dx.doi.org/10.1155/2013/460923>

2. Buasri A, Chaiyut N, Loryuenyong V, Worawanitchaphong P, Trongyong S. Calcium oxide derived from waste shells of mussel, cockle, and scallop as the heterogeneous catalyst for biodiesel production. Sci World J 2013; Article ID 460923.

3. Esipovich A, Danov S, Belousov A, Rogozhin A. Improving methods of CaO transesterification activity. J Mol Catal A: Chem 2014; 395:225–33.

4. Mustakimah Mohamed · Yusup Suzana. Saikat Maitra Decomposition study of calcium carbonate in cockle shell. Journal of Engineering Science and Technology. Vol. 7, No. 1 (2012) 1 – 10.

5. Nan, Z., Chen, X., Yang, Q., Wang, X., Shi, Z. and Hou, W., 2008, Structure transition from aragonite to vaterite and calcite by assistance of SDBS, J. Colloid Interface Sci. 325: 331-336.

ประวัติย่อผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายอุดมเดช พลเยี่ยม
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา วท.ม. (วิชาเอกเคมี)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. สาขาที่มีความชำนาญ เคมีประยุกต์ และ เคมีศึกษา

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวสังเวย เสวกวิหารี
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา คอ.ม. (วิชาเอกเคมี)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. สาขาที่มีความชำนาญ วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช