

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### ผลการวิจัย

ในโครงการนี้แบ่งผลการวิจัย และวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ผลการศึกษาและทดลองการใช้ปริมาณเปลือกหอยเชลล์บดแบ่งข้าวเหนียวและแบ่งข้าวโพด ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับงานปั้น

1.1 ผลทดสอบคุณภาพทางกายภาพของดินจากเปลือกหอยเชลล์

1.1.1 ผลวิเคราะห์ลักษณะขณะขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ ได้แก่ ความเหนียว ความนุ่ม ความทรงตัว

1.1.2 ผลวิเคราะห์ลักษณะเมื่อดินจากเปลือกหอยเชลล์แห้งสนิท ได้แก่ สี ความเนียน ความคงรูป

1.2 ผลการทดสอบและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1.2.1 ผลการคำนวณหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (Ds)

1.2.2 ผลการทดสอบการวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี

1.2.3 ผลทดสอบความแข็งแรง เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness

2. ผลสัมภาษณ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด เพื่อแนวทางในการออกแบบ (Concept of Design) การระดมความคิดเพื่อแนวทางในการออกแบบใช้แนวคิดของเทรนด์เครื่องประดับ

4. ผลการออกแบบและสเก็ชแบบร่างผลิตภัณฑ์ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว

5. ผลการคัดเลือกแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ

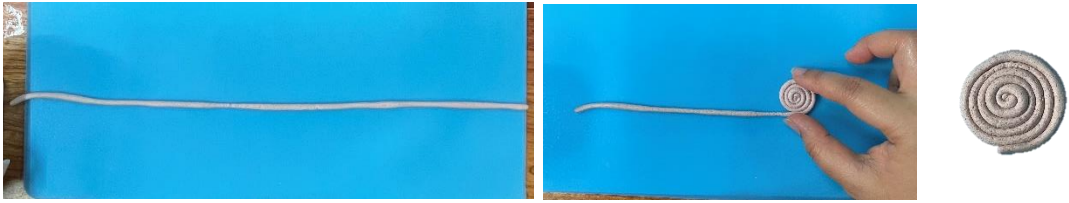
6. ผลการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก

7. ผลถ่ายทอดผลงานการวิจัยไปสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด และผลสรุปข้อมูลความพึงพอใจการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก

### ลักษณะขณะขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์




#### ผลวิเคราะห์คุณภาพด้านความเหนียว

การวิเคราะห์ผลด้านความเหนียวของดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์ คุณภาพที่ต้องการ คือ ขณะปั้นต้องไม่ขาดง่ายโดยทำการทดลองปั้นดินให้เป็นเส้นยาว 30 เซนติเมตรแล้วไม่ขาด เส้นมีขนาดเท่ากันทั้งเส้น และสามารถขดเป็นรูปกันหอยได้ ดังภาพ 4.1 นวดและปั้นขึ้นรูปไม่ติดมือ สามารถอธิบายเปรียบเทียบแสดงความเหนียวเส้นไม่ขาดง่ายในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์และความง่ายในการปั้นขึ้นโดยผู้วิจัยกำหนดให้ค่าระดับความเหนียวของเนื้อดินปั้นจากน้อยไปหามาก 1=น้อยสุด , 10=มากที่สุด จากเกณฑ์ดังตารางที่ 4.1








ภาพที่ 4.1 ลักษณะการปั้นเป็นเส้นและขดเป็นก้นหอย






ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์

| ชื่อสูตร  | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน   |
|-----------|---|------------|--------|---|
|           |   | ความเหนียว | คุณภาพ |   |
| 1 0-100-0 |   | 9          | ✓      | ขนาดเส้นสม่ำเสมอสามารถขดเป็นรูปก้นหอยได้ ผิวเนียนเรียบ  |
| 2 0-0-100 |  | 10         | ✗      | ขนาดเส้นไม่สม่ำเสมอแต่สามารถม้วนเป็นก้นหอยได้ จับแล้วยุบตัวง่าย                                     |
| 3 50-0-50 |  | 8          | ✗      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ตัว สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)






| ชื่อสูตร   | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน  |
|------------|---|------------|--------|--|
|            |   | ความเหนียว | คุณภาพ |  |
| 4 50-10-40 |    | 8          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ตัว สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                                  |
| 5 50-20-30 |    | 8          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ตัว สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                                  |
| 6 50-30-20 |   | 8          | ✓      | ขนาดเส้นสม่ำเสมอสามารถขดเป็นก้นหอยได้สมบูรณ์ ผิวเนียนสวยงาม  |
| 7 50-40-10 |  | 8          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ตัว สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                                  |
| 8 50-50-0  |  | 8          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง ม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ ลวดลายไม่ชัดเจนเนื่องจากสูตรผสมกาวมากไป |

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)






| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน  |
|-------------|---|------------|--------|--|
|             |   | ความเหนียว | คุณภาพ |  |
| 9 60-0-40   |    | 7          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                         |
| 10 60-10-30 |    | 7          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                         |
| 11 60-20-20 |   | 7          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                         |
| 12 60-30-10 |  | 7          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ แต่ระหว่างเส้นไม่ติดกัน |
| 13 60-40-0  |  | 7          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                         |



ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน   |
|-------------|---|------------|--------|---|
|             |   | ความเหนียว | คุณภาพ |   |
| 14 70-0-30  |    | 6          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 15 70-10-20 |    | 6          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 16 70-20-10 |   | 6          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 17 70-30-0  |  | 6          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากเล็กน้อย สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 18 80-0-20  |  | 5          | ×      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้  |

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน  |
|-------------|---|------------|--------|--|
|             |   | ความเหนียว | คุณภาพ |  |
| 19 80-10-10 |    | 5          | ✓      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 20 80-20-0  |    | 5          | ✗      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง เนื้อดินจับแล้วไม่ค่อยอยู่ทรง สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้ |
| 21 90-0-10  |  | 4          | ✗      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากมาก สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                                   |
| 22 90-10-0  |  | 4          | ✗      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากมาก สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                                   |
| 23 100-0-0  |  | 3          | ✗      | ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากขาดง่าย สามารถม้วนเป็นรูปก้นหอยได้                               |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชลล์ผาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

จากตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเหนียวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเซลล์ พบว่า สูตรดินปั้นจากแป้งข้าวเหนียว มีความเหนียวดีปั้นเป็นเส้นได้ง่าย แต่พอขดเป็นรูปก้นหอยจับแล้วยุบตัวได้ง่ายทำให้ไม่ได้รูปทรงคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ มีค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 10 สูตรดินปั้นจากแป้งข้าวโพดมีความเหนียวน้อยกว่าแป้งข้าวเหนียวเล็กน้อย แต่ปั้นเป็นเส้นได้ง่ายและขดเป็นรูปก้นหอยได้สวยงามเส้นมีขนาดเท่ากันผ่านเกณฑ์คุณภาพ มีค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 9 สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์ทุกสูตรเนื้อดินรวมเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถปั้นเป็นรูปก้นหอยได้ มีเส้นที่ขนาดเท่า ๆ กัน ไม่แห้งก่อนงานเสร็จ เมื่อแห้งไม่มีรอยแตก คงรูป ดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 50 มีค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 8 มีความเหนียวดีปั้นขนาดไม่ติดมือสามารถปั้นเป็นเส้นยาวได้เส้นไม่ขาดง่าย ไม่แห้งก่อนงานเสร็จ แต่จับแล้วยุบตัวง่าย เมื่อปั้นเสร็จชิ้นงานมีผิวที่เรียบเนียนที่สุดในสูตรร้อยละ 50 ที่ดีและมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ คือ สูตร 50-30-20 ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเส้นสม่ำเสมอได้สามารถขดเป็นก้นหอยได้สมบูรณ์ ผิวเนียนสวยงาม ดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 60 มีความเหนียวลดลงน้อยกว่าดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 50 มีค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 7 สามารถปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากปานกลาง แต่จับแล้วยุบตัว เมื่อปั้นเสร็จชิ้นงานมีผิวที่เรียบ ไม่คุณภาพผ่านเกณฑ์ สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 70 มีความเหนียวลดลงมาก ค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 6 ขณะปั้นค่อนข้างดินติดมือและพื้นรองปั้น สามารถปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากและเส้นขาดง่าย เมื่อปั้นเสร็จชิ้นงานมีผิวขรุขระเล็กน้อย สูตรนี้ไม่มีผ่านเกณฑ์คุณภาพ สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 80 มีความเหนียวน้อย ค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 5 ขณะปั้นเนื้อดินติดมือและพื้นเล็กน้อย ปั้นเป็นเส้นยาวให้มีขนาดเท่ากันยากมากและเส้นขาดง่ายมาก แต่เนื้อดินจับแล้วอยู่ทรงไม่ยุบง่าย เมื่อปั้นเสร็จชิ้นงานมีผิวขรุขระเล็กน้อย สูตรที่ดีในกลุ่มและมีความคุณภาพผ่านเกณฑ์ คือ สูตร 80-10-10 ดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์สูตรร้อยละ 90 และ 100 ทั้งสองสูตรไม่เหมาะสมกับการปั้นขึ้นรูป ดินมีความเหนียวต่ำมากปั้นแล้วติดมือและพื้น ปั้นยากมาก ปั้นเป็นเส้นขาดง่าย ผิวไม่เรียบเนียน ขดเป็นรูปก้นหอยยากทำให้รูปทรงที่ได้ไม่สมบูรณ์

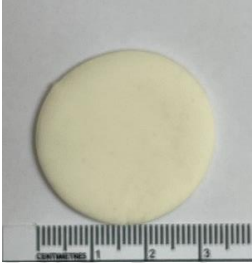

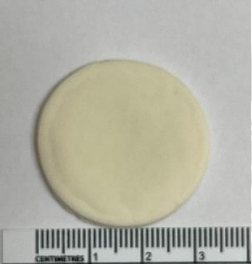



#### ผลวิเคราะห์คุณภาพด้านความนิ่ม

การวิเคราะห์ผลด้านความนิ่มของดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์ คุณภาพที่ต้องการ คือ เนื้อดินมีความนิ่มไม่แข็งสามารถปั้นขึ้นรูปได้ในรูปแบบทรงกลม และทำเป็นแผ่นกลม ไม่แห้งก่อนงานเสร็จ เมื่อแห้งมีคุณภาพเหมือนตามแบบที่ต้องการ เนื้อดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์บดเมื่อผสมตามสูตรมีลักษณะชิ้นงานดังภาพที่ 4.2 เนื้อดินมีลักษณะนุ่มแตกต่างกันไปตามปริมาณเปลือกหอยเซลล์ แสดงผลดังตารางที่ 4.2




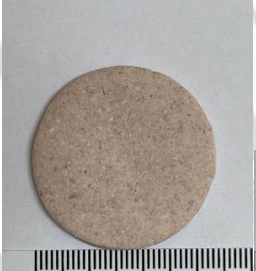

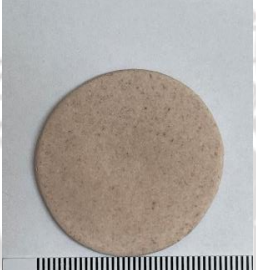

ภาพที่ 4.2 ลักษณะเนื้อดินปั้นจากเปลือกหอยเซลล์การปั้นเป็นทรงกลม

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์

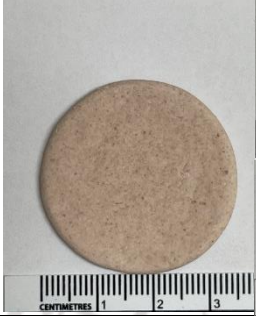

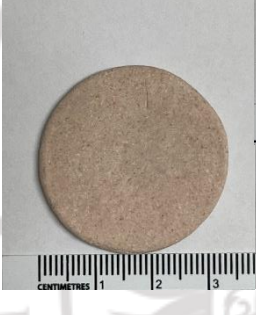





| ชื่อสูตร  | ภาพชิ้นงาน  |   | ค่าระดับ | ลักษณะชิ้นงาน  |
|-----------|---|---|----------|--|
|           | แผ่นกลม   | ทรงกลม  |          |  |
| 1 0-100-0 |    |    | 10       | <p>แผ่นกลม ✓ เนื้อดินนิ่มมากและมีผิวที่เนียนมาก กดเป็นแผ่นบาง</p> <p>ทรงกลม ✗ และปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งทรงกลมผิวมีรอยแตกตรงที่สัมผัสพื้น แบนเล็กน้อย</p>       |
| 2 0-0-100 |   |   | 9        | <p>แผ่นกลม ✓ เนื้อดินนิ่มน้อยกว่าดินจากแป้งข้าวโพดเล็กน้อย กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้</p> <p>ทรงกลม ✗ เมื่อแห้งทรงกลมผิวมีรอยแตก</p>                         |
| 3 50-0-50 |  |  | 8        | <p>แผ่นกลม ✓ เนื้อดินเมื่อผสมเปลือกหอยเชลล์ทำให้ความนุ่มลดลง กดเป็นแผ่นบางและ</p> <p>ทรงกลม ✗ ปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยแตกขนาดใหญ่ตรงที่สัมผัสพื้น</p> |



ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)





| ชื่อสูตร   | ภาพชิ้นงาน  |   | ค่าระดับ | ลักษณะชิ้นงาน   |
|------------|---|---|----------|---|
|            | แผ่นกลม   | ทรงกลม  |          |   |
| 4 50-10-40 |    |    | 8        | <p>แผ่นกลม ✓</p> <p>เนื้อดินความนุ่มไม่แตกต่างจากสูตร 50-0-50 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้</p> <p>ทรงกลม ✗</p> <p>เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยแตกขนาดเล็กและนูนตรงที่สัมผัสพื้น</p>                 |
| 5 50-20-30 |   |   | 8        | <p>แผ่นกลม ✓</p> <p>เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่มไม่แตกต่างจากสูตร 50-10-40 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้</p> <p>ทรงกลม ✗</p> <p>เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยแตกขนาดเล็กและนูน</p>                       |
| 6 50-30-20 |  |  | 8        | <p>แผ่นกลม ✓</p> <p>เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่มไม่แตกต่างจากสูตร 50-20-30 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้</p> <p>ทรงกลม ✗</p> <p>เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยแตกขนาดเล็กและนูนบริเวณที่สัมผัสกับพื้น</p> |
| 7 50-40-10 |  |  | 8        | <p>แผ่นกลม ✓</p> <p>เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่มไม่แตกต่างจากสูตร 50-30-20 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้</p> <p>ทรงกลม ✗</p> <p>เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยแตกขนาดเล็กและนูนบริเวณที่สัมผัสกับพื้น</p> |

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  |   | ค่าระดับ |                             | ลักษณะชิ้นงาน  |
|-------------|---|---|----------|-----------------------------|--|
|             | แผ่นกลม   | ทรงกลม  | ความนุ่ม | คุณภาพ                      |  |
| 8 50-50-0   |    |    | 8        | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>x | เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่ม ไม่แตกต่างจากสูตร 50-40-10 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งทรงกลมแบนเป็นรูขนาดใหญ่อบริเวณสัมผัสพื้น                              |
| 9 60-0-40   |   |   | 7        | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>x | เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่มน้อยกว่าสูตรเปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งทรงกลมมีรอยร้าวขนาดเล็กบริเวณที่สัมผัสพื้นและนุ่มไม่เป็นทรงกลม |
| 10 60-10-30 |  |  | 7        | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>x | เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่ม ไม่แตกต่างจากสูตร 60-0-40 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งบริเวณที่สัมผัสพื้นทรงกลมที่กันเป็นรอยรูขนาดเล็กและแบนเล็กน้อย         |
| 11 60-20-20 |  |  | 7        | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>x | เนื้อดินขณะปั้นมีความนุ่ม ไม่แตกต่างจากสูตร 60-10-30 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลมได้ เมื่อแห้งบริเวณที่สัมผัสพื้นทรงกลมที่สัมผัสพื้นมีรอยบวม              |

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)


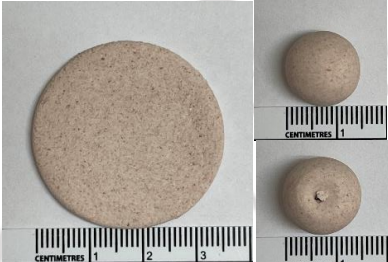

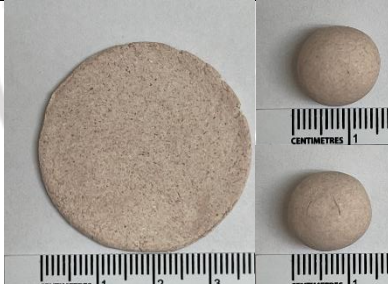
| ชื่อสูตร | ภาพชิ้นงาน |        | ค่าระดับ |        | ลักษณะชิ้นงาน |
|----------|------------|--------|----------|--------|---------------|
|          | แผ่นกลม    | ทรงกลม | ความนุ่ม | คุณภาพ |               |

|    |              |   |   |                             |   |
|----|--------------|---|---|-----------------------------|---|
| 12 | 60-30-10     |    | 7 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร<br>60-20-20 กัดเป็นแผ่นบาง<br>และปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม<br>ได้ เมื่อแห้งบริเวณที่สัมผัส<br>พื้นทรงกลมที่สัมผัสพื้นมี<br>รอยบวมและมีรอยแตก |
| 13 | 60-40-0      |    | 7 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร<br>60-30-10 กัดเป็นแผ่นบาง<br>และปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม<br>ได้ เมื่อแห้งทรงกลมที่<br>สัมผัสพื้นแบนมีเป็นรู                                |
| 14 | 70-0-30      |   | 5 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>น้อยกว่าสูตรเปลือกหอย<br>สูตรร้อยละ 60 กัดเป็น<br>แผ่นบางและปั้นขึ้นรูปเป็น<br>ทรงกลมได้ เมื่อแห้งทรง<br>กลมที่สัมผัสพื้นมีรูขนาด<br>ใหญ่และแบน            |
| 15 | 70-10-<br>20 |  | 7 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร 70-0-<br>30 กัดเป็นแผ่นบางและปั้น<br>ขึ้นรูปเป็นทรงกลมได้เมื่อ<br>แห้งทรงกลมที่สัมผัสพื้นมี<br>รอยบวม                                    |

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนิ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

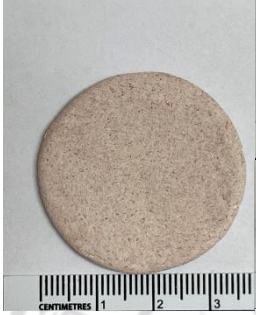





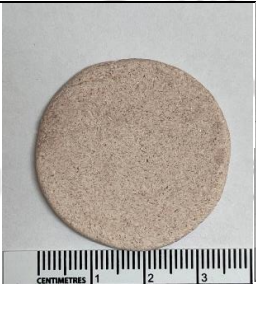

| ชื่อสูตร | ภาพชิ้นงาน |        | ค่าระดับ | ลักษณะชิ้นงาน |
|----------|------------|--------|----------|---------------|
|          | แผ่นกลม    | ทรงกลม |          |               |
|          |            |        | ความนิ่ม | คุณภาพ        |



|    |          |   |   |                             |   |
|----|----------|---|---|-----------------------------|---|
| 16 | 70-20-10 |    | 7 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร<br>70-10-20 กตเป็นแผ่นบาง<br>และปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม<br>ได้ เมื่อแห้งทรงกลมที่<br>สัมผัสพื้นมีรอยบุ๋มและรู                            |
| 17 | 70-30-0  |    | 7 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✗ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร<br>70-20-10 กตเป็นแผ่นบาง<br>และปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม<br>ได้ เมื่อแห้งทรงกลมที่<br>สัมผัสกับพื้นมีรอยบุ๋ม                              |
| 18 | 80-0-20  |   | 6 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✓ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>น้อยกว่าสูตรเปลือกหอย<br>สูตรร้อยละ 70 กตเป็น<br>แผ่นบางและปั้นขึ้นรูปเป็น<br>ทรงกลมได้ เมื่อแห้งที่<br>สัมผัสกับพื้นนูนขึ้นผิวเรียบ<br>เนียนไม่มีรอยแตก |
| 19 | 80-10-10 |  | 6 | แผ่นกลม<br>✓<br>ทรงกลม<br>✓ | เนื้อดินขณะปั้นมีความนิ่ม<br>ไม่แตกต่างจากสูตร<br>80-0-20 กตเป็นแผ่นบาง<br>และปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม<br>ได้ เมื่อแห้งทรงกลมไม่มี<br>รอยแตก มีความกลม                                   |



ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร   | ภาพชิ้นงาน  |   | ค่าระดับ | ลักษณะชิ้นงาน         |
|------------|---|---|----------|-----------------------|
|            | แผ่นกลม   | ทรงกลม  |          |                       |
| 20 80-20-0 |    |    | 6        | แผ่นกลม ✓<br>ทรงกลม ✗ |
| 21 90-0-10 |   |   | 5        | แผ่นกลม ✓<br>ทรงกลม ✗ |
| 22 90-10-0 |  |  | 4        | แผ่นกลม ✓<br>ทรงกลม ✗ |
| 23 100-0-0 |  |  | 5        | แผ่นกลม ✓<br>ทรงกลม ✗ |

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความนุ่มในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ พบว่าสูตรดินปั้นจากแป้งข้าวโพด มีความนุ่มดีมาก มีค่าระดับความนุ่มเท่ากับ 10 สามารถกดเป็นแผ่นบางได้และปั้นเป็นทรงกลมได้ง่าย แต่เมื่อแห้งสนิททรงกลมมีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ผิวมีรอยแตกตรงที่สัมผัสพื้น แบนเล็กน้อย ส่วนที่กดเป็นแผ่นกลมมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ผิวเรียบเนียนสวยงาม

สูตรดินปั้นจากแป้งข้าวเหนียวมีความนิ่มน้อยกว่าแป้งข้าวโพดเล็กน้อย มีค่าระดับความนิ่มเท่ากับ 9 สามารถกดเป็นแผ่นบางได้และปั้นเป็นทรงกลมได้ แต่เมื่อแห้งสนิททรงกลมมีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ผิวมีรอยแตกตรงที่สัมผัสพื้น และมีความพอกทำให้ไม่เป็นทรงกลม ส่วนที่กดเป็นแผ่นกลมมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ผิวเรียบเนียนน้อยกว่าดินจากแป้งข้าวโพด สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์ทุกสูตรสามารถกดทำเป็นแผ่นกลมได้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ ไม่แห้งก่อนงานเสร็จ เมื่อแห้งไม่มีรอยแตก คงรูป ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 50 มีค่าระดับความนิ่มเท่ากับ 8 เนื้อดินเมื่อผสมเปลือกหอยเชลล์ทำให้ความนิ่มลดลง กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งสนิททรงกลมมักพบรอยแตก นูน มีรู รอยบวมแบนตรงบริเวณที่สัมผัสพื้น ในสูตรร้อยละ 50 การปั้นเป็นทรงกลมไม่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 60 มีความนิ่มลดลงน้อยกว่าดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 50 มีค่าระดับความเหนียวเท่ากับ 7 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งสนิททรงกลมมักพบรอยแตก นูน มีรู รอยบวมแบนตรงบริเวณที่สัมผัสพื้น ในสูตรร้อยละ 60 การปั้นเป็นทรงกลมไม่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 70 มีความนิ่มลดลงมาก ค่าระดับความนิ่มเท่ากับ 6 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งสนิททรงกลมมักพบรอยแตก นูน มีรู รอยบวมแบนตรงบริเวณที่สัมผัสพื้น ในสูตรร้อยละ 70 การปั้นเป็นทรงกลมไม่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 80 มีความนิ่มน้อย ค่าระดับความนิ่มเท่ากับ 5 กดเป็นแผ่นบางและปั้นขึ้นรูปได้ เมื่อแห้งสนิททรงกลมมักพบรอยแตก นูน มีรู รอยบวม ที่มีขนาดเล็ก แบนเล็กน้อยตรงบริเวณที่สัมผัสพื้น ในสูตรร้อยละ 80 การปั้นเป็นทรงกลมมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ คือ สูตร 80-0-20 และสูตร 80-10-10 แต่คุณภาพที่ดีที่สุดในกลุ่ม คือ สูตร 80-10-10 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 90 และ 100 ทั้งสองสูตรไม่เหมาะสมกับการปั้นเป็นทรงกลม เนื่องจากดินมีความนิ่มต่ำมากปั้นแล้วติดมือ แต่เมื่อแห้งสนิททรงกลมไม่พบรอยแตก นูน และรู พบเพียงรอยบวมขนาดเล็กเนื่องจากทุกสูตรใช้ปริมาณกาวเท่ากัน สูตรนี้ควรลดประมาณกาวที่ใส่ให้น้อยลง






#### ผลวิเคราะห์คุณภาพความทรงตัว

การวิเคราะห์ผลคุณภาพความทรงตัว คุณภาพที่ต้องการ คือ การปั้นขึ้นรูปได้ดี เนื้อดินปั้นไม่หดตามมือ กดลงพิมพ์ได้ลวดลายและรูปทรงตามแบบแม่พิมพ์ เมื่อแห้งไม่มีรอยร้าวหรือแตก ร้าววิเคราะห์จากการสังเกตกระบวนการขึ้นรูปโดยผู้วิจัย ดังภาพที่ 4.3




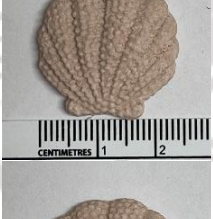




ภาพที่ 4.3 ลักษณะการปั้นกดลงแม่พิมพ์รูปเปลือกหอย

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความทรงตัวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์

| ชื่อสูตร   | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน   |
|------------|---|------------|--------|---|
|            |   | ความทรงตัว | คุณภาพ |   |
| 1 0-100-0  |    | 4          | ✓      | รูปทรงตามแบบแต่มีขนาดเล็กกว่าแม่พิมพ์ลวดลายชัดเจนกว่าดินจากแป้งข้าวเหนียว     |
| 2 0-0-100  |    | 3          | ✓      | รูปทรงตามแบบแต่มีขนาดเล็กกว่าแม่พิมพ์ลวดลายชัดเจนน้อยกว่าดินจากแป้งข้าวโพด    |
| 3 50-0-50  |   | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 4 50-10-40 |  | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 5 50-20-30 |  | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความทรงตัวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)







| ข้อสูตร     | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน   |
|-------------|---|------------|--------|---|
|             |   | ความทรงตัว | คุณภาพ |   |
| 6 50-30-20  |    | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และ<br>สูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน                             |
| 7 50-40-10  |    | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และ<br>สูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน                             |
| 8 50-50-0   |   | 5          | ✓      | ลวดลายมากกว่าดินจากแป้ง และ<br>สูตรเปลือกหอยร้อยละ 50 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน                             |
| 9 60-0-40   |  | 6          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจาก<br>เปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 และสูตร<br>เปลือกหอยร้อยละ 60 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 10 60-10-30 |  | 6          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจาก<br>เปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 และสูตร<br>เปลือกหอยร้อยละ 60 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 11 60-20-20 |  | 6          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจาก<br>เปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 และสูตร<br>เปลือกหอยร้อยละ 60 แต่ละ<br>อัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |



ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความทรงตัวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน   |
|-------------|---|------------|--------|---|
|             |   | ความทรงตัว | คุณภาพ |   |
| 12 60-30-10 |    | 6          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 60 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 13 60-40-0  |    | 6          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 50 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 60 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 14 70-0-30  |   | 7          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 60 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 70 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 15 70-10-20 |  | 7          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 60 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 70 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 16 70-20-10 |  | 7          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 60 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 70 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |
| 17 70-30-0  |  | 7          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 60 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 70 แต่ละอัตราส่วนไม่แตกต่างกัน |

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความทรงตัวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ชื่อสูตร    | ภาพชิ้นงาน  | ค่าระดับ   |        | ลักษณะชิ้นงาน  |
|-------------|---|------------|--------|--|
|             |   | ความทรงตัว | คุณภาพ |  |
| 18 80-0-20  |    | 8          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 70 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 80 แต่ละอัตรส่วนไม่แตกต่างกัน                   |
| 19 80-10-10 |    | 8          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 70 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 80 แต่ละอัตรส่วนไม่แตกต่างกัน                   |
| 20 80-20-0  |   | 8          | ✓      | ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 70 และสูตรเปลือกหอยร้อยละ 80 แต่ละอัตรส่วนไม่แตกต่างกัน                   |
| 21 90-0-10  |  | 10         | ✓      | ได้รูปทรงเหมือนแบบ เห็นลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 80 มีขนาดใกล้เคียงกับดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 100 |
| 22 90-10-0  |  | 9          | ✓      | รูปทรงเหมือนแบบ ลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากเปลือกหอยสูตรร้อยละ 80 แต่น้อยกว่าสูตร 90-0-10                                |
| 23 100-0-0  |  | 10         | ✓      | ได้รูปทรงเหมือนแบบ เห็นลวดลายชัดเจนที่สุดมาก มีการหดตัวน้อย  |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเซลล์ฝาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

จากตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านความทรงตัวในการขึ้นรูปดินจากเปลือกหอยเชลล์และดินจากแป้ง ทั้งหมดคุณภาพผ่านเกณฑ์ไม่มีรอยแตก ไม่รอยยุบตัวหรือพองตัว ได้รูปทรงเหมือนแบบ แต่จะแตกต่างกันที่ความชัดเจนของลวดลาย และขนาดชิ้นงานเมื่อแห้งสนิท พบว่าสูตรดินปั้นจากแป้งทั้งสองสูตร เนื้อดินปั้นไม่หดตามมือ กดลงพิมพ์ได้ลวดลายและรูปทรงตามแบบแม่พิมพ์รูปฝ่าหอย แต่เมื่อแห้งสนิทมีขนาดหดเล็กลงมาก และลวดลายไม่ชัดเจน โดยเฉพาะลวดลายจากดินปั้นจากแป้งข้าวเหนียวที่มีความคมชัดน้อยที่สุด จึงให้ค่าระดับความทรงตัวน้อยที่สุดที่ ระดับ 3 ดินจากแป้งข้าวโพดความทรงตัวระดับ 4 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 50 เมื่อแห้งสนิทได้รูปทรงเหมือนแบบ การหดตัวน้อยกว่าและเห็นลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากแป้ง จึงให้ค่าความทรงตัวระดับ 5 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 60 ลวดลายคมชัด หดหัวน้อยกว่าดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 50 มีค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 6 สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 70 ได้รูปทรงเหมือนแบบ เห็นลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากแป้งสูตรร้อยละ 60 มีค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 7 สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 80 ได้รูปทรงเหมือนแบบแต่ยังหดตัวแต่ขนาดใหญ่กว่าและลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากแป้งสูตรร้อยละ 70 ค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 8 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 90 ได้รูปทรงเหมือนแบบ เห็นลวดลายชัดเจนมากกว่าดินจากแป้งสูตรร้อยละ 80 มีขนาดใกล้เคียงกับดินจากแป้งสูตรร้อยละ 100 สูตร 90-10-0 มีค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 10 และ 90-0-10 มีค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 9 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรร้อยละ 100 รูปทรงเหมือนแบบมาก หดตัวน้อยเห็นลวดลายชัดเจนที่สุดมาก ค่าระดับความทรงตัวเท่ากับ 10
























### ผลวิเคราะห์ลักษณะเมื่อดินจากเปลือกหอยเชลล์แห้งสนิท

สีของเนื้อดินจากเปลือกหอยเชลล์สด วิเคราะห์สีจากภาพถ่ายเปรียบเทียบ ความเนียน เนื้อดินรวมเป็นเนื้อเดียวกัน วิเคราะห์จากภาพถ่ายชิ้นงาน และความคงรูป เช่น เนื้อดินปั้นเมื่อแห้งสนิทเหมือนแบบที่ต้องการ ไม่มีรอยรอย

สี ความเนียน และความคงรูปของดินปั้นเมื่อผสมกับแป้งและส่วนประกอบอื่น ๆ ทำสีที่ได้เป็นโทนชมพู แสดงดังตารางที่ 4.4

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะเนื้อดินจากแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวโพด และเปลือกหอยเชลล์เมื่อแห้งสนิท

| สูตร | ลักษณะที่ปรากฏ  |   |   |  |   |   |
|------|---|---|---|--|---|---|
| 0    | 0-100-0   | 0-0-100   | -   | -  | -   | -   |
|      |    |    |   |  |   |   |
| 50   | 50-0-50   | 50-10-40  | 50-20-30  | 50-30-20   | 50-40-10  | 50-50-0   |
|      |    |    |    |    |  |  |
| 60   | 60-0-40   | 60-10-30  | 60-20-20  | 60-30-10   | 60-40-0   | -   |
|      |    |    |    |    |  |   |
| 70   | 70-0-30   | 70-10-20  | 70-20-10  | 70-30-0  |   | -   |
|      |  |  |  |  |   |   |
| 80   | 80-0-20   | 80-10-10  | 80-20-0   |  | -   | -   |
|      |  |  |  |  |   |   |
| 90   | 90-0-10   | 90-10-0   | -   | -  | -   | -   |
|      |  |  |   |  |   |   |
| 100  | 100-0-0   | -   | -   | -  | -   | -   |
|      |  |   |   |  |   |   |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชลล์ฝาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

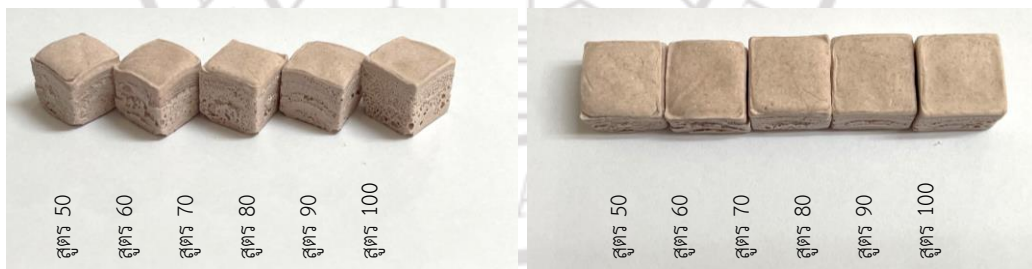
จากตารางที่ 4.4 พบว่าสีของดินจากแป้งข้าวโพดสูตร 0-100-0 สีขาวนวลกว่าแป้งข้าวเหนียวสูตร 0-0-100 สีมืดความขาวอมเหลือง และดินที่ใส่เปลือกหอยเชลล์ทุกสูตรเมื่อปริมาณเปลือกหอยเชลล์



มากขึ้นทำให้มีสีชมพูเข้มขึ้นแต่สีไม่ได้แตกต่างกันชัดเจนเมื่อมองด้วยตาเปล่า และเมื่อถ่ายภาพด้วยกำลังขยายสูงจะเห็น ลักษณะของสี ความเนียนของเนื้อดินได้ชัดเจนขึ้น ด้านความเนียนดินจากแป้งข้าวโพดผิวเรียบเนียนที่สุด และไม่พองตัวเหมือนกับดินจากแป้งข้าวเหนียว ส่วนดินจากเปลือกหอยเชลล์ความเนียนจะค่อย ๆ ลดลงตามปริมาณเปลือกหอยที่เพิ่มขึ้น แสดงดังภาพที่ 4.4 ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์ที่มีปริมาณเปลือกหอยเชลล์มากขึ้นมีข้อดีในเรื่องความคงรูป ได้รูปแบบเหมือนกับแม่พิมพ์มาก มีการหดตัวน้อย ส่วนการเกิดรอยแตกจะพบปัญหาตอนปั้นขึ้นรูปเป็นทรงกลม ผิวภายนอกกับเนื้อดินภายในมีการหดตัวไม่เท่ากันกันจึงทำให้เกิดรอยแตกเกือบทุกสูตรยกเว้น สูตร 80-0-20 และ สูตร 80-10-10



1) ดินปั้นแป้งข้าวโพด สูตร 0-100-0 2) ดินปั้นแป้งข้าวเหนียว สูตร 0-0-100 3) ดินปั้นเปลือกหอยเชลล์ สูตร 100-0-0



ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์

### ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบลักษณะดินปั้นจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และเปลือกหอยเชลล์

## ผลการทดสอบและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

### ผลการคำนวณหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (Ds)

การคำนวณหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (Ds) โดยการวัดขนาดชิ้นงานทุกสูตร สูตรละ 10 ชิ้น ใช้การหาสูตรปริมาตรของดินจากเปลือกหอยเซลล์ตอนยังไม่แห้งลบด้วยปริมาตรของดินจากเปลือกหอยเซลล์ตอนแห้งหารด้วยปริมาตรของดินจากเปลือกหอยเซลล์ตอนยังไม่แห้งคูณด้วยหนึ่งร้อยจึงได้ค่าระดับการหดตัวและหาค่าเฉลี่ยในการหดตัวของดินแต่ละสูตร ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย เซลล์ฝาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100

| ดินปั้นสูตร               | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---------------------------|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| แป้งข้าวโพด<br>0-100-0    | 1       | 14.81 | 15.04 | 15.23 | 17.18          | 17.41              |
|                           | 2       | 14.88 | 14.67 | 15.29 | 18.51          |                    |
|                           | 3       | 15.05 | 15.09 | 15.04 | 16.61          |                    |
|                           | 4       | 15.01 | 14.74 | 15.39 | 16.87          |                    |
|                           | 5       | 14.6  | 14.97 | 15.55 | 17.03          |                    |
|                           | 6       | 14.81 | 14.88 | 15.46 | 16.82          |                    |
|                           | 7       | 14.97 | 14.9  | 15.01 | 18.26          |                    |
|                           | 8       | 14.85 | 14.8  | 15.44 | 17.15          |                    |
|                           | 9       | 14.78 | 14.95 | 15.23 | 17.84          |                    |
|                           | 10      | 14.76 | 15.01 | 15.19 | 17.84          |                    |
| แป้งข้าวเหนียว<br>0-0-100 | 1       | 14.45 | 14.68 | 15.63 | 19.05          | 18.01              |
|                           | 2       | 14.41 | 15.09 | 15.37 | 18.40          |                    |
|                           | 3       | 15.25 | 14.84 | 15.12 | 16.46          |                    |
|                           | 4       | 14.48 | 15.17 | 15.34 | 17.73          |                    |
|                           | 5       | 14.63 | 14.56 | 15.51 | 19.34          |                    |
|                           | 6       | 15.23 | 14.68 | 15.12 | 17.47          |                    |
|                           | 7       | 14.66 | 14.87 | 15.48 | 17.61          |                    |
|                           | 8       | 14.62 | 14.35 | 15.92 | 18.46          |                    |
|                           | 9       | 15.23 | 14.61 | 15.14 | 17.75          |                    |
|                           | 10      | 14.85 | 14.96 | 15.16 | 17.78          |                    |

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย เซลล์ฝาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปั้นสูตร | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|-------------|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|             | 1       | 15.43 | 15.01 | 15.54 | 12.13          | 14.93              |

| ดินปนสูตร                                 | ชั้นที่                                   | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---|---|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 50-0-50  | 2   | 15.22 | 15.12 | 14.84 | 16.62          |                    |
|   | 3   | 15.55 | 15.47 | 14.87 | 12.67          |                    |
|   | 4   | 15.01 | 15.04 | 15.49 | 14.63          |                    |
|   | 5   | 15.05 | 15.02 | 15.44 | 14.79          |                    |
|   | 6   | 15.25 | 14.94 | 15.29 | 14.95          |                    |
|   | 7   | 14.88 | 14.92 | 15.33 | 16.91          |                    |
|   | 8   | 14.76 | 15.35 | 15.47 | 14.43          |                    |
|   | 9   | 15.16 | 14.95 | 15.24 | 15.67          |                    |
|   | 10  | 14.96 | 15.19 | 15.06 | 16.45          |                    |
|   | ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 50-10-40 | 1     | 14.59 | 15.22 | 15.65          | 15.16              |
| 2   |   | 14.78 | 15.01 | 15.49 | 16.10          |                    |
| 3   |   | 15.24 | 14.96 | 15.51 | 13.67          |                    |
| 4   |   | 15.07 | 14.81 | 15.75 | 14.18          |                    |
| 5   |   | 14.82 | 15.09 | 15.62 | 14.72          |                    |
| 6   |   | 14.83 | 14.82 | 15.76 | 15.44          |                    |
| 7   |   | 14.87 | 15.02 | 15.53 | 15.32          |                    |
| 8   |   | 14.84 | 15.28 | 15.24 | 15.63          |                    |
| 9   |   | 15.07 | 14.87 | 15.56 | 14.87          |                    |
| 10  |   | 15.01 | 14.89 | 15.64 | 14.66          |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 50-20-30 | 1   | 15.04 | 15.21 | 15.54 | 13.21          | 14.90              |
|   | 2   | 15.4  | 14.99 | 15.67 | 11.69          |                    |
|   | 3   | 14.95 | 14.97 | 15.54 | 15.09          |                    |
|   | 4   | 15.22 | 14.87 | 15.24 | 15.79          |                    |
|   | 5   | 15.3  | 15.02 | 15.44 | 13.37          |                    |
|   | 6   | 14.8  | 14.78 | 15.54 | 17.01          |                    |
|   | 7   | 14.84 | 14.86 | 15.67 | 15.64          |                    |

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชั้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอยเชลล์ฝาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปนสูตร                | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|--------------------------|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|                          | 8       | 14.97 | 14.9  | 15.64 | 14.83          |                    |
|                          | 9       | 14.87 | 14.98 | 15.52 | 15.60          |                    |
|                          | 10      | 14.85 | 14.77 | 15.54 | 16.79          |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์ | 1       | 15.02 | 15.02 | 15.54 | 14.41          | 14.72              |
|                          | 2       | 15.09 | 14.88 | 15.85 | 13.11          |                    |

| ดินป็นสูตร  | ชั้นที่                                   | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |       |
|---|---|-------|-------|-------|----------------|--------------------|-------|
| สูตร 50-30-20   | 3   | 14.81 | 14.87 | 15.9  | 14.51          |                    |       |
|   | 4   | 14.88 | 14.83 | 15.84 | 14.66          |                    |       |
|   | 5   | 14.62 | 14.65 | 15.78 | 17.49          |                    |       |
|   | 6   | 14.94 | 14.92 | 15.78 | 14.13          |                    |       |
|   | 7   | 14.92 | 14.9  | 15.88 | 13.81          |                    |       |
|   | 8   | 14.75 | 14.94 | 15.78 | 15.10          |                    |       |
|   | 9   | 14.89 | 14.76 | 15.89 | 14.74          |                    |       |
|   | 10  | 14.73 | 14.83 | 15.89 | 15.26          |                    |       |
|   | ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 50-40-10 | 1     | 15.26 | 15.03 | 15.54          | 12.98              | 13.82 |
|   |   | 2     | 15.34 | 15.06 | 15.45          | 12.86              |       |
| 3   |   | 15.17 | 15.13 | 15.47 | 13.31          |                    |       |
| 4   |   | 15.28 | 15.32 | 15.33 | 12.39          |                    |       |
| 5   |   | 15.13 | 15.33 | 15.35 | 13.08          |                    |       |
| 6   |   | 15.23 | 15.27 | 14.87 | 15.57          |                    |       |
| 7   |   | 15.27 | 15.43 | 14.85 | 14.58          |                    |       |
| 8   |   | 15.14 | 15.19 | 15.07 | 15.39          |                    |       |
| 9   |   | 15.26 | 15.35 | 14.98 | 14.33          |                    |       |
| 10  |   | 15.23 | 15.17 | 15.3  | 13.70          |                    |       |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 50-50-0  | 1   | 15.59 | 15.46 | 14.71 | 13.44          | 13.93              |       |
|   | 2   | 15.49 | 15.46 | 14.86 | 13.12          |                    |       |
|   | 3   | 15.5  | 15.39 | 14.84 | 13.57          |                    |       |
|   | 4   | 15.55 | 15.37 | 14.79 | 13.70          |                    |       |
| <b>ตารางที่ 4.5</b> ร้อยละการหดตัวของชั้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอยเชลล์ฟาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ) |   |       |       |       |                |                    |       |
| ดินป็นสูตร  | ชั้นที่                                   | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |       |
|   | 5   | 15.52 | 15.31 | 14.86 | 13.80          |                    |       |
|   | 6   | 15.54 | 15.36 | 14.64 | 14.69          |                    |       |
|   | 7   | 15.5  | 15.37 | 14.76 | 14.15          |                    |       |
|   | 8   | 15.52 | 15.31 | 14.72 | 14.61          |                    |       |
|   | 9   | 15.54 | 15.36 | 14.82 | 13.64          |                    |       |
|   | 10  | 15.54 | 15.26 | 14.76 | 14.55          |                    |       |
|   | ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 60-0-40  | 1     | 15.28 | 15.44 | 15.56          | 10.38              | 11.82 |
|   |   | 2     | 15.23 | 15.54 | 15.21          | 12.11              |       |
|   |   | 3     | 15.47 | 15.42 | 15.41          | 10.25              |       |



| ดินชั้นสูตร                               | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|   | 4       | 15.37 | 15.26 | 14.97 | 14.28          |                    |
|   | 5       | 15.1  | 15.41 | 15.46 | 12.17          |                    |
|   | 6       | 15.16 | 15.37 | 15.56 | 11.48          |                    |
|   | 7       | 15.18 | 15.35 | 15.48 | 11.94          |                    |
|   | 8       | 14.47 | 15.38 | 15.43 | 16.16          |                    |
|   | 9       | 15.35 | 15.38 | 15.47 | 10.83          |                    |
|   | 10      | 15.87 | 15.05 | 15.68 | 8.57           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 60-10-30 | 1       | 15.09 | 15.12 | 15.95 | 11.15          | 11.82              |
|   | 2       | 15.33 | 15.06 | 15.85 | 10.66          |                    |
|   | 3       | 15.19 | 15.29 | 15.52 | 12.00          |                    |
|   | 4       | 15.13 | 15.07 | 15.8  | 12.05          |                    |
|   | 5       | 15.12 | 15.08 | 15.96 | 11.16          |                    |
|   | 6       | 15.07 | 15.22 | 15.85 | 11.24          |                    |
|   | 7       | 15.13 | 14.84 | 15.66 | 14.16          |                    |
|   | 8       | 15.11 | 15.27 | 15.65 | 11.84          |                    |
|   | 9       | 15.35 | 15.15 | 15.64 | 11.20          |                    |
|   | 10      | 15.16 | 15.39 | 15.37 | 12.45          |                    |

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย  
เซลล์ผ้าสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปั่นสูตร                               | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 60-20-20 | 1       | 15.54 | 15.32 | 14.87 | 13.57          | 11.67              |
|   | 2       | 15.51 | 15.31 | 15.21 | 11.82          |                    |
|   | 3       | 15.4  | 15.51 | 14.89 | 13.17          |                    |
|   | 4       | 15.35 | 15.47 | 15.43 | 10.54          |                    |
|   | 5       | 15.5  | 15.72 | 15.18 | 9.70           |                    |
|   | 6       | 15.34 | 15.28 | 15.15 | 13.30          |                    |
|   | 7       | 15.33 | 15.37 | 15.18 | 12.68          |                    |
|   | 8       | 15.24 | 15.42 | 15.45 | 11.36          |                    |
|   | 9       | 15.55 | 15.34 | 15.5  | 9.73           |                    |
|   | 10      | 15.44 | 15.42 | 15.35 | 10.78          |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 60-30-10 | 1       | 15.5  | 15.78 | 14.98 | 10.55          | 11.23              |
|   | 2       | 15.4  | 15.45 | 15.32 | 11.01          |                    |
|   | 3       | 15.47 | 15.4  | 15.22 | 11.48          |                    |
|   | 4       | 15.48 | 15.54 | 15.12 | 11.20          |                    |
|   | 5       | 15.61 | 15.63 | 14.94 | 11.01          |                    |
|   | 6       | 15.46 | 15.56 | 14.76 | 13.31          |                    |
|   | 7       | 15.59 | 15.61 | 14.84 | 11.83          |                    |
|   | 8       | 15.44 | 15.77 | 15.12 | 10.12          |                    |
|   | 9       | 15.59 | 15.76 | 15.15 | 9.12           |                    |
|   | 10      | 15.33 | 15.57 | 14.98 | 12.71          |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 60-40-0  | 1       | 15.67 | 15.66 | 15.34 | 8.10           | 10.66              |
|   | 2       | 15.49 | 15.74 | 15.22 | 9.40           |                    |
|   | 3       | 15.83 | 15.9  | 14.08 | 13.48          |                    |
|   | 4       | 15.7  | 15.68 | 14.77 | 11.23          |                    |
|   | 5       | 15.64 | 15.72 | 14.86 | 10.80          |                    |
|   | 6       | 15.75 | 15.69 | 14.43 | 12.94          |                    |
|   | 7       | 15.76 | 15.81 | 14.53 | 11.61          |                    |

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย  
เซลล์ฝาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปั้นสูตร                               | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|   | 8       | 15.57 | 15.56 | 15.25 | 9.80           |                    |
|   | 9       | 15.6  | 15.62 | 14.99 | 10.82          |                    |
|   | 10      | 15.55 | 15.5  | 15.57 | 8.38           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 70-0-30  | 1       | 15.48 | 15.62 | 15.69 | 7.38           | 8.04               |
|   | 2       | 15.78 | 15.57 | 15.46 | 7.26           |                    |
|   | 3       | 15.65 | 15.59 | 15.46 | 7.91           |                    |
|   | 4       | 15.65 | 15.54 | 15.46 | 8.21           |                    |
|   | 5       | 15.78 | 15.53 | 15.41 | 7.80           |                    |
|   | 6       | 15.63 | 15.55 | 15.35 | 8.92           |                    |
|   | 7       | 15.61 | 15.57 | 15.37 | 8.80           |                    |
|   | 8       | 15.68 | 15.62 | 15.49 | 7.38           |                    |
|   | 9       | 15.6  | 15.58 | 15.39 | 8.68           |                    |
|   | 10      | 15.72 | 15.54 | 15.41 | 8.09           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 70-10-20 | 1       | 15.65 | 15.47 | 15.42 | 8.86           | 7.85               |
|   | 2       | 15.47 | 15.67 | 15.38 | 8.98           |                    |
|   | 3       | 15.76 | 15.71 | 15.33 | 7.34           |                    |
|   | 4       | 15.77 | 15.62 | 15.36 | 7.63           |                    |
|   | 5       | 15.71 | 15.69 | 15.46 | 6.96           |                    |
|   | 6       | 15.64 | 15.73 | 15.32 | 7.98           |                    |
|   | 7       | 15.74 | 15.77 | 15.31 | 7.22           |                    |
|   | 8       | 15.68 | 15.62 | 15.38 | 8.03           |                    |
|   | 9       | 15.77 | 15.54 | 15.48 | 7.38           |                    |
|   | 10      | 15.71 | 15.59 | 15.37 | 8.10           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 70-20-10 | 1       | 15.64 | 15.68 | 15.49 | 7.26           | 7.65               |
|   | 2       | 15.63 | 15.65 | 15.45 | 7.73           |                    |
|   | 3       | 15.6  | 15.61 | 15.43 | 8.27           |                    |
|   | 4       | 15.73 | 15.63 | 15.34 | 7.92           |                    |

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย  
เซลล์ฝาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปั้นสูตร | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|-------------|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|             | 5       | 15.61 | 15.69 | 15.51 | 7.26           |                    |

| ดินชั้นสูตร                              | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|--|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|  | 6       | 15.53 | 15.71 | 15.48 | 7.79           |                    |
|  | 7       | 15.66 | 15.61 | 15.34 | 8.45           |                    |
|  | 8       | 15.67 | 15.69 | 15.44 | 7.32           |                    |
|  | 9       | 15.74 | 15.75 | 15.33 | 7.22           |                    |
|  | 10      | 15.6  | 15.7  | 15.51 | 7.26           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 70-30-0 | 1       | 15.76 | 15.76 | 15.24 | 7.59           | 7.88               |
|  | 2       | 15.72 | 15.65 | 15.37 | 7.68           |                    |
|  | 3       | 15.62 | 15.62 | 15.57 | 7.25           |                    |
|  | 4       | 15.51 | 15.64 | 15.47 | 8.38           |                    |
|  | 5       | 15.67 | 15.69 | 15.48 | 7.08           |                    |
|  | 6       | 15.74 | 15.46 | 15.45 | 8.21           |                    |
|  | 7       | 15.75 | 15.57 | 15.45 | 7.50           |                    |
|  | 8       | 15.61 | 15.68 | 15.43 | 7.79           |                    |
|  | 9       | 15.61 | 15.54 | 15.45 | 8.50           |                    |
|  | 10      | 15.61 | 15.45 | 15.48 | 8.85           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเชลล์<br>สูตร 80-0-20 | 1       | 15.53 | 15.64 | 15.45 | 8.38           | 6.87               |
|  | 2       | 15.67 | 15.8  | 15.21 | 8.06           |                    |
|  | 3       | 15.62 | 15.96 | 15.48 | 5.78           |                    |
|  | 4       | 15.6  | 15.7  | 15.54 | 7.08           |                    |
|  | 5       | 15.86 | 15.51 | 15.53 | 6.73           |                    |
|  | 6       | 15.74 | 15.6  | 15.58 | 6.60           |                    |
|  | 7       | 15.62 | 15.75 | 15.67 | 5.88           |                    |
|  | 8       | 15.83 | 15.43 | 15.53 | 7.39           |                    |
|  | 9       | 15.84 | 15.87 | 15.28 | 6.22           |                    |
|  | 10      | 15.7  | 15.82 | 15.41 | 6.56           |                    |

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย  
เซลล์ฟาสีแดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

| ดินปั้นสูตร                               | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|---|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 80-10-10 | 1       | 15.78 | 15.84 | 15.48 | 5.53           | 6.56               |
|   | 2       | 15.81 | 15.68 | 15.58 | 5.71           |                    |
|   | 3       | 15.77 | 15.89 | 14.98 | 8.36           |                    |
|   | 4       | 15.73 | 15.69 | 15.61 | 5.94           |                    |
|   | 5       | 15.76 | 15.5  | 15.25 | 9.05           |                    |
|   | 6       | 15.72 | 15.72 | 15.45 | 6.79           |                    |
|   | 7       | 15.76 | 15.84 | 15.43 | 5.96           |                    |
|   | 8       | 15.51 | 15.87 | 15.58 | 6.37           |                    |
|   | 9       | 15.76 | 15.78 | 15.48 | 6.01           |                    |
|   | 10      | 15.7  | 15.76 | 15.58 | 5.88           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 80-20-0  | 1       | 15.93 | 15.81 | 15.13 | 6.97           | 6.28               |
|   | 2       | 15.84 | 15.97 | 15.13 | 6.56           |                    |
|   | 3       | 15.93 | 15.92 | 14.98 | 7.25           |                    |
|   | 4       | 15.98 | 15.88 | 15.18 | 5.95           |                    |
|   | 5       | 15.98 | 15.78 | 15.36 | 5.44           |                    |
|   | 6       | 15.89 | 15.92 | 15.13 | 6.56           |                    |
|   | 7       | 15.97 | 15.88 | 14.96 | 7.38           |                    |
|   | 8       | 15.79 | 15.82 | 15.26 | 6.94           |                    |
|   | 9       | 15.8  | 15.96 | 15.13 | 6.85           |                    |
|   | 10      | 15.82 | 15.94 | 15.39 | 5.25           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 90-0-10  | 1       | 15.91 | 16.02 | 15.43 | 3.99           | 4.98               |
|   | 2       | 16.02 | 15.42 | 15.52 | 6.40           |                    |
|   | 3       | 15.82 | 15.88 | 15.42 | 5.42           |                    |
|   | 4       | 16.01 | 15.89 | 15.47 | 3.92           |                    |
|   | 5       | 15.89 | 15.83 | 15.65 | 3.89           |                    |
|   | 6       | 15.78 | 15.93 | 15.21 | 6.65           |                    |
|   | 7       | 15.87 | 15.66 | 15.56 | 5.59           |                    |

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอย  
เซลล์ฝาสี่แดงบดสูตรร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 (ต่อ)

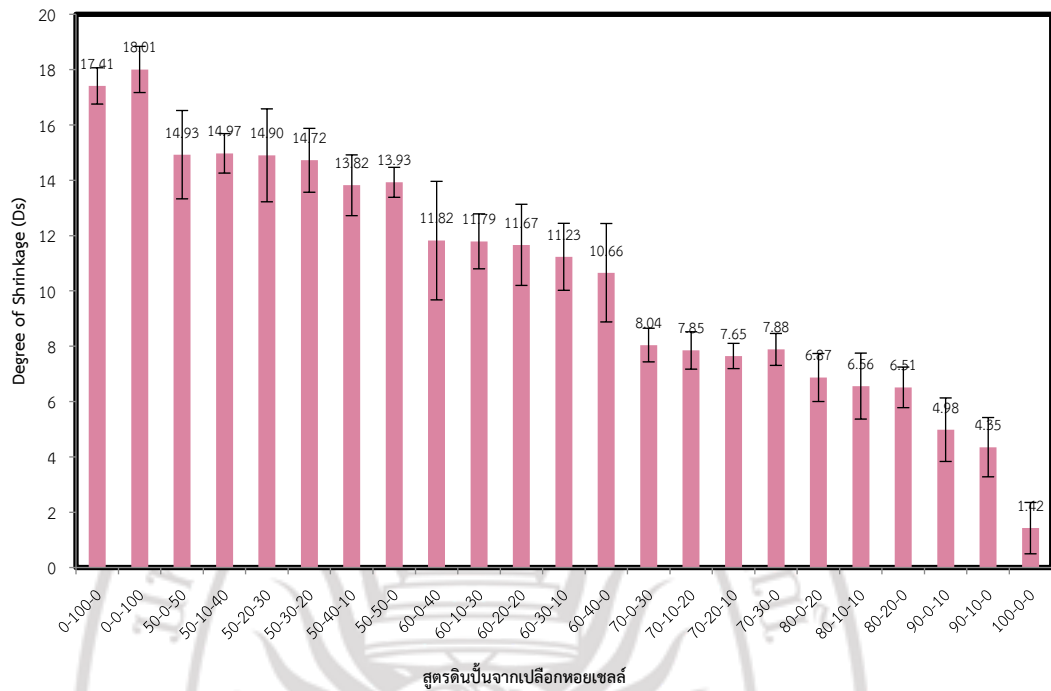
| ดินปั้นสูตร                              | ชั้นที่ | X     | Y     | Z     | (Ds)% การหดตัว | ค่าเฉลี่ย%การหดตัว |
|--|---------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
|  | 8       | 16.05 | 15.94 | 15.46 | 3.44           |                    |
|  | 9       | 15.88 | 15.94 | 15.24 | 5.82           |                    |
|  | 10      | 16    | 15.77 | 15.47 | 4.70           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 90-10-0 | 1       | 15.78 | 15.72 | 15.49 | 6.19           | 4.35               |
|  | 2       | 15.98 | 15.72 | 15.67 | 3.90           |                    |
|  | 3       | 15.83 | 15.91 | 15.47 | 4.88           |                    |
|  | 4       | 15.85 | 15.98 | 15.62 | 3.41           |                    |
|  | 5       | 15.93 | 15.72 | 15.72 | 3.89           |                    |
|  | 6       | 15.93 | 15.98 | 15.56 | 3.30           |                    |
|  | 7       | 15.85 | 15.78 | 15.68 | 4.25           |                    |
|  | 8       | 15.72 | 15.72 | 15.56 | 6.12           |                    |
|  | 9       | 16.1  | 15.72 | 15.65 | 3.30           |                    |
|  | 10      | 16.01 | 15.72 | 15.58 | 4.27           |                    |
| ดินจากเปลือก<br>หอยเซลล์<br>สูตร 100-0-0 | 1       | 16    | 15.89 | 15.92 | 1.18           | 1.42               |
|  | 2       | 16    | 15.88 | 15.79 | 2.05           |                    |
|  | 3       | 15.88 | 15.9  | 16.15 | 0.45           |                    |
|  | 4       | 16.1  | 15.88 | 15.85 | 1.07           |                    |
|  | 5       | 15.8  | 15.98 | 16.1  | 0.76           |                    |
|  | 6       | 15.89 | 15.69 | 16.17 | 1.58           |                    |
|  | 7       | 16.14 | 15.88 | 15.78 | 1.26           |                    |
|  | 8       | 15.97 | 16.01 | 15.94 | 0.50           |                    |
|  | 9       | 15.85 | 16    | 15.86 | 1.80           |                    |
|  | 10      | 15.86 | 15.99 | 15.57 | 3.60           |                    |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเซลล์ฝาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

จากตารางที่ 4.5 พบว่าร้อยละการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอยเซลล์ฝาสี่แดงบดร้อยละ 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 โดยแป้งข้าวโพดสูตร 0-100-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 17.41 ดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0-0-100 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 18.01 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 50-0-50 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 14.93 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 50-10-40 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 14.97 ดินจากเปลือกหอย

เซลล์สูตร 50-20-30 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 14.90 ดินจากเปลือกหอยเซลล์ สูตร 50-30-20 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 14.72 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 50-40-10 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 13.82 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 50-50-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 13.93 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 60-0-40 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 11.82 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 60-10-30 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 11.82 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 60-20-20 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 11.67 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 60-30-10 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 11.23 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 60-40-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 10.66 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 70-0-30 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 8.04 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 70-10-20 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 7.85 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 70-20-10 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 7.65 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 70-30-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 7.88 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 80-0-20 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 6.87 ดินจากเปลือกหอยเซลล์ สูตร 80-10-10 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 6.56 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 80-20-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 6.28 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 90-0-10 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 4.98 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 90-10-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 4.35 ดินจากเปลือกหอยเซลล์สูตร 100-0-0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 1.42 จากผลสรุปสามารถ แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าการเพิ่มปริมาณเศษเปลือกหอยเซลล์บดในปริมาณที่มากขึ้นสามารถช่วยลดการหดตัวในเนื้อดินเมื่อแห้งได้ดีมากขึ้น ในปริมาณที่มีเปลือกหอยเท่ากัน ปริมาณของแ่งข้าวโพดกับแ่งข้าวเหนียวมีการหดตัวมีค่าแทบไม่แตกต่างกัน แต่ส่งผลต่อคุณภาพของเนื้อดินแ่งข้าวโพดช่วยให้ผิวเนียน และนุ่มมากขึ้น ส่วนแ่งข้าวเหนียวช่วยให้เนื้อแ่งมีความคงตัวไม่นิ่มจนเกินไป ผลการทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วโดยวิธีการอบลมร้อนที่อุณหภูมิต่ำที่ 50 องศาเซลเซียส ทำให้ชิ้นงานมีการหดตัวน้อยแต่ทำให้ผิวที่สัมผัสแม่พิมพ์ซิลิโคนผิวไม่เรียบเกิดฟองอากาศแต่จะค่อย ๆ หายไปเมื่อมีปริมาณเปลือกหอยเซลล์ที่มากขึ้น ดังภาพที่ 4.5

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงแนวโน้มผลค่าเฉลี่ยการหดตัวของชิ้นงานจากแป้งข้าวโพด แป้งข้าวเหนียว และดินจากเปลือกหอยเชลล์ฟ้าสีแดง

#### ผลการทดสอบการวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี

เมื่อนำชิ้นงานดินจากเปลือกหอยเชลล์มาวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์สีดิจิตอลสำหรับทดสอบสี Lab รุ่น LS171 Digital Colorimeter วัดรูรับแสง 8 มิลลิเมตร แหล่งกำเนิดแสง D65 มุมมอง 10 ° ความสว่าง D/8, Specular แสดงผล CIE Lab, CMYK และ RGB CIE Lab เป็นระบบการวัดสีที่พัฒนาจากระบบ CIE Tristimulus Value (x, y และ z) และ CIE Chromaticity Coordinates (x, y และ Y) โดยปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงจนสามารถบอกความแตกต่างของสีได้อย่างสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับความแตกต่างของสีที่ตามองเห็นโดย สัญลักษณ์ Lab: L\*, a\*, b\* แสดงค่าดังนี้

L\* ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness) L = 0 สีที่ได้จะมีดำเป็นสีดำ L = 100 สีที่ได้จะสว่างเป็นสีขาว

a\* ใช้กำหนดสีแดง หรือสีเขียว a เป็น + วัดมุมสีออกแดง a เป็น - วัดมุมสีออกเขียว

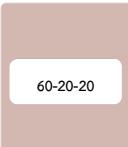
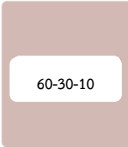



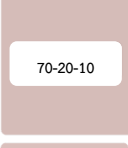
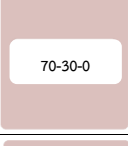
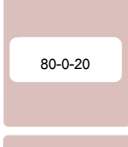
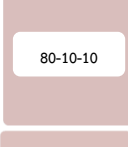

b\* ใช้กำหนดสีเหลือง หรือสีน้ำเงิน b เป็น + วัดมุมสีออกเหลือง b เป็น - วัดมุมสีออกน้ำเงิน แสดงดังตารางที่ 4.6



ตารางที่ 4.6 ผลการวัดค่าสีของดินจากเปลือกหอยเชลล์

|    | ชื่อสูตร | เฉดสี    | ค่าสี L* a* b* |           |           |
|----|----------|----------|----------------|-----------|-----------|
|    |          |          | L*             | a*        | b*        |
| 1  | 0-100-0  | 0-100-0  | 94.66 ±0.23    | 1.11±0.18 | 7.95±0.18 |
| 2  | 0-0-100  | 0-0-100  | 87.16±1.19     | 2.12±0.37 | 9.22±0.30 |
| 3  | 50-0-50  | 50-0-50  | 78.76±0.63     | 7.83±0.11 | 5.82±0.32 |
| 4  | 50-10-40 | 50-10-40 | 78.49±0.38     | 7.79±0.10 | 5.53±0.19 |
| 5  | 50-20-30 | 50-20-30 | 78.99±0.36     | 8.05±0.04 | 5.79±0.44 |
| 6  | 50-30-20 | 50-30-20 | 73.78±2.12     | 8.06±0.08 | 6.18±0.27 |
| 7  | 50-40-10 | 50-40-10 | 79.00±0.64     | 8.20±0.20 | 6.06±0.27 |
| 8  | 50-50-0  | 50-50-0  | 79.27±0.64     | 8.27±0.12 | 4.85±0.04 |
| 9  | 60-0-40  | 60-0-40  | 77.51±0.23     | 9.11±0.18 | 5.76±0.29 |
| 10 | 60-10-30 | 60-10-30 | 75.51±0.19     | 8.98±0.26 | 5.53±0.33 |

ตารางที่ 4.6 ผลการวัดค่าสีของดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อสูตร | เฉดสี   | ค่าสี L* a* b* |           |           |
|-------|----------|---|----------------|-----------|-----------|
|       |          |   | L*             | a*        | b*        |
| 11    | 60-20-20 |    | 76.76±0.71     | 9.12±0.18 | 5.82±0.80 |
| 12    | 60-30-10 |    | 76.87±0.56     | 8.97±0.06 | 5.02±0.01 |
| 13    | 60-40-0  |    | 77.38±0.52     | 9.16±0.12 | 5.27±0.29 |
| 14    | 70-0-30  |   | 78.14±0.15     | 9.45±0.08 | 5.18±0.04 |
| 15    | 70-10-20 |  | 78.24±0.42     | 9.17±0.36 | 4.83±0.47 |
| 16    | 70-20-10 |  | 78.00±0.02     | 8.74±0.48 | 4.73±0.49 |
| 17    | 70-30-0  |  | 79.58±0.48     | 9.28±0.17 | 4.39±0.24 |
| 18    | 80-0-20  |  | 79.43±2.26     | 9.44±0.17 | 3.99±0.42 |
| 19    | 80-10-10 |  | 79.04±1.92     | 9.65±0.07 | 3.69±0.15 |
| 20    | 80-20-0  |  | 79.75±0.99     | 9.93±0.11 | 4.22±0.09 |

ตารางที่ 4.6 ผลการวัดค่าสีของดินจากเปลือกหอยเชลล์ (ต่อ)

|    | ชื่อสูตร | เฉดสี   | ค่าสี L* a* b* |            |           |
|----|----------|---------|----------------|------------|-----------|
|    |          |         | L*             | a*         | b*        |
| 21 | 90-0-10  | 90-0-10 | 79.47±0.52     | 9.81±0.12  | 3.98±0.14 |
| 22 | 90-10-0  | 90-10-0 | 78.63±0.72     | 9.85±0.24  | 3.96±0.14 |
| 23 | 100-0-0  | 100-0-0 | 80.27±0.82     | 10.04±0.18 | 3.72±0.55 |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชลล์ฝาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

ดินจากเปลือกหอยเชลล์ฝาแดงเมื่อผสมตามสูตรดินปั้นสูตรต่าง ๆ ได้สีชมพู และเมื่อวัดค่าสีจากตารางพบว่าค่า a\* ใช้กำหนดสีแดง หรือสีชมพู a\* เป็น + วัดผู้มีสีออกแดง อยู่ระหว่างประมาณ 7.79±0.10 - 10.04±0.18 มองตัวตาเปล่ามองแยกความแตกต่างของสีได้ยาก จากผลการวัดค่าสีดินจากเปลือกหอยเชลล์ถ้ามีปริมาณเปลือกหอยเชลล์ที่มากขึ้นจะทำให้ดินมีสีชมพูมากขึ้น

#### ผลทดสอบความแข็งด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness

ผลทดสอบความแข็งด้านสมบัติเชิงกล เพื่อความคงทนต่อการใช้งานด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness เพื่อหาความแข็งที่ผิว แรงที่ใช้กด 0.49 N เวลา 15 วินาที ที่สภาวะอุณหภูมิ 26.6 องศาเซลเซียส ความชื้น 60 % จากผลการทดลองได้คัดเลือกชิ้นงานที่คุณภาพผ่านเกณฑ์ได้ค่าระดับคะแนน 10 หรือมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ครบในแต่ละด้านและดินจากแป้งทั้งสองชนิด ดังนี้

1. คุณภาพด้านความเหนียว คือ สูตร 0-100-0, 0-0-100, 80-10-10, 50-30-20
2. คุณภาพด้านความนิ่ม คือ สูตร 80-0-20, 80-10-10
3. คุณภาพความทรงตัว คือ สูตร 90-0-10, 100-0-0

ดังนั้นจึงได้เลือกทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน ได้แก่ 0-100-0, 0-0-100, 50-30-20, 80-0-20, 80-10-10, 90-0-10 และ 100-0-0 รวมทั้งหมด 7 ชิ้นงาน ได้ผลทดสอบความแข็งแรงแสดงดังตารางที่ 4.7

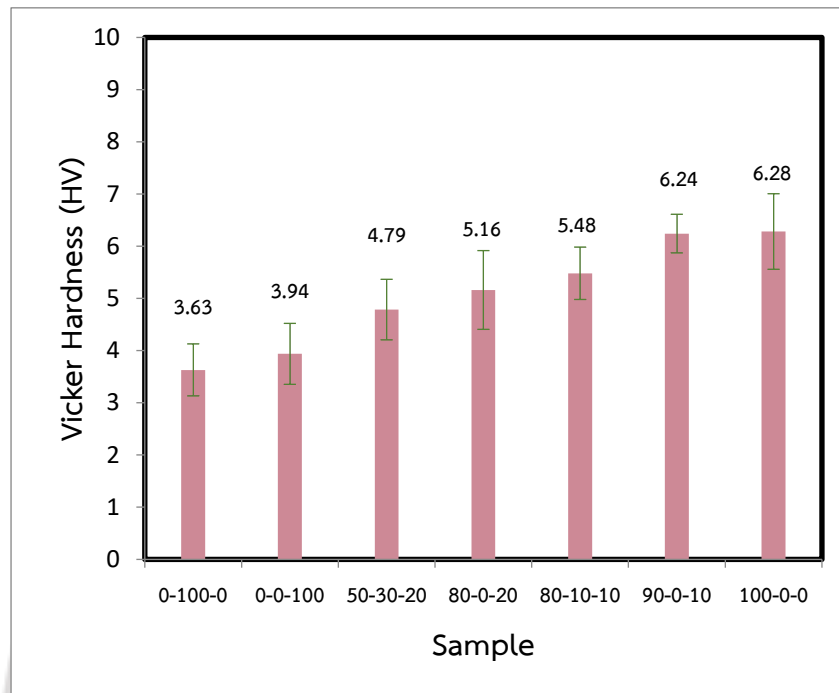
ตารางที่ 4.7 ผลทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน

| ครั้งที่  | Micro Vickers Hardness (HV) |             |             |             |             |             |             |
|-----------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|           | 0-100-0                     | 0-0-100     | 50-30-20    | 80-0-20     | 80-10-10    | 90-0-10     | 100-0-0     |
| 1         | 3.72                        | 4.12        | 4.76        | 6.25        | 5.70        | 6.59        | 5.50        |
| 2         | 4.38                        | 3.33        | 5.44        | 4.48        | 4.75        | 6.15        | 7.42        |
| 3         | 3.44                        | 3.32        | 5.07        | 4.42        | 5.76        | 6.00        | 6.26        |
| 4         | 3.01                        | 4.33        | 3.87        | 5.23        | 5.20        | 6.66        | 6.37        |
| 5         | 3.60                        | 4.59        | 4.79        | 5.43        | 6.00        | 5.81        | 5.86        |
| ค่าเฉลี่ย | <b>3.63</b>                 | <b>3.49</b> | <b>4.79</b> | <b>5.16</b> | <b>5.48</b> | <b>6.24</b> | <b>6.28</b> |
| STD       | 0.50                        | 0.58        | 0.58        | 0.75        | 0.50        | 0.37        | 0.72        |

หมายเหตุ : ชื่อสูตร x-x-x หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเปลือกหอยเชลล์ฝาแดงบด-แป้งข้าวโพด-แป้งข้าวเหนียว (กรัม)

จากตารางที่ 4.7 พบว่าชิ้นงานดินปั้นจากสูตรแป้งข้าวโพด สูตร 0-100-0 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 3.63 HV (STD=0.50) ชิ้นงานดินปั้นจากสูตรแป้งข้าวเหนียว สูตร 0-0-100 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 3.49 HV (STD=0.58) ชิ้นงานดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรใส่เปลือกหอยบดร้อยละ 50 สูตร 50-30-20 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 4.79 HV (STD=0.58) ชิ้นงานดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรใส่เปลือกหอยบดร้อยละ 80 สูตร 80-0-20 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 5.16 HV (STD=0.75) และสูตร 80-10-10 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 5.48 HV (STD=0.50) ชิ้นงานดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรใส่เปลือกหอยบดร้อยละ 90 สูตร 90-0-10 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 6.24 HV (STD=0.37) และชิ้นงานดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สูตรใส่เปลือกหอยบดร้อยละ 100 สูตร 100-0-0 มีค่าความแข็งเฉลี่ย 6.28 HV (STD=0.72) สามารถสรุปได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเปลือกหอยเชลล์บดมากขึ้นทำให้มีค่าความแข็งมากขึ้นตามปริมาณของเปลือกหอยแสดงแนวโน้มความแข็งของดินจากเปลือกหอยดังภาพที่ 4.6





ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแท่งแสดงแนวโน้มความแข็งของดินจากเปลือกหอย

### ผลสัมภาษณ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด

จากการสัมภาษณ์เพื่อสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ร่วมกับตัวแทนกลุ่มตัวแทนวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด เมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2566 ได้อธิบายข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลสรุปสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์และเมล็ดสีของสูตรดินปั้นที่ได้จากเปลือกหอยเชลล์ โดยพัฒนาสูตรดินปั้นที่มีอัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวโพดกับเปลือกหอยเชลล์บดแก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด อธิบายผลการทดลองพัฒนาสูตรดินจากเปลือกหอยเชลล์ที่เหมาะสมในการใช้งาน และลักษณะทางกายภาพของดินจากเปลือกหอยเชลล์ลักษณะที่ปรากฏ เช่น ความเนียน การความหดตัวด้วยวิธีการคำนวณหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage การวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี และความแข็งที่ผิวข้อดีและข้อจำกัดในการใช้ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์ และอธิบายแนวคิดของเทรนด์การออกแบบเพื่อหาแนวพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประกอบด้วยหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด จำนวน 1 คน และผู้ร่วมทีมสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 2 คน รวมทั้งหมด 3 คน ซึ่งมีความสนใจเข้าร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์

### สรุปประเด็นคำถามที่ 1 กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตลาดที่จะออกแบบ

กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการจำหน่ายของที่ระลึก คือ นักท่องเที่ยวทั้งชายและหญิงนักท่องเที่ยวค่อนข้างหลากหลายอายุ แต่ส่วนมากเป็นคนไทยยังเป็นเที่ยวเป็นกลุ่มคณะโดยเฉพาะบุคลากรภาครัฐ พนักงานบริษัทเอกชนต่าง ๆ และนักเรียนนักศึกษา ประชาชนนักท่องเที่ยวทั่วไปบ้างเล็กน้อย ชุมชนบ้านน้ำเชี่ยวเป็นสถานที่ท่องเที่ยวชุมชนเชิงวิถีชีวิตวัฒนธรรม ทางวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำเชี่ยวสร้างเป็นแพ็คเกจการท่องเที่ยว 2 วัน 1 คืน มีที่พักพร้อมอาหาร มีสถานที่ท่องเที่ยว ได้แก่ สะพานวัดใจ(ดวงตาบ้านน้ำเชี่ยว) มัสยิด 200 ปี ศาลเจ้าพ่อบ้านน้ำเชี่ยว วัดน้ำเชี่ยว (วัดอินทาราม) นั่งเรือชมวิถีชุมชน ลงดำน้ำชมหอยปากเปิดหรือห้วมันทะเล นั่งเรือชมเหยี่ยวแดง จุดชมวิว หอดูนก เดินชมป่าโกงกาง เดินชมวิถีชุมชน 2 ศาสนา 3 วัฒนธรรม ชมสาธิตการทำอบใบจาก ชมสาธิตการทำตังแมกรอบ ชมสาธิตการทำข้าวเกรียบยาหน้า ชมลิเกฮูลู ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมได้ตามที่นักท่องเที่ยวเที่ยวต้องการ และมีผลิตภัณฑ์วางจำหน่ายที่วิสาหกิจชุมชนร้านขายของที่ระลึกในชุมชนและเพจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด และกิจกรรมหอยคราฟท์ทำมือเป็นกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวชอบมาก

### สรุปประเด็นคำถามที่ 2 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก

ออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกที่สื่อถึงเอกลักษณ์และวัฒนธรรมที่โดดเด่นของชุมชนมาออกแบบ โดยเลือกทางชุมชนมีความต้องการ คือ สะพานวัดใจ เป็นสิ่งก่อสร้างที่มีชื่อเสียงของบ้านน้ำเชี่ยว ดังภาพที่ 4.7 อยากให้ออกแบบเป็นของที่ระลึกที่สามารถใช้ได้ทั้งชายและหญิงและมีราคาต้นทุนไม่สูง จึงเลือกเป็นออกแบบเป็นพวงกุญแจ ที่อยากให้นักท่องเที่ยวสามารถทำได้ ไม่ซับซ้อน ราคาขายไม่สูงมาก วัสดุอุปกรณ์สามารถซื้อได้ง่าย



ภาพที่ 4.7 สะพานวัดใจ

### สรุปประเด็นคำถามที่ 3 ความต้องการทางด้านรูปแบบหรือลวดลายในการออกแบบ

นำรูปแบบลวดลายจากสะพานวัดใจ มาเป็นแนวทางออกแบบที่สื่อถึงเอกลักษณ์ของบ้านน้ำเขียวจังหวัดตราด มีความต้องการอยากทำเป็นผลิตภัณฑ์งานดีไอวาย ใช้อะไหล่สำเร็จรูปมาประกอบเป็นเครื่องประดับเพื่อลดต้นทุนในการผลิต มีขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยากให้คนที่มีความสามารถผลิตได้

จากข้อสรุปประเด็นคำถามตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด แล้วทำการสรุปแนวทางในการออกแบบพร้อมกับให้แสดงความคิดร่วมจัดทำ Moodboard ที่แสดงอารมณ์หรือสไตล์งานเพื่อชี้ให้เห็นทิศทางงานออกแบบเพราะการธุรกิจจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการออกแบบร่วม (Co-Designing) ซึ่งเป็นวิธีที่ครอบคลุมถึงผู้ใช้งานที่มีความหลากหลาย และสร้างสรรค์ผลงาน ที่ตรงความต้องการ โดยเฉพาะกลยุทธ์การสำรวจ ความต้องการก่อนออกแบบ การเปิดพื้นที่ และการเปิดใจกว้าง เพื่อเชิญชวนจากหลากหลาย แม้แต่งานออกแบบศิลปะ ดิจิทัล ก็จำเป็นต้องสร้างคอมมิวนิตีที่เป็นพื้นที่ แลกเปลี่ยนความเห็น หรือสร้างการมีส่วนร่วมต่องานออกแบบโดยกำหนดให้ทุกคนมีบทบาทที่เท่าเทียมกัน เพื่อพัฒนาผลงาน ปรับกระบวนการ พัฒนาประสบการณ์การใช้งาน รวมถึงสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่ ๆ โดยนำทิศทางของอัญมณีและเครื่องประดับปี พ.ศ. 2567 มาประยุกต์ในการออกแบบ ใช้ธีมที่ชื่อว่า Chromaverse นักออกแบบที่ซึ่งสามารถเข้าถึงการปรับเปลี่ยนเฉพาะบุคคล สินค้าที่ปรับแต่งได้และเหมาะกับแต่ละบุคคล ทำให้กลายเป็นสิ่งหายากและเฉพาะตัวสำหรับผู้ซื้อมากยิ่งขึ้น เพราะผู้ซื้อสามารถเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างไม่เหมือนใครอย่างแท้จริง ซึ่งสามารถเลือกสี วัสดุได้ สีที่สดใส สีตัดกัน สีแวววาว โดยการผสมผสานกัน รูปร่างรูปทรงมีความลื่นไหลหรือแหลมคม การนำนวัตกรรมวิทยาศาสตร์มาใช้เลือกวัสดุ เช่น พลาสติกกรีไซเคิล อะลูมิเนียม แก้ว ผสมผสานกับวัสดุออร์แกนิก เช่น หนัง ไม้ เปลือก หอย ดอกไม้

แบบร่างได้แรงบันดาลใจมาจากสะพานวัดใจหรือดวงตาบ้านน้ำเขียว มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการส่วนมากเป็นคนไทยทั้งชายและหญิงเป็นวัยทำงานอายุระหว่าง 25-60 ปี การออกแบบได้ทำการลดทอนเน้นรูปทรงเรขาคณิต มีความเรียบง่าย สวยงาม เป็นพวงกุญแจ มีขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยากให้คนอายุมากทำได้ดังภาพที่ 4.8 และทำการ สเก็ตช์แบบร่างเครื่องประดับร่วมกับผู้วิจัยและนักศึกษาสาวาวิชาอัญมณีศาสตร์ แบบละ 3 แบบร่างรวมทั้งสิ้นจำนวน 9 แบบร่าง ดังภาพที่ 4.9-4.11

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.8 Moodboard ที่แสดงอารมณ์หรือสไตล์งานเพื่อชี้ให้เห็นทิศทางงานออกแบบ

แบบที่ 1 ชื่อผลงาน Love and Harmony ความรักใคร่กลมเกลียว ประเภทผลิตภัณฑ์ พวงกุญแจ (การร้อยลูกปัดดินจากเปลือกหอยและทำพู่ใหม่) แนวคิดในการออกแบบ คือ นำแรงบันดาลใจมาจากสะพานวัดใจหรือตงตาบ้านน้ำเชี่ยวเป็นสะพานไม้โค้งสูงมากที่พาดผ่านคลองน้ำเชี่ยว โดยนำดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สีชมพูและสีขาว ปั้นเป็นวงกลมคล้ายสะพานและวาดลวดลายเส้นสะพานที่ผ่านการลวดทอนแบบมาด้วยปากกาสีทองแทน และปั้นดินจากเปลือกหอยเชลล์ทำเป็นลูกปัด จำนวนแบบละ 3 ลูกเพื่อแทนสัญลักษณ์ของวิถีชุมชนที่มี 3 วัฒนธรรม ให้ทางชาวไทย พุทธ อิสลาม คนไทย เชื้อสายจีน และประดับพู่ใหม่คอตตอนที่แสดงถึงการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 แบบร่างที่ 1 ชื่อผลงาน Love and Harmony ความรักใคร่กลมเกลียว

แบบที่ 2 ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธา ประเภทผลิตภัณฑ์ พวงกุญแจ (การร้อยลูกปัดดินจากเปลือกหอยและการมัดเชือก) แนวคิดในการออกแบบ คือ นำโครงสร้างของ



สะพานวัดใจที่เป็นสะพานไม้ไค้สูงมากมาถอดแบบขึ้นด้วยดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สีชมพูและวาดลวดลายเส้นสะพานที่ผ่านการลวดทอนแบบมาด้วยปากกาสีทอง และปั้นดินจากเปลือกหอยเชลล์ทำเป็นลูกปัดทรงกลมจำนวนแบบละ 3 ลูกขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันเพื่อแทนสัญลักษณ์ของวิถีชุมชนที่มี 3 วัฒนธรรม ให้ทางชาวไทย พุทธ อิสลาม คนไทยเชื้อสายจีนที่อยู่ร่วมกันประกอบร่วมกับเชือกผ้าฝ้าย ถักสี่ธรรมชาติ ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แบบร่างที่ 2 ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธา

แบบที่ 3 ชื่อผลงาน An elegant fusion การหลอมรวมอย่างสง่างาม ประเภทผลิตภัณฑ์พวงกุญแจ (การร้อยลูกปัดดินจากเปลือกหอยและลูกปัดตัวอักษร) แนวคิดในการออกแบบ คือ นำดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สีชมพูมาปั้นเป็นลูกปัดและวาดเส้นด้วยลวดลายที่ลวดทอนมาจากสะพานวัดใจปากกาสีทอง จำนวนแบบละ 3 ลูกขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันเพื่อแทนสัญลักษณ์ของวิถีชุมชนที่มี 3 วัฒนธรรม ให้ทางชาวไทย พุทธ อิสลาม คนไทยเชื้อสายจีนที่อยู่ร่วมกัน ประดับด้วยลูกปัดไข่มุกและอะไหล่พวงกุญแจที่เป็นรูปเปลือกหอยเพื่อแสดงถึงการนำวัตถุดิบจากเปลือกหอยที่มีในท้องถิ่นมาเพิ่มมูลค่าทำเป็นพวงกุญแจของที่ระลึกชุมชน อีกทั้งเพิ่มลูกเล่นโดยการมีลูกปัดตัวอักษร เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถทำพวงกุญแจใส่ชื่อของตัวเองได้ดังภาพ 4.11

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.11 แบบร่างที่ 3 ชื่อผลงาน An elegant fusion การหลอมรวมอย่างสง่างาม

#### ผลการคัดเลือกแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำแบบร่างให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบร่างจำนวน 3 ท่าน คัดเลือกแบบร่างเพื่อผลิตชิ้นงาน และปรับแก้ไขชิ้นงาน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่ประกอบธุรกิจทางด้านผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการ ด้านการออกแบบแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 2 คน รวมทั้งหมด 3 คน ได้ผลสรุปดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 สรุปคะแนนแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบร่าง

| ข้อ | ประเด็นคำถาม  | แบบที่ 1  |      | แบบที่ 2  |      | แบบที่ 3  |      |
|-----|---|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|     |   | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย | SD   |
| 1.  | ผลิตภัณฑ์แสดงถึงความเป็นท้องถิ่นชุมชน<br>ท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด | 3.67      | 0.58 | 4.67      | 0.58 | 3.67      | 0.58 |
| 2.  | ผลิตภัณฑ์มีการประยุกต์ใช้ลวดลายและการ<br>ออกแบบที่เหมาะสม                   | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 0.58 | 4.67      | 0.58 |
| 3.  | ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกสามารถสื่อถึงที่มาของ<br>แหล่งผลิต                      | 3.67      | 1.15 | 4.00      | 1.00 | 4.00      | 1.00 |

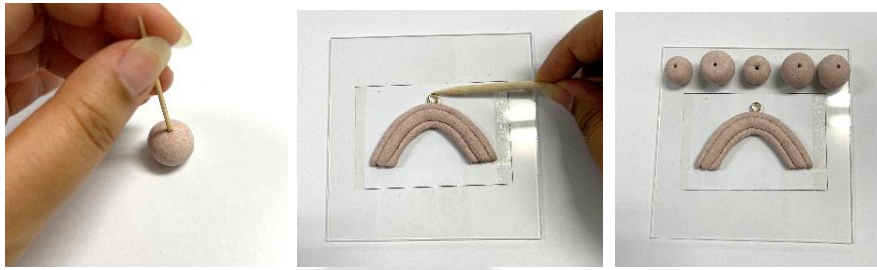
ตารางที่ 4.8 สรุปคะแนนแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแบบร่าง (ต่อ)

| ข้อ          | ประเด็นคำถาม   | แบบที่ 1  |      | แบบที่ 2  |      | แบบที่ 3  |      |
|--------------|--|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|              |  | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย | SD   |
| 4.           | การจัดองค์ประกอบของรูปแบบผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม                                     | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 1.15 |
| 5.           | สามารถออกแบบได้ตรงตามแนวความคิดการออกแบบ   | 4.00      | 0.00 | 4.67      | 0.58 | 4.00      | 1.00 |
| 6.           | ความสวยงามน่าสนใจดึงดูดผู้บริโภค   | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 0.58 | 4.00      | 1.00 |
| 7.           | ความแปลกใหม่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว  | 3.67      | 1.15 | 4.67      | 0.58 | 3.67      | 0.58 |
| 8.           | การใช้ดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์มีความกลมกลืนเข้ากับผลิตภัณฑ์ได้ดี                   | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 0.58 | 4.33      | 0.58 |
| 9.           | สามารถใช้งานได้จริง ปลอดภัย ดูแลรักษาได้ง่าย                                       | 4.67      | 0.58 | 4.67      | 1.00 | 4.67      | 0.58 |
| 10.          | สามารถเป็นของที่ระลึกที่เป็นตัวแทนวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด | 4.00      | 1.00 | 4.33      | 0.58 | 4.00      | 1.00 |
| 11.          | ความยากง่ายในขั้นตอนการผลิต  | 4.67      | 0.58 | 4.00      | 1.00 | 4.00      | 0.00 |
| 12.          | สามารถนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ได้   | 4.67      | 0.58 | 4.67      | 0.58 | 4.67      | 0.58 |
| ค่าเฉลี่ยรวม |  | 4.19      | 0.66 | 4.42      | 0.65 | 4.17      | 0.72 |

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินพบว่าแบบร่างที่ 2 ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธา มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมมากที่สุดเท่ากับ 4.42 (S.D.=0.65) ได้นำร่างแบบเพื่อการผลิตของที่ระลึกสำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยวจังหวัดตราด รองลงมา คือ แบบร่างที่ 1 ชื่อผลงาน Love and Harmony ความรักใคร่กลมเกลียว มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.19 (S.D.=0.66) และแบบร่างที่ 3 ชื่อผลงาน An elegant fusion การหลอมรวมอย่างสง่างาม มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.17 (S.D.=0.72) ตามลำดับ แบบที่ได้ที่ผลิตชื่อผลงาน คือ แบบร่างที่ 2 ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธา

### ผลการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก

นำแบบร่างที่ได้แรงบันดาลใจมาจากสะพานวัดใจหรือดวงตาบ้านน้ำเชี่ยวแบบที่ 2 ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธามาสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทพวงกุญแจ โดยใช้เทคนิคการปั้นขึ้นรูปให้ได้รูปทรงสะพาน และปั้นเป็นลูกปัด ดังภาพที่ 4.12 เมื่อแห้งสนิททาสีลวดลายสะพานด้วยปากกาสีทองและประกอบกับอะไหล่พวงกุญแจสำเร็จรูป และบรรจุภัณฑ์แบรนด์หอยคราฟต์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยวจังหวัดตราดดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.12 การขึ้นงานต้นแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.13 ขึ้นงานต้นแบบพวงกุญแจ ชื่อผลงาน Bridge of Faith สะพานแห่งความศรัทธา

### การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเรื่องดินจากเปลือกหอยเชลล์สู่ชุมชน

เมื่อขึ้นงานต้นแบบสำเร็จได้ถ่ายทอดผลงานการวิจัยตั้งแต่กระบวนการเตรียมเปลือกหอยและการทำต้นแบบไปสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด เพื่อสามารถช่วยลดขยะจากเศษเปลือกหอยเหลือทิ้งและสามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชน เมื่อวันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ.2566 ณ วิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด จำนวน 10 คน ดังภาพที่ 4.14 และนำสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์และพวงกุญแจสะพานวัดใจไปทำเป็นกิจกรรมท่องเที่ยวและจำหน่ายของชุมชนวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด





ภาพที่ 4.14 ภาพบรรยากาศถ่ายทอดองค์ความรู้ ณ วิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว

จากการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราดได้เก็บข้อมูลความพึงพอใจเรื่อง การถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกดินปั้นจากเปลือกหอยเชลล์สำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด ผลสรุปตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศหญิงทั้งหมด อายุ 51 ปีขึ้นไป และประกอบธุรกิจส่วนตัวที่เกี่ยวกับการทำโฮมสเตย์ มีระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ ระดับประถมศึกษา จำนวน 6 คน ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 2 คน อนุปริญญา จำนวน 1 คน และระดับปริญญาตรี จำนวน 1 คน ตามลำดับ อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ ประกอบธุรกิจส่วนตัว จำนวน 1 คน ผลสรุปตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจในการอบรมถ่ายทอดความรู้ ดังตารางที่ 4.9

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.9 สรุปคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดองค์ความรู้

| รายการประเมิน  | ค่าเฉลี่ย | SD   |
|--|-----------|------|
| <b>ด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้</b>                                     |           |      |
| 1. เนื้อหาในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสม                   | 4.90      | 0.32 |
| 2. ระยะเวลาในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสม                  | 4.80      | 0.42 |
| 3. คุณภาพของอุปกรณ์/เอกสารประกอบการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้            | 4.70      | 0.48 |
| 4. ท่านสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์   | 4.80      | 0.42 |
| <b>ด้านวิทยากร</b>   |           |      |
| 1. ความสามารถในการถ่ายทอด/สื่อสาร/ความเข้าใจ                         | 4.60      | 0.52 |
| 2. การเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น                           | 4.60      | 0.52 |
| 3. ใช้เวลาเหมาะสมมาก/น้อย เพียงใด                                    | 4.50      | 0.53 |
| <b>ด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้</b> |           |      |
| 1. ความรู้ก่อนฝึกอบรม  | 3.60      | 0.52 |
| 2. ความรู้หลังการฝึกอบรม   | 4.80      | 0.42 |

จากตารางที่ 4.9 ผลการประเมินด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ พบว่า เนื้อหาในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 (S.D.=0.32) ระยะเวลาในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 (S.D.=0.48) คุณภาพของอุปกรณ์/เอกสารประกอบการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D.=0.42) ผลการประเมินด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ พบว่า ความสามารถในการถ่ายทอด/สื่อสาร/ความเข้าใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 (S.D.=0.52) การเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 (S.D.=0.52) ใช้เวลาเหมาะสมมาก/น้อย เพียงใด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 (S.D.=0.52) ผลการประเมินด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ พบว่าความรู้ก่อนฝึกอบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 (S.D.=0.52) ความรู้หลังการฝึกอบรม ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D.=0.42)