

## การเปลี่ยนรูปทรงวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีนเพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์ แก่วิสาหกิจชุมชนสตรีจ้าวภูผา

### Transforming Polyethylene Plastic Materials into the Design and Development of Fine Arts Products for the Chao Phu Pha Women's Community Enterprise

สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา<sup>1\*</sup>  
Suparee Taowongsa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> สาขาการออกแบบเครื่องประดับ คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

<sup>1</sup> Faculty Of Gems, Burapha University Chanthaburi Campus

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นจากความต้องการแก้ไขปัญหา การนำของเหลือใช้ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสตรีจ้าวภูผากลับมาใช้ประโยชน์ คือ ชิ้นส่วนของตาข่ายพลาสติกโพลีเอทิลีน เป็นวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่วงความร้อนที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลีเอทิลีน ในการขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์รูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุโพลีเอทิลีน ทำการทดลองโดยนำวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีนเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 100-150 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 1-10 นาทีตามลำดับ พร้อมกับทดสอบความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นงานในรูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปชิ้นงานคือ 110-120 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 3-5 นาที โดยวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีนสามารถขึ้นรูป ในรูปทรงนูนต่ำตามแม่พิมพ์กระเบื้องได้เป็นอย่างดี จึงนำไปสู่การออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์เพื่อเพิ่มมูลค่าของเหลือใช้ พร้อมนำเสนอตัวอย่างการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์จากวัสดุโพลีเอทิลีนรูปทรงนูนต่ำไว้ในข้อเสนอแนะ

**สำคัญ:** วิสาหกิจชุมชน โพลีเอทิลีน การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประณีตศิลป์

#### Abstract

This research was initiated to address the need for reusing waste materials, specifically polyethylene plastic netting, from the Chao Phu Pha Women's Community Enterprise. Polyethylene plastic materials were placed in an oven at 100-150°C for 1-10 minutes each. Following this, their ability to be formed into bas-relief, high-relief, and round relief shapes was tested. The experimental results indicated that the appropriate temperature for forming the workpiece is 110-120°C, with a processing time of 3-5 minutes. Bas-relief shapes can be effectively formed from polyethylene plastic materials using tile molds. This led to the design of a fine art product prototype to enhance the value of waste, and the suggestions include an example of creating such a product from bas-relief polyethylene material.

**Keywords:** Enterprises, Polyethylene, Product Design & Development, Fine Art

\* Corresponding author: suparee@go.buu.ac.th

## 1. บทนำ

วิสาหกิจชุมชนเกิดหลังจากที่รัฐบาลให้ความสำคัญกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่กับเศรษฐกิจกระแสหลัก เนื่องจากเศรษฐกิจกระแสหลักก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำของประชาชนในด้านรายได้และเกิดปัญหาในสังคม รัฐบาลจึงนำหลัก “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มาเป็นพื้นฐานของเศรษฐกิจชุมชน โดยส่งเสริมการรวมกลุ่มของประชาชนเพื่อประกอบกิจการที่ช่วยแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตของคนในชุมชนและนำทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อสร้างอาชีพและรายได้ให้กับชุมชน เรียกว่า “วิสาหกิจชุมชน” ทำให้ภาครัฐมีนโยบายในการสนับสนุนและส่งเสริมการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน ซึ่งประชาชนก็ให้ความสำคัญในการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากข้อมูลจำนวนวิสาหกิจชุมชนของประเทศไทยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่อย่างไรก็ตามมีเพียงวิสาหกิจชุมชนบางกลุ่มเท่านั้นที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน (มัญญ สอนเกิด, 2599; มูลนิธิชัยพัฒนา, 2566) กลุ่มวิสาหกิจสตรีจำวภูผา ตำบลจันทเขลม อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก ที่ก่อตั้งในปี 2559 โดยการรวบรวมกลุ่มสมาชิกสตรีชุมชนตำบลจันทเขลมที่ว่างเว้นจากการทำงานสวน ในระยะแรกมีจำนวนสมาชิก 30 คน มีเป้าหมายเพื่อผลิตสินค้าเครื่องจักรสานจากต้นคลุ้ม ซึ่งเป็นพืชพื้นถิ่นเป็นอาชีพเสริม อีกทั้งยังเป็นเป็นการรักษาวินัยธรรมและลดรายจ่ายของชุมชนของ ซึ่งเป็นชนกลุ่มน้อยเชื้อสายมอญที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตำบลจันทเขลม จังหวัดจันทบุรี ให้ดำรงอยู่ โดยมีการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในงานแสดงสินค้าต่าง ๆ และจำหน่ายทางออนไลน์

ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจำวภูผา ลีลี่ แซ่ตั้ง (การสัมภาษณ์, 9 สิงหาคม 2566) ได้กล่าวถึงสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มหลังจากที่ผู้วิจัยเข้าไปลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและประชุมหารือความต้องการของวิสาหกิจชุมชน พบว่ามีข้อเหลือใช้จากการทำงานสวน และเลี้ยงสัตว์ของสมาชิกในกลุ่ม คือ ชิ้นส่วนของตาข่ายพลาสติก จึงมีความต้องการให้ผู้วิจัยช่วยคิดค้นและออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จากของเหลือใช้ดังกล่าว เพราะกลุ่มยังขาดทักษะการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า วัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นวัสดุที่มีต้นทุนต่ำ มีคุณสมบัติเป็นเทอร์โมพลาสติกง่ายต่อการแปรรูป ความทนทานต่อน้ำสูง, ทนทานสภาวะอากาศได้ดี, ความยืดหยุ่นสูงรับแรงได้ดีแต่ไม่แข็ง, ทนความร้อนได้ 70-100 องศาเซลเซียส และความยืดหยุ่นจะมากขึ้นหรือน้อยลงขึ้นอยู่กับความหนาแน่น จากปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงมีการทดลองเพื่อนำวัสดุพลาสติกที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่อย่างหลากหลายในปัจจุบัน ทั้งในลักษณะการนำขยะพลาสติกที่คัดแยกมาเป็นส่วนผสมเพิ่มค่าความเสถียรภาพให้กับถนนแอสฟัลติกคอนกรีต โดยนำถุงพลาสติกที่คัดแยกได้มาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมกับวัสดุมวลรวมคละ และยางแอสฟัลตซีเมนต์โดยใช้ความร้อนหาส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวงเพื่อนำไปใช้ในการก่อสร้างถนน ในการทดลองการผสมวัสดุยังมีการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติก ทำการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และฟันทูม ด้วยการหลอมโดยใช้ความร้อนจากเตาอบ เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิให้ผลการหลอมได้ทั่วถึงกับวัสดุ ผลที่ได้ของการนำพลาสติกคนละชนิดที่มีจุดหลอมเหลวต่างกัน คือ พลาสติก HDPE ที่มีจุดหลอมเหลว 230 องศาเซลเซียส มาหลอมพร้อมกับพลาสติกชนิด PET ที่มีจุดหลอมเหลว 293 องศาเซลเซียส ทำให้พลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวต่ำมีการเผาไหม้เป็นเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีดำ และแข็งตัวคงรูปและวัสดุบางชนิดทำให้เกิดพื้นผิวไม่เรียบ มีความขรุขระ เช่น แห อวน และเศษวัสดุเชือก ส่วนเศษวัสดุฟันทูมไม่สามารถยึดติดกับพลาสติก ลักษณะพื้นผิวที่ได้จึงเป็นเพียงแค่ร่องรอยของฟันทูมบนพลาสติก ในระดับผลิตภัณฑ์มีการนำพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน เช่น ฝาขวดน้ำ และกล่องพลาสติกใส่อาหารสีดำ มาตัดเป็นขนาดเล็ก ๆ ใส่ในพิมพ์กดให้หลอมด้วยความร้อน ก็จะได้ชิ้นพลาสติกรูปทรงตามพิมพ์ จึงนำมาร้อยเป็นกระเป๋าก็จะเห็นได้ว่าพลาสติกมีวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงด้วยความร้อน โดยผู้วิจัยพบว่ามี การนำพลาสติกชนิดฝาขวดน้ำมาใช้งานมากที่สุด แต่ยังไม่พบการนำตาข่ายพลาสติกมาใช้งาน (เวชสวรรค์ หล้าภาส และคณะ, 2560, น. 41; ศุภรา อรุณศรีมรกต และคณะ, 2562, น. 91; มินัณยาร์ เพ็ชรสุด และชลธิดา เกษเพชร, 2567, น. 42)

ผู้วิจัยจึงพิจารณาคูณสมบัติเด่นของวัสดุชนิดนี้ ทำการทดลองหาความร้อนที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุโพลีเอทิลีนชนิดสำเร็จ เพื่อใช้ขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์รูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว โดยการทดลองนำวัสดุต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบร่วมกับโครงตาข่ายโพลีเอทิลีนเหลือใช้ ทำให้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุโพลีเอทิลีนสู่การเป็นผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์ เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายเป็นที่น่าสนใจแก่ผู้บริโภค เป็นการพัฒนาศักยภาพและองค์ความรู้

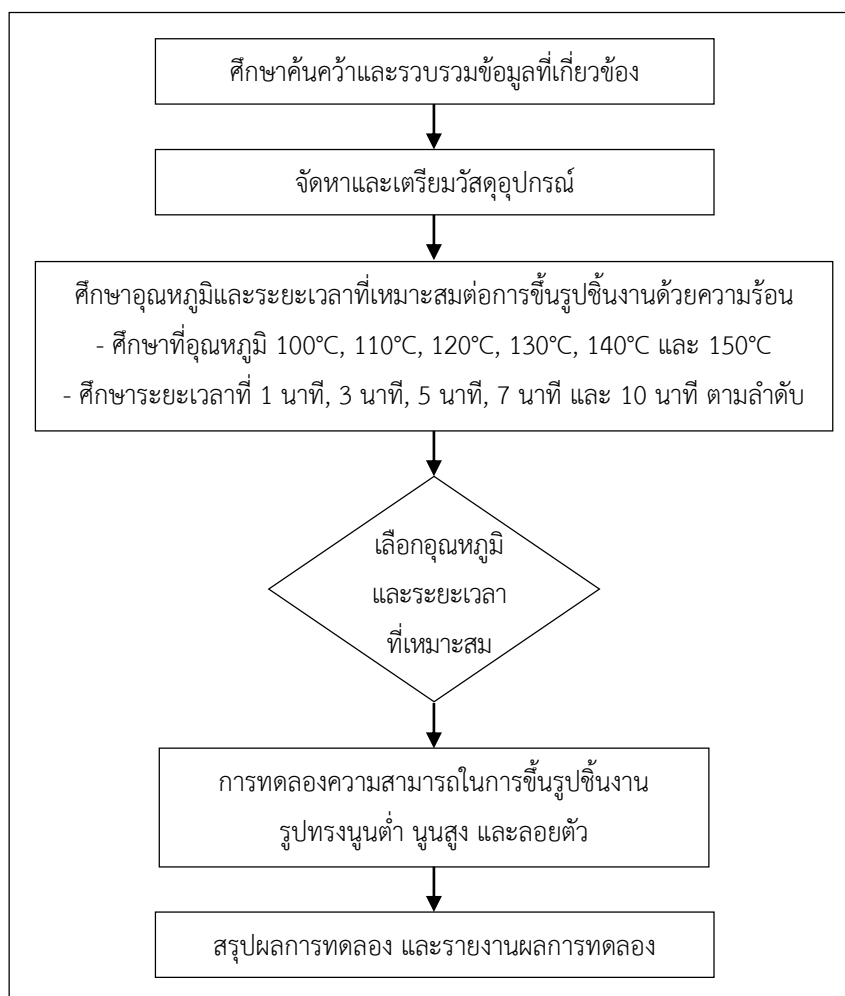
ให้กับผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนให้สามารถแข่งขันในสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน สร้างอัตลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน นำไปสู่การต่อยอดสร้างรายได้ในอนาคตต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาช่วงความร้อนที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลีเอทิลีน เพื่อใช้ขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์รูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูงและลอยตัว และนำเสนอตัวอย่างการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์จากวัสดุโพลีเอทิลีนรูปทรงนูนต่ำ

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

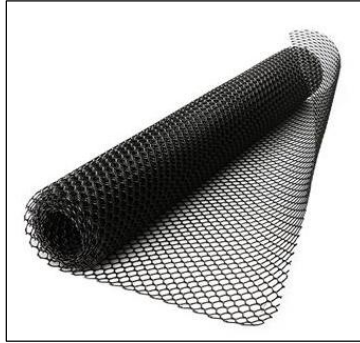
**3.1 กรอบแนวคิดการดำเนินงานวิจัย:** งานวิจัยนี้ศึกษาช่วงความร้อนที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลีเอทิลีน เพื่อใช้ขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์รูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูงและลอยตัว โดยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น เริ่มโดยการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงจัดหาและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และทำการทดลองศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยความร้อน ศึกษาที่อุณหภูมิ 100°C, 110°C, 120°C, 130°C, 140°C และ 150°C ในระยะเวลาที่ 1 นาที, 3 นาที, 5 นาที, 7 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ จากนั้นเลือกอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมจากผลการทดลอง จึงนำไปทำการทดลองความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นงานรูปทรงนูนต่ำ นูนสูง ลอยตัว และสรุปผลการทดลอง รายงานผลการทดลอง โดยสามารถอธิบายเป็นแผนภาพอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการดำเนินงานวิจัย

### 3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 ตาข่ายพลาสติกโพลีเอทิลีน (Polyethylene - PE) ขนาดของตา (รูตาข่าย) 5 มม. ความหนา 1.5 มม. สีสดำ การเลือกซื้อวัสดุชนิดนี้จะแบ่งประเภทตามขนาดของตา (รูตาข่าย) ซึ่งมีตั้งแต่ 1-15 มม. (ไม่สามารถกำหนดความหนาได้ สามารถหาซื้อได้จากร้านขายวัสดุก่อสร้างทั่วไป)



ภาพที่ 2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง  
ที่มา (Homepro, 2566)

#### 3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

- (1) กรรไกร
- (2) ไม้บรรทัด
- (3) ปากคีบชิ้นงาน
- (4) ที่วัดอุณหภูมิ
- (5) พิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงาน

#### 3.2.3 เครื่องมือ: เตาอบ (เตาอบไฟฟ้า ยี่ห้อ HOUSE WORTH ขนาด 25 ลิตร รุ่น HW-EO01)

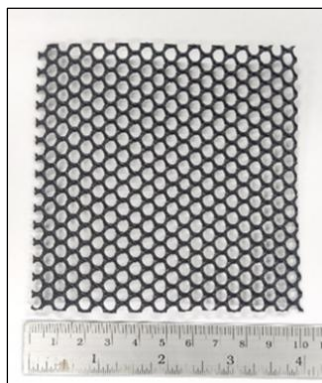


ภาพที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง  
ที่มา (ไทยวัสดุ, 2566)

### 3.3 การศึกษาและทดลองการเปลี่ยนรูปทรงวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน

3.3.1 ศึกษาและทดลองอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยความร้อน: โดยการเตรียมตาข่ายพลาสติก PE ขนาดของตา (รูตาข่าย) 5 มม. สีสดำ ตัดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ดังภาพที่ 4 ทำการทดลองโดยการนำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิและระยะเวลายื่นที่แตกต่างกัน โดยใช้ชิ้นงาน 1 ชิ้นต่อแต่ละอุณหภูมิรวมทั้งสิ้น 30 ชิ้นงาน

ทำการทดลองศึกษาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส, 110 องศาเซลเซียส, 120 องศาเซลเซียส, 130 องศาเซลเซียส, 140 องศาเซลเซียส และ 150 องศาเซลเซียส โดยทดลองศึกษาระยะเวลาอื่นที่ 1 นาที, 3 นาที, 5 นาที, 7 นาที และ 10 นาที



ภาพที่ 4 การเตรียมตาข่ายพลาสติก PE ตัดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 x 10 เซนติเมตร

3.3.2 ศึกษาและทดลองความสามารถในการขึ้นรูปขึ้นงาน: โดยการเตรียมตาข่ายพลาสติก PE ที่ใช้ในการทดลอง ตัดเป็นรูปทรงตามขนาดของพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงานในแต่ละรูปทรง ทดลองโดยการนำตาข่ายพลาสติก PE เข้าเตาอบโดยวางไว้บนพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงานในรูปทรงที่แตกต่างกัน ดังนี้

- (1) รูปทรงนูนต่ำ พิมพ์กระเบื้องที่ใช้ขึ้นรูปขึ้นงานมีขนาด 7 x 2 เซนติเมตร ขนาดของตาข่ายพลาสติก PE ก่อนขึ้นรูปเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร
- (2) รูปทรงนูนสูง พิมพ์กระเบื้องที่ใช้ขึ้นรูปขึ้นงานมีขนาด 5 x 3 เซนติเมตร ขนาดของตาข่ายพลาสติก PE ก่อนขึ้นรูปเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
- (3) รูปทรงลอยตัว พิมพ์กระเบื้องที่ใช้ขึ้นรูปขึ้นงานมีขนาด 7 x 10 เซนติเมตร ขนาดของตาข่ายพลาสติก PE ก่อนขึ้นรูปเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร

#### 4. ผลการวิจัย

##### 4.1 ผลการศึกษาและทดลองอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปขึ้นงานด้วยความร้อน

**ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส:** พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที ตาข่ายพลาสติก PE ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที ตาข่ายพลาสติก PE เริ่มหดตัวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน, เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที ตาข่ายพลาสติก PE หดตัวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงานแต่ยังมีบางส่วนที่ไม่แนบสนิทกับพิมพ์, เมื่อเวลาผ่านไป 7 นาที ตาข่ายพลาสติก PE หดตัวแนบสนิทตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน และเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ตาข่ายพลาสติก PE หดตัวแนบสนิทตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน โดยผลการทดลองที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอื่นที่ 1 นาที, 3 นาที, 5 นาที, 7 นาที และ 10 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลา ที่ยังไม่เหมาะสมจะทำให้วัสดุสามารถขึ้นรูปได้สมบูรณ์พอที่จะนำไปใช้งานได้

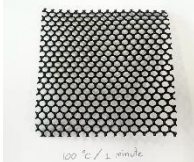
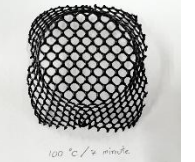
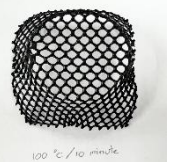
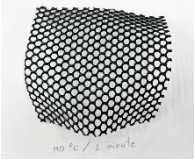
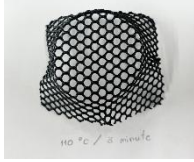
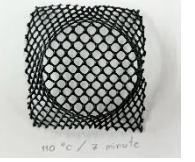
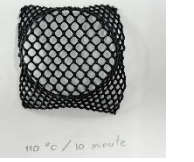
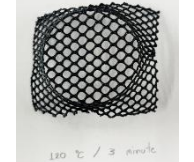
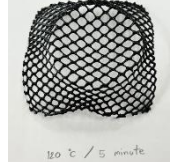
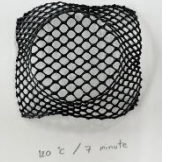
**ผลการทดลองที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส:** พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที ตาข่ายพลาสติก PE เริ่มอ่อนตัวลง แต่ยังไม่หดตัวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน, เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที ตาข่ายพลาสติก PE หดตัวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงานแต่ยังมีบางส่วนที่ไม่แนบสนิทพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน, \*\*\* เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที ตาข่ายพลาสติก PE หดตัวแนบสนิทตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน, เมื่อเวลาผ่านไป 7 นาที ตาข่ายพลาสติก PE เริ่มมีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงานเล็กน้อย และเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ตาข่ายพลาสติก PE เริ่มมีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปขึ้นงาน โดยผลการทดลองที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอื่นที่ 1 นาที และ 3 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลา ที่ยังไม่เหมาะสมจะทำให้วัสดุสามารถขึ้นรูปได้

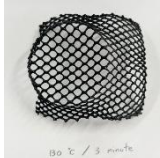
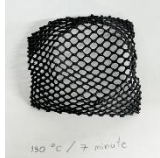
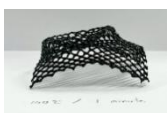
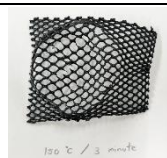
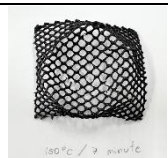


ชิ้นงาน โดยผลการทดลองที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาเย็นที่ 1 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่ทำให้วัสดุเริ่มเสียคุณสมบัติ คือ วัสดุเสียความยืดหยุ่น เมื่อเย็นตัวลง ส่วนที่เสียความยืดหยุ่นจะมีลักษณะแข็งขึ้นเสี่ยงต่อการแตกหัก และในระยะเวลาตั้งแต่ 3 นาทีขึ้นไป เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่ทำให้วัสดุละลายหลอมติดพิมพ์ วัสดุเสียคุณสมบัติ คือ วัสดุเกิดการหดตัว, เกิดการหลอมละลาย ฉีกขาด และเมื่อเย็นตัวลงส่วนที่มีการหลอมละลายจะมีความแข็งกรอบ นำออกจากพิมพ์ได้ยากและเสี่ยงฉีกขาดสูง

จากผลการศึกษาพบว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลีเอทิลีน คืออุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอบที่ 5 นาที และอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอบที่ 3 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม สามารถขึ้นรูปชิ้นงานดาข่ายพลาสติก PE ได้แบบสนิทตามพิมพ์ โดยวัสดุไม่เสียคุณสมบัติ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาและทดลองอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยความร้อน

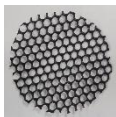
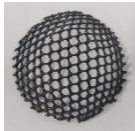
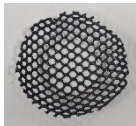
| อุณหภูมิ<br>(°C) | ระยะเวลา                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | 1 นาที                                                                              | 3 นาที                                                                              | 5 นาที                                                                              | 7 นาที                                                                                | 10 นาที                                                                               |
| 100              |    |    |    |    |    |
|                  |   |   |   |   |   |
|                  | ไม่มีการเปลี่ยนแปลง                                                                 | เริ่มหดตัวตามพิมพ์<br>กระเบื้อง                                                     | หดตัวตามพิมพ์<br>กระเบื้องแต่บางส่วน<br>ไม่แนบสนิท                                  | หดตัวแนบสนิท<br>ตามพิมพ์กระเบื้อง<br>ขึ้นรูปไม่สมบูรณ์                                | หดตัวแนบสนิท<br>ตามพิมพ์กระเบื้อง<br>ขึ้นรูปไม่สมบูรณ์                                |
| 110              |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |
|                  | เริ่มอ่อนตัวลงแต่ยังไม่หด<br>ตัวตามพิมพ์กระเบื้อง                                   | หดตัวตามพิมพ์กระเบื้อง<br>แต่บางส่วนไม่แนบสนิท                                      | <u>** หดตัวแนบสนิท<br/>ตามพิมพ์กระเบื้อง<br/>ขึ้นรูปได้สมบูรณ์</u>                  | เริ่มมีการหลอมที่ผิวตาม<br>พิมพ์กระเบื้องเล็กน้อย                                     | เริ่มมีการหลอมที่ผิว<br>ตามพิมพ์กระเบื้อง                                             |
| 120              |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |
|                  | หดตัวตามพิมพ์กระเบื้อง<br>แต่บางส่วนไม่แนบสนิท                                      | <u>** หดตัวแนบสนิท<br/>ตามพิมพ์กระเบื้อง<br/>ขึ้นรูปได้สมบูรณ์</u>                  | เริ่มมีการหลอมที่ผิว<br>ตามพิมพ์กระเบื้อง                                           | มีการหลอมที่ผิวตาม<br>พิมพ์กระเบื้อง                                                  | มีการหลอมที่ผิวตาม<br>พิมพ์กระเบื้องมากขึ้น                                           |

| อุณหภูมิ<br>(°C) | ระยะเวลา                                                                            |                                                                                                                         |                                                                                     |                                                                                                                         |                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | 1 นาที                                                                              | 3 นาที                                                                                                                  | 5 นาที                                                                              | 7 นาที                                                                                                                  | 10 นาที                                                                               |
| 130              |    |                                        |    |                                      |    |
|                  |    |                                        |    |                                      |    |
|                  | หดตัวแนบสนิทตามพิมพ์กระเบื้อง<br>คุณภาพวัสดุเปลี่ยนแปลง                             | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้อง                                                                                        | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น                                             | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น<br>นำออกจากพิมพ์ได้ยาก<br>และเสี่ยงฉีกขาด                                       | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น<br>นำออกจากพิมพ์ได้ยาก<br>และเสี่ยงฉีกขาด     |
| 140              |    |                                        |    |                                      |    |
|                  |   |                                       |   |                                     |   |
|                  | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้อง                                                    | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น<br>นำออกจากพิมพ์ได้ยาก<br>และเสี่ยงฉีกขาด                                       | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น<br>นำออกจากพิมพ์ได้ยาก<br>และเสี่ยงฉีกขาด   | เมื่อเวลาผ่านไปตั้งแต่ 7 นาที ตาข่ายมีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น และเกิดการฉีกขาดเมื่อนำออกจากพิมพ์กระเบื้อง |                                                                                       |
| 150              |  |                                      |  |                                    |  |
|                  |  |                                      |  |                                    |  |
|                  | มีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น                                             | เมื่อเวลาผ่านไปตั้งแต่ 3 นาที ตาข่ายมีการหลอมที่ผิวตามพิมพ์กระเบื้องมากขึ้น และเกิดการฉีกขาดเมื่อนำออกจากพิมพ์กระเบื้อง |                                                                                     |                                                                                                                         |                                                                                       |

#### 4.2 ผลการศึกษาและทดลองความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นงาน

ผลการทดลองการขึ้นรูปชิ้นงานในรูปทรงต่าง ๆ ด้วยอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอบที่ 5 นาที แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า เมื่อทำการขึ้นรูปกับพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานทรงนูนต่ำ ตาข่ายพลาสติก PE สามารถขึ้นรูปได้ตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์ แต่เมื่อทำเช่นเดิมกับพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานทรงนูนสูง ตาข่ายพลาสติก PE ไม่สามารถขึ้นรูปตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์โดยจะมีส่วนที่ไม่แนบสนิทกับพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานเล็กน้อย และเมื่อทำเช่นเดิมกับพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานทรงลอยตัว ตาข่ายพลาสติก PE ไม่สามารถขึ้นรูปตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงาน

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาและทดลองความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นงาน

| รูปทรง | พิมพ์กระเบื้อง<br>ขึ้นรูปชิ้นงาน                                                   | ตาข่ายพลาสติก PE<br>(ก่อนขึ้นรูป)                                                                             | ตาข่ายพลาสติก PE (หลังขึ้นรูป)                                                    |                                                                                     |                                                                                                               |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                    |                                                                                                               | ด้านบน<br>(Top-View)                                                              | ด้านล่าง<br>(Bottom View)                                                           | ด้านข้าง<br>(Side View)                                                                                       |
| นูนต่ำ |   | <br>เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ซม.  |  |  | <br>ขึ้นรูปได้อย่างสมบูรณ์ |
| นูนสูง |   | <br>เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.  |  |  | <br>ขึ้นรูปได้เกือบสมบูรณ์ |
| ลอยตัว |  | <br>เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. |  |  | <br>ขึ้นรูปได้ไม่สมบูรณ์   |

#### 4.3 ตัวอย่างการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์จากวัสดุโพลีเอทิลีนรูปทรงนูนต่ำ

การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ากว้างจากวัสดุโพลีเอทิลีน ทำได้โดยการออกแบบรูปทรงกระเป๋าก่อน โดยให้คำนึงจากรูปแบบที่ต้องการสร้างสรรค์และแม่พิมพ์ที่มี โดยควรใช้พิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปทรงไม่ซับซ้อน เช่น ทรงเรขาคณิต และเป็นพิมพ์ที่สามารถทนความร้อนได้มากกว่า 200 องศาเซลเซียส การเลือกใช้ตาข่ายพลาสติก PE สามารถเลือกได้จากขนาดของพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงาน หากเลือกพิมพ์ขึ้นรูปชิ้นงานใหญ่ควรเลือกตาข่ายพลาสติก PE ที่มีรูตาข่ายใหญ่ตามกันไปเพื่อให้โครงสร้างหลังการขึ้นรูปมีความแข็งแรง และควรเตรียมตาข่ายพลาสติก PE ควรเตรียมให้เป็นรูปทรงเดียวกับพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงาน เช่น ทรงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม เป็นต้น ในการเตรียมตาข่ายพลาสติก PE ตามรูปทรงต้นแบบ ควรเตรียมให้ใหญ่กว่าขนาดต้นแบบประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ เพราะพลาสติก PE จะเกิดการหดตัวหลังจากได้รับความร้อน โดยในตัวอย่างนี้ผู้วิจัยใช้แม่พิมพ์กระเบื้องรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 12 X 8 ซม. และต้องการนำเส้นไหมเข้าไปสานในตัวตาข่ายด้วย จึงเลือกตาข่ายที่มีขนาดของตา (รูตาข่าย) ที่ 10 มม. ความหนา 2 มม. สีด้า มาตัดเป็นขนาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่กว่าแม่พิมพ์ 10-15 เปอร์เซ็นต์ ทำการเปิดเตาอบให้มีอุณหภูมิภายในเตาอยู่ที่ 110-120 องศาเซลเซียส จึงนำชิ้นงานไปวางอยู่ในตำแหน่งตรงกลางเตาอบ เพื่อให้ชิ้นงานได้รับความร้อนอย่างสม่ำเสมอทั่วชิ้นงาน เป็นระยะเวลา 5 นาที ตาข่ายพลาสติก PE จึงหดตัวแนบสนิทตามพิมพ์กระเบื้องขึ้นรูปชิ้นงาน หากไม่มีเตาอบสามารถใช้เครื่องมือให้ความร้อนชนิดอื่นได้นอกจากเตาอบ เช่น เครื่องเป่าลมร้อน (การใช้งานต้องให้ความร้อนตลอดชิ้นงานอย่างสม่ำเสมอ โดยสามารถสังเกตได้จากการหดตัวของตาข่าย) และในการใช้งานเครื่องเป่าลมร้อน ควรใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าเตาอบ โดยใช้ประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส เนื่องจากความร้อนจะสูญเสียไปกับบรรยากาศ และควรเป่าห่างจากชิ้นงาน 1-3 เซนติเมตร โดยหลังจากอบชิ้นงานได้รูปทรงตามต้องการแล้ว ผู้วิจัยจึงนำเส้นไหมสีด้าเข้าไปสานในตัวตาข่ายจนเต็มชิ้นงาน จากนั้นจึงพับเก็บขอบของชิ้นงาน

โดยรอบก็จะได้ชิ้นส่วนด้านหน้า เมื่อนำชิ้นส่วนด้านหน้ามาประกอบกับชิ้นส่วนด้านหลังที่เหมือนกัน โดยใช้เข็มพลาสติกเบอร์ใหญ่ ร้อยไหมชนิดเดิมที่ใช้สานตาข่าย เย็บชิ้นส่วนด้านหน้าให้ติดกับชิ้นส่วนด้านหลัง ก็จะได้ออกมาเป็นตัวกระเป๋า หลังจากนั้นจึงใช้ถุงผ้าสำเร็จสีแดงใส่เข้าไปด้านในตัวกระเป๋าและสอยให้ติดกับตัวกระเป๋า พร้อมติดสายหนังสีดำสะพายไหล่แบบสำเร็จ ก็จะได้กระเป๋าสำเร็จ ดังในภาพด้านล่าง ดังนั้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์จากวัสดุโพลีเอทิลีนรูปทรงนูนตัวนี้ นักออกแบบสามารถออกแบบและประยุกต์ได้ตามความสร้างสรรค์และความสวยงามส่วนบุคคล



ภาพที่ 5 ตัวอย่างขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์กระเป๋าวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน



ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน



ภาพที่ 7 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าวาสตุพลาสติกโพลิเอทิลีน (ต่อ)

## 5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาช่วงความร้อนที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลิเอทิลีน เพื่อใช้ขึ้นโครงสร้างผลิตภัณฑ์รูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว และนำเสนอตัวอย่างการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์จากวัสดุโพลิเอทิลีนรูปทรงนูนต่ำ พบว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุโพลิเอทิลีน คืออุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอบที่ 5 นาที และอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาอบที่ 3 นาที เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม สามารถขึ้นรูปชิ้นงานตาข่ายพลาสติก PE ได้แบบสนิทตามพิมพ์ โดยวัสดุไม่เสียคุณสมบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการแปลงรูปวัสดุขยะขวดน้ำดื่มพลาสติกเพื่อใช้ในงานออกแบบที่ทรงแสงลานจอดรถ ที่ระบุว่าวัสดุพลาสติก PE ทนความร้อนอุณหภูมิระหว่าง 70-100 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาให้ความร้อนเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างจึงต้องใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นคือ 110-120 องศาเซลเซียส (กัลยา ดันติยาสวัสดิกุล, 2561, น. 163)

พลาสติกตาข่ายโพลิเอทิลีนนี้มีข้อดีในการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ และผลิตภัณฑ์ประณีตศิลป์ต่าง ๆ เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก มีความคงทน และสามารถนำชิ้นส่วนเหลือใช้ของตาข่ายมาขึ้นรูปได้ง่าย ใช้ระยะเวลาไม่นาน และมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุให้มีมิติ ทั้งลักษณะรูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว จากลักษณะที่เป็นตาข่าย จึงทำให้มีน้ำหนักเบา และทำให้นักออกแบบสามารถนำเส้นไหม เส้นใยต่าง ๆ มาทำการสานเพิ่มสีและลวดลายให้แก่วสดุ เพื่อเพิ่มมูลค่าสู่งานประณีตศิลป์ ซึ่งนักออกแบบสามารถนำไปใช้ได้ทั้งลักษณะรูปทรงนูนต่ำ รูปทรงนูนสูง และลอยตัว ขึ้นอยู่กับการออกแบบได้ตามความคิดสร้างสรรค์และความต้องการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ จำนวน 3 แบบ ทำการส่งมอบต้นแบบและจัดอบรมปฏิบัติการให้แก่วิสาหกิจชุมชนสตรีจ้าวภูผา หลังจากการอบรมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้มีการทดลองวางจำหน่ายตัวกระเป๋าวาสตุพลาสติก PE (Polyethylene) ในวันที่ 6-15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ณ ห้างสรรพสินค้าโรบินสันจันทบุรี โดยมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่าย ดังภาพที่ 5-9 จากผลความพึงพอใจของผู้ซื้อ จึงมีจำนวนการสั่งผลิตเพิ่มขึ้นในช่วงเทศกาลปีใหม่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสตรีจ้าวภูผา ยังได้คำนวณต้นทุนของอุปกรณ์ ประยุกต์เพื่อผลิตเป็นกระเป๋าส่งจำหน่ายใส่สินค้าของชุมชน และตะกร้าใส่ผลไม้ เช่น ทุเรียน มังคุด และผลไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เป็นผลผลิตทางการเกษตรของจังหวัดจันทบุรี เพื่อที่จะพร้อมวางขายในช่วงเทศกาลผลไม้ต่อไป



ภาพที่ 8 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน รูปแบบอื่น ๆ



ภาพที่ 9 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าวัสดุพลาสติกโพลีเอทิลีน รูปแบบอื่น ๆ (ต่อ)

## 6. เอกสารอ้างอิง

- กัลยา ดันตยาสวัสดิกุล. (2553). การแปลงรูปวัสดุขยะขวดน้ำดื่มพลาสติกเพื่อใช้ในงานออกแบบที่กรองแสงลานจอดรถ. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS)*, 7(2), 163–178. <https://doi.org/10.56261/jars.v7i2.168902>
- ไทยวัสดุ. (18 มกราคม 2566). เต้าอบไฟฟ้า ยี่ห้อ HOUSE WORTH ขนาด 25 ลิตร รุ่น HWEO01. ไทยวัสดุ. <https://www.thaiwatsadu.com/th/brand/HOUSE%20WORTH>
- มนูญ สอนเกิด. (2 พฤษภาคม 2559). เศรษฐกิจพอเพียงกับวิสาหกิจชุมชน. Sufficient Economy Web. <https://suffienteconomyweb.wordpress.com>
- มินันยาร์ เพ็ชรสุด, และชลธิดา เกษเพชร. (2567). การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานจากขยะพลาสติกรีไซเคิล. *วารสารดีไซน์เอดเค*, 5(1), 42-48.
- มูลนิธิชัยพัฒนา. (15 มีนาคม 2566). เศรษฐกิจพอเพียง. มูลนิธิชัยพัฒนา. <https://www.chaipat.or.th/publication/publish-document/sufficiency-economy.html>
- เวชสวรรค์ หล้าภาศ, วรจิตต์ เศรษฐพรพงศ์, และไกรสร ลักษณะศิริ. (2017). กระบวนการสร้างถนนแอสฟัลติกคอนกรีตเพื่อลดปัญหาขยะพลาสติกในชุมชน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 12(1), 41-54.
- ศุภรา อรุณศรีมรกต, ปิติวรรณ สมไทย, และภรดี พันธุภากร. (2019). การศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแหวนและฟ่อนโฟม. *วารสารศิลปกรรมบูรพา*, 22(2), 91-104.
- Homepro. (4 มกราคม 2566). ตาช่ายถัก. Homepro. <https://www.homepro.co.th/c/CON050203>
- Pakkeeree, P., & Pradchaya, P. (2021). *Guidelines for developing sustainable community enterprises with local wisdom* [Master's thesis, Ramkhamhaeng University]. Ramkhamhaeng University Intellectual Repository.
- TU pack. (2024, April 29). *Impact of plastic on the environment*. Tupack. <https://www.tupack.co.th/knowledge/315>
- Wikipedia. (2023, January 23). *พอลิเอทิลีน*. Wikipedia. [https://th.wikipedia.org/wiki/Wiki\\_Polyethylene](https://th.wikipedia.org/wiki/Wiki_Polyethylene)