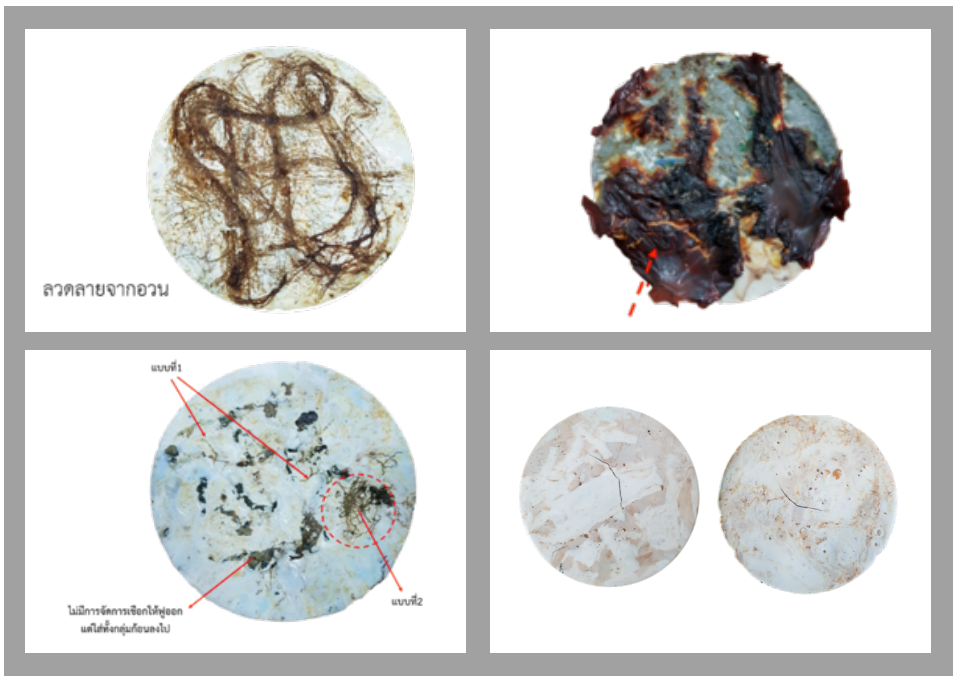

ลวดลายจากอวน
แบบที่1
ไม่มีการจัดการเชือกให้ผู่ออก
แต่ใส่ทั้งกลุ่มก้อนลงไป
แบบที่2

การศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และ ทุ่นโฟม[1]

The Study of Recycle Process of Plastic Bottle and Texturing Process by Integration with Debris Netting, Rope, Nets and Foam Buoy

ศุภรา อรุณศรีมรกต [2]
ปิติวรรธน์ สมไทย [3]
ภรดี พันธุภากร [4]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม วิธีการวิจัย คือ แยกชนิดขวดน้ำพลาสติก PET และ HDPE ด้วยวิธีการทำมือ และย่อยขนาดขวดน้ำพลาสติกให้เล็กด้วยวิธีการตัด ผลิตชิ้นพลาสติกในอัตราส่วน ร้อยละ 100 ด้วยวิธีการหลอมด้วยความร้อนในเตาอบ เมื่อพลาสติกโดนความร้อนจะเกิดการละลายและยุบตัวจึงจำเป็นต้องเติมปริมาณเศษพลาสติกที่ตัดเป็นชิ้นเล็กให้เต็มแม่แบบจนได้ขนาดตามแม่แบบ การผลิตชิ้นพลาสติกผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟมในอัตราส่วนการผสมเศษขวดน้ำพลาสติก ร้อยละ 90 และ เศษวัสดุอื่น ๆ ร้อยละ 10 ผลการศึกษากระบวนการสร้างพื้นผิวของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและการผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม พบว่า จุดหลอมเหลวพลาสติก HDPE ที่ 230 องศาเซลเซียส จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนโดยเผาไหม้และเปลี่ยนเป็นสีดำ ส่วนพลาสติกชนิด PET ที่ 293 องศาเซลเซียส จะเกิดการละลายกลายเป็นน้ำ ส่วนเศษวัสดุแห เชือก อวน ที่นำมาผสมมีลักษณะละลายเข้ากับเนื้อพลาสติกขวดน้ำด้วยความร้อนได้ดี แต่เกิดการเผาไหม้เร็วกว่าพลาสติกโดยเฉลี่ยใช้ระยะเวลา 10 นาที จะเกิดการเผาไหม้เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเข้มและแข็งตัวคงรูป ซึ่งมีผลต่อลักษณะพื้นผิวของพลาสติกทำให้ไม่เรียบ ขรุขระ ลักษณะพื้นผิวที่ได้จากการหลอมของเศษวัสดุแห และอวน มีความใกล้เคียงกันสูง แตกต่างเพียงขนาดของเส้นแห และอวน เศษวัสดุเชือกเมื่อถูกการหลอมละลายมีการหดตัวสูงมากเมื่อเทียบกับการหดตัวของเศษวัสดุแห และอวน ลักษณะพื้นผิวที่ได้จะไม่เรียบ มีความขรุขระสูงกว่าเศษวัสดุแห และอวน เศษวัสดุทุ่นโฟมไม่สามารถยึดติดกับพลาสติก ลักษณะพื้นผิวที่ได้จึงเป็นเพียงแค่ร่องรอยของทุ่นโฟมบนพลาสติก การศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม มีลักษณะพื้นผิววัสดุที่ใกล้เคียงกัน โดยเศษวัสดุแหและอวนให้พื้นผิวที่เรียบและการผสมผสานได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: เศษขวดน้ำพลาสติก เศษวัสดุแห เศษวัสดุอวน เศษวัสดุเชือก เศษวัสดุทุ่นโฟม

---

[1] บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ ระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาทัศนศิลป์และการออกแบบ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, อาจารย์ประจำสาขาวิชากราฟิกอาร์ตและกราฟิกมีเดีย คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3] รองศาสตราจารย์, อาจารย์ที่ปรึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[4] ศาสตราจารย์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The purpose of research is to study of recycle process of waste plastic bottle and texturing process by integration with debris netting, rope, nets and foam buoy. The research method is to separate the waste plastic bottles of PET and HDPE by hand and subsize of plastic water bottles with cutting method. The production process is using 100 percentage of waste plastic bottles melting in the oven; when waste plastic is melted by heat, waste plastic will shrink and deform so it is necessary to fill up more waste plastic scrap to full the mold. The production of texturing process by integration with debris netting, rope, nets and foam buoy is using waste plastic water bottle scrap 90 percent and other scrap 10 percent of the physical properties of scrap. The results found that melting point of HDPE plastic is at 230 ° C. The change is made clearly by burning and turning black color. The melting point of PET plastic is at 293 ° C and turn the property into water. The scrap of debris netting, rope, and nets are melted with plastic bottles well by heat, but the average burn-up time is 10 minutes, and the color is burned to a dark brown and solid-shaped. This affects the surface appearance of the plastic by making it uneven. Rugged surface appearance is from the melting of scrap and fishnet material. There is a high contrast, only the size of the strands and the fishnet, the rope material when molten, are very high shrinkage compared to the contraction of the scrap and fishnet material. The appearance of the surface is not smooth. There is a higher roughness than debris and a fishnet; the foam buoy cannot be attached to plastic, so it is just a trace of foam buoys on the plastic. The study of recycled processes of debris, water bottles, plastic, and the process of creating surfaces, combined with scrap material. Fishnet, rope and foam buoy have similar material textures. The scrap and fishnet material provide a smooth surface and the best combination.

Keyword: Plastic Bottle Scrap, Debris Netting, Debris Rope, Debris Nets, Debris Foam Buoy

บทคัดย่อ

ทรัพยากรที่นำมาใช้เป็นวัสดุในการพัฒนาประเทศไทยปัจจุบันได้ลดน้อยลงแต่ความต้องการยังคงเพิ่มขึ้น ดังนั้น การผลิตวัสดุทดแทนจึงเป็นแนวคิดที่สำคัญต่อยุคปัจจุบันและเพื่อเป็นการรักษาทรัพยากรที่ยังคงเหลืออยู่ การสังเคราะห์พลาสติกชนิดต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของโลกในมิติที่หลากหลายของยุคปัจจุบันจึงเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันเพื่อความสะดวกสบาย และก่อให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา 50 ปี พลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นกระแสของการเปลี่ยนแปลงในภาคการตลาดและการผลิตที่อยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง ผลจากการผลิตและการเปลี่ยนแปลงนี้ก่อให้เกิดปัญหามลพิษขยะมูลฝอยภายในประเทศไทย ซึ่งปัญหานี้ได้มีผลกระทบต่อระบบทางน้ำ ประเทศไทยจึงเริ่มตระหนักและให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมและมีการวางแผนพัฒนามาโดยตลอดมากกว่า 30 ปี โดยได้ระบุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (Office of the National Economic and Social Development Council, 2016) ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ที่มุ่งเน้นแนวความคิดของขยะมูลฝอยและการนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งประกอบด้วย การลด (Reduce) การแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า 3Rs หรือพิจารณาในส่วนของการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) ร่วมกันเป็นการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Material Recovery) ซึ่งการกำจัดขยะของประเทศไทยในปัจจุบันจะพิจารณาถึง การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แบบเติม (Refill) การซ่อมแซมวัสดุเก่ากลับมาใช้ซ้ำ (Repair) นอกจากนี้ประเทศไทยยังถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศลำดับต้น ๆ ของโลกที่เป็นแหล่งสำคัญของขยะพลาสติกในทะเลจึงจัดตั้งแผนปฏิบัติการจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561-2573 โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการเปลี่ยนแปลงและแผนพัฒนาข้างต้น การนำขยะขวดน้ำพลาสติกและการผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม จากทะเลผ่านกระบวนการผลิตด้วยความร้อนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการสนับสนุนการกำจัดขยะและการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และถือเป็นการพัฒนาเศษวัสดุเพื่อสร้างวัสดุแนวทางใหม่ด้วยการผสมผสานกับเศษขยะชนิดอื่น ๆ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้มีการวิจัยในการนำขยะขวดน้ำพลาสติกจากทะเลที่เป็นขยะมูลฝอยจากการบริโภคและอุปโภคบริเวณชายหาดบางแสนผสมร่วมกับขยะมูลฝอยจากการทำประมงบริเวณชายหาดวอนนภา เพื่อให้เกิดเป็นวัสดุแนวทางใหม่สู่การพัฒนาต่อยอดในด้านผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หรืองานศิลปะที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์กระบวนการนำกลับของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการหลอมและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยการผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม เพื่อนำมาสร้างเป็นประติมากรรมจัดวางที่สะท้อนให้เห็นคุณค่าและคุณประโยชน์ของการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาพื้นที่วัสดุ คือ ขยะมูลฝอยบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก ขยะประเภทขวดน้ำพลาสติก ขยะตามชายฝั่งที่เกิดจาการทำประมง ดังนี้

1.1 ขยะมูลฝอยบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรีคือ 1 ใน 23 จังหวัดชายฝั่งทะเลที่มีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนเกิดขึ้นสูงสุด 5 อันดับต้นของประเทศไทย โดยมีปริมาณขยะ 2,619.72 ตันต่อวัน คิดเป็นอัตราการเกิดขยะเกือบครึ่งหนึ่งของภาคตะวันออก และอัตราส่วนการจัดการขยะไม่ถูกต้องรวมทั้งปริมาณขยะตกค้างที่ไม่ได้รับการกำจัด ร้อยละ 46.53 (จากข้อมูลรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก ปีพ.ศ. 2559) ซึ่งมีโอกาสถูกพัดลงทะเลในปริมาณที่สูง ประกอบกับข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ พบว่า จังหวัดชลบุรีมีขยะมูลฝอยเกิน 1 ล้านตันใน ปีพ.ศ. 2557 และได้มีการจัดการขยะในบางส่วนแต่ยังคงมีขยะตกค้างตั้งแต่ 500,000 ตัน ถึง 1 ล้านตัน ในช่วงสิ้น ปีพ.ศ. 2559

เทศบาล	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)
ทม.แสนสุข	80
ทต.อ่างศิลา	40
ทม.ศรีราชา	40
ทต.แหลมฉบัง	120
เมืองพัทยา	250

ตารางที่1 ตารางแสดงเทศบาลในภาคตะวันออกที่มีปริมาณขยะมากที่สุดต่อวัน
ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย	ระบบกำจัดขยะมูลฝอย	สถานภาพ
เทศบาลเมืองศรีราชา	Sanitary Landfill	เหลือระยะเวลาใช้งาน 3 ปี
เทศบาลเมืองแสนสุข	Sanitary Landfill	เหลือระยะเวลาใช้งาน 2 ปี
เทศบาลนครแหลมฉบัง	Sanitary Landfill	เต็มประสิทธิภาพ
เมืองพัทยา	Sanitary Landfill	เต็มประสิทธิภาพ
เทศบาลเมืองบ้านบึง	ฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาล	เหลือระยะเวลาใช้งาน 5 ปี
ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมชลบุรี	ระบบคัดแยกและฝังกลบ	ปิดดำเนินการ
สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอยเขาเพชร	ระบบขนถ่ายมูลฝอย	เต็มประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงระบบกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 7 แห่งในจังหวัดชลบุรี
ที่มา : The Regional Environment Office 13, 2017

1.2 ขยะประเภทขวดน้ำพลาสติก จัดอยู่ในขยะทะเลกลุ่มที่ 3 ซึ่งหมายถึงขยะอื่น ๆ ที่ไม่ควรจะถูกทิ้งลงทะเล แต่กลับพบอยู่ในทะเล พื้นที่บริเวณชายหาดบางแสนจัดอยู่เขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลทางภาคตะวันออกที่มีปริมาณขยะขวดน้ำพลาสติกมากกว่าขยะประเภทอื่นเนื่องจากการอุปโภคและบริโภคบริเวณชายหาด

ภาพที่ 1 ขยะขวดน้ำพลาสติกบริเวณชายหาดบางแสน
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

1.3 ขยะตามชายฝั่งที่เกิดจาการทำประมง จัดอยู่ในขยะทะเลกลุ่มที่ 2 คือ อุปกรณ์ประมง เช่น อวน ลอบปู เอ็นตกปลา ทุ่น พื้นที่บริเวณหมู่บ้านชาวประมงชายหาดวอนนภาที่ยังยึดอาชีพหลักในการดำรงชีวิต คือ การทำประมง บริเวณนี้มีการทำประมงทุกวันส่งผลให้เศษขยะจากแห อวน ทุ่นโฟม เชือกที่ใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการทำประมงติดตามชายฝั่งเป็นจำนวนมาก

2.ศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกด้วยวิธีการหลอม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์

3.ศึกษากระบวนการสร้างพื้นผิวของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และ ทุ่นโฟม โดยกระบวนการทดลองด้วยความร้อน ในอัตราส่วนขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และเศษขยะจากอุปกรณ์การประมง คือ แห อวน เชือก ทุ่นโฟม ในอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้วิธีการหลอมขวดน้ำพลาสติกก่อนและผสมเศษวัสดุอื่นก่อนพลาสติกคงรูป

ภาพที่ 2 ขยะแห อวน เชือก ทุ่นโฟมบริเวณชายหาดวอนนภา
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

ผลการศึกษา

1 กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกด้วยวิธีการหลอม

จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่ชายหาดบางแสน พบว่า เศษขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกมีปริมาณมากกว่าเศษขยะประเภทอื่น ๆ ซึ่งขวดน้ำพลาสติกที่นำมาใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

1. พลาสติกขวดน้ำชนิด PET โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต มีความแข็ง เหนียวไม่เปราะแตกง่าย

2. พลาสติกฝาขวดน้ำ ชนิด HDPE โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง เป็นพลาสติกค่อนข้างนิ่ม แต่เหนียวไม่แตกง่าย สามารถทำให้เกิดสีสันได้

พลาสติก 2 ชนิดนี้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และ มีคุณสมบัติหลอมละลาย คงรูปตามแม่แบบได้ มีความทึบแสง ใช้เป็นตัวประสานเศษวัสดุอื่น ๆ ให้คงรูปเป็นหนึ่งเดียวได้ตามแนวทางในการผลิตวัสดุ จึงได้ทำการทดลองด้วยวิธีการที่แตกต่างกันโดยกำหนดอัตราส่วนเศษขยะขวดน้ำพลาสติก 100 เปอร์เซ็นต์ และใช้อุณหภูมิความร้อนที่แตกต่างกัน ดังนี้

ชนิดพลาสติก: ไม่มีการแยกชนิดพลาสติก	วิธีการ	ผลลัพธ์
	ใช้ไอน้ำเพื่อให้พลาสติกละลาย	พลาสติกไม่มีการเปลี่ยนแปลง
	หลอมโดยการเผาและใช้กระดาษฟอยล์รองฐาน	กระดาษฟอยด์ติดกับพลาสติก
	หลอมโดยการเผา และใช้แม่พิมพ์ขนมอะลูมิเนียมเป็นบล็อกแม่พิมพ์	ความร้อนกระจายไม่ทั่วถึง ทำให้พลาสติกละลายเฉพาะด้านนอก

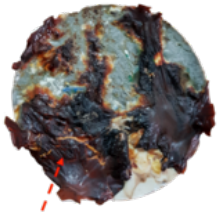
ชนิดพลาสติก: ไม่มีการแยกชนิดพลาสติก	วิธีการ	ผลลัพธ์
	หลอมด้วยเตาอบ	พลาสติก ละลายเกาะตัวเป็นชิ้นเดียวกัน แต่มีบางส่วนไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

ตารางที่ 3 แสดงการทดลองหลอดขวดน้ำพลาสติกด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

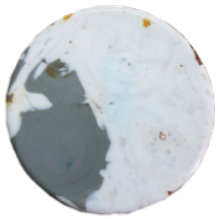
พลาสติกขุ่น : ฝาขวดน้ำพลาสติก
100 องศาเซลเซียส พลาสติกมีความแข็ง คงรูปเดิม
130 องศาเซลเซียส พลาสติกเริ่มนิ่มจากเดิม
150 องศาเซลเซียส พลาสติกเริ่มละลายไม่คงรูปเดิม
170 องศาเซลเซียส พลาสติกเริ่มยุบตัว
208 องศาเซลเซียส พลาสติกละลาย แต่ยังไม่เป็นน้ำ และเริ่มไม่เหลือรูปทรงเดิม
220 องศาเซลเซียส พลาสติกไม่แตกต่างจาก อุณหภูมิ 208 องศาเซลเซียส
250 องศาเซลเซียส พลาสติกละลาย เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาล

พลาสติกใส : ขวดน้ำพลาสติก
100 องศาเซลเซียส พลาสติกมีความแข็ง คงรูปเดิม
130 องศาเซลเซียส พลาสติกเริ่มนิ่มจากเดิม
150 – 250 องศาเซลเซียส พลาสติกเริ่มละลายไม่คงรูปเดิม
260 องศาเซลเซียส พลาสติกละลาย แต่มีความหนืด
280 องศาเซลเซียส พลาสติกละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
293 องศาเซลเซียส พลาสติกละลายกลายเป็นน้ำ

ตารางที่ 4 แสดงการทดลองอุณหภูมิความร้อนที่เหมาะสมในการหลอมพลาสติก
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต



ภาพที่ 3 การทดลองอุณหภูมิความร้อนในการหลอมพลาสติกชนิด HDPE ที่ 250 องศาเซลเซียส
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต



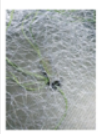
ภาพที่ 4 การทดลองอุณหภูมิความร้อนในการหลอมพลาสติกชนิด PET ที่ 270 องศาเซลเซียส
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

ภาพที่ 5 การทดลองอุณหภูมิความร้อนในการหลอมพลาสติกชนิด PET ที่ 280 องศาเซลเซียส
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

2 กระบวนการสร้างพื้นผิวของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และ ทุ่นโฟม โดยกระบวนการทดลองด้วยความร้อน

กระบวนการนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างวัสดุรีไซเคิล (ขวดน้ำพลาสติก) ให้มีเอกลักษณ์เฉพาะจึงได้มีการพัฒนาพื้นผิวของวัสดุโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ใกล้เคียงแต่เป็นขยะทะเลอีกประเภทหนึ่งบริเวณชายหาดวอนนภา ได้แก่ แห อวน เศษเชือก ทุ่นโฟม ผสมผสานกับวัสดุหลัก คือ ขวดน้ำพลาสติก

2.1 การหลอมขวดน้ำพลาสติกและอวน ในอัตราส่วน เศษขยะขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และ เศษอวน 10 เปอร์เซ็นต์

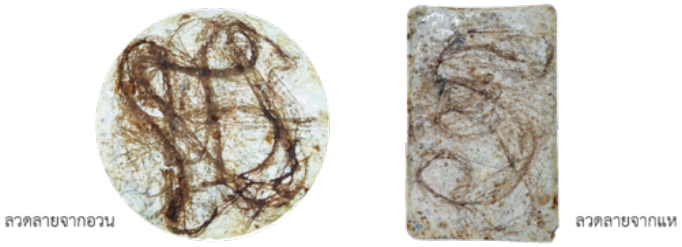
ชนิดพลาสติก	ปริมาณพลาสติก (กรัม)	วิธีการ	ระยะเวลาในการหลอม	วัสดุอื่นที่ผสม	ระยะเวลาในการหลอมวัสดุผสม	ผลลัพธ์
2.1 ขวดน้ำพลาสติก PET	323 กรัม	หลอมด้วยเตาอบ 230 องศาเซลเซียส	1ชม. 20 นาที	 อวน	8 นาที	

ตารางที่5 แสดงการหลอมขวดน้ำพลาสติกและอวน
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

2.2 การหลอมขวดน้ำพลาสติกและแห ในอัตราส่วน เศษขยะขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และ เศษแห 10 เปอร์เซ็นต์

ชนิดพลาสติก	ปริมาณพลาสติก (กรัม)	วิธีการ	ระยะเวลาในการหลอม	วัสดุอื่นที่ผสม	ระยะเวลาในการหลอมวัสดุผสม	ผลลัพธ์
2.3 ขวดน้ำพลาสติก PET	323 กรัม	หลอมด้วยเตาอบ 230 องศาเซลเซียส	1ชม. 30 นาที	แห	8 นาที	

ตารางที่ 6 แสดงการหลอมขวดน้ำพลาสติกและแห
ที่มา: *ศุภรา อรุณศรีมรกต*



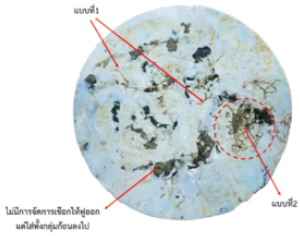
ภาพที่ 6 ลวดลายขนาดเส้นเอ็นจากการหลอมแหและอวน
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

2.3 การหลอมขวดน้ำพลาสติกและเศษเชือก ในอัตราส่วน เศษขยะขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และ เศษเชือก 10 เปอร์เซ็นต์

การหลอมขวดน้ำพลาสติกและเชือกที่ติดกับแห อวน พบว่า เชือกสามารถทำให้เกิดลวดลายที่น่าสนใจบนพลาสติกที่หลอมได้ แต่ต้องมีการควบคุมในการจัดวางเชือก ซึ่งผลที่ได้จากการทดลอง มีการแบ่งเชือกที่ตัดมาเป็น 2 รูปแบบ คือ 1. ตัดเป็นเส้น 2. ใส่หลอมตามที่ตัดมาแต่แรก (กลุ่มก้อนแต่มีการจัดการให้เชือกฟูก่อนใส่หลอม)

ชนิดพลาสติก	ปริมาณพลาสติก (กรัม)	วิธีการ	ระยะเวลาในการหลอม	วัสดุอื่นที่ผสม	ระยะเวลาในการหลอมวัสดุผสม	ผลลัพธ์
2.5 ขวดน้ำพลาสติก PET	323 กรัม	หลอมด้วยเตาอบ 230 องศาเซลเซียส	1ชม. 20 นาที	เชือกที่ติดกับแห อวน	8 นาที	

ตารางที่7 แสดงการหลอมขวดน้ำพลาสติกและเศษเชือกแหอวน
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต



ภาพที่7 ลวดลายจากการหลอมขวดน้ำพลาสติกและเชือก
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

2.4 การหลอมขวดน้ำพลาสติกและทุ่นโฟม ในอัตราส่วน เศษขยะขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และ เศษทุ่นโฟม 10 เปอร์เซ็นต์

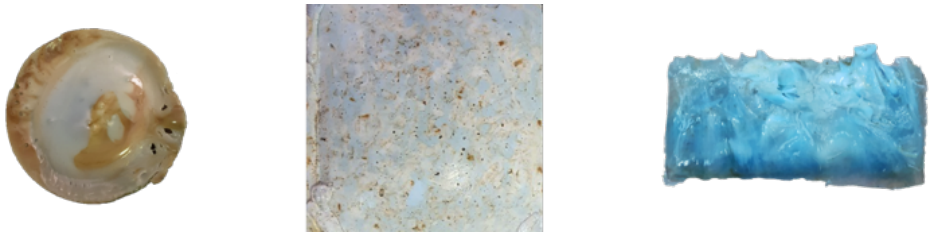
ชนิดวัสดุ: ขวดน้ำพลาสติก PET และทุ่นโฟม	วิธีการ	ผลลัพธ์
1.4 ทุ่นโฟม และ ขวดน้ำพลาสติก	หลอมด้วยเตาอบ 230 องศาเซลเซียส เมื่อพลาสติกหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน จึงใส่ไม้ไผ่และหลอมจนกลายเป็นเนื้อเดียวกัน	ทุ่นโฟมไม่หลอมเป็นเนื้อเดียวกันกับพลาสติก และเกิดการหลุดร่อนเมื่อพลาสติกเย็นตัว

ตารางที่ 8 แสดงการหลอมขวดน้ำพลาสติกและเศษทุ่นโฟม
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

สรุปผลการศึกษา

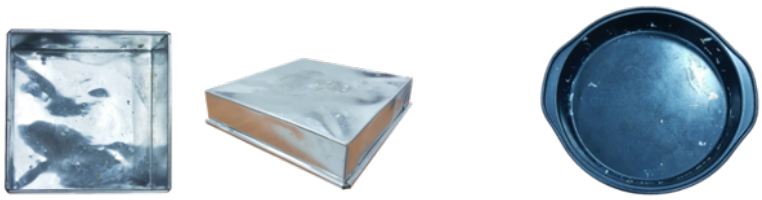
การศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และทุ่นโฟม โดยแบ่งกระบวนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่1 การศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกด้วยวิธีการหลอมโดยใช้ความร้อน ในอัตราส่วนเศษขยะขวดน้ำพลาสติก 100 เปอร์เซ็นต์ จากตารางผลการทดลองกระบวนการหลอมขวดน้ำพลาสติกที่ดีที่สุด คือ การใช้เตาอบหลอม เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิให้ผลการหลอมได้ทั่วถึงกับวัสดุ พื้นผิววัสดุที่ได้นั้นเรียบ ไม่ขรุขระ พลาสติกกลายเป็นเนื้อเดียวกัน และข้อสังเกตอย่างหนึ่งคือการแบ่งแยกสีของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกส่งผลต่อลักษณะภายนอกของพื้นผิววัสดุ การหลอมพลาสติกด้วยเตาอบจำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิความร้อนในการหลอมอย่างเคร่งครัด หากขาดการควบคุมอุณหภูมิความร้อนจะส่งผลให้พลาสติกเกิดการเผาไหม้และเปลี่ยนเป็นสีดำ ความร้อนที่เหมาะสมอยู่ที่อุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถทำให้พลาสติกชนิด PET โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต และ ชนิด HDPE โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง สามารถหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่คงรูปเดิมและนำไปใช้ขึ้นรูปทรงตามแม่แบบได้ดี ถือเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับใช้หลอมเศษขยะพลาสติกทั้ง 2 ชนิดนี้ แต่หากใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 260 องศาเซลเซียส พลาสติก HDPE (ฝาขวดน้ำพลาสติก) จะเกิดการเผาไหม้จนกลายเป็นสีดำ ซึ่งในขณะที่พลาสติก PET (ขวดน้ำพลาสติก) ยังคงละลายได้ดีและมีความหนืดมากขึ้น และจะเริ่มเกิดรอยร้าว แตกเมื่อหลอมที่อุณหภูมิ 280 องศาเซลเซียส จนกลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 293 องศาเซลเซียส กล่าวคือ ขวดน้ำพลาสติกสามารถนำกลับมาหลอมเพื่อขึ้นรูปทรงตามแม่แบบได้ใหม่ที่มากกว่า 1 ครั้ง ชนิดขวดน้ำพลาสติกที่นำมาใช้ในการหลอมส่งผลต่อสีของวัสดุ กล่าวคือ ขวดน้ำพลาสติกบางยี่ห้อมีสารผสมสีฟ้า จึงส่งผลให้พลาสติกที่หลอมมีสีฟ้าเช่นเดียวกัน เช่น ยี่ห้อน้ำแร่มองต์เฟลอ



ภาพที่ 8 ผลการหลอมขวดน้ำพลาสติกยี่ห้อน้ำแร่มองต์เฟลอ
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

นอกจากนี้แม่แบบที่ใช้ในการหลอมนั้นส่งผลต่อระยะเวลาและผลของชิ้นวัสดุ หากใช้แม่พิมพ์ (Mold) ที่ทำจากอลูมิเนียม ผลที่เกิดนั้นคือ แม่พิมพ์เกิดการเสียรูปทรงเมื่อมีการใช้งานสักระยะ การถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ค่อนข้างยาก และมีการกระจายความร้อนที่ช้ามาก แต่แม่พิมพ์ (Mold) ที่ทำจากเหล็กและเคลือบผิวด้วยคาร์บอนส่งผลให้การถอดวัสดุออกจากแม่พิมพ์ง่ายขึ้น แม่พิมพ์ทนความร้อนได้สูงจึงไม่เกิดการเสียรูปทรงเมื่อมีการใช้งานเป็นเวลานาน และมีการกระจายความร้อนได้ดีมาก



ภาพที่ 9 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการหลอมเศษขวดน้ำพลาสติก
ที่มา: ศุภรา อรุณศรีมรกต

ส่วนที่ 2 การศึกษากระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานเศษขวดน้ำพลาสติกกับเศษวัสดุแห อวน เชือก และทุ่นโฟม ด้วยวิธีการหลอม ในอัตราส่วนเศษขวดน้ำพลาสติก 90 เปอร์เซ็นต์ และเศษวัสดุแห อวน เชือก และทุ่นโฟม อย่างละ 10 เปอร์เซ็นต์ จากตารางกระบวนหลอมขวดน้ำพลาสติกและแห อวน เชือก ทั้ง 3 วัสดุนี้ผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับขวดน้ำพลาสติก เกิดลวดลายที่น่าสนใจซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดการในเรื่อง ตำแหน่ง และรูปแบบ ลักษณะพื้นผิวของพลาสติกที่ได้คือไม่เรียบ ขรุขระ เมื่อสัมผัสจะรับรู้ถึงลักษณะความเป็นเส้นบนวัสดุได้ แหเกิดการเผาไหม้ค่อนข้างเร็วจึงใช้เวลาไม่นานในการหลอมเพราะมีลักษณะเส้นเล็กและบาง และสีจะเปลี่ยนตามเวลาการหลอม ขนาดที่ได้จากการทดลอง คือ เส้นผ่าศูนย์กลาง 19 ซม. หนา 1 ซม. ผลลัพธ์ที่ได้จากการการหลอมระหว่างขวดน้ำพลาสติกกับอวน และ ขวดน้ำพลาสติกกับแหไม่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างเพียงขนาดเส้นเอ็นของการนำมาใช้จากชาวประมง เช่น เส้นเอ็นอวนจะมีขนาดหนาและใหญ่กว่าเส้นเอ็นแห ดังนั้น ลวดลาย (Texture) ที่ได้จากการหลอมอวนจะชัดเจน และหนากว่าลวดลายที่ได้จากการหลอมแหซึ่งมีลักษณะบางกว่า กระบวนการหลอม ส่วนวัสดุเศษเชือกให้ลักษณะพื้นผิวและลวดลายเป็นเส้นเช่นเดียวกับแหและอวน แต่จะไม่เป็นเส้นที่ต่อเนื่องยาว มีลักษณะเป็นเส้นสั้น ๆ ข้อสังเกตของการใช้วัสดุเชือกคือการทำความสะอาดเชือกด้วยการล้างน้ำและไม่ตากให้แห้งสนิทก่อนนำมาใช้หลอม ส่งผลต่อเนื้อพลาสติกซึ่งทำให้เกิดการร้าวของพลาสติก ซึ่งรอยร้าวนี้เกิดขึ้นมาจากการคายน้ำของเชือกในขณะที่พลาสติกหลอมอยู่ในอุณหภูมิ 230 องศาเซลเซียส จากตารางกระบวนการหลอมเศษขวดน้ำพลาสติกและทุ่นโฟมให้ผลลัพธ์พื้นผิวเป็นเพียงแค่ร่องรอยเนื่องจากทุ่นโฟมไม่

หลอมเป็นเนื้อวัสดุเดียวกันกับพลาสติก และเกิดการหลุดร่อนเมื่อพลาสติกคงรูปเนื่องจากโฟมทำมาจากเม็ดพลาสติกที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปโดยใช้สารช่วยการขยายตัวจึงมีลักษณะฟูและเบา ดังนั้นเนื้อพลาสติกจึงไม่มีน้ำหนักมากพอที่จะยึดเกาะกับวัสดุอื่น ๆ ได้ กล่าวคือ การนำเศษพลาสติกผสมผสานกับวัสดุอื่นทางทะเล จำเป็นต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพคล้ายคลึง เช่น มีความสามารถละลายด้วยความร้อนได้ หรือมีส่วนประกอบที่มาจากวัสดุใกล้เคียงกัน จึงจะเกิดการยึดติดได้ดี

กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของเศษขยะขวดน้ำพลาสติกและกระบวนการสร้างพื้นผิวโดยผสมผสานกับเศษวัสดุแห เชือก อวน และ ทุ่นโฟม นี้ถือเป็นแนวทางในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดคุณค่า และเป็นกระบวนการแปรสภาพ ไม่คงรูปทรงเดิมเพื่อก่อให้เกิดวัสดุรูปแบบใหม่ที่สามารถควบคุมลักษณะภายนอก เช่น พื้นผิว (Texture) ขนาด ความหนา ในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ โดยไม่จำเป็นต้องยึดติดกับการนำกลับมาใช้ในรูปแบบเดิม กระบวนการนี้จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศ เป็นการเพิ่มมูลค่า ตอบสนองความต้องการที่มีกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่ผู้คนต่างให้ความสำคัญ โดยวัสดุพลาสติกที่ได้นั้นมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์กับความต้องการได้อย่างหลากหลาย ตลอดจนการสร้างแรงผลักดันให้สังคมได้ตระหนักถึงคุณค่าและการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). ขยะรีไซเคิล.
เข้าถึงได้จาก: www.pcd.go.th

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). ข่าวสารสิ่งแวดล้อม.
เข้าถึงได้จาก: www.pcd.go.th

เทศบาลเมืองแสนสุข. (2559). แนะนำเทศบาลเมืองแสนสุข. เข้าถึงได้จาก:https://saensukcity.go.th

หน่วยงานจังหวัดชลบุรี. (2558). ประวัติจังหวัดชลบุรี. เข้าถึงได้จาก: http://www.chonburi-guru.com/

Department of Marine and Coastal Resources. ขยะทะเล.
เข้าถึงได้จาก: https://www.dmcr.go.th

Thansettakij Multimedia. (2017). ไทยติด TOP 5 “ขยะในทะเลมากสุด.
เข้าถึงได้จาก: www.thansettakij.com

The Regional Environment Office 13 (Chonburi). (2017). สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม.
เข้าถึงได้จาก: www.mnre.go.th