

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

อิทธิพลของเกล็ดปลาที่มีผลต่อสมบัติของ

โฟมแป้งมันสำปะหลัง

The effect of fish scale on the properties of
cassava starch foam

คณะนักวิจัย

ผศ.ดร.แก้วตา แก้วตาทิพย์

รศ.ดร.สอาด รริยะจันทร์

นางสาวชลิกา เจียรธนภฤติ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2559

รหัสโครงการ (SCI590669S)

1. ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย) อิทธิพลของเกล็ดปลาที่มีผลต่อสมบัติของโฟมแป้งมันสำปะหลัง

(ภาษาอังกฤษ) The effect of fish scale on the properties of cassava starch foam

2. คณะนักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย ผศ.ดร.แก้วตา แก้วตาทิพย์

สถานที่ทำงาน ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผู้ร่วมวิจัย นางสาวชลิกา เจียรธนกฤติ นักศึกษาปริญญาโท

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย รศ.ดร.สอาด รริยะจันทร์

สถานที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนจากหน่วยงานรวมทั้งบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน ในโอกาสนี้คณะผู้วิจัย

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์สนับสนุนทุนวิจัย "ทุนโครงการวิจัยประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2559 (SCI590669S)"

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สนับสนุนทุนการเดินทางไปทำวิจัย ณ Novi Sad University ประเทศเซอร์เบีย ให้แก่นางสาวชลิกา เจียรธนกฤติ และขอบคุณ Professor Katalin Meszaros Szecsenyi ที่ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือระหว่างทำวิจัย ณ Novi Sad University

ขอขอบคุณ บริษัท Siam Modified Starch Co., Ltd. ที่ให้ความอนุเคราะห์แบ่ง

ขอขอบคุณ บริษัท Kingfisher Holding ให้ความอนุเคราะห์เกล็ดปลา

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการวิเคราะห์

4. บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันพลาสติกโฟมได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ขึ้นรูปได้ง่าย สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น บรรจุภัณฑ์และวัสดุกันกระแทก แต่การผลิตโฟมจากพลาสติกสังเคราะห์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย นั่นคือการใช้พลังงานในการผลิตสูง ปัญหาขยะและโฟมยังอาจปนเปื้อนสู่ห่วงโซ่อาหารและเป็นอันตรายต่อสุขภาพเมื่อเกิดการสัมผัสกับอาหารที่ร้อน ดังนั้นแป้งซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความสนใจมากขึ้น เพื่อนำมาใช้ทดแทนโฟมจาก

พลาสติกสังเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตามโฟมแข็งยังมีข้อจำกัดในการใช้งานคือ มีสมบัติเชิงกลต่ำ ทนความร้อนต่ำ และไวต่อความชื้น ดังนั้นการใช้สารตัวเติมจึงเป็นเทคนิคหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมบัติของโฟมแข็ง โดยงานวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของเกล็ดปลาและเกล็ดปลาดัดแปรที่มีผลต่อสมบัติของโฟมแข็งเพื่อเปรียบเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนตทางการค้า โดยแปรปริมาณของสารตัวเติม คือ 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของแข็งทั้งหมด ขึ้นรูปด้วยเครื่องกดอัดทางความร้อนแบบไม่ใช้ความดันที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที พบว่าเกล็ดปลาที่ปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สามารถปรับปรุงสมบัติทางความร้อนของโฟมแข็งได้ดีกว่าการใช้แคลเซียมคาร์บอเนตทางการค้า จากการดัดแปรผงเกล็ดปลาด้วยการเผา พบว่าสภาวะที่ดีที่สุดที่ทำให้ผงเกล็ดปลามีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือการเผาที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง การศึกษาอิทธิพลของเกล็ดปลาและเกล็ดปลาดัดแปรที่ปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เพื่อเปรียบเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนตทางการค้าที่มีผลต่อสมบัติของโฟมแข็ง พบว่าการใช้เกล็ดปลาดัดแปรเป็นสารตัวเติม ส่งผลให้เซลล์โฟมมีลักษณะที่ใหญ่ขึ้น มีความหนาแน่นของเซลล์ลดลง มีเสถียรภาพทางความร้อนสูงขึ้น และมีค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกันกับการใช้แคลเซียมคาร์บอเนตทางการค้า

ABSTRACT

Currently, plastic foams have been used for everyday life. Used as a food container because it's lightweight, easy production and a variety of products such as packaging and shockproof materials. But the production plastic foams from synthetic plastics have many environmental effects. That's high energy consumption, garbage and has been problems may be contaminated into the food chain and become effects to health when contact to hot food. So, starch is natural polymer are an alternative to more attention and to replace the plastic foams. However, starch foam is limited in use due to low mechanical properties, low thermal resistance and sensitive to moistures. Therefore, an addition of fillers is one technique that is effective in improving the properties of starch foam. The aim of this thesis was to study the effects of fish scales and modified fish scales on the properties of starch foam and compared it with commercial calcium carbonate by varying the amount of fillers were 0 5 10 15 and 20 wt%. Starch foam was prepared by baking process using a compression molding at 220 °C for 5 minutes with free a pressure. The starch/FS foam with 10 wt% show improved the thermal properties better than using commercial calcium carbonate. The modification of fish scales powder with furnace method. It was found that the best condition had the highest calcium content, that's furnace at 700 °C for 3 h. To study the effects of fish scales and modified fish scales at 10 wt% to compared with commercial calcium carbonate on the properties of starch foam. It was found that using of

modified fish scales as fillers showed larger cells, density of cell was decreased, high thermal stability and the density is similar to that of commercial calcium carbonate.

5. บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

5.1. บทนำ

โพลีพอลิโพรพิลีนสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น ภาชนะบรรจุอาหารใช้ครั้งเดียวทิ้ง วัสดุกันกระแทก และบรรจุภัณฑ์อื่นๆ แต่โพลีพอลิโพรพิลีนสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมปิโตรเคมี ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป และมีการทำนายว่าทรัพยากรเหล่านี้จะหมดไปในอนาคตอันใกล้ นอกจากนี้โพลีพอลิโพรพิลีนยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและการกำจัด เนื่องจากในกระบวนการผลิตและกำจัดโพลีพอลิโพรพิลีนโดยการเผาแล้วมีการปลดปล่อยก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ที่ส่งผลให้เกิดสภาวะโลกร้อน และนอกจากนี้โพลีพอลิโพรพิลีนใช้เวลาในการย่อยสลายนานหลายร้อยปี ส่งผลให้เกิดการสะสมของขยะพลาสติกสังเคราะห์และได้กลายเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมทั่วโลก และอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพเนื่องจากการนำโพลีพอลิโพรพิลีนมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร เมื่อเกิดการสัมผัสกับอาหารที่ร้อนทำให้เกิดการละลายของสารโพรพิลีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้นในปัจจุบันการใช้โพลีพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แป้ง จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพื่อนำมาใช้ทดแทนโพลีพอลิโพรพิลีน ที่ช่วยลดปัญหาขยะและลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง โพรพิลีนธรรมชาติเป็นโพรพิลีนที่ได้จากพืช เช่น มันสำปะหลัง, ข้าว, มันฝรั่ง และข้าวโพด เป็นต้น (Soykeabkaew et al., 2015; Shogren et al., 1998) แป้งเหล่านี้เป็นวัสดุที่สามารถปลูกใหม่ทดแทนได้ ต้นทุนต่ำ และปลอดภัย โพรพิลีนสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นโพลีด้วยการใช้กระบวนการขึ้นรูป เช่น เทคนิคการอัดรีด (extrusion) หรือเทคนิค hot-mold baking (Soykeabkaew et al., 2015) แต่อย่างไรก็ตามโพรพิลีนยังมีข้อเสียคือ มีสมบัติเชิงกลต่ำ ทนความร้อนต่ำ และไวต่อความชื้นจากการสืบค้นงานวิจัยพบว่าการผสมเส้นใยธรรมชาติ แป้งดัดแปร และน้ำยางธรรมชาติกับโพรพิลีน สามารถปรับปรุงสมบัติของโพรพิลีนได้ (Pornsuksomboon et al., 2016; Polat et al., 2013; Vercelheze et al., 2012) นอกจากนี้สารอนินทรีย์ (เช่น ดินขาว เคลย์ แคลเซียมคาร์บอเนตและทัล) มีประสิทธิภาพมากในการปรับปรุงสมบัติของโพรพิลีน (Kaewtatip et al., 2013; Pushpadass et al., 2008; Vercelheze et al., 2012; Glenn et al., 2001) แต่พบว่ายังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถเป็นแหล่งให้แคลเซียมคาร์บอเนตได้เช่นกัน เช่น เกล็ดปลา ปัจจุบันภาคใต้ของไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารทะเลเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้มีของเสียจำพวกเกล็ดปลาเกิดขึ้นในปริมาณมากโดยเฉพาะเกล็ดปลากะพง ซึ่งถ้าเก็บไว้หรือทิ้งไว้ในสภาพสดๆ จะมีกลิ่นเน่าเหม็น ดังนั้นการนำเอาของเสียดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับเกล็ดปลา โดยเกล็ดปลามีคุณสมบัติเด่น คือ มีความคงทน มีความยืดหยุ่น ดัดงอได้บ้าง มีลักษณะเป็นมัน เงามาม มีประกายแวววาว

ดังนั้นงานวิจัยนี้สนใจเตรียมโพรพิลีนผสมมันสำปะหลังผสมเกล็ดปลากะพง เพื่อปรับปรุงสมบัติต่างๆของโพรพิลีนผสมมันสำปะหลัง เช่น เพิ่มความสามารถในการทนต่อแรงกระแทกและลดความไวต่อความชื้นโดย