

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ประชากรโลกมีการเพิ่มจำนวนและเศรษฐกิจขยายตัวมากขึ้น ทำให้มีการผลิตและการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคจำนวนมากสู่มือผู้บริโภค ในขณะที่มีการขนส่งสินค้านั้น มีสินค้าหลายรายการที่มีโอกาสเผชิญกับการตกกระแทกและการสั่นสะเทือน ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุกันการกระแทก (cushioning materials) ภายในบรรจุภัณฑ์ในขณะขนส่งจึงเป็นอีกทางเลือก เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับสินค้า โดยวัสดุกันการสั่นกระแทกที่ใช้กันทั่วไปมีหลายชนิด (สุพจน์ ประทีปรัตน์, 2556) ส่วนใหญ่นิยมใช้วัสดุจำพวกโฟมซึ่งสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เนื่องจากมีน้ำหนักเบา เมื่อสิ้นสุดการใช้งานวัสดุกันการสั่นกระแทกเหล่านี้จะถูกทิ้ง จึงก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของขยะพลาสติกสังเคราะห์เป็นจำนวนมาก ซึ่งยากต่อการทำลายจนกลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลก (Bombach et al., 2010) โดยเฉพาะปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาทำลายขยะพลาสติกเป็นปัญหาหนึ่งที่ควรตระหนักถึงมากที่สุด ซึ่งในแต่ละปีจะมีการผลิตพลาสติกสังเคราะห์ถึง 180 ล้านตัน โดยส่วนใหญ่พลาสติกเหล่านี้ถูกกำจัดโดยการฝังกลบใต้ดินซึ่งก่อให้เกิดมลพิษกับดินและน้ำใต้ดิน รวมถึงการกำจัดโดยทิ้งลงในมหาสมุทร พลาสติกสังเคราะห์มีความทนทานต่อการย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Cornell, 2007) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พอลิเมอร์สีเขียว (green polymers) (Tokiwa and Calabia, 2007)

พอลิเมอร์ชีวภาพกลุ่มพอลิไฮดรอกซีอัลคาโนเอต หรือ พีเอชเอ (polyhydroxyalkanoates, PHAs) มีคุณสมบัติเทียบเคียงได้กับพอลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดพอลิโพรพิลีน (polypropylene, PP) (Verhoogt et al., 1996) และพอลิเอทิลีน (polyethylene, PE) ซึ่งโดยทั่วไปสามารถผลิตได้จากจุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งรา ยีสต์ และแบคทีเรีย แต่ส่วนใหญ่มักนิยมผลิตโดยใช้แบคทีเรีย โดยแหล่งคาร์บอนหรือแหล่งอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิต PHAs สามารถผลิตได้จากทั้งตะกอนน้ำเสียและผลิตผลทางการเกษตรที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำอ้อย ข้าวฟ่างหวาน กากน้ำตาล ฯลฯ โดยผ่านกระบวนการหมัก การสะสม PHAs จะเกิดขึ้นเมื่อมีปริมาณสารอาหารอินทรีย์คาร์บอนภายนอกมากเกินไป และเมื่อจุลินทรีย์ขาดธาตุอาหารจำเป็นในการเจริญเติบโต เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ (Liu et al., 1996) คุณสมบัติเด่นของ PHAs คือ เป็นพอลิเมอร์ที่สามารถสลายตัวได้ตามธรรมชาติอย่างสมบูรณ์โดยจุลินทรีย์ที่มีความ

หลากหลายตามธรรมชาติ เช่น ในดิน น้ำ หรือสิ่งปลูก เป็นต้น และได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษไม่ก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

PHAs เป็นพอลิเมอร์ที่ผลิตได้จากแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติที่สำคัญคือสามารถสลายตัวได้ตามธรรมชาติ จึงมีการพัฒนาเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ หรือเป็นแผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร มีดและจานพลาสติกที่ใช้แล้วทิ้ง กระดาษต้นไม้ หรือถุงขยะ และด้วยคุณสมบัติที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ จึงมีผู้สนใจนำมาพัฒนาเป็นวัสดุทางการแพทย์ เช่น ข้อต่อ กระดูกเทียม หลอดเลือดเทียม เป็นต้น (Kim et al., 2007) โดยเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แต่ข้อจำกัดของ PHAs คือมีความเปราะสูงจึงเกิดการพัฒนา PHAs โดยการเติมวัสดุที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แป้ง หรือยางธรรมชาติเพื่อลดความเปราะของ PHAs และสามารถใส่ผสมเส้นใยธรรมชาติเพื่อช่วยในการยึดเกาะสำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในด้านทางการแพทย์ แต่การนำ PHAs มาประยุกต์ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีค่าใช้จ่ายสูง จึงมีการนำวัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติมาเป็นส่วนประกอบเพื่อลดค่าใช้จ่าย (Kessler and Witholt, 1999)

ยางธรรมชาติ (natural rubber) เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการปลูกอย่างแพร่หลายทางภาคใต้ของไทยและขยายสู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย จัดเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติโดยจุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งรา และแบคทีเรีย และจากการสลายตัวของยางธรรมชาติเอง (Rose et al., 2005) ยางธรรมชาติมีความเหนียวและทนทาน จึงเหมาะแก่การนำมาเป็นส่วนประกอบในการนำมาผลิตเป็น PHAs ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติพลาสติก PHAs ให้ดีขึ้น

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในศึกษาผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพที่มีส่วนผสมระหว่างพอลิเมอร์ชีวภาพชนิดกับยางธรรมชาติ เพื่อประเมินศักยภาพในการนำไปใช้งานในการใช้เป็นวัสดุกันกระแทก อีกทั้งประเมินผลในการปรับปรุงคุณสมบัติความเป็นพอลิเมอร์ของ PHAs ด้วยยางธรรมชาติตลอดจนการตรวจสอบความสามารถในการสลายตัวของชีวภาพของเม็ดพลาสติกชีวภาพที่ผลิตขึ้นภายหลังจากการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาการผลิตและสลายตัวของชีวภาพของเม็ดบีทกันกระแทกที่ได้จากการผสมและขึ้นรูประหว่างพอลิเมอร์ชนิด Polyhydroxyalkanoates (PHAs) กับยางธรรมชาติ

1.2.2 วัตถุประสงค์ย่อย

1.2.2.1 เพื่อศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมในการผสมและการขึ้นรูประหว่างพอลิเมอร์

Polyhydroxyalkanoates (PHAs) กับยางธรรมชาติ เพื่อผลิตเป็นเม็ดบีทชีวภาพกันกระแทก

1.2.2.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลบางประการของเม็ดบีทชีวภาพกันกระแทกที่ผลิตได้

1.2.2.3 เพื่อศึกษาการสลายตัวของชีวภาพของเม็ดบีทกันกระแทกในสภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ครอบคลุมถึงการศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมในการผสมและการขึ้นรูประหว่าง Polyhydroxyalkanoates (PHAs) กับยางธรรมชาติ เพื่อผลิตเป็นเม็ดบีทชีวภาพกันกระแทก ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาการสลายตัวของเม็ดบีทกันกระแทกด้วยในสภาพแวดล้อมที่ควบคุม รวมถึงการศึกษารูปประกอบและคุณสมบัติในสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่ทำให้เกิดการสลายตัวของเม็ดบีทกันกระแทก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1.4.1 ทราบสัดส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ระหว่าง PHAs ร่วมกับยางธรรมชาติ
- 1.4.2 ทราบคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของผลิตภัณฑ์ที่ได้
- 1.4.3 ได้ผลิตภัณฑ์เม็ดบีทกันกระแทกต้นแบบที่ผลิตจากพอลิเมอร์ธรรมชาติเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 1.4.4 ทราบชนิดของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติสามารถใช้แหล่งคาร์บอนจาก PHAs และยางธรรมชาติได้
- 1.4.5 ทราบคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้
- 1.4.6 ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการสลายตัวของชีวภาพของเม็ดบีทกันกระแทก
- 1.4.7 ทราบสภาวะที่เหมาะสมต่อการสลายตัวของเม็ดบีทกันกระแทกที่ผลิตจากพอลิเมอร์ PHAs ร่วมกับยางธรรมชาติ
- 1.4.8 ทราบข้อมูลการประยุกต์ใช้ PHAs และยางธรรมชาติ
- 1.4.9 สามารถนำข้อมูลจากการวิจัยเพื่อนำเสนอทางวิชาการทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ และถ่ายทอดความรู้สู่สาธารณะ