

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีการนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง ทั้งในรูปของผลิตภัณฑ์ที่เป็นของใช้และบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากสมบัติส่วนใหญ่ของพลาสติกที่มีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ราคาถูก และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์รูปร่างต่างๆ ได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น จึงทำให้พลาสติกเป็นวัสดุที่ผู้คนส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้งาน แต่ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตส่วนใหญ่ภายหลังจากการใช้งานจะถูกทิ้งให้กลายเป็นขยะ ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากเนื่องจากใช้เวลานานในการย่อยสลาย จึงมีการคิดป้องกันและลดปัญหาขยะพลาสติกด้วยพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid, PLA) เป็นพอลิเอสเตอร์แบบกึ่งผลึกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ มีสมบัติเชิงกลที่สูงเทียบเท่าพลาสติกทางการค้า สามารถทำการผลิตได้โดยกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization) โดยใช้กรดแลคติก (lactic acid) เป็นมอนอเมอร์ ซึ่งกรดแลคติกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมักผลผลิตทางการเกษตรที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ โดยใช้จุลินทรีย์เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติก จากนั้นจึงจะนำมาผ่านกระบวนการขึ้นรูปต่างๆ ตามการใช้งาน ซึ่งในกระบวนการขึ้นรูปนั้นมีอยู่หลากหลาย เช่น การฉีดเข้าแบบ (injection moulding) การอัดรีด (extrusion) การเป่าขึ้นรูป (blow moulding) การเป่าฟิล์ม (blown film) และการอัดรีด (extrusion)

อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้พอลิแลคติกแอซิดในเชิงอุตสาหกรรมยังมีอุปสรรคที่สำคัญเนื่องด้วยสมบัติบางประการของพอลิแลคติกแอซิด ที่ไม่มีความเหมาะสมในการนำมาขึ้นรูป เช่น มีอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Glass Transition Temperature, T_g) ที่สูงมาก มีความเป็นผลึกสูง ไหลค่อนข้างยาก ดัชนีการไหลต่ำ ความหนืดสูง เป็นต้น ซึ่งเป็นอุปสรรคในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ในกระบวนการต่างๆ ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการขึ้นรูปพอลิแลคติกแอซิดโดยใช้สารต่างๆ มาทำการคอมพาวด์เพื่อให้สามารถขึ้นรูปได้ เช่น แป้งจากมันสำปะหลัง และดินขาว เป็นต้น

จากการศึกษาการผสมพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ระหว่างพอลิแลคติกแอซิด และ พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (Poly(butylene succinate), PBS) พบว่าพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดไม่สามารถผสมกันได้ แต่สมบัติการย่อยสลายได้ทางธรรมชาติดีมาก เมื่อนำพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดมาผสมกันจึงเป็นข้อดี ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงได้ศึกษาการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตโดยหาตัวเชื่อมประสานมาเติมเพิ่มให้พอลิเมอร์ทั้งสองเข้ากันได้ดี ซึ่งจะส่งผลต่อสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น เมื่อเราสามารถทำให้พอลิเมอร์ผสมทั้งสองเข้ากันได้แล้วจึงมีแนวคิดว่าจะนำ

พอลิเมอร์ผสมที่ได้มาทำการขึ้นรูปด้วยกระบวนการฉีด โดยศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปขึ้นงานด้วยกระบวนการฉีด ทำให้สามารถนำข้อมูลจากการวิจัยที่ได้ไปใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม และจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการอุตสาหกรรมพลาสติกไทยต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและพอลิবিวิธินซักซิเนตที่มีการเติมสารเติมแต่ง
2. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางด้วยกระบวนการขึ้นรูปแบบฉีด
3. เพื่อศึกษาสมบัติต่างๆ ของพอลิเมอร์ผสมพอลิแลคติกแอซิดและพอลิবিวิธินซักซิเนตที่มีการเติมแต่ง

1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. หาอัตราส่วนและสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและพอลิবিวิธินซักซิเนต
2. หาสารเติมแต่งที่เหมาะสมที่เติมลงในพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและพอลิবিวิธินซักซิเนต
3. ทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่
 - 3.1 สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การไหลของพอลิเมอร์ ด้วยเครื่องทดสอบค่าดัชนีการไหลพอลิเมอร์ (Melt Flow Index) และลักษณะพื้นฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)
 - 3.2 สมบัติทางความร้อน ได้แก่ การวิเคราะห์หาสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี (Differential Scanning Calorimetry)
 - 3.3 สมบัติเชิงกล
 - การทดสอบการทนต่อแรงดึง ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine
 - การทนต่อแรงกระแทก ด้วยเครื่อง Impact Pendulum Tester
4. ทำการขึ้นรูปพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิแลคติกแอซิดและพอลิবিวิธินซักซิเนตด้วยกระบวนการฉีดขึ้นรูป

5. ทดสอบสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (ข้อมูลจากบริษัท) เช่น
 - การพียงอบบริเวณรอยต่อของคลับเครื่องสำอาง
 - การพิมพ์ติดสีบริเวณผิวของชิ้นงาน
6. รวบรวมข้อมูลการทดสอบทางกายภาพ ทางเชิงกล และสมบัติอื่นๆ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง และทำการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูป
7. สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มรายงาน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อัตราส่วนและสภาวะในการเตรียมพอลิเมอร์ผสมที่มีการเติมสารเติมแต่งที่มีสมบัติเหมาะสมกับการทำบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอาง
2. ได้พอลิเมอร์ผสมที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาภาวะโลกร้อน
3. ผลการวิจัยสามารถนำไปต่อยอดการวิจัยเพื่อกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม