

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ในช่วงเวลากว่า 100 ปีที่พลาสติกถูกสังเคราะห์ขึ้น พลาสติกนับเป็นวัสดุที่มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในรูปของผลิตภัณฑ์ของใช้และบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์สำหรับทางการแพทย์และการเกษตร ปัจจุบันพลาสติกถูกผลิตขึ้นมาใช้งานทั่วโลกมากกว่า 200 ล้านตันต่อปี [1] เนื่องจากพลาสติกมีน้ำหนักเบา ราคาถูก ทนความชื้นและสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์รูปร่างต่างๆ ได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น แก้ว หรือ โลหะ [2] จึงทำให้มีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แต่เนื่องด้วยพลาสติกมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้เป็นระยะเวลานาน ไม่เกิดการย่อยสลาย และส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาโดยไม่คำนึงถึงการกำจัดภายหลังเสร็จสิ้นการใช้งานและมักถูกใช้เพียงครั้งเดียว หลังจากนั้นจะถูกทิ้งเป็นขยะ ดังนั้น จึงก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น ภาวะโลกร้อน เป็นต้น และในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่เป็นถุงพลาสติกมีแนวโน้มการใช้เพิ่มขึ้นอย่างมากเช่นกัน แต่เนื่องจากถุงพลาสติกส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เช่น ถุงหิ้ว ถุงในอาหาร ถุงใส่อาหาร ที่ทำมาจากพอลิเอทิลีน ดังนั้นจึงไม่เกิดการย่อยสลาย เพราะพอลิเอทิลีนมีน้ำหนักโมเลกุลสูงมาก ทนทานต่อการย่อยสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ และมีสมบัติไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) มีลักษณะไม่เป็นรูพรุนและมีพื้นที่ผิวน้อยส่งผลให้เอนไซม์ที่ปลดปล่อยออกมาจากจุลินทรีย์ซึมผ่านตัวกลางที่เป็นน้ำไปสัมผัสผิวของพลาสติกน้อยลง จึงทำให้พลาสติกย่อยสลายได้ยาก ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้พอลิเอทิลีนสามารถเกิดการย่อยสลายได้ง่ายขึ้นคือการผสมส่วนที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติลงไปในพอลิเอทิลีน เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น โดยแป้งที่ผสมลงในพอลิเอทิลีน จะกระจายตัวอยู่บริเวณพื้นผิวของพลาสติก และจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายและส่วนที่เหลือที่เป็นพอลิเอทิลีนจะถูกย่อยสลายด้วยวิธีต่างๆ เช่น แรงเชิงกล แรงทางเคมี ต่อไป แต่เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่ปลูกมากในประเทศไทย ทำให้มีราคาถูก และสามารถทดแทนใหม่ได้ (Renewable) ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมนำมาใช้เป็นสารตัวเติม (filler) และนิยมนำมาใช้ในรูปของเทอร์โมพลาสติกสตาarch (Thermoplastic starch)

การาจีแนนเป็นพอลิแซคคาไรด์เชิงเส้นที่มีหมู่ซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสกัดได้จากสาหร่ายสีแดงและมีโครงสร้างหลักเป็นกาแลคโตส เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic linkage) แบ่งเป็น 3 ชนิด ตามจำนวน ตำแหน่งของหมู่เอสเทอซัลเฟตและจำนวน 3,6 anhydro-D-galactose (3,6-AG) ได้แก่ แคปปา (Kappa) ไอออตตา (Iota) และ แลมบดา (Lambda) การาจีแนนมีสมบัติเด่นคือเมื่อละลายน้ำแล้วให้เจลที่มีความหนืดสูง และเมื่อมีการให้ความร้อนจะสามารถละลายน้ำได้ดียิ่งขึ้น การาจีแนนนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น สารเพิ่มความหนืด สารช่วยให้เกิดเจล เป็นต้น [3]

และเนื่องจากการจีแนมมีสมบัติที่มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถเกิดการย่อยสลายทางชีวภาพได้ ดังนั้นจึงได้เลือกนำมาใช้เป็นสารตัวเติม ในการเตรียมฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำผสม พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช เพื่อให้ลูกโป่งฟิล์มมีความเหนียวและสามารถเป่าขึ้นรูปได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณและผลของแคลปาคาราจีแนมที่มีต่อสมบัติต่างๆของฟิล์ม พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติก สตาร์ช โดยเตรียมฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ เชิงเส้น ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังที่อยู่ในรูปเทอร์โมพลาสติกสตาร์ช (Thermoplastic Starch) ปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ผสมลงในพอลิเอทิลีน ส่งผลให้ฟิล์มมีความ เปราะ ไม่สามารถขึ้นรูปได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงนำแคลปาคาราจีแนมซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ มีความยืดหยุ่น และมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายแป้ง เต็มลงในพอลิเมอร์ผสมเพื่อปรับปรุง กระบวนการเป่าขึ้นรูปฟิล์ม ทำให้ฟิล์มสามารถดึงยืดได้ดี และไม่ขาดในระหว่างกระบวนการเป่า ตอนที่สองศึกษาผลของกลีเซอรอลซึ่งใช้เป็นพลาสติกไซเซอร์สำหรับแคลปาคาราจีแนมในฟิล์ม พอลิเมอร์ผสม และตอนที่สามปรับปรุงความสามารถในการย่อยสลายของฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิด ความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/ แคลปาคาราจีแนม ด้วยสารเร่งการเสื่อมสภาพพลาสติก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาบทบาทของแคลปาคาราจีแนมที่มีต่อฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช
- 1.2.2 ปรับปรุงแคลปาคาราจีแนมที่มีอยู่ในฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปาคาราจีแนม ให้มีสมบัติความเป็นพลาสติกมากขึ้นด้วยกลีเซอรอล
- 1.2.3 ปรับปรุงความสามารถในการย่อยสลายของฟิล์มฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่น ต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปาคารา จีแนมด้วยสารเร่งการเสื่อมสภาพพลาสติก (P-life Degradable plastic)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาปริมาณแคลปการจีแนที่เหมาสมที่สามารถเป่าขึ้นรูปฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ชได้อย่างสมบูรณ์
- 1.3.2 ศึกษาผลของแคลปการจีแนที่มีต่อฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช
- 1.3.3 ศึกษาปริมาณและผลของกลีเซอรอลที่มีต่อแคลปการจีแนในฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปการจีแน
- 1.3.4 ศึกษาปริมาณและผลของสารเร่งการเสื่อมสภาพพลาสติกที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงความสามารถในการย่อยสลายของฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปการจีแน
- 1.3.5 เพื่อทดสอบสมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ สันฐานวิทยา สมบัติทางความร้อน สมบัติการย่อยทางชีวภาพ การย่อยสลายทางความร้อนและการย่อยสลายทางแสงของฟิล์มสูตรผสมต่างๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถผลิตฟิล์มที่สามารถเกิดการย่อยสลายทางชีวภาพได้มากขึ้น
- 1.4.2 สามารถใช้แคลปการจีแนซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติในการปรับปรุงกระบวนการเป่าขึ้นรูปฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปการจีแน ที่มีการเติมแป้งมันสำปะหลังในปริมาณมากได้อย่างสมบูรณ์
- 1.4.3 สามารถเตรียมฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ/พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น/เทอร์โมพลาสติกสตาร์ช/แคลปการจีแน ที่มีการปรับปรุงสมบัติการย่อยสลายด้วยสารเร่งการเสื่อมสภาพพลาสติกได้
- 1.4.4 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีพอลิเมอร์หลักที่ไม่สามารถเกิดการย่อยสลาย เช่น พอลิเอทิลีน ให้สามารถเกิดการย่อยสลายได้
- 1.4.5 สามารถนำฟิล์มที่เป่าขึ้นรูปไปประยุกต์ใช้เป็นถุงหิ้ว ถุงใส่ขยะ ที่สามารถเกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติได้ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาขยะได้