



## บทนำ

ในปัจจุบัน พอลิเมอร์สังเคราะห์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เนื่องจากพอลิเมอร์สังเคราะห์เป็นวัสดุที่มีสมบัติโดดเด่นกว่าวัสดุอื่นและสามารถนำไปใช้แทนวัสดุอื่นได้มากมาย โดยเฉพาะพอลิเมอร์สังเคราะห์ประเภทพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต หรือเพต (polyethylene terephthalate, PET) เพตจัดเป็นพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดอิมิตัวซึ่งมีลักษณะเป็นเทอร์โมพลาสติกโดยมีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีความทนทานต่อการกัดกร่อนในบรรยากาศธรรมชาติ มีความใส น้ำหนักเบา ขึ้นรูปง่าย ไม่เปราะเกินไป มีความแข็งแรงทนทาน สามารถป้องกันการแพร่ผ่านของแก๊สต่างๆ ได้ดี รวมถึงสามารถเติมสารเติมแต่งอื่นๆ เข้าไปเพื่อปรับปรุงสมบัติของเพตให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้เทคโนโลยีในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเพตได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เพตเป็นที่นิยมในการนำไปผลิตในอุตสาหกรรมหลายๆ ด้าน ทั้งอุตสาหกรรมพลาสติก ฟิล์ม บรรจุก๊าซ และเส้นใยสังเคราะห์ ส่งผลให้เพตมีปริมาณการผลิตและการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากเพตส่วนใหญ่จัดเป็นประเภทใช้แล้วทิ้ง จึงไม่มีผู้นำกลับมาแลกคืนใหม่ ก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกที่มีองค์ประกอบของเพตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเพตถูกทำลายหรือย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยากมาก ต้องใช้เวลานานเป็นสิบๆ ปี หรือร้อยๆ ปี จึงจะถูกทำลายลงได้ สำหรับการกำจัดขยะโดยวิธีทั่วไป ได้แก่ การเผาและการฝังนั้นไม่เหมาะกับการกำจัดขยะพลาสติก เพราะการเผาจะต้องลงทุนสูงในการสร้างเตาเผาที่มีระบบควบคุมมลภาวะ มิฉะนั้นอาจมีการปลดปล่อยสารพิษที่มีอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ในขณะที่การฝังต้องใช้พื้นที่เพื่อทำการฝัง ซึ่งตามเมืองใหญ่ๆ ที่ดินจะราคาแพงและยังก่อให้เกิดปัญหามลภาวะอีกด้วย ดังนั้นการกำจัดขยะเพตอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจในการทำวิจัยและพัฒนาของหลายๆ ประเทศ วิธีการหนึ่งที่ยอมรับในปัจจุบันเพื่อแก้ไขปัญหาขยะเหล่านี้ คือ การรีไซเคิล (recycle)

การรีไซเคิล หมายถึง การนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตหรือที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์อีกครั้ง ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการรีไซเคิลทางกายภาพและการรีไซเคิลทางเคมี สำหรับการรีไซเคิลทางกายภาพ เพตจะถูกหลอมเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องคุณภาพเนื่องจากการเสื่อมสภาพทำให้ไม่สามารถนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงหรือมีอายุการใช้งานที่ยาวนานได้ ส่วนการรีไซเคิลทางเคมีนั้นเป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีในการย่อยสลายเพตให้กลายเป็นสารโมเลกุลเล็ก

ชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์เป็นสารเคมีหรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ ได้ ในการรีไซเคิลทางเคมีนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ไกลโคลิซิส (glycolysis) เมทาโนลิซิส (methanolysis) และไฮโดรลิซิส (hydrolysis) แต่วิธีที่นิยมใช้และมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเพต คือ ไกลโคลิซิส เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถย่อยสลายเพตโดยไม่ต้องใช้ความดันและอุณหภูมิสูง ไม่มีสารที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนในระบบและให้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปสังเคราะห์พอลิเมอร์ชนิดอื่นได้ เช่น นำไปสังเคราะห์พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated polyester, UPE) ซึ่งเป็นเรซินที่มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ทั้งงานผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส งานด้านการเคลือบผิวและงานด้านการหล่อแบบ หรือนำไปทำอัลคิดเรซินเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสี เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การรีไซเคิลนอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะพลาสติกแล้ว ยังจะช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย

งานวิจัยนี้เล็งเห็นความสำคัญของการรีไซเคิลจึงทำการศึกษาและหาแนวทางความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์เพตรูปแบบต่างๆ มาย่อยสลายด้วยกระบวนการไกลโคลิซิส และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลาย หรือไกลโคไลซ์โปรดักส์ (glycolyzed product) มาสังเคราะห์เป็นพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว จากนั้นปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของพอลิเอสเตอร์เรซินที่สังเคราะห์ได้ด้วยพอลิเอสเตอร์เรซินทางการค้าที่สัดส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้พอลิเอสเตอร์เรซินจากผลิตภัณฑ์เพตรีไซเคิลที่สามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์และมีสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงหรือดีกว่าพอลิเอสเตอร์เรซินทางการค้า