บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติหรือใช้เวลาในการย่อยสลายตัวนานในสภาวะแวดล้อมปกติเป็นปัญหาที่ทุกฝ่ายกำลังให้ความสนใจเพราะเป็นสิ่งที่กำลังทำลายสิ่งแวดล้อมอยู่ในขณะนี้ โดยเฉพาะพวกพลาสติกที่ผลิตได้จากน้ำมันปิโตรเลียมเช่นพวกพอลิเอธิลีน พอลิสไตรีน พอลิโพรพิลีน เป็นต้น เนื่องจากพลาสติกเป็นวัสดุที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางและถูกนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในของใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ดังนั้นขยะจากพลาสติกจึงมีมากขึ้นตามไปด้วยกอรปกับขยะพลาสติกเหล่านี้ย่อยสลายตามธรรมชาติได้ค่อนข้างช้าจึงทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา จากการที่พลาสติกเป็นวัสดุที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย จึงยังเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องผลิตขึ้นมาใช้ให้พอกับความต้องการของสังคมที่กำลังขยายใหญ่ขึ้น ทำให้ปัญหาขยะพลาสติกเป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องเร่งแก้ไข ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการแก้ไขปัญหาขยะเหล่านี้โดยการนำพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (recycle) และทำการกำจัดทิ้งด้วยวิธีต่าง ๆ เช่นการเผา การฝังกลบ แต่วิธีเหล่านี้ทำได้ยากมาก อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาเช่น การรั่วไหลของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ หรือเกิดก๊าซจากการเผาไหม้ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพราะฉะนั้นจึงมีความพยายามที่จะหาวัสดุทดแทนที่มีคุณสมบัติเหมือนพลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน แต่มีความสามารถในการสลายตัวได้ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยยังสามารถตอบสนองความต้องการในด้านการใช้งานได้ด้วยน่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในขณะนี้ นอกจากการพิจารณาในด้านความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมของพลาสติกปิโตรเคมีแล้ว ด้านเศรษฐศาสตร์ก็เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา กล่าวคืองบประมาณที่ใช้ในการกำจัดพลาสติกเหล่านี้ รวมทั้งราคาของน้ำมันดิบที่สูงขึ้นทุกวันล้วนเป็นข้อเสียของพลาสติกปิโตรเคมีทำให้ปัจจุบันเริ่มมีการผลิตและใช้พลาสติกชีวภาพซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถแก้ปัญหาของพลาสติกปิโตรเคมีได้

พลาสติกชีวภาพเป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่ได้จากพืชเช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้น จึงทำให้พลาสติกชีวภาพสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นจุดเด่นของพลาสติกชีวภาพเพราะไม่ต้องใช้น้ำมันที่มีราคาสูงเป็นวัตถุดิบในการผลิต ในหลายพื้นที่ได้เริ่มมีการใช้พลาสติกชีวภาพกันแล้วโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศทางแถบยุโรป พบว่าร้อยละ 60 ของพลาสติกชีวภาพถูกนำมาใช้ในห้างสรรพสินค้า เช่นการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยญี่ปุ่นถือเป็นผู้บุกเบิกในการพัฒนาพลาสติกชีวภาพ รวมไปถึงการนำไปใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ พลาสติกชีวภาพมีด้วยกันหลายชนิดและพอลิแลกติกแอซิด (polylactic acid) ก็เป็นพลาสติกชีวภาพชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่สนใจที่จะนำมาทดแทนพลาสติกปิโตรเคมีที่ไม่สามารถย่อยสลายได้

พอลิแลกติกแอซิดเป็นเทอร์โมพลาสติกชีวภาพที่ได้จากกระบวนการพอลิเมอไรเซชันของกรดแลกติก ซึ่งพอลิแลกติกแอซิดจะมีคุณสมบัติคล้ายพอลิเอทิลีนและพอลิสไตรีนและสามารถย่อยสลายได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ตัวอย่างของการนำพลาสติกชีวภาพ (bioplastic) ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆเช่น เชือก ฟิล์มคลุมพืช ถาดอาหาร ถ้วย เป็นต้น จากเหตุผลของปัญหาขยะพลาสติกปิโตรเคมีและประโยชน์ของพลาสติกชีวภาพดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ปัจจุบันในหลายประเทศมีการให้ความสำคัญกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับพอลิแลกติกแอซิดมากขึ้น

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ที่มีการปลูกพืชประเภทที่มีส่วนประกอบของแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด หรือ พืชที่ให้น้ำตาล เช่น อ้อย อยู่ค่อนข้างมาก และจากข้อดีต่าง ๆ ของพลาสติกชีวภาพพอลิแลกติกแอซิด หรือพอลิแลกไทด์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นกอรปกับข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ พอลิแลกติกแอซิด หรือพอลิแลกไทด์ในประเทศไทยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ ณ ขณะนี้มีอยู่น้อยมาก ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการสังเคราะห์พอลิแลกติกแอซิด หรือพอลิแลกไทด์จากกรดแลกติก ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้เรามีข้อมูลในการพัฒนาการผลิตพอลิแลกติกแอซิดหรือพอลิแลกไทด์ในขนาดสเกลที่ใหญ่ขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่อ้อย-น้ำตาล ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ตลอดจนช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากขยะพลาสติกจากปิโตรเลียมได้อีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตพอลิแลกติกแอซิดจากกรดแลกติกในระดับห้องแลป โดยใช้ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น

1.2.2 ศึกษาผลของตัวแปรเช่น อุณหภูมิ ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา ความเข้มข้นของสารตั้งต้นกรดแลกติกและเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันที่มีต่อคุณสมบัติของพอลิแลกติกแอซิดที่สังเคราะห์ได้

1.2.3 วิเคราะห์คุณลักษณะของพอลิแลกติกแอซิดที่ผลิตได้ และเปรียบเทียบคุณลักษณะกับพอลิแลกติกแอซิดที่มีขายในเชิงพาณิชย์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์พอลิแลกติกแอซิดจากกรดแลกติก

1.3.2 เพิ่มมูลค่าของอ้อย-น้ำตาล ข้าวโพด มันสำปะหลัง

1.3.3 เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันอุตสาหกรรมการผลิตพอลิแลกติกแอซิดให้แก่ประเทศ

1.3.4 ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ผลิตพอลิแลกติกแอซิดจากกรดแลกติกที่มีความเข้มข้น 90% และ 85%

1.4.2 ตัวแปรที่มีผลต่อคุณสมบัติของพอลิแลกติกแอซิดที่สังเคราะห์ได้ที่เลือกมาศึกษา ได้แก่

1.4.2.1 อุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันคือ 140, 150 และ 160°C

1.4.2.2 ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน ได้แก่ สแตนนัสคลอไรด์ และสแตนนัสคลอไรด์ผสมกับพาราโทลูอีนซัลโฟนิกแอซิด

1.4.2.3 ระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันคือ 24, 36 และ 48 ชั่วโมง

1.4.3 ทดสอบคุณลักษณะของพอลิแลกติกแอซิดที่ผลิตได้ โดยคุณลักษณะที่จะทำการทดสอบ เช่น หมู่ฟังก์ชัน (functional group) น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย อุณหภูมิจุดหลอมเหลว (melting point temperature) และอุณหภูมิการเปลี่ยนเนื้อแก้ว (glass transition temperature) เป็นต้น

1.4.4 เปรียบเทียบคุณลักษณะของพอลิแลกติกแอซิดที่ผลิตได้กับพอลิแลกติกแอซิดที่มีขายในเชิงพาณิชย์

1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาการผลิตพอลิแลกติกแอซิดจากกรดแลกติกมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1.5.1 ศึกษาทฤษฎี รวบรวมบทความผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพอลิแลกติกแอซิด

1.5.2 ทำการทดลองสังเคราะห์พอลิแลกติกแอซิดจากกรดแลกติกที่สภาวะต่าง ๆ

1.5.3 ทดสอบคุณลักษณะของพอลิแลกติกแอซิดที่สังเคราะห์ได้

1.5.4 เปรียบเทียบคุณลักษณะของพอลิแลกติกแอซิดในข้อ 1.4.3 กับพอลิแลกติกแอซิดที่มีขายในเชิงพาณิชย์

1.5.5 ปรับปรุงการสังเคราะห์พอลิแลกติกแอซิดเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีขึ้น

1.5.6 วิเคราะห์ผลสรุปและจัดทำวิทยานิพนธ์