บทที่ 1
บทนำ

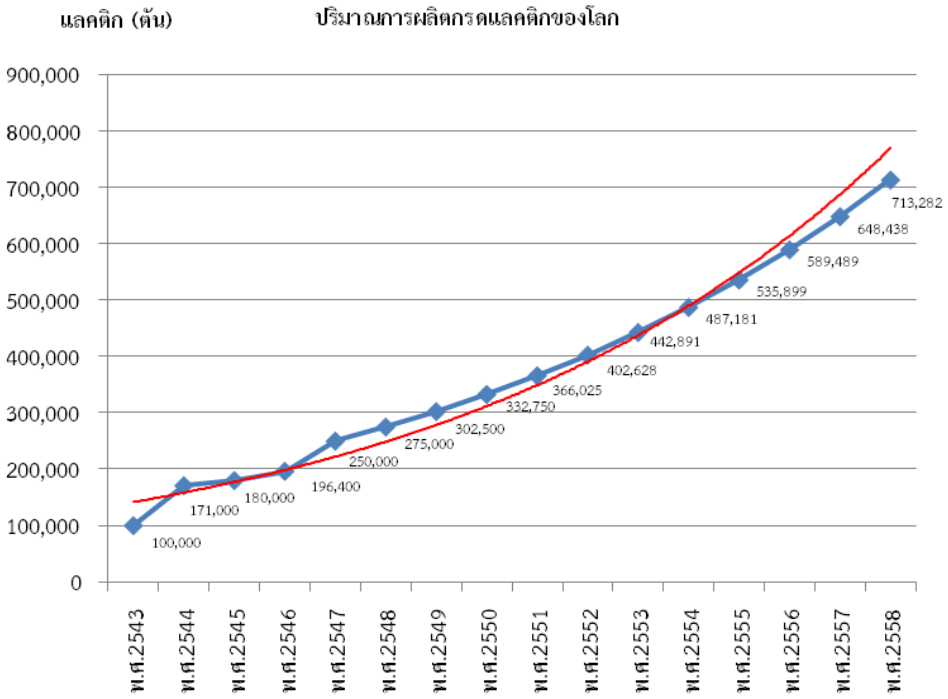
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความต้องการในการใช้กรดแลคติกมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกรดแลคติกใช้ประโยชน์ได้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมนมและผลิตภัณฑ์นม และอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเคมีที่มีการใช้กรดแลคติกเป็นสารตั้งต้นในการผลิตโพลีแลคติกแอซิด (Polylactic acid, PLA) ซึ่งเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Biodegradable plastic) ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถใช้แทนพลาสติกที่ผลิตจากปิโตรเคมีที่ย่อยสลายได้ยาก (ธนพร วิชัย และวรรัตน์ ปัตรประกร. 2554) โดยในการผลิตพลาสติก PLA จำเป็นต้องใช้กรดแลคติกที่มีความบริสุทธิ์สูงเป็นสารตั้งต้น ประกอบกับประเทศไทยมีโรงงานผลิตกรดแลคติกน้อยมาก จึงทำให้ต้องมีการสั่งซื้อกรดแลคติกจากต่างประเทศ นอกจากนี้สถานการณ์ความต้องการใช้ประโยชน์กรดแลคติกของตลาดทั่วโลกยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สังเกตได้จากปริมาณการผลิตกรด แลคติกในตลาดโลกที่เพิ่มขึ้นทุกปี โดยพบว่าปริมาณการผลิตกรดแลคติกในตลาดโลกเพิ่มจาก 100,000 ตันต่อปี ในปี พ.ศ. 2543 เป็น 250,000 ตันต่อปี ในปี พ.ศ. 2547 และเพิ่มขึ้นเป็น 402,628 ตันต่อปี ในปี พ.ศ.2552 (แผนภูมิที่ 1) ซึ่งในปัจจุบันมีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2557 และปี พ.ศ. 2558 ปริมาณการผลิตกรดแลคติกของโลกจะเพิ่มขึ้นอีก 10 เปอร์เซ็นต์ (ศูนย์วิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมและอันตราย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2550) ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลการคาดการณ์แนวโน้มความต้องการใช้พลาสติกชีวภาพในตลาดโลก ในปี ค.ศ. 2010 ของสมาคมพลาสติกชีวภาพยุโรป (European Bioplastics) ที่ระบุว่าจะมีปริมาณเพิ่มสูงถึง 1 ล้านตัน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2556) โดยอัตราการซื้อขายกรดแลคติกเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ที่ 1.40 ดอลล่าร์สหรัฐต่อกิโลกรัม และในระดับความเข้มข้น 88 เปอร์เซ็น (Food grade) ราคา 1.90 ดอลล่าร์สหรัฐต่อกิโลกรัม (ธนพร วิชัย และวรรัตน์ ปัตรประกร. 2554) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า กรดแลคติกเป็นที่ต้องการของตลาดทั่วโลก รวมถึงแนวโน้มความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเคมี ดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากการศึกษาศักยภาพของชีวมวลและของเสียเพื่อการผลิตกรดแลคติกที่ผ่านมา พบว่ากรดแลคติกสามารถผลิตได้จากชีวมวล ได้แก่ ของเหลือจากอุตสาหกรรม เศษอาหาร ของเหลือจากการเกษตร เช่น ซังข้าวโพด กากน้ำตาล ชานอ้อย เป็นต้น (Gao, C., Ma, C. and Xu, P. 2011) ซึ่งกากน้ำตาลและเศษอาหาร เป็นแหล่งที่ใช้ผลิตกรดแลคติกที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่นิยมนำมาใช้สำหรับการหมักเพื่อให้ได้ผลผลิตกรดแลคติก ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Sporolactobacillus inulinus* และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* เป็นต้น (สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล. 2556)

โดยเชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* สายพันธุ์ SP1-3 ให้ผลผลิตกรดแลคติกจากการหมักน้ำอ้อยในปริมาณ 17-20 กรัมต่อลิตร (ธัญรัตน์ ประชามอญ, มัลลิกา บุญมี และกรกช ฮามสุโพธิ์. 2551) เชื้อ *Lactobacillus plantarum* สามารถผลิตกรดแลคติกจากการหมักเส้นใยพืชในปริมาณ 46 และ 44 กรัมต่อ 100 กรัมของเส้นใยสับสเตรต (Sreenath, H.K. et al. 2001) และเชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus lactis* ให้ผลผลิตกรดแลคติกจากการหมักแป้งสาลีในปริมาณ 0.77-1 กรัมต่อกรัม (John, R.P. et al. 2009) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาผลผลิตกรดแลคติกจากชีวมวลและของเสียชนิดอื่น ๆ ก็ยังเป็นที่ต้องการ เพื่อเป็นทางเลือกในการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาต่อยอดในขั้นสูงต่อไป โดยเฉพาะในด้านการทำให้กรดแลคติกที่ได้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

แผนภูมิที่ 1 แนวโน้มการผลิตกรดแลคติกของโลก



ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นในการศึกษาปริมาณผลผลิตกรดแลคติกจากการหมักเศษผลไม้โดยใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus* ทำหน้าที่ในการย่อยเศษของเสียดังกล่าว เพื่อให้ได้ผลผลิตกรดแลคติกในปริมาณต่าง ๆ รวมทั้งทำการศึกษาสภาวะสำหรับกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดกรดแลคติก อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง และอุณหภูมิในการหมัก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตกรดแลคติกจากกระบวนการหมักเศษผลไม้
1. เพื่อศึกษาสภาวะสำหรับกระบวนการหมักกรดแลคติกจากเศษผลไม้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* สายพันธุ์ TISTR 926 จากศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์ สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ในการหมักเศษของเสียจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เศษของเสียจากขนุน (ซังขนุน) สับปะรด (แกนสับปะรด) และแตงโม (เปลือกแตงโม) เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตกรดแลคติกที่เกิดขึ้น และทำการศึกษาสภาวะสำหรับกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดกรดแลคติก ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้น และอุณหภูมิที่ใช้ในการหมัก

สถานที่ทำการศึกษา: ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา: มิถุนายน 2556 – พฤษภาคม 2558

1.4 คำนิยามศัพท์

กระบวนการหมัก หมายถึง กระบวนการหมักเศษผลไม้ในสภาพปลอดเชื้อแบบไร้อากาศโดยแบคทีเรีย *Lactobacillus*

แบคทีเรีย *Lactobacillus* หมายถึง แบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* สายพันธุ์ TISTR 926

ผลผลิตกรดแลคติก หมายถึง ปริมาณกรดแลคติกที่ได้จากกระบวนการหมักเศษผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยแบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* สายพันธุ์ TISTR 926

เศษผลไม้ หมายถึง ส่วนใดส่วนหนึ่งของผลไม้ที่เหลือจากการบริโภค หรือเป็นส่วนที่คนส่วนใหญ่ไม่นิยมบริโภค ดังนี้ 1) ขนุน ได้แก่ ส่วนซังของขนุน 2) สับปะรด ได้แก่ ส่วนแกนของสับปะรด และ 3) แตงโม ได้แก่ ส่วนเปลือกของแตงโม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงศักยภาพในการผลิตกรดแลคติกจากกระบวนการหมักเศษผลไม้โดยแบคทีเรีย *Lactobacillus*

2. ทราบถึงสภาวะสำหรับการหมักเศษผลไม้เพื่อให้ได้ผลผลิตกรดแลคติก

3. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนา และวิจัยต่อยอดเพื่อการนำกรดแลคติกไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ต่อไป