บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย ต่างประสบปัญหาทางด้านพลังงานทั้งพลังงานไฟฟ้า และน้ำมัน ซึ่งมีความต้องการใช้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม จากการที่ประเทศไทยมีความต้องการพลังงานสูงจึงส่งผลให้ต้องมีการพึ่งพาการนำเข้าของพลังงานจากต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือน้ำมันดิบ ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณของประเทศเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องหาพลังงานทางเลือกอย่างอื่นเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานน้ำมันที่กำลังจะหมดไป ซึ่งพลังงานทางเลือกนั้นมีอยู่หลายรูปแบบมีทั้งพลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากชีวมวล

เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพันธุ์พืชต่างๆ อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมจึงมีวัตถุดิบทางการเกษตรในปริมาณที่สูง (ตารางที่ 1.1) อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัจจุบันรัฐบาลมีการสนับสนุนให้เกษตรกรมีการปลูกพืชทางเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ จึงส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตมากส่งผลให้ราคาของพืชทางเศรษฐกิจมีราคาผันผวนเป็นเหตุให้รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณส่วนหนึ่งในการประกันราคาสินค้าดังกล่าว ดังนั้นพลังงานทดแทนในรูปพลังงานจากชีวมวลจึงเป็นพลังงานทดแทนที่น่าสนใจและมีความเหมาะสมกับประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปริมาณที่มีมากในประเทศและยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรที่มีมากเกินความต้องการของตลาดด้วย โดยมันสำปะหลังเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพสูงและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศ ซึ่งมันสำปะหลังสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ตั้งแต่ยอดจนถึงราก โดยหัวมันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน เพื่อการบริโภคเป็นอาหารสัตว์และมนุษย์ ตลอดทั้งใช้ในอุตสาหกรรมแป้งแปรรูปและแป้งดิบ

การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการที่จะสามารถนำพืชเศรษฐกิจเหล่านี้มาพัฒนาเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบชีวมวลเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาทั้งด้านราคาและการขาดแคลนพลังงานได้ โดยนำพืชผลทางการเกษตรดังกล่าวมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพภายใต้การหมักย่อยโดยแบคทีเรียในสภาวะแบบไร้ออกซิเจน โดยชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัวเกิดก๊าซชีวภาพที่มีองค์ประกอบของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ซึ่งก๊าซมีเทนนี้สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนอื่นๆซึ่งเป็นทางเลือกทางหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

ถึงแม้ว่ารูปแบบของกระบวนการแบบไร้ออกซิเจนจะมีหลากหลายแต่ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากสารตั้งต้นที่มีลักษณะเป็นของแข็ง ระบบของถังปฏิกรณ์ที่นิยมใช้โดยทั่วไปมักเป็นถังปฏิกรณ์ที่มีการกวนสมบูรณ์เนื่องจากของเสียที่ป้อนเข้าสู่ระบบมีของแข็งปนอยู่ในปริมาณค่อนข้างมาก จึงต้องการกวนผสมอย่างทั่วถึงเพื่อให้ของเสียเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งถังและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการหมักย่อย นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นที่ต้องใช้สภาวะที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของสารอินทรีย์แขวนลอยให้กลายเป็นสารละลายในปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส และเนื่องจากในกระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพของของเสียที่มีปริมาณของแข็งค่อนข้างสูง ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเป็นปฏิกิริยาหลักซึ่งควบคุมอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาอื่นๆดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มอุณหภูมิให้แก่ระบบ เพื่อเพิ่มความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงเวลาเก็บกักที่มีต่อการผลิตก๊าซชีวภาพจากมันสำปะหลังโดยกระบวนการไร้ออกซิเจนที่มีการกวนสมบูรณ์แบบสองขั้นตอน โดยแบ่งเป็นขั้นตอนการสร้างกรดไขมันระเหยที่อุณหภูมิในช่วงเทอร์โมฟิลิคและขั้นตอนการสร้างก๊าซชีวภาพที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมันสำปะหลังที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะผ่านการทำพืชหมักเพื่อรักษาปริมาณสารอินทรีย์เนื่องจากขั้นตอนการดำเนินงานจริงจำเป็นต้องมีการเก็บกักไว้เป็นระยะเวลานาน ของเสียที่ป้อนเข้าสู่ระบบ คือ มันสำปะหลังผสมกับน้ำเสียฟาร์มสุกรที่ผ่านระบบบำบัดแล้ว ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียฟาร์มสุกรได้อย่างคุ้มค่าและน้ำเสียดังกล่าวยังเพิ่มความเป็นด่างให้แก่ระบบได้อีกด้วย

ตารางที่ 1.1 ปริมาณชีวมวลที่สำคัญในประเทศไทย

(http://www.alternative.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=104)

ลำดับที่	พืช	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ชีวมวล	ค่าเปลี่ยนเป็นชีวมวล	ปริมาณชีวมวลที่ได้ (ตัน)
1	อ้อย	7,000,000	70,000,000	กากอ้อย	0.30	21,000,000
				ยอดและใบ	0.24	16,800,000
2	ปาล์มน้ำมัน	3,500,000	8,750,000	ทะลายเปล่า	0.23	2,012,500
				กากใย	0.15	1,312,500
				กะลา	0.06	525,00
				ทางใบ/ก้าน	0.27	2,362,500
3	ข้าว	57,000,000	28,607,931	แกลบ	0.23	6,988,591
				ฟางข้าว	1.19	34,043,438
4	ข้าวโพดมัน	6,300,000	4,396,779	ซังข้าวโพด	0.19	835,388
5	สำปะหลัง	6,500,000	17,550,000	ลำต้น	0.12	2,106,000
				เหง้า	0.10	1,755,000
6	ยางพารา	500,000	200,000,000	ขี้เลื่อย	0.03	6,000,000
				เศษไม้	0.10	20,000,000
7	ยูคาลิปตัส	1,360,000	6,800,000	ไม้ฟืน	0.20	1,360,000
				เปลือกไม้	0.10	680,000
	รวม		336,104,710			117,780,917

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บกักต่อการสร้างกรดไขมันระเหยในสภาวะเทอร์โมฟิลิคและการสร้างก๊าซชีวภาพจากมันสำปะหลังที่สภาวะอุณหภูมิห้องโดยกระบวนการไร้ออกซิเจนในถังปฏิกรณ์กวนสมบูรณ์แบบ 2 ขั้นตอนและหนึ่งขั้นตอน

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

ทราบระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสมสำหรับถังสร้างกรดและถังสร้างก๊าซชีวภาพจากมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถใช้ในการออกแบบถังปฏิกรณ์จริง

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ใช้มันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 5 จากจังหวัดลำปาง ที่ผ่านการทำพืชหมักแล้วผสมกับน้ำเสียฟาร์มสุกรที่ผ่านระบบบำบัดโดยถังปฏิกรณ์ระบบบ่อหมักแบบรางตามด้วยถังยูเอเอสบี จากฟาร์มสุกรในเครือเจริญโภคภัณฑ์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ให้มีค่าปริมาณของแข็ง 4% เป็นของเสียเข้าระบบ

1.4.2 การเตรียมมันสำปะหลังทำโดยการปอกเปลือกและล้างให้สะอาด แล้วจึงนำมาบดด้วยเครื่องบดสับ (Hammer mill) ให้มีขนาดเล็กกว่า 30 มิลลิเมตร แล้วนำไปทำพืชหมักโดยการเก็บที่อุณหภูมิห้องและไม่ต้องเติมเชื้อจุลินทรีย์ใดๆ

1.4.3 ทำการทดลองที่เวลาเก็บกักรวมของระบบเท่ากับ 20 วัน โดยทำการแปรค่าเวลาเก็บกักในถังสร้างกรดที่ 1, 2 และ 3 วัน และถังสร้างก๊าซมีเทนที่ 19, 18 และ 17 วัน

1.4.4 ใช้ถังปฏิกรณ์ทั้งหมด 3 ชุดโดยถังปฏิกรณ์ที่ใช้เป็นระบบกวนสมบูรณ์ ประกอบด้วยถังสร้างกรดซึ่งมีปริมาตร 10 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิที่ 55 องศาเซลเซียส และถังสร้างก๊าซมีเทนมีปริมาตร 20 ลิตร ทำงานที่อุณหภูมิห้อง

1.4.5 ตะกอนจุลชีพเริ่มต้นในการทดลองสำหรับถังสร้างกรดใช้ตะกอนจุลชีพจากถังหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนจากระบบกวนสมบูรณ์ ความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร ที่ป้อนอาหารสุนัขเข้าสู่ระบบวันละ 1 ครั้งโดยเดินระบบที่สภาวะอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และตะกอนจุลชีพเริ่มต้นสำหรับถังสร้างก๊าซมีเทนใช้ตะกอนจุลชีพจากน้ำเสียฟาร์มสุกรระบบบ่อหมักแบบรางตามด้วยถังยูเอเอสบีของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.4.6 การทดลองทุกการทดลองทำที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่