

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ล้วนมีสาเหตุมาจากการเพิ่มประชากรมนุษย์ ปัญหาหลักส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาด้านน้ำเสีย อากาศเสีย ขยะมูลฝอย และรวมไปถึงปัญหาสำคัญ คือ การขาดแคลนพลังงาน เนื่องจากพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ประมาณ 4 ใน 5 ส่วนเป็นพลังงานที่มาจากเชื้อเพลิงบรรพชีวิน ซึ่งได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน แหล่งพลังงานดังกล่าวถือว่าเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ถ้ามีการใช้แหล่งพลังงานเหล่านี้อย่างไม่ประหยัด และไม่มีประสิทธิภาพแล้ว ทรัพยากรพลังงานดังกล่าวก็จะหมดลงอย่างรวดเร็วในอนาคตอันใกล้ การใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพและ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น เป็นผลให้ประเทศต้องสูญเสียเงินตราเป็นจำนวนมากในการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ

การแก้ไขปัญหาด้านพลังงานในเบื้องต้น โดยการปลูกจิตสำนึกให้มองเห็นค่าของทรัพยากรและพลังงาน รวมถึงการผลิตพลังงานทดแทนเพื่อเป็นการชดเชยพลังงานที่สูญเสียไป เนื่องด้วยปัญหาด้านพลังงานนั้นยังเกี่ยวโยงไปถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการผลิตพลังงานทดแทนควรคำนึงถึงการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมไปในตัว จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตก๊าซชีวภาพหรือก๊าซหุงต้มจากวัสดุอินทรีย์ที่เหลือใช้จากกระบวนการในอุตสาหกรรม ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ได้นั้นสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปของพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อนได้ อุตสาหกรรมผลิตแอมโมเนียสำหรับปุ๋ยเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย โดยสามารถทำรายได้ให้กับประเทศในระดับต้นๆ แต่ในทางกลับกัน อุตสาหกรรมดังกล่าวก็ก่อให้เกิดปัญหาด้านน้ำเสีย และยังมีกากมันสำปะหลังซึ่งเป็นของเสียที่เหลือจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันมีการนำเอากากมันสำปะหลังไปใช้ประโยชน์โดยนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ ทำปุ๋ย เพาะเห็ด (แหล่งเรียนรู้เกษตรแนวใหญ่, 2552) และเอทานอล (ศูนย์วิจัยมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2551) ถึงแม้ว่ากากมันสำปะหลังแห้งจะสามารถขายได้ราคาค่อนข้างดี แต่กระบวนการตากแห้งต้องใช้พื้นที่มาก และต้องใช้เวลาตากถึง 3 วัน จึงมีปัญหาในช่วงฤดูฝน เนื่องจากกากมันสำปะหลังมีความชื้นสูงและด้วยภูมิอากาศที่ร้อนอบอ้าว จึงส่งผลให้กากมันสำปะหลังที่รอการเคลื่อนย้ายเกิดปฏิกิริยาหมักย่อยโดยธรรมชาติ เป็นผลให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนภายในโรงงาน (Pandey, A et al., 2000)

อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลงานวิจัยอื่นๆ พบว่า กากมันสำปะหลังยังมีปริมาณแป้งสูง (Sriroth et al, 2000a) จึงคาดว่ากากมันสำปะหลังน่าจะมีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ดี ส่วนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนนั้นก็ได้รับความนิยมเป็นพิเศษ เพราะนอกจากจะใช้พื้นที่น้อย ใช้เครื่องจักรกลน้อย และดูแลรักษาง่ายแล้ว ยังสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้อีกด้วย การลดของเสียที่เกิดขึ้นโดยการเปลี่ยนกากมันสำปะหลังเป็นก๊าซชีวภาพจึงเริ่มได้รับความสนใจ โดยเฉพาะจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตแป้งมันสำปะหลัง แต่จากผลการศึกษาของสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พิชยา สวยสม, 2550) พบว่าการนำกากมันสำปะหลังไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นยังมีข้อจำกัด ทั้งนี้เนื่องมาจากโครงสร้างหลักของกากมันสำปะหลังประกอบไปด้วยลิกโนเซลลูโลส อีกทั้งยังขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ เป็นเหตุให้ปฏิกิริยการย่อยสลายเกิดได้ไม่สมบูรณ์ในเวลาที่ยาวนาน อัตราการสร้างก๊าซจึงต่ำ เพื่อให้การผลิตก๊าซชีวภาพจากกากมันสำปะหลังสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ จึงมีความจำเป็น ดังนั้น การใช้กระบวนการไฮโดรไลซิสด้วยสารกรดหรือสารด่าง เพื่อย่อยสลายแป้งและหรือเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ หรือสารอินทรีย์โมเลกุลเล็กอื่นๆก่อนการหมักให้เกิดก๊าซ อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักกากมันสำปะหลังโดยการทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสด้วยกรดและด่าง

1.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1.2.1 ได้สภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกากมันสำปะหลังด้วยสารกรดและสารด่าง ซึ่งได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ และ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา

1.2.2 ได้ผลของการไฮโดรไลซิสกากมันสำปะหลังด้วยสารกรดและสารด่างก่อนการหมักที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 การศึกษานี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การหาปัจจัยที่มีผลต่อการไฮโดรไลซิส กากมันสำปะหลังด้วยสารกรดและสารด่าง และการหาผลของปริมาณน้ำตาล

รีคิวซ์และกรดไขมันระเหยที่มีต่อประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยวัสดุหมักที่ใช้เป็นกากมันสำปะหลังที่ได้จากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง ห้างหุ้นส่วนธนวัดพืชผล จังหวัดกำแพงเพชร

1.3.2 สารกรดที่ใช้ในการศึกษา คือ สารละลายกรดซัลฟูริก ส่วนสารค้างที่ใช้ในการศึกษา คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

1.3.3 เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักย่อยกากมันสำปะหลัง เติบโตโดยใช้ตะกอนจากถังหมักยูเอเอสบีของฟาร์มสุกรขนาดกลาง ตำบลแม่ออน อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

1.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ซึ่งเลือกทำในการศึกษานี้ ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอชและเวลาในการทำปฏิกิริยา โดยได้ทำการแปรผัน อุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส, พีเอช 0-12 และเวลาในการทำปฏิกิริยา 30-90 นาที

1.3.5 คำนีที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส คือ ปริมาณน้ำตาลรีคิวซ์ และปริมาณกรดไขมันระเหย

1.3.6 การศึกษาผลของปริมาณน้ำตาลรีคิวซ์ที่มีต่อประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพ ด้วยการเลือกสภาวะการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสด้วยกรดหรือด่าง ที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำตาลรีคิวซ์มากน้อยต่างกันอย่างน้อย 6 ค่า โดยใช้ขวดพลาสติกเป็นภาชนะที่ใช้หมัก และทำการเดินระบบแบบเท

1.3.7 คำนีที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการหมักกากมันสำปะหลัง คือ ปริมาณก๊าซ องค์ประกอบของก๊าซ พีเอช ซีไอดี อัลคาไลน์ตี กรดไขมันระเหย ปริมาณของแข็งรวม และปริมาณของแข็งระเหยของกากมันภายหลังการหมัก