

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัญหาการกำลังหมดไปของ fossil resources ส่งผลต่อปริมาณที่ลดลงของสาร petrochemical และกระทบต่อสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้สาร petrochemical เป็นสารตั้งต้นในการผลิตด้วย ดังนั้น US Department of Energy (DOE) จึงได้เล็งหาสาร bio-based platform chemicals ขึ้นมาเพื่อทดแทนสาร petrochemistry-based platform chemicals และหนึ่งในจำนวนสารเหล่านั้นได้แก่ 3-hydroxypropionic acid หรือ 3-hydroxypropanoate (3-HP) ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีความสำคัญและกำลังได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจาก 3-hydroxypropionic acid ถูกจัดอยู่สามอันดับแรกของ bio-based platform chemicals จากทั้งหมด 12 สารเคมี ซึ่งคัดเลือกโดย US Department of Energy (DOE) (Werpy and Petersen, 2004) โดย 3-hydroxypropionic acid สามารถใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมีต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น acrylic acid, 1,3-propanediol, methyl acrylate, acrylamide, ethyl 3-HP, malonic acid, propiolactone และ acrylonitrile เป็นต้น นอกจากนี้ 3-hydroxypropionic acid ยังสามารถใช้เป็น cross-linking agent สำหรับ polymer coating หรือใช้เป็น antistatic agent สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ หรือแม้กระทั่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต biodegradable polymer ซึ่งใช้ทดแทน petrochemistry-based polymer ได้อีกเช่นกัน (Zhu และคณะ, 2004) ซึ่งเห็นได้ว่า 3-hydroxypropionic acid มีประโยชน์มากมายเป็นอย่างยิ่งสามารถใช้เป็น building block ในการผลิตสารต่าง ๆ ทดแทนการใช้ petrochemistry-based platform chemical ได้เป็นอย่างดี และในปัจจุบันมีกระบวนการผลิต 3-hydroxypropionic acid ทั้งวิธีการทางเคมีและวิธีการทางชีวภาพ แต่วิธีการทางเคมีนั้นใช้สารตั้งต้นที่มีราคาสูง อีกทั้งปริมาณของ 3-hydroxypropionic acid ที่ได้ก็ยังไม่มากพอรวมทั้งบางกระบวนการมีสารพิษ (ไซเดียมไฮไดรด์) ร่วมด้วย (Pina และคณะ, 2011) ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการผลิต 3-hydroxypropionic acid ดังนั้นวิธีการผลิตทางชีวภาพโดยอาศัยจุลินทรีย์นั้นจึงได้รับความความสนใจและกำลังได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และจากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการพัฒนาและตัดต่อทางพันธุกรรมเพื่อให้จุลินทรีย์สามารถผลิต 3-hydroxypropionic acid ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ย่อมเป็นข้อจำกัดในการนำมาใช้ในการผลิต 3-hydroxypropionic acid ในประเทศไทย เพราะต้องลงทุนสูงเพื่อซื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นมาผลิต 3-hydroxypropionic acid และการซื้อ

ขายก็มีได้เป็นไปอย่างขายขาด ดังนั้นเพื่อความมั่นคงและยั่งยืนทางเศรษฐกิจประกอบกับอาศัยความได้เปรียบทางความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย โครงการวิจัยนี้จึงสนใจที่จะคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิต 3-hydroxypropionic acid ซึ่งถ้าเราได้เป็นเจ้าของจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงแล้วนั้นโอกาสที่จะพัฒนาและต่อยอดเพื่อผลิต 3-hydroxypropionic acid ในระดับอุตสาหกรรมในประเทศย่อมมีความเป็นไปได้สูงขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิต 3-hydroxypropionic acid ได้อย่างน้อย 2.8 กรัมต่อลิตร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 คัดเลือกจุลินทรีย์ที่สามารถผลิต 3-hydroxypropionic acid ทั้งที่เจริญในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจนจากแหล่งดินหรือแหล่งน้ำเสียต่าง ๆ

1.3.2 ศึกษาปริมาณของกลีเซอรอลที่เหมาะสมต่อการผลิต 3-hydroxypropionic acid จากจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 คัดแยกจุลินทรีย์ที่สามารถผลิต 3-hydroxypropionic acid ได้จากแหล่งดินและแหล่งน้ำเสียต่าง ๆ

1.4.2 เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ในอาหารเหลวเพื่อตรวจสอบชนิดและปริมาณของกรดที่ผลิตได้

1.4.3 ศึกษาสัณฐานวิทยาและจำแนกสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้

1.4.4 การศึกษาปริมาณของกลีเซอรอลที่เหมาะสมต่อการผลิต 3-hydroxypropionic acid

1.4.5 ตรวจสอบปริมาณ 3-hydroxypropionic acid ด้วยเครื่อง high-performance liquid chromatography (HPLC)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โครงการวิจัยนี้เน้นการทำวิจัยพื้นฐานเชิงประยุกต์ที่ทำให้ได้ผลงานวิจัยเชิงองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปต่อยอดได้ อีกทั้งสามารถเผยแพร่ผลงานในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติได้อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยผลงานที่ได้ยังสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสามารถผลิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาได้อย่างน้อย 2 คน นอกจากนี้ภายหลังจากโครงการวิจัยสิ้นสุดลงคาดว่าจะผลงานวิจัยที่ได้มีแนวโน้มที่จะสามารถนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมไบโอดีเซลภายในประเทศซึ่งอาจก่อให้เกิดของเสีย ได้แก่ กลีเซอรอลเป็นปริมาณมากต่อไป