บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพลาสติกเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตมาก โดยพบว่าผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิดจะใช้ภาชนะที่บรรจุซึ่งล้วนผลิตมาจากพลาสติกทั้งสิ้น ปริมาณการใช้พลาสติกจะสูงตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ส่งผลให้ของเหลือทิ้งจากพลาสติกมีปริมาณสูงขึ้นเช่นกัน โดยพลาสติกส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นพลาสติกสังเคราะห์จากปิโตรเคมีซึ่งอยู่ในรูปพอลิโพรพิลีน พอลิเอทิลีน และพอลิไวนิลคลอไรด์ โดยมีคุณสมบัติ คือ มีความทนทานแข็งแรง กันน้ำได้ น้ำหนักเบา และมีราคาถูกกว่าวัสดุอื่นๆ แต่มีข้อเสียคือ ย่อยสลายได้ยาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงมีการคิดค้นแนวทางเพื่อลดปัญหา คือ การผลิตพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ (degradable polymer) หรือพลาสติกชีวภาพ ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับพลาสติกสังเคราะห์ แต่สามารถย่อยสลายได้เองในธรรมชาติ

พลาสติกชีวภาพชนิดพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต เป็นพลาสติกที่ผลิตได้จากจุลินทรีย์ โดยเกิดขึ้นภายในเซลล์และเก็บไว้เป็นแหล่งอาหารและพลังงานสำรอง ในสภาวะที่มีแหล่งคาร์บอนมากเกินพอแต่ถูกจำกัดออกซิเจน ไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัส โดยสะสมในรูปเม็ด กรานูล (Granule) กระจายอยู่ภายในเซลล์ (Luengo et al., 2003) ปัจจุบันจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสังเคราะห์และสะสมพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต ได้แก่ *Alcaligenes, Azotobacter, Psuedomonas* และ *Methylobacterium* (สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล, 2547) แต่ปริมาณการสะสมยังไม่สูงพอ จึงมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต โดยการชักนำให้เกิดการกลายด้วยวิธีทางกายภาพ ได้แก่ การใช้รังสีหรือการใช้วิธีทางเคมี ทำให้สารพันธุกรรมมีการเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลต่อลักษณะและพฤติกรรมของเซลล์ จากนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะเซลล์ที่มีการสร้างผลผลิตมากขึ้น นอกจากนี้การปรับปรุงสภาวะการเพาะเลี้ยงเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตได้ แม้ปัจจุบันพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตจะผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้บ้างแต่ยังไม่ได้รับความนิยม เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีราคาสูงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเมื่อเทียบกับการผลิตเม็ดพลาสติกสังเคราะห์ (Choi & Lee, 1997) ดังนั้นจึงมีการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีราคาถูก เช่น กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง น้ำตาลซูโครส กรดไขมัน หางนม ของเสียจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย น้ำตาลที่ได้จากการย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส และแป้งมันสำปะหลังที่ผ่าน

การย่อยสลาย เป็นต้น สำหรับการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งอาจช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ (Nath et al., 2008)

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาเชื้อ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA ให้มีความสามารถในการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตได้สูงโดยเหนี่ยวนำซ้ำให้เกิดการกลายด้วยวิธีทางกายภาพและทางเคมี พร้อมทั้งศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต เช่น แหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน ทดแทน และความเข้มข้นโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต โดยเน้นที่ราคาถูก นอกจากนี้ทำการขยายการผลิตสู่ระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อศึกษาความสามารถในการเจริญและการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงแบบกะและเติมกะ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาการผลิตพลาสติกชีวภาพในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตของ *Alcaligenes latus* TISTR 1403 ที่ผ่านการได้รับสัมผัสรังสีแกมมาตามด้วย 2AA (*A. latus* TISTR 1403/γ-2AA) โดยการเหนี่ยวนำซ้ำด้วยวิธีต่าง ๆ
2. เพื่อศึกษาสภาวะการเพาะเลี้ยง แหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญและผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตของเชื้อ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA ที่ผ่านการเหนี่ยวนำซ้ำ
3. เพื่อศึกษาการขยายขนาดสู่ระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงแบบกะและเติมกะ

สมมติฐานของการวิจัย

1. การเหนี่ยวนำซ้ำด้วยวิธีต่าง ๆ จะช่วยให้ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA สามารถผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตได้สูงขึ้น
2. ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ความเข้มข้นของแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน และโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต มีผลต่อการเจริญและผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตของ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA ที่ผ่านการเหนี่ยวนำซ้ำ
3. การขยายขนาดสู่ระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ โดยการเพาะเลี้ยงแบบกะและเติมกะสามารถเพิ่มปริมาณพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตให้สูงขึ้นได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเหนี่ยวนำซ้ำเชื้อ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA ด้วยวิธีการต่าง ๆ การหาสภาวะการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสม และการปรับใช้แหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจนทดแทนราคาถูก รวมถึงการขยายขนาดการเพาะเลี้ยงสู่ระดับถังปฏิกรณ์ชีวภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม เพื่อให้การใช้พลาสติกชีวภาพ มีความแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาการเหนี่ยวนำซ้ำเชื้อ *A. latus* TISTR 1403/γ-2AA และคัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถสูงในการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต จากนั้นศึกษาสภาวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตพอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรต ได้แก่ สูตรอาหารเพาะเลี้ยง การใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอน การใช้น้ำแช่ข้าวโพดเป็นแหล่งไนโตรเจน และความเข้มข้นโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต รวมทั้งศึกษาการขยายขนาดการเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิคแบบกะและเติมกะ เพื่อให้ได้พอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรตปริมาณสูงขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรอบของการวิจัย

ภาพที่ 1-1 กรอบของการวิจัย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University