บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

สภาวะที่เหมาะสมต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดการย่อยสลายโปรตีนของปลากะตัก คือการบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เกลือโซเดียมคลอไรด์ 10% เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการเร่งการย่อยสลายโปรตีนในกระบวนการหมักน้ำปลา

แบคทีเรียกรดแล็กติกจำนวน 2 ไอโซเลท ที่คัดแยกได้จากตัวอย่างน้ำปลาหมักเดือนที่ 1 และ 5 มีรูปร่างเซลล์กลม เรียงตัวตัวเป็นคู่ (Pairs) และแบบสี่เซลล์ (Tetrads) สามารถเจริญได้ที่ความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0-25% และเจริญได้ดีที่เกลือโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 5-10% มีลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rRNA gene เหมือนกับ *T. halophilus* ATCC 33315 99.0% จากข้อมูลที่มีใน Nucleotide sequence database ของ NCBI สรุปได้ว่าแบคทีเรียกรดแล็กติกทั้ง 2 ไอโซเลทเป็นชนิด *T. halophilus* อย่างไรก็ตามแบคทีเรียกรดแล็กติกแต่ละไอโซเลทเป็นสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันด้านศักยภาพการผลิตเอนไซม์ และสารระเหยจากการย่อยโปรตีนของปลากะตัก รวมทั้งแบบแผนการหมักน้ำตาลชนิดต่างๆ และความสามารถในการเจริญได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

แบคทีเรียกรดแล็กติกที่คัดแยกได้จากกระบวนการหมักน้ำปลาจำนวน 2 ไอโซเลท นำมาเลี้ยงในอาหาร Fish broth ที่มีโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 25% พบสารประกอบแอลกอฮอล์ ได้แก่ Isopropyl alcohol, 1-Propanol, 1-Butanol, 1-Penten-3-ol, 3-Methyl-1-butanol, 1-Pentanol, และ 1-Hexanol ไอโซเลท MS33 สร้าง 2-Methylpropanal ในปริมาณที่มากกว่าตัวอย่างควบคุม *T. halophilus* MS มีแนวโน้มสร้างสารระเหยที่ให้กลิ่นเนื้อกับผลิตภัณฑ์หมักที่ปริมาณเกลือสูง และไม่ทำให้เกิดกลิ่นรสไม่พึงประสงค์ในผลิตภัณฑ์น้ำปลา

จากการทดลองหมักปลากะตักร่วมกับการใช้แบคทีเรียกรดแล็กติกและเอนไซม์ทางการค้าน้ำปลาที่ได้มีมาตรฐานเทียบเท่ากับน้ำปลาชั้นที่ 1 หลังจากการหมักเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าจำนวนแบคทีเรียลดลงจากวันเริ่มต้น 3-4 Log CFU/ มิลลิลิตร ในเดือนที่ 2 และไม่สามารถตรวจนับแบคทีเรียได้ในเดือนที่ 3 แต่อย่างไรก็ตามปริมาณแอลฟาอะมิโนในตัวอย่างที่เติม *T. halophilus* มีค่าสูงกว่าตัวอย่างควบคุม โดยอยู่ในช่วง 704-727 มิลลิโมลาร์ ตัวอย่างน้ำปลาที่เติมกล้าเชื้อ *T. halophilus* MS33 และ *T. halophilus* MCD10-5-10 มีปริมาณฮีสตามีนต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม ดังนั้นกล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแล็กติกสองไอโซเลทนี้อาจช่วยลดฮีสตามีนในน้ำปลาได้ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่ามากกว่า

2.0% และมีปริมาณแอมโนเนียเพียงเล็กน้อย ค่าความเข้มของสีน้ำตาลใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม การเติมแบคทีเรีย *T. halophilus* MCD10-5-10 มีแนวโน้มช่วยลดปริมาณสาร Dimethyl disulfide ซึ่งให้กลิ่นที่ไม่ดีในน้ำปลา เมื่อทดสอบการยอมรับโดยรวมของน้ำปลาที่เติมกล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแล็กติก พบว่าไม่ต่างจากตัวอย่างทางการค้าที่หมักเป็นเวลา 12 เดือน

จากการทดลองหมักปลากะตักร่วมกับการใช้แบคทีเรีย *T. halophilus* MCD10-5-10 และ *T. halophilus* MS33 เป็นระยะเวลา 7 เดือน โดยผ่านกระบวนการบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เติมเกลือโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 10% เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนกระบวนการหมักน้ำปลา พบว่าการเติมกล้าเชื้อทั้ง 2 ไอโซเลทในตัวอย่างปลาที่ผ่านการบ่มสามารถเร่งการย่อยสลายในช่วง 3 เดือนแรกของการหมัก และเมื่อช่วงเวลาหมักผ่านไปจนครบ 7 เดือน พบว่าการบ่มปลาก่อนการหมักไม่ได้ช่วยเร่งกระบวนการหมักในตัวอย่างที่ไม่ได้เติมกล้าเชื้อ การเติมกล้าเชื้อแบคทีเรีย *T. halophilus* MS33 ลงในตัวอย่างที่ผ่านการเหนี่ยวนำการย่อยสลายตัวเองก่อนการหมัก ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายโปรตีนในระหว่างกระบวนการหมักได้สูงกว่า *T. halophilus* MCD10-5-10 ปริมาณฮีสตามีนของทุกชุดการทดลองอยู่ในช่วง 12.91-16.22 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาแบคทีเรียทนเค็มหรือชอบเค็มอื่นๆ ที่คัดแยกได้จากกระบวนการหมักน้ำปลา และย่อยโปรตีนปลาได้ดี เพื่อนำไปใช้เร่งกระบวนการหมักน้ำปลาร่วมกับแบคทีเรียกรดแล็กติกที่ได้ศึกษาแล้ว