

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างมูลค่าและต่อยอดฐานภูมิปัญญาของท้องถิ่นของไทยสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และสาธารณะด้วยการพัฒนาผงกล้าเชื้อ *B. subtilis* TN51 สำหรับหมัก ถั่วเน่าซึ่งเป็นการยกระดับกระบวนการผลิตกล้าเชื้อแบบวิถีพื้นบ้านดั้งเดิมสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ทั้งในระดับวิสาหกิจชุมชนและระดับอุตสาหกรรม

5.1.1 ผลของการศึกษากระบวนการผลิตผงกล้าเชื้อ *B. subtilis* TN51

ผลจากการทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเพาะเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* TN51 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่เตรียมจากแป้ง 3 ชนิด ช่วยส่งเสริมให้แบคทีเรียเจริญได้ดีกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรพื้นฐานและอาหารเลี้ยงเชื้อทางการค้า และพบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่เตรียมจากแป้งสาลีมีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* TN51 มากที่สุด โดยตรวจพบแบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีสปอร์ทั้งหมดสูงกว่า

ผลจากการเพาะเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* TN51 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่เตรียมจากแป้งสาลีผันแปรความเข้มข้น 3 ระดับคือร้อยละ 30 40 และ 50 พบว่า อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่เตรียมจากแป้งสาลีความเข้มข้นร้อยละ 40 มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* TN51 มากที่สุด โดยตรวจพบแบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีสปอร์สูงกว่า

ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มเพาะเชื้อ *B. subtilis* TN51 ด้วยการเพาะเชื้อ *B. subtilis* TN51 ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวจากแป้งสาลีความเข้มข้นร้อยละ 40 บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 องศาเซลเซียส) 37 และ 42 องศาเซลเซียส พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการบ่มเพาะเชื้อคือการบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง โดยตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีสปอร์สูงกว่าการบ่มที่อุณหภูมิต่ำอย่างชัดเจน

การฆ่าเชื้อแป้งสาลีในหม้อนึ่งความดันช่วยให้แบคทีเรียเจริญในสภาวะ solid state ได้ดีกว่าการฆ่าเชื้อแป้งสาลีในตู้อบลมร้อนและเซลล์ของแบคทีเรียในผงกล้าเชื้ออยู่ในรูปของเซลล์ที่มีสปอร์มากกว่าเซลล์ปกติ ดังนั้นวิธีการฆ่าเชื้อแป้งด้วยการนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งภายใต้ความดันที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จึงเหมาะสมกับการนำไปใช้งานมากกว่าวิธีการอบแห้ง

ในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 100 นาน 2 ชั่วโมง เนื่องจากมีความสะดวกในการควบคุมการปลดเชื้อในการผลิตผงกล้าเชื้อ รวมทั้งการประหยัดเวลาและพลังงานในการดำเนินงาน

5.1.2 ผลการศึกษาวิธีการเก็บรักษาผงกล้าเชื้อ *B. subtilis* TN51

จากการศึกษาวิธีการเก็บรักษาผงกล้าเชื้อโดยการผันแปรชนิดของภาชนะบรรจุคือ ถุงพลาสติกใสและถุงอลูมิเนียมฟอยล์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาผงกล้าเชื้อที่ 37 และ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ถุงพลาสติกใสและถุงอลูมิเนียมฟอยล์สามารถเก็บรักษาแบคทีเรีย *B. subtilis* ให้เหลือรอดได้ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 และ 4 องศาเซลเซียส นาน 90 วัน โดยมีค่าร้อยละการเหลือรอด (%survival) ของจุลินทรีย์ทั้งหมด 68 - 75 และมีค่าร้อยละการเหลือรอดของแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ 72 - 83 นอกจากนี้ยังพบว่าผงกล้าเชื้อที่ผลิตได้ตรวจพบยีสต์และราในปริมาณต่ำตลอดอายุการเก็บรักษา

5.1.3 ผลการศึกษาวิธีการหมักถั่วเน่าด้วยผงกล้าเชื้อและเปรียบเทียบคุณภาพกับถั่วเน่าที่ผลิตด้วยวิธีพื้นบ้าน

จากการทดลองหมักถั่วเน่าด้วยผงกล้าเชื้อที่ผลิตได้จากงานวิจัยนี้ในถั่วเหลืองที่ผ่านการต้มให้สุกในน้ำเดือดนาน 4 ชั่วโมง และถั่วเหลืองที่หนึ่งให้สุกในหม้อหนึ่งความดันที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที เปรียบเทียบการหมักถั่วเน่าแบบพื้นบ้าน พบว่าถั่วเน่าที่ผลิตจากผงกล้าเชื้อใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าการหมักแบบพื้นบ้านและมีกลิ่นหอมของถั่วเหลืองหมักและมีกลิ่นเหม็นของแอมโมเนียต่ำกว่าถั่วเน่าที่หมักด้วยวิธีพื้นบ้าน ถั่วเน่าที่ผลิตด้วยวิธีพื้นบ้านและผงกล้าเชื้อบริสุทธิ์มีการปนเปื้อนเชื้อยีสต์และรา *E. coli* และ *S. aureus* ในปริมาณต่ำเช่นเดียวกัน แต่ถั่วเน่าที่ผลิตด้วยวิธีพื้นบ้านตรวจพบแบคทีเรียกลุ่ม coliform และแบคทีเรียก่อโรค *B. cereus* มากกว่าถั่วเน่าที่ผลิตจากผงกล้าเชื้อ การนึ่งถั่วเหลืองในหม้อหนึ่งความดันช่วยให้แบคทีเรียเจริญได้ดีกว่าการต้มสุกถั่วเหลืองในน้ำเดือด ดังนั้นการนึ่งสุกถั่วเหลืองในหม้อหนึ่งความดันจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการใช้ผงกล้าเชื้อบริสุทธิ์