

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการวิจัย

เนื้อปลานิลบดที่เติมสาร โซเดียม ไตร โพลีฟอสเฟตร้อยละ 0.3 ร่วมกับน้ำตาลซูโครสและซอร์บิทอลร้อยละ 8 (P) สามารถชะลอการเสื่อมคุณภาพของเนื้อปลานิลในระหว่างเก็บแช่แข็ง 4 เดือนได้ดีที่สุด โดยมีค่า ความเป็นกรดต่าง และ ปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ในสารละลายเกลือสูงสุด และการสูญเสียน้ำหนักหลังจากการต้มสุกของเนื้อปลาบดต่ำสุด ( $p \leq 0.05$ ) และสามารถชะลอการลดลงของค่ากิจกรรม  $Ca^{2+}$ -ATPase และปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมดได้ระหว่างแช่แข็ง 4 เดือน โดยมีค่าดังกล่าวหลังจากเก็บแช่แข็ง 4 เดือนเหลืออยู่มากกว่าเนื้อปลานิลบดแช่แข็งไม่เติมสารป้องกันโปรตีนเสียหาย (M) ( $p \leq 0.05$ ) และมีการเปลี่ยนแปลงของเจลอ้อยสุดและช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของเจลหลังจากเก็บแช่แข็งนาน 4 เดือน โดยมีผลทำให้ค่าการสูญเสีย น้ำของเจลต่ำสุด ค่าความแข็งของเจลเพิ่มขึ้นและค่าการยึดเกาะกันของเจลลดลงน้อยกว่าตัวอย่างอื่นๆ และส่งผลให้โปรตีน ไม โอซินเริ่มเสียหายธรรมชาติ (Onset denaturation temperature) ที่อุณหภูมิสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ แต่ไม่มีผลต่ออุณหภูมิการเสียหายของแอกติน และส่งผลให้โปรตีนมีความคงตัวต่อความร้อนมากกว่าการไม่เติมสารดังกล่าว (W และ M) โดยมีปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเสียหายธรรมชาติ ( $\Delta H$ ) ของโปรตีน ไม โอซินไม่เปลี่ยนแปลง และปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเสียหายธรรมชาติของโปรตีนแอกติน สูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ หลังจากเก็บแช่แข็ง 4 เดือน อย่างไรก็ตามการเก็บแช่แข็งปลานิลแบบทั้งตัวโดยตัดหัวควักไส้ปลานิลก่อนแช่แข็ง (W) ส่งผลให้ค่ากิจกรรม  $Ca^{2+}$ -ATPase และปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมดเหลืออยู่มากที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) แต่ไม่สามารถชะลอการเสื่อมคุณภาพของเจลระหว่างเก็บแช่แข็งปลานิลทั้งตัวนาน 4 เดือนได้ โดยมีค่าความเป็นกรดต่าง และการสูญเสีย น้ำหนักหลังจากการต้มสุกต่ำสุด ( $p \leq 0.05$ ) และคุณภาพของเจลดังกล่าวไม่แตกต่างจากเนื้อปลาบดแช่แข็งไม่เติมสารป้องกันโปรตีนเสียหาย (M) โดยมีค่าการสูญเสีย น้ำของเจล ค่าความขาว ความยืดหยุ่น และการยึดเกาะกันของเจลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

สาร โซเดียมไบคาร์บอเนตสามารถใช้ทดแทนสาร โซเดียม ไตร โพลีฟอสเฟตในสารป้องกันโปรตีนเสียหายที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อปลานิลบดได้ โดยมีค่าความเป็นกรดต่างสูงสุด ( $p \leq 0.05$ ) และมีปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ในสารละลายเกลือ ค่ากิจกรรมของเอนไซม์  $Ca^{2+}$ -ATPase และปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมด หลังจากเก็บแช่แข็ง 3 เดือนเหลืออยู่ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ช่วยปรับปรุงค่าความแข็งของเจลจากตัวอย่างเนื้อปลาบดสดให้ลดลงต่ำกว่าตัวอย่างอื่นๆ และช่วยชะลอการสูญเสีย น้ำของเจลหลังจากเก็บแช่แข็งนาน 3 เดือนได้ และมีผลให้โปรตีน ไม โอซินเริ่มเสียหายธรรมชาติ (Onset denaturation temperature) ที่อุณหภูมิสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ แต่ไม่มีผลต่ออุณหภูมิการเสียหายของแอกติน ตัวอย่างที่มีการเก็บรักษาปลานิลแบบทั้งตัวแช่แข็งสามารถชะลอการเสียหายของเนื้อปลานิลได้ดีที่สุด โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์  $Ca^{2+}$ -ATPase และปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมดสูงสุด หลังจากเก็บแช่แข็ง 3 เดือน การเก็บปลานิลแบบทั้งตัวแช่แข็งแล้วจึงนำมาบดให้เจลที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับตัวอย่างเนื้อปลานิลบดไม่เติมสาร การเติมแทนที่ลงไปเนื้อปลาบดก่อนแช่แข็งไม่สามารถชะลอการ

เสียดสภาพของโปรตีนในระหว่างการแช่แข็งนาน 3 เดือนได้ และไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพเจลของเนื้อปลาสดจากปลาที่ผ่านการแช่แข็งแบบทั้งตัวนาน 3 เดือน โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase ปริมาณหมู่ซัลฟไฮดริลทั้งหมดต่ำสุดหลังจากเก็บแช่แข็งนาน 3 เดือน และมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงค่าความยืดหยุ่น และค่าการยึดเกาะกันของเจลลดลงมากที่สุด มีร้อยละการสูญเสีย น้ำของเจลเพิ่มขึ้นมากที่สุดหลังจากเก็บแช่แข็งครบ 3 เดือน และการเติมแซนแทนกัมในเนื้อปลาค่อนเก็บแช่แข็ง ส่งผลให้โปรตีนไมโอซินใช้ปริมาณความร้อนในการเสียดสภาพธรรมชาติ ( $\Delta H$ ) ต่ำสุดหลังจากเก็บแช่แข็งนาน 3 เดือน เมื่อนำเอาข้อมูลรวมจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมีกายภาพ ชีวเคมีของเนื้อปลานิลสด และคุณภาพของเนื้อปลานิลทั้ง 13 การวิเคราะห์ มาทำการวิเคราะห์ด้วยแปร โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle component analysis; PCA) สามารถจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันได้ 3 องค์ประกอบหลัก และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลได้ค่อนข้างดี ประมาณ 82.28% และพบว่าสารโซเดียมไบคาร์บอเนตสามารถทดแทนสารโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตได้ โดยตัวอย่างที่เติมสารโซเดียมไบคาร์บอเนตมีตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบบนแกนองค์ประกอบหลักทั้ง 3 แกนใกล้เคียงกับตัวอย่างที่เติมโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต

## 2. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้แซนแทนกัม (มีประจุลบ) ซึ่งเป็นไฮโดรคอลลอยด์เพียงชนิดเดียวในการศึกษาหาสารทดแทนสารโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตและให้ผลที่ไม่ดีต่อคุณภาพของเนื้อปลานิลควรมีการศึกษาสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นเพิ่มเติม และในงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าสารโซเดียมไบคาร์บอเนตสามารถนำมาทดแทนสารโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตในสารป้องกันโปรตีนเสียดสภาพที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อปลาสดแช่แข็ง อย่างไรก็ตามการที่จะนำสารดังกล่าวไปใช้ประโยชน์จริงในอุตสาหกรรมอาหารควรมีการศึกษาต่อไปในการทดสอบความชอบของผู้บริโภค