

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษา ข้อค้นพบ และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

1. ระบบหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) สำหรับกระบวนการผลิตอาหารเป็นระบบมาตรฐานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และเพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดทำระบบ HACCP โดยระบบจะมีการควบคุมครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้น จนถึงการส่งถึงมือ ผู้บริโภค ในการประเมินระบบ GMP การผลิตจิงอบแห้ง มีทั้งหมด 6 หมวด ได้แก่ สถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาลโรงงาน การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด และบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจากการประเมินระบบ GMP ในการผลิตจิงอบแห้งของโรงงาน บริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด ได้คะแนนแต่ละหมวดดังนี้ ร้อยละ 80.3 50.0 74.0 70.0 76.9 และ 70.0 ซึ่งทั้ง 6 หมวด ได้คะแนนรวมร้อยละ 72.4 และไม่พบข้อบกพร่องร้ายแรงที่จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนที่จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค จึงถือว่าทางโรงงานผ่านเกณฑ์ GMP ในระดับดี ตามเกณฑ์ขององค์กรอาหารและยา

2. ในการวิเคราะห์อันตรายทั้ง 3 ด้านของการผลิตจิงอบแห้ง ตามระบบ HACCP สามารถแบ่งอันตรายได้ดังนี้ อันตรายทางเคมี คือสารเคมีฆ่าแมลง สารพิษอะฟลาทอกซิน และสารคลอริเนตค้ำ ส่วนอันตรายทางด้านชีวภาพ ได้แก่ *B. cereus*, *C. perfringens* และ *Salmonella* spp. และอันตรายทางกายภาพ ได้แก่ เศษ โลหะจากเครื่องตัดขิง

อันตรายทางเคมีพบในขั้นตอนการรับขิงสด ได้แก่ การใช้สารเคมีฆ่าแมลงของเกษตรกร ซึ่งตรวจสอบโดยวิธี Cholinesterase Inhibition Technique โดยค่าที่ทำการตรวจวัดต้องไม่เกินร้อยละ 50 รวมถึงการควบคุมปริมาณสารพิษอะฟลาทอกซิน โดยมีการตรวจสอบใบรับรองของผู้ส่งขิงสด ซึ่งต้องไม่พบสารพิษอะฟลาทอกซิน หากพบเกินกำหนดต้องทำการยกเลิกวัตถุดิบที่นำเข้าไปในชุดนั้น นอกจากนี้อันตรายทางเคมี ยังพบการตกค้างของคลอริเนต จากขั้นตอนการแช่ขิงในสารละลายคลอริเนต การจำกัดคลอริเนตในตกค้างทำได้ โดยการใช้อุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีปริมาณคลอริเนตคงเหลือไม่เกิน 3.0 ppm

อันตรายทางชีวภาพพบ 2 จุด คือขั้นตอนการอบแห้ง จากเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคที่ปนเปื้อนและเหลือรอด ในการควบคุมจะเริ่มตั้งแต่ที่จุดรับวัตถุดิบ ซึ่งจะทำการแยกส่วนที่นำเสีย

ออกก่อนเพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในส่วนที่เน่าเสีย และควบคุมที่การให้ความร้อนและเวลาในการอบ เพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำอิสระต่ำกว่า ( $a_w$ ) 0.6 จนเชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ หากเกิดการเบี่ยงเบนในการอบ จะต้องเพิ่มอุณหภูมิหรือเวลาในการอบให้นานขึ้น หรือนำกลับมาอบใหม่อีกครั้ง นอกจากการอบแห้งแล้ว การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ต้องมีการจัดเก็บในสถานะที่ไม่เอื้อต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งต้องมีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องจัดเก็บ ไม่ให้สูงเกิน 25 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ต้อง ไม่สูงเกินร้อยละ 65 หากอุณหภูมิหรือความชื้นเกิดการเบี่ยงเบนต้องทำการปรับให้อยู่ในที่เกณฑ์ที่กำหนด โดยทำการสุ่มตรวจสอบความชื้นของผลิตภัณฑ์จึงอบแห้ง หากเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้นำกลับมาอบใหม่หรือทำการกำจัดขึ้นอยู่กับการพิจารณาของพนักงานควบคุมคุณภาพ

สุดท้ายอันตรายที่เกิดจากทางกายภาพ ในขั้นตอนการผ่านเครื่องตรวจจับ โลหะ พบอันตรายจากเศษโลหะ เศษใบมีด เศษนอตที่หลุดออกมาจากเครื่องตัดคิง การควบคุมต้องมีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับ โลหะ ก่อนทำการผลิต หากตรวจพบเศษใบมีด หรือเศษโลหะในระหว่างกระบวนการผลิตจะต้องหยุดการผลิตและกักผลิตภัณฑ์ก่อนการเบี่ยงเบน 1 ชั่วโมง เพื่อนำกลับมาตรวจจับโลหะอีกครั้งหนึ่ง

## 5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตจึงอบแห้งของโรงงานผักและผลไม้อบแห้ง บริษัท พรีเมียม ฟู้ดส์ จำกัด พบว่าการนำระบบ GMP มาใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้ช่วยลดอันตรายและจุดวิกฤตได้ ไม่ว่าจะเป็นการลดอันตรายทางชีวภาพจากการควบคุมทำเลที่ตั้งอาคารการผลิต การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสุขลักษณะที่ดีส่วนบุคคล นอกจากนี้ยังช่วยลดอันตรายทางกายภาพ จากเศษหิน กรวด ทราย และจากอุปกรณ์ภาชนะที่ใช้ในการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วราวุฒิ ครุสง์ และคณะ (2540) ที่เสนอว่าการลดจุดวิกฤตในระบบ HACCP ขึ้นอยู่กับระบบ GMP ภายในโรงงานนั่นเอง แต่หากโรงงานต้องการให้ระบบพื้นฐานการผลิตดังกล่าวมีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบผล การแก้ไขได้ทันทั่วทั้งวราวุฒิ ครุสง์ และคณะ (2540) ยังแนะนำให้นำเอาระบบ SSOPs มาใช้ ซึ่งเป็นระบบการจัดการการผลิตที่ดี และมีเอกสารในการบันทึกอย่างชัดเจน

การศึกษานี้พบจุดวิกฤต 4 จุด ได้แก่ การรับวัตถุดิบจึงสด การอบแห้ง การตรวจจับโลหะ และการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งจุดวิกฤตที่ได้จากการศึกษานี้ มีความสอดคล้องกับแนวคิดในการกำหนดจุดวิกฤตในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การอบแห้ง เป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมอันตรายทางชีวภาพ ในขั้นตอนของการผลิตขนมจีนน้ำยา (อวันวี เพชรคงแก้ว, 2544) ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ

และเวลาในการปรุงน้ำยา และการฆ่าเชื้อ (สุกัญญา จันทร์เหลือ, 2544) โดยหม้อฆ่าเชื้อต้องควบคุมอุณหภูมิและเวลาให้เพียงพอ โดยต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน อุปกรณ์บ่งอุณหภูมิ และเวลาที่เที่ยงตรงใน นอกจากนี้ขั้นตอนนี้ขึ้นตอนการผลิตขนมทองเอก (สุริศา ไครทิววรชัยกุล และเอกภพ สังข์สัมฤทธิ์, 2546) ดังนั้นในขั้นตอนการให้ความร้อนจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตของทุกผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านการให้ความร้อน ทำให้ขั้นตอนของการให้ความร้อนสามารถลดอันตรายทางชีวภาพให้อยู่ในระดับที่ควบคุม และยอมรับได้

### 5.3 ข้อค้นพบ

จากการประเมินระบบ GMP ของบริษัท พรีเมียม ฟู้ดส์ จำกัด พบว่าผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี และผ่านการประเมิน ทำให้สามารถนำระบบ HACCP มาใช้ได้ เนื่องจากระบบ GMP ช่วยลดอันตรายในบางขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ทำให้ระบบ HACCP ที่ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์อันตรายและกำหนดจุดวิกฤต ที่พบทั้งหมด 4 จุด ขั้นตอนการรับวัตถุดิบจึงสด ขั้นตอนการอบแห้ง ขั้นตอนการตรวจจับ โลหะ และขั้นตอนการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ เป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในระบบ HACCP จริง ๆ ที่สามารถควบคุม และปฏิบัติได้

### 5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดตั้งระบบ HACCP เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพทางโรงงานบริษัท พรีเมียม ฟู้ดส์ จำกัด ควรทำการปรับปรุงในบางจุดให้ถูกต้องตามระบบ GMP นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญนั้นต้องสามารถควบคุมจุดวิกฤตให้อยู่ในสถานะที่ปกติอยู่เสมอ ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนใดในการผลิตจึงอบแห้ง ภายหลังจากการศึกษานี้ ทางโรงงานบริษัทฯ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ถึงอันตรายและจุดวิกฤตใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง รวมถึงพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตควรได้รับการส่งเสริมให้ได้รับความรู้อย่างต่อเนื่องเสมออย่างน้อยปีละ 3-4 ครั้ง เพราะถึงแม้จะมีการวางระบบไว้เป็นอย่างดี แต่เมื่อไม่มีผู้ที่สามารถปฏิบัติตามระบบนั้นย่อมล้มเหลวได้

นอกจากนี้เพื่อลดขั้นตอนในระหว่างกระบวนการผลิตจึงอบแห้ง ทางผู้ศึกษาได้มีข้อเสนอแนะ 2 ข้อ ได้แก่ (1) เพิ่มการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบจึงที่ใช้ โดยการใช้วัตถุดิบจึงสดที่ผลิตด้วยวิธีเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice (GAP)) ซึ่งในที่นี้ทางโรงงานฯ ต้องมีหน้าที่ในการให้ความรู้และสนับสนุนเกษตรกรสมาชิก ให้ผลิตตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ซึ่งการนำระบบ GAP มาใช้อาจช่วยลดอันตรายจากสารเคมีตกค้าง ประเภทยาฆ่าแมลง และสารพิษอะฟลาทอกซินลงได้ และ(2) การลดขั้นตอนการแช่จึงสดในสารละลายคลอรีน โดยทางโรงงานฯ อาจทำการ

ทดลองเปรียบเทียบ ผลการใช้ และไม่ใช้ขั้นตอนการแช่สารละลายคลอรีนในการผลิตจิงอบแห้ง หากพบว่ากรอบแห้งเพียงขั้นตอนเดียวสามารถลดอันตรายทางชีวภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ทางโรงงานฯ ก็ควรตัดขั้นตอนการแช่สารละลายคลอรีนออกไป เนื่องจากการแช่สารละลายคลอรีนเป็นการเพิ่มความชื้นของจิงสด และยังมีอันตรายจากสารคลอรีนตกค้างในผลิตภัณฑ์จิงอบแห้งได้ด้วย นอกจากนี้การลดขั้นตอนการแช่จิงในสารละลายคลอรีนที่มีถึง 2 ขั้นตอน ยังช่วยลดเวลาและต้นทุนการผลิตลงได้อีกมาก

ในการพัฒนาระบบ HACCP ของบริษัท พรีเมียม ฟู้ดส์ จำกัด ควรจะจัดให้มีกิจกรรมภายในที่ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง เช่น การตรวจสอบภายใน การทบทวนการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงข้อบกพร่องของแต่ละหน่วยงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบต่อไป