บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมจากบุคลากรผู้เกี่ยวข้องในโรงงานผักผลไม้อบแห้งบริษัท พรีมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1. ผลการสำรวจสถานภาพทั่วไปของโรงงาน

บริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทขนาดกลาง ก่อตั้งเมื่อปีพ.ศ. 2540 ตั้งอยู่ที่ 258 ตำบลแม่แฝกใหม่ ถนนเชียงใหม่-พร้าว อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 35,000 ตารางเมตร ดำเนินธุรกิจผลิตผักผลไม้อบแห้งที่หลากหลาย ทั้งเพื่อเป็นอาหารอบแห้ง และเพื่อเป็นส่วนประกอบอาหาร ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทฯ ได้แก่ แครอท ขิง หอมหัวใหญ่ พริก ตะไคร้ และกระเทียม ฯลฯ โดยมีปริมาณผลิตภัณฑ์ในรูปของผลิตภัณฑ์อบแห้งเฉลี่ยรวมทั้งหมด 187 ตันต่อปี มูลค่า 50-60 ล้านบาทต่อปี ส่วนผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้งมีปริมาณผลิตภัณฑ์เฉลี่ยรวมทั้งหมด 10-12 ตันต่อปี ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้งหมด บริษัทผลิตขายภายในประเทศ โดยนำส่งขายให้บริษัทผู้ค้าคนกลางทำการส่งออกบ้างส่วน ซึ่งปัจจุบันทางบริษัทฯ ได้มีนโยบายนำเสนอผลิตภัณฑ์ออกสู่ต่างประเทศมากขึ้น โดยนำเสนอให้รูปแบบเว็บไซต์ www.Premium-Foods.com เพื่อให้ลูกค้าทั่วโลกสามารถติดต่อผ่านบริษัทฯ ได้โดยตรง ทางด้านภายในตัวโรงงานมีการแบ่งเป็นสัดส่วนเป็น สำนักงาน อาคารคลังสินค้า อาคารผลิตจัดเตรียม และรับวัตถุดิบ อาคารซ่อมบำรุง และบ่อน้ำเสีย 2 บ่อ มีกำลังการผลิตเฉลี่ย 5 ตันต่อวัน มีพนักงานทั้งหมด 37 คน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง และทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์ บริษัทฯ ทำการผลิตผักผลไม้แปรรูปหลายชนิด โดยทางใช้วัตถุดิบหลักที่ได้จากเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และยังมีบ้างส่วนที่ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรในหลายพื้นที่ตามจังหวัดต่าง ๆ ของภาคเหนือตอนบนปลูกและบริษัทฯ รับซื้อผลผลิตในราคาประกัน

ในการบริหารงานของบริษัทฯ มีการจัดองค์กรแบบร่างแห โดยมีผู้จัดการโรงงานเป็นผู้บริหารงานสูงสุด และมีการแบ่งสายงานรับผิดชอบเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังแสดงในแผนผังองค์กรโรงงาน (ภาพที่ 4.1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.1 แสดงโครงสร้างการบริหารงานของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ผลการประเมินระบบ GMP ของโรงงาน

เพื่อให้ระบบ HACCP สามารถควบคุมได้ดี และมีประสิทธิภาพ โรงงานควรจะต้องมีระบบพื้นฐาน GMP ก่อน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ทำการตรวจประเมินระบบ GMP ของโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด โดยทำการประเมินครอบคลุมทุกหัวข้อ ก่อนศึกษาระบบ HACCP เพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติงานของพนักงาน และสภาพโรงงานมีความพร้อมในการศึกษาระบบ HACCP ต่อไป โดยผลในการตรวจประเมินระบบ GMP ของโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด โดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ข และรายละเอียดผลการประเมินระบบ GMP สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อกำหนดที่ 1 : สถานที่ตั้ง และอาคารผลิต

การออกแบบก่อสร้างอาคารการผลิตถูกสุขลักษณะ มีทำเลที่ตั้ง โครงสร้างอาคารสถานที่และเครื่องมือเครื่องใช้ที่เหมาะสมเพียงพอ สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้ ผลการประเมินในเรื่องสถานที่ตั้งและอาคารผลิตได้คะแนนร้อยละ 80.3 (ภาคผนวก ข) โดยมีผลการประเมินสรุปได้ ดังต่อไปนี้

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- สถานที่ตั้งตัวอาคารโดยรอบ ไม่มีการสะสมของสิ่งที่ไม่ใช้แล้ว
- ในระหว่างการผลิตหากมีสิ่งเหลือใช้ เช่น เศษวัตถุดิบ จะถูกคัดแยกและนำไปทิ้งในถังขยะบริเวณนอกอาคาร และมีการกำจัดทุกวัน โดยมีรถเก็บขยะของเทศบาลมาเก็บทุกวัน
- ตัวอาคารที่ใช้ผลิตอาหารตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีแหล่งที่ทำให้เกิดฝุ่น โดยรอบ ๆ บริเวณโรงงานจะเป็นพื้นที่ทำเกษตรกรรมเป็นบริเวณโล่งกว้าง
- บริเวณรอบตัวอาคารและโรงงาน ไม่มีดอกปศุสัตว์ สถานที่เลี้ยงสัตว์
- บริเวณรอบตัวอาคารไม่มีน้ำขังแฉะสกปรก
- มีการแยกบริเวณการผลิตออกจากสถานที่อยู่อาศัยอย่างชัดเจน และในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ทางโรงงานจะทำการผลิตในแต่ละครั้งให้หมดไปก่อน แล้วจึงเริ่มการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นการผลิตแบบตามสั่งเป็นครั้ง ๆ ไป ไม่เกิดการซ้ำซ้อนในสายการผลิต
- บริเวณการผลิตมีการแยกพื้นที่ในแต่ละหน่วยการผลิตอย่างชัดเจน ซึ่งอาจช่วยลดการปนเปื้อนข้ามได้ (ภาพที่ 4.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- แสงสว่างในบริเวณอาคารการผลิตถูกวางในตำแหน่งที่เหมาะสม และมีความเข้มของแสงที่พอเพียงต่อการปฏิบัติงาน (ภาพที่ 4.3)
- อาคารถูกออกแบบมาให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์ และแมลงพาหะ โดยมีการติดมุ้งลวดหน้าต่าง และมีตะแกรงป้องกันไม่ให้สัตว์พาหะต่าง ๆ เข้าสู่โรงงาน รวมถึงยังมีเครื่องดักจับแมลงภายในโรงงาน ตรงทางเข้า-ออกของโรงงาน (ภาพที่ 4.4)

ภาพที่ 4.2 บริเวณการผลิตมีการแยกพื้นที่อย่างชัดเจน

ภาพที่ 4.3 ความสว่างเพียงพอภายในโรงงาน

ภาพที่ 4.4 อุปกรณ์ดักแมลงภายในโรงงาน

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- พื้นของอาคารการผลิตมีผิวเรียบ แต่ไม่ค่อยลาดเอียงทำให้เกิดน้ำขังบางบริเวณ (ภาพที่ 4.5)
- ผนัง และเพดานถูกออกแบบ และสร้างไม่เหมาะสม โดยผนังไม่ได้ฉาบด้วยกระเบื้องที่ทนน้ำ ทำให้พื้นผิวผนังเกิดสีลอก (ภาพที่ 4.6) และเพดานไม่มีฝ้าเพดาน มีการสะสมของฝุ่นละออง และสูงเกินกว่าที่จะทำความสะอาดได้ง่าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- โรงงานไม่มีระบบการระบายอากาศที่ดี และเครื่องมือระบายอากาศชำรุดไม่สามารถทำงานได้

ภาพที่ 4.5 พื้นภายในอาคารการผลิต ไม่ลาดเอียงทำให้เกิดน้ำขัง

ภาพที่ 4.6 พื้นผิวผนังไม่ฉาบด้วยกระเบื้องที่ทนน้ำทำให้สีผนังหลุดลอก

ภาพที่ 4.7 เพดานไม่มีฝ้าเพดาน ป้องกันฝุ่นละออง

ข้อเสนอแนะในเรื่องสถานที่ตั้งและอาคารผลิต

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขในส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ควรมีมาตรการควบคุมการทำความสะอาดในส่วนของพื้น ที่มีน้ำอยู่เสมอ โดยต้องทำความสะอาดให้บ่อยขึ้น หรือหากมีงบประมาณควรปรับให้พื้นผิวลาดเอียง เพื่อลดการเกิดน้ำขังที่เป็นสาเหตุของการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ได้
- ควรมีการแก้ไขในส่วนของผนัง โดยทำการทาสีผนังใหม่ด้วยสีกันเชื้อรา และในอนาคตอาจมีการปรับปรุงโดยการฉาบผนังด้วยกระเบื้องเพื่อช่วยให้การทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสะอาดผนังง่ายขึ้น รวมถึงการจัดการระบบการทำความสะอาดของเพดานให้มีความถี่มากขึ้น โดยต้องแน่ใจว่าความถี่ในการทำความสะอาดนั้นเพียงพอที่ช่วยลดฝุ่นละอองได้จริง

- ควรทำการซ่อมบำรุงเครื่องระบายอากาศที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ เพื่อให้การระบายอากาศได้ดี และช่วยลดเชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศได้ด้วย

ข้อกำหนดที่ 2 : เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

การประเมินในหัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเพียงพอของเครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิตต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งประเมินการออกแบบว่าง่ายต่อการทำความสะอาดหรือไม่ สามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ดีเพียงใด ผลจากการประเมินได้คะแนนร้อยละ 50.0 (ภาคผนวก ข) และสามารถสรุปมีดังนี้

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในระบบการผลิตทั้งหมดที่สัมผัสอาหารทำจากสแตนเลสซึ่งเป็นวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เกิดสนิม และทนต่อการกัดกร่อน
- มีการจัดเรียง ติดตั้งตามสายงานการผลิตที่ถูกต้อง
- มีการติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถทำความสะอาดเข้าถึงได้ เช่น ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- อุปกรณ์มีพื้นผิวไม่เรียบ เช่น ท่อส่งน้ำไปเครื่องล้าง ทำให้ทำความสะอาดได้ยาก และพบว่าใต้สายพานล้อหมุนมีคราบสกปรก อาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ได้ แสดงดังภาพที่ 4.8 และ4.9
- มีเครื่องตัดขิงเพียงเครื่องเดียว ทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง ทำให้ระยะเวลาในการผลิตนานเกินไป ซึ่งอาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญได้ในระหว่างหยุดรอการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.8 เครื่องมืออุปกรณ์มีผิวไม่เรียบสม่ำเสมอกัน

ภาพที่ 4.9 เครื่องมืออุปกรณ์มีคราบสกปรกติดอาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อจุลินทรีย์

ข้อเสนอแนะในเรื่องของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขในส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ควรทำความสะอาดเครื่องมือที่มีผิว ไม่เรียบอย่างถี่ถ้วนทั้งก่อนและหลังการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่า เครื่องมือไม่เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค และควรทำการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้มีสภาพผิวเรียบให้มากที่สุด
- ควรเพิ่มเครื่องตัดอีก 1 เครื่องเพื่อให้กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องไม่ต้องหยุดรอการผลิตเป็นเวลานาน จนอาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเพิ่มขึ้น

ข้อกำหนดที่ 3: การควบคุมกระบวนการผลิต

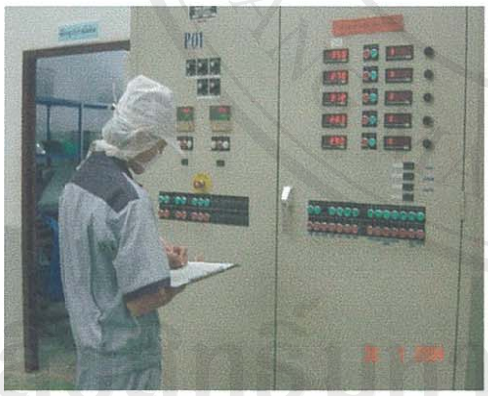
การประเมินในหัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นถึงสุขลักษณะในการควบคุมวัตถุดิบ การควบคุมระหว่างการผลิต ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบ ส่วนผสมต่าง ๆ การผลิต การบรรจุ การขนย้าย จัดเก็บรักษา และการขนส่ง ภาชนะที่ใช้ คุณภาพน้ำใช้ที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องได้คุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุข มีผลจากการประเมินได้คะแนนร้อยละ 74.0 (ภาคผนวก ข) และสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- วัตถุดิบ เช่น ขิง แครอท พริก ฯลฯ ที่โรงงานรับ เป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ได้รับการคัดแยกส่วนที่เน่าเสียมาก่อนนำเข้าโรงงาน มีการล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนมา นอกจากนี้เนื่องจากโรงงานเป็นโรงงานรับผลิตตามสั่ง ทำให้ไม่มีวัตถุดิบเหลือเก็บ จึงใช้หมดเป็นครั้ง ๆ ไป

- ภาชนะบรรจุอาหาร และภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบ และส่วนผสมในการผลิตอาหาร ตลอดจนเครื่องมือ มีการทำความสะอาด และรักษาให้อยู่ในสภาพที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารระหว่างการผลิต
- น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร เป็นน้ำที่มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณะสุขว่าด้วยเรื่องน้ำดื่ม และน้ำใช้ภายในโรงงาน
- ขั้นตอน และวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิตอย่างเคร่งครัด ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมความชื้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในอาหาร ดังภาพที่ 4.10 และ 4.11
- มีการทำการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกรุ่นที่ทำการผลิต และมีการเก็บบันทึกไว้เป็นหลักฐานไว้อย่างน้อย 2 ปี
- กรณีที่ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน จะมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์รุ่นนั้นออกไปจากผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี
- มีการจดบันทึกข้อมูลรายงานต่าง ๆ ของข้อมูลที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิต เช่น เวลา และอุณหภูมิในการอบแห้ง ข้อมูลชนิดและปริมาณการผลิต วัน เดือน ปี ที่ผลิต และข้อมูลจะถูกเก็บไว้นานอย่างน้อย 2 ปี



ภาพที่ 4.10 พนักงานควบคุมแผงอุณหภูมิ

ภาพที่ 4.11 พนักงานควบคุมการทำงานของเครื่องอบ

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- เนื่องจากที่ทางบริษัทได้ใช้น้ำจากใต้ดิน หากในระยะยาวอาจมีปัญหาทางด้านความเพียงพอของน้ำที่ใช้ ดังนั้นจึงควรนำระบบน้ำประปาเข้ามาใช้ร่วมในอนาคต
- ท่อส่งน้ำอยู่ใต้พื้นดิน ทำให้ยากต่อการบำรุงรักษา และอาจเกิดการปนเปื้อนหากท่อมีรอยรั่ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะในเรื่องของการควบคุมการผลิต

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขในส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการ และมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำใช้โรงงาน ควรมีการวางแผนในการนำระบบน้ำประปาเข้ามาใช้ในการผลิตต่อไป
- ควรทำการตรวจวัดองค์ประกอบของน้ำใต้ดินที่ใช้ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของพวกโลหะ หรือความกระด้างในน้ำ
- ควรมีการตรวจเช็ครอยซึมของท่อน้ำส่งใต้ดิน โดยอาจเช็คจากความดันภายในท่อ หากมีแรงดันต่ำท่ออาจมีการรั่ว และอาจเช็คจากการตรวจคุณภาพน้ำหากพบเชื้อจุลินทรีย์เกินกว่ามาตรฐานน้ำใช้ในโรงงาน ก็อาจมีการรั่วของท่อได้

ข้อกำหนดที่ 4: การสุขาภิบาลของโรงงาน

การประเมินเรื่องการสุขาภิบาลโรงงานมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อน รวมทั้งจัดเตรียม และออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ภายในอาคารการผลิตให้เป็นไปตามหลักสุขาภิบาลที่ดี เช่น การจัดเตรียมน้ำใช้ ห้องน้ำ ห้องสุขาให้เพียงพอ มีอุปกรณ์การทำความสะอาดที่เหมาะสม เช่น สบู่ ผ้าเช็ดมือ โดยจัดเตรียมในปริมาณที่เพียงพอต่อปริมาณผู้ปฏิบัติงาน และที่สำคัญต้องอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้งานได้ ตลอดจนมีการดำเนินการด้านระบบป้องกันสัตว์พาหะ ระบบกำจัดขยะ และระบบระบายน้ำตามความเหมาะสม และผลการประเมินการสุขาภิบาลของโรงงานได้คะแนนร้อยละ 70.0 (ภาคผนวก ข) ซึ่งรายละเอียดการประเมินมีดังนี้

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน น้ำที่ใช้ล้างมือ ภาชนะ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นน้ำที่ได้รับการผ่านการปรับคุณภาพแล้ว และมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำใช้ในโรงงาน
- มีห้องสุขา และอ่างล้างมือหน้าห้องสุขา ในจำนวนที่เพียงพอ สภาพโดยทั่วไปสะอาด สามารถใช้งานได้ และถูกต้องตามสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมือ สบู่ และผ้าเช็ดมือให้แห้ง (ภาพที่ 4.12 และ 4.13)
- มีมาตรการในการป้องกัน ไม่ให้สัตว์หรือแมลงเข้ามาในบริเวณผลิต โดยการใช้บริการจากบริษัทกำจัดสัตว์หรือแมลง ซึ่งทุกเดือนทางบริษัทฯ จะเข้ามาตรวจสอบติดตามการกำจัดสัตว์หรือแมลงพาหะ นอกจากนี้บริษัทได้ติดตั้งไฟกันแมลงติดไว้บริเวณหน้าประตู และมีม่านพลาสติกใสป้องกันด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- มีแผนการทำความสะอาด การบันทึกผลการปฏิบัติ และบันทึกผลการตรวจสอบ

ภาพที่ 4.12 สภาพอ่างล้างมือ และอุปกรณ์ล้างมือ ของโรงงาน

ภาพที่ 4.13 สภาพห้องน้ำที่ถูกต้องตามสุขลักษณะ

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- ภาชนะสำหรับใส่ขยะไม่เพียงพอ และภาชนะที่มีอยู่บางอันก็ชำรุด และยังไม่มีการแยกประเภทขยะ ดังภาพที่ 4.14
- การระบายน้ำ และสิ่งโสโครกออกจากบริเวณการผลิต ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากท่อมีขนาดเล็ก จึงไม่สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำไหลล้นกลับเข้ามาในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการปนเปื้อนได้ ดังภาพที่ 4.15

ภาพที่ 4.14 ปริมาณถังขยะภายในโรงงานที่ไม่เพียงพอ

ภาพที่ 4.15 ท่อระบายมีขนาดเล็ก การระบายน้ำจึงไม่มีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะในเรื่องของการสุขาภิบาลโรงงาน

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ควรเพิ่มภาชนะสำหรับใส่ขยะ ให้เพียงพอ โดยควรเป็นถังขยะที่ใช้เท้าเหยียบเปิดฝา ป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรกสู่มือพนักงาน และรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ รวมถึงแยกประเภทของขยะเพื่อสะดวกในการจัดการ และสะดวกต่อการกำจัด
- ควรมีการปรับปรุงขนาดท่อระบายน้ำของโรงงานให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและขยายบ่อรับน้ำทิ้งให้สมดุลกับปริมาณน้ำที่มิ้งในแต่ละวัน เพื่อการระบายน้ำทิ้งสะดวกมากขึ้น และป้องกันการ ไหลย้อนของน้ำทิ้งเข้าสู่โรงงาน

ข้อกำหนดที่ 5: การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

การประเมินในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการจัดการเรื่องการบำรุงรักษา การทำความสะอาด เพื่อให้อาคารสถานที่ อุปกรณ์ในการผลิต ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งก่อน และหลังการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ โดยสม่ำเสมอ รวมทั้งวิธีการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการประเมินการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดได้คะแนนร้อยละ 76.9 (ภาคผนวก ข) ซึ่งมีรายละเอียดผลการประเมินดังนี้

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- อาคารผลิตอยู่ในสภาพที่สะอาด มีวิธีการดูแล และทำความสะอาดที่เหมาะสม และสม่ำเสมอ
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต มีการทำความสะอาดก่อนและหลังปฏิบัติงาน และมีการตรวจสอบความสะอาดก่อนเริ่มผลิต (ภาคผนวก จ)
- มีการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วให้เป็นสัดส่วน และอยู่ในสภาพเหมาะสม และสามารถลดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ ฝุ่นละอองได้ดี
- การลำเลียงขนส่งภาชนะ และอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้วอยู่ในลักษณะที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้ดี
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 4.16
- มีการบันทึก หรือแผนทำความสะอาด และมีบันทึกการตรวจสอบโดยฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.16 สภาพเครื่องมืออุปกรณ์อยู่ในสภาพดี มีการดูแลรักษา

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- การเก็บสารเคมีทำความสะอาด หรือสารเคมีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสุขลักษณะไม่มีการแยกอย่างชัดเจน และไม่เป็นระเบียบ ดังภาพที่ 4.17
- เครื่องมือ เครื่องจักรบางประเภท ได้แก่ เครื่องตัด ลูกกลิ้งสายพาน เครื่องอบแห้ง มีลักษณะที่ทำการล้างยาก หรือใช้เวลานาน ทำให้มีการล้างอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อน

ภาพที่ 4.17 การเก็บ และแยกสารเคมีที่ใช้ภายในโรงงาน

ภาพที่ 4.18 อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรที่ยากต่อการถอดล้าง ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะในเรื่องของการบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขในส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- การจัดเก็บสารเคมีควรมีพื้นที่ที่เฉพาะสำหรับการจัดเก็บ และติดป้ายอย่างชัดเจน มีระเบียบในการจัดเก็บ เพื่อลดการปนเปื้อนข้ามระหว่างสารเคมี และป้องกันการนำไปใช้ที่ผิดวัตถุประสงค์
- การล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักรควรทำก่อนและหลังการผลิต และตรวจเช็คความสะอาดของเครื่องมือ เครื่องจักรที่ถอดล้างยากทำความสะอาดให้อยู่เสมอ

ข้อกำหนดที่ 6: บุคลากร และสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความสำคัญด้านสุขอนามัยที่ดี ผลการประเมินเรื่องบุคลากร และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานได้คะแนนร้อยละ 70.0 (ภาคผนวก ข) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

รายการที่เป็นไปตามข้อกำหนด

- พนักงานในบริเวณการผลิต ไม่เป็นโรคติดต่อที่น่ารังเกียจตามที่กำหนดไว้ตามกระทรวงสาธารณะสุข มีการตรวจสอบโดยพนักงานคุณภาพ โดยตรวจสอบมือและเล็บ การแต่งกาย รวมถึงการทำ Swab Test และมีการตรวจสอบความสะอาดของมือพนักงานทุกคนก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง (ภาคผนวก จ)
- พนักงานแต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่สะอาด และเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ (ภาพที่ 4.19)
- พนักงานไม่สวมใส่เครื่องประดับต่าง ๆ และมีการดูแลสุขภาพมือ และเล็บให้สะอาดอยู่เสมอ ซึ่งจะมีการตรวจสอบความสะอาดของพนักงานทุกคนก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- มีมาตรการสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตได้เหมาะสม ทั้งการแต่งกาย การปฏิบัติตัวก่อนและหลังเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยจะมีพนักงานอธิบายทำความเข้าใจถึงการปฏิบัติตนเองขณะอยู่ในบริเวณการผลิต มีการเปลี่ยนเสื้อก่อนปฏิบัติหน้าที่ทุกครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4.19 พนักงานผลิตมีการแต่งกายสะอาดก่อนเข้าทำการผลิต

รายการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

- หัวหน้าพนักงานไม่ได้ตรวจสอบการล้างมือของพนักงานก่อนการปฏิบัติงาน เพื่อให้แน่ใจว่าพนักงานทุกคนล้างมืออย่างถูกวิธี และขาดความเข้มงวดต่อกฎระเบียบต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น พนักงานต้องใส่ถุงมือในการปฏิบัติงานในกระบวนการที่สำคัญ หรือต้องมีการสวมหมวก หรือผ้าคลุมให้เหมาะสม
- มีการฝึกอบรมทางด้านสุขลักษณะไม่เพียงพอ คืออบรมเพียงปีละ 2 ครั้ง

ข้อเสนอแนะในเรื่องของบุคลากร และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ศึกษาเห็นว่าทางโรงงานควรทำการแก้ไขในส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

- ควรมีหัวหน้าพนักงานหรือพนักงาน ตรวจสอบความถูกต้องในการล้างมือของพนักงานทุกครั้งก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจเช็คการสวมถุงมือ การสวมหมวกของพนักงาน ในส่วนกระบวนการผลิตที่สำคัญควรมีการออกกฎระเบียบในการควบคุมสุขลักษณะของพนักงานอย่างชัดเจนและเข้มงวดกว่านี้
- ควรเพิ่มการฝึกอบรมให้มากกว่าเดิมทั้งจากวิทยากรภายในโรงงาน และจากภายนอก รวมถึงควรมีการวัดผลประเมินการฝึกอบรมว่าได้ผล หรือควรปรับปรุงด้านใด เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงหลักสุขลักษณะที่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการประเมินระบบ GMP ทั้ง 6 หัวข้อ ผู้ศึกษาได้ใช้แบบประเมินของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข ซึ่งคะแนนในสถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาลภายในโรงงาน การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด และบุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน ได้

คะแนนร้อยละ 80.3 50.0 74.0 70.0 76.9 และ70.0 ตามลำดับ แม้โรงงานจะมีบางข้อกำหนดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด แต่จากผลการประเมินพบว่าคะแนนรวมทั้ง 6 หมวด ได้คะแนนร้อยละ 72.4 (ภาคผนวก ข) ซึ่งถือว่าทางโรงงานผ่านเกณฑ์ GMP ตามกฎขององค์กรอาหารและยา และผลการประเมินโรงงานอยู่ในเกณฑ์ดี และยังไม่พบข้อพร่องร้ายแรงที่จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่หากโรงงานมีการปรับปรุงตามที่ได้เสนอแนะก็อาจจะทำให้การควบคุมในระบบ GMP มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้ง ของโรงงานผลิตผักผลไม้อบแห้ง บริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด มีมาตรฐานผ่านเกณฑ์ GMP ดังนั้นจึงสามารถดำเนินการศึกษาอันตรายและวิเคราะห์จุดวิกฤตในระบบ HACCP ต่อไปได้

4.3 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผลิตขิงฝอยอบแห้ง และแผนผังโรงงาน

ในการจัดทำระบบ HACCP นั้นการอธิบายรายละเอียดผลิตภัณฑ์ การทำแผนผังโรงงานและการทำรายละเอียดการผลิตเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ทราบถึงคุณลักษณะของอาหารอย่างชัดเจน หากมีรายละเอียดข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ก็จะสามารถระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอาหาร ได้อย่างถูกต้อง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542)

4.3.1 รายละเอียดและวัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์ (Product Description and Intended Use)

รายละเอียดและวัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้ง แสดงดังตารางที่ 4.1 โดยจะระบุถึงชื่อของผลิตภัณฑ์ คือ ขิงอบแห้ง ที่ต้องมีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70–95 องศาเซลเซียส นาน 170–180 นาที จนได้ความชื้นที่มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ต่ำกว่า 0.6 มีการจัดเก็บที่อุณหภูมิ 22–25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65 ผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้งจะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการปรุงรส มีอายุการเก็บไม่เกิน 18 เดือน จำหน่ายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมอื่นภายในประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 รายละเอียดขั้นตอนการผลิต (Process Step Description) และแผนภูมิการผลิต (Process Flow Diagram)

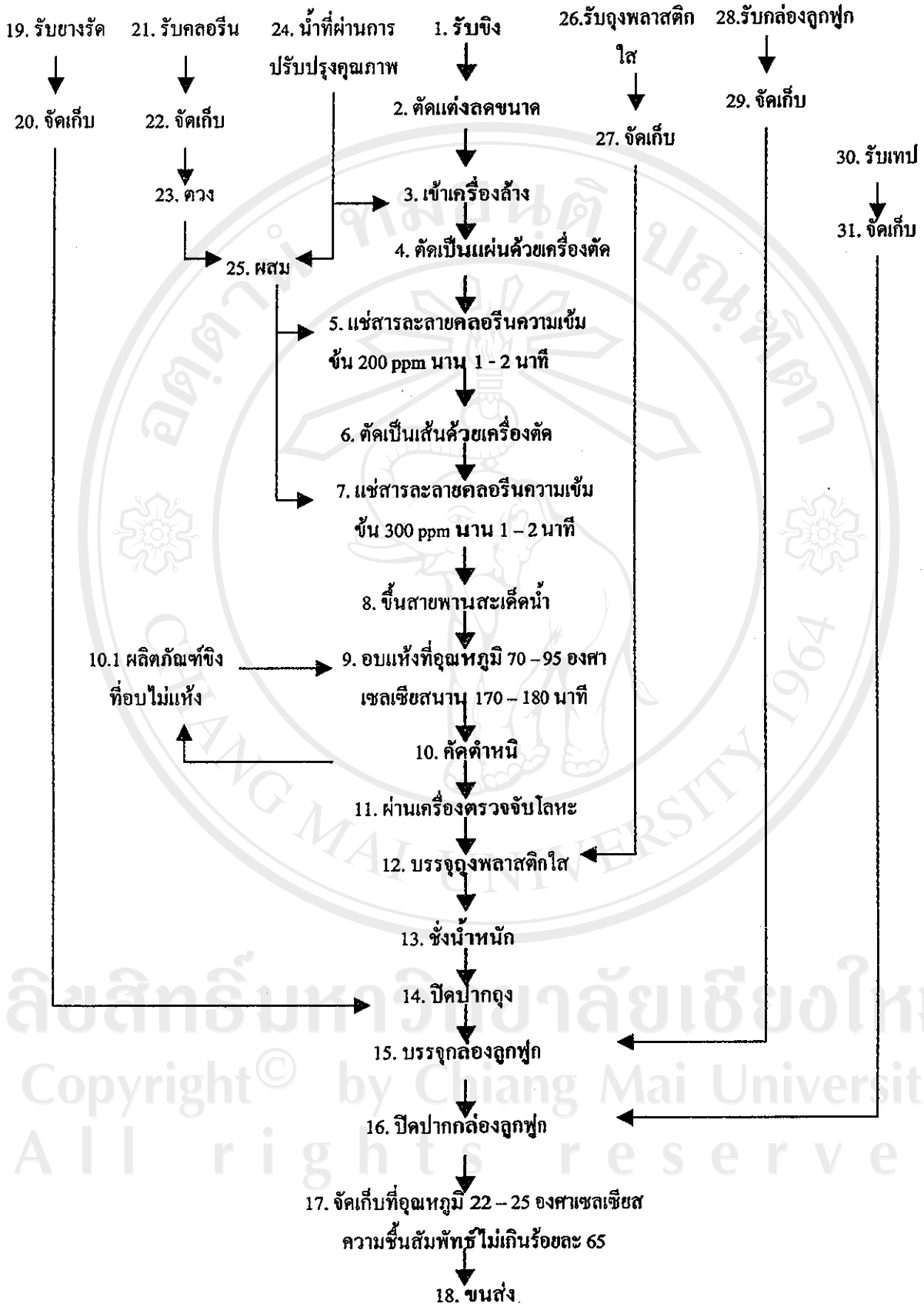
ขั้นตอนการผลิตและแผนภูมิการผลิต เป็นขั้นตอนที่ต้องมาจากการปฏิบัติจริง และต้องครบถ้วนสมบูรณ์ เนื่องจากขั้นตอนทั้งสองนี้สามารถนำไปใช้ในการระบุที่อันตรายที่อาจ

เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนได้ ขั้นตอนการผลิตที่ศึกษาได้เริ่มจาก การรับวัตถุดิบขิงสด การล้างขิง ตัดขิงเส้น การอบแห้งจนได้ผลิตภัณฑ์ขิงฝอยอบแห้ง ไปจนถึงการขนส่ง และยังรวมถึงการนำกลับไปผลิตใหม่ (Reprocess) รายละเอียดขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ แสดงดังในภาพที่ 4.20 และตารางที่ 4.2 และรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้ภายในโรงงานแสดงในภาพที่ 4.21

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดและวัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้ง

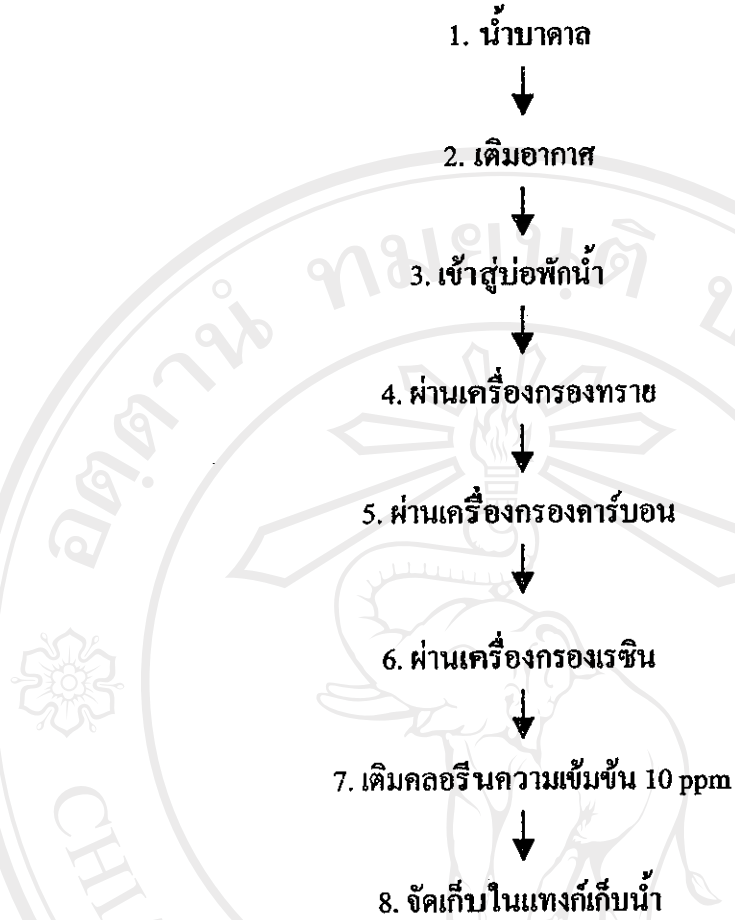
1	ชื่อผลิตภัณฑ์	ขิงอบแห้ง
2	คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ขิงตัดเส้นผ่านการอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70–95 องศาเซลเซียส นาน 170–180 นาทีจนมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ต่ำกว่า 0.6 จัดเก็บที่อุณหภูมิ 22–25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65 บรรจุในถุงพลาสติกขนาดบรรจุ10 กิโลกรัม ไม่ใส่สารกันบูด
3	ลักษณะการใช้ผลิตภัณฑ์	สำหรับเป็นวัตถุดิบในการเป็นส่วนผสมของเครื่องปรุงรส หรือใช้เป็นส่วนผสมในอาหารประเภทโจ๊ก
4	ภาชนะบรรจุ	บรรจุถุงพลาสติกชนิด Hyden Polyethylene ในกล่องลูกฟูก
5	อายุการเก็บรักษา	18 เดือน ในที่แห้ง อุณหภูมิไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65
6	ลักษณะการจำหน่าย	ขายส่งโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย
7	รายละเอียดที่กำกับบนฉลาก	ชื่อผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้ง วันผลิต รุ่นที่ทำการผลิต ชื่อที่อยู่บริษัท
8	การดูแลรักษาระหว่างกระจายสินค้า	ขนส่งด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการกระแทก และหลีกเลี่ยงสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น ในสภาวะอุณหภูมิสูงเกิน 22 – 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เกินร้อยละ 65
9	วัตถุประสงค์ในการใช้	ลูกค้าอุตสาหกรรมที่นำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.20 แผนภูมิการผลิตขิงอบแห้ง (PROCESS FLOW DIAGRAM)
ดัดแปลงมาจากกระบวนการผลิตขิงอบแห้งของบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.21 แผนภูมิการบำบัดน้ำ (PROCESS FLOW DIAGRAM)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตขิงอบแห้ง

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
1	รับขิงสด	สุ่มตรวจคุณภาพตามแผนการสุ่มตัวอย่างของ QC (ภาคผนวก จ) และนำขิงสดเข้าสู่สายการผลิต
2	ตัดแต่งลดขนาด	ตัดแต่งลดขนาดของขิงสดเพื่อง่ายในการเข้าเครื่องตัดเป็นแผ่น
3	เข้าเครื่องล้าง	ปล่อยขิงสดลงตามสายพานเข้าสู่เครื่องล้างระบบหมุน (Drum washer) เพื่อขจัดสิ่งสกปรกทางกายภาพ เช่น กรวด หิน ตะกอนดิน
4	ตัดเป็นแผ่นด้วยเครื่องตัด	เข้าเครื่องตัด เป็นแผ่นตามขนาดที่กำหนดด้วยเครื่องตัด
5	แช่สารละลายคลอรีนความเข้มข้น 200 ppm	นำขิงแผ่นแช่ในสารละลายคลอรีนความเข้มข้น 200 ppm นาน 1 – 2 นาที
6	ตัดเป็นเส้นด้วยเครื่องตัด	เข้าเครื่องตัด เป็นเส้นตามขนาดที่กำหนดด้วยเครื่องตัด แล้วปล่อยลงสายพานสู่ขั้นตอนการล้าง
7	แช่สารละลายคลอรีนความเข้มข้น 300 ppm	ขิงเส้นเคลื่อนตามสานพานลง ถังน้ำผสมคลอรีนความเข้มข้น 300 ppm ใช้เวลาแช่นาน 1 – 2 นาที
8	ขึ้นสายพานสะเด็ดน้ำด้วย	ขิงเส้นเคลื่อนตามสายพาน เพื่อสะเด็ดน้ำก่อนเข้าเครื่องอบ
9	อบแห้ง	ขิงเส้นถูกส่งเข้าเครื่องอบแห้งระบบสายพาน อุณหภูมิ 70–95 องศาเซลเซียส นาน 170–180 นาที
10	คัดตำหนิ	คัดตำหนิ และสิ่งปลอมปนของขิงเส้นที่อบแห้งแล้วบน สายพานรับผลิตภัณฑ์หลังอบ หากผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้งมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) สูงกว่า 0.6 ให้นำกลับไปอบใหม่
10.1	ผลิตภัณฑ์ขิงที่ไม่แห้ง	นำผลิตภัณฑ์ขิงที่ยังมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) สูงกว่า 0.6 เข้าสู่เครื่องอบใหม่เพื่อทำการนำกลับไปอบใหม่
11	ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ	ขิงอบแห้งผ่านเข้าเครื่องตรวจจับโลหะซึ่งสามารถตรวจจับโลหะที่เป็นเหล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 0.5 มิลลิเมตร และสามารถตรวจจับโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 1.0 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
12	บรรจุถุงพลาสติกใส	พนักงานนำผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้งบรรจุลงในถุงพลาสติกใส
13	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักให้ได้ 10 กิโลกรัม
14	ปิดปากถุง	พนักงานปิดปากถุงด้วยยางรัด เมื่อชั่งน้ำหนักได้ตามเกณฑ์
15	บรรจุลงในกล่องลูกฟูก	นำผลิตภัณฑ์ขิงอบแห้งที่บรรจุลงในถุงพลาสติกแล้ว มาบรรจุลงกล่องลูกฟูก
16	ปิดฝากล่องลูกฟูก	พนักงานปิดฝากล่องด้วยเทปให้สนิท เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอกได้
17	จัดเก็บ	ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุลงกล่องลูกฟูกจะจัดเก็บในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ที่ 22 – 25 องศาเซลเซียส มีระดับความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 65
18	ขนส่ง	จัดผลิตภัณฑ์ขึ้นรถบรรทุก และมีพนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือปฏิบัติงานของโรงงาน
19	รับยางรัด	พนักงานจัดเก็บตรวจสอบจำนวน โดยยางรัดจัดส่งมาในกล่องลูกฟูก และอยู่ในสภาพที่ปิดฝากล่องสนิทที่สามารถป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอกได้
20	จัดเก็บ	จัดเก็บยางรัดในห้องจัดเก็บ
21	รับคลอรีนเหลว	พนักงานจัดเก็บตรวจสอบจำนวน และพนักงานควบคุมคุณภาพสุ่มตรวจตามวิธีการที่กำหนด
22	จัดเก็บ	จัดเก็บคลอรีนเหลวในห้องจัดเก็บ ที่อุณหภูมิห้องปกติ
23	ตวง	พนักงานควบคุมคุณภาพทำการตวงคลอรีนเหลวตามความเข้มข้นที่ต้องการ
24	น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ	น้ำใช้ในกระบวนการที่ผ่านปรับปรุงคุณภาพแล้ว (ภาพที่ 4.21) โดยมีพนักงานควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการใช้
25	ผสม	นำคลอรีนเหลวที่ตวงแล้วมาผสมกับน้ำให้ได้สารละลายคลอรีนความเข้มข้นตามต้องการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

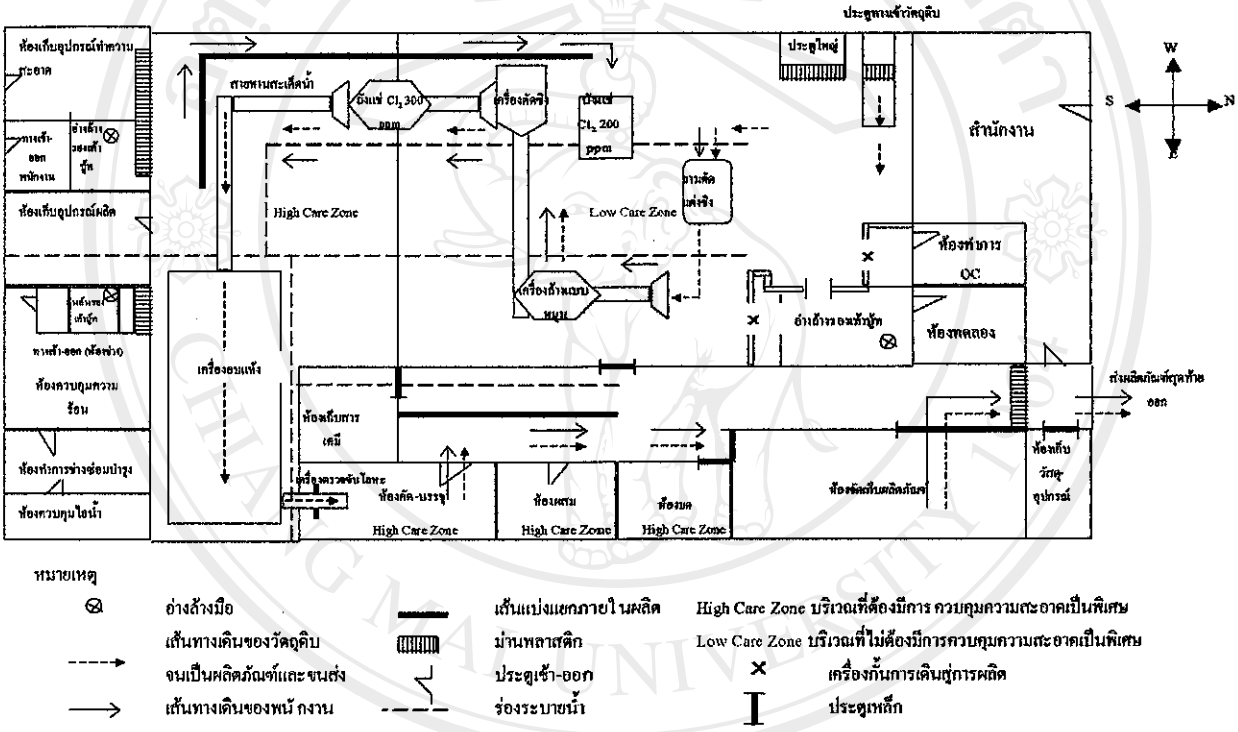
ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
26	รับถุงพลาสติกใส	พนักงานจัดเก็บตรวจสอบจำนวน โดยถุงพลาสติกใสจัดส่งมาในกล่องลูกฟูก และอยู่ในสภาพที่ปิดฝากล่องสนิท ที่สามารถป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอกได้
27	จัดเก็บ	จัดเก็บถุงพลาสติกใสในห้องจัดเก็บ ที่อุณหภูมิห้องปกติ
28	รับกล่องลูกฟูก	พนักงานจัดเก็บตรวจสอบจำนวน โดยกล่องลูกฟูกจัดส่งมาในภาชนะบรรจุ ในสภาพที่ปิดสนิทที่สามารถป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอกได้
29	จัดเก็บ	จัดเก็บกล่องลูกฟูกในห้องจัดเก็บ ที่อุณหภูมิห้องปกติ
30	รับเทป	พนักงานจัดเก็บตรวจสอบจำนวน โดยเทปต้องจัดส่งมาในภาชนะบรรจุ ในสภาพที่ปิดสนิทที่สามารถป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอกได้
31	จัดเก็บ	จัดเก็บเทปในห้องจัดเก็บ ที่อุณหภูมิห้องปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.3 แผนผังโรงงาน

แผนผังโรงงาน เป็นรายละเอียดอีกประการที่ช่วยบ่งชี้อันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และมีโอกาสปนเปื้อนข้ามสู่อาหาร แผนผังโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด จะแสดงตั้งแต่ส่วนรับวัตถุดิบ บริเวณห้องผลิต ห้องบรรจุ ห้องเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเส้นทางการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ เส้นทางการเดินของพนักงานในโรงงาน และแสดงประตูทาง เข้า-ออกอย่างชัดเจน ซึ่งรายละเอียดแผนผังโรงงานของสายการผลิตขิงอบแห้ง แสดงไว้ในภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4.22 แผนผังโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด

ดัดแปลงมาจากโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากภาพที่ 4.22 จะเห็นว่าแผนผังโรงงานบริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด ประกอบด้วยส่วนการรับวัตถุดิบ ส่วนการผลิตและส่วนบรรจุ ซึ่งถูกจัดไว้ในอาคารเดียวกันทำให้อาจเกิดการปนเปื้อนได้ ซึ่งทางโรงงานฯ ได้แก้ไขโดยการใช้เส้นแบ่งพื้นที่การเดินภายในส่วนการผลิต ในส่วนของการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ทางโรงงานได้จัดแยกเป็นห้องเฉพาะภายในอาคาร ส่วนกิจกรรมอื่นภายในตัวโรงงาน เช่น ส่วนสำนักงาน ส่วนกิจกรรมพนักงาน ส่วนซ่อมบำรุง มีการแยกเป็นสัดส่วนเฉพาะ

การจัดวางผังของโรงงานฯ อยู่ในลักษณะที่แบ่งเป็นสัดส่วนโดยมีกระจกกั้นในแต่ละห้อง และฝ่ายบริหารสามารถมองเห็นการทำงานในระหว่างการผลิต เพราะกระจกสามารถทำความสะอาดได้ง่าย แต่กระจกก็มีข้อเสียที่ว่าแตกหักง่าย ดังนั้นเพื่อป้องกันอันตรายดังกล่าวจึงได้แนะนำให้ติดฟิล์มบนกระจก เพื่อป้องกันการแตกกระจาย ส่วนในการจัดผังการเดิน เข้า-ออก ของพนักงานจะมีเส้นทางที่สวนทางกับกระบวนการผลิตภายในอาคาร ซึ่งอาจทำให้กระบวนการผลิตในขั้นตอนก่อนการ อบแห้งถูกปนเปื้อนข้ามจากพนักงานได้ ทางโรงงานฯ เองก็ได้มีการแบ่งแยกพื้นที่ทางเดินอย่างชัดเจนเป็นพื้นที่เดินภายในการผลิต กับพื้นที่เดินทางเข้าโดยจะต้องเดินห่างจากกระบวนการผลิตให้มากที่สุด แต่ควรมีการแยกทาง เข้า-ออก ของพนักงานในส่วนของ High Care และLow Care ออกจากกัน นอกจากนี้พนักงานในส่วนของ High Care และ Low Care จะต้องมีการกำหนดพื้นที่การทำงานอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม ทางด้านการขนถ่ายขยะจะต้องมีการกำหนดเส้นทางการขนถ่ายที่ชัดเจน และมีทิศทางการขนถ่ายจากจุด High Care ไปจุด Low Care และสุดท้ายพนักงานทุกคนก่อนที่จะเข้าอาคารการผลิตต้องมั่นใจว่าได้ทำการล้างมืออย่างถูกวิธีทุกครั้ง และต้องมีการล้างเท้าในอ้างสารละลายคลอรีนทุกครั้ง

4.4 การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis (HA))

การวิเคราะห์อันตรายเป็นขั้นตอนที่ต้องมีการวิเคราะห์อันตรายให้ครบถ้วน เพื่อช่วยในการกำหนดจุดควบคุมวิกฤตได้ถูกต้อง โดยทำการระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ซึ่งอันตรายสามารถแยกเป็น 3 ประเภท คือ อันตรายทางเคมี อันตรายทางชีวภาพ และอันตรายทางกายภาพ อันตรายที่พบในการผลิตขิงอบแห้งแสดงในตารางที่ 4.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการกำหนดอันตราย (Term of Reference) ของการผลิตขิงอบแห้ง

อันตรายทางเคมี	อันตรายทางชีวภาพ	อันตรายทางกายภาพ
สารเคมีฆ่าแมลงที่ติดมากับวัตถุดิบขิงสด สารพิษอะฟลาทอกซิน คลอรีนที่ตกค้างจากการใช้ความเข้มข้นของคลอรีน และเวลาในการแช่สารละลายคลอรีนนานเกินไป	*Bacillus cereus* *Clostridium perfringens* และ *Salmonella* spp.	เศษโลหะจากเครื่องตัด

หมายเหตุ

- อันตรายทางชีวภาพจากการปนเปื้อนจากสุขลักษณะส่วนบุคคล ควบคุมโดยใช้ขั้นตอนการควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคลในระบบ GMP
- อันตรายทางชีวภาพจากการปนเปื้อนจากภาชนะอุปกรณ์ เครื่องจักร ที่ไม่สะอาด ควบคุมโดยใช้ขั้นตอนการควบคุมการทำความสะอาดในระบบ GMP
- อันตรายทางกายภาพจากการปนเปื้อนจากแก้ว กระจก พลาสติก ที่ติดตั้งในโรงงาน และจากอุปกรณ์ ควบคุมโดยใช้ขั้นตอนการควบคุมแก้ว กระจก พลาสติก ในระบบ GMP

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 สามารถอธิบายอันตรายทั้ง 3 ด้านได้ดังนี้อันตรายทางเคมี เป็นอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนมากับดิน มาจากกิจกรรมทางการเกษตรเช่น การใช้ยาฆ่าแมลง และมาจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ที่ทนความร้อนสูงถึง 250 องศาเซลเซียส ดังนั้นความร้อนจากกระบวนการหุงต้มทั่วไป เช่น การต้ม การอบ การนึ่ง จึงไม่สามารถทำลายพิษของอะฟลาทอกซินได้ (อนงค์ บิณฑวิหค, 2546) สารพิษอะฟลาทอกซิน จะทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน หากได้รับในปริมาณสูง แต่ส่วนใหญ่การเกิดพิษ หรือโรคจะเกิดจากการสะสมในร่างกายในเวลานาน ซึ่งในมาตรฐานอุตสาหกรรมอาหารของผลิตภัณฑ์ขิงแห้งป่นได้ระบุไว้ว่าจะต้องตรวจไม่พบสารพิษอะฟลาทอกซิน ส่วนอันตรายที่เกิดจากการตกค้างของคลอรีน ที่มาจากขั้นตอนการแช่ขิงสดในสารละลายคลอรีน ซึ่งตกค้างในปริมาณมากเกินไปก็จะเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และวราภา มหากาญจนกุล, 2545)

อันตรายทางชีวภาพ คืออันตรายที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคพบในวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ ขิงอบแห้ง ซึ่งสามารถแยกเป็น 2 ประเภท คือ จุลินทรีย์พวกที่ปนเปื้อนมาจากพนักงานผลิต ซึ่งได้แก่เชื้อ *E. coli* และ *S. aureus* (มาตรฐานอุตสาหกรรมขิงแห้งป่น, 2528) แต่เนื่องจากทางโรงงานฯ มีระบบ GMP รองรับ ดังนั้นอันตรายจากเชื้อ *E. coli* และ *S. aureus* จึงควบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุมได้โดยการควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคล นอกจากนี้ยังพบจุลินทรีย์พวกที่สร้างสปอร์สามารถทนความร้อนได้ดี ซึ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ คือเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus* ซึ่งเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 32-62 องศาเซลเซียส และทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ส่วนเชื้อแบคทีเรีย *C. perfringens* สร้างสารพิษในลำไส้ก่อให้เกิดโรคท้องเสีย ปวดท้องอย่างรุนแรง สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 55 องศาเซลเซียส ต่อมาได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* spp. สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิสูงสุด 45.6 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล, 2539) ดังนั้นเชื้อแบคทีเรีย *B. cereus, C. perfringens, Salmonella* spp. จึงจัดเป็นอันตรายทางชีวภาพในการผลิตขิงอบแห้งของโรงงานฯ นี้

อันตรายทางกายภาพ เป็นอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมทางกายภาพที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น เศษโลหะจากเครื่องตัดขิง ซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคฟันแตกหักได้ หากเป็นเศษโลหะที่แหลมอาจเกิดบาดแผลได้ ส่วนอันตรายจากเศษหิน ทราย และกรวด ยังไม่เคยมีรายงานว่าพบมาก่อน เนื่องจากโรงงานจะรับขิงสดที่ผ่านการล้างทำความสะอาดก่อนส่งทุกครั้ง และโรงงานฯ ยังมีขั้นตอนการล้างขิงด้วยเครื่องล้างระบบหมุน (Drum Washer) อีกครั้ง ดังนั้นการผลิตขิงอบแห้งจึงไม่มีความเสี่ยงจากอันตรายของเศษหิน ทราย และกรวด ส่วนอันตรายจากเศษแก้ว เศษพลาสติก โรงงานฯ ได้นำระบบ GMP เข้ามาควบคุม จึงสรุปได้ว่าอันตรายทางกายภาพของการผลิตขิงอบแห้งของโรงงานฯ ที่ศึกษานี้ ได้แก่ เศษโลหะจากเครื่องตัดขิง เนื่องจากทางโรงงานฯ เคยมีรายงานการตรวจพบเศษโลหะจากเครื่องตัดขิงมาก่อน และระบบ GMP ด้านการควบคุมบำรุงรักษาเครื่องตัดขิงของโรงงานฯ ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะควบคุมอันตรายดังกล่าวได้ ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดให้เศษโลหะจากเครื่องตัดเป็นอันตรายทางกายภาพที่ต้องควบคุมในขณะนี้

4.5 การกำหนดจุดควบคุมวิกฤต (Critical Control Points (CCPs))

เมื่อทำการระบุอันตรายต่าง ๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในกระบวนการผลิตขิงอบแห้ง ก็มาถึงขั้นตอนการวิเคราะห์อันตราย ในที่นี้ทางผู้ศึกษาได้ทำการรายงานวิเคราะห์ถึงอันตรายไปพร้อมกับการรายงานวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายในการอ่านข้อมูล โดยได้มีการระบุแยกอันตรายทั้ง 3 ด้านในแต่ขั้นตอน และได้ทำการวิเคราะห์จุดควบคุมวิกฤตแยกตามอันตรายที่ระบุ เพื่อให้การวิเคราะห์จุดวิกฤตครอบคลุมและสมบูรณ์มากที่สุด แต่อาจมีบ้างขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤต เนื่องจากมีมาตรการอื่นที่สามารถควบคุมอันตรายไว้อยู่แล้ว อาทิเช่น มาตรฐานระบบ GMP ซึ่งการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์อันตราย (HA) และหาจุดควบคุมวิกฤต (CCP) ของการผลิตขิงอบแห้ง

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
1	รับขิงสด	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบและปนเปื้อนมาจากพนักงานที่รับวัตถุดิบ	- ตรวจสอบคุณภาพคัดแยกของเน่าเสีย - ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล - ขั้นตอนที่ 5 และ7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	5,7,9
		C	สารเคมีฆ่าแมลงตกค้าง	ตรวจเช็ครายงานผลการตรวจสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างของผู้ส่งวัตถุดิบ ซึ่งค่าของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างต้องอ่านได้ต้องไม่เกินร้อยละ50 โดยวิธี Cholinesterase Inhibition Technique	/	/	-	-	Y	-
		C	สารพิษอะฟลาทอกซิน	ตรวจสอบใบรับรองจากผู้ส่งวัตถุดิบ ซึ่งต้องไม่พบสารพิษอะฟลาทอกซินในขิงสดที่ส่งมา	/	/	-	-	Y	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
2	ตัดแต่งลดขนาด	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่มีในวัตถุดิบและที่ปนเปื้อนมาจากพนักงานตัดแต่งและอุปกรณ์มีดตัดแต่ง	- ควบคุมGMPทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล และความสะอาดเครื่องมือ - ขั้นตอนที่ 5 และ7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	5,7,9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
3	เข้าเครื่องล้าง	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากเครื่องล้างและพนักงานควบคุมเครื่องล้าง	- ควบคุม GMP ทางด้านความสะอาดของเครื่องจักรและสุขลักษณะส่วนบุคคล - ขั้นตอนที่ 5 และ7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	5,7,9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
4	ตัดชิงเป็นแผ่นด้วยเครื่อง ตัด	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาจากพนักงานควบคุมเครื่องตัด	- ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล และการบำรุงรักษาและความสะอาดเครื่องจักร - ขั้นตอนที่ 5 และ7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	5,7,9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	เศษโลหะจากเครื่องตัด	- ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ - ควบคุม GMP ทางการบำรุงรักษาและความสะอาดเครื่องจักร	/	X	/	/	N	11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
5	แช่สารละลายคลอรีน 200 ppm	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบและพนักงานผลิต และจากอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักร	- ควบคุมเวลาในการแช่นาน 1–2 นาที ความเข้มข้นของคลอรีนในการผสมไม่ต่ำกว่า 200 ppm - ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล - ขั้นตอนที่ 7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	7,9
		C	สารคลอรีนตกค้างจากการใช้ความเข้มข้นสูงเกินไป หรือแช่ชิงสดในสารละลายคลอรีนนานเกิน	- ควบคุมเวลาในการแช่นาน 1–2 นาที - ความเข้มข้นของคลอรีนในการผสมไม่สูงกว่า 200 ppm - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	9
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	
6	ตัดชิงเป็นเส้นด้วยเครื่องตัด	B	เชื้อจุลินทรีย์เนื่องจากต้องรอนาน	- ควบคุมเวลาการรอเครื่องตัด - ขั้นตอนที่ 7 การแช่สารละลายคลอรีน - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	7, 9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	เศษโลหะจากเครื่องตัด	- ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ - ควบคุมการบำรุงรักษาเครื่องจักร	/	X	/	/	N	11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
7	แช่สารละลายคลอรีน300 ppm	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบและพนักงานผลิต	- ควบคุมเวลาในการแช่นาน 1–2 นาที - ความเข้มข้นของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 300 ppm - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	9
		C	สารคลอรีนตกค้างจากการใช้ความเข้มข้นสูงเกินไป หรือแช่ชิงสดในสารละลายคลอรีนนานเกินไป	- ควบคุมเวลาในการแช่นาน 1–2 นาที - ความเข้มข้นของคลอรีนไม่สูงกว่า 300 ppm - ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	9
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
8	ขึ้นสายพานสะเด็ดน้ำ	B	เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาจากพนักงานผลิต และจากสายพานสะเด็ดน้ำ	- ควบคุมGMPทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล - ควบคุม GMP ทางด้านการบำรุงรักษาและความสะอาดของเครื่องจักร - ขั้นตอนที่9 การอบแห้ง	/	X	/	/	N	9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
9	อบแห้ง	B	- เชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบและปนเปื้อนมาจากพนักงาน - เชื้อจุลินทรีย์จากอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ไม่สะอาด - เชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือรอดจากการอบแห้งเนื่องจากอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งไม่เพียงพอ	ควบคุมอุณหภูมิที่ไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส และเวลาในการอบแห้งนานไม่ต่ำกว่า 170 นาที	/	/	-	-	Y	-
		C	สารคลอรีนตกค้างจากการใช้ความเข้มข้นสูงเกินไป หรือแช่ขิงสดในสารละลายคลอรีนนานเกินไป	ควบคุมอุณหภูมิที่ไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส และเวลาในการอบแห้งนานไม่ต่ำกว่า 170 นาที โดยปริมาณคลอรีนคงเหลือต้องไม่เกิน 3.0 ppm	/	/	-	-	Y	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
10	คัดตำหนิ	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนจากพนักงาน และจากอุปกรณ์ที่ไม่สะอาด	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล และขั้นตอนการบำรุงรักษาและความสะอาดของเครื่องมือ	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
10. 1	ผลิตภัณฑ์ขิงที่อบไม่แห้ง	B	เชื้อจุลินทรีย์เหลือรอด เนื่องจากอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งไม่เพียงพอ	นำกลับไปอบแห้งใหม่	/	X	/	/	N	9
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	
11	ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงาน และจากเครื่องมือเครื่องจักร	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลและการบำรุงรักษาความสะอาดของเครื่องมือ	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	การหลุดรอดของเศษโลหะ และเศษใบมีด ที่หลุดมาจากเครื่องตัด	ควบคุมการทำงานของเครื่องตรวจจับโลหะ	/	/	-	-	Y	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
12	บรรจุถุงพลาสติกใส	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานบรรจุ	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
13	ชั่งน้ำหนัก	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมากับพนักงานชั่งน้ำหนัก	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
14	ปิดปากถุง	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานปิดปากถุง	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
15	บรรจุกล่องลูกฟูก	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานบรรจุกล่องลูกฟูก	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
16	ปิดฝากล่องลูกฟูก	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานปิดฝากล่องลูกฟูก	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
17	จัดเก็บผลิตภัณฑ์	B	เชื้อจุลินทรีย์เจริญได้จากสภาวะการเก็บที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 25 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์เกินร้อยละ 65	ควบคุมอุณหภูมิการเก็บไม่สูงเกิน 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65	/	/	-	-	Y	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
18	ขนส่ง	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานขนส่ง	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
19	การรับยางรัด	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานรับยางรัด	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
20	จัดเก็บยางรัด	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
21	การรับคลอรีนเหลว	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
22	จัดเก็บคลอรีน	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
23	ตวง	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
24	น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
25	ผสม	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
26	รับถุงพลาสติกใส	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานรับถุงพลาสติกใส	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)	
27	จัดเก็บถุงพลาสติกใส	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
28	รับกล่องลูกฟูก	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานรับกล่องลูกฟูก	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
29	จัดเก็บกล่องลูกฟูก	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	อันตรายทางด้าน	อันตรายและสาเหตุ	มาตรการควบคุม	DICISION TREE				CCP (Y/N)	ขั้นตอนในการรองรับ
					Q1	Q2	Q3	Q4		
30	รับเทป่	B	เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาจากพนักงานรับเทป่	ควบคุม GMP ทางด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
31	จัดเก็บเทป่	B	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-
		P	ไม่พบ	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

B = อันตรายทางชีวภาพ (Biological)

C = อันตรายทางเคมี (Chemical)

P = อันตรายทางกายภาพ (Physical)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์อันตราย (HA) (ตารางที่ 4.3) และการกำหนดจุดควบคุมวิกฤต (CCP) (ตารางที่ 4.4) สามารถสรุปจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมทั้งหมด 4 จุด คือ ขั้นตอนที่ 1 การรับขิงสด ขั้นตอนที่ 9 การอบแห้ง ขั้นตอนที่ 11 การผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ และขั้นตอนที่ 17 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสาเหตุจากอันตรายทั้ง 3 ด้าน คือ การรับขิงสด พบอันตรายทางด้านเคมี การผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ พบอันตรายทางด้านกายภาพ การอบแห้ง พบอันตรายทางชีวภาพ และทางเคมี และการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ พบอันตรายทางชีวภาพ ในขั้นตอนการรับขิงสด เป็นอันตรายจากสารเคมีฆ่าแมลงที่ตกค้างมากเกินที่กำหนด วัดค่าได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของปริมาณสารเคมีที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต ตามวิธี Cholinesterase Inhibition Technique และยังพบอันตรายจากสารพิษจากเชื้อรา *A. flavus* ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ในการควบคุมนั้นผู้ส่งวัตถุดิบต้องได้รับการรับรองว่าขิงสดที่ส่งขายไม่พบสารพิษดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบโดยโรงงานฯ ไม่รับขิงที่มีเชื้อราเจริญ ในขั้นตอนการอบแห้ง พบอันตรายทางชีวภาพ ที่เกิดจากการเหลือรอดของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคปนเปื้อนมาจากขิงสด พนักงานผลิต และอุปกรณ์การผลิต ที่ทนความร้อน โดยต้องควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ *C. perfringens* ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ทำให้ปวดท้องอย่างรุนแรง ท้องเดิน และเกิดก๊าซ ซึ่ง *C. perfringens* ทนความร้อนได้ถึง 60 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และสามารถเจริญได้ที่มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.93 ส่วนแบคทีเรีย *B. cereus* ที่ทำให้เกิดโรคท้องเดิน คลื่นไส้ อาเจียน ซึ่งสามารถเจริญได้ที่มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) สูงกว่า 0.95 และ *Salmonella* spp. เป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ สามารถเจริญได้ที่มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) สูงกว่า 0.95 (สุวิมล กีรติพิบูล, 2544) และนอกจากนี้ขั้นตอนการอบแห้งยังเป็นขั้นตอนที่ใช้ควบคุมอันตรายทางด้านเคมีเนื่องจากเชื้อรา *A. flavus* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ที่ทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับ และสารพิษดังกล่าวทนความร้อนสูง เกินกว่า 250 องศาเซลเซียส จึงต้องควบคุมไม่ให้เชื้อราที่ปนเปื้อนมาขิงเจริญ โดย ควบคุมที่อุณหภูมิการอบแห้งเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ไม่เกิน 0.60 ซึ่งเป็นความชื้นที่ต่ำที่ จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากนี้ขั้นตอนการอบแห้ง ยังเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการควบคุมอันตรายทางเคมีจากคลอรีนที่ตกค้าง มาจากการแช่สารละลายคลอรีน โดยปริมาณคลอรีนคงเหลือต้องไม่เกิน 3.0 ppm ตามมาตรฐานของคณะกรรมการอาหารของสหรัฐอเมริกา ว่าด้วยคุณภาพน้ำใช้ล้างผลไม้และผักที่ไม่ใช่วัตถุดิบ (Food and Drug Administration, 1998) เนื่องจากในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ขิงแห้งปน และมาตรฐานอาหารทั่วไปไม่ได้กำหนดปริมาณคลอรีนคงเหลือในผลิตภัณฑ์ ทางผู้ศึกษาจึงได้กำหนดปริมาณคลอรีนคงเหลือตามมาตรฐานคุณภาพน้ำใช้ล้างผลไม้และผักที่ไม่ใช่วัตถุดิบ ส่วนในขั้นตอนการผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ เป็นอันตรายจากสิ่งปนเปื้อนมาจากเศษโลหะที่หลุดมาจากอุปกรณ์เครื่องตัด เช่น เศษใบมีด เศษนอต ที่อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งหากมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะที่แหลมคมอาจทำให้เกิดบาดแผล และอาจเกิดการสำลักติดในส่วนของทางเดินหายใจมีผลให้ผู้บริโภคเสียชีวิตได้ และในขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนที่ควบคุมไม่ให้ผลิตภัณฑ์มีสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65

4.6 การกำหนดค่าจำกัดวิกฤตของแต่ละจุดวิกฤต (Critical Limits)

จุดวิกฤตทุกจุดต้องมีการกำหนดขอบเขตของค่าจำกัดวิกฤตไว้ ซึ่งเพื่อบ่งบอกถึงเกณฑ์หรือมาตรการในการควบคุมจุดวิกฤตไม่ให้เกิดการเบี่ยงเบนจากค่าที่กำหนด ซึ่งค่าจำกัดวิกฤต และแผนการเฝ้าระวังและตรวจติดตามจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตขิงอบแห้ง แสดงดัง ตารางที่ 4.5

4.7 การกำหนดมาตรการตรวจติดตามการควบคุมจุดวิกฤต (Monitoring Control of CCPs)

การตรวจติดตามเป็นขั้นตอนที่กำหนดวิธีการปฏิบัติหรือกิจกรรมใด ๆ เพื่อประเมินว่าจุดวิกฤต (CCP) อยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ หากผลการตรวจติดตามไม่อยู่ในเกณฑ์ก็จะได้ทำการแก้ไขทันที ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องระบุถึงจุดวิกฤตที่จะทำการตรวจติดตาม รายละเอียดวิธีการตรวจ เวลาความถี่ในการตรวจเป็นระยะ เพื่อสังเกตถึงการเปลี่ยนแปลง และระบุผู้ตรวจติดตามที่มีความรู้ทักษะในการตรวจเป็นอย่างดี รวมถึงการบันทึกข้อมูลกิจกรรมในการตรวจสอบทุกครั้ง (ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และวราภา มหากาญจนกุล, 2545) รายละเอียดดังกล่าวจะแสดงในตารางที่ 4.5

4.8 การกำหนดวิธีการแก้ไข (Corrective Action)

การกำหนดวิธีการเมื่อเกิดการเบี่ยงเบน ณ จุด CCP ที่ไม่เป็นตามค่าจำกัดวิกฤตซึ่งผู้รับผิดชอบ ก็คือผู้ตรวจติดตาม โดยจะต้องแก้ไขปัญหาให้สามารถเข้าสู่สภาวะการผลิตปกติ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ทันท่วงที และต้องมีการบันทึกการเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นรวมถึงวิธีการในการแก้ไขทุกครั้งแสดงให้ชัดเจนมากที่สุด รายละเอียดวิธีการแก้ไขในแต่ละจุดแสดงดังตารางที่ 4.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 แผนการเฝ้าระวังและตรวจติดตามจุดวิกฤตของการผลิตขิงอบแห้ง

ขั้นตอนที่	ขั้นตอน	อันตราย	ค่าจำกัดวิกฤต	การเฝ้าระวังติดตาม	วิธีการแก้ไข
1	รับขิงสด	สารเคมีฆ่าแมลงตกค้างจากวัตถุดิบขิง	ตรวจพบค่าสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างไม่เกินร้อยละ 50 จากวิธี Cholinesterase Inhibition Technique	พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบใบรับรองวัตถุดิบขิงสดจากผู้ส่งขิง และตรวจสอบสารฆ่าแมลงตกค้างก่อนการรับเข้าโรงงานทุกครั้งที่มีการรับเข้า และบันทึกการรับวัตถุดิบ (ภาคผนวก ข)	ส่งคืนผู้ส่งขิง ถ้าตรวจพบว่าขิงสดไม่ได้รับการรับรอง หรือตรวจพบว่าค่าสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างมีเกินกว่าร้อยละ 50 แล้วทำการจดบันทึกลงในใบแจ้งปัญหาคุณภาพของวัตถุดิบ และในใบประเมินผู้ขาย (ภาคผนวก ข)
		สารพิษอะฟลาทอกซิน	ต้องตรวจไม่พบ	พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบใบรับรองวัตถุดิบขิงสด ต้องได้รับการรับรองว่าไม่พบสารพิษอะฟลาทอกซิน ทุกครั้งที่มีการรับเข้า และบันทึกการรับวัตถุดิบ	ส่งคืนผู้ส่งขิง ถ้าตรวจพบว่าไม่ได้รับการรับรอง แล้วทำการจดบันทึกลงในใบแจ้งปัญหาคุณภาพของวัตถุดิบ และในใบประเมินผู้ขาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอน	อันตราย	ค่าจำกัดวิกฤต	การเฝ้าระวังติดตาม	วิธีการแก้ไข
9	การอบแห้ง	- เชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในวัตถุดิบขิงสด และปนเปื้อนมาจากพนักงานผลิต - เชื้อจุลินทรีย์จากอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ไม่สะอาด - เชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือรอดจากการอบแห้งเนื่องจากอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งไม่เพียงพอ	อุณหภูมิและเวลาในการอบแต่ละชั้นสายพานต้องเป็นไปตามกำหนดคือ สายพาน1. อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 °C นานไม่น้อยกว่า 25 นาที สายพาน2. อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 75 °C นานไม่น้อยกว่า 22 นาที สายพาน3. อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 75 °C นานไม่น้อยกว่า 30 นาที สายพาน4. อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 °C นานไม่น้อยกว่า 40 นาที สายพาน5. อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 °C นานไม่น้อยกว่า 38 นาที มิลลิเมตร	พนักงานฝ่ายผลิตควบคุมเครื่องอบแห้งโดยทำการตรวจสอบและบันทึกอุณหภูมิและเวลาในการอบ จากแผงควบคุมอุณหภูมิทุกๆ 30 นาที และพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบความชื้นของขิงในเครื่องอบแห้ง ทุก 60 นาที ด้วยวิธีการหา Moisture Content จากเครื่อง Moisture Analyzer โดยต้องเทียบกลับได้ค่าปริมาณน้ำอิสระต่ำกว่า (a_w) 0.6 และทำการบันทึกการอบแห้ง (ภาคผนวก จ) รวมถึงทำการสอบเทียบอุปกรณ์ทุก ๆ 1 ปี	1. หากอุณหภูมิในการอบแห้ง ต่ำกว่าเกณฑ์ พนักงานควบคุมเครื่องอบต้องปรับเพิ่มอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนด ทำการบันทึกทุกครั้ง หากทำการตรวจสอบความชื้นพบว่ามีค่าสูงให้แจ้งพนักงานตรวจสอบคุณภาพ เพื่อแก้ไข และบันทึกผลการแก้ไขทุกครั้ง 2. หากเวลาในการอบแห้งต่ำกว่าเกณฑ์ พนักงานควบคุมเครื่องต้องทำการปรับความเร็วสายพานให้ช้าลงตามที่กำหนด ทำการบันทึกผลการแก้ไขทุกครั้ง 3. หากทำการตรวจสอบความชื้นพบว่ามีค่าสูงให้แจ้งพนักงานตรวจสอบคุณภาพ กักผลิตภัณฑ์ 1 ชั่วโมงก่อนที่จะเกิดการเบี่ยงเบน และทำการนำผลิตภัณฑ์ที่กักไว้กลับไปอบใหม่ และบันทึกลงในรายงานปัญหาคุณภาพในกระบวนผลิตและรายงานคุณภาพผลิตภัณฑ์ (ภาคผนวก จ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอน	อันตราย	ค่าจำกัดวิกฤต	การเฝ้าระวังติดตาม	วิธีการแก้ไข
9	การอบแห้ง	สารคลอรีนตกค้างจากการใช้ความเข้มข้นสูงเกินไป และจากการแช่ชิงสดในสารละลายคลอรีนนานเกินไป	อุณหภูมิและเวลาในการอบแต่ละชั้นสายพานต้องเป็นไปตามกำหนด	พนักงานฝ่ายผลิตควบคุมเครื่องอบแห้งโดยทำการตรวจสอบและบันทึกอุณหภูมิและเวลาในการอบ จากแผงควบคุมอุณหภูมิ ทุกๆ 30 นาที ทำการบันทึก	1. หากอุณหภูมิในการอบแห้ง ต่ำกว่าเกณฑ์ พนักงานควบคุมเครื่องอบต้องปรับเพิ่มอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนด ทำการบันทึกผลการแก้ไขทุกครั้ง 2. หากเวลาในการอบแห้งต่ำกว่าเกณฑ์ พนักงานควบคุมเครื่องต้องทำการปรับความเร็วสายพานให้ช้าลงตามที่กำหนด ทำการบันทึกผลการแก้ไขทุกครั้ง 3. พนักงานควบคุมคุณภาพต้องทำการทวนสอบโดยการตรวจสอบเอกสารการบันทึกอุณหภูมิและเวลาในการอบ และตรวจปริมาณคลอรีนคงเหลือไม่เกิน 3.0 ppm ทุกๆ 1 สัปดาห์ ด้วยวิธี Test Kit เพื่อยืนยันว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านอบแห้งแล้วมีความปลอดภัยจากการตกค้างของคลอรีน ทำการจดบันทึกผลการทวนสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอน	อันตราย	ค่าจำกัดวิกฤต	การเฝ้าระวังติดตาม	วิธีการแก้ไข
11	ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ	เศษโลหะ และเศษใบมีด ที่หลุดมาจากเครื่องตัดขิง	ต้องตรวจไม่พบเศษโลหะที่เป็นเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 0.5 มิลลิเมตร และเศษโลหะที่ไม่ใช่เหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า1.0 มิลลิเมตร	พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพตรวจเช็คการทำงานของเครื่องตรวจจับโลหะโดยผ่านการทดสอบเศษโลหะที่เป็นเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 0.5 มิลลิเมตร และเศษโลหะที่ไม่ใช่เหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า1.0 มิลลิเมตร ทุกๆ 1 ชั่วโมง และทำการจดบันทึกการตรวจวัด รวมถึงทำการสอบเทียบอุปกรณ์ทุก ๆ 1 ปี	ถ้าตรวจพบเศษโลหะพนักงานฝ่ายผลิต ต้องทำการแจ้งพนักงานควบคุมคุณภาพ เพื่อหยุดสายพาน ให้พนักงานควบคุมคุณภาพทำการตรวจเช็คเครื่องมือใหม่อีกครั้งพร้อมทั้งปรับความไวของเครื่องใหม่ และทำการกักผลิตภัณฑ์ 1 ชั่วโมง ก่อนหน้าที่จะตรวจพบการเบี่ยงเบนและนำกลับมาผ่านเครื่องตรวจจับโลหะใหม่เมื่อปรับเครื่องแล้ว พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงที่ต้องตรวจเช็คสภาพเครื่องก่อนการผลิตทุกครั้ง และทำการจดบันทึกทุกครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอน	อันตราย	ค่าจำกัดวิกฤต	การเฝ้าระวังติดตาม	วิธีการแก้ไข
17	การจัดเก็บผลิตภัณฑ์	เชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือรอด และเจริญได้จากสภาวะที่เหมาะสม	ควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 25 ^{0}C มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65	พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพตรวจเช็คอุณหภูมิ และความชื้นภายในห้องจัดเก็บ ทุกๆ 1 ชั่วโมง ทำการบันทึกการตรวจวัด ทำการสอบเทียบอุปกรณ์ทุก ๆ 1 ปี	การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องจัดเก็บ ต้องไม่สูงเกิน 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65 หากอุณหภูมิหรือความชื้นเกิดการเบี่ยงเบนต้องทำการปรับให้อยู่ในที่เกณฑ์ที่กำหนด ทำการสุ่มตรวจสอบความชื้น หากเกินให้นำกลับมาอบใหม่หรือทำการกำจัดขึ้นอยู่กับการพิจารณาของพนักงานควบคุมคุณภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved