บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิด และทฤษฎี

ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม หรือ Hazard Analysis and Critical Control Point หรือที่เรียกกันว่า HACCP เป็นระบบการประกันความปลอดภัยของอาหารที่มุ่งเน้นมาตรการป้องกันมากกว่าการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อาหาร (ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และวราภา มหากาญจนกุล, 2544) ในปี พ.ศ.2536 Codexได้นำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมอาหาร (นฤมล คงทน และสุนทรีย์ เกตุคง, 2544) จึงเป็นเหตุให้อุตสาหกรรมอาหารไทยต้องเร่งทำการพัฒนาระบบเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของตลาดได้มากขึ้น การจัดทำระบบ HACCP ผู้ผลิตต้องมีหลักการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร โดยจัดทำเอกสารและโปรแกรมการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยเบื้องต้น ด้วยการอ้างอิง หลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice, GMP) หรือหลักการปฏิบัติทั่วไปด้านสุขลักษณะอาหารของ Codex (Codex General Principle of Food Hygiene) หรือวิธีปฏิบัติโดยมาตรฐานในการรักษาความสะอาดและสุขอนามัย (Sanitation Standard Operating Procedures, SSOPs) เพื่อให้แน่ใจว่า องค์กรมีสภาพแวดล้อมการผลิตที่ดี ทำให้การควบคุมจุดวิกฤตมีประสิทธิภาพมากขึ้น (รัตนา อัตตปัญโญ, 2544) โดยมีรายละเอียดของโปรแกรมการควบคุมคุณภาพอาหารเบื้องต้น ดังนี้ คือ

2.1.1 มาตรฐานด้านสุขาภิบาล

มุ่งเน้นการจัดการอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ การทำความสะอาด และการฆ่าเชื้อในบริเวณผลิต ผู้ประกอบการจะต้องมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติดังกล่าวถูกต้อง เหมาะสมกับโรงงานและอาหารที่ผลิต โดยต้องมีการจัดทำเอกสาร SSOP ของโรงงานดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542)

1. การจัดการด้านความสะอาดของน้ำประเภทต่างๆ ได้แก่ น้ำที่สัมผัสอาหารโดยตรง น้ำที่สัมผัสบริเวณพื้นผิวที่สัมผัสอาหาร หรือน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง ซึ่งต้องได้มาตรฐานตามมาตรฐานน้ำใช้ในโรงงานอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การทำความสะอาดอุปกรณ์ และเครื่องมือ ต้องมีการจัดทำแผนการทำความสะอาดทุกครั้งทั้งก่อนและหลังการดำเนินงาน ต้องมีการระบุหน้าที่หรือเวรการทำความสะอาดมีการบันทึกลงในเอกสาร และมีผู้ตรวจสอบความสะอาด

3. การป้องกันการปนเปื้อนข้าม จากสุขลักษณะที่ไม่ดีสู่อาหาร เช่น จากวัสดุที่ใช้บรรจุอาหารและพื้นผิวอื่นที่สัมผัสอาหาร และจากวัตถุดิบไปยังผลิตภัณฑ์ที่ปรุงสุกแล้ว

4. การทำความสะอาดห้องสุขา อ่างล้างมือ และการบำรุงรักษา

5. การป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี และสิ่งแปลกปลอม โดยมีการแยกเป็นสัดส่วน และมีป้ายแสดงชื่อ สถานะของสารเคมีทุกชนิดที่มีใช้ภายในโรงงาน

6. การเก็บรักษา และวิธีการใช้สารที่มีพิษในโรงงาน

7. การควบคุมดูแลสุขภาพของพนักงาน ตรวจสอบสุขภาพทั่วไปของพนักงานทุกครั้งก่อนการดำเนินงาน รวมถึงการตรวจเช็คสุขภาพของพนักงานประจำปี เพื่อป้องกันพนักงานที่เป็นโรคติดต่อเข้ามาดำเนินงานภายในโรงงาน

8. การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อในโรงงาน โดยต้องมีมาตรการกำจัด และแผนการควบคุมป้องกันสัตว์พาหะเข้าสู่โรงงาน

2.1.2 หลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP)

GMP เป็นการจัดการด้านความพร้อมของสภาวะแวดล้อมในกระบวนการผลิต เช่น การจัดการด้านอาคารสถานที่การผลิต สุขลักษณะส่วนบุคคล การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค การทำความสะอาดสถานที่การผลิต เครื่องจักร รวมทั้งอุปกรณ์การผลิต การควบคุมน้ำใช้ในโรงงาน การควบคุมแก้ว การควบคุมสารเคมี การระบุและการสอบกลับผลิตภัณฑ์ และการเรียกคืนผลิตภัณฑ์ (สุวิมล กีรติพิบูล, 2546) ในการจัดทำระบบ HACCP ควรทำการสำรวจพื้นฐานการผลิตที่ดี ของโรงงานก่อน โดยทำการประเมินตามแบบการประเมินของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ซึ่งจะทำการประเมินทุกขั้นตอนในการจัดทำระบบ GMP ผลการประเมินจะยอมรับว่าผ่านได้นั้นจะต้องมีคะแนนจากการประเมินในแต่ละหมวดเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 50 และได้คะแนนรวมทุกหมวดเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 50 และต้องไม่พบข้อบกพร่องที่รุนแรง ซึ่งได้แก่ ข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยง ซึ่งอาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อน และไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 หลักการปฏิบัติทั่วไปด้านสุขลักษณะอาหารของ Codex

เป็นหลักการปฏิบัติทั่วไปด้านสุขลักษณะอาหารของ Codex เป็นโปรแกรมพื้นฐานที่ปฏิบัติก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ตามลำดับขั้นตอนการผลิตจนถึงขั้นสุดท้าย คือผู้บริโภคโดยเน้นการควบคุมสุขลักษณะที่สำคัญ ดังนี้ (ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และวราภา มหากาญจนกุล, 2544)

1. การผลิตขั้นต้น
2. สถานที่ประกอบการ : การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก
3. การควบคุมการปฏิบัติงาน
4. สถานที่ประกอบการ : การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล
5. สถานที่ประกอบการ : สุขลักษณะส่วนบุคคล
6. การขนส่ง
7. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และการสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้บริโภค
8. การฝึกอบรม

เมื่อปฏิบัติตามโปรแกรมการสุขาภิบาลพื้นฐาน จะเสริมให้ระบบ HACCP มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระบบ HACCP จะได้มุ่งเน้นเฉพาะอันตรายที่เกี่ยวกับอาหารและการผลิตอาหาร ไม่ต้องรวมอันตรายที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในโรงงานซึ่งโปรแกรมพื้นฐานควบคุมอยู่ ผู้ผลิตที่ไม่มีการจัดตั้งระบบ HACCP ผู้ผลิตอาหารนั้นจำเป็นต้องมีโปรแกรมการสุขาภิบาลอาหารพื้นฐานเพื่อความปลอดภัยของอาหาร

2.1.4 วิธีปฏิบัติโดยมาตรฐานในการรักษาความสะอาดและสุขอนามัย

เป็นกระบวนการจัดทำเอกสารและปฏิบัติตามจุดประสงค์ของ GMP โดยเน้นการจัดการอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ และรวมถึง การทำความสะอาด สิ่งแวดล้อมของโรงงาน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.ความปลอดภัยของน้ำที่สัมผัสอาหาร โดยตรงหรือสัมผัสพื้นที่ผิวอาหาร หรือน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง

2.สภาวะและความสะอาดของพื้นที่ผิวที่สัมผัสอาหารซึ่งรวมถึงพื้นที่ผิวของเครื่องมือ เครื่องใช้ ถุงมือและผ้าที่หุ้มภายนอก

3.การป้องกันการปนเปื้อนข้าม จากสิ่งของที่สกปรกมายังอาหาร ภาชนะบรรจุอาหาร และพื้นผิวสัมผัสอาหารต่างๆ และจากวัตถุดิบมายังผลิตภัณฑ์ที่ปรุงสุกแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.การบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวกในการล้างมือ การฆ่าเชื้อที่มือ และอุปกรณ์ในห้องส้วม

5.การป้องกันอาหาร ภาชนะบรรจุอาหาร และพื้นผิวสัมผัสอาหารจากการปนเปื้อนของน้ำมันหล่อลื่น เชื้อเพลิง สารเคมีที่ใช้ฆ่าแมลง สารที่ใช้ทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ ไอน้ำทิ้ง และสารปนเปื้อนทางชีวภาพ กายภาพ และเคมีอื่นๆ

6.การปิดฉลาก ทำเครื่องหมายและเก็บรักษาสารเคมีอันตรายอย่างเหมาะสม

7.การควบคุมสุขภาพของพนักงาน ซึ่งอาจส่งผลถึงการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยาสู่อาหาร ภาชนะบรรจุ และพื้นผิวสัมผัสอาหาร

8.การกำจัดสัตว์พาหะนำเชื้อในโรงงาน

2.1.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ HACCP

HACCP เป็นระบบที่มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์โดยระบุอันตรายและวิธีควบคุมอันตราย เพื่อความปลอดภัยของอาหาร (สุกัญญา จันทร์เหลือ, 2544) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐาน5ขั้นตอนและ7 หลักการ (ประวิทย์ ศรีสอาด, 2544) ดังนี้

ขั้นตอนพื้นฐาน 5 ขั้นตอน

1. การแต่งตั้งบุคคลเพื่อจัดทำระบบ HACCP โดยเลือกสรรบุคลากรจากฝ่ายหรือแผนกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และมีความรู้ในการจัดทำระบบ HACCP โดยฝ่ายบริหารให้การสนับสนุนทางด้านทรัพยากรต่างๆ อย่างเพียงพอทั้งบุคลากรและงบประมาณ ตลอดจนมีการกำหนดนโยบายการจัดทำระบบมาใช้อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร รวมถึงมีการกำหนดขอบข่ายการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP (TOR) และการกำหนดอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบแก่หัวหน้าทีม และทีมงาน ซึ่งทีมงานควรประกอบด้วยฝ่ายต่างๆ ภายในโรงงาน เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายจัดซื้อ ฯลฯ และทีมงานควรผ่านการอบรมทาง GMP และ HACCP หน้าที่ความรับผิดชอบของทีมควรกำหนดให้ชัดเจน ระบุเป็นเอกสาร โดยผ่านการแต่งตั้งโดยฝ่ายบริหาร

2. การอธิบายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหาร เช่น ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค วิธีการแปรรูป วิธีการบรรจุ สภาวะการเก็บรักษา อายุการเก็บรักษา คำแนะนำบนฉลาก สภาวะในการขนส่ง คำแนะนำในการบริโภค ซึ่งการอธิบายรายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ จะทำให้สามารถระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอาหารได้อย่างถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์และกลุ่มผู้บริโภค โดยมีการระบุข้อมูลและรายละเอียดวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ และบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากบางกลุ่มผู้บริโภค ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ เช่นกลุ่มผู้แพ้สารอาหารบางประเภท โดยกลุ่มผู้บริโภคนี้จะมีการระบุอยู่ในข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

4. การจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนตามลำดับของกรรมวิธีการผลิตที่แท้จริง คณะทำงาน HACCP ต้องเขียนแผนภูมิการผลิตที่แสดงขั้นตอนต่างๆทั้งหมดในกระบวนการผลิตอาหาร เริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาจนกระทั่งถึงขั้นตอนการขนส่งออกจำหน่าย ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ช่วยในการระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน รวมถึงการกำหนดจุดวิกฤติเพื่อควบคุมขั้นตอนที่สำคัญ

5. การตรวจสอบความถูกต้องของแผนภูมิกระบวนการผลิต โดยทีม HACCP ซึ่งหลังจากร่างเสร็จต้องตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแผนภูมิ โดยการเดินตรวจดูให้ทั่วโรงงานตามเส้นทางที่แสดงไว้ เพื่อยืนยันว่าขั้นตอนที่เขียนในแผนภูมิเป็นขั้นตอนที่ปฏิบัติจริงในโรงงานและถูกระบุไว้อย่างครบถ้วน

หลักการ HACCP มี 7 หลักการหรือ 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดตั้งทีมงาน HACCP (Assemble the HACCP)

การจัดตั้งทีมงานระบบ HACCP ควรประกอบด้วยบุคลากรจากหลายฝ่ายที่มีความรู้เฉพาะต่างกัน เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ มีความรับผิดชอบ และเป็นผู้มีอำนาจจากแผนกต่างๆ ได้แก่ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายผลิต ฝ่ายสุขาภิบาลโรงงาน และฝ่ายห้องปฏิบัติการ เป็นต้น เพื่อให้สามารถเข้าใจหลักการระบบ HACCP ทีมงานต้องได้รับการฝึกอบรมโดยเฉพาะขั้นตอนการระบุอันตรายที่ต้องควบคุม (จุด CCP) การกำหนดค่าวิกฤต เพื่อให้การระบุอันตรายครอบคลุม และการกำหนดค่าวิกฤตใช้ได้จริง

ขั้นตอนที่ 2 การอธิบายรายละเอียดผลิตภัณฑ์ (Describe Product)

อาหารแต่ละชนิดจะมีแผน HACCP แตกต่างกัน จึงต้องให้รายละเอียดคุณลักษณะอาหารอย่างชัดเจน ได้แก่ ชื่อผลิตภัณฑ์ ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค วิธีการบรรจุ สภาวะการเก็บรักษา อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ สถานที่จำหน่าย คำแนะนำบนฉลาก สภาวะในการขนส่ง กลุ่มผู้บริโภค เป็นต้น ซึ่งการอธิบายรายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ จะทำให้สามารถที่จะระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอาหารประเภทนั้นได้อย่างถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 3 การชี้หาวัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์ (Identify Intended Use)

การระบุวิธีการใช้และกลุ่มผู้บริโภค เพื่อให้มั่นใจว่าแผน HACCP ที่จัดเตรียมขึ้นได้มีการพิจารณากลุ่มเป้าหมายผู้บริโภคอาหารนั้นๆ เนื่องจากบางกลุ่มผู้บริโภค ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ เช่น กลุ่มผู้แพ้สารอาหารบางประเภท โดยกลุ่มผู้บริโภคนี้จะมีการระบุอยู่ในข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4 การจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิต (Construct Flow Diagram)

แผนภูมิกระบวนการผลิตจะใช้ในการพิจารณาการปนเปื้อนของอันตรายต่างๆในแต่ละขั้นตอนการผลิตและการแนะนำมาตรการควบคุม โดยการพิจารณาขั้นตอนตามแผนภูมิการผลิตที่จัดทำขึ้น การจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตที่ดีต้องมีรายละเอียดตั้งแต่การรับวัตถุดิบทุกชนิด การจัดเก็บ การแปรรูปในแต่ละขั้นตอน โดยรวมขั้นตอนการนำกลับมาผลิตใหม่ (Reprocess) ด้วยถ้ามี ตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ โดยมีข้อมูลรายละเอียดที่ชัดเจนเพียงพอ ซึ่งได้จากการสอบถาม การสังเกต หรือจากแหล่งข้อมูลอื่น ดังนั้นการจัดทำแผนภูมิการผลิตที่ชัดเจนและละเอียด จะทำให้ทราบขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการผลิต และช่วยในการวิเคราะห์จุดอันตรายที่ต้องควบคุม

นอกจากแผนภูมิกระบวนการผลิตที่ต้องจัดเตรียมแล้ว อาจจัดทำแผนผังโรงงานเพื่อจะได้แสดงให้เห็นถึงทิศทางการเข้าออก พื้นที่ทำงานของพนักงาน เส้นทางการขนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ทิศทางการขนย้ายขยะ เส้นทางที่อาจเกิดการปนเปื้อนข้าม ห้องแต่งกายพนักงาน ห้องสุขา โรงอาหาร และจุดล้างมือ การจัดทำแผนผังโรงงานจะช่วยให้เกิดการวิเคราะห์อันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนข้ามและการปนเปื้อนจากสุขลักษณะส่วนบุคคล เป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบความถูกต้องของแผนภูมิการผลิต (On-site Verification of Flow Diagram)

การตรวจสอบความถูกต้องของแผนภูมิกระบวนการผลิตที่จัดทำขึ้น ทำได้โดยการตรวจสอบเปรียบเทียบกับแผนภูมิการปฏิบัติจริง เพื่อยืนยันความถูกต้อง โดยตรวจสอบครอบคลุมถึงจุดที่มีการนำมาใช้ของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุด้วย ในระหว่างทำการตรวจสอบเมื่อพบความไม่สอดคล้องอาจทำการปรับเปลี่ยนแผนภูมิการผลิตให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตจริง แผนภูมิการผลิตที่จัดทำขึ้นควรมีการระบุวันที่ ตรวจสอบความถูกต้อง และมีการรับรองโดยผู้มีอำนาจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 6 การระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต และมีการพิจารณาหามาตรการ ในการควบคุมอันตรายที่ตรวจพบ (หลักการที่1) (Hazard Analysis.,HA)

การวิเคราะห์อันตรายและการหามาตรการในการควบคุมเป็นขั้นตอนแรกของหลักการทั้ง 7 ประการ และเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากที่สุดขั้นตอนหนึ่ง หากการวิเคราะห์อันตรายในขั้นตอนไม่ถูกต้องครบถ้วน จะทำให้ระบบ HACCP ขาดความสมบูรณ์และไม่มีประสิทธิภาพ เพียงพออาหารชนิดเดียวกันซึ่งผลิตโดยโรงงานแต่ละแห่งอาจจะมีอันตรายแตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของแหล่งวัตถุดิบ สูตรผสม เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต วิธีการผลิตและการจัดเตรียม ระยะเวลาของกระบวนการผลิต สภาวะการจัดเก็บ ประสบการณ์ ความรู้ และทัศนคติของเจ้าหน้าที่ การวิเคราะห์อันตรายจึงควรกระทำในทุกผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการผลิตอยู่หรือที่จะทำการผลิตใหม่ รวมถึงทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง วัตถุดิบ สูตรส่วนผสม ขั้นตอนการผลิต การบรรจุ การกระจายสินค้า หรือการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์อันตราย คือ การระบุอันตรายที่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิต โดยเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบ จนถึงขั้นตอนสุดท้าย และทำการพิจารณาให้ครอบคลุมอันตรายที่ต้องควบคุม ซึ่งโดยปกติจะทำการควบคุมให้ครอบคลุมอันตรายทั้ง 3 ประการ ได้แก่

1. อันตรายทางชีวภาพ (Biological Hazards) หมายถึง อันตรายที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ได้แก่ จุลินทรีย์ ไวรัส พยาธิต่างๆ พบได้ในมนุษย์และวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกทำลายด้วยความร้อน และสามารถลดจำนวนลงโดยวิธีต่างๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ เวลา และการจัดการสุขลักษณะ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เหมาะสม การให้ความร้อนโดยใช้อุณหภูมิและเวลาไม่เพียงพอ หรือสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีจะก่อให้เกิดการปนเปื้อนข้าม และทำให้อาหารเสื่อมเสียได้

2. อันตรายจากเคมี (Chemical Hazards) อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเจตนาเติมในระหว่างผลิต ได้แก่วัตถุเจือปนในอาหาร สารปนเปื้อนประเภทโลหะหนัก ยาปฏิชีวนะยาตกค้างในสัตว์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมันหล่อลื่น หรือสารเคมีที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ผลิตขึ้น เช่น สาร อะฟลาทอกซินจากเชื้อรา ฯลฯ

3. อันตรายทางกายภาพ (Physical Hazards) อันตรายทางกายภาพ ได้แก่ การปนเปื้อนจากสิ่งแปลกปลอมต่างๆ อาทิ เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ ซึ่งจะทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ผู้บริโภค การปนเปื้อนเกิดขึ้นในวงจรอาหาร ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว จนสินค้าถึงมือผู้บริโภค โดยเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง การพิจารณาอันตรายทางกายภาพในระบบ HACCP ควรพิจารณาสิ่งแปลกปลอมที่ทำอันตรายต่อสุขภาพอย่างแท้จริง เช่น เศษโลหะ เศษแก้ว กระจก เป็นต้น

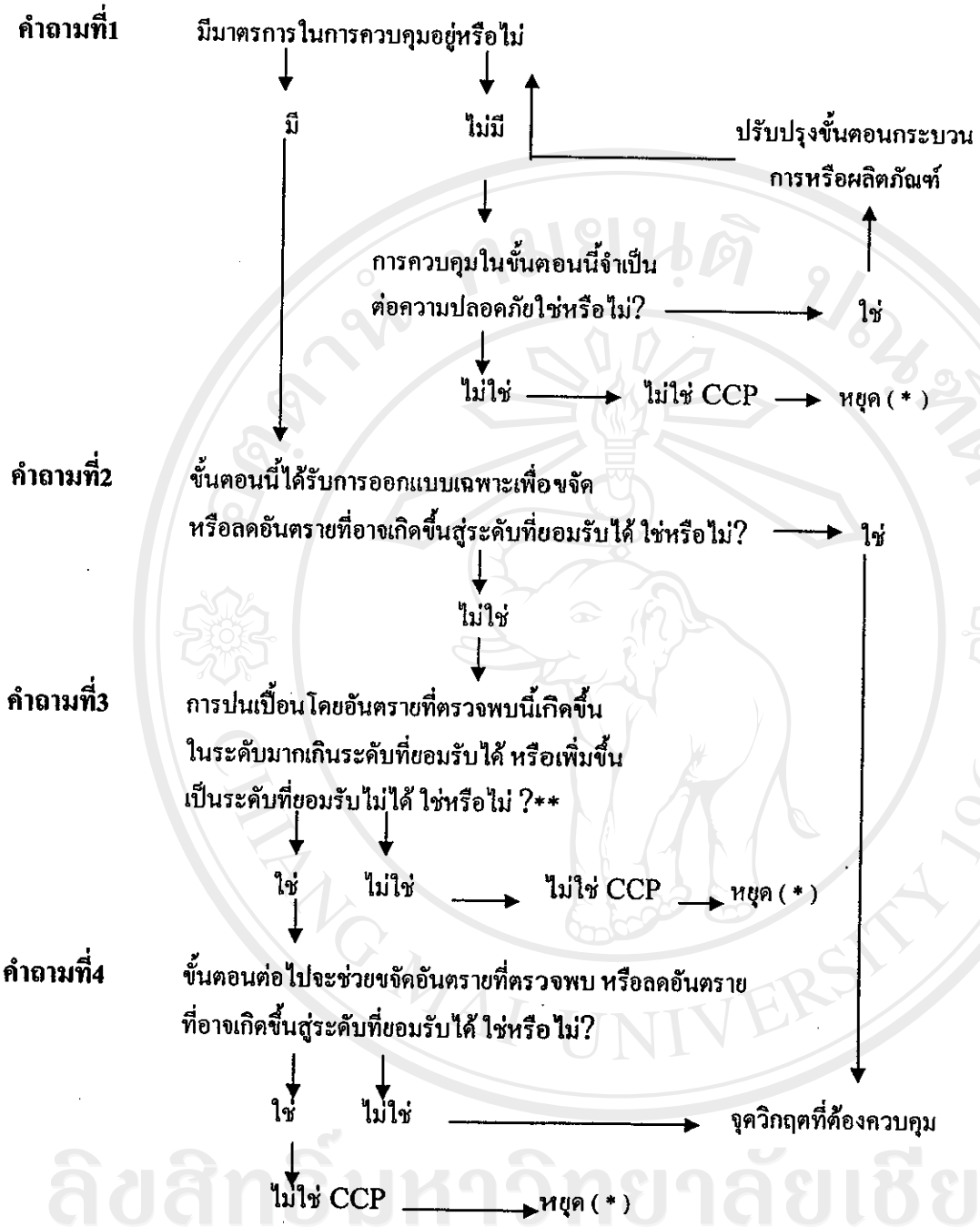
ขั้นตอนที่ 7 การหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (หลักการที่2) (Identify Critical Control Points., CCPs)

การตัดสินใจว่าขั้นตอนใดในกระบวนการผลิต เป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม สามารถที่จะดำเนินการได้โดยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ หรือการใช้หลักการของผังการตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งเป็นคำถาม 4 คำถาม ดังรายละเอียดตามภาพที่ 2.1 การใช้หลักการตามผังการตัดสินใจ มีความยืดหยุ่น และสามารถใช้ได้กับทุกขั้นตอนในวงจรการผลิต และทุกประเภทอุตสาหกรรมอาหาร และยังสามารถใช้ได้กับอันตรายทั้ง 3 ประการ แต่การกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมตามหลักการของผังการตัดสินใจ ต้องกำหนดชัดเจนว่าอันตรายที่ระบุได้ในขั้นตอนใดๆ สามารถจะควบคุมโดยหลักการตามหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร หรือตามหลักเกณฑ์ทั่วไป เกี่ยวกับสุขลักษณะของโรงงานอาหารของมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ เช่น ระบบ GMP หรือระบบ SSOPs ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ผังการตัดสินใจ แต่หากไม่สามารถจัดการได้โดยโปรแกรมพื้นฐานดังกล่าวก็ให้ดำเนินการตามคำถามของผังการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 8 การกำหนดค่าวิกฤตของแต่ละจุดวิกฤต (หลักการที่ 3) (Critical Limits)

ค่าวิกฤตต้องกำหนดโดยอ้างอิงจากข้อกำหนดตามกฎหมายอาหาร มาตรฐานหรือข้อกำหนดของบริษัทที่อ้างอิงตามหลักวิทยาศาสตร์ ในบางกรณีอาจได้จากการค้นคว้าทดลอง โดยการกำหนดค่าวิกฤตจากค่าอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ ระยะเวลา ความชื้น ความเป็นกรด - ด่าง และลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนั้นค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้น ควรเป็นค่าที่สามารถจะทำการตรวจวัดหรืออ่านค่าได้ผลอย่างรวดเร็ว ซึ่งควรหลีกเลี่ยงการตั้งค่าวิกฤตทางจุลชีววิทยา เนื่องจากการตรวจวิเคราะห์ต้องใช้เวลานาน ทำให้ไม่สะดวกต่อการแก้ไขปัญหา ได้ทันท่วงที และทำให้เสียเวลานาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



(*) ดำเนินการต่อไปสำหรับอันตรายที่ตรวจพบถัดไปในกระบวนการที่บรรยายไว้

(**) ระดับที่ยอมรับได้ และระดับที่ยอมรับไม่ได้ จะต้องกำหนดไว้ภายใต้วัตถุประสงค์ทั้งหมด เพื่อหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมของแผน HACCP

ภาพที่ 2.1 แผนผังการตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม
ที่มา: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2540

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 9 การกำหนดการตรวจติดตามจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (หลักการที่4) (Monitoring Control of CCPs)

การตรวจติดตาม เป็นการดำเนินกิจกรรมตามลำดับของแผนที่ได้จัดทำไว้เพื่อสังเกตหรือตรวจวัดค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุม เพื่อประเมินว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมนั้นๆอยู่ภายใต้สภาวะควบคุม สามารถตัดสินใจในการแก้ไขเมื่อเกิดการเบี่ยงเบน และมีเอกสารบันทึกข้อมูลจากการเฝ้าระวังที่ใช้ในการทวนสอบ การตรวจติดตามจำเป็นต้องรู้ผลอย่างรวดเร็ว เพื่อจะได้แก้ไขได้ทันท่วงที การตรวจติดตามโดยวิธีตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ จึงไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากผลวิเคราะห์ต้องใช้เวลานาน การตรวจติดตาม โดยวิธีการวัดค่าทางเคมี และกายภาพจึงเป็นที่นิยมมากกว่าโดยเฉพาะการใช้ประสาทสัมผัส จากการสังเกตด้วยสายตา การดมกลิ่น การชิม จะเป็นวิธีที่สะดวกและเหมาะสม

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบวัดค่าวิกฤต ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ นาฬิกา เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น เครื่องมือเหล่านี้ต้องมีความแม่นยำ และสามารถอ่านได้ตามเกณฑ์ที่อยู่ในช่วงใช้งาน ณ ค่าวิกฤตนั้นๆ โดยทำการสอบเทียบอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้การตรวจติดตามควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีแผนการสุ่มตัวอย่าง เพื่อการตรวจติดตามอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ทราบถึงปัญหา และสามารถแก้ไขได้ทันการณ์

ขั้นตอนที่ 10 การกำหนดวิธีการแก้ไข (หลักการที่ 5) (Corrective Action)

เนื่องจากระบบ HACCP เป็นระบบที่มุ่งเน้นการป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาไว้ในแต่ละจุดวิกฤต เพื่อให้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาขึ้น ทำให้การปฏิบัติงานเข้าสู่สภาวะปกติ หรือเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดอีกครั้ง

เมื่อเกิดปัญหาการเบี่ยงเบนขึ้นหรือเกิดข้อผิดพลาดที่ไม่เป็นไปตามค่าวิกฤต ก็จะมีการดำเนินการการตามลำดับขั้นตอนวิธีการปฏิบัติที่ถูกกำหนดขึ้น ในจุดวิกฤตหนึ่งจุดอาจต้องมีวิธีการแก้ไขปัญหามากกว่า 1 วิธี เมื่อเกิดปัญหาการเบี่ยงเบนขึ้น ในการระบุวิธีการแก้ไขปัญหาจึงควรจะกำหนดให้ครอบคลุม เพื่อสามารถแก้ไขปัญหาและนำการผลิตกลับสู่สภาวะปกติอีกครั้ง นอกจากนี้การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นควรได้รับการบันทึกข้อมูลการเกิดปัญหา สาเหตุปัญหา วิธีการแก้ไข ผลการแก้ไข วันที่แก้ไขแล้วเสร็จ และผู้รับผิดชอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางการวางแผนปรับปรุงวิธีการแก้ไขปัญหาในระบบ HACCP ได้ในอนาคตและยังใช้เป็นเอกสารหลักฐานยืนยันการแก้ไขปัญหาการเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นในจุดวิกฤตนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 11 การกำหนดวิธีการทวนสอบ (หลักการที่ 6) (HACCP Verification)

การทวนสอบ ได้แก่ การใช้วิธีทำ วิธีปฏิบัติงาน การทดสอบและการประเมินผลต่างๆเพิ่มเติมจากการตรวจติดตามเพื่อตัดสินความสอดคล้องกับแผน HACCP

การทวนสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิผล และการปฏิบัติตามแผน HACCP เพื่อยืนยันว่ามีการปฏิบัติการควบคุมตามมาตรการต่างๆ ที่ระบุไว้ในแผนอย่างครบถ้วน ถูกต้องตามรายละเอียดทุกประการ ความถี่ของการทวนสอบควรเพียงพอที่จะยืนยันว่าระบบ HACCP มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 12 การกำหนดวิธีจัดทำเอกสารและการจัดเก็บบันทึกข้อมูล (หลักการที่ 7) (Recordkeeping Procedure)

เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบ HACCP ควรจะมีระบบการจัดทำและการจัดเก็บเอกสารอย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็น ในการประยุกต์ใช้ในระบบ HACCP โดยการกำหนดอำนาจหน้าที่ผู้จัดทำเอกสารและผู้รับผิดชอบรับรองเอกสารที่ใช้ในระบบ HACCP เอกสารที่เกี่ยวข้องในระบบ HACCP ได้แก่ (1) เอกสารสนับสนุน (Support Document) เป็นเอกสารที่ใช้สนับสนุนการจัดทำระบบ HACCP เช่น ข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดมาตรการควบคุม ข้อมูลที่กำหนดค่าวิกฤต (2)เอกสารบันทึกข้อมูลต่างๆในระบบ HACCP คือ เอกสารบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวจากการปฏิบัติการเช่น เอกสารตรวจติดตามในแต่ละจุดวิกฤต เอกสารบันทึกรายงานการแก้ไขปัญหาและการเบี่ยงเบน และ(3) เอกสารคู่มือการปฏิบัติงานและวิธีการใช้เป็นเอกสารระบุถึงรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติงานต่างๆ ในระบบ HACCP (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542)

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วราวุติ ครูส่ง (2540) ได้ศึกษาปัญหาในการจัดทำระบบ HACCP ซึ่งสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ที่มีจุดควบคุมวิกฤตมาก ก็ไม่ได้หมายความว่าโรงงานนั้นมีกิจกรรมของทีมงานของ HACCP ที่ขยันและมุ่งมั่น แต่ในทางตรงกันข้ามกลับนำมาซึ่งความสงสัยว่าโรงงานมีการจัดทำระบบต่างๆที่เป็นพื้นฐาน ได้ตามมาตรฐานหรือไม่ กรณีที่ทางโรงงานพิจารณาว่ามีจุดควบคุมวิกฤตมาก ย่อมจะมีแนวโน้มเป็นไปได้สูงที่จะเกิดอุปสรรคในการทำงานมากขึ้นด้วย ดังนั้นแนวทางที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ควรนำมาใช้ก่อนที่จะจัดทำระบบ HACCP เพื่อทำให้จำนวนจุดควบคุมวิกฤตลดน้อยลงไปได้แก่ระบบโดยทั่วไปที่มีอยู่ในแต่ละโรงงานนั้นเอง ระบบที่กล่าวถึง คือ GMP ที่ใช้ในโรงงานถ้าทางโรงงานมีการปฏิบัติได้ตามที่ระบุไว้ใน GMP จะทำให้สามารถควบคุมสุขาภิบาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ของโรงงานได้เป็นอย่างดีทั้งในด้านอาคารโรงงาน ตั้งแต่ส่วนของพื้นโรงงาน โครงสร้างของโรงงาน การจัดการเรื่องแสงและการหมุนเวียนของอากาศภายในอาคารโรงงาน เครื่องมืออุปกรณ์และการทำความสะอาด เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตก่อนและหลังการผลิต และในระหว่างการปฏิบัติงาน การจัดการเรื่องความสะอาดภายในและภายนอกโรงงาน สุขลักษณะของคนงานและการจัดการควบคุมแมลง เป็นต้น ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ระบบ GMP ที่ใช้ในโรงงานเป็นวิธีการที่ดี ที่จะทำให้สามารถลดจำนวนจุดควบคุมวิกฤต ในการจัดทำ HACCP ลงได้ และทำให้การจัดทำระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากระบบ GMPแล้วต้องมีการทำ SSOPs ซึ่งจะกล่าวถึงความปลอดภัยของระบบน้ำที่ใช้ การเก็บ การใช้และปิดฉลากของสารประกอบที่เป็นพิษ การตรวจสุขภาพของคนงาน และการควบคุมแมลงและสัตว์พาหะ ซึ่งการจัดทำ SSOPs ของแต่ละโรงงานอาจมีความจำเพาะในแต่ละโรงงานซึ่งจะมีผลในการจัดทำระบบคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันในแต่ละโรงงานที่อาจมีจุดควบคุมวิกฤตที่ต่างกันได้

สุดคนึง พงษ์พิสุทธินันท์ (2543) ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดทำระบบ HACCP ในเชิงลึกเกี่ยวกับความสำคัญ ความจำเป็นและแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพ HACCP เพื่อการส่งออกถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็ง ของบริษัท ยูเนี่ยนฟรอสท์ จำกัด พบว่า การพัฒนาระบบคุณภาพ HACCP เพื่อการส่งออกถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็ง มีการดำเนินงานทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาระบบ GMP และ HACCP ศึกษาโครงสร้างโรงงานอาคารและระบบสุขลักษณะของโรงงาน จัดงบประมาณในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและระบบสุขลักษณะตามข้อกำหนด และทำการคัดเลือกสมาชิกของทีม HACCP มาจากทุกแผนก

2. จัดทำโปรแกรมควบคุมสุขลักษณะของโรงงาน ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานในการจัดทำระบบคุณภาพ HACCP โดยจัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน การควบคุมสุขลักษณะโรงงาน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำระบบสุขลักษณะร่วมกัน

3. จัดทำแผน HACCP โดยสมาชิกของทีม HACCP ระดมความคิดและร่วมกันจัดทำแผน HACCP สำหรับผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็ง ตามแนวทางประยุกต์ใช้ HACCP 12 ขั้นตอน

4. ผู้ปฏิบัติงานในทุกแผนกที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพ GMP และ HACCP ทดลองปฏิบัติงานตามเอกสารคุณภาพที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

5.ทำการตรวจสอบภายในเพื่อติดตามผลการดำเนินงานตามระบบคุณภาพของ HACCP

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.ขอประกาศนียบัตร HACCP จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

นฤมล คงทน และสุนทรีย์ เกตุคง (2544) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการนำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ โดยได้กล่าวถึงประโยชน์ต่อผู้ประกอบการที่สามารถช่วยลดการสูญเสียจากอาหารที่ไม่ปลอดภัย จากการผลิตอาหารที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงตามมา เช่น การเรียกคืนสินค้า การทำลายสินค้า การนำสินค้านี้กลับเข้ากระบวนการผลิตใหม่ ซึ่งค่าใช้จ่ายอาจสูงเกินกว่าที่ผู้ประกอบการจะชดใช้ได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาของผลิตภัณฑ์ที่มีอันตรายต่อผู้บริโภค และสร้างความมั่นใจต่อผู้บริโภคแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม ช่วยให้สามารถใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ด้านกำลังคน เงินทุน และเวลา ช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับคู่แข่งทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ในส่วนของประโยชน์ต่อตัวผลิตภัณฑ์ก็สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีความปลอดภัย ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ได้นานเพราะมีการควบคุมที่ดี และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อตัวผลิตภัณฑ์

กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2545)ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของการนำระบบ GMP และHACCP มาประยุกต์ใช้ในโรงงานอาหารสัตว์ โดยได้กล่าวถึงประโยชน์ต่อผู้ประกอบการที่สามารถช่วยลดปัญหาอะฟลาทอกซินที่เกิดขึ้นในอาหารสัตว์ สามารถทำให้สภาพโรงงานและระบบการจัดการในโรงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลการประกอบการดีขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้ระบบ HACCP กับการผลิตอาหารโคนมได้

สุวิมล แก้วแดง (2546) ได้นำหลักการของระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารของโรงครัวในโรงพยาบาลระโนด จังหวัดสงขลา เพื่อเพิ่มมาตรฐานการผลิตอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ การดำเนินกิจกรรมการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP โดยจัดตั้งทีมงาน HACCP เพื่อจัดทำระบบ HACCP 5 ขั้นตอนและ 7 หลักการ การดำเนินการส่วนที่สอง คือ การตรวจประเมินค่าทางจุลชีววิทยาในอาหารก่อนและหลังการใช้ระบบ HACCP เพื่อยืนยันความสอดคล้องของแผน HACCP ว่าดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่ามีจุดวิกฤตเพียง 1 ขั้นตอน คือขั้นตอนการปรุงสุก โดยมีการตรวจรับวัตถุดิบของการผลิตแกงป่าไก่ และผลิตภัณฑ์แกงป่าไก่ ที่ปรุงสุกในระยะเวลาที่ต่างกันคือ 0, 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง เพื่อทราบปริมาณจุลินทรีย์ในแต่ละระยะเวลา โดยตรวจวิเคราะห์ Total bacteria count, Total coliform bacteria, fecal coliform bacteria และ *Escherichia coli* ตรวจประเมินค่า Total bacteria count ในภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหารเพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ อาหารที่ปรุงสุกหลังใช้ระบบ HACCP คุณภาพทางจุลินทรีย์ของแกงป่าไก่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แม้จะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผ่านการปรุงสุกมานานถึง 4 ชั่วโมง ในขณะที่ก่อนการใช้ระบบ HACCPมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ภายในเวลา 2 ชั่วโมงเท่านั้น สำหรับวัตถุดิบผลการตรวจทางจุลินทรีย์พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นทั้งๆที่ยังไม่ผ่านกรรมวิธีการปรุง ส่วนภาชนะที่สัมผัสอาหารหลังใช้ระบบ HACCP จำนวนครั้งที่ทำการตรวจวิเคราะห์มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากขึ้นและผลการตรวจประเมินเชื้อจุลินทรีย์รวมของมือผู้สัมผัสอาหารมีค่าของจุลินทรีย์ลดลง หลังใช้ระบบ HACCP

สุธิดา ไตรทิพวรชันกุล และเอกภพ สังฆ์สัมฤทธิ์ (2546) ได้นำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมขนมไทยโดยได้นำขั้นตอนของการผลิตขนมทองเอกมาเป็นกรณีศึกษาและใช้ผังการตัดสินใจ มาใช้ในการวิเคราะห์อันตราย และจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ในขั้นตอนของการผลิตขนมทองเอก อยู่ 2 จุด คือ การเคี่ยวผสมกับแป้งสาลี และการขึ้นรูป โดยขั้นตอนการเคี่ยวต้องมีการควบคุม และกำหนดอุณหภูมิและระยะเวลาในการเคี่ยวให้ชัดเจน เนื่องจากอาจมีผลต่อการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ และทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญได้ นอกจากนี้หากมีการใช้เตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้า ควรมีการกำหนดการใช้ความร้อน และระยะเวลาในการเคี่ยวให้ชัดเจน ส่วนขั้นตอนการขึ้นรูปเป็นขั้นตอนการนำขนมที่เคี่ยวและลดอุณหภูมิแล้วมาอัดใส่พิมพ์แล้วเคาะออกจากพิมพ์ จึงต้องมีการควบคุมพนักงานผลิตด้านความสะอาดของมือ และความสะอาดของพิมพ์ที่ทำการขึ้นรูป ซึ่งหากมีการควบคุมที่ไม่ดีจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากพนักงาน และแบบพิมพ์ไปสู่ผลิตภัณฑ์ได้

สุทธิดา แก้วมาลัย และพัชรินทร์ ระวียัน (2547) ได้นำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมขิงอบแห้งใน บริษัท พรีเมี่ยม ฟู้ดส์ จำกัด เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตให้มีความปลอดภัย และพัฒนาศักยภาพในการส่งออกขิงอบแห้ง การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ทำการประเมินระบบหลักเกณฑ์ที่ดีในการผลิต ทั้งหมด 6 หมวด ได้แก่ สถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิตการสุขาภิบาลโรงงาน การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด และสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งได้คะแนนร้อยละ 80.3, 50.0, 74.0, 70.0, 76.9 และ 70.0 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนรวมทั้ง 6 หมวด ได้ร้อยละ 72.4 และไม่พบข้อบกพร่องร้ายแรงที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และส่วนที่สองคือ การดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ในการวิเคราะห์จุดวิกฤตในการผลิตขิงอบแห้ง พบจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม 4 จุด คือ จุดรับวัตถุดิบขิงสด การอบแห้งการผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ และการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งขั้นตอนการรับวัตถุดิบขิงสดพบอันตรายที่ต้องควบคุมได้แก่ ยาฆ่าแมลง และสารพิษอะฟลาทอกซิน โดยมีค่าวิกฤตของยาฆ่าแมลงไม่เกินร้อยละ 50 และต้องตรวจไม่พบสารอะฟลาทอกซิน ส่วนขั้นตอนการอบแห้ง อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียสและใช้เวลาไม่น้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กว่า 170 นาที ในการควบคุมอันตรายทางชีวภาพและอันตรายทางเคมี ต้องมีปริมาณคลอรีนคงเหลือไม่เกิน 3.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนการผ่านเครื่องตรวจจับโลหะต้องตรวจไม่พบ และการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ต้องทำการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 65

จักรพันธุ์ สนั่นนาม (2548) ได้ศึกษาผลกระทบของระบบ HACCP ต่อต้นทุนการผลิตมะม่วงแช่เยือกแข็ง ก่อนการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ในปี 2544 และหลังการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ในปี 2545, 2546 และ 2547 พบว่าต้นทุนที่เกิดจากแรงงานมีผลทำให้จำนวนแรงงานลดลงจาก 97 คน เป็น 95, 93 และ 90 คน ตาม ลำดับ ส่วนการศึกษาผลกระทบด้านกำลังการผลิต มีผลทำให้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1,100.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เป็น 1,716.67 1,866.67 และ 2,000.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ต้นทุนที่เกิดจากการใช้ CO_2 ลดลงจาก 14.66บาท ต่อการผลิตมะม่วงแช่เยือกแข็ง 1 กิโลกรัม เป็น 10.60, 11.16, และ 11.16 บาทต่อการผลิตมะม่วงแช่เยือกแข็ง 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนผลกระทบต่อคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาและคุณภาพด้านกายภาพในการผลิตมะม่วงแช่แข็ง พบว่าทำให้ปริมาณ Total Plate Count ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก 18,000 โคโลนีต่อกรัม เป็น 6,433, 4,866 และ 3,000 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ปริมาณ Colifrom Bacteria ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือจาก 120 โคโลนีต่อกรัม เป็น 37.00, 26.67 และ 13.33 โคโลนีต่อกรัม และเชื้อ *E.coli* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากร้อยละ 7.67 เป็น ร้อยละ 1.33, 0.67 และ 0.33 ส่วนผลทางด้านกายภาพ ทำให้การปนเปื้อนของโลหะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากร้อยละ 7.00 เป็นร้อยละ 0.67, 0.67 และ 0.33 ตามลำดับ

Casani และ Knochel (2002) รายว่า การนำเอาน้ำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมอาหารกำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากต้นทุนของน้ำที่เพิ่มขึ้น อุปสรรคที่สำคัญในการนำเอาน้ำกลับมาใช้ใหม่คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร และสิ่งแวดล้อมในการผลิต ระบบ HACCP นั้นเป็นพื้นฐานทั่วไปซึ่งต้องมีการวางแผนทำอย่างละเอียดและต้องมีการประเมินระบบเพื่อให้สามารถนำน้ำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยข้อมูลของผลิตภัณฑ์อาหาร เชื้อที่ก่อให้เกิดโรคที่มากับน้ำ และวิธีการบำบัดน้ำเสีย โปรแกรมพื้นฐานและการรวบรวมข้อมูลความรู้จากการค้นคว้าวิจัยต่างๆเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้น้ำที่มีความปลอดภัยมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

Soriano และคณะ (2002) ได้ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ใน Potato Omelette และเนื้อสะโพกหมูของประเทศสเปน ก่อนและหลังการใช้ระบบ HACCP ในร้านอาหารของมหาวิทยาลัย โดยทำการตรวจเชื้อ Aerobic Plate Counts, *Staphylococcus aureus, Escherichia coli*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

E.coli 0157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. และ *Clostridium perfringens* พบว่าภายหลังการนำระบบ HACCP มาใช้ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อยโดยพบเอกสารการฝึกอบรมในส่วนของสุขลักษณะส่วนบุคคล GMP ขั้นตอนการทำความสะอาดและสุขลักษณะ และความปลอดภัยส่วนบุคคล สามารถปรับปรุงคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของอาหารได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved