

9. จัดทำแผนระบบคุณภาพ Hazard Analytical Critical Control Point (HACCP Plan) สำหรับกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังที่มีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ

การจัดทำแผน HACCP สำหรับฟลาวมันสำปะหลังไซยาไนด์ต่ำ โดยทำการกำหนดขอบข่ายในการพิจารณาอันตรายทั้ง 3 ชนิด คือ อันตรายทางกายภาพ ทางด้านเคมี และทางด้านจุลชีววิทยา มีขั้นตอนการทำเรียงตามลำดับ ดังนี้ คือ การอธิบายรายละเอียดผลิตภัณฑ์ รายละเอียดวัตถุดิบและส่วนผสม การจัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต ทำการวิเคราะห์อันตรายที่อาจเกิดขึ้นและวิเคราะห์หาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม โดยวิธี CCP Decision Tree กำหนดค่าวิกฤตของแต่ละจุดวิกฤต วิธีการเฝ้าระวังและติดตาม วิธีการแก้ไขกรณีที่ผลการเฝ้าระวังติดตามเกิดการเบี่ยงเบนออกจากจุดวิกฤต และกำหนดวิธีการทวนสอบเพื่อให้มั่นใจว่า แผน HACCP สำหรับการผลิตฟลาวมันสำปะหลังไซยาไนด์ต่ำมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตได้ รายละเอียดขั้นตอนการจัดทำ HACCP มีดังนี้

9.1 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ฟลาวมันสำปะหลัง เป็นฟลาวที่ทำจากหัวมันสำปะหลัง มีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 64

ตารางที่ 64 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

รายการ	รายละเอียด
1. ชื่อผลิตภัณฑ์	ฟลาวมันสำปะหลัง
2. คุณลักษณะ/คุณสมบัติที่สำคัญของผลิตภัณฑ์	เป็นฟลาวที่ทำจากหัวมันสำปะหลัง มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีสีขาวนวล หรือสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นธรรมชาติของมันสำปะหลัง ไม่มีกลิ่นอับ เหม็นเปรี้ยว หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์อื่น องค์กรประกอบในฟลาวมันสำปะหลังประกอบด้วย ความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 13 แป้งไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 เถ้าไม่เกินร้อยละ 2.0 โปรตีนไม่เกินร้อยละ 2.0 ไขมันไม่เกินร้อยละ 0.3 เส้นใยหยาบไม่เกินร้อยละ 3.0 ความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 5.7 – 6.6 ปริมาณไซยาไนด์ปนเปื้อนน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 64 (ต่อ)

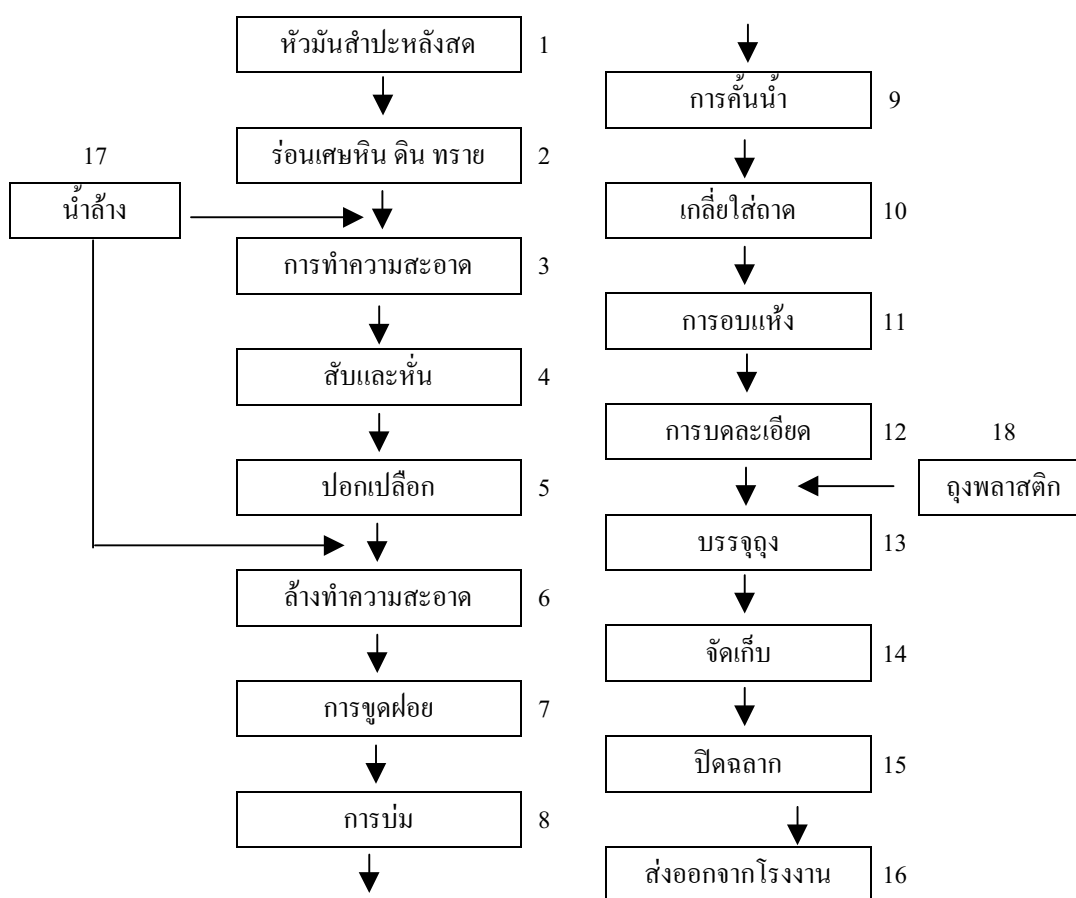
รายการ	รายละเอียด
	โดยน้ำหนักแห้ง ความหนืดสูงสุดวัดโดยเครื่อง Rapid visco analyser (RVA) ไม่น้อยกว่า 250 RVU ค่าความหนืดต่ำสุดวัดโดยเครื่อง Rapid visco analyser (RVA) ไม่น้อยกว่า 60 และค่าความหนืดสุดท้ายวัดโดยเครื่อง Rapid visco analyser (RVA) ไม่น้อยกว่า 85 ความขาว (Kett scale) ไม่น้อยกว่า 80 มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) ไม่เกิน 0.5 ปริมาณอะฟลา-ทอกซินต้องไม่น้อยกว่า 10 ppb มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อกรัม และต้องตรวจไม่พบ <i>Salmonella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Escherichia coli</i>
3. วิธีการใช้ผลิตภัณฑ์	เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร ต้องผ่านความร้อนในการปรุงสุก
4. ภาชนะบรรจุ	บรรจุถุงพลาสติก ชนิดพอลิโพรพิลีน หนา 0.8 มิลลิเมตร
5. อายุของผลิตภัณฑ์/สภาวะการเก็บ	6 เดือนที่อุณหภูมิห้อง
6. สถานที่จำหน่ายและกลุ่มผู้บริโภค	ร้านค้าหรือตัวแทนจำหน่ายวัตถุดิบแปรรูปต่างๆ ในผลิตภัณฑ์อาหาร
7. ข้อมูลระบุบนฉลาก	ฟลาวมันสำปะหลังสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร เก็บที่อุณหภูมิห้อง หลีกเลี่ยงแสงแดดและความชื้น
8. ปริมาณการบรรจุ	ขนาดบรรจุถุง 1 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม
9. การควบคุมพิเศษระหว่างการกระจายสินค้า	ขนส่งด้วยความระมัดระวัง หลีกเลี่ยงสภาวะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง

9.2 วัตถุดิบและส่วนผสม

วัตถุดิบและส่วนผสมที่สำคัญที่ใช้ในการผลิตฟลาวมันสำปะหลัง คือ หัวมันสำปะหลังสดจากไร่ และภาชนะถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน

9.3 แผนภูมิกระบวนการผลิต

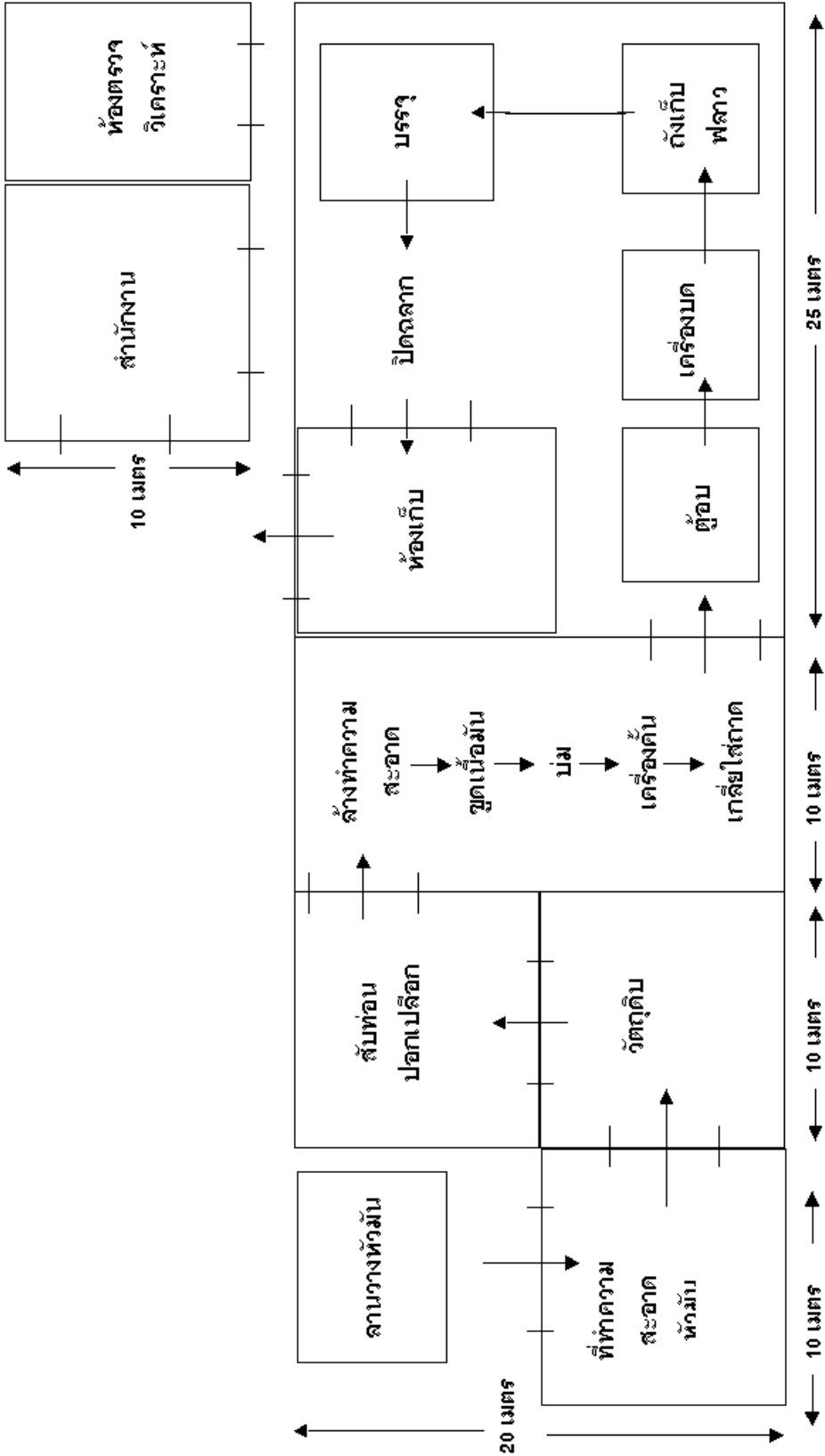
แผนภูมิกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังไชยาไนต์ดำแสดงภาพที่ 34 การสร้างแผนภูมินี้ได้จากขั้นตอนที่ศึกษาจริงในขั้นตอนการขยายกำลังการผลิต โดยแผนภูมิกระบวนการผลิตเริ่มตั้งแต่วัตถุดิบคือหัวมันสำปะหลัง รวมทั้งวัสดุบรรจุภัณฑ์ การผ่านขั้นตอนการผลิตต่างๆ จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์ฟลาวมันสำปะหลังและการจัดเก็บ



ภาพที่ 34 แผนภูมิกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลัง

9.4 แบบแปลนโรงงานผลิตฟลาวมันสำปะหลัง

แบบแปลนโรงงานผลิตฟลาวมันสำปะหลัง ตามภาพที่ 35 แสดงให้เห็นการเคลื่อนย้ายของหัวมันสำปะหลังว่ามีลำดับขั้นตอนอย่างไร ไปที่ใด ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานตามลำดับทิศทางการทำงานตามลูกศร จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย คือ ฟลาวมันสำปะหลัง



ภาพที่ 35 แบบแปลน โรงงานผลิตฟลาวานีนสำหรับห้อง ขนาดพื้นที่ 1,300 ตารางเมตร

9.5 รายละเอียดขั้นตอนการผลิตฟลาวมันสำปะหลัง

ขั้นตอนการผลิตฟลาวมันสำปะหลัง ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งสิ้น 18 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน แสดงดังตารางที่ 65

ตารางที่ 65 รายละเอียดขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
1	ห้วมันสำปะหลังสด	ห้วมันสำปะหลังสดจากไร่ ตรวจสอบวัดปริมาณแป้งในห้วมันสำปะหลังโดยสุ่มตามแผนการสุ่มตัวอย่าง วัดด้วยเครื่อง Reiman โดยปริมาณแป้งในห้วมันต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ตรวจสอบวัดปริมาณไซยาไนด์ในเนื้อมันสำปะหลังโดยวิธีเอนไซม์ต้องไม่เกิน 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
2	ร่อนแยกหิน ดิน ทราย	ร่อนเศษหิน ดิน ทราย ที่ติดมากับห้วมันด้วยเครื่องเขย่าที่มีตะแกรงขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อแยกเศษหิน ดิน ทราย ที่ติดมากับห้วมันออกจากห้วมัน
3	การทำความสะอาดห้วมัน	ล้างห้วมันให้สะอาด เพื่อกำจัดเศษสิ่งสกปรกที่อาจปนเปื้อนออกให้สะอาด
4	สับและหั่น	สับห้วท้ายและส่วนที่เป็นบาดแผลทิ้ง หั่นห้วมันเป็นชิ้นตามยาวประมาณ 10 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 เซนติเมตร
5	ปอกเปลือก	ลอกเปลือกที่ติดมากับชิ้นมันออกให้หมด
6	ล้างทำความสะอาด	ล้างทำความสะอาดชิ้นมันให้สะอาดอีกครั้ง
7	การชุดฝอย	ลดขนาดโดยการชุดด้วยเครื่องชุดให้ได้ขนาดของเนื้อมันสำปะหลังประมาณ 0.1 – 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8	การบ่ม	บ่มเนื้อมันที่ชุดฝอยแล้วที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 65 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
9	การคั้นน้ำ	คั้นน้ำขมิ้นในน้ำมันออก โดยใช้เครื่องคั้นให้เหลือความชื้นภายในน้ำมันขมิ้นไม่เกินร้อยละ 40
10	เกลี่ยใส่ถาด	ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.4-0.5 เซนติเมตร เกลี่ยใส่ถาดให้มีความหนาไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร
11	การอบแห้ง	อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จนได้ความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 12 และค่า aw ต่ำกว่า 0.4
12	การบดละเอียด	ลดขนาดโดยใช้เครื่องบดที่มีตะแกรงขนาด 100 mesh
13	บรรจุถุง	บรรจุฟลาวลงในถุงตามขนาดที่กำหนด
14	จัดเก็บ	ลำเลียงจัดเก็บให้เป็นที่ เพื่อให้เกิดระบบ First-In-First-Out
15	ปิดฉลาก	ปิดฉลากตามใบสั่งงาน
16	ส่งออกจากโรงงาน	ส่งผลิตภัณฑ์ขึ้นรถบรรทุก พนักงานตรวจสอบความสะอาดของรถและบันทึก
17	น้ำล้าง	ควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานน้ำใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
18	ถุงพลาสติก	ถุงพลาสติกตามข้อกำหนดของฝ่ายควบคุมคุณภาพ

9.6 การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมใช้หลักการของ CCP Decision Tree มีรายละเอียดดังตารางที่ 66 จากการวิเคราะห์ตามขั้นตอน พบว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังไซยาไนด์ต่ำ มีอยู่ 3 จุดที่ต้องระวังเป็นพิเศษ คือ ขั้นตอนการรับหัวมันสำปะหลัง การล้างทำความสะอาดครั้งสุดท้าย และขั้นตอนการอบแห้ง

ตารางที่ 66 การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP ขั้นตอนถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4	
1	หัวมันสำปะหลังสด	B	การมีอยู่และการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายปนเปื้อนบนเปลือกมัน	1) ตรวจสอบด้วยสายตาทุก lot ไม่รับซื้อหัวมันที่มีบาดแผลที่มีการเจริญของจุลินทรีย์ที่บาดแผล ซึ่งแสดงว่าหัวมันไม่สด รับซื้อหัวมันสดเท่านั้น 2) ใช้วัตถุดิบตามระบบ first in first out และต้องให้ทั้งหมดภายในระยะเวลา 2 วัน 3) การล้างทำความสะอาดในขั้นตอนที่ 3	/	x	/	/	N 3
C	ไซยาไนด์ในเนยมัน			ตรวจวัดไซยาไนด์ในเนื้อของหัวมันที่รับซื้อ	/	/	-	-	Y
P	เศษหินทรายจากดิน			การร่อนแยกเศษหิน ดิน ทราย ในขั้นตอนที่ 2 และการล้างทำความสะอาดหัวมันในขั้นตอนที่ 3	/	x	/	/	N 2,3
2	การร่อนแยกเศษหิน ดิน ทราย	B	การหมักหมมของจุลินทรีย์ที่ติดอยู่ในเครื่อง	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของเครื่อง	-	-	-	-	-
C	ไม่มีอันตราย			-	-	-	-	-	-
P	เศษหิน ทราย จากดิน			การล้างทำความสะอาดหัวมันในขั้นตอนที่ 3	/	x	/	/	N 3

ตารางที่ 66 (ต่อ)

No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP (Y/N)	ขั้นตอนถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4		
3	การทำความสะอาดหัวมัน	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคนำมาใช้อุปกรณ์ และผู้ปฏิบัติงาน	1) ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงาน 2) การเปลี่ยนน้ำล้างใหม่อยู่เสมอ 3) ควบคุมคุณภาพน้ำที่ล้างอยู่เสมอ	-	-	-	-	-	-
4	สับและหั่น	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
		P	เศษหิน ทราย จากดิน	การล้างทำความสะอาดหัวมันในขั้นตอนที่ 6	/	x	/	/	N	6
		B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคนำมาใช้และผู้ปฏิบัติงาน	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงาน	-	-	-	-	-	-
		C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
4	สับและหั่น	P	เศษโลหะจากการบินของใบมีด	ใช้ GMP ควบคุมอันตรายทางกายภาพโดยการป้องกัน โดย การตรวจพินิจด้วยตา ตรวจสอบความสมบูรณ์ของใบมีด ก่อนและหลังการทำงาน	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 66 (ต่อ)

No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP (Y/N)	ขั้นตอนถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4		
5	ปอกเปลือก	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากอุปกรณ์และ ผู้ปฏิบัติงาน	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงาน	-	-	-	-	-	-
	C	ไม่มีอันตราย			-	-	-	-	-	-
	P	เศษโลหะจากการบินของใบมีด		ใช้ GMP ควบคุมอันตรายทางกายภาพโดยการป้องกัน โดย การตรวจพินิจด้วยตา ตรวจสอบความสมบูรณ์ของใบมีด ก่อนและหลังการทำงาน	-	-	-	-	-	-
6	ล้างทำความสะอาด	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากน้ำใช้ อุปกรณ์ และผู้ปฏิบัติงาน	1) ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงาน 2) การเปลี่ยนน้ำล้างใหม่อยู่เสมอ 3) ควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ล้างอยู่เสมอ	-	-	-	-	-	-
	C	ไม่มีอันตราย			-	-	-	-	-	-
	P	เศษหิน ทราวย จากดิน		- ใช้การตรวจพินิจด้วยตาในทุกตระกร้าหลังล้าง	/	/	-	-	Y	-

ตารางที่ 66 (ต่อ)

No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP ขึ้นตอน (Y/N) ถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4	
7	การชุบฟอย	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากเครื่องมือและผู้ปฏิบัติงาน	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของเครื่องมือและปฏิบัติงาน	-	-	-	-	-
		C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-
		P	น็อต, ซีพินเครื่องชุบ หลุดร่วงลงไปผสมในผลิตภัณฑ์	ใช้ GMP ควบคุมอันตรายทางกายภาพ โดยการป้องกันโดยการตรวจพินิจด้วยตา ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือก่อนและหลังการทำงาน	-	-	-	-	-
8	การต้ม	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากผู้ปฏิบัติงานและภาชนะ	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของผู้ปฏิบัติงานและภาชนะ	-	-	-	-	-
		C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-
		P	การปนเปื้อนของเศษฝุ่น ผง เศษเปลือกมันฝรั่งในกะละมังกะละบ่ม	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของสถานที่และการกำจัดขยะ	-	-	-	-	-

ตารางที่ 66 (ต่อ)

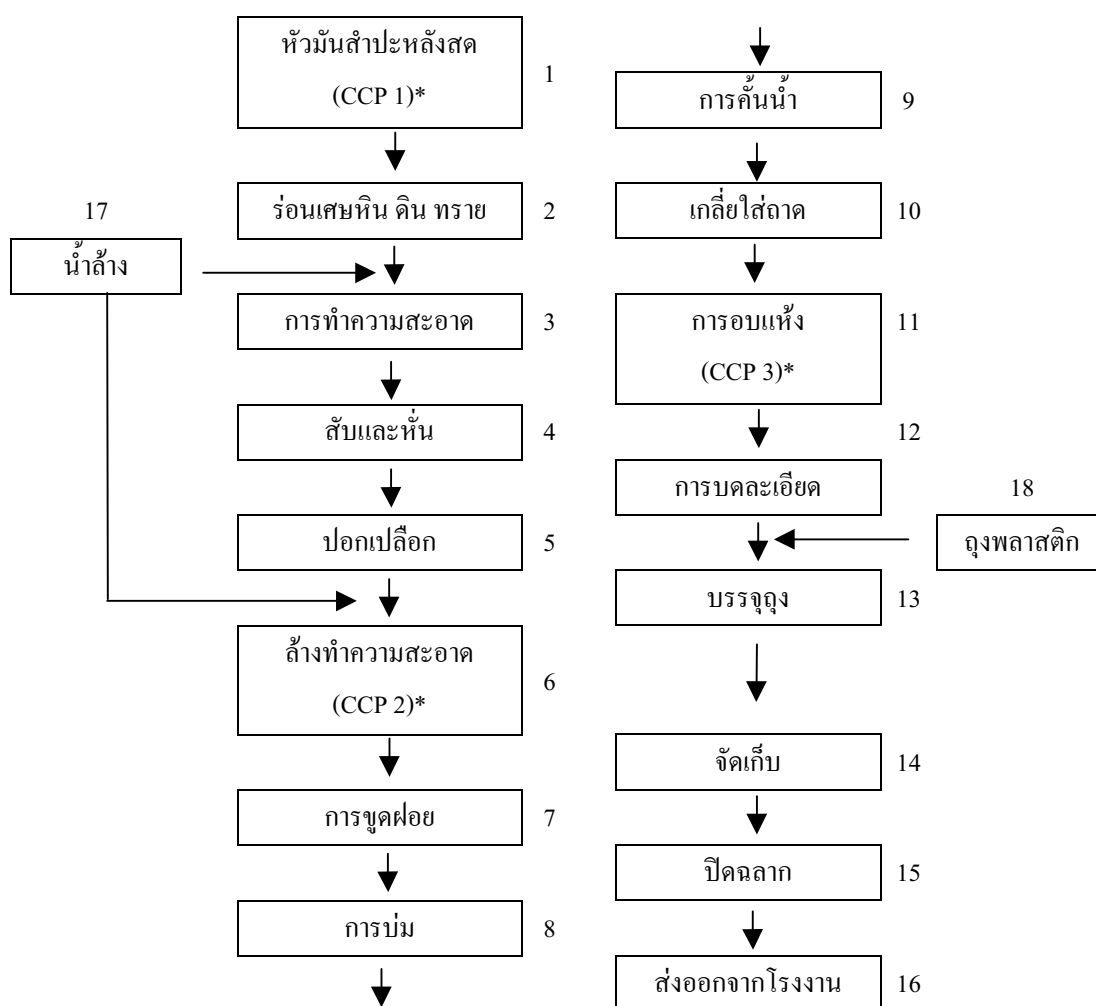
No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP ขึ้นตอน (Y/N) ถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4	
9	การคั้นน้ำ	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากเครื่องมือและปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงาน	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของเครื่องมือและผู้ปฏิบัติงาน	-	-	-	-	-
		C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-
10	เกลี่ยใส่ถาด	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากผู้ปฏิบัติงานและภาชนะ	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของผู้ปฏิบัติงานและภาชนะ	-	-	-	-	-
		C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-
11	การอบแห้ง	B	การเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ขึ้นเป็น	1) อบแห้งให้ถึงความชื้น หรือ a _w ตามที่กำหนด 2) ควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการอบให้ถูกต้อง	/	/	-	-	Y
		C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 66 (ต่อ)

No	วัตถุประสงค์ กระบวนการผลิต	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP ขึ้นตอน (Y/N) ถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4	
12	การบดละเอียด	B	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากเครื่องมือและปฏิบัติงาน	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของเครื่องมือและผู้ปฏิบัติงาน	-	-	-	-	-
C	ไม่มีอันตราย			-	-	-	-	-	-
P	น็อค, ตะแกรงของเครื่องบด บิ่นหรือหลุด ร่วงลงไปในผสมในผลิตภัณฑ์		ใช้ GMP ควบคุมอันตรายทางกายภาพ โดยการป้องกัน โดยการตรวจพินิจด้วยตา ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ เครื่องมือก่อนและหลังการทำงาน		-	-	-	-	-
13	บรรจุถุง	B	- การปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจากเครื่องบรรจุและผู้ปฏิบัติงาน - การปนเปื้อนของแมลง	1) ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของเครื่องมือและผู้ปฏิบัติงาน 2) ใช้ GMP ควบคุมแมลง	-	-	-	-	-
C	ไม่มีอันตราย			-	-	-	-	-	-
P	การปนเปื้อนของเศษฝุ่นผงในถุงขณะบรรจุ		ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของสถานที่และการ กำจัดขยะ		-	-	-	-	-

ตารางที่ 66 (ต่อ)

No	วัตถุประสงค์/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Q2)	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย (Q3)	มาตรการควบคุม (Q1)	Decision Tree				CCP (Y/N)	ขั้นตอนถัดไป
					Q1	Q2	Q3	Q4		
14	จัดเก็บ	B	เชื้อโรคปนเปื้อนจากแมลงและสัตว์พาหะในระหว่างการเก็บ	ใช้ GMP ควบคุมความสะอาดของสถานที่	-	-	-	-	-	-
		C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
15	ปิดฉลาก	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
16	ส่งออกจากโรงงาน	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
17	นำส่ง	B	การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคจากแหล่งน้ำที่ไม่สะอาด	1) ใช้ GMP ควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ที่สะอาด 2) กรณีใช้น้ำบาดาลหรือน้ำผิวดินต้องมีระบบกรองน้ำ แลกเปลี่ยนประจุ และเติมคลอรีนและควบคุมค่า available Cl ₂ 0.2 ppm	-	-	-	-	-	-
		C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-
18	ถุงพลาสติก	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-



ภาพที่ 36 แผนภูมิกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังที่กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

หมายเหตุ * คือ จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical control Point, CCP)

9.7 แผนปฏิบัติงาน HACCP (HACCP Plan)

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังที่กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ในภาพที่ 36 ทำการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน HACCP ได้ดังตารางที่ 67 โดยใช้ข้อมูลประสิทธิภาพการลดปริมาณไซยาไนด์ในกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังที่ได้จากงานวิจัย จากข้อมูลที่ทราบว่าเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ปนเปื้อน และเรื่องความปลอดภัยของอาหารแห่งในเรื่องของค่า a_w ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.5 (Fennema, 1985) นั้น ได้นำมาใช้ในการทำแผนปฏิบัติงาน โดยกำหนดค่าวิกฤตที่ต้องควบคุม จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตฟลาวมันสำปะหลังมีอยู่ 3 จุด คือ ขั้นตอนการรับหัวมันสำปะหลัง ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดครั้งสุดท้าย และขั้นตอนอบแห้ง โดย

- จุดวิกฤตของขั้นตอนการรับหัวมัน (ขั้นตอนที่ 1) อยู่ที่ปริมาณไซยาไนด์ที่มีอยู่ในเนื้อมันสำปะหลัง ต้องมีค่า $< 1,000$ ppm โดยน้ำหนักแห้ง

- จุดวิกฤตของขั้นตอนการล้างครั้งสุดท้าย (ขั้นตอนที่ 6) อยู่ที่ต้องสังเกตโดยการตรวจพินิจไม่พบคราบหิน ดิน ทราาย ในเนื้อมันสำปะหลัง

- จุดวิกฤตในขั้นตอนการอบแห้ง (ขั้นตอนที่ 11) อยู่ที่ปริมาณความชื้นของตัวอย่างต้อง < 13 , a_w ต้องมีค่า < 0.5

แต่ในการปฏิบัติงานจริงจะทำการกำหนดค่าปฏิบัติงาน เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากระบวนการผลิตจะเกิดความปลอดภัยแน่นอน ดังนั้น จึงกำหนดค่าของการปฏิบัติงาน ณ จุดวิกฤตไว้ดังนี้

- ค่าปฏิบัติงานในจุดรับหัวมันสำปะหลัง ต้องมีปริมาณไซยาไนด์ ≤ 800 ppm

- ค่าปฏิบัติงานในจุดอบแห้ง ผลิตภัณฑ์หลังอบแห้งต้องมีค่าความชื้น < 12 และค่า $a_w < 0.4$

ในแผนการปฏิบัติงาน HACCP จะต้องกำหนดวิธีการตรวจติดตามที่สามารถทำการวิเคราะห์ได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งในการตรวจติดตามวัดค่าปริมาณไซยาไนด์ในหัวมันสำปะหลังที่รับซื้อ จะใช้วิธีการทางเอนไซม์ในการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีความถูกต้องสูง ใช้เวลาในการ

ตรวจวิเคราะห์ประมาณ 2 ชั่วโมง โดยจะทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ในหัวมันสำปะหลัง ทุกครั้งที่รับซื้อ ในกรณีที่เกิดการเบี่ยงเบนออกจากค่าการปฏิบัติงาน ณ จุดวิกฤต จะต้องทำการกัก วัตถุดิบ ติดป้ายบ่งชี้ และแจ้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตเพื่อเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการบ่ม หรืออาจเปลี่ยน กระบวนการผลิตไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น มันเส้น เป็นต้น การตรวจติดตามการปนเปื้อน ของหิน ดิน ทราย ในเนื้อมัน จะใช้การตรวจพินิจในทุกๆ ตะกร้าหลังทำการล้างทำความสะอาด ต้องไม่มีคราบดิน เศษหิน หรือทรายติดอยู่ ถ้าพบต้องนำกลับไปล้างทำความสะอาดใหม่ทุกครั้ง ส่วนการตรวจติดตามความชื้นและค่า a_w ในตัวอย่างหลังการอบแห้ง ต้องทำการตรวจเช็คเวลาใน การอบแห้ง อุณหภูมิในการอบที่ 50 องศาเซลเซียส และตรวจวัดค่าความชื้นและค่า a_w ในทุกชุด ของการผลิต ในกรณีที่ไม่ได้ตามค่าการปฏิบัติงาน มาตรการแก้ไข คือ จะต้องเพิ่มเวลาในการอบ ต่อไปจนได้ค่าความชื้นและค่า a_w ตามที่กำหนด และต้องทำการตรวจเช็คสาเหตุที่ไม่ได้ตามค่า ตามปกติมาจากสาเหตุใด และเกิดที่ใด เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามเกณฑ์ ที่กำหนด และชุดที่เกิดปัญหาต้องทำป้ายบ่งชี้ และส่งตรวจวิเคราะห์หาปริมาณอะฟลาทอกซิน ว่าเกินระดับที่ปลอดภัยหรือไม่

ตารางที่ 67 แผนปฏิบัติงาน HACCP (HACCP Plan)

No.	วัตถุดิบ/ขั้นตอน	B/ อันตรายและ C/ สาเหตุ/แหล่งที่มา P ของอันตราย	มาตรการควบคุม	ค่า วิกฤต	ค่า ปฏิบัติงาน	การตรวจติดตาม		มาตรการแก้ไขเมื่อ เกิดการเบี่ยงเบน	ผู้รับผิดชอบ	เอกสาร บันทึก	การ ทบทวน
						วิธี	ความถี่				
2	หัวมัน สับปะหลังสด	C ไซยาไนด์ในเนื้อ มัน	ตรวจวัดไซยาไนด์ ปริมาณ ในเนื้อมันที่รับซื้อ ไซยาไนด์ใน เนื้อมันต้อง ≤ 1,000 ppm	ปริมาณ ไซยาไนด์ใน เนื้อมันต้อง ≤ 800 ppm	Enzymatic method	ทุก lot	QC	กักวัตถุดิบ ติดป้าย บ่งชี้แจ้งฝ่ายผลิต เพื่อเปลี่ยนแปลงชั้น ตอนการบ่ม	หัวหน้า QC	บันทึกการ ตรวจวัด ไซยาไนด์ ในวัตถุดิบ	ทบทวน ข้อมูล บันทึก ประจำวัน
6	ล้างทำความสะอาด	P เศษหินทรายจาก ดิน	ใช้การตรวจพินิจ ด้วยตาในทุก ตระกร้าหลังล้าง	ต้องไม่พบทราย ดิน เศษทราย หิน	ต้องไม่พบทราย ดิน เศษทราย หิน	การตรวจ พินิจด้วย ตา	ทุก ตะกร้า	QC ล้างทำความสะอาด ใหม่	หัวหน้า QC	บันทึกการ ตรวจพินิจ การล้าง	ทบทวน ข้อมูล บันทึก ประจำวัน

ตารางที่ 67 (ต่อ)

No.	วัตถุดิบ/ขั้นตอน ของกระบวนการ การผลิต	อันตรายและ C/ สาเหตุ/แหล่งที่ P มาของอันตราย	มาตรการควบคุม	ค่า	ค่า	การตรวจติดตาม	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ	เอกสาร	การทวนสอบ
				วิกฤต	ปฏิบัติงาน					
11	การอบแห้ง	B การเพิ่มจำนวน ของจุลินทรีย์ บนเนื้อ	1)อบแห้งให้ ความชื้น หรือ a_w ตามที่กำหนด	ความชื้น < 13 $a_w < 0.5$	ความชื้น < 12 $a_w < 0.4$	ทุก lot	QC	-เพิ่มเวลาในการ อบต่อไปจนได้ ความชื้น, a_w ตามที่กำหนด	หัวหน้า QC	บันทึกการ 1)ตรวจสอบ ตรวจสอบ ผลการสอบ สายการ ผลิต ของตู้อบ
			2)ควบคุมอุณหภูมิ และเวลาในการอบ ให้ถูกต้อง					- กักผลิตภัณฑ์ ทำป้ายบ่งชี้ ส่ง		2) ทบทวนข้อ ผิดพลาด
								ตรวจหาอะฟลา ทอกซิน		นับบันทึก ประจำวัน

9.8 การทวนสอบ

การทวนสอบ เป็นวิธีการทดสอบและประเมินผลเพิ่มเติมจากการเฝ้าระวังติดตามเพื่อตัดสินใจว่าระบบ HACCP ดำเนินไปในแนวที่ต้องการหรือไม่ โดยต้องมีการทวนสอบความถูกต้องของแผน เช่น การทวนสอบผังโรงงาน แผนภูมิการผลิต โปรแกรมพื้นฐาน และมีการทบทวนอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงระหว่างการวิเคราะห์อันตราย นอกจากนี้ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้วัดในกระบวนการผลิตจะต้องมีการนำไปสอบเทียบ และต้องกำหนดวิธีการปฏิบัติ และความถี่ในการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ด้วย โดยกิจกรรมทวนสอบในระบบ HACCP ที่จัดทำขึ้น (ตารางที่ 68) มีดังนี้

9.8.1. กิจกรรมตรวจประเมินการจัดทำระบบ GMPs โดยต้องทำการตรวจ

- 1) ตรวจสอบสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน ทุก 2 เดือน และต้องทำบันทึกผลการตรวจสอบสุขลักษณะ
- 2) แผนการทำความสะอาดโรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ ภาชนะ ทุกเดือน และต้องทำบันทึกผลรายงานการทำความสะอาด
- 3) การควบคุมน้ำใช้ ทุก 1 ปี เดือน และต้องทำบันทึกผลรายงานการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
- 4) การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค ทุก 3 เดือน และต้องทำบันทึกผลงานการฉีดยาพ่นฆ่าแมลง การดักหนู

9.8.2 กิจกรรมตรวจประเมินการจัดทำระบบ HACCP โดยตรวจการเบี่ยงเบนของ แต่ละ CCP ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลในบันทึกของแต่ละ CCP โดยต้องปฏิบัติทุกวัน

2) ตรวจสอบการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤตของแต่ละ CCP

3) ตรวจสอบการปฏิบัติงานแก้ไขการเบี่ยงเบน

ตารางที่ 68 การทวนสอบ

กิจกรรม	วิธีปฏิบัติ	ความถี่	ผู้รับผิดชอบ	บันทึก
1. ตรวจสอบการจัดทำระบบ GMPs	1. ตรวจสอบสัญลักษณ์ส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน	ทุก 2 เดือน	ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	บันทึกการตรวจสอบลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน
	2. แผนการทำความสะอาดโรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ ภาชนะ	ทุกเดือน	ฝ่ายผลิต	รายงานการทำความสะอาด
	3. การควบคุมน้ำใช้	ทุก 1 ปี	ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายผลิต	รายงานการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
	4. การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค	ทุก 3 เดือน		งานการฉีดยาพ่นฆ่าแมลง การดักหนู
2. ตรวจสอบการจัดทำระบบ HACCP โดย ตรวจสอบการเบี่ยงเบนของแต่ละ CCP	1. ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลในบันทึกของแต่ละ CCP	ทุกวัน	ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	บันทึกการเบี่ยงเบนและการแก้ไขของแต่ละ CCP
	2. ตรวจสอบการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤตของแต่ละ CCP			
	3. ตรวจสอบการปฏิบัติงานแก้ไขการเบี่ยงเบน			