การศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค
เพื่อแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน
(Study on Situation Survey of Iodine Content in Edible Salt for Elimination of Iodine Deficiency Disorders)

นางจุรีรัตน์ ห่อเกียรติ
นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการพิเศษ
สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

คำนำ

ไอโอดีนเป็นสารสำคัญต่อการพัฒนาสมองและสติปัญญาของเด็กทารกตั้งแต่อยู่ในครรภ์จนแรกเกิด ซึ่งการได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอจะมีผลต่อสติปัญญาและไอคิว จากการสำรวจสถานการณ์ประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยยังมีภาวการณ์ขาดสารไอโอดีน โดยเฉพาะหญิงตั้งครรภ์และเด็กทารก จากสถานการณ์ดังกล่าว ประเทศไทยได้กำหนดนโยบายการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน โดยจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีน ซึ่งรัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาจึงกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ และสั่งการให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติรวมทั้งกระทรวงสาธารณสุข โดยให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้จัดทำประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2553 เป็นต้นไป ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคและวิเคราะห์ปัญหาในการปฏิบัติตามกฎหมาย เพื่อประเมินผลการปฏิบัติตามกฎหมายและแนวทางการผลิตเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด การบังคับใช้กฎหมายให้มีการเติมไอโอดีนในเกลือบริโภคเป็นหนึ่งในมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์การขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย โดยเฉพาะหญิงตั้งครรภ์และเด็กทารก ซึ่งไอโอดีนเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญา ประเทศไทยจึงได้กำหนดนโยบายการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน โดยจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีน และให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2553 เป็นต้นไป

จากการสำรวจสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ (ตุลาคม-พฤศจิกายน พ.ศ.2553) จำนวน 270 ตัวอย่าง พบว่ามีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 195 ตัวอย่าง (ร้อยละ 72.22) และจากการสำรวจสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต และสถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ (มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2554) จำนวน 151 และ 415 ตัวอย่าง ตามลำดับ พบว่ามีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 121 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80.13) และจำนวน 335 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80.72) ตามลำดับ

จากข้อมูลผลการเฝ้าระวังช่วงปี 2554 เมื่อนำมาพิจารณาตามหลักการบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk management) พบว่า เกลือบริโภคประมาณร้อยละ 80 มีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มีการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นภาครัฐจำเป็นต้องกำหนดมาตรการส่งเสริมพัฒนาการผลิตให้กับผู้ผลิต เพื่อให้สามารถผลิตเกลือบริโภคที่มีคุณภาพหรือมาตรฐาน รวมทั้งจัดทำระบบเฝ้าระวังเพื่อให้เกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับไอโอดีนในปริมาณที่ปลอดภัย รวมทั้งได้รับในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

คำสำคัญ: ไอโอดีน, เกลือบริโภค, โรคขาดสารไอโอดีน

Abstract

The issue of iodine deficiency, especially in pregnant women and neonates who need to get iodine for physical, mental, and intellectual development, remains a public health problem in Thailand. “Elimination and prevention of iodine deficiency disorders policy” has been determined and established in national master plan by the government. All relevant government agencies must collaborate and take action for the achievement of that. The ministerial notification of iodized salt has been reviewed, revised, issued on 27th September, 2010, and enforced on 31st December, 2010 by Thai Food and Drug Administration.

Surveillance and monitoring of iodine content in 270 samples of iodized salt before regulation enforcement (October to November 2010), the content of iodine not less than 30 ppm found in 195 samples (72.22%). Surveillance and monitoring of iodine content at the point of 151 manufacturing cases and 415 distribution cases after regulation enforcement (January to May 2011), the content of iodine not less than 30 ppm found in 121 samples (80.13%) and 335 samples (80.72%), respectively.

Based on risk management, it can be concluded that the iodized salt can be produced and contained iodine content not less than 30 ppm is approximate 80% but the distribution of iodine in salt consumption is not uniform, therefore, the step of controlling iodine content in edible salt manufacturing process is important and necessary as well as surveillance system in order to ensure that the iodine content in edible salt complies with the standard and consumers can get iodine in safe level.

Keyword: Iodine, Edible Salt, Iodine Deficiency Disorders

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 วิธีดำเนินการศึกษา	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ไอโอดีนคืออะไร	3
2.2 ความสำคัญของไอโอดีน	3
2.3 ปริมาณไอโอดีนที่แนะนำต่อวัน	4
2.4 โรคขาดสารไอโอดีน	5
2.5 การได้รับไอโอดีนมากเกินไป	6
2.6 ดัชนีชี้วัดการขาดสารไอโอดีน	7
2.7 สถานการณ์โรคขาดสารไอโอดีน	8
2.8 สาเหตุของโรคขาดสารไอโอดีน	9
2.9 กระบวนการผลิตเกลือบริโภค	10
2.10 กำลังการผลิตเกลือในประเทศไทย	11
2.11 การควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภค	11
2.12 วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค	21
2.13 การแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค	
3.1 ขอบเขตการวิจัย	29
3.2 กลุ่มเป้าหมาย	29
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	29
3.4 วิธีการวิจัย	30
3.5 การรวบรวมข้อมูล	31
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	31
บทที่ 4 ผลการศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค	
4.1 ผลการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ ก่อนกฎหมายบังคับใช้	32

	หน้า
4.2 การจัดทำมาตรการควบคุมปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค และการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพ	36
4.3 ผลการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ หลังกฎหมายบังคับใช้	39
4.4 ผลการเปรียบเทียบร้อยละของเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	46
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	50
5.2 ข้อเสนอแนะ	52
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	
ภาคผนวกที่ 1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค	59
ภาคผนวกที่ 2 คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 428/2553 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค	62
ภาคผนวกที่ 3 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตเกลือบริโภค	70
ภาคผนวกที่ 4 แผนการควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน	72

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	เปรียบเทียบการพัฒนาระบบประสาทระหว่างสมองที่ได้รับไอโอดีนกับสมองที่ขาดไอโอดีน	4
ภาพที่ 2.2	โครงสร้างของฮอร์โมนไทรอยด์	4
ภาพที่ 2.3	พัฒนาการสมวัยเด็กแรกเกิดถึง 5 ปี (Denver II) ปีพ.ศ.2542 พ.ศ.2547 และพ.ศ.2550	8
ภาพที่ 2.4	ร้อยละของทารกแรกเกิดที่มีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร ปี พ.ศ.2546-2551	9
ภาพที่ 2.5	กำลังการผลิตเกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร	11
ภาพที่ 2.6	วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Continuous	13
ภาพที่ 2.7	วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Batch ด้วย Mechanical method	14
ภาพที่ 2.8	วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Batch ด้วย Manual method	14
ภาพที่ 2.9	กระบวนการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน	15
ภาพที่ 2.10	ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดเล็ก	19
ภาพที่ 2.11	ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดกลาง (ก) การผสมแบบด้วยถังผสมทั่วไป และ (ข) การผสมแบบกะด้วยถังผสมที่ออกแบบโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	20
ภาพที่ 2.12	ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดใหญ่	20
ภาพที่ 2.13	แผ่นสีมาตรฐานของชุดทดสอบ I Kit	21
ภาพที่ 4.1	ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ	32
ภาพที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต หลังกฎหมายบังคับใช้	39
ภาพที่ 4.3	ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่หน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้	41
ภาพที่ 4.4	ร้อยละเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้	46
ภาพที่ 4.5	ร้อยละเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตามแหล่งผลิตเกลือบริโภค	48

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ปริมาณไอโอดีนในอาหาร	3
ตารางที่ 2.2	ปริมาณไอโอดีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่างๆ	5
ตารางที่ 2.3	ปริมาณไอโอดีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่างๆ	5
ตารางที่ 2.4	เกณฑ์ในการประเมินภาวะการขาดสารไอโอดีน โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานของระดับไอโอดีนในปัสสาวะ	7
ตารางที่ 2.5	ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค	23
ตารางที่ 4.1	เกลือบริโภคที่จำแนกตามภูมิภาคที่ตรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่วงต่างๆ	33
ตารางที่ 4.2	ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่แย่งตามรายชื่อยี่ห้อ	34
ตารางที่ 4.3	ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ	35
ตารางที่ 4.4	เกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ที่จำแนกตามภูมิภาคที่ตรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่วงต่างๆ	40
ตารางที่ 4.5	เกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่าย ที่จำแนกตามภูมิภาคที่ดรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่างต่างๆ	42
ตารางที่ 4.6	ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ	42
ตารางที่ 4.7	ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต และสถานที่จำหน่าย ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้	47
ตารางที่ 4.8	ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้	49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ไอโอดีนเป็นสารสำคัญต่อการพัฒนาสมองและสติปัญญาของเด็กทารกตั้งแต่อยู่ในครรภ์จนแรกเกิด ซึ่งการได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอจะมีผลต่อสติปัญญาและไอคิว จากการสำรวจสถานการณ์ประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยยังมีภาวการณ์ขาดสารไอโอดีน โดยเฉพาะหญิงตั้งครรภ์และเด็กทารก ดังมีข้อมูลดังนี้

1. ผลการสำรวจระดับไอคิวของเด็กไทยทั้งประเทศในปีพ.ศ.2547 และพ.ศ.2552 ของโรงพยาบาลรามาธิบดี และสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) พบว่ามีระดับไอคิวเฉลี่ยที่ 88 และ 91 ตามลำดับ ซึ่งต่ำเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนดคือ 90-110

2. ผลการตรวจวัดระดับฮอร์โมนกระตุ้นการทำงานของต่อมไทรอยด์ (TSH) ในเลือดของเด็กทารกทั้งประเทศ ปีพ.ศ.2552 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าเด็กทารกจำนวน 760,000 คน (ร้อยละ 90 ของเด็กทารกทั้งประเทศ) มีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร แสดงถึงภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนอันเป็นผลจากการขาดสารไอโอดีน (เกณฑ์มาตรฐานของ WHO/UNICEF/ICCIDD ปีค.ศ.2007 กำหนดว่า พื้นที่ที่ได้รับสารไอโอดีนเพียงพอ เด็กทารกต้องมีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตรไม่เกินร้อยละ 3)

3. ผลการวัดระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ทั้งประเทศ ปีพ.ศ.2553 โดยกรมอนามัย พบว่าหญิงมีครรภ์ร้อยละ 52.5 ได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอ (เกณฑ์มาตรฐานของ WHO/UNICEF/ICCIDD ปีค.ศ.2007 กำหนดว่าค่าระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ น้อยกว่า 150 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นภาวะขาดสารไอโอดีน)

จากสถานการณ์ดังกล่าว ประเทศไทยได้กำหนดนโยบายการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน โดยจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีน และให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาจึงกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ และสั่งการให้กระทรวงสาธารณสุขดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรการต่างๆ ดังนี้

1. มาตรการเร่งด่วน กำหนดให้หญิงตั้งครรภ์ต้องได้รับยาเม็ดเสริมไอโอดีน เด็กเล็กจนถึงประชาชนทั่วไปทุกคนต้องได้รับสารไอโอดีนอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกายซึ่งเป็นภาระหน้าที่ของกรมอนามัย และทารกแรกเกิดต้องได้รับการตรวจวัดระดับ TSH หากพบว่าบกพร่องต้องรีบรักษาทันทีซึ่งเป็นภาระหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

2. มาตรการบังคับ โดยกำหนดเป็นกฎหมายให้มีการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคและเกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร รวมทั้งบังคับให้มีการเสริมไอโอดีนในน้ำปลา น้ำเกลือปรุงอาหาร และผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง ซึ่งเป็นภาระหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อติดตามและรวบรวมผลการเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภค และเพื่อประเมินผลการปฏิบัติตามกฎหมาย

2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคและปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553

2. สถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดปริมาณไอโอดีนต่ำสุดและสูงสุดในเกลือบริโภค

3. แนวทางในการควบคุมการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

1.4 วิธีดำเนินการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลประโยชน์และโทษของไอโอดีน สถานการณ์การขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย รวมถึงมาตรการการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนของประเทศต่าง ๆ และมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภค

2. ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการสำรวจสถานที่ผลิตและการเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง I Reader

3. เสนอแนะแนวทางการจัดการแก้ไขปัญหาเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ไอโอดีนคืออะไร

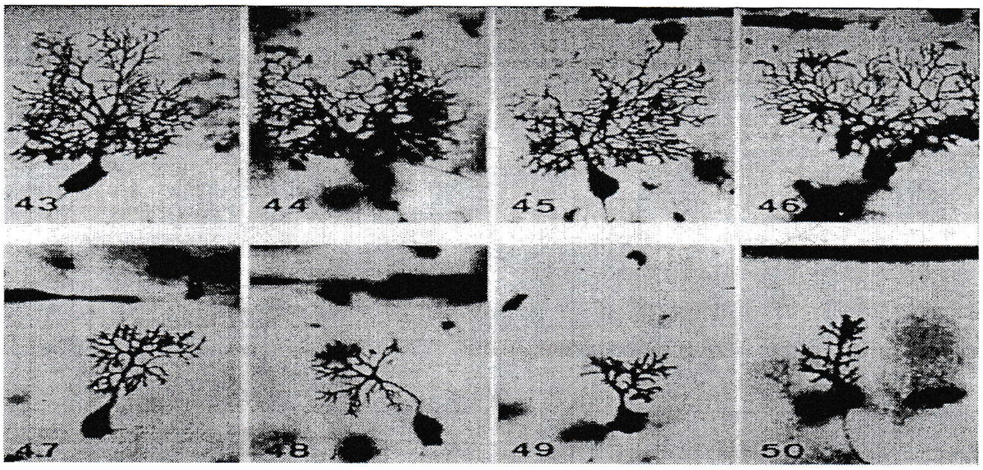
ไอโอดีน คือ ธาตุที่เกิดในธรรมชาติ พบมากในดินและแถบที่ราบลุ่มแม่น้ำ ชายทะเล และทะเลซึ่งเป็นผลให้พืชผักและสัตว์จากทะเลมีสารไอโอดีนมากด้วย และเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายใช้ในการสร้างฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ ซึ่งฮอร์โมนนี้จะเข้าสู่กระแสเลือดทำหน้าที่ควบคุมอวัยวะต่างของร่างกายให้ดำเนินไปอย่างปกติ โดยกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกายโดยเฉพาะระบบสมองและประสาท นอกจากนี้ยังมีผลต่อการสร้างโปรตีนของกล้ามเนื้อของร่างกาย และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต ไขมันและวิตามินอีกด้วย แต่ไอโอดีนตามธรรมชาติมีอยู่น้อย ในดินมีไอโอดีนเฉลี่ยประมาณ 300 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในน้ำทะเล พบประมาณ 50-60 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับน้ำตามแม่น้ำ ประมาณ 5 ไมโครกรัม/ลิตร และในอากาศ 0.7 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร (พิสุทธิ์ คงขำ, 2539) กองโภชนาการ กรมอนามัย สำรวจไอโอดีนในอาหารต่างๆ ไว้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปริมาณไอโอดีนในอาหาร (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2553)

ปริมาณอาหาร 100 กรัม	ไอโอดีน (ไมโครกรัม)
สาหร่ายทะเล	200
กุ้งสด	37 – 128
ปลาทะเล	20 - 128
ปลาหมึกสด	15 - 24
เกลือทะเล	10 - 25
ไข่ไก่สด	44.4
ผักสด	1.4 - 21.9
เนื้อปูม้านึ่ง	158
เนื้อสัตว์สุก	16.8

2.2 ความสำคัญของไอโอดีน

ไอโอดีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมไทรอยด์ เรียกว่า “ไทรอกซิน (Thyroxin) หรือฮอร์โมนไทรอยด์” ฮอร์โมนนี้มีอิทธิพลต่อขบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน นอกจากนี้ไอโอดีนยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบประสาทและเซลล์สมองของทารกในครรภ์ หากได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบสมองและประสาทของทารกไปตลอดชีวิต โดยค่าเฉลี่ยของระดับไอคิวในประชากรที่มีภาวการณ์ขาดสารไอโอดีนจะมีค่าต่ำกว่าประชากรที่ไม่ขาดสารไอโอดีนอยู่ 13.5 จุด (Bleichrodt and Born, 1994)

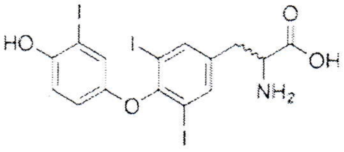


สมองที่ได้รับไอโอดีน

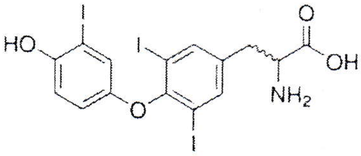
สมองที่ขาดไอโอดีน

ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบการพัฒนาระบบประสาทระหว่างสมองที่ได้รับไอโอดีนกับสมองที่ขาดไอโอดีน (Legrand, 1967)

ฮอร์โมนไทรอยด์ถูกสร้างจากต่อมไทรอยด์ ซึ่งเป็นต่อมไร้ท่อที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย มีตำแหน่งอยู่บริเวณลำคอด้านหน้า ต่ำกว่าลูกกระเดือกเล็กน้อย ต่อมไทรอยด์นี้มีลักษณะคล้ายปีกผีเสื้อ หนักประมาณ 15 – 30 กรัม มีขนาดประมาณข้อนิ้วหัวแม่มือข้อแรกอันเป็นขนาดปกติ ภายในต่อมประกอบด้วยถุงทรงกลมเล็ก ๆ เรียกว่า เซลล์ฟอลลิเคิล (follicle cells) ที่มีหน้าที่คอยดักไอโอดีนในอาหารในรูปของเกลือไอโอไดด์ (iodide) หรือเกลือไอโอเดต (iodate) ไอโอดีนจะรวมกับกรดอะมิโนไทโรซีน (tyrosine) เพื่อสร้างฮอร์โมนไทรอยด์ที่เรียกว่า ไตรไอโอโดไทโรนิน (triiodothyronine, T3) และ ไทรอกซิน (thyroxine, T4) โดยฮอร์โมนทั้งสองจะถูกเก็บไว้ที่ต่อมไทรอยด์ และหลั่งออกมาเมื่อถูกกระตุ้นจากฮอร์โมนไทรอยด์สติมูเลติง (Thyroid stimulating hormone, TSH) ที่สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary) (สุพรรณี ปัชชาดี, 2541)



Triiodothyronine (T3)



Thyroxine (T4)

ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของฮอร์โมนไทรอยด์

2.3 ปริมาณไอโอดีนที่แนะนำต่อวัน

โรคขาดสารไอโอดีนเกิดขึ้นเมื่อได้รับไอโอดีนต่ำกว่าปริมารที่ควรได้รับในแต่ละวัน ดังนั้นองค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) องค์กรทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (United Nations Children's Fund; UNICEF) และคณะกรรมการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน (International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders; ICCIDD) และข้อกำหนดสารอาหารที่คนไทยควรได้รับ (Reference Daily Acceptance; ADI) ได้แนะนำปริมาณสารไอโอดีนที่ควรได้รับใน 1 วัน

สำหรับบุคคลตามกลุ่มอายุ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ซึ่งสอดคล้องตามที่กรมอนามัยแนะนำไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.2 ปริมาณไอโอดีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่างๆ (WHO/UNICEF/ICCIDD, 1996)

กลุ่มอายุ	ปริมารอ้างอิงที่ควรได้รับ (ไมโครกรัมต่อวัน)
เด็กก่อนวัยเรียน (อายุ 0-5 ปี)	90
เด็กวัยเรียน (อายุ 6-12 ปี)	120
เด็กวัยรุ่น (อายุ 13-18 ปี)	150
ผู้ใหญ่	150
หญิงมีครรภ์	250
หญิงให้นมบุตร	250

ตารางที่ 2.3 ปริมาณไอโอดีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่างๆ (กรมอนามัย, 2554)

กลุ่มอายุ	ปริมารอ้างอิงที่ควรได้รับ (ไมโครกรัมต่อวัน)
เด็กก่อนวัยเรียน (อายุ 0-5 ปี)	90
เด็กวัยเรียน (อายุ 6-12 ปี)	120
เด็กวัยรุ่น (อายุ 13-18 ปี)	150
หญิงมีครรภ์ และหญิงให้นมบุตร	250

หมายเหตุ ไม่ควรได้รับไอโอดีนเกินวันละ 500 ไมโครกรัม

2.4 โรคขาดสารไอโอดีน

โรคขาดสารไอโอดีนไม่เพียงแต่ทำให้เกิดโรคคอพอกเท่านั้น แต่มีผลกระทบต่อการพัฒนาระบบประสาทและสมองของทารก ซึ่งแสดงอาการตั้งแต่การมีพัฒนาการทางสมองและร่างกายต่ำ โรคเอ๋อ และโรคคอพอก ที่เรียกรวมกันว่า “โรคขาดสารไอโอดีน (IDD)” ภาวะขาดสารไอโอดีนพบได้ในมนุษย์ทุกเพศทุกวัย การขาดสารไอโอดีนในแต่ละวัยจะมีอาการที่เหมือนและต่างกัน ดังนี้

1. คอพอก (Goiter) หมายถึง อาการที่ต่อมไทรอยด์มีขนาดใหญ่กว่าปกติเนื่องจากเมื่อขาดไอโอดีนทำให้ปริมาณฮอร์โมนไทรอยด์ลดลง ต่อมใต้สมองส่วนหน้าจะถูกกระตุ้นให้ปลดปล่อยฮอร์โมนไทรอยด์สติมูเลติงออกมา ฮอร์โมนชนิดนี้จะกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อสามารถจับเอาไอโอดีนออกจากกระแสเลือดให้เพียงพอในการสร้างฮอร์โมนไทรอยด์ตามความต้องการของร่างกาย เมื่อร่างกายขาดไอโอดีนเป็นเวลานาน ต่อมไทรอยด์จะขยายขนาดใหญ่ขึ้นจนแสดงอาการให้ปรากฏ หรือ

ที่เรียกทั่วไปว่า "คอพอก" ถ้าต่อมไทรอยด์มีขนาดใหญ่มาก อาจกดหลอดลม ทำให้สำลัก หายใจลำบาก และถ้ากดหลอดอาหาร จะทำให้กลืนอาหารได้ลำบาก

2. ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำ (Hypothyrodism) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายมีฮอร์โมนไทรอยด์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จะพบว่าอาการทั่วไปเป็นอาการที่เกิดจากอัตราการเผาผลาญสารอาหารต่าง ๆ ในร่างกายลดลง

- ในผู้ใหญ่ มีอาการเกียจคร้าน อ่อนเพลีย เชื่องช้า ง่วงซึม ผิวหนังแห้ง ทนความหนาวเย็นไม่ได้ ท้องผูก เสียงแหบ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

- ในวัยเด็ก มีอาการเช่นเดียวกับในผู้ใหญ่ รวมทั้งพบอาการเชื่องช้าทางจิตใจ และเชาว์ปัญญา

- ในวัยทารกแรกเกิด มีความสำคัญและรุนแรงมาก โดยจะมีอาการทางสมอง ทำให้เกิดภาวะปัญญาอ่อนที่ไม่สามารถแก้ไขได้ เรียกว่า ภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำในเด็กแรกเกิด (Neonatal hypothyroidism)

3. โรคเอ๋อ หรือ ครีตินิซึม (Cretinism) เกิดจากมารดาที่ขาดไอโอดีนขณะตั้งครรภ์ ลูกที่คลอดออกมาจะมีภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำตั้งแต่แรกเกิด และถ้ามารดามีอาการขาดไอโอดีนรุนแรง อาจทำให้ทารกตายตั้งแต่อยู่ในครรภ์ หรือแท้ง หรือพิการตั้งแต่กำเนิด และถ้ามารดาได้รับไอโอดีนน้อยกว่า 20 ไมโครกรัม/วัน ก็จะพบทำให้เกิดครีตินิซึมในทารก (Endemic cretinism) ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ

- Neurological cretinism ผู้ป่วยจะมีสติปัญญาต่ำรุนแรง (Mental deficiency) หูหนวก เป็นใบ้ มีความผิดปกติทางระบบประสาทเด่นชัด คือ การกระตุก ตาเหล่ ท่าเดินผิดปกติ และกล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน ประชาชนในท้องถิ่นภาคเหนือ เรียก "โรคเอ๋อ" หรือ "ใบงั่ง" ถ้ามีการเดินกระตุกเรียกว่า "เซอะมะ" ซึ่งเป็นการขาดไอโอดีนตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา

- Myxedematous cretinism ผู้ป่วยมีสติปัญญาต่ำมาก การเจริญเติบโตของร่างกายและกระดูกล่าช้ามาก รูปร่างของร่างกายไม่เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ ร่างกายจะเตี้ยแคระ แกรน ผิวหนังหนาบวมกดไม่บุ๋ม ผิวหนังชื้นและเย็น การเจริญทางเพศล่าช้า

2.5 การได้รับไอโอดีนมากเกินไป

2.5.1 อาการของการได้รับไอโอดีนมากเกินไป

การได้รับไอโอดีนมากเกินวันละ 2,000 ส่วนในล้านส่วน (พีพีเอ็ม) เป็นเวลานาน (วริพัสย์ และคณะ, 2554) จะมีผลทำให้ต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนไทรอยด์เพิ่มมากขึ้น หรือ เกิดภาวะฮอร์โมนไทรอยด์สูง (Hyperthyrodism) จนเกินระดับที่จะสะสมไว้ในต่อมไทรอยด์ได้ ส่งผลให้อวัยวะต่างๆ ถูกกระตุ้นให้ทำงานมากขึ้น โดยเฉพาะหัวใจ ทำให้เกิดอาการใจสั่น หัวใจเต้นเร็วและแรง บางครั้งก็ไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดอาการเหนื่อยง่าย นอกจากนี้ยังกระตุ้นเซลล์ของร่างกายให้สร้างพลังงานมากเกินพอ ทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้อยู่ไม่สุข กระสับกระส่าย ลุกรี้ลุกรน พูดเร็ว หลุกหลิก ลอกแลก และเหงื่อออกมาก นอกจากนี้ประสาทยังถูกกระตุ้นทำให้มีอาการคล้ายโรคประสาท อาการที่มักพบคือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ถ้ามีอาการมากๆ จะไม่สามารถขึ้นบันไดได้ ลูกตาอาจโปนถลนออกมา อาจมองเห็นภาพซ้อนกันอยู่เสมอ สำหรับเพศหญิงยังพบอาการประจำเดือนมาน้อยในบางครั้งหรือขาดเป็นเวลานาน

หากได้รับไอโอดีนโดยตรงในครั้งเดียวประมาณ 2 กรัม ทำให้ปวดท้อง คลื่นเหียน อาเจียน ท้องร่วง เกิดแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ ปอดอักเสบ ไตวาย หมดสติ และตาย หรือหากสูดดมไอ

ของสารไอโอดีนที่ความเข้มข้นเกิน 0.1 ส่วนในล้านส่วนเป็นเวลานานจะทำให้เกิดการระคายเคืองตาและระบบหายใจ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553)

2.5.2 สาเหตุของภาวะไอโอดีนเกิน

สาเหตุของภาวะไอโอดีนเกิน อาจเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้ (สำนักโภชนาการ, 2554)

1. แบบประปรายรายบุคคล (Sporadic type) สาเหตุจากการได้รับสารไอโอดีนจากแหล่งไอโอดีนเพิ่มขึ้นมากเกินความต้องการของร่างกาย นอกเหนือจากมาตรการเสริมไอโอดีนและแหล่งไอโอดีนที่ประชากรส่วนใหญ่นั้นใช้อยู่ เช่น การใช้ยารักษาโรคบางชนิดที่มีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบ การใช้ไอโอดีนสำหรับถ่ายภาพรังสี การบริโภคสาหร่ายทะเลในปริมาณมากเกินควร

2. แบบรายพื้นที่ (Endemic type) สาเหตุจากการที่มีประชากรจำนวนมากได้รับสารไอโอดีนในปริมาณมาก และประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่นั้นๆ มีลักษณะการได้รับสารไอโอดีนแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน แบะภาพรวมของกลุ่มประชากรนั้นจัดอยู่ในพื้นที่ที่มีภาวะไอโอดีนเกินด้วย

2.6 ดัชนีชี้วัดการขาดสารไอโอดีน

คนไทยได้รับการสอนในตำราเรียนมานาน ถึงตัวชี้วัดที่เด่นชัดที่บอกถึงการขาดไอโอดีนระดับรุนแรง คือ การเกิดคอพอกหรือคอโป่ง แต่ในปัจจุบันองค์กรอนามัยโลกได้กำหนดดัชนีชี้วัดการขาดสารไอโอดีนในระดับสากลเพื่อให้ทุกประเทศใช้ในการเฝ้าระวังโรค ดัชนีชี้วัดที่สำคัญในการบ่งบอกถึงความสำเร็จในการขจัดปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในระดับนานาชาติ มีดังนี้

1. ความครอบคลุมเกลือเสริมไอโอดีนในระดับครัวเรือน (ค่าเป้าหมาย: มากกว่าร้อยละ 90)

2. ระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ (ค่าเป้าหมาย: <150 ไมโครกรัมต่อลิตร ต้องไม่เกินร้อยละ 50 ของประชากร) ดังแสดงในตารางที่ 2.4

3. การเจาะวัดระดับ TSH ในส้นเท้าเด็กแรกเกิด (ค่าเป้าหมาย: TSH>11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร ไม่เกินร้อยละ 3)

4. ระดับสติปัญญา (ค่าเป้าหมาย: IQ>90)

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ในการประเมินภาวะการขาดสารไอโอดีน โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานของระดับไอโอดีนในปัสสาวะ (WHO/UNICEF/ICCIDD, 2007)

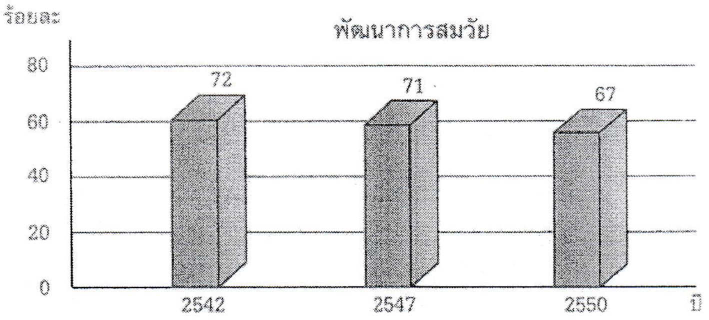
ภาวะการขาดสารไอโอดีนของพื้นที่	ค่ามัธยฐานของระดับไอโอดีนในปัสสาวะ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	หญิงตั้งครรภ์	เด็กวัยเรียนและผู้ใหญ่
ขาด (Deficiency)	< 150	< 100
เพียงพอ (Adequate)	150-249	100-199
เกินพอ (More than adequate)	250-499	200-299
เกินขนาด (Excessive)	≥ 500	≥ 300

2.7 สถานการณ์โรคขาดสารไอโอดีน

ภาวะขาดสารไอโอดีนเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของหลายประเทศในทุกทวีปทั่วโลก จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก เมื่อปี ค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) ประมาณการว่า มี 130 ประเทศ จาก 191 ประเทศทั่วโลก ที่มีปัญหาการขาดสารไอโอดีน หรือประชากรที่เป็นโรคคอพอกจากภาวะขาดสารไอโอดีนถึง 740 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 13 ของประชากรโลก และมีประชากรถึง 2,200 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 38 ของประชากรโลก ที่มีภาวะขาดสารไอโอดีน (สมจิตร์ จารุรัตนศิริกุล, 2547)

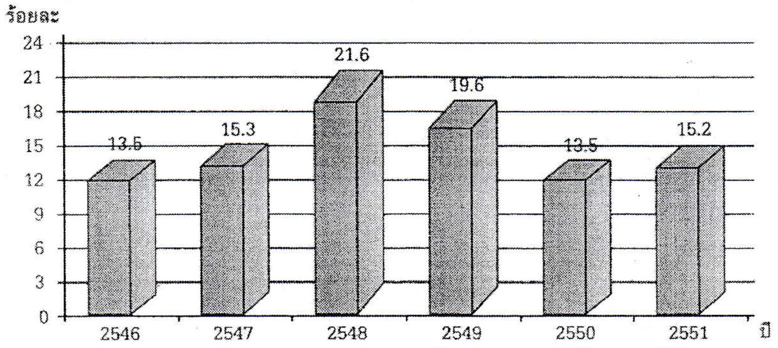
สำหรับประเทศไทยในอดีตมักพบโรคคอพอกจากการขาดไอโอดีน ซึ่งพบมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากได้รับไอโอดีนจากอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติไม่เพียงพอ รัฐบาลจึงได้สนับสนุนการป้องกันโรคคอพอก โดยเพิ่มไอโอดีนลงในเกลือที่ใช้รับประทานซึ่งทำให้อุบัติการของโรคนี้ลดลง แต่โรคขาดสารไอโอดีนก็ยังไม่หมดไปจากประเทศไทยอย่างสิ้นเชิง ปัจจุบันนี้พบโรคเอ๋อ ซึ่งเป็นอาการหนึ่งของการขาดสารไอโอดีนเช่นเดียวกัน จากการสำรวจสถานการณ์ประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยยังมีภาวการณ์ขาดสารไอโอดีน ดังมีข้อมูลดังนี้

1. ผลการสำรวจระดับไอคิวของเด็กไทยทั้งประเทศในปีพ.ศ.2552 ของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) โดยสุ่มจากกลุ่มตัวอย่างเด็กอายุ 6 -14 ปี จำนวน 6,000 ราย ใน 21 จังหวัด พบว่า มี ไอคิวเฉลี่ย 91 จุด โดยไอคิวเฉลี่ยสากลอยู่ที่ 90-110 จุด และจากผลการสำรวจพัฒนาการสมวัยในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2542 - 2550 ของกรมอนามัย พบว่า เด็กมีพัฒนาการสมวัยลดลงจาก ร้อยละ 71 เป็นร้อยละ 67 ดังแสงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 พัฒนาการสมวัยเด็กแรกเกิดถึง 5 ปี (Denver II) ปีพ.ศ.2542 พ.ศ.2547 และพ.ศ.2550 (สำนักโภชนาการ, 2554)

2. ผลการตรวจวัดระดับฮอร์โมนกระตุ้นการทำงานของต่อมไทรอยด์ (TSH) ในเลือดของเด็กทารกทั้งประเทศ ปีพ.ศ.2551 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าเด็กทารกจำนวน 760,000 คน (ร้อยละ 90 ของเด็กทารกทั้งประเทศ) มีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร ถึงร้อยละ 15.2 แสดงถึงภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนอันเป็นผลจากการขาดสารไอโอดีน ดังแสดงในภาพที่ 2.4 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานของ WHO/UNICEF/ICCIDD ปีค.ศ.2007 กำหนดว่า พื้นที่ที่ได้รับสารไอโอดีนเพียงพอ เด็กทารกต้องมีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร ไม่เกินร้อยละ 3



ภาพที่ 2.4 ร้อยละของทารกแรกเกิดที่มีระดับ TSH มากกว่า 11.2 มิลลิยูนิตต่อลิตร ปีพ.ศ.2546-2551 (สำนักโภชนาการ, 2554)

3. ผลการวัดระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ทั้งประเทศ ปีพ.ศ.2553 โดยกรมอนามัย พบว่าหญิงมีครรภ์ร้อยละ 52.3 ได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานของ WHO/UNICEF/ICCIDD ปีค.ศ.2007 กำหนดว่าค่าระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ น้อยกว่า 150 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นภาวะขาดสารไอโอดีน จึงอาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาการทางสมอง และระดับสติปัญญาของเด็กที่เกิดประมาณ 8 แสนคนต่อปี

4. ผลสำรวจครอบคลุมของเกลือเสริมไอโอดีนของประเทศไทยของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2551 พบว่าครัวเรือนไทยมีการใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพลดลงจาก ร้อยละ 82 ในปีพ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 77 ในปีพ.ศ.2552 และพบว่า ประชาชนที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลเพียงร้อยละ 40 ใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอย่างเพียงพอ ร้อยละ 62 ของประชาชนในเขตเทศบาล สำหรับจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งการสำรวจของกระทรวงสาธารณสุขพบระดับสติปัญญา เด็กที่ต่ำมากนั้น มีอัตราการใช้เกลือเสริมไอโอดีนเพียงร้อยละ 35 และในแง่ของกลุ่มรายได้ที่แตกต่างกัน ประชากรเพียงร้อยละ 24 ของประชากรจำนวนร้อยละ 20 ที่ยากจนที่สุดของประเทศมีการบริโภคเกลือเสริมไอโอดีนอย่างเพียงพอ เทียบกับร้อยละ 69 ของประชากรจำนวนร้อยละ 20 ที่รวยที่สุดของประเทศ การใช้เกลือเสริมไอโอดีนระดับครัวเรือนของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 57.6 ซึ่งแย่กว่าประเทศเพื่อนบ้านที่ด้อยพัฒนาอย่าง ลาว เขมร และพม่า

นอกจากนี้ จากการประเมินความก้าวหน้าของโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2552 ของคณะผู้เชี่ยวชาญจากสภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน พบว่า มีความก้าวหน้าน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะสามารถควบคุมโรคคอพอกประจำถิ่น (endemic goiter) ในกลุ่มเด็กได้ แต่ยังคงมีการบริโภคสารไอโอดีนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ในสัดส่วนที่สูงโดยเฉพาะกลุ่มหญิงมีครรภ์ถึงประมาณร้อยละ 60 ถึง 70 ของหญิงมีครรภ์ ซึ่งประเมินจากปริมาณสารไอโอดีนในปัสสาวะ โดยสภาวะดังกล่าวอาจนำไปสู่ความบกพร่องทางสมองของทารกในครรภ์และทารกแรกเกิด (สภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน, 2552)

2.8 สาเหตุของโรคขาดสารไอโอดีน

ภักดี โพธิศิริ (2545) ได้ระบุสาเหตุของการขาดสารไอโอดีนในประเทศไทยไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. พื้นที่ที่พบการระบาดของโรคคอพอก เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณไอโอดีนในระดับต่ำทั้งในน้ำและในดิน ทำให้ผลผลิตอาหารมีปริมาณไอโอดีนต่ำ ผู้บริโภคอาหารในท้องถิ่นเป็นประจำจึงมีความเสี่ยงต่อการขาดสารไอโอดีน หากไม่ได้รับการเสริมไอโอดีนจากอาหารแหล่งอื่น ๆ และจากการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในน้ำและดินของหมู่บ้านที่เป็นโรคคอพอก โดยนายแพทย์ร่มไทร สุวรรณิกและคณะ เมื่อปี พ.ศ.2507 พบว่ามีปริมาณของไอโอดีนในน้ำน้อยกว่า 1:4 เท่าและมีปริมาณของไอโอดีนในดินน้อยกว่า 1:7.5 เท่าเมื่อเทียบกับน้ำและดินในพระนครและธนบุรี และในผักต่าง ๆ พบว่า มีปริมาณไอโอดีนน้อยกว่าเป็น 1:6 ถึง 1:16 เท่าเมื่อเทียบกับผักชนิดเดียวกัน ในพระนครและธนบุรี

2. ประชาชนทั่วไปขาดความรู้ถึงสาเหตุและความรุนแรงของโรคขาดสารไอโอดีน ส่วนใหญ่รู้จักโรคนี้เพียงอาการคอพอกไม่ทราบถึงผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางสติปัญญา

3.การคมนาคมลำบาก ทำให้อาหารทะเลเข้าไม่ถึงในพื้นที่ห่างไกลจากทะเล ประกอบกับอาหารทะเลราคาแพง ทำให้ไม่ได้บริโภคอาหารทะเลอย่างสม่ำเสมอ หรือการรับประทานพืชในตระกูลบลาสสิการ์ (Blassica) เช่น กะหล่ำปลี ผักโขม หัวผักกาดขาว ในปริมาณมาก เป็นเวลานาน พืชเหล่านี้ มีสาร goitrogen ที่ขัดขวางการสร้างฮอร์โมนไทรอยด์

4. การบริโภคเกลือเสริมไอโอดีนยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ และมีข้อจำกัดเชิงการบริหารจัดการด้านการควบคุมและกำกับดูแลคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีน

2.9 กระบวนการผลิตเกลือบริโภค

เกลือหรือโซเดียมและคลอไรด์ (NaCl) หมายถึง เกล็ดผลึกสีขาวใช้สำหรับปรุงแต่งรสชาติอาหารหรือใช้ในการถนอมอาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เกลือสินเธาว์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสูบน้ำเกลือธรรมชาติจากบ่อขึ้นมาตากบนลานดินหรือลานคอนกรีตเพื่อให้น้ำระเหยไปโดยกระแสลมและความร้อนจากแสงอาทิตย์จนเกลือตกผลึก ทิ้งไว้ให้แห้ง หรือได้จากการต้มน้ำเกลือหรือต้มหน้าดินเค็มจนได้ผลึกเกลือที่แห้ง แล้วเติมไอโอดีน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549)

กระบวนการผลิตเกลือสินเธาว์ แบ่งได้ 3 วิธีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2533)

(1) เกลือจากผิวดิน ทำได้โดยขุดคราบเกลือตามผิวดินมาละลายน้ำ กรองเศษดินหรือตะกอนออก นำน้ำเกลือที่ได้ไปเคี่ยวให้แห้งจนเกิดผลึกเกลือ วิธีนี้นิยมทำกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ มหาสารคาม อุดรธานี สกลนคร และร้อยเอ็ด เป็นต้น

(2) เกลือจากน้ำบาดาล แบ่งได้เป็น 2 วิธีดังนี้

- เกลือต้ม ทำได้โดยขุดหรือเจาะลงไปใต้ดินและสูบน้ำเกลือขึ้นมา นำน้ำเกลือที่ไปต้มในกระทะเหล็กใบใหญ่ให้แห้งจนเกิดผลึกเกลือ
- เกลือตาก ทำได้โดยขุดหรือเจาะลงไปใต้ดินและสูบน้ำเกลือขึ้นมาใส่ในนาตากที่รองพื้นด้วยซีเมนท์หรือผ้าพลาสติก ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำให้น้ำระเหยจนได้ผลึกเกลือ

วิธีนี้นิยมทำกันมากในจังหวัดมหาสารคาม นครราชสีมา อุดรธานี อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด สกลนคร ชัยภูมิ และหนองคาย เป็นต้น

(3) เกลือจากชั้นเกลือหิน ทำได้โดยการอัดน้ำจืดลงไปละลายเกลือในชั้นเกลือหิน แล้วนำสารละลายที่ได้มาทำให้บริสุทธิ์ แล้วนำไปตกผลึกจะได้ผลึกเกลือ

2. เกลือสมุทร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการขังน้ำทะเลในนาพักเพื่อให้มีโคลนตมตกตะกอนและมีความเค็มเพิ่มขึ้น จากนั้นระบายน้ำเข้าสู่นาอีกแห่งเพื่อให้น้ำระเหยไปโดยกระแสลมและความร้อน

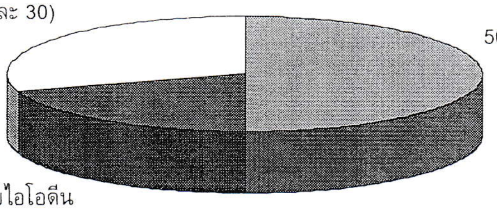
จากแสงอาทิตย์จนเกลือตกผลึก ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วเติมไอโอดีน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549)

กระบวนการผลิตเกลือสมุทร ทำได้โดยการนำน้ำทะเลมาเก็บขังไว้เพื่อให้ผงและโคลนตกตะกอน จากนั้นระบายน้ำเกลือลงสู่นาตาก อาศัยกระแสลมและแสงอาทิตย์ระเหยน้ำจนได้ผลึกเกลือ การทำนาเกลือนี้นิยมทำในช่วงเดือนพฤศจิกายน-พฤษภาคม สามารถพบการผลิตเกลือด้วยวิธีนี้ในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี เป็นต้น

2.10 กำลังการผลิตเกลือในประเทศไทย

ประเทศไทยมีกำลังการผลิตเกลือประมาณ 2,000,000 ตันต่อปี แบ่งเป็นบริษัท เกลือพิมาย จำกัด ประมาณ 1,500,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 75) ชมรมผู้ประกอบการเกลือเสริมไอโอดีน ประมาณ 200,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 10) และผู้ผลิตอื่นๆ ประมาณ 300,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 15) ซึ่งเกลือที่ผลิตได้จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนี้

1. เกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ประมาณ 1,000,000 ตันต่อปี แบ่งเป็น
    - บริษัท เกลือพิมาย จำกัด ประมาณ 500,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 50)
    - ชมรมผู้ประกอบการเกลือเสริมไอโอดีน ประมาณ 200,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 20)
    - ผู้ผลิตอื่นๆ ประมาณ 300,000 ตันต่อปี (ร้อยละ 30)
2. เกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น ผงซักฟอก สี อลูมิเนียม เส้นไหมเทียม ฟอกกลั่นปิโตรเลียม ฟอกกลั่นน้ำมัน สบู่ เยื่อกระดาษ โซดาไฟ เป็นต้น ประมาณ 1,000,000 ตันต่อปี



ภาพที่ 2.5 กำลังการผลิตเกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

2.11 การควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภค

คุณภาพ หมายถึง ลักษณะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถสังเกตหรือตรวจสอบได้ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ คุณลักษณะที่วัดออกมาจะบ่งบอกถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ และเป็นคุณลักษณะที่ผู้ซื้อต้องการ อีกทั้งต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดด้วย

2.11.1 ความสำคัญของการควบคุมคุณภาพ

อุตสาหกรรมอาหารจำเป็นต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ มีความปลอดภัย ปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาด และสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่พอจะแข่งขันได้ ซึ่งการดำเนินการผลิตให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ จำเป็นต้องมีมาตรฐานในการตรวจสอบ หรือควบคุม เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง เช่น วัตถุดิบ ขั้นตอนการเตรียม/การเก็บรักษาวัตถุดิบ สภาวะ

การผลิต ตลอดจนสภาวะการเก็บรักษาและการขนส่งผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจึงเป็นกิจกรรมสำคัญของที่ทำให้เกิดความมั่นใจและเชื่อถือในผลิตภัณฑ์

การควบคุมคุณภาพเป็นการจัดระบบงาน โดยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ แต่ต้องเป็นวิธีการที่ง่าย ปฏิบัติได้สะดวก และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งการควบคุมคุณภาพจะต้องควบคุมส่วนประกอบทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารนั้น ตั้งแต่เครื่องจักร คนงาน ตลอดจนการขนส่งและการเก็บรักษา ที่มีผลต่อคุณภาพของสินค้า นอกจากนี้การควบคุมที่ดี ต้องเป็นการป้องกันไม่ใช่การแก้ไขปัญหา

2.11.2 การควบคุมคุณภาพเกลือเสริมไอโอดีน

การควบคุมคุณภาพเกลือเสริมไอโอดีนจำเป็นต้องควบคุมให้เกิดการผสมหรือคลุกเคล้าเกลือและไอโอดีนให้สม่ำเสมอเท่ากันในทุกจุด ไม่ว่าจะเป็นการผสมแบบกะหรือการผสมแบบต่อเนื่อง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณเกลือตามปริมาณที่คำนวณไว้หรือตามที่กฎหมายกำหนดผู้ผลิตต้องมีการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูล เริ่มจากวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกลือเสริมไอโอดีน

(1) หลักการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน

กระบวนการผสมไอโอดีนในเกลือบริโภค หมายถึง การผสมสารโปแตสเซียมไอโอเดท (KIO_3) เพื่อเสริมไอโอดีนในกระบวนการผลิตเกลือ ก่อนนำไปบรรจุเพื่อจำหน่ายหรือนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร ซึ่งแบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้

1. การผสมแบบแห้ง เป็นการผสมระหว่างของแข็งและของแข็ง เป็นการพ่นสารผสมของสารประกอบที่มีไอโอดีนเป็นองค์ประกอบ เช่น โปแทสเซียมไอโอเดทหรือโปแทสเซียมไอโอไดด์กับสารประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แคลเซียมคาร์บอเนต ไตรแคลเซียมฟอสเฟต หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนต ลงในเกลือ นิยมใช้ในประเทศทางแถบอเมริกาใต้ และอเมริกากลาง

2. การผสมแบบเปียก เป็นการผสมระหว่างของแข็งและของเหลว โดยของแข็งนี้หมายถึงโครงสร้างของผลึกของเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ มีลักษณะเป็นผลึกที่มีความหนาแน่นสูง ส่วนของเหลว หมายถึงสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า โดยไอโอดีนไม่สามารถซึมผ่านหรือแทรกซึมเข้าสู่ผลึกของเกลือได้ และจะเคลือบอยู่ที่ผิวของเกลือเท่านั้น วิธีการนี้นิยมใช้ในกระบวนการผลิตในประเทศไทย

วิธีการผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทในประเทศไทยมีหลายวิธีทั้งที่เป็นแบบ Continuous และแบบ Batch (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551)

1. แบบ Continuous (รูปที่ 2.6)

(ก) UNICEF belt conveyor (UNICEF model) เทเกลือบนสายพานเกลือถูกลำเลียงไปยังหัวฉีดสารโปแทสเซียมไอโอเดท หลังจากนั้นเกลือตกลงสู่ท่อที่มีสกรูอยู่ภายในเกิดการผสมคลุกเคล้ากันระหว่างเกลือและสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท และถูกลำเลียงลงสู่เครื่องบรรจุหรือภาชนะรองรับหรือบนพื้นที่บรรจุด้วยมือ

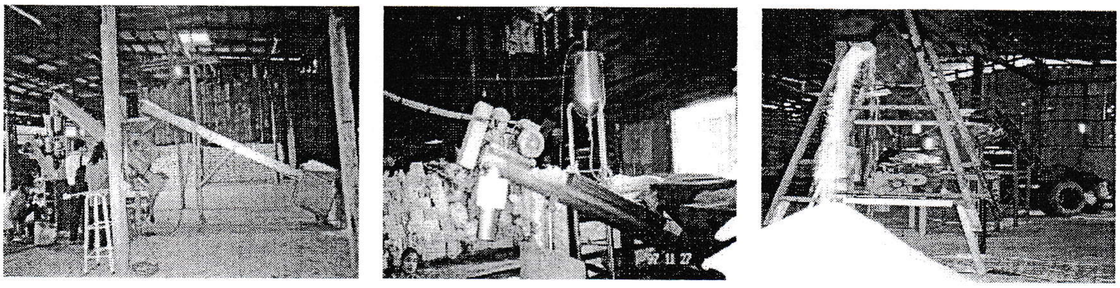
(ข) PM model วิธีผสมแบบนี้ใช้เพียงโรงงานเดียวในจังหวัดนครราชสีมา โดยการนำน้ำเกลือจากใต้ดินมาผ่านกระบวนทำให้บริสุทธิ์ ระเหยน้ำออกด้วยไอน้ำแล้วปั่นเหวี่ยงแยกน้ำออกจะได้เกลือที่มีความชื้นประมาณ 2-2.5% จากนั้นนำเกลือไปผสมสารโปแตสเซียมไอโอเดทด้วยระบบอัตโนมัติและต่อเนื่อง โดยลำเลียงเกลือด้วยสายพานที่ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักไว้ใต้สายพาน ซึ่งอัตราการพ่นสารโปแทสเซียมไอโอเดทขึ้นอยู่กับน้ำหนักเกลือ จากนั้นแบ่งเกลือเสริมไอโอดีนเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่ง

จะถูกบรรจุในภาชนะบรรจุแล้วจำหน่ายในยี่ห้อเกลือทิพย์ อีกส่วนหนึ่งจะผ่านกระบวนการทำให้แห้งด้วย fluidization ที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส จากนั้นบรรจุในภาชนะบรรจุแล้วจำหน่ายในยี่ห้อเกลือปรุงทิพย์ ซึ่งรูปของโรงงานดังกล่าวไม่มี เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดใหญ่มีกำลังการผลิตมากจึงไม่สามารถแสดงรูปได้

(ค) Screw conveyor วิธีนี้ดัดแปลงจาก UNICEF model โดยเกลือจะถูกลำเลียงด้วยสายพานและผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทขณะที่อยู่บน screw conveyor

(ง) Modified belt conveyor เครื่องมือจะคล้ายกับ UNICEF model แต่ไม่มีขั้นตอนการบด โดยจะพ่นสารโปแทสเซียมไอโอเดทลงบนเกลือที่อยู่ในถังผสม ซึ่งขนาดของเครื่องจะแตกต่างจากของ UNICEF model

(จ) Submersion โดยการเติมสารโปแทสเซียมไอโอเดทในน้ำเกลือเข้มข้นที่สำหรับแช่เกลือก่อนนำไปบด ทำให้สารละลายโปแทสเซียมซึมลงด้านล่างก่อนนำไปเก็บ



(ก) (ข) (ค)

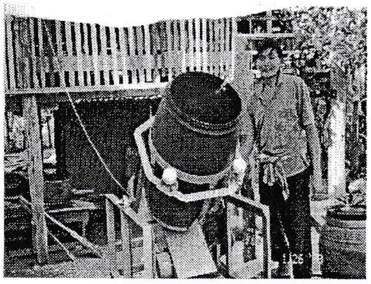
ภาพที่ 2.6 วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Continuous (ก) UNICEF model (ข) Screw conveyor (ค) Modified belt conveyor (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551)

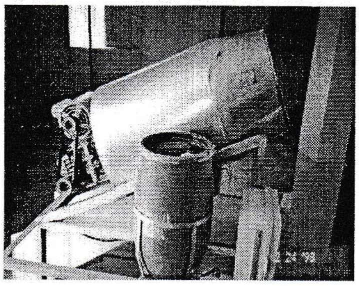
2. แบบ Batch (รูปที่ 2.7-2.8)

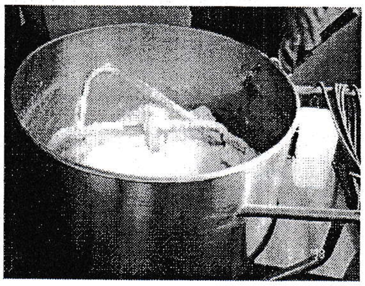
(ก) Mechanical method วิธีนี้เป็นที่นิยมกันมาก โดยดัดแปลงรูปแบบจากถังผสมปูนที่ใช้ในงานก่อสร้าง ถังผสมจะมีลักษณะเป็นทรงกรวยทำจากพลาสติกหรือสแตนเลส ควบคุมการทำงานด้วยระบบมอเตอร์ทำให้ถังผสมหมุนและมีการพ่นสารโปแทสเซียมไอโอเดทตามระยะเวลาที่กำหนดจนสารละลายหมด แล้วจะหมุนต่ออีกสักระยะก่อนเทเกลือลงสู่ภาชนะบรรจุเพื่อบรรจุต่อไป วิธีผสมวิธีนี้เช่น

- MOPH model พัฒนาโดยสำนักโภชนาการ กรมอนามัย
- Chiangmai model พัฒนาโดยวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
- Sakon model พัฒนาโดยวิทยาลัยเทคนิคสกลนคร

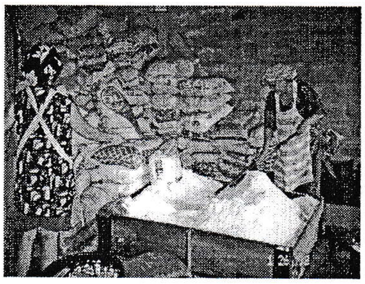
(ข) Manual method เป็นวิธีการผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทด้วยมือบนพื้น (floor model) หรือในภาชนะขนาดใหญ่ เช่น กะบะไม้ (trough model) อ่างหรือกะละมังพลาสติก (basin model) และถังไม้ไผ่ (bamboo bin) เป็นต้น โดยจะพ่นสารโปแทสเซียมไอโอเดทลงบนเกลือด้วยกระป๋องน้ำขวดน้ำ หรือกระบอกฉีด แล้วผสมด้วยมือ หรือพลั่ว ทั้งนี้วิธีการผสมขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่จะผสมด้วย โดยอัตราส่วนโดยทั่วไปคือ เกลือ 30 กิโลกรัม ต่อสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท 300 ซีซี


(ก)

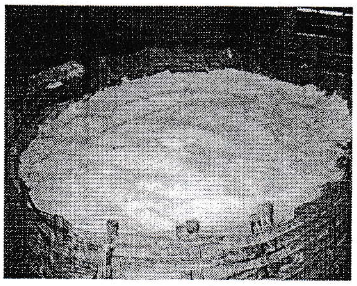

(ข)


(ค)

ภาพที่ 2.7 วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Batch ด้วย Mechanical method (ก) Mechanical method (MOPH model) (ข) Mechanical method (Chiangmai model) (ค) Mechanical method (Sakon model) (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551)


(ก)

(ข)


(ค)

ภาพที่ 2.8 วิธีผสมสารโปแทสเซียมไอโอเดทแบบ Batch ด้วย Manual method (ก) Manual method (Trough model) (ข) Manual method (Basin model) (ค) Large bamboo bin (Bin model) (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551)

(2) ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีน

1. ชนิดของเกลือ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เกลือสมุทร และเกลือสินเธาว์

2. ขนาดของเกลือ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เกลือเม็ด และเกลือป่น ซึ่งมีผลต่อกระบวนการผลิต จึงแบ่งขนาดของเกลือออกเป็น 4 ประเภทเรียงตามลำดับจากใหญ่ไปเล็ก คือ เม็ด หยาบ ละเอียด และละเอียดมาก ซึ่งเกลือที่มีขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ผิวน้อย ทำให้ปริมาณไอโอดีนที่เคลือบบนผิวของเกลือต่ำกว่าเกลือที่มีขนาดเล็กแต่มีพื้นที่ผิวมากกว่า อย่างไรก็ตาม ยังขึ้นกับความสม่ำเสมอของการผสมและปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วย

3. ความชื้นของเกลือ ไอโอดีนจะสามารถเคลือบและเกาะอยู่บนผิวผลึกเกลือที่มีลักษณะแห้งได้ดี แต่ถ้าเกลือมีความชื้นสูงไอโอดีนไม่สามารถเกาะที่ผิวของผลึกเกลือได้และจะละลายอยู่ในส่วนของน้ำ หรือของเหลว ซึ่งจะไหลลงสู่พื้นด้านล่างหรือก้นภาชนะบรรจุ ทำให้ความเข้มข้นของไอโอดีนในแต่ละส่วนของเกลือเสริมไอโอดีนมีความแตกต่างกัน โดยด้านบนจะมีความเข้มข้นต่ำกว่าที่ก้นบรรจุภัณฑ์

เกลือส่วนใหญ่ที่ผลิตในประเทศไทย มักไม่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการทางเคมี จึงมีแร่ธาตุตัวอื่นๆ ปะปนมา เช่น แมกนีเซียมซัลเฟตและแมงกานิสซัลเฟต เป็นต้น ซึ่งสารกลุ่มนี้ทำให้เกลือดูดความชื้นหรือน้ำจากอากาศได้ดี ส่งผลให้เกลือเปียก อีกทั้งยังเร่งให้เกลือสูญเสียไอโอดีน ทำให้ปริมาณไอโอดีนในผลิตภัณฑ์ลดลงอีกด้วย

4. กระบวนการผลิตเกลือ ดังภาพที่ 2.9

(ก) วิธีการเติมไอโอดีน การเติมไอโอดีนในเกลือของประเทศไทย สามารถทำได้หลายรูปแบบ ทั้งการผสมแบบหยด (Drip feed addition process) วิธีการนี้มักเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง การผสมแบบพ่น (Spray mixing process) และการผสมแบบการแช่ (Submersion process)

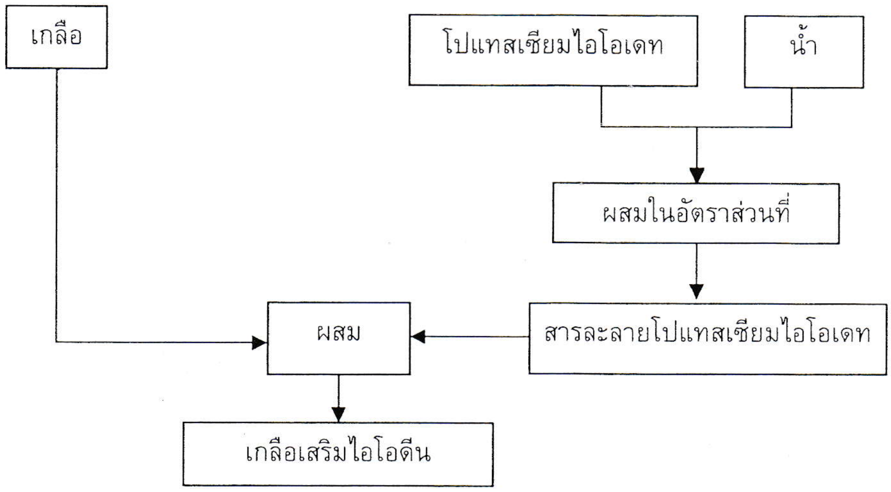
(ข) วิธีการผลิต การผลิตเกลือเสริมไอโอดีนสามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

- การผลิตแบบกะ เป็นการผสมเกลือไอโอดีนเป็นครั้งๆ ตามปริมาณเกลือและสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทที่ได้คำนวณไว้ ซึ่งการผสมแบ่งออกเป็นการผสมด้วยเครื่องและการผสมด้วยมือ

- การผสมด้วยเครื่อง มักเป็นถังผสมที่ผนังถังด้านในมีสัน 2-3 สัน หรือที่แกนกลางมีแกนหรือใบกวน ถังส่วนใหญ่มักวางในมุมเฉียงกับพื้น หรือวางตั้งฉากกับพื้น หรือวางขนานกับพื้นก็ได้ ขึ้นกับการออกแบบถังผสม ซึ่งการผสมด้วยเครื่องจะต้องควบคุมปริมาณเกลือและสารละลายไอโอดีน รวมทั้งเวลาที่ใช้ผสม

- การผสมด้วยมือ เป็นการใช้มือคลุกเคล้าเกลือและสารละลายไอโอดีนให้เข้ากันในทุกจุด หรืออาจใช้เครื่องมือที่ใช้ช่วยในการโกยเกลือ เช่น ไม้พาย

- การผลิตแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมเกลือไอโอดีนอย่างต่อเนื่องด้วยเครื่องมือ โดยการลำเลียงเกลือลงบนสายพานอย่างสม่ำเสมอ เกลือจะผ่านหัวฉีดที่มีการสเปรย์สารละลายไอโอดีนอย่างต่อเนื่อง และเข้าสู่ขั้นตอนการคลุกเคล้า ส่วนใหญ่มักเป็นสกรู ปริมาณเกลือแกงและสารละลายไอโอดีนจะต้องผสมกันในสัดส่วนที่กำหนดไว้ ได้แก่ เครื่องต้นแบบยูนิเซฟ เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 กระบวนการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน

2.11.3 การคำนวณปริมาณไอโอดีน

(1) สารโปแทสเซียมไอโอเดท

โปแทสเซียมไอโอเดทมีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่เกาะตัวกัน และเป็นสารประกอบที่นิยมใช้ในการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน เนื่องจากมีความคงตัวสูงกว่าโปแทสเซียมไอโอไดด์ โปแทสเซียมไอโอเดทมีลักษณะดังนี้

สูตรโครงสร้างทางเคมี คือ KIO_3

น้ำหนักโมเลกุล 213.96 (K = 39.90, I = 126.90, O = 15.99)

แสดงว่า โปแทสเซียมไอโอเดท (KIO_3) หนัก 213.96 กรัม จะให้ไอโอดีน (I^-) 126.90 กรัม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนวณเพื่อให้ทราบปริมาณโปแทสเซียมไอโอเดทที่แน่นอนเพื่อให้เกลือเสริมไอโอดีนมีปริมาณไอโอดีนที่ถูกต้อง เช่น

ถ้าต้องการ ไอโอดีน 126.90 กรัม จะต้องชั่งโปแทสเซียมไอโอเดท 213.96 กรัม

ถ้าต้องการ ไอโอดีน 1 กรัม จะต้องชั่งโปแทสเซียมไอโอเดท $\frac{1 \times 213.96}{126.90} = 1.686$ กรัม

หรือ หมายความว่า โปแทสเซียมไอโอเดท 1.686 กรัม มีปริมาณ ไอโอดีน 1 กรัม หรือต้องชั่งโปแทสเซียมไอโอเดท 1.686 เท่าของปริมาณไอโอดีนที่ต้องการ

ในทางตรงกันข้าม

ถ้าชั่งโปแทสเซียมไอโอเดท 213.96 กรัม มีปริมาณ ไอโอดีน 126.90 กรัม

ถ้าชั่งโปแทสเซียมไอโอเดท 1 กรัม มีปริมาณ ไอโอดีน $\frac{1 \times 126.90}{213.96} = 0.593$ กรัม

หรือ หมายความว่า ปริมาณ ไอโอดีนในโปแทสเซียมไอโอเดท 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 0.593 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 59.3 ดังนั้นการชั่งโปแทสเซียมไอโอเดทโดยไม่คำนวณปริมาณไอโอดีนจะทำให้ได้ไอโอดีนน้อยกว่าที่กำหนดไว้

(2) การคำนวณการเติมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทในเกลือเสริมไอโอดีน

กระบวนการผลิตในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ การผลิตแบบกะ และการผลิตแบบต่อเนื่อง

1. การผลิตแบบกะ การคำนวณเกลือเสริมไอโอดีนในการผลิตแบบกะสามารถคำนวณจากสูตร

$$\text{ปริมาณโปแตสเซียมไอโอเดต (I)} = \frac{A \times B \times 1.686}{1000}$$

หมายเหตุ I หมายถึง ปริมาณโปแตสเซียมไอโอเดต (กรัม)

A หมายถึง ปริมาณไอโอดีนในเกลือ หรือความเข้มข้นของไอโอดีนในเกลือ (พีพีเอ็ม)

B หมายถึง กำลังการผลิตหรือปริมาณที่ต้องการผลิตต่อวัน (กิโลกรัมต่อวัน)

1.686 หมายถึง สัดส่วนของไอโอดีนในโปแทสเซียมไอโอเดท

1000 หมายถึง การปรับหน่วยน้ำหนักจากมิลลิกรัมเป็นกรัม

2. การผลิตแบบต่อเนื่อง การคำนวณปริมาณการเติมโปแทสเซียมไอโอเดทจะคำนวณจากปริมาณเกลือที่ผลิตต่อวัน เช่นเดียวกับการผลิตแบบกะ ดังนั้นผู้ผลิตจำเป็นต้องทราบอัตราการผลิตเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณไอโอดีนที่ต้องเติมในเกลือ หรืออัตราการพ่นสารสะลายโปแทสเซียมไอโอเดท ลงบนเกลือ

<u>ตัวอย่าง</u> ถ้าโรงงานต้องการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน 30 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม โดยมีอัตราการผลิต 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จำนวน 10 ชั่วโมงต่อวัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

ปริมาณเกลือบริโภคทั้งหมด = 1,000 x 10 = 10,000 กิโลกรัม

ปริมาณไอโอดีนทั้งหมดที่ต้องใช้ต่อวัน = 30 x 10,000 = 300,000 มิลลิกรัม หรือ 300 กรัม

ปริมาณโปแทสเซียมไอโอเดทที่ต้องใช้ต่อวัน = 1.686 x 300 = 505.80 กรัม

ดังนั้น ถ้าเตรียมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทด้วยน้ำ 10 ลิตร (ความเข้มข้น 50.58 กรัมต่อลิตร) แสดงว่าจะต้องพ่นสารละลายที่อัตราเร็ว 1 ลิตร ต่อ ชั่วโมง หรือคิดเป็น 0.0167 ลิตรต่อนาที หรือ 16.67 มิลลิลิตรต่อนาที

สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ของเกลือบนสายพาน 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 16.67 กิโลกรัมต่อนาที จึงจะเป็นการผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด แต่ยังไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าการคลุกเคล้าเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จำเป็นต้องคำนวณประสิทธิภาพการผสม เพื่อบ่งชี้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือต่อไป

(3) อัตราส่วนการผสมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทและเกลือ

เนื่องจากการผสมเกลือและสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทนั้น จะเพิ่มความชื้นของเกลือทำให้เกลือเปียกและแฉะ ไอโอดีนจึงไม่สามารถเกาะติด หรือเคลือบอยู่บริเวณผิวของเกลือได้ ดังนั้นสัดส่วนของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทต่อเกลือ จึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากการใช้สารละลายในปริมาณที่ต่ำมาก หากคลุกเคล้าไม่ทั่วถึง มีผลทำให้ไอโอดีนกระจายตัวไม่สม่ำเสมอในทุกๆ จุด และหากใช้สารละลายในปริมาณที่มาก จะทำให้เกลือเปียกแฉะ ไอโอดีนจะไหลลงไปที่ก้นภาชนะ ส่งผลให้ไอโอดีนกระจายตัวไม่สม่ำเสมอเช่นกัน

สัดส่วนของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทและเกลือขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ รวมทั้งความชื้นของเกลือที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ความเข้มข้นของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทและวิธีการผสม อย่างไรก็ดี สัดส่วนของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทและเกลือไม่ควรเกิน 1 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท 10 มิลลิลิตรต่อเกลือ 1 กิโลกรัม

2.11.4 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

การผลิตเกลือบริโภคที่มีคุณภาพดีนั้น ต้องผลิตจากวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ดังนั้นผู้ผลิตจำเป็นต้องมีการควบคุมวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน ดังภาพที่ 4.6 ดังนี้

1. เกลือแกง ลักษณะทั่วไปของเกลือแกง ต้องเป็นผลึกสีขาว และแห้ง ผู้ผลิตต้องมีการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูล รวมทั้งการเก็บรักษาดังนี้

- ชนิดของเกลือแกง แบ่งเป็นเกลือสมุทร และเกลือสินเธาว์
- แหล่งที่มา
- วันเดือนปีที่รับวัตถุดิบ
- การตรวจสอบคุณภาพของเกลือแกง ได้แก่ การปนเปื้อนของสิ่งปลอมปน ความชื้น
- การเก็บรักษาเกลือแกง ควรเก็บในบริเวณที่แห้ง สะอาด และอยู่ในร่ม และควรวางไว้บนที่สูงกว่าพื้นไม่ต่ำกว่า 30 เซ็นติเมตร

2. โปแทสเซียมไอโอเดท ต้องมีลักษณะเป็นผงสีขาว และแห้ง ผู้ผลิตต้องมีการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูล รวมทั้งการเก็บรักษาดังนี้

- แหล่งที่มา
- วันเดือนปีที่รับ
- เมื่อเปิดขวดหรือภาชนะแล้ว ต้องปิดปากถุงหรือขวดให้สนิท เก็บไว้ในที่แห้งและในร่ม

3. น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต หรือการเตรียมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท ควรตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

4. บรรจุภัณฑ์ ควรตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 92) พ.ศ.2528 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 295) พ.ศ.2548 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก

2.11.5 การควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน

การผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด มีความสม่ำเสมอ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคนั้น ผู้ผลิตควรปฏิบัติดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต ควรจัดทำข้อกำหนดการใช้เครื่องจักร เช่น ความถี่ของการตรวจสอบหัวฉีดหรือการตรวจสอบอัตราการไหลของสารละลายไอโอดีน ความเร็วของสายพาน เป็นต้น การบำรุงรักษาเครื่องจักร สายพานหรือมอเตอร์

2. วิธีการผลิต

2.1 วิธีการเตรียมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท ควรจดบันทึกข้อมูลสัดส่วนของเกลือต่อสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการตวงวัดปริมาตรสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท และควรกำหนดความถี่ของการตรวจสอบ และวิธีการตรวจสอบ

2.2 วิธีการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

(1) การผลิตแบบกะ แบ่งออกเป็น 2 วิธีการ คือ

- การผสมด้วยเครื่อง ต้องควบคุมอัตราส่วนของเกลือและสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทในการผสมแต่ละครั้งให้คงที่ มีการตรวจสอบหัวฉีดหรือหัวจ่ายสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท รวมถึงตรวจสอบขีดบอกปริมาตรของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทที่ถูกใช้ในแต่ละครั้งของการผสม และระยะเวลาที่ใช้ผสม

- การผสมด้วยมือ ต้องควบคุมต้องควบคุมอัตราส่วนของเกลือและสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทในการผสมแต่ละครั้งให้คงที่ มีการตรวจสอบหัวฉีดหรือหัวจ่ายสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท รวมทั้งตรวจสอบขีดบอกปริมาตรของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทที่ถูกใช้ในแต่ละครั้งของการผสม วิธีการผสมหรือคลุกเคล้า วิธีการใช้เครื่องมือที่ช่วยในการโกยเกลือ และระยะเวลาที่ใช้ผสม

(2) การผลิตแบบต่อเนื่อง ต้องควบคุมอัตราการลำเลียงเกลือลงบนสายพาน การตรวจสอบหัวฉีดหรือหัวจ่ายสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท รวมทั้งตรวจสอบขีดบอกปริมาตรของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทที่ถูกใช้ในแต่ละครั้งของการผสม

3. บุคคลหรือพนักงาน ต้องควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคล ทัศนคติในการทำงาน ความใส่ใจในการทำงาน และความสม่ำเสมอของการผสม

2.11.6 การสุ่มตัวอย่างในกระบวนการผลิต

การสุ่มตัวอย่างหรือการชักตัวอย่าง หมายถึง การสุ่มหรือชัก ผลิตภัณฑ์ออกมาจากกระบวนการผลิตหรือลอต (lot) เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ เป็นไปตามที่โรงงานได้กำหนดไว้และเป็นไปตามเงื่อนไขของกฎหมายด้วย โดยตัวอย่างที่สุ่มหรือชักออกมานั้น จะต้องเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิต หรือ ลอตนั้น โดยการสุ่มหรือชัก ตัวอย่างออกมานั้น

จะต้องไม่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งผู้ผลิตควรสุ่มตัวอย่างในแต่ละจุด ๆ ละ ประมาณ 50 -100 กรัมของเกลือในกระบวนการผลิต เพื่อตรวจสอบทางกายภาพ และเคมี และบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

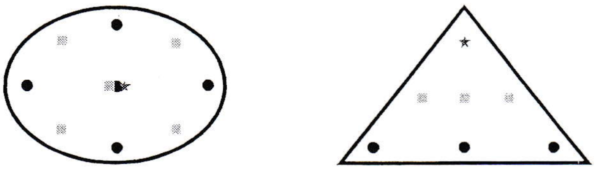
เนื่องด้วยโรงงานผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในประเทศไทยมีหลากหลายทั้งกำลังการผลิตและวิธีการผลิต ดังนั้นการสุ่มหรือการชักตัวอย่างสามารถแบ่งได้ดังนี้

(1) โรงงานขนาดเล็ก

โรงงานประเภทนี้อาจไม่เข้าข่ายโรงงานตามคำจำกัดความของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นโรงงานที่ใช้การผสมด้วยมือและไม่ใช้เครื่องจักร มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 1,000 ตัน หรือ 1,000,000 กิโลกรัมต่อปี

1. การผสมครั้งละมากกว่า 100 กิโลกรัม จะต้องสุ่มตัวอย่างจากกองเกลือไม่น้อยกว่า 10 จุด ตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.10 ดังนี้

- ที่ฐานกองเกลือ จำนวน 5 จุด (● หรือ วงกลมสีดำ)
- ที่ความสูง ½ หรือครึ่งหนึ่งของกองเกลือ จำนวน 5 จุด (หรือ สี่เหลี่ยมสี่ฟ้า)
- และอาจเก็บที่ยอดของกองเกลืออีก 1 จุด (★ หรือดาวสีแดง) หรือตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 2.10 ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดเล็ก

2. การผสมครั้งละ 50-100 กิโลกรัม จะต้องสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 จุดตามตำแหน่งต่างๆ โดยเก็บที่ความสูง ½ หรือครึ่งหนึ่งของกองเกลือ จำนวน 5 จุด และอาจเก็บในตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม

3. การผสมครั้งละน้อยกว่า 50 กิโลกรัม จะต้องสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 4 จุดตามตำแหน่งต่างๆ โดยเก็บที่ความสูง ½ หรือครึ่งหนึ่งของกองเกลือ จำนวน 4 จุด และอาจเก็บในตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม

(2) โรงงานขนาดกลาง

โรงงานประเภทนี้เข้าข่ายโรงงานตามคำจำกัดความของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นโรงงานที่ใช้การผสมด้วยเครื่องจักร มีกำลังการผลิตระหว่าง 1,000 ถึง 5,000 ตันต่อปี

1. การผสมแบบกะ

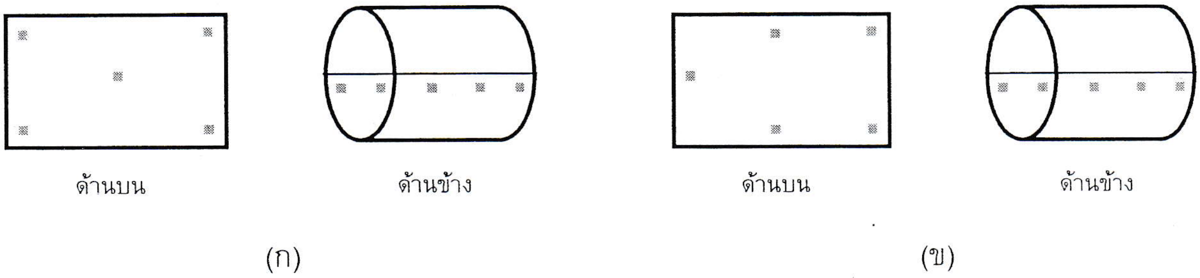
(1) การผสมด้วยถังผสมทั่วๆ ไป จะต้องสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 จุด ในแต่ละลอตหรือถังผสมตามตำแหน่งต่างๆ ดังภาพที่ 2.11 (ก) และอาจเก็บในตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ถ้าหากไม่สามารถเก็บตัวอย่างในถังผสมได้ให้เก็บตัวอย่างภายหลังจากถ่ายเกลือออกจากถังผสม โดยกำหนดจุดตามปริมาณเกลือ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

(2) การผสมด้วยถังผสมที่ออกแบบโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะต้องสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 จุด ในแต่ละลอตหรือถังผสม ตามตำแหน่งต่างๆ ดังภาพที่ 2.11 (ข) และอาจเก็บในตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม

2. การผสมแบบต่อเนื่อง จะต้องสุ่มตัวอย่างดังนี้

(1) เมื่อเริ่มการผลิตไม่น้อยกว่า 5 ครั้งที่ระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ทุกๆ 30 วินาที ถึง 1 นาทีหรือตามที่กำหนด จนกว่าค่าที่ได้จะใกล้เคียง หรือคงที่กับค่าที่กำหนดไว้

(2) ระหว่างการผลิต ให้สุ่มตัวอย่างตามแผนงานที่กำหนดไว้ เช่น ทุกๆ 15 หรือ 30 นาที เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดกลาง (ก) การผสมแบบด้วยถังผสมทั่วไป และ (ข) การผสมแบบกะด้วยถังผสมที่ออกแบบโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) โรงงานขนาดใหญ่

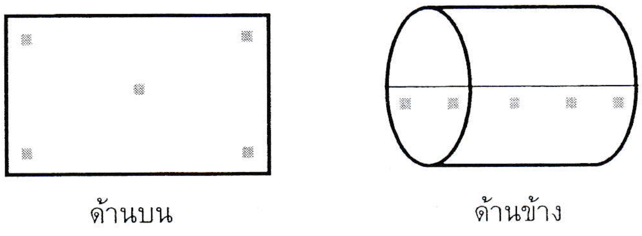
โรงงานประเภทนี้เข้าข่ายโรงงานตามคำจำกัดความของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นโรงงานที่ใช้การผสมด้วยเครื่องจักร มีกำลังการผลิตมากกว่า 5,000 ตันต่อปี

1. การผสมด้วยถังผสมแบบกะหรือทีละครั้ง จะต้องสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 จุด ในแต่ละลอตหรือถังผสม ตามตำแหน่งต่างๆ ดังภาพที่ 2.12 และอาจเก็บในตำแหน่งอื่นๆ ตามความเหมาะสม

2. การผสมแบบต่อเนื่อง จะต้องสุ่มตัวอย่างดังนี้

(1) เมื่อเริ่มการผลิตไม่น้อยกว่า 5 ครั้งที่ระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ทุกๆ 30 วินาที ถึง 1 นาทีหรือตามที่กำหนด จนกว่าค่าที่ได้จะใกล้เคียง หรือคงที่กับค่าที่กำหนดไว้

(2) ระหว่างการผลิต ให้สุ่มตัวอย่างตามแผนงานที่กำหนดไว้ เช่น ทุกๆ 15 หรือ 30 นาที เป็นต้น



ภาพที่ 2.12 ตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเกลือบริโภคสำหรับโรงงานขนาดใหญ่

2.12 วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค

2.12.1 การวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนโดยใช้ชุดทดสอบ I Kit

<u>หลักการ</u>

หยดน้ำยาสำเร็จรูปลงบนเกลือที่มีไอโอเดท จะเกิดเป็นสีน้ำเงิน ดังปฏิกิริยา

$$5I^- + IO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O \xrightarrow{\text{น้ำแป้ง}} \text{สีม่วงน้ำเงิน}$$

ซึ่งความเข้มของสีจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณตามปริมาณไอโอเดทที่เพิ่มขึ้นจาก 0-100 ppm โดยเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 2.13

0 ppm   5 ppm   15 ppm   30 ppm   50 ppm

ภาพที่ 2.13 แผ่นสีมาตรฐานของชุดทดสอบ I Kit

<u>วิธีการทดสอบ</u>

1. ใช้ช้อน (ที่อยู่ในกล่อง) ตักเกลือให้พอดีเต็มขอบช้อน (อย่าให้พูนช้อน) มา 1 ช้อน เทเกลือลงบนแผ่นพลาสติก
2. เขย่าขวดน้ำยา และหยดน้ำยา 3 หยดลงบนเกลือ
3. ผสมน้ำยาและเกลือให้เข้ากัน โดยใช้ปลายช้อนคนให้เป็นวงเท่ากับขนาดเท่าเหรียญบาท
4. จากนั้น 1-5 นาที อ่านค่าปริมาณไอโอดีนโดยการสังเกตสีที่เกิดขึ้น เทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน แล้วบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีน

<u>ข้อดี</u> คือ ใช้ง่าย ให้ผลรวดเร็ว ราคาถูก (1บาท/ตัวอย่าง) และเหมาะกับการตรวจภาคสนาม

<u>ข้อจำกัด</u> เป็นการวัดผลได้โดยประมาณ วัดผลได้สูงที่สุด 50 ppm และขึ้นกับความสามารถของสายตาผู้ทดสอบ

2.12.2 การวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนโดยใช้เครื่อง I-Reader

<u>หลักการ</u>

การวัดปริมาณไอโอดีนในรูปของไอโอเดท (IO_3) ที่เสริมอยู่ในเกลือ โดยอาศัยหลักการที่โมเลกุลของไอโอดีนจะสอดแทรกเข้าไปในเกลียวของสารละลายแป้ง เกิดเป็นสารเชิงซ้อนที่มีสีน้ำเงินไปจนเป็นสีม่วงและสีน้ำตาลตามสัดส่วนของสารและรูปทรงของเม็ดแป้ง ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไอโอเดทในเกลือกับน้ำยาวิเคราะห์ (I Reagent) ดังปฏิกิริยาด้านล่าง

$$5I^- + IO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O \xrightarrow{\text{น้ำแป้ง}} \text{สีม่วงน้ำเงิน}$$

การวัดโดยเครื่อง I-Reader หรือ Spectrophotometer หรือ Colorimeter จะวัดความเข้มของสีที่เกิดขึ้นที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร แล้วอ่านค่าปริมาณไอโอเดทในช่วง 0-100 ppm

<u>วิธีการทดสอบ</u>

1. ชั่งตัวอย่างเกลือ 0.1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง จากนั้นใส่น้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วเขย่าให้เกลือละลาย

2. เติมน้ำยาวิเคราะห์ (I Reagent) จำนวน 3 มิลลิลิตร โดยใช้ปิเปตขนาด 1.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มีสารละลายเกลือ 0.5 มิลลิลิตร เขย่าน้ำยาและเกลือให้เข้ากันทันที ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ (ซึ่งสามารถนำไปวัดค่าปริมาณไอโอดีนเมื่อไรก็ได้ภายใน 3-4 ชั่วโมง)

3. นำไปวัดสีน้ำเงินที่เกิดขึ้น ด้วยเครื่อง I-Reader ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร

4. อ่านค่าปริมาณไอโอดีนเป็น ppm (ล้านในล้านส่วน) (หน่วย ppm กับหน่วย mg/L เป็นหน่วยเดียวกัน) แล้วบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีน

ข้อดี ใช้ง่าย ให้ผลแม่นยำ ใช้ได้ทั้งภาคสนาม และห้องปฏิบัติการ

ข้อจำกัด ความสามารถในการวัด ไม่เกิน 100 ppm ราคาค่อนข้างสูง

2.12.3 การวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนโดยวิธีการไทเทรต

หลักการ

การหาปริมาณไอโอดีนในเกลือที่อยู่ในรูปไอโอเดท โดยวิธี Iodometric titration มีปฏิกิริยา 2 ขั้นตอน คือ

ปฏิกิริยาขั้นแรก : เป็นการรีดิวซ์ไอโอเดทให้อยู่ในรูปของไอโอดีนอิสระ (free iodine)

$$IO^{3-} \;+\; 6H^{+} \;+\; 5I^{-} \longrightarrow 3\,I \;+\; 3H_2O$$

(Iodized salt) (H_2SO_4) (from KI)

ข้อควรระวัง : สภาวะต้องเป็นกรด และ KI ต้องมากพอ

ปฏิกิริยาขั้นที่ 2 : การหาปริมาณไอโอดีน

$$I_2 \;+\; \text{starch} \longrightarrow \text{purple complex}$$

Iodine

$$I_2 \;+\; 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI \;+\; Na_2S_4O_6$$

Iodine Sodium thiosulfate Sodium iodide Sodium tetrathionate

จุดยุติ : สารละลายไม่มีสี

วิธีการทดสอบ

1. ชั่งตัวอย่างเกลือ 10 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร

2. เติมสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 2 N จำนวน 1 มิลลิลิตร และเติม 10% KI จำนวน 5 มิลลิลิตร สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปิดปากขวดและนำไปเก็บในที่มืด 10 นาที

3. นำมาไทเทรตกับ 0.005 M โซเดียมไธโอซัลเฟต จนกระทั่งสารละลายมีสีเหลืองอ่อน

4. เติมสารละลายแป้ง จำนวน 2 มิลลิลิตร (สารละลายจะมีสีน้ำเงินเข้ม) แล้วไทเทรตต่อจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู และจางหายไปในที่สุด

5. บันทึกปริมาตรของไธโอซัลเฟตที่ใช้ไปในการไทเทรต แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณไอโอดีนจากสูตร

$$\text{Iodine (mg/kg)} = \frac{105.8 \times V \times M}{0.005 \times W}$$

เมื่อ : V = Volume of sodium thiosulfate (ml)

M = concentration of sodium thiosulfate (Mol/l)

W = weight of sample (g)

1 ml of 0.005 M sodium thiosulfate = 0.1058 mg iodine

ข้อดี วัดผลได้แม่นยำ วัดปริมาณไอโอดีนได้ไม่จำกัด
ข้อจำกัด ใช้เวลาในการทดสอบ ยุ่งยาก ใช้เครื่องมือและสารเคมีหลายชนิด ความชำนาญการของผู้ทดสอบ และไม่เหมาะต่อการนำไปใช้ในภาคสนาม

อย่างไรก็ตามอาจมีปัจจัยบางอย่างที่มีผลต่อการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีน เช่น วิธีการสุ่มตัวอย่าง น้ำหนักตัวอย่าง และความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้ตรวจวิเคราะห์

ตารางที่ 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค

ข้อดีและข้อจำกัด	วิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค		
	ชุดทดสอบ I Kit	เครื่อง I Reader	วิธีการไทเทรต (Titration)
ข้อดี	1. ให้ผลการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว 2. อุปกรณ์ไม่ยุ่งยาก มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา	1. ให้ผลการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และไม่มีปัญหาในเรื่องสายตาของผู้ทดสอบ 2. อุปกรณ์ไม่ยุ่งยาก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถนำไปใช้ทดสอบภาคสนามได้	1. เป็นวิธีมาตรฐานและได้รับการยอมรับในระดับสากล 2. ไม่จำกัดปริมาณไอโอดีนที่ให้ทดสอบ 3. มีความแม่นยำสูง
ข้อจำกัด	1. ไม่สามารถระบุปริมาณไอโอดีนเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ 2. สามารถอ่านปริมาณไอโอดีนสูงสุดได้แค่ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม 3. หากผู้ทดสอบมีความบกพร่องทางสายตา หรือความสว่างในการทดสอบไม่เพียงพอ อาจทำให้อ่านค่าปริมาณไอโอดีนคลาดเคลื่อน	1. สามารถอ่านปริมาณไอโอดีนได้ไม่เกิน 99.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	1. ใช้เครื่องมือและสารเคมีหลายชนิด 2. ใช้เวลาในการเตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบนานและมีความยุ่งยากในการเตรียม 3. ไม่เหมาะต่อการนำไปใช้ภาคสนาม 4. ผู้ทดสอบต้องมีความชำนาญการทดสอบ
ราคา	1. ชุดทดสอบราคา 60 บาท 2. ค่าตรวจวิเคราะห์ 0.75 บาทต่อตัวอย่าง	1. เครื่อง I Reader ราคาประมาณ 9,000 บาท 2. ค่าตรวจวิเคราะห์ 3 บาทต่อตัวอย่าง	1. ค่าตรวจวิเคราะห์ 800 บาทต่อตัวอย่าง ในกรณีที่ส่งตรวจวิเคราะห์ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

2.13 การบริหารจัดการความเสี่ยงของการแก้ไขโรคขาดสารไอโอดีน

2.13.1 มาตรการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในต่างประเทศ

ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคตั้งแต่ปีพ.ศ. 2467 หลังจากนั้นประเทศในแถบยุโรปจึงเริ่มการใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนเพื่อแก้ไขภาวะขาดสารไอโอดีน จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลก เมื่อปี พ.ศ.2542 พบว่า 154 ประเทศ (ร้อยละ 81 ของประเทศทั่วโลก) ให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาภาวะขาดสารไอโอดีน โดยพบการใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในครัวเรือนคิดเป็นร้อยละ 68 (สมจิตร์ จารุรัตนศิริกุล, 2547)

ประเทศจีน รัฐบาลจีนได้ให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานด้านการป้องกันและรักษาโรคขาดสารไอโอดีนมาโดยตลอด เพราะการขาดสารไอโอดีนก่อให้เกิดโรคสำคัญต่อพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญา โดยกำหนดมาตรการป้องกันที่เน้นการบริโภคเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนเป็นหลัก และเพื่อประกันคุณภาพของเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน รัฐบาลจีนได้ลงทุนดัดแปลงอุปกรณ์ของโรงงานผลิตเกลือบริโภคจำนวนกว่า 100 แห่ง เพื่อประกันการผลิตและการจำหน่าย รวมทั้งการเผยแพร่ความรู้ด้านการป้องกันและรักษาโรคขาดสารไอโอดีน จากมาตรการดังกล่าวส่งผลให้การดำเนินการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนบรรลุเป้าหมาย โดยมีอัตราความครอบคลุมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนมากถึงร้อยละ 90 (องค์การอนามัยโลกกำหนดความครอบคลุมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพไว้ที่ร้อยละ 90 ขึ้นไป)

2.13.2 มาตรการแก้ไขโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย

2.13.2.1 มาตรการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในอดีต

การดำเนินงานที่ผ่านมาแบ่งได้เป็น 3 ระยะ (กรมอนามัย, 2549) คือ

1. ระยะที่ 1 ยุคบุกเบิก พ.ศ.2496-พ.ศ.2530 ปัญหาโรคคอพอกและการแก้ปัญหาผ่านเกลือบริโภค

พ.ศ.2496 ศาสตราจารย์นายแพทย์เสม พริ้งพวงแก้ว ได้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการขาดสารไอโอดีนโดยแสดงอาการคอพอกที่ตรวจพบจากการมองเห็น (visible goiter) ในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ต่อมาในปีพ.ศ.2500 ดร.เจ.วี เคลิกส์ ร่วมกับแพทย์หญิงพวงทอง ดันติวงษ์ และอาจารย์อโนทัย เจตนเสน ได้ดำเนินการสำรวจซ้ำอีกครั้งและพบว่า ประชาชนในภาคเหนือ 5 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ อุตรดิตถ์ และลำปาง มีอัตราคอพอกสูงถึงร้อยละ 23.5-45.5 และจากการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการในระดับประเทศครั้งแรก โดย Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND) เมื่อปีพ.ศ.2503 พบว่าโรคขาดสารไอโอดีนเป็นปัญหาสำคัญของประเทศและประชาชนไทยได้รับสารไอโอดีนจากการบริโภคอาหารไม่เพียงพอ

ดังนั้นเมื่อปีพ.ศ.2508 จึงได้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนแห่งแรกในประเทศไทยที่อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ เพื่อทดลองเสริมไอโอดีนในเกลือสมุทรทั้งชนิดเม็ดและป่นภายใต้ความช่วยเหลือขององค์การอนามัยโลก (WHO) องค์การสงเคราะห์เด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) และองค์การอาหารและเกษตรแห่งประชาชาติ (FAO) โดยรัฐสนับสนุนสารโปแทสเซียมไอโอเดทสำหรับผสมในเกลือบริโภค และส่งเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ ควบคุมและกำกับการผลิตเพื่อให้มั่นใจว่าเกลือบริโภคที่ผลิตมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้

2. ระยะที่ 2 ยุคทองของไอโอดีน พ.ศ.2531-พ.ศ.2542 การกลับมาของโรคและการส่งเสริมการผลิต

พ.ศ.2531ได้มีการสำรวจโรคคอพอกซ้ำในพื้นที่ที่มีความรุนแรง พบว่ามีอัตราการเป็นโรคคอพอกสูงถึงร้อยละ 43.1 และพบประชาชนป่วยเป็นโรคขาดสารไอโอดีน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "โรคเอ๋อ" จำนวนมาก ซึ่งส่งผลทำให้เกิดโรคปัญญาอ่อน ใบ้ หูหนวก และมีความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางและกล้ามเนื้อ ถ้าเกิดในทารกจะทำให้การเจริญเติบโตของร่างกายและกระดูกช้ากว่าปกติ มีการพัฒนาด้านการเรียนรู้ด้อยกว่าเด็กปกติ

พ.ศ.2534 มีการจัดตั้งคณะกรรมการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีนแห่งชาติ ซึ่งมีสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีเป็นองค์ประธาน และได้จัดทำแผนควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นแผนงานในการประสานการดำเนินงานของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน โดยในปีพ.ศ. 2537 กระทรวงสาธารณสุข โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย) ได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 เรื่อง เกลือบริโภค โดยกำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีสารไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม เพื่อหวังให้เป็นเครื่องมือในการช่วยกำจัดปัญหาการขาดสารไอโอดีนอย่างถาวร แต่กลับพบว่ากฎหมายฉบับนี้ไม่ครอบคลุมถึงเกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรืออุตสาหกรรมอื่นที่มิใช่อาหาร

3. ระยะที่ 3 ยุคมุ่งมั่นสู่ความยั่งยืน พ.ศ.2543- ปัจจุบัน พัฒนาระบบเฝ้าระวังและดำเนินการทางกฎหมาย

พ.ศ.2543 ได้ดำเนินการเฝ้าระวังติดตามโรคขาดสารไอโอดีน โดยการตรวจวัดปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ ซึ่งได้ดำเนินการติดต่อกัน 5 ปี ถึงพ.ศ.2547 ครอบคลุมทั้งประเทศ ผลการเฝ้าระวังพบว่า ปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนกลับมาเป็นปัญหาสาธารณสุขที่ต้องดำเนินการแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแพทย์หญิงนิชรา เรืองดารกานนท์ ในปีพ.ศ.2547 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับเชาว์ปัญญา (I.Q.) ของเด็กไทยลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดสารไอโอดีนเป็นสำคัญ

พ.ศ.2551 มีการจัดตั้งกองทุนเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนโปแทสเซียมไอโอเดทให้กับผู้ประกอบการ โดยมีข้อตกลงกับชมรมผู้ประกอบการเกลือเสริมไอโอดีนว่าจะสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อสารโปแทสเซียมไอโอเดทเป็นสัดส่วนร้อยละ 100, 80, 60, 40, 20 ในปีพ.ศ.2551-พ.ศ.2555 ตามลำดับ โดยค่าสารโปแทสเซียมไอโอเดทส่วนที่เหลือโรงงานจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเอง ขณะนี้มีโรงงานผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนที่มาลงทะเบียนไว้กับกรมอนามัย รวม 182 แห่ง มีกำลังการผลิตรวมกว่า 168,000 ตัน/ปี ซึ่งสามารถครอบคลุมความต้องการเกลือบริโภคของประชาชนทั่วประเทศ แต่จำนวนนี้จะไม่ครอบคลุมถึงเกลือที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรืออุตสาหกรรมอื่นที่มิใช่อาหาร

นอกจากนี้ยังมีการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคตระหนักถึงการใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนก็เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่สามารถทำให้การแก้ไขปัญหาไอโอดีนสำเร็จลุล่วง รวมถึงมีการสนับสนุนให้มีการวิจัยให้มีการเติมไอโอดีนในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เช่น น้ำ ไข่ ผัก และบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น

2.13.2.2 อุปสรรคสำคัญในการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน

คณะผู้เชี่ยวชาญจากสภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน (พ.ศ.2552) ได้ประเมินโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนของประเทศไทย และให้ข้อแนะนำเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน โดยองค์การอนามัยโลก องค์การยูนิเซฟ และสภานานาชาติเพื่อการขจัดโรคขาดสารไอโอดีน ได้แนะนำให้มีการเสริมไอโอดีนในเกลือทุกชนิดที่คนและสัตว์ใช้ในการบริโภค (Universal Salt Iodisation; USI) เป็นยุทธศาสตร์หลัก เนื่องจากการเสริมไอโอดีนในเกลือเป็นวิธีที่ปลอดภัยและประหยัดที่สุด เพราะความเค็มของเกลือเป็นข้อจำกัดในการบริโภค ทำให้ผู้บริโภคได้รับไอโอดีนในระดับที่ไม่สูงเกินความต้องการของร่างกาย อีกทั้งต้นทุนในการเสริมไอโอดีนต่ำประมาณ 1.3 บาท ต่อคนต่อปีเท่านั้น นอกจากนั้นเกลือยังเป็นวัตถุดิบที่หาง่าย เหมาะกับมนุษย์ ทุกเพศ ทุกวัย ทุกพื้นที่ ทุกฐานะ อย่างไรก็ตาม WHO แนะนำการบริโภคเกลือประมาณ 5 กรัม/คน/วัน (สภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน, 2552)

การที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย) ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 เรื่อง เกลือบริโภค มิได้ครอบคลุมถึงเกลือบริโภคที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ และสามารถผลิตเกลือบริโภคได้โดยไม่ต้องขอเลขสารบอาหารกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ทำให้เจ้าหน้าที่มีความยากลำบากในการกำกับดูแลเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด จึงทำให้มีผู้ประกอบการจำนวนมากไม่ปฏิบัติตามกฎหมายนี้

การก่อตั้งของชมรมผู้ประกอบการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน เพื่อควบคุมให้สมาชิกในชมรมปฏิบัติตามวิธีการผลิตที่ดีและมีการเติมไอโอดีนลงในเกลือบริโภค แลกกับการซื้อสารโปแตสเซียมไอโอเดทในราคาถูกนั้น เป็นกิจกรรมที่น่ายกย่อง แต่กลับพบว่ามีสมาชิกในชมรมเพียง 182 ราย ทำให้การบังคับใช้กฎหมายกับผู้ผลิตทั้งหมดในตลาดทำได้ยาก ซึ่งจากผลการสำรวจคุณภาพเกลือบริโภคในท้องตลาดมีเพียงร้อยละ 70 เท่านั้นที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

2.13.2.3 มาตรการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในปัจจุบัน

(1) นโยบายการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีน

ประเทศไทยได้กำหนดนโยบายการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน โดยจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีน และให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ รัฐบาลโดยนายกฯ อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ ได้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาจึงกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ และสั่งการให้กระทรวงสาธารณสุขดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรการต่างๆ ดังนี้

1. มาตรการเร่งด่วน กำหนดให้

- หญิงตั้งครรภ์ที่ไปฝากครรภ์ ณ สถานบริการสาธารณสุขของรัฐ ต้องได้รับยาเม็ดเสริมไอโอดีนฟรี ซึ่งยาเม็ดเสริมไอโอดีน 1 เม็ด ประกอบด้วยไอโอดีน 150 ไมโครกรัม อยู่ในรูปของ potassium iodide ธาตุเหล็ก 60 มิลลิกรัม อยู่ในรูปของ ferrous fumarate 185 มิลลิกรัม และโฟเลท 400 ไมโครกรัม (Triferdine 150) หรือกรณีที่หญิงตั้งครรภ์ป่วยด้วยโรคธาลัสซีเมีย อาจให้ไอโอดีนเพียงอย่างเดียว 150 ไมโครกรัม (Iodine GPO 150) โดยให้หญิงตั้งครรภ์ (ยกเว้นหญิงตั้งครรภ์ที่เป็นโรคของต่อมไทรอยด์) กินวันละ 1 เม็ดตลอดการตั้งครรภ์และขณะเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ 6 เดือน

- ทารกแรกเกิด ซึ่งมีปีละประมาณ 8 แสนคน ต้องตรวจเลือดทุกคนเพื่อดูระดับไทรอยด์ฮอร์โมน ซึ่งจะมีผลต่อความเฉลียวฉลาด และการเจริญเติบโต หากพบว่าระดับไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำ ให้รีบรักษาทันที โดยไทรอยด์ฮอร์โมนจะสัมพันธ์กับไอโอดีน

- เด็กเล็กจนถึงประชาชนทั่วไป โดยเน้นการส่งเสริมให้บริโภคเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนและผลิตภัณฑ์อาหารที่เสริมไอโอดีนในปริมาณที่เพียงพอ เนื่องจากไอโอดีนมีความจำเป็นสำหรับคนทุกเพศทุกวัย สำหรับเด็กหากโตขึ้นและขาดไอโอดีนระดับไอคิวจะพร่อง

2. มาตรการบังคับ โดยกำหนดเป็นกฎหมายให้มีการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคและเกลือที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร รวมทั้งบังคับให้มีการเสริมไอโอดีนในน้ำปลา น้ำเกลือปรุงอาหารและผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง

(2) ยุทธศาสตร์การควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีน

คณะกรรมการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีนแห่งชาติ ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการ 4 ชุดดังด้านล่าง เพื่อประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ท้องถิ่น เอกชน และประชาคม ขับเคลื่อนนโยบายและยุทธศาสตร์การควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนให้บรรลุเป้าหมายของการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน

1. คณะอนุกรรมการผลักดันนโยบายสู่การปฏิบัติ
2. คณะอนุกรรมการทบทวนการเสริมไอโอดีนในเกลือและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ
3. คณะอนุกรรมการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังและติดตามการขาดสารไอโอดีนในกลุ่มเสี่ยง
4. คณะอนุกรรมการสื่อสารสาธารณและผลักดันนโยบายสาธารณะ

ยุทธศาสตร์การควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนมี 6 ยุทธศาสตร์ ดังนี้ (กรมอนามัย, 2554)

<u>ยุทธศาสตร์ที่ 1 การผลิตและกระจายเกลือเสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพ โดยมีการบริหารจัดการที่มีความต่อเนื่อง ยั่งยืน</u> ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการดำเนินงาน ดังนี้

- กระทรวงสาธารณสุข โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินการออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง (ฉบับที่ 2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำปลา (ฉบับที่ 2) และประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำเกลือปรุงอาหาร รวม 4 ฉบับ และดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพมาตรฐานของเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการรายเล็กและกลาง รวมทั้งการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคเกิดความตระหนักและมีความรู้ในการเลือกซื้อและเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารที่เสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพ

- กระทรวงอุตสาหกรรม โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดอัตราส่วนของไอโอดีนที่โรงงานจะนำมาใช้เพื่อการผลิตเกลือบริโภค พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 30 ตุลาคม 2550 และประสานงานกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และอุตสาหกรรมจังหวัด ในการควบคุมกำกับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์เสริมไอโอดีนเพื่อให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกรมปศุสัตว์ กำลังดำเนินการจัดทำประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาหารสัตว์ โดยการกำหนดปริมาณไอโอดีนต่ำสุดและสูงสุดที่ควรมีในอาหารสัตว์

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การจัดทำระบบการเฝ้าระวัง ติดตามและประเมินผลโครงการ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการดำเนินงาน ดังนี้

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย
- กรมอนามัย ดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพเกลือบริโภคในครัวเรือน และเฝ้าระวังระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ เด็กปฐมวัยอายุ 3-6 ปี และผู้สูงอายุ
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ดำเนินการเฝ้าระวังระดับฮอร์โมนกระตุ้นการทำงานของต่อมไทรอยด์ (TSH) ในเลือดของเด็กทารก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การสร้างความเข้มแข็งให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคีเครือข่ายเพื่อการมีส่วนร่วม ซึ่งได้ประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายต่างๆ ดังนี้

- กระทรวงศึกษาธิการ โดยขอความร่วมมือในการใช้เกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในโครงการอาหารกลางวัน และในการตรวจสอบคุณภาพเกลือในโรงเรียนและครัวเรือนจากโครงการ อย.น้อย และเด็กไทยทำได้
- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้มีการสนับสนุนการดำเนินการ "ชุมชน/หมู่บ้านไอโอดีน" และแต่งตั้งอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) เป็นทูตไอโอดีน เพื่อร่วมขับเคลื่อนโครงการชุมชน/หมู่บ้านไอโอดีน ให้ความรู้เรื่องโรคขาดสารไอโอดีน และตรวจสอบคุณภาพเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน เพื่อให้การดำเนินงานในพื้นที่เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืน
- ภาคเอกชน ขอความร่วมมือในการเสริมไอโอดีนในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การประชาสัมพันธ์ รณรงค์ และการตลาดเชิงสังคม ซึ่งได้มีการจัดกิจกรรมรณรงค์วันไอโอดีนแห่งชาติ วันที่ 25 มิถุนายนของทุกปี โดยการมีส่วนร่วมจากภาคีที่เกี่ยวข้องทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาสาสมัครสาธารณสุข ภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา เพื่อสร้างความตระหนัก ความรู้ และความเข้าใจของประโยชน์สารไอโอดีนที่มีต่อสมอง ความฉลาด และคุณภาพชีวิตมากขึ้น นอกจากนี้ยังดำเนินการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ป้ายบิลบอร์ด หอกระจายข่าวหมู่บ้าน/โรงเรียน/ชุมชน

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การศึกษาวิจัย ซึ่งกรมอนามัย โดยสำนักโภชนาการ ได้ประสานความร่วมมือกับกรมสุขภาพจิต สถาบันสุขภาพจิตเด็กและวัยรุ่นราชนครินทร์ ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง "การสำรวจสถานการณ์ระดับสติปัญญาเด็กไทยปี 2554" เพื่อสำรวจสถานการณ์สติปัญญาเด็กไทยอายุระหว่าง 6-17 ปี ในการนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลการตรวจระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์

ยุทธศาสตร์ที่ 6 การใช้มาตรการเสริมในระยะเฉพาะหน้า และมาตรการเสริมอื่นๆ ซึ่งมีการดำเนินงาน ดังนี้

- สนับสนุนยาเม็ดเสริมไอโอดีนให้กับหญิงตั้งครรภ์ ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 เป็นต้นไป
- สนับสนุนเกลือเสริมไอโอดีนและน้ำไอโอดีนเข้มข้นเพื่อผสมน้ำดื่ม ในพื้นที่ทุรกันดาร

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการวิจัย

1.1 ศึกษาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ก่อน (ตุลาคม-พฤศจิกายน พ.ศ.2553) และหลัง (มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2554) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 มีผลบังคับใช้

1.2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ก่อนและหลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ เช่น ภูมิภาค ผลิตภัณฑ์ (ยี่ห้อ, รุ่นการผลิต) ผู้ผลิต เป็นต้น

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

ผลิตภัณฑ์เกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต และสถานที่จำหน่ายในประเทศไทย

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

3.3.1 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีน

1. เครื่อง I Reader
2. หลอดทดลองขนาด1.3 x 10 cm
3. Rack สำหรับหลอดทดลอง
4. ช้อนมาตรฐาน (ช้อนที่ตักเกลือได้ 0.1 g)
5. ปิเปต ขนาด 2 ml
6. ลูกยาง
7. บีกเกอร์
8. ถุงพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่าง

3.3.2 สารเคมีที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์

1. น้ำยา I Reagent
2. น้ำกลั่น

3.3.3 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์

3.3.3.1 วิธีการเตรียมตัวอย่างเกลือ

1. <u>กรณีไม่มีเครื่องชั่ง หรือต้องการทำอย่างสะดวกรวดเร็ว</u>

(1) ใช้ช้อนมาตรฐานตักตัวอย่างเกลือ (ตักให้พอดีเต็มขอบช้อน ซึ่งจะได้เกลือประมาณ 0.1 กรัม) ใส่ลงในหลอดทดลอง

- ถ้าตัวอย่างเป็นเกลือเม็ดละเอียด ให้ตวงเกลือให้พอดีขอบช้อน และปาดส่วนที่เหลือทิ้ง
- ถ้าเป็นเกลือเม็ดฟู ให้อัดเกลือในช้อนให้แน่น ให้พอดีขอบช้อน
- ถ้าเป็นเกลือเม็ดใหญ่ ให้บดให้ละเอียดก่อนตวง

(2) ใส่น้ำกลั่น 0.5 ml ลงในตัวอย่างเกลือ แล้วเขย่าให้เกลือละลาย

2. <u>กรณีที่มีเครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม</u>

(1) ชั่งตัวอย่างเกลือ 0.1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลอง

(2) ใส่น้ำกลั่น 0.5 ml ลงในหลอดทดลองเกลือ แล้วเขย่าให้เกลือละลาย นำตัวอย่างเกลือที่ได้จากขั้นตอนนี้ไปใส่น้ำยา I-Reagent ในขั้นตอนต่อไป

3.3.3.2 วิธีการหาปริมาณไอโอดีนในเกลือ

1. เขย่าน้ำยา I-Reagent ก่อนเทน้ำยาปริมาณเท่าที่ต้องการลงในบีกเกอร์หรือภาชนะบรรจุน้ำยา (ห้ามดูดสารโดยตรงจากขวดน้ำยาเด็ดขาด เพราะอาจมีสิ่งปนเปื้อนลงไปและทำให้อายุของน้ำยาสั้น)

2. ดูดน้ำยาสำหรับวัดไอโอเดท จำนวน 3 ml (ใช้หลอดดูดขนาด 1.5 ml จำนวน 2 ครั้ง) ลงในหลอดตัวอย่างเกลือที่มีสารละลายเกลือ 0.5 ml ให้ใส่ทีละหลอดโดยต้องเขย่าน้ำยาและเกลือให้เข้ากันทันที ก่อนที่จะใส่น้ำยาในหลอดใหม่

3. แต่ละหลอดให้ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เพื่อให้เกิดสีน้ำเงินได้เต็มที่ (หลังจากเกิดสีเต็มที่แล้วจะนำไปวัดเมื่อไรก็ได้ภายใน 3-4 ชั่วโมง ไม่จำเป็นว่าทุกหลอดจะต้องใช้เวลาเท่ากันหมด)

4. นำไปวัดสีน้ำเงิน ซึ่งเทียบออกมาเป็นปริมาณไอโอดีนด้วยเครื่อง I-Reader

5. อ่านปริมาณไอโอดีนเป็น ppm (ล้านในล้านส่วน) (หน่วย ppm กับหน่วย mg/L เป็นหน่วยเดียวกัน)

3.3.3.3 วิธีใช้เครื่อง I-Reader สำหรับวัดปริมาณไอโอดีนในเกลือ

1. กดปุ่ม ON/OFF เพื่อเปิดเครื่อง

2. ใส่หลอด blank (น้ำกลั่น 3 ml) ลงในช่องใส่หลอด กด เลข 2 เพื่อตั้งค่า blank

3. เอาหลอด blank ออก ใส่หลอดตัวอย่างที่ต้องการวัดลงไป แล้วกดเลข 1 ปรากฎค่าความเข้มข้นของไอโอดีนหน่วยเป็น ppm จะปรากฏบนหน้าจอเครื่อง

4. อ่านค่าปริมาณไอโอดีนจากเครื่องที่แสดงบนหน้าจอ I-Reader โดยมีหน่วยเป็น ppm

3.4 วิธีการวิจัย

3.4.1 รวบรวมข้อมูลสถานที่ผลิตเกลือบริโภคทั้งประเทศ ดังนี้

3.4.1.1 กรุงเทพมหานคร: ใช้ข้อมูลของสำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

3.4.1.2 ส่วนภูมิภาค: ใช้ข้อมูลของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

3.4.2 การเก็บตัวอย่าง

3.4.2.1 การเก็บตัวอย่างก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ (ตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ.2553)

กรุงเทพมหานคร และส่วนภูมิภาค: เก็บตัวอย่าง ณ สถานที่ผลิตทุกแห่ง ที่ทำงานผลิตในวันที่ลงเก็บตัวอย่าง โดยเก็บผลิตภัณฑ์สุดท้าย และจัดเก็บในสภาวะที่ป้องกันจากแสงแดด ความร้อน ความชื้นและไม่ทำให้ภาชนะบรรจุฉีกขาดจนกว่าจะนำมาตรวจวิเคราะห์

3.4.2.2 การเก็บตัวอย่างหลังกฎหมายบังคับใช้ (มกราคม – พฤษภาคม พ.ศ.2554)

1. กรุงเทพมหานคร และส่วนภูมิภาค: เก็บตัวอย่าง ณ สถานที่ผลิตทุกแห่ง ที่ทำงานผลิตในวันที่ลงเก็บตัวอย่าง โดยเก็บผลิตภัณฑ์สุดท้าย และจัดเก็บในสภาวะที่ป้องกันจากแสงแดด ความร้อน ความชื้นและไม่ทำให้ภาชนะบรรจุฉีกขาดจนกว่าจะนำมาตรวจวิเคราะห์

2. กรุงเทพมหานคร และส่วนภูมิภาค: เก็บตัวอย่าง ณ สถานที่จำหน่ายที่เป็นแหล่งกระจายสินค้าของแต่ละจังหวัด โดยมีหลักการสุ่มเก็บตัวอย่าง ดังนี้

(1) กรณีเก็บตัวอย่างในตลาด

ก. เลือกตลาด สุ่มเลือกตลาดแบบจำเพาะเจาะจง Purposive sampling ภายใต้สมมติฐานที่ว่าตลาดสดขนาดใหญ่ที่สุดในอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัด เป็นแหล่งกระจายสินค้าไปสู่อำเภออื่นๆ ดังนั้น จึงกำหนดให้เลือกตลาดสดในอำเภอเมืองเป็นตัวแทนสถานที่จำหน่ายของจังหวัดนั้น

ข. เลือกแผงค้า สุ่มเลือกแผงค้าแบบจำเพาะเจาะจง Purposive sampling หากใน 1 ตลาดมีมากกว่าหนึ่งแผงค้าที่จำหน่ายเกลือให้ดำเนินการ ดังนี้

- ให้สุ่มเลือกแผงค้าที่จำหน่ายเกลือหลายยี่ห้อที่สุด แล้วเก็บตัวอย่างทุกยี่ห้อในแผงค้านั้น ยี่ห้อละ 1 หน่วยตัวอย่าง โดยไม่เก็บตัวอย่างซ้ำยี่ห้อ

-หากแต่ละแผงค้าจำหน่ายเกลือจำนวนยี่ห้อเท่ากันและเหมือนกัน ให้สุ่มเลือกแบบอิสระ (จับฉลาก) แล้วกระจายเก็บตัวอย่างจากทุกแผงค้าจนครบทุกยี่ห้อ โดยไม่เก็บตัวอย่างซ้ำยี่ห้อ

(2) กรณีแหล่งจำหน่ายอื่นๆ เช่น ร้านค้าส่ง ค้าปลีก หาบเร่ แผงลอย รถเร่ ให้สุ่มเลือกแบบอิสระ ยกเว้นกรณีทราบว่าแหล่งจำหน่ายนั้นเป็นแหล่งกระจายสินค้า ให้เลือกเก็บตัวอย่าง ณ สถานที่นั้น

3.4.3 การตรวจวิเคราะห์ และลงผลการตรวจวิเคราะห์ในฐานข้อมูล

3.4.3.1 กรุงเทพมหานคร: ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนโดยใช้เครื่อง I Reader ณ หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และลงผลการตรวจวิเคราะห์ในฐานข้อมูล

3.4.3.2 ส่วนภูมิภาค: ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนโดยใช้เครื่อง I Reader ณ ศูนย์หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหารส่วนภูมิภาคทั้ง 12 ศูนย์ และลงผลการตรวจวิเคราะห์ในฐานข้อมูล

3.5 การรวบรวมข้อมูล

ใช้ข้อมูลจากผลการสำรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภคและผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั้งกรุงเทพมหานครและส่วนภูมิภาค 60 จังหวัด

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

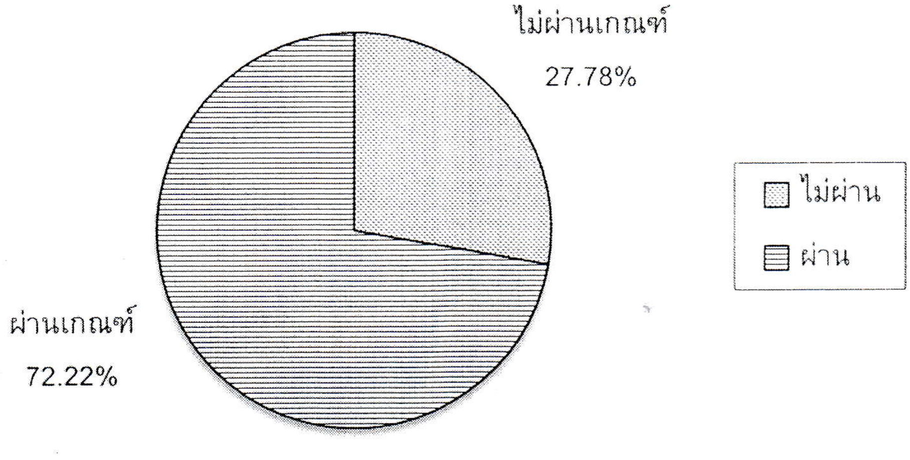
จัดทำตารางและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณลักษณะ โดยบรรยายและวิเคราะห์ผลในเชิงเปรียบเทียบ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้

จากการเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคทั่วประเทศ ณ สถานที่ผลิต และรวบรวมผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในตัวอย่างทั้งหมด โดยแบ่งปริมาณไอโอดีนเป็นช่วงเพื่อพิจารณาปริมาณไอโอดีนที่ปลอดภัยต่อความเสี่ยงจากการได้รับไอโอดีนเกินความต้องการของร่างกาย ดังนี้ ปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ จำนวน 270 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.00 – 647.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเมื่อเทียบตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่อง เกลือบริโภค ที่กำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 195 ตัวอย่าง (ร้อยละ 72.22) และมีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 75 ตัวอย่าง (ร้อยละ 27.78) ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ

นอกจากนี้ หากพิจารณาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค โดยใช้ข้อมูลปริมาณ ซึ่งแบ่งช่วงปริมาณไอโอดีนเป็น 3 ช่วง คือ ปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีเกลือบริโภค จำนวน 66 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.44) ที่มีปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีเกลือบริโภค จำนวน 129 ตัวอย่าง (ร้อยละ 47.78) ที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตเกลือบริโภคตามภูมิภาคของตัวอย่างเกลือบริโภครวม 270 ตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้ เกลือบริโภคที่ผลิตในภาคกลาง 71 ตัวอย่าง (ร้อยละ 26.30) ภาคเหนือ 41 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15.19) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 135 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50.00) และภาคตะวันตก 23 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8.51) ซึ่งสรุปได้ว่ามีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 34

ตัวอย่าง (ร้อยละ 12.59) ภาคเหนือ 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.08) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 23 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8.52) และภาคตะวันตก 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.59) ส่วนเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ระหว่าง 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5.93) ภาคเหนือ 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.81) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 11.11) และภาคตะวันตก 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.59) และมีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 21 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.78) ภาคเหนือ 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.30) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 82 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.37) และภาคตะวันตก 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3.33) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เกลือบริโภคที่จำแนกตามภูมิภาคที่ตรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่วงต่างๆ

ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	จำนวนตัวอย่างแบ่งตามภูมิภาค (ร้อยละ)				รวม
	กลาง	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันตก	
< 30	34 (12.59)	11 (4.08)	23 (8.52)	7 (2.59)	75 (27.78)
30-50	16 (5.93)	13 (4.81)	30 (11.11)	7 (2.59)	66 (24.44)
> 50	21 (7.78)	17 (6.30)	82 (30.37)	9 (3.33)	129 (47.78)
รวม	71 (26.30)	41 (15.19)	135 (50.00)	23 (8.51)	270 (100)

ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค เมื่อพิจารณาเกลือบริโภคตามชื่อยี่ห้อที่มีชื่อเดียวกัน แต่มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการต่างกัน จำนวน 9 ยี่ห้อ จากสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ 33 ราย พบว่าเกลือบริโภคที่มีชื่อยี่ห้อเดียวกัน อาจมีสถานที่ผลิตที่ต่างกัน และมีปริมาณความแตกต่างของปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคต่างกันด้วย เช่นเกลือบริโภคยี่ห้อที่ 1 มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ 11 ราย พบว่ามีปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคอยู่ระหว่าง 24.90 – 111.79 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภคและการผสมไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ไม่ดี ส่งผลให้การกระจายตัวของไอโอดีนไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณไอโอดีนแตกต่างกัน

และเมื่อพิจารณาเกลือบริโภคที่มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการเดียวกัน แต่มีชื่อยี่ห้อต่างกัน จำนวน 10 ราย เกลือบริโภค 23 ยี่ห้อ พบว่ามีปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแตกต่างกัน เช่น สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการรายที่ 1 มีเกลือบริโภค 3 ยี่ห้อ มีปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคอยู่ระหว่าง 11.11 – 60.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.3 แสดงในเห็นว่าสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการนั้นขาดการควบคุมคุณภาพของเกลือบริโภค ได้แก่ วิธีการเตรียมสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดท สัดส่วนของสารละลายโปแทสเซียมไอโอเดทกับเกลือบริโภค วิธีการผสม วิธีการสุ่มตัวอย่างและการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนเบื้องต้นด้วยตนเอง รวมทั้งการจัดทำบันทึกการตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวนี้ส่งผลให้การกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.2 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ

ชื่อยี่ห้อ	สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ยี่ห้อที่ 1	สถานที่ผลิตรายที่ 1	47.81
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	92.02
	สถานที่ผลิตรายที่ 3	100.75
	สถานที่ผลิตรายที่ 4	56.86
	สถานที่ผลิตรายที่ 5	24.90
	สถานที่ผลิตรายที่ 6	48.51
	สถานที่ผลิตรายที่ 7	44.83
	สถานที่ผลิตรายที่ 8	26.10
	สถานที่ผลิตรายที่ 9	109.61
	สถานที่ผลิตรายที่ 10	111.79
	สถานที่ผลิตรายที่ 11	51.18
ยี่ห้อที่ 2	สถานที่ผลิตรายที่ 1	58.96
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	32.63
	สถานที่ผลิตรายที่ 3	25.31
ยี่ห้อที่ 3	สถานที่ผลิตรายที่ 1	27.88
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	26.05
	สถานที่ผลิตรายที่ 3	14.26
	สถานที่ผลิตรายที่ 4	27.78
ยี่ห้อที่ 4	สถานที่ผลิตรายที่ 1	48.75
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	40.61
	สถานที่ผลิตรายที่ 3	60.95
ยี่ห้อที่ 5	สถานที่ผลิตรายที่ 1	53.93
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	0.00
	สถานที่ผลิตรายที่ 3	10.95
	สถานที่ผลิตรายที่ 4	70.08

ตารางที่ 4.2 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ (ต่อ)

ชื่อยี่ห้อ	สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ยี่ห้อที่ 6	สถานที่ผลิตรายที่ 1	78.92
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	114.15
ยี่ห้อที่ 7	สถานที่ผลิตรายที่ 1	81.81
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	63.31
ยี่ห้อที่ 8	สถานที่ผลิตรายที่ 1	25.7
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	15.78
ยี่ห้อที่ 9	สถานที่ผลิตรายที่ 1	47.11
	สถานที่ผลิตรายที่ 2	5

ตารางที่ 4.3 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ

สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ	ชื่อยี่ห้อ	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
รายที่ 1	ยี่ห้อที่ 1	40.61
	ยี่ห้อที่ 2	60.95
	ยี่ห้อที่ 3	11.11
รายที่ 2	ยี่ห้อที่ 1	28.41
	ยี่ห้อที่ 2	27.06
รายที่ 3	ยี่ห้อที่ 1	27.88
	ยี่ห้อที่ 2	26.05
	ยี่ห้อที่ 3	14.26
	ยี่ห้อที่ 4	27.78
รายที่ 4	ยี่ห้อที่ 1	47.91
	ยี่ห้อที่ 2	54.95
รายที่ 5	ยี่ห้อที่ 1	17.55
	ยี่ห้อที่ 2	48.15
รายที่ 6	ยี่ห้อที่ 1	8.64
	ยี่ห้อที่ 2	65.31

ตารางที่ 4.3 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ (ต่อ)

สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ	ชื่อยี่ห้อ	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
รายที่ 7	ยี่ห้อที่ 1	97.09
	ยี่ห้อที่ 2	70.92
รายที่ 8	ยี่ห้อที่ 1	56.86
	ยี่ห้อที่ 2	111.65
รายที่ 9	ยี่ห้อที่ 1	0.00
	ยี่ห้อที่ 2	10.95
รายที่ 10	ยี่ห้อที่ 1	53.93
	ยี่ห้อที่ 2	58.41

4.2 การจัดทำมาตรการการควบคุมปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค และการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.1 เกลือบริโภคจัดเป็นอาหารกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่อง เกลือบริโภค ซึ่งกำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้นเกลือบริโภคที่ผลิตเพื่อส่งออก และเกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยผู้ผลิตเกลือบริโภคได้รับการยกเว้นไม่ต้องยื่นขออนุญาตสถานที่ผลิตและผลิตภัณฑ์ แต่เกลือบริโภคต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศฯ ดังกล่าวกำหนด

4.2.2 คณะผู้เชี่ยวชาญจากสภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน (International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders; ICCIDD) ได้ประเมินโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนแห่งชาติเป็นครั้งที่สอง เมื่อปีพ.ศ.2552 โดยได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลไทย องค์การยูนิเซฟ และองค์การอนามัยโลก ผลการประเมินเป็นดังนี้

4.2.2.1 การดำเนินงานเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทยในภาพรวม ระยะ 5 ปีที่ผ่านมามีความก้าวหน้าน้อยมาก แม้จะสามารถควบคุมโรคคอพอกในเด็กได้แล้ว แต่พบว่าการได้รับสารไอโอดีน โดยเฉพาะหญิงมีครรภ์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจนำไปสู่ความบกพร่องในการพัฒนาระบบสมองและสติปัญญาทารกในครรภ์และทารกแรกเกิดประมาณ 100,000 คนต่อปีที่เกิดในประเทศไทย (WHO/UNICEF/ICCIDD, 2007)

4.2.2.2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่อง เกลือบริโภค นั้นไม่บังคับใช้กับเกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งทำให้การดำเนินการไม่บรรลุเป้าหมายเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนถ้วนหน้า (Universal Salt Iodization; USI) ซึ่งทำให้การดำเนินการเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีนยังไม่บรรลุผลสำเร็จเท่าที่ควร แม้ผู้ประกอบการผลิตเกลือบริโภคจะมีการร่วมกลุ่มกันเป็นชมรมเพื่อปรับปรุงวิธีการผลิตและการคุณภาพเกลือบริโภค แต่การควบคุมคุณภาพเกลือ

บริโภคยังคงมีความบกพร่อง ซึ่งอาจเกิดจากขาดการกำกับดูแลการผลิตเกลือบริโภคจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2.3 จากการประชุมหารือแนวทางการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีน เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2553 ซึ่งมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขเป็นประธาน ร่วมกับคณะผู้บริหารระดับสูงกระทรวงสาธารณสุข และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ประชุมได้กำหนดนโยบายและแนวทางในการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนอย่างยั่งยืน และมาตรการหนึ่งในการดำเนินการตามนโยบายดังกล่าว คือ มาตรการทางกฎหมาย ให้มีการปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่อง เกลือบริโภค โดยกำหนดให้มีการจดทะเบียนเกลือบริโภค และแสดงฉลากให้ชัดเจนเป็น “เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน”

4.2.4 คณะอนุกรรมการพิจารณากำหนดคุณภาพมาตรฐาน และหลักเกณฑ์เงื่อนไขในการปฏิบัติด้านอาหาร ประชุมครั้งที่ 7/2553 วันที่15 กรกฎาคม 2553 ได้พิจารณาข้อเสนอในการปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่อง เกลือบริโภค และรายละเอียดในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วมีมติดังนี้

(1) เห็นชอบหลักการปรับแก้ไข (ร่าง) ประกาศกระทรวงสาธานสุข เรื่อง เกลือบริโภค โดยมีสาระสำคัญและหลักการในการปรับแก้ไขข้อกำหนดเดิมของเกลือบริโภค ดังนี้

- ต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ให้ครอบคลุมเกลือบริโภคที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
- ให้มีระบบการผลิตอย่างถูกสุขลักษณะและมีระบบประกันคุณภาพ เช่น การตรวจสอบปริมาณไอโอดีนว่ามีการกระจายตัวสม่ำเสมอ พร้อมจัดทำบันทึกและรายงานผล
- ให้ยื่นขอรับเลขสารบบอาหาร
- ฉลากให้แสดงข้อความ “เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน” และแสดงเลขสารบบอาหาร

(2) ให้จัดทำประชาพิจารณ์ (ร่าง) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค และให้ดำเนินการสำรวจความพร้อมในการผลิตเกลือเสริมไอโอดีน และการปฏิบัติตาม (ร่าง) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ก่อนเสนอคณะกรรมการอาหารพิจารณาต่อไป

4.2.5 คณะกรรมการอาหาร ประชุมครั้งที่ 4/2553 วันที่ 1 กันยายน 2553 ซึ่งที่ประชุมมีมติเห็นชอบกับหลักการและรายละเอียดส่วนใหญ่ของ (ร่าง) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค โดยให้ปรับแก้ไขรายละเอียดของ (ร่าง) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ดังนี้

- ให้ครอบคลุมการควบคุมคุณภาพเกลือบริโภคที่นำเข้าโดยให้มีใบรับรองการผลิตให้สอดคล้องกับเกลือบริโภคที่ผลิตภายในประเทศ
- ให้เพิ่มข้อยกเว้นการบังคับใช้เกลือบริโภคในอาหารส่งออก

4.2.6 กระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน 2553 โดยมีผลบังคับใช้วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2553 (ภาคผนวกที่ 1)

4.2.7 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 428/2553 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค (ภาคผนวกที่ 2) กำหนดให้การตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ให้ใช้บันทึกตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภค และกำหนดให้การเติมและ

ผสมสารละลายไอโอดีน (KIO_3) ในเกลือบริโภคในปริมาณ 100 กรัม/เกลือบริโภค 1,000 กิโลกรัม (มีไอโอดีน60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ เป็นข้อบกพร่องรุนแรง (Major Defect) หากพบว่าไม่มีการเติมและผสมสารละลายไอโอดีน (KIO_3) ในเกลือ และ/หรือไม่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

4.2.8 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งชี้แจงหลักการของกฎหมายและแนวทางการปฏิบัติตามกฎหมายแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค และผู้ประกอบการ รวมทั้งการจัดทำคู่มือแนวทางการอนุญาตผลิต นำเข้าและกำกับดูแลเกลือบริโภค เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติได้ชัดเจน

4.2.9 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยหน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร ได้จัดอบรมพัฒนาเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ดังนี้

- ด้านความรู้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสถานที่ผลิต

- เทคนิคการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค โดย วิทยากรจากสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อปรับมาตรฐานด้านการตรวจวิเคราะห์ของเจ้าหน้าที่ฯ ให้สามารถตรวจวิเคราะห์ไอโอดีนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

และจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปพัฒนาสถานที่ผลิตของจังหวัดที่เข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 12 จังหวัด ได้แก่ กาฬสินธุ์ เชียงใหม่ นครปฐม นครราชสีมา นนทบุรี ปทุมธานี เพชรบุรี ระยอง ลำพูน สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และอุดรธานี ซึ่งจากการพัฒนาสถานที่ผลิต 20 แห่ง พบว่ามีสถานที่ผลิตผ่านเกณฑ์ประเมินจำนวน 11 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 55.00 และไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินจำนวน 9 แห่ง จากการติดตามผลการดำเนินงานพบว่า มีสถานที่ผลิตจำนวน 16 แห่ง จาก 20 แห่งได้รับเลขสารบบอาหารแล้ว คิดเป็น 80.00%

4.2.10 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้สำรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภคทั้งประเทศ พบว่ามีสถานที่ผลิตเกลือบริโภคทั้งหมด 265 แห่ง จากสถานที่ผลิตเกลือบริโภค 261 แห่ง และผลิตเกลือที่ใช้วัตถุประสงค์อื่น 4 แห่ง มีสถานที่ผลิตจำนวน 134 แห่งที่ได้รับเลขสารบบอาหารแล้ว (ร้อยละ 50.57) และพบปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติตามกฎหมาย ดังนี้

(1) สถานที่ผลิตส่วนใหญ่เป็นสถานที่ขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่มีการผสมด้วยมือ ยังไม่มีความพร้อมเนื่องจากปรับปรุงสถานที่ผลิตไม่ทันตามที่กฎหมายกำหนดเวลาไว้ ขาดเงินทุนในการปรับปรุงสถานที่ รวมถึงการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น เครื่องมือ/อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด ในการผลิตให้ได้คุณภาพมาตรฐาน และผู้ประกอบการยังขาดความรู้ และวิธีการในการเติมไอโอดีน รวมทั้งการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในผลิตภัณฑ์

(2) ผู้ประกอบการนาเกลือให้ความร่วมมือน้อย เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนวิธีการผลิต และมีความเชื่อว่าเกลือสมุทรมีไอโอดีนอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเสริมไอโอดีนในเกลือสมุทร

(3) การจัดหาสารโปแทสเซียมไอโอเดท เนื่องจากมีสถานที่จำหน่ายสารโปแทสเซียมไอโอเดทน้อย และไม่มีการแบ่งขาย ทำให้ผู้ประกอบการรายเล็กไม่สามารถจัดซื้อได้สะดวก

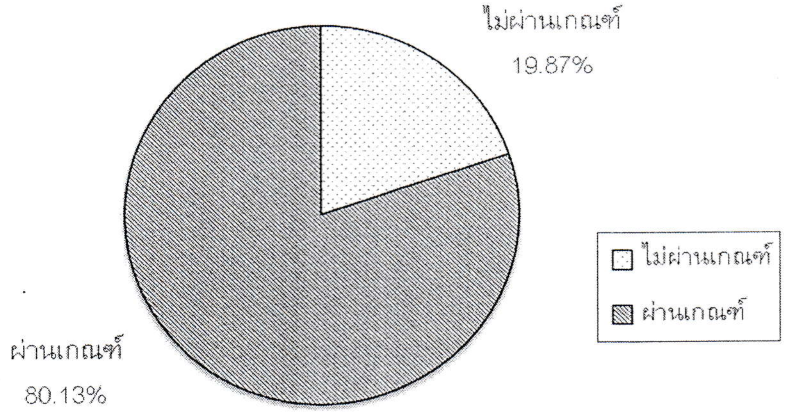
4.2.11 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้กำหนดแนวทางการสุ่มตัวอย่างและแนวทางแก้ไขข้อบกพร่อง ในการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด และให้สอดคล้องกับวิธีการผลิตและขนาดของสถานที่ผลิต (ภาคผนวกที่ 3) รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนการผลิตเกลือบริโภค ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเกลือบริโภค การสนับสนุนสารโป

แทสเซียมไอโอเดท การสนับสนุนการลงทุนผลิตเครื่องผสมเกลือบริโภค การจัดสร้างศูนย์เรียนรู้ การอบรมการผลิตและการควบคุมคุณภาพเกลือบริโภค และการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ต่างๆ เป็นต้น

4.3 ผลการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคทั่วประเทศ หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้

จากการเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคทั่วประเทศ ณ สถานที่ผลิต และสถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ (ระหว่างเดือนมกราคม – พฤษภาคม 2554) และรวบรวมผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในตัวอย่างทั้งหมด โดยแบ่งปริมาณไอโอดีนเป็นช่วงเพื่อพิจารณาปริมาณไอโอดีนที่ปลอดภัยต่อความเสี่ยงจากการได้รับไอโอดีนเกินความต้องการของร่างการ ดังนี้ ปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต จำนวน 151 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.00 – 99.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเมื่อเทียบตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ที่กำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 121 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80.13) และมีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19.87) ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ซึ่งเมื่อเทียบกับผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ พบว่ามีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 72.22 เป็นร้อยละ 80.13



รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้

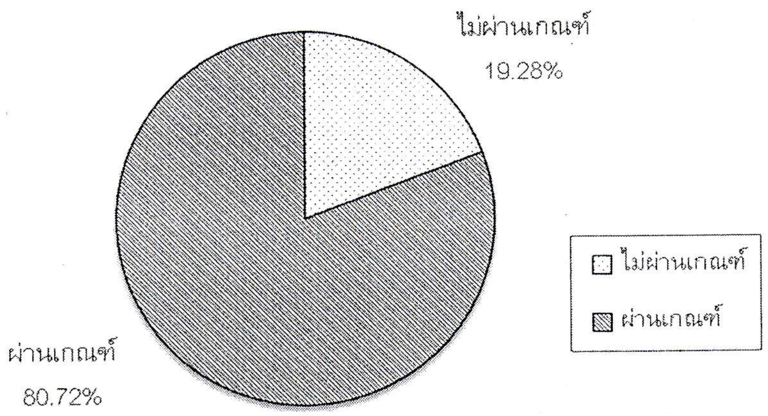
นอกจากนี้ หากพิจารณาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต โดยใช้ข้อมูลปริมาณซึ่งแบ่งช่วงปริมาณไอโอดีนเป็น 3 ช่วง คือ ปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีเกลือบริโภค จำนวน 29 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19.21) ที่มีปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีเกลือบริโภค จำนวน 92 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60.92) ที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตเกลือบริโภคตามภูมิภาคของตัวอย่างเกลือบริโภครวม 151 ตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้ เกลือบริโภคที่ผลิตในภาคกลาง 51 ตัวอย่าง (ร้อยละ 33.78) ภาคเหนือ 75 ตัวอย่าง (ร้อยละ 49.67) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 23 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15.23) และภาคตะวันตก 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ซึ่งสรุปได้ว่ามีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9.27) ภาคเหนือ 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9.94) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.66) ส่วนเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ระหว่าง 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 8 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5.30) ภาคเหนือ 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9.27) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3.97) และภาคตะวันตก 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.66) และมีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 29 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19.21) ภาคเหนือ 46 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.46) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10.60) และภาคตะวันตก 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.66) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ที่จำแนกตามภูมิภาคที่ตรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่วงต่างๆ

ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	จำนวนตัวอย่างแบ่งตามภูมิภาค (ร้อยละ)				รวม
	กลาง	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันตก	
< 30	14 (9.27)	15 (9.94)	1 (0.66)	0 (0.00)	30 (19.87)
30-50	8 (5.30)	14 (9.27)	6 (3.97)	1 (0.66)	29 (19.21)
> 50	29 (19.21)	46 (30.46)	16 (10.60)	1 (0.66)	92 (60.92)
รวม	51 (33.78)	75 (49.67)	23 (15.23)	2 (1.32)	151 (100)

ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่าย จำนวน 415 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.00 – 201.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเมื่อเทียบตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ที่กำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 335 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80.72) และมีตัวอย่างเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด จำนวน 80 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19.28) ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้

นอกจากนี้ หากพิจารณาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่าย โดยใช้ข้อมูลปริมาณ ซึ่งแบ่งช่วงปริมาณไอโอดีนเป็น 3 ช่วง คือ ปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่ามีเกลือบริโภค จำนวน 68 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16.39) ที่มีปริมาณไอโอดีน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีเกลือบริโภค จำนวน 267 ตัวอย่าง (ร้อยละ 64.33) ที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตเกลือบริโภคตามภูมิภาคของตัวอย่างเกลือบริโภครวม 415 ตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้ เกลือบริโภคที่ผลิตในภาคกลาง 189 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45.54) ภาคเหนือ 33 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.96) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 148 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35.66) และภาคตะวันตก 45 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10.84) ซึ่งสรุปได้ว่ามีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน < 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 49 ตัวอย่าง (ร้อยละ 11.80) ภาคเหนือ 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.17) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.58) และภาคตะวันตก 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.72) ส่วนเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ระหว่าง 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 33 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.96) ภาคเหนือ 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.69) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.09) และภาคตะวันตก 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.65) และมีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีน > 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ผลิตในภาคกลาง 107 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25.78) ภาคเหนือ 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.10) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 112 ตัวอย่าง (ร้อยละ 26.99) และภาคตะวันตก 31 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.47) ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่าย ที่จำแนกตามภูมิภาคที่ตรวจพบปริมาณไอโอดีนในช่วงต่างๆ

ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	จำนวนตัวอย่างแบ่งตามภูมิภาค (ร้อยละ)				รวม
	กลาง	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ตะวันตก	
< 30	49 (11.80)	9 (2.17)	19 (4.58)	3 (0.72)	80 (19.27)
30-50	33 (7.96)	7 (1.69)	17 (4.09)	11 (2.65)	68 (16.39)
> 50	107 (25.78)	17 (4.10)	112 (26.99)	31 (7.47)	267 (64.34)
รวม	189 (45.54)	33 (7.96)	148 (35.66)	45 (10.84)	415 (100)

ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค เมื่อพิจารณาเกลือบริโภคตามชื่อยี่ห้อและมีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการเดียวกัน แต่มีรุ่นการผลิตต่างกัน จำนวน 13 ยี่ห้อ 94 ตัวอย่าง พบว่าเกลือบริโภคที่มีชื่อยี่ห้อและสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการเดียวกัน แต่มีรุ่นการผลิตต่างกัน จะมีปริมาณความแตกต่างของปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคต่างกันด้วย เช่นเกลือบริโภคยี่ห้อที่ 1 มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ 11 ราย พบว่ามีปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคอยู่ระหว่าง 6.16 – 89.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภคและการผสมไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ไม่ดี ส่งผลให้การกระจายตัวของไอโอดีนไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณไอโอดีนแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ

ชื่อยี่ห้อ	ตัวอย่าง	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ยี่ห้อที่ 1	ตัวอย่างที่ 1	6.16
	ตัวอย่างที่ 2	21.48
	ตัวอย่างที่ 3	31.54
	ตัวอย่างที่ 4	40.64
	ตัวอย่างที่ 5	43.23

ตารางที่ 4.6 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ (ต่อ)

ชื่อยี่ห้อ	ตัวอย่าง	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
	ตัวอย่างที่ 6	54.30
	ตัวอย่างที่ 7	54.30
	ตัวอย่างที่ 8	58.66
	ตัวอย่างที่ 9	83.74
	ตัวอย่างที่ 10	84.04
	ตัวอย่างที่ 11	89.20
ยี่ห้อที่ 2	ตัวอย่างที่ 1	46.90
	ตัวอย่างที่ 2	46.90
	ตัวอย่างที่ 3	55.79
	ตัวอย่างที่ 4	59.29
ยี่ห้อที่ 3	ตัวอย่างที่ 1	2.98
	ตัวอย่างที่ 2	15.00
	ตัวอย่างที่ 3	17.90
	ตัวอย่างที่ 4	20.20
	ตัวอย่างที่ 5	20.20
	ตัวอย่างที่ 6	25.83
	ตัวอย่างที่ 7	32.50
	ตัวอย่างที่ 8	89.70
ยี่ห้อที่ 4	ตัวอย่างที่ 1	72.80
	ตัวอย่างที่ 2	97.70
ยี่ห้อที่ 5	ตัวอย่างที่ 1	21.71
	ตัวอย่างที่ 2	32.54
	ตัวอย่างที่ 3	90.05
ยี่ห้อที่ 6	ตัวอย่างที่ 1	55.80
	ตัวอย่างที่ 2	69.90
	ตัวอย่างที่ 3	65.20

ตารางที่ 4.6 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ (ต่อ)

ชื่อยี่ห้อ	ตัวอย่าง	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
	ตัวอย่างที่ 4	64.01
	ตัวอย่างที่ 5	66.07
	ตัวอย่างที่ 6	88.20
	ตัวอย่างที่ 7	95.80
	ตัวอย่างที่ 8	96.70
	ตัวอย่างที่ 9	97.50
ยี่ห้อที่ 7	ตัวอย่างที่ 1	70.90
	ตัวอย่างที่ 2	89.70
	ตัวอย่างที่ 3	88.10
	ตัวอย่างที่ 4	97.80
ยี่ห้อที่ 8	ตัวอย่างที่ 1	33.80
	ตัวอย่างที่ 2	37.40
	ตัวอย่างที่ 3	59.90
	ตัวอย่างที่ 4	66.70
	ตัวอย่างที่ 5	78.60
	ตัวอย่างที่ 6	94.50
	ตัวอย่างที่ 7	95.50
	ตัวอย่างที่ 8	96.70
ยี่ห้อที่ 9	ตัวอย่างที่ 1	28.98
	ตัวอย่างที่ 2	32.60
	ตัวอย่างที่ 3	72.80
	ตัวอย่างที่ 4	94.50
	ตัวอย่างที่ 5	97.70
	ตัวอย่างที่ 6	96.50

ตารางที่ 4.6 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ (ต่อ)

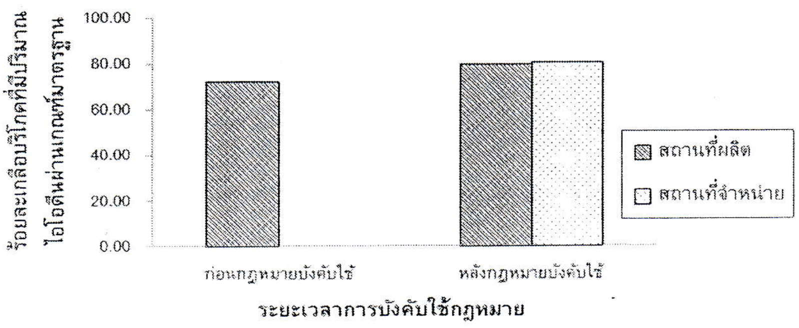
ชื่อยี่ห้อ	ตัวอย่าง	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
	ตัวอย่างที่ 7	93.10
ยี่ห้อที่ 10	ตัวอย่างที่ 1	48.86
	ตัวอย่างที่ 2	54.33
	ตัวอย่างที่ 3	69.80
	ตัวอย่างที่ 4	70.32
	ตัวอย่างที่ 5	93.06
ยี่ห้อที่ 11	ตัวอย่างที่ 1	30.04
	ตัวอย่างที่ 2	39.98
	ตัวอย่างที่ 3	58.47
	ตัวอย่างที่ 4	57.98
	ตัวอย่างที่ 5	73.83
ยี่ห้อที่ 12	ตัวอย่างที่ 1	25.17
	ตัวอย่างที่ 2	30.63
	ตัวอย่างที่ 3	46.21
	ตัวอย่างที่ 4	72.83
ยี่ห้อที่ 13	ตัวอย่างที่ 1	37.40
	ตัวอย่างที่ 2	49.40
	ตัวอย่างที่ 3	66.90
	ตัวอย่างที่ 4	97.50
	ตัวอย่างที่ 5	95.60
	ตัวอย่างที่ 6	82.80
	ตัวอย่างที่ 7	95.50
	ตัวอย่างที่ 8	82.10
	ตัวอย่างที่ 9	51.43
	ตัวอย่างที่ 10	69.60
	ตัวอย่างที่ 11	93.65

ตารางที่ 4.6 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคแบ่งตามรายชื่อยี่ห้อ (ต่อ)

ชื่อยี่ห้อ	ตัวอย่าง	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
	ตัวอย่างที่ 12	80.08
	ตัวอย่างที่ 13	67.93
	ตัวอย่างที่ 14	91.40
	ตัวอย่างที่ 15	89.10
	ตัวอย่างที่ 16	85.27
	ตัวอย่างที่ 17	60.31
	ตัวอย่างที่ 18	59.49
	ตัวอย่างที่ 19	53.66
	ตัวอย่างที่ 20	83.26
	ตัวอย่างที่ 21	67.87
	ตัวอย่างที่ 22	77.32
	ตัวอย่างที่ 23	85.17
	ตัวอย่างที่ 24	78.40
	ตัวอย่างที่ 25	56.83

4.4 ผลการเปรียบเทียบร้อยละของเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนที่มีอยู่ในเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนจากสถานที่ผลิต ก่อนและหลังออกประกาศกระทรวง เรื่องเกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 และจากสถานที่จำหน่าย ในช่วงค่าต่างๆ โดยมีตัวอย่าง เท่ากับ 270 151 และ 415 ตัวอย่าง พบว่า เกลือบริโภคทั้ง 3 แหล่งส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 72.22 80.13 และ 80.72 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าเกลือบริโภคหลังกฎหมายบังคับใช้มีคุณภาพหรือมาตรฐานมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ร้อยละเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้

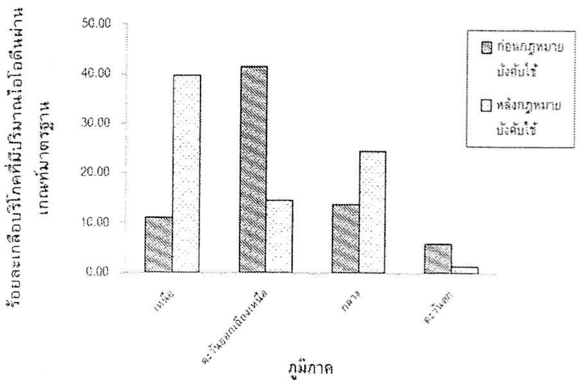
เมื่อพิจารณาแต่ละช่วงค่าของปริมาณไอโอดีน พบว่าเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ มีความแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนในช่วงที่กว้างมาก ตั้งแต่ 0 ถึง มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสถานที่ผลิตส่วนใหญ่มีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วงมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ 40-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0-10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่เมื่อกฎหมายมีผลบังคับใช้ พบว่าเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตส่วนใหญ่ มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 90-100 รองลงมาคือ 80-90 50-60 และ 40-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และเกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่ายส่วนใหญ่ มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 90-100 รองลงมาคือ 80-90 และ 50-60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ผู้ประกอบการ มีความสนใจและใส่ใจต่อการควบคุมคุณภาพในการผลิตและการเสริมไอโอดีนมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต และสถานที่จำหน่าย ก่อนและหลังกฎหมายมีผลบังคับใช้

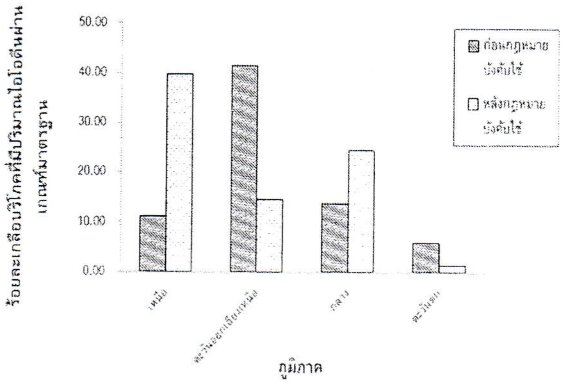
แหล่งที่มา	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)										
	0.0-10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	40.1-50.0	50.1-60.0	60.1-70.0	70.1-80.0	80.1-90.0	90.1-100	> 100
สถานที่ผลิต (ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้) (270 ตัวอย่าง)	35 (12.96)	19 (7.04)	21 (7.78)	23 (8.52)	43 (15.93)	29 (10.74)	23 (8.52)	16 (5.93)	8 (2.96)	9 (3.33)	44 (16.30)
สถานที่ผลิต (หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้) (151ตัวอย่าง)	12 (7.95)	12 (7.95)	6 (3.97)	13 (8.61)	16 (10.60)	16 (10.60)	15 (9.93)	11 (7.28)	19 (12.58)	31 (20.53)	0 (0.00)
สถานที่จำหน่าย (หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้) (415 ตัวอย่าง)	40 (9.64)	18 (4.34)	22 (5.30)	37 (8.92)	31 (7.47)	49 (11.81)	43 (10.36)	36 (8.67)	46 (11.08)	79 (19.04)	14 (3.37)

จากตารางที่ 4.7 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนและหลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ พบว่าเกลือบริโภคหลังกฎหมายมีผลบังคับใช้มีปริมาณไอโอดีนมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้อยกว่าเกลือบริโภคก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ถึงร้อยละ 16.3 โดยลดลงจากเกลือบริโภคก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ถึงร้อยละ 100 และเมื่อพิจารณาเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดจะพบว่าเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ ทั้งสถานที่ผลิตและจำหน่ายน้อยกว่าก่อนกฎหมายบังคับใช้ประมาณร้อยละ 8 โดยมีจำนวนลดลงจากเกลือบริโภคก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ประมาณร้อยละ 30 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้ประกอบการมีความตระหนักและให้ความสำคัญต่อการควบคุมการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคมากขึ้น

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้ สามารถสรุปได้ดังนี้ ภาคเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 39.73) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มากกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 11.11) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 14.57) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 41.48) ภาคกลางมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 24.51) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มากกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 13.71) และภาคตะวันตกมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 1.32) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน น้อยกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 5.92) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 (ก) และเมื่อพิจารณาเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้ สามารถสรุปได้ดังนี้ ภาคเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต (ร้อยละ 39.73) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากกว่าสถานที่จำหน่าย (ร้อยละ 5.79) ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตกกลับมีร้อยละเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต (ร้อยละ 14.57 24.51 และ 1.32 ตามลำดับ) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน น้อยกว่าสถานที่จำหน่าย (ร้อยละ 31.08 33.74 และ 10.12 ตามลำดับ) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 (ข) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการในแต่ละภาคยังมีการควบคุมการเสริมไอโอดีนที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงทำให้เกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนไม่สม่ำเสมอในแต่ละรุ่นการผลิต



ก



ข

รูปที่ 4.5 ร้อยละเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตามแหล่งผลิตเกลือบริโภค ก. ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้ และ ข. สถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้

ทั้งนี้หากพิจารณาเกลือบริโภคยี่ห้อเดียวกันที่เก็บมาจากสถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ จำนวน 25 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณไอโอดีนมีความแตกต่างอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.37-67.50 ดังแสดงในตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า เกลือบริโภคที่ผลิตแล้วส่งไปจำหน่ายยังมีความแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนอยู่สูง เนื่องจากการควบคุมกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเกลือบริโภค โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่ผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนด้วยวิธีการผสมแบบคลุกเคล้าด้วยมือ ความอ่อนล้าของผู้ที่ทำการผสมทำให้การคลุกเคล้าไม่ทั่วถึงทุกจุดของกองเกลือบริโภคที่ทำการผสมได้

ตารางที่ 4.8 ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้

ตัวอย่างที่	ปริมาณไอโอดีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)		
	สถานที่ผลิต	สถานที่จำหน่าย	ความแตกต่าง
1	59.37	46.90	12.47
2	11.86	12.23	0.37
3	44.32	40.50	3.82
4	50.50	33.34	17.16
5	87.40	55.80	31.60
6	40.40	89.70	49.30
7	55.10	43.30	11.80
8	87.40	98.00	10.60
9	73.10	72.40	0.70
10	63.07	69.80	6.73
11	99.00	31.50	67.50
12	84.54	82.31	2.23
13	69.00	47.10	21.90
14	65.16	56.60	8.56
15	41.06	8.87	32.19
16	47.86	31.07	16.79
17	99.90	45.44	54.46
18	53.07	51.12	1.95
19	51.51	29.03	22.48
20	45.50	43.60	1.90
21	85.50	59.90	25.60
22	87.90	99.90	12.00
23	33.80	2.25	31.55
24	97.30	99.90	2.60
25	21.80	5.15	16.65

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากสถานการณ์การขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย โดยเฉพาะหญิงตั้งครรภ์และเด็กทารก ซึ่งไอโอดีนเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญา ประเทศไทยจึงได้กำหนดนโยบายการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน โดยจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อขจัดโรคขาดสารไอโอดีน และให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาจึงกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ และสั่งการให้กระทรวงสาธารณสุขดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรการต่างๆ ดังนี้

1. มาตรการเร่งด่วน กำหนดให้หญิงตั้งครรภ์ต้องได้รับยาเม็ดเสริมไอโอดีน ทารกแรกเกิดต้องได้รับการตรวจวัดระดับ TSH หากพบว่าบกพร่องต้องรีบรักษาทันที และเด็กเล็กจนถึงประชาชนทั่วไปทุกคนต้องได้รับสารไอโอดีนอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

2. มาตรการบังคับ โดยกำหนดเป็นกฎหมายให้มีการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคและเกลือที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการคุ้มครองผู้บริโภคโดยใช้มาตรการทางกฎหมาย จึงได้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) เรื่องเกลือบริโภค และดำเนินการออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2553 เป็นต้นไป กำหนดให้มีการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภค มีระบบการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ มีระบบประกันคุณภาพ โดยมีการควบคุมกระบวนการเติมหรือผสมไอโอดีน เพื่อให้มีการกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ และผู้ผลิต/นำเข้าต้องยื่นขอจดทะเบียนเพื่อขอรับเลขสารบบอาหาร ทั้งนี้ได้มีการจัดประชุมชี้แจงกฎหมายและแนวทางการปฏิบัติตามกฎหมายแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค และผู้ประกอบการ รวมทั้งการส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการในการปฏิบัติตามกฎหมายโดยเจ้าหน้าที่หน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้เกิดการผลิตและบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไอโอดีน การเฝ้าระวัง การนิเทศและตรวจติดตาม ประเมินผลการบังคับใช้กฎหมาย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ก่อน (ตุลาคม-พฤศจิกายน 2553) และหลัง (มกราคม-พฤษภาคม 2554) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องเกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 มีผลบังคับใช้ ซึ่งจากการสำรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภคทั้ง 76 จังหวัด (ข้อมูลจากเวปไซด์ www.iodinethailand.com) พบว่ามีสถานที่ผลิตเกลือบริโภคทั้งหมด 265 แห่ง ใน 60 จังหวัด และได้รับเลขสารบบอาหารแล้วจำนวน 134 แห่ง (ร้อยละ 50.57) และพบปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติตามกฎหมายดังนี้

1 สถานที่ผลิตส่วนใหญ่เป็นสถานที่ขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่มีการผสมด้วยมือ ยังไม่มีความพร้อม เนื่องจากปรับปรุงสถานที่ผลิตไม่ทันตามที่กฎหมายกำหนดเวลาไว้ ขาดเงินทุนในการปรับปรุงสถานที่ รวมถึงการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น เครื่องมือ/อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด ในการผลิตให้ได้คุณภาพมาตรฐาน และผู้ประกอบการยังขาดความรู้ และวิธีการในการเติมไอโอดีน รวมทั้งการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนในผลิตภัณฑ์

2 ผู้ประกอบการนาเกลือให้ความร่วมมือน้อย เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนวิธีการผลิต และมีความเชื่อว่าเกลือสมุทรมีไอโอดีนอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเสริมไอโอดีนในเกลือสมุทร

3 การจัดหาสารโปแทสเซียมไอโอเดท เนื่องจากมีสถานที่จำหน่ายสารโปแทสเซียมไอโอเดทน้อย และไม่มีการแบ่งขาย ทำให้ผู้ประกอบการรายเล็กไม่สามารถจัดซื้อได้สะดวก

นอกจากนี้ยังพบว่า เกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ และเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด ร้อยละ 72.22 80.13 และ 80.72 ตามลำดับ ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 12 แสดงว่าเกลือบริโภคหลังกฎหมายบังคับใช้มีคุณภาพหรือมาตรฐานมากขึ้น และพบว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วงต่างๆ กัน โดยเกลือบริโภคหลังกฎหมายบังคับใช้มีปริมาณไอโอดีนมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมลดลงจากเกลือบริโภคก่อนกฎหมายบังคับใช้ ร้อยละ 100 สำหรับเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด พบว่าเกลือบริโภคหลังกฎหมายบังคับใช้มีปริมาณไอโอดีนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดลดลงจากเกลือบริโภคก่อนกฎหมายบังคับใช้ ประมาณร้อยละ 30 ซึ่งเมื่อพิจารณาแต่ละช่วงค่าของปริมาณไอโอดีน พบว่าเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ มีความแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนในช่วงที่กว้างมาก ตั้งแต่ 0 ถึง มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสถานที่ผลิตส่วนใหญ่มีเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วงมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ 40-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0-10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่เมื่อกฎหมายมีผลบังคับใช้ พบว่าเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตส่วนใหญ่ มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 90-100 รองลงมาคือ 80-90 50-60 และ 40-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และเกลือบริโภค ณ สถานที่จำหน่ายส่วนใหญ่มีปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 90-100 รองลงมาคือ 80-90 และ 50-60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต ก่อนและหลังกฎหมายบังคับใช้ สามารถสรุปได้ดังนี้ ภาคเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 39.73) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มากกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 11.11) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 14.57) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 41.48) ภาคกลางมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 24.51) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มากกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 13.71) และภาคตะวันตกมีร้อยละเกลือบริโภค หลังกฎหมายบังคับใช้ (ร้อยละ 1.32) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน น้อยกว่าก่อนบังคับใช้กฎหมาย (ร้อยละ 5.92) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 (ก) และเมื่อพิจารณาเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและจำหน่าย หลังกฎหมายบังคับใช้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ภาคเหนือมีร้อยละเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต (ร้อยละ 39.73) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากกว่าสถานที่จำหน่าย (ร้อยละ 5.79) ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตก กลับมีร้อยละเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิต (ร้อยละ 14.57 24.51 และ 1.32 ตามลำดับ) ที่มีปริมาณไอโอดีนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน น้อยกว่าสถานที่จำหน่าย (ร้อยละ 31.08 33.74 และ 10.12 ตามลำดับ) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 (ข) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการในแต่ละภาคยังมีการควบคุมการเสริมไอโอดีนที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จึงทำให้เกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนไม่สม่ำเสมอในแต่ละรุ่นการผลิต

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค เมื่อพิจารณาเกลือบริโภคที่มีชื่อยี่ห้อเดียวกัน แต่มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการต่างกัน จำนวน 9 ยี่ห้อ จากสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ 33 ราย พบว่าเกลือบริโภคที่มีชื่อยี่ห้อเดียวกันมีปริมาณความแตกต่างของไอโอดีนในเกลือบริโภคต่างกัน เกลือบริโภคที่มีสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการเดียวกัน แต่มีชื่อยี่ห้อต่างกัน จำนวน 10 ราย เกลือบริโภค 23 ยี่ห้อ พบว่ามีปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคต่างกัน และเกลือบริโภคที่มียี่ห้อและสถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการเดียวกัน แต่มีรุ่นการผลิตต่างกันจำนวน 13 ยี่ห้อ 94 ตัวอย่าง พบว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนต่างกันด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภคและการผสมไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ไม่ดี ส่งผลให้การกระจายตัวของไอโอดีนไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณไอโอดีนที่แตกต่างกัน

ทั้งนี้หากพิจารณาเกลือบริโภคยี่ห้อเดียวกันที่เก็บมาจากสถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย หลังกฎหมายมีผลบังคับใช้ จำนวน 25 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณไอโอดีนมีความแตกต่างอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.37-67.50 แสดงให้เห็นว่าเกลือบริโภคที่ผลิตแล้วส่งไปจำหน่ายยังมีความแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนอยู่สูง เนื่องจากการควบคุมกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเกลือบริโภค โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่ผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนด้วยวิธีการผสมแบบคลุกเคล้าด้วยมือ ความอ่อนล้าของผู้ที่ทำการผสมทำให้การคลุกเคล้าไม่ทั่วถึงทุกจุดของกองเกลือบริโภคที่ทำการผสมได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการที่ได้กล่าวมาแล้ว กิจกรรมที่หน่วยงานต่างๆ เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องดำเนินการหลังจากมีการกำหนดปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคตามประกาศฯ และมีผลบังคับใช้เพื่อจะได้ผลักดันให้เกิดการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลในการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายและมีผลต่อการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย ดังนี้

5.2.1 ภาครัฐ

1. จากผลการศึกษา พบว่าเกลือบริโภคหลังกฎหมายบังคับใช้ส่วนใหญ่มีปริมาณไอโอดีนตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณไอไอโอดีนในเกลือบริโภค พบว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ลดลงร้อยละ 100 มีปริมาณไอโอดีนมากกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นร้อยละ 12 และมีปริมาณไอโอดีนไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

กล่าวคือ มีปริมาณไอโอดีนน้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ลดลงร้อยละ 30 อีกทั้งการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคมีช่วงแคบลง ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจะต้องนำผลการศึกษาสถานการณ์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคมาพิจารณาความเหมาะสมในการกำหนดปริมาณไอโอดีนสูงสุดในเกลือบริโภค เนื่องจากประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ฉบับลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553 ไม่ได้กำหนดปริมาณสูงสุดไว้ ซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากการได้รับไอโอดีนเกินความต้องการของร่างกาย

2. จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอโฮดีนในเกลือบริโภค เช่น ยี่ห้อ สถานที่ผลิต/ผู้ประกอบการ และรุ่นการผลิต พบว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนแตกต่างกันและมีการกระจายตัวของไอโอดีนไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาต้องมีมาตรการเฝ้าระวังปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ต้องมีการตรวจติดตามการปฏิบัติงานและวิธีการควบคุมคุณภาพของเกลือบริโภค การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์สุดท้ายให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคและผู้ประกอบการ การจัดการวัตถุดิบสารโปแตสเซียมไอโอเดตให้เพียงพอ รวมทั้งจัดหาเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่มีประสิทธิภาพให้กับเจ้าหน้าที่และผู้ประกอบการ เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามกฎหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ

3. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจะต้องร่วมมือกันสร้างความเข้มแข็งในการตรวจสอบติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่เสริมไอโอดีนให้เป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดทั้งในด้านการขออนุญาตสถานที่และผลิตภัณฑ์ สำหรับเกลือบริโภค รวมทั้งต้องวิเคราะห์ผลการเฝ้าระวังตามที่ได้กล่าวข้างต้นว่ามาจากสถานที่ผลิตใด เพื่อจะได้ให้การสนับสนุนในการปฏิบัติตามกฎหมายได้ และต้องมีมาตรการบริหารจัดการให้เป็นไปตามกฎหมายเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

4. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาควรนำผลการเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภคมาประเมินการได้รับไอโอดีนจากอาหารต่างๆ โดยประสานกรมอนามัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อติดตามผลการประเมินค่าไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ เด็กก่อนวัยเรียน และบุคคลทั่วไป และ Thyroid Stimulating Hormone (TSH) ในเด็กแรกเกิด เพื่อประเมินสถานการณ์การขาดสารไอโอดีนของประเทศ และใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการปรับแก้ไขกฎหมายเกี่ยวกับปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคให้เหมาะสมต่อไป

5. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และกรมอนามัย จะต้องประชาสัมพันธ์และจัดทำ Fact Sheet ต่างๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับโรคขาดสารไอโอดีน แนวทางในการเลือกซื้อและเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่เสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามกฎหมายกำหนด และการรณรงค์ถึงประโยชน์ของเกลือเสริมไอโอดีนและการบริโภคเกลือเสริมไอโอดีนอย่างถูกต้อง เน้นการบริโภคเกลือแต่น้อยแต่ต้องเป็นเกลือเสริมไอโอดีน และให้ความรู้เกี่ยวกับปริมาณไอโอดีนในเกลือสมุทรให้กับผู้ผลิตเกลือสมุทร

6. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนักวิชาการของมหาวิทยาลัยต่างๆ จะต้องร่วมกันศึกษาวิจัยและพัฒนาในด้านต่างๆ ดังนี้

6.1 ศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการควบคุมคุณภาพเกลือบริโภคทั้งเกลือป่นและเกลือเม็ดที่เหมาะสมให้ผู้ประกอบการทุกขนาดที่ได้รับผลกระทบในการที่จะต้องปรับระบบการผลิต โดยอาจทำในลักษณะเครื่องมือ/เครื่องจักรต้นแบบ (Model) ของสถานที่ผลิตเกลือบริโภคสำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็กเพื่อให้สามารถนำไปดำเนินการได้เอง รวมทั้งให้คำปรึกษาหรืออบรมทางวิชาการและเทคโนโลยีการผลิตและระบบการควบคุมคุณภาพเกลือบริโภค

6.2 ศึกษาวิจัยและพัฒนาการนำเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหมักดอง เช่น ผัก ผลไม้ ปลาร้า เป็นต้น รวมทั้งให้คำปรึกษาและถ่ายทอดวิธีการนำเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าว

7. รัฐบาลหรือหน่วยงานราชการควรจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินงานในระยะสั้นและระยะยาวในการจัดทำโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีการเสริมไอโอดีนในเกลือบริโภคทั้งเกลือป่นและเกลือเม็ด การควบคุมคุณภาพการผลิตและผลิตภัณฑ์เกลือบริโภค เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีนให้หมดไปจากประเทศไทยอย่างยั่งยืนต่อไป

5.2.2 ผู้ประกอบการ

1. ผู้ประกอบการต้องปรับปรุงกระบวนการผลิต การเสริมไอโอดีน และการควบคุมคุณภาพ รวมทั้งการจัดทำบันทึกรายงานผลการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตเกลือบริโภคที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด และควรให้ความร่วมมือกับภาครัฐในการปฏิบัติตามกฎหมาย ทั้งนี้อาจมีการจัดทำโครงการร่วมกันเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการในการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ และการพัฒนาสถานที่ผลิตเพื่อเข้าสู่ระบบมาตรฐาน รวมทั้งควรหารือกับภาครัฐและนักวิชาการเพื่อจะได้เลือกเทคโนโลยีการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมในการผลิตเกลือบริโภคให้ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดเพื่อจะได้ป้องกันและแก้ไขโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย

2. ปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงานควบคุมกระบวนการผลิต ควบคุมการเสริมไอโอดีน การควบคุมคุณภาพก่อน ระหว่าง และหลังการผลิตให้ได้มาตรฐานตามกฎหมาย ตามแนวทางการปฏิบัติงานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้จัดทำให้

3. มีการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภคด้วยตนเอง พร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการเฝ้าระวังเพื่อใช้เป็นเป็นข้อมูลในการควบคุมคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภคที่ผลิตเพื่อจำหน่าย และทวนสอบกระบวนการผลิตหากพบข้อบกพร่อง ทั้งนี้ควรเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคส่งตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของภาครัฐเพื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ของตนเอง เพื่อความมั่นใจในระบบการผลิตว่าได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

4. ติดตามข่าวสารและเข้าร่วมอบรมสัมมนาวิชาการร่วมกับภาครัฐ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจทางวิชาการและนำไปปฏิบัติตาม ในกรณีที่อาจมีปัญหาในการผลิตจะได้นำความรู้ไปปรับแก้ไขให้ถูกต้อง

5.2.3 ผู้บริโภค

1. ต้องรับฟังข่าวสารข้อมูลทั้งด้านวิชาการและกฎหมายเพื่อจะได้ติดตามสถานการณ์โรคขาดสารไอโอดีนและแนวทางการป้องกันและแก้ไขโรคขาดสารไอโอดีนได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้ในการป้องกันความเสี่ยงจากการเกิดโรคขาดสารไอโอดีนได้

2. รู้จักเลือกซื้อและเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมไอโอดีนที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด และมีความปลอดภัยสำหรับตนเองและครอบครัว รวมทั้งให้ความสำคัญกับการอ่านฉลากของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก่อนซื้อเพื่อจะได้มีข้อมูลการบริโภคตามที่ต้องการและเหมาะสมกับสุขภาพของตนเอง

3. มีการรวมกลุ่มเฝ้าระวังหรือทำงานร่วมกับหน่วยงานในส่วนภูมิภาค/ท้องถิ่นเพื่อตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพหรือมาตรฐานของเกลือบริโภคที่จำหน่ายในท้องตลาด และครัวเรือน รวมทั้งแจ้งข้อมูลหรือร้องเรียนต่อภาครัฐที่ทำหน้าที่ควบคุมกำกับดูแลสำหรับผลิตภัณฑ์ที่สงสัยว่าจะมีคุณภาพหรือมาตรฐานและ/หรือการแสดงฉลาก และ/หรือการโฆษณาที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อปกป้องสิทธิของผู้บริโภคอย่างจริงจัง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2533. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 6 ว 053. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. ไอโอดีน. สืบค้นจาก: http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/File/VARITY/IODINE.HTM [8 มิถุนายน 2553]

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2549. วิวัฒนาการการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย. สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และองค์กรยูนิเซฟ สำนักงานประเทศไทย. 2552. รายงานสำรวจปริมาณการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทย. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2554. รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีน (ตุลาคม 2553 – มีนาคม 2554). กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2553. การศึกษาปริมาณสารไอโอดีนในอาหาร. สืบค้นจาก: http://nutrition.anamai.moph.go.th/newpage42.htm [15 มิถุนายน 2553]

พิสุทธิ์ คงขำ. 2539. การประยุกต์องค์ประกอบทางการตลาดในการส่งเสริมการบริโภคไอโอดีนในหญิงวัยเจริญพันธุ์ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาธารณสุขสาสตร์) สาขาวิชาเอกสุขศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภักดี โพธิศิริ. 2553. สภาพปัญหาการขาดสารไอโอดีนของคนไทยและการแก้ไข โดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นจาก: http://advisor.anamai.moph.go.th/252/25205.html [8 มิถุนายน 2554]

วริพัสย์ อารีกุล และคณะ. 2554. การพัฒนากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพเกลือเสริมไอโอดีน. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิสิฐ จะวะสิต และคณะ. 2551. การเสริมไอโอดีนในเกลือและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเกลือเสริมไอโอดีน. สถานบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 13-15, 25-28.

วันทนีย์ เกรียงสินยศ. 2553. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการอาหาร วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2553. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สมจิตร์ จารุรัตนศิริกุล. 2547. โรคไทรอยด์ในเด็ก. ชานเมืองการพิมพ์. สงขลา

สภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน. 2552. ติดตามความก้าวหน้าการดำเนินการสู้เป้าหมายการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนอย่างยั่งยืนในประเทศไทย : การทบทวนโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย โดยผู้เชี่ยวชาญภายนอก พ.ศ.2552. กรุงเทพมหานคร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ลงวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2553

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ.2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2549. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: เกลือสมุทร. มผช. 1230/2549. กระทรวงอุตสาหกรรม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2549. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: เกลือสินเธาว์. มผช. 1231/2549. กระทรวงอุตสาหกรรม

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2550. การติดตามความก้าวหน้าเกี่ยวกับผู้หญิงและเด็ก: รายงานการสำรวจสถานการณ์เด็กในประเทศไทย ธันวาคม 2548 – กุมภาพันธ์ 2549

สำนักมาตรฐานสินค้าและระบบคุณภาพ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2554. แนวทางการดำเนินงานการควบคุมและป้องกันโรคขาดสารไอโอดีนสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

สุพรรณี ปัชชาดี. 2541. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เกลือเสริมไอโอดีนของสตรีในพื้นที่ที่มีโรคขาดสารไอโอดีนสูง : กรณีศึกษาจังหวัดนครพนมและจังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ปริญญาสังคมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยประชากรและสังคม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

แสงโสม สีนะวัฒน์. 2554. โรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย. สืบค้นจาก: http:// www.anamai.moph.go.th/factsheet [31 มกราคม 2554]

Bleichrodt, N. and Born, MA. 1994. Meta-analysis of research on iodine and its relationship to cognitive development. In: Stanbury JB, ed. The damaged brain of iodine deficiency. New York, Cognizant Communication Corporation. pp:195-200.

EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL. 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Iodine [Online]. 2002 Oct 7 [cited 2011 Feb 27]: Available from: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out146_en.pdf

Food and nutrition board. 2002. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Institute of Medicine. National Academies Press. Washington DC. pp. 273-282

Legrand, J. (1967) Variations, en fonction de l age, de la reponse du cervelet a l action morphogenetique de la thyroide chez le rat. Archives of Anatomy and Microscopic Morphology Experiments 56, 291-307.

Speight, JG. 2005. Longe's Handbook of Chemistry. 16th Edition. McGraw-Hill, USA

World Health Organization/United Nations Children's Fund/International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. 1996. Recommended Iodine Levels in Salt and Guidelines for monitoring Their Adequacy and Effectiveness. Geneva. pp:2

World Health Organization/United Nations Children's Fund/International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. 2007. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination: A Guide for Programme Managers. 3rd ed. Geneva.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค

ภาคผนวกที่ 2 คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 428/2553 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค

ภาคผนวกที่ 3 แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตเกลือบริโภค

ภาคผนวกที่ 4 แผนการควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน

ภาคผนวกที่ 1

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค

(สำเนา)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง เกลือบริโภค

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เกลือบริโภค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ และมาตรา ๖(๓)(๔)(๖)(๗) และ (๑๐) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคลซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ มาตรา ๔๓ และมาตรา ๔๕ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๑๕๓ (พ.ศ. ๒๕๓๗) เรื่อง เกลือบริโภค ลงวันที่ ๒ มีนาคม พ.ศ.๒๕๓๗

ข้อ ๒ ให้เกลือบริโภคเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ ๓ เกลือบริโภค หมายความว่า เกลือแกงที่ใช้เป็นอาหารหรือใช้เป็นส่วนผสมหรือเป็นส่วนประกอบของอาหาร

ข้อ ๔ เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค ๑ กิโลกรัม

ข้อ ๕ การใช้ภาชนะบรรจุเกลือบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ

ข้อ ๖ ผู้ผลิตเกลือบริโภคเพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามสุขลักษณะที่กำหนดไว้ในข้อ ๔ ของกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ และมีการควบคุมกระบวนการเติม หรือผสมไอโอดีนในการผลิต เพื่อให้มีการกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ

ผู้นำเข้าเกลือบริโภคเพื่อจำหน่ายต้องจัดให้มีใบรับรองการผลิตว่ามีการปฏิบัติเป็นไปตามวรรคหนึ่ง

ข้อ ๗ การแสดงฉลากของเกลือบริโภค ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องฉลาก แต่ต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย โดยจะมีภาษาต่างประเทศ ด้วยก็ได้ และอย่างน้อยต้องมีข้อความแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(๑) ชื่ออาหาร (ถ้ามี)

(๒) ข้อความว่า "เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน" ด้วยตัวอักษรขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร และอ่านได้ชัดเจน กำกับชื่ออาหาร

(๓) เลขสารบบอาหาร

/(๔) ชื่อและที่ตั้ง...

(๔) ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิตหรือผู้แบ่งบรรจุสำหรับเกลือบริโภคที่ผลิตในประเทศ ชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิตสำหรับเกลือบริโภคที่นำเข้า แล้วแต่กรณี

สำหรับเกลือบริโภคที่ผลิตในประเทศ อาจแสดงชื่อและที่ตั้งสำนักงานใหญ่ ของผู้ผลิตหรือของผู้แบ่งบรรจุได้

(๕) เดือนและปีที่อาหารยังมีคุณภาพหรือมาตรฐานดี โดยมีข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน" กำกับไว้ด้วย

(๖) น้ำหนักสุทธิเป็นระบบเมตริก

(๗) ข้อความว่า "ควรเก็บในที่ร่มและแห้ง"

ข้อ ๘ เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อ ๔ และการแสดงฉลากตามข้อ ๗(๒) ให้ใช้ข้อความว่า "สำหรับผู้ที่ต้องจำกัดการบริโภคไอโอดีน" แทน ด้วยตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจน

ข้อ ๙ เกลือบริโภค ดังต่อไปนี้ ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อ ๔ ข้อ ๕ ข้อ ๖ ที่เกี่ยวกับการกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ และข้อ ๗

(๑) ที่อยู่ระหว่างนำไปใช้ในกระบวนการเติมไอโอดีน

(๒) ที่ใช้กับอาหารที่มีลักษณะเฉพาะ ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

(๓) ที่มีวัตถุประสงค์นำไปใช้ในการผลิตอาหารเพื่อการส่งออก

ข้อ ๑๐ ประกาศฉบับนี้ไม่ใช้บังคับกับ

(๑) เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการส่งออก

(๒) เกลือบริโภคที่มีวัตถุประสงค์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นที่มิใช่อาหาร

ข้อ ๑๑ ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๓

จุรินทร์ ลักษณวิศิษฏ์
(นายจุรินทร์ ลักษณวิศิษฏ์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(คัดจากราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ๑๒๗ ตอนพิเศษ ๑๑๕ ง. ลงวันที่ 1 ตุลาคม ๒๕๕๓)

รับรองสำเนาถูกต้อง
วารุณี เสนสุภา
(นางสาววารุณี เสนสุภา)
นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการพิเศษ

ภาคผนวกที่ 2

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 428/2553

เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค

(สำเนา)

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
ที่ ๔๒๘/๒๕๕๓
เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค

เพื่อให้การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคมีหลักเกณฑ์การพิจารณาและการประเมินเป็นไปใน แนวทางเดียวกัน เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยาจึงออกคำสั่งไว้ ดังต่อไปนี้

การตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกลือบริโภค ลงวันที่๒๗ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๓ ให้ใช้บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภค ดังมีรายละเอียดตามแบบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภค แนบท้ายคำสั่งฉบับนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

พิพัฒน์ ยิ่งเสรี
(นายพิพัฒน์ ยิ่งเสรี)
เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

เอกสารแนบท้าย

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ ๔๒๘/๒๕๕๓

เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องเกลือบริโภค

บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตเกลือบริโภค

เขียนที่ ....

วันที่ ....

วันนี้เวลา................................ นาย, นาง, นางสาว...

....

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามความในมาตรา ๔๓ แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ ได้พร้อมกันมาตรวจ

สถานที่ผลิตอาหารประเภท...

ซึ่งมี...เป็นผู้ขออนุญาต/ รับอนุญาตในนามของบริษัท/ ห้าง/ ร้าน

.... ณ เลขที่ ....

....

ใบอนุญาตผลิตอาหารเลขที่...

เป้าหมายการตรวจ ....

ผลปรากฏดังต่อไปนี้

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี ๒	พอใช้ ๑	ปรับปรุง ๐	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	๑. อาคารผลิต					
๐.๕	๑.๑ สะอาด ถูกสุขลักษณะ					
๐.๕	๑.๒ เป็นไปตามสายการผลิต					
๑	๑.๓ มีห้องหรือบริเวณเก็บสารเคมี (KIO_3)					
๑	๑.๔ แยกจากที่อยู่อาศัยและห้องน้ำห้องส้วมเป็นสัดส่วน					
๐.๕	๑.๕ มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน					
๐.๕	๑.๖ มีการระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงาน					
๑	๑.๗ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต ต้องมีบริเวณเก็บเป็นสัดส่วนไม่ฟุ้งกระจาย (ถ้ามี)					

(ลงชื่อ) ....(...................................) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี ๒	พอใช้ ๑	ปรับปรุง ๐	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	๒. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต					
๑	๒.๑ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการชั่ง ตวง วัด เหมาะสมกับการผลิต (สะอาด เหมาะสมและเพียงพอ)					
๑	๒.๒ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ผสมที่สอดคล้องกับการผลิต (สะอาด เหมาะสมและเพียงพอ)					
๐.๕	๒.๓ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับต้ม (แล้วแต่กรณี) (สะอาด เหมาะสมและเพียงพอ)					
๐.๕	๒.๔ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์บรรจุและปิดผนึก (สะอาดเหมาะสมและเพียงพอ)					
	๓. การควบคุมกระบวนการผลิต					
๒	๓.๑ มีการเตรียมสารละลายไอโอดีน (KIO_3) อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการผลิต และเก็บรักษาในสภาวะที่ป้องกันการเสื่อมสลาย					
๒.๕ **(M)**	๓.๒ มีการเติมและผสมสารละลายไอโอดีน (KIO_3) ในเกลือโดยมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ					
๑.๕	๓.๓ มีการวัด การทดสอบระหว่างกระบวนการผลิตเพื่อควบคุมการผลิต อย่างเหมาะสม					
๐.๕	๓.๔ มีการลงบันทึกการควบคุมกระบวนการผลิตสามารถทวนสอบได้					
	๓.๕ ผลิตภัณฑ์					
๑.๕	(๑) มีการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี					
๐.๕	(๒) มีการคัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม					
๐.๕	(๓) มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม					
๐.๕	(๔) มีการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย					
๑	๓.๖ น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิตมีคุณภาพ หรือมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					

(ลงชื่อ) ....(......................................) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี ๒	พอใช้ ๑	ปรับปรุง ๐	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	๔. การสุขาภิบาล					
๐.๕	๔.๑ น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตเป็นน้ำสะอาด					
๐.๕	๔.๒ มีภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝาปิดและตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสมและเพียงพอ					
๐.๕	๔.๓ มีวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสม					
	๔.๔ ห้องน้ำ ห้องส้วมและเครื่องสุขภัณฑ์					
๐.๕	(๑) ห้องส้วมแยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง					
๐.๕	(๒) ห้องส้วมอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
๐.๕	(๓) ห้องส้วมมีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
๐.๕	(๔) มีสบู่หรืออุปกรณ์สำหรับล้างมืออย่างเพียงพอ					
	๕. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด					
๑	๕.๑ มีวิธีการหรือมาตรการดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ					
๑	๕.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตมีการทำความสะอาดสม่ำเสมอ					
	๖. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน					
๑.๕	๖.๑ คนงานในบริเวณผลิตอาหารไม่มีบาดแผล ไม่เป็นโรคหรือพาหะของโรคตามที่ระบุในกฎกระทรวง					
	๖.๒ คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหาร ขณะปฏิบัติงานต้องปฏิบัติดังนี้					
๐.๕	(๑) แต่งกายสะอาดเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำ					
๑	(๒) มือและเล็บต้องสะอาด					
๑	(๓) ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน					
๑	(๔) สวมหมวกตาข่ายหรือผ้าคลุมผมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความจำเป็น					
๑	(5) สวมถุงมือที่สะอาดและอุปกรณ์ป้องกันการสูดดมไอระเหยของสารละลายไอโอดีน (KIO_3) ขณะทำการเตรียมหรือผสมสารละลายไอโอดีนในเกลือ					
๓๐	คะแนนเต็มรวม =				๖๐	คะแนน
	คะแนนที่ได้ =					คะแนน (%)

(ลงชื่อ) ....(...................................) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

2. ในการที่พนักงานเจ้าหน้าที่มาตรวจสถานที่ครั้งนี้มิได้ทำให้ทรัพย์สินของผู้ขออนุญาต/รับอนุญาตสูญหายหรือเสียหายแต่ประการใด อ่านให้ฟังแล้วรับรองว่าถูกต้องจึงลงนามรับรองไว้ต่อหน้าพนักงานเจ้าหน้าที่และพยานท้ายบันทึก

(ลงชื่อ)... ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

(...)

(ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่

(ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่

(ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ) ....พนักงานเจ้าหน้าที่

หลักเกณฑ์การพิจารณาผลการตรวจสอบสถานที่ผลิตเกลือบริโภค

๑. ระดับการตัดสินใจในการให้คะแนนมี ๓ ระดับ ดังนี้

ระดับ	นิยาม	คะแนนประเมิน
ดี	เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ๔ ของกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑ (พ.ศ.๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ และตามข้อ ๖ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ลงวันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๕๓ เรื่อง เกลือบริโภค	๒
พอใช้	ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ๔ ของกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑ (พ.ศ.๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ และตามข้อ ๖ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ลงวันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๕๓ เรื่อง เกลือบริโภค แต่เป็นข้อบกพร่องซึ่งยอมรับได้ เนื่องจากมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหาร ห รือข้อบกพร่องนั้นไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยโดยตรงกับอาหารที่ผลิต	๑
ปรับปรุง	ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ๔ ของกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑ (พ.ศ.๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ และตามข้อ ๖ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ลงวันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๕๓ เรื่อง เกลือบริโภค	๐

๒. การคำนวณคะแนน

๒.๑ วิธีการคำนวณในแต่ละข้อมีสูตร ดังนี้

คะแนนที่ได้ = น้ำหนักในแต่ละข้อ x คะแนนประเมินที่ได้

ร้อยละของคะแนนที่ได้รวมทุกหัวข้อ = คะแนนที่ได้รวม x ๑๐๐ / คะแนนเต็มรวม

๒.๒ ข้อที่ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติสำหรับสถานที่ผลิตเกลือบริโภค หรือการคิดคะแนนกรณีไม่มีการดำเนินการในบางข้อ เช่น ไม่มีการต้มเกลือ จึงไม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับต้ม จึงไม่ต้องพิจารณาให้คะแนนสำหรับข้อนั้น ทำให้คะแนนรวมของหัวข้อนั้นลดลง ซึ่งคำนวณโดยนำคะแนนเต็มของข้อดังกล่าวคูณด้วยน้ำหนักของข้อนั้น แล้วนำผลคูณที่ได้มาหักจากคะแนนรวมเดิมของหัวข้อนั้นๆ ผลลัพธ์ที่ไดคือคะแนนรวมที่ใช้ในการคิดคะแนนของหัวข้อนั้น

๒.๓ ช่องหมายเหตุในบันทึกการตรวจ (Checklist) มีไว้เพื่อให้ผู้ทำการตรวจประเมินสามารถลงข้อมูลและลักษณะของสิ่งที่สังเกตเห็นตามนั้น โดยเฉพาะข้อมูลหรือสิ่งที่เห็นว่า "พอใช้" และ "ปรับปรุง" ให้หมายเหตุว่าทำไมถึงได้ระดับคะแนนตามนั้น และเมื่อตรวจครบทั้ง ๖ หัวข้อแล้ว ช่องหมายเหตุ จะช่วยเตือนและช่วยในการให้ระดับคะแนนได้อย่างเป็นธรรม รวมทั้งจะเป็นข้อมูลในการตรวจติดตามครั้งต่อไปนอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลในช่องหมายเหตุมาใช้ในการให้คะแนน หรือข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการหรือแสดงความชื่นชมแก่สถานประกอบการ ซึ่งจะสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ให้คำแนะนำและปรึกษามากกว่าเป็นเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบ เพื่อดำเนินการตามกฎหมาย

ตัวอย่างการคำนวณ

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี ๒	พอใช้ ๑	ปรับปรุง ๐	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	๒. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต					
๑	๒.๑ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการชั่ง ตวง วัด เหมาะสมกับการผลิต (สะอาด เหมาะสม และเพียงพอ)	✓			(๑x๒) = ๒	
๑	๒.๒ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ผสมที่สอดคล้องกับการผลิต (สะอาด เหมาะสมและเพียงพอ)		✓		(๑x๑) = ๑	
๐.๕	๒.๓ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับต้ม (แล้วแต่กรณี) (สะอาด เหมาะสมและเพียงพอ)	-	-	-	-	ไม่มีการต้ม
๐.๕	๒.๔ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์บรรจุและปิดผนึก (สะอาดเหมาะสมและเพียงพอ)	✓			(๐.๕x๒) = ๑	
	คะแนนเต็มรวม = คะแนนที่ได้ =				(๖-๑) = ๕ ๔	คะแนน คะแนน (%)*

* ร้อยละของคะแนนที่ได้รวมทุกหัวข้อ = (๔x๑๐๐)/๕ = ๘๐%

๓. ข้อบกพร่องรุนแรง (Major Defect) หมายถึง ข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยงซึ่งอาจทำให้อาหารไม่
ปลอดภัยต่อการบริโภค และ/หรือ มีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ได้แก่

๓.๑ ไม่มีการเติมและผสมสารละลายไอโอดีน (KIO3) ในเกลือ และ/หรือ ไม่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

๓.๒ ข้อบกพร่องอื่นๆ ที่คณะเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจได้ประเมินแล้วว่าเป็นความเสี่ยง ซึ่งอาจทำให้อาหารเกิดความไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค และ/หรือ มีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

๔. การยอมรับผลการตรวจว่าผ่านการประเมิน ต้องมีคะแนนที่ได้รวมทุกหัวข้อไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ และต้องไม่พบข้อบกพร่องที่รุนแรงจึงผ่านเกณฑ์ตามกฎหมาย

ภาคผนวกที่ 3

แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตเกลือบริโภค

แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตเกลือบริโภค

ข้อบกพร่องของกระบวนการผลิต อาจเกิดจากหลายๆ สาเหตุที่มีผลทำให้การกระจายตัวของเกลือไม่สม่ำเสมอ ซึ่งหมายถึงว่า หากสุ่มเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในแต่ละจุดแล้วตรวจพบว่าเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในแต่ละจุดหรือจุดใดจุดหนึ่งมีปริมาณไอโอดีนน้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ยของปริมาณไอโอดีนอยู่ห่างจากค่าที่คำนวณหรือกำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ดังนั้นผู้ผลิตต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวดังนี้

1. หากพบว่าเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในแต่ละจุดที่สุ่มมามีปริมาณไอโอดีนสูงกว่าหรือต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดเนื่องจากการคลุกผสมเกลือบริโภคไม่สม่ำเสมอ

- กรณีผสมด้วยมือ ให้คลุกผสมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่อง/ถังผสมแบบกะ ให้คลุกผสมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่องผสมแบบต่อเนื่อง ให้ผสมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน

2. หากพบว่าเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในแต่ละจุดที่สุ่มมามีปริมาณไอโอดีนสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด

- กรณีผสมด้วยมือ ให้คลุกผสมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่อง/ถังผสมแบบกะ ให้เติมเกลือบริโภคแล้วคลุกผสมใหม่อีกครั้ง จากนั้นสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่องผสมแบบต่อเนื่อง ให้เติมเกลือบริโภคแล้วผสมอีกครั้ง แล้วสุ่มจากนั้นสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน

3. หากพบว่าเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนในแต่ละจุดที่สุ่มมามีปริมาณไอโอดีนต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนด

- กรณีผสมด้วยมือ ให้คลุกผสมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่อง/ถังผสมแบบกะ ให้เติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตแล้วคลุกผสมใหม่อีกครั้ง จากนั้นสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน
- กรณีผสมด้วยเครื่องผสมแบบต่อเนื่อง ให้เติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตแล้วผสมอีกครั้ง แล้วสุ่มจากนั้นสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบปริมาณไอโอดีน

ทั้งนี้หากยังพบว่าเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนยังมีปริมาณต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดให้ตรวจสอบความถูกต้องของสัดส่วนของสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตต่อเกลือบริโภค

ภาคผนวกที่ 4

แผนการควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน

ขั้นตอน	วิธีการ	การตรวจสอบ	ค่าที่ยอมรับ	การตรวจติดตาม		การแก้ไข	การทวนสอบ	การบันทึก
				ความถี่	ผู้รับผิดชอบ			
1. การรับวัตถุดิบ								
1.1 เกลือบริโภค	- ตรวจสอบน้ำหนัก	- ชั่งน้ำหนัก	-ตรงตามที่ระบุ	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ส่งเพิ่มให้ครบตามจำนวนที่สั่ง หรือคิดราคาตามน้ำหนักที่ส่ง	- สอบเทียบความเที่ยงตรงของตาชั่ง ด้วยตุ้มน้ำหนัก	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
	- ตรวจสอบการปนเปื้อนทางกายภาพ	- ตรวจสอบการปนเปื้อนด้วยตา/เครื่องมือ	- มีสิ่งแปลกปลอมหรือมีการปนเปื้อนไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน		บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
	- ตรวจสอบการปนเปื้อนทางเคมี	- ตรวจสอบใบการตรวจสอบคุณภาพของเกลือด้านโลหะหนัก	- ตามป.สธ. เรื่อง สารปนเปื้อนในอาหาร	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน	- ส่งตรวจสอบกับห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
1.2 โปแตสเซียมไอโอเดต	- ตรวจสอบลักษณะทั่วไป	- ตรวจสอบด้วยตา	- มีสิ่งแปลกปลอมหรือมีการปนเปื้อนไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน	ทวนสอบข้อตกลงในการส่งของ	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน

ขั้นตอน	วิธีการ	การตรวจสอบ	ค่าที่ยอมรับ	การตรวจติดตาม		การแก้ไข	การทวนสอบ	การบันทึก
				ความถี่	ผู้รับผิดชอบ			
	- ตรวจสอบความบริสุทธิ์	ตรวจสอบใบรับรองคุณภาพ		ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน	ทวนสอบข้อตกลงในการส่งของ	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
1.3 น้ำ	- ตรวจสอบคุณภาพว่าเป็นไปตาม ป.สธ. เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และเรื่อง	- ตรวจสอบใบรับรองคุณภาพหรือเครื่องหมาย อย.	- มีสิ่งแปลกปลอมหรือมีการปนเปื้อนไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน	- ส่งตรวจสอบกับห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
1.4 บรรจุภัณฑ์	- ตรวจสอบคุณภาพว่าเป็นไปตาม ป.สธ. เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ	- ตรวจสอบใบรับรองคุณภาพหรือเครื่องหมาย อย.	- ต้องเป็นไปตาม ป.สธ. เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบ	- ไม่รับ/ส่งคืน	- ส่งตรวจสอบกับห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน	บันทึกการรับวัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
1.5 ฉลาก	- ตรวจสอบ	- ตรวจสอบด้วย	- ต้องมี	ทุกครั้งที่ส่ง	ผู้ที่มีหน้าที่ใน	- ไม่รับ/ส่งคืน	- ทวนสอบ	บันทึกการรับ

ขั้นตอน	วิธีการ	การตรวจสอบ	ค่าที่ยอมรับ	การตรวจติดตาม		การแก้ไข	การทวนสอบ	การบันทึก
				ความถี่	ผู้รับผิดชอบ			
	ความถูกต้องและครบถ้วนของข้อความ	ตา	ข้อความตามที่ ป.สธ. เรื่อง เกลือบริโภคกำหนดไว้		การรับผิดชอบ		ข้อตกลงในการส่งของ	วัตถุดิบว่าใครเป็นผู้ส่ง/ผู้รับ วันที่ส่ง และจำนวน
2. การเตรียมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดต	- ชั่งสารโปแตสเซียมไอโอเดต - ตวงน้ำ - ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน	- น้ำหนักสารโปแตสเซียมไอโอเดต - ปริมาตรน้ำ - ตรวจสอบด้วยตา	- ความเข้มข้นของสารละลายโปแตสซียมไอโอเดต 0.85-1% (กรมอนามัย)	ทุกครั้งที่เตรียม	ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมการเตรียมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดต	- ไม่รับ/ส่งคืน	- ปรับอัตราส่วนของโปแตสเซียมไอโอเดตกับน้ำให้มีความเข้มข้นของสารละลาย 0.85-1%	บันทึกการเตรียมสารละลาย ว่าใครเป็นผู้เตรียม/ผู้ตรวจสอบ วันเวลาที่เตรียม และจำนวนที่เตรียม
3. การเติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตงในเกลือ	- แบบกะ ด้วยมือ/ถังผสม โดยอัตราส่วนของเกลือบริโภค 100 กิโลกรัมต่อสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตเข้มข้น 0.85-1% ปริมาตร 1 ลิตร	- ใช้เครื่อง I Reader/ Titration หาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคในแต่ละจุด	- ทุกจุดที่สุ่มตรวจต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ทุกครั้งที่ผสมเสร็จ	- ผู้มีหน้าที่ควบคุมการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน	- คลุกผสมต่อจนกว่าปริมาณไอโอดีนในทุกจุดที่สุ่มจะมีไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ตรวจสอบวิธีการผสมและเวลาในการผสมให้มีการกระจายตัวของไอโอดีนอย่างสม่ำเสมอ และสัดส่วนสารละลายโปแตสเซียม	- บันทึกการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน ว่าใครเป็นผู้ผสม/ผู้ตรวจสอบ ผสมในถังใด วันเวลาที่ผสม และปริมาณเกลือที่ผสม

ขั้นตอน	วิธีการ	การตรวจสอบ	ค่าที่ยอมรับ	การตรวจติดตาม		การแก้ไข	การทวนสอบ	การบันทึก
				ความถี่	ผู้รับผิดชอบ			
							ไอโอเดตที่ใช้ในการผสมเกลือ	
	- แบบต่อเนื่องโดยใช้สายพาน	- ใช้เครื่อง I Reader/ Titration หาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคในแต่ละตำปหน่งบนสายพาน	- ทุกจุดที่สุ่มตรวจต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ทุก 15 นาที	- ผู้มีหน้าที่ควบคุมการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน	- ปรับความเร็วของสายพานหรือหยุดการผลิต - นำเกลือบริโภคที่มีปริมาณไอโอดีนน้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม มาผสมใหม่ให้มีปริมาณไอโอดีนในทุกจุดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของสายพานกับการพ่นสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตลงในเกลือกับปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค	- บันทึกการผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน ว่าใครเป็นผู้ควบคุมเครื่อง / ผู้ตรวจสอบ วันเวลาที่ผสม และปริมาณกลือที่ผสม
4. การบรรจุ	- บรรจุเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนทันทีที่ผสมเสร็จ	- น้ำหนักบรรจุของเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน	- ไม่น้อยกว่าน้ำหนักที่ระบุไว้บนฉลาก	- ทุก 10 กิโลกรัม	- ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมการบรรจุ	- เติมเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนให้มีน้ำหนักเท่ากับที่ระบุไว้บนฉลาก	- สอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนัก	- บันทึกการบรรจุ ว่าใครเป็นผู้บรรจุ/ผู้ตรวจสอบการบรรจุ บรรจุเมื่อไหร่ และ

ขั้นตอน	วิธีการ	การตรวจสอบ	ค่าที่ยอมรับ	การตรวจติดตาม		การแก้ไข	การทวนสอบ	การบันทึก
				ความถี่	ผู้รับผิดชอบ			
								จำนวนเท่าไหร่
5. การเก็บรักษา	- เก็บในที่ร่มและแห้ง	- ใช้เครื่อง I Reader/ Titration หาปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนที่รอจำหน่าย	- ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนต้องไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ทุกครั้งก่อนส่งจำหน่าย	- ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมก่อนออกจำหน่าย	- ต้องนำไปผสมใหม่ให้มีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม	- ต้องมีการสุ่มตรวจปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนที่รอการจำหน่าย	- บันทึกการสุ่มตรวจสอบเกลือบริโภคเสริมไอโอดีน ว่าใครเป็นผู้สุ่ม / ผู้ตรวจสอบ สุ่มเมื่อไหร่ และผลการตรวจสอบ