

การศึกษาการกระจายตัวของปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ใช้เครื่องผสมต้นแบบ

The Study on Iodine Dispersion in Edible Salt Manufactured by Using the Prototype Mixer

มาลี จีรวงศ์ศรี วรดา อำนวย
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายตัวของปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ใช้เครื่องผสมต้นแบบ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตจากการพัฒนาเครื่องผสมต้นแบบ ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องผสมต้นแบบและความสามารถของผู้ประกอบการในการควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภคหลังจากการใช้เครื่องผสมต้นแบบครบ 1 ปี โดยการลงพื้นที่ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องผสมต้นแบบและความสามารถของผู้ประกอบการในการควบคุมกระบวนการผลิตเกลือบริโภค รวมทั้งเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีน ผลการประเมินเครื่องผสมต้นแบบ จำนวน 100 เครื่อง พบว่าผู้ประกอบการร้อยละ 91 มีการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบเป็นประจำ ผู้ประกอบการร้อยละ 8 มีการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบบ้าง และผู้ประกอบการร้อยละ 1 ไม่มีการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบ ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตด้วยเครื่องผสมต้นแบบทั้งหมด จำนวน 92 เครื่อง (เนื่องจากไม่มีการผลิตจำนวน 8 เครื่อง) พบเกลือบริโภค มีปริมาณไอโอดีนตามที่กฎหมายกำหนด (20-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ร้อยละ 100 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปรไม่เกิน 10% แสดงให้เห็นว่ามีการกระจายของไอโอดีนในเกลืออย่างสม่ำเสมอ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคก่อนมีการใช้เครื่องผสมต้นแบบ และหลังติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบ 3 เดือนและหลังติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบครบ 1 ปี พบว่าผู้ประกอบการสามารถผลิตเกลือบริโภคให้มีปริมาณไอโอดีนเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดได้ ร้อยละ 44.24 87.78 และ 100 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องผสมต้นแบบมีประสิทธิภาพในการผลิตเกลือบริโภคให้มีปริมาณไอโอดีนตามที่กฎหมายกำหนดและมีการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคอย่างสม่ำเสมอ เมื่อผู้ประกอบการได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการผลิต โดยเฉพาะการเตรียมสารละลายโพแทสเซียมไอโอเดต วิธีการผสมสารละลายกับเกลือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรและมีความเข้าใจในส่วนการควบคุมกระบวนการผลิต นอกจากนี้เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เห็นควรให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มีการจัดทำหลักสูตร พัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานและอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำบันทึกและการจัดเก็บข้อมูลการผลิตเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาส่วนการควบคุมกระบวนการผลิตสร้างระบบคุณภาพและบริหารจัดการระบบการผลิตเพื่อรองรับการปรับเปลี่ยนเป็นระบบประกันคุณภาพของผู้ประกอบการผลิตเกลือบริโภคในประเทศไทย

คำสำคัญ การกระจายตัวของไอโอดีน เกลือบริโภค เครื่องผสมต้นแบบ

Abstract

The purpose of the study on iodine dispersion in edible salt manufactured by using the prototype mixer from June to August 2013 is to study the iodine dispersion in edible salt, evaluate the effectiveness of prototype mixer and iodized salt processing capability assessment after using it for 1 year by conducting a survey. Edible salt was sampled and analyzed for iodine content. The result in terms of frequency of use of prototype mixers was found that 91% of the mixers were regularly used, 8% of the mixers were not regularly used and 1% of the mixers have not been used. They are two small mixers (40 kg per round) and three large mixer (150 kg per round). In terms of iodine content in edible salt from 92 all mixers, it was found that 100% of iodine content complied with the standard (20-40 mg/kg of edible salt), with less than 10% of coefficient of variation. It was obvious that iodine dispersion in edible salt is consistent. When compared iodine content between before and after first use of mixer for three months, it was found that iodine content complied with the standard increased from 44.24% to 87.78% after the third month and 100% after the twelfth month. It was apparently shown that the performance of prototype mixer becomes more effective once equip with knowledge related to production technology, production process control and mixer maintenance. Additionally, a comprehensive training on quality and management system, manufacturing data collecting and record keeping aiming at establishing a quality assurance system for Thai edible salt manufacturer.

Keywords : Iodine distribution, Edible salt, Prototype mixer

บทนำ

ไอโอดีนเป็นเกลือแร่ที่มีความสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโต การพัฒนาของสมองและระบบประสาท และควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ทุกระบบภายในร่างกายมนุษย์ หากได้รับสารไอโอดีนไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนา ระบบสมองและประสาทของทารกไปตลอดชีวิต โดยค่าเฉลี่ยของระดับไอคิวในประชากรที่มีภาวะการขาดสารไอโอดีนจะมีค่าต่ำกว่าประชากรที่ไม่ขาดสารไอโอดีนอยู่ 13.5 จุด (Bleichrodt and Born, 1994) ซึ่งองค์กรทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (United Nations Children's Fund; UNICEF) คณะกรรมการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน (International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders; ICCIDD) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) แนะนำปริมาณสารไอโอดีนที่ควรได้รับในแต่ละกลุ่มวัยปี 2007 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณสารไอโอดีนที่ควรได้รับในแต่ละกลุ่มวัย (WHO/UNICEF/ICCIDD, 2007)

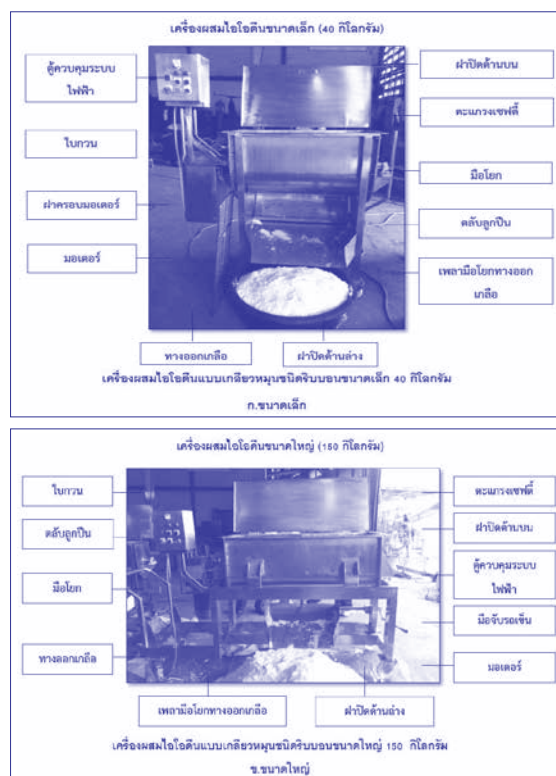
กลุ่มวัย	ปริมาณสารไอโอดีนที่ควรได้รับ (ไมโครกรัมต่อวัน)
เด็กก่อนวัยเรียน (0-59 เดือน)	90
เด็กวัยเรียน (6-12 ปี)	120
เด็กวัยรุ่น (12 ปีขึ้นไป)	150
หญิงมีครรภ์และให้นมบุตร	250

การขาดสารไอโอดีนหรือได้รับปริมาณไอโอดีนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายจะทำให้เกิดโรคขาดสารไอโอดีน ซึ่งในอดีตประเทศไทยมักพบโรคคอพอกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ปัจจุบันพบโรคเอื้อ (cretinism) เนื่องจากการขาดสารไอโอดีนตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา จากการสำรวจสถานการณ์ประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยยังมีภาวะการขาด

สารไอโอดีน และจากการประเมินความก้าวหน้าของโครงการจัดโรคขาดสารไอโอดีนของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2552 ของคณะผู้เชี่ยวชาญจากสภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน พบว่า มีความก้าวหน้าอย่างมาก ถึงแม้ว่าจะสามารถควบคุมโรคคอพอกประจำถิ่น (endemic goiter) ในกลุ่มเด็กได้ แต่ยังคงมีการบริโภคสารไอโอดีนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ในสัดส่วนที่สูงโดยเฉพาะกลุ่มหญิงมีครรภ์ถึงประมาณร้อยละ 60 ถึง 70 ของหญิงมีครรภ์ ซึ่งประเมินจากปริมาณสารไอโอดีนในปัสสาวะ โดยสภาวะดังกล่าวอาจนำไปสู่ความบกพร่องทางสมองของทารกในครรภ์และทารกแรกเกิด (สภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน, 2552) ทั้งนี้องค์การอนามัยโลกแนะนำแนวทางเกลือเสริมไอโอดีนถ้วนหน้า (Universal Salt Iodization; USI) ในการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีบทบาทหน้าที่ในการคุ้มครองผู้บริโภค และสนับสนุน นโยบายกระทรวงสาธารณสุขเกลือเสริมไอโอดีนถ้วนหน้า (Universal Salt Iodization; USI) ในการแก้ไขปัญหาโรคขาดสารไอโอดีน จึงได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 333) พ.ศ. 2554 เรื่องเกลือบริโภค กำหนดให้เกลือบริโภคต้องมีปริมาณไอโอดีน 20-40 มิลลิกรัมต่อเกลือ 1 กิโลกรัม ผลการเฝ้าระวังปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย ในปี พ.ศ. 2555 พบว่า เกลือบริโภค ณ สถานที่ผลิตและสถานที่จำหน่าย ผ่านมาตรฐาน (20-40 มก./กก.) ร้อยละ 44.24 และ 49.10 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ประกอบการขาดเทคโนโลยีการผลิตเกลือบริโภคที่เหมาะสม ดังนั้นปี พ.ศ. 2556 ภาครัฐ โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ได้มีนโยบายพัฒนาระบบการผลิตเกลือบริโภคโดยสนับสนุนเครื่องผสมต้นแบบ ซึ่งคิดค้นโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และพัฒนาโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลร่วมกับผู้ประกอบการเกลือ เครื่องผสมต้นแบบดังกล่าวได้มีการทดลองใช้ในศูนย์เรียนรู้ต้นแบบการผลิตเกลือบริโภคและผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วว่าสามารถผสมเกลือบริโภคให้มีคุณภาพตามกฎหมายกำหนดและมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปรน้อยกว่า 10% ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งเครื่องผสมนี้เป็นเครื่องผสมแบบกะ (batch) กำลังการผลิต 40 กิโลกรัมต่อครั้ง และ 150 กิโลกรัมต่อครั้ง ซึ่งเหมาะสำหรับสนับสนุนให้กับผู้ประกอบการขนาดเล็ก ที่ผ่านการประเมินความพร้อมในการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบ จำนวน 100 เครื่อง แบ่งเป็นเครื่องผสมขนาดเล็ก กำลังการผลิต 40 กิโลกรัมต่อครั้ง จำนวน 70 เครื่อง และเครื่องผสมขนาดใหญ่ กำลังการผลิต 150 กิโลกรัมต่อครั้ง จำนวน 30 เครื่อง เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตเกลือบริโภค ทั้งนี้ภายหลังการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบให้กับผู้ประกอบการ 3 เดือน พบว่าผู้ประกอบการบางรายมีการใช้เครื่องผสมต้นแบบผิดจากวิธีการและขั้นตอนที่แนะนำหรือ

ขาดความรู้ความเข้าใจการใช้และดูแลรักษาเครื่องผสมต้นแบบ ทั้งนี้ผู้ประกอบการได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียมและผสมสารโพแทสเซียมไอโอเดต เก็บรักษาสารโพแทสเซียม ขั้นตอนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตรวจสอบปริมาณไอโอดีนด้วยชุดทดสอบ การใช้อุปกรณ์รวมถึงการดูแลรักษาเครื่องผสมและอุปกรณ์อย่างถูกต้องแล้ว มีการประเมินการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตโดยใช้เครื่องผสมต้นแบบ พบว่าการกระจายตัวไอโอดีนได้มาตรฐานร้อยละ 87.78 ดังนั้นจึงเห็นความมีการติดตามประเมินผลการกระจายตัวของปริมาณไอโอดีน รวมทั้งติดตามประเมินประสิทธิผลของเครื่องผสมต้นแบบและความสามารถของผู้ประกอบการภายหลังจากการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบเป็นเวลา 1 ปี



ภาพโดย นางมาลี จีรวงศ์ศรี

ภาพที่ 1 เครื่องผสมต้นแบบ ก.ขนาดเล็ก และ ข.ขนาดใหญ่

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตจากการพัฒนาเครื่องผสมต้นแบบ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเครื่องผสมต้นแบบและความสามารถของผู้ประกอบการหลังการได้รับการสนับสนุนครบ 1 ปี
3. เพื่อหาแนวทางการพัฒนาผู้ประกอบการให้มีความรู้เชิงระบบเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของสถานที่ผลิตเกลือบริโภค

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยมีขอบเขต ดังนี้
กลุ่มเป้าหมาย : สถานที่ผลิตเกลือบริโภคที่ได้รับการสนับสนุนเครื่องผสมต้นแบบทั้งหมด จำนวน 100 แห่ง ตามตารางที่ 2

กลุ่มประชากรและตัวอย่างที่สำรวจ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) เครื่องผสมต้นแบบ : ตรวจสอบสถานภาพการใช้เครื่องผสมต้นแบบตามแบบสอบถาม

2) ตัวอย่างเกลือบริโภคที่ผลิตด้วยเครื่องผสมต้นแบบ โดยเก็บตัวอย่างหลังจากออกจากเครื่องผสม จำนวน 5 จุด จุดละ 100 กรัม นำมาตรวจวิเคราะห์การกระจายตัวและปริมาณไอโอดีนด้วยเครื่อง I-Reader (เครื่องมือเดียวกับที่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดใช้ในการเฝ้าระวังเกลือบริโภค)

ตารางที่ 2 จำนวนเครื่องผสมต้นแบบในแต่ละภาค

ภาค	เครื่องผสมต้นแบบ (เครื่อง)		จำนวนรวม (เครื่อง)
	ขนาดเล็ก (40 กก.ต่อครั้ง)	ขนาดใหญ่ (150 กก.ต่อครั้ง)	
เหนือ	2	3	5
ตะวันออกเฉียงเหนือ	43	8	51
กลาง	17	11	28
ตะวันตก	0	7	7
ตะวันออก	8	0	8
ใต้	0	1	1

2. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

2.1 เอกสารประเมินสถานภาพเครื่องผสมต้นแบบและศักยภาพของผู้ประกอบการหลังได้รับการสนับสนุนเครื่องผสมต้นแบบครบ 1 ปี ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้ประกอบการ (2) ข้อมูลเครื่องผสมต้นแบบกำลังการผลิต การดูแลรักษาเครื่องฯ (3) ข้อมูลการผลิต ขั้นตอนการเตรียมและผสมสารโพแทสเซียมไอโอเดต รวมการเก็บรักษา ขั้นตอนการผลิต การควบคุมคุณภาพ การจดบันทึกและการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ (4) ข้อเสนอแนะของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเกลือผสมไอโอดีน และ (5) การตรวจประเมินการใช้งานของเครื่องผสมต้นแบบว่าผู้ประกอบการมีการใช้อยู่เป็นประจำหรือไม่ สภาพของเครื่องผสมต้นแบบ

2.2 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภค สุ่มเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคหลังจากออกจากเครื่องผสม จำนวน 5 จุด จุดละ 100 กรัม นำตัวอย่างเกลือบริโภคมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนด้วยเครื่อง I-Reader (เครื่องมือเดียวกับที่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดใช้ในการเฝ้าระวังเกลือบริโภค) ณ สถานที่ผลิตและนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หาค่า

สัมประสิทธิ์ของความผันแปร (CV) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องผสมต้นแบบ

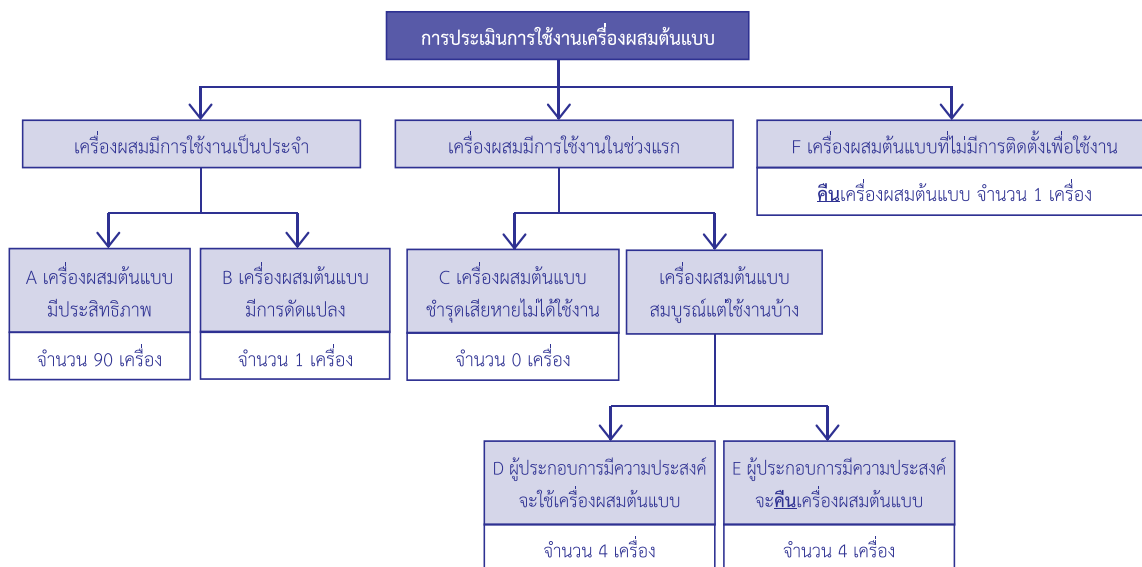
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) แสดงจำนวนร้อยละ ศึกษารวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคด้วยเครื่อง I-Reader ที่ให้ผลการทดสอบในเชิงปริมาณ (quantitative technique) ว่าผ่านมาตรฐานหรือไม่ผ่านมาตรฐาน

4. ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลโดยทั่วไป

ผู้ประกอบการที่ได้รับเครื่องผสมต้นแบบ 100 ราย โดยแบ่งเป็นเครื่องผสมต้นแบบขนาดเล็ก 70 ราย และเครื่องผสมต้นแบบขนาดใหญ่ 30 ราย รวมทั้งสิ้น 24 จังหวัด แบ่งเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 51 ราย ภาคกลาง 28 ราย ภาคตะวันออก 8 ราย ภาคตะวันตก 7 ราย ภาคเหนือ 5 ราย และภาคใต้ 1 ราย ตามเอกสารประเมินสรุปได้ดังนี้ (1) สถานที่ผลิตเกลือบริโภคพบว่าร้อยละ 85 มีการจัดระเบียบพื้นที่ให้ปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม มีการดูแลสถานที่ผลิตได้ถูกสุขลักษณะ สถานที่ผลิตที่เหลือน้อยต้องการพื้นที่ผลิตกับส่วนอื่นที่ไม่ได้ทำการผลิต รวมถึงการจัดระเบียบพื้นที่ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันการปนเปื้อนได้ (2) ด้านความรู้และทักษะของผู้ประกอบการมีความรู้ความเข้าใจในการเตรียมสารละลายโพแทสเซียม วิธีการใช้และเวลาผสมสารละลายโพแทสเซียมไอโอเดตกับเกลือ ผู้ประกอบการมีความรู้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง (3) กระบวนการทำงาน อุปกรณ์ในการผลิต เครื่องจักรในการผลิตแผนผังการวางอุปกรณ์ และเครื่องมือตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติงาน สุขลักษณะโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ แต่พบว่า ร้อยละ 15 ของสถานที่ผลิตต้องปรับปรุงเรื่องสุขลักษณะของการเตรียม ดูแลอุปกรณ์และเครื่องจักร (4) การควบคุมกระบวนการผลิต พิจารณาในเรื่องขั้นตอนกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพโดยเฉพาะการจดบันทึก การผลิตรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ไอโอดีนที่ทำแต่ละครั้ง รายงานการจดบันทึกการใช้โพแทสเซียมไอโอเดต การจัดทำเป็นระบบและความต่อเนื่องในการจัดทำรวมถึงการเก็บรายงานที่บันทึกแล้วเพื่อให้สามารถใช้ตรวจสอบได้อย่างน้อย 1 ปี พบว่าร้อยละ 21 ขาดความต่อเนื่องในการจดบันทึกและไม่มีระบบการจัดเก็บเอกสาร ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ (5) สถานภาพการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบหลังติดตั้งครบ 1 ปี สรุปได้ว่าการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบ จำนวน 100 เครื่อง สามารถแบ่งการใช้งานของเครื่องผสมต้นแบบได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ได้แก่ (ก.) เครื่องผสมต้นแบบที่มีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำร้อยละ 91 (ข.) เครื่องผสมต้นแบบที่มีการใช้งานในช่วงแรกร้อยละ 8 และ (ค.) เครื่องผสมต้นแบบที่ไม่มีการติดตั้งเพื่อใช้งาน ร้อยละ 1 มีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2



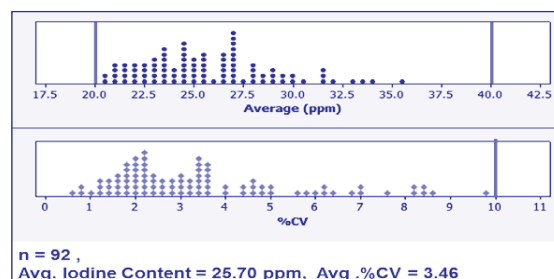
ภาพที่ 2 ภาพรวมการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบ จำนวน 100 เครื่อง

4.2 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคน้ำที่ผลิตจากเครื่องผสมต้นแบบ

เนื่องจากช่วงการศึกษาการกระจายตัวปริมาณไอโอดีนจากเครื่องผสมต้นแบบดำเนินการในช่วงฤดูฝนจึงพบข้อจำกัดในการใช้งานเครื่องผสมต้นแบบคือบางแหล่งการผลิตมีฝนตกชุกจึงทำให้เกิดการขาดแคลนเกลือในพื้นที่นั้น ทำให้สถานที่ผลิตบริเวณนั้นไม่มีเกลือที่จะนำไปผลิตเกลือบริโภคในวันที่ตรวจประเมินได้จำนวน 8 แห่ง ดังนั้นจึงสามารถเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคได้ 92 ตัวอย่างโดยการสุ่มเก็บตัวอย่างเกลือบริโภคหลังผสมเรียบร้อยแล้ว ณ สถานที่ผลิต จำนวน 5 จุด จุดละ 100 กรัม จากเครื่องผสมต้นแบบ 92 เครื่อง ตามตารางที่ 3 โดยแบ่งเครื่องผสมต้นแบบขนาดเล็ก และเครื่องผสมต้นแบบขนาดใหญ่แบ่งตามภาคต่างๆ เปรียบเทียบกับเครื่องผสมต้นแบบทั้งหมด ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตด้วยเครื่องผสมต้นแบบ พบว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนระหว่าง 22.5-35.5 มิลลิกรัม ซึ่งสอดคล้องตามที่กฎหมายกำหนด (20-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนั้นการกระจายตัวของไอโอดีนคิดเป็นร้อยละ 100 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (CV) มีค่าระหว่าง 0.6%-9.8% ไม่เกิน 10% ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปรที่ไม่เกิน 10% นี้เป็นดัชนีชี้วัดว่าเครื่องผสมต้นแบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้มีการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 3 จำนวนเครื่องผสมต้นแบบที่สามารถตรวจประเมินได้ในแต่ละภาคเปรียบเทียบกับจำนวนเครื่องผสมต้นแบบทั้งหมด

ภาค	เครื่องผสมต้นแบบ (เครื่อง)		จำนวนรวม (เครื่อง)
	ขนาดเล็ก (40 กก.ต่อครั้ง)	ขนาดใหญ่ (150 กก.ต่อครั้ง)	
เหนือ	2/2	3/3	5/5
ตะวันออกเฉียงเหนือ	43/43	8/8	51/51
กลาง	14/17	10/11	24/28
ตะวันตก	0	3/7	3/7
ตะวันออก	8/8	0	8/8
ใต้	0	1/1	1/1



ภาพที่ 3 ผลวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคที่ผลิตด้วยเครื่องผสมต้นแบบ

4.3 ประสิทธิภาพของเครื่องผสมต้นแบบและความสามารถของผู้ประกอบการ

ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องผสมต้นแบบด้วยการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคภายหลังการใช้งาน 1 ปี ปรากฏว่าเกลือบริโภคร้อยละ 100 มีปริมาณไอโอดีนตามที่กฎหมายกำหนด (20-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (%CV) ไม่เกิน 10 ซึ่งผู้ประกอบการที่ผ่านการอบรมและมีทักษะแล้วสามารถผลิตเกลือบริโภคให้มีปริมาณไอโอดีนเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดได้เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคก่อนการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบและหลังการติดตั้งเครื่องผสมครบ 3 เดือน ของลัทธิศา คำศรี และคณะ (ตุลาคม 2557) ที่พบว่าเกลือบริโภคผ่านมาตรฐานร้อยละ 44.24 และ 87.78 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าเครื่องผสมต้นแบบมีประสิทธิภาพในการผลิตเกลือบริโภคให้มีปริมาณไอโอดีนตามที่กฎหมายกำหนดและมีการกระจายของไอโอดีนในเกลือบริโภคอย่างสม่ำเสมอตามข้อกำหนดของกฎหมาย ปัจจัยที่จะทำให้เครื่องผสมต้นแบบได้ประสิทธิภาพประกอบด้วย การติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบและอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพดี มีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง กับการใช้งานเครื่องผสมอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอโดยผู้ประกอบการที่ผ่านการฝึกอบรมมีทักษะมีความรู้ความเข้าใจเรื่องวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภค เช่น เข้าใจการจัดทำกระบวนการควบคุมคุณภาพการผลิตเกลือบริโภคโดยเฉพาะขั้นตอนการเตรียมสารละลายไอโอดีน (สารละลายโพแทสเซียมไอโอเดต) การควบคุมเวลาในการคลุกผสมสารละลายไอโอดีนกับเกลือ การควบคุมคุณภาพเกลือบริโภคด้วยเครื่องมือ/วิธีการที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามแม้จะมีการผลิตเกลือบริโภคได้มาตรฐานตามกฎหมายแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการอบรมให้ความรู้ แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้ประกอบการรองรับการพัฒนาการควบคุมคุณภาพให้เป็นระบบมากขึ้น

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคก่อนการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบ หลังการติดตั้งเครื่องผสมครบ 3 เดือน และ 1 ปี

	ระยะเวลาในการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบ		
	ก่อนติดตั้ง	หลังติดตั้ง 3 เดือน	หลังติดตั้ง 1 ปี
ร้อยละเกลือบริโภคที่ผ่านมาตรฐาน (20-40 มก./กก.)	44.24	87.78	100.00

วิจารณ์/อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องผสมต้นแบบหลังการติดตั้งแล้ว 1 ปี ด้วยตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนและการกระจายตัวของไอโอดีนในเกลือบริโภค ปรากฏว่าเกลือบริโภคมีปริมาณไอโอดีนและการกระจายตัวของไอโอดีน ร้อยละ 100 ตามกฎหมายกำหนด (20-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ตามภาพที่ 3 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (%CV) ไม่เกิน 10 ไม่ว่าจะเครื่องผสมต้นแบบขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้การกระจายตัวของไอโอดีนมีความสม่ำเสมอและมีปริมาณตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด หลังจากผู้ประกอบการผ่านการอบรมการใช้เครื่องผสมต้นแบบแล้ว ทำให้มีทักษะในการปฏิบัติ ดังเห็นได้จากผลการเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในเกลือบริโภคก่อนการติดตั้งเครื่องผสมต้นแบบหลังการติดตั้งเครื่องผสมครบ 3 เดือน และ 1 ปี เป็นร้อยละเกลือบริโภคที่ผ่านมาตรฐาน เป็น ร้อยละ 44.24 87.87 และ 100 ตามลำดับตามรายละเอียดในตารางที่ 4

ส่วนปริมาณการผลิตของเครื่องผสมต้นแบบมีความเหมาะสมกับผู้ประกอบการขนาดเล็กที่มีความสามารถในการควบคุมคุณภาพในการผลิตปริมาณการผลิตครั้งละ 40 กิโลกรัมและ 150 กิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งจะเป็นข้อจำกัดสำหรับผู้ประกอบการในการขยายกำลังการผลิตที่มากกว่า 150 กิโลกรัม ดังที่ผู้ประกอบการ 1 รายมีความประสงค์ขอคืนเครื่องผสมต้นแบบเนื่องจากมีเครื่องผสมแบบอื่นที่มีกำลังการผลิตสูงกว่าเครื่องผสมต้นแบบ

2. จากการดำเนินงานวิจัยพบว่าผู้ประกอบการส่วนมากมีความรู้และทักษะในการผลิตเกลือบริโภคด้วยเครื่องผสมต้นแบบตามที่ได้รับความรู้พื้นฐานการควบคุมคุณภาพและระบบคุณภาพมาตรฐาน primary GMP พร้อมเทคนิคการฝึกอบรมแบบหน้างาน (On the Job Training) ตามที่ได้เรียนรู้จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการ/บุคลากรที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีการอบรมเพิ่มเติมในส่วนควบคุมกระบวนการผลิตในเรื่องความรู้ความเข้าใจในการจัดทำบันทึกและจัดเก็บข้อมูลการประกันคุณภาพเพื่อการพัฒนาการทำงานให้เป็นระบบ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดและวางแผนการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องตามที่เคยดำเนินการมาแล้วเพื่อพัฒนาสร้างระบบคุณภาพและบริหารจัดการระบบการผลิต จนได้ระบบประกันคุณภาพเกลือบริโภค เพื่อให้ผู้ประกอบการมีการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการระบบการผลิต มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้เป็นระบบประกันคุณภาพสำหรับผู้ประกอบการผลิตเกลือบริโภคของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

ภาครัฐ

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาควรปรับปรุงคู่มือเกี่ยวกับการผลิตเกลือบริโภคและพัฒนาหลักเกณฑ์เป็นระบบ

ประกันคุณภาพสำหรับผู้ประกอบการผลิตเกลือบริโภคในประเทศไทย เพื่อให้ผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติ อีกทั้งควรมีการจัดทำโปสเตอร์แสดงขั้นตอนการปฏิบัติ มอบให้ผู้ประกอบการนำไปติดไว้ที่หน้างานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทบทวนขั้นตอนก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง รวมทั้งการบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงในแบบบันทึกการทำงานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารยาจัดเตรียมให้

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดควรมีการจัดฝึกอบรมเพื่อทบทวนการผลิตเกลือบริโภคและการจัดทำระบบคุณภาพและบริหารจัดการระบบการผลิตเกลือบริโภคอย่างต่อเนื่องทุกปี เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้ประกอบการในการพัฒนาและยกระดับเข้าสู่มาตรฐานการผลิตตามเกณฑ์ Primary GMP

- เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด/อำเภอ ต้องมีความรู้และควรได้รับการฝึกอบรมทักษะการผลิตเกลือบริโภคด้วยเครื่องผสมต้นแบบ การจัดทำระบบประกันคุณภาพการผลิตเกลือบริโภค เพื่อที่จะสามารถให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ผู้ประกอบการได้

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมอนามัย ควรรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ สร้างความตระหนักให้กับผู้บริโภคเกี่ยวกับเกลือผสมไอโอดีน

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ควรมีการติดตามการใช้งานของเครื่องผสมอย่างต่อเนื่องและกำหนดหลักเกณฑ์ในการสนับสนุนเครื่องผสมต้นแบบที่ผู้ประกอบการประสงค์จะคืนให้ภาครัฐ และแนวทางในการบำรุงรักษาให้เครื่องผสมดังกล่าวให้มีสภาพพร้อมใช้งาน เพื่อพิจารณาสนับสนุนให้กับผู้ประกอบการรายอื่นที่มีความพร้อมและประสงค์จะขอรับการสนับสนุนเครื่องผสมดังกล่าว

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาต้องกำหนดมาตรการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มงวดเพื่อผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐานและลดการผลิตจำหน่ายเกลือเถื่อน เกลือที่ไม่ได้มาตรฐาน

ผู้ประกอบการ

- เจ้าของกิจการ/ผู้ประกอบการ ควรมีการอบรมพนักงานแบบ On the Job Training : OJT ให้กับบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวข้องการผลิตเกลือบริโภคด้วยเครื่องผสมต้นแบบ

- ผู้ประกอบการ/บุคลากรที่เกี่ยวข้องต้องมีความรู้ในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องผสมต้นแบบ รวมทั้งความชำนาญในการเตรียมสารละลายไอโอดีน (สารละลายโพแทสเซียมไอโอเดต) รวมถึงวิธีการผสมสารละลายกับเกลือ

- ผู้ประกอบการ/บุคลากรที่เกี่ยวข้องต้องมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในการผลิตทุกครั้งและควรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำบันทึกและการจัดเก็บข้อมูลการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพอย่างเป็นระบบ

ผู้บริโภค

- ผู้บริโภคได้รับความรู้เกี่ยวกับไอโอดีน และการเลือกซื้อเกลือบริโภคเกลือบริโภคที่มีเลขสารบบอาหาร (เลขอย.) อย่างถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีตามวัตถุประสงค์ โดยได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และผู้ประกอบการเกลือบริโภคที่คอยอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง และขอขอบคุณ ดร.ทิพย์วรรณ ปริญาศิริ ผู้อำนวยการสำนักงานอาหาร และ ดร.ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์ ที่ให้คำแนะนำและข้อวิจารณ์ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ลักขิกา คำศรี, วรดา อ่ำบุญ, อารยะ โรจวนิชชากร และ ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์. (ตุลาคม 2557). *การประเมินประสิทธิภาพของผู้ผลิตเกลือบริโภคเสริมไอโอดีนก่อนและหลังได้รับการอุดหนุนเครื่องผสมเกลือบริโภค ปี พ.ศ. 2556*. โปสเตอร์นำเสนอในที่ประชุมวิชาการโภชนาการแห่งชาติ ครั้งที่ 8 เรื่อง โภชนาการเพื่อการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค, กรุงเทพฯ
2. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2554. *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 333) พ.ศ. 2554 เรื่อง เกลือบริโภค*.
3. สภานานาชาติเพื่อการควบคุมโรคขาดสารไอโอดีน. 2552. *ติดตามความก้าวหน้าการดำเนินการสู่เป้าหมายการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนอย่างยั่งยืนในประเทศไทย : การทบทวนโครงการขจัดโรคขาดสารไอโอดีนในประเทศไทย โดยผู้เชี่ยวชาญภายนอก พ.ศ. 2552*. กรุงเทพมหานคร
4. 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.
5. 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.

