บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบ Intervention study รูปแบบการวิจัยเป็น Quasi experimental design แบบการทดลองกลุ่มเดียวระยะยาว (One group time series design) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ **(1)** เพื่อศึกษาระดับธาตุไอโอดีนและรูปแบบสารผสมไอโอดีนในการเสริมในข้าวเจ้าขณะหุงต้ม **(2)** ศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของธาตุไอโอดีนในสารผสมและอายุการเก็บรักษาของสารผสม **(3)** ประเมินการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของข้าวเจ้าสุกที่เสริมธาตุไอโอดีน **(4)** ศึกษาการเพิ่มธาตุไอโอดีนในข้าวเจ้าขณะหุงต้มในมื้อกลางวันว่าจะสามารถป้องกัน/แก้ไขปัญหาการขาดธาตุไอโอดีนในเด็กวัยก่อนเรียนในศูนย์เด็กเล็กใน อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ได้หรือไม่โดยใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเป็นตัวชี้วัด

วิธีการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ **ระยะที่ 1** ได้แก่ **(1.1)** การพัฒนาสารผสมไอโอดีนโดยใช้แป้งข้าวเจ้าและสารประกอบโปตัสเซียมไอโอเดท **(1.2)** ศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของธาตุไอโอดีนในสารผสมโดยประเมินจากสัมประสิทธิ์การแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนในตัวอย่างสารผสมที่สุ่มเก็บจำนวน 10 ตัวอย่าง **(1.3)** ศึกษาอายุการเก็บรักษาของสารผสมโดยใช้การคาดคะเนอายุการเก็บในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 0, 5, 25, 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในสารผสมทุกเดือนเป็นระยะเวลา 4 เดือน **(1.4)** ประเมินความพึงพอใจในการใช้แป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีนในเจ้าหน้าที่ศูนย์เด็กเล็กที่ทำการศึกษา รวมทั้งประเมินการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของข้าวเจ้าสุกเสริมธาตุไอโอดีนในเจ้าหน้าที่ศูนย์เด็กเล็กที่ทำการศึกษา 9 แห่ง และจากบุคคลภายนอก จำนวน 200 คน

ระยะที่ 2 ได้แก่ **(2.1)** การถ่ายทอดวิธีการหุง/ต้มข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีนแก่เจ้าหน้าที่ศูนย์เด็กเล็ก เพื่อให้ดำเนินการหุง/ต้มข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีนในมื้อกลางวันให้แก่เด็กวัยก่อนเรียนในศูนย์เด็กเล็กเป็นเวลา 4 เดือน โดยมีเป้าหมายในการเสริม คือ ให้ปริมาณไอโอดีนในข้าวสุกเท่ากับ 23.08 ไมโครกรัมต่อข้าวสุก 100 กรัม (เมื่อเด็กวัยก่อนเรียนบริโภคข้าวประมาณ 130 กรัมต่อมื้อ (ผลจากการสำรวจเบื้องต้น) จะทำให้ได้รับไอโอดีนประมาณ 30 ไมโครกรัม หรือ 1 ใน 3 ของความต้องการไอโอดีนในแต่ละวัน) **(2.2)** ศูนย์เด็กเล็กที่ทำการศึกษามีจำนวน 9 แห่ง มีเด็กวัยก่อนเรียน อายุ 2-5 ปี ของศูนย์เด็กเล็กทั้ง 9 แห่ง ก่อนการบริโภคข้าวเสริมธาตุไอโอดีน (ที่ 0 เดือน) หลังการบริโภคข้าวเสริมธาตุไอโอดีนไปแล้ว 2 และ 4 เดือน (ที่ 2 เดือนและที่ 4 เดือน) จำนวน 280, 288 และ 296 คน ตามลำดับ ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง รวมทั้งเก็บตัวอย่างปัสสาวะของเด็กวัยก่อนเรียน ที่ 0, 2 และ 4 เดือนรวม 3 ครั้ง เพื่อประเมินผลการเสริมไอโอดีนในข้าวต่อภาวะโภชนาการของไอโอดีนโดยพิจารณาจากปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการศึกษาในระยะที่ 1 พบว่า **(1.1)** รูปแบบสารผสมไอโอดีนที่พัฒนาขึ้น คือ แป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีน เตรียมโดยผสมโปตัสเซียมไอโอเดท ในเจลแป้งข้าวเจ้า ทำให้แห้ง และแบ่งบรรจุซองอลูมิเนียมปิดสนิท 2 ขนาด ตามขนาดของถ้วยตวงข้าวสารที่ใช้ในการหุงข้าวของศูนย์เด็กเล็ก คือ ขนาดบรรจุซองละ 0.2 กรัม และ 0.6 กรัม สัดส่วนข้าวสารต่อแป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีนที่ใช้ในการหุงข้าวของศูนย์เด็กเล็ก คือ ข้าวสาร 145 กรัม (1 ถ้วยตวงเล็ก) ต่อแป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีน 0.2 กรัม และข้าวสาร 430 กรัม (1 ถ้วยตวงใหญ่) ต่อแป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีน 0.6 กรัม **(1.2)** แป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีนมีไอโอดีนกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอมีความเป็นเนื้อเดียวกันดี โดยมีสัมประสิทธิ์การแปรปรวนของปริมาณไอโอดีนในแป้งที่สุ่มเก็บ 10 ตัวอย่าง เท่ากับ 6.00 **(1.3)** อายุการเก็บรักษาแป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีนที่อุณหภูมิระหว่าง 5-55 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้อย่างน้อยประมาณ 3 เดือน ในบรรจุภัณฑ์ชนิดอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท โดยปริมาณไอโอดีนคงเหลือในแป้งดังกล่าวที่ยอมรับได้ เท่ากับร้อยละ 90 จากค่าเริ่มต้นและแป้งดังกล่าวมีความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด **(1.4)** และความพึงพอใจในการใช้แป้งข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีน พบว่า เจ้าหน้าที่ศูนย์เด็กเล็กมีความชอบในความสะดวกในการใช้แป้งเสริมไอโอดีน ความคงทนและความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ของแป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีน สำหรับการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของข้าวเจ้าสุกเสริมธาตุไอโอดีน ทั้งในกลุ่มเจ้าหน้าที่ศูนย์เด็กเล็กและกลุ่มบุคคลภายนอก สรุปได้ว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับข้าวเจ้าสุกเสริมไอโอดีน โดยวิธีการใช้แป้งข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีนที่พัฒนาขึ้น

ผลการศึกษาในระยะที่ 2 พบว่า **(2.1)** เจ้าหน้าที่ศูนย์เล็กเล็กมีความเข้าใจวิธีการหุงข้าวโดยใช้แป้งข้าวเจ้าผสมธาตุไอโอดีน หลังผ่านการอบรมและสามารถปฏิบัติตามได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนของข้าวเจ้าสุกเสริมธาตุไอโอดีนที่เก็บจากศูนย์เด็กเล็กทั้ง 9 แห่ง ในระหว่าง 4 เดือนที่ทำการศึกษา มีค่าเฉลี่ยในช่วง 2 เดือนแรก และช่วง 2 เดือนหลัง เท่ากับ 22.74 ± 5.56 และ 23.72 ± 4.51 ไมโครกรัมต่อข้าวสุก 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเป็นไปตามเป้าหมาย **(2.2)** ได้ทำการประเมินผลของการเสริมไอโอดีนในข้าวเจ้าต่อปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในเด็กก่อนวัยเรียนเฉพาะกลุ่มที่มีปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในระดับน้อยกว่า 199 ไมโครกรัมต่อลิตร ที่ 0 เดือน และเก็บปัสสาวะได้ครบ 3 ครั้ง จำนวน 138 คน พบว่า ค่ามัธยฐานของปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กวัยก่อนเรียนในกลุ่มดังกล่าว ที่ 0, 2 และ 4 เดือน เท่ากับ 137.05, 163.40 และ 190.45 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยค่ามัธยฐานของปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กหลังการบริโภคข้าวเจ้าสุกเสริมไอโอดีนในเดือนที่ 2 และ 4 เดือน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าภาวะโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียนมีระดับภาวะโภชนาการดีขึ้นเมื่อเทียบกับขณะเริ่มต้นการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษา คือ แป้งข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีนสำหรับใช้ในการเสริมไอโอดีนในข้าวเจ้าที่มีปริมาณไอโอดีน 57.65±3.47 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแป้ง 100 กรัม สามารถเก็บที่อุณหภูมิระหว่าง 5-55 องศาเซลเซียส ได้อย่างน้อยประมาณ 3 เดือน ในบรรจุภัณฑ์ชนิดอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท โดยมีค่าวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ประมาณซองละ 40 และ 50 สตางค์ต่อซองขนาด 0.2 และ 0.6 กรัม ตามลำดับ

ผลการใช้แป้งข้าวเจ้าเสริมธาตุไอโอดีนในการหุงข้าวในมื้อกลางวันให้เด็กวัยก่อนเรียนบริโภคเป็นเวลา 4 เดือน พบว่า ทำให้ภาวะโภชนาการของไอโอดีน รวมทั้งทำให้ภาวะโภชนาการในเด็กวัยก่อนเรียนกลุ่มที่มีปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในระดับน้อยกว่า 199 ไมโครกรัมต่อลิตรดีขึ้นอย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

This study was intervention study and Quasi experimental design of one group time series design was used. The objectives were **(1)** to develop iodine fortified flour and study iodine fortification level in flour, **(2)** to study iodine homogeneity including its shelf life, **(3)** to evaluate sensory testing of iodine fortified cooked ordinary rice, **(4)** to study whether iodine fortified ordinary rice could prevent or improve iodine nutrition of preschool children in child day care centers in Om Koi district of Chiang Mai province using urinary iodine as indicator.

Methodology of this study could be divided into two parts. In the first part, the study was carried as follows **(1.1)** iodine fortified flour was developed using ordinary rice flour and potassium iodate, **(1.2)** iodine homogeneity in the developed iodine fortified flour was assessed from the percentage of coefficient of variation of iodine levels in ten samplings of iodine fortified flour, **(1.3)** shelf life of iodine fortified flour was evaluated in accelerated condition at 0, 5, 25, 35, 45 and 55 degree Celsius, whereas iodine contents in monthly random selection of such flour, were determined for a period of 4 months, **(1.4)** Usage of iodine fortified flour satisfaction evaluation was done in the studied child day center officers. While iodine fortified ordinary rice acceptability test was done among 9 child day center officers and general people of n=200.

Methodology in the second part comprised of **(2.1)** the usage of iodine fortified flour was transferred to child day care center officers who cooked rice during lunch time for preschool children for 4 months. The fortification aimed to have iodine level of 23.08 microgram in 100 grams of cooked ordinary rice. When rice consumption of preschool children was 130 grams per lunch meal per person (result from survey at the beginning of study), iodine fortified rice could provide 30 micrograms of iodine which was equal to one third of daily requirement, **(2.2)** there were 9 child day care centers in Om Koi district of Chiang Mai province participated in this study. There were 280, 288 and 296 preschool children aged 2-5 years at the time, before eating iodine fortified rice (0 month) and after eating such rice for 2 and 4 months (2 and 4 month). Weight, height, and casual urine samples were collected at 0, 2 and 4 months, to evaluate the effect of iodine fortified rice on iodine nutrition using urinary iodine as indicator.

Results of the study could be summarized as follows: **(1.1)** the developed iodine fortified flour was prepared by mixing potassium iodate with gel of ordinary rice flour, after drying, it was

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

packed in sealed aluminum foil package of 0.2 and 0.6 grams depended on cooking process of child day care center. The using ratio of rice and iodine fortified flour in child day care center were: rice 145 grams and iodine fortified flour 0.2 grams; or rice 430 grams and iodine fortified flour 0.6 grams, **(1.2)** iodine fortified flour was homogenous with %CV of iodine levels in 10 randomly selected flour of 6.00, **(1.3)** shelf life of iodine fortified flour at 5-55 degree Celsius was at least 3 months in the package of sealed aluminum foil with remained iodine level in flour at 90% compared with iodine content in the flour at the beginning and such flower was microbial safe. **(1.4)** Nine of child day center officers satisfied with the usage of iodine fortified flour including its durable and good-looking packaging. Iodine fortified rice was well accepted among 9 child day center officers and general people.

Results of the second part of study were **(2.1)** after training, day care center officers could follow rice cooking process with use of iodine fortified flour. It was shown by iodine contents in iodine fortified rice, collected from 9 day care centers in every 2 months. The values were 22.74±5.56 and 23.72±4.51 microgram per 100 grams cooked rice, respectively, which were closed to the target value, **(2.2)** evaluation of the effect of iodine fortified rice on iodine nutrition was done only in a group of preschool children who had urinary iodine at 0 month less than 199 microgram per liter and had completed urine collection at 0, 2 and 4 months of n=138. The median of urinary iodine at 0, 2 and 4 months increased significantly with the values of 137.05, 163.40 and 190.45 microgram per liter, respectively. In addition, those preschool children also had improved nutritional status at 4 month compared to those at 0 month.

In conclusion, the product from this study was iodine fortified flour for cooking ordinary rice. It contained 57.65±3.47 milligrams of iodine in 100 grams flour and could be kept at 5-55 degree Celsius for at least 3 months in the package of sealed aluminum foil. It cost 40 and 50 Satang for 0.2 and 0.6 grams packages.

The results showed that using of iodine fortified flour during cooking ordinary rice during lunch time in preschool children within 4 months, could significantly improve iodine nutrition including nutritional status of preschool children who had urinary iodine less than 199 microgram per liter.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved