

## บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและโภชนาการของธาตุเหล็ก

มลฤดี ตันตวิรุพพ์\* นภมณ ศรีตงกุล และ วิฑู สุขเพ็ง

โทร. 419 7000 ต่อ 6249 e-mail: [simtt@mahidol.ac.th](mailto:simtt@mahidol.ac.th)

สาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพฯ 10700

### บทคัดย่อ

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารยอดนิยมในประชากรทุกกลุ่มอายุ ไม่จำกัดเพศ วัย และเชื้อชาติ การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อรายงานผลการวัดปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จากการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปรสชาติต่าง ๆ และผลของการเติมสารอาหารโปรตีนในรูปหมูสับ และผักที่มีวิตามินซีสูง ด้วยวิธี Radiometric โดยใช้เหล็ก-59 แลกเปลี่ยนกับธาตุเหล็กในอาหารในหลอดทดลอง พบว่าเมื่อรับประทานเฉพาะบะหมี่พร้อมเครื่องปรุงโดยไม่เติมโปรตีนหรือผักเลย ทั้ง 3 มื้อ ร่างกายสามารถดูดซึมธาตุเหล็กไปใช้ประโยชน์ได้ ร้อยละ 8 ถึง 13 หรือ 0.79 มิลลิกรัมต่อวัน ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายเด็ก, วัยรุ่นหญิงชาย และหญิงวัยเจริญพันธุ์ ธาตุเหล็กจะถูกนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น 2 ถึง 3 เท่า เมื่อเติมหมูสับ หรือผักคะน้า หรือกล้วยปลี และเพิ่มเป็น 4 เท่า เมื่อรับประทานหมูสับร่วมกับผัก ( $p < 0.001$ ) ทำให้ได้รับธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 ถึง 3.4 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเพียงพอตามข้อกำหนดของ FAO/WHO สำหรับประชากรกลุ่มเสี่ยง

## **Instant Noodles and Iron Nutrition**

Malulee Tuntawiroon\*, Nopamon Sritongkul and Witoo Sookpeng

Tel. 419 7000 Ext 6249 e-mail : [simtt@mahidol.ac.th](mailto:simtt@mahidol.ac.th)

Section of Nuclear Medicine, Department of Radiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Bangkok 10700

### **Abstract**

Instant noodles represent the biggest category of instant foods in the supermarket. This study was undertaken to determine dietary availability for iron from their varieties without and with an addition of pork and/or vitamin C rich-vegetables by in vitro radiometric ( $^{59}\text{Fe}$ ) method. The results showed that 8 to 13 percent of iron in the noodles was available for absorption of which contributed to 0.79 mg absorbed iron per day. This amount was too low to meet certain requirements for children, adolescents and menstruating women. With added pork or vegetables, iron availability increased by 2 to 3 times, and by 4 times with added pork and collard or cabbage ( $p < 0.001$ ). The amounts as high as 1.5 to 3.4 mg absorbed iron per day can meet the FAO/WHO requirements for most of the high-risk groups.

Keywords : Instant noodles, iron availability

## บทนำ

ปัญหาการขาดสารอาหารที่พบบ่อยที่สุดคือการขาดธาตุเหล็ก ประชากรประมาณ 1 ใน 3 ของประชากรโลกต้องเผชิญปัญหาพร่องธาตุเหล็กที่มีสาเหตุหลักจากอาหารมีธาตุเหล็กต่ำ และหรือ ร่างกายไม่สามารถดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารไปใช้ได้เต็มที่ หญิงตั้งครรภ์, หญิงวัยเจริญพันธุ์ และเด็กในช่วงอายุต่ำกว่า 2 ปี มีความเสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็กสูงที่สุด<sup>(1)</sup> กลยุทธ์ในการป้องกันและควบคุมภาวะขาดเหล็กโดยการปรับภาวะโภชนาการของธาตุเหล็กให้ดีขึ้น มักมุ่งเน้นไปยังกลุ่มอาหารหลักที่ประชากรกลุ่มเป้าหมายนิยมบริโภคเป็นประจำ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปจัดเป็นอาหารยอดนิยมในประชากรชาวเอเชีย ทุกเพศทุกวัย<sup>(2)</sup> เด็ก ๆ ส่วนใหญ่ก็ชอบรับประทาน อุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปในประเทศไทยจึงเติบโตอย่างรวดเร็ว คิดเป็นมูลค่าสูงกว่าเก้าพันล้านบาทต่อปี ในท้องตลาดมีบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปวางจำหน่ายมากมายนับไม่ถ้วนในรูปแบบลักษณะต่าง ๆ ทั้งบรรจุซอง และ ถ้วย ปริมาณบริโภคในประเทศเฉลี่ย 37 ซองต่อคนต่อปี<sup>(3)</sup> ส่วนประกอบหลักของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปคือ แป้งที่ผลิตจากข้าวสาลี และไขมันที่อยู่ในซองสำหรับปรุงรส และเครื่องปรุงรสชาติต่าง ๆ เช่นรสหมู ไก่, ต้มยำ, พะโล้ และรสอื่น ๆ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อให้ผู้ที่นิยมบริโภคทราบคุณค่าทางโภชนาการของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป วิธีบริโภคให้ได้รับสารอาหารเต็มที่ ปลอดภัย และได้รับธาตุเหล็กในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย โดยใช้ธาตุไอโอดีนของธาตุเหล็ก (<sup>55</sup>Fe) ศึกษาด้วยวิธีทำในหลอดทดลอง<sup>(4)</sup> การศึกษารังนี้ ใช้เนื้อหมูแทนอาหารกลุ่มโปรตีนซึ่งมีธาตุเหล็กอยู่ในรูปฮีโมโกลบินและกล้ามเนื้อ เป็นตัวแทนผักที่มีวิตามินซีสูง เต็มลงในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และวัดประสิทธิภาพของส่วนประกอบอาหารกลุ่มนี้ว่าสามารถช่วยเพิ่มขอบเขตการดูดซึมธาตุเหล็กได้เท่าใด

## วิธีการ

### ตัวอย่างอาหาร

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ 16 รายการ เลือกซื้อจากท้องตลาดทั่วไป แต่ละหน่วยบริโภค ประกอบด้วยบะหมี่ของเครื่องปรุงรส และซองบรรจุน้ำมัน ส่วนประกอบหลักของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป คือ คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน และ เกลือ สารอาหารคาร์โบไฮเดรตจากแป้งข้าวสาลีเป็นส่วนประกอบหลักคิดเป็นร้อยละ 60 ถึง 80 มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 36 ถึง 48 กรัม อันดับสองเป็นไขมันจากน้ำมันปาล์มซึ่งมีปริมาณไขมันอิ่มตัวสูง ปริมาณอยู่ระหว่าง 10 ถึง 22 กรัม ขึ้นอยู่กับชนิดของบะหมี่ รายละเอียดเกี่ยวกับโปรตีนไม่ระบุไว้ในข้อมูลต่อหน่วยบริโภค พลังงานต่อหน่วย มีค่าประมาณ 250 กิโลแคลอรี มีเกลือ 2 ถึง 5 กรัม ผงชูรสร้อยละ 0.2 ถึง 2 และโซเดียม 500 ถึง 750 มิลลิกรัม น้ำหนักรวมระหว่าง 55 ถึง 60 กรัม<sup>(5)</sup> แบ่งตัวอย่างบะหมี่สำเร็จรูป เป็น 4 กลุ่ม คือ รสหมูสับ 3 ตัวอย่าง รสเปิดพะโล้ 3 ตัวอย่าง รสต้มยำ 5 ตัวอย่าง และรสอื่น ๆ 5 ตัวอย่าง แต่ละกลุ่มแบ่งการทดลองออกเป็น 6 รายการ คือ

- (1) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป
- (2) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป + หมูสับ (70 กรัม)
- (3) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป + ผักคะน้า (100 กรัม)
- (4) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป + กะหล่ำปลี (100 กรัม)
- (5) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป + หมูสับ + คะน้า
- (6) บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป + หมูสับ + กะหล่ำปลี

หมูสับ 70 กรัม คิดเป็นโปรตีน 15 กรัม ผักคะน้า 100 กรัม มีวิตามินซี 147 มิลลิกรัม และกะหล่ำปลี 100 กรัม มีวิตามินซี 23 มิลลิกรัม<sup>(6)</sup>

## การวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหาร

บดอาหารตัวอย่างให้ละเอียดแล้วนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบอาหารที่มีผลกระทบต่อกรดไขมันอิ่มตัว (7-9) หาปริมาณธาตุเหล็กทั้งหมดโดยการย่อยด้วยกรดตามวิธีของ AOAC<sup>(10)</sup> หาปริมาณฟิเตทโดยการแลกเปลี่ยนไอออนส์ตามวิธีของ Harland & Oberleas<sup>(11)</sup> หาปริมาณแทนนิน โดยวิธีของ Brune ส่วนปริมาณโปรตีนและพลังงานได้จากตารางคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข<sup>(6)</sup> หาปริมาณธาตุเหล็กที่แตกตัวได้ภายหลังสมดุลของการแลกเปลี่ยนระหว่างเหล็กกับมันตรังสีและธาตุเหล็ก ในอาหาร โดยการวิเคราะห์ในหลอดทดลองที่ปรับสภาพเลียนแบบการย่อยอาหารในคน<sup>(4, 13-14)</sup>

## การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS for Windows และ Microsoft Excel

## ผลการทดลองและวิจารณ์

กลุ่มบะหมี่รสพะโล้มีปริมาณธาตุเหล็กสูงสุด เท่ากับ  $4.19 \pm 1.0$  มิลลิกรัมต่อมือ เปรียบเทียบกับบะหมี่รสอื่น ๆ ที่มีค่าประมาณ 2 มิลลิกรัม ต่อมือ คาดว่าน่าจะมาจากการเสริมธาตุเหล็กลงในผงปรุงรส<sup>(15)</sup> ผลการวิเคราะห์เครื่องปรุงรสพะโล้ พบปริมาณแทนนิน สูงถึง  $121.6 \pm 93.7$  มิลลิกรัมต่อมือ แต่ตรวจไม่พบในกลุ่มเครื่องปรุงรสอื่น ๆ ส่วนประกอบอื่น ได้แก่ ฟอสฟอรัส ฟิเตท พลังงาน วิตามินซี รวมทั้งร้อยละการแตกตัวของธาตุเหล็ก ในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปกลุ่มต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุเหล็กในอาหารที่แตกตัวได้ ปริมาณเหล็กทั้งหมด ฟิเตทและแทนนินในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปรสต่าง ๆ

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	เหล็กที่แตกตัวได้ (ร้อยละ)	มิลลิกรัมต่อมือ		
		เหล็กทั้งหมด	ฟิเตท	แทนนิน
รสหมู	$9.54 \pm 1.70$	$2.32 \pm 1.32$	$23.90 \pm 0.95$	0
รสพะโล้เปิด	$7.90 \pm 1.98$	$4.19 \pm 1.00$	$17.45 \pm 7.37$	$121.6 \pm 93.7$
รสต้มยำ	$13.14 \pm 3.76$	$2.26 \pm 1.80$	$19.42 \pm 3.51$	0
รสอื่น ๆ*	$13.26 \pm 3.06$	$2.04 \pm 2.10$	$25.91 \pm 6.76$	0

\* เช่น รสหมูแดง ผัดซีเม่า หมูน้ำตก

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของสารอาหารในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเมื่อเติมโปรตีนในรูปเนื้อหมู ผักคะน้าและกล่ำปาลี

อาหารทดลอง	Energy (kcal)*	mg per meal			
		P-Phytate	P	Fe	Vitamin C
บะหมี่	250-300	22.9 ± 1.6	42.9 ± 2.8	2.56 ± 0.42	0
บะหมี่ + หมู	320-370	22.9 ± 1.6	140.6 ± 4.4	3.85 ± 0.69	0
บะหมี่ + ผักคะน้า	275-325	23.6 ± 1.8	71.0 ± 2.6	4.39 ± 0.64	147
บะหมี่ + กล่ำปาลี	260-310	21.4 ± 1.4	57.0 ± 2.9	3.48 ± 0.58	23
บะหมี่ + หมู + ผักคะน้า	345-395	21.4 ± 1.4	161.2 ± 6.5	4.94 ± 0.62	147
บะหมี่ + หมู + กล่ำปาลี	330-380	23.8 ± 1.6	157.0 ± 6.3	5.09 ± 0.73	23

\* ค่าเฉลี่ยจากบะหมี่ 16 รายการ

การแตกตัวของธาตุเหล็กในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่เติม หมู และ/หรือผัก มีค่าระหว่างร้อยละ 8 ถึง 13 (ตารางที่ 1) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอาหารประเภทที่มีคุณภาพของเหล็กที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อร่างกายได้ในระดับปานกลาง<sup>(16, 17)</sup> บะหมี่รสพะโล้มีค่าการแตกตัวของธาตุเหล็กต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 7.90 ± 1.98 เพราะมีสารประกอบแทนนิน เมื่อเติมเนื้อหมู ซึ่งเป็นแหล่งของธาตุเหล็กในรูปฮีม เติมผักคะน้าหรือกล่ำปาลี ซึ่งเป็นแหล่งของวิตามินซี ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของธาตุเหล็กดีขึ้น โดยพบว่า การเติมเนื้อหมู หรือผัก ลงในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้ง 16 รายการ ทำให้พลังงานจากอาหารเพิ่มขึ้นจาก 250 กิโลแคลอรีเป็น 260 ถึง 395 กิโลแคลอรี ปริมาณธาตุเหล็กเพิ่มจาก 2 ถึง 4 มิลลิกรัม ต่อหน่วยบริโภคเป็น 2.6 ถึง 5.1 มิลลิกรัม คุณภาพการแตกตัวของธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2 ถึง 3 เท่า และเพิ่มขึ้น 4 เท่า เมื่อเติมทั้งหมู และผัก (p< 0.001) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สัดส่วนของปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น และปริมาณธาตุเหล็กเฉลี่ยที่ร่างกายได้รับเป็นมิลลิกรัมต่อวัน เมื่อรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ปรุงด้วยส่วนผสมที่เป็นเนื้อหมู ผักคะน้า และ/หรือกล่ำปาลี

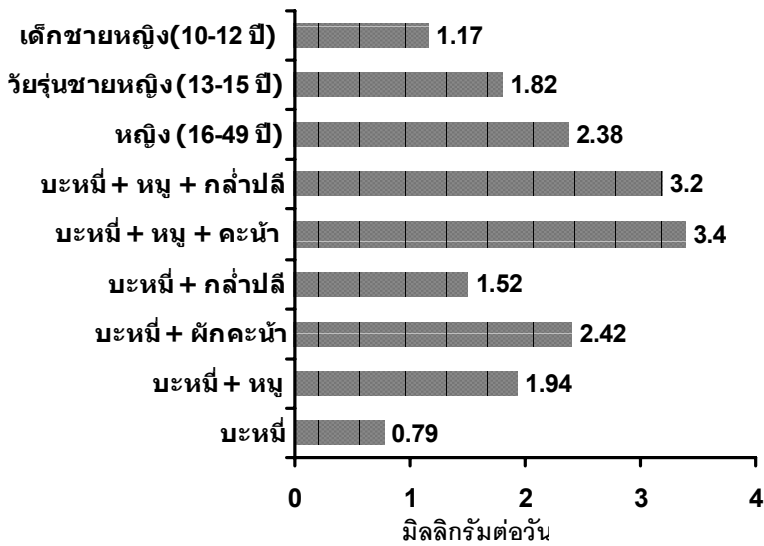
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	บะหมี่	+ หมู	+ ผักคะน้า	+ กล่ำปาลี	+ หมูและ ผักคะน้า	+ หมูและ กล่ำปาลี
รสหมู	1	2.14	3.18	2.20	4.41	2.75
รสพะโล้เปิด	1	1.95	2.84	1.55	3.48	3.73
รสต้มยำ	1	2.88	3.22	2.33	4.98	5.42
รสอื่น ๆ	1	2.62	3.01	1.66	4.35	3.73
สัดส่วน* (เฉลี่ย ± SD)	1	2.40 ± 0.4	3.10 ± 0.2	1.94 ± 0.4	4.30 ± 0.6	3.91 ± 1.1
เหล็กที่ได้รับ เฉลี่ย (มก./วัน)		0.79 ± 0.1	1.94 ± 0.4	2.42 ± 0.4	1.52 ± 0.2	3.42 ± 0.4

\* เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการรับประทานเฉพาะเส้นบะหมี่เท่านั้น

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายต้องการสำหรับประชากรกลุ่มเสี่ยงคือ เด็กที่อยู่ในวัยเจริญเติบโต เด็กชายเด็กหญิงวัยรุ่น และหญิงวัยเจริญพันธุ์ กับ ปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายจะได้รับจากการรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จ

รูปที่ปรุ่ด้วยส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งทั้ง 3 มื้อ ใน 1 วัน พบว่าการรับประทานบะหมี่โดยไม่เติมเนื้อหมูหรือผัก ร่างกายจะได้รับธาตุเหล็กเพียง 0.79 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับกลุ่มเสี่ยงทุกกลุ่ม เมื่อมีการเติมหมู ผักคะน้า หรือ ก๋ล่ำปลี อย่างใดอย่างหนึ่งลงไป หรือเติมทั้งเนื้อหมู และผักร่วมกัน ธาตุเหล็กที่ร่างกายจะดูดซึมไปใช้ได้สูงขึ้น เป็น 1.52 ถึง 3.4 มิลลิกรัมต่อวัน (ตารางที่ 3 รูปที่ 1) ซึ่งเพียงพอสำหรับประชากรกลุ่มเสี่ยงเกือบทุกกลุ่ม มีข้อสังเกตสำหรับ บะหมี่รสพะไลคือแม้จะมี สารประกอบแทนนิน แต่เนื่องจากบะหมี่รสพะไลมีปริมาณธาตุเหล็กสูง เพราะอาจมีการเสริม ธาตุเหล็กลงในผงปรุ่รส<sup>(15)</sup> จึงทำให้ ปริมาณธาตุเหล็กที่จะถูกดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มีค่าใกล้เคียงกับบะหมี่รสอื่น ๆ (ตารางที่ 3) ดังนั้น เพื่อให้ได้โภชนาการที่ดีสำหรับธาตุเหล็ก เมื่อรับประทานบะหมี่ถึงสำเร็จรูป ควรเติมเนื้อสัตว์ และ ผักที่มีวิตามินซีเป็นส่วนประกอบร่วมด้วยเสมอ

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการรับประทานบะหมี่ถึงสำเร็จรูปจะทำให้ร่างกายได้รับคุณค่าอาหารจากคาร์โบไฮเดรต และ ไขมัน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลัก แต่ปัญหาที่พบคือในแต่ละซองเครื่องปรุ่รส มีปริมาณโซเดียมค่อนข้างสูง เฉลี่ยถึงร้อยละ 62 ของค่ากำหนดปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย<sup>(6)</sup> โซเดียมส่วนใหญ่ได้จากเกลือ และผงชูรส (โมโนโซเดียมกลูตาเมต หรือ MSG) จึงเป็นข้อควรระวังสำหรับบุคคลที่ต้องควบคุมระดับโซเดียม โดยมีข้อเสนอแนะว่า เมื่อรับประทานบะหมี่ถึงสำเร็จรูป ไม่ควรเติมเครื่องปรุ่รสที่ให้มาในแต่ละหน่วยบริโภคจนหมด เพราะถ้าบริโภคพร้อม เครื่องปรุ่ 3 มื้อต่อวัน ร่างกายจะได้รับโซเดียมเกินกว่าข้อกำหนดมาก นอกจากนี้ควรเติมน้ำมันพืชที่มีกับบรรจุภัณฑ์มา เพียงเล็กน้อยหรือละเว้นการเติม เพื่อลดปริมาณไขมันจากน้ำมันปาล์ม ซึ่งหางายในแถบเอเชีย มีราคาถูก ทำให้บะหมี่มี รสชาติดี แต่มีปริมาณไขมันอิ่มตัวสูง ไม่เหมาะกับคนที่เป็นโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ<sup>(18-19)</sup> นักโภชนาการจึงได้เสนอแนะว่าการรับประทานบะหมี่ถึงสำเร็จรูปให้อร่อยควบคุมคุณภาพควรเติมทั้งผักและเนื้อสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มคุณค่าโภชนาการที่ดีสำหรับธาตุเหล็กด้วย



รูปที่ 1 ปริมาณธาตุเหล็กที่ร่างกายได้รับจากการรับประทานบะหมี่ถึงสำเร็จรูปที่ปรุ่แบบต่าง ๆ เปรียบเทียบกับความต้องการของร่างกายในวัยเด็ก วัยรุ่น และหญิงวัยเจริญพันธุ์

## สรุป

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารยอดนิยมของผู้บริโภค เพราะรสชาติถูกปาก หาซื้อง่าย และสะดวกในการปรุง การศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า การเติมน้ำมันสัตว์ และผักที่มีวิตามินซี จะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการธาตุเหล็ก ให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในประชากรกลุ่มเสี่ยง ทั้งเด็ก, วัยรุ่น และหญิงวัยเจริญพันธุ์ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย จาก คาร์โบไฮเดรต เป็นส่วนใหญ่ วิธีรับประทานเพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ควรเติมโปรตีนจากเนื้อสัตว์ และวิตามินซีจากผัก ซึ่งนอกจากจะมีรสชาติดีแล้ว ยังส่งเสริมคุณค่าทางโภชนาการธาตุเหล็ก ให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ในทุกกลุ่มของประชากร แต่มีข้อควรระวังคือ ปริมาณโซเดียมที่อยู่ในเครื่องปรุงรส รวมทั้งควรงดบริโภคน้ำมันเจียวหอมที่บรรจุรวมในซองด้วย

## เอกสารอ้างอิง

1. UNICEF/WHO. Prevention and Control of Iron deficiency Anaemia in Women and Children. Report of the UNICEF/WHO Regional Consultation, Geneva, World Health Organization, 1999.
2. The 3<sup>rd</sup> World Ramen Summit Declaration of International Ramen Manufacturers Association General Assembly. Bangkok, Thailand, 2001.
3. Bangkok Post Wednesday 10 April 2002. Foods: Instant noodle sales jump 12%.
4. Tuntawiroon M, Sritongkul N, Pleehachinda R, Suwanik R. Estimation of available dietary iron, in vivo and in vitro comparisons. Thai Nuc Med Newsletter 1998 ; 4:46-51.
5. Thai President Foods. Nutritional information of instant noodles.
6. Nutrition Division, Department of Health, Ministry of Public Health. Food Composition Tables, 1992.
7. Allen LH, Ahluwalia. Improving iron status through diet. The application of knowledge concerning dietary iron bioavailability in human populations. <http://www.mostproject.org/toc.htm>
8. Tuntawiroon M, Sritongkul N, Rossander-Hulten L, Pleehachinda R, Suwanik R, Brune M, and Hallberg Leif. Rice and iron absorption in man. Eur J Clin Nutr 1990;44:489-497.
9. Tuntawiroon M, Sritongkul N, Brune M, Rossander-Hulten L, Pleehachinda R, Suwanik R, and Hallberg Leif. Dose-dependent inhibitory effect of phenolic compounds in foods on nonheme-iron absorption in man. Am J Clin Nutr 1991;53:554-557.
10. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) 10th ed. Washington DC: Association of Official Agricultural Chemists 1965, p 192.
11. Harland B, Oberleas D. Anion-exchange method for determination of phytate in foods: Collaborative study. J Assoc Offic Anal Chem 1986; 69:667-670.
12. Brune M, Hallberg L, Skanberg AB. Determination of iron binding phenolic compounds. J Food Science 1991; 56:128-131.
13. Rao N, Prabhavathi T. An in vitro methods for predicting the bioavailability of iron from foods. Am J Clin Nutr 1978; 31:169-175.
14. Miller DD, Schrickler BR, Rasmussen RR, Van Campen D. An in vitro method for estimation of iron availability from meals. Am J Clin Nutr 1981; 34:2248-2256.
15. Chavasit V and Tontisirin K. Triple fortification of instant noodle in Thailand. <http://www.unu.edu/unupreee/food/V192e/ch12.htm>
16. WHO. Iron Deficiency Anaemia, Assessment, prevention and Control. A guide for programme managers. World health Organization, 2001.
17. UNICEF/WHO (1995). Strategic approach to operationalizing selected end-decade goal: Reduction of iron deficiency anemia. FAO/WHO. Joint Committee on Health Policy, 13<sup>th</sup> session, Geneva, Switzerland. January 30-31, 1995.
18. <http://WWW.instantramen.or.jp/english/base/04-labo/02/02.html>
19. FAO/WHO. Expert Committee on Food Additives (1987). Toxicological evaluation of certain food additives. WHO Additive Series 22.