ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2

นางสาวประภาพรรณ เตชธนัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ภาควิชาอาหารและเภสัชเคมี
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RELATIONSHIPS BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE CONTENTS IN BLOOD AND BREAST MILK OF LACTATING WOMEN AT SRIVICHAI 2 HOSPITAL

Miss Prapaphan Techathanang

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Pharmacy Program in Food Chemistry and Medical Nutrition

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Food and Pharmaceutical Chemistry

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2
โดย	นางสาวประภาพรรณ เตชธนัง
สาขาวิชา	อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเภสัชศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิณทิพย์ พงษ์เพ็ชร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลินนา ทองยงค์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา เมฆสวรรค์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ชาญณรงค์ แสงหิรัญ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประภาพรรณ เตชธนัง : ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2. (RELATIONSHIPS BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE CONTENTS IN BLOOD AND BREAST MILK OF LACTATING WOMEN AT SRIVICHAI 2 HOSPITAL) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รศ.ธิติรัตน์ ปานม่วง, 121 หน้า.

โฟเลตเป็นวิตามินบีชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโต และการแบ่งตัวของเซลล์ในร่างกาย ในสตรีตั้งครรภ์และสตรีให้นมบุตร การได้รับปริมาณโฟเลตไม่เพียงพออาจส่งผลให้ทารกเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ได้ การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในเลือด และน้ำนมในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นสตรีให้นมบุตรจำนวน 75 คนที่มาพบแพทย์ ณ คลินิกนมแม่ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยาโดยใช้เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC. No.7469 และประเมินพฤติกรรมการบริโภคโดยใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารจากการคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคทั้ง 2 แบบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับโฟเลตจากอาหาร 289.69 $\pm$ 21.10 และ 405.32 $\pm$ 22.60 ไมโครกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าความต้องการสำหรับสตรีให้นมบุตร และพบว่าปริมาณโฟเลตเฉลี่ยในซีรัม ในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่ 9.31 $\pm$ 2.17, 305.19 $\pm$ 12.06 และ 34.09 $\pm$ 3.48 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่มีปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของทารก เนื่องจากทารกในช่วง 2 – 3 เดือนแรกจะได้รับโฟเลตจากนมเท่านั้น สำหรับปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณโฟเลตในซีรัม ($r = 0.733$, $p = 0.001$) จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่ ($r = 0.672$, 0.668; $p = 0.001$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่สัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($r = 0.878$, $p = 0.001$) เนื่องจากปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่จะสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่แม่ได้รับจากอาหารที่บริโภคและภาวะโฟเลตของแม่ ดังนั้นสตรีให้นมบุตรควรได้รับคำแนะนำและส่งเสริมให้บริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูงเพื่อเฝ้าระวังภาวะขาดโฟเลตในทารก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา อาหารและเภสัชเคมี ลายมือชื่อนิสิต ประภาพรรณ เตชธนัง

สาขาวิชา อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อรอนงค์ กังสดาล

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ธิติรัตน์ ปานม่วง

4976577333 : MAJOR FOOD CHEMISTRY AND MEDICAL NUTRITION

KEYWORDS : DIETARY FOLATE INTAKES, SERUM FOLATE, RED BLOOD CELL FOLATE, BREAST MILK FOLATE, LACTATING WOMEN

PRAPAPHAN TECHATHANANG : RELATIONSHIPS BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE CONTENTS IN BLOOD AND BREAST MILK OF LACTATING WOMEN AT SRIVICHAI 2 HOSPITAL. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. THITIRAT PANMAUNG, M.SC., 121 pp.

Folate, a B vitamin, is essential for normal growth and proliferation of human cells. In pregnant and lactating women, inadequate folate intake results in megaloblastic anemia in infant. This study investigated the folate contents in blood and breast milk of 75 lactating women at Maternal Milk Clinic, Srivichai 2 Hospital by microbiological method using *Lactobacillus casei*, ATCC. No.7469. The subjects also completed the 24-hour recalled questionnaire and semiquantitative food frequency questionnaire (SFFQ) to assess dietary folate intakes. The calculated average dietary folate intake was found to be 289.69 $\pm$ 21.10 and 405.32 $\pm$ 22.60 microgram per day base on 24-hour recalled questionnaire and SFFQ, respectively, which were lower than the requirement for lactating women. The mean folate contents of serum, red blood cell and breast milk were 9.31 $\pm$ 2.17, 305.19 $\pm$ 12.06 and 34.09 $\pm$ 3.48 nanogram per milliliter, respectively. The breast milk folate in this study was inadequate for infant as it was the only source of folate for infants in the first few months of life. The calculated dietary folate intake base on 24-hour recalled questionnaire was significantly correlated with serum folate ($r = 0.733$, $p = 0.001$). There were significant relationships between calculated dietary folate intake base on SFFQ and red blood cell folate ($r = 0.672$, $p = 0.001$) and breast milk ($r = 0.668$, $p = 0.001$). In addition, the results showed that the folate content in breast milk was significantly correlated with that in red blood cell ($r = 0.878$, $p = 0.001$). As folate content in breast milk is correlated with the folate content in maternal diet and her folate nutritional status, therefore, to prevent folate deficiency in infant, nursing mother should be informed and promoted to take high folate food.

Department : Food and Pharmaceutical Chemistry Student's Signature : PRAPAPHAN TECHATHANANG

Field of Study : Food Chemistry and Medical Nutrition Advisor's Signature :

Academic Year : 2009 Co-Advisor's Signature :

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1. บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 3

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

โฟเลต..... 4

การประเมินอาหารที่บริโภค..... 22

น้ำนมแม่..... 23

3. วิธีดำเนินการวิจัย..... 26

รูปแบบการวิจัย..... 26

ประชากรที่ทำการศึกษา..... 26

กลุ่มตัวอย่าง..... 26

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 27

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย..... 30

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม..... 33

การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตทางจุลชีววิทยา..... 34

การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดและน้ำนม..... 37

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย	43
5. อภิปรายผลการวิจัย	53
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
รายการอ้างอิง	60
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะโภชนาการและการบริโภคโฟเลต	69
ภาคผนวก ข ข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิจัยสำหรับกลุ่มตัวอย่าง	81
ภาคผนวก ค ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง	84
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	90
ภาคผนวก จ การคำนวณค่าคะแนนความถี่การบริโภคในแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	96
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	98
ภาคผนวก ช ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร	108
ภาคผนวก ซ ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง	112
ภาคผนวก ฌ วิธีเตรียมน้ำยาทำความสะอาด	116
ภาคผนวก ญ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	117
ภาคผนวก ฎ เอกสารรับรองการผ่านการพิจารณาจริยธรรม	119
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	121

.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันของคนอเมริกันเปรียบเทียบของคนไทย.....	9
2	การประเมินภาวะโฟเลตทางชีวเคมี.....	15
3	ปริมาณสารอาหารมหภาคและพลังงานในน้ำนม colostrums และน้ำนมแม่ระยะหลัง.....	25
4	การแบ่งกลุ่มภาวะโภชนาการสำหรับชาวเอเชียโดยใช้ค่าดัชนีมวลกาย	33
5	ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์มาตรฐาน.....	38
6	ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนม.....	42
7	ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	44
8	ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) ของกลุ่มตัวอย่าง.....	47
9	พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง.....	48
10	พฤติกรรมการการดื่มชาและกาแฟของกลุ่มตัวอย่าง.....	49
11	จำนวนกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามค่าฮีมาโตคริต.....	50
12	ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตในซีรัม เม็ดเลือดแดง และน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง.....	50
13	จำนวนกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง	50
14	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ และค่าฮีมาโตคริต กับปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่าง	51
15	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในเลือด และในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง	52
16	ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง.....	84
17	ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง.....	90
18	ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารก่อนวันเจาะเลือด.....	93
19	ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารวันที่เจาะเลือด.....	94
20	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร.....	95
21	ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ.....	98

ตารางที่		หน้า
22	ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร.....	108
23	ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง.....	112
24	การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov.....	118

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สูตรโครงสร้างของโฟเลต…….……	5
2	เตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate ; FH_4) ในรูปแบบต่าง ๆ ……..……..	5
3	การดูดซึมและการขนส่งโฟเลตจากอาหารในร่างกาย..…….....	7
4	บทบาทของโฟเลตในปฏิกิริยาขนส่งคาร์บอนอะตอมเดียว.....……	8
5	การเกิดความพิการของหลอดประสาทบริเวณไขสันหลัง.....……	11
6	เม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะผิดปกติเนื่องจากขาดโฟเลต.....……	13
7	บทบาทของโฟเลตในการเปลี่ยนแปลงฮิสติดีน.....……	15
8	บทบาทของโฟเลตต่อเมแทบอลิซึมของโฮโมซิสเตอีน.....……	19
9	ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....……	32

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โฟเลต หรือกรดโฟลิก เป็นวิตามินบีชนิดหนึ่ง พบมากในพืชผักใบเขียว เครื่องในสัตว์ ถั่วต่าง ๆ และยีสต์ ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการขนส่งคาร์บอนอะตอมเดี่ยวในเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน ไขมัน การสังเคราะห์โปรตีนและกรดนิวคลิอิก การสร้างดีเอ็นเอ และอาร์เอ็นเอ ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของร่างกาย โดยเฉพาะเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว ได้แก่ เซลล์เยื่อบุทางเดินอาหาร และเซลล์เยื่อบุทางเดินหายใจ นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในกระบวนการสร้างและการเจริญเติบโตของเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาวในไขกระดูก การขาดโฟเลตมีผลทำให้เจริญเติบโตช้า การทำงานของระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินหายใจผิดปกติ เกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ (megaloblastic anemia) (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546; สมทรง เลขะกุล, 2543; Insel, Turner และ Ross, 2007; Mahan และ Escott-Stump, 2008)

ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของคนปกติอยู่ในช่วง 6-20 และ 160-640 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ในภาวะที่ขาดจะพบปริมาณโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดงต่ำกว่า 3 และ 100 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ปริมาณโฟเลตในซีรัมจะเป็นดัชนีประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้จากการรับประทานอาหารในช่วงประมาณ 1-3 สัปดาห์ที่ผ่านมา ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงแสดงถึงการสะสมโฟเลตในร่างกายประมาณ 3 เดือนที่ผ่านมา เนื่องจากการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงใช้โฟเลตเป็นโคเอนไซม์ตั้งแต่เริ่มต้นการสร้าง และเก็บรักษาไว้ตลอดอายุของเซลล์เม็ดเลือดแดง (Lewis และคณะ, 1998)

การได้รับปริมาณโฟเลตไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายทำให้เกิดภาวะการขาดโฟเลตได้ ซึ่งปริมาณโฟเลตที่ร่างกายได้รับนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ปัจจัยที่มีผลโดยตรงคือปริมาณของโฟเลตในอาหารที่รับประทาน โดยร่างกายจะนำโฟเลตจากอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสารอาหารชนิดอื่นๆ ในอาหารด้วย เช่น กรดแอสคอร์บิก ไนอะซิน วิตามินบี 12 และสังกะสี นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีประกอบอาหาร และการเก็บรักษาอาหารนั้น ๆ เพราะโฟเลตเสื่อมสลายได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนและแสง (พิสิฐ วงศ์วัฒนะ, 2548; สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Venn และคณะ, 2002)

ความต้องการโฟเลตที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อภาวะโฟเลตในร่างกาย ในขณะตั้งครรภ์ความต้องการโฟเลตมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา มีการแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์มากขึ้น การขยายตัวของรกและการเพิ่มปริมาตรเลือด ซึ่งพบการสลายและการขับออกของเมแทบอไลต์ของโฟเลต คือ para-aminobenzoylglutamate (*p*ABG) มากขึ้น โดยเฉพาะในไตรมาสที่ 2 และ 3 ของการตั้งครรภ์ (McPartlin และคณะ, 1993) ระดับของโฟเลตในเลือดของสตรีตั้งครรภ์จึงลดลงอย่างชัดเจนในขณะที่อายุครรภ์เพิ่มขึ้น (Green และ Miller, 1999) สตรีตั้งครรภ์ที่มีระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงต่ำมีโอกาสเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกมีความผิดปกติของหลอดประสาทที่บริเวณสมองและกระดูกสันหลัง (neural tube defect, NTD) (Quinlivan และ Gregory III, 2003; Tamura และ Picciano, 2006)

นอกจากนี้สตรีให้นมบุตรมีความต้องการโฟเลตที่เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาของ Metz (1970) พบว่าการขาดโฟเลตสามารถเกิดขึ้นในสตรีให้นมบุตรที่ขาดสารอาหารและมีการบำรุงร่างกายที่ไม่เพียงพอส่งผลให้ทารกเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ได้ สตรีให้นมบุตรจึงมีความเสี่ยงต่อการได้รับปริมาณโฟเลตไม่เพียงพอ Mackey และ Picciano (1999) พบว่าการเสริมโฟเลตของกลุ่มคนดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในเลือดทั้งซีรัมและเม็ดเลือดแดง และจากการศึกษาของ Tamura และ Picciano (2006) พบว่าระดับโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดงของทารกมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในน้ำนมแม่ หากแม่บริโภคอาหารที่มีโฟเลตต่ำ อาจส่งผลให้ปริมาณโฟเลตในน้ำนมไม่เพียงพอต่อความต้องการของทารกทำให้ทารกมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกายที่ผิดปกติ เนื่องจากทารกได้สารอาหารจากน้ำนมแม่เพียงแหล่งเดียว

น้ำนมแม่เป็นอาหารที่ดีที่สุดสำหรับทารก (Smolin, 2008) ในปัจจุบันองค์การยูนิเซฟได้แนะนำว่าทารกควรจะรับประทานนมแม่เพียงอย่างเดียวตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุครบ 6 เดือน เนื่องจากมีสารอาหารครบถ้วนและเป็นประโยชน์ต่อทารก ในน้ำนมแม่จะมีกรดโฟลิกเฉลี่ย 40 - 70 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ทารกที่กินน้ำนมแม่มีโอกาสเจ็บป่วยน้อยกว่าทารกที่กินน้ำนมผสม การเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ทารกเติบโตและมีพัฒนาการอย่างเต็มศักยภาพนอกเหนือจากปัจจัยทางพันธุกรรม (Lawrence, 2005; กระทรวงสาธารณสุข, 2546; สุวิทย์ อารีกุล, 2529) ในประเทศไทย มีการกำหนดปริมาณโฟเลตที่ทารก สตรีให้นมบุตร และสตรีตั้งครรภ์ควรได้รับเท่ากับ 65 500 และ 600 ไมโครกรัมต่อวัน ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมของสตรีให้นมบุตร เพื่อให้ได้ข้อมูลในการบริโภคอาหารโฟเลตของสตรีให้นมบุตร และปริมาณโฟเลตในน้ำนมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตให้เพียงพอต่อความต้องการของแม่และบุตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษา

1. ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร
2. ปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร
3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร
4. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร
2. ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแนะนำและพิจารณาการเสริมโฟเลต

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ภาวะโฟเลตปกติ หมายถึง การมีระดับโฟเลตในซีรัม 6-20 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร หรือมีระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงอยู่ในช่วง 160-640 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ภาวะขาดโฟเลต หมายถึง การมีระดับโฟเลตในซีรัม น้อยกว่า 3 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร หรือมีระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงน้อยกว่า 100 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

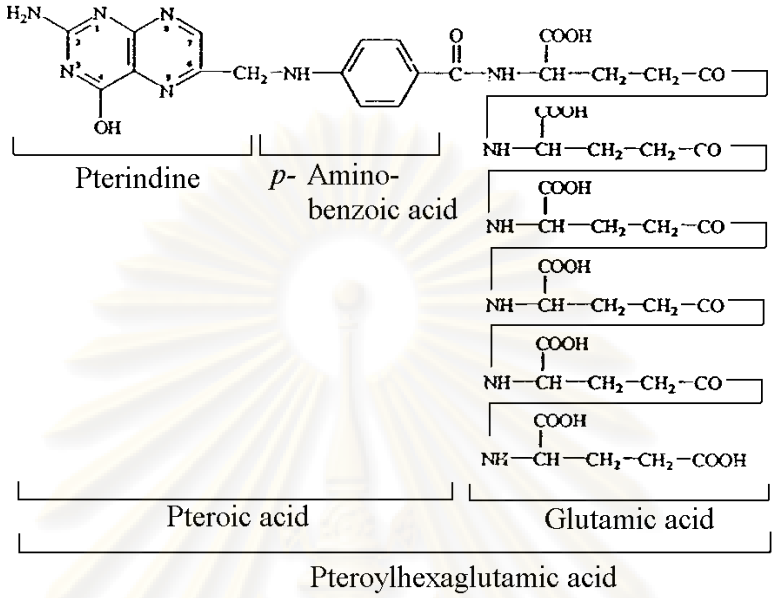
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โฟเลต

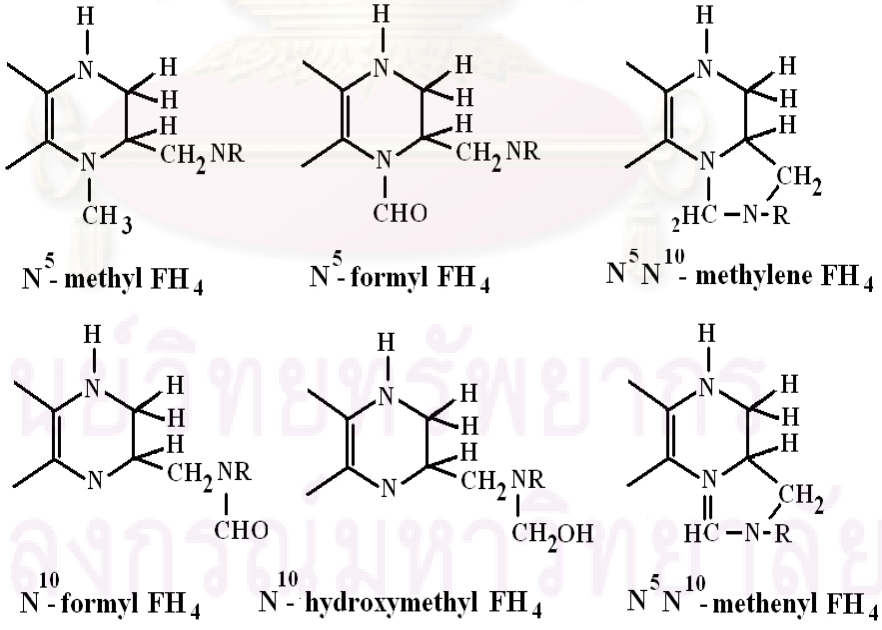
โฟเลต (folate) เป็นสารอาหารที่จัดอยู่ในกลุ่มวิตามินบีชนิดหนึ่ง มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของมนุษย์ สัตว์ และแบคทีเรีย รวมถึงการแบ่งเซลล์ในร่างกาย (Rolfes, Pinna และ Whitney, 2006) ภาวะที่ร่างกายมีระดับโฟเลตต่ำกว่าปกติเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรื้อรังหลายโรค เช่น โรคมะเร็ง โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น (Basu และ Dickerson, 1996) วิตามินชนิดนี้ค้นพบในปี ค.ศ. 1937 โดย Lucy Wills และคณะได้ทดลองใช้สารสกัดจากยีสต์ และตับหมู ในการรักษาหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่ (megaloblastic anemia) และพบว่าสามารถรักษาอาการดังกล่าวได้ (สมทรง เลขะกุล, 2543) ต่อมาในปี ค.ศ. 1940 Mitchell และคณะได้แยกสารชนิดหนึ่งจากผักโขม ซึ่งพบว่า สารดังกล่าวช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียพวก *Lactobacillus casei* ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมีการตั้งชื่อสารสกัดที่ได้นี้ว่า “กรดโฟลิก” (folic acid) มาจากภาษาละตินที่แปลว่า ใบไม้ (folium) จากการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์หลายกลุ่ม ในปี ค.ศ. 1966 IUPAC-IUB Commission จึงมีการกำหนดให้กรดโฟลิกเป็นชื่อที่เป็นทางการของกรดเทอโรอิลกลูตามิก และให้โฟเลต หรือ โฟลาซิน (folacin) หมายถึงกลุ่มของสารซึ่งมีคุณสมบัติทางชีวเคมีเหมือนกรดโฟลิก

2.1.1 โครงสร้างทางเคมีและคุณสมบัติของโฟเลต

โฟเลตมีลักษณะเป็นผลึกสีเหลือง น้ำหนักโมเลกุล 441.4 ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ ละลายน้ำได้น้อยแต่มีความสามารถในการละลายในน้ำเพิ่มขึ้นตามจำนวนกรดกลูตามิกในสูตรโครงสร้าง สลายตัวได้ที่ความเป็นกรดด่างต่ำกว่า 4 หรือในสภาวะที่มีแสงและออกซิเจน ค่อนข้างคงตัวที่ความเป็นกรดด่างสูงกว่า 5 (Eitenmiller และ Landen, 1999) โฟเลตมีรูปแบบต่างกันมากกว่า 150 ชนิดขึ้นอยู่กับจำนวนและลักษณะการเชื่อมต่อของกรดกลูตามิกบนสูตรโครงสร้าง โครงสร้างทางเคมีของโฟเลต (ภาพที่1) ประกอบด้วยเทอริดีนนิวเคลียส (pteridine nucleus), กรดพารา-อะมิโนเบนโซอิก (*p*- aminobenzoic acid, PABA), และ กรดกลูตามิก (glutamic acid) PABA เป็นโครงสร้างหลักที่ให้กรดกลูตามิกมาจับเพื่อสร้างเป็นกรดพารา-อะมิโนเบนโซอิลกลูตามิก (*p*-aminobenzoyl glutamic acid) ในช่วงเริ่มต้นของการสังเคราะห์แล้วเข้าจับกับเทอริดีน นิวเคลียสทำให้เกิดกรดเทอโรอิลเฮกซะกลูตามิก (pteroylhexaglutamic



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996)



ภาพที่ 2 เตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate; FH_4) ในรูปแบบต่างๆ (Basu และ Dickerson, 1996)

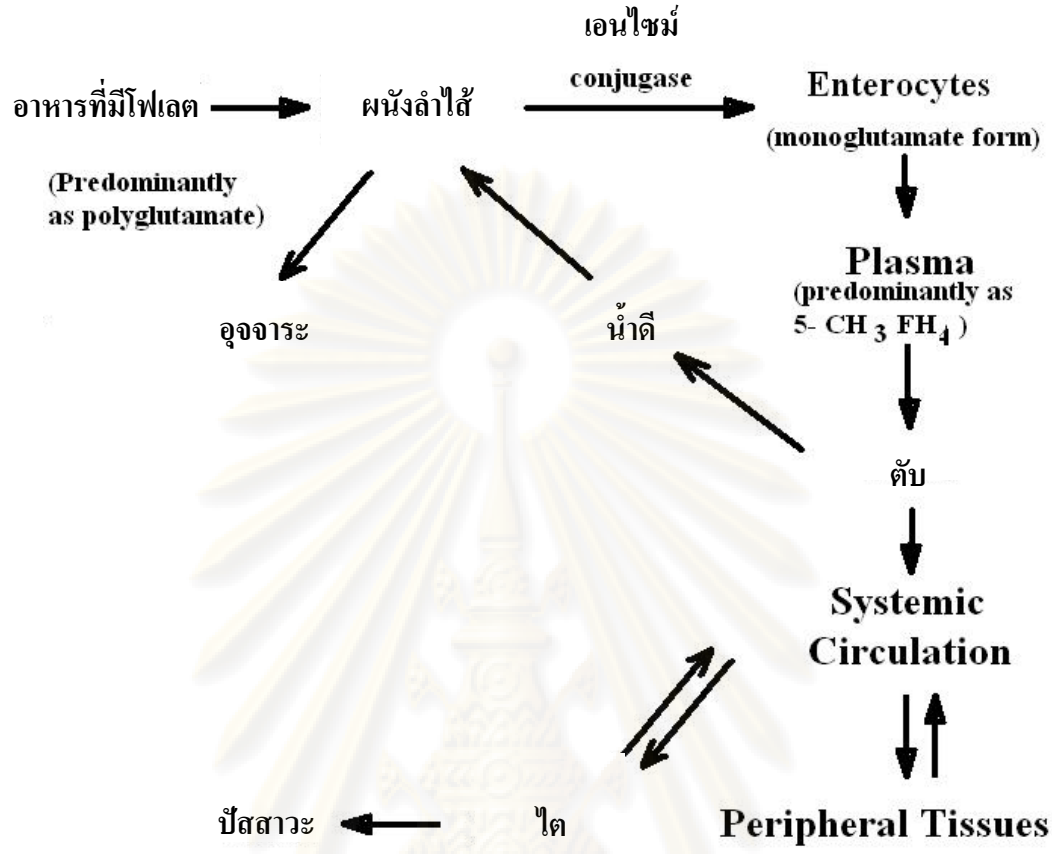
acid) บนเทอริดีนนิวเคลียสเป็นตำแหน่งสำคัญที่ทำให้เกิดรีดักชันเป็นไดไฮโดร (dihydro-) และเตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate, FH_4) มีหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการขนส่งหมู่คาร์บอนอะตอมเดี่ยวในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งอาจมีการแทนที่ด้วยหมู่ฟอร์มิล (formyl) เมทธิล (methyl) หรือ เมทิลีน (methylene) ตัวอย่างโครงสร้างของ FH_4 ที่พบในธรรมชาติแสดงในภาพที่ 2

การปรุงอาหารด้วยวิธีการต้มหรือเคี่ยวนานๆ (20-60 นาที) โฟเลตจะถูกทำลายได้ถึงร้อยละ 50-95 รวมทั้งการบรรจุกระป๋องหรือเก็บรักษาอาหารเป็นเวลานานที่อุณหภูมิห้องทำให้โฟเลตสลายตัวได้เช่นกัน โฟเลตเมื่อสลายตัวแล้วจะได้เทอริดีน (pteridine) และกรดพารา-อะมิโนเบนโซอิลกลูตามิก (*p*-aminobenzoyl glutamic acid) ซึ่งอยู่ในรูปที่ถูกออกซิไดซ์ที่ไม่สามารถทำหน้าที่ขนส่งคาร์บอนได้ (สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

2.1.2 **การดูดซึม การขนส่ง การกระจาย การสะสม และการขับออกจากร่างกาย**

โฟเลตที่อยู่ในธรรมชาติจะพบมากในอาหารประเภทพืชผักใบเขียว เครื่องในสัตว์ ยีสต์ และถั่วต่างๆ ส่วนใหญ่พบในรูปเทอโรอิลโพลีกลูตาเมต (pteroylpolyglutamate) ซึ่งร่างกายไม่สามารถดูดซึมไปใช้ได้ ต้องสลายเป็นเทอโรอิลโมโนกลูตาเมต (pteroylmonoglutamate) โดยเอนไซม์คอนจูเกส (conjugase) ที่หลั่งมาจากผนังลำไส้ จากนั้นร่างกายจะหลั่งเอนไซม์ NADP-dependent dihydrofolate reductase และ tetrahydrofolate reductase เพื่อเปลี่ยนเทอโรอิลโมโนกลูตาเมตให้อยู่ในสภาพรีดิวซ์ (tetrahydrofolate, FH_4) ซึ่งจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนต้นโดยอาศัยพลังงาน (active transport) เข้าสู่กระแสโลหิต แล้วจับกับอัลบูมินและ folate binding protein (FBP) เข้าสู่ระบบหมุนเวียนผ่านลำไส้และตับ (enterohepatic circulation) และแพร่กระจายไปตามเซลล์ต่างๆ เช่น ไขกระดูก น้ำหล่อสมองและไขสันหลัง และไต เป็นต้น เมื่อเข้าสู่เซลล์แล้วโมโนกลูตาเมตจะถูกเปลี่ยนเป็นโพลีกลูตาเมต ซึ่งมีโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นทำให้ไม่สามารถผ่านออกนอกเซลล์ได้จึงคงอยู่ในเนื้อเยื่อได้นานขึ้น (ภาพที่ 3) (Basu และ Dickerson, 1996)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

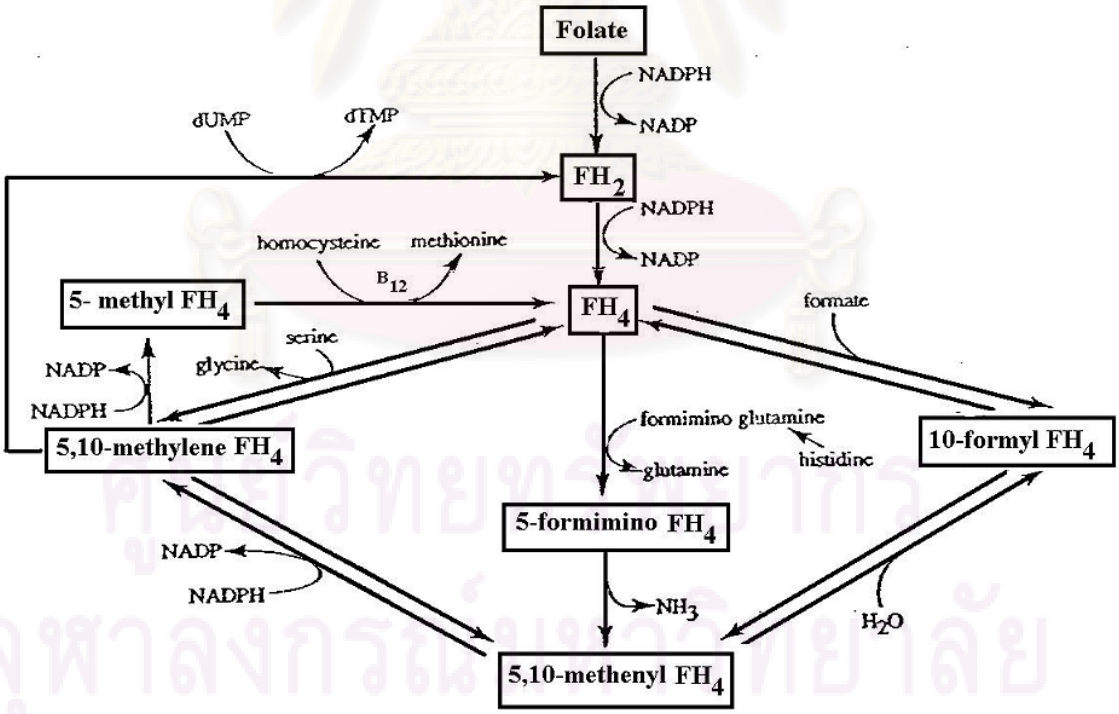


ภาพที่ 3 การดูดซึมและการขนส่งโฟเลตจากอาหารในร่างกาย (Basu และ Dickerson, 1996)

คนปกติมีการสะสมโฟเลตไว้ในร่างกาย ประมาณ 5,000 – 10,000 ไมโครกรัม โดยประมาณ 100 ไมโครกรัมอยู่ในระบบหมุนเวียนผ่านลำไส้และตับในแต่ละวัน และอีกครึ่งหนึ่งจะเก็บสำรองไว้ที่ตับ ดังนั้นตับจึงมีปริมาณวิตามินชนิดนี้มากกว่าอวัยวะอื่นๆของร่างกาย (Basu และ Dickerson, 1996) จากนั้นโฟเลตจะถูกขับออกจากร่างกายทางน้ำดีและปัสสาวะ ส่วนที่ถูกขับออกทางน้ำดีสามารถถูกดูดซึมกลับได้ ส่วนที่ขับออกทางปัสสาวะส่วนใหญ่จะเป็นสารที่ได้จากเมตาบอไลต์อื่น ๆ (side metabolite) ซึ่งละลายน้ำได้ดี เช่น *p*-acetaminobenzoate และ *p*-acetamidobenzoylglutamate และเป็นสารเมตาบอไลต์ที่ไม่มีฤทธิ์ (inactive metabolite) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นแยกโมเลกุลโฟเลตที่ตำแหน่ง 9-10 ปริมาณสารเมตาบอไลต์ที่ไม่มีฤทธิ์ที่ขับออกมาทางปัสสาวะน้อยมาก ส่วนสารเมตาบอไลต์ที่ขับออกทางอุจจาระมาจากการสังเคราะห์โดยจุลชีพในลำไส้ใหญ่ (สมทรง เลขะกุล, 2543)

2.1.3 หน้าที่ของโฟเลตในร่างกาย

โฟเลตมีบทบาทสำคัญต่อระบบต่างๆในร่างกาย เช่น การสังเคราะห์พิวรีนเบสซึ่งใช้ในการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก การสังเคราะห์กรดอะมิโนบางชนิด ได้แก่ เมทไธโอนีน และไกลซีน โดยโฟเลตที่อยู่ในสภาพรีดิวซ์ (FH_4) ทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ รับและส่งคาร์บอนหนึ่งอะตอมในปฏิกิริยาเมแทบอลิซึม (1 carbon metabolism) โฟเลตแต่ละรูปแบบจะมีหน้าที่ขนส่งคาร์บอนอย่างเฉพาะเจาะจง เช่น 5-เมทธิลเตตระไฮโดรโฟเลต (5-methyl FH_4) เพิ่มหมู่เมทธิลให้กับโฮโมซิสเตอีนเพื่อเปลี่ยนเป็นเมทไธโอนีน และ FH_4 จากนั้น FH_4จะรับคาร์บอน 1 อะตอมจากซีรีนกลายเป็น 5,10 เมทธิลีน เตตระไฮโดรโฟเลต (5,10-methylene FH_4)และไกลซีน (ภาพที่ 4) นอกจากนี้โฟเลตมีบทบาทในการรักษาสมดุลของฮิสติดีน (Fitzpatrick, 2003) และการศึกษาในปัจจุบันพบว่าโฟเลตช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของไนตริกออกไซด์ ช่วยควบคุมการหดคลายตัวของกล้ามเนื้อที่บริเวณผนังหลอดเลือด และรักษาประสิทธิภาพการทำงานของหลอดเลือด (Verhaar, Stroes และ Ravelink, 2002)



ภาพที่ 4 บทบาทของโฟเลตในปฏิกิริยาการขนส่งคาร์บอนอะตอมเดียว
(Basu และ Dickerson, 1996)

2.1.4 ความต้องการโฟเลต

ความต้องการโฟเลตในแต่ละวันอาจคำนวณได้จาก Minimal Daily Requirement (MDR) คือความต้องการขั้นต่ำในแต่ละวัน ใช้ประเมินว่าได้รับโฟเลตเพียงพอเพื่อรักษาระดับโฟเลตให้เป็นปกติ โดย MDR = UBS/D เมื่อ UBS (Usable Body Stores) คือปริมาณโฟเลตที่ร่างกายสะสม และ D เป็นจำนวนวันที่จะเกิดการขาดโฟเลตในระดับเนื้อเยื่อ เมื่อร่างกายรับโฟเลตไม่เพียงพอ) แต่ไม่นิยมใช้วิธีนี้

ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวัน (RDA, Recommended Dietary Allowances) ตามมาตรฐานของ Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences ประเทศสหรัฐอเมริกา (Yates, Schilcher และ Suitor, 2003) แสดงในตารางที่ 1 เปรียบเทียบกับข้อกำหนดปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับต่อวันของประเทศไทย (THAI DRI, 2003) (กระทรวงสาธารณสุข, 2546) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย

ตารางที่ 1 ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันของคนอเมริกันเปรียบเทียบกับของคนไทย ([1] Yates, Schilcher และ Suitor, 2003; [2] กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

กลุ่มอายุ	ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวัน (ไมโครกรัมต่อวัน)	
	US RDA[1]	THAI DRI[2]
ทารก		
0-5 เดือน*	65	น้ำนมแม่ (65)
6-11 เดือน	80	80
เด็ก		
1-3 ปี	200	150
4-8 ปี	250	200
ผู้ชาย		
อายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป	400	400
ผู้หญิง		
อายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป	400	400
สตรีให้นมบุตร	500	500
สตรีตั้งครรภ์	600	600

* แรกเกิดจนถึงก่อนครบอายุ 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.5 การขาดโฟเลต มีสาเหตุมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545; Basu และ Dickerson, 1996)

2.1.5.1 การได้รับโฟเลตในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

2.1.5.2 มีภาวะผิดปกติของการดูดซึมโฟเลตเช่นมีความผิดปกติของเซลล์เยื่อเมือก (mucosal cell) ในลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม ภาวะความเป็นกรดด่างในลำไส้ไม่เหมาะสม นอกจากนี้พบว่าเอนไซม์โฟเลตไฮโดรไลติกคอนจูเกซซึ่งใช้ในการย่อยโฟเลตให้อยู่ในรูปที่ถูกดูดซึมได้ต้องการธาตุสังกะสีในการทำงาน ผู้ที่ขาดธาตุสังกะสีจะมีการดูดซึมโฟเลตลดลง

2.1.5.3 การใช้ยา หรือสารเคมีบางชนิด เช่น

2.1.5.3.1 ยาต้านเอนไซม์ไดไฮโดรโฟเลตรีดักเทส (dihydrofolate reductase) ทำให้กรดโฟลิกไม่สามารถเปลี่ยนไปอยู่ในรูปเตตราไฮโดรโฟเลตซึ่งเป็นรูปที่มีฤทธิ์ ได้แก่ methotrexate, aminopterin, pyrimethamine, trimethoprim และ pentamidine (Fitzpatrick, 2003)

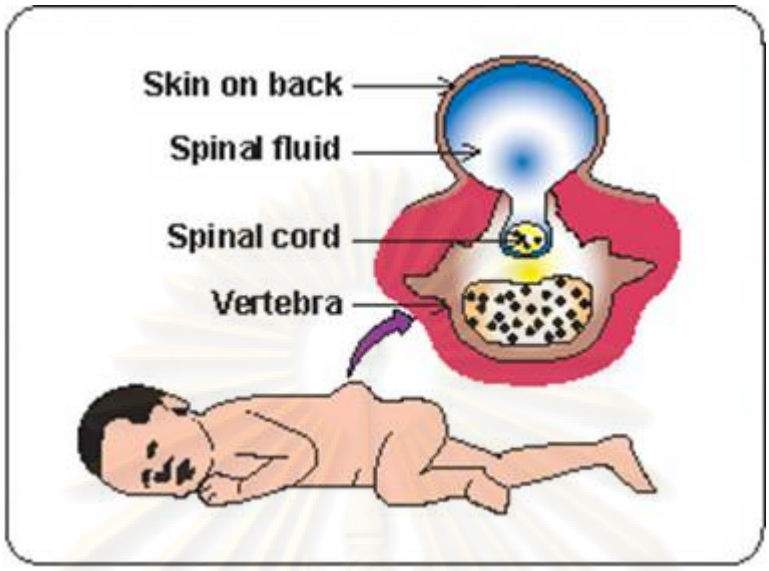
2.1.5.3.2 ยาออกฤทธิ์ยับยั้งการดูดซึมหรือการใช้โฟเลต ได้แก่ ยากลุ่มยากันชัก เช่น diphenyl hydantoine, primidone ยากลุ่มบาร์บิทูเรต ยารักษาวัณโรค cycloserine ยารักษาเบาหวานกลุ่ม biguanides ยาเม็ดคุมกำเนิด และเอทานอล

2.1.5.3.3 ยาออกฤทธิ์ต้านโฟเลตโดยไม่ทราบกลไก ได้แก่ nitrofurantoin

2.1.5.4 ร่างกายมีความต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้น

2.1.5.4.1 ภาวะการตั้งครรภ์ เซลล์ของทารกในครรภ์มีความต้องการโฟเลตในการเจริญเติบโตสูง ขณะตั้งครรภ์แม่จะมีโฟเลตในเม็ดเลือดแดงและในซีรัมลดลง หากมีภาวะขาดจะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดประสาทบริเวณสมองและกระดูกสันหลัง(Neural Tube Defect, NTD) (ภาพที่ 5) (Quinlivan และ Gregory III, 2003)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5 การเกิดความพิการของหลอดประสาทบริเวณไขสันหลัง (Neural tube defect) (Quinlivan และ Gregory III, 2003)

2.1.5.4.2 ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบเลือด เช่น ผู้ป่วยธาลัสซีเมีย (thalassemia) ภาวะโลหิตจางจากการสลายเม็ดเลือดแดงเรื้อรัง (chronic haemolytic anemia) ความผิดปกติในการเพิ่มจำนวนเซลล์ไขกระดูก (myeloproliferative disorder) ซึ่งมีการสลายตัวของเม็ดเลือดแดงเร็วกว่าปกติ ร่างกายต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้นในการสร้างเซลล์เม็ดเลือดทดแทน

2.1.5.5 ภาวะเจ็บป่วย

2.1.5.5.1 ผู้ป่วยโรคมะเร็ง มักพบการขาดโฟเลต เนื่องจากเซลล์มะเร็งมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วจึงมีความต้องการโฟเลตมากขึ้น ประกอบกับการที่ผู้ป่วยรับประทานได้น้อยลง นอกจากนี้ในผู้ป่วยบางรายยังมีการใช้ยาที่มีฤทธิ์ต้านโฟเลตอีกด้วย

2.1.5.5.2 การติดเชื้อแบคทีเรีย หรือ พยาธิบางชนิด *Giardia lamblia* อาจทำให้เกิดการขาดโฟเลตได้ ซึ่งมักเกิดร่วมกับการขาดสารอาหาร เนื่องจากผู้ป่วยมีอาการอาเจียน เบื่ออาหาร ท้องเสียทำให้การดูดซึมโฟเลตได้น้อยกว่าปกติ

2.1.5.6 มีการสูญเสียโฟเลตออกจากร่างกายมากขึ้น

ในภาวะปกติมีการขับโฟเลตทางปัสสาวะเล็กน้อย (ประมาณ 1-10 ไมโครกรัม/วัน) เนื่องจากโฟเลตจับแน่นกับโปรตีนในเลือด และมีการดูดซึมกลับที่หลอดเลือดฝอยของไตพบว่าในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว ผู้ป่วยโรคตับที่มีการทำลายเซลล์ตับ หรือผู้ป่วยโรคไตที่รักษาด้วยการฟอกไต (hemodialysis และ peritoneal dialysis) มีการสูญเสียโฟเลตมากกว่าปกติ

2.1.6 ความผิดปกติจากการขาดโฟเลต (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545; สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

การขาดโฟเลตทำให้เกิดความผิดปกติของเมแทบอลิซึมของดีเอนเอ และเซลล์ต่างๆ ที่มีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว เช่น เซลล์เยื่อบุลำไส้เล็ก การซ่อมแซมเซลล์ตับช้าผิดปกติ เกิดความผิดปกติของไขกระดูกซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างและการเจริญเติบโตของเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว ทำให้เกิดการสร้างเม็ดเลือดแดงที่ผิดปกติ คือ มีจำนวนลดลง และมีขนาดใหญ่มากขึ้น โดยที่ปริมาณฮีโมโกลบินคงเดิม เกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ ผู้ป่วยจะมีอาการผิวซีด เหนื่อยง่าย หายใจลำบาก พบว่าการขาดโฟเลตในเด็กทำให้มีการเจริญเติบโตช้า มารดาที่ขาดโฟเลตขณะตั้งครรภ์มีความเสี่ยงในการทำให้เกิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดประสาท (neural tube defect, NTD) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับโฟเลตต่ำมีความสัมพันธ์กับการที่ระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูง

2.1.7 อาการขาดโฟเลตอาจแบ่งตามระยะเวลาที่เกิดได้ ดังนี้ (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Insel, Turner และ Ross, 2007)

2.1.7.1 อาการเฉียบพลัน (acute) มักเกิดจากการได้รับยา หรือสารต้านโฟเลต ผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร เป็นแผลในปาก ความจำไม่ค่อยดี ท้องอืด ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน น้ำหนักลด ผิวหนังอักเสบ เลือดออกเป็นจ้ำ ๆ ผมร่วง

2.1.7.2 อาการที่ค่อย ๆ เกิดขึ้น (insidious) มักพบในผู้มีภาวะโภชนาการไม่ดี ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ผู้ป่วยมีอาการเกิดช้าๆ หรือแทบไม่มีอาการเลย บางครั้งอาจมีอาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย เจ็บปาก และลิ้น การเปลี่ยนแปลงเข้าวัยหนุ่มสาวช้า เกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ (megaloblastic anemia)

2.1.8 การประเมินภาวะโฟเลตทางชีวเคมี

การประเมินภาวะวิตามินในร่างกายแบ่งเกณฑ์ตัดสินเป็น 4 ระดับ (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545) ได้แก่

ระดับขาด (deficiency)

ระดับเกือบขาด หรือก้ำกึ่ง (marginal biochemical deficiency)

ระดับเพียงพอ (satisfactory, adequate)

ระดับมากเกินพอจนกระทั่งเป็นพิษ (excessive, toxic)

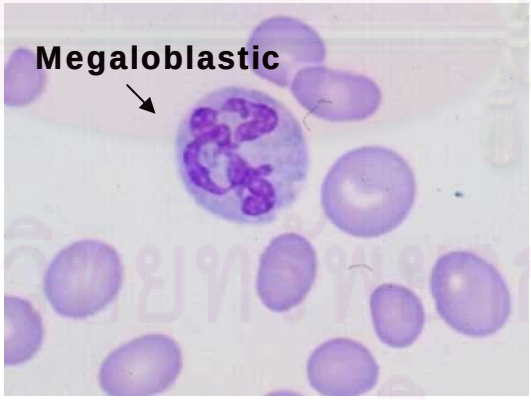
ปกติร่างกายจะมีการสะสมโฟเลตไว้ประมาณ 5,000 – 10,000 ไมโครกรัม ประมาณ 50 – 100 ไมโครกรัมถูกดูดซึมจากอาหาร เมื่อร่างกายได้รับโฟเลตจากอาหารไม่เพียงพอ ระดับโฟเลตในร่างกายจะลดลง และปรากฏอาการทางคลินิกให้เห็นในเวลาประมาณ 4 เดือน (ประณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

2.1.9 วิธีการประเมินภาวะโฟเลต

การตรวจทางห้องปฏิบัติการช่วยประเมินภาวะโฟเลตได้โดยในปัจจุบันสามารถประเมินได้ 4 วิธี คือ

2.1.9.1 การนับจำนวนเม็ดเลือดที่มีความผิดปกติ

การตรวจเลือดและไขกระดูกเพื่อตรวจดูรูปร่างและจำนวนของเม็ดเลือดที่มีความผิดปกติเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยวินิจฉัยภาวะการขาดโฟเลตและการเกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ได้ เนื่องจากเมื่อร่างกายขาดโฟเลตจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในนิวเคลียสของเม็ดเลือดแดงซึ่งเป็นผลจากการสร้างกรดนิวคลีอิกลดลง และลักษณะเม็ดเลือดที่ตรวจพบนั้นผิดปกติไป เมื่อนำเลือดมาเกลี่ยป้ายจะตรวจพบ neutrophil มีจำนวนกลีบมากกว่าปกติ ส่วนเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่ขึ้น และเป็นรูปไข่ (macroovalocytes) (ภาพที่ 6) (Ben-Ezra, 2001; สมทรง เลขะกุล, 2543)



ภาพที่ 6 เม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะผิดปกติเนื่องจากขาดโฟเลต (Ben-Ezra, 2001)

2.1.9.2 Competitive binding assay

วิธีนี้ใช้ natural binding protein (NBP) เข้าจับกับโฟเลตในตัวอย่างเลือดซึ่งจะทำให้เกิด binding site ที่เฉพาะเจาะจงสำหรับสารก่อกัมมันต์ จากนั้นจึงตรวจด้วยเครื่องวัดรังสี วิธีนี้สะดวก รวดเร็วและให้ผลแม่นยำ แต่เสียค่าใช้จ่ายสูง (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545)

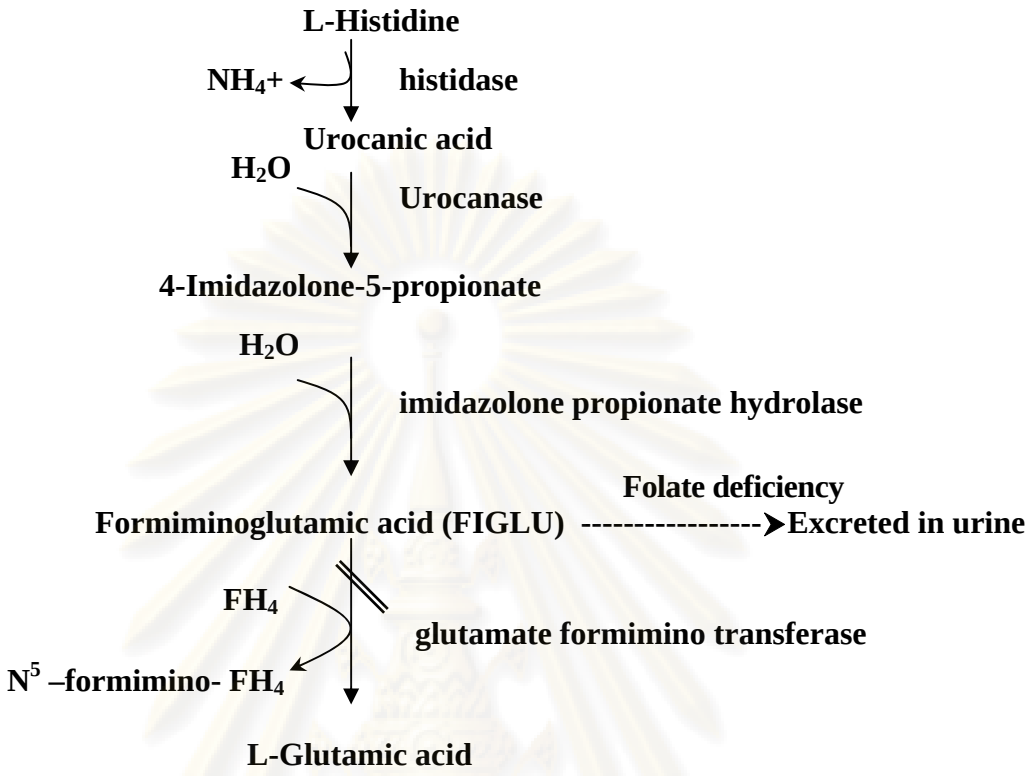
2.1.9.3 Microbiological assay

วิธีนี้จะเพาะเชื้อ *Lactobacillus casei* ซึ่งเป็นเชื้อที่ต้องการโฟเลตในการเจริญเติบโต ในอาหารที่ขาดโฟเลตซึ่งได้เติมตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ ดังนั้นถ้าตัวอย่างมีโฟเลตสูงเชื้อจะเจริญได้ดี จากนั้นนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐานที่สร้างจากค่าการดูดกลืนแสงกับปริมาณโฟเลตที่ทราบความเข้มข้น วิธีนี้เป็นที่นิยม และมีความจำเพาะกับ 5-methyl FH_4 ซึ่งเป็นรูปแบบหลักของโฟเลตในเลือด (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545; สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้สามารถวัดได้ทั้งปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงและในซีรัม ระดับโฟเลตในเซลล์เม็ดเลือดแดงสามารถแสดงปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกายจะสัมพันธ์กับช่วงชีวิตของเม็ดเลือดแดง (4 เดือน หรือ 120 วัน) โดยระดับโฟเลตปกติควรอยู่ในช่วง 160-640 นาโนกรัม/มิลลิลิตร หากต่ำกว่า 100 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (226 นาโนโมล/ลิตร) แสดงว่ามีภาวะขาดโฟเลต ส่วนการวัดปริมาณโฟเลตในซีรัมนิยมใช้เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงภาวะโฟเลตในช่วงสั้นๆ ซึ่งอาจเกิดจากการรับประทานอาหาร หรือใช้ยาบางชนิดที่มีผลต่อการดูดซึมโฟเลตโดยค่าปกติควรอยู่ในช่วง 6-20 นาโนกรัม/มิลลิลิตร หากต่ำกว่า 3 นาโนกรัม/มิลลิลิตร แสดงว่ามีสภาวะขาดโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996; Bates และคณะ, 1987)

2.1.9.4 การทดสอบด้วยฮีสติดีนปริมาณสูง (Histidine load test)

เป็นวิธีการวัดสารที่ได้จากกระบวนการเมแทบอลิซึมของฮีสติดีนที่ขับออกมาทางปัสสาวะ คือ formiminoglutamic acid (FIGLU) สารประกอบที่ได้นี้จะทำปฏิกิริยากับ FH_4 เปลี่ยนไปเป็นกรดกลูตามิก (ภาพที่ 7) ถ้าร่างกายขาดโฟเลต จะทำให้ FIGLU ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นกรดกลูตามิกจึงถูกขับออกมาทางปัสสาวะ หากตรวจพบว่ามี FIGLU ขับออกมาทางปัสสาวะมากกว่า 200 ไมโครโมลต่อวัน ภายหลังได้รับฮีสติดีน 5 กรัม (histidine load) แปลผลได้ว่า ร่างกายมีการขาดโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996)



ภาพที่ 7 บทบาทของโฟเลตในการเปลี่ยนแปลงฮิสติดีน (Basu และ Dickerson, 1996)

ตารางที่ 2 การประเมินภาวะโฟเลตทางชีวเคมี

วิธีการประเมิน	ระดับขาด	ระดับก้ำกึ่ง	ระดับเพียงพอ
โฟเลตในซีรัม (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	<3	3.0-6.0	> 6
โฟเลตในเม็ดเลือดแดง (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	<140	140 - 160	> 160
FIGLU (โมล/24 ชั่วโมง) จากการทดสอบด้วย ฮิสติดีนปริมาณสูง	> 200	-	<200

ภาวะขาดโฟเลต แบ่งเป็น 4 ระยะ (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545) คือ

ระยะที่ 1 เริ่มมีการขาดโฟเลต จากการได้รับอาหารที่มีโฟเลตไม่เพียงพอตรวจพบโฟเลตในซีรัมน้อยกว่า 3 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (6.8 นาโนโมล/ลิตร) แต่โฟเลตที่สะสมในร่างกายยังไม่ลดลง โฟเลตในเม็ดเลือดแดงยังมีค่าสูงกว่า 200 นาโนกรัม/มิลลิตร (453.3 นาโนโมล/ลิตร)

ระยะที่ 2 เป็นระยะที่ตรวจพบว่าโฟเลตในซีรัมลดลง และโฟเลตในเม็ดเลือดแดงลดลงต่ำกว่า 160 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (365.67 นาโนโมล/ลิตร)

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่มีผลกระทบต่อการสร้างเม็ดเลือด โดยพบความผิดปกติในการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก และพบเม็ดเลือดขาวมีจำนวนกลีบมากกว่าปกติ (hypersegmentation)

ระยะที่ 4 เป็นระยะที่ตรวจพบอาการทางคลินิกชัดเจน โดยพบอาการซีด และเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่ขึ้นและเป็นรูปไข่

ผู้ที่ขาดโฟเลตเริ่มแรกจะมีระดับโฟเลตในซีรัมลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ต่อจากนั้นจะพบภาวะนิวโทรฟิลมีจำนวนกลีบมากกว่าปกติ ในสัปดาห์ที่ 7-8 หากยังขาดโฟเลตต่อเนื่องอีกจนถึงสัปดาห์ที่ 12 จะพบว่าในปัสสาวะของผู้ป่วยมี FIGLU เพิ่มสูงขึ้นหลังการให้ฮิสติดีน และในสัปดาห์ที่ 17 ของการขาดโฟเลตจะพบว่าโฟเลตที่อยู่ในเม็ดเลือดแดงเริ่มลดลง และจะเริ่มตรวจพบเม็ดเลือดแดงใหญ่ในไขกระดูกราวสัปดาห์ที่ 19 และตามมาด้วยอาการของโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่เต็มรูปแบบในเวลาต่อมา

2.1.10 บทบาทของโฟเลตต่อโรคต่าง ๆ

ภาวะขาดโฟเลตเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรื้อรังหลายชนิด ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือด และอัลไซเมอร์ รวมถึงความผิดปกติของทารกในครรภ์ด้วย

2.1.10.1 โรคมะเร็ง

โฟเลตมีบทบาทสำคัญในการสร้างดีเอ็นเอ และการแบ่งเซลล์ จึงมีการนำความรู้มาใช้ในการรักษาโรคมะเร็งด้วยยาที่มีฤทธิ์ต้านโฟเลต ได้แก่ methotrexate, 5-fluorouracil (5-FU) เพื่อขัดขวางการแบ่งตัวและการสร้างดีเอ็นเอของเซลล์มะเร็ง (Kim, 2003) ปัจจุบันมีความสนใจศึกษาผลของโฟเลตในการป้องกันการเกิดมะเร็ง เนื่องจากพบว่ามีภาวะโฟเลตลดลงในผู้ป่วยมะเร็งชนิดต่าง ๆ เช่น มะเร็งปากมดลูก ลำไส้ ตับ สมอง หลอดอาหาร ตับอ่อน และเต้านม (Choi และ Mason, 2000) โดยมีสมมุติฐานเกี่ยวข้องกับการสัมพันธ์ของโฟเลต วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 เมไทโอนีนและแอลกฮอลล์ในกระบวนการเมทิลเลชัน (Bosticle, 2001) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าการมีระดับโฟเลตในซีรัมต่ำจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเจริญผิดปกติของคอมดลูก (cervical dysplasia) อย่างมีนัยสำคัญ (Saengkar, 2002)

จากการศึกษาทางระบาดวิทยาและทางคลินิกอาจสรุปได้ว่าแม้ว่าการที่โฟเลตต่ำจะช่วยชะลอการเติบโตหรือฆ่าเซลล์มะเร็งได้แต่สำหรับเซลล์ปกติ การขาดโฟเลตอาจส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การเกิดเซลล์ที่ผิดปกติได้ (Kim, 2003)

การรับประทานอาหารที่มีโฟเลตสูงสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งทางเดินอาหารส่วนปลายได้ถึงร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีการรับประทานโฟเลตต่ำและการรับประทานโฟเลตเสริมมากกว่า 400 ไมโครกรัมต่อวัน เป็นเวลามากกว่า 15 ปี พบว่าความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งทางเดินอาหารส่วนปลายนี้ลดลงร้อยละ 75 (Kim, 2003) อย่างไรก็ตามการรับประทานโฟเลตเสริมเพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งควรรับประทานตั้งแต่ก่อนตรวจพบเซลล์มะเร็ง มิฉะนั้นโฟเลตจะมีผลกระตุ้นให้โรคมะเร็งลุกลามเร็วขึ้น (Hine, 2003)

2.1.10.2 โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง

ผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดโฟเลตได้ เนื่องจากเอธานอลมีผลลดการเกิดไฮโดรไลซิสของโพลีกลูตาเมตที่ลำไส้เล็กส่วนต้นทำให้ดูดซึมได้ลดลง และมีผลลดการกักเก็บที่ตับ และเพิ่มการขับโฟเลตออกทางปัสสาวะ ส่วนอะเซทาลดีไฮด์ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวของเอธานอลจะยับยั้งการทำงานของโฟเลตและเอนไซม์เมทไธโอนีนซินเธส ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนโฮโมซิสเตอีนเป็นเมทไธโอนีนได้ ดังนั้นผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำจึงมีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูง การศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าการได้รับโฟเลตในปริมาณที่เพียงพอ (400 ไมโครกรัมต่อวัน) ช่วยป้องกันการเกิดโรคตับจากการดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำได้ (Halsted, 1995)

2.1.10.3 โรคหัวใจและหลอดเลือด

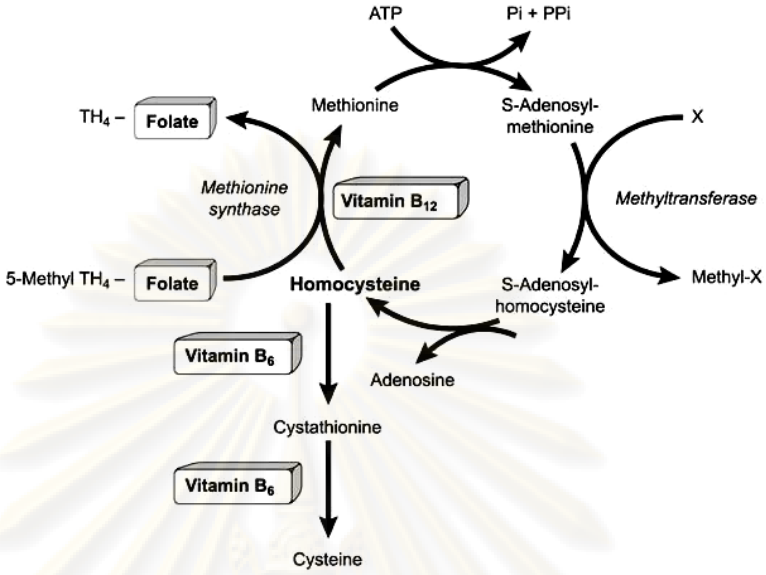
ในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดจะตรวจพบความผิดปกติในการทำงานของผนังหลอดเลือด เนื่องจากการเกาะกลุ่มกันของแอลดีแอล คอเลสเทอรอลที่ถูกออกซิไดซ์ (oxidized LDL cholesterol) อนุมูลอิสระ และสารอื่นๆ บนผนังหลอดเลือด เกิดเป็นโฟมเซลล์ (foam cell) และรอยไขมันทำให้ผนังหลอดเลือดบริเวณนั้นสูญเสียความยืดหยุ่น และไม่สามารถควบคุมการหดหรือคลายตัวได้ตามปกติ (Brown และ Hu, 2001) มีการศึกษาพบว่าการเกิดอนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ แอนไอออน (O^{2-}) บนผนังหลอดเลือดมีความสัมพันธ์กับระดับ 5-methyl FH_4 (Das, 2003) การศึกษาของ Morrison และคณะ (1996) ในประเทศแคนาดาพบว่ากลุ่มศึกษาที่มีภาวะขาดโฟเลต (ระดับโฟเลตในซีรัมน้อยกว่า 6.8 นาโนโมลต่อลิตร) มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจสูงกว่ากลุ่มที่มีภาวะโฟเลตปกติ (โฟเลตในซีรัมมากกว่า 13.6 นาโนโมล/ลิตร) 1.69 เท่า และความเสี่ยงจะสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น (Giles และคณะ, 1998) การรับประทานโฟเลตเสริม 5 มิลลิกรัมทุกวันช่วยให้หลอดเลือดขยายตัวดีขึ้นและลดการเกิด

ออกซิเดชั่นของแอลดีแอลคอเลสเทอรอลและลดระดับโฮโมซิสเตอีน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่เหนี่ยวนำให้เกิดรอยไขมันบนผนังหลอดเลือดง่ายขึ้น (Doshi และคณะ, 2002) การศึกษาของ Graham และคณะ (1997) พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดแดงแข็งจะมีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงกว่าคนปกติร้อยละ 27 ซึ่งทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคทางหลอดเลือดที่หัวใจ สมอง และหลอดเลือดส่วนปลายมากกว่าคนปกติ 2.2 เท่า เช่นเดียวกับการศึกษาของ Nygard และคณะ (1997) ที่พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงจะมีอัตราการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 4 ปีสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดต่ำ

การศึกษาของ Robinson และคณะ (1998) เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วย 9 ประเทศในทวีปยุโรปที่มีอาการของโรคทางหลอดเลือดจำนวน 750 คน และคนปกติจำนวน 800 คน พบว่าผู้ป่วยที่มีระดับโฮโมซิสเตอีนในช่วงหลังอดอาหาร (fasting plasma homocysteine) สูงกว่า 12 ไมโครโมล/ลิตร จะมีความเสี่ยงของการเกิดโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดมากกว่าคนปกติ 1.9 เท่า (p<0.001) โดยร้อยละ 15 ของผู้ป่วยพบว่ามีระดับโฟเลตต่ำกว่าปกติ (p< 0.002)

การศึกษาของ Boushey และคณะ (1995) โดยวิธี meta-analysis จาก 38 การศึกษา พบว่า ระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดที่สูงขึ้น 1 ไมโครโมล/ลิตร สามารถเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งที่บริเวณหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี หลอดเลือดสมอง และหลอดเลือดส่วนปลาย ประมาณร้อยละ 10 และระดับของโฮโมซิสเตอีนในเลือดที่เพิ่มขึ้น 5 ไมโครโมล/ลิตร จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีได้ใกล้เคียงกับการที่มีระดับคอเลสเทอรอลในเลือดเพิ่มขึ้น 20 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

ภาวะโฮโมซิสเตอีนในเลือดที่สูงเกิดจากปัจจัยต่างๆ หลายประการ ได้แก่ ความผิดปกติระดับยีนของเอนไซม์ซิสทาไธโอนเบต้าซินเธส (cystathione-β-synthase; CBS) การกลายพันธุ์ของยีนตำแหน่ง C677T บนเอนไซม์เมทธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลต รีดักเทส (methylenetetrahydrofolate reductase; MTHFR) (Carmel, Green และ Watkins, 2003) อายุที่เพิ่มขึ้น การดื่มเหล้า กาแฟ การสูบบุหรี่ และใช้ยาบางชนิด เช่น methotrexate และ cholestyramine เป็นต้น (Nygard และคณะ, 1998; Hine, 2003) การวิจัยพบว่า โฟเลตช่วยลดระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดได้เนื่องจากโฟเลตสามารถถ่ายโอนหมู่เมทธิลของ methyl FH_4 ให้กับโฮโมซิสเตอีน (homocysteine) เพื่อปรับสมดุลของระดับโฮโมซิสเตอีนและสังเคราะห์เป็นเมทไธโอนีน (Hine, 2003) (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 บทบาทของโฟเลตต่อเมแทบอลิซึมของโฮโมซิสเตอีน (Hine, 2003)

นอกจากนี้ โฟเลตยังช่วยเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ ไนตริกออกไซด์ซินเธส (NO synthase) เพิ่มการสร้างเตตราไฮโดรไบโอพเทอริน (tetrahydrobiopterin; BH_4) ทำให้มีระดับไนตริกออกไซด์เป็นปกติสามารถควบคุมการหดคลายกล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือดให้เป็นปกติ (Moat และคณะ, 2004) และยังพบว่าโฟเลตมีฤทธิ์โดยตรงในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอลดีแอลคอเลสเทอรอลที่มีทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Cu-catalysed oxidative damage) (Nakano, Higgins และ Powers, 2004)

การศึกษาของ Wilmink และคณะ (2000) พบว่า การรับประทานโฟเลต 5 มิลลิกรัมต่อวันช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของผนังหลอดเลือดในผู้ที่รับประทานไขมันสูง (oral high fat loading) ปริมาณกรดโฟลิกที่แนะนำให้รับประทานเพื่อรักษาภาวะโฮโมซิสเตอีนในเลือด คือ 2.5-5.0 มิลลิกรัมต่อวัน และรับประทานวิตามินบี 12 เพิ่มวันละ 0.4-2.0 มิลลิกรัม ในกรณีที่มีภาวะขาดวิตามินบี 12 หรือกรณีที่พบว่าระดับโฮโมซิสเตอีนหลังการรับประทานเมทไธโอนีน (post methionine loading) มีค่าสูง ควรรับประทานวิตามินบี 6 เสริมอีกวันละ 20-25 มิลลิกรัม (สุธีวรรณ โหตกษาปน์กุล และวินิจ วินิจวัจนะ, 2544)

พฤติกรรมการบริโภคเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระดับโฮโมซิสเตอีนและระดับโฟเลตในเลือด การสำรวจแบบแผนการบริโภคในประเทศจีนโดย Gao และคณะ (2003) ซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีการรับประทานผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์จากนมเป็นหลักจะมีระดับโฮโมซิสเตอีนต่ำ และระดับโฟเลตสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานธัญพืชขัดสี การศึกษาของ

Appel และคณะ (2000) ถึงผลของการบริโภคอาหารในกลุ่มตัวอย่าง 118 คน ซึ่งได้รับอาหารที่มีสัดส่วนผัก ผลไม้ ผลิตภัณฑ์จากนม และไขมันในขนาดต่าง ๆ กัน 3 กลุ่มเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีผักสูง (5.2 ส่วนแลกเปลี่ยน) ไขมันอิ่มตัวต่ำ (น้อยกว่าร้อยละ 7 ของพลังงานทั้งหมด) และผลิตภัณฑ์จากนมสูง (3.2 ส่วนแลกเปลี่ยน) จะมีระดับโฮโมซิสเตอีนต่ำกว่า และมีระดับโฟเลตในซีรัมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารซึ่งมีผักน้อย (2.1-3.3 ส่วนแลกเปลี่ยน) ไขมันอิ่มตัวสูง (ร้อยละ 13-14 ของพลังงานทั้งหมด)

การได้รับโฟเลตจากอาหารที่ไม่เพียงพอเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดภาวะขาดโฟเลต และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 10 ปีได้ (Voutilanen และคณะ, 2001) การประเมินภาวะสุขภาพของผู้หญิง 80,082 คน เป็นระยะเวลา 14 ปี พบว่า กลุ่มที่รับประทานโฟเลต มากกว่า 545 ไมโครกรัมต่อวันจะมีอุบัติการณ์การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดน้อยกว่ากลุ่มที่รับประทานโฟเลต 190 ไมโครกรัมต่อวัน 0.69 เท่า (Rimm และคณะ, 1998) ดังนั้นหากโฟเลตในเลือดสัมพันธ์กับโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร การบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูงจึงน่าจะป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ (สุธีวรรณ โหตกษาปน์กุล และวินิจ วินิจวัจนะ, 2544)

2.1.10.4 โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease)

การศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าหนูที่ได้รับอาหารที่มีโฟเลตต่ำจะมีระดับโฟเลตในเลือดต่ำ และระดับโฮโมซิสเตอีนสูง ทำให้การขนส่งหมู่เมทธิลในเนื้อเยื่อสมองเพื่อสร้างเซลล์ประสาทลดลง จึงเสี่ยงต่อการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้ง่ายกว่าหนูที่ได้รับอาหารที่มีโฟเลตปกติ (Selhub, 2002) และผู้สูงอายุที่รับประทานโฟเลตเสริม 400-800 ไมโครกรัมต่อวัน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำได้ (Fitzpatrick, 2003)

2.1.10.5 ความผิดปกติของทารกในครรภ์

การขาดโฟเลตพบได้สูงในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ เนื่องจากร่างกายมีความต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้น เพื่อการแบ่งเซลล์ การเพิ่มขนาด และการเจริญเติบโตของทารก นอกจากนี้พบว่าหญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2 และ 3 มีการขับสารเมแทบอไลต์ (metabolite) ของโฟเลตออกทางปัสสาวะมากกว่าหญิงปกติประมาณ 200 ไมโครกรัม/วัน (McPartlin และคณะ, 1993)

หญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีระดับโฟเลตต่ำ จะมีความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดเลือดประสาทที่บริเวณสมองและกระดูกสันหลัง (Fagen, 2008) ความผิดปกติของหลอดประสาทที่สำคัญได้แก่ ภาวะกระดูกสันหลังโหว่ (spina bifida) และ

สภาพไร้สมอง (anencephaly) ภาวะกระดูกสันหลังโหว่ เกิดจากลำกระดูกสันหลังปิดไม่สนิท มีส่วนของกระดูกสันหลังยื่นโปนออกมา ทำให้เกิดอัมพาตใต้กระดูกส่วนที่ยื่นออกมานั้น ส่วนสภาพไร้สมองเป็นภาวะที่ตัวอ่อนขาดพัฒนาการทางสมอง เนื่องจากปลายหลอดประสาทด้านศีรษะปิดไม่สนิท เด็กที่เกิดมาไม่มีสมองส่วนหน้า ซีรีบรัม (celebrum) กะโหลกศีรษะ หนังศีรษะ และเสียชีวิตหลังคลอด การศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา เม็กซิโก และไอร์แลนด์ พบความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของหลอดประสาทที่บริเวณสมองและกระดูกสันหลังในทารกที่เกิดจากมารดาที่มีระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติในอัตรา 6 คน 3.9 คน และ 1.9 คน ต่อทารก 1,000 คน ตามลำดับ (Lambie และ Johnson, 2006 ; Lewis และคณะ, 1998)

การศึกษาในสวีเดนยังพบว่าหญิงตั้งครรภ์ที่มีระดับโฟเลตต่ำจะมีอัตราการแท้งตั้งแต่อายุครรภ์น้อย (early miscarriage) สูงกว่าหญิงตั้งครรภ์ที่มีโฟเลตระดับเพียงพอ ในสหรัฐอเมริกาพบว่าการเติมกรดโฟลิกลงในอาหารธัญพืช อาจป้องกันการแท้งในหญิงตั้งครรภ์บางราย และยังช่วยลดการกำเนิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดประสาท (Fagen, 2008)

นอกจากนี้ พบว่าผู้ชายซึ่งรับประทานอาหารที่มีโฟเลตต่ำ หรือดื่มแอลกอฮอลล์สูง เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของอสุจิ ทำให้เกิดตัวอ่อนที่ผิดปกติได้ (Mayr, Woodall และ Ames, 2001)

2.1.11 การป้องกันภาวะการขาดโฟเลตในหญิงตั้งครรภ์

ปีค.ศ.1997 American College of Obstetricians and Gynecologists และ American Academy of Pediatrics Committee สหรัฐอเมริกาได้เสนอให้สตรีตั้งครรภ์ได้รับการเสริมโฟเลตปริมาณ 0.4 มิลลิกรัมต่อวัน เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกที่มีภาวะ NTD โดยเสริมก่อนตั้งครรภ์ 4 สัปดาห์ และต่อเนื่องไปตลอดอย่างน้อยไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ จากความต้องการปริมาณโฟเลตที่เพิ่มสูงขึ้น ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 FDA และ WHO จึงได้กำหนดปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันเท่ากับ 600 ไมโครกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณเพียงพอที่จะทำให้ระดับโฟเลตในซีรัมของสตรีตั้งครรภ์อยู่ในระดับปกติ (ไม่ต่ำกว่า 3 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร) ส่วนสตรีที่มีประวัติการให้กำเนิดทารกที่มีภาวะ NTD ควรเสริมโฟเลตเพิ่มเป็น 4 มิลลิกรัมต่อวัน

2.1.12 ปริมาณโฟเลตในอาหาร

อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยโฟเลตรูปแบบต่างกัน เช่น ในส้มและกะหล่ำปลี พบโฟเลตในรูป 5-formyl FH_4 ถั่วส่วนใหญ่พบในรูป 5-formyl FH_4 และ 10-formyl FH_4 ตับและไตอยู่ในรูป 5-methyl FH_4 และ 10-formyl FH_4 เป็นต้น (Scott, Rebeille และ Fletcher, 2000) มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความคงตัวและความสามารถในการนำโฟเลตใน

อาหารแต่ละชนิดไปใช้ โดยคำนวณค่าร้อยละของโมโนกลูตาเมตที่เหลืออยู่หลังการย่อยด้วยกรดเกลือและเอนไซม์ต่างๆ ต่อปริมาณโฟเลตทั้งหมด ค่านี้จะสูงในอาหารที่มีส่วนประกอบของโมโนกลูตาเมตเป็นหลัก เช่น ส้ม ตับวัว และไข่ ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 72.2, 55.7 และ 21.3 ตามลำดับ (Seyoum และ Selhub, 1998)

การหาปริมาณโฟเลตในอาหาร นิยมวิเคราะห์ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยา โดยใช้เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC No.7469 ซึ่งเป็นเชื้อที่อาศัยโฟเลตในการเจริญเติบโต และมีความไวต่อโฟเลตอิสระในรูปโมโนกลูตาเมต โฟเลตในอาหารส่วนใหญ่อยู่ในรูปโพลีกลูตาเมตและโมโนกลูตาเมต ดังนั้นการหาปริมาณโฟเลตทั้งหมดต้องย่อยตัวอย่างอาหารนั้นด้วยเอนไซม์คอนจูเกส (conjugase) ซึ่งสกัดได้จากตับอ่อนของสัตว์ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Scott, Rebeille และ Fletcher, 2000)

2.2 การประเมินอาหารที่บริโภค (dietary assessment)

การประเมินว่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารเพียงพอหรือไม่ พิจารณาได้จากข้อมูลปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารที่มีโฟเลต ซึ่งเมื่อคำนวณกลับเป็นปริมาณโฟเลตเฉลี่ยต่อวัน ควรมีค่ามากกว่า 400 ไมโครกรัมต่อวัน จึงจะเพียงพอสำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป วิธีการที่ใช้ประเมินอาหารที่บริโภคมีหลายวิธี สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.1 การประเมินอาหารที่บริโภคในปัจจุบัน (prospective method)

ตัวอย่างเช่น dietary record เป็นวิธีการจดบันทึกอาหารที่บริโภคโดยการชั่งน้ำหนักอาหาร หรือการกะปริมาณขนาดและจำนวนที่บริโภค แล้วคำนวณกลับเป็นน้ำหนักอาหาร ข้อมูลด้านปริมาณที่ได้จากวิธีนี้มีความถูกต้องสูง และได้รายละเอียดของอาหารที่บริโภคใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่าวิธีอื่น อย่างไรก็ตาม การประเมินด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มที่ศึกษาอย่างมากเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและครบถ้วนตามความเป็นจริง และผู้ประเมินต้องกำกับดูแล ควบคุมอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันความเบื่อหน่ายในการประเมิน

2.2.2 การประเมินอาหารที่บริโภคในอดีต (retrospective method) (สุคนธ์ บุปผา, 2541)

การประเมินอาหารที่บริโภคในอดีตเป็นวิธีการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินอาหารและรูปแบบการบริโภคย้อนหลังในอดีต มีวิธีการต่างๆ กันดังนี้ (Mahan และ Escott-Stump, 2008)

2.2.2.1 แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) เป็นวิธีการประเมินอาหารที่บริโภคเฉพาะในระยะเวลา 1 วันก่อนการสัมภาษณ์ ทั้งนี้ก่อน

การสัมภาษณ์ผู้ประเมินควรจัดเตรียมรูปถ่ายอาหารหรือหุ่นจำลองอาหาร หรือตัวอย่างอาหารจริง เพื่อช่วยให้การสัมภาษณ์ การกะปริมาณและขนาดอาหารดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและได้ผลที่ถูกต้องมากขึ้น

2.2.2.2 แบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหาร (food frequency questionnaire, FFQ) ความถี่ในการบริโภคอาหารเป็นอีกวิธีที่นิยมใช้ประเมินเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดอาหารกับการเกิดโรค โดยรูปแบบคำถามต้องง่ายและชัดเจน รวมทั้งรายการอาหารที่ระบุไว้ ควรมีส่วนประกอบของสารอาหารที่สนใจ และมีความสำคัญต่อปัจจัยเสี่ยงที่ต้องการทราบ

วิธีการสร้างรายการอาหาร นิยมใช้ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง แล้วคัดเลือกเฉพาะรายการอาหารที่สำคัญ หรือมีปริมาณสารที่ต้องการศึกษาจำนวนพอสมควร แล้วจึงพัฒนาเป็นแบบสอบถามความถี่ในการบริโภคอาหารซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนคือ รายการอาหารชนิดต่างๆ และความถี่ในการบริโภคอาหารแต่ละชนิด โดยการกำหนดช่วงความถี่ต้องมีความต่อเนื่องกัน เช่น จำนวนครั้งต่อวัน จำนวนครั้งต่อสัปดาห์ จำนวนครั้งต่อเดือน น้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน และไม่เคยบริโภคเลย เป็นต้น วิธีนี้มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าวิธีอื่นๆ และคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามมีลักษณะที่ผู้ถูกประเมินสามารถทำได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ต้องมีการเตรียมและทดสอบแบบสอบถามให้รอบคอบ

2.2.2.3 แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (semi-quantitative food frequency questionnaire, SFFQ) (ปราณี อุสุพันธ์, 2541; Sempos, 1992) เป็นแบบสอบถามที่ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหาร ต่างกันที่วิธีนี้มีการเพิ่มคำถามเกี่ยวกับขนาดและปริมาณอาหารที่บริโภคซึ่งจะเพิ่มความแม่นยำในการกะปริมาณของผู้ถูกประเมิน วิธีนี้นิยมใช้มากในการศึกษาทางระบาดวิทยา และเหมาะสำหรับการประเมินปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ หรืออาจใช้เพื่อประเมินสารอาหารที่มีคุณสมบัติป้องกันโรคต่างๆ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ประเมินได้ง่าย

2.3 น้ำนมแม่ (Lawrence, 2005; Schanter, 2001)

การศึกษาในระยะ 40 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่ เป็นวิธีการให้อาหารที่ดีที่สุดสำหรับทารก เพราะมีผลดีต่อสุขภาพกายและสุขภาพใจ น้ำนมแม่เป็นอาหารที่มีสารอาหารจำเพาะ ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญกว่า 200 ชนิด เช่น เซลล์เม็ดเลือดขาว สารในระบบภูมิคุ้มกัน ฮอร์โมน สารคัดหลั่งจากตัวแม่ ที่มีประโยชน์ต่อทารก ทารกกินน้ำนมแม่มีโอกาส

เจ็บป่วยน้อยกว่าทารกกินน้ำนมผสม การเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ทารกเติบโตและมีพัฒนาการอย่างเต็มศักยภาพ นอกเหนือจากปัจจัยทางพันธุกรรม

น้ำนม colostrums และน้ำนมแม่ (mature milk)

น้ำนม colostrums เป็นน้ำนมในระยะแรกเกิดจนถึงประมาณ 7 วันหลังคลอด มีสีเหลืองค่อนข้างข้น ในวันแรกมีจำนวนน้อยประมาณ 2-20 มิลลิลิตรต่อมื้อ หรือประมาณ 40-50 มิลลิลิตรต่อวัน แล้วค่อย ๆ เพิ่มปริมาณเป็น 200-400 มิลลิลิตรต่อวัน ถึงแม้ colostrums จะมีปริมาณน้อย แต่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการปรับตัวของทารกเกิดใหม่ พบว่าทารกแรกเกิดมีโอกาสติดเชื้อประมาณ ร้อยละ 10 ของการคลอด และถ้าไม่มีสุขลักษณะที่ดี ย่อมสูงกว่านี้ การศึกษาในปากีสถาน และในสวีเดน พบว่าการให้น้ำนมแม่ในระยะแรกเกิดสามารถลดภาวะการติดเชื้อในทารกแรกเกิด (neonatal sepsis) ได้เนื่องจากมีปริมาณ immunoglobulin A (IgA) สูงมาก นอกจากนี้ colostrums ยังมีปริมาณโปรตีนสูง แต่ปริมาณไขมันและน้ำตาลแลคโตสต่ำกว่าน้ำนมระยะหลัง (Ashraf, Jalit และ Zaman, 1991; Goldman, Garzo และ Nichols, 1982; Lowrey, 1986)

ส่วนประกอบของน้ำนมแม่ (Schanter, 2001)

น้ำนมแม่มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. สารที่เกี่ยวข้องกับการปกป้องร่างกาย
   1.1 สารที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน เช่น immunoglobulin, white blood cell, lactoferrin, lysozyme, protective lipids, oligosaccharides
   1.2 สารที่เกี่ยวกับ maturation เช่น growth factors ได้แก่ epidermal growth factor, nerve growth factor, insulin-like growth factor, transforming growth factor และ cytokine, immunomodulator
   1.3 สารช่วยระบบการย่อย เช่น bile salt stimulated lipase (BSSL) เอนไซม์ และฮอร์โมนต่าง ๆ
2. สารอาหาร
   2.1 สารอาหารมหภาค (macronutrients) ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
   2.2 สารอาหารจุลภาค (micronutrients) ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการจำนวนน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารอาหารชนิดมหภาค (macronutrient) **ในน้ำนมแม่** (Lawrence, 2005)

ปริมาณสารอาหารมหภาคในน้ำนม colostrums และน้ำนมแม่ระยะหลังรวมทั้งปริมาณของพลังงานแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณสารอาหารมหภาคและพลังงานในน้ำนม colostrums และน้ำนมแม่ระยะหลัง

สารอาหาร	**น้ำนม** colostrums	**น้ำนมแม่ระยะหลัง** (mature milk)
พลังงาน (กิโลแคลอรีต่อ 100 มิลลิลิตร)	58 – 67	70 – 75
โปรตีน (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	2.3	0.9
น้ำตาลแล็กโตส (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	5.3	7.3
ไขมัน (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	2.9	4.2

สารอาหารชนิดจุลภาค (micronutrient) **ในน้ำนมแม่** (Lawrence, 2005)

สารอาหารชนิดจุลภาคได้แก่วิตามินและแร่ธาตุ

วิตามินที่ละลายในน้ำ (water soluble vitamin) เช่น วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบี6 วิตามินบี12 วิตามินซี ไบโอติน แพนโธทิเนท โฟเลต ฯลฯ แม่ที่มีสุขภาพดีจะมีระดับวิตามินที่ละลายในน้ำเพียงพอสำหรับทารก สำหรับแม่ที่กินอาหารมังสวิรัติอาจมีปริมาณวิตามินบี12 และวิตามินบี6 ไม่เพียงพอ ควรได้รับการเสริมวิตามินดังกล่าว

วิตามินที่ละลายในไขมัน (fat soluble vitamin) เช่น วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค วิตามินที่พบว่ามีปริมาณต่ำในน้ำนมแม่คือ วิตามินดี และวิตามินเค

แร่ธาตุ อายุของมารดา จำนวนครรภ์ อาหาร หรือแม้กระทั่งการเสริมแร่ธาตุให้แก่แม่มีอิทธิพลต่อระดับแร่ธาตุในน้ำนมแม่น้อยมาก อย่างไรก็ตามแม้ระดับแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำนมแม่จะดูต่ำ แต่ร่างกายทารกสามารถดูดซึมไปใช้ได้สูง จึงทำให้ทารกที่ได้รับน้ำนมแม่อย่างถูกต้อง มักไม่มีขาดแร่ธาตุต่างๆ การที่น้ำนมแม่มีแร่ธาตุและโปรตีนต่ำเป็นความพอดีของธรรมชาติ เพราะสารอาหารทั้งสองอย่างนี้เป็นตัวกำหนดปริมาณของเสียที่ต้องขับผ่านไตทารก ไตของทารกซึ่งยังทำงานไม่ได้เต็มที่ก็ยังสามารถขับถ่ายของเสียเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องให้ทารกกินน้ำเพิ่ม เนื่องจากน้ำที่มีอยู่ประมาณร้อยละ 87 ในน้ำนมแม่เพียงพอต่อความต้องการทุกอย่างของร่างกายทารกอยู่แล้ว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2 กรุงเทพมหานคร

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกต (Observation study) ใช้การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อประเมินปริมาณ โฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร รวมถึงปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือด และน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่

3.2 ประชากรที่ทำการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นสตรีให้นมบุตร อายุระหว่าง 15-45 ปี ที่มารับบริการที่คลินิกนมแม่ ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 กรุงเทพมหานคร

3.3 กลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากสตรีให้นมบุตรที่มารับบริการคลินิกนมแม่โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม 2551 อายุระหว่าง 15-45 ปี จำนวน 75 คน มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ดังนี้

1. สุขภาพแข็งแรง และไม่มีโรคประจำตัวอื่น ๆ
2. คลอดบุตรครบกำหนด (37 – 40 สัปดาห์)
3. อยู่ในระหว่างการให้นมบุตรตั้งแต่ 3 – 15 สัปดาห์ นับจากหลังคลอด
4. ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
5. ไม่ได้รับการถ่ายหรือบริจาคโลหิตภายใน 4 เดือน ก่อนเข้าสู่การวิจัย
6. ไม่ได้รับการเสริมวิตามิน หรือยาที่มีผลต่อระดับโฟเลต
7. ไม่ได้รับยาปฏิชีวนะหรือหยุดยามาแล้วไม่น้อยกว่า 7 วันเนื่องจากยามีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Lactobacillus casei,* ATCC No.7469 ที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1.1 แบบสอบถาม ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง

- ข้อมูลการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 - hour recall)
- ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ: Semiquantitative Food Frequency Questionnaire)

3.4.1.2 อุปกรณ์ช่วยบันทึกการบริโภคอาหาร

3.4.1.2.1 สมุดภาพการเรียนการสอนชุดอาหารหลัก 5 หมู่

3.4.1.2.2 ตัวอย่างขนาดถ้วยตวง ปริมาตรอาหาร สำหรับประมาณปริมาณอาหารที่รับประทาน

3.4.1.3 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล ซึ่งวัดได้ละเอียด 0.01 กิโลกรัม และเครื่องมือวัดส่วนสูง วัดได้ละเอียด 0.1 เซนติเมตร

3.4.2 เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

3.4.2.1 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างเลือด

3.4.2.1.1 หลอดฉีดยาชนิดใช้ครั้งเดียวขนาด 10 มิลลิลิตร

3.4.2.1.2 หัวเข็มชนิดใช้ครั้งเดียวเบอร์ 21

3.4.2.1.3 สายยางรัดต้นแขน

3.4.2.1.4 สำลี

3.4.2.1.5 แอลกอฮอล์ 70 %

3.4.2.1.6 พลาสเตอร์ปิดแผล

3.4.2.1.7 หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ขนาด 10 มิลลิลิตร

3.4.2.1.8 หลอดเก็บตัวอย่างเลือดเคลือบสาร Heparin

3.4.2.1.9 กล่องรักษาความเย็น (ice box)

3.4.2.2 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำนม

3.4.2.2.1 หลอดเก็บตัวอย่างน้ำนม ขนาด 5 มิลลิลิตร

3.4.2.2.2 Breast pump

3.4.2.2.3 Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.2.3 อุปกรณ์ในการหาค่าฮีมาโตคริต

3.4.2.3.1 เครื่องอ่านค่าฮีมาโตคริต (Microhematocrit reader)

3.4.2.3.2 เครื่องหมุนเหวี่ยง Microcapillary tube (Micro-hematocrit centrifuge, Sigma 201 M)

3.4.2.3.3 Microcapillary tube

3.4.2.3.4 Sigillum wax plate

3.4.2.4 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนม

3.4.2.4.1 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectronic 21, Bausch & Lomb.)

3.4.2.4.2 เครื่องหมุนเหวี่ยง (International portable refrigerated centrifuge, Model PR-2)

3.4.2.4.3 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) : Thelco, Model 6M)

3.4.2.4.4 ตู้อบแห้ง (Hot air oven : Thelco, Model 17)

3.4.2.4.5 หม้อนึ่งอัดไอ (Autoclave)

3.4.2.4.6 หลอดแก้วฝาเกลียว ขนาด 10 มิลลิลิตร

3.4.2.4.7 ปิเปตอัตโนมัติ (Eppendrof pipette) ขนาด 50, 100 และ 500 ไมโครลิตร

3.4.2.4.8 ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

3.4.2.4.9 ปิเปตแก้วขนาดต่างๆ

3.4.2.4.10 ปิเปตอัตโนมัติ (Eppendrof pipette)

3.4.2.4.11 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส (Deep Freezer)

3.4.2.4.12 เครื่องปั่นผสมไฟฟ้า (Vertex genie, Scientific Industries)

3.4.2.4.13 เครื่องชั่งสาร (Analytical balance)

3.4.2.4.14 เตาไฟฟ้า (Hot Plate)

3.4.2.4.15 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Corning, ion-analyzer 250)

3.4.2.4.16 ตะเกียงบุนเซน (Bunsen)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.2.4.17 ตู้กรองอากาศ (Larminar air flow)

3.4.2.5 สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนม

3.4.2.5.1 กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) (Analytical grade บริษัท Merck, Germany)

3.4.2.5.2 กรดซัลฟูริก (Sulfuric acid) (Analytical grade บริษัท Merck, Germany)

3.4.2.5.3 น้ำกลั่น 2 ครั้งปราศจากไอออน (Deionized double-distilled water)

3.4.2.5.4 Disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4) (Analytical grade บริษัท Merck, Germany)

3.4.2.5.5 เอทานอล (Ethanol) (Sigma Chemical, USA)

3.4.2.5.6 Folic acid casei media (Difco, USA)

3.4.2.5.7 Micro inoculum broth (Difco, USA)

3.4.2.5.8 Pteroylglutamic acid No. F 7876 (Sigma Chemical, USA)

3.4.2.5.9 Potassium dichromate (Sigma Chemical, USA)

3.4.2.5.10 Sodium dihydrogen phosphate dihydrate ($NaH_2PO_4.2H_2O$) (Sigma Chemical, USA)

3.4.2.5.11 Sodium hydroxide (Sigma Chemical, USA)

3.4.2.5.12 เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC. (American Type Culture Collection) No. 7469

3.4.2.5.13 Chicken pancrease

3.4.2.5.14 โทลูอีน (Toluene)

3.4.2.5.15 Gardinol Type Detergents

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 ขั้นตอนการวิจัย

3.5.1 ขั้นเตรียมการวิจัย

3.5.1.1 ขออนุมัติโครงร่างงานวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ (ภาคผนวก ฎ)

3.5.1.2 ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลและเจ้าหน้าที่

3.5.1.3 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม และแบบบันทึกข้อมูลการบริโภคอาหารฉบับสมบูรณ์

3.5.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย (ภาพที่ 9)

3.5.2.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย

3.5.2.2 กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และประโยชน์ที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับ พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างลงนามหนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

3.5.2.3 ชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง

3.5.2.3.1 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเครื่องชั่งน้ำหนักและที่วัดส่วนสูง

3.5.2.3.2 ก่อนชั่งน้ำหนักทุกครั้งให้กลุ่มตัวอย่างนำสิ่งของต่าง ๆ ออกจากกระเป๋าเสื้อ กระเป๋ากางเกง หรือกระโปรง และถอดรองเท้า

3.5.2.3.3 ก่อนวัดส่วนสูงทุกครั้งให้กลุ่มตัวอย่างถอดรองเท้า ยืนตรง น่องตึง ส้นเท้าชิด ปลายเท้าแยกออกเล็กน้อย ให้ส้นเท้า สะโพก กระดูกสะบัก และท้ายทอยอยู่ชิดเครื่องวัด

3.5.2.4 สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

3.5.2.4.1 ข้อมูลทั่วไป เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้านอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ของครอบครัว โรคประจำตัว การมีบุตร ภาวะให้นมบุตร การใช้ยา ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือวิตามิน (ภาคผนวก ก ส่วนที่ 1)

3.5.2.4.2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่างเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้านการบริโภคอาหาร ลักษณะการปรุงอาหาร การเก็บรักษาผักสด การดื่มชา กาแฟ (ภาคผนวก ก ส่วนที่ 2)

- ข้อมูลการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) ประกอบด้วย ข้อมูลรายการอาหาร ส่วนประกอบ และปริมาณที่รับประทานในแต่ละมื้อ เป็นเวลา 2 วัน คือ 1 วันก่อนเจาะเลือด (สัมภาษณ์โดยตรง) และวันที่เจาะเลือด (สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์) (ภาคผนวก ก ส่วนที่ 2.1)

- ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) ประกอบด้วย ชนิดของอาหาร จำนวนส่วนอาหารที่รับประทานเป็นประจำ (Usual portion size) และความถี่การบริโภค (ภาคผนวก ก ส่วนที่ 2.2) ดังนี้

- ชนิดของอาหาร คัดเลือกชนิดของอาหารที่มีโฟเลตเป็นส่วนประกอบ จำนวน 99 รายการ โดยแบ่งออกเป็น 6 หมวด ได้แก่

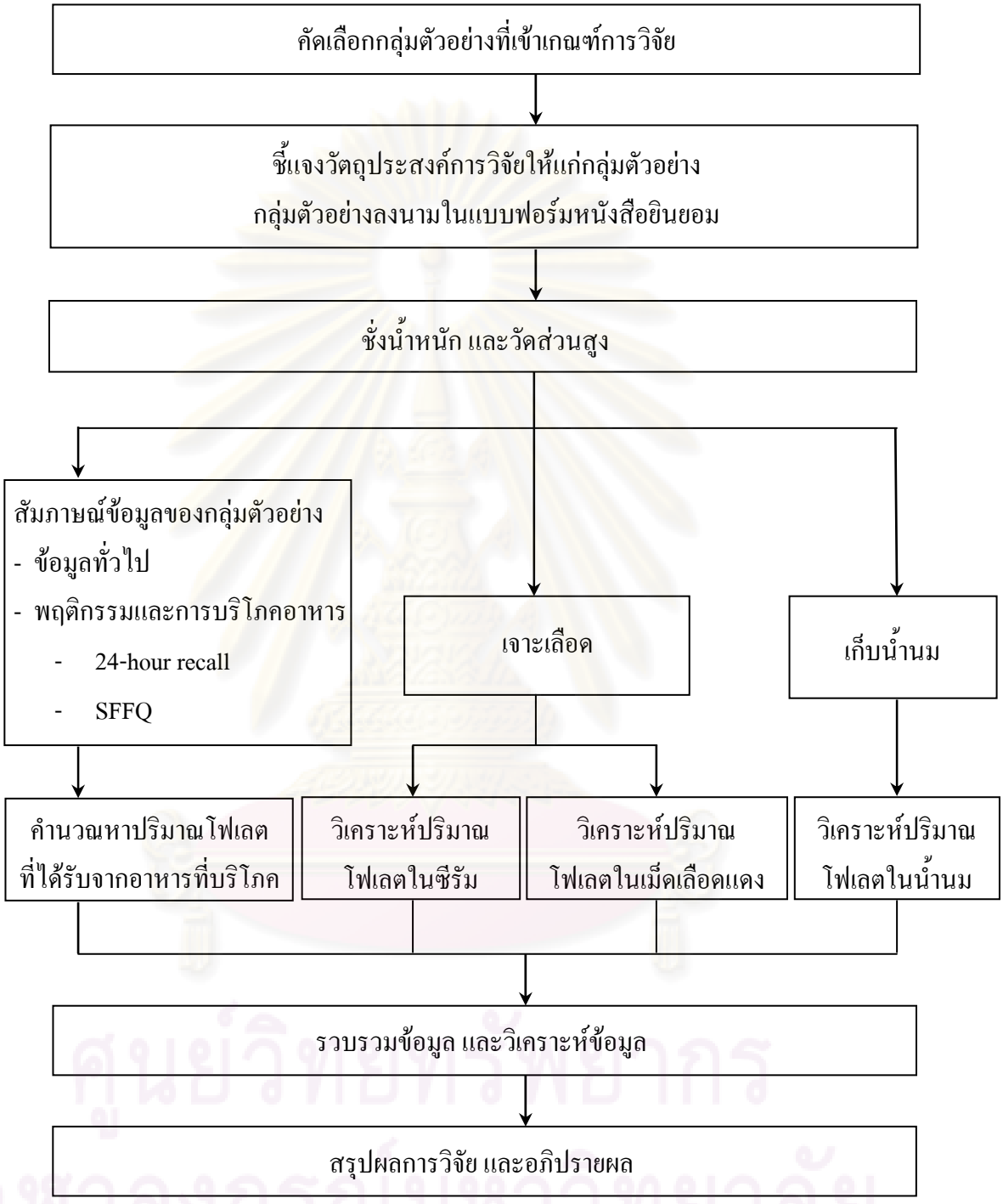
หมวดที่ 1	หมวดเนื้อสัตว์	19 รายการ
หมวดที่ 2	หมวดนมและผลิตภัณฑ์จากนม	7 รายการ
หมวดที่ 3	หมวดถั่ว และงา	10 รายการ
หมวดที่ 4	หมวดผัก	35 รายการ
หมวดที่ 5	หมวดผลไม้	16 รายการ
หมวดที่ 6	หมวดข้าวแป้ง	12 รายการ

- ความถี่การบริโภค แบ่งเป็น 10 ช่วงความถี่ คือ 3 ครั้ง/วัน, 2 ครั้ง/วัน, 1ครั้ง/วัน, 5-6 ครั้ง/สัปดาห์, 3-4 ครั้ง/สัปดาห์, 1-2 ครั้ง/สัปดาห์, 3 ครั้ง/เดือน, 2 ครั้ง/เดือน และ 1 ครั้ง/เดือน

3.5.2.5 เก็บตัวอย่างเลือดประมาณ 10 มิลลิลิตร โดยการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำบริเวณ Antecubitol vein โดยพยาบาลผู้เชี่ยวชาญแบ่งเป็นสามส่วน เพื่อวิเคราะห์ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัม และโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

3.5.2.6 เก็บตัวอย่างน้ำนมแม่ประมาณ 5 มิลลิลิตร โดยการบีบน้ำนมในวันเดียวกับที่เก็บตัวอย่างเลือดใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในน้ำนม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 9 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.2 คำนวณค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินระดับความอ้วน โดยใช้ข้อมูลอ้างอิงจากตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การแบ่งกลุ่มภาวะโภชนาการสำหรับชาวเอเชียโดยใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Inoue และ Zimmet, 2000)

ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร^2)	ภาวะโภชนาการ
< 18.5	น้ำหนักน้อย (underweight)
18.5 – 22.9	น้ำหนักปกติ (normal)
> 23	น้ำหนักเกิน (overweight)
23 – 24.9	กลุ่มเสี่ยงต่อโรคอ้วน (at risk)
25 – 29.9	อ้วนระดับที่ 1 (obese I)
> 30	อ้วนระดับที่ 2 (obese II)

3.6.3 การประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร

3.6.3.1 ปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24- hour recall)

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมงของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมาหาปริมาณโฟเลตรวมในวันก่อนเจาะเลือด และวันที่เจาะเลือด นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย จะเป็นปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารใน 1 วัน (ไมโครกรัม/วัน) ซึ่งคำนวณจากสมการที่ (1) โดยใช้ข้อมูลปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (ภาคผนวก ค สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

ปริมาณโฟเลตรวมที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม)

$$= \sum_{i=1}^{n} [\text{ปริมาณโฟเลตในอาหาร (ไมโครกรัม)} \times \text{ปริมาณที่รับประทาน}] \ldots. (1)$$

โดย i เท่ากับ อาหารชนิดที่ 1, 2, 3, … n

3.6.3.2 ปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ)

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารทั้งหมดใน 1 วันมีค่าเท่ากับผลรวมของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิด (ไมโครกรัม/วัน) ซึ่งคำนวณจากสมการที่ (2)

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิด (ไมโครกรัม/วัน)

= ปริมาณโฟเลตที่มีใน 1 ส่วนอาหาร (ไมโครกรัม) x จำนวนส่วนอาหารที่บริโภคต่อครั้ง (ครั้ง$^{-1}$) x ค่าคะแนนความถี่ (ครั้ง/วัน) ..... (2)

(หมายเหตุ ปริมาณโฟเลตที่มีใน 1 ส่วนอาหาร (ไมโครกรัม)และการคำนวณค่าคะแนนความถี่ (ครั้ง/วัน) แสดงในภาคผนวก ค และ จ ตามลำดับ

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณดังแสดงในภาคผนวก ง และ ฉ ตามลำดับ

3.7 การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตทางจุลชีววิทยา โดยใช้เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC No.7469

3.7.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Maintenance media)

ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Micro inoculum broth 18.5 กรัม ใน Deionized double distilled water ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยอุ่นบนเตาไฟฟ้าพร้อมกวนเบา ๆ จนละลายหมดแล้วกรองผ่านกระดาษกรอง ปิเปตส่วนที่กรองได้แบ่งใส่หลอดที่มีจุกเกลียว หลอดละ 10 มิลลิลิตร ปิดจุก จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที แล้วบ่มในตู้บ่มเชื้อ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อตรวจดูว่าอาหารเลี้ยงเชื้อนี้ไม่มีการปนเปื้อนจากแบคทีเรีย โดยอาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องใสจึงไม่มีการปนเปื้อน จากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.7.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อความเข้มข้น 2 เท่า (Double strength media)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลต โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อ Folic acid casei media 9.4 กรัม ละลายใน Deionized double distilled water ปริมาตร 100 มิลลิลิตร อุ่นบนเตาไฟฟ้า พร้อมกวนเบา ๆ จนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายแล้วปล่อยให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง เติมกรดแอสคอร์บิก 50 มิลลิกรัมเพื่อรักษาความคงตัวของกรดโฟลิก คนให้ละลายแล้วกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

3.7.3 การเตรียมสต็อคคัลเจอร์ (Stock culture)

เพาะเลี้ยงเชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC No.7469 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Micro inoculum broth และเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการถ่ายเชื้อ (Subculture) ทุก 2 สัปดาห์ โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) เติมเชื้อตั้งต้นจาก liquid culture โดยใช้ปลายปิเปตหยดเป็นจำนวน 1 หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.7.4 การเตรียมอินนอคคูลัม (Inoculum)

เติม Stock culture จากปลายปิเปตหยดเป็นจำนวน 1 หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ micro inoculum broth 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง นำเชื้อที่ได้ปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อที่เตรียมได้ปริมาณ 0.05 มิลลิลิตร เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์ความเข้มข้น 2 เท่า ซึ่งเจือจางด้วย Deionized double distilled water อัตราส่วน 1:1 ปริมาตร 18 มิลลิลิตร อินนอคคูลัมที่ได้นี้เรียกว่า “L.C” *(Lactobacillus casei)*

3.7.5 การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 6.1

3.7.5.1 สารละลายกรด 0.2 M เตรียมโดยละลายสาร Sodium dihydrogen phosphate dihydrate ($NaH_2PO_4 2H_2O$) 31.2 กรัม ใน Deionized double distilled water แล้วปรับปริมาตรด้วย Deionized double distilled water จนครบ 1 ลิตร

3.7.5.2 สารละลายด่าง 0.2 M เตรียมโดยละลายสาร Disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4) 28.2 กรัม ใน Deionized double distilled water และปรับปริมาตรด้วย Deionized double distilled water จนครบ 1 ลิตร

3.7.5.3 นำสารละลายกรดปริมาตร 215.5 มิลลิลิตรผสมกับสารละลายด่างปริมาตร 37.5 มิลลิลิตรและปรับปริมาตรด้วย Deionized double distilled water จนครบ 1 ลิตร สารละลายที่ได้นี้ควรมีพีเอช 6.1 สามารถเก็บสารละลายนี้ที่อุณหภูมิห้องไว้ใช้ได้นานกว่า 1 เดือน

3.7.6 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีกรดแอสคอร์บิก

ละลายกรดแอสคอร์บิก 150 มิลลิกรัม ในสารละลายบัฟเฟอร์พีเอช 6.1 โดยสารละลายนี้จะต้องเตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์

3.7.7 การเตรียมสารละลาย Conjugase

ละลาย Chicken pancrease 300 มิลลิกรัมใน Deionized double distilled water ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายนำไปปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,500

รอบต่อนาที เป็นเวลา10 นาที นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

3.7.8 การเตรียมสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐาน

3.7.8.1 สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร

ชั่งกรดโฟลิก 100 มิลลิกรัม นำมาละลายใน Deionized double distilled water ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ได้สารละลายสีเหลืองขุ่น แล้วค่อย ๆ เติมสารละลาย NaOH 0.1 N ลงไปช้า ๆ เพื่อปรับความเป็นกรด-ด่าง จนได้สารละลายสีเหลืองใส ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วย Deionized double distilled water ได้สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-3} กรัม/ มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มา 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยเอทานอลร้อยละ 20 ได้สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร แบ่งใส่หลอดเล็กๆ หลอดละ 2 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส สำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

3.7.8.2 สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม/มิลลิลิตร

นำสารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร ซึ่งเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้ให้ละลายที่อุณหภูมิห้อง ปิเปตมา 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วย Deionized double distilled water ได้สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-7} กรัม/มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มา 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตรด้วย Deionized double distilled water ได้สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม/มิลลิลิตร

3.7.8.3 สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-10} กรัม/มิลลิลิตร

นำสารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มาเจือจางและปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วย Deionized double distilled water ได้สารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-10} กรัม/ มิลลิลิตร

3.7.9 การเตรียมสารละลายคลีนซิง (Cleansing solution)

ชั่งโพแทสเซียมไดโครเมต 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร และเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นปริมาณ 25 มิลลิลิตร ลงช้าๆ ผสมให้เข้ากัน

3.8 การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดและน้ำนม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Tamura, 1998)

3.8.1 การเตรียมเลือดและการหาค่าฮีมาโตคริต

ใช้ microcapillary tube ดูดตัวอย่างเลือดประมาณสามในสี่ของหลอด แล้วปิดปลายด้วย Sigillum wax plate เพื่อป้องกันการรั่วของเลือดจากหลอด เป็นจำนวน 2 หลอดต่อ 1 ตัวอย่างเลือดไปปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แล้วอ่านค่าฮีมาโตคริตด้วยเครื่องอ่านค่าฮีมาโตคริต (Microhematocrit reader) ค่าฮีมาโตคริตที่วัดได้เป็นร้อยละของปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่เกาะกันแน่น (pack cell volume) ต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด เมื่อปั่นด้วยอัตราเร็วและเวลาที่กำหนดโดยค่าเฉลี่ยของค่าฮีมาโตคริตที่วัดได้ ทั้งนี้ค่าฮีมาโตคริตที่ได้ทั้ง 2 ครั้งจะต้องมีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 2

3.8.2 การเตรียมซีรัมและการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัม

3.8.2.1 เตรียมซีรัมโดยปิเปตเลือดปริมาณ 3-4 มิลลิลิตร มาปั่นแยกซีรัมด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เก็บตัวอย่างซีรัมที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3.8.2.2 เตรียมขวดสำหรับวิเคราะห์สารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานความเข้มข้นต่าง ๆ โดยเติมสารละลายกรดโฟลิกเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม/มิลลิลิตร, 1.0×10^{-10} กรัม/มิลลิลิตร Deionized double distilled water และอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์โฟเลตที่มีความเข้มข้น 2 เท่า ตามปริมาตรที่แสดงในตารางที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์มาตรฐาน

หมายเลข	ความเข้มข้นสุดท้าย (พิโคกรัม/มิลลิลิตร)	สารละลายกรดโฟลิกมาตรฐาน (มิลลิลิตร)		ปริมาตร Deionized double distilled water (มิลลิลิตร)	ปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวมสุดท้าย (มิลลิลิตร)
		1.0×10^{-10} (กรัม/มิลลิลิตร)	1.0×10^{-9} (กรัม/มิลลิลิตร)			
ควบคุม	0	-	-	3.00	3.00	6.00
0	0	-	-	3.00	3.00	6.00
1	5	0.30	-	2.70	3.00	6.00
2	10	0.60	-	2.40	3.00	6.00
3	20	1.20	-	1.80	3.00	6.00
4	40	2.40	-	0.60	3.00	6.00
5	70	0.20	0.40	2.40	3.00	6.00
6	100	-	0.60	2.40	3.00	6.00
7	150	-	0.90	2.10	3.00	6.00
8	200	-	1.20	1.80	3.00	6.00
9	300	-	1.80	1.20	3.00	6.00

3.8.2.2 เตรียมขวดที่ใช้วิเคราะห์สารละลายตัวอย่างซีรัม โดยเติมน้ำและอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า ตามปริมาตรที่แสดงในตารางที่ 5

3.8.2.3 เตรียมขวดอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับขวด “L.C.” โดยเติมน้ำปริมาตร 9 มิลลิลิตร และอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า (Double strength Media) ปริมาตร 9 มิลลิลิตรลงในขวด ปิดฝาเกลียว

3.8.2.4 นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ทั้งหมด นึ่งในหม้อนึ่งอัดไอ ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที แล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

3.8.2.5 เติมตัวอย่างซีรัม 0.05 มิลลิลิตรลงในขวดวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.8.2.6 เติมอินนอคคูลัม 1 หยด ลงในขวด L.C. เขย่าให้เข้ากัน เพื่อเจือจางแบคทีเรีย แล้วดูดด้วยหลอดหยดเติมลงในขวดวิเคราะห์สารละลายตัวอย่างและขวดสำหรับวิเคราะห์สารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานยกเว้นขวดควบคุม ขวดละ 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน

3.8.2.7 นำเข้าบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสนาน 40-48 ชั่วโมง

3.8.2.8 วัดความขุ่น(turbidity)ของสารละลายในหลอดวิเคราะห์โดยวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 655 นาโนเมตร

3.8.2.9 สร้างกราฟมาตรฐาน (standard curve) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดโฟลิก (พิโคกรัม/มิลลิลิตร) กับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายในหลอดวิเคราะห์สารละลายมาตรฐาน (ภาพที่ 10) สำหรับเทียบความเข้มข้นของโฟเลตในซีรัมจากค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณหาปริมาณโฟเลตในซีรัม

<u>การคำนวณปริมาณโฟเลตในซีรัม</u>

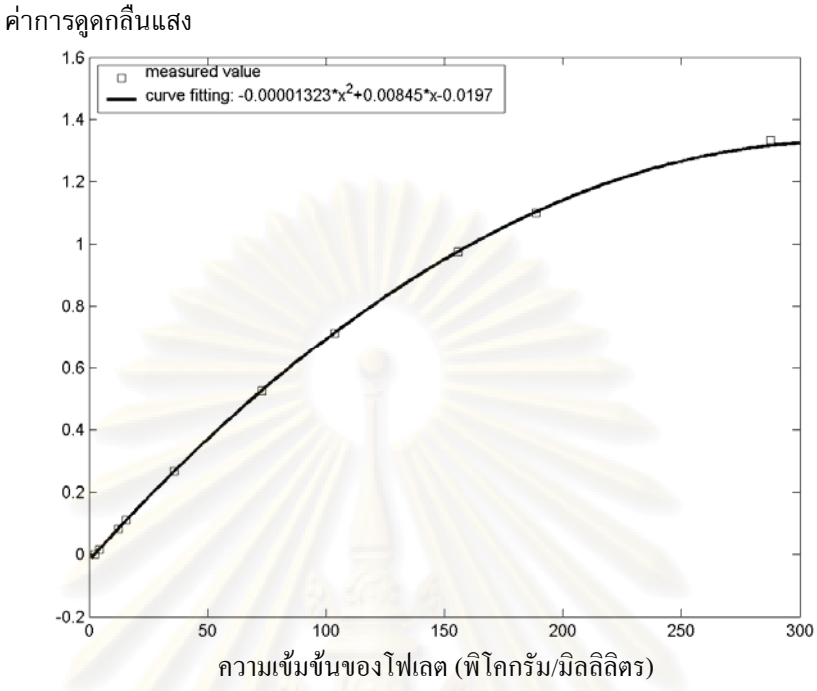
โฟเลตในซีรัม = $\frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x dilution factor x ปริมาตรทั้งหมด}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้}}$

= $\frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 1 x 6}}{0.05}$ พิโคกรัม/มิลลิลิตร

= $\frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 1 x 6}}{0.05 \times 1,000}$ นาโนกรัม/มิลลิลิตร

ปริมาณโฟเลตในซีรัม = ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 0.12 นาโนกรัม/มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 10 กราฟมาตรฐานของกรดโฟลิกระหว่างความเข้มข้นของกรดโฟลิกกับค่าการดูดกลืนแสง

3.8.3 การเตรียมเลือดและการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

3.8.3.1 นำเลือดปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสาร Heparin จากนั้นปิเปตตัวอย่างเลือดปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลายร้อยละ 1 ของกรดแอสคอร์บิก (กรดแอสคอร์บิก 1 กรัม ต่อ Deionized double distilled water 100 มิลลิลิตร) ปริมาตร 4.9 มิลลิลิตร จะได้สารตัวอย่างเลือดเจือจางในอัตราส่วน 1:50

3.8.3.2 ปิเปตเลือดที่เจือจางมาปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรใส่ในขวดที่มีสารละลายกรดแอสคอร์บิกในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (พีเอช 6.1) ปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเสื่อมสลายของโฟเลต และป้องกันการสูญเสียประสิทธิภาพของเชื้อ *L.casei*, ATCC. No.7469 ได้เป็นสารละลายเลือดเจือจางในอัตราส่วน 1:800 เก็บตัวอย่างเลือดที่ได้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3.8.3.3 ใช้วิธีเดียวกับการวิเคราะห์โฟเลตในซีรัม แต่เตรียมขวดวิเคราะห์โดยใช้ Deionized double distilled water และอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า ในปริมาตร 2.50 และ 3 มิลลิลิตร ตามลำดับ และใช้ตัวอย่างสารละลายเลือดเจือจาง 1:800 ที่เตรียมไว้ ปริมาตร 0.50 มิลลิลิตร แล้วคำนวณความเข้มข้นของโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

การคำนวณปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

โฟเลตในเซลล์เม็ดเลือดแดง (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)

$$= \frac{((\text{ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด} - (1 - \text{ฮีมาโตคริต})) \times \text{โฟเลตในซีรัม}}{\text{(ค่าฮีมาโตคริต)}}$$

$$\text{โฟเลตในเลือดทั้งหมด} = \frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน} \times \text{dilution factor} \times \text{ปริมาตรทั้งหมด}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้}}$$

$$= \frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน} \times 800 \times 6}{0.5} \quad \text{พิโคกรัม/มิลลิลิตร}$$

$$= \frac{\text{ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน} \times 800 \times 6}{0.5 \times 1,000} \quad \text{นาโนกรัม/มิลลิลิตร}$$

ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด = ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 9.6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร

3.8.4 การเตรียมน้ำนมและการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในน้ำนม

3.8.4.1 นำตัวอย่างน้ำนมแม่ที่ปริมาณ 5 มิลลิลิตร แช่แข็งไว้ที่ – 20 องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้ให้ละลาย ปิเปตมา 2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดที่มีสารละลายกรดแอสคอร์บิกในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 6.1) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายน้ำนมเจือจาง

3.8.4.2 นึ่งสารละลายน้ำนมเจือจางในหม้อนึ่งอัดไอที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 5 นาที แล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เก็บตัวอย่างน้ำนมส่วนใสด้านบน

3.8.4.3 แบ่งน้ำนมส่วนใสด้านบนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 นำส่วนใสปริมาตร 5 มิลลิลิตร เรียกส่วนนี้ว่า U นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการวิเคราะห์กรดโฟลิกอิสระ ส่วนที่ 2 นำส่วนใสปริมาตร 9 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Conjugase 1 มิลลิลิตร และเติม Toluene 0.5 มิลลิลิตร นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 16 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้อุ่นบนเตาไฟฟ้าเป็นเวลา 10 นาที และนำไปปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส เรียกส่วนที่ได้นี้ว่า C โดยใช้ในการวิเคราะห์กรดโฟลิกที่ Conjugated

3.8.4.4 ใช้วิธีเดียวกับการวิเคราะห์โฟเลตในซีรัม แต่เตรียมขวดวิเคราะห์โดยใช้ Deionized double distilled water, อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า และใช้ตัวอย่างน้ำนมแม่ที่เตรียมไว้ในปริมาณตามตารางที่ 6 แล้วคำนวณความเข้มข้นของโฟเลตในน้ำนมแม่

ตารางที่ 6 ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนม

หมายเลขตัวอย่างน้ำนม	จำนวนขวด	ปริมาตร Deionized double distilled water (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำนมที่ไม่มีสารละลาย Conjugase (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำนมที่มีสารละลาย Conjugase (มิลลิลิตร)	ปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า (มิลลิลิตร)	ปริมาตรรวมสุดท้าย (มิลลิลิตร)
1	U_1	2.95	0.05		3.00	6.00
	U_1	2.90	0.10		3.00	6.00
	C_1	2.95		0.05	3.00	6.00
	C_1	2.90		0.10	3.00	6.00

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

การวิจัยนี้จะใช้สถิติเชิงพรรณนา (description statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (significant level) ที่ 0.05 มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ปริมาณพลังงาน และโฟเลตที่ได้รับจากแบบสอบถามใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. หาความสัมพันธ์ของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในซีรัม และในเม็ดเลือดแดงโดยใช้ Pearson's correlation coefficient

3. หาความสัมพันธ์ของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่โดยใช้ Pearson's correlation coefficient

4. หาความสัมพันธ์ของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงกับปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่โดยใช้ Pearson's correlation coefficient

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร รวมถึงปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือด และน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษาเป็นสตรีให้นมบุตรที่มารับบริการที่คลินิกนมแม่ ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 ในช่วงเดือนเมษายน ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 ทั้งหมด 75 คน มีอายุระหว่าง 15-45 ปี ประมาณครึ่งหนึ่งมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติตามเกณฑ์ของชาวเอเชียที่เป็นผู้ใหญ่ (BMI = 18.5-22.9 กิโลกรัม/เมตร^2) ส่วนใหญ่ไม่เคยมีบุตรมาก่อน (ร้อยละ 61.33) และเคยมีบุตรมาก่อน 1 คน (ร้อยละ 33.33) ให้นมบุตรมา 3 สัปดาห์ นับจากหลังคลอด(ร้อยละ 89.33)

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเกือบทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ (ร้อยละ 98.67) มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมากที่สุด (ร้อยละ 25.33) รองลงมามีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ เท่ากับการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 24.00) โดยมีอาชีพพนักงานบริษัทมากที่สุด (ร้อยละ 41.33) รองลงมาไม่ได้ประกอบอาชีพ หรือเป็นแม่บ้าน (ร้อยละ 32.00) ส่วนอาชีพของสามีเป็นพนักงานบริษัทมากที่สุด (ร้อยละ 44.00) รองลงมามีอาชีพค้าขาย หรือทำธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 26.67) และมีรายได้ของครอบครัวต่อเดือนระหว่าง 5,001-10,000 บาทมากที่สุด (ร้อยละ 28.00) รองลงมามีรายได้ของครอบครัวต่อเดือนมากกว่า 30,001 บาท (ร้อยละ 25.33) รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 7

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไม่มีโรคประจำตัว ไม่ได้รับประทานยา ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหรือวิตามิน ไม่สูบบุหรี่และไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

ข้อมูล (ลักษณะ)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
15-20	16	21.33
21-25	18	24.00
26-30	26	34.67
31-45	15	20.00
ค่าเฉลี่ย = 25.72 $\pm$ 5.15, ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด = 16 - 37)		
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI : กิโลกรัม/เมตร^2)		
< 18.5	8	10.67
18.5-22.9	37	49.33
23-24.9	13	17.33
25-29.9	12	16.00
> 30	5	6.67
(ค่าเฉลี่ย = 22.91 $\pm$ 3.81, ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด = 16.73 - 35.92)		
การมีบุตร		
ไม่เคยมีบุตรมาก่อน	46	61.33
เคยมีบุตรมาก่อน	29	38.67
ระยะเวลาหลังคลอด (สัปดาห์)		
3	67	89.33
4	1	1.33
5	3	4.00
> 5	4	5.33
จำนวนบุตรที่เคยมีมาก่อน		
ไม่เคยมี	46	61.33
1 คน	25	33.33
2 คน	2	2.67
3 คน	2	2.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75) (ต่อ)

ข้อมูล (ลักษณะ)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ศาสนา		
พุทธ	74	98.67
คริสต์	1	1.33
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	12	16.00
มัธยมศึกษาตอนต้น	19	25.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ	18	24.00
อนุปริญญา หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	8	10.67
ปริญญาตรี	18	24.00
อาชีพของสตรีให้นมบุตร		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ หรือแม่บ้าน	24	32.00
ค้าขาย หรือธุรกิจส่วนตัว	6	8.00
พนักงานบริษัท	31	41.33
รับจ้างทั่วไป	7	9.33
อื่นๆ เช่น พยาบาล นักศึกษา หรือไม่ได้ระบุ	7	9.33
อาชีพของสามี		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ หรือพ่อบ้าน	2	2.67
ค้าขาย หรือธุรกิจส่วนตัว	20	26.67
รับราชการ	2	2.67
พนักงานบริษัท	33	44.00
รับจ้างทั่วไป	16	21.33
เกษตรกรรม ประมง หรือเลี้ยงสัตว์	1	1.33
อื่นๆ (ไม่ได้ระบุ)	1	1.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75) (ต่อ)

ข้อมูล (ลักษณะ)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รายได้ของครอบครัวต่อเดือน (บาท)		
< 5,000	5	6.67
5,001-10,000	21	28.00
10,001-20,000	18	24.00
20,001-30,000	12	16.00
> 30,001	19	25.33

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารซึ่งคำนวณจากปริมาณอาหารที่ได้รับจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24- hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) ของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 8 จากการศึกษาพบว่าการประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 289.69 ± 21.10 ไมโครกรัมต่อวันโดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด (142.13 $\pm$ 20.76) รองลงมาเป็นหมวดถั่วและงา (41.76 $\pm$ 18.74) หมวดเนื้อสัตว์ (34.09 $\pm$ 14.35) หมวดผลไม้ (28.15 $\pm$ 16.46) หมวดนม (24.64 $\pm$ 12.16) และหมวดข้าวแป้ง (18.91 $\pm$ 11.81) ตามลำดับ ส่วนการประเมินด้วยแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 405.32 ± 22.60 ไมโครกรัมต่อวัน โดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด (220.32 $\pm$ 21.14) รองลงมาเป็นหมวดถั่วและงา (48.96 $\pm$ 17.35) หมวดเนื้อสัตว์ (44.14 $\pm$ 16.76) หมวดผลไม้ (36.62 $\pm$ 16.18) หมวดนม (30.46 $\pm$ 14.50) และหมวดข้าวแป้ง (24.82 $\pm$ 13.79)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24- hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

หมวดอาหาร	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง(ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ (ไมโครกรัม)*
เนื้อสัตว์	34.09[a] ± 14.35	44.14[b] ± 16.76
นม	24.64[a] ± 12.16	30.46[b] ± 14.50
ถั่วและงา	41.76[a] ± 18.74	48.96[b] ± 17.35
ผัก	142.13[a] ± 20.76	220.32[b] ± 21.14
ผลไม้	28.15[a] ± 16.46	36.62[b] ± 16.18
ข้าวแป้ง	18.91[a] ± 11.81	24.82[b] ± 13.79
รวม	289.69[a] ± 21.10	405.32[b] ± 22.60

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[ab] เปรียบเทียบตามแนวนอน อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษาพฤติกรรมการบริโภค พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในการศึกษานี้ส่วนใหญ่รับประทานอาหารหลัก 3 มื้อ (ร้อยละ 66.67) และไม่รับประทานอาหารเจหรือมังสวิรัติ (ร้อยละ 88.00) นอกจากนี้พบว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่าง (ร้อยละ 52) ซื้ออาหารปรุงสำเร็จรับประทานเป็นส่วนใหญ่ และกลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดใช้วิธีการเก็บรักษาผักสดไว้ในตู้เย็น (ร้อยละ 98.67) ระยะเวลาในการเก็บรักษาผักสด 2-3 วัน (ร้อยละ 69.33) แล้วจึงนำมาปรุงอาหาร และร้อยละ 70.67 ปรุงอาหารประเภทผักโดยการผัด (ตารางที่ 9) สำหรับพฤติกรรมการดื่มชาและกาแฟ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ดื่มชาและกาแฟ (ร้อยละ 74.67 และ 81.33 ตามลำดับ) แสดงในตารางที่ 10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวนมื้ออาหารหลักที่รับประทาน (มื้อ)		
1	1	1.33
2	18	24.00
3	50	66.67
4	6	8.00
การรับประทานอาหารเจหรือมังสวิรัติ		
ทุกวัน	1	1.33
ไม่บ่อย (เดือนละ 1 ครั้ง)	8	10.67
ไม่รับประทาน	66	88.00
ลักษณะของอาหารที่รับประทานเป็นส่วนใหญ่		
ทำรับประทานเองที่บ้าน	27	36.00
ซื้ออาหารถุงสำเร็จรูปรับประทาน	39	52.00
อื่น ๆ เช่น ทั้งทำรับประทานเองที่บ้านและซื้ออาหารถุงสำเร็จรูปรับประทาน หรือไม่ได้ระบุ	9	12.00
วิธีการส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเก็บรักษาผักสด		
เก็บไว้ในตู้เย็น	74	98.67
อื่น ๆ เช่น ไม่ซื้อรับประทาน	1	1.33
ระยะเวลาในการเก็บรักษาผักสด		
รับประทานหมดภายใน 1 วัน	18	24.00
2-3 วัน	52	69.33
4-7 วัน	2	2.67
> 1 สัปดาห์	3	4.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75) (ต่อ)

พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วิธีการปรุงอาหารประเภทผัก		
การต้ม	10	13.33
รับประทานสด	4	5.33
การนึ่ง	4	5.33
การผัด	53	70.67
การทอด	4	5.33

ตารางที่ 10 พฤติกรรมการการดื่มชาและกาแฟของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การดื่มชา		
ไม่ดื่ม	56	74.67
ดื่มบางครั้ง (1-3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 1 แก้ว	15	20.00
ดื่มบางครั้ง (1-3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 2-3 แก้ว	1	1.33
ดื่มบ่อยครั้ง (มากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 1 แก้ว	1	1.33
ดื่มบ่อยครั้ง (มากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 2 แก้ว	1	1.33
ดื่มทุกวัน วันละ 1 แก้ว	1	1.33
การดื่มกาแฟ		
ไม่ดื่ม	61	81.33
ดื่มบางครั้ง (1-3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 1/2 แก้ว	1	1.33
ดื่มบางครั้ง (1-3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 1 แก้ว	7	9.33
ดื่มบ่อยครั้ง (มากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์) ครั้งละ 1 แก้ว	3	4.00
ดื่มทุกวัน วันละ 1 แก้ว	3	4.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาค่าฮีมาโตคริตของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 78.67) มีค่าฮีมาโตคริตมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 36 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จำนวนกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามค่าฮีมาโตคริต (n = 75)

ค่าฮีมาโตคริต (ร้อยละ)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 36	16	21.33
มากกว่าหรือเท่ากับ 36	59	78.67

ปริมาณโฟเลตในซีรัม เม็ดเลือดแดง และน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตในซีรัม เม็ดเลือดแดงและน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

รายการ	ปริมาณโฟเลต (นาโนกรัม / มิลลิลิตร)
ซีรัม	9.31 ± 2.17
เม็ดเลือดแดง	305.19 ± 12.06
น้ำนมแม่	34.09 ± 3.48

ปริมาณโฟเลตในซีรัม และเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามภาวะโภชนาการของโฟเลต แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดง (n = 75)

ปริมาณโฟเลต (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ในซีรัม		
3-6 (ระดับก้ำกึ่ง)	2	2.67
> 6 (ระดับเพียงพอ)	73	97.33
ในเม็ดเลือดแดง		
> 160 (ระดับเพียงพอ)	75	100

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ และค่าฮีมาโตรคริต กับปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย (r = 0.242, p = 0.037) ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าฮีมาโตคริตในเชิงลบ (r = -0.464, p = 0.003) แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ และค่าฮีมาโตคริต กับปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

รายการ	**ความสัมพันธ์** Pearson's correlation, (p-value)*	
	ปริมาณโฟเลตในซีรัม	**ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง**
ค่าดัชนีมวลกาย	0.242	-0.079
	(0.037)	(0.499)
อายุ	0.174	0.150
	(0.136)	(0.199)
ค่าฮีมาโตคริต	0.135	-0.464
	(0.249)	(0.003)

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation และตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในเลือด และในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Pearson's correlation พบว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมมีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 - hour recall) (r = 0.733, p = 0.001) ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่ พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) (r = 0.672, p = 0.001, r = 0.668, p = 0.001 ตามลำดับ) และปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงก็มีความสัมพันธ์กับโฟเลตในน้ำนมแม่ (r = 0.878, p = 0.001)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในเลือด และในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 75)

รายการ	ความสัมพันธ์ Pearson's correlation, (*p*-value)*				
	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	**ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ**	**ปริมาณโฟเลตในซีรัม**	**ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง**	**ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่**
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	1	0.146 (0.211)	0.733 (0.001)	0.134 (0.253)	0.174 (0.134)
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ		1	-0.002 (0.988)	0.672 (0.001)	0.668 (0.001)
ปริมาณโฟเลตในซีรัม			1	-0.007 (0.955)	0.164 (0.159)
ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง				1	0.878 (0.001)
ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่					1

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation และตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า *p*-value

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร รวมถึงปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ที่มารับบริการที่คลินิกนมแม่ ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 จำนวน 75 คน โดยตรวจวิเคราะห์ระดับโฟเลตในเลือดและในน้ำนมแม่ด้วยวิธีจุลชีววิเคราะห์ และประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ร่วมกับแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นสตรีให้นมบุตร ส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายได้ต่อเดือน 5,001-10,000 บาทและมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัท ความรู้เกี่ยวกับการเลือกบริโภคอาหารโดยเฉพาะอาหารที่มีปริมาณโฟเลตสูงค่อนข้างน้อย และจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างบางคนไม่ทราบว่าโฟเลตคืออะไร และมีความสำคัญอย่างไร รวมถึงมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารพบว่าอาหารที่รับประทานจะซ้ำ ๆ กันทุกวัน โดยไม่ให้ความสำคัญกับการเลือกรับประทานอาหาร

การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การได้รับยาบางชนิด อาหารเสริมและโรคประจำตัวบางโรคมีผลต่อปริมาณโฟเลตในร่างกาย (Quinlivan และ Gregory III, 2003) การศึกษานี้จึงควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อระดับโฟเลต โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และไม่ได้รับยาหรืออาหารเสริมที่มีผลต่อระดับโฟเลต รวมถึงไม่มีโรคประจำตัวเพื่อให้ระดับโฟเลตในเลือดของกลุ่มตัวอย่างมีอิทธิพลจากการรับประทานอาหารเป็นหลัก

การบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ได้วิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับโดยการคำนวณจากอาหารที่บริโภคซึ่งได้ข้อมูลมาจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ร่วมกับแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณพบว่าปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากการบริโภคอาหาร

โดยคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีค่าสูงกว่าปริมาณที่คำนวณได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ซึ่งอาจเนื่องจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีรายการอาหารแสดงไว้ในการช่วยบันทึก ทำให้การตอบแบบสอบถามเกินจากความเป็นจริงในบางรายการอาหารได้ (Feskanich และคณะ, 2003) นอกจากนี้ ข้อมูลปริมาณโฟเลตในอาหารไทยยังไม่ครบถ้วน ดังนั้นอาหารที่บริโภคบางรายการในแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง จึงไม่ได้นำมาคำนวณปริมาณโฟเลตจากอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานได้ทั้งหมด ทำให้ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการประเมินจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ต่ำกว่าความเป็นจริง และเมื่อพิจารณาลักษณะของอาหารที่รับประทาน (ตารางที่ 9) พบว่าส่วนใหญ่ซื้ออาหารถุงสำเร็จรูปรับประทาน ทำให้ไม่สามารถแจกแจงส่วนประกอบของอาหารบางอย่างได้อย่างชัดเจน และจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจะบริโภคอาหารที่ซ้ำ ๆ กันในแต่ละวัน และไม่ให้ความสำคัญกับการเลือกรับประทานอาหาร พฤติกรรมการบริโภคอาหารเช่นนี้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตซึ่งนิยมการทำอาหารรับประทานเองในครอบครัว ปัญหาการขาดโฟเลตจึงมีน้อยกว่าในปัจจุบัน ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้ทั้ง 2 วิธีอยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอกับปริมาณที่ควรได้รับแต่ละวันสำหรับสตรีให้นมบุตร ตามข้อกำหนดปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย คือ 500 ไมโครกรัมต่อวัน (กระทรวงสาธารณสุข, 2546) Bates (1987) ได้แนะนำว่าการเสริมโฟเลต 500 ไมโครกรัมต่อวัน จะทำให้มีปริมาณโฟเลตที่เพียงพอตั้งแต่ในช่วงตั้งครรภ์จนถึงระยะให้นมบุตร

จากการสำรวจพฤติกรรมการเก็บ และการปรุงอาหารประเภทผัก ซึ่งจัดเป็นแหล่งอาหารที่ดีของโฟเลต (ตารางที่ 9) พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ นิยมบริโภคผักที่ปรุงด้วยการผัด รองลงมาคือการต้ม ซึ่งการปรุงผักโดยใช้ความร้อนนี้จะมีผลทำให้สูญเสีย โฟเลตไปบางส่วน เช่น การลวกแอสพารากัส และดอกกะหล่ำจะทำให้สูญเสียโฟเลตไปร้อยละ 22 และ 84 ตามลำดับ (Mitchell, Snell และ Williams, 2008) การศึกษาของ Dang, Arcot และ Shrestha (2000) พบว่า การต้มถั่วในน้ำเดือดจนนิ่ม (ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง) และการปรุงให้สุกด้วยหม้อนึ่งอัดไอ (pressured cook) นานประมาณ 20 นาที จะสูญเสียโฟเลตถึงร้อยละ 50 และการแช่ผักในน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 16 ชั่วโมงก็สูญเสียโฟเลต ร้อยละ 20 จะอยู่ในน้ำที่ใช้แช่ผักส่วนการเก็บรักษาผัก พบว่าส่วนใหญ่เก็บรักษาผักนาน 2-3 วัน (ร้อยละ 69.33) รองลงมาคือ 1 วัน (ร้อยละ 24) William (2006) พบว่าการเก็บอาหารในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาอุ่น (reheated) ทำให้สูญเสียวิตามินซี และโฟเลตประมาณร้อยละ 30 ดังนั้นผู้บริโภคควรได้รับความรู้และคำแนะนำถึงความสำคัญของการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโฟเลตสูง การเลือกรับประทาน

ตลอดจนวิธีการประกอบอาหารให้มีการสูญเสียปริมาณ โฟเลตน้อยที่สุด เนื่องจากโฟเลตสูญเสียเมื่อถูกความร้อน และแสงถึงร้อยละ 50 – 95 (Wagner, 1995)

ภาวะโภชนาการของโฟเลตในกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินภาวะโภชนาการของโฟเลตจะวัดจากปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง

ปริมาณโฟเลตในซีรัม

ปริมาณโฟเลตในซีรัมของคนปกติอยู่ในช่วง 6-20 นาโนกรัม/มิลลิลิตร องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมต่ำกว่า 3 นาโนกรัม/มิลลิลิตรเป็นดัชนีวัดภาวะการขาดโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996) ปริมาณโฟเลตในซีรัม แสดงถึงความสมดุลของโฟเลตที่ร่างกายได้รับจากอาหาร และเกิดการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ของอวัยวะในร่างกาย จึงเป็นค่าที่ประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารในช่วง 1-3 สัปดาห์ที่ผ่านมาหากพบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมต่ำกว่าปกติแสดงว่าได้รับโฟเลตจากอาหารต่ำกว่าระดับสมดุลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนกับอวัยวะต่างๆของร่างกาย (Mahan และ Escott-Stump, 2008)

การศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตในซีรัมมีค่าเท่ากับ 9.31 $\pm$ 2.17 นาโนกรัม/มิลลิลิตร แสดงว่าสตรีเหล่านี้ไม่มีปัญหาการขาดโฟเลต แต่มีสตรี 2 คน (ร้อยละ 2.67)ในกลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณโฟเลต อยู่ในระดับที่เสี่ยงต่อการขาดโฟเลต (ตารางที่ 13) ส่วนอีก 73 คน (ร้อยละ97.33) มีปริมาณโฟเลตในซีรัมเกิน 6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งเป็นค่าที่แสดงภาวะโภชนาการของโฟเลตที่เพียงพอ (Tamura และ Picciano, 2006)

ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงของคนปกติอยู่ในช่วง 160-640 นาโนกรัม/มิลลิลิตร องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ว่า ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่า 100 นาโนกรัม/มิลลิลิตร เป็นดัชนีวัดภาวะการขาดโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996) ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงแสดงถึงปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงชีวิตของเม็ดเลือดแดงที่ต้องอาศัยโฟเลตตั้งแต่เริ่มสร้างและเก็บสะสมไว้เท่าที่เซลล์นั้นมีชีวิตอยู่ หากพบว่าปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติแสดงว่าร่างกายมีภาวะขาดโฟเลต (Mahan และ Escott-Stump, 2008)

การศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงมีค่าเท่ากับ 305.19 $\pm$ 12.06 นาโนกรัม/มิลลิลิตร และกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีค่าเกิน 160 นาโนกรัม/มิลลิลิตร แสดงว่าสตรีให้นมบุตรในการศึกษานี้มีภาวะโภชนาการที่ดีของโฟเลต

ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่

โฟเลตเป็นสารอาหารที่ช่วยในการเจริญเติบโต ระบบประสาทส่วนกลางและการพัฒนาของร่างกายของทารก (Tamura และ Picciano, 2006) ทารกแรกเกิดจนถึง 3 เดือนแรก จะได้รับโฟเลตจากน้ำนมแม่ (Tamura, Yoshimura และ Arakawa, 1980) ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของคนปกติอยู่ในช่วง 40 – 70 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (Picciano, 2003) การศึกษานี้พบว่าปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่มีค่าเท่ากับ 34.09 $\pm$ 3.48 นาโนกรัม/มิลลิลิตร กลุ่มตัวอย่างมีปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งปริมาณโฟเลตในน้ำนมนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำนม และกระบวนการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลต Udipi, Firksey และ Roepke (1987) พบว่าปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่จะมีปริมาณสูงในช่วงบ่ายและเย็นและปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่มีค่าลดลงไปตามช่วงระยะเวลาการให้นมบุตรโดยจะมีปริมาณโฟเลตสูงที่สุดในช่วง 3 เดือนแรกหลังคลอดบุตร (Johan, 1983) และต่ำสุดในช่วงเดือนที่ 8 (Udipi, Firksey และ Roepke, 1987) ในการศึกษานี้ กลุ่มตัวอย่างมาพบแพทย์ตามนัดในช่วงเช้า ดังนั้นจึงต้องเก็บตัวอย่างน้ำนมแม่จากกลุ่มตัวอย่างในช่วงเช้า ซึ่งอาจมีผลทำให้ปริมาณโฟเลตที่วิเคราะห์ได้ค่อนข้างต่ำ

ในการวิเคราะห์โฟเลตในการศึกษานี้ จะนำตัวอย่างน้ำนมมาเติมกรดแอสคอร์บิก เนื่องจากกรดแอสคอร์บิกช่วยรักษาความคงตัวของโฟเลต (Picciano, 2003) แล้วจะนำตัวอย่างไปฆ่าเชื้อโดยการใช้หม้อนึ่งอัดไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ซึ่งในกระบวนการฆ่าเชื้ออาจมีผลต่อปริมาณโฟเลตในน้ำนมได้ เนื่องจากความร้อนจะไปทำลาย Folate binding protein ในน้ำนมอาจทำให้ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่มีค่าที่ต่ำกว่าความเป็นจริง (Picciano, 2003)

โดยปกติทารกที่มีสุขภาพดีจะกินนมแม่วันละ 600 มิลลิลิตรต่อวัน (เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, 2548) จากการศึกษานี้ทารกจะได้รับโฟเลตจากน้ำนมแม่ 20 ไมโครกรัมต่อวันจึงไม่เพียงพอกับปริมาณที่ควรได้รับแต่ละวันสำหรับเด็กทารก 0-5 เดือน ตามข้อกำหนดปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย คือ 65 ไมโครกรัมต่อวัน (กระทรวงสาธารณสุข, 2546) การศึกษาของ Thomas และคณะ (1997) พบว่าการเสริมโฟเลตจะสามารถเพิ่มปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ได้ในกลุ่มที่มี เศรษฐานะต่ำแต่จะไม่เพิ่มในกลุ่มคนที่มีสุขภาพและเศรษฐานะดี ทั้งนี้เนื่องจากสตรีให้นมบุตรถ้าขาดโฟเลตและมีปริมาณโฟเลตในระดับที่ต่ำมากเมื่อได้รับการเสริมโฟเลตขนาด 5 มิลลิกรัมเป็นเวลา 4 สัปดาห์จะทำให้ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่มีปริมาณสูงขึ้นมาอย่างรวดเร็ว จากการศึกษานี้ จะพบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับโฟเลตจากอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของ

ร่างกาย ซึ่งในขณะให้นมบุตรนี้ปริมาณโฟเลตจากแม่จะถูกขับออกมาในน้ำนม ดังนั้นจึงควรเสริมโฟเลตให้แม่เพิ่มขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและในน้ำนมแม่

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร กับปริมาณโฟเลตในเลือด และในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ด้วย Pearson's correlation (ตารางที่ 15) พบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมมีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) แสดงว่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารมีผลต่อปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกาย ผลการศึกษาที่ได้เหมือนกับการศึกษาของ Madjupa (2002) ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่ พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) และปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงมีความสัมพันธ์กับโฟเลตในน้ำนมแม่ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Smith, Picciano และ Deering (1985) ซึ่งทำการศึกษาในสตรีให้นมบุตร 42 คน โดยการเสริมโฟเลต 1 มิลลิกรัม พบว่าปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง และโฟเลตในน้ำนมแม่มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

สตรีให้นมบุตรมีความต้องการโฟเลตที่เพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ Metz และคณะ (1970) พบภาวะการขาดโฟเลตในสตรีให้นมบุตรที่ขาดสารอาหารส่งผลให้ทารกเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ได้ สตรีให้นมบุตรจึงมีความเสี่ยงต่อการได้รับปริมาณโฟเลตไม่เพียงพอ Mackey และ Picciano (1999) พบว่าการเสริมโฟเลตของกลุ่มคนดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในเลือดทั้งซีรัมและเม็ดเลือดแดง และจากการศึกษาของ Tamura และ Picciano (2006) พบว่าระดับโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดงของทารกมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในน้ำนมแม่ หากแม่บริโภคอาหารที่มีโฟเลตต่ำ อาจส่งผลให้ปริมาณโฟเลตในน้ำนมไม่เพียงพอต่อความต้องการของทารก ทำให้ทารกมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกายที่ผิดปกติ เนื่องจากทารกได้สารอาหารจากน้ำนมแม่เพียงแหล่งเดียว เช่นเดียวกับการศึกษาของ Johan (1983) พบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัม ในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตรกับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นสตรีให้นมบุตรที่มารับบริการที่คลินิกนมแม่ ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 ช่วงเดือนเมษายน ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 และใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อประเมินประมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร ผลการศึกษาพบว่าปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของสตรีให้นมบุตร และปริมาณโฟเลตในซีรัม ในเม็ดเลือดแดงและในน้ำนมแม่เฉลี่ย 9.31 $\pm$ 2.17, 305.19 $\pm$ 12.06 และ 34.09 $\pm$ 3.48 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตในเลือดอยู่ในระดับเพียงพอ ส่วนปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่อยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของทารก

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณโฟเลตในซีรัม ($p \leq 0.001$) ส่วนการบริโภคอาหารกึ่งปริมาณมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง และในน้ำนมแม่ ($p \leq 0.001$)

ดังนั้นเพื่อให้สตรีให้นมบุตรมีปริมาณโฟเลตเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายเพื่อป้องกันภาวะการขาดโฟเลตแก่ทารก จึงควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูง เพิ่มการบริโภคผักสด ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่มีโฟเลตสูง ตลอดจนวิธีการประกอบอาหารให้มีการสูญเสียปริมาณโฟเลตน้อยที่สุดเนื่องจากเมื่อถูกความร้อน และแสงโฟเลตสูญเสียถึงร้อยละ 50-95 รวมทั้งระยะเวลาการเก็บรักษาผักสด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาภาวะโภชนาการของโฟเลตในสตรีให้นมบุตร โดยเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้มากขึ้น หรือศึกษาในเขตสาธารณสุขอื่น ๆ ทำให้ได้ภาพรวมของสตรีไทยทั้งประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพิจารณาถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดของปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันสำหรับสตรีไทยให้สอดคล้องกับความต้องการของร่างกายที่เปลี่ยนไปในปัจจุบัน

2. การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโฟเลตสูงในกลุ่มสตรีให้นมบุตร โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่ได้รับคำแนะนำกับกลุ่มที่ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับความสำคัญของการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโฟเลตสูง และการเลือกรับประทานเพื่อให้ได้รับปริมาณโฟเลตเพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน โดยทราบปริมาณอาหารที่มีโฟเลตสูงที่รับประทานให้ใกล้เคียงกับปริมาณที่รับประทานจริงมากที่สุด ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโฟเลตสูงกับภาวะโภชนาการของโฟเลตในกลุ่มตัวอย่าง

3. การศึกษาเปรียบเทียบภาวะโภชนาการของโฟเลตในสตรีให้นมบุตรทั้งก่อนและหลังการเสริมโฟเลตเพื่อทราบว่าการเสริมโฟเลตมีประสิทธิภาพเพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวันหรือไม่

4. ปัจจุบันฐานข้อมูลปริมาณโฟเลตในอาหารไทยชนิดต่างๆยังมีไม่ครบถ้วน ทำให้การประเมินภาวะโฟเลตทำได้ไม่สมบูรณ์ จึงควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลส่วนนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเลือกอาหารสำหรับบริโภคอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. 2548. การประเมินภาวะสุขภาพทารกแรกเกิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ด่านสุทธาการพิมพ์.

นัยนา บุญทวียุวัฒน์. 2546. โฟเลต. ใน ชีวเคมีทางโภชนาการ, หน้า 365 – 371. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซิกม่า ดีไซน์ กราฟฟิก จำกัด.

ปราณี อุสุพันธ์. 2541. การสร้างแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อประเมินแบบแผนการบริโภคของผู้สูงอายุในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาโภชนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปราณีต ผ่องแผ้ว. 2539. โภชนศาสตร์ชุมชนในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงภาวะเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว. กรุงเทพมหานคร: ลิฟวิ่ง ทรานส์ มีเดีย.

พิสิฐ วงศ์วัฒนะ. 2548. โฟเลต. ใน วิตามิน, หน้า 268 -280.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.

วัฒนา เลี้ยววัฒนา. 2545. โฮโมซิสทีน. พิมพ์ครั้งที่ 1 ห้างหุ้นส่วนจำกัด บางกอกบล๊อก. กรุงเทพมหานคร.

ศิริชัย กาญจนวาสี. 2550. สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย. หน้า 235 – 240. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมทรง เลขะกุล. 2543. กรดโฟลิก โฟลาซิน. ใน ชีวเคมีของวิตามิน. หน้า 212 – 234. กรุงเทพมหานคร : ศุภวนิชการพิมพ์.

สาธารณสุข, กระทรวง. กรมอนามัย, 2546. ปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ.2546. หน้า 33-50. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

สุคนธ์ บุปผา. 2541. การเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ กับการสัมภาษณ์อาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน ในการประเมินสารอาหารที่ได้รับของผู้สูงอายุในจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาโภชนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุธีวรรณ โหตกษาปน์กุล และวินิจ วินิจวัจนะ. 2544. ภาวะโฮโมซีสเตอีนในเลือดสูง: การป้องกันและการรักษา. วารสารเภสัชสนเทศ: 10 – 18.

สุวิทย์ อารีกุล. 2529. กรดโฟลิกและวิตามินบี 12. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อมรการพิมพ์.

อรพินท์ บรรจง, ธรา วิริยะพานิชและอุไรพร จิตต์แจ้ง. 2538. คู่มือการประเมินปริมาณอาหาร : การแปลงน้ำหนักอาหารสุกดิบ การเปลี่ยนปริมาตร-น้ำหนักของอาหาร ปริมาณน้ำมันการปรุงอาหาร ปริมาณอาหารส่วนที่กินได้. ฝ่ายโภชนาการชุมชน สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาษาอังกฤษ

Appel, L. J., Miller III, E. R., Jee, S. H. and Stolzenberg-Solomon, R., Lin, P. H., Erlinger, T., and others. 2000. Effect of dietary patterns on serum homocysteine results of a randomized, controlled feeding study. Circulation 102 (8): 852-857.

Ashraf, R. N., Jalit, F., Zaman, S. 1991. Breastfeeding and protection against neonatal sepsis in a high risk population. Archives of Disease in Childhood 66:488-490.

Basu, T.K. and Dickerson, J. W. 1996. Pteroylglutamic acid (Folic acid, Folaciin). In T. K. Basu (ed.), Vitamins in human health and disease. pp 86-105. Willingford: CAB International.

Bates, C.J.; Black, A.E.; Phillips, D.R.; Wright, A.J., and Southgate, D.A. 1987. The discrepancy between normal folate intakes and the folate RDA. Human Nutrition – Applied Nutrition 36: 422-429.

Ben-Ezra, J. 2001. Red blood cell and anemia. Available from: http://www.pathology.vcu.edu/education/dental2/Dental_rbc/sld023.html [2008, Feb 10]

Bostick, R. M. 2001. Diet and Nutrition in the Etiology and Primary Preventation of Colon Cancer, In Bendich, R.J.D., A. (ed.). Preventive nutrition. USA:Humana Press.

Boushey, C. J., Beresford, S. A., Omenn, G. S. and Motulksy, A. G. 1995. A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Journal of the American Medical Association 274: 1049-1057.

Brown, A. A. and Hu, F. B. 2001. Dietary modulation of endothelial function: implications for cardiovascular disease. American Journal of Clinical Nutrition 73. 673-686.

Carmel, R., Green, R., and Watkins, D. 2003. Update on Cobalamin, Folate, and Homocysteine. American Society of Hematology 1: 62-81.

Choi S-W, Mason, J. W. 2000. Folate and carcinogenesis: integrated scheme. Journal of Nutrition 130:129-132.

Dang, J., Arcot, J. and Shrestha, A. 2000. Folate retention in selected processed legumes. Food Chemistry 68: 295-298.

Das, U. N. 2003. Folic acid says NO to vascular diseases. Nutrition 19: 686-692.

Doshi, S. N., McDowell I. F. W., Moat, S. J., Payne, N., Durrant, H. J, Lewis, M. J., and others 2002. Folic acid improves endothelial function in coronary artery disease via mechanisms largely independent of homocysteine lowering. Circulation 105: 22-26.

Eitenmiller, R. R. and Landen,Jr., W. O. 1999. Vitamin analysis for the health and food sciences, pp. 411-420. New York: CRC Press.

Fagen C. 2008. Nutrition during pregnancy and lactation. In Sylvia Escott-Stump (ed.), Krause's Food, Nutrition and Diet therapy USA:W. B. Sauders.

Fitzpatrick, A. 2003. Folate (folic acid): implications for health and disease. Agrofood Industry Hi-tech (May-June): 45-48.

Gao, X., Yao, M. McCrory, Ma, G., Li, Y., Roberts, S. B. and Tucker, K. L. 2003. Dietary pattern is associated with homocysteine and B vitamin status in an Urban Chinese population. Journal of Nutrition 133 (11): 3636-3640.

Giles, W. H., Kittner. S. J., Croft, J. B., Anda, R. F., and Ford, E. S. 1998. Serum folate and risk for coronary heart disease: results from a cohort of US adults. Annals of Epidemiology 8: 490-496.

Goldman, A. S., Garza, C., Nichols, B. L. 1982. Immunologic factors in human milk during the first year of lactaion. Journal of Pediatrics 100:563-567.

Graham, I. M., Daly, L. E., Refsum, H. M., Robinson, K., Bratstom, L. E., Ueland, P.M., and othters. 1997. Plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease: the European concerted action project Journal of the American Medical Association 277(22): 1175-1181.

Green, R., Miller, J.W. 1999. Folate deficiency beyond megaloblastic anemia : Hyperhomocysteinemia and other manifestations of dysfunction folate status. Seminars in Hematology 36: 47-64.

Halsted, C. H. 1995. Alcohol and folate interactions: Clinical implications. In L. B. Bailey (ed), Folate in health and disease. New York: Marcel Dekker Inc.

Hine R. J. 2003. Folic acid in congenital and chronic diseases: nature and nature. Agrofood industry hi-tech (July-August): 33-37.

Inoue, S., Zimmet, P. 2000. The Asia – Pacific perspective : redefining obesity treatment. Health communications Australia Pty limited on behalf of the steering committee: 9 – 55.

Insel, P., Turner, R. E., Ross, D. 2007. Nutrition : Water-soluble vitamins. 3rd ed. New York : Jones and Bartlett. pp.439-443.

IUPAC – IUB. 1966. Commission on Biochemical Nomenclature. Nomenclature and symbols for folic acid and related compounds. Journal of Biological Chemistry. 241:2991-2996.

Johan, E. 1983. Plasma, red cell, and breast milk folacin concentrations in lactating women. American Journal of Clinical Nutrition 38: 929-935.

Kim, Y. 2003. Role of folate in colon cancer development and progression. Journal of Nutrition 33: 3731S – 3739S.

Lambie, D. G., Johnson, R. H. 2006. Drug and folate metabolism. Drug. 30:45-155.

Lawrence, R. A. 2005. A guide for the medical profession : Breastfeeding. 6th ed. Missouri : Mosby. pp.155-160.

Lewis, D. P., Van, D. C., Stumbo, P. J., Berg, M. J. 1998. Drug and environmental factors associated with adverse pregnancy outcomes Part I : antiepileptic drugs, contraceptives, smoking, and folate. Annals of Pharmacotherapy 32: 802-816.

Lowrey, G. H. 1986. Growth and development of children. 8th ed. California : Year Book Medical Publishers. pp. 68-69.

Mackey, A. D., Picciano, M. F. 1999. Maternal folate status during extended lactation and the effect of supplemental folic acid. American Journal of Clinical Nutrition 69: 285-292.

Madjupa, K. 2002. The relationship between preconceptional dietary folate intake and serum folate status among suburban Thai women of child-bearing age in Bangkok. Master's Thesis. Department of Science (Public Health), Nutrition, Mahidol University.

Mahan, L.K., Escott-Stump, S. 2008. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 12th ed. Pp. 90-92. Philadelphia : W.B. Saunders.

Mayr, C. A., Woodall, A., Ames, B. N. 2001. DNA Damage to Sperm from Micronutrient Deficiency May Increase the Risk of Birth Defects and Cancer in Offspring. In A.B.a.R.J. Deckelbaum (ed.) Prevention Nutrition. pp. 381-382. New Jersey: Humana Press.

McPartlin, J., Halligan, A., Scott, J. M., Darling, M., Weir, D. G. 1993. Accelerated folate break down in pregnancy. Lancet 341: 148-149.

Metz, J. 1970. Folate deficiency conditioned by lactation. American Journal of Clinical Nutrition 23: 843-846.

Mitchell, H. K., Snell, E. E., Williams, R. J. 2008. The concentration of "Folic acid". Journal of the American Chemical Society 63:2284-2292.

Moat, S. J., Lang D., McDowell, I. F. W., Clarke, Z. L., Madhavan, A. K., Lewis, M. J., et al. 2004. Folate, homocysteine, endothelial function and cardiovascular disease. Journal of Nutrition Biochemistry 15(2): 64 – 79.

Morrison, H. I., Schaubel, D., Desmeules, M., and Wigle, D. T. 1996. Serum folate and risk of fatal coronary heart disease. Journal of the American Medical Association 275: 1893-1896.

Nakano, E., Higgins J. A. and Powers, H. J., 2004. Folate protects against oxidative modification of human LDL . British Journal of Clinical Nutrition 86: 637-639.

Nygard, O., Nordrehaug, J. E., Refsum, H., Ueland, P. M., Farstad, M., and Vollset, S. E. 1997. Plasma homocysteine levels and mortality in patients with coronary artery disease. New England Journal Medicine 377(4): 230-236.

Nygard, O., Refsum, H., Ueland, P. M. and Vollset, S. E. 1998. Major lifestyle determinants of plasma total homocysteine distribution: the Hordaland homocysteine study. American Journal of Clinical Nutrition 67. 263-270.

Picciano, M.F. 2003. Folate Nutrition in Lactation. In L. B. Bailey (ed.), Folate in Health and Disease, pp. 153-170. New York : Marcel Dekker.

Quinlivan, E. P. and Gregory III, J. F. 2003. Effect of food fortification on folic acid intake in the United States. American Journal of Clinical Nutrition 77: 221-225.

Rimm, E. B., Willett,W. C., Hu, F. B.,Sampson, L., Colditz, G. A., Manson, J. A., and others. 1998. Folate and vitamin B_6 from diet and supplements in relation to risk of coronary heart disease among women. Journal of the American Medical Association 279: 359-364.

Robinson, K., Arheart, K., Refsum, H. Brattstrom, L., Boers, G., Ueland, P., and others. 1998. Low circulating folate and vitamin B6 concentrations: risk factors for stroke, peripheral vascular disease, and coronary artery disease. Circulation 97(5): 437-443.

Rolfes, S. R., Pinna, K., Whitney, E. 2006. Understanding Normal and Clinical nutrition : Folate. 7th ed. America : Thomson Wadsworth. pp. 335-340.

Saengkar, P. 2002. Folate and vitamin B12 status in Thai women with cervical cytologic abnormalities. Master thesis. Faculty of Tropical Medicine. Mahidol University.

Schanter, R.J. 2001. The pediatric clinics of north America : Breastfeeding, Part I: The evidence for breastfeeding. pp. 39-45.

Scott, J., Rebeille F. and Fletcher, J. 2000. Review: Folic acid and folates: the feasibility for nutritional enhancement in plant foods. Journal of the Science Food and Agriculture 80: 795-824.

Selhub J. 2002. Folate, vitamin B12 and vitamin B6 and one carbon metabolism. Journal of Nutrition Health Aging 6(1): 39-42.

Sempos., C. T. 1992. Invited commentary: some limitations of semiquantitative food frequency questionnaires. American Journal of Epidemiology 135(10): 1127-1132.

Seyoum, E. and Selhub, J. 1998. Properties of food folates determined by stability and susceptibility to intestinal pteroylpolyglutamate hydrolase action. Journal of Nutrition 128: 1956-1960

Smith, A. M., Picciano, M. F., Deering, R. H. 1985. Folate intake and blood concentrations of term infants. American Journal of Clinical Nutrition 41: 590-598.

Smolin, L.A., 2008. Nutrition science & applications : Nutrition from infancy to adolescence. America : Courier/Kendallville. pp. 595-599.

Tamura, T. 1998. Determination of food folate. Journal of Nutrition Biochem 9: 285-293.

Tamura, T., Picciano, M. F. 2006. Folate and human reproduction. American Journal of Clinical Nutrition 83: 993-1016.

Tamura, T., Yoshimura, Y., Arakawa, T. 1980. Human milk folate and folate status in lactating mothers and their infants. American Journal of Clinical Nutrition 33: 193-197.

Thomas, M.R., Sneed, S.M., Wei, C., Nail, P., Wilson, M.S. 1997. The effects of vitamin C, vitamin B_6, vitamin B_{12}, folic acid, riboflavin and thiamin on the breast milk and maternal status of well-nourished women at 6 months postpartum. American Journal of Clinical Nutrition 53: 2151 – 2156.

Udipi, S. A., Kirksey, A., Roepke, J. L. 1987. Diurnal variations in folacin levels of human milk: use a single sample to represent folacin concentration in milk during a 24-h period. American Journal of Clinical Nutrition 45: 770-779.

Venn, B. J., Mann, J. I.,Williams, S. M., Riddell, L. J., Chisholm, A., Harper, M. J., el al. 2002. Dietary counseling to increase natural folate intake: a randomized, placebo-controlled trial in free-lining subjects to assess effects on serum folate and plasma total homocysteine. American Journal of Clinical Nutrition 76: 758-765.

Verhaar, M.C., Stroes, E. and Ravelink, T. J. 2002. Folates and cardiovascular. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. 22: 6-13.

Voutilanen, S., Rissanen, T. H., Virtanen, J., Lakka, T. A., Salonen, J. T. 2001. Low dietary folate intake is associated with an excess incidence of acute coronary events. Circulation 103: 2674-2680.

Wagner, C. 1995. Biochemical role of folate in cellular metabolism. In L. B. Balley (ed.), Folate in Health and Disease. pp. 23 – 42. New York : Marcel Dekker.

William, P. G. 2006. Vitamin retention in cook/chill and cook/hot-hold hospital food services. Journal of the American Dietetic Association 490-498.

Wilmink, H. W., Stroes, E. S., Erkelens, W.D., Gerritsen, W. B., Wever, R., Banga, J. D., and others. 2000. Influence of folic acid on postprandial endothelial dysfunction. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology 20: 185-188.

Yates, A. A., Schilcher, S. A., Suitor, C. W. 2003. Dietary reference intakes : The new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins and choline. Journal of the American Dietetic Association 98: 699-706.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเพื่อประเมินภาวะโภชนาการและการบริโภคโฟเลต

เลขที่แบบสอบถาม

□□□

แบบสอบถาม

งานวิจัยเรื่อง " ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 "

คำชี้แจง ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถามนี้และโปรดตอบทุกข้อตามความเป็นจริงซึ่งแบบสอบถามนี้มีอยู่ 2 ส่วนประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสตรีให้นมบุตร

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคของสตรีให้นมบุตร

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall)

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ : Semiquantitative Food Frequency Questionnaire)

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน □ หรือเติมข้อความใน .....

ชื่อ นาง/นางสาว..... นามสกุล.....

ที่อยู่ของท่านที่สามารถติดต่อได้สะดวก

บ้านเลขที่ ..... หมู่ที่ ..... ซอย ..... ถนน .....

แขวง/ตำบล ..... เขต/อำเภอ ..... จังหวัด .....

โทรศัพท์ ..... มือถือ .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสตรีตั้งครรภ์

1. อายุ ..... ปี
2. ภาวะโภชนาการ จากการชั่งน้ำหนัก และส่วนสูง

   น้ำหนัก ..... กิโลกรัม

   ส่วนสูง ..... เซนติเมตร
3. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

   ☐ ไม่มี

   ☐ มี คือ ..... เป็นมา ..... ปี

   คือ ..... เป็นมา ..... ปี
4. ท่านเคยมีบุตรมาแล้วหรือไม่

   ☐ ไม่มี ☐ มี ..... คน
5. คลอดบุตรคนปัจจุบันเมื่อวันที่ .....
6. ท่านอยู่ในภาวะให้นมบุตรหรือไม่

   ☐ ไม่ใช่ ☐ ใช่ ให้มา ..... สัปดาห์หลังคลอด
7. ขณะนี้ท่านรับประทานยา อาหารเสริม หรือวิตามินชนิดใดบ้าง

   ☐ ไม่ได้รับประทานยาหรือวิตามินชนิดใดเลย

   ☐ ยาปฏิชีวนะ ชื่อ .....

   ☐ ยาคุมกำเนิด

   ☐ อาหารเสริม ชื่อ .....

   ☐ วิตามิน ชื่อ .....

   ☐ อื่น ๆ .....
8. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
9. ท่านดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือไม่

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
10. ท่านนับถือศาสนา

    ☐ พุทธ ☐ คริสต์

    ☐ อิสลาม ☐ อื่น ๆ .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. ระดับการศึกษาของท่าน

☐ ไม่ได้เรียนหนังสือ ☐ ประถมศึกษา

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.

☐ อนุปริญญา/ปวส. ☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี ☐ อื่น ๆ .....

12. อาชีพของท่าน

☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ (แม่บ้าน) ☐ ค้าขาย / ธุรกิจส่วนตัว

☐ รับราชการ ☐ รัฐวิสาหกิจ

☐ พนักงานบริษัท ☐ รับจ้างทั่วไป

☐ เกษตรกรรม / ประมง / เลี้ยงสัตว์ ☐ อื่น ๆ .....

13. อาชีพของสามี

☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ (พ่อบ้าน) ☐ ค้าขาย / ธุรกิจส่วนตัว

☐ รับราชการ ☐ รัฐวิสาหกิจ

☐ พนักงานบริษัท ☐ รับจ้างทั่วไป

☐ เกษตรกรรม / ประมง / เลี้ยงสัตว์ ☐ อื่น ๆ .....

14. รายได้ต่อครอบครัว

☐ 0 – 5,000 บาท ☐ 5,000 - 10,000 บาท

☐ 10,001 - 20,000 บาท ☐ 20,001 - 30,000 บาท

☐ มากกว่า 30,000 บาท

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคของสตรีให้นมบุตร

15. จำนวนมื้อที่ท่านรับประทานเป็นอาหารมื้อหลัก

☐ 1 มื้อ ☐ 2 มื้อ

☐ 3 มื้อ ☐ 4 มื้อ

16. ท่านรับประทานอาหารเจหรือมังสวิรัติหรือไม่

☐ ทุกวัน ☐ บ่อย ๆ (อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง)

☐ ไม่บ่อย (เดือนละ 1 ครั้ง) ☐ ไม่รับประทาน

17. ส่วนใหญ่ท่านรับประทานอาหารประเภทใด

☐ ทำรับประทานเองที่บ้าน

☐ ซื้ออาหารถุงสำเร็จรูปรับประทาน

☐ ซื้ออาหารถุงสำเร็จรูปมาเก็บไว้ เมื่อรับประทานจะนำมาอุ่น

☐ อาหารสำเร็จรูปบรรจุซอง หรือกระป๋อง

☐ อื่น ๆ ระบุ .....

18. ผักที่ท่านรับประทานส่วนใหญ่ปรุงโดยวิธีใด ให้ใส่ตัวเลข 1 – 5 ลงใน ☐ เรียงลำดับที่รับประทานบ่อยจากมากไปหาน้อย (บ่อยมาก = 1, น้อยสุด = 5)

☐ ต้ม ☐ สด

☐ นึ่ง ☐ ผัด

☐ ทอด

19. ส่วนใหญ่ท่านเก็บรักษาผักสด โดยวิธีใด

☐ เก็บไว้ในตู้เย็น ☐ เก็บไว้ภายนอกตู้เย็น

☐ อื่น ๆ ระบุ .....

20. ส่วนใหญ่ท่านเก็บรักษาผักสดไว้นานเท่าใด

☐ รับประทานหมดภายใน 1 วัน ☐ 2 – 3 วัน

☐ 4 – 7 วัน ☐ มากกว่า 1 สัปดาห์

21. ท่านดื่มชาหรือไม่

☐ ไม่ดื่ม

☐ ดื่มบางครั้ง (1 – 3 ครั้ง / สัปดาห์) ครั้งละ ..... แก้ว

☐ ดื่มบ่อยครั้ง (> 3 ครั้ง / สัปดาห์) ครั้งละ ..... แก้ว

☐ ดื่มทุกวัน วันละ ..... แก้ว

22. ท่านดื่มกาแฟหรือไม่

☐ ไม่ดื่ม

☐ ดื่มบางครั้ง (1 – 3 ครั้ง / สัปดาห์) ครั้งละ ..... แก้ว

☐ ดื่มบ่อยครั้ง (> 3 ครั้ง / สัปดาห์) ครั้งละ ..... แก้ว

☐ ดื่มทุกวัน วันละ ..... แก้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2.1 **ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารย้อนหลัง** 24 **ชั่วโมง** (24-hour recall)

ข้อมูลอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 1 วัน ก่อนวันเจาะเลือด

มื้ออาหาร	**รายการอาหาร**	**ส่วนประกอบ (โดยประมาณ)**	**ปริมาณที่รับประทาน**
ตัวอย่าง มื้อเช้า	ข้าวต้มหมูสับ	ข้าวสวย หมูสับ ต้นหอม ผักชี	1 ทัพพี 2 ช้อนโต๊ะ 1 ช้อนชา
เช้า			
กลางวัน			
เย็น			
ค่ำ หรืออาหารว่าง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลอาหารที่บริโภควันที่เจาะเลือด

มื้ออาหาร	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ (โดยประมาณ)	ปริมาณที่รับประทาน
เช้า			
กลางวัน			
เย็น			
ค่ำ หรืออาหารว่าง			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ
(SFFQ : Semiquantitative Food Frequency Questionnaire) **ย้อนหลังภายใน 1 เดือน**

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างความถี่ในการบริโภค
ส่วนชนิดของช่องอาหารที่ไม่ได้รับประทาน ให้ใส่ √ ที่ช่องไม่รับประทาน

ตัวอย่าง ท่านรับประทานตับไก่ 3 ช้อนโต๊ะ 4 ครั้ง/สัปดาห์ เนื้อหมู 1 ช้อนโต๊ะ ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง
น้ำนมถั่วเหลือง 1 แก้ว 2 ครั้ง/สัปดาห์ นมสดพาสเจอร์ไรส์ 1 กล่อง ทุกวัน วันละ 1 ครั้ง
ถั่วฝักยาว 2 ช้อนโต๊ะ 2 ครั้ง/เดือน ดอกกุยช่าย 3 ช้อนโต๊ะ 3 ครั้ง/เดือน
สับปะรด 5 ชิ้น 5 ครั้ง/สัปดาห์ ไม่เคยรับประทานส้มเขียวหวาน

อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
			ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
			3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
<u>หมวดเนื้อสัตว์</u>												
ตับไก่	3	ช้อนโต๊ะ					√					
เนื้อหมู	1	ช้อนโต๊ะ		√								
<u>หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์</u>												
<u>จากถั่วและงา</u>												
น้ำนมถั่วเหลือง	1	แก้ว						√				
<u>หมวดนม</u>												
นมสดพาสเจอร์ไรส์	1	กล่อง			√							
<u>หมวดผัก</u>												
ถั่วฝักยาว	2	ช้อนโต๊ะ								√		
ดอกกุยช่าย	3	ช้อนโต๊ะ							√			
<u>หมวดผลไม้</u>												
สับปะรด	5	ชิ้น				√						
ส้มเขียวหวาน												√

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
หมวดเนื้อสัตว์													
1	ตับไก่		ช้อนโต๊ะ										
2	ตับหมู		ช้อนโต๊ะ										
3	ไข่เป็ด		ฟอง										
4	ปลาหมึกกล้วย (ตากแห้ง)		ช้อนโต๊ะ										
5	ปลาสลิด		ช้อนโต๊ะ										
6	ไข่ไก่		ฟอง										
7	หอยแมลงภู่		ช้อนโต๊ะ										
8	กุ้ง		ช้อนโต๊ะ										
9	หอยแครง		ช้อนโต๊ะ										
10	หอยลาย		ช้อนโต๊ะ										
11	หอยนางรม		ช้อนโต๊ะ										
12	น่องไก่		น่อง (14 x 5 ซม.)										
13	ไส้กรอก		ช้อนโต๊ะ										
14	ปลาหมึกกล้วย		ช้อนโต๊ะ										
15	เนื้อเป็ด		ช้อนโต๊ะ										
16	เนื้อไก่		ช้อนโต๊ะ										
17	ปลาซาดีน		ช้อนโต๊ะ										
18	เนื้อวัว		ช้อนโต๊ะ										
19	เนื้อหมู		ช้อนโต๊ะ										
หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และงา													
20	งา		ช้อนโต๊ะ										
21	ถั่วเขียว		ช้อนโต๊ะ										
22	ถั่วแดง		ช้อนโต๊ะ										
23	เมล็ดแตงโม		ช้อนโต๊ะ										
24	ถั่วลิสง		ช้อนโต๊ะ										
25	เต้าหู้แข็ง		ก้อน (8x9x2 ซม.)										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
26	เต้าหู้หลอด		ช้อนโต๊ะ										
27	มะม่วงหิมพานต์		ช้อนโต๊ะ										
28	น้ำนมถั่วเหลือง		แก้ว										
หมวดนม													
29	นมสดพาสเจอไรส์		กล่อง (200 มล.)										
30	นมเปรี้ยว		กล่อง (180 มล.)										
31	นมสดสเตอริไลส์		กล่อง (250 มล.)										
32	ธัญญาหาร (เนสวีต้า)		ซอง (30 กรัม)										
33	โยเกิร์ต		ถ้วย (150 มล.)										
34	นมข้นหวาน		ช้อนโต๊ะ										
35	ไอศกรีมวานิลลา		ก้อน (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม.)										
หมวดผัก													
36	ดอกกุยช่าย		ช้อนโต๊ะ										
37	ผักโขม		ช้อนโต๊ะ										
38	สะตอสุก		เมล็ด										
39	ใบกุยช่ายสด		ช้อนโต๊ะ										
40	กะเพรา		ช้อนโต๊ะ										
41	ตำลึง		ช้อนโต๊ะ										
42	สะระแหน่		ช้อนโต๊ะ										
43	ขึ้นฉ่าย		ช้อนโต๊ะ										
44	ถั่วฝักยาว		ช้อนโต๊ะ										
45	ผักกาดหอม		ใบ										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
46	หน่อไม้ฝรั่ง		ช้อนโต๊ะ										
47	สายบัวสุก		ช้อนโต๊ะ										
48	ดอกกะหล่ำ		ช้อนโต๊ะ										
49	ยอดกระถิน		ยอด										
50	ดอกแค		ช้อนโต๊ะ										
51	มะระขี้นก		ช้อนโต๊ะ										
52	คะน้า		ช้อนโต๊ะ										
53	ผักกาดขาว		ถ้วยตวง										
54	โหระพา		ช้อนโต๊ะ										
55	ถั่วพูสด		ช้อนโต๊ะ										
56	ใบชะพลู		ใบ										
57	ถั่วลันเตา		ช้อนโต๊ะ										
58	มะระจีน		ช้อนโต๊ะ										
59	กะหล่ำปลี		ช้อนโต๊ะ										
60	ถั่วงอก		ช้อนโต๊ะ										
61	หัวผักกาด		ช้อนโต๊ะ										
62	หน่อไม้		ช้อนโต๊ะ										
63	หอมแดง		ช้อนโต๊ะ										
64	มะเขือเทศ		ผลขนาดกลาง										
65	บรอกโคลี		ช้อนโต๊ะ										
66	หอมหัวใหญ่		ช้อนโต๊ะ										
67	เห็ดฟาง		ช้อนโต๊ะ										
68	ฟักทอง		ช้อนโต๊ะ										
69	แครอท		ช้อนโต๊ะ										
70	แตงกวา		ผลขนาดกลาง										
71	มันฝรั่ง		ช้อนโต๊ะ										
72	ฟักเขียว		ช้อนโต๊ะ										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
หมวดผลไม้													
73	ทุเรียน		เม็ดขนาดกลาง										
74	กล้วยน้ำว้า		ผลขนาดกลาง										
75	กล้วยหอม		ผลขนาดกลาง										
76	องุ่น		ผลขนาดกลาง										
77	สับปะรด		ชิ้นพอคำ										
78	ส้มเขียวหวาน		ผลขนาดกลาง										
79	เงาะ		ผลขนาดกลาง										
80	น้ำส้มคั้นสด		แก้ว (150 มล.)										
81	ฝรั่ง		ผลขนาดกลาง										
82	ลูกเกด		ช้อนโต๊ะ										
83	ละมุด		ผล										
84	ชมพู่		ผลขนาดกลาง										
85	แอปเปิ้ล		ผลขนาดกลาง										
86	แตงโม		ชิ้นสามเหลี่ยม										
87	มะละกอ		ชิ้นพอคำ										
88	มะม่วง		ผลขนาดกลาง										

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่ในการบริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
หมวดข้าวแป้ง													
89	ข้าวโพดต้ม		ช้อนโต๊ะ										
90	ขนมปัง		แผ่น										
91	ข้าวเหนียวนึ่ง		ช้อนโต๊ะ										
92	บะหมี่		ก้อน										
93	มักกะโรนี		ช้อนโต๊ะ										
94	ขนมปังกรอบ		ชิ้น										
95	โดนัท		ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)										
96	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก		ช้อนโต๊ะ										
97	ข้าวสวย		ทัพพี										
98	ขนมจีน		จับ										
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่		ช้อนโต๊ะ										

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารแนะนำอาสาสมัคร

1. ชื่อโครงการวิจัย “ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2”
2. ชื่อผู้วิจัย เภสัชกรหญิงประภาพรรณ เตชธนัง นิสิตปริญญาโท ที่คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. สถานที่ติดต่อ ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ 02-2188292 โทรสาร 02-2188296 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-5043065 สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง และถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับสิทธิของผู้ป่วยหรือความไม่ชอบธรรมของงานวิจัยสามารถติดต่อได้ที่ เลขานุการคณะกรรมการพิจารณาด้านจริยธรรมในมนุษย์ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2
4. เนื้อหาสาระโครงการวิจัยและความเกี่ยวข้องกับอาสาสมัคร ได้แก่
    4.1 เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาวิจัย เนื่องจากพบว่า ทารกได้สารอาหารจากน้ำนมแม่เพียงแหล่งเดียว หากแม่มีการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตต่ำ จะส่งผลให้มีปริมาณโฟเลตในน้ำนมไม่เพียงพอต่อความต้องการของทารก ทำให้ทารกเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ (Megaloblastic anemia) รวมทั้งมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกายที่ผิดปกติ
    4.2 วัตถุประสงค์ ศึกษา
        4.2.1 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร
        4.2.2 ปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร
        4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร
        4.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่
    4.3 วิธีการศึกษาวิจัยโดยสังเขป ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในเรื่องข้อมูลทั่วไป และพฤติกรรมการบริโภค เก็บตัวอย่างเลือดเพื่อวิเคราะห์หาค่าฮีมา

โตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดง รวมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำนมแม่เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในน้ำนม จากนั้นนำข้อมูลไปประเมินผลเปรียบเทียบทางสถิติ

4.4 เอกสารที่ผู้ป่วยจะต้องบันทึกในระหว่างทำการวิจัย คือ บันทึกข้อมูลทั่วไป และพฤติกรรมการบริโภคในเรื่องการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และความถี่การบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกึ่งปริมาณ

4.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งต่ออาสาสมัครและต่อผู้อื่น

4.5.1 ได้ข้อมูลปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร

4.5.2 ได้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแนะนำและพิจารณาการเสริมโฟเลต

4.6 ขอบเขตการดูแลรักษาความลับของข้อมูลต่างๆ ของอาสาสมัคร ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลทุกอย่างเป็นความลับเฉพาะแต่ละอาสาสมัคร แต่จะมีการเปิดเผยข้อมูลในรูปแบบรายงานการวิจัยเป็นภาพรวม โดยไม่มีการระบุข้อมูลของแต่ละอาสาสมัคร

4.7 การถอนตัวออกจากโครงการวิจัย อาสาสมัครสามารถถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่กระทบต่อการดูแลรักษาที่พึงได้รับตามปกติ

4.8 ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ของผู้วิจัยที่อาสาสมัครสามารถติดต่อได้ เภสัชกรหญิง ประภาพรรณ เตชธนัง ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ 02-2188292 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-5043065 สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่ □□□

แบบฟอร์มหนังสือยินยอม

วันที่.....

ข้าพเจ้า ..... อยู่บ้านเลขที่ .....
หมู่ ..... ซอย ..... แขวง/ตำบล .....
เขต/อำเภอ..... จังหวัด .....เบอร์โทรศัพท์.....
ได้ทราบรายละเอียดการวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในอาหารที่บริโภคกับปริมาณโฟเลตในเลือดและน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการบริโภคอาหารโฟเลตในสตรีให้นมบุตรและใช้เป็นแนวทางในการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันการขาดโฟเลต ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ (Megaloblastic anemia) รวมทั้งอาจส่งผลให้ทารกมีการเจริญเติบโต และพัฒนาการของร่างกายที่ผิดปกติ เนื่องจากทารกได้สารอาหารจากน้ำนมแม่เพียงอย่างเดียว

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านวิธีการศึกษาวิจัย และเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังกล่าวเป็นอย่างดี และพิจารณาเห็นแล้วว่า การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อตัวข้าพเจ้าเองและต่อส่วนรวมเพื่อใช้เป็นแนวทางการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันความเสี่ยงในการเกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ ดังนั้น ข้าพเจ้า มีความยินดีที่จะร่วมในการศึกษาดังกล่าว โดยอนุญาตให้ผู้วิจัยแบ่งเลือดและน้ำนม เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัม, เม็ดเลือดแดง และน้ำนม

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจหนังสือยินยอมนี้โดยตลอด จึงลงลายมือเป็นหลักฐานต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ..... ผู้ยินยอม หรือ ผู้แทน
(.....)

ลงชื่อ ..... ผู้วิจัย
(เภสัชกรหญิงประภาพรรณ เตชธนัง)

ลงชื่อ ..... พยาน
(.....)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
		หมวดเนื้อสัตว์			
1	ตับไก่	ช้อนโต๊ะ	11	637	70.07
2	ตับหมู	ช้อนโต๊ะ	10	112	11.20
3	ไข่เป็ด	ฟอง	50	60	30.00
4	ปลาหมึกกล้วย (ตากแห้ง)	ช้อนโต๊ะ	7	37.1	2.60
5	ปลาสลิด	ช้อนโต๊ะ	10	37	3.70
6	ไข่ไก่	ฟอง	50	36.9	18.45
7	หอยแมลงภู่	ช้อนโต๊ะ	10	23.7	2.37
8	กุ้ง	ช้อนโต๊ะ	13	23.2	3.02
9	หอยแครง	ช้อนโต๊ะ	15	13.6	2.04
10	หอยลาย	ช้อนโต๊ะ	11	10.6	1.17
11	หอยนางรม	ช้อนโต๊ะ	11	10.42	1.15
12	น่องไก่	น่อง (14 x 5 ซม.)	71	9.09	6.45
13	ไส้กรอก	ช้อนโต๊ะ	10	5.4	0.54
14	ปลาหมึกกล้วย	ช้อนโต๊ะ	10	4.7	0.47
15	เนื้อเป็ด	ช้อนโต๊ะ	10	4.52	0.45
16	เนื้อไก่	ช้อนโต๊ะ	10	4.4	0.44
17	ปลาซาดีน	ช้อนโต๊ะ	13	3.53	0.46
18	เนื้อวัว	ช้อนโต๊ะ	10	2.2	0.22
19	เนื้อหมู	ช้อนโต๊ะ	10	0.8	0.08

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529) (ต่อ)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
		หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์จากถั่ง และงา			
20	งา	ช้อนโต๊ะ	9	110	9.90
21	ถั่วเขียว	ช้อนโต๊ะ	12	153	18.36
22	ถั่วแดง	ช้อนโต๊ะ	10	142	14.20
23	เมล็ดแตงโม	ช้อนโต๊ะ	7	62.4	4.37
24	ถั่วลิสง	ช้อนโต๊ะ	10	57.3	5.73
25	เต้าหู้แข็ง	ก้อน (8x9x2 ซม.)	154	32.8	50.51
26	เต้าหู้หลอด	ช้อนโต๊ะ	15	29.4	4.41
27	มะม่วงหิมพานต์	ช้อนโต๊ะ	9	2.7	0.24
28	น้ำนมถั่วเหลือง	แก้ว	250	1.95	4.88
		หมวดนม			
29	นมสดพาสเจอไรส์	กล่อง (200 มล.)	200	4	8.00
30	นมเปรี้ยว	กล่อง (180 มล.)	180	2.2	3.96
31	นมสดสเตอริไลส์	กล่อง (250 มล.)	250	1.2	3.00
32	ธัญญาหาร (เนสวีต้า)	ซอง (30 กรัม)	30	144.5	43.35
33	โยเกิร์ต	ถ้วย (150 มล.)	150	14	21.00
34	นมข้นหวาน	ช้อนโต๊ะ	17	6.1	1.04
35	ไอศกรีมวานิลา	ก้อน (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม.)	65	5.2	3.38
		หมวดผัก			
36	ดอกกุยช่าย	ช้อนโต๊ะ	10	283	28.30
37	ผักโขม	ช้อนโต๊ะ	6	198.18	11.89

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529) (ต่อ)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
38	สะตอสุก	เมล็ด	8	185	14.80
39	ใบกุยช่ายสด	ช้อนโต๊ะ	5	145	7.25
40	กะเพรา	ช้อนโต๊ะ	9	134	12.06
41	ตำลึง	ช้อนโต๊ะ	8	122	9.76
42	สะระแหน่	ช้อนโต๊ะ	2	120	2.40
43	ขึ้นฉ่าย	ช้อนโต๊ะ	4	114	4.56
44	ถั่วฝักยาว	ช้อนโต๊ะ	8	105	8.40
45	ผักกาดหอม	ใบ	12	105	12.60
46	หน่อไม้ฝรั่ง	ช้อนโต๊ะ	8	97.78	7.82
47	สายบัวสุก	ช้อนโต๊ะ	12	94	11.28
48	ดอกกะหล่ำ	ช้อนโต๊ะ	7	93.5	6.55
49	ยอดกระถิน	ยอด	2	88	1.76
50	ดอกแค	ช้อนโต๊ะ	12	85	10.20
51	มะระขี้นก	ช้อนโต๊ะ	7	83.2	5.82
52	คะน้า	ช้อนโต๊ะ	4	80.2	3.21
53	ผักกาดขาว	ถ้วยตวง	4	80	3.20
54	โหระพา	ช้อนโต๊ะ	9	69.4	6.25
55	ถั่วพูสด	ช้อนโต๊ะ	4	67.6	2.70
56	ใบชะพลู	ใบ	1.1	66.6	0.73
57	ถั่วลันเตา	ช้อนโต๊ะ	8	63.5	5.08
58	มะระจีน	ช้อนโต๊ะ	12	54.7	6.56
59	กะหล่ำปลี	ช้อนโต๊ะ	4	54.7	2.19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529) (ต่อ)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
60	ถั่วงอก	ช้อนโต๊ะ	5	48.8	2.44
61	หัวผักกาด	ช้อนโต๊ะ	12	47.5	5.70
62	หน่อไม้	ช้อนโต๊ะ	9	30.53	2.75
63	หอมแดง	ช้อนโต๊ะ	8	27.8	2.22
64	มะเขือเทศ	ผลขนาดกลาง	65	24.3	15.80
65	บรอกโคลี	ช้อนโต๊ะ	10	23.9	2.39
66	หอมหัวใหญ่	ช้อนโต๊ะ	10	22.3	2.23
67	เห็ดฟาง	ช้อนโต๊ะ	10	21	2.10
68	มะละกอดิบ	ช้อนโต๊ะ	10	15.4	1.54
69	ฟักทอง	ช้อนโต๊ะ	12	15	1.80
70	แครอท	ช้อนโต๊ะ	10	14.1	1.41
71	ผักชี	ช้อนโต๊ะ	2	115	2.30
72	มะเขือเปราะ	ช้อนโต๊ะ	9	4.7	0.42
73	แตงกวา	ผลขนาดกลาง	72	13.9	10.01
74	มันฝรั่ง	ช้อนโต๊ะ	5	12.7	0.64
75	ฟักเขียว	ช้อนโต๊ะ	12	5	0.60
		หมวดผลไม้			
76	ทุเรียน	เม็ดขนาดกลาง	50	62.1	31.05
77	กล้วยน้ำว้า	ผลขนาดกลาง	76	32.8	24.93
78	กล้วยหอม	ผลขนาดกลาง	112	28.2	31.58
79	องุ่น	ผลขนาดกลาง	52	15.7	8.16
80	สับปะรด	ชิ้นพอคำ	18	13.8	2.48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529) (ต่อ)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
81	ส้มเขียวหวาน	ผลขนาดกลาง	68	12.2	8.30
82	เงาะ	ผลขนาดกลาง	30	10.2	3.06
83	น้ำส้มคั้นสด	แก้ว (150 มล.)	150	7.75	11.63
84	ฝรั่ง	ผลขนาดกลาง	248	9.5	23.56
85	ลูกเกด	ช้อนโต๊ะ	10	3.45	0.34
86	ละมุด	ผล	62	3.3	2.05
87	ชมพู่	ผลขนาดกลาง	75	3.2	2.40
88	แอปเปิ้ล	ผลขนาดกลาง	165	2.9	4.78
89	แตงโม	ชิ้นสามเหลี่ยม	55	1.8	0.99
90	มะละกอ	ชิ้นพอคำ	10	1	0.10
91	มะม่วง	ผลขนาดกลาง	131	0.8	1.05
		หมวดข้าวแป้ง			
92	ข้าวโพดต้ม	ช้อนโต๊ะ	10	62.8	6.28
93	ขนมปัง	แผ่น	24	12.2	2.93
94	ข้าวเหนียวนึ่ง	ช้อนโต๊ะ	12	12	1.44
95	บะหมี่	ก้อน	48	10.8	5.18
96	มักกะโรนี	ช้อนโต๊ะ	9	10.8	0.97
97	ขนมปังกรอบ	ชิ้น	10	10.4	1.04
98	โดนัท	ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)	32	8	2.56
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	ช้อนโต๊ะ	10	7.8	0.78
100	ข้าวสวย	ทัพพี	60	2.9	1.74

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิง (สุวิทย์ อารีย์กุล, 2529) (ต่อ)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
101	ขนมจีน	จับ	72	1.6	1.15
102	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	ช้อนโต๊ะ	11	1.5	0.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 17 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

อาหารที่รับประทานก่อนวันเจาะเลือด

มื้ออาหาร	รายการ	ส่วนประกอบ (โดยประมาณ)	ปริมาณรับประทาน
เช้า	ข้าวสวย	ข้าวสวย	2 ทัพพี
	ผัดผักดอกกะหล่ำ	ดอกกะหล่ำ	2 ช้อนโต๊ะ
	ไก่ทอด	เนื้อไก่	3 ช้อนโต๊ะ
	มะละกอ	มะละกอ	6 ชิ้น
	น้ำเปล่า	น้ำเปล่า	1 แก้ว
กลางวัน	ข้าวสวย	ข้าวสวย	2 ทัพพี
	หมูย่าง	เนื้อหมู	4 ช้อนโต๊ะ
	แกงจืดตำลึง	ผักตำลึงสุก	3 ช้อนโต๊ะ
		เนื้อหมู	3 ช้อนโต๊ะ
	น้ำมะขาม	น้ำมะขาม	1 แก้ว
เย็น	ข้าวผัดกุ้ง	ข้าวสวย	2 ทัพพี
		เนื้อกุ้ง	3 ช้อนโต๊ะ
		ผักคะน้า	3 ช้อนโต๊ะ
		หอมหัวใหญ่	1 ช้อนโต๊ะ
		มะเขือเทศ	1 ผลกลาง
		แตงกวา	1 ผลกลาง
	ไส้กรอกทอด	ไส้กรอก	5 ช้อนโต๊ะ
	ฝรั่ง	ฝรั่ง	1 ผลกลาง
	น้ำเปล่า	น้ำเปล่า	1 แก้ว
อาหารว่าง	แอปเปิ้ล	แอปเปิ้ล	1 ผลกลาง
	ขนมปังกรอบ	ขนมปังกรอบ	2 ชิ้น
	โยเกิร์ต	โยเกิร์ต	1 ถ้วย
	มะม่วง	มะม่วง	1 ผลกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (ต่อ)

อาหารที่รับประทานในวันเจาะเลือด

มื้ออาหาร	**รายการ**	**ส่วนประกอบ (โดยประมาณ)**	**ปริมาณรับประทาน**
เช้า	โจ๊กหมู	ข้าวสวย	2 ทัพพี
		เนื้อหมู	3 ช้อนโต๊ะ
		ขิง	1 ช้อนโต๊ะ
		ผักชี	1 ช้อนโต๊ะ
	องุ่น	องุ่น	10 ผลกลาง
กลางวัน	ข้าวหมูแดง	ข้าวสวย	2 ทัพพี
		เนื้อหมู	3 ช้อนโต๊ะ
		ไข่ต้ม	1 ฟอง
		ผักชี	1 ช้อนโต๊ะ
	น้ำส้ม	น้ำส้ม	1 แก้ว
	สับปะรด	สับปะรด	5 ชิ้น
เย็น	ข้าวสวย	ข้าวสวย	2 ทัพพี
	ผัดกะเพราเครื่องในไก่	ตับไก่	2 ช้อนโต๊ะ
		กึ๋นไก่	1 ช้อนโต๊ะ
		กะเพรา	2 ช้อนโต๊ะ
	ไข่ดาว	ไข่	1 ฟอง
	น้ำทับทิม	น้ำทับทิม	1 แก้ว
	กล้วยน้ำว้า	กล้วยน้ำว้า	10 ผลกลาง
อาหารว่าง	โยเกิร์ต	โยเกิร์ต	1 ถ้วย
	โดนัท	โดนัท	2 ชิ้น
	เต้าหู้ทอด	เต้าหู้	1 ก้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการคำนวณปริมาณโฟเลต

ขั้นที่ 1 จัดหมวดอาหาร และแปลงปริมาณที่รับประทานให้อยู่ในรูปน้ำหนัก (กรัม) เพื่อใช้คำนวณปริมาณโฟเลตในขั้นต่อไป โดยน้ำหนักต่อหน่วยใช้ข้อมูลอ้างอิงจากคู่มือการประเมินปริมาณอาหาร ของฝ่ายโภชนาการชุมชน สถาบันวิจัยโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล (อรพินท์ บรรจง, ธรา วิริยะพานิช และอุไรพร จิตต์แจ้ง, 2538)

ขั้นที่ 2 คำนวณปริมาณโฟเลตในอาหารชนิดต่าง ๆ ตามน้ำหนักที่รับประทาน (กรัม) โดยอ้างอิงข้อมูลปริมาณโฟเลตที่มีในอาหาร 100 กรัม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารทั้ง 2 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารก่อนวันเจาะเลือด ดังนี้

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่รับประทาน	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตรวม(ไมโครกรัม)
หมวดเนื้อสัตว์				
เนื้อไก่	3 ช้อนโต๊ะ	30	30 x (4.04/100) = 1.21	
เนื้อหมู	7 ช้อนโต๊ะ	70	70 x (0.80/100) = 0.56	13.56
กุ้ง	3 ช้อนโต๊ะ	39	39 x (23.32/100) = 9.09	
ไส้กรอก	5 ช้อนโต๊ะ	50	50 x (5.40/100) = 2.70	
หมวดนม				
โยเกิร์ต	1 ถ้วย	150	150 x (14/100) = 21	21
หมวดผัก				
ดอกกะหล่ำ	2 ช้อนโต๊ะ	14	14 x (93.50/100) = 13.09	
ผักตำลึงสุก	3 ช้อนโต๊ะ	24	24 x (122/100) = 29.28	
ผักคะน้าสุก	3 ช้อนโต๊ะ	12	12 x (80.20/100) = 9.62	80.03
หอมหัวใหญ่	1 ช้อนโต๊ะ	10	10 x (22.30/100) = 2.23	
แตงกวา	1 ผลกลาง	72	72 x (13.90/100) = 10.01	
มะเขือเทศ	1 ผลกลาง	65	65 x (24.30/100) = 15.80	
หมวดผลไม้				
มะละกอ	6 ชิ้น	60	60 x (1.00/100) = 0.60	
น้ำมะขาม	1 แก้ว	150	-**	30.00
ฝรั่ง	1 ผลกลาง	248	248 x (9.50/100) = 23.56	
แอปเปิ้ล	1 ผลกลาง	165	165 x (2.90/100) = 4.79	
มะม่วง	1 ผลกลาง	131	131 x (0.80/100) = 1.05	
หมวดข้าวแป้ง				
ข้าวสวย	6 ทัพพี	360	360 x (2.90/100) = 10.44	12.52
ขนมปังกรอบ	2 ชิ้น	20	20 x (10.40/100) = 2.08	
น้ำเปล่า	2 แก้ว	300	-**	-

ตารางที่ 19 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารวันที่เจาะเลือด ดังนี้

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่รับประทาน	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตรวม(ไมโครกรัม)
หมวดเนื้อสัตว์				
เนื้อหมู	6 ช้อนโต๊ะ	60	60 x (0.80 / 100) = 0.48	
ตับไก่	2 ช้อนโต๊ะ	22	22 x (637 / 100) = 140.14	177.52
กึ๋นไก่	1 ช้อนโต๊ะ	11	-**	
ไข่	2 ฟอง	100	100 x (36.90 / 100) = 36.90	
หมวดถั่ว				
เต้าหู้	1 ก้อน	154	154 x (32.80 / 100) = 50.51	50.51
หมวดนม				
โยเกิร์ต	1 ถ้วย	150	150 x (14 / 100) = 21	21
หมวดผัก				
ขิง	1 ช้อนโต๊ะ	5	-**	26.42
ผักชี	2 ช้อนโต๊ะ	2	2 x (115 / 100) = 2.3	
กะเพรา	2 ช้อนโต๊ะ	18	18 x (134 / 100) = 24.12	
หมวดผลไม้				
องุ่น	10 ผลกลาง	520	520 x (15.70 / 100) = 81.64	
น้ำส้ม	1 แก้ว	150	150 x (7.75 / 100) = 11.63	137.27
สับปะรด	1 ชิ้น	90	90 x (13.80 / 100) = 12.42	
น้ำทับทิม	1 แก้ว	150	-**	
กล้วยน้ำว้า	1 ผลกลาง	112	112 x (28.20 / 100) = 31.58	
หมวดข้าวแป้ง				
ข้าวสวย	6 ทัพพี	360	360 x (2.90 / 100) = 10.44	15.56
โดนัท	2 ชิ้น	64	64 x (8 / 100) = 5.12	

* ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม) = น้ำหนัก (กรัม) x $\frac{\text{ปริมาณโฟเลตอ้างอิง (ไมโครกรัม)}}{\text{น้ำหนัก 100 กรัม}}$

** เครื่องหมาย (-) หมายถึง ไม่มีข้อมูลปริมาณโฟเลต

ตารางที่ 20 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร

ส่วนประกอบ	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)		
	ก่อนวันเจาะเลือด	วันที่เจาะเลือด	เฉลี่ย
หมวดเนื้อสัตว์	13.56	177.52	95.54
หมวดถั่ว	-	50.51	25.26
หมวดนม	21.00	21.00	21.00
หมวดผัก	80.03	26.42	53.23
หมวดผลไม้	30.00	137.27	83.64
หมวดข้าวแป้ง	12.52	15.56	14.04
รวม	157.11	428.28	292.71

ดังนั้น อาสาสมัครคนนี้ ได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 292.71 ไมโครกรัมต่อวัน จากหมวดเนื้อสัตว์ 95.54, หมวดถั่ว 25.56, หมวดนม 21.00, หมวดผัก 53.23, หมวดผลไม้ 83.64 และหมวดข้าวแป้ง 14.04 ไมโครกรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การคำนวณค่าคะแนนความถี่การบริโภคในแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

การสอบถามข้อมูลความถี่ได้กำหนดช่วงทั้งหมด 10 ช่วง โดยเรียงลำดับดังนี้ 3 ครั้งต่อวัน 2 ครั้งต่อวัน 1 ครั้งต่อวัน 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ 3 ครั้งต่อเดือน 2 ครั้งต่อเดือน 1 ครั้งต่อเดือน และไม่เคยรับประทานเลย ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมระยะเวลาของข้อมูลการบริโภคให้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด (Madjupa, 2002) โดยค่าช่วงคะแนนความถี่สามารถคำนวณได้จาก

1. กรณีหน่วยของช่วงความถี่ คือ ครั้งต่อสัปดาห์

สูตร ค่าช่วงคะแนนความถี่ $= \frac{F_L + F_H}{2 \times 7}$ ---------- (1)

F_L = ช่วงความถี่ต่ำหรือจำนวนครั้งที่บริโภคต่ำสุดใน 1 สัปดาห์

F_H = ช่วงความถี่สูงหรือจำนวนครั้งที่บริโภคสูงสุดใน 1 สัปดาห์

2 = จำนวนของความถี่ 2 ตัว คือ สูงและต่ำ

7 = จำนวนวันใน 1 สัปดาห์

ตัวอย่าง บริโภคในช่วง 3 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์ คำนวณได้ดังนี้ คือ

แทนค่าในสมการ (1)

ค่าคะแนนความถี่ $= \frac{3 + 4}{2 \times 7} =$ 0.5 ครั้งต่อวัน

2. กรณีหน่วยของช่วงความถี่ คือ ครั้งต่อเดือน

สูตร ค่าช่วงคะแนนความถี่ $= \frac{F_L + F_H}{2 \times 30}$ ---------- (1)

F_L = ช่วงความถี่ต่ำหรือจำนวนครั้งที่บริโภคต่ำสุดใน 1 เดือน

F_H = ช่วงความถี่สูงหรือจำนวนครั้งที่บริโภคสูงสุดใน 1 เดือน

2 = จำนวนของความถี่ 2 ตัว คือ สูงและต่ำ

30 = จำนวนวันใน 1 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น ค่าคะแนนของช่วงความถี่การบริโภคที่กำหนดในแบบสอบถาม เป็นดังนี้ คือ

3 ครั้งต่อวัน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 3
2 ครั้งต่อวัน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 2
1 ครั้งต่อวัน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 1
5 - 6 ครั้งต่อสัปดาห์	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.8
3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.5
1 - 2 ครั้งต่อสัปดาห์	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.2
3 ครั้งต่อเดือน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.1
2 ครั้งต่อเดือน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.06
1 ครั้งต่อเดือน	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0.03
และไม่เคยรับประทานเลย	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0

โดยค่าคะแนนความถี่นี้จะถูกนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร และความถี่ของการบริโภคอาหารแต่ละหมวด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
หมวดเนื้อสัตว์															
1	ตับไก่	1	ช้อนโต๊ะ				X							70.07	56.06
2	ตับหมู		ช้อนโต๊ะ										X	11.20	0.00
3	ไข่เป็ด	1	ฟอง								X			30.00	1.80
4	ปลาหมึกกล้วย (ตากแห้ง)	1	ช้อนโต๊ะ						X					2.60	0.52
5	ปลาสลิด	2	ช้อนโต๊ะ									X		3.70	0.22
6	ไข่ไก่	1	ฟอง			X								18.45	18.45
7	หอยแมลงภู่	1	ช้อนโต๊ะ								X			2.37	0.14
8	กุ้ง	2	ช้อนโต๊ะ				X							3.02	4.83
9	หอยแครง	2	ช้อนโต๊ะ							X				2.04	0.41

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
10	หอยลาย	2	ช้อนโต๊ะ					X						1.17	1.17
11	หอยนางรม		ช้อนโต๊ะ										X	1.15	0.00
12	น่องไก่		น่อง (14 x 5 ซม.)										X	6.45	0.00
13	ไส้กรอก	3	ช้อนโต๊ะ				X							0.54	1.30
14	ปลาหมึกกล้วย	2	ช้อนโต๊ะ						X					0.47	0.19
15	เนื้อเป็ด	2	ช้อนโต๊ะ								X			0.45	0.05
16	เนื้อไก่	1	ช้อนโต๊ะ						X					0.44	0.09
17	ปลาซาดีน	2	ช้อนโต๊ะ									X		0.46	0.03
18	เนื้อวัว		ช้อนโต๊ะ										X	0.22	0.00
19	เนื้อหมู	2	ช้อนโต๊ะ		X									0.08	0.32

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และงา															
20	งา	1	ช้อนโต๊ะ									X		9.90	0.30
21	ถั่วเขียว	2	ช้อนโต๊ะ									X		18.36	1.10
22	ถั่วแดง	1	ช้อนโต๊ะ									X		14.20	0.43
23	เมล็ดแตงโม		ช้อนโต๊ะ										X	4.37	0.00
24	ถั่วลิสง	2	ช้อนโต๊ะ							X				5.73	1.15
25	เต้าหู้แข็ง	1	ก้อน (8x9x2 ซม.)								X			50.51	3.03
26	เต้าหู้หลอด	2	ช้อนโต๊ะ						X					4.41	1.76
27	มะม่วงหิมพานต์	2	ช้อนโต๊ะ									X		0.24	0.01
28	น้ำนมถั่วเหลือง	1	แก้ว					X						4.88	2.44

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
หมวดนม															
29	นมสดพาสเจอไรส์	1	กล่อง (200 มล.)	X										8.00	24.00
30	นมเปรี้ยว	1	กล่อง (180 มล.)					X						3.96	1.98
31	นมสดสเตอริไลส์	1	กล่อง (250 มล.)					X						3.00	1.50
32	ธัญญาหาร (เนสวีต้า)	1	ซอง (30 กรัม)					X						43.35	21.68
33	โยเกิร์ต	1	ถ้วย (150 มล.)				X							21.00	16.80
34	นมข้นหวาน	2	ช้อนโต๊ะ					X						1.04	1.04
35	ไอศกรีมวานิลลา	2	ก้อน (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม.)						X					3.38	1.35

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
หมวดผัก															
36	ดอกกุยช่าย	2	ช้อนโต๊ะ							X				28.30	5.66
37	ผักโขม		ช้อนโต๊ะ										X	11.89	0.00
38	สะตอสุก		เมล็ด										X	14.80	0.00
39	ใบกุยช่ายสด	3	ช้อนโต๊ะ								X			7.25	1.31
40	กะเพรา	1	ช้อนโต๊ะ						X					12.06	2.41
41	ตำลึง	3	ช้อนโต๊ะ						X					9.76	5.86
42	สะระแหน่	1	ช้อนโต๊ะ									X		2.40	0.07
43	ขี้นฉ่าย	2	ช้อนโต๊ะ								X			4.56	0.55
44	ถั่วฝักยาว	3	ช้อนโต๊ะ							X				8.40	2.52
45	ผักกาดหอม	5	ใบ							X				12.60	6.30
46	หน่อไม้ฝรั่ง	2	ช้อนโต๊ะ						X					7.82	3.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
47	สายบัวสุก		ช้อนโต๊ะ										X	11.28	0.00
48	ดอกกะหล่ำ	2	ช้อนโต๊ะ							X				6.55	1.31
49	ยอดกระถิน		ยอด										X	1.76	0.00
50	ดอกแค	3	ช้อนโต๊ะ							X				10.20	3.06
51	มะระขี้นก		ช้อนโต๊ะ										X	5.82	0.00
52	คะน้า	3	ช้อนโต๊ะ					X						3.21	4.82
53	ผักกาดขาว	2	ถ้วยตวง							X				3.20	0.64
54	โหระพา	2	ช้อนโต๊ะ					X						6.25	6.25
55	ถั่วพูสด		ช้อนโต๊ะ										X	2.70	0.00
56	ใบชะพลู		ใบ										X	0.73	0.00
57	ถั่วลันเตา	2	ช้อนโต๊ะ								X			5.08	0.61
58	มะระจีน		ช้อนโต๊ะ										X	6.56	0.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
59	กะหล่ำปลี	3	ช้อนโต๊ะ						X					2.19	1.31
60	ถั่วงอก	3	ช้อนโต๊ะ				X							2.44	5.86
61	หัวผักกาด	2	ช้อนโต๊ะ					X						5.70	5.70
62	หน่อไม้	2	ช้อนโต๊ะ								X			2.75	0.33
63	หอมแดง	1	ช้อนโต๊ะ						X					2.22	0.44
64	มะเขือเทศ		ผลกลาง										X	15.80	0.00
65	บรอกโคลี	2	ช้อนโต๊ะ							X				2.39	0.48
66	หอมหัวใหญ่	1	ช้อนโต๊ะ									X		2.23	0.07
67	เห็ดฟาง	3	ช้อนโต๊ะ					X						2.10	3.15
68	ฟักทอง	2	ช้อนโต๊ะ									X		1.80	0.11
69	แครอท	2	ช้อนโต๊ะ					X						1.41	1.41
70	แตงกวา	2	ผลขนาดกลาง			X								10.01	20.02

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
71	มันฝรั่ง		ช้อนโต๊ะ										X	0.64	0.00
72	ฟักเขียว	1	ช้อนโต๊ะ									X		0.60	0.02
หมวดผลไม้															
73	ทุเรียน	2	เม็ดขนาดกลาง						X					31.05	12.42
74	กล้วยน้ำว้า	2	ผลขนาดกลาง				X							24.93	39.89
75	กล้วยหอม	1	ผลขนาดกลาง							X				31.58	3.16
76	องุ่น	6	ผลขนาดกลาง									X		8.16	1.47
77	สับปะรด	8	ชิ้นพอคำ					X						2.48	9.92
78	ส้มเขียวหวาน	1	ผลขนาดกลาง				X							8.30	6.64
79	เงาะ	6	ผล					X						3.06	9.18
80	น้ำส้มคั้นสด	1	แก้ว (150 มล.)						X					11.63	2.33
81	ฝรั่ง	1	ผลขนาดกลาง				X							23.56	18.85

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
82	ลูกเกด	1	ช้อนโต๊ะ									X		0.34	0.01
83	ละมุด	1	ผล											2.05	0.00
84	ชมพู่	2	ผลขนาดกลาง					X						2.40	2.40
85	แอปเปิ้ล	1	ผลขนาดกลาง				X							4.78	3.82
86	แตงโม	8	ชิ้นสามเหลี่ยม					X						0.99	3.96
87	มะละกอ	8	ชิ้นพอคำ					X						0.10	0.40
88	มะม่วง	1	ผลขนาดกลาง						X					1.05	0.21
หมวดข้าวแป้ง															
89	ข้าวโพดต้ม	3	ช้อนโต๊ะ							X				6.28	1.88
90	ขนมปัง	1	แผ่น							X				2.93	0.29
91	ข้าวเหนียวนึ่ง		ช้อนโต๊ะ										X	1.44	0.00
92	บะหมี่	1	ก้อน							X				5.18	0.52

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ต่อ)

อาหาร		ปริมาณที่รับประทาน		ค่าคะแนนความถี่บริโภค										ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				3	2	1	0.8	0.5	0.2	0.10	0.06	0.03	0	ต่อ 1 หน่วย	ที่ได้รับ
93	มักกะโรนี	2	ช้อนโต๊ะ									X		0.97	0.06
94	ขนมปังกรอบ	2	ชิ้น					X						1.04	1.04
95	โดนัท	1	ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)						X					2.56	0.51
96	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	2	ช้อนโต๊ะ				X							0.78	1.25
97	ข้าวสวย	2	ทัพพี	X										1.74	10.44
98	ขนมจีน	2	จับ					X						1.15	1.15
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่		ช้อนโต๊ะ											0.17	0.00
												รวม			379.32

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

ตารางที่ 22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร

ลำดับ	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง			SFFQ	24-hour recall
1	17	6.83	302.39	34.15	37	379.32	292.71
2	19	8.78	304.14	36.43	41	435.56	282.98
3	24	9.59	272.82	26.12	41	399.26	289.51
4	24	8.38	301.37	34.10	36	405.65	279.64
5	29	9.00	312.91	37.51	39	436.23	276.45
6	30	12.99	321.87	40.30	32	450.78	311.56
7	16	6.90	282.68	28.17	37	380.43	254.89
8	22	7.79	287.53	28.78	39	396.94	264.51
9	31	8.77	313.39	38.45	37	441.25	283.79
10	32	9.69	301.69	33.42	41	410.53	292.14
11	32	7.52	303.68	34.09	41	403.35	260.87
12	25	9.25	315.85	38.39	40	450.11	287.32
13	19	6.34	329.76	41.03	31	453.87	255.27
14	29	7.13	278.31	27.43	40	341.54	204.18
15	23	12.29	293.98	31.53	41	389.41	305.83
16	28	11.55	311.22	37.29	36	368.06	281.20
17	28	8.18	305.70	35.67	36	409.59	276.67
18	26	7.09	295.57	31.86	43	390.96	256.47

(หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง			SFFQ	24-hour recall
19	22	9.60	302.67	33.39	44	399.93	289.84
20	33	12.55	319.80	38.40	32	440.88	310.77
21	17	8.89	302.39	32.25	36	405.11	294.49
22	21	7.48	305.89	35.99	38	412.57	264.48
23	26	9.88	320.81	40.00	36	445.67	278.51
24	34	7.54	317.59	37.24	37	439.97	269.87
25	30	8.54	300.10	33.34	35	399.43	290.76
26	30	10.59	303.76	34.00	46	416.98	305.39
27	20	12.87	302.09	33.35	43	410.56	324.45
28	32	8.99	285.37	28.57	44	392.36	298.78
29	31	11.56	304.22	35.84	41	425.34	287.65
30	29	9.56	293.64	29.85	35	386.45	275.39
31	34	12.55	308.56	36.66	40	435.87	320.98
32	19	13.89	304.49	34.44	43	429.62	340.77
33	26	10.84	286.90	28.77	41	422.35	311.65
34	29	7.25	304.47	34.07	37	419.82	265.29
35	33	12.55	297.43	30.73	45	395.48	315.59
36	26	8.11	302.07	32.88	37	398.70	288.48
37	29	5.21	317.29	33.64	31	435.68	261.54
38	25	6.87	302.95	33.62	34	401.73	270.10

(หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง			SFFQ	24-hour recall
39	23	8.12	287.75	28.54	35	385.75	290.32
40	31	7.59	304.73	34.24	38	412.14	273.86
41	29	9.92	295.52	29.22	38	388.63	295.46
42	27	11.95	310.53	35.52	38	415.73	290.55
43	32	8.30	302.85	32.78	41	400.86	296.49
44	20	9.08	290.61	28.85	39	375.64	270.65
45	31	9.58	301.08	32.77	41	386.15	291.41
46	23	9.93	303.67	33.21	39	394.59	305.61
47	19	8.34	313.51	35.42	35	423.62	300.05
48	37	13.99	301.08	31.78	32	383.55	330.85
49	23	12.62	302.01	33.26	35	389.10	318.33
50	25	11.39	306.52	34.86	38	385.98	302.64
51	26	9.65	301.30	32.51	38	390.45	295.36
52	19	8.02	286.52	28.58	40	380.05	292.57
53	17	7.66	302.27	32.56	40	393.47	278.24
54	24	12.97	315.72	38.67	33	422.57	321.45
55	32	4.79	341.06	33.70	30	435.87	263.95
56	19	6.77	302.25	33.67	41	387.55	275.67
57	23	12.78	320.09	39.67	38	405.45	318.65
58	28	9.33	301.75	31.61	38	397.38	300.25

(หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากการบริโภคอาหารของสตรีให้นมบุตร (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง			SFFQ	24-hour recall
59	26	9.66	311.67	36.59	35	407.85	305.15
60	22	7.41	303.47	33.44	36	394.64	296.41
61	17	7.94	313.18	33.18	34	411.87	288.34
62	21	6.04	314.86	35.10	38	408.79	285.22
63	26	8.46	315.50	35.44	38	420.85	300.62
64	30	7.76	316.85	37.40	39	417.55	301.47
65	20	7.73	304.36	33.98	42	404.17	308.31
66	29	8.01	318.64	38.45	37	413.57	305.43
67	31	6.99	301.76	33.83	46	376.40	277.54
68	29	10.69	327.86	43.43	40	415.35	290.66
69	27	13.53	318.89	38.21	39	408.67	320.11
70	25	6.56	315.17	35.81	36	399.45	290.25
71	19	9.85	313.57	35.24	38	401.41	278.42
72	24	11.13	301.03	33.34	35	395.64	295.86
73	29	10.60	283.46	28.99	44	370.45	289.51
74	30	9.51	319.63	38.49	37	390.12	272.34
75	16	9.90	301.41	32.59	39	350.59	287.89
ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		9.31 ± 2.17	305.19 ± 12.06	34.09 ±3.48	38.17 ± 3.53	405.32 ± 22.60	289.69 ± 21.10

(หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง)

ภาคผนวก ซ

ตารางที่ 23 ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	กรดโฟลิคอิสระ (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคที่ conjugated (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคทั้งหมด (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)
1	15.16	19.00	34.15
2	17.87	18.55	36.43
3	12.58	13.54	26.12
4	16.88	17.22	34.10
5	18.02	19.49	37.51
6	19.74	20.56	40.30
7	13.55	14.63	28.17
8	12.88	15.90	28.78
9	18.57	19.88	38.45
10	15.89	17.53	33.42
11	16.86	17.24	34.09
12	18.51	19.88	38.39
13	19.49	21.54	41.03
14	12.89	14.54	27.43
15	14.54	16.98	31.53
16	17.41	19.88	37.29
17	16.12	19.56	35.67
18	16.85	15.01	31.86
19	15.49	17.90	33.39
20	19.55	18.85	38.40
21	14.65	17.59	32.25
22	17.99	18.00	35.99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลำดับ	กรดโฟลิคอิสระ (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคที่ conjugated (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคทั้งหมด (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)
23	19.45	20.55	40.00
24	17.54	19.70	37.24
25	15.47	17.87	33.34
26	17.00	17.01	34.00
27	15.75	17.60	33.35
28	12.60	15.97	28.57
29	15.97	19.87	35.84
30	11.85	18.00	29.85
31	18.00	18.66	36.66
32	15.46	18.99	34.44
33	13.87	14.90	28.77
34	15.48	18.59	34.07
35	14.20	16.53	30.73
36	15.63	17.25	32.88
37	15.05	18.59	33.64
38	16.75	16.88	33.62
39	13.54	15.00	28.54
40	15.69	18.55	34.24
41	14.00	15.22	29.22
42	17.52	18.00	35.52
43	15.22	17.56	32.78
44	12.86	15.99	28.85
45	14.22	18.55	32.77
46	16.25	16.95	33.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลำดับ	กรดโฟลิคอิสระ (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคที่ conjugated (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคทั้งหมด (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)
47	17.27	18.15	35.42
48	14.94	16.84	31.78
49	15.63	17.63	33.26
50	16.88	17.99	34.86
51	15.30	17.21	32.51
52	12.68	15.90	28.58
53	15.43	17.13	32.56
54	18.88	19.79	38.67
55	15.75	17.96	33.70
56	15.78	17.90	33.67
57	19.13	20.55	39.67
58	14.62	16.99	31.61
59	17.89	18.70	36.59
60	16.56	16.88	33.44
61	15.59	17.59	33.18
62	16.88	18.22	35.10
63	16.85	18.59	35.44
64	19.85	17.55	37.40
65	16.32	17.66	33.98
66	18.56	19.90	38.45
67	15.89	17.94	33.83
68	20.55	22.87	43.43
69	18.56	19.66	38.21
70	17.26	18.55	35.81

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ปริมาณโฟเลตในน้ำนมแม่ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ลำดับ	กรดโฟลิคอิสระ (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคที่ conjugated (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	กรดโฟลิคทั้งหมด (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)
71	18.65	16.59	35.24
72	15.49	17.86	33.34
73	13.76	15.22	28.99
74	18.60	19.90	38.49
75	15.00	17.59	32.59
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	16.20 $\pm$ 2.02	17.88 $\pm$ 1.71	34.09 $\pm$ 3.48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฌ

วิธีเตรียมน้ำยาทำความสะอาด

การทำความสะอาดเครื่องแก้ว

ต้มเครื่องแก้วในน้ำกลั่น 1 ลิตร ที่มีน้ำยา Teepol (Gardinol Type Detergents) อยู่ 1ช้อนโต๊ะ เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง จากนั้นแช่ในสารละลายคลีนซิ่ง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ล้างด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง แล้วตามด้วยการล้างใน Deionized double-distilled water นำไปอบแห้งที่ตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส จนเครื่องแก้วแห้งสนิท

การทำความสะอาดพลาสติก

ต้มฝาพลาสติกในน้ำกลั่น 1 ลิตร ที่มีน้ำยา Teepol (Gardinol Type Detergents) อยู่ 1 ช้อนโต๊ะ เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง แล้วตามด้วยการล้างใน Deionized double-distilled water นำไปอบแห้งที่ตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส จนฝาพลาสติกแห้งสนิท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ญ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลของแต่ละตัวแปรต่างๆ ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ ตัวแปรอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าฮีมาโตคริต ระดับโฟเลตในซีรัม ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ระดับโฟเลตในน้ำนมแม่ ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ และแบบสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

สถิติที่ใช้ Kolmogorov-Smirnov

สมมติฐาน

H_0 : ตัวแปรต่างๆ มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ตัวแปรต่างๆ มีการแจกแจงไม่ปกติ

เขตปฏิเสธสมมติฐาน

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า *p*-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 24 ค่า *p*-value ในการทดสอบการแจกแจงด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov ของตัวแปรอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าฮีมาโตคริต ระดับโฟเลตในซีรัม ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ระดับโฟเลตในน้ำนมแม่ ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ และแบบสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.194, 0.263, 0.729, 0.360, 0.064, 0.861, 0.695 และ 0.650 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 สรุปว่า ค่าฮีมาโตคริต ระดับโฟเลตในซีรัม ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ระดับโฟเลตในน้ำนมแม่ ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ และแบบสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีการแจกแจงปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov

ตัวแปร	ค่าสถิติ	ชั้นองศาอิสระ	*p*-value
• อายุ	1.080	74	0.194
• ค่าดัชนีมวลกาย	1.006	74	0.263
• ค่าฮีมาโตคริต	0.689	74	0.729
• ระดับโฟเลตในซีรัม	0.924	74	0.360
• ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	1.312	74	0.064
• ระดับโฟเลตในน้ำนมแม่	0.739	74	0.650
• แบบสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	0.710	74	0.695
• ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ)	0.603	74	0.861

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฏ

เอกสารรับรองการผ่านการพิจารณาจริยธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงพยาบาลศรีวิชัย 2
SRIVICHAI 2 HOSPITAL
15/38-43 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กทม. 10160 โทร. 0-2807-4044 โทรสาร. 0-2421-1784

ที่ ศว. 206/2551

คณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์
ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2

4 เมษายน 2551

โครงการวิจัย : ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารโฟเลตกับปริมาณโฟเลตในเลือด และน้ำนมแม่ของสตรีให้นมบุตร ณ โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 : Relationships between dietary folate intake and folate contents in blood and breast milk of lactating women at Srivichai 2 Hospital

ผู้ดำเนินการวิจัย : เภสัชกรหญิงประภาพรรณ เตชธนัง

สถานที่ดำเนินการวิจัย : โรงพยาบาลศรีวิชัย 2

เอกสารที่พิจารณา :

1. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2
2. แบบสอบถามผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Questionnaire)
3. เอกสารแนะนำอาสาสมัคร
4. ใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2 ได้พิจารณาโครงการวิจัยที่นำเสนอแล้ว มีความเห็นว่าโครงการได้มาตรฐานไม่ขัดต่อสวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ผู้ถูกวิจัย เห็นควรให้ดำเนินการศึกษาวิจัยในโครงการที่นำเสนอได้ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน 2551 ถึงวันที่ 3 เมษายน 2552 อนึ่ง ท่านต้องรายงานสถานะของโครงการให้คณะกรรมการ ฯ ทราบทุกปี เพื่ออนุมัติดำเนินโครงการต่อจนกว่าจะหมดอายุโครงการ

.....
(นายแพทย์สุรพล โล่ห์สิริวัฒน์)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์
ของโรงพยาบาลศรีวิชัย 2

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวประภาพรรณ เตชธนัง เกิดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี เภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ปีการศึกษา 2546 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อ พ.ศ. 2549 ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศรีวิชัย 2 หนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย