ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกับภาวะโฟเลตในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน

นางสาว ก้องนภา สุวิชากร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ภาควิชาอาหารเคมี
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547
ISBN 974-17-5287-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RELATIONSHIP BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE STATUS AMONG OVERWEIGHT ADULTS

Miss Kongnapa Suvichakorn

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy in Food Chemistry and Medical Nutrition

Department of Food Chemistry
Faculty of Pharmaceutical Sciences
Chulalongkorn University

Academic Year 2004
ISBN 974-17-5287-3

ก้องนภา สุวิชากร: ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกับภาวะโฟเลตในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน. (RELATIONSHIP BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE STATUS AMONG OVERWEIGHT ADULTS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. วรางคณา วารีสน้อยเจริญ 141 หน้า.
ISBN 974-17-5287-3.

ภาวะน้ำหนักเกิน เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญและเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังมากมาย โดยทั่วไปมีสาเหตุจากพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะขาดโฟเลตและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเพื่อประเมินภาวะโฟเลตในอาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกินจำนวน 48 คน และน้ำหนักปกติจำนวน 31 คน ที่มาบริจาคโลหิต ณ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยาโดยใช้เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC. No.7469 และประเมินพฤติกรรมการบริโภคโดยใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงและแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูงกับภาวะโฟเลต ผลการศึกษาพบว่าร้อยละ 31.2 ของผู้มีน้ำหนักเกิน มีระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่ามาตรฐาน ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของอาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกินแตกต่างจากปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของอาสาสมัครที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญ (109.60±27.23 และ 186.40±70.03 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ, $p<0.05$) ปริมาณโฟเลตที่ทั้งสองกลุ่มได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p \leq 0.001$) และพบว่ากลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินได้รับโฟเลตจากอาหารประเภทถั่วและงาต่ำกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับภาวะโฟเลตต่ำได้

ดังนั้นในผู้ที่มีน้ำหนักเกินควรได้รับคำแนะนำให้มีการบริโภคแหล่งอาหารที่มีโฟเลตสูงเพิ่มขึ้นเพื่อป้องกันภาวะขาดโฟเลตซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ภาควิชา อาหารเคมี ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4476554433 : MAJOR OF FOOD CHEMISTRY AND MEDICAL NUTRITION

KEY WORD: FOLATE STATUS / DIETARY FOLATE / FOLATE IN RED BLOOD CELL / OVERWEIGHT / ADULTS

KONGNAPA SUVICHAKORN: RELATIONSHIP BETWEEN DIETARY FOLATE INTAKE AND FOLATE STATUS AMONG OVERWEIGHT ADULTS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph. D., THESIS COADVISOR : ASST. PROF. WARANGKANA WARISNOICHAROEN, Ph. D., 141 pp.

ISBN 974-17-5287-3

Overweight is an important health problem and known to be associated with numerous chronic diseases. The diseases may be caused by a deficiency of folate due to inappropriate eating behaviour. Based on this assumption, this study investigated folate status and eating behaviour of 79 donors (48 overweight and 31 normal weight groups) at the National Blood Centre, Thai Red Cross Society. The folate contents in serum and red blood cells were determined by a microbiological method using *Lactobacillus casei*, ATCC. No. 7469. The donors also completed the semi-quantitative food frequency questionnaire (SFFQ) and 24-hour recalled questionnaire to assess dietary folate intakes. The experiment revealed that 31.2 percents of overweight adults had a lower red blood cell folate than the standard value. Moreover, the average value of red blood cell folate was significantly less than that of the normal weight group (109.60±27.23 and 186.40±70.03 ng/mL, respectively, $p \leq 0.05$). The result showed a relationship between red blood cell folate and dietary folate intakes in both groups. ($p \leq 0.001$). Considering the eating behaviour, it was observed that the overweight group consumed sesame and soy products less than the normal weight group. These findings indicated that the overweight persons should receive an appropriate dietary counseling. In particular, high-folate dietary source should be recommended for preventing them from folate deficiency and cardiovascular disease risks.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Food Chemistry Student's signature.....

Field of study Food Chemistry and Medical Nutrition Advisor's signature .....

Academic year 2004 Co-Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา วารีสน้อยเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาอาหารเคมีทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันมีค่าด้วยความเมตตาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญณรงค์ แสงหิรัญ คุณจีระรัตน์ จิระมะกร คุณวัลยารัตน์ ถนอมศักดิ์ คุณบังอร คุณนภชัย สุทธิสัย และเจ้าหน้าที่ภาควิชารังสีไอโซโทป คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่านที่กรุณาให้ความสะดวกและคำแนะนำในการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตโดยวิธีทางจุลชีววิทยา

ขอขอบพระคุณพยาบาลและเจ้าหน้าที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างเลือดด้วยดี

ที่สำคัญ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาวและคุณป้าที่เป็นกำลังใจ ดูแล เอาใจใส่ และพยายามให้ความช่วยเหลืออย่างดี และท้ายที่สุดขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ 1

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ภาวะน้ำหนักเกิน 4

2.2 โฟเลต 9

2.3 การประเมินอาหารที่บริโภค 25

3. วิธีดำเนินการวิจัย 32

3.1 กลุ่มตัวอย่าง 32

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 32

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย 35

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม 37

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง 39

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 44

4. ผลการวิจัย 45

5. อภิปรายผลการวิจัย 62

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 67

รายการอ้างอิง 69

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก 78

ก ปริมาณกรดโฟลิกในอาหารไทยที่ศึกษา 79

ข หนังสือยินยอมและแบบสอบถามประเมินข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 86

ค ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 98

ง ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ 106

จ การคำนวณค่าคะแนนความถี่ในแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ 111

ฉ วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายบัฟเฟอร์ และสูตรคำนวณปริมาณโฟเลต 114

ช ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่างปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ 118

ซ การทดสอบการแจกแจงข้อมูลตัวแปรต่างๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 124

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 141

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

1 การแบ่งกลุ่มภาวะโภชนาการสำหรับชาวเอเชียโดยใช้ค่าดัชนีมวลกาย 5

2 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ในกลุ่มคนอ้วน 7

3 ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันของคนอเมริกันเปรียบเทียบกับของคนไทย 15

4 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารด้วยวิธีต่างๆ 27

5 ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์มาตรฐาน 41

6 คุณลักษณะด้านสังคมและเศรษฐานะของกลุ่มตัวอย่าง 46

7 คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างในด้านเพศ อายุ และค่าดัชนีมวลกาย 47

8 ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 48

9 จำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง 49

10 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 50

11 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารที่บริโภคกึ่งปริมาณ 51

12 อาหารที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคเป็นประจำเรียงตามความถี่จากมากไปน้อย (ครั้ง/วัน) 53

13 ปริมาณอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานโดยเทียบเป็นหน่วยตวงนับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติ 55

14 พฤติกรรมการบริโภค ระยะเวลาการเก็บรักษาและวิธีการปรุงอาหารประเภทผักของกลุ่มตัวอย่าง 56

15 พฤติกรรมการดื่มชาและกาแฟของกลุ่มตัวอย่าง 57

16 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 -hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ 58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

17 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกิน 59

18 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60

19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ 61

20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน 61

21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตแบบสอบถาม 80

22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริตและปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักปกติได้รับจากอาหาร 119

23 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริตและปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักเกินได้รับจากอาหาร 121

24 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านเพศระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน 126

25 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน 127

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
26	เปรียบเทียบความแตกต่างด้านอาชีพระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน	127
27	เปรียบเทียบความแตกต่างด้านการศึกษาระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน	128
28	การตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogrov-Smirnov	129
29	การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกิน	131
30	เปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัม	132
31	เปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินแบ่งตามปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	132
32	การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงและแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	134
33	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	136
34	ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจาก แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	138

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	สูตรโครงสร้างของโฟเลต	10
2	เตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate; FH_4) ในรูปแบบต่าง ๆ	11
3	การดูดซึมและการเปลี่ยนแปลงโฟเลตในร่างกาย	12
4	บทบาทของโฟเลตในปฏิกิริยาขนส่งคาร์บอนอะตอมเดียว	14
5	หลักการวิเคราะห์โดยวิธี Microbiological assay	17
6	เม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะผิดปกติเนื่องจากขาดโฟเลต	18
7	บทบาทของโฟเลตในการเปลี่ยนแปลงฮิสติดีน	19
8	บทบาทของโฟเลตต่อเมแทบอลิซึมของโฮโมซิสเตอีน	22
9	ธงโภชนบัญญัติ	30
10	หน่วยตวงนับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติ	31
11	แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	35
12	กราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของกรดโฟลิกมาตรฐานกับค่าการดูดกลืนแสง	43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังมากมาย เช่น โรคเบาหวาน โรคข้อเสื่อม โรคไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจขาดเลือด ภาวะหลอดเลือดแดงแข็งชนิดมีตะกรันที่ผนังชั้นใน (atherosclerosis) และโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น (วิชัย ตันไพจิตร, ปรียา ลีสหกุล และ รัตนา พากเพียรกิจวัฒนา, 2545)

โรคอ้วนเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศต่างๆทั่วโลก จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย National Health and Nutrition Examination Survey ครั้งที่ 3 (NHANES III) พบว่า อัตราความชุกของประชากรที่เป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 15 ในปี พ.ศ. 2523 เป็นร้อยละ 27 ในปี พ.ศ. 2542 เช่นเดียวกับการศึกษาความชุกของการเกิดโรคอ้วนในประเทศแถบเอเชียแปซิฟิก โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และฮ่องกง ที่มีการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว และลักษณะการบริโภคของประชากรในประเทศเหล่านี้คล้ายชาวตะวันตกมากขึ้น (Inoue และคณะ, 2000) ประชากรในประเทศไทยที่มีภาวะน้ำหนักเกินมีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหาจากโรคอ้วนเช่นกัน จากการสำรวจอัตราความชุกของโรคอ้วนในประเทศไทย ครั้งที่ 4 โดยกรมอนามัยในปี พ.ศ. 2538 พบว่า มีอัตราเพิ่มขึ้นจากการสำรวจ ครั้งที่ 3 (พ.ศ. 2529) ในทุกกลุ่มอายุ อันดับแรกของกลุ่มอายุที่มีอัตราความชุกของโรคอ้วนสูง ได้แก่กลุ่มอายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.2 อันดับ 2 ได้แก่กลุ่มอายุ 50-59 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.0 และอันดับ 3 ได้แก่กลุ่มอายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.8 (แสงโสม สีนะวัฒน์, นิรมล ตามาพงษ์ และนันทจิต บุญมงคล, 2541)

สาเหตุสำคัญของการเกิดโรคอ้วน คือ พฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมรวมทั้งการขาดการออกกำลังกาย การใช้ยาบางชนิดติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้น้ำหนักเพิ่มได้ (สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ, 2545) จากการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคของเด็กและวัยรุ่นในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 4,852 คน ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1988 - 1994 โดยใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงพบว่า ส่วนใหญ่มีการรับประทานอาหารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการต่ำ เช่น ขนมหวาน เครื่องดื่มรสหวานและลูกกวาดมากขึ้น ซึ่งคิดเป็นพลังงานที่ได้รับมากกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์ปริมาณวิตามินเอ

บี 6 โฟเลต แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสีที่ได้รับจากอาหารเหล่านี้พบว่า มีค่าต่ำและไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Kant, 2003)

โฟเลต เป็นวิตามินบีชนิดหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการต่างๆ ของร่างกาย พบมากในผักใบเขียว ยีสต์ ถั่วต่างๆ และเครื่องในสัตว์ (สุวิทย์ อารีกุล, 2529) ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไปควรได้รับโฟเลตในปริมาณ 400 ไมโครกรัมต่อวัน ส่วนหญิงให้นมบุตรและหญิงตั้งครรภ์ ควรได้รับโฟเลต 500 และ 600 ไมโครกรัมต่อวัน ตามลำดับ (Institute of Medicine-The National Academics, 2000)

การได้รับโฟเลตในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายทำให้เกิดภาวะการขาดโฟเลต การเจริญเติบโตช้าลง การทำงานของระบบทางเดินหายใจผิดปกติ เกิดภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ (megaloblastic anemia) และในสตรีตั้งครรภ์ซึ่งมีความต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้นเพื่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ หากมีภาวะขาดโฟเลตจะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดประสาทบริเวณสมองและกระดูกสันหลัง (Neural Tube Defect, NTD) (Cuskelly, Mc Nulty และ Scott, 1999) การศึกษาในปัจจุบันพบว่า ภาวะขาดโฟเลตเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ที่มีภาวะขาดโฟเลต (ระดับโฟเลตในซีรัมต่ำกว่า 3 นาโนกรัม/มิลลิลิตร) จะเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มอุดตันในเส้นเลือดมากกว่าผู้ที่มีระดับโฟเลตปกติ (ระดับโฟเลตมากกว่า 6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร) และเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจเพิ่มขึ้น 1.69 เท่าของคนปกติ (Morrison และคณะ, 1996) ภาวะที่ร่างกายขาดโฟเลตจะทำให้เกิดความไม่สมดุลของไนตริกออกไซด์ที่ผนังหลอดเลือด จึงไม่สามารถควบคุมการหดคลายตัวของหลอดเลือดโดยเฉพาะบริเวณหลอดเลือดหัวใจได้เป็นปกติ และเหนี่ยวนำให้เกิดโรคหัวใจในอนาคตได้ นอกจากนี้ภาวะขาดโฟเลตมีความสัมพันธ์กับระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูง (hyperhomocysteinemia) ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดโรคหัวใจเช่นกัน เนื่องจากร่างกายจำเป็นต้องใช้โฟเลตในขั้นตอนรีเมทธิเลชัน (remethylation) ของการเปลี่ยนโฮโมซิสเตอีนเป็นเมทไธโอนีน ดังนั้นเมื่อมีภาวะขาดโฟเลตจึงทำให้ระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงขึ้น (สุธีวรรณ โหตกษาปน์กุล และ วินิจ วินิจวัจนะ, 2544) จากการวิจัยพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดแดงแข็งมีระดับโฟเลตในเลือดต่ำกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.02$) และมีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงกว่าคนปกติแต่ไม่มีนัยสำคัญ (Robinson และคณะ, 1998)

สำหรับกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินซึ่งมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดและหัวใจ จากการศึกษาพบว่า ระดับโฟเลตในซีรัมของกลุ่มคนดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าของผู้มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญและมีถึงร้อยละ 6 ที่อยู่ในภาวะขาดโฟเลต (ระดับโฟเลตในซีรัมน้อยกว่า 3.0 นาโนกรัม/มิลลิลิตร) (Chuthaporn Tongboonchoo, 2002) สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมของคนกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มคนอ้วนว่ามีการบริโภคอาหารโฟเลตอย่างเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาภาวะโฟเลตและพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ประเมินภาวะโฟเลตของผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงกับพฤติกรรมการบริโภคในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินที่ได้จากการศึกษานี้ใช้เป็นแนวทางในการเลือกบริโภคอาหารเพื่อป้องกันภาวะการขาดโฟเลตสำหรับกลุ่มคนดังกล่าวได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ที่มีน้ำหนักปกติ หมายถึง ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกาย 18.5-22.9 กิโลกรัมต่อเมตร^2

ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน หมายถึง ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23.0 กิโลกรัมต่อเมตร^2

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

ภาวะขาดโฟเลต หมายถึง การมีระดับโฟเลตในซีรัม น้อยกว่า 3 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร หรือมีระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงน้อยกว่า 100 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะน้ำหนักเกิน

ภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) เป็นภาวะของการมีน้ำหนักตัวที่สูงกว่าเกณฑ์น้ำหนักตัวมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งเกิดจากความไม่สมดุลของพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่ใช้ไป จนเกิดการสะสมของไขมันในร่างกายมากกว่าปกติหรือที่เรียกว่าภาวะอ้วน (obesity) (วิชัย ตันไพจิตร และคณะ, 2545) โดยทั่วไปนิยมใช้การอ้างอิงจากค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) ซึ่งคำนวณจากสมการ (1) (Inoue และคณะ, 2000)

$$\text{ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร}^2\text{)} = \frac{\text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง (เมตร}^2\text{)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

การประชุมเรื่องโรคอ้วนขององค์การอนามัยโลก (WHO Consultation on Obesity) ในปี พ.ศ. 2541 ได้กำหนดให้คนปกติมีค่าดัชนีมวลกาย 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อเมตร^2 สำหรับผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 และ มากกว่า 25.0 กิโลกรัมต่อเมตร^2 อยู่ในประเภทน้ำหนักตัวน้อย และน้ำหนักตัวเกิน ตามลำดับ รวมทั้งได้แบ่งความรุนแรงของภาวะน้ำหนักเกิน เป็น 4 ประเภท คือ เริ่มอ้วน (pre-obese) อ้วนระดับที่ 1 อ้วนระดับที่ 2 และอ้วนระดับที่ 3 โดยกำหนดให้บุคคลเหล่านี้มีค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 25.0-29.9, 30.0-34.9, 35.0-39.9 และมากกว่า 40.0 กิโลกรัมต่อเมตร^2 ตามลำดับ (วิชัย ตันไพจิตร และคณะ, 2545)

อย่างไรก็ตาม การใช้ค่าดัชนีมวลกายที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลกเพื่อประเมินภาวะน้ำหนักเกินมีค่าค่อนข้างสูงเกินไปสำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังที่เป็นผลจากความอ้วนในกลุ่มคนเอเชีย ดังนั้นในปี พ.ศ. 2543 WHO Western Pacific Region ร่วมกับ International Association for the Study of Obesity และ International Obesity Task Force จึงได้เสนอเกณฑ์การแบ่งประเภทของน้ำหนัก โดยใช้ค่าดัชนีมวลกายเพื่อประเมินระดับความอ้วนสำหรับคนเอเชีย (ตารางที่ 1) (Inoue และคณะ, 2000)

ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มภาวะโภชนาการสำหรับชาวเอเชียโดยใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Inoue และคณะ, 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)

2.1.1 สาเหตุของการเกิดภาวะน้ำหนักเกิน

1. พันธุกรรม

ปัจจัยทางพันธุกรรมมีส่วนสัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำหนักเกินได้ร้อยละ 30-40 อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในระดับยีนที่ควบคุมการสร้างเลปตินโปรตีนในเซลล์ไขมัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีหน้าที่ส่งสัญญาณจากเซลล์ไขมันไปสมองส่วนไฮโปทาลามัสเพื่อควบคุมการรับประทานอาหาร โรคอ้วนอาจเกิดจากการมีระดับเลปตินในเลือดสูง หรือเลปตินที่มีอยู่นี้อาจทำงานผิดปกติ หรือร่างกายไม่ตอบสนองต่อเลปติน (leptin resistance) จึงทำให้รับประทานอาหารได้เพิ่มขึ้นและไม่รู้สึกอิ่ม (Maugeri และคณะ, 2002)

2. พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และการปฏิบัติตน

สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลของพลังงานที่ได้รับจากอาหารและพลังงานที่ร่างกายใช้ไป เช่น ค่านิยมในการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูงและให้พลังงานมาก การรับประทานผักและผลไม้น้อยลง การใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวก การดูโทรทัศน์เป็นเวลานาน และขาดการออกกำลังกายทำให้คนมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายลดลงจึงเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วนได้ง่ายขึ้น (Labib,

2003) การสำรวจของ Kant (2003) พบว่าเด็กและวัยรุ่นอเมริกาในช่วง 6 ปีที่ผ่านมามีการรับประทานอาหารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการต่ำ แต่ให้พลังงานสูงเกินร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน การศึกษาในประเทศไทย พบว่าผู้บริโภควัยทำงาน เขตกรุงเทพมหานครมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารสำเร็จรูปและอาหารจานด่วนเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา โดยปริมาณไขมันที่รับประทานในแต่ละวันสูงถึงร้อยละ 38-40 ของปริมาณพลังงานทั้งหมด การบริโภคอาหารเช่นนี้เป็นประจำทำให้คนกลุ่มนี้มีระดับไขมันและน้ำตาลในเลือดสูง (สายชล บุญศิริเอื้อเฟื้อ, 2546)

3. โรคและยาบางชนิด

โรคที่เกิดจากความผิดปกติของต่อมไร้ท่อบางโรค เช่น กลุ่มอาการคูชชิ่ง (Cushing syndrome) และภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานน้อยกว่าปกติ (hypothyroidism) เป็นต้น และการใช้ยาบางชนิด เช่น ยากลุ่มสเตอรอยด์ ยาต้านโรคซึมเศร้าบางชนิด (amitriptyline และ imipramine) เป็นต้น มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มได้ (Fauci และคณะ, 1998)

2.1.2 ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน

การมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ได้ง่ายกว่าการมีน้ำหนักปกติ (ตารางที่ 2) โรคที่พบมากในผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน ได้แก่

1. โรคหลอดเลือดและหัวใจ

ผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 10 พบว่ามีระดับคอเลสเทอรอลในเลือดสูงขึ้น 12 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ซึ่งอาจไปเกาะตามผนังหลอดเลือดทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจไม่สะดวก หากเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้เกิดภาวะหัวใจขาดเลือด หรือกล้ามเนื้อหัวใจตาย โดยผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่ามาตรฐานร้อยละ 20 จะมีโอกาสเกิดโรคหัวใจวายมากกว่าคนปกติ 3 เท่า คนอ้วนจะมีแรงต้านการไหลเวียนของเลือดมาก ทำให้หัวใจต้องออกแรงสูบฉีดโลหิตมากขึ้นเป็นผลให้ความดันโลหิตสูงกว่าปกติ โดยทั้งผู้ชายและผู้หญิงที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อเมตร^2 จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงมากกว่าผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายปกติ 1.6 เท่า และ 1.32 เท่า ตามลำดับ (Hu และคณะ, 2004)

2. โรคเบาหวาน

ผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินได้มากกว่าคนปกติ เนื่องจากมีไขมันสะสมในเซลล์ไขมันมากขึ้น ทำให้ความไวในการตอบสนองต่ออินซูลินลดลง ระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงขึ้น ผู้หญิงที่อ้วนพบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดนี้สูงกว่าผู้หญิงที่มีน้ำหนักปกติ 12.7 เท่า (Labib, 2003)

3. โรคกระดูกและไขข้อ

โรคข้ออักเสบในคนอ้วนอาจเกิดจากการที่น้ำหนักตัวไปเพิ่มแรงกดที่ข้อเพิ่มขึ้น มีผลทำให้กระดูกอ่อนที่บุอยู่ถูกทำลาย ปลายกระดูกเสียดสีกัน จึงมีอาการปวดข้อและข้อเสื่อมได้ (วิชัย ตันไพจิตร และคณะ, 2545)

4. ปัญหาเกี่ยวกับการหายใจ

คนอ้วนมักหายใจถี่กว่าคนปกติ เนื่องจากปอดไม่สามารถขยายตัวเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซได้เต็มที่เพราะถูกขัดขวางจากไขมันในช่องท้องและกระบังลม ร่างกายต้องพยายามปรับตัวโดยใช้แรงในการหายใจเพิ่มขึ้น คนอ้วนจึงรู้สึกหอบเหนื่อยอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ผู้ที่เป็นโรคอ้วน ซึ่งมีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 กิโลกรัมต่อเมตร^2 ขึ้นไป จึงมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหอบหืดได้มากกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานถึง 2-3 เท่า (Kim และ Camargo, 2003)

ตารางที่ 2 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ ในกลุ่มคนอ้วน (Inoue และคณะ, 2000)

ระดับความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ (Relative Risk)	
ความเสี่ยงสูง	ความเสี่ยงปานกลาง
โรคเบาหวาน ชนิดที่ 2	โรคหัวใจโคโรนารี
โรคถุงน้ำดี	ความดันโลหิตสูง
ภาวะไขมันในเลือดสูง	กระดูกและข้ออักเสบ
การหยุดหายใจขณะหลับ	ภาวะกรดยูริกในเลือดสูง
	เกาต์

2.1.3 การรักษาโรคอ้วน

เป้าหมายของการรักษาโรคอ้วน คือ ต้องลดน้ำหนักลงร้อยละ 5 - 10 ของน้ำหนักเริ่มต้นและรักษาน้ำหนักที่ลดลงแล้วนั้นให้ได้ตลอดไป ซึ่งสามารถทำได้โดยการควบคุมอาหาร ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพิ่มการเคลื่อนไหวร่างกายและออกกำลังกาย ส่วนในผู้ป่วยที่อ้วนมากอาจต้องรับการรักษาด้วยยา หรือการผ่าตัดควบคู่ไปกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย (วิชัย ตันไพจิตร และคณะ, 2545)

1) การควบคุมอาหาร

การรับประทานอาหารเพื่อลดน้ำหนักที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องอดอาหารมื้อใดมื้อหนึ่ง แต่เพิ่มการรับประทานใยอาหารมากขึ้นและจำกัดการรับประทานไขมันให้น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด และควรรับประทานโปรตีนให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Wing และ Hill, 2001) การรับประทานอาหารให้น้อยลงวันละ 500 กิโลแคลอรี สามารถลดน้ำหนักได้ 0.5 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ (Noel และ Pugh, 2002) กรณีที่ผู้ป่วยอ้วนมากและใช้วิธีควบคุมอาหารไม่ได้ผลแพทย์จะแนะนำให้รับประทานอาหารสำเร็จรูปที่ให้พลังงานต่ำมาก (Very Low Calorie Diet, VLCD) เพื่อช่วยในการควบคุมน้ำหนัก ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่มีขายในปัจจุบันจะให้พลังงาน 400-800 กิโลแคลอรีต่อวัน และร้อยละ 50 ของผู้ที่รับประทานผลิตภัณฑ์เหล่านี้สามารถลดน้ำหนักได้ในระยะเวลาสั้น (Labib, 2003)

2) การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายเป็นวิธีการลดน้ำหนักที่ให้ผลดี และควรปฏิบัติควบคู่กับการควบคุมอาหาร การออกกำลังกายช่วยเพิ่มการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจจึงช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ การออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักไม่ควรหักโหม แต่ควรเริ่มด้วยกิจกรรมเบาๆ เช่น เดินวันละ 10 นาทีสัปดาห์ละ 3 วัน แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็น 30-45 นาทีอย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน ซึ่งจะเพิ่มการเผาผลาญพลังงานได้ 200 กิโลแคลอรีต่อวัน (Labib, 2003)

3) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

การควบคุมน้ำหนักให้ได้ผลคงที่ในระยะยาว ควรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องด้วย เช่น เปลี่ยนจากการรับประทานขนมขบเคี้ยว ขนมหวาน หรือเครื่องดื่มที่ให้พลังงานสูงเป็นอาหารประเภทผลไม้แทน และเพิ่มการเคลื่อนไหวร่างกายในกิจวัตรประจำวันมากขึ้น เช่น เดินขึ้นลงบันไดแทนการใช้ลิฟท์ เป็นต้น นอกจากนี้ การประเมินอาหารที่

บริโภคและชั่งน้ำหนักอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การลดน้ำหนักประสบผลสำเร็จได้ (Wing และ Hill, 2001) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแม้จะเป็นสิ่งที่ค่อนข้างยาก แต่หากได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวและเพื่อน (family and social supports) รวมทั้งคำแนะนำจากบุคลากรทางการแพทย์จะช่วยให้ผู้ป่วยโรคอ้วนเกิดความเชื่อมั่นและมีแรงจูงใจในการลดน้ำหนัก (Bronner และ Boyington, 2002)

4) การใช้ยา

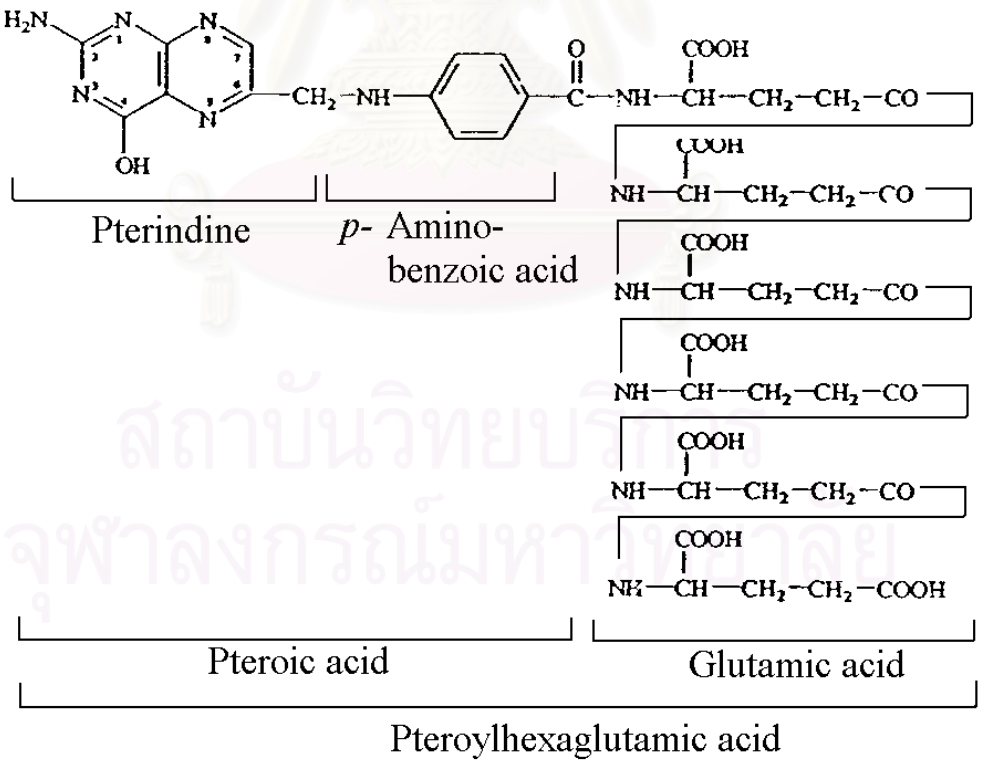
การใช้ยาเพื่อรักษาโรคอ้วน ควรใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 และเสี่ยงต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนที่เป็นผลจากโรคอ้วน หรือกรณีที่ผู้ป่วยมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 27 ร่วมกับมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง หรือไขมันในเลือดสูง (Inoue และคณะ, 2000) ในปัจจุบันมียา 2 ชนิดที่ National Institute of Clinical Excellence (NICE) รับรองความปลอดภัย คือ Oristat และ Sibutramine โดย Oristat ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไลเปสทำให้ร่างกายไม่สามารถย่อยและดูดซึมไขมันได้ จึงขับออกมาทางอุจจาระ ส่วน Sibutramine ออกฤทธิ์ยับยั้งการนำกลับของสารเซโรโทนิน (serotonin) ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัสทำให้รู้สึกอิ่มเร็วขึ้น การใช้ยา Sibutramine จะมีผลข้างเคียง คือ ทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นได้ จึงควรระวังในผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (Labib, 2003)

2.2 โฟเลต

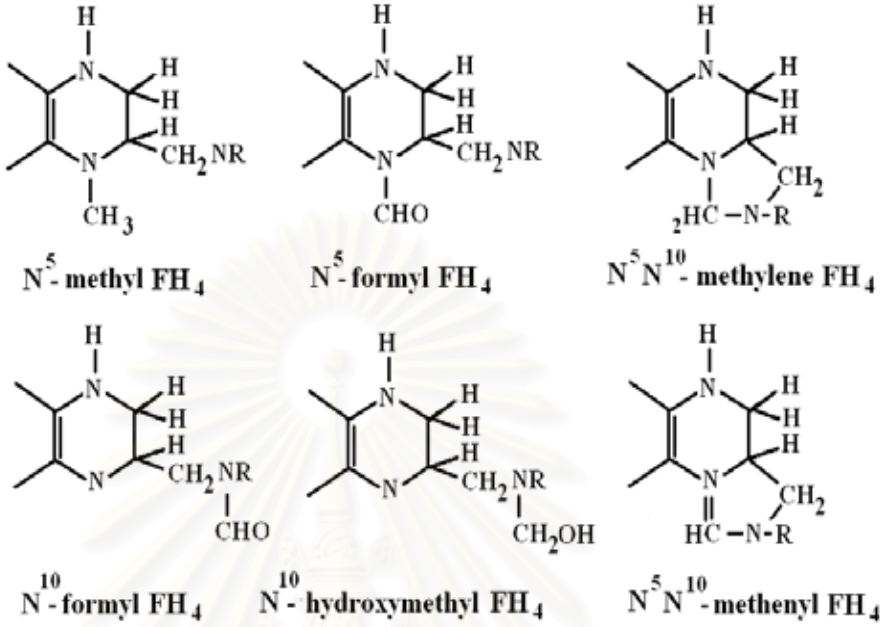
โฟเลต เป็นวิตามินบีชนิดหนึ่ง มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการต่างๆ ของร่างกาย ภาวะที่ร่างกายมีระดับโฟเลตต่ำกว่าปกติเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรื้อรังหลายโรค เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง และโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น วิตามินชนิดนี้ค้นพบตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 โดย Lucy Wills ได้ทดลองใช้สารสกัดจากยีสต์ และตับหมู ในการรักษาหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่ และพบว่าสามารถรักษาอาการดังกล่าวได้ ซึ่งสมมติฐานในขณะนั้นคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากสารสำคัญที่มีอยู่ในสารสกัดที่มีชื่อว่า กรดเทอโรอิลกลูตามิก (pteroglutamic acid) (สมทรง เลขะกุล, 2543) ต่อมาในปี ค.ศ. 1940 มีผู้ทดลองแยกสารชนิดหนึ่งจากผักโขม ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่สกัดได้จากอัลฟาฟ่าและยีสต์ ดังนั้นจึงมีการตั้งชื่อสารสกัดที่ได้นี้ว่า “กรดโฟลิก” (folic acid) มาจากภาษาละตินว่า “folium” แปลว่า ใบไม้ ซึ่งพบว่า สารดังกล่าวช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียพวก *Lactobacillus casei* ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น จากการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์หลายกลุ่ม จึงมีการตั้งชื่อวิตามินบีชนิดนี้ต่างๆ กัน ได้แก่ กรดเทอโรอิลกลูตามิก , กรดโฟลิก และ โฟลาซิน (folacin)

2.2.1 โครงสร้างพื้นฐานและคุณสมบัติของโฟเลต

โฟเลตมีลักษณะเป็นผลึกสีเหลืองมีรูปแบบต่างกันมากกว่า 150 ชนิดขึ้นอยู่กับจำนวนและลักษณะการเชื่อมต่อของกรดกลูตามิกบนสูตรโครงสร้าง ส่วนประกอบของกรดโฟลิก (ภาพที่1) ประกอบด้วยเทอริดีน นิวเคลียส (pteridine nucleus), กรดพารา-อะมิโนเบนโซอิก (*p*- aminobenzoic acid, PABA), และกรดกลูตามิก (glutamic acid) PABA เป็นโครงสร้างหลักที่ให้กรดกลูตามิกมาจับเพื่อสร้างเป็นกรดพารา-อะมิโนเบนโซอิลกลูตามิก (*p*-aminobenzoyl glutamic acid) ในช่วงเริ่มต้นของการสังเคราะห์ แล้วเข้าจับกับเทอริดีนนิวเคลียสทำให้เกิดกรดเทอโรอิลเฮกซะกลูตามิก (pteroylhexaglutamic acid) บนเทอริดีนนิวเคลียสเป็นตำแหน่งสำคัญที่ทำให้เกิดรีดักชันเป็นไดไฮโดร (dihydro-) และเตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate, FH_4) มีหน้าที่ขนส่งหมู่คาร์บอนอะตอมเดียวในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งอาจมีการแทนที่ด้วยหมู่ฟอร์มิล (formyl) เมทธิล (methyl) หรือ เมทิลีน (methylene) ตัวอย่างโครงสร้างของ FH_4 ที่พบในธรรมชาติแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของโฟเลต (Basu และ Dickerson, 1996)

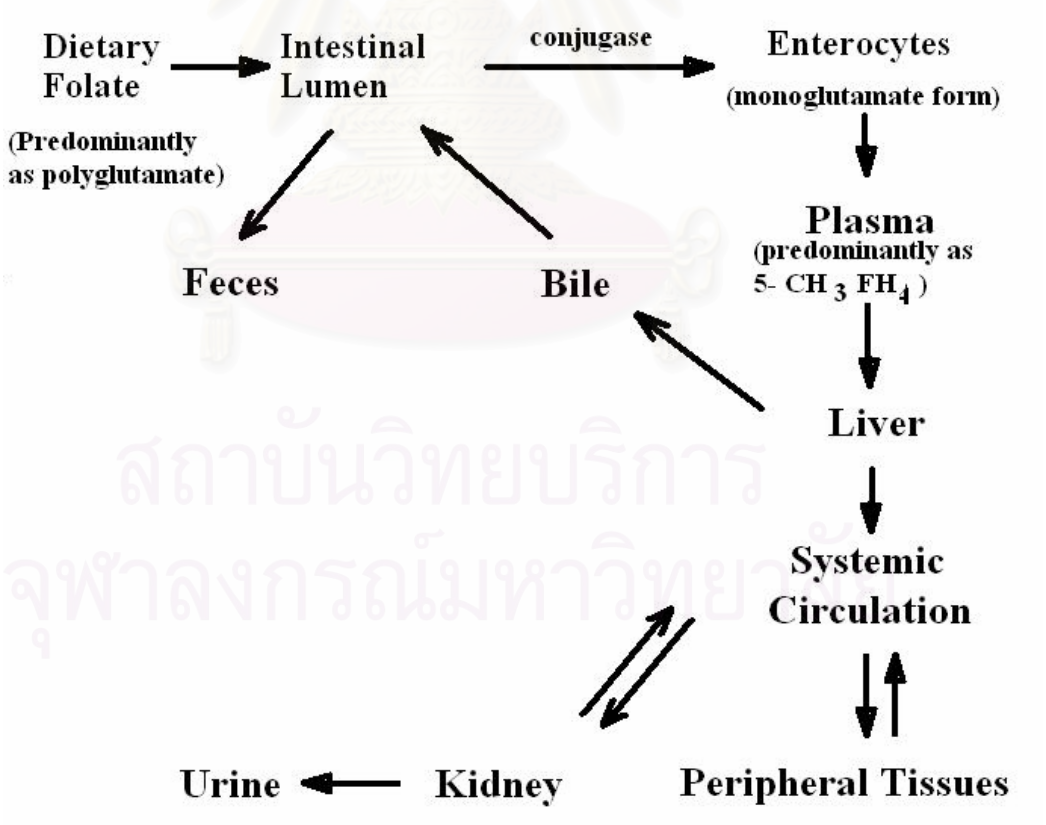


ภาพที่ 2 เตตระไฮโดรโฟเลต (tetrahydrofolate; FH_4) ในรูปแบบต่างๆ (Basu และ Dickerson, 1996)

โฟเลตไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ ความสามารถในการละลายในน้ำเพิ่มขึ้นตามจำนวนกรดกลูตามิกในสูตรโครงสร้าง (Eitenmiller และ Landen, 1999) สลายตัวได้ง่ายที่ความเป็นกรดด่างน้อยกว่า 4 หรือในสภาวะที่มีแสงและออกซิเจน ส่วนที่สภาวะความเป็นกรดด่าง 5.0-12.0 โฟเลตสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 100 องศาเซลเซียสโดยไม่มีการสลายตัว การปรุงอาหารด้วยวิธีการต้มหรือเคี่ยวนานๆ (20-60 นาที) โฟเลตจะถูกทำลายได้ถึงร้อยละ 50-95 รวมทั้งการบรรจุกระป๋องหรือเก็บรักษาอาหารเป็นเวลานานที่อุณหภูมิห้องทำให้โฟเลตสลายตัวได้เช่นกัน โฟเลตเมื่อสลายตัวแล้วจะได้เทอริดีน (pteridine) และกรดพารา-อะมิโนเบนโซอิลกลูตามิก (*p*-aminobenzoyl glutamic acid) ซึ่งอยู่ในรูปที่ถูกออกซิไดซ์ที่ไม่สามารถทำหน้าที่ขนส่งคาร์บอนได้ (สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

2.2.2 การดูดซึมและการเปลี่ยนแปลงโฟเลต

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

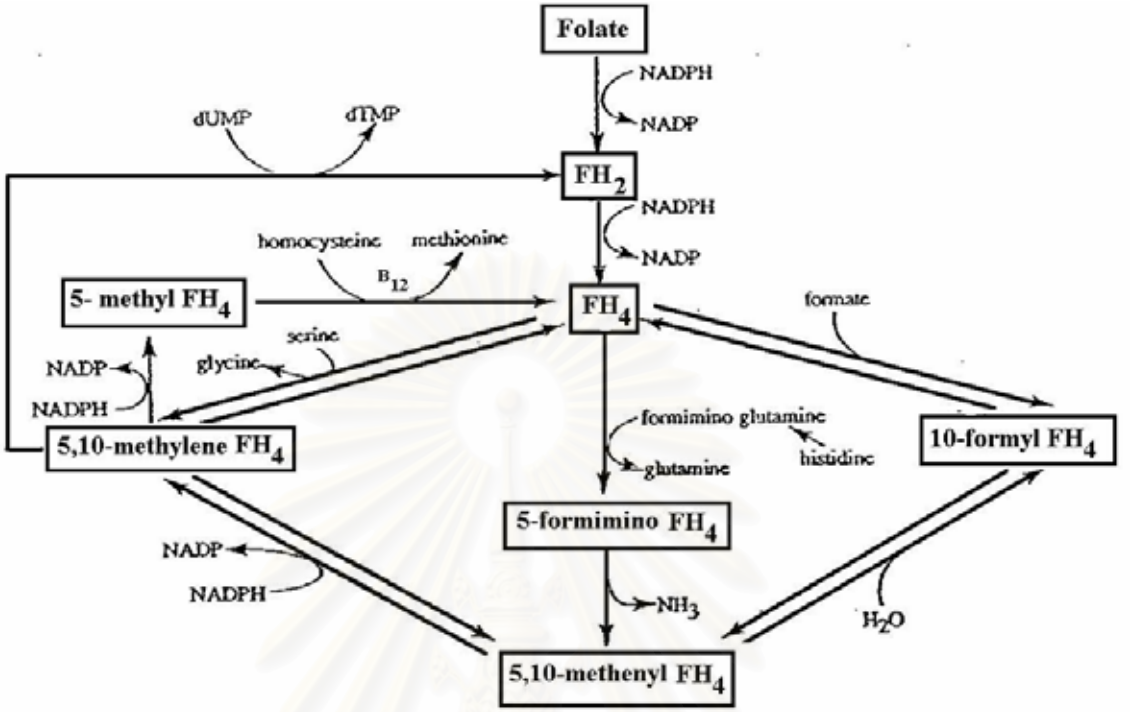


ภาพที่ 3 การดูดซึมและเปลี่ยนแปลงโฟเลตในร่างกาย (Basu และ Dickerson, 1996)

ในสภาวะปกติ ร่างกายมีโฟเลตสะสมประมาณ 5-10 มิลลิกรัม ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบหมุนเวียนผ่านลำไส้และตับ ประมาณ 0.1 มิลลิกรัมต่อวัน และอีกร้อยละ 50 ของปริมาณที่มีอยู่ทั้งหมดจะเก็บสำรองไว้ที่ตับ ดังนั้นตับจึงมีปริมาณวิตามินชนิดนี้มากกว่าอวัยวะอื่นๆ (Basu และ Dickerson, 1996) จากนั้นโฟเลตจะถูกขับออกจากร่างกายทางน้ำดีและปัสสาวะ ส่วนที่ถูกขับออกทางน้ำดีสามารถถูกดูดซึมกลับได้ ส่วนพารา-อะเซทามิโนเบนโซอิล กลูตาเมท (*p*-acetaminobenzoyl glutamate) และพารา-อะเซทามิโนเบนโซเอท (*p*-acetaminobenzoate) ซึ่งละลายน้ำได้ดีจะถูกขับออกทางปัสสาวะ (สมทรง เลขะกุล, 2543)

2.2.3 บทบาทของโฟเลตในร่างกาย

โฟเลตมีบทบาทสำคัญต่อระบบต่างๆในร่างกาย เช่น การสังเคราะห์พิวรีนเบส ซึ่งใช้ในการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก 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)

2.2.4 ความต้องการโฟเลต

ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวัน (Recommended Dietary Allowances) ตามมาตรฐานของ Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences ประเทศสหรัฐอเมริกา (Yates, Schilcher และ Suitor, 1998) แสดงในตารางที่ 3 เปรียบเทียบกับข้อกำหนดปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับต่อวันของประเทศไทย (THAI RDA, 1989) (สาธารณสุข, กระทรวง, 2532) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย

ตารางที่ 3 ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวันของคนอเมริกันเปรียบเทียบกับของคนไทย ([1] Yates และคณะ, 1998; [2] สาธารณสุข,กระทรวง, 2532)

กลุ่มอายุ	ปริมาณโฟเลตที่ควรได้รับในแต่ละวัน (ไมโครกรัมต่อวัน)	
	US RDA[1]	THAI RDA[2]
เด็ก		
1-3 ปี	150	40
4-8 ปี	200	50-65
ผู้ชาย อายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป	400	90-175
ผู้หญิง อายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป	400	95-150
สตรีให้นมบุตร	500	250
สตรีตั้งครรภ์	600	500

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.5 การขาดโฟเลต

การได้รับโฟเลตในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้เกิดภาวะการขาดโฟเลต การสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกลดลง ส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อเซลล์ที่มีการแบ่งตัวเร็ว เช่น เซลล์เยื่อบุทางเดินอาหาร และเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นต้น ดังนั้น อาการของคนที่มีภาวะการขาดโฟเลต คือ มีอาการเหนื่อยหอบ ผิวซีด เม็ดเลือดแดงมีลักษณะผิดปกติ หรืออาจตรวจพบอาการผิดปกติของระบบทางเดินอาหารร่วมด้วย เช่น มีอาการลิ้นและปากอักเสบ ท้องเดิน ปวดท้อง กรดในกระเพาะอาหารหลั่งน้อยลง และเบื่ออาหาร เป็นต้น (สมทรง เลขะกุล, 2543) การขาดโฟเลตเกิดได้จากการรับประทานอาหารไม่ครบทั้ง 5 หมู่ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นประจำ (Venn และคณะ, 2002) การได้รับยาบางชนิดที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายกับโฟเลตจะไปยับยั้งการทำงานของไดไฮโดรโฟเลตรีดักเทส (dihydrofolate reductase) ทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์ FH_4 และอนุพันธ์ของ FH_4 ได้ ตัวอย่างยาเหล่านี้ ได้แก่ methotrexate, pyrimethamine, triamterene และ trimethoprim เป็นต้น (Filzpatrick, 2003) นอกจากนี้ ในบางสภาวะที่ร่างกายมีความต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้น เช่น สตรีตั้งครรภ์จะมีความต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้นเพื่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ หากมีภาวะขาดจะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการให้กำเนิดทารกที่มีความผิดปกติของหลอดประสาทบริเวณสมองและกระดูกสันหลัง (Neural Tube Defect, NTD) (Quinlivan และ Gregory, 2003) ดังนั้น เพื่อป้องกันภาวะการขาดโฟเลต ในปี ค.ศ. 1998 คณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาจึงกำหนดให้มีการเติมโฟเลตในผลิตภัณฑ์จากธัญพืชในปริมาณ 140 ไมโครกรัมต่ออาหาร 100 กรัม ร่างกายจะได้รับปริมาณโฟเลตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 100 ไมโครกรัม (Cuskelly และคณะ, 1999)

2.2.6 การประเมินภาวะโฟเลต

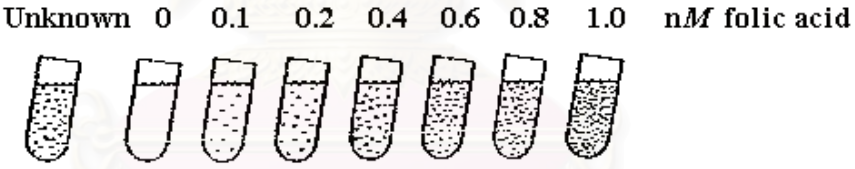
การตรวจทางห้องปฏิบัติการช่วยประเมินภาวะโฟเลตได้ โดยในปัจจุบันสามารถประเมินได้ 4 วิธี คือ

1. Competitive binding assay

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

2. Microbiological assay

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

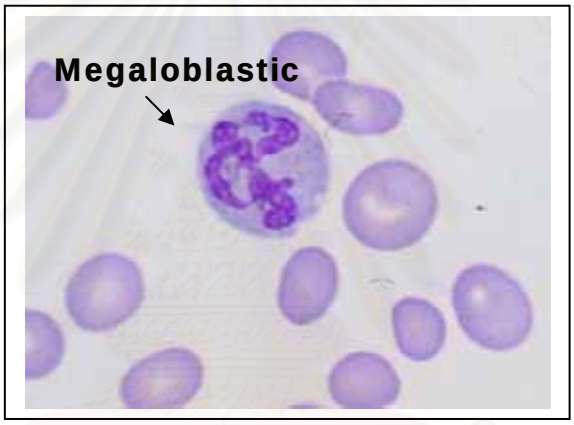


ภาพที่ 5 หลักการวิเคราะห์โฟเลตโดยวิธี Microbiological assay (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้สามารถวัดได้ทั้งปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงและในซีรัม ระดับโฟเลตในเซลล์เม็ดเลือดแดงสามารถแสดงปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกายจะสัมพันธ์กับช่วงชีวิตของเม็ดเลือดแดง (120 วัน) โดยระดับโฟเลตปกติควรอยู่ในช่วง160-640 นาโนกรัม/มิลลิลิตร หากต่ำกว่า 100 นาโนกรัม/มิลลิลิตร แสดงว่ามีภาวะขาดโฟเลต ส่วนการวัดปริมาณโฟเลตในซีรัมนิยมใช้เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงภาวะโฟเลตในช่วงสั้นๆ ซึ่งอาจเกิดจากการรับประทานอาหาร หรือใช้ยาบางชนิดที่มีผลต่อการดูดซึมโฟเลต โดยค่าปกติควรอยู่ในช่วง 6-20 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (Basu และ Dickerson, 1996)

3. การนับจำนวนเม็ดเลือดที่มีความผิดปกติ

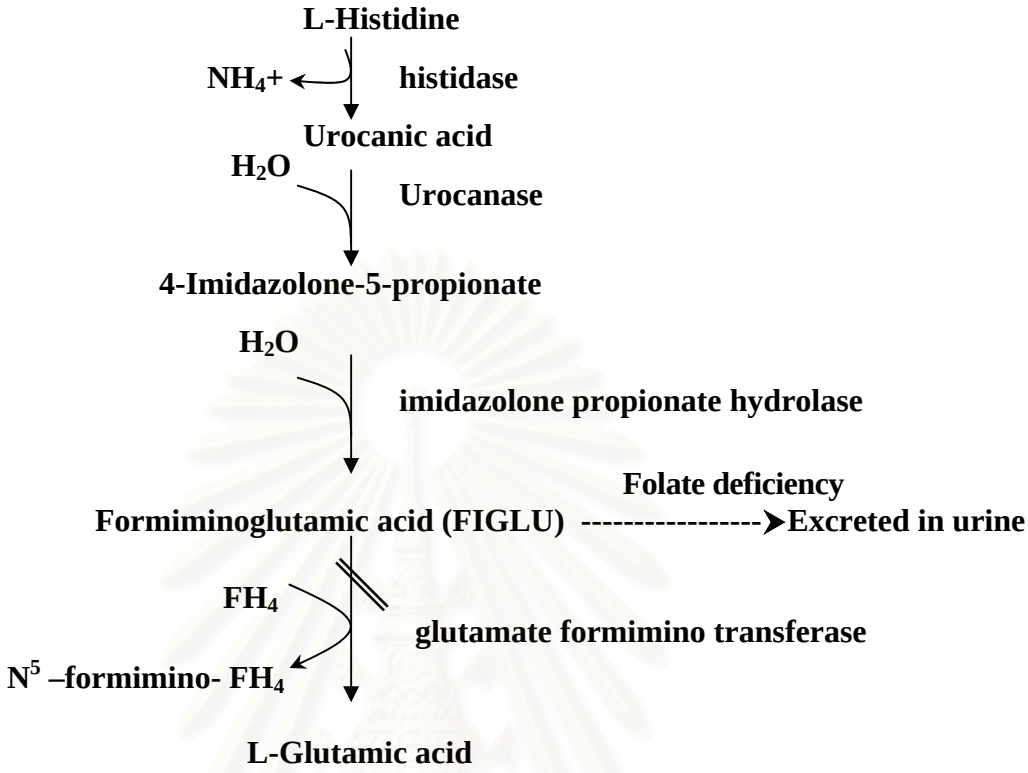
การตรวจเลือดและไขกระดูกเพื่อตรวจดูรูปร่างและจำนวนของเม็ดเลือดที่มีความผิดปกติเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยวินิจฉัยภาวะการขาดโฟเลตและการเกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่ได้ เนื่องจากเมื่อร่างกายขาดโฟเลตจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในนิวเคลียสของเม็ดเลือดแดงซึ่งเป็นผลจากการสร้างกรดนิวคลีอิกลดลง และลักษณะเม็ดเลือดที่ตรวจพบนั้นผิดปกติไป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



ภาพที่ 6 เม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะผิดปกติเนื่องจากขาดโฟเลต (Ben-Ezra, 2001)

4. Histidine load test

เป็นวิธีการวัดสารที่ได้จากกระบวนการเมตาบอลิซึมของฮีสติดีนที่ขับออกมาทางปัสสาวะ 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)

วิธีการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นนี้สามารถใช้เพื่อประเมินภาวะขาดโฟเลต ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ระยะ (วัฒนา เลี้ยววัฒนา, 2545) คือ

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

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

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่มีผลกระทบต่อการสร้างเม็ดเลือด (erythropoiesis) โดยพบความผิดปกติในการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก และพบเม็ดเลือดขาวมีจำนวนกลีบมากกว่าปกติ (hypersegmentation)

ระยะที่ 4 เป็นระยะที่ตรวจพบอาการทางคลินิกชัดเจน โดยพบอาการซีด และเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่ขึ้นและเป็นรูปไข่

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

2.2.7 บทบาทของโฟเลตต่อโรคเรื้อรัง

โฟเลตนอกจากจะมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการในทารกแล้ว ยังมีความจำเป็นสำหรับผู้ใหญ่โดยเฉพาะผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังหลายโรค ภาวะขาดโฟเลตเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรื้อรังหลายชนิด ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง และอัลไซเมอร์

1. โรคหัวใจและหลอดเลือด

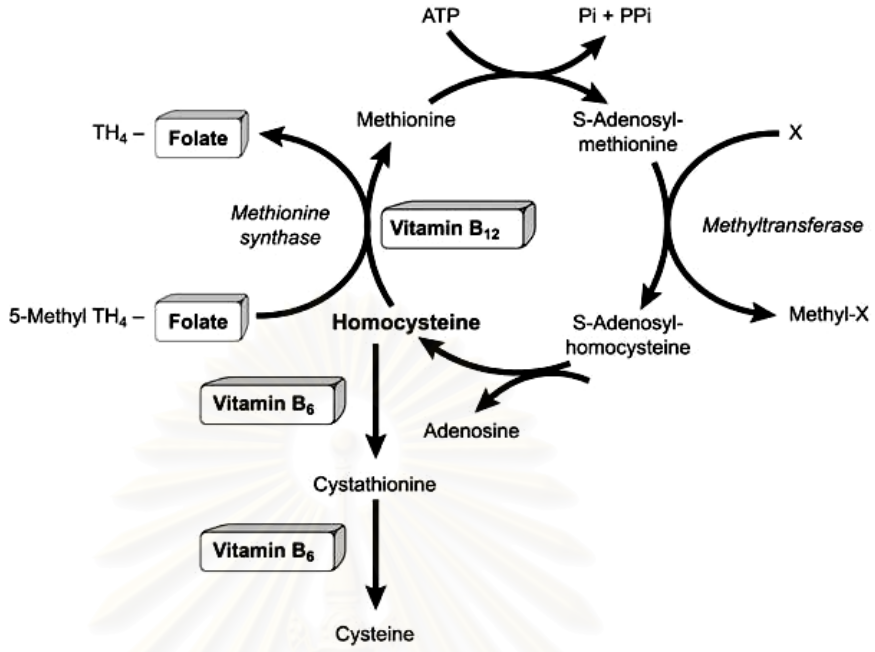
ในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดจะตรวจพบความผิดปกติในการทำงานของผนังหลอดเลือด เนื่องจากการเกาะกลุ่มกันของแอลดีแอล คอเลสเทอรอลที่ถูกออกซิไดซ์ (oxidized LDL cholesterol) อนุมูลอิสระ และสารอื่นๆ บนผนังหลอดเลือด เกิดเป็นโฟมเซลล์ (foam cell) และรอยไขมันทำให้ผนังหลอดเลือดบริเวณนั้นสูญเสียความยืดหยุ่น และไม่สามารถควบคุมการหดหรือคลายตัวได้ตามปกติ (Brown และ Hu, 2001) มีการศึกษาพบว่าการเกิดอนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ แอนไอออน (O^{2-}) บนผนังหลอดเลือดมีความสัมพันธ์กับระดับ 5-methyl FH_4 (Das, 2003) การศึกษาของ Morrison (1996) ในประเทศแคนาดาพบว่ากลุ่มศึกษาที่มีภาวะขาดโฟเลต (ระดับโฟเลตในซีรัมน้อยกว่า 6.8 นาโนโมลต่อลิตร) มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจสูงกว่ากลุ่มที่มีภาวะโฟเลตปกติ (โฟเลตในซีรัมมากกว่า 13.6 นาโนโมล/ลิตร) 1.69 เท่า และความเสี่ยงจะสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น (Giles และคณะ, 1998) การรับประทานโฟเลตเสริม 5 มิลลิกรัมทุกวันช่วยให้หลอดเลือดขยายตัวดีขึ้นและลดการเกิดออกซิเดชั่นของแอลดีแอลคอเลสเทอรอลและลดระดับโฮโมซิสเตอีน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่เหนี่ยวนำให้เกิดรอยไขมันบนผนังหลอดเลือดง่ายขึ้น (Doshi และคณะ, 2002) การศึกษา

ของ Graham และคณะ (1997) พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหลอดเลือดแดงแข็งจะมีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงกว่าคนปกติร้อยละ 27 ซึ่งทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคทางหลอดเลือดที่หัวใจ สมอง และหลอดเลือดส่วนปลายมากกว่าคนปกติ 2.2 เท่า เช่นเดียวกับการศึกษาของ Nygard และคณะ (1997) ที่พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูงจะมีอัตราการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 4 ปีสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดต่ำ

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

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

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 ไนตริกออกไซด์ ซินเธส (NO synthase) เพิ่มการสร้างเตตราไฮโดรไบโอพเทอริน (tetrahydrobiopterin; BH_4) ทำให้มีระดับไนตริกออกไซด์เป็นปกติสามารถควบคุมการหดคลายกล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือดให้เป็นปกติ (Moat และคณะ, 2004) และยังพบว่าโฟเลตมีฤทธิ์โดยตรงในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอลดีแอล คอเลสเทอรอลที่มีทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (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) ซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีการรับประทานผักผลไม้และผลิตภัณฑ์จากนมเป็นหลักจะมีระดับโฮโมซิสเตอีนต่ำ 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) จะมีระดับโฮโมซิสเตอีนต่ำ กว่า 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. โรคมะเร็ง

การรับประทานอาหารที่มีโฟเลตสูงสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งทางเดินอาหารส่วนปลายได้ถึงร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีการรับประทานโฟเลตต่ำ และการรับประทานโฟเลตเสริมมากกว่า 400 ไมโครกรัมต่อวัน เป็นเวลามากกว่า 15 ปี พบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งทางเดินอาหารส่วนปลายนี้ลดลงร้อยละ 75 (Kim, 2003) อย่างไรก็ตาม การรับประทานโฟเลตเสริมเพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งควรรับประทานตั้งแต่ก่อนตรวจพบเซลล์มะเร็ง มิฉะนั้นโฟเลตจะมีผลกระตุ้นให้โรคมะเร็งลุกลามเร็วขึ้น (Hine, 2003)

3. โรคตับจากพิษสุราเรื้อรัง

ผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดโฟเลตได้ เนื่องจากเอธานอลมีผลลดการเกิดไฮโดรไลซิสของโพลีกลูตาเมตที่ลำไส้เล็กส่วนต้นทำให้ดูดซึมได้ลดลง และมีผลลดการกักเก็บที่ตับ และเพิ่มการขับโฟเลตออกทางปัสสาวะ ส่วนอะเซทาลดีไฮด์ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวของเอธานอลจะยับยั้งการทำงานของ โฟเลตและเอนไซม์เมทไธโอนีน ซินเธส ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนโฮโมซิสเตอีนเป็นเมทไธโอนีนได้ ดังนั้น

ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำจึงมีระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูง การศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าการได้รับโฟเลตในปริมาณที่เพียงพอ (400 ไมโครกรัมต่อวัน) ช่วยป้องกันการเกิดโรคตับจากการดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำได้ (Halsted, 1995)

4. โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease)

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

2.2.8 ปริมาณโฟเลตในอาหาร

อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยโฟเลตรูปแบบต่างกัน เช่น ในส้มและกะหล่ำปลีพบโฟเลตในรูป 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) มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความคงตัวและความสามารถในการนำโฟเลตในอาหารแต่ละชนิดไปใช้ 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)

2.3 การประเมินอาหารที่บริโภค (dietary assessment)

การประเมินว่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารเพียงพอหรือไม่ พิจารณาได้จากข้อมูลปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารที่มีโฟเลต ซึ่งเมื่อคำนวณกลับเป็นปริมาณโฟเลตเฉลี่ยต่อวัน ควรมีค่ามากกว่า 400 ไมโครกรัมต่อวัน จึงจะเพียงพอสำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 9 ปีขึ้นไป วิธีการที่ใช้ประเมินอาหารที่บริโภคมีหลายวิธี สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.3.1 การประเมินอาหารที่บริโภคในปัจจุบัน (prospective method)

ตัวอย่างเช่น dietary record เป็นวิธีการจดบันทึกอาหารที่บริโภค โดยการชั่งน้ำหนักอาหาร หรือการกะปริมาณขนาดและจำนวนที่บริโภค แล้วคำนวณกลับเป็นน้ำหนักอาหาร ข้อมูลด้านปริมาณที่ได้จากวิธีนี้มีความถูกต้องสูง และได้รายละเอียดของอาหารที่บริโภคใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่าวิธีอื่น อย่างไรก็ตาม การประเมินด้วยวิธีนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มที่ศึกษาอย่างมากเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและครบถ้วนตามความเป็นจริง และผู้ประเมินต้องกำกับดูแล ควบคุมอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันความเบื่อหน่ายในการประเมิน

2.3.2 การประเมินอาหารที่บริโภคในอดีต (retrospective method)

การประเมินอาหารที่บริโภคในอดีตเป็นวิธีการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินอาหารและรูปแบบการบริโภคย้อนหลังในอดีต มีวิธีการต่างๆ กันดังนี้ (Mahan และ Escott-Stump, 2000A)

2.3.2.1 แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall)

เป็นวิธีการประเมินอาหารที่บริโภคเฉพาะในระยะเวลา 1 วันก่อนการสัมภาษณ์ ทั้งนี้ก่อนการสัมภาษณ์ผู้ประเมินควรจัดเตรียมรูปถ่ายอาหารหรือหุ่นจำลองอาหารหรือตัวอย่างอาหารจริงเพื่อช่วยให้การสัมภาษณ์ การกะปริมาณและขนาดอาหารดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและได้ผลที่ถูกต้องมากขึ้น

2.3.2.2 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

2.4.2.3 แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (semi-quantitative food frequency questionnaire, SFFQ) (Sempos, 1992)

เป็นแบบสอบถามที่ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารต่างกันที่วิธีนี้มีการเพิ่มคำถามเกี่ยวกับขนาดและปริมาณอาหารที่บริโภคซึ่งจะเพิ่มความแม่นยำในการกะปริมาณของผู้ถูกประเมิน วิธีนี้นิยมใช้มากในการศึกษาทางระบาดวิทยา และเหมาะสำหรับการประเมินปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ หรืออาจใช้เพื่อประเมินสารอาหารที่มีคุณสมบัติป้องกันโรคต่างๆ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ประเมินได้ง่าย

การประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารด้วยวิธีต่างๆ ดังที่กล่าวมานี้จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารด้วยวิธีต่างๆ (พนิดา ฤกษ์หร่าย และสัญชัย ก๊กศรี, 2540; ปราณี อุสุพันธ์, 2541; Sempos, 1992)

วิธี	ข้อดี	ข้อเสีย
1. Dietary record เป็นการบันทึกอาหารที่รับประทานทั้งวันอย่างละเอียดทั้งชนิดและปริมาณ	- ข้อมูลมีความละเอียดและถูกต้องมากกว่าวิธีอื่นๆ - เห็นความแตกต่างการบริโภคในแต่ละวันอย่างชัดเจน	- ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามมาก - ผู้ตอบแบบสอบถามอาจรู้สึกกดดันและเป็นภาระ
2. 24-hour recall ให้ผู้ตอบแบบสอบถามทบทวนการรับประทานใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาโดยระบุทั้งชนิดและปริมาณอาหาร	- เหมาะที่จะใช้เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่ม - แบบสอบถามทำได้ง่ายและใช้เวลาน้อยกว่าแบบที่ 1	- ไม่สามารถวัดปริมาณการบริโภคที่แท้จริงได้ - ต้องใช้จำนวนตัวอย่างมากจึงจะบอกปริมาณการบริโภคของกลุ่มได้
3. Food frequency questionnaire (FFQ) ผู้วิจัยจะพัฒนาและสร้างข้อคำถามรายการอาหารจาก 24-hour recall และให้ตอบว่ารับประทานอาหารชนิดนั้นหรือไม่ บ่อยแค่ไหน	- ลักษณะข้อคำถามมีระบุชนิดอาหารชัดเจนช่วยให้ตอบง่ายขึ้น - สร้างความกดดันน้อยกว่า 2 วิธีแรก - ทำให้ทราบแบบแผนการบริโภคและอาหารหลักที่กลุ่มศึกษาบริโภคประจำ	- ได้ข้อมูลค่อนข้างหยาบ - ไม่ควรใช้กับกลุ่มที่มีรูปแบบการรับประทานที่ต่างกันมาก - ไม่สามารถวัดปริมาณการบริโภคทั้งหมดได้เนื่องจากรายการอาหารที่ถามนั้นเป็นเพียงบางส่วนของอาหารที่รับประทาน

ตารางที่ 4 (ต่อ) เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารด้วยวิธีต่างๆ (พนิดา ฤกษ์หร่าย และสัญชัย ก๊กศรี, 2540; ปราณี อุสุพันธ์, 2541; Sempos,1992)

วิธี	ข้อดี	ข้อเสีย
4. Semi-quantitative food frequency questionnaire (SFFQ) มีรายการอาหารและให้ตอบรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณและความถี่ที่บริโภค	- ได้ข้อมูลละเอียดกว่า FFQ - เหมาะสำหรับการวัดปริมาณสารอาหารที่เฉพาะเจาะจงซึ่งสามารถบอกความถี่และปริมาณสารอาหารที่ได้รับโดยประมาณได้ - ใช้เวลาและ สร้างความกดดันต่อผู้ตอบแบบสอบถามน้อยกว่าวิธีที่ 1 - ทำให้ทราบแบบแผนการบริโภคและอาหารหลักที่กลุ่มศึกษาบริโภคประจำ	- ค่าที่วัดได้เป็นค่าโดยประมาณและมีความละเอียดน้อยกว่าวิธีที่ 1 และ 2 - ไม่เหมาะกับกลุ่มที่มีรูปแบบการบริโภคที่ไม่แน่นอน - ไม่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงในช่วงสั้นๆ ได้

วิธีการที่ใช้แต่ละวิธี มีข้อดีข้อเสียต่างๆกัน และยังไม่มีวิธีการที่สามารถประเมินได้สมบูรณ์แบบ อย่างไรก็ตามในแต่ละการศึกษาสามารถลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้โดยการเทียบมาตรฐานแบบทดสอบก่อนใช้จริง และเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของวิธีการประเมิน 2 วิธีที่แตกต่างกัน (Yen และคณะ, 2003)

ปราณี อุสุพันธ์ (2541) ได้ทดลองใช้แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ เพื่อประเมินลักษณะการบริโภคอาหารของกลุ่มผู้สูงอายุในจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ค่าพลังงานและสารอาหารเฉลี่ยที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณและแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สุคนธ์ บุปผา (2541) ก็พบว่า การใช้แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณและแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงไม่แตกต่างกัน และทั้งสองวิธีมีค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.26-0.98 และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการสัมภาษณ์พบว่า การประเมินด้วยวิธีการใช้แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรน้อยกว่าการใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

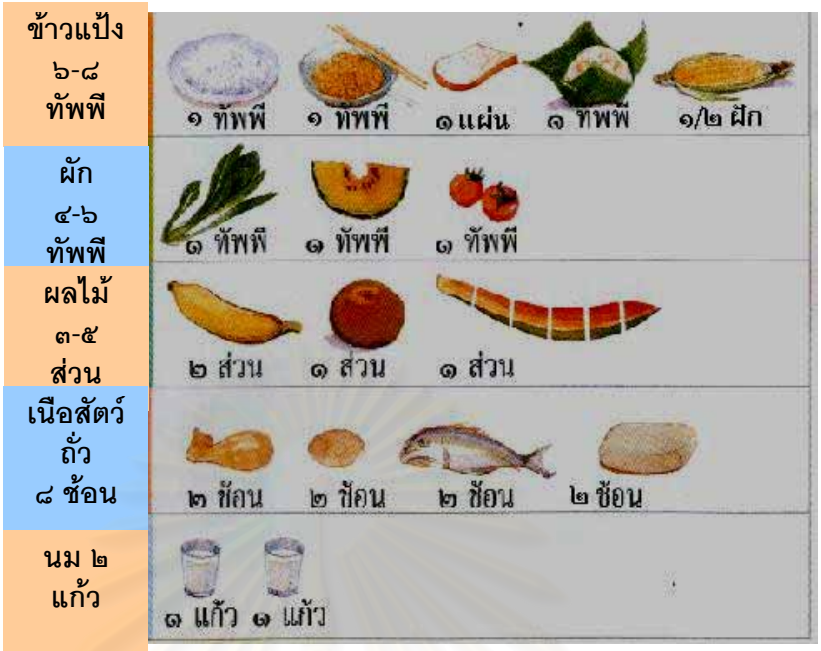
Green, Allen และ O'Connor (1998) ได้ทดลองใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตและวิตามินบี 12 พบว่าปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากทั้งแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ และแบบบันทึกน้ำหนักอาหารที่รับประทาน 3 วัน (3-d weighed food record) มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.42 และ 0.50 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาของ Yen และคณะ (2003) พบว่าระดับโฟเลต และระดับโฮโมซิสเตอีนในซีรัมสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง แต่ไม่สัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

เห็นได้ว่า การศึกษาที่ผ่านมานิยมใช้แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อประเมินการบริโภคอาหารร่วมกับแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เนื่องจากสามารถทราบความถี่และคำนวณค่าปริมาณสารอาหารที่บริโภคได้ และการประเมินสารอาหารโดยใช้แบบสอบถามให้ผลที่สอดคล้องกับระดับของสารอาหารนั้นในร่างกาย ดังนั้น ในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ เพื่อประเมินแบบแผนการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตของผู้ที่มีน้ำหนักเกิน โดยปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จะนำไปใช้พิจารณาประกอบกับปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ยังสามารถอธิบายถึงคุณภาพและลักษณะการบริโภคของกลุ่มศึกษาได้ Ledikwe และคณะ (2003) ได้ใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ประเมินการรับประทานอาหารของคนน้ำหนักเกินจำนวน 179 คน พบว่าเมื่อคำนวณค่าดัชนีการบริโภคเพื่อสุขภาพ (Healthy Eating Index; HEI) ของคนกลุ่มนี้จะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่า HEI เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพอาหารแต่ละหมวดที่รับประทาน โดยดัดแปลงจาก food guide pyramid เช่น ถ้ารับประทานผักวันละ 3-5 ส่วนแลกเปลี่ยน ผลไม้ 2-4 ส่วนแลกเปลี่ยน เนื้อสัตว์ 2-3 ส่วนแลกเปลี่ยน ธัญพืช 6-11 ส่วนแลกเปลี่ยน นม 2-3 ส่วนแลกเปลี่ยน ไขมันน้อยกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด ไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงานที่ได้จากไขมัน คอเลสเทอรอลน้อยกว่า 300 มิลลิกรัม โซเดียมน้อยกว่า 2,400 มิลลิกรัม และรับประทานอาหารมากกว่า 8 ชนิดขึ้นไป จะได้คะแนนเต็ม 100 ส่วนค่าปกติที่กำหนดโดย US

Department of Agriculture (USDA) ไม่ควรต่ำกว่า 80 (Dixon, Cronin และ Krebs-Smith, 2001) ส่วนในประเทศไทยได้ปรับ food guide pyramid ให้อยู่ในรูปธงโภชนบัญญัติ (ภาพที่ 9) เพื่อใช้เป็นแนวทางการบริโภคอาหารที่เข้าใจง่ายสำหรับคนไทย โดยใช้หน่วยบอกปริมาณที่ใช้ในครัวเรือน เช่น ทัพพี ช้อนกินข้าว ส่วนและแก้ว เป็นต้น (ภาพที่ 10) (สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542.)

ภาพที่ 9 ธงโภชนบัญญัติ (Nutrition flag) (สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542.)



ภาพที่ 10 หน่วยตวงนับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติ (Nutrition flag) (สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542.)

ดังนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มาคำนวณน้ำหนักเพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติเพื่อประเมินพฤติกรรมบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริจาคโลหิตที่สภากาชาดไทย ระหว่างเดือนธันวาคม 2546 ถึงเดือนมกราคม 2547 อายุระหว่าง 19-55 ปี จำนวน 79 คน มีคุณลักษณะตามเกณฑ์ดังนี้

1. สุขภาพแข็งแรง และไม่มีโรคประจำตัวอื่น ๆ
2. ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
3. ไม่ได้รับการถ่ายหรือบริจาคโลหิตภายใน 4 เดือน ก่อนเข้าสู่การวิจัย
4. ไม่ได้รับการเสริมวิตามิน หรือยาที่มีผลต่อระดับโฟเลต
5. ไม่ได้รับยาปฏิชีวนะหรือหยุดยามาแล้วไม่น้อยกว่า 7 วันเนื่องจากยามีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Lactobacillus casei*, ATCC No.7469 ที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. <u>แบบสอบถาม</u> ประกอบด้วย

   ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

   ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับแบบแผนการบริโภค

   ส่วนที่ 3 แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

   ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

2. <u>อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างเลือด</u>

   2.1 หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ขนาด 10 มิลลิลิตร

   2.2 หลอดเก็บตัวอย่างเลือดเคลือบสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด

   2.3 กล่องรักษาความเย็น (ice box)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. <u>อุปกรณ์ในการหาค่าฮีมาโตคริต</u>

3.1 เครื่องอ่านค่าฮีมาโตคริต (Microhematocrit reader)

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

3.3 Microhematocrit tube

4. <u>เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง</u>

4.1 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectronic 21, Bausch & Lomb.)

4.2 เครื่องหมุนเหวี่ยง (Portable refrigerate centrifuge, Model PR-2)

4.3 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

4.4 ตู้อบแห้ง (Hot air oven)

4.5 หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (Autoclave)

4.6 หลอดแก้วฝาเกลียว ขนาด 10 มิลลิลิตร

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

4.8 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส

4.9 เครื่องปั่นผสมไฟฟ้า (Vertex genie, Scientific Industries)

4.10 ตะเกียงบุนเซน

4.11 สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัม และในเม็ดเลือดแดง

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

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

4.14 น้ำกลั่น 2 ครั้งปราศจากไอออน (Deionized double-distilled water)

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

4.16 Ethanol (บริษัท Sigma Chemical, USA)

4.17 Folic acid casei media (บริษัท Difco, USA)

4.18 Micro inoculum broth (บริษัท Difco, USA)

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

4.20 Potassium dichromate (บริษัท Sigma Chemical, USA)

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

4.22 Sodium hydroxide (บริษัท Sigma Chemical, USA)

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ภาพที่ 11) เริ่มจากทดลองใช้แบบสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมงในกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษาเพื่อคัดเลือกรายการอาหารที่นิยมบริโภค เพื่อสร้างแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณโดยปรับปรุงจากงานวิจัยที่ผ่านมา และนำแบบสอบถามที่จัดลำดับเนื้อหาและรูปแบบครบสมบูรณ์แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา แล้วจึงนำไปเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา (ปราณี อุสุพันธ์, 2541; กานต์ณัชชา มัดจุปะ, 2545)

ภาพที่ 11 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความถี่บริโภคกึ่งปริมาณ

เนื้อหาในแบบสอบถาม (ภาคผนวก ข) ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้านอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เพศ ระดับการศึกษา และอาชีพ
2. แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยช่องว่าง 12 ช่องให้กลุ่มตัวอย่างกรอกข้อมูลรายการอาหาร ส่วนประกอบ และปริมาณที่รับประทานในแต่ละมื้อ เป็นเวลา 2 วัน คือ 1 วันก่อนบริจาคโลหิต และวันที่บริจาคโลหิต
3. แบบสอบถามความถี่อาหารที่บริโภคกึ่งปริมาณ ประกอบด้วยรายละเอียดของชนิดอาหาร จำนวนส่วนอาหารที่รับประทานเป็นประจำ (usual portion size) และความถี่การบริโภค โดยการสอบถามข้อมูลในส่วนนี้มีลำดับการพัฒนาคำถามดังนี้

   - <u>ชนิดของอาหาร</u>

   คัดเลือกจากการทดลองใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงในกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มศึกษา 30 คน โดยชนิดอาหารที่คัดเลือกนั้นต้องมีความถี่การบริโภคมากกว่า 3 คนขึ้นไป และเป็นอาหารที่มีข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลต ได้ชนิดอาหารทั้งหมด 99 รายการ แบ่งเป็น 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 ธัญพืชและผลิตภัณฑ์	12	รายการ

   - <u>ส่วนอาหารที่รับประทานเป็นประจำ</u>

   ประกอบด้วยช่องว่างสำหรับเติมจำนวนส่วนอาหารที่รับประทานเป็นประจำ โดยหน่วยของส่วนอาหารที่รับประทานเป็นประจำ คัดเลือกจากหน่วยที่ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมใช้มากที่สุด เช่น ข้าว นิยมใช้หน่วยทัพพี เนื้อสัตว์นิยมใช้หน่วยช้อนโต๊ะ ส้มนิยมใช้หน่วยผล เป็นต้น

   - <u>ความถี่การบริโภค</u> แบ่งเป็น 10 ช่วงความถี่ ดังนี้

3 ครั้ง/วัน,	2 ครั้ง/วัน,	1 ครั้ง/วัน,
5-6 ครั้ง/ สัปดาห์,	3-4 ครั้ง/สัปดาห์,	1-2 ครั้ง/สัปดาห์,
3 ครั้ง/เดือน,	2 ครั้ง/เดือน	และ 1 ครั้ง/เดือน

4. แบบสอบถามข้อมูลแบบแผนการบริโภค เพื่อสอบถามลักษณะการปรุงอาหาร การเก็บรักษาผักสด การดื่มชา และกาแฟ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ใช้การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 การประเมินปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร

3.4.2.1 ปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

นำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกการบริโภคอาหารย้อนหลังของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมาหาปริมาณโฟเลตรวมที่ได้รับจากอาหารใน 1 วัน (ไมโครกรัม/วัน) ซึ่งคำนวณจากสมการที่ (2) โดยใช้ข้อมูลปริมาณโฟเลตในอาหารอ้างอิงจากที่ได้มีการวิเคราะห์แล้ว (ภาคผนวก ก) (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ปริมาณโฟเลตรวมที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม)

$$= \sum_{i=1}^{n} [\text{ปริมาณโฟเลตในอาหาร (ไมโครกรัม)} \times \text{ปริมาณที่รับประทาน}] \quad \ldots (2)$$

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

3.4.2.2 ปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารทั้งหมดใน 1 วันมีค่าเท่ากับผลรวมของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิด (ไมโครกรัม/วัน) โดย

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิด (ไมโครกรัม/วัน)

= ปริมาณโฟเลตที่มีใน 1 ส่วนอาหาร (ไมโครกรัม) X จำนวนส่วนอาหารที่บริโภคต่อครั้ง (ครั้ง$^{-1}$) X ค่าคะแนนความถี่ (ครั้ง/วัน) ..... (3)

(<u>หมายเหตุ</u> ปริมาณโฟเลตที่มีใน 1 ส่วนอาหาร (ไมโครกรัม)และการคำนวณค่าคะแนนความถี่ (ครั้ง/วัน) แสดงในภาคผนวก ก และ จ ตามลำดับ)

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณแสดงในภาคผนวก ค และ ง

3.4.3 การประเมินพฤติกรรมการบริโภคในกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3.1 การคำนวณความถี่เฉลี่ยของการบริโภคอาหารแต่ละหมวดใน 1 วัน เพื่อประเมินลักษณะการรับประทานของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมว่าอาหารประเภทใดที่บริโภคบ่อยในแต่ละหมวดอาหาร มีสูตรคำนวณ คือ

$$\text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่มีการบริโภคอาหาร} = \frac{\Sigma r_i f_i}{N} \quad \text{.....(4)}$$

r_i จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีการบริโภคอาหารในช่วงความถี่ i นั้น

f_i ค่าคะแนนความถี่ของช่วงความถี่ i นั้น (ภาคผนวก จ)

i หมายถึงความถี่หนึ่งๆ

N จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u> ความถี่เฉลี่ยในการบริโภคเนื้อหมูของกลุ่มตัวอย่าง 70 คน ซึ่งมีจำนวนคนที่บริโภคเนื้อหมูในแต่ละช่วงความถี่ ดังนี้

1 ครั้งต่อวัน	จำนวน	3	คน
5-6 ครั้งต่อสัปดาห์	จำนวน	17	คน
3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	จำนวน	20	คน
1-2 ครั้งต่อเดือน	จำนวน	25	คน
ไม่เคย	จำนวน	5	คน

$$\text{แทนค่าในสมการ (4)} = \frac{3(1) + 17(0.8) + 20(0.5) + 25(0.05) + 5(0)}{70}$$

$$= 0.40$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่มีการบริโภคเนื้อหมู เท่ากับ 0.40 ครั้งต่อวัน

3.4.3.2 เปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภค ระยะเวลาการเก็บรักษาผัก และวิธีปรุงอาหารประเภทผักของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง

ใช้การวิเคราะห์โดยวิธีทางจุลชีววิทยา (Microbiological assay) โดยใช้เชื้อ *Lactobacillus casei*, ATCC. No. 7469 ซึ่งเป็นเชื้อที่ต้องอาศัยโฟเลตในการเจริญเติบโต ดังนั้นถ้าในตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มีปริมาณโฟเลตสูงเชื้อจะเจริญได้ดี และก่อนทำการทดลองต้องถ่ายเชื้อ (subculture) และเตรียมอินนอคคูลัม (inoculum) เพื่อกระตุ้นให้เชื้อมีการเจริญเติบโตดีขึ้น (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Tamura, 1998)

3.5.1 การเตรียมเชื้อ

การเตรียมเชื้อสำหรับการวิเคราะห์ในแต่ละครั้ง มีดังนี้

3.5.1.1 ก่อนวันวิเคราะห์ 1 วัน เติมสต๊อกคัลเจอร์จากปลายปิเปต 1 หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Micro inoculum broth 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18 ชั่วโมง

3.5.1.2 ปิเปตเชื้อในข้อ 3.5.1.1 ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3.5.1.3 ปิเปตเชื้อจากข้อ 3.5.1.2 ปริมาตร 0.05 มิลลิลิตร เติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์เข้มข้น 2 เท่า ปริมาตร 18 มิลลิลิตร (Double strength Media 9 มิลลิลิตร และ น้ำ 9 มิลลิลิตร) อินนอคคูลัมที่ได้นี้เรียกว่า "L.C." *(Lactobacillus casei)*

3.5.2 การหาค่าฮีมาโตคริต โฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง

เก็บตัวอย่างเลือดจากกลุ่มตัวอย่างรายละประมาณ 10 มิลลิลิตร แบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกสำหรับการวิเคราะห์หาค่าฮีมาโตคริต ส่วนที่ 2 และ 3 นำมาเตรียมให้เป็นสารละลายเลือดที่พร้อมสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงโดยวิธีทางจุลชีววิทยา (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Tamura, 1998)

<u>ส่วนที่ 1 การหาค่าฮีมาโตคริต</u> (สุวิทย์ อารีกุล, 2529)

ใช้ microcapillary tube ดูดตัวอย่างเลือด แล้วปิดปลายด้วยดินน้ำมันเพื่อป้องกันการรั่วของเลือดจากหลอด นำเลือดที่เตรียมไว้ จำนวน 2 หลอด ต่อ 1 ตัวอย่างเลือด

ไปปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที แล้วอ่านค่าฮีมาโตคริตด้วยเครื่องอ่านค่าฮีมาโตคริต ค่าฮีมาโตคริตที่วัดได้เป็นร้อยละของปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่เกาะกันแน่นต่อปริมาตรเลือดทั้งหมดที่วิเคราะห์ ถ้าค่าฮีมาโตคริตที่ได้ทั้ง 2 หลอดมีความแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 2 ต้องทำการหาค่าฮีมาโตคริตซ้ำ อีกครั้ง

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Tamura, 1998)

เตรียมซีรัมโดยปิเปตเลือดประมาณ 3-4 มิลลิลิตร มาปั่นแยกซีรัมด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง ความเร็ว 5,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที เก็บตัวอย่างซีรัมที่ได้ ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลต โดยวิธีในข้อ 3.5.2.1

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Tamura, 1998)

เตรียมสารละลายเลือดเจือจาง โดยนำเลือดปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารกันเลือดแข็งตัว จากนั้น ปิเปตตัวอย่างเลือดปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลายร้อยละ 1 ของกรดแอสคอร์บิก (กรดแอสคอร์บิก 1 กรัมต่อน้ำกลั่นปราศจากไอออน 100 มิลลิลิตร) ปริมาตร 4.9 มิลลิลิตร จะได้สารตัวอย่างเลือดเจือจางในอัตราส่วน 1:50 จากนั้นปิเปตเลือดที่เจือจาง 1:50 นี้ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรใส่ในขวดที่มีสารละลายกรดแอสคอร์บิกในฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 6.1 ปริมาตร 7.5 มิลลิลิตร (เพื่อป้องกันการเสื่อมสลายของโฟเลต) ได้เป็นสารละลายเลือดเจือจางในอัตราส่วน 1: 800 เก็บตัวอย่างเลือดที่ได้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด โดยวิธีในข้อ 3.5.2.2 และคำนวณหาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่อไป

3.5.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในซีรัม

1. เตรียมขวดสำหรับวิเคราะห์สารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานความเข้มข้นต่าง ๆ โดยเติมอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์โฟเลตที่มีความเข้มข้น 2 เท่า อย่างละ 3 มิลลิลิตร และเติมสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานความเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม / มิลลิลิตร และ 1.0×10^{-10} กรัม / มิลลิลิตรในปริมาตรต่างๆ กัน และเติมน้ำปรับปริมาตรให้ครบ 6 มิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาตรสารละลายในขวดวิเคราะห์มาตรฐาน

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เตรียมขวดที่ใช้วิเคราะห์สารละลายตัวอย่างซีรัม โดยเติมอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่าปริมาตร 3 มิลลิลิตร และเติมน้ำ 2.95 มิลลิลิตร

3. นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ นึ่งในหม้อนึ่งอัดไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 15 นาที แล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

4. เติมตัวอย่างซีรัม 0.05 มิลลิลิตรลงในขวดวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละขวด (กรณีที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงให้ใช้ตัวอย่างที่เตรียมจากส่วนที่ 3 ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร)

5. เติมอินนอคคูลัม (L.C.) ที่เตรียมไว้ลงในขวดวิเคราะห์สารละลายตัวอย่างทุกขวดและขวดสำหรับวิเคราะห์สารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานยกเว้นขวดควบคุม ขวดละ 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน

6. นำเข้าบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสนาน 40-48 ชั่วโมง

7. วัดความขุ่น (turbidity) ของสารละลายในหลอดซึ่งแสดงเป็นค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 655 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

8. สร้างกราฟมาตรฐาน (standard curve) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดโฟลิก (พิโคกรัม/มิลลิลิตร) กับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน (ภาพที่ 12) ต่อจากนั้นหาความเข้มข้นของโฟเลตในซีรัม จากค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐาน และนำมาคำนวณหาปริมาณโฟเลตในซีรัม จากสมการที่ (5)

ปริมาณโฟเลตในซีรัม = ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน X 0.12 นาโนกรัม/ มิลลิลิตร ...(5)

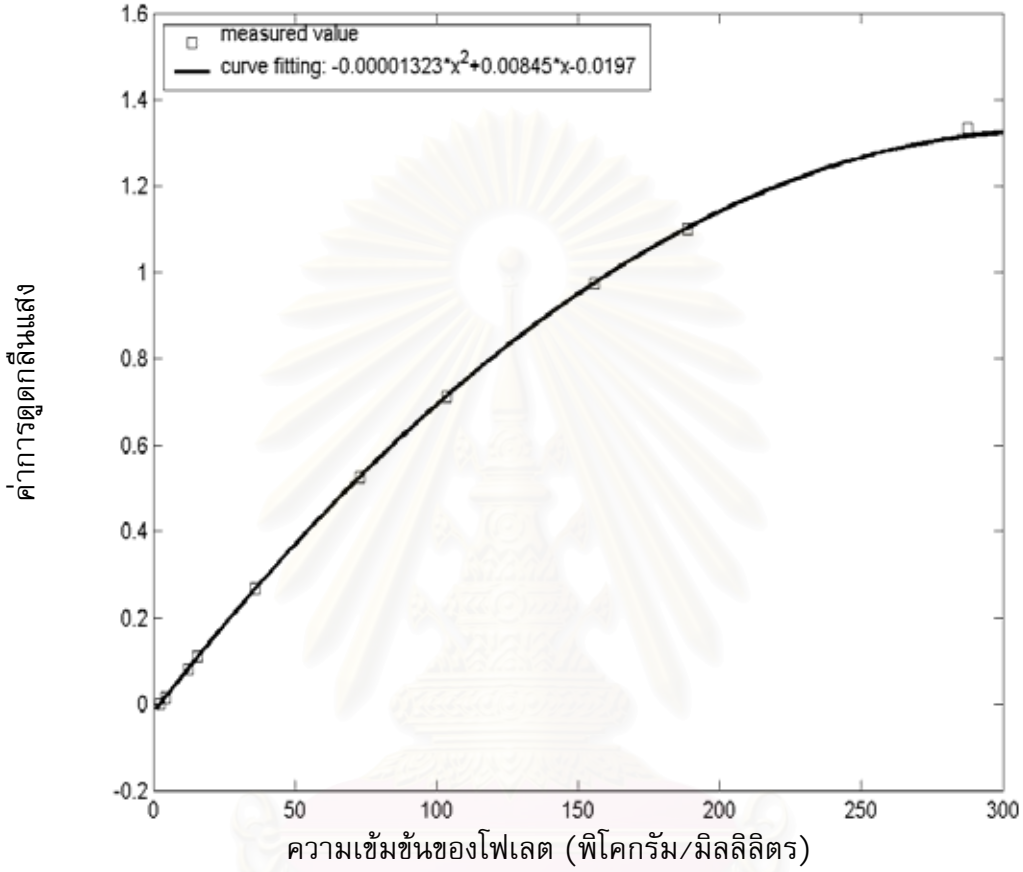
3.5.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด

ใช้วิธีเดียวกับการวิเคราะห์โฟเลตในซีรัม (3.5.2.1) แต่ใช้น้ำปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเข้มข้น 2 เท่า 3 มิลลิลิตร และใช้ตัวอย่างสารละลายเลือดเจือจาง 1 : 800 ที่เตรียมไว้ ปริมาณ 0.50 มิลลิลิตร แล้วคำนวณความเข้มข้นของโฟเลตในเม็ดเลือดแดง จากสมการที่ (6)

$$\text{โฟเลตในเม็ดเลือดแดง (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)} = \left(\left(\frac{\text{ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด} - (\text{ฮีมาโตคริต}/100)}{(\text{ค่าฮีมาโตคริต} / 100)}\right) X \text{โฟเลตในซีรัม}\right) \quad ..(6)$$

ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด (นาโนกรัม/มิลลิลิตร) = ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน X 9.6 ..... (7)

(ที่มาของสูตรการคำนวณ (5)(6) และ (7) แสดงในภาคผนวก ฉ)



ภาพที่ 12 กราฟมาตรฐานของกรดโฟลิกระหว่างความเข้มข้นของกรดโฟลิกกับค่าการดูดกลืนแสง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS for Windows 10.0 และ Microsoft Excel เพื่อทดสอบผลการวิจัย โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2543; ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2544) รายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ปริมาณพลังงานและโฟเลตที่ได้รับจากแบบสอบถาม แสดงในรูปตารางแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงตามภาวะน้ำหนักเกินหรือภาวะปกติ โดยใช้สถิติ Independent 2 sample t test

3. หาความสัมพันธ์ของปริมาณโฟเลตที่บริโภค กับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงโดยใช้ Pearson's correlation

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) เพื่อประเมินภาวะโฟเลตในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน และหาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มี โฟเลต (dietary folate intake) กับภาวะโฟเลต (folate status) โดยกลุ่มตัวอย่างวิจัยที่เข้าร่วมการศึกษาเป็นผู้มาบริจาคเลือดที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทยในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ทั้งหมด 79 คน มีอายุระหว่าง 19-55 ปี จบการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงอุดมศึกษา ส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง รายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวประมาณ 5,000-100,000 บาทต่อเดือน รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 6

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาตามค่าดัชนีมวลกายแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 23 กิโลกรัม/เมตร^2 มีจำนวน 31 คน (ร้อยละ 40) และมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.66±1.70 กิโลกรัม/เมตร^2

กลุ่มที่ 2 ค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 กิโลกรัม/เมตร^2 มีจำนวน 48 คน (ร้อยละ 60) และมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.97±3.41 กิโลกรัม/เมตร^2 (ตารางที่ 7)

ผลการวิเคราะห์ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 คุณลักษณะด้านสังคมและเศรษฐานะของกลุ่มตัวอย่าง

คุณสมบัติ	จำนวนคน (ร้อยละ*)		
	กลุ่มที่ 1 (n=31)	กลุ่มที่ 2 (n=48)	รวม (n=79)
การศึกษา			
ประถม	3 (9.7)	-	3 (3.8)
มัธยม	5 (16.1)	5 (10.4)	10 (12.7)
อนุปริญญา หรือ ปวส.	10 (41.9)	12 (25.0)	22 (27.8)
ปริญญาตรี หรือสูงกว่า	13 (16.5)	31(64.6)	44 (55.7)
อาชีพ			
นักศึกษา	3 (9.7)	7 (14.6)	10 (12.7)
รับจ้าง	9 (29.0)	14 (29.2)	23 (29.1)
ธุรกิจส่วนตัว	8 (25.8)	11(22.9)	19 (24.1)
รับราชการ	4 (12.9)	11(22.9)	15 (19.0)
อื่นๆ	7 (22.6)	5 (10.4)	12 (15.3)
รายได้ครอบครัวต่อเดือน (บาท)			
น้อยกว่า 5,000	2 (6.5)	1 (2.1)	3 (3.8)
5,000 - 10,000	6 (19.4)	5 (10.4)	11(13.9)
10,000 - 15,000	3 (9.7)	2 (4.2)	5 (6.3)
15,001- 20,000	4 (12.9)	21 (43.8)	25 (31.6)
มากกว่า 20,000	16 (51.6)	19 (39.6)	35 (44.3)

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างในด้านเพศ อายุ และดัชนีมวลกาย

คุณสมบัติ	จำนวนคน (ร้อยละ*)		
	กลุ่มที่ 1 (n=31)	กลุ่มที่ 2 (n=48)	รวม (n=79)
เพศ			
ชาย	12 (38.7)	29 (60.4)	41(51.9)
หญิง	19 (61.3)	19 (39.6)	38 (48.1)
อายุ (ปี)			
น้อยกว่า 25	5 (16.1)	7 (14.6)	12 (15.2)
25-40	15 (48.4)	23 (47.9)	38 (48.1)
41-55	11(35.5)	18 (37.5)	29 (36.7)
อายุเฉลี่ย (ปี)**	36±11	36±8	36±10
ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย (กิโลกรัม/เมตร^2) **	20.66±1.70	27.97±3.41	25.10±4.56

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของกลุ่ม

** ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

ค่า	กลุ่มน้ำหนักปกติ* (n=31)	กลุ่มน้ำหนักเกิน* (n=48)
ค่าฮีมาโตคริต (ร้อยละ)	41.58 ± 4.51	43.44 ± 4.17
ปริมาณโฟเลต (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		
ในซีรัม	6.46[a] ± 5.20	4.68[a] ± 3.13
ในเม็ดเลือดแดง	186.40[a] ± 70.03	109.60[b] ± 27.23

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[a,b] เปรียบเทียบในแนวนอน อักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมเฉลี่ยของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติไม่แตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน ($p = 0.087$) ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติแตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.001$) (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงซึ่งแสดงภาวะโฟเลตที่สะสมในร่างกายพบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติส่วนใหญ่มีภาวะโฟเลตอยู่ในระดับปกติ (ร้อยละ 58.1) ส่วนภาวะโฟเลตของกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติแต่ยังไม่ขาด (ร้อยละ 64.6) และมีจำนวนผู้ที่ขาดโฟเลตร้อยละ 31.2 ส่วนปริมาณโฟเลตในซีรัมพบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติมีภาวะขาดโฟเลตในซีรัมร้อยละ 19.3 ขณะที่กลุ่มมีน้ำหนักเกินพบผู้ขาดโฟเลตในซีรัมถึงร้อยละ 39.6 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 จำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง

ค่า	กลุ่มน้ำหนักปกติ* (n=31)	กลุ่มน้ำหนักเกิน* (n=48)
โฟเลตในซีรัม (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		
น้อยกว่า 3	6 (19.3)	19 (39.6)
3-6	14 (45.2)	15 (31.2)
มากกว่า 6	11 (35.5)	14 (29.2)
โฟเลตในเม็ดเลือดแดง (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		
น้อยกว่า 100	1 (3.2)	15 (31.2)
100-160	12 (38.7)	31 (64.6)
มากกว่า 160	18 (58.1)	2 (4.2)

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของกลุ่ม

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) ของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน แสดงในตารางที่ 10 และ 11

ตารางที่ 10 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

หมวดอาหาร	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) *	
	กลุ่มน้ำหนักปกติ	กลุ่มน้ำหนักเกิน
เนื้อสัตว์	24.78[a] ± 10.95	28.08[a] ± 17.93
นม	15.99[a] ± 11.63	14.63[a] ± 13.83
ถั่วและงา	31.88[a] ± 24.76	24.27[b] ± 18.23
ผัก	114.64[a] ± 45.36	112.40[a] ± 50.56
ผลไม้	20.77[a] ± 6.87	22.44[a] ± 16.70
ข้าวแป้ง	11.99[a] ± 3.01	11.51[a] ± 6.68
รวม	220.05[a] ± 61.10	213.33[a] ± 78.74

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[a,b] เปรียบเทียบในแนวนอน อักษรที่เหมือนกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

หมวดอาหาร	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) *	
	กลุ่มน้ำหนักปกติ	กลุ่มน้ำหนักเกิน
เนื้อสัตว์	32.23 [a] ± 14.37	33.43 [a] ± 14.87
นม	20.79 [a] ± 15.26	17.41 [a] ± 11.47
ถั่วและงา	42.27 [a] ± 32.42	28.89 [b] ± 15.12
ผัก	150.71 [a] ± 59.61	133.80 [a] ± 41.94
ผลไม้	27.82 [a] ± 9.86	26.71 [a] ± 13.85
ข้าวแป้ง	15.59 [a] ± 3.95	13.70 [a] ± 5.54
รวม	289.42 [a] ±82.65	253.95 [b] ± 65.32

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[a,b] เปรียบเทียบในแนวนอน อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 10) พบว่า กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 220.05 ± 61.10 ไมโครกรัมต่อวัน โดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด รองลงมาคือ หมวดถั่ว, หมวดเนื้อสัตว์, หมวดผลไม้, หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง ส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน ได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 213.33 ± 78.74 ไมโครกรัมต่อวัน โดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด รองลงมาคือ หมวดเนื้อสัตว์, หมวดถั่ว, หมวดผลไม้, หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง

การประเมินด้วยแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ตารางที่ 11) พบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ ได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 289.42±82.65 ไมโครกรัมต่อวัน โดยได้รับจากอาหารหมวดหมวดผักมากที่สุด รองลงมาคือ หมวดถั่ว, หมวดเนื้อสัตว์, หมวดผลไม้, หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง ส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน ได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 253.95 ± 65.32 ไมโครกรัมต่อวัน โดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด รองลงมาคือ หมวดเนื้อสัตว์, หมวดถั่ว, หมวดผลไม้, หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณโฟเลตจากอาหารเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณโฟเลตที่คำนวณแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติพบว่าแตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.037$) และพบว่าอาหารหมวดที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทั้งสองแบบการประเมิน คือ หมวดถั่วและงา

การศึกษานี้ได้ประเมินความถี่เฉลี่ยการบริโภคอาหารชนิดต่างๆ ในแต่ละหมวด โดยดูจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ตารางที่ 12) พบว่า อาหารหมวดเนื้อสัตว์ที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินนิยมรับประทานบ่อยที่สุดคือ เนื้อหมู , ส่วนหมวดถั่วและงา คือ น้ำนมถั่วเหลือง , หมวดนม คือ นมเปรี้ยว, หมวดผัก คือ ถั่วงอก, หมวดผลไม้ คือ ส้มเขียวหวาน, และหมวดข้าวแป้งนิยมบริโภคข้าวสวยเป็นอาหารหลัก ส่วนชนิดอาหารหมวดเนื้อสัตว์กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ นิยมรับประทานมากที่สุด คือ เนื้อหมู , หมวดถั่วและงา คือ เต้าหู้แข็ง, หมวดนม คือ นมเปรี้ยว, หมวดผัก คือ กะเพรา, หมวดผลไม้ คือ ส้มเขียวหวาน และหมวดข้าวแป้งนิยมบริโภคข้าวสวยเป็นอาหารหลักเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 12 อาหารที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคเป็นประจำเรียงตามความถี่จากมากไปน้อย (ครั้ง/วัน)

ลำดับที่	กลุ่มน้ำหนักปกติ		กลุ่มน้ำหนักเกิน	
หมวดเนื้อสัตว์				
1	เนื้อหมู	(1.42)	เนื้อหมู	(1.25)
2	เนื้อไก่	(0.74)	เนื้อไก่	(0.66)
3	ไข่ไก่	(0.61)	ไข่ไก่	(0.63)
4	กุ้ง	(0.45)	กุ้ง	(0.28)
5	ไส้กรอก	(0.35)	ไข่เป็ด	(0.21)
หมวดถั่วและงา				
1	เต้าหู้แข็ง	(0.34)	น้ำนมถั่วเหลือง	(0.36)
2	งา	(0.30)	เต้าหู้หลอด	(0.34)
3	เต้าหู้หลอด	(0.17)	ถั่วลิสง	(0.28)
4	น้ำนมถั่วเหลือง	(0.22)	เม็ดมะม่วงหิมพานต์	(0.24)
5	ถั่วลิสง	(0.17)	งา	(0.23)
หมวดนม				
1	นมเปรี้ยว	(0.46)	นมเปรี้ยว	(0.52)
2	นมสดพาสเจอร์ไรซ์	(0.33)	นมสดสเตอร์ริไลซ์	(0.40)
3	โยเกิร์ต	(0.25)	นมสดพาสเจอร์ไรซ์	(0.39)
4	ธัญญาหาร	(0.23)	ไอศกรีมวานิลลา	(0.30)
5	นมสดสเตอร์ริไลซ์	(0.18)	โยเกิร์ต	(0.19)
หมวดผัก				
1	กะเพรา	(0.54)	ถั่วงอก	(0.57)
2	ถั่วลันเตา	(0.39)	ผักกาดขาว	(0.43)
3	ถั่วงอก	(0.38)	แครอท	(0.34)
4	ผักกาดขาว	(0.35)	ถั่วฝักยาวดิบ	(0.33)
5	แตงกวา	(0.26)	คะน้า	(0.31)

ตารางที่ 12 (ต่อ) อาหารที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคเป็นประจำเรียงตามความถี่จากมากไปน้อย (ครั้ง/วัน)

ลำดับที่	กลุ่มน้ำหนักปกติ		กลุ่มน้ำหนักเกิน	
หมวดผลไม้				
1	ส้มเขียวหวาน	(0.70)	ส้มเขียวหวาน	(0.58)
2	น้ำส้มคั้นสด	(0.47)	น้ำส้มคั้นสด	(0.43)
3	ฝรั่ง	(0.31)	ฝรั่ง	(0.24)
4	ชมพู่	(0.10)	ชมพู่	(0.11)
5	มะม่วง	(0.09)	มะม่วง,มะละกอ	(0.08)
หมวดข้าวแป้ง				
1	ข้าวสวย	(2.45)	ข้าวสวย	(3.00)
2	บะหมี่	(0.64)	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	(0.45)
3	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	(0.26)	ขนมจีน,ข้าวเหนียว, ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	(0.18)
4	ขนมปัง	(0.22)	ขนมปัง	(0.12)
5	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	(0.10)	บะหมี่	(0.31)

ผลการประเมินปริมาณอาหารที่รับประทานโดยเทียบเป็นหน่วยตวงนับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติ (สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542) พบว่า ทั้งสองกลุ่มบริโภคอาหารแต่ละวันในปริมาณใกล้เคียงกัน และใกล้เคียงกับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติยกเว้นหมวดผลไม้ (กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติบริโภคจำนวน 2.54 และ 2.52 ส่วน ตามลำดับ) ซึ่งบริโภคน้อยกว่าที่กำหนดคือ 3-5 ส่วน และหมวดนม โดยทั้งกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติบริโภคนมน้อยกว่าปริมาณที่กำหนด คือ 1-2 แก้วต่อวัน (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานโดยเทียบเป็นหน่วยตวงนับปริมาณที่กำหนดในธงโภชนบัญญัติ

หมวด	กลุ่มน้ำหนักปกติ *	กลุ่มน้ำหนักเกิน *
เนื้อสัตว์ ถั่ว และไข่ (ช้อนกินข้าว)	11.84 ± 2.41	12.35 ± 2.49
นม (แก้ว)	0.48 ± 0.51	0.83 ± 0.83
ผัก (ทัพพี)	6.19 ±1.92	6.44 ±1.70
ผลไม้ (ส่วน)	2.52 ±1.15	2.54 ± 0.94
ข้าวแป้ง (ทัพพี)	7.84 ±1.24	8.25 ± 1.74

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นอกจากนี้ ผลการศึกษาเพิ่มเติมด้านรูปแบบพฤติกรรมการบริโภคพบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน โดยกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ ส่วนใหญ่นิยมปรุงอาหารเองที่บ้าน (ร้อยละ 71.0) มากกว่าการซื้อสำเร็จรูปมารับประทานที่บ้าน (ร้อยละ 29.0) ส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินนิยมซื้ออาหารสำเร็จรูปรับประทานที่บ้าน (ร้อยละ 43.8) มากกว่าการปรุงอาหารเองที่บ้าน (ร้อยละ 31.3) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่เก็บรักษาผักเป็นเวลา 2-3 วันแล้วจึงนำมาปรุงอาหาร และมีวิธีการปรุงอาหารประเภทผักคล้ายกัน เรียงลำดับดังนี้ ผัดผัก ผักสด ผักต้ม และผักลวก (ตารางที่ 14)

ผลการประเมินพฤติกรรมการดื่มชาและกาแฟของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนผู้ดื่มกาแฟมากกว่าไม่ดื่ม โดยในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินมีจำนวนผู้ดื่มกาแฟร้อยละ 56.2 และไม่ดื่มร้อยละ 43.8 ส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติมีผู้ดื่มกาแฟร้อยละ 58.1และไม่ดื่มกาแฟร้อยละ 41.9 ส่วนการดื่มชาพบว่า จำนวนผู้ดื่มชาน้อยกว่าผู้ที่ไม่ดื่มชาในทั้งสองกลุ่ม โดยในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน มีจำนวนผู้ดื่มชาร้อยละ 37.5 และไม่ดื่มชาร้อยละ 62.5 กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติมีผู้ดื่มชาร้อยละ 45.2 และไม่ดื่มชาร้อยละ 54.8 (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 14 พฤติกรรมการบริโภค ระยะเวลาการเก็บรักษา และวิธีการปรุงอาหารประเภทผัก ของกลุ่มตัวอย่าง*

พฤติกรรม	กลุ่มที่ 1 (n=31)	กลุ่มที่ 2 (n=48)	รวม (n=79)
	คน (ร้อยละ)	คน(ร้อยละ)	คน(ร้อยละ)
พฤติกรรมบริโภค			
ปรุงเองที่บ้าน	22 (71)	15 (31.3)	37 (46.8)
ซื้อสำเร็จรูป รับประทานที่บ้าน	9 (29)	21 (43.8)	30 (38)
ซื้อสำเร็จรูป รับประทานนอกบ้าน	-	10 (20.8)	10 (12.7)
อาหารแช่แข็ง	-	1 (2.1)	1(1.3)
อื่นๆ	-	1 (2.1)	1(1.3)
ระยะเวลาเก็บรักษาผัก			
1 วัน	7 (22.6)	12 (25.0)	19 (24.1)
2 – 3 วัน	22 (71.0)	23 (47.9)	45 (57)
4 - 7 วัน	-	7 (14.6)	7 (8.9)
มากกว่า 7 วัน	2 (6.5)	6 (12.5)	8 (10.1)
วิธีการปรุงอาหารประเภทผัก			
ต้ม	1(3.2)	5 (10.4)	6 (7.6)
ลวก	-	1 (2.1)	1 (1.3)
ผัด	21(67.7)	32 (67.7)	53 (67.1)
ผักสด	9 (29.0)	10 (20.8)	19 (24.1)

* กลุ่มที่ 1 หมายถึง กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ
กลุ่มที่ 2 หมายถึง กลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 พฤติกรรมการดื่มชาและกาแฟของกลุ่มตัวอย่าง

พฤติกรรม	กลุ่มน้ำหนักปกติ* (n= 31)	กลุ่มน้ำหนักเกิน* (n= 48)
การดื่มกาแฟ		
ดื่ม	18 (58.1)	27 (56.2)
ไม่ดื่ม	13 (41.9)	21 (43.8)
การดื่มชา		
ดื่ม	14 (45.2)	18 (37.5)
ไม่ดื่ม	17 (54.8)	30 (62.5)

* ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารกับระดับโฟเลตในเลือดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้สถิติ Pearson's correlation พบว่าปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (r= 0.426, p= 0.003 และ r= 0.375, p=0.038 ตามลำดับ) ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงของทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารเมื่อคำนวณจากแบบสอบถามทั้งสองวิธี (ตารางที่ 16-18)

ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (ตารางที่ 19 และ 20) พบว่า ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินไม่สัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย แต่สัมพันธ์กับอายุในเชิงลบ (r= - 0.165, p= 0.026) ส่วนกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติพบว่าระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดงสัมพันธ์กับอายุในเชิงบวก (r= 0.014, p= 0.044)

ตารางที่ 16 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

รายการ	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม*		ระดับโฟเลต*	
	24-hour recall	SFFQ	ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม 24-hour recall	1	0.375 (0.038)	0.281 (0.126)	0.512 (0.003)
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ	0.375 (0.038)	1	0.365 (0.043)	0.560 (0.001)
ระดับโฟเลตในซีรัม	0.281 (0.126)	0.365 (0.043)	1	0.451 (0.011)
ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	0.512 (0.003)	0.560 (0.001)	0.451 (0.011)	1

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation โดยตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value (ที่ $p \leq 0.05$ ค่าความสัมพันธ์ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าคู่เปรียบเทียบนั้นมีความสัมพันธ์กันมาก และค่านี้เป็นค่าบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน และถ้าได้ค่าลบ แสดงถึงความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม)

ตารางที่ 17 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกิน

รายการ	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม*		ปริมาณโฟเลต*	
	24-hour recall	SFFQ	ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม 24-hour recall	1	0.426 (0.003)	0.353 (0.014)	0.458 (0.001)
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ	0.426 (0.003)	1	0.285 (0.050)	0.489 (0.001)
ปริมาณโฟเลตในซีรัม	0.353 (0.014)	0.285 (0.050)	1	0.255 (0.080)
ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	0.458 (0.001)	0.489 (0.001)	0.255 (0.080)	1

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation โดยตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value (ที่ $p \leq 0.05$ ค่าความสัมพันธ์ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าคู่เปรียบเทียบนั้นมีความสัมพันธ์กันมาก และค่านี้เป็นค่าบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน และถ้าได้ค่าลบ แสดงถึงความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม)

ตารางที่ 18 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hour recall) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (SFFQ) กับปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (n= 79)

รายการ	ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม*		ปริมาณโฟเลต*	
	24-hour recall	SFFQ	ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม 24-hour recall	1	0.395 ($p \leq 0.001$)	0.327 (0.003)	0.384 ($p \leq 0.001$)
ปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากแบบสอบถาม SFFQ	0.395 ($p \leq 0.001$)	1	0.352 (0.001)	0.541 ($p \leq 0.001$)
ปริมาณโฟเลตในซีรัม	0.327 (0.003)	0.352 (0.001)	1	0.384 ($p \leq 0.001$)
ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	0.384 ($p \leq 0.001$)	0.541 ($p \leq 0.001$)	0.384 ($p \leq 0.001$)	1

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation โดยตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value (ที่ $p \leq 0.05$ ค่าความสัมพันธ์ที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าคู่เปรียบเทียบนั้นมีความสัมพันธ์กันมาก และค่านี้เป็นค่าบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน และถ้าได้ค่าลบ แสดงถึงความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม)

ตารางที่ 19 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

รายการ	ปริมาณโฟเลต*	
	ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง
ค่าดัชนีมวลกาย	-0.253 (0.169)	-0.309 (0.064)
อายุ	0.231 (0.211)	0.014 (0.040)
ค่าฮีมาโตคริต	-0.115 (0.538)	-0.188 (0.310)

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation และตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value

ตารางที่ 20 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตในซีรัม และเม็ดเลือดแดงในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกิน

รายการ	ปริมาณโฟเลต*	
	ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง
ค่าดัชนีมวลกาย	-0.024 (0.870)	-0.270 (0.064)
อายุ	-0.076 (0.608)	-0.165 (0.026)
ค่าฮีมาโตคริต	-0.262 (0.072)	-0.319 (0.027)

* แสดงระดับความสัมพันธ์ Pearson's correlation และตัวเลขในวงเล็บแสดงค่า p-value

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มที่ศึกษา

ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของคนปกติควรอยู่ในช่วง 6-20 นาโนกรัม/มิลลิลิตรและ 160-640 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ (Basu และ Dickerson, 1996) องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่า 3 และ 100 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ เป็นดัชนีวัดภาวะการขาดโฟเลต ปริมาณโฟเลตในซีรัม แสดงถึงความสมดุลของโฟเลตที่ร่างกายได้รับจากอาหาร และเกิดการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย จึงเป็นค่าที่ประเมินการเปลี่ยนแปลงการบริโภคอาหารในช่วง 1-3 สัปดาห์ที่ผ่านมา ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงแสดงถึงปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงชีวิตของเม็ดเลือดแดง ที่ต้องอาศัยโฟเลตตั้งแต่เริ่มสร้างและเก็บสะสมไว้เท่าที่เซลล์นั้นมีชีวิตอยู่ หากพบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมต่ำกว่าปกติแสดงว่าได้รับโฟเลตจากอาหารต่ำกว่าระดับสมดุลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนกับอวัยวะต่างๆ และถ้าพบว่าปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติแสดงว่าร่างกายมีภาวะขาดโฟเลต (วิชัย ตันไพจิตร และคณะ, 2545)

การวิจัยนี้พบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 4.68±3.13 และ 6.46±5.20 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 109.60±27.23 และ 186.40±70.03 นาโนกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกิน ถึงแม้ว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงสูงกว่าค่าที่กำหนดภาวะการขาดโฟเลต แต่ค่านี้ยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคนปกติทั่วไปซึ่งเท่ากับ 6 และ 160 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร (Basu และ Dickerson, 1996)

ในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินพบผู้ที่มีปริมาณโฟเลตในซีรัมเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าปกติและมีภาวะขาดโฟเลตรวม 34 คน จาก 48 คน (ร้อยละ 70.8) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติพบ 20 คนจาก 31 คน (ร้อยละ 64.5) และเมื่อพิจารณาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินมีอัตราส่วนผู้ที่ขาดโฟเลต (ร้อยละ 31.2) มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ (ร้อยละ 3.2) อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.001$)

การศึกษาของ Casanueva และคณะ (2000) ได้ประเมินระดับโฟเลต วิตามินบี 12 และค่าฮีโมโกลบินในผู้หญิงชาวเม็กซิกัน 117 คน พบว่าผู้หญิงอ้วนมีโอกาสขาดโฟเลตได้สูงกว่าคนน้ำหนักปกติ 50 เท่า (Odd Ratio =50.00) การศึกษาของ Chuthaporn Thongboonchoo (2002) พบว่า คนอ้วนมีระดับโฟเลตในซีรัมต่ำกว่าคนน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่ามัธยฐาน (median) เท่ากับ 6.50 นาโนกรัม/มิลลิลิตร และ 11.50 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ($p< 0.05$) และพบคนอ้วนที่ขาดโฟเลตจำนวน 13 คนจากคนอ้วนทั้งหมด 217 คน คิดเป็นร้อยละ 5.99

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของภาวะโฟเลตกับค่าดัชนีมวลกายพบว่า ระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย (ตารางที่ 19 และ 20) แสดงว่าระดับโฟเลตไม่ได้แปรตามระดับความอ้วน ผู้ที่มีน้ำหนักเกินหรือน้ำหนักปกติอาจมีระดับโฟเลตสูงหรือต่ำได้เช่นเดียวกัน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับระดับโฟเลตพบว่าในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินมีแนวโน้มที่จะขาดโฟเลตเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ($r = - 0.165$, $p= 0.026$) และคนที่มีน้ำหนักปกติระดับโฟเลตจะเพิ่มขึ้นตามอายุ ($r= 0.014$, $p= 0.040$) มีการศึกษาพบว่าในคนอ้วนอายุตั้งแต่ 65-74 ปีที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 28 จะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าคนปกติ 1.9 เท่า (Heiat, Vaccarino และ Krumholz, 2001) ดังนั้นผู้ที่มีน้ำหนักเกินและมีอายุมากควรได้รับความเอาใจใส่ด้านสุขภาพและภาวะโฟเลตเพิ่มขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันภาวะขาดโฟเลตซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหัวใจ (Hine, 2003) การศึกษาของ Morrison (1996) พบว่า กลุ่มศึกษาที่มีภาวะขาดโฟเลตจะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับโฟเลตปกติ 1.69 เท่า เนื่องจากโฟเลตช่วยให้หลอดเลือดขยายตัวดีขึ้นและลดการเกิดออกซิเดชั่นของแอลดีแอลคอเลสเทอรอล และลดระดับโฮโมซิสเตอีนซึ่งเป็นปัจจัยที่เหนี่ยวนำให้เกิดรอยไขมันบนผนังหลอดเลือดง่ายขึ้น (Doshi และคณะ, 2002)

Ledikwe และคณะ (2003) พบว่าผู้ที่มีน้ำหนักเกินที่อาศัยในรัฐเพนซิลวาเนียจำนวน 179 คน จะขาดโฟเลต วิตามินบี 6 และวิตามินดีเพิ่มขึ้นตามระดับความอ้วน หรือค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้น ($r=-0.09$, -0.30 และ -0.19 ตามลำดับ) ทั้งนี้ยังพบอีกว่าผลการประเมินค่าดัชนีการบริโภคเพื่อสุขภาพ (Healthy Eating Index, HEI) ของคนกลุ่มนี้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นภาวะการขาดโฟเลตและวิตามินดีจึงน่าจะเป็นผลจากพฤติกรรมการบริโภค

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณและแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

ภาวะโฟเลตขึ้นกับการรับประทานอาหาร การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ยาบางชนิดมีผลต่อโฟเลต และสภาพร่างกายที่ต้องการโฟเลตเพิ่มขึ้น เช่น ภาวะตั้งครรภ์ (Quinlivan และ Gregory, 2003) การศึกษานี้จึงควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อระดับโฟเลต โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และไม่ได้รับยาที่มีผลต่อระดับโฟเลต เพื่อให้ระดับโฟเลตในเลือดของกลุ่มศึกษามีอิทธิพลจากการรับประทานอาหารเป็นหลัก จากการประเมินปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติได้รับจากอาหาร โดยใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงและแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณพบว่า ค่าที่คำนวณได้จากทั้งสองแบบสอบถามมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r= 0.426, p= 0.003 และ r= 0.375, p=0.038 ตามลำดับ)

เมื่อนำข้อมูลจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณมาคำนวณปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับ พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ ปริมาณโฟเลตที่ได้รับมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 289.42±82.65 ไมโครกรัม (ตารางที่ 10) โดยได้รับจากหมวดผักมากที่สุด รองลงมาคือ หมวดถั่ว หมวดเนื้อสัตว์ หมวดผลไม้ หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง ส่วนปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้ของกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน มีค่าเท่ากับ 253.95±65.32 ไมโครกรัม และได้รับจากอาหารหมวดต่างๆ เรียงลำดับดังนี้ หมวดผัก หมวดเนื้อสัตว์ หมวดถั่ว หมวดผลไม้ หมวดนม และหมวดข้าวแป้ง ทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากหมวดอาหารต่างๆ ใกล้เคียงกัน ยกเว้นหมวดถั่วซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติได้รับโฟเลตจากอาหารประเภทถั่วมากกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาความถี่การบริโภคอาหาร พบว่ามีค่าความถี่เฉลี่ยไม่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่ในกลุ่มคนอ้วนจะรับประทานอาหารหมวดต่างๆ บ่อยกว่า ยกเว้น หมวดผลไม้ และพบว่าทั้งสองกลุ่มนิยมบริโภคส้มเขียวหวาน น้ำส้ม และฝรั่ง ผลไม้เหล่านี้มีวิตามินซีสูงซึ่งช่วยเพิ่มความคงตัวของโฟเลตได้ การศึกษาของ Seyoum และ Selhub (1998) พบว่า เมื่อนำอาหาร 7 ชนิดได้แก่ไข่แดง ตับวัว น้ำส้มคั้น ผักกาด ผักกาดหอม ถั่ว และยีสต์สำหรับทำขนม มาปั่นละเอียด และย่อยด้วยกรดเกลือ และเอนไซม์ต่างๆ โดยควบคุมให้คล้ายการทำงานของกระเพาะ พบว่า ในน้ำส้มยังคงมีปริมาณโฟเลตสูง เนื่องจากวิตามินซีช่วยป้องกันโฟเลตไม่ให้ถูกออกซิไดซ์

เมื่อนำข้อมูลจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงมาคำนวณปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับ พบว่า ทั้งกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติได้รับ

ปริมาณโฟเลตไม่แตกต่างกัน และมีค่าต่ำกว่าปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ และปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามของทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง (ตารางที่ 16 และ 17) แสดงว่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารมีผลต่อปริมาณโฟเลตที่สะสมในร่างกาย อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการคำนวณแบบสอบถามนี้อาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากรายการอาหารบางชนิด ไม่มีข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลต เช่น เลือดหมู ใบมะกรูด (ภาคผนวก ค) จึงไม่สามารถคำนวณปริมาณโฟเลตจากอาหารที่กลุ่มตัวอย่างรับประทานได้ทั้งหมด และเมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของอาหาร (ตารางที่ 14) พบว่าส่วนใหญ่ซื้ออาหารที่ปรุงสำเร็จ ทำให้ไม่สามารถแจกแจงส่วนประกอบของอาหารบางอย่างได้ชัดเจน ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะรายการอาหารที่มีข้อมูลปริมาณโฟเลตจึงสามารถคำนวณปริมาณโฟเลตได้ทุกรายการ

พฤติกรรมการรับประทานอาหารกับระดับโฟเลตในร่างกาย

เมื่อพิจารณาประเภทอาหารที่กลุ่มตัวอย่างนิยมบริโภคโดยอ้างอิงเกณฑ์การแบ่งหมวดอาหารของกองโภชนาการ (สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มบริโภคอาหารประเภทผัก และข้าวแป้งใกล้เคียงกับปริมาณที่แนะนำในธงโภชนบัญญัติ แต่บริโภคอาหารประเภทผลไม้และนมน้อยกว่าปริมาณที่แนะนำ (ตารางที่ 13) การสำรวจแบบแผนการบริโภคในประเทศจีนโดย Gao และคณะ (2003) พบว่ากลุ่มที่มีการรับประทานผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์จากนมเป็นหลักจะมีระดับโฟเลตสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานธัญพืชขัดสี การศึกษาของ Appel และคณะ (2000) ถึงผลของการบริโภคอาหารในกลุ่มตัวอย่าง 118 คน ซึ่งได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของผัก ผลไม้ ผลิตภัณฑ์จากนม และไขมันในขนาดต่าง ๆ กัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีผักสูง (5.2 ส่วนแลกเปลี่ยน) และผลิตภัณฑ์จากนมสูง (3.2 ส่วนแลกเปลี่ยน) มีระดับโฟเลตในซีรัมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารแบบอเมริกันซึ่งมีผักน้อย (2.1-3.3 ส่วนแลกเปลี่ยน) ไขมันอิ่มตัวสูง (ร้อยละ 13-14 ของพลังงานทั้งหมด) การศึกษานี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างนิยมบริโภคอาหารประเภทผักซึ่งเป็นแหล่งของโฟเลตที่ดีในปริมาณที่เหมาะสม แต่ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่วัดได้ในเม็ดเลือดแดงและซีรัมยังต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากปัจจัยอื่นที่มีผลต่อปริมาณโฟเลตในเลือด เช่น กรรมวิธีการปรุงอาหาร ระยะเวลาการเก็บรักษาผัก (กานต์ณัชชา มัดจุปะ, 2545) การศึกษานี้ได้สำรวจพฤติกรรมการเก็บและการปรุงอาหารประเภทผัก (ตารางที่ 14) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมบริโภคผักที่ปรุงด้วยการผัด (ร้อยละ 67.1) รองลงมาคือ การต้ม การรับประทานผักสด และการลวก ส่วนการเก็บรักษาผัก พบว่า ส่วนใหญ่เก็บรักษาผักนาน 2-3 วัน (ร้อยละ 57) รองลงมาคือ 1 วัน, มากกว่า 7 วัน และ 4-7 วัน ตามลำดับ การศึกษาของ Dang, Arcot และ Shrestha (2000) พบว่า การต้มถั่วในน้ำ

เดือดจนนิ่ม (ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง) และการปรุงให้สุกด้วยหม้อนึ่งอัดไอ (pressured cook) นานประมาณ 20 นาที จะสูญเสียโฟเลตถึงร้อยละ 50 และการแช่ผักในน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 16 ชั่วโมงก็สูญเสียโฟเลต โดยประมาณร้อยละ 20 จะอยู่ในน้ำที่ใช้แช่ผัก การศึกษาของ William (1996) พบว่าการเก็บอาหารในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาอุ่น (reheated) ทำให้สูญเสียวิตามินซี และโฟเลตประมาณร้อยละ 30

นอกจากประเภทอาหารหลักจะมีผลต่อภาวะโฟเลต การดื่มกาแฟ และชามีผลต่อระดับโฟเลตในร่างกายได้ การศึกษานี้ได้ประเมินการดื่มกาแฟและชาของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้เลือกคำตอบในแบบสอบถามว่า ดื่ม หรือไม่ดื่ม พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีจำนวนผู้ดื่มชาและกาแฟใกล้เคียงกัน โดยพบผู้ที่ดื่มกาแฟมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 15) มีรายงานว่าการดื่มกาแฟเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ เนื่องจากสารคาเฟอีนจะกระตุ้นให้มีการสร้างโฮโมซิสเตอีนเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการงดหรือลดการดื่มกาแฟเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่มีน้ำหนักเกิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ เพื่อประเมินภาวะโฟเลตของผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน และหาความสัมพันธ์ของการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกับภาวะโฟเลตในร่างกาย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มาบริจาคเลือดที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 และใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อประเมินประมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยของกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติแต่ยังไม่ขาด และมีจำนวนผู้ที่ขาดโฟเลตในเม็ดเลือดแดงถึงร้อยละ 31.2 ส่วนกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติพบว่ามีปริมาณโฟเลตเฉลี่ยทั้งในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงอยู่ในเกณฑ์ปกติ และพบผู้ที่มีภาวะขาดโฟเลตเพียงร้อยละ 3.2

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากทั้งสองแบบสอบถามมีความสัมพันธ์กับระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ทั้งในกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ และกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน ($p \leq 0.001$) และอาหารที่เป็นแหล่งของโฟเลตที่สำคัญในทั้งสองกลุ่มคือ อาหารประเภทผักรองลงมาคือหมวดถั่วและงา เนื้อสัตว์ ผลไม้ นม และข้าวแป้งตามลำดับ ทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากอาหารแต่ละหมวดไม่แตกต่างกัน ยกเว้นหมวดถั่วและงาซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ดังนั้นจึงควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับความสำคัญของการเลือกบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูง เพิ่มการบริโภคผักสดและผลิตภัณฑ์จากถั่วและงา ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่มีโฟเลตสูง ระยะเวลาการเก็บรักษาผักสด ตลอดจนวิธีการประกอบอาหารแก่ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน เพื่อให้กลุ่มดังกล่าวมีปริมาณโฟเลตเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายเพื่อป้องกันภาวะการขาดโฟเลตที่อาจเกิดขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูงในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับความสำคัญของการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตสูงเช่น ผักสด และผลิตภัณฑ์จากถั่วและงา กับกลุ่มที่ไม่ได้รับคำแนะนำ

2. ควรแนะนำให้ผู้ที่มีน้ำหนักเกินรับประทานโฟเลตเสริมในรูปแบบยาเม็ด ขนาด 400-500 ไมโครกรัม ซึ่งมีราคาไม่แพง ช่วยให้ร่างกายได้รับโฟเลตอย่างเพียงพอและป้องกันการขาดโฟเลต

3. ควรศึกษาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการบริโภคกับระดับโฮโมซิสเตอีนและอุบัติการณ์การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดของผู้ที่มีน้ำหนักเกิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กานต์ณัชชา มัดจุปะ. 2545. ความสัมพันธ์ระหว่างโฟเลตในอาหารบริโภคก่อนการตั้งครรภ์กับภาวะซีรัมโฟเลตของสตรีวัยเจริญพันธุ์ เขตปริมณฑล กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาโภชนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปราณี อุสุพันธ์. 2541. การสร้างแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเพื่อประเมินแบบแผนการบริโภคของผู้สูงอายุในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาโภชนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล.

พนิดา ฤกษ์หร่าย และสัญชัย ก๊กศรี. 2540. การศึกษาความถูกต้องของแบบสอบถามที่ใช้ประเมินระดับแคลเซียม คอเลสเทอรอล และไขมันในอาหารที่บริโภคต่อวัน. ปริญญานิพนธ์เภสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.

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

วิชัย ตันไพจิตร, ปรียา ลีฬหกุล และรัตนา พากเพียรกิจวัฒนา. 2545. การตรวจคัดกรองโรคอ้วนและภาวะทุพโภชนาการในผู้ใหญ่ ใน แนวทางการตรวจและการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับประชาชนไทย : ฉบับเฉลิมพระชนม์ 72 พรรษามหาราชา. หน้า 112-120. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มสถาบันฝึกอบรมแพทย์เฉพาะทางแห่งประเทศไทย.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2543. วิธีใช้โปรแกรม SPSS และแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และ ดิเรก ศรีสุโข. 2544. การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : บุญศิริการพิมพ์.

สาธารณสุข. กระทรวง กรมอนามัย คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย. 2532. ข้อกำหนดของสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. กรุงเทพมหานคร.

สาธารณสุข, กระทรวง สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, สำนักนโยบายและแผนสาธารณสุข. 2542. สถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2541. กรุงเทพมหานคร: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สาธารณสุข, กระทรวง กรมอนามัย กองโภชนาการ. 2542. คู่มือกินพอดี สุขีทั่วไทย. นนทบุรี: กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สายชล บุญศิริเอื้อเฟื้อ. 2546. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของผู้บริโภควัยทำงาน ย่านสีลม เขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

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

สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ. 2545. Obesity: A new enemy of Thai children. ใน วรศักดิ์ โชติเลอศักดิ์ ชิษณุ พันธ์เจริญ และอุษา ทิสยากร (บรรณาธิการ), Pediatric : from prevent to health promotion. หน้า 117-126. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ .

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

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

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

แสงโสม สีนะวัฒน์, นิรมล ตามาพงษ์ และนันทจิต บุญมงคล. 2541. Fact sheet :สถานการณ์โรคอ้วนในประเทศไทย. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. Available from : http://www.anamai.moph.go.th/factsheet/nutri3-5.htm [27 กันยายน 2546]

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.

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.

Ben-Ezra, J. 2001. Red blood cell and anemia. Available from: http://www.pathology.vcu.edu/education/dental2/Dental_rbc/sld023.htm [26 มิถุนายน 2547]

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. JAMA 274: 1049-1057.

Bronner, Y. and Boyington, J. E. 2002. Developing weight loss interventions for African-American women: elements of successful models. J Natl Med Assoc 94: 224-235.

Brown, A. A. and Hu, F. B. 2001. Dietary modulation of endothelial function: implications for cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 73. 673-686.

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

Casanueva, E., Drijanske, A., Fernandes-Gaxiola, A. C., Meza, C., and Pfeffer, F. 2000. Folate deficiency is associated with obesity and anemia in Mexican urban women. Nutrition 20: 1389-1394.

Chuthaporn Tongboonchoo. 2002 . B12 Folic acid and haematological status of overweight and obese Thai in Bangkok. Master's thesis, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol university.

Cuskelly, G. J., Mc Nulty, H. and Scott, J. M. 1999. Fortification with low amounts of folic acid makes a significant difference in folate status in young women: implications for the prevention of neural tube defects. Am J Clin Nutr 70(2): 234-9.

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.

Dixon, L.B., Cronin, F. J. and Krebs-Smith, S.M. 2001. Let the pyramid guide your food choices: capturing the total diet concept. J Nutr 131: 462s-472s.

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.

Fauci, A. S., Braunwald, E., Isselbacher, K. J., Wilson, J. D., Martin, J. B., Kasper, D. S., and others. 1998. Red blood cell disorders. In Harrison's principle of internal medicine. 14th ed., pp 250. San Francisco: Mc Graw Hill.

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. J Nutr 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. Ann Epidemiol 8: 490-6.

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. JAMA 277(22): 1175-81.

Green T. J., Allen, B. and O' Connor, D. L. 1998. A three-day weighed food record and a semiquantitative food frequency questionnaire are valid measures for assessing the folate and vitamin B 12 intakes of women aged 16 to 19 years. J Nutr 128: 1665-1671.

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.

Heiat, A., Vaccarino, V.,and Krumholz, H. M. 2001. An evidence-based assessment of federal guidelines for overweight and obesity as they apply to elderly persons. Arch Intern Med 161: 1194-1203.

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

Hu, G., Barengo, N. C., Tuomilehto, J, Lakka, T.A., Nissinen, A. and Jousilahti, P. 2004. Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland. Hypertension 43(1): 25-30.

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

Institute of Medicine - The National Academics. 2000. Dietary reference intake for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, panthothenic acid and choline, pp.196-284. Washington: National Academy.

Kant, A.K. 2003. Reported consumption of low-nutrient-density-food by american children and adolescents. Arch Pediatr Adolesc Med 157: 789-796.

Kim, S, and Camargo, C.A. 2003. Sex-race differences in the relationship between obesity and asthma: the behavioral risk factor surveillance system. Ann Epidemiol 13(10): 666-73.

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

Labib, M. 2003. The investigation and management of obesity. J Clin Pathol 56:17-25.

Ledikwe, J. H., Smiciklas-wright, H., Mitchell, D. C., Jensen, G. L., Friedmann, J. M. and Still, C. D. 2003. Nutritional risk assessment and obesity in rural older adults: a sex difference. Am J Clin Nutr 77(3): 551-558.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Mahan, L. K., and Escott-Stump, S. 2000A. Dietary and clinical assessment. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. pp. 365-369. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Mahan, L. K., and Escott-Stump, S. 2000B. Nutritive value of the edible part of food. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. pp.1078-1127. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Maugeri, D., Bonanno, M. R., Speciale, S., Santangelo, A., Lentini , A., Russo, M. S., and others. 2002. The leptin, a new hormone of adipose tissue: clinical findings and perspectives in geriatrics. Arch Gero Geriatrics 34(1): 47-54.

Moat, S. J., Lang D., McDowell, I. F. W., Clarke, Z. L., Madhavan, A. K., Lewis, M. J., and others. 2004. Folate, homocysteine, endothelial function and cardiovascular disease. J Nutr Bio 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. JAMA 275: 1893-6.

Nakano, E., Higgins J. A. and Powers, H. J., 2004. Folate protects against oxidative modification of human LDL . Br J Clin Nutr 86: 637-639.

Noel, P. H. and Pugh, J. A. 2002 Management of overweight and obese adults. BMJ 325: 757-761.

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. N Eng J Med 377(4): 230-6.

Nygard, O., Refsum, H., Ueland, P. M. and Vollset, S. E. 1998. Major lifestyle determinants of plasma total homocysteine distribution: the Hordaland homocysteine study. Am J Clin Nutr 67. 263-270.

Quinlivan, E. P. and Gregory III, J. F. 2003. Effect of food fortification on folic acid intake in the United States. Am J Clin Nutr 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. JAMA 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): 437-43.

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

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

Sempos., C. T. 1992. Invited commentary: some limitations of semiquantitative food frequency questionnaires. Am J Epidemiol 135(10): 1127-1132.

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

Tamura, T. 1998. Determination of food folate. J Nutr Biochem 9: 285-293.

Venn, B. J., Mann, J. I.,Williams, S. M., Riddell, L. J., Chisholm, A., Harper, M. J., and others. 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. Am J Clin Nutr 76: 758-65.

Verhaar, M.C., Stroes, E. and Ravelink, T. J. 2002. Folates and cardiovascular. Arterioscler Thromb Vasc Biol 22: 6-13.

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

William, P. G. 1996. Vitamin retention in cook/chill and cook/hot-hold hospital food services. J Am Diet Assoc 96(5) 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. Arterioscler Thromb Vasc Biol 20: 185-188.

Wing, R. R. and Hill, J. O. 2001. Successful weight loss maintenance Ann Rev 10: 323-341.

Yates, A. A., Schilcher, S. A. and Suitor, C. W. 1998. Dietary reference intakes : The new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins and choline. J Am Diet Assoc 98: 699-706.

Yen, J., Zouman-Morse, C., Pakiz, B. and Rock, C. L. 2003. Folate intake assessment: validation of a new approach. Am J Diet Assoc 103: 991-1000.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ปริมาณกรดโฟลิกในอาหารไทยที่ศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม

(สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
			ต่อ 1 หน่วย	ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
หมวดเนื้อสัตว์					
1	ตับไก่	ช้อนโต๊ะ	11	637.00	70.07
2	ตับหมู	ช้อนโต๊ะ	10	112.00	11.20
3	ไข่เป็ด	ฟอง	50	60.00	30.00
4	ปลาหมึกกล้วย (ตากแห้ง)	ช้อนโต๊ะ	7	37.10	2.60
5	ปลาสลิด	ช้อนโต๊ะ	10	37.00	3.70
6	ไข่ไก่	ฟอง	50	36.90	18.45
7	หอยแมลงภู่	ช้อนโต๊ะ	10	23.70	2.37
8	กุ้ง	ช้อนโต๊ะ	13	23.20	3.02
9	หอยแครง	ช้อนโต๊ะ	15	13.60	2.04
10	หอยลาย	ช้อนโต๊ะ	11	10.60	1.17
11	หอยนางรม	ช้อนโต๊ะ	11	10.42	1.15
12	น่องไก่	น่อง(14*5 ซม)	71	9.09	6.45
13	ไส้กรอก	ช้อนโต๊ะ	10	5.40	0.54
14	ปลาหมึกกล้วย	ช้อนโต๊ะ	10	4.70	0.47
15	เนื้อเป็ด	ช้อนโต๊ะ	10	4.52	0.45
16	เนื้อไก่	ช้อนโต๊ะ	10	4.40	0.44
17	ปลาซาดีน	ช้อนโต๊ะ	13	3.53	0.46
18	เนื้อวัว	ช้อนโต๊ะ	10	2.20	0.22
19	เนื้อหมู (ต้ม)	ช้อนโต๊ะ	10	0.80	0.08

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม

(สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
			ต่อ 1 หน่วย	ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และงา					
20	งา	ช้อนโต๊ะ	9	110.00	9.90
21	ถั่วเขียว	ช้อนโต๊ะ	12	153.00	18.36
22	ถั่วแดง	ช้อนโต๊ะ	10	142.00	14.20
23	เมล็ดแตงโม	ช้อนโต๊ะ	7	62.40	4.37
24	ถั่วลิสง	ช้อนโต๊ะ	10	57.30	5.73
25	เต้าหู้แข็ง	ก้อน (8*9*2ซม.)	154	32.80	50.51
26	เต้าหู้หลอด	ช้อนโต๊ะ	15	29.40	4.41
27	มะม่วงหิมพานต์	ช้อนโต๊ะ	9	2.70	0.24
28	น้ำนมถั่วเหลือง	แก้ว	250	1.95	4.88
หมวดนม					
29	นมสดพาสเจอไรส์	กล่อง (200 มล.)	200	4.00	8.00
30	นมเปรี้ยว	กล่อง (180 มล.)	180	2.20	3.96
31	นมสดสเตอริไลส์	กล่อง (250 มล.)	250	1.20	3.00
32	ธัญญาหาร (เนสวีต้า)	ซอง (30 กรัม)	30	144.50	43.35
33	โยเกิร์ต	ถ้วย (150 มล.)	150	14.00	21.00
34	นมข้นหวาน	ช้อนโต๊ะ	17	6.10	1.04

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม

(สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
			ต่อ 1 หน่วย	ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
35	ไอศกรีมวนิลลา	ก้อน (เส้นผ่าศูนย์กลาง5 ซม.)	65	5.20	3.38
หมวดผัก					
36	ดอกกุยช่าย	ช้อนโต๊ะ	10	283.00	28.30
37	ผักโขม	ช้อนโต๊ะ	6	198.18	11.89
38	สะตอสุก	เมล็ด	8	185.00	14.80
39	ใบกุยช่ายสด	ช้อนโต๊ะ	5	145.00	7.25
40	กะเพรา	ช้อนโต๊ะ	9	134.00	12.06
41	ผักตำลึงสุก	ช้อนโต๊ะ	8	122.00	9.76
42	สะระแหน่	ช้อนโต๊ะ	2	120.00	2.40
43	คื่นช่ายสด	ช้อนโต๊ะ	4	114.00	4.56
44	ถั่วฝักยาวดิบ	ช้อนโต๊ะ	8	105.00	8.40
45	ผักกาดหอม	ใบ	12	105.00	12.60
46	หน่อไม้ฝรั่งสุก	ช้อนโต๊ะ	8	97.78	7.82
47	สายบัวสุก	ช้อนโต๊ะ	12	94.00	11.28
48	ดอกกะหล่ำสุก	ช้อนโต๊ะ	7	93.50	6.55
49	ยอดกระถินสด	ยอด	2	88.00	1.76
50	ดอกแคสุก	ช้อนโต๊ะ	12	85.00	10.20
51	มะระขี้นกสุก	ช้อนโต๊ะ	7	83.20	5.82
52	คะน้าสด	ช้อนโต๊ะ	4	80.20	3.21

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
			ต่อ 1 หน่วย	ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
53	ผักกาดขาวสด	ถ้วยตวง	4	80.00	3.20
54	โหระพา	ช้อนโต๊ะ	9	69.40	6.25
55	ถั่วพูสด	ช้อนโต๊ะ	4	67.60	2.70
56	ใบชะพลูสด	ใบ	1.1	66.60	0.73
57	ถั่วลันเตา	ช้อนโต๊ะ	8	63.50	5.08
58	มะระจีนสุก	ช้อนโต๊ะ	12	54.70	6.56
59	กะหล่ำปลีสด	ช้อนโต๊ะ	4	54.70	2.19
60	ถั่วงอก	ช้อนโต๊ะ	5	48.80	2.44
61	หัวผักกาดสุก	ช้อนโต๊ะ	12	47.50	5.70
62	หน่อไม้	ช้อนโต๊ะ	9	30.53	2.75
63	หอมแดง	ช้อนโต๊ะ	8	27.80	2.22
64	มะเขือเทศสด	ผลกลาง	65	24.30	15.80
65	บรอกโคลีสุก	ช้อนโต๊ะ	10	23.90	2.39
66	หอมหัวใหญ่	ช้อนโต๊ะ	10	22.30	2.23
67	เห็ดฟาง	ช้อนโต๊ะ	10	21.00	2.10
68	มะละกอดิบ	ช้อนโต๊ะ	10	15.40	1.54
69	ฟักทอง	ช้อนโต๊ะ	12	15.00	1.80
70	แครอท	ช้อนโต๊ะ	10	14.10	1.41
71	ผักชี	ช้อนโต๊ะ	2	115.00	2.30
72	มะเขือเปราะ	ช้อนโต๊ะ	9	4.70	0.42
73	แตงกวา	ผลขนาดกลาง	72	13.90	10.01

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
			ต่อ 1 หน่วย	ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
74	มันฝรั่ง	ช้อนโต๊ะ	5	12.70	0.64
75	ฟักเขียว	ช้อนโต๊ะ	12	5.00	0.60
	หมวดผลไม้				
76	ทุเรียน	เม็ดขนาดกลาง	50	62.10	31.05
77	กล้วยน้ำว้า	ผลขนาดกลาง	76	32.80	24.93
78	กล้วยหอม	ผลขนาดกลาง	112	28.20	31.58
79	องุ่น	ผลขนาดกลาง	52	15.70	8.16
80	สับปะรด	ชิ้นพอคำ	18	13.80	2.48
81	ส้มเขียวหวาน	ผลขนาดกลาง	68	12.20	8.30
82	เงาะ	ผล	30	10.20	3.06
83	น้ำส้มคั้นสด	แก้ว (150 มล.)	150	7.75	11.63
84	ฝรั่ง	ผลขนาดกลาง	248	9.50	23.56
85	ลูกเกด	ช้อนโต๊ะ	10	3.45	0.34
86	ละมุด	ผล	62	3.30	2.05
87	ชมพู่	ผลขนาดกลาง	75	3.20	2.40
88	แอปเปิล	ผลขนาดกลาง	165	2.90	4.78
89	แตงโม	ชิ้นสามเหลี่ยม	55	1.80	0.99
90	มะละกอ	ชิ้นพอคำ	10	1.00	0.10

ตารางที่ 21 ปริมาณโฟเลตในอาหารไทยซึ่งใช้ในการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถาม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ลำดับ	อาหาร	1 หน่วย	น้ำหนัก (กรัม) ต่อ 1 หน่วย	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
				ต่ออาหาร 100 กรัม	ต่อ 1 หน่วย
91	มะม่วง	ผลขนาดกลาง	131	0.80	1.05
หมวดข้าวแป้ง					
92	ข้าวโพดต้ม	ช้อนโต๊ะ	10	62.80	6.28
93	ขนมปัง	แผ่น	24	12.20	2.93
94	ข้าวเหนียวนึ่ง	ช้อนโต๊ะ	12	12.00	1.44
95	บะหมี่	ก้อน	48	10.80	5.18
96	มักกะโรนี	ช้อนโต๊ะ	9	10.80	0.97
97	ขนมปังกรอบ	ชิ้น	10	10.40	1.04
98	โดนัท	ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)	32	8.00	2.56
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	ช้อนโต๊ะ	10	7.80	0.78
100	ข้าวสวย	ทัพพี	60	2.90	1.74
101	ขนมจีน	จับ	72	1.60	1.15
102	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	ช้อนโต๊ะ	11	1.50	0.17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสือยินยอม และแบบสอบถามประเมินข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่ .....

น้ำหนัก ..... กก.

ส่วนสูง ..... ซม.

แบบฟอร์มหนังสือยินยอม

วันที่ .....

ข้าพเจ้า .....อยู่บ้านเลขที่ .....

หมู่ ..... ซอย ..... แขวง / ตำบล .....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....เบอร์โทรศัพท์ .....

ได้ทราบรายละเอียดการศึกษาทางคลินิก เรื่อง “ความสัมพันธ์ของการบริโภคอาหารที่มีโฟเลต ในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน” ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการบริโภคอาหารโฟเลตในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกิน และใช้เป็นแนวทางในการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันการขาดโฟเลต ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในอนาคตได้

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าได้อ่านวิธีการศึกษาวิจัย และเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังกล่าวเป็นอย่างดี และพิจารณาเห็นแล้วว่า การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อตัวข้าพเจ้าเองและต่อส่วนรวม เพื่อใช้เป็นแนวทางการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ ดังนั้น ข้าพเจ้า มีความยินดีที่จะร่วมในการศึกษาดังกล่าว โดยอนุญาตให้ผู้วิจัยแบ่งเลือดจากที่ข้าพเจ้าบริจาคให้กับศูนย์บริการโลหิต สภากาชาดไทย เป็นจำนวน 10 มิลลิลิตร เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลตในซีรัมและเม็ดเลือดแดง

ข้าพเจ้า ได้อ่านและเข้าใจหนังสือยินยอมนี้โดยตลอด จึงลงลายมือไว้เป็นหลักฐานต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ..... ผู้ยินยอม หรือ ผู้แทน

(.....)

ลงชื่อ ..... ผู้วิจัย

(เภสัชกรหญิง ก้องนภา สุวิชากร)

ลงชื่อ ..... พยาน

(.....)

แบบสอบถาม **เลขที่** | | |

งานวิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารที่มีโฟเลตกับภาวะโฟเลต ในผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักเกิน”

คำชี้แจง ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความเป็นจริง ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับแบบแผนการบริโภค

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการบริโภคอาหารย้อนหลัง

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

ผู้วิจัยขอรับรองว่า ทุกข้อมูลของท่านจะได้รับการเก็บเป็นความลับ และใช้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น ขอบพระคุณสำหรับการให้ความร่วมมืออย่างดีจากทุกท่านค่ะ

ภญ. ก้องนภา สุวิชากร

ภายหลังการวิเคราะห์ปริมาณโฟเลตของท่าน ผู้วิจัยจะทำการส่งผลพร้อมทั้งแนวทางการบริโภคอาหาร โดยท่านต้องการให้ส่งถึง

คุณ .....

บ้านเลขที่ ..... ถนน .....ตำบล/แขวง.....

อำเภอ/เขต ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. อายุ ..... ปี _____

2. เพศ ❑ ชาย ❑ หญิง _____

3. ภาวะโภชนาการ จากการชั่งน้ำหนักและส่วนสูง

น้ำหนัก ..... กิโลกรัม

ส่วนสูง ..... เซนติเมตร

(สำหรับผู้วิจัย) ค่าดัชนีมวลกาย ..... กก./ ม^2 _____

4. โรคประจำตัว ..... ยาที่รับประทาน .....

5. ขณะนี้ท่านรับประทาน ยา หรือวิตามิน ชนิดใดบ้าง

❑ ไม่ได้รับประทานยาหรือวิตามินชนิดใดเลย ❑ ยาปฏิชีวนะ คือ .....

❑ ยาคุมกำเนิด ❑ วิตามิน ชื่อ .....

❑ อื่นๆ .....

6. ท่านสูบบุหรี่ ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่

7. ท่านดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่

8. ท่านเคยบริจาคโลหิต ❑ เคย นาน.....เดือน/ปี ❑ ไม่เคย

9. ท่านนับถือศาสนา

❑ พุทธ ❑ คริสต์ ❑ อิสลาม ❑ อื่นๆ _____

10. วุฒิการศึกษา

❑ ประถมศึกษา ❑ มัธยมศึกษา _____

❑ อนุปริญญา/ปวส. ❑ ปริญญาตรี หรือสูงกว่า

7. อาชีพ ..... _____

8. รายได้ครอบครัวเฉลี่ย ..... บาท / เดือน _____

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับแบบแผนการบริโภค</u>

9. ส่วนใหญ่ท่านรับประทานอาหารแบบใด _____

- ❑ ทำรับประทานที่บ้าน
- ❑ ซื้ออาหารถุงสำเร็จรูป รับประทานที่บ้าน
- ❑ ซื้ออาหารปรุงสำเร็จ รับประทานนอกบ้าน
- ❑ ซื้ออาหารสำเร็จรูปเก็บไว้ เมื่อรับประทานจะนำมาอุ่น
- ❑ อาหารกระป๋อง
- ❑ อื่นๆ .....

10. ผักที่ท่านรับประทานส่วนใหญ่ปรุงด้วยวิธีใด ให้ใส่ตัวเลข 1-4 ลงใน ❑

เรียงลำดับที่รับประทานบ่อยจากมาก – น้อย (บ่อยมาก = 1 น้อย = 4)

❑ ต้ม ❑ ลวก ❑ ผัด ❑ สด _____

11. ส่วนใหญ่ ท่านเก็บรักษาผักสด โดยวิธีใด

❑ เก็บไว้ในตู้เย็น ❑ เก็บนอกตู้เย็น ❑ อื่นๆ ..... _____

12. ส่วนใหญ่ท่านเก็บรักษาผักสดไว้นานเท่าใด _____

- ❑ รับประทานหมดภายใน 1 วัน
- ❑ 2-3 วัน
- ❑ 4-7 วัน
- ❑ มากกว่า 1 สัปดาห์

13. ท่านดื่ม ชา หรือไม่ ❑ ไม่ดื่ม ❑ ดื่ม _____

14. ท่านดื่มกาแฟ หรือไม่ ❑ ไม่ดื่ม ❑ ดื่ม _____

15. ท่านรับประทานอาหารเจ หรือมังสะวิรัติหรือไม่

- ❑ ไม่รับประทาน _____
- ❑ รับประทาน เดือนละ 1 ครั้ง
- ❑ รับประทาน มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์
- ❑ รับประทานทุกวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 1 วันก่อนบริจาคโลหิต

มื้ออาหาร	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ (คร่าว ๆ)	ปริมาณที่รับประทาน
ตัวอย่าง ***มื้อเที่ยง***	***ข้าวกะเพราไก่ ไข่ดาว***	***ข้าวสวย*** ***เนื้อไก่*** ***ใบกะเพรา*** ***ไข่ไก่***	***2 ทัพพี*** ***3 ช้อนโต๊ะ*** ***2 ช้อนโต๊ะ*** ***1 ฟอง***
เช้า			
กลางวัน			
เย็น			
ค่ำ หรือ อาหารว่าง			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

: ข้อมูลอาหารที่บริโภค วันที่บริจาคโลหิต

มื้ออาหาร/ เวลา	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ (คร่าว ๆ)	ปริมาณที่ รับประทาน
เช้า			
กลางวัน			
เย็น			
ค่ำ หรือ อาหารว่าง			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ</u> (ย้อนหลังภายใน 1 เดือน)

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างความถี่การรับประทาน
ส่วนชนิดของช่องอาหารที่ไม่ได้รับประทาน ให้ใส่ ✓ ที่ช่องไม่รับประทาน

ตัวอย่าง : ท่านรับประทาน ไข่ดาว 1-2 ครั้ง / สัปดาห์ ข้าวสวย 3 มื้อๆละ 2 ทัพพี
นมเปรี้ยว 1 กล่อง ทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง ส้มเขียวหวาน 2 ผล 3 ครั้ง / เดือน

อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่บริโภค									ไม่รับประทาน
			ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
			3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
หมวดเนื้อสัตว์ ไข่ไก่	1	ฟอง						✓				
ข้าวสวย	2	ทัพพี	✓									
หมวดนม นมเปรี้ยว	1	กล่อง			✓							
ผลไม้ ส้มเขียวหวาน	2	ผล							✓			
ผัก ยอดกระถิน	10	ยอด										✓

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่บริโภค									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*5 ซม)										
13	ไส้กรอก		ช้อนโต๊ะ										
14	ปลาหมึกกล้วย		ช้อนโต๊ะ										
15	เนื้อเป็ด		ช้อนโต๊ะ										
16	เนื้อไก่		ช้อนโต๊ะ										
17	ปลาชาดีน		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 (8*9*2ซม.)										
26	เต้าหู้หลอด		ช้อนโต๊ะ										
27	มะม่วงหิมพานต์		ช้อนโต๊ะ										
28	น้ำนมถั่วเหลือง		แก้ว										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่บริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
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	ไอศกรีมวนิลลา		ก้อน (เส้นผ่าศูนย์กลาง5 ซม.)										
หมวดผัก													
36	ดอกกุยช่าย		ช้อนโต๊ะ										
37	ผักโขม		ช้อนโต๊ะ										
38	สะตอสุก		เมล็ด										
39	ใบกุยช่ายสด		ช้อนโต๊ะ										
40	กะเพรา		ช้อนโต๊ะ										
41	ผักตำลึง		ช้อนโต๊ะ										
42	สะระแหน่		ช้อนโต๊ะ										
43	คื่นช่าย		ช้อนโต๊ะ										
44	ถั่วฝักยาว		ช้อนโต๊ะ										
45	ผักกาดหอม		ใบ										
46	หน่อไม้ฝรั่ง		ช้อนโต๊ะ										
47	สายบัวสุก		ช้อนโต๊ะ										
48	ดอกกะหล่ำ		ช้อนโต๊ะ										
49	ยอดกระถิน		ยอด										
50	ดอกแค		ช้อนโต๊ะ										
51	มะระขี้นก		ช้อนโต๊ะ										
52	คะน้า		ช้อนโต๊ะ										
53	ผักกาดขาว		ถ้วยตวง										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่บริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
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		ผลกลาง										
65	บรอกโคลี		ช้อนโต๊ะ										
66	หอมหัวใหญ่		ช้อนโต๊ะ										
67	เห็ดฟาง		ช้อนโต๊ะ										
68	ฟักทอง		ช้อนโต๊ะ										
69	แครอท		ช้อนโต๊ะ										
70	แตงกวา		ผลขนาดกลาง										
71	มันฝรั่ง		ช้อนโต๊ะ										
72	ฟักเขียว		ช้อนโต๊ะ										
หมวดผลไม้													
73	ทุเรียน		เม็ดขนาดกลาง										
74	กล้วยน้ำว้า		ผลขนาดกลาง										
75	กล้วยหอม		ผลขนาดกลาง										
76	องุ่น		ผลขนาดกลาง										
77	สับปะรด		ชิ้นพอคำ										
78	ส้มเขียวหวาน		ผลขนาดกลาง										
79	เงาะ		ผล										
80	น้ำส้มคั้นสด		แก้ว(150 มล.)										
81	ฝรั่ง		ผลขนาดกลาง										
82	ลูกเกด		ช้อนโต๊ะ										
83	ละมุด		ผล										

ลำดับ	อาหาร	ปริมาณที่รับประทาน		ความถี่บริโภค									ไม่รับประทาน
				ต่อวัน			ต่อสัปดาห์			ต่อเดือน			
				3	2	1	5-6	3-4	1-2	3	2	1	
84	ชมพู่		ผลขนาดกลาง										
85	แอปเปิล		ผลขนาดกลาง										
86	แตงโม		ชิ้นสามเหลี่ยม										
87	มะละกอ		ชิ้นพอคำ										
88	มะม่วง		ผลขนาดกลาง										
หมวดข้าวแป้ง													
89	ข้าวโพดต้ม		ข้อนโต๊ะ										
90	ขนมปัง		แผ่น										
91	ข้าวเหนียวนึ่ง		ข้อนโต๊ะ										
92	บะหมี่		ก้อน										
93	มักกะโรนี		ข้อนโต๊ะ										
94	ขนมปังกรอบ		ชิ้น										
95	โดนัท		ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)										
96	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก		ข้อนโต๊ะ										
97	ข้าวสวย		ทัพพี										
98	ขนมจีน		จับ										
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่		ข้อนโต๊ะ										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 1 วัน

วันก่อนบริจาคโลหิต

มื้ออาหาร	รายการ	ส่วนประกอบ (คร่าวๆ)	ปริมาณที่รับประทาน
เช้า	ข้าว	ข้าว	2 ทัพพี
	ผัดผักคะน้า	คะน้า	1 ทัพพี
	หมูทอด	เนื้อหมู	4 ช้อนโต๊ะ
กลางวัน	ข้าวเหนียว	ข้าวเหนียว	5 ช้อนโต๊ะ
	ไก่ย่าง	น่องไก่	1 น่อง
	ส้มตำ	มะละกอดิบ	10 ช้อนโต๊ะ
		แครอท	5 ช้อนโต๊ะ
		ถั่วฝักยาว	3 ช้อนโต๊ะ
		ถั่วลิสง	3 ช้อนโต๊ะ
		มะเขือเทศ	2 ผล
		กุ้งแห้ง	3 ช้อนโต๊ะ
	น้ำส้ม	น้ำส้ม	1 แก้ว
เย็น	ข้าว	ข้าวสวย	2 ทัพพี
	ผัดผัก	แครอท	3 ช้อนโต๊ะ
		ผักกาดขาว	3 ช้อนโต๊ะ
		ถั่วลันเตา	3 ช้อนโต๊ะ
	ต้มยำกุ้ง	กุ้ง	2 ตัว
		เห็ดฟาง	3 ช้อนโต๊ะ
		ใบมะกรูด	2 ใบ
	มะละกอ	มะละกอ	6 ชิ้น
	น้ำเปล่า	น้ำเปล่า	1 แก้ว
อาหารว่าง	มะม่วง	มะม่วง	3 ชิ้น
	โดนัท	โดนัท	1 ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 1 วัน

วันที่บริจาคโลหิต

มื้ออาหาร	รายการ	ส่วนประกอบ (คร่าวๆ)	ปริมาณที่รับประทาน
เช้า	ข้าว ต้มเลือดหมู	ข้าว ตับหมู เลือดหมู เนื้อหมู ผักกาดหอม	2 ทัพพี 3 ช้อนโต๊ะ 2 ช้อนโต๊ะ 3 ช้อนโต๊ะ 2 ใบ
กลางวัน	ข้าว ผัดกะเพรากุ้ง ไข่ดาว น้ำมะตูม สับปะรด	ข้าวสวย กะเพรา กุ้ง ไข่ น้ำมะตูม สับปะรด	2 ทัพพี 2 ช้อนโต๊ะ 5 ตัว 1 ฟอง 1 แก้ว 5 ชิ้น
เย็น	-	-	-
อาหารว่าง	เต้าหู้ทอด	เต้าหู้ น้ำจิ้ม	2 ก้อน 1 ถ้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการคำนวณปริมาณโฟเลต

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

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่รับประทาน	น้ำหนัก (กรัม)
หมวดเนื้อสัตว์		
น่องไก่	1 น่อง	71
กุ้งแห้ง	3 ช้อนโต๊ะ	18
กุ้ง	2 ตัว	30
เนื้อหมู	4 ช้อนโต๊ะ	40
หมวดนม		
-	-	-
หมวดข้าวแป้ง		
ข้าวสวย	4 ทัพพี	240
ข้าวเหนียว	5 ช้อนโต๊ะ	60
โดนัท	1 ชิ้น	32
หมวดผัก		
คะน้า	1 ทัพพี	40
มะละกอดิบ	10 ช้อนโต๊ะ	70
แครอท	8 ช้อนโต๊ะ	80
ถั่วฝักยาว	3 ช้อนโต๊ะ	24
มะเขือเทศ	2 ผล	130
ผักกาดขาว	3 ช้อนโต๊ะ	12
ถั่วลันเตา	3 ช้อนโต๊ะ	24
เห็ดฟาง	3 ช้อนโต๊ะ	30
ใบมะกรูด	2 ใบ	10
หมวดถั่ว		
ถั่วลิสง	3 ช้อนโต๊ะ	30
ส่วนประกอบ	ปริมาณที่รับประทาน	น้ำหนัก (กรัม)[#]

หมวดผลไม้		
น้ำส้ม	1 แก้ว	150
มะละกอ	6 ชิ้น	60
มะม่วง	3 ชิ้น	33
น้ำเปล่า	1 แก้ว	150

Tขั้นที่ 2 คำนวณปริมาณโฟเลตในอาหารชนิดต่างๆ ตามน้ำหนักที่รับประทาน (กรัม)โดยอ้างอิงข้อมูลปริมาณโฟเลตที่มีในอาหาร 100 กรัม (สุวิทย์ อารีกุล, 2529; Mahan และ Escott-Stump, 2000B)

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตรวม (ไมโครกรัม)
หมวดเนื้อสัตว์			
น่องไก่	71	71X (9.09/100) = 6.45	13.77
กุ้งแห้ง	18	-**	
กุ้ง	30	30 X (23.32/100) = 7.00	
เนื้อหมู	40	40X (0.80/100) = 0.32	
หมวดข้าวแป้ง			
ข้าวสวย	240	240 X (2.90/100) = 6.96	13.28
ข้าวเหนียว	60	60 X (12.00/100) = 7.20	
โดนัท	32	32 X (8.00/100) = 2.56	

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตรวม (ไมโครกรัม)
หมวดผัก			
คะน้า	40	40X (80.20/100)= 32.08	
มะละกอดิบ	70	70 X (15.40/100) = 6.16	
แครอท	80	80 X (14.10) = 11.28	
ถั่วฝักยาว	24	24 X (105/100) = 25.20	137.45
มะเขือเทศ	130	130 X (24.30/100) = 31.59	
ผักกาดขาว	12	12 X (80/100) = 9.60	
ถั่วลันเตา	24	24 X (63.50/100) = 15.24	
เห็ดฟาง	30	30 X (21.00/100) = 6.30	
ใบมะกรูด	10	-**	
หมวดถั่ว			
ถั่วลิสง	30	30 X (57.30/100) = 17.19	17.19
หมวดผลไม้			
น้ำส้ม	150	150 X (7.75/100) = 11.63	
มะละกอ	60	60 X (1.00/100) = 0.60	12.50
มะม่วง	33	33 X (0.80/100) = 0.27	
น้ำเปล่า	150	-**	-

T

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

** เครื่องหมาย (-) หมายถึง ไม่มีข้อมูลปริมาณโฟเลต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 3 คำนวณปริมาณโฟเลตในวันที่บริจาคโลหิต ตามขั้นที่ 1 – 2

ในวันที่บริจาคโลหิต ได้รับโฟเลตที่จากอาหาร ดังนี้

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่รับประทาน	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)*	ปริมาณโฟเลตรวม (ไมโครกรัม)
หมวดเนื้อสัตว์				
ตับหมู	3 ช้อนโต๊ะ	30	30X(112.00/100)=33.60	
เลือดหมู	2 ช้อนโต๊ะ	20	-**	
เนื้อหมู	3 ช้อนโต๊ะ	30	30 X (0.80/100) = 0.24	69.69
กุ้ง	5 ตัว	75	75 X (23.20/100)= 17.40	
ไข่	1 ฟอง	50	50 X (36.90/100= 18.45	
หมวดข้าวแป้ง				
ข้าวสวย	4 ทัพพี	240	240 X(2.90/100)= 6.96	6.96
หมวดผัก				
ผักกาดหอม	2 ใบ	24	24X (105.00/100)= 25.20	
กะเพรา	2 ช้อนโต๊ะ	18	18X(134.00/100)=24.12	49.32
หมวดถั่ว				
เต้าหู้	2 ก้อน	231	231X (32.80/100)= 75.77	75.77
หมวดผลไม้				
สับปะรด	5 ชิ้น	90	90 X (13.80/100)= 12.42	12.42
น้ำเปล่า	1 แก้ว		_**	-
น้ำมะตูม	1 แก้ว		_**	

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

** เครื่องหมาย (-) หมายถึง ไม่มีข้อมูลปริมาณโฟเลต

ขั้นที่ 4 หาค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร 2 วัน

ส่วนประกอบ	ปริมาณโฟเลต (กรัม)		
	วันที่ 1	วันที่ 2	เฉลี่ย
หมวดเนื้อสัตว์	13.77	69.69	41.73
หมวดนม	-	-	-
หมวดข้าวแป้ง	13.28	6.96	10.12
หมวดผัก	137.45	49.32	93.39
หมวดถั่ว	17.19	75.77	46.48
หมวดผลไม้	12.50	12.42	12.46
รวม	194.19	214.16	204.18

ดังนั้น อาสาสมัครคนนี้ ได้รับโฟเลตจากอาหารเฉลี่ย 204.18 ไมโครกรัม/วัน จากหมวดเนื้อสัตว์ 41.73 , หมวดข้าวแป้ง 10.12 , หมวดผัก 93.39, หมวดถั่ว 46.48 และหมวดผลไม้ 12.46 ไมโครกรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณโฟเลตจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร เมื่อประเมินด้วยแบบสอบถาม SFFQ คำนวณได้จาก
ปริมาณที่รับประทาน x ค่าคะแนนความถี่บริโภค X ปริมาณโฟเลตต่อ 1 หน่วยที่รับประทาน

ลำดับ	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		ช้อนโต๊ะ											70.07	0.00
2	ตับหมู	3	ช้อนโต๊ะ						/					11.20	6.72
3	ไข่เป็ด	1	ฟอง						/					30.00	6.00
4	ปลาหมึกกล้วย (ตากแห้ง)	2	ช้อนโต๊ะ									/		2.60	0.16
5	ปลาสลิด	3	ช้อนโต๊ะ								/			3.70	0.67
6	ไข่ไก่	1	ฟอง					/						18.45	9.23
7	หอยแมลงภู่	2	ช้อนโต๊ะ							/				2.37	0.47
8	กุ้ง	2	ช้อนโต๊ะ					/						3.02	3.02
9	หอยแครง	3	ช้อนโต๊ะ								/			2.04	0.37
10	หอยลาย		ช้อนโต๊ะ											1.17	0.00
11	หอยนางรม	2	ช้อนโต๊ะ							/				1.15	0.23
12	น่องไก่	1	น่อง(14*5 ซม)						/					6.45	1.29
13	ไส้กรอก	3	ช้อนโต๊ะ						/					0.54	0.32
14	ปลาหมึกกล้วย	2	ช้อนโต๊ะ						/					0.47	0.19
15	เนื้อเป็ด	2	ช้อนโต๊ะ									/		0.45	0.03
16	เนื้อไก่	2	ช้อนโต๊ะ			/								0.44	0.88
17	ปลาซาดีน		ช้อนโต๊ะ											0.46	0.00
18	เนื้อวัว		ช้อนโต๊ะ											0.22	0.00
19	เนื้อหมู	5	ช้อนโต๊ะ			/								0.08	0.40
หมวดถั่ว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และงา															
20	งา		ช้อนโต๊ะ											9.90	0.00
21	ถั่วเขียว		ช้อนโต๊ะ											18.36	0.00
22	ถั่วแดง	3	ช้อนโต๊ะ						/					14.20	8.52
23	เมล็ดแตงโม		ช้อนโต๊ะ											4.37	0.00
24	ถั่วลิสง	2	ช้อนโต๊ะ							/				5.73	1.15
25	เต้าหู้แข็ง		ก้อน (8*9*2ซม.)											50.51	0.00
26	เต้าหู้หลอด	1	ช้อนโต๊ะ								/			4.41	0.26

ลำดับ	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
27	มะม่วงหิมพานต์		ช้อนโต๊ะ											0.24	0.00
28	น้ำนมถั่วเหลือง	1	แก้ว						/					4.88	0.98
			หมวดนม												
29	นมสดพาสเจอไรส์	1	กล่อง (200 มล.)						/					8.00	1.60
30	นมเปรี้ยว	1	กล่อง (180 มล.)						/					3.96	0.79
31	นมสดสเตอริไลส์		กล่อง (250 มล.)											3.00	0.00
32	ธัญญาหาร (เนสวีต้า)	1	ซอง (30 กรัม)							/				43.35	4.34
33	โยเกิร์ต	1	ถ้วย (150 มล.)					/						21.00	10.50
34	นมข้นหวาน	2	ช้อนโต๊ะ							/				1.04	0.21
35	ไอศกรีมวนิลลา	2	ก้อน(เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม.)								/			3.38	0.41
			หมวดผัก												
36	ดอกกุยช่าย	4	ช้อนโต๊ะ						/					28.30	22.64
37	ผักโขม		ช้อนโต๊ะ											11.89	0.00
38	สะตอสุก		เมล็ด											14.80	0.00
39	ใบกุยช่ายสด	5	ช้อนโต๊ะ						/					7.25	7.25
40	กะเพรา	1	ช้อนโต๊ะ				/							12.06	9.65
41	ผักตำลึงสุก	4	ช้อนโต๊ะ					/						9.76	19.52
42	สะระแหน่	2	ช้อนโต๊ะ						/					2.40	0.96
43	คื่นช่ายสด	4	ช้อนโต๊ะ						/					4.56	3.65
44	ถั่วฝักยาวดิบ	4	ช้อนโต๊ะ					/						8.40	16.80
45	ผักกาดหอม	3	ใบ				/							12.60	30.24
46	หน่อไม้ฝรั่งสุก	5	ช้อนโต๊ะ						/					7.82	7.82
47	สายบัวสุก	3	ช้อนโต๊ะ						/					11.28	6.77
48	ดอกกะหล่ำสุก	10	ช้อนโต๊ะ						/					6.55	13.09
49	ยอดกระถินสด	5	ยอด									/		1.76	0.26
50	ดอกแคสุก	10	ช้อนโต๊ะ								/			10.20	6.12
51	มะระขี้นกสุก		ช้อนโต๊ะ											5.82	0.00
52	คะน้าสด	10	ช้อนโต๊ะ							/				3.21	3.21
53	ผักกาดขาวสด	5	ถ้วยตวง				/							3.20	12.80
54	โหระพา	2	ช้อนโต๊ะ						/					6.25	2.50
55	ถั่วพูสด		ช้อนโต๊ะ											2.70	0.00

ลำดับ	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
56	ใบชะพลูสด	3	ใบ									/		0.73	0.07
57	ถั่วลันเตา	3	ช้อนโต๊ะ				/							5.08	12.19
58	มะระจีนสุก	5	ช้อนโต๊ะ					/						6.56	16.41
59	กะหล่ำปลีสด	10	ช้อนโต๊ะ					/						2.19	10.94
60	ถั่วงอก	2	ช้อนโต๊ะ						/					2.44	0.98
61	หัวผักกาดสุก		ช้อนโต๊ะ											5.70	0.00
62	หน่อไม้	5	ช้อนโต๊ะ								/			2.75	0.82
63	หอมแดง	3	ช้อนโต๊ะ						/					2.22	1.33
64	มะเขือเทศสด	3	ผลกลาง							/				15.80	4.74
65	บรอกโคลีสุก	5	ช้อนโต๊ะ					/						2.39	5.98
66	หอมหัวใหญ่	5	ช้อนโต๊ะ							/				2.23	1.12
67	เห็ดฟาง	5	ช้อนโต๊ะ				/							2.10	8.40
68	ฟักทอง	5	ช้อนโต๊ะ							/				1.80	0.90
69	แครอท		ช้อนโต๊ะ											1.41	0.00
70	แตงกวา	3	ผลขนาดกลาง						/					10.01	6.00
71	มันฝรั่ง	5	ช้อนโต๊ะ					/						0.64	1.59
72	ฟักเขียว	5	ช้อนโต๊ะ					/						0.60	1.50
หมวดผลไม้															
73	ทุเรียน		เม็ดขนาดกลาง											31.05	0.00
74	กล้วยน้ำว้า	1	ผลขนาดกลาง									/		24.93	0.75
75	กล้วยหอม	1	ผลขนาดกลาง									/		31.58	0.95
76	องุ่น	5	ผลขนาดกลาง									/		8.16	1.22
77	สับปะรด	3	ชิ้นพอคำ							/				2.48	0.75
78	ส้มเขียวหวาน	1	ผลขนาดกลาง			/								8.30	8.30
79	เงาะ		ผล											3.06	0.00
80	น้ำส้มคั้นสด	1	แก้ว(150 มล.)				/							11.63	9.30
81	ฝรั่ง	1	ผลขนาดกลาง					/						23.56	5.89
82	ลูกเกด		ช้อนโต๊ะ											0.34	0.00
83	ละมุด		ผล											2.05	0.00
84	ชมพู่	1	ผลขนาดกลาง						/					2.40	0.48
85	แอปเปิล	1	ผลขนาดกลาง									/		4.78	0.14
86	แตงโม	3	ชิ้นสามเหลี่ยม								/			0.99	0.18

ลำดับ	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
87	มะละกอ	3	ชิ้นพอคำ							/				0.10	0.03
88	มะม่วง	1	ผลขนาดกลาง									/		1.05	0.03
หมวดข้าวแป้ง															
89	ข้าวโพดต้ม		ข้อนโต๊ะ											6.28	0.00
90	ขนมปัง	1	แผ่น			/								2.93	2.93
91	ข้าวเหนียวนึ่ง	3	ข้อนโต๊ะ							/				1.44	0.43
92	บะหมี่	1	ก้อน					/						5.18	2.59
93	มักกะโรนี	5	ข้อนโต๊ะ						/					0.97	0.97
94	ขนมปังกรอบ		ชิ้น											1.04	0.00
95	โดนัท		ชิ้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม.)											2.56	0.00
96	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก	8	ข้อนโต๊ะ						/					0.78	1.25
97	ข้าวสวย	2	ทัพพี	/										1.74	10.26
98	ขนมจีน	1	จับ								/			1.15	0.07
99	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	8	ข้อนโต๊ะ								/			0.17	0.08
														รวม	341.54

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การคำนวณค่าคะแนนความถี่ในแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 (กานต์ณัชชา มัดจุปะ, 2545) โดยค่าช่วงคะแนนความถี่สามารถคำนวณได้จาก

ก) กรณีหน่วยของช่วงความถี่ คือ ครั้งต่อสัปดาห์

สูตร ค่าช่วงคะแนนความถี่ $= \frac{F_L + F_H}{2X7}$ ..... (1)

F_L = ช่วงความถี่ต่ำหรือจำนวนครั้งที่บริโภคต่ำสุดใน 1 สัปดาห์

F_H = ช่วงความถี่สูงหรือจำนวนครั้งที่บริโภคสูงสุดใน 1 สัปดาห์

2 = จำนวนของความถี่ 2 ตัว คือ สูงและต่ำ

7 = จำนวนวันใน 1 สัปดาห์

ตัวอย่าง บริโภคในช่วง 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ คำนวณได้ดังนี้ คือ

แทนค่าในสมการ (1)

ค่าคะแนนความถี่ $= \frac{5+6}{2X7} = 0.78 \approx 0.8$ ครั้งต่อวัน

ข) กรณีหน่วยของช่วงความถี่นั้น คือ ครั้งต่อเดือน

สูตร ค่าช่วงคะแนนความถี่ $= \frac{F_L + F_H}{2X30}$ .....(2)

F_L = ช่วงความถี่ต่ำหรือจำนวนครั้งที่บริโภคต่ำสุดใน 1 เดือน

F_H = ช่วงความถี่สูงหรือจำนวนครั้งที่บริโภคสูงสุดใน 1 เดือน

2 = จำนวนของความถี่ 2 ตัว คือ สูงและต่ำ

30 = จำนวนวันใน 1 เดือน

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
และ ไม่เคยรับประทานเลย	ให้ค่าคะแนนความถี่เท่ากับ 0

โดยค่าคะแนนความถี่นี้จะถูกนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหาร และความถี่ของการบริโภคอาหารแต่ละหมวด ในข้อ 3.4.2.2 และ 3.4.3.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

วิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และสารละลายบัฟเฟอร์ สูตรคำนวณปริมาณโฟเลต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายบัฟเฟอร์

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (Maintenace media)

ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ Micro inoculum broth 18.5 กรัม ในน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออน (Deionized double distilled water) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยอุ่นเล็กน้อย พร้อมกวนเบา ๆ จนละลายหมดแล้วกรองผ่านกระดาษกรอง ปิเปต ส่วนที่กรองได้แบ่งใส่หลอดที่มีจุกเกลียว (Screw cap tube) หลอดละ 10 มิลลิลิตร ปิดจุกแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 15 นาที แล้วบ่มในตู้บ่มเชื่อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อตรวจดูว่าอาหารเลี้ยงเชื้อนี้ไม่มีการปนเปื้อนจากแบคทีเรีย อาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องใสจึงไม่มีการปนเปื้อน จากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อความเข้มข้น 2 เท่า (Double strength Media)

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโฟเลต โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อFolic acid casei media 9.4 กรัม ละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร อุ่นอาหารเลี้ยงเชื้อให้ละลาย แล้วปล่อยให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง เติมกรดแอสคอบิก 50 มิลลิกรัมเพื่อรักษาความคงตัวของกรดโฟลิก คนให้ละลายแล้วกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

3. การเตรียมสต๊อกคัลเจอร์ (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 จากปลายปิเปตขนาด 0.50 มิลลิลิตร 1 หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อ (incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 6.1

สารละลายกรด 0.2 M เตรียมโดยละลายสาร Sodium dihydrogen phosphate dihydrate ($NaH_2PO_4.2H_2O$) 31.2 กรัม ในน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออนจนครบ 1 ลิตร

สารละลายด่าง 0.2 M เตรียมโดยละลายสาร Disodium hydrogen phosphate (Na_2HPO_4) 28.2 กรัมในน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออนและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออนจนครบ 1 ลิตร

นำสารละลายกรดปริมาตร 215.5 มิลลิลิตรผสมกับสารละลายด่างปริมาตร 37.5 มิลลิลิตรและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้งปราศจากไอออนจนครบ 1 ลิตร สารละลายที่ได้นี้ควรมีพีเอช 6.1 สามารถเก็บสารละลายนี้ที่อุณหภูมิห้องไว้ใช้ได้นานกว่า 1 เดือน

5. การเตรียมสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐาน

5.1 การเตรียมสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐาน 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร

ชั่งกรดโฟลิกมาตรฐาน 100 มิลลิกรัม นำมาละลายในน้ำ 20 มิลลิลิตร เติมสารละลาย NaOH 0.1 N ลงไปช้า ๆ จนได้สารละลายสีเหลืองใส ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ปราศจากไอออนให้เป็น 100 มิลลิลิตร ได้สารละลายความเข้มข้น 1.0×10^{-3} กรัมต่อมิลลิลิตร นำสารละลายนี้มา 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยเอธานอลร้อยละ 20 ให้เป็น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายความเข้มข้น 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร แบ่งใส่หลอดเล็กๆ หลอดละ 2 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ – 20 องศาเซลเซียส

5.2 การเตรียมสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานความเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัมต่อมิลลิลิตร และ 1.0×10^{-10} กรัม/มิลลิลิตร

นำสารละลายกรดโฟลิกมาตรฐานความเข้มข้น 1.0×10^{-5} กรัม/มิลลิลิตร ที่แช่แข็งไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้ให้ละลาย ปิเปตมา 1 มิลลิลิตรใส่ขวดแล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรโดยเติมน้ำกลั่น 2 ครั้งปราศจากไอออน ได้สารละลายที่ความเข้มข้น 1.0×10^{-7} กรัม/มิลลิลิตร จากนั้นปิเปตสารละลายมีความเข้มข้น 1.0×10^{-7} กรัม/มิลลิลิตรปริมาณ 1 มิลลิลิตรใส่ในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 2 ครั้งปราศจากไอออนให้ครบ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายกรดโฟลิก ความเข้มข้น 1.0×10^{-9} กรัม/มิลลิลิตร แล้วปิเปตสารละลายนี้มา10 มิลลิลิตรและเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตรในขวดปรับปริมาตรจะได้สารละลายกรดโฟลิกความเข้มข้น 1.0×10^{-10} กรัม/มิลลิลิตร

6. การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีกรดแอสคอร์บิก

ละลายกรดแอสคอบิก 150 มิลลิกรัม ในสารละลายบัฟเฟอร์พีเอช 6.1 โดยสารละลายนี้จะต้องเตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์

การคำนวณปริมาณโฟเลต

1. การคำนวณปริมาณโฟเลตในซีรัม

ปริมาณโฟเลตในซีรัม

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x dilution factor x ปริมาตรทั้งหมดในขวดวิเคราะห์
ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 1 x 6 พิโคกรัม/มิลลิลิตร
0.05

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 1 x 6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร
0.05 x 1,000

ดังนั้น ปริมาณโฟเลตในซีรัม

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 0.12 นาโนกรัม/มิลลิลิตร.....(5)

2. การคำนวณหาปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด (Whole blood folate) จากการคำนวณ

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x dilution factor x ปริมาตรทั้งหมดในขวดวิเคราะห์
ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 800 x 6 พิโคกรัม/มิลลิลิตร
0.5

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 800 x 6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร
0.5 x 1,000

= ปริมาณโฟเลตจากกราฟมาตรฐาน x 9.6 นาโนกรัม/มิลลิลิตร.....(7)

ในการคำนวณปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงต้องนำค่าฮีมาโตคริตและปริมาณโฟเลตในซีรัมจากตัวอย่างเดียวกันมาคำนวณร่วมด้วย ดังนี้

ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)

= (ปริมาณโฟเลตในเลือดทั้งหมด – (ค่าฮีมาโตคริต/100)) x ปริมาณโฟเลตในซีรัม .....(6)
(ค่าฮีมาโตคริต /100)

ภาคผนวก ช

ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มตัวอย่าง ปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักปกติได้รับจากอาหาร

ลำดับที่	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง		SFFQ	24 hour recall
1	30	8.41	104.87	45.00	341.54	204.18
2	40	1.88	194.90	47.00	368.45	257.88
3	23	1.49	95.46	41.00	173.14	166.88
4	48	4.99	144.90	38.00	214.81	245.00
5	55	3.03	162.38	39.00	269.44	276.80
6	41	9.28	220.72	37.00	413.95	262.80
7	48	19.36	378.51	33.00	422.35	290.63
8	34	1.02	201.35	47.00	334.96	223.30
9	38	4.41	151.26	38.00	248.01	124.05
10	27	5.18	119.07	38.00	205.30	200.40
11	27	2.11	209.10	47.00	361.58	181.24
12	34	3.67	136.66	40.00	139.81	121.40
13	20	3.05	141.69	41.00	234.40	300.50
14	30	7.70	231.46	44.00	346.99	105.05
15	55	23.37	192.79	50.00	285.92	241.20
16	25	4.54	326.76	39.00	298.19	356.80
17	32	6.02	181.74	45.00	223.11	263.65
18	40	3.99	143.07	43.00	294.54	201.00
19	54	4.61	108.76	46.00	368.06	181.20
20	50	3.97	138.47	43.00	175.40	184.58

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง

ตารางที่ 22 (ต่อ) ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักปกติได้รับจากอาหาร

ลำดับที่	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง		SFFQ	24 hour recall
21	51	4.25	238.15	40.00	333.01	238.32
22	46	2.59	148.06	40.00	202.45	108.40
23	54	8.46	163.03	54.00	414.04	232.20
24	26	13.04	252.71	40.00	425.78	221.50
25	41	7.37	170.03	38.00	244.09	235.82
26	26	4.65	167.00	44.00	172.02	230.89
27	36	11.57	218.48	39.00	251.99	241.40
28	28	3.17	141.84	38.00	260.21	150.60
29	20	2.87	152.73	40.00	297.06	203.20
30	19	5.29	172.28	35.00	253.45	260.35
31	30	14.97	372.68	40.00	397.86	320.00
ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		6.46 ± 5.20	186.40 ±70.03	41.58 ±4.51	289.42 ± 82.65	220.05 ± 61.10

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง

ตารางที่ 23 ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักเกินได้รับจากอาหาร

ลำดับที่	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง		SFFQ	24 hour recall
1	38	8.05	119.43	43.00	276.18	155.23
2	46	5.52	82.87	42.00	308.36	170.00
3	48	2.99	64.33	44.00	228.90	220.00
4	24	5.47	91.71	40.00	266.94	255.00
5	42	6.57	88.21	39.00	273.14	268.20
6	31	4.82	59.88	50.00	198.42	210.00
7	46	1.86	71.66	44.00	210.26	130.35
8	42	1.38	65.21	50.00	193.57	88.21
9	48	1.30	77.34	40.00	276.88	135.21
10	36	2.42	77.85	46.00	239.04	175.10
11	30	5.85	61.55	48.00	113.71	250.14
12	25	3.04	82.69	42.00	237.43	279.00
13	36	3.62	116.16	34.00	208.27	169.00
14	46	1.95	80.79	38.00	199.14	118.33
15	42	1.81	78.97	48.00	174.82	90.86
16	44	1.64	100.88	47.00	238.13	121.17
17	32	2.24	163.33	40.00	404.58	255.79
18	35	12.20	183.55	37.00	261.78	340.00
19	29	3.82	126.28	47.00	436.70	320.00
20	32	11.31	113.92	44.00	317.18	202.60

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 (ต่อ) ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักเกินได้รับจากอาหาร

ลำดับที่	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง		SFFQ	24 hour recall
21	42	2.16	121.98	46.00	221.38	147.42
22	51	1.50	133.76	49.00	230.47	280.00
23	46	2.28	120.82	44.00	267.02	203.00
24	46	12.53	110.42	40.00	160.64	140.00
25	30	1.15	147.73	37.00	237.43	301.00
26	24	2.48	112.02	43.00	173.24	233.64
27	28	4.85	124.54	38.00	267.39	220.00
28	46	2.59	100.52	42.00	290.72	99.14
29	33	8.42	100.15	39.00	285.63	66.02
30	23	3.79	114.22	40.00	187.04	282.52
31	24	3.28	122.14	45.00	248.94	275.25
32	55	9.53	113.22	49.00	251.70	265.72
33	48	3.79	123.03	49.00	299.00	339.81
34	40	2.28	102.94	43.00	229.16	110.00
35	32	1.88	157.22	44.00	320.51	248.89
36	30	5.41	95.45	43.00	154.62	235.70
37	36	6.65	113.15	46.00	189.56	227.09
38	25	1.00	83.06	55.00	333.68	110.00
39	40	6.60	113.23	46.00	231.44	272.59
40	30	3.06	119.86	40.00	303.57	249.67

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 (ต่อ) ปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง ค่าฮีมาโตคริต และปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักเกินได้รับจากอาหาร

ลำดับที่	อายุ	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)		ค่าฮีมาโตคริต* (ร้อยละ)	ปริมาณโฟเลต (ไมโครกรัม/วัน)	
		ในซีรัม	ในเม็ดเลือดแดง		SFFQ	24 hour recall
41	45	2.10	109.46	45.00	215.49	230.14
42	50	8.97	130.06	44.00	412.91	140.61
43	33	3.70	132.84	47.00	352.61	185.83
44	36	6.78	129.92	44.00	237.89	218.70
45	21	3.15	124.79	40.00	265.19	148.80
46	32	8.66	126.84	40.00	252.84	381.20
47	35	7.78	134.83	45.00	265.19	340.80
48	28	9.88	136.59	39.00	252.84	332.30
ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		4.68 ± 3.13	109.60 ± 27.23	43.44 ±4.18	253.95 ±65.32	213.33 ±78.74

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 2 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

การทดสอบการแจกแจงข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows 10.0 Version ดังนี้

1 การเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านสังคมและเศรษฐานะของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม (ตารางที่ 24-27)

2 ตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลแต่ละตัวแปร โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov (ตารางที่ 28)

3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน โดยใช้สถิติ Independent 2 samples t-test (ตารางที่ 29)

4 การเปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง (ตารางที่ 30 และ 31)

5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่น้ำหนักเกิน โดยใช้สถิติ Independent 2 samples t-test (ตารางที่ 32)

6 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (ตารางที่ 33)

7 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 34)

8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารกับระดับโฟเลตในเลือดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Pearson's correlation (ตารางที่ 16 -18)

9 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริตกับระดับโฟเลตในเลือดในกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Pearson's correlation (ตารางที่ 19 และ 20)

1. การเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านสังคมและเศรษฐานะของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

สถิติที่ใช้ Chi-Squares test

สมมติฐาน

H_0 : คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 : คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มความแตกต่างกัน

เขตปฏิเสธสมมติฐาน

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า Asymp. Sig. (2-sided) น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านเพศระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.555	1	0.059
Likelihood Ratio	3.579	1	0.059
Linear-by-Linear Association	3.510	1	0.061
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 24 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-sided) ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.059 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนอาสาสมัครชายและหญิงไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.798	4	0.019
Likelihood Ratio	12.795	4	0.012
Linear-by-Linear Association	0.452	1	0.501
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 25 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-sided) ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.019 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติแตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านอาชีพระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.253	4	0.516
Likelihood Ratio	3.262	4	0.515
Linear-by-Linear Association	0.687	1	0.407
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 26 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-sided) ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.516 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่าทั้งสองกลุ่มประกอบอาชีพไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านระดับการศึกษาระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7.222	3	0.065
Likelihood Ratio	8.238	3	0.041
Linear-by-Linear Association	5.965	1	0.015
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 27 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-sided) ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.065 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติมีระดับการศึกษาไม่แตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน

2. ตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรต่างๆ ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ ตัวแปร อายุ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าฮีมาโตคริต ระดับโฟเลตในซีรัม ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณและแบบสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>สถิติที่ใช้</u> Kolmogorov-Smirnov

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ตัวแปรต่างๆ มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ตัวแปรต่างๆ มีการแจกแจงไม่ปกติ

<u>เขตปฏิเสธสมมติฐาน</u>

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า P-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 28 ค่า P-value ในการทดสอบการแจกแจงด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov ของตัวแปรอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถาม SSFQ และปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.062, 0.800 และ 0.120 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 สรุปว่า อายุ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าฮีมาโตคริต ปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถาม SSFQ และปริมาณโฟเลตที่คำนวณได้จากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีการแจกแจงปกติ

ส่วนค่า P-value ของตัวแปรระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเท่ากับ น้อยกว่า 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 สรุปว่าตัวแปรระดับโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงมีการแจกแจงไม่ปกติ ต้องแปลงข้อมูลของทั้ง 2 ตัวแปรนี้ในรูปลอการิทึม (log-transformed) ก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 28 การตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov

ตัวแปร	ค่าสถิติ	ชั้นองศาอิสระ	p-value
อายุ	0.097	79	0.062
ค่าดัชนีมวลกาย	0.094	79	0.080
ค่าฮีมาโตคริต	0.150	79	0.120
ระดับโฟเลตในซีรัม	0.157	79	น้อยกว่า 0.001
ระดับโฟเลตในเม็ดเลือดแดง	0.155	79	น้อยกว่า 0.001
ปริมาณโฟเลตซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ	0.086	79	0.200
ปริมาณโฟเลตซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง	0.082	79	0.200

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติ

สถิติที่ใช้ Independent 2 sample t test

สมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินเท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

H_1 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

เขตปฏิเสธสมมติฐาน

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า P-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 29 ค่า P-value ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในซีรัมเท่ากับ 0.087 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 สรุปว่าทั้งสองกลุ่มมีปริมาณโฟเลตในซีรัมไม่แตกต่างกัน ส่วนค่า p-value ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงเท่ากับ น้อยกว่า 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 สรุปว่าทั้งสองกลุ่มมีปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงแตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกิน

ปริมาณโฟเลต	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ปริมาณโฟเลต* (นาโนกรัม/มิลลิลิตร)	p-value
ในซีรัม	น้ำหนักปกติ	31	6.46±5.20	0.087
	น้ำหนักเกิน	48	4.68±3.13	
ในเม็ดเลือดแดง	น้ำหนักปกติ	31	186.40±70.03	น้อยกว่า 0.001
	น้ำหนักเกิน	48	109.60±27.23	

* ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การเปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดง

สถิติที่ใช้ Chi-Squares test

สมมติฐาน

H_0 : จำนวนอาสาสมัครในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบ่งตามปริมาณโฟเลตไม่แตกต่างกัน

H_1 : จำนวนอาสาสมัครในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบ่งตามปริมาณโฟเลตแตกต่างกัน

เขตปฏิเสธสมมติฐาน ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า Asymp. Sig. (2-sided) น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

ตารางที่ 30 เปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัม

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.666	2	0.160
Likelihood Ratio	3.812	2	0.149
Linear-by-Linear Association	2.071	1	0.150
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 30 พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-sided)ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.160 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนอาสาสมัครเมื่อแบ่งตามปริมาณโฟเลตในซีรัมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบจำนวนอาสาสมัครระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินแบ่งตามปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31.233	2	0.000
Likelihood Ratio	34.427	2	0.000
Linear-by-Linear Association	27.544	1	0.000
N of Valid Cases	79		

จากตารางที่ 31 พบว่าค่า p-value (Asymp. Sig. 2-sided) ของการทดสอบด้วย Chi-Square มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนอาสาสมัครเมื่อแบ่งตามปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงแตกต่างกัน

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตจากอาหารเมื่อใช้แบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงและแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติ

<u>สถิติที่ใช้</u> Independent 2 sample t test

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินเท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

H_1 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักปกติ

<u>เขตปฏิเสธสมมติฐาน</u>

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

<u>ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)</u> เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 32 ค่า p-value ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.674 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 สรุปว่าทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากอาหารเมื่อวิเคราะห์ด้วยแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่า p-value ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณเท่ากับ 0.037 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 สรุปว่าทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากอาหารแตกต่างกันเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่กลุ่มน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (แบบสอบถาม 1) และแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ (แบบสอบถาม 2)

แหล่งข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ปริมาณโฟเลต * (ไมโครกรัม/วัน)	p-value
แบบสอบถาม 1	น้ำหนักปกติ	31	220.05±61.10	0.674
	น้ำหนักเกิน	48	213.33±78.74	
แบบสอบถาม 2	น้ำหนักปกติ	31	289.42±82.65	0.037
	น้ำหนักเกิน	48	253.95±65.32	

* ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวดซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติ

สถิติที่ใช้ Independent 2 sample t test

สมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารหมวด i เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ

H_1 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารหมวด i ไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ

โดยที่ i หมายถึง หมวดอาหารต่างๆ คือ เนื้อสัตว์ นม ถั่วและงา ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง

เขตปฏิเสธสมมติฐาน

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 33 พบว่า ค่า p-value ที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากอาหารหมวดเนื้อสัตว์ นม ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง เท่ากับ 0.723, 0.266, 0.175, 0.677 และ 0.082 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่า ทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากอาหารหมวดเนื้อสัตว์ นม ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง ไม่แตกต่างกัน ส่วนหมวดถั่วและงา พบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.015 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มได้รับ โฟเลตจากอาหารหมวดถั่วและงาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 33 ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ

หมวดอาหาร	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) *		p-value
	กลุ่มน้ำหนักปกติ	กลุ่มน้ำหนักเกิน	
เนื้อสัตว์	32.23 ± 14.37	33.43 ± 14.87	0.723
นม	20.79 ± 15.26	17.41 ± 11.47	0.266
ถั่วและงา	42.27 ± 32.42	28.89 ± 15.12	0.015
ผัก	150.71 ± 59.61	133.80 ± 41.94	0.175
ผลไม้	27.82 ± 9.86	26.71 ± 13.85	0.677
ข้าวแป้ง	15.59 ± 3.95	13.70 ± 5.54	0.082
รวม	289.42 ±82.65	253.95 ± 65.32	0.037

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวดซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินและน้ำหนักปกติ

<u>สถิติที่ใช้</u> Independent 2 sample t test

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารหมวด i เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ

H_1 : ค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารหมวด i ไม่เท่ากับค่าเฉลี่ยปริมาณโฟเลตกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ

โดยที่ i หมายถึง หมวดอาหารต่างๆ คือ เนื้อสัตว์ นม ถั่วและงา ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง

<u>เขตปฏิเสธสมมติฐาน</u>

ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

<u>ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)</u> เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 34 พบว่า ค่า p-value ที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณโฟเลตที่คำนวณจากอาหารหมวดเนื้อสัตว์ นม ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง เท่ากับ 0.122, 0.227, 0.787, 0.331 และ 0.577 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่า ทั้งสองกลุ่มได้รับโฟเลตจากอาหารหมวดเนื้อสัตว์ นม ผัก ผลไม้ และข้าวแป้ง ไม่แตกต่างกัน ส่วนหมวดถั่วและงา พบว่า ค่า p-value เท่ากับ 0.005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มได้รับ โฟเลตจากอาหารหมวดถั่วและงาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 34 ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารแต่ละหมวด (ไมโครกรัม) ซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

หมวดอาหาร	ปริมาณโฟเลตเฉลี่ยที่ได้รับจากอาหาร (ไมโครกรัม) *		p-value
	น้ำหนักปกติ	น้ำหนักเกิน	
เนื้อสัตว์	24.78 ± 10.95	28.08± 17.93	0.122
นม	15.99 ± 11.63	14.63± 13.83	0.227
ถั่วและงา	31.88± 24.76	24.27 ± 18.23	0.005
ผัก	114.64± 45.36	112.40 ± 50.56	0.787
ผลไม้	20.77± 6.87	22.44 ± 16.70	0.331
ข้าวแป้ง	11.99± 3.01	11.51 ± 6.68	0.577
รวม	220.05± 61.10	213.33± 78.74	0.674

* ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโฟเลตที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากอาหารกับระดับโฟเลตในเลือดโดยใช้สถิติ Pearson's correlation

การแปลผล ตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรจะมีความสัมพันธ์กัน ถ้าค่า p-value น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 16 พบว่า ปริมาณโฟเลตที่อาสาสาสมัครที่มีน้ำหนักปกติได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p = 0.003$) แต่ไม่สัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในซีรัม ($p = 0.126$) และปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p = 0.001$) สรุปว่า ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารมีผลเฉพาะกับระดับโฟเลตที่สะสมในร่างกายของกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติ

จากตารางที่ 17 พบว่า ปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ($p=0.003$) และมีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในซีรัม ($p = 0.014$) และปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p = 0.001$) ส่วนปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p =0.001$) สรุปว่า ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารมีผลต่อระดับสมดุลของโฟเลตในแต่ละวัน (ปริมาณโฟเลตในซีรัม) และระดับโฟเลตที่สะสมในร่างกาย (ปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง) ของกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกิน

จากตารางที่ 18 พบว่า ปริมาณโฟเลตที่กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามอาหารที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ ($p\leq0.001$) และมีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในซีรัม ($p = 0.003$) และปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง ($p \leq 0.001$) ส่วนปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารซึ่งคำนวณจากแบบสอบถามความถี่อาหารบริโภคกึ่งปริมาณ มีความสัมพันธ์กับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดงและปริมาณโฟเลตในซีรัม ($p\leq0.001$) สรุปว่า ปริมาณโฟเลตที่ได้รับจากอาหารมีผลต่อระดับสมดุลของโฟเลตร่างกาย

9. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกาย อายุ ค่าฮีมาโตคริตกับระดับโฟเลตในเลือดในกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Pearson's correlation

การแปลผล ตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรจะมีความสัมพันธ์กัน ถ้าค่า p-value น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α)

ระดับนัยสำคัญที่กำหนด (α) เท่ากับ 0.05

จากตารางที่ 19 พบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย และค่าฮีมาโตคริต ส่วนอายุพบความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

จากตารางที่ 20 พบว่าปริมาณโฟเลตในซีรัมและในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย ส่วนค่าฮีมาโตคริตและอายุ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณโฟเลตในเม็ดเลือดแดง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวก้องนภา สุวิชากร เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2522 ที่เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย