ผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

นางสาวรัตติยา วีระนิตินันท์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ภาควิชาอาหารเคมี
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-14-1915-5
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CLINICAL OUTCOME OF MALVA NUT DRINK IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS AT SONGPEENONG HOSPITAL , CHANTHABURI PROVINCE

Miss Rattiya Veranitinun

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 Science
Chulalongkorn University

Academic Year 2005
ISBN 974-14-1915-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี
โดย	นางสาวรัตติยา วีระนิตินันท์
สาขาวิชา	อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.สุญาณี พงษ์ธนานิกร

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะเภสัชศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรเพ็ญ เปรมโยธิน)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลินนา ทองยงค์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.สุญาณี พงษ์ธนานิกร)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. กุลวรา เมฆสวรรค์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อิงอร มันทรานนท์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัตติยา วีระนิตินันท์ : ผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี (CLINICAL OUTCOME OF MALVA NUT DRINK IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS AT SONGPEENONG HOSPITAL, CHANTHABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร. สุญาณี พงษ์ธนานิกร, 118 หน้า. ISBN 974-14-1915-5

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 63 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 32 คน และ กลุ่มควบคุม 31 คน กลุ่มทดลองได้รับน้ำลูกสำรองเพื่อบริโภคหลังมื้ออาหาร 3 มื้อ มื้อละ 240 มิลลิลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้ทำแบบบันทึกการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เพื่อนำมาคำนวณพลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยได้รับต่อวัน พลังงานที่ได้จากสารอาหาร (โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน) และปริมาณใยอาหาร รวมถึงมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงทั้งหมด 3 ครั้ง คือ เมื่อเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) สัปดาห์ที่ 4 และ 8 ติดตามผลการเปลี่ยนแปลงระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน และไขมันในเลือดทั้งหมด 2 ครั้ง คือ เมื่อเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) และสัปดาห์ที่ 8

ผลของการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองมีพลังงานทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละวัน พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.00$, $p = 0.023$, $p = 0.004$, $p < 0.001$ ตามลำดับ) และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.020$, $p = 0.008$, $p = 0.005$, $p = 0.001$ ตามลำดับ) คอเลสเตอรอลรวม และแอล-ดี-แอล คอเลสเตอรอลลดลง และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.004$, $p = 0.008$ ตามลำดับ) ส่วนระดับไตรกลีเซอไรด์ และเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอลไม่เปลี่ยนแปลง ปริมาณใยอาหารที่ได้รับต่อวันเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ($p < 0.001$) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) จากผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าการบริโภคน้ำลูกสำรองอาจเป็นแนวทางที่จะช่วยลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้

ภาควิชา.....อาหารเคมี.....ลายมือชื่อนิสิต.....รัตติยา วีระนิตินันท์.....

สาขาวิชา..อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์...ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา...สุญาณี พงษ์ธนานิกร.....

ปีการศึกษา.....2548.....

4776597733 : MAJOR FOOD CHEMISTRY

KEYWORD : NUTRITION/ DIABETIC PATIENTS/ MALVA NUT DRINK

RATTIYA VERANITINUN: CLINICAL OUTCOME OF MALVA NUT DRINK IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS AT SONGPEENONG HOSPITAL, CHANTHABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR: SUYANEE PONGTHANANIKORN, Dr.P.H., 118 pp. ISBN 974-14-1915-5

This study was conducted to evaluate the clinical outcome of malva nut drink in type 2 diabetic patients. Sixty three outpatients at Songpeenong hospital, Chanthaburi were randomly divided into the experimental (n = 32) and the control group (n = 31). The experimental group were advised about malva nut drink 240 ml after meal 3 times a day for 8 weeks. The test regarding of 24-hour recall questionnaire were done by the both groups. The total energy intake, the energy from nutrients (protein, carbohydrate, fat) and amount of dietary fiber of each patient were calculated. Fasting plasma glucose (FPG) was determined at weeks 0, 4, 8 ; total cholesterol, triglyceride, HDL-C, LDL-C and glycosylated hemoglobin at week 0 and week 8.

After the intake of malva nut drink in the experimental group , the total energy intake, the energy from carbohydrate, fasting plasma glucose, glycosylated hemoglobin decreased significantly when compared with baseline ($p < 0.001$, $p = 0.023$, $p = 0.004$ and $p < 0.001$ respectively) and less than those of the controlled group ($p = 0.020$, $p = 0.008$, $p = 0.005$ and $p = 0.001$ respectively). Total cholesterol and LDL-C were less than those of the controlled group significantly ($p = 0.004$ and $p = 0.008$ respectively). In addition, amount of dietary fiber intake increased significantly when compared with baseline ($p < 0.001$) and higher than those of the controlled group ($p < 0.001$). The results of this study showed that malva nut drink may help to reduce serum glucose and lipids in type 2 diabetic patients.

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

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

Academic year……..2005…….

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุญาณี พงษ์ธนานิกร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลินนา ทองยงค์ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาอาหารเคมีทุกท่านที่ได้ ประสิทธิประสาทวิชาความรู้อันมีค่าด้วยความเมตตาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณ พญ. กรวรา ล้อสกุลทอง ภญ. กรรณิการ์ วนวนากร คุณนฤมล บุญฐี คุณนงลักษณ์ นุชศิริ เจ้าหน้าที่ฝ่ายเภสัชกรรม และ ฝ่ายชันสูตรโรคทุกท่าน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ โรงพยาบาลสองพี่น้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยจนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณบริษัท เรือนไทย อาหารไทย จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องการผลิต น้ำลูกสำรอง

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยและคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุน ทุนวิจัย สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และ น้องชาย ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดมา ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจจน ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญภาพ.....ฎ

คำอธิบายคำย่อและสัญลักษณ์.....ฎ

บทที่

1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิทยานิพนธ์.....3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 โรคเบาหวาน..... 4

2.1.1 สถานการณ์โรคเบาหวาน.....4

2.1.2 ประวัติโรคเบาหวาน.....5

2.1.3 ชนิดของโรคเบาหวาน.....6

2.1.4 ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวาน.....7

2.1.5 อาการของโรคเบาหวาน.....7

2.1.6 โรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน.....7

2.1.7 การตรวจและเกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน.....9

2.1.8 การประเมินและการควบคุมโรคเบาหวาน.....11

2.2 การรักษาโรคเบาหวาน.....12

2.2.1 การใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด.....12

2.2.2 การออกกำลังกายที่เหมาะสม.....14

2.2.3 การให้ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน..... 14

2.2.4 การควบคุมอาหาร..... 15

หน้า

2.3 ความสัมพันธ์ของโรคเบาหวานกับภาวะไขมันในเลือดสูง..... 22
2.3.1 เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะไขมันในเลือดสูง..... 22
2.3.2 ภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง..... 23
2.3.3 ภาวะคอเลสเตอรอลสูงในเลือด..... 24
2.4 การศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคใยอาหารในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2..... 24
2.5 ลูกสำรอง..... 26
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 28
3.1 รูปแบบการวิจัย..... 28
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 28
3.3 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย..... 28
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 30
3.5 การเตรียมน้ำลูกสำรองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน..... 30
3.6 การเก็บตัวอย่างเลือด..... 33
3.7 การวิเคราะห์เลือด..... 33
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 33
4 ผลการวิจัย..... 34
4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..... 34
4.2 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อและน้ำลูกสำรอง..... 38
4.3 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้จากแบบบันทึกอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง..... 39
4.4 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด..... 41
5 อภิปรายผลการวิจัย..... 43
5.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..... 43
5.2 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อและน้ำลูกสำรอง..... 43
5.3 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้จากแบบบันทึกอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง..... 44
5.4 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด..... 46

หน้า

6 สรุปผลการวิจัย..... 49
รายการอ้างอิง.....51
ภาคผนวก.....58
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ…….....59
ภาคผนวก ข แบบบันทึกและแบบสอบถามต่างๆที่ใช้ในการวิจัย…….....79
ภาคผนวก ค การคำนวณพลังงานที่ร่างกายได้รับ
และตัวอย่างรายการอาหารแลกเปลี่ยน…….....86
ภาคผนวก ง วิธีวิเคราะห์ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด
อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์.....95
ภาคผนวก จ การเตรียมน้ำลูกสำรอง…….……..101
ภาคผนวก ฉ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....115
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....118

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 เป้าหมายการควบคุมระดับน้ำตาลและระดับไขมันในเลือดของ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2…….....11
2 ค่าดัชนีน้ำตาลของอาหารบางชนิด.....19
3 สัดส่วนของสารอาหารที่ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับ.....21
4 ค่าปกติของระดับไขมันในเลือด.....23
5 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....35
6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อลูกสำรอง……38
7 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำลูกสำรอง……39
8 ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับใน 1 วันของกลุ่มตัวอย่าง…….....40
9 ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง…….....42

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 อัตราการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ต่อประชากรแสนคน ปี พ.ศ. 2529 - 2543.....5

2 ลักษณะทั่วไปของสำรอง……...27

3 แผนผังการดำเนินงานวิจัย……..31

4 วิธีการเตรียมน้ำลูกสำรอง.....32

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายคำย่อ และสัญลักษณ์

FPG = fasting plasma glucose

HbA1c = glycosylate hemoglobin

HDL- C = high density lipoprotein cholesterol

24-hr recall = 24 – hour recall

Kcal = kilocalorie

LDL-C = low density lipoprotein cholesterol

Total – C = total cholesterol

TG = triglyceride

VLDL = very low density lipoprotein

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่พบบ่อยที่สุดในโรคต่อมไร้ท่อ พบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เป็นโรคเรื้อรังที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยทั้งสภาพร่างกาย จิตใจ และสังคม ในปัจจุบันมีประชาชนจำนวนไม่น้อยที่ถูกโรคนี้คุกคาม ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่อวัยวะต่างๆ ได้แก่ ตา ไต เส้นประสาท หัวใจ และหลอดเลือดดำ (The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2001) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีชีวิตอยู่ด้วยความทุกข์ทรมาน และอายุสั้น ปัจจุบันจัดโรคเบาหวานเป็นกลุ่มโรคไม่ติดต่อที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ในประเทศไทย (ชุมศักดิ์ พฤกษาพงษ์, 2546)

ถึงแม้จะมีความก้าวหน้าด้านวิทยาการเรื่องโรคเบาหวานมากขึ้น แต่อุบัติการณ์ในทั่วโลกยังคงเพิ่มขึ้น องค์การอนามัยโลกประมาณการณ์ไว้ว่า จำนวนผู้ป่วยเบาหวานในปี 2004 ทั่วโลกจะมีรวมกันมากถึง 200 ล้านคน โดยในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยในทวีปเอเชียประมาณ 80 ล้านคน อัตราการเพิ่มขึ้นของโรคเบาหวานในเอเชียคิดเป็นร้อยละ 1.3 - 1.8 ต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากพฤติกรรมการบริโภคและการออกกำลังกายที่ไม่เหมาะสม สำหรับประเทศไทยพบว่ามีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานมากถึงร้อยละ 5 จากประชากรกว่า 60 ล้านคน (จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก, 2548)

เป้าหมายสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยเบาหวาน คือ ส่งเสริมให้ผู้ป่วยเบาหวานสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ หรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ 3 ประการคือ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการใช้ยา การควบคุมอาหารเป็นปัจจัยสำคัญของการควบคุมโรค และ เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ป่วยเบาหวานทุกคนควรปฏิบัติ ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงไม่มากนัก ถ้าควบคุมอาหารได้ดีและออกกำลังกายอย่างเหมาะสมก็อาจจะควบคุมโรคได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ยา ด้วยเหตุนี้ในการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานจึงเน้นการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การใช้ยา การดูแลสุขภาพอนามัย และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านการบริโภคอาหารของผู้ป่วย (อัจฉราพร บุญยืน, 2541)

ปัจจัยหลักในการกำหนดอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวานคือน้ำหนักตัวของผู้ป่วย ปริมาณและชนิดของคาร์โบไฮเดรตและไขมันในอาหาร รวมทั้งปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้รับ (Riccardi และคณะ, 2003) การให้โภชนบำบัดในผู้ป่วยเบาหวานจะทำให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานจากอาหารเพียงพอกับความต้องการ ป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ และทำให้สุขภาพโดยรวมของผู้ป่วยดีขึ้นพบว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ควรได้รับคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน เนื่องจากทำให้การดูดซึมกลูโคสเป็นไปอย่างช้า ๆ มีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (ชุมศักดิ์ พฤกษาพงษ์, 2546)

ใยอาหารเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโมเลกุลเชิงซ้อน เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช ไม่สามารถถูกย่อยโดยเอนไซม์จากทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ มีคุณสมบัติในการช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ (Marlett และ Slavin, 1997) ทำให้สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ พบว่ามีการศึกษาถึงการนำใยอาหารต่างๆ มาใช้ในผู้ป่วยเบาหวาน โดย ผ่องพรรณ เกษเกษมสุข (2526) ทดลองให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 บริโภคเมล็ดแมงลักจำนวน 30 กรัมต่อวันเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือด (fasting blood sugar, FBS) ลดลง มณฑา ธีรจันทรานนท์ (2539) ให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 บริโภคเมล็ดแมงลัก 10 กรัมร่วมกับมื้ออาหาร 3 มื้อ พบว่าทำให้ระดับน้ำตาลในเลือด (FBS) ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าระดับคอเลสเตอรอลรวม (total cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) และค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (glycosylated hemoglobin) ในเลือดมีค่าลดลงด้วย การศึกษาหนึ่งให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การรับประทานซิลเลียม (psyllium) 15 กรัมต่อวัน พบว่าสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ (Sierra และคณะ 2002) ขณะที่ Moran, Romero และ Burciaga (1998) ใช้ซิลเลียมขนาด 14 กรัมต่อวัน ให้ผลลดระดับน้ำตาลในเลือดได้เช่นกัน นอกจากนี้การรับประทานกัวกัม (guar gum) ขนาด 15 กรัมต่อวัน พบว่าสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ (Groop และคณะ 1993) เช่นเดียวกับ Wolf และคณะ (2003) ที่ทำการทดลองโดยให้คนปกติรับประทานกัวกัมขนาด 5 กรัม พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

การบริโภคใยอาหารสามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ อาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวานจึงควรมีใยอาหารสูง โดยจัดเมนูอาหารหรือให้ส่วนประกอบของอาหารมีใยอาหารมากขึ้น อาจใช้ใยอาหารที่ได้จากพืชผักที่หาได้ทั่วไป ซึ่งอาจเป็นผัก ผลไม้ พื้นเมืองที่มีอยู่ในท้องถิ่นต่าง ๆ ก็ได้ ลูกสำรองเป็นพืชท้องถิ่นดั้งเดิมในเขตจังหวัดจันทบุรีและ

ตราด เมื่อแช่น้ำจะพองตัวมีลักษณะคล้ายวุ้น สารสำคัญที่พบ คือ โพลีแซคคาไรด์ (พร้อมจิตต์ ศรลัมพ์ และคณะ, 2535) เชื่อกันว่าลูกสำรองสามารถลดความดันโลหิต แก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้กระหาย (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, 2548) และนิยมใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน จากข้อมูลทางระบาดวิทยา พ.ศ.2547 ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจันทบุรี (กลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์สาธารณสุขจังหวัดจันทบุรี, 2547) พบว่าประชากรจังหวัดจันทบุรีป่วยเป็นโรคเบาหวานสูงเป็นอันดับที่ 2 รองจากโรคความดันโลหิตสูง การวิจัยนี้จึงศึกษาถึงผลจากการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งอาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา

1. ผลของการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2
2. แนวทางการบริโภคน้ำลูกสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ได้ข้อมูลผลของการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2
2. หากผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น โดยการบริโภคน้ำลูกสำรองจะช่วยลดปริมาณการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

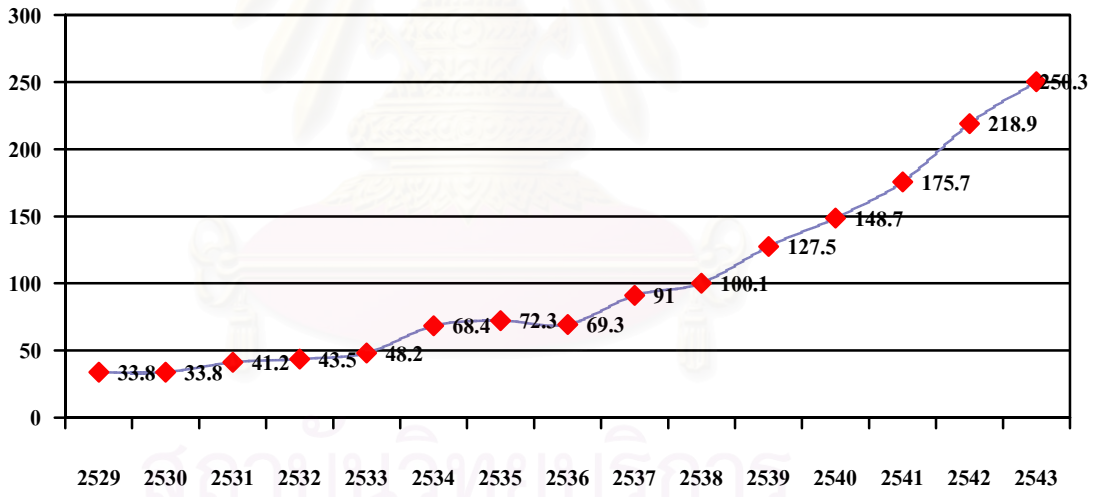
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคเบาหวาน

2.1.1 สถานการณ์โรคเบาหวาน

(สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2548)

ปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากภาพที่1 พ.ศ. 2529 และ พ.ศ. 2543 มีอัตราการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคเบาหวาน 33.8 คน และ 250.3 คน ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ จากตัวเลขดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าควรจะต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่งในการดูแลรักษาผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน ความพิการ และการตายก่อนวัยอันควรของผู้ป่วยโรคเบาหวาน



ภาพที่ 1 : อัตราการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลของผู้ป่วยเบาหวานต่อประชากรแสนคน ปี พ.ศ.2529-2543

อัตราการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคเบาหวานในประชากรจำแนกรายภาค พบว่า โรงพยาบาลในเขตภาคกลางมีภาระการบริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในโรคเบาหวานสูงสุด รองมาคือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ นอกจากนี้จากการสำรวจสภาวะสุขภาพของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2539–2540 พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวาน (เกณฑ์ระดับน้ำตาลในเลือด 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป) มีจำนวนถึง 2 ล้านคน หรือมีอัตราความชุกของภาวะเบาหวานในประชากร โดยเฉพาะกลุ่มวัยแรงงานถึงร้อยละ 4.4 และเพิ่มขึ้นตามอายุ ความชุกสูงสุดที่กรุงเทพมหานครเป็นร้อยละ 6.1 รองลงมาคือภาคเหนือ ร้อยละ 5.3 และต่ำสุดที่ภาคใต้ ร้อยละ 2.1 และในกลุ่มประชากรที่มีภาวะเบาหวานนี้มีเพียงครึ่งหนึ่งที่ทราบว่าตนเองเป็นโรคเบาหวาน และน้อยกว่าครึ่งที่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม ส่วนในการสำรวจสภาวะสุขภาพของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2547 พบว่า คนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปมีภาวะเบาหวานร้อยละ 10.8 หรือคิดเป็นจำนวน 5.32 ล้านคน โดยเพิ่มขึ้นเกินกว่า 1.5 เท่า นับจากปี 2540 นอกจากนี้ กลุ่มที่มีภาวะเบาหวานรู้ตัวว่าเป็นเพียงร้อยละ 54.33 และเข้ารับการรักษาพยาบาลเพียงร้อยละ 48.54

2.1.2 ประวัติโรคเบาหวาน (วลัย อินทรัมพรรย์, 2528)

โรคเบาหวานเป็นที่รู้จักกันทั่วไปในวงการแพทย์มาแต่โบราณ ในตอนต้นคริสตกาล นายแพทย์ชาวโรมันชื่อ Aretaeus ได้ตั้งชื่อตามอาการของโรคนี้ว่า diabetes หมายถึงการที่ร่างกายขับน้ำหรือปัสสาวะออกมามากกว่าปกติ ซึ่งแพทย์ในสมัยนั้นลงความเห็นว่า สาเหตุเกิดจากความเสื่อมของไต ต่อมานายแพทย์ชาวอาหรับชื่อ Avicenna ได้ให้คำจำกัดความของโรคนี้ว่า เป็นโรคที่มีปัสสาวะหวานเหมือนน้ำผึ้ง และมักมีอาการแทรกซ้อนร่วมด้วยเสมอ เช่น เป็นแผลอักเสบเรื้อรัง หรือเป็นฝี เป็นต้น ก่อนหน้านี้ก็ได้มีนายแพทย์หลายท่านบันทึกเกี่ยวกับโรคที่ปัสสาวะของผู้ป่วยมีรสหวานมาแล้ว จนกระทั่งราว พ.ศ. 2217 Thomas Willis นายแพทย์ชาวอังกฤษจึงได้ตรวจพบน้ำตาลในปัสสาวะผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานโดยการชิม และได้บันทึกไว้ในหนังสือแพทย์ของเขาว่า ถ้าปัสสาวะของผู้ป่วยมีรสหวานเหมือนน้ำผึ้ง ผู้ป่วยจะผอมลง อ่อนเพลีย และจะตายในไม่ช้า ต่อมาได้มีผู้เติมคำว่า mellitus ซึ่งเป็นคำภาษาลาตินแปลว่า น้ำผึ้ง ลงท้ายคำ diabetes เรียกว่า diabetes mellitus ซึ่งหมายถึงโรคที่ปัสสาวะมีรสหวาน

2.1.3 ชนิดของโรคเบาหวาน (Franz, 2004)

2.1.3.1 โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 diabetes) หรือบางครั้งจะเรียกว่าเบาหวานในเด็ก เพราะมักจะเกิดขึ้นกับผู้ที่อายุน้อย คือ เด็ก และวัยรุ่น โรคเบาหวานชนิดนี้เกิดจากการที่ร่างกายขาดอินซูลิน เนื่องจากเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อนไม่สามารถผลิตอินซูลินได้ อาจมีสาเหตุจากการติดเชื้อไวรัส หรือความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายที่สร้างภูมิคุ้มกันขึ้นมา

เมื่อร่างกายเกิดภาวะขาดอินซูลิน น้ำตาลจะไม่สามารถเข้าเซลล์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ จึงทำให้เกิดภาวะปริมาณน้ำตาลในเลือดสูง เซลล์ไม่ได้รับพลังงาน จึงเกิดการย่อยสลายไขมันและโปรตีนเพื่อให้ได้พลังงาน กระบวนการสลายไขมันในระบบนี้ จะทำให้เกิดสารคีโตน (ketone) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดและเป็นพิษต่อร่างกายออกมาด้วย เรียกภาวะนี้ว่า ketoacidosis ตามปกติการย่อยสลายไขมันและโปรตีน จะเกิดอย่างช้าๆ ทำให้สารคีโตนในร่างกายอยู่ในปริมาณที่ควบคุมได้ แต่ในกรณีของผู้ป่วยเบาหวานชนิดนี้ อัตราการสลายไขมันจะเกิดขึ้นเร็วมาก ทำให้มีสารคีโตนคั่งในกระแสเลือด เกิดภาวะกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตน อาการของภาวะนี้คือ หายใจหอบลึก เมื่อหายใจออกมาจะมีกลิ่นเหมือนผลไม้ ชีพจรเต้นเร็ว คลื่นไส้อาเจียน ระดับความรู้สึกตัวค่อยๆ ลดลง ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที จะช็อกหมดสติได้ อาการที่เกิดขึ้นนี้มักเป็นอย่างรุนแรงและเกิดขึ้นโดยกะทันหัน (Cataldo, Debruyne, และ Wbitney, 2003)

2.1.3.2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes) หรือที่รู้จักกันว่าเป็นเบาหวานในผู้ใหญ่ เนื่องจากพบได้บ่อยในผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี และจะมีอัตราการป่วยเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยพบว่าผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ประมาณร้อยละ 10 นอกจากอายุแล้ว กรรมพันธุ์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดนี้ โดยเฉพาะผู้ที่มีญาติสายตรงเป็นเบาหวาน และเมื่ออายุมากขึ้นโอกาสที่จะเป็นโรคเบาหวานก็ยิ่งสูงขึ้น (Cataldo และคณะ, 2003) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 นี้ แม้ตับอ่อนจะยังสร้างอินซูลินได้ แต่ปริมาณที่ได้ก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรืออีกกรณีหนึ่งอาจเกิดจากเซลล์ร่างกายต่อต้านการทำงานของอินซูลิน ภาวะเช่นนี้ร่างกายจึงไม่ได้ขาดอินซูลินโดยสิ้นเชิงเหมือนผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ฉะนั้นผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 บางรายจึงอาจไม่มีอาการแสดงออกของโรค หรืออาจจะมีอาการแบบค่อยเป็นค่อยไปจนถึงขั้นแสดงอาการรุนแรงหรือโคม่า หมดสติและเสียชีวิตได้ สาเหตุของการหมดสติเกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมาก ทำให้ร่างกายพยายามขับน้ำตาลออกมาทางปัสสาวะ จนทำให้ผู้ป่วยเสียน้ำมาก เมื่อร่างกายเกิดภาวะขาดน้ำ ไตก็ทำงานลดลง เป็นผลให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอีก เพราะร่างกายไม่สามารถขับออกไปได้ ผู้ป่วยก็จะหมดความรู้สึกลงเรื่อยๆ จนหมดสติไป (The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2001)

2.1.4. ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวาน

โรคเบาหวานเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม พบว่าประมาณหนึ่งในสามของผู้ป่วยโรคเบาหวานมีประวัติครอบครัวเป็นเบาหวาน ลักษณะยีนของการเป็นเบาหวานเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สืบทอดกันมาผ่านโครโมโซมในนิวเคลียสของเซลล์ เช่นเดียวกับการสืบทอดของพันธุกรรมอื่นๆ เช่น หน้าตา รูปร่าง สีของดวงตา และการเป็นโรคต่างๆ (Mason, 1994) อายุที่มากขึ้นเป็นปัจจัยเสี่ยงอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากอายุมากขึ้น อวัยวะต่าง ๆ ย่อมเสื่อมลง รวมทั้งตับอ่อนก็ทำหน้าที่ได้ลดลงด้วย การติดเชื้อ เช่น เชื้อไวรัสคางทูม เชื้อไวรัสหัดเยอรมัน เชื้อเหล่านี้ทำให้ตับอ่อนอักเสบเรื้อรัง และทำลายเบต้าเซลล์ โรคบางโรคอาจทำให้อาการเบาหวานรุนแรงมากขึ้นได้ เช่น โรคของถุงน้ำดี ต่อมธัยรอยด์ทำงานมากกว่าปกติ (hyperthyroidism) อาหารเองก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน พบว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีความสัมพันธ์กับความอ้วน ทั้งนี้เนื่องจากคนอ้วนมักมีระดับอินซูลินในเลือดสูง แต่ตัวรับอินซูลินในร่างกายลดลง เป็นผลให้อินซูลินออกฤทธิ์ไม่ได้ เบต้าเซลล์ต้องผลิตอินซูลินให้มากขึ้น ระดับน้ำตาลในเลือดจึงลดลง ระยะนี้ผู้ป่วยจะรู้สึกหิวและรับประทานมากขึ้น ผลที่ตามมาคือผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เบต้าเซลล์ต้องทำงานหนักเป็นเวลานานจนเสื่อมสมรรถภาพลง ไม่สามารถผลิตอินซูลินให้เพียงพอได้ ระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงขึ้น และเกิดโรคเบาหวานในที่สุด (Cataldo และคณะ, 2003)

2.1.5 อาการของโรคเบาหวาน

ผู้ป่วยเบาหวานจะมีอาการปัสสาวะบ่อย มีปริมาณมาก ผู้ป่วยยิ่งมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากเท่าใดก็ยิ่งปัสสาวะบ่อยและมาก ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ น้ำหนักลด ผอมลงเนื่องจากร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไปใช้เป็นพลังงานได้ ร่างกายจึงต้องนำเอาโปรตีนและไขมันที่เก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อมาใช้แทน ทำให้รู้สึกอ่อนเพลียและน้ำหนักตัวลดลง ร่างกายขาดพลังงานจึงทำให้รู้สึกหิวบ่อยและรับประทานมาก นอกจากนี้ยังมีอาการชาตามปลายมือปลายเท้า และปวดตามกล้ามเนื้อ (วราภณ วงศ์ถาวราวัฒน์, 2545)

2.1.6 โรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน (Franz, 2004 และ ADA, 2005)

ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้จะเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1.6.1. โรคแทรกซ้อนชนิดเฉียบพลัน เป็นอาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และรุนแรงมากๆ ได้แก่

(1) ภาวะกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตน (diabetic ketoacidosis, DKA) เป็นอาการแทรกซ้อนที่มีอันตรายมาก ถ้าได้รับการรักษาไม่ทันอาจตายได้ มักพบในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากมีอินซูลินไม่เพียงพอทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้กลูโคสเป็นพลังงานได้ จึงต้องใช้พลังงานจากแหล่งอื่นทดแทนโดยการสลายไขมันที่สะสมมาใช้ แต่การเผาผลาญไขมันเป็นพลังงานมากๆ จะทำให้เกิดสารคีโตนจำนวนมาก สารนี้เป็นกรดจึงทำให้ร่างกายเกิดภาวะกรดด้วย เมื่อมีสารคีโตนมากขึ้นร่างกายจะขับถ่ายออกทางปัสสาวะ เป็นผลให้มีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ออกมาด้วย ทำให้ภาวะความเป็นกรดในร่างกายเพิ่มขึ้น ผู้ป่วยจะมีอาการอ่อนเพลียมาก เบื่ออาหาร คลื่นไส้อาเจียน ปวดตามกล้ามเนื้อ กระหายน้ำ ผิวแห้ง ปากและคอแห้ง มีไข้ หอบมาก ลมหายใจมีกลิ่นคีโตน ซึมและหมดสติ (diabetic coma)

(2) ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) จะแบ่งอาการได้เป็น 3 ระยะ ดังนี้ ในระยะแรกผู้ป่วยจะมีอาการหิว คลื่นไส้ กระอักกระอ่วน อ่อนเพลีย ไม่มีแรง หาวบ่อยๆ ความจำเลอะเลือน วิงเวียน ปวดศีรษะ ตาพร่า มือสั่น ระยะนี้ถ้าได้รับประทานของหวาน เช่น ลูกอม หรือน้ำหวาน อาการจะดีขึ้นทันที อาการในระยะที่สอง ผู้ป่วยจะมีอาการเหงื่อออก ใจสั่น ชีพจรเต้นเร็ว และในระยะที่สาม ผู้ป่วยจะมีอาการสับสนและหมดสติได้ อาการน้ำตาลในเลือดต่ำนี้เกิดขึ้นเร็วมาก และอาจถึงตายได้ แพทย์จึงแนะนำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่รับประทานยา หรือฉีดอินซูลินมีน้ำตาลหรือลูกอมพกติดตัวไว้ในกรณีที่เกิดมีอาการน้ำตาลในเลือดต่ำ จะได้รับประทานทันที และหลังจากนั้นควรรีบปรึกษาแพทย์

2.1.6.2 โรคแทรกซ้อนระยะยาว ได้แก่ โรคแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นทีละน้อย และใช้เวลาเป็นปี จนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากแล้ว จึงแสดงอาการเสื่อมของระบบการทำงานต่าง ๆ แบ่งได้ 2 ชนิดคือ

(1) โรคแทรกซ้อนเรื้อรังจากหลอดเลือดขนาดใหญ่ (macrovascular complication) คือการตีบแข็งของหลอดเลือดแดงที่ออกจากหัวใจไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เกิดจากการที่ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ประกอบกับผู้ป่วยเบาหวานมักมีไขมันในเลือดสูงด้วย จึงมีคอเลสเตอรอลจับตามผนังหลอดเลือด ทำให้ผนังหนา รูหลอดเลือดมีขนาดเล็กลง เลือดไหลผ่านไม่สะดวก และส่งไปหล่อเลี้ยงส่วนปลายไม่ดี หากเกิดการตีบตันบริเวณเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงสมองจะทำให้เกิดโรคหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease) ซึ่งการตีบตันของหลอดเลือดในสมองทำให้เป็นอัมพาต กลืนลำบาก พูดไม่ชัด เป็นต้น หากเกิดในกลุ่มเส้นเลือดที่ไปหล่อเลี้ยงหัวใจ (coronary artery disease) ทำให้หัวใจตาย มีอาการแน่นหน้าอก ร้าวไปที่แขนซ้าย หรือมีอาการหอบเหนื่อย หัวใจล้มเหลว และ อาจเสียชีวิตเฉียบพลัน

(2) โรคแทรกซ้อนเรื้อรังจากหลอดเลือดขนาดเล็ก (microvascular complication) เกิดจากผนังหลอดเลือดหนา เลือดไหลผ่านไม่สะดวก ทำให้เกิดแรงดันเลือดสูง เป็นอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ที่สำคัญ และพบบ่อย คือ ตา ไต และระบบประสาทต่างๆ ดังนี้

ความพิการของจอรับภาพ (retinopathy) เป็นโรคแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานนานๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดฝอยที่ไปเลี้ยงจอรับภาพมีผนังหนาขึ้น และแรงดันเลือดสูง เป็นเหตุให้หลอดเลือดฝอยที่จอรับภาพโป่งพองและแตกออกมีเลือดซึมออกมาในลูกตา ทำให้ตามัวและมีอาการเสื่อมของตา ตั้งแต่สายตา แก้วตา และประสาทตาไปพร้อมๆ กัน ที่สำคัญคือจอรับภาพ (retina) อาจลอกหลุดและตาบอดได้ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จะพบความพิการของจอรับภาพถึงร้อยละ 39 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 65 ในผู้ป่วยเบาหวานที่เป็นมานานกว่า 20 ปี

ความพิการของไต (nephropathy) เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดเล็กๆในไต ทำให้พบโปรตีนสูงในปัสสาวะ ถ้าอาการรุนแรงก็จะมีการคั่งของไนโตรเจนในเลือด โดยเฉพาะยูเรียมากเกินปกติ จนเกิดเป็นพิษต่อร่างกาย อาจทำให้ผู้ป่วยหมดสติได้ โรคไตมักพบในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เป็นมานานกว่า 10 ปี แต่อาจเกิดในระยะเวลาสั้นกว่านี้ถ้าการควบคุมเบาหวานไม่ดี

ความพิการของประสาทส่วนปลาย (neuropathy) เกิดจากการอุดตันของหลอดเลือดฝอยที่ไปเลี้ยงประสาทไขสันหลัง เยื่อหุ้มประสาท และเซลล์ประสาท ทำให้เซลล์ประสาทอักเสบ เนื่องจากขาดเลือดไปหล่อเลี้ยง โดยเฉพาะประสาทส่วนปลายไขสันหลัง ทำให้เกิดความเสื่อมของประสาทรับส่งความรู้สึก สูญเสียการรับรู้จากวัตถุหรือสิ่งกระตุ้นจากภายนอก จากการอักเสบของปลายประสาทนี้ จะทำให้มีอาการปวดแสบปวดร้อนผิวหนัง ตามมือ และตามเท้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง ไม่มีแรง เป็นตะคริว ปวดกล้ามเนื้อน่อง และจากการมีน้ำตาลในเลือดสูงอยู่นาน ทำให้เส้นประสาทบวม ไม่สามารถรับความรู้สึกได้ เป็นเหตุให้มีอาการชาตามปลายมือปลายเท้าคล้ายคนเป็นโรคเหน็บชา อันตรายที่เกิดจากการชาของปลายประสาทในผู้ป่วยเบาหวานก็คือการเหยียบของมีคมหรือร้อน โดยไม่รู้สึกเจ็บ ทำให้เกิดบาดแผลอักเสบลุกลาม รักษายาก และยิ่งทำให้เลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอ จึงเกิดแผลเน่าได้ง่าย ซึ่งพบมากในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง

2.1.7 การตรวจและเกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

(ADA, 2005 และ วราภณ วงศ์ถาวราวัฒน์, 2545)

การตรวจวินิจฉัยโรคเบาหวาน ให้ทำในกรณี

(1) ผู้มีอาการของโรคเบาหวาน เช่น หิวบ่อย ปัสสาวะบ่อย น้ำหนักลดอ่อนเพลีย รับประทานมาก ตามัว แผลหายช้า หรือมีประวัติติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ติดเชื้อผิวหนังบ่อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเชื้อรา

(2) ผู้ที่มีอายุ 45 ปี หรือมากกว่า (ถ้าผลตรวจปกติ ให้ตรวจทุก 1-3 ปี)

(3) ผู้ที่ไม่มีอาการ แต่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ได้แก่

(3.1) ประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน

(3.2) น้ำหนักเกิน(ค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร)

(3.3) ประวัติ IGT (Impaired glucose tolerance) หรือ IFG (Impaired fasting glucose)

(3.4) ความดันโลหิตสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 140/90 มิลลิเมตรปรอท

(3.5) เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (HDL-cholesterol) น้อยกว่า 35 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และ/หรือ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) มากกว่าหรือเท่ากับ 250 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

(3.6) ประวัติคลอดลูกน้ำหนักเกิน 4 กิโลกรัม หรือเคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น gestational disease

(3.7) Polycystic ovary syndrome หรือมี Acanthosis nigricans

(3.8) การขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หรือทำงานที่ไม่ได้ใช้แรงมาก

การวินิจฉัยโรคเบาหวานตามเกณฑ์ของสหพันธ์โรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาปี 2548 กำหนดว่าผู้ป่วยจัดเป็นเบาหวาน ถ้ามีข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

(1) มีอาการแสดงของโรคเบาหวาน ได้แก่ ปัสสาวะและกระหายน้ำบ่อย น้ำหนักลดโดยไม่ทราบสาเหตุ ร่วมกับระดับน้ำตาลในพลาสมาที่เจาะเวลาใดก็ได้ (casual plasma glucose) เท่ากับหรือสูงกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

(2) มีระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหารหรือสารอื่นที่ให้พลังงานอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (fasting plasma glucose) เท่ากับหรือสูงกว่า 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

(3) การวัดระดับน้ำตาลในเลือดที่ 2 ชั่วโมง หลังการทดสอบความทนต่อกลูโคส (oral glucose tolerance test, OGTT) หลังได้รับกลูโคส 75 กรัม พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดมีค่าสูงกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ภาคผนวก ง)

2.1.8 การประเมินและการควบคุมเบาหวาน (ธิติ สนับบุญ, 2545)

การควบคุมเบาหวานจะทำให้อุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนลดลง ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง และภาวะน้ำตาลต่ำ ซึ่งวิธีการประเมินผลการควบคุมเบาหวานสามารถทำได้โดย การซักประวัติ และการตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ วิธีที่ใช้กันทั่วไป คือการตรวจระดับน้ำตาลในกระแสเลือด (plasma glucose) การตรวจวิธีนี้จะบ่งบอกถึงระดับน้ำตาลในขณะตรวจเท่านั้น เนื่องจากระดับน้ำตาลมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา การตรวจวิธีนี้ จะไม่สามารถบ่งชี้ถึงการควบคุมน้ำตาลในระยะยาวได้ สหพันธ์โรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association, 2005) ได้ให้คำแนะนำว่า ควรมีการตรวจระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (glycosylated hemoglobin, HbA1c) ร่วมด้วย

การตรวจหาระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน คือ การตรวจจำนวนน้ำตาลที่จับอยู่กับฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นสารโปรตีนชนิดหนึ่งในเม็ดเลือดแดง มีหน้าที่นำออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ เมื่อมีน้ำตาลมาเกาะจะเปลี่ยนจากฮีโมโกลบินเอมาเป็นฮีโมโกลบิน เอ วัน ซี (HbA1c) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวขึ้นกับความเข้มข้นของระดับน้ำตาลในเลือด และเนื่องจากฮีโมโกลบิน เอ วัน ซี มีอายุอยู่ในเลือดนาน 2 - 3 เดือน จึงเปรียบเสมือนบันทึกระดับน้ำตาลในเลือดช่วงระยะเวลา 2 – 3 เดือน ดังนั้นค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินจึงเป็นดัชนีบ่งชี้ว่า ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีเพียงใด ในคนปกติจะมีระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินร้อยละ 4-6 เป้าหมายการควบคุมระดับน้ำตาลและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน (Franz, 2004) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : **เป้าหมายการควบคุมระดับน้ำตาลและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน** (ADA, 2005)

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ค่าปกติ	ควบคุมได้
Fasting Plasma Glucose	< 110 mg/dl	90-130 mg/dl
HbA1c	4-6 %	<7 %
LDL-C	<130 mg/dl	<100 mg/dl
Triglyceride	< 200 mg/dl	<150 mg/dl
HDL-C	> 35 mg/dl	>40 mg/dl

2.2 การรักษาโรคเบาหวาน (ADA, 2005)

หลักการรักษาโรคเบาหวานจะได้ผลดี ควรใช้การรักษาหลายอย่างด้วยกันคือ

2.2.1 การใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด

2.2.1.1 ยารับประทาน (Franz, 2004 และ อภิชาต วิชญาณรัตน์, 2546)

ยาที่ใช้ในการรักษาโรคเบาหวานนั้น แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

(1) ยาที่มีผลในการกระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งปริมาณอินซูลินเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ยากลุ่ม sulfonylureas ทำหน้าที่โดยลดระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการกระตุ้นให้ตับอ่อน ผลิตอินซูลินในปริมาณมากขึ้น ซึ่งได้ผลดีกับผู้ป่วยหลายราย แต่ขณะที่ได้รับยานี้ ผู้ป่วยจำเป็นต้องควบคุมการบริโภคอาหารให้เป็นไปตามตารางที่กำหนด เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ยากลุ่ม nateglinide เป็นยากลุ่มใหม่ ที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา อนุญาติให้ใช้เป็นยารักษาโรคเบาหวาน ออกฤทธิ์แบบเดียวกับยากลุ่ม sulfonylureas แต่ออกฤทธิ์เร็วกว่า และมีค่าครึ่งชีวิต (half life) สั้น จึงสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดระดับน้ำตาลในเลือดต่ำได้ และสามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหารได้ด้วย ยากลุ่ม meglitinide ทำงานคล้ายยากลุ่ม sulfonylureas โดยช่วยกระตุ้นให้ตับอ่อนเพิ่มปริมาณการผลิตอินซูลิน แต่มีระยะการออกฤทธิ์สั้นกว่า

(2) ยาที่ออกฤทธิ์ โดยการชะลอและลดการดูดซึมของอาหารคาร์โบไฮเดรต จากลำไส้ ตัวอย่างเช่น ยากลุ่ม alpha - glucosidase inhibitor ช่วยชะลอกระบวนการย่อยและการดูดซึมน้ำตาลและแป้งจากลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นสาเหตุของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำหลังมื้ออาหาร โดยยาชนิดนี้จะออกฤทธิ์ต่อระบบการย่อยอาหารแทนการลดปริมาณน้ำตาลในเลือด และอาจมีผลข้างเคียง คือ เกิดแก๊สในกระเพาะอาหารมากเกินไป ทำให้ท้องอืด ท้องเฟ้อได้ แต่อาการข้างเคียงนี้จะบรรเทาลงเมื่อใช้ยาไประยะหนึ่ง ในทางตรงข้ามอาการจะเพิ่มขึ้น หากผู้ป่วยรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต หรือน้ำตาลในปริมาณสูง

(3) ยาที่มีผลในการลดการสร้างกลูโคสในตับและเพิ่มการใช้น้ำตาลกลูโคส เช่น ยากลุ่ม biguanides เป็นยาที่ช่วยลดปริมาณการผลิตกลูโคสจากตับ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลิน ซึ่งผลิตโดยตับอ่อน การใช้ยาประเภทนี้ต้องมีการไหลเวียนของเลือดเข้าสู่ไตที่ดี ดังนั้นปัจจัยที่ต้องคำนึงหากจะใช้ยานี้ คือการทำงานของหัวใจ ไต และอายุของผู้ป่วย

(4) ยาที่ทำหน้าที่ลดภาวะการต้านอินซูลินในร่างกาย ตัวอย่างเช่น ยากลุ่ม Thiazolidinediones ยาชนิดนี้ไม่มีฤทธิ์ต่อตับอ่อน แต่ทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลินที่ตับอ่อนผลิตออกมา ยาในกลุ่มนี้ที่ผลิตออกจำหน่ายรุ่นแรกคือ troglitazone พบว่ามีอาการข้างเคียงต่อตับ แต่ภายหลังได้มีการพัฒนายากลุ่มนี้เป็นรุ่นที่สองออกมาคือ rosglitazone และ pioglitazone ซึ่งยังไม่พบผลข้างเคียงต่อตับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ยากลุ่มนี้มีผลต่อการลดปริมาณไขมันอิสระและช่วยเพิ่มปริมาณ HDL ซึ่งเป็นไขมันในกลุ่มที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายได้อีกด้วย อาการข้างเคียงที่ต้องระวังของการใช้ยากลุ่มนี้ คือ น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น เพราะอาจเกิดปัญหาไขมันสะสมในร่างกาย และควรระวังเป็นพิเศษสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีปัญหาด้านการทำงานของหัวใจ

2.2.1.2 อินซูลิน

อินซูลินมีความจำเป็นสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ส่วนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อาจต้องการอินซูลินเป็นครั้งคราว เช่นในภาวะที่มีโรคแทรกซ้อนชนิดเฉียบพลันหรือไม่ตอบสนองต่อยารับประทาน อินซูลินใช้เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในคนปกติอินซูลินจะหลั่งออกมาทุก 1 ยูนิตต่อชั่วโมง เมื่อรับประทานอาหารอินซูลินจะเพิ่มขึ้น 5-10 เท่า (อินซูลินที่หลั่งออกมาทั้งวันประมาณ 31 ยูนิต) (Anderson, 1999) อาหารมีผลอย่างมากในการเพิ่มความไวของอินซูลิน (insulin sensitivity) อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต และใยอาหารสูง จะเพิ่มความไวของอินซูลิน และลดความต้องการของอินซูลิน (Bloomgarden, 2002) อินซูลินที่ใช้รักษาโรคเบาหวานต้องใช้โดยการฉีดเท่านั้น ไม่สามารถรับประทานได้ แหล่งที่มาของอินซูลินมี 2 แหล่ง คือ ได้มาจากการสกัดตับอ่อนของหมูและวัว ส่วนอีกแหล่งได้มาจากกรรมวิธีทางพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) ทำให้ได้อินซูลินที่เหมือนกับอินซูลินของมนุษย์ ซึ่งนิยมใช้กันในปัจจุบัน เนื่องจากมีความบริสุทธิ์และมีโครงสร้างเหมือนของมนุษย์ ทำให้เกิดการแพ้น้อยลง รวมทั้งปฏิกิริยาบริเวณที่ฉีดยาก็ลดลงด้วย เช่น การฝ่อตัวของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณที่ฉีดอินซูลิน (lipotrophy) เป็นต้น (วลัย อินทรัมพรรย์, 2528)

ชนิดของอินซูลิน (Franz, 2004) จำแนกตามการออกฤทธิ์ของยาได้เป็น 4 ชนิด คือ

(1) ชนิดออกฤทธิ์เร็ว (rapid-acting insulin) เมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์ภายใน 15 นาที ออกฤทธิ์สูงสุดที่ 30-90 นาที และมีฤทธิ์นานประมาณไม่เกิน 5 ชั่วโมง

(2) ชนิดออกฤทธิ์สั้น (short-acting insulin) เมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์ในเวลา 1-2 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุดที่ 2-4 ชั่วโมงหลังฉีด และมีฤทธิ์นานประมาณ 5-7 ชั่วโมง ใช้ฉีดก่อนรับประทานอาหารครึ่งชั่วโมงเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหาร และใช้ฉีดเมื่อ

ต้องการลดระดับน้ำตาลในเลือดลงอย่างรวดเร็วในกรณีที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงมาก หรือมีภาวะกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตน

(3) ชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง (intermediate-acting insulin) อินซูลินชนิดนี้เริ่มออกฤทธิ์หลังฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 2-4 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุดในเวลา 8-14 ชั่วโมง และมีฤทธิ์อยู่นาน 14-29 ชั่วโมง ใช้เป็นอินซูลินหลักในการรักษาโรคเบาหวาน

(4) ชนิดออกฤทธิ์นาน (long-acting insulin) อินซูลินชนิดนี้เริ่มออกฤทธิ์หลังฉีดเข้าใต้ผิวหนังประมาณ 6-14 ชั่วโมง และมีฤทธิ์นานประมาณ 20-30 ชั่วโมง ใช้ฉีดเพื่อให้ระดับอินซูลินในเลือดสูงขึ้นน้อย ๆ อยู่ตลอดทั้งวัน และต้องใช้ร่วมกับอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้นเสมอ

2.2.2 การออกกำลังกายที่เหมาะสม (Christine, 2004)

การออกกำลังกายที่เหมาะสม และสม่ำเสมอจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดลงได้ เนื่องจากขณะออกกำลังกาย ร่างกายต้องใช้พลังงาน และแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดในร่างกายก็คือน้ำตาล หากการออกกำลังกายเพียงพอร่างกายจะเปลี่ยนน้ำตาลในเลือดไปเป็นพลังงานมากพอที่จะลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ นอกจากนี้การออกกำลังกายยังทำให้เนื้อเยื่อของร่างกายไวต่ออินซูลินมากขึ้น (เทพ หิมะทองคำ, 2545) การออกกำลังกายสามารถเลือกได้หลายแนวทาง ผู้ป่วยเบาหวานสามารถเลือกวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับตนได้ แต่หากไม่แน่ใจควรปรึกษาแพทย์ เพราะมีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายชนิด เช่น อาการของโรค อายุ น้ำหนักตัว โรคแทรกซ้อนต่างๆ

ในกรณีของผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ การออกกำลังกายจะทำให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น สามารถควบคุมน้ำหนักให้คงที่ ร่างกายแข็งแรง และการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดก็ง่ายขึ้น การออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยอาจใช้เวลาอย่างน้อย วันละ 15 - 20 นาที หรือ 1 ชั่วโมง ให้ออกกำลังกายจนเหงื่อออกซึม ๆ สัปดาห์ละ 3 - 4 ครั้ง ไม่ควรหักโหมและไม่ควรออกกำลังกายขณะที่หิวหรืออิ่ม

2.2.3 การให้ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน

การให้ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน เป็นส่วนหนึ่งของการรักษา และช่วยในการควบคุมโรคเบาหวาน ทำให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดดีขึ้น รวมทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลได้ การควบคุมโรคเบาหวานให้ได้ดีนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งแพทย์ บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย รวมทั้งญาติผู้ป่วย ร่วมกันดูแลและควบคุมรักษาให้ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยอยู่ในเกณฑ์ที่ดีใกล้เคียงกับคนปกติ ซึ่งอาจหมายถึง

การปรับเปลี่ยน วิธีการดำเนินชีวิต รู้จักการใช้ยาอย่างถูกต้องเหมาะสม ผู้ป่วยเบาหวานที่มีความรู้ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ดีต่อโรคเบาหวาน จะสามารถดูแลตัวเองได้ดี

วัตถุประสงค์ในการให้ความรู้โรคเบาหวานกับผู้ป่วยเบาหวานและญาติ เพื่อให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีความรู้ ทักษะที่จะดูแลตนเองได้ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ลดอัตราการเกิดโรคแทรกซ้อน อัตราการพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ความพิการจากโรคเบาหวาน และเพื่อให้ผู้ป่วยเบาหวานมีคุณภาพชีวิตที่ดี (สมพงษ์ สุวรรณาลัย, 2545)

แนวทางการให้ความรู้ที่สำคัญประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโรคเบาหวาน ชนิดของโรคเบาหวานมีผลต่อร่างกายอย่างไร ภาวะแทรกซ้อนของเบาหวาน วิธีป้องกันและรักษา การเลือกรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การใช้ยาเม็ดลดระดับน้ำตาล การใช้อินซูลิน การดูแลสุขภาพทั่วไป การดูแลรักษาขณะเจ็บป่วย การดูแลรักษาเท้า วิธีการดำเนินชีวิตเมื่อเป็นโรคเบาหวาน และการควบคุมโรคเบาหวานด้วยตนเอง

2.2.4 การควบคุมอาหาร (สุรัตน์ โคมินทร์, 2546)

การควบคุมอาหารในผู้ป่วยเบาหวาน เป็นเรื่องที่ควรใส่ใจเป็นอันดับแรก เพราะการรับประทานอาหารที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นหรือไม่มีการควบคุมที่ดี อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการแทรกซ้อนเร็วขึ้นได้ แต่หากมีการจัดการที่ดี รับประทานอาหารที่ถูกต้อง จะช่วยบรรเทาอาการต่างๆ ลงได้โดยเฉพาะผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 การจัดการเรื่องอาหารเป็นปัจจัยที่สามารถลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้เป็นอย่างดี การรักษาด้วยการควบคุมอาหารเป็นวิธีแรกที่ใช้ควบคุมเบาหวานในระยะเริ่มแรก และอาการไม่รุนแรง ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดไม่สูงมากนัก และถึงแม้ผู้ป่วยจะได้รับยาเม็ดหรือฉีดอินซูลินแล้วก็ตามผู้ป่วยจำเป็นต้องควบคุมอาหารร่วมด้วย

2.2.4.1 จุดมุ่งหมายในการควบคุมอาหารในผู้ป่วยเบาหวาน

(1) เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานจากอาหารเพียงพอกับความต้องการ รวมทั้งรับประทานอาหารให้สมดุลกับความต้องการของผู้ป่วยที่ได้รับอินซูลิน ยาเม็ดลดระดับน้ำตาล ระดับการออกกำลังกาย หรือทำกิจกรรม

(2) รักษาหรือปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

(3) รักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ (60- 120 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)

(4) รักษาน้ำหนักตัวของผู้ป่วยให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

(5) ป้องกันภาวะโรคแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

การให้โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ผู้ป่วยจะต้องได้รับอาหารให้เหมาะสมกับการใช้อินซูลิน และการออกกำลังกาย โดยมีข้อแนะนำให้รับประทานอาหารในเวลาที่เหมาะสมกับเวลาของการออกฤทธิ์ของอินซูลิน และต้องมีการตรวจระดับกลูโคสในเลือด และปรับขนาดอินซูลินให้เหมาะสมกับปริมาณอาหารที่รับประทาน ส่วนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 นั้น พบว่า อาหารที่จำกัดพลังงานจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลให้ดีขึ้นได้

2.2.4.2 ชนิดของอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (ADA, 1995)

สหพันธ์โรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association)ได้แนะนำอาหารสำหรับโรคเบาหวานให้มีส่วนประกอบดังนี้

โปรตีน

ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับพลังงานจากโปรตีนคิดเป็นร้อยละ 10-20 ของพลังงานทั้งหมดในแต่ละวัน หรือประมาณ 0.8-1.6 กรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน ผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะโรคไตร่วมอยู่ด้วย (diabetic nephropathy) ควรได้รับโปรตีนในปริมาณลดลง เพื่อลดอัตราการกรองสารที่หน่วยไต โดยควรได้รับประมาณ 0.6 กรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน แหล่งโปรตีนที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานได้แก่ เนื้อปลา และ โปรตีนจากพืช เช่น ถั่วชนิดต่างๆ หรือผลิตภัณฑ์จากถั่ว เช่น เต้าหู้ ส่วนเนื้อสัตว์ชนิดอื่น อย่างเนื้อวัว หมู ไก่ มีคอเลสเตอรอลสูง จึงไม่ควรรับประทานเกินกว่า 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์

แต่เดิมมีการกำหนดปริมาณของไขมันว่าต้องให้พลังงานร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด ต่อมาได้มีการจำแนกพลังงานตามชนิดของไขมัน โดยกำหนดให้มาจากไขมันอิ่มตัวร้อยละ 10 จากไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หลายตำแหน่งร้อยละ 10 และจากไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หนึ่งตำแหน่งร้อยละ 10

ปริมาณคอเลสเตอรอลที่ได้รับจากอาหารควรน้อยกว่า 300 มิลลิกรัมต่อวัน เพื่อลดภาวะเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด ในคนที่มีปัญหาเกี่ยวกับคอเลสเตอรอล โดยเฉพาะแอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และในผู้ป่วยเบาหวานที่มีโรคหัวใจและหลอดเลือดร่วมด้วย ควรลดจำนวนพลังงานจากไขมันอิ่มตัวให้เหลือประมาณร้อยละ 7 และจำกัดปริมาณคอเลสเตอรอลที่ได้รับจากอาหารให้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อวัน ในผู้ป่วยเบาหวานที่เป็นโรคอ้วน อาจต้องจำกัดจำนวนไขมันที่รับประทาน หรือใช้สารทดแทนไขมัน (fat replacer) ในการปรุงอาหาร ส่วนในผู้ป่วยที่มีระดับไตรกลีเซอไรด์สูง (มากกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ควรลดไขมันทุกชนิดในอาหารให้น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมด

ชนิดของอาหารที่มีไขมัน พบว่า อาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณมาก ได้แก่ ไขมันจากสัตว์ น้ำมันปาล์ม กะทิ ซึ่งถ้ารับประทานมากเกินไปร่างกายจะเปลี่ยนเป็นคอเลสเตอรอลได้ ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หนึ่งตำแหน่งพบว่ามีอยู่มากในน้ำมันพืช เช่น น้ำมันมะกอก รองลงมาได้แก่ น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งพบว่า ทำให้คอเลสเตอรอลลดลงได้เช่นเดียวกับอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หลายตำแหน่ง ซึ่งพบในน้ำมันพืช โดยเฉพาะน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกทานตะวัน ส่วนไขมันจากปลาทะเลพบว่ามีกรดไขมันในกลุ่มโอเมก้า-3 ซึ่งช่วยให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง ความดันโลหิตลดลง และช่วยลดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด แต่ถ้ารับประทานมากเกินไปจะเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลได้ ฉะนั้นอาหารที่ควรรับประทานต้องมีคอเลสเตอรอลไม่สูงมาก อาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูง (เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กรัม) ได้แก่ ไข่แดง เครื่องในสัตว์ อาหารทะเล ปลาหมึก หอย กุ้ง เนยเหลว อาหารที่มีคอเลสเตอรอลต่ำหรือไม่สูงมากอาจพบว่ามีไขมันสูง ควรระวังการบริโภคมากจนเกินไป ซึ่งได้แก่ นม มาการีน ส่วนอาหารพวกเนื้อสัตว์นั้นควรเลาะมันหรือหนังออก และพบว่าเนื้อไก่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าเนื้อหมู หรือเนื้อวัว

คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงานเท่ากับโปรตีนคือ 4 กิโลแคลอรี ซึ่งน้อยกว่าไขมันซึ่งให้พลังงานถึง 9 กิโลแคลอรี พลังงานที่ได้รับต่อวันจากคาร์โบไฮเดรตควรอยู่ระหว่างร้อยละ 45- 60 คาร์โบไฮเดรตที่เป็นชนิดเชิงเดี่ยว (refined carbohydrate) ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลทรายจะถูกย่อยและดูดซึมได้เร็วกว่าคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) มีผลให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงได้มากกว่า แหล่งที่มาของคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนได้แก่ ธัญพืชที่ไม่ขัดสี เช่น ข้าวกล้อง งา จมูกข้าว ถั่ว ผักและผลไม้ ส่วนในผลไม้อาจมีน้ำตาลฟรักโทส (fructose) ซึ่งทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าน้ำตายทรายและแป้ง โดยร่างกายสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องอาศัยอินซูลิน จึงอาจนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานในผู้ป่วยเบาหวานได้ แม้ว่ายังไม่มีรายงานชัดเจนถึงประโยชน์ในการควบคุมโรคเบาหวาน การได้รับฟรักโทสในปริมาณสูงคือร้อยละ 20 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน อาจเพิ่มไตรกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอลชนิด แอล- ดี- แอล ได้

ปัจจุบันมีการใช้สารให้ความหวานชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการ (nutritive sweetener) มาใช้กับผู้ป่วยเบาหวาน เช่น น้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup) น้ำผึ้ง น้ำผลไม้ ซึ่งให้พลังงานได้เช่นเดียวกับกลูโคส และ ยังไม่มีหลักฐานบ่งชี้แน่นอนว่ามีผลดีและผลเสียอย่างไรในการควบคุมเบาหวานเมื่อเทียบกับการใช้น้ำตาลทราย ส่วนสารให้ความหวานที่เป็นน้ำตาลที่มีหมู่แอลกอออล์ (sugar alcohol) หรือโพลีออล (polyols) ซึ่งได้แก่ ซอร์บิทอล แมนนิทอล และไซลิทอลนั้น ร่างกายจะนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องใช้อินซูลินรวมทั้งการดูดซึมช้ากว่า ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายและคาร์โบไฮเดรตอื่น อย่างไรก็ตามการรับประทานสารพวกโพลีออลมากกว่า 25 กรัมต่อวัน อาจเกิดอาการท้องเดินได้

สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ (nonnutritive sweetener) ที่คณะกรรมการอาหารและยาในประเทศสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้นำมาใช้ ได้แก่ แซคคาริน (saccharin) ซึ่งให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 300 เท่า น้ำตาลพวกแอสปาแทม (aspartame) เป็นสารพวกไดเปปไทท์คือ มีกรดอะมิโนสองชนิดคือ ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) และกรดแอสปาติค (aspartic acid)ให้พลังงานและมีความหวานประมาณ 180 - 200 เท่าของน้ำตาล อย่างไรก็ตามการใช้สารนี้มีข้อห้ามในผู้ป่วยที่เป็นฟีนิลคีโตนยูเรีย (phenylketonuria) ซึ่งไม่สามารถใช้ฟีนิลอะลานีนได้

การรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ จะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งวัดได้โดยใช้ค่าดัชนีน้ำตาล (glycemic index, GI) เป็นการวัดการดูดซึมของอาหารเปรียบเทียบกับอาหารมาตรฐานซึ่งคำนวณค่าเป็นร้อยละของอัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟของน้ำตาลจากการรับประทานคาร์โบไฮเดรต 50 กรัมต่อพื้นที่ใต้กราฟของน้ำตาลในเลือดจากการรับประทานกลูโคสหรือขนมปังขาวซึ่งเป็นสารมาตรฐานจำนวน 50 กรัม และกำหนดให้มีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100 โดยถ้าค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100 แสดงว่าดูดซึมได้เร็วเท่าอาหารมาตรฐาน ถ้าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่า 100 แสดงว่าดูดซึมได้ช้า ถ้าดัชนีน้ำตาลสูงกว่า 100 แสดงว่าดูดซึมมากกว่าอาหารมาตรฐาน (ธิติ สนับบุญ, 2545) ตัวอย่างดัชนีน้ำตาลของอาหารแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ค่าดัชนีน้ำตาลของอาหารบางชนิด (Mahan , 2004 และ ธิติ สนับบุญ, 2545)

ค่าดัชนีน้ำตาล	ชนิดอาหาร
100	กลูโคส ขนมปังขาว
90-99	น้ำอัดลม น้ำตาลทรายขาว แคนตาลูบ สับปะรด ลูกเกด
80-90	แครอท มันฝรั่ง ข้าวสวย ไอศกรีม
70-79	กล้วย ข้าวโพดหวานต้ม แตงโม ชอคโกแลต ฟักทอง
60-69	เค้กกล้วยหอม นมเปรี้ยว มักกะโรนี ข้าวซ้อมมือ ข้าวต้ม น้ำสับปะรด
50-59	แยม พาสต้า น้ำส้มคั้น มะม่วง มะละกอ
30-39	นมสด โยเกิร์ต แอปเปิ้ล ถั่วลันเตา
20-29	บาร์เล่ ไส้กรอก เชอรี่
40-49	นมถั่วเหลือง นมพร่องไขมัน นมรสชอคโกแลต ส้ม องุ่น มันเทศ ข้าวโอ๊ต ถั่วลิสง ถั่วแดงต้ม แครอท น้ำแอปเปิ้ล

เส้นใยอาหาร

ใยอาหารจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโมเลกุลเชิงซ้อน เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืชไม่สามารถถูกย่อยโดยเอนไซม์จากทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ อาหารที่มีเส้นใยอาหารมากจะให้พลังงานต่อหน่วยน้ำหนักน้อยกว่าอาหารประเภทอื่น ใยอาหารแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble fiber)ได้แก่ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ลิกนิน (lignins) พบมากในพืชผักต่างๆ ซึ่งจะช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้ และยังช่วยในการขับถ่าย ไม่ให้ท้องผูก และ ลดโอกาสเสี่ยงของการเป็นมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ส่วนใยอาหารอีกชนิดหนึ่งคือใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (soluble fiber) ได้แก่ เพคติน (pectin) กัม (gums) และมิวซิเลท (mucilage) ซึ่งจะช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ได้โดยรวมตัวกับน้ำและน้ำตาล ช่วยเพิ่มความหนืดและทำให้อาหารสัมผัสลำไส้น้อยลง เส้นใยอาหารชนิดนี้ทำให้การตอบสนองต่ออินซูลินดีขึ้น (ADA, 2002) เส้นใยอาหารชนิดนี้พบในผลไม้ต่างๆ เช่น แอบเปิ้ล ส้ม ข้าวโอ๊ต ในแต่ละวันควรบริโภคใยอาหารประมาณ 20 - 35 กรัม แต่ถ้าบริโภคมากเกินไปอาจทำให้เกิดภาวะขาดแร่ธาตุหรือวิตามินอื่นได้ (Marlett และ Slavin, 1997)

ปริมาณใยอาหารในอาหารจะแบ่งได้ดังนี้ อาหารที่มีปริมาณใยอาหารสูง คือ มากกว่า 3 กรัม/อาหาร 100 กรัม เช่น แอปเปิ้ล ฝรั่ง ถั่วเขียว แครอท เม็ดแมงลัก อาหารที่มีปริมาณใยอาหารปานกลาง คือ 1- 3 กรัม/อาหาร 100 กรัม เช่น ข้าวโพดต้ม กระหล่ำปลี มะกะโรนี งาดำ และอาหารที่มีใยอาหารต่ำ คือ น้อยกว่า 1 กรัม/อาหาร 100 กรัม เช่น ข้าว ขนุน กล้วย แตงโม มะม่วง (ธิติ สนับสนุน, 2545)

วิตามินและแร่ธาตุ (ADA, 1995)

ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ ที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันไม่ควรน้อยกว่าปริมาณที่กำหนด สำหรับบุคคลในวัยต่างๆ (Recommendation Dietary Allowance, RDA) ในสตรีมีครรภ์ ให้นมบุตร หรือผู้ที่ลดน้ำหนัก ควรได้รับวิตามินและแร่ธาตุในปริมาณเพิ่มขึ้น ผู้ป่วยเบาหวานที่มีอาการปัสสาวะบ่อย (polyuria) อาจพบการขาดวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ และอาจพบว่าผู้ป่วยเบาหวานมีระดับของวิตามินที่เป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) เช่น วิตามินอี วิตามินซี ลดลง ในขณะที่มีจำนวนอนุมูลอิสระ (free radical) มากขึ้น ซึ่งทำให้โอกาสของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้มากขึ้น การให้วิตามินอี วิตามินซี แคโรตินอยด์ แก่ผู้ป่วย พบว่าช่วยชะลอการเกิดโรคแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยการลดอนุมูลอิสระ และช่วยการเผาผลาญกลูโคสและไขมัน รวมทั้งทำให้มีการตอบสนองต่ออินซูลินดีขึ้น วิตามินอีในธรรมชาติจะพบมากในน้ำมันพืช ไข่แดง ถั่วและผักใบเขียวอื่นๆ นอกจากนั้นการได้รับโฟเลทอย่างเพียงพอจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโฮโมซิสเตอีนในเลือดสูง (hyperhomocysteinaemia) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.2.4.3 หลักการกำหนดอาหารให้กับผู้ป่วยเบาหวาน (สุรัตน์ โคมินทร์, 2546)

สำหรับในประเทศไทยอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวาน โดยสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย และชมรมนักกำหนดอาหาร ประกอบด้วยสัดส่วนของสารอาหารต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

ในการกำหนดอาหารให้กับผู้ป่วยเบาหวานนั้นมีข้อพิจารณาดังนี้

(1) พลังงานที่ผู้ป่วยควรจะได้รับต่อวัน (Frary, 2004)

ความต้องการพลังงานของผู้ป่วยเบาหวานจะขึ้นกับภาวะโภชนาการ สภาพร่างกาย วัย และกิจกรรมของผู้ป่วย ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 มักพบในวัยเด็ก จำเป็นต้องได้รับอาหารที่ให้พลังงานเพียงพอกับการเจริญเติบโตและกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มักพบในผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุและอ้วน จึงต้องควบคุมพลังงานในอาหารเพื่อให้น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 3 : **สัดส่วนของสารอาหารที่ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับ** (ADA, 1995)

ประเภท	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต	ควรได้รับร้อยละ 50-60 ของพลังงานที่ร่างกายควรได้รับทั้งหมด
ไขมัน	ไม่เกินร้อยละ 20-35 ของปริมาณพลังงานที่ควรได้รับ และต้องเป็นไขมันไม่อิ่มตัว
โปรตีน	ควรได้รับร้อยละ 14-24 ของพลังงานที่ร่างกายควรได้รับทั้งหมด เด็กควรได้รับเพิ่มขึ้น 1.5-2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
วิตามินและเกลือแร่	ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยมาก ดังนั้นหากบริโภคอาหารครบถ้วนทั้ง 5 หมู่ ก็จะได้รับวิตามินและเกลือแร่เพียงพอ ยกเว้นในรายของผู้ป่วยที่มีภาวะการดูดซึมวิตามินและเกลือแร่บกพร่อง ควรปรึกษาแพทย์ เพื่อทราบปริมาณที่เหมาะสม
ใยอาหาร	ร่างกายต้องการในปริมาณ 25-30 กรัมต่อวัน

(2) สัดส่วนของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันต่อวัน

อาหารเบาหวานควรมีสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เท่ากับ 55:15:30 สัดส่วนของไขมัน ควรจัดในสัดส่วนไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หลายตำแหน่ง ต่อไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่หนึ่งตำแหน่ง ต่อไขมันอิ่มตัวเท่ากับ 1:1:1 โดยมีปริมาณคอเลสเตอรอลในอาหารต่ำกว่า 300 มิลลิกรัมต่อวัน

(3) จำนวนมื้ออาหาร

สัมพันธ์กับชนิดและปริมาณของอินซูลิน หรือของขนาดยาที่รับประทาน จำนวนมื้ออาหารมีความสำคัญในการรักษาโรคเบาหวาน เพราะอาจมีผลทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงหรือต่ำได้ โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยอินซูลิน การกำหนดมื้ออาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวานจึงแตกต่างกันแล้วแต่บุคคล ซึ่งจะขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ชนิดของยา ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการรับประทานยา แพทย์มักกำหนดให้แบ่งมื้ออาหาร เป็น 3 มื้อ มีพลังงานเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน การแบ่งมื้ออาหารจะขึ้นกับประเภทของอินซูลินที่ใช้ ซึ่งอินซูลินแต่ละประเภทจะมีระยะเวลาการออกฤทธิ์แตกต่างกัน อินซูลินที่ออกฤทธิ์เร็ว และสั้น อาหารมักแบ่งเป็น 3 มื้อเท่า ๆ กัน แต่ถ้าเป็นอินซูลินที่ออกฤทธิ์ระยะยาวถึง 24 ชั่วโมง มักกำหนดให้มีอาหารว่างก่อนนอนด้วย แต่ถ้าผู้ป่วยมีแนวโน้มที่จะมีน้ำตาลในเลือดต่ำในตอนเช้าหรือบ่าย อาจต้องจัดให้มีอาหารว่างตอนสายหรือบ่าย โดยจัดแบ่งอาหารเป็น 4-6 มื้อ

ทั้งนี้เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย นอกจากนี้ กิจกรรมของผู้ป่วยมีความสำคัญในการกำหนดมื้ออาหารมากเช่นกัน เช่น ถ้าผู้ป่วยออกกำลังกาย หรือทำงานหนักในตอนเช้า หากได้รับอาหารมื้อเช้าไม่เพียงพอ อาจทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำและหมดสติได้ ในกรณีนี้จึงควรจัดให้มีอาหารว่างในช่วงนั้นด้วย

(4) ปริมาณอาหารแต่ละชนิดที่ควรได้รับในแต่ละมื้อ

ควรเลือกอาหารที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำ คือ รับประทานไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อวัน รับประทานเส้นใยอาหารให้ได้วันละ 25-30 กรัม เลือกคาร์โบไฮเดรตที่ดูดซึมช้าๆ มีดัชนีน้ำตาลต่ำ และรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำ โดยเฉพาะผู้ป่วยเบาหวานที่อ้วน ในการเลือกชนิดอาหารนั้น อาจใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน (food exchange) มาใช้ (ภาคผนวก จ) ซึ่งจะแบ่งอาหารออกเป็น 6 หมวด คือ หมวดนม 2-3 ส่วน หมวดผัก 3-5 ส่วน หมวดผลไม้ 2-4 ส่วน หมวดแป้งและข้าว 6-11 ส่วน หมวดเนื้อสัตว 2-3 ส่วน หมวดไขมันและของหวาน ควรมีสัดส่วนน้อยที่สุด

2.3 ความสัมพันธ์ของโรคเบาหวานกับภาวะไขมันในเลือดสูง (พงศ์อมร บุนนาค, 2546)

ความผิดปกติของระดับไขมันที่พบในผู้ป่วยเบาหวานโดยเฉพาะชนิดที่ 2 คือ การมีระดับไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้น ระดับ HDL-C ลดลง และ LDL-C มีขนาดเล็กลง ความผิดปกติของไขมันทั้ง 3 อย่างนี้ เป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ถึงแม้ว่าระดับ LDL-C ในผู้ป่วยเบาหวานส่วนใหญ่จะไม่แตกต่างจากคนที่ไม่เป็นเบาหวานมากนัก แต่พบว่า LDL-C ในผู้ป่วยเบาหวานมีลักษณะและคุณสมบัติผิดปกติไป คือมีขนาดเล็กลง และหนาแน่นขึ้น ซึ่งจะถูกจับโดย macrophage และกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเกิดหลอดเลือดแดงแข็งได้ง่ายกว่า LDL-C ปกติ ความผิดปกติของไขมันเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับภาวะดื้ออินซูลิน ซึ่งทำให้กระบวนการเมแทบอลิสมของไขมันผิดปกติไป เช่น มีการสร้าง free fatty acid เพิ่มขึ้นและการทำงานของ lipoprotein lipase ลดลง

2.3.1 เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะไขมันในเลือดสูง (ปิยมิตร ศรีธรา, 2542 และ NCEP, 2001)

ภาวะไขมันในเลือดสูง คือ ภาวะที่ร่างกายมีระดับไขมันในเลือดสูงกว่าเกณฑ์ปกติ ไขมันในเลือดที่สำคัญที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งและเป็นสาเหตุให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือด ได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอล การศึกษาในปัจจุบันพบว่าผู้ที่เป็นโรคเบาหวานมีอัตราการเป็นโรคหัวใจขาดเลือดมากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวานถึง 2.4 เท่า เนื่องจากการมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานๆ ทำให้หลอดเลือดเปลี่ยนแปลงแข็งตัวเร็วขึ้น และยังมีรายงาน

อีกว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานมักมีการจับตัวของเกล็ดเลือดผิดปกติ ทำให้แนวโน้มที่จะเกิดลิ่มในหลอดเลือดได้ง่ายกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน โดยค่าปกติของระดับไขมันในเลือดแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ค่าปกติของระดับไขมันในเลือด (NCEP, 2001)

ชนิดของไขมัน	ค่าปกติ (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)
TC	< 200
LDL-C	< 130
TG	< 200
HDL-C	> 35

2.3.2 ภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง (อัมพา สุทธิจำรูญ, 2546)

ไตรกลีเซอไรด์ในกระแสเลือด อาจได้มาจากอาหารที่รับประทานเข้าไปโดยตรง และการสังเคราะห์จากคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับมากเกินความต้องการ โดยตับจะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่เหลือใช้เป็นไตรกลีเซอไรด์ และจับกับโปรตีนอยู่ในกระแสเลือดในรูปของไลโปโปรตีนชนิดความหนาแน่นต่ำมาก (very low density lipoprotein, VLDL) ทำให้เกิดภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือด

สาเหตุของภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง มักเกิดจาก

(1) *ความผิดปกติของพันธุกรรม* ผู้ที่มีความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ส่วนที่ควบคุมการเผาผลาญ VLDL จะมีผลให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเพิ่มขึ้นได้

(2) *โรคอ้วน* เนื่องจากคนอ้วนมักจะมีไขมันสะสมในร่างกายมากและเป็นไขมันในรูปของไตรกลีเซอไรด์ ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดจึงมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว

(3) *การรับประทานอาหารที่มีไขมันมาก* ผู้ที่รับประทานอาหารที่มีไขมันเกินกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้รับมักมีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง

(4) *การรับประทานอาหารรสหวานจัด* น้ำตาลในรูปของซูโครส เมื่อผ่านการย่อยจะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคส และตับสามารถสังเคราะห์เป็นไตรกลีเซอไรด์ได้ ผู้ที่รับประทานน้ำตาลมากๆ จึงมักมีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง

(5) *การดื่มเหล้า* ผู้ที่ดื่มเหล้ามากๆ เป็นประจำ มักมีระดับไตรกลีเซอไรด์สูง เนื่องจากแอลกอฮอล์ไปกระตุ้นให้มีการสร้างไตรกลีเซไรด์เพิ่มขึ้น

2.3.3 ภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง (ลินนา ทองยงค์, 2542)

ร่างกายได้รับคอเลสเตอรอลจาก 2 แหล่งคือ จากอาหารที่รับประทานเข้าไป และจากการสังเคราะห์ในร่างกาย การตรวจหาคอเลสเตอรอลเป็นการวัดระดับคอเลสเตอรอลทั้งหมดในเลือด ซึ่งประมาณร้อยละ 60-70 ถูกขนส่งโดย LDL-C ประมาณร้อยละ 20-30 เป็นส่วนประกอบใน HDL-C และที่เหลืออีกร้อยละ 10-20 พบใน VLDL

สาเหตุของภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง (อัมพา สุทธิจำรูญ, 2546)

(1) *ความผิดปกติทางกรรมพันธุ์* ผู้ที่มีความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ส่วนที่ควบคุมการเผาผลาญ LDL-C จะมี LDL-C คั่งในร่างกาย ทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น

(2) *การรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง* ไขมันอิ่มตัวรวมทั้งคอเลสเตอรอลในอาหาร มีผลทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดสูงได้

(3) *โรคหรือภาวะบางอย่าง* เช่น โรคไตอักเสบ ต่อมธัยรอยด์ทำงานผิดปกติ หรือมะเร็งตับ

2.4 การศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคใยอาหารในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

Groop และคณะ (1993) ได้ทำการศึกษาผลของ guar gum ต่อระดับน้ำตาล และระดับไขมันในเลือด ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 15 คน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 ให้ผู้ป่วยรับประทานยาหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วงที่ 2 ผู้ป่วยได้รับ guar gum ขนาด 15 กรัมต่อวัน ผสมในอาหารหรือเครื่องดื่ม รับประทานหลังอาหารเช้า กลางวัน เย็น ใช้ระยะเวลา 48 สัปดาห์ และช่วงที่ 3 ผู้ป่วยจะได้รับยาหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ระดับ HbA1c, FBS, Total – C ลดลงในช่วงที่ได้รับ guar gum 15 กรัมต่อวันอย่างมีนัยสำคัญ

Moran และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาถึงผลของ psyllium ต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 125 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 60 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 63 คน กลุ่มทดลองจะได้รับ psyllium 5 กรัมละลายน้ำ 250 มิลลิลิตร รับประทานก่อนอาหารเช้า กลางวัน เย็น กลุ่มควบคุมจะได้รับ mycrocrystalline cellulose ใช้ระยะเวลาทดลอง 12 สัปดาห์ แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วง 6 สัปดาห์แรกเป็นช่วงการควบคุมอาหาร และ 6 สัปดาห์ต่อมาจึงให้ผู้ป่วยรับประทาน psyllium วันละ 15 กรัม แบ่งรับประทาน 3 เวลา เช้า กลางวัน เย็น ผลการศึกษาพบว่าค่า FBS , Total-C, LDL-C, TG ในกลุ่มทดลองมีค่าลดลงจากเริ่มต้น และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

Chandalia และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการรับประทานอาหาร 2 ชนิด คืออาหารที่มีเส้นใยอาหาร 24 กรัมต่อวัน กับอาหารที่มีเส้นใยอาหาร 50 กรัมต่อวัน ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเส้นใยอาหาร 50 กรัมต่อวัน ระดับ

FPG, HbA1c, Total-C, TG, LDL-C ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเส้นใยอาหาร 24 กรัมต่อวันอย่างมีนัยสำคัญ

Sierra และคณะ (2002) ได้ศึกษาถึงผลของ psyllium ต่อระดับน้ำตาล และระดับไขมันในเลือด ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 15 คน แบ่งการทดลองเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ผู้ป่วยจะได้รับอาหารที่กำหนดโดยสมาคมโรคเบาหวานของสหรัฐอเมริกา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ช่วงที่ 2 ผู้ป่วยจะได้รับอาหารเช่นเดียวกับช่วงที่ 1 และได้รับ psyllium ขนาด 3.5 กรัมละลายน้ำ 250 มิลลิลิตรรับประทานหลังอาหาร เช้า กลางวัน เย็น ก่อนนอน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วงที่ 3 ผู้ป่วยได้รับอาหารเช่นเดียวกับช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าระดับ FPG, Total-C, LDL-C ในช่วงที่ได้รับ psyllium ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Cruz และคณะ (2004) ได้ศึกษาถึงผลของอาหารที่มีเส้นใยอาหารสูง (53 กรัมต่อวัน) และมีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง (glycemic index, GI=60) เทียบกับอาหารที่มีเส้นใยอาหารต่ำ (30 กรัมต่อวัน) และมีค่าดัชนีน้ำตาลสูง (GI=72) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเส้นใยอาหารสูงและมีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลางค่า FPG, Total-C, LDL-C ลดลงเมื่อเทียบกับค่าที่วัดก่อนเริ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

Aller และคณะ (2004) ได้ศึกษาถึงผลของอาหารที่มีเส้นใยอาหารต่ำ (10.4 กรัมต่อวันเทียบกับอาหารที่มีเส้นใยอาหารสูง (30.5 กรัมต่อวัน)ในคนสุขภาพดีจำนวน 53 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าค่า FPG, Total-C, LDL-C ในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเส้นใยอาหารสูงมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับค่าที่วัดก่อนเริ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

Ziai และคณะ (2005) ได้ศึกษาถึงผลของ psyllium ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 36 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับ psyllium 5.1 กรัมละลายน้ำ 250 มิลลิลิตร รับประทานก่อนอาหารเช้า เย็น กลุ่มควบคุมได้รับ mycrocrystalline cellulose โดยผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนจะต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดทุก 2 เดือนเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับ psyllium มีค่า FPG, HbA1c, TG ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ผ่องพรรณ เกษเกษมสุข (2526) ได้ศึกษาถึงผลของเมล็ดแมงลักขนาด 30 กรัมต่อวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยให้ผู้ป่วยนำไปแช่น้ำให้พองก่อนรับประทานและแบ่งเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน ให้รับประทานหลังอาหารเช้า กลางวัน เย็น เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษา พบว่าผู้ป่วยจำนวน 14 ใน 16 คน มีความสามารถในการใช้น้ำตาลกลูโคสดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

มณฑณา ธีรจันทรานนท์ (2539) ได้ศึกษาถึงผลของเมล็ดแมงลักขนาด 30 กรัมต่อวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยให้รับประทานร่วมกับมื้ออาหาร 3 มื้อ มื้อละ 10 กรัม เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษา พบว่า FBS, HbA1c, Total-C, TG ในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

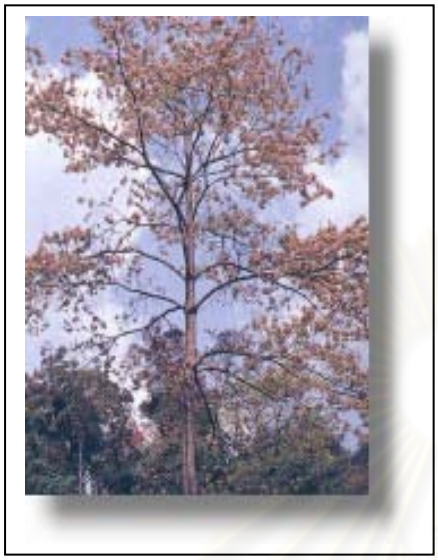
2.5 ลูกสำรอง

สำรองหรือพุงทะลาย หรือ malva nut เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Sterculiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium Scaphigerum* (G.Don) Guib. & Planch. เป็นพืชท้องถิ่นดั้งเดิมในเขตจังหวัดจันทบุรี และตราดพบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบ ลักษณะทั่วไปเป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 45 เมตร ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ ใบรูปไข่ถึงรูปไข่แกมรูปขอบขนาน กว้าง 5-18 เซนติเมตร ยาว 15-36 เซนติเมตร ปลายใบแหลมถึงเรียวแหลม โคนใบป้านมนถึงโคนตัด ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบเกลี้ยง แผ่นใบหนาสีเขียวเข้มเป็นมัน เส้นใบออกจากโคนใบ 3 เส้นและจากเส้นกลางใบข้างละ 6 เส้น ก้านใบยาว 12.5-21 ดอกสีขาว ออกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนงสั้นๆ เหนือรอยแผลใบและปลายกิ่ง พร้อมผลิใบอ่อนอีก ช่อดอกยาว 14-20 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง 5 กลีบ เชื่อมติดกันที่ฐานมีก้านชูเกสรร่วมที่กลางดอก กลีบดอก 5 กลีบ เกสรเพศผู้สีเหลือง เกสรเพศเมียสีแดง ดอกบานเต็มที่กว้าง 7.5-8 มิลลิเมตร สำรองจะออกดอกในช่วงประมาณเดือนมกราคม และผลจะแก่และร่วงหล่นประมาณเดือนเมษายน ในขณะที่ผลร่วงหล่นนั้นจะมีแผ่นบางๆ สีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ทำให้สามารถปลิวไปได้ไกล ลูกสำรองจะมีเมล็ดรีคล้ายกระสวย สีน้ำตาล ซึ่งเมื่อแช่น้ำจะพองตัวมีลักษณะคล้ายวุ้น (เอื้อมพร วีสมหมาย, 2547) (ภาพที่ 2) โดยสารสำคัญที่พบในลูกสำรองคือ โพลีแซคคาไรด์ (พร้อมจิตต์ ศรลัมพ์, 2535) และจากการวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร (dietary fiber) ของลูกสำรองพบว่าเนื้อสำรอง 100 กรัม มีใยอาหาร 3 กรัม *

การใช้ประโยชน์จากลูกสำรอง จะใช้เปลือกหุ้มเมล็ดแช่น้ำ และรับประทานเป็นเครื่องดื่มที่เรียกว่า น้ำลูกสำรอง (malva nut drink) ซึ่งเชื่อกันว่าสามารถลดความดันโลหิต แก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ แก้ท้องเดิน แก้กระหาย แก้เจ็บคอ หรือนำวุ้นใสพอกตาแก้ตาอักเสบบวมแดงได้ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, 2548)

น้ำลูกสำรองจัดได้ว่าเป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำ ซึ่งจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น การนำประโยชน์จากลูกสำรอง ซึ่งชาวจังหวัดจันทบุรี นิยมบริโภคในรูปเครื่องดื่ม มาใช้ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยคาดหวังว่าใยอาหารจากน้ำลูกสำรองจะมีส่วนช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ และยังช่วยเพิ่มปริมาตรให้กับกระเพาะ ทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สึกอยากอาหารมากนัก มีผลทำให้พลังงานที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละวันลดลงด้วย อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

* วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548



(1) ต้นสำรอง

(2) ใบสำรอง

(3) ลูกสำรอง

ภาพที่ 2 ลักษณะทั่วไปของสำรอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยเป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - experimental study)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรตัวอย่าง ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

กลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วยนอกโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยสุ่มจากผู้ป่วยนอกโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการที่คลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

ขนาดตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

(1) เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือมีค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินมากกว่าร้อยละ 6

(2) เป็นผู้ป่วยที่เคยได้รับคำแนะนำความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองในเรื่องการรับประทานอาหาร และยาจากทีมส่งเสริมสุขภาพของโรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

(3) ผู้ป่วยได้รับยา glibenclamide, glipizide หรือ metformin เท่านั้น

(4) ผู้ป่วยต้องไม่เป็นโรคหัวใจ โรคตับ โรคไต โรคความดันโลหิตสูง หรือโรคไขมันในเลือดสูง

(5) ไม่ดื่มสุรา และ ไม่สูบบุหรี่

(6) ผู้ป่วยยินดีเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ และลงนามในหนังสือยินยอม

3.3 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

3.3.1 ขั้นเตรียมการวิจัย

(1) ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

(2) ขออนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จาก คณะกรรมการสิทธิผู้ป่วยและจริยธรรมองค์กรของโรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงเริ่มทำการวิจัย

3.3.2 ขั้นดำเนินการวิจัย

(1) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดย การเก็บรวมรวบข้อมูลจากทะเบียนประวัติ และ เกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ คัดเลือกผู้ป่วยเข้ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง

(2) ผู้ป่วยทุกคนได้รับการเจาะเลือดในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8 เพื่อตรวจหาระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง (FPG) และเจาะเลือดในสัปดาห์ที่ 0 และ 8 เพื่อตรวจหาค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) คอเลสเตอรอลรวม (total-C) ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (HDL-C) และ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (LDL-C)

(3) ผู้ป่วยทุกคนได้ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hr recall) (Kathleen A.H, 2004) ซึ่งผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้ป่วยด้วยตนเองทุกราย

กลุ่มควบคุม

ครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่0) : ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG, HbA1c, Total-C, TG, LDL-C, HDL-C ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด มีการยกตัวอย่างอาหาร สอนวิธีการกะประมาณอาหาร 1 ส่วนแลกเปลี่ยนโดยโภชนากร พร้อมทั้งได้รับคู่มือดูแลตัวเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ และรับยา

ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4) : ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำ และความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและการใช้ยาจากผู้วิจัย หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ และรับยา

ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่8) : ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG, HbA1c, Total-C, TG, LDL-C, HDL-C ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำและความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและการใช้ยาจากผู้วิจัย หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ และรับยา (แผนผังการดำเนินงานวิจัย ดูภาพที่ 3)

กลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 0) : ผู้ป่วยกลุ่มทดลองได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG, HbA1c, Total-C, TG, LDL-C, HDL-C ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด มีการยกตัวอย่างอาหาร

สอนวิธีการกะประมาณอาหาร 1 ส่วนแลกเปลี่ยนโดยโภชนากร พร้อมทั้งได้รับคู่มือดูแลตัวเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ รับยา และน้ำลูกสำรองเพื่อรับประทานหลังอาหาร 3 มื้อ มื้อละ 240 มิลลิลิตร โดยผู้ป่วยกลุ่มทดลองมารับน้ำลูกสำรองที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4) : ผู้ป่วยกลุ่มทดลองได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำ และ ความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและการใช้ยาจากผู้วิจัย หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ รับยา และน้ำลูกสำรองเพื่อรับประทานหลังอาหาร 3 มื้อ มื้อละ 240 มิลลิลิตร

ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) : ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหา FPG, HbA1c, Total-C, TG, LDL-C, HDL-C ทำแบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ เข้ากลุ่มเพื่อรับคำแนะนำและความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและการใช้ยาจากผู้วิจัย หลังจากนั้นจึงเข้าพบแพทย์ และรับยา (แผนผังการดำเนินงานวิจัย ดูภาพที่ 3)

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.4.1 แบบสอบถาม (ภาคผนวก ข)

ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดลอง

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

3.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์เลือด (ภาคผนวก ง)

3.4.3 น้ำลูกสำรองบรรจุขวดขนาด 240 มิลลิลิตร (ภาคผนวก จ)

3.5 การเตรียมน้ำลูกสำรองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (ภาพที่ 4)

น้ำลูกสำรองปริมาตร 240 มิลลิลิตร มีเนื้อลูกสำรองประมาณ 30 % w/w

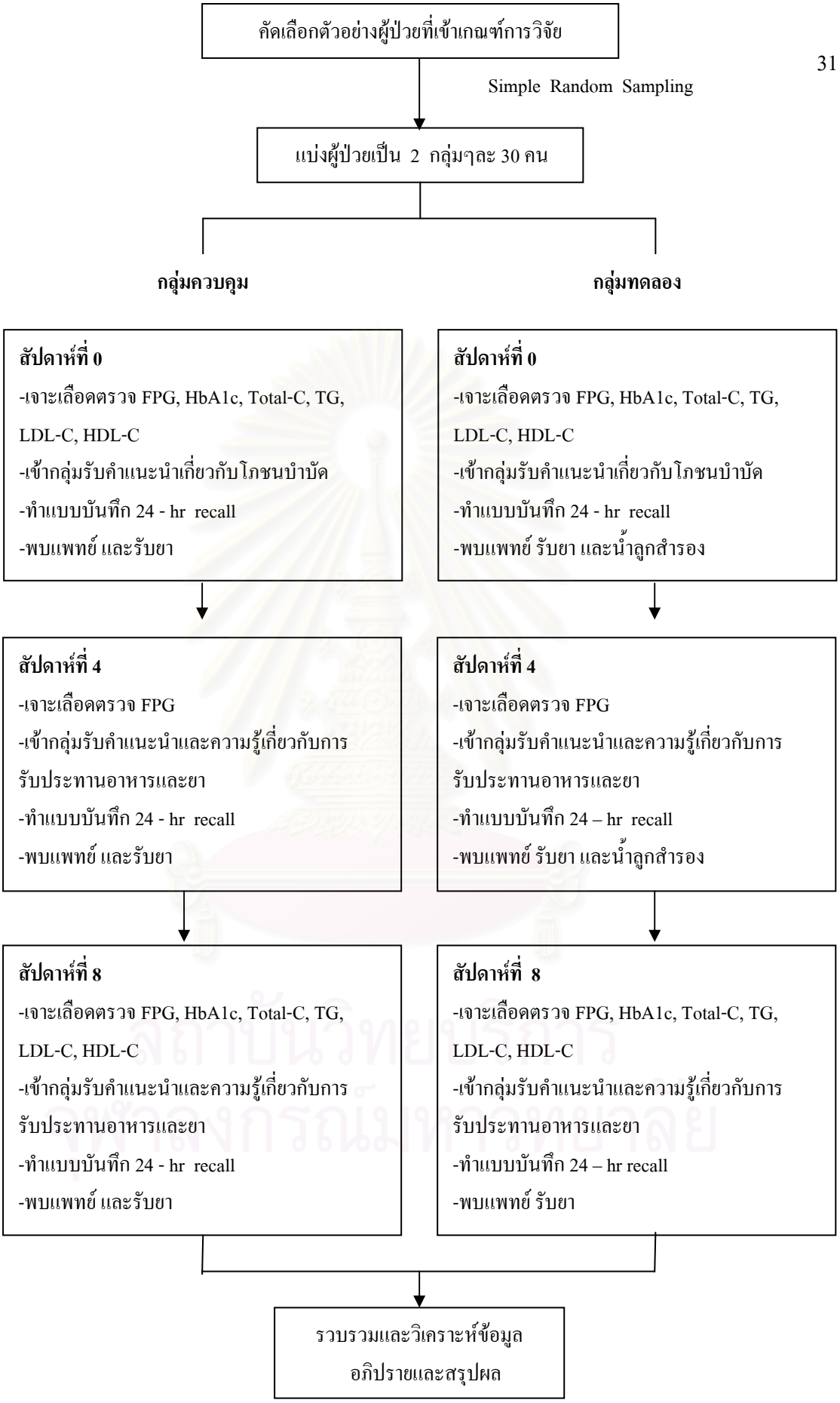
<u>วิธีเตรียม</u>

ก. นำลูกสำรองตัดหัว ตัดท้ายออก ล้างน้ำ และแช่น้ำให้พองตัว

ข. ลอกเอาเปลือก และเมล็ดข้างในออก

ค. เอาแต่เนื้อวุ้นต้มน้ำกับใบเตยให้เดือด จนมีกลิ่นใบเตย

ง. บรรจุขวดขนาด 240 มิลลิลิตร แล้วทำให้เย็นลงทันที



ภาพที่ 3 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

ภาพที่ 4 วิธีการเตรียมน้ำลูกสำรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 การเก็บตัวอย่างเลือด

ผู้ป่วยต้องงดอาหารและน้ำหลังเที่ยงคืนก่อนที่จะมาตรวจในตอนเช้า เก็บตัวอย่างเลือดทั้งหมด 9 มิลลิลิตร เพื่อใช้ตรวจระดับค่า FPG, HbA1c, Total-C, HDL-C, LDL-C ตลอดการวิจัย ผู้ป่วยได้รับการเจาะเลือดทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์

3.7 การวิเคราะห์เลือด (ภาคผนวก ง)

(1) วิเคราะห์หาระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง (Fasting Plasma Glucose, FPG) ในสัปดาห์ที่ 0 4 และ 8 ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) ในสัปดาห์ที่ 0 และ 8 ด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (Barham และ Trinder, 1972)

(2) วิเคราะห์หาระดับไขมันในเลือด (Total-C, TG, LDL-C, HDL-C) ในสัปดาห์ที่ 0 และ 8 ด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (Trinder, 1969 ; Jacob และ Vandermark, 1960)

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (เติมศรี ชำนิจารกิจ, 2544)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 13 ดังนี้ (ภาคผนวก ก)

3.8.1 ข้อมูลทั่วไป ทำการวิเคราะห์โดยแสดงเป็นจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.8.2 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน) ปริมาณใยอาหาร ค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ระหว่างกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 โดยใช้ Independent T-test (Munro, 1997)

3.8.3 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน) ปริมาณใยอาหาร ค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ภายในกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 โดยใช้ repeated measure ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และแอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ภายในกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 โดยใช้ Pair Sample T-test (Munro, 1997)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำลูกสำรอง ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการรักษา ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีจำนวนเริ่มต้น 68 คน (ชาย 19 คน และหญิง 49 คน) แบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน (ชาย 12 คน และหญิง 25 คน) และกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน (ชาย 7 คน และหญิง 24 คน) เมื่อครบ 8 สัปดาห์ พบว่า มีผู้ป่วยที่ให้ข้อมูลครบถ้วน จำนวนทั้งสิ้น 63 คน (ชาย 19 คน และหญิง 44 คน) โดยในกลุ่มทดลองมีผู้ป่วยจำนวน 32 คน (ชาย 12 คน และหญิง 20 คน) และกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยจำนวน 31 คน (ชาย 7 คน และหญิง 24 คน) กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสมรสแล้ว การศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา (ร้อยละ 82.5) มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 4,000-6,000 บาท (ร้อยละ 54) ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวน (ร้อยละ 46) กลุ่มตัวอย่างมีญาติพี่น้องที่เป็นเบาหวานสูงถึงร้อยละ 77.8 และพบว่า ร้อยละ 27 เป็นเบาหวานมาแล้ว 5 ปี (ตารางที่ 5) ผู้ป่วยกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 51.84 ± 1.83 ปี กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 56.32 ± 1.47 ปี กลุ่มทดลองมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 24.59 ± 3.88 กิโลกรัมต่อตารางเมตร กลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 25.99 ± 3.40 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ผู้ป่วยกลุ่มทดลองได้รับขนาดยา glibenclamide, glipizide และ metformin เฉลี่ย 10.69 ± 6.40, 12.50 ± 6.92, 1,615.38 ± 951.92 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมได้รับขนาดยา glibenclamide, glipizide และ metformin เฉลี่ย 10.83 ± 7.08, 15.00 ± 6.45, 1,568.96 ± 752.66 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ

ข้อมูลทั่วไป (เพศ อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษาสูงสุด รายได้ต่อเดือน อาชีพ ญาติพี่น้องที่เป็นเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน ค่าดัชนีมวลกาย ขนาดยาที่ได้รับ) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้ Chi-Square Test และ Independent t-test (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ			
ชาย	12 (19.0)	7 (11.1)	19 (30.2)
หญิง	20 (31.7)	24 (38.1)	44 (69.8)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 1.664$	df = 1	$p = 0.197$
อายุ (ปี)			
35-39	5 (7.9)	1 (1.6)	6 (9.5)
40-44	3 (4.8)	1 (1.6)	4 (6.3)
45-49	6 (9.5)	4 (6.3)	10 (15.9)
50-54	5 (7.9)	4 (6.3)	9 (14.3)
55-59	5 (7.9)	10 (15.9)	15 (23.8)
60 ปีขึ้นไป	8 (12.7)	11 (17.5)	19 (30.2)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.00)
ค่าเฉลี่ย =	51.84 ± 1.83	56.32 ± 1.47	
	$\chi^2 = 6.304$	df = 5	$p = 0.278$
	t = 1.893	df = 61	$p = 0.063$
สถานภาพสมรส			
โสด	-	-	-
คู่	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
			$p = 1.000$
ระดับการศึกษา			
ไม่ได้เรียน	1 (1.6)	1 (1.6)	2 (3.2)
ประถมศึกษา	24 (38.1)	28 (44.4)	52 (82.5)
มัธยมศึกษา	5 (7.9)	1 (1.6)	6 (9.5)
ปริญญาตรี	2 (3.2)	1 (1.6)	3 (4.8)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 3.293$	df = 3	$p = 0.349$

ตารางที่ 5 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
อาชีพ			
รับราชการ	1 (1.6)	1 (1.6)	2 (3.2)
ค้าขาย	3 (4.8)	8 (12.7)	11 (17.5)
แม่บ้าน	5 (7.9)	5 (7.9)	10 (15.9)
ทำสวน	15 (23.8)	14 (22.2)	29 (46.0)
อื่นๆ	8 (12.7)	3 (4.8)	11 (17.5)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 4.565$	df = 4	$p = 0.335$
รายได้ (บาท/เดือน)			
ต่ำกว่า 2000	3 (4.8)	5 (7.9)	8 (12.7)
2001- 4000	11 (17.5)	5 (7.9)	16 (25.4)
4001- 6000	14 (22.2)	20 (31.7)	34 (54.0)
6000 ขึ้นไป	4 (6.3)	1 (1.6)	5 (7.9)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 5.594$	df = 3	$p = 0.133$
มีญาติพี่น้องเป็นโรคเบาหวาน			
มี	27 (42.9)	22 (34.9)	49 (77.8)
ไม่มี	5 (7.9)	9 (14.3)	14 (22.2)
รวม	32 (50.8)	31 (46.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 1.638$	df = 1	$p = 0.201$
ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน (ปี)			
1-2	6 (9.5)	4 (6.3)	10 (15.9)
2-3	4 (6.3)	8 (12.7)	12 (19.0)
3-4	10 (15.9)	5 (7.9)	15 (23.8)
4-5	5 (7.9)	4 (6.3)	9 (14.3)
5 ปีขึ้นไป	7 (11.1)	10 (15.9)	17 (27.0)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
	$\chi^2 = 4.026$	df = 4	$p = 0.403$

ตารางที่ 5 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)			
น้อยกว่า 20	5 (7.9)	0 (0)	5 (7.9)
20-24	8 (12.7)	10 (15.9)	18 (28.6)
25-29	15 (23.8)	14 (22.2)	29 (46.0)
มากกว่า 29	4 (6.3)	7 (11.1)	11 (17.5)
รวม	32 (50.8)	31 (49.2)	63 (100.0)
ค่าเฉลี่ย =	24.59 ± 3.88	25.99 ± 3.40	
	$\chi^2 = 6.061$	df = 3	$p = 0.109$
	t = 1.513	df = 61	$p = 0.135$
ชนิดและขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับต่อวัน			
Glipizide (mg)			
2.5	1 (5.0)	0 (0)	1 (5.0)
5.0	3 (15.0)	1 (5.0)	4 (20.0)
10.0	3 (15.0)	2 (10.0)	5 (25.0)
15.0	1 (5.0)	0 (0)	1 (5.0)
20.0	5 (25.0)	4 (20.0)	9 (45.0)
รวม	13 (65.0)	7 (35.0)	20 (100)
ค่าเฉลี่ย =	12.50 ± 6.92	15.00 ± 6.45	
	$\chi^2 = 1.661$	df = 4	$p = 0.798$
	t = 0.788	df =18	$p = 0.441$
ชนิดและขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับต่อวัน			
Metformin (mg)			
500	6 (10.9)	4 (7.3)	10 (18.2)
1000	7 (12.7)	9 (16.4)	16 (29.1)
1500	0 (0)	1 (1.8)	1 (1.8)
2000	7 (12.7)	12 (21.8)	19 (34.5)
3000	6 (10.9)	3 (5.5)	9 (16.4)
รวม	26 (47.3)	29 (52.7)	55 (100.0)
ค่าเฉลี่ย =	1,615.38 ± 951.92	1,568.96 ± 752.66	
	$\chi^2 = 3.813$	df = 4	$p = 0.432$
	t = 0.20	df = 53	$p = 0.841$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 : ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ชนิดและขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับต่อวัน			
Glibenclamide (mg)			
2.5	1 (2.6)	3 (7.7)	4 (10.3)
5.0	6 (15.4)	6 (15.4)	12 (30.8)
10.0	6 (15.4)	5 (12.8)	11 (28.2)
20.0	5 (12.8)	7 (17.9)	12 (30.8)
รวม	18 (46.2)	21 (53.8)	39 (100)
ค่าเฉลี่ย =	10.69 ± 6.40	10.83 ± 7.08	
	$\chi^2 = 1.201$	df = 3	$p = 0.753$
	t = 0.064	df = 37	$p = 0.950$

4.2 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อ และน้ำลูกสำรอง

ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อสำรอง 100 กรัม พบว่ามีเส้นใยอาหาร 3 กรัม เมื่อนำมาเตรียมเป็นน้ำลูกสำรองปริมาตร 240 มิลลิลิตร พบว่ามีเส้นใยอาหาร 2.2 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 : แสดงองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อลูกสำรอง 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	กรัม
น้ำ	93.971
ไขมัน	0.030
โปรตีน	0.030
คาร์โบไฮเดรต	5.922
เถ้า	0.047
เส้นใยอาหาร	3.000

ตารางที่ 7 : ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำลูกสำรอง 240 มิลลิลิตร (มีเนื้อลูกสำรอง 72 กรัม)

องค์ประกอบทางเคมี	กรัม
น้ำ	236.000
ไขมัน	0.000
โปรตีน	0.000
คาร์โบไฮเดรต	4.061
เถ้า	0.030
เส้นใยอาหาร	2.201

4.3 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้จากแบบบันทึกการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hr recall)

การวิจัยนี้ ทำการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้ป่วยเบาหวานก่อนและหลังการได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง โดยใช้แบบบันทึกการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณพลังงาน (Frary, 2004) และปริมาณใยอาหารที่ได้รับ (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2532) (ตารางที่ 8) พบว่า กลุ่มทดลองมีการรับประทานอาหารที่มีพลังงานทั้งหมดลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยปริมาณพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, $p = 0.023$ ตามลำดับ) และยังพบว่ากลุ่มทดลองมีการบริโภคใยอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด แต่ไม่ได้บริโภคน้ำลูกสำรอง มีการบริโภคอาหารซึ่งให้พลังงานทั้งหมดและพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน รวมถึงการบริโภคใยอาหารไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง

กลุ่มทดลองมีการบริโภคอาหารซึ่งให้พลังงานทั้งหมดและพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.020$, $p = 0.008$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มทดลองมีการบริโภคใยอาหารมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ตารางที่ 8 : ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับใน 1 วันของกลุ่มตัวอย่าง * (ข้อมูลจากแบบบันทึกการรับประทานอาหารใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา)

แหล่งพลังงาน	พลังงานที่ได้รับ (กิโลแคลอรี)					
	กลุ่มทดลอง(n = 32)			กลุ่มควบคุม (n = 31)		
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
พลังงานทั้งหมด	1844 ± 369 [a]	1754 ± 427 [b]	1628 ± 282 [c]	1706 ± 341 [a]	1822 ± 402 [a]	1819 ± 247 [a]
โปรตีน	334 ± 369 [a]	332 ± 94 [a]	305 ± 75 [a]	311 ± 93 [a]	315 ± 101 [a]	291 ± 77 [a]
คาร์โบไฮเดรต	1167 ± 240 [a]	1056 ± 294 [b]	1026 ± 288 [c]	1137 ± 282 [a]	1262 ± 343 [a]	1226 ± 289 [a]
ไขมัน	333 ± 181 [a]	348 ± 172 [a]	277 ± 104 [a]	247 ± 109 [a]	221 ± 92 [a]	286 ± 116 [a]
ใยอาหาร (กรัม)	9 ± 6 [a]	14 ± 5 [b]	16 ± 5 [c]	8 ± 5 [a]	7 ± 4 [a]	7 ± 4 [a]

* ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร (a, b, c) ต่างกันตามแนวนอน หมายถึงค่าเฉลี่ยนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด

ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด (ระดับคอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และเอช-ดีแอลคอเลสเตอรอล) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินเริ่มต้นแตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

หลังจากได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง และค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) (p = 0.004 และ p < 0.001 ตามลำดับ) และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.005 และ p = 0.001 ตามลำดับ) ทั้งนี้ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนเริ่มการทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกัน จึงใช้สถิติ ANCOVA เปรียบเทียบข้อมูลตัวแปรนี้อีกครั้ง โดยการควบคุมค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินเริ่มต้น และพบว่าในสัปดาห์ที่ 8 ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.001) นอกจากนี้ ระดับคอเลสเตอรอลรวม และแอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอลลดลง และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.004 และ p = 0.008 ตามลำดับ) ค่าไตรกลีเซอไรด์ และเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล พบว่าไม่เปลี่ยนแปลง

สำหรับกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดเช่นเดียวกับกลุ่มทดลองแต่ไม่ได้บริโภคน้ำลูกสำรองพบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับคอเลสเตอรอลรวม แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 : ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง *

ชนิด	ระดับน้ำตาลและไขมัน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)					
	กลุ่มทดลอง (n = 32)			กลุ่มควบคุม (n=31)		
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง (FPG)	158 ± 21 [a]	147 ± 27 [b]	141 ± 23 [c]	157 ± 31 [a]	172 ± 50 [a]	169 ± 47 [a]
ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) (ร้อยละ)	8.83 ± 1.41 [a]	-	8.02 ± 1.66 [b]	7.9 ± 1.08 [c]	-	8.22 ± 1.81 [c]
คอเลสเตอรอลรวม (Total – C)	185 ± 46 [a]	-	174 ± 43 [b]	194 ± 29 [a]	-	203 ± 32 [a]
ไตรกลีเซอไรด์ (TG)	167 ± 80 [a]	-	162 ± 72 [a]	170 ± 74 [a]	-	172 ± 64 [a]
แอล-ดี-แอลคอเลสเทอรอล (LDL-C)	110 ± 41 [a]	-	101 ± 42 [b]	117 ± 31 [a]	-	127 ± 34 [a]
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (HDL-C)	41 ± 16 [a]	-	39 ± 14 [a]	43 ± 11 [a]	-	40 ± 9 [a]

* ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร (a, b, c) ต่างกันตามแนวนอน หมายถึงค่าเฉลี่ยนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้ติดตามตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด (ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง และระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน) ระดับไขมันในเลือด (คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล) ของกลุ่มตัวอย่าง และคำนวณพลังงานและปริมาณสารอาหารที่ได้รับในแต่ละวันของกลุ่มตัวอย่าง จากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง จากการศึกษาสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมการวิจัยนี้ ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ประกอบอาชีพทำสวน เคยได้รับความรู้ในเรื่องการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการรับประทานอาหารและยาจากทีมส่งเสริมสุขภาพของโรงพยาบาลสองพี่น้องมาบ้างแล้ว ระหว่างการวิจัย หากผู้ป่วยมีอาการผิดปกติสามารถมาพบแพทย์ก่อนวันนัดได้ แต่ตลอดการวิจัยผู้ป่วยไม่มีอาการผิดปกติแต่อย่างใด และไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือชนิดของยา ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในเขตบริการของโรงพยาบาลสองพี่น้อง บ้านพักอยู่ไม่ไกลจากโรงพยาบาล เป็นผู้มีรายได้ปานกลาง ผู้ป่วยมีความเชื่อถือและเชื่อฟังเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของโรงพยาบาลสองพี่น้อง การวิจัยนี้จึงได้รับการตอบสนองและได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี ข้อมูลทั่วไป (เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ญาติพี่น้องที่เป็นเบาหวาน ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน ค่าดัชนีมวลกาย และขนาดของยาที่รับประทาน) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

5.2 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อและน้ำลูกสำรอง

ในการศึกษา ผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มทดลองจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด และได้บริโภคน้ำลูกสำรองปริมาณ 240 มิลลิลิตร หลังอาหารเช้า กลางวัน เย็น โดยน้ำลูกสำรองปริมาณ 240 มิลลิลิตรเตรียมจากเนื้อลูกสำรองประมาณร้อยละ 30 ให้ใยอาหาร 2.20 กรัม ดังนั้นผู้ป่วยกลุ่มทดลองจะได้รับใยอาหารเสริมจากน้ำลูกสำรองวันละประมาณ 6.60 กรัม

5.3 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้ข้อมูลจากแบบบันทึกการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง

ในการวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดทุกครั้งที่มาโรงพยาบาล (สัปดาห์ที่ 0, 4 , 8) โดยในสัปดาห์ที่ 0 มีการยกตัวอย่างอาหาร สอนวิธีการกะปริมาณอาหารหนึ่งส่วนแลกเปลี่ยน คำนวณน้ำหนักมาตรฐานของผู้ป่วย และพลังงานที่แต่ละคนควรได้รับ พร้อมทั้งได้รับคู่มือดูแลตัวเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวานด้วย ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำ ความรู้ในเรื่องการรับประทานอาหารและยา ผู้ป่วยมีความสนุกสนาน ไม่เครียด กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าซักถาม ตั้งคำถาม ตอบคำถาม และให้ความร่วมมือในการแนะนำเป็นอย่างดี

จากการศึกษาพบว่าเมื่อเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) พลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยแต่ละคนได้รับ พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต) ปริมาณใยอาหาร ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับคอเลสเตอรอลรวม แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กลุ่มทดลอง หลังจากได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผู้ป่วยมีการรับประทานอาหารที่มีพลังงานทั้งหมดและพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) แสดงว่า กลุ่มทดลองมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค เนื่องจากมีความรู้ ความเข้าใจ และให้ความร่วมมือในเรื่องการควบคุมอาหารเป็นอย่างดี โดยเฉพาะอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต เช่น ข้าว แป้ง ขนมปัง เป็นต้น กลุ่มทดลองสามารถควบคุมและกะปริมาณการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้อย่างเหมาะสมกับปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวันได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มทดลองมีแนวโน้มการบริโภคใยอาหารที่ได้จากอาหารที่รับประทานในแต่ละวันมากขึ้น ซึ่งใยอาหารส่วนหนึ่งได้มาจากการบริโภคน้ำลูกสำรองหลังมื้ออาหารแต่ละมื้อ โดยได้รับใยอาหารจากน้ำลูกสำรองเพิ่มขึ้นประมาณวันละ 6.60 กรัม

ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด แต่ไม่ได้บริโภคน้ำลูกสำรอง พบว่าปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และปริมาณใยอาหาร ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง แสดงว่า ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภค ยังคงรับประทานอาหารแบบเดิม ทั้งนี้กลุ่มควบคุมเป็นผู้ป่วยที่เคยได้รับคำแนะนำด้านการรับประทานอาหารมาก่อนเข้าร่วมการทดลองแล้ว การได้รับคำแนะนำ

เกี่ยวกับโภชนบำบัดอีกครั้ง จึงอาจไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคมากนัก และจากการศึกษาข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยกลุ่มนี้พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงค่อนข้างคงที่ ประกอบกับค่าระดับน้ำตาลสะสมหรือค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินเริ่มต้นของกลุ่มควบคุมต่ำกว่ากลุ่มทดลอง ซึ่งแสดงถึงการควบคุมโรคได้ดีกว่า จึงอาจมีส่วนทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ค่อยให้ความสำคัญในเรื่องระดับน้ำตาลในเลือดมากนัก นอกจากนี้จำนวนครั้งของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัด อาจไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคได้ ดังนั้นความถี่ของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดจึงควรเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนเป็นระยะๆ ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเห็นความสำคัญของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคมากขึ้น

การวิจัยนี้กลุ่มทดลองได้รับใยอาหารเพิ่มจากน้ำลูกสำรอง แต่จากผลการวิจัยพบว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมยังบริโภคใยอาหารไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับปริมาณใยอาหาร ซึ่งแนะนำให้ในแต่ละวันควรบริโภคใยอาหารประมาณ 20 - 35 กรัม จึงจะมีส่วนช่วยในการลดระดับน้ำตาลในเลือด คอเลสเตอรอลรวม และ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอลในเลือดได้ ดังเช่นการศึกษาของ Wursch, Xavier และ Suyer (1997) และ Chandalia (2000) ทดลองให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 รับประทานอาหารที่มีใยอาหารปริมาณ 50 กรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าระดับคอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ และแอล-ดีแอลคอเลสเตอรอลลดลง ดังนั้น ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดจึงควรแนะนำให้มีการรับประทานอาหารที่มีปริมาณใยอาหารสูง เช่น ผัก และผลไม้ในปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้การควบคุมอาหารอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดได้ดีขึ้น (ADA, 2005) การให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดแก่ผู้ป่วยเบาหวานมีส่วนช่วยสร้างลักษณะนิสัยที่ดีในการรับประทานอาหาร และนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภคของผู้ป่วยได้ถ้าผู้ป่วยมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องและตั้งใจที่จะดูแลตนเอง ยอมรับและสมัครใจที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภค ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก การให้ความรู้แก่ผู้ป่วยบ่อยๆ อาจส่งผลให้ผู้ป่วยเห็นความสำคัญ และเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทัศนคติและการปฏิบัติ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี (วนิดา ชูกลิ่น, 2534)

5.4 ผลของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อระดับน้ำตาลและระดับไขมันในเลือด

5.4.1 ระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยกลุ่มทดลองหลังจากได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง เมื่อมาพบแพทย์ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4) และครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) พบว่ามีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง แสดงว่าการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคใยอาหารที่ได้จากน้ำลูกสำรองช่วยลดระดับน้ำตาลได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่ทดลองใช้ใยอาหารในการช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผ่องพรรณ เกษเกษมสุข (2526) พบว่าใยอาหารจากเมล็ดแมงลักสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ โดยช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ ช่วยเพิ่มความหนืด ทำให้อาหารสัมผัสลำไส้น้อยลง และทำให้การตอบสนองต่ออินซูลินดีขึ้น (Giacco, Clemente และ Riccardi, 2002) Ziai และคณะ (2005) พบว่าการบริโภคซิลเลียมขนาด 10.2 กรัมต่อวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วยทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ลดลงได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการบริโภคใยอาหารให้มากขึ้นจะไปช่วยเพิ่มปริมาตรให้กับกระเพาะอาหาร ทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สึกอยากอาหารมากนักซึ่งเป็นผลดีที่จะทำให้ผู้ป่วยลดการบริโภคอาหารลง ใยอาหารยังมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้ ช่วยในการขับถ่ายไม่ให้ท้องผูก และลดโอกาสเสี่ยงของการเป็นมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ (Franz, 2004)

ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน จะใช้ประเมินความสามารถในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในระยะ 2-3 เดือนที่ผ่านมาของผู้ป่วย (Franz, 2004) ดังนั้นค่านี้จึงเป็นดัชนีบ่งชี้ได้ว่าผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีเพียงใด เนื่องจากค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินเป็นผลของการจับตัวระหว่างกลูโคสและฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง โดยที่กลูโคสจับกับฮีโมโกลบินเป็น schiff base แล้วเกิด amadori rearrangement กลายเป็น ketoamine linkage ที่มีความคงตัว ปริมาณ HbA1c จะขึ้นกับความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด ดังนั้นถ้าหากผู้ป่วยมีระดับกลูโคสในเลือดสูง ปริมาณของกลูโคสที่จะจับกับฮีโมโกลบินจะสูงด้วย เนื่องจากไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินที่เกิดขึ้นจะคงอยู่ตลอดอายุของเม็ดเลือดแดง ซึ่งมีอายุประมาณ 120 วัน (นิรัต ผลพนา, 2533) จากผลการศึกษานี้ หลังจากผู้ป่วยกลุ่มทดลองได้รับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง เมื่อมาพบแพทย์ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) พบว่า ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลองและต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sierra และคณะ (2002) ที่ทดลองให้ซิลเลียมขนาด 14 กรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์

พบว่าค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินลดลงเช่นเดียวกับการทดลองของ Ziai และคณะ (2005) การที่ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินลดลงแสดงว่าการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคใยอาหารที่ได้จากน้ำลูกสำรองมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมโรคเบาหวานได้ดีขึ้น เนื่องจากใยอาหารจากน้ำลูกสำรองจะช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ ช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกอิ่มและไม่อยากอาหารมากนัก ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดเหมือนกลุ่มทดลองแต่ไม่ได้บริโภคน้ำลูกสำรอง เมื่อมาพบแพทย์ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4) และครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) พบว่ามีระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง และระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง (สัปดาห์ที่ 0) ซึ่งอาจเกิดจากผู้ป่วยกลุ่มควบคุมยังไม่เห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภค คงปฏิบัติตัวเหมือนเดิม รับประทานอาหารตามปกติ ดังจะเห็นได้จากปริมาณอาหารที่รับประทาน

ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนเริ่มการทดลองแตกต่างกัน เมื่อปรับความแตกต่างโดยควบคุมตัวแปรค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินเริ่มต้นแล้ว พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า การให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองมีผลต่อค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน อย่างไรก็ตาม พบว่าค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8 ซึ่งสูงกว่าค่าที่สหพันธ์โรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ คือ อยู่ในช่วงร้อยละ 6-7 ซึ่งโดยปกติผู้ป่วยที่มีระดับค่าไกลโคลไซเลทฮีโมโกลบินประมาณร้อยละ 8 จะมีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ที่ 205 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ADA, 2005) ผลการวิจัยนี้พบว่าผู้ป่วยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินร้อยละ 8.83 แต่มีระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยประมาณ 158 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินร้อยละ 8.02 แต่มีระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยประมาณ 157 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งไม่ตรงกับความสัมพันธ์ข้างต้น อาจกล่าวได้ว่าระดับน้ำตาลในเลือดจะเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วโดยจะเปลี่ยนแปลงตามอาหารที่รับประทาน (วนิดา ชูกลิ่น, 2534) ดังนั้นหากผู้ป่วยเบาหวานไม่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้สม่ำเสมอจะทำให้มีค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินสูง ถึงแม้ว่าในวันที่มาพบแพทย์จะมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดต่ำก็ตาม ฉะนั้นในการประเมินผลการควบคุมโรคเบาหวาน จึงควรประเมินจากค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินร่วมด้วย จากการศึกษานี้จะเห็นว่าค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของทั้งสองกลุ่มไม่อยู่ในช่วงที่ควบคุมเบาหวานได้ จึงควรมีการดูแลผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด ด้วยการให้ความรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหารและแนะนำให้บริโภคใยอาหารจากผัก และผลไม้มากขึ้น หรืออาจบริโภคน้ำลูกสำรองร่วมด้วยเป็นประจำทุกวัน

5.4.2 ระดับไขมันในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง ภายหลังจากได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง เมื่อมาพบแพทย์ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8) พบว่า ระดับคอเลสเตอรอลรวม แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ลดลง เมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง โดยระดับคอเลสเตอรอล และแอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอลต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง แต่ไม่ได้บริโภคน้ำลูกสำรอง พบว่า ระดับคอเลสเตอรอลรวม แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง ช่วยให้ระดับไขมันในเลือดลดลงได้ ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคได้ โดยควบคุมการบริโภคอาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตและไขมันได้มากขึ้น ร่วมกับการรับประทานอาหารที่มีใยอาหารเพิ่มขึ้น การรับประทานใยอาหารชนิดละลายน้ำในปริมาณมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับการลดระดับไขมันในเลือด เนื่องจากใยอาหารชนิดละลายน้ำจะจับกับกรดน้ำดี ทำให้น้ำดีไม่ถูกดูดซึมกลับ เป็นผลให้คอเลสเตอรอลที่เป็นส่วนประกอบของน้ำดีถูกขับออกทางอุจจาระ (Krummel, 2004) Sierra และคณะ (2002) พบว่า ใยอาหารจากเมล็ดซิลเลียมสามารถลดระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Moran และคณะ (1998) พบว่าซิลเลียมสามารถลดระดับไขมันในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ ระดับเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับก่อนเริ่มการทดลอง อาจเป็นเพราะว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยสูงอายุที่ส่วนใหญ่ไม่ได้ออกกำลังกาย หรือมีความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกายไม่เพียงพอ

การศึกษานี้พบว่า การได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรองมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยเบาหวานมีพฤติกรรมการบริโภคดีขึ้นโดยสามารถลดพลังงานทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละวันและพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ยังพบว่าการได้รับใยอาหารจากการบริโภคน้ำลูกสำรองยังช่วยทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ และแอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล ลดลงด้วย ดังนั้นในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 นั้น ควรมีการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบริโภคอาหารและการปฏิบัติตัวควบคู่ไปกับการให้คำแนะนำเรื่องการใช้ยา เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคให้สอดคล้องกับความต้องการของร่างกายและวิถีชีวิตของตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้สุขภาพโดยรวมของผู้ป่วยดีขึ้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาแนวทางและผลของการบริโภคน้ำลูกสำรองต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือด ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 63 คน (กลุ่มทดลอง 32 คน และกลุ่มควบคุม 31 คน) เฉพาะกลุ่มทดลองจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง ในขณะที่กลุ่มควบคุมจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดเท่านั้น ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินการบริโภคจากแบบบันทึกการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง รวมทั้งมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด

การให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคน้ำลูกสำรอง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทำให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานทั้งหมดในแต่ละวันลดลง พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอลรวม และ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอลลดลง ส่วนระดับไตรกลีเซอไรด์ และเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอลไม่เปลี่ยนแปลง และพบว่าปริมาณใยอาหารที่ได้รับต่อวันเพิ่มขึ้น

การได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับโภชนบำบัดร่วมกับการบริโภคใยอาหารที่ได้จากน้ำลูกสำรองเป็นประจำ อาจใช้เป็นแนวทางที่จะช่วยลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ให้ใกล้เคียงกับค่าปกติได้ เนื่องจากการได้รับโภชนบำบัดที่ดีมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยเบาหวานเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การบริโภคน้ำลูกสำรองซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่มีใยอาหารเป็นส่วนประกอบนั้น ใยอาหารจะช่วยเพิ่มความหนืด ทำให้อาหารสัมผัสลำไส้น้อยลง ชะลอการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ ทำให้ระดับกลูโคสในเลือดไม่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วและทำให้การตอบสนองต่ออินซูลินดีขึ้น นอกจากนี้ใยอาหารยังช่วยให้ผู้ป่วยอิ่มและไม่รู้สึกอยากอาหารมากนัก จึงสามารถลดปริมาณพลังงานจากอาหารที่บริโภคได้ จากปริมาณใยอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันนั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างยังบริโภคไม่เพียงพอและความร่วมมือในการรับประทานใยอาหารในรูปของอาหารที่ไม่ใช่รูปผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยังไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเบาหวานเท่าที่ควร การบริโภคน้ำลูกสำรองจึงอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเพิ่มใยอาหารในแต่ละวัน สำรองเป็นผลไม้พื้นเมืองของจังหวัดจันทบุรีและตราด ซึ่งหารับประทานได้ง่าย โดยส่วนใหญ่จะรับประทานในรูปของเครื่องดื่มซึ่งจะมีใยอาหารจากลูกสำรองเป็นส่วนผสม โดยใยอาหารจะมีผลช่วยลดระดับ

น้ำตาลในเลือดได้ น้ำลูกสำรองจึงน่าจะเป็นเครื่องดื่มที่เหมาะสมและมีประโยชน์กับผู้ป่วยเบาหวาน โดยงานวิจัยในครั้งนี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานด้านโภชนาการต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรทำการศึกษาติดตามระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน ระดับคอเลสเทอรอลรวม แอล-ดี-แอลคอเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และเอช-ดี-แอลคอเลสเทอรอลในเลือดของผู้ป่วยซ้ำ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองครบ 6 เดือน เพื่อดูผลว่าสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคของผู้ป่วยได้หรือไม่

2. ควรทำการประเมินอาหารที่รับประทานของผู้ป่วยเป็นเวลา 3 วัน หลังจากได้รับการให้คำแนะนำทางด้านอาหาร เพื่อให้ทราบถึงแบบแผนการบริโภคอาหารของผู้ป่วยให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษา เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน และระดับไขมันในเลือดได้ชัดเจนมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2532. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.

กลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์สาธารณสุข. 2547. ผลการดำเนินงานโรคไม่ติดต่อ. รายงานการดำเนินงานปี 2547. จันทบุรี : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจันทบุรี.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. ศูนย์ปฏิบัติการพืชเศรษฐกิจ [Online]. แหล่งที่มา: http//www.dnp.go.th [12 มีนาคม 2548].

จุไรรัตน์ เกิดดอกแฝก. 2548. สมุนไพรบำบัดเบาหวาน. หน้า 15-15, 191-198. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เซเว่นพริ้นติงกรุ๊ป จำกัด.

เติมศรี ชำนิจารกิจ. 2544. สถิติประยุกต์ทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุมศักดิ์ พฤกษาพงษ์. 2546. คู่มือเบาหวาน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ก. พล จำกัด.

เทพ หิมะทองคำ. 2539. ความรู้เรื่องเบาหวานฉบับสมบูรณ์. หน้า 16-19. กรุงเทพมหานคร : บริษัทจูนพับลิชชิ่ง จำกัด.

ธิติ สนับบุญ. 2545. การควบคุมอาหารในผู้ป่วยเบาหวาน.ใน วิทยา ศรีมาดา (บรรณาธิการ), การดูแลผู้ป่วยเบาหวาน. หน้า 42-54. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยมิตร ศรีธารา. 2542. Definition, Diagnosis and Epidemiology of Dyslipidemid. ใน พึงใจ งามอุโฆษ (บรรณาธิการ). ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ. หน้า 7- 11. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดมาฉลองคุณ.

นิรัต ผลพนา. 2533. การศึกษาระดับน้ำตาลในเลือดภายหลังรับประทานอาหาร เพื่อใช้ในการควบคุมการรักษาโรคเบาหวานในผู้ป่วย. รายงานการวิจัย. คณะแพทย์ศาตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผ่องพรรณ เกษเกษมสุข. 2526. เม็ดแมงลักรักษาโรคได้จริงหรือ. รามาธิบดี. 14 : 54-61.

พร้อมจิตต์ ศรลัมพ์. 2535. สมุนไพรสวนสิรีรุกขชาติ. หน้า 184. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์ พับ ลิชชิ่ง.

พงษ์อมร บุนนาค. 2546. โรคหลอดเลือดหัวใจในผู้ป่วยเบาหวาน. ใน อภิชาต วิชญาณรัตน์ (บรรณาธิการ). ตำราโรคเบาหวาน. หน้า 272 – 273. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

มณฑณา ธีรจันทรานนท์. 2539. ผลทางคลินิกของโภชนบำบัดร่วมกับเม็ดแมงลักในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินที่ศูนย์บริการสาธารณสุข 47 คลองขวาง. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอาหารเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลินนา ทองยงค์. 2542. อาหารสำหรับโรคหัวใจและหลอดเลือด.ใน อรอนงค์ กังสดาลอำไพ (บรรณาธิการ). โภชนบำบัด 2000. หน้า 43-52. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดฉลองคุณ.

วราภณ วงศ์ถาวราวัฒน์. 2545. การวินิจฉัยและการแบ่งประเภทโรคเบาหวาน.ใน วิทยา ศรีมาดา (บรรณาธิการ). การดูแลผู้ป่วยเบาหวาน. หน้า 1-7. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วลัย อินทรัมพรรย์. 2528. โภชนาการกับโรคเบาหวาน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์การพิมพ์ 438/3.

วนิดา ชูกลิ่น.2534. ผลการให้คำปรึกษาทางสุขภาพต่อความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลราชวิถี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์).สาขาพยาบาลสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร. 2545. การให้ความรู้โรคเบาหวาน.ใน วิทยา ศรีมาดา (บรรณาธิการ), การดูแลผู้ป่วยเบาหวาน. หน้า 249-253. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรัตน์ โคมินทร์. 2546. โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. ใน อภิชาต วิชญาณรัตน์ (บรรณาธิการ). ตำราโรคเบาหวาน. หน้า 77-82 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

อภิชาต วิชญาณรัตน์. 2546. ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลเลือด. ใน อภิชาต วิชญาณรัตน์(บรรณาธิการ). ตำราโรคเบาหวาน. หน้า 113-118 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์. 2546.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. 2548. สถานการณ์โรคเบาหวาน. รายงานแนวทางการดำเนินงานปี 2548. นนทบุรี : กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. 2542. โภชนบำบัด 2000. หน้า 177-186. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดมาฉลองคุณ.

อัจฉราพร บุญยืน. 2541. ผลของการดูแลสุขภาพที่บ้านต่อพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลองครักษ์ จังหวัดนครนายก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(สาธารณสุขศาสตร์). สาขาพยาบาลสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

อัมพา สุทธิจำรูญ. 2546. ระดับไขมันในเลือดผิดปกติในโรคเบาหวาน. ใน อภิชาต วิชญาณรัตน์ (บรรณาธิการ). ตำราโรคเบาหวาน. หน้า 343-346 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

เอื้อมพร วีสมหมาย. 2547. ไม้ป่ายืนต้น. หน้า 374. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์เอช เอ็น กรุ๊ป.

ภาษาอังกฤษ

Aller R, Luis DA, Izaola O, Calle FL, Olmo LD, Fernandez L, et al. 2004. Effect of soluble fiber intake in lipid and glucose level in healthy subjects: a randomized clinical trial. Diabetes Research and Clinical Practice. 65 : 7-11.

American Diabetes Association. 1995. Nutrition Recommendations and Principles for People with Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 18 (suppl 1) : 16 – 19.

American Diabetes Association. 2001. Screening for Diabetes. Diabetes Care. 24 (suppl 1) : S21-S23.

American Diabetes Association. 2002. Evidence-base nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. Diabetes Care. 25 (suppl 1) : 50-51.

American Diabetes Association. 2005. Standards of medical care in diabetes. Diabetes Care. 28 (suppl 1) : S4-S33.

Anderson, JW. 1999. Nutrition management of diabetes mellitus. In Shils M.E, Olson J.A., Shike M. Modern Nutrition in Health and Disease 9th edition. pp 1375-1380. Maryland : William & Wilkins.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official method of analysis of the association of official analytical chemists 17th edition. pp ch 30 : 12, ch 32 : 5-12, ch 39 : 6-8, ch 41 : 9. Washington, D.C.

Bloomgarden ZT. 2002. Diabetes and nutrition. Diabetes Care. 25(10) :1869-1875.

Barham D, Trinder P. 1972. Blood Glucose Analysis. Analyst. 97 :142-145.

Cataldo CB, Debruyne LK, Wbitney EN. 2003. Nutrition and Diet Therapy 6th edition. pp 595-613. Wadsworth : A division of Thomson Learning Inc.

Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, Bergmann KV, Grundy SM, Linda J, et al. 2000. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. The New England Journal of medicine. 11 : 1392-1397.

Christine AB. 2004. Nutrition and physical activity in diabetes. In Davidson S. Diabetes Mellitus Diagnosis and Treatment 5 thedition. pp 49-65. Philadelphia : Saunders.

Cruz AJ, Turnbull WH, Gascon MB , Garay PR. 2004. A high-fiber, moderate-glycemic-index, Mexican style diet improves dyslipidemia in individuals with type 2 diabetes. Nutrition Research. 24 :19-27.

Frary C.D. 2004. Energy. In Mahan L.K. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy 11thedition. pp 30-31. Philadelphia : Saunders.

Franz M.J. 2004. Medical nutrition therapy for diabetes mellitus and hypoglycemia of nondiabetic origin. In Mahan L.K. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy 11thedition. pp 792-793. Philadelphia : Saunders.

Groop PH, Aro A, Stenman S, Groop L. 1993. Long–term effects of guar gum in subjects with non - insulin dependent diabetes mellitus. American Journal of Clinical Nutrition. 58 : 513-518.

Giacco R, Clemente G, Riccardi G. 2002. Dietary fibre in treatment of diabetes : myth or reality. Digestive Liver Disease. 34 (Suppl.1) : S140-S144.

Jacobs NJ, Vandermark PJ. 1960. Triglyceride analysis. Archives of Biochemistry and Biophysics. 88 : 250 - 255.

Kathleen A.H. 2004. Dietary and clinical assessment. In Mahan L.K. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy 11th edition. pp 407-424. Philadelphia : Saunders.

Krummel D. 2004. Nutrition in cardiovascular disease. In Mahan L.K. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy 11th edition. pp 860-899. Philadelphia : Saunders.

Mahan L.K. 2004. Glycemic index and glycemic load of selected food. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy 11th edition. pp 1271. Philadelphia : Saunders.

Marlett JA and Slavin JL. 1997. Health implications of dietary fiber. Journal of the American Dietetic Association. : 1157-1159.

Mason P. 1994. Diabetes mellitus. Nutrition and Dietary Advice in the Pharmacy. pp 68. Blackwell Scientific.

Moran MR, Romero FC, Burciaga CL.1998. Lipid and Glucose lowering efficacy of *Plantago Psyllium* in Type II Diabetes. Journal of Diabetes and Complication. 12 : 273-278.

Munro BH. 1997. Statistical Method for Health Care. pp 122-132, 188-203. Philadelphia :Lippincott.

National Cholesterol Education Program (NCEP). 2001.Third report of the expert panel on detection, Evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III ; ATPIII). The Journal of the American Medical Association. 285 : 2486-2497.

Riccardi G, Giacco R, Parillo M. 2003. Lifestyle modification to prevent type 2 diabetes. International Congress Series. 1253 : 231-236.

Sierra M, Garcia JJ, Fernandez N, Diez MJ, Calle AP. 2002. Therapeutic effects of psyllium in type 2 diabetic patients. European Journal of Clinical Nutrition. 56 : 830-842.

The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 2001. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 24 (supp11) : 5-16.

Trinder P. 1996. Cholesterol analysis. Analytical Biochemistry. 6 : 24.

Wolf BW, Wolever TMS, Lau CS, Bolognesi C, Radmard R, Maharry KS, et al. 2003. Effect of a beverage containing an enzymatically induced viscosity dietary fiber, with or without fructose, on the postprandial glycemic response to a high glycemic index food in humans. European Journal of Clinical Nutrition. 57 : 1120-1127.

Wursch P, Xavier F, Sunyer P. 1997. The role of viscous Soluble Fiber in the Metabolic Control of Diabetes. Diabetes Care. 20 :1774-1780.

Ziai SA, Larijani B, Shahin A, Fakhrzadeh H, Dastpak A, Bandarian F, et al. 2005. Psyllium decrease serum glucose and glycosylated hemoglobin significantly in diabetic outpatients. Journal of Ethnophamacology. : 1-6.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. การทดสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov (K-S) Test
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ Independent T-test
3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษากรณีวัด 2 ครั้งภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ Pair-Sample T-test
4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษากรณีวัดซ้ำ 3 ครั้งภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ Repeated measure ANOVA

ตัวแปรที่ศึกษา คือ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) ปริมาณใยอาหาร ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน ระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล

1. การทดสอบรูปแบบการแจกแจงข้อมูล

การศึกษานี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window 13 Version ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov (K-S) Test ของข้อมูลเพื่อเลือกใช้ สถิติพาราเมตริก หรือนอนพาราเมตริก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบปกติ

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบไม่เป็นปกติ

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า p - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตารางที่ ก – 1 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov – Smirnov (K-S) Test

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด	0.972
พลังงานจากโปรตีน	0.600
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0.592
พลังงานจากไขมัน	0.290
ปริมาณใยอาหาร	0.207
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง	0.229
ระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน	0.346
คอเลสเตอรอล	0.955
ไตรกลีเซอไรด์	0.180
แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.854
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.850

จากการทดสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov – Smirnov (K-S) Test พบว่าค่า *p*-value ของตัวแปรที่ศึกษามีค่ามากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 นั้นคือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษามีการแจกแจงแบบปกติ สามารถใช้สถิติพาราเมตริกในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้ Independent T-test

สัปดาห์ที่0

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มทดลองแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตัวแปรที่ศึกษา คือ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) ปริมาณใยอาหาร ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน ระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก – 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 0 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T-Test)

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด	0.128
พลังงานจากโปรตีน	0.347
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0.652
พลังงานจากไขมัน	0.649
ปริมาณใยอาหาร	0.455
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง	0.838
ระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน	0.041
คอเลสเตอรอล	0.321
ไตรกลีเซอไรด์	0.853
แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.423
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.657

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของตัวแปรที่ศึกษาระหว่ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 0 พบว่า ค่า p - value ของตัวแปรที่ศึกษามีค่ามากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 นั้นคือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม ยกเว้นค่า p-value ของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ค่าเฉลี่ยของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของกลุ่มทดลองแตกต่างกับค่าเฉลี่ยของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของกลุ่มควบคุม

สัปดาห์ที่ 4

<u>สมมติฐานที่ 1</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[a] ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[a] ของกลุ่มทดลองมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

[a] ตัวแปรที่ศึกษา คือ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง

<u>สมมติฐานที่ 2</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[b] ของกลุ่มทดลองมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[b] ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

[b] ตัวแปรที่ศึกษา คือ ปริมาณใยอาหาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T- test)

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด [a]	0.519
พลังงานจากโปรตีน [a]	0.467
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต [a]	0.013
พลังงานจากไขมัน [a]	0.053
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง [a]	0.014
ปริมาณใยอาหาร [b]	< 0.001

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา [a] ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่า *p*-value ของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงและพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_O นั้นคือ ค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง และพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา [b] ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่า *p*-value ของปริมาณใยอาหารมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ค่าปริมาณใยอาหารของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

สัปดาห์ที่ 8

<u>สมมติฐานที่ 1</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[a] ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[a] ของกลุ่มทดลองมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

[a] ตัวแปรที่ศึกษา คือ พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ระดับค่าไกลโคลไซเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ แอล-ดีแอลคอเลสเตอรอล

<u>สมมติฐานที่ 2</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[b] ของกลุ่มทดลองมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[b] ของกลุ่มทดลองมีค่ามากว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาของกลุ่มควบคุม

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

[b] ตัวแปรที่ศึกษา คือ ปริมาณใยอาหาร และเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T- test)

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด [a]	0.020
พลังงานจากโปรตีน [a]	0.488
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต [a]	0.008
พลังงานจากไขมัน [a]	0.750
ปริมาณใยอาหาร [b]	< 0.001
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง [a]	0.005
ระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน [a]	0.385*
คอเลสเตอรอล [a]	0.004
ไตรกลีเซอไรด์ [a]	0.598
แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล [a]	0.008
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล [b]	0.882

* จากการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย ของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่า *p*-value ของค่าเฉลี่ยของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน มีค่ามากกว่า 0.05 แต่เมื่อใช้สถิติ ANCOVA ปรับความแตกต่างโดยคุมตัวแปรระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินก่อนการทดลองแล้วพบว่า ค่า *p*-value = 0.001จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ค่าเฉลี่ยของระดับค่าไกลโคไซเลทฮีโมโกลบินของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[a] ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่า *p*-value ของพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง คอเลสเตอรอล แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ค่าพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง คอเลสเตอรอล แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอลของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา[b]ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่า *p*-value ของปริมาณใยอาหารมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ค่าปริมาณใยอาหารของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษากรณีวัด 2 ครั้งภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ Pair-Sample T-test

Pair-Sample T-test จะใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ภายในกลุ่มทดลอง

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองจากการวัดก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองจากการวัดก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกัน

ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตารางที่ ก-5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา <u>ภายในกลุ่มทดลอง</u> (Pair–Sample T-test) สัปดาห์ที่ 0 กับ สัปดาห์ที่ 8

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน	< 0.001
คอเลสเตอรอล	0.242
ไตรกลีเซอไรด์	0.760
แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.351
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.588

จากการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่า *p*-value ของระดับไกลโคลไซเลทฮีโมโกลบินมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธ H_O นั้นคือ ระดับไกลโคลไซเลทฮีโมโกลบินภายในกลุ่มทดลองจากการวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลองมีความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวแปรอื่น ๆ พบว่า มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงยอมรับ H_O นั้นคือ ค่าเฉลี่ยตัวแปรอื่นๆ ภายในกลุ่มทดลองจากการวัดก่อนการทดลอง และหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน

ภายในกลุ่มควบคุม

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มควบคุมจากการวัดก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มควบคุมจากการวัดก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกัน

ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตารางที่ ก-6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา <u>ภายในกลุ่มควบคุม</u> (Pair–Sample T-test) สัปดาห์ที่ 0 กับสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน	0.255
คอเลสเตอรอล	0.197
ไตรกลีเซอไรด์	0.939
แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.122
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0.227

จากการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่า *p*-value ของตัวแปรที่ศึกษามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงยอมรับ H_O นั้นคือ ค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษา ภายในกลุ่มควบคุมจากการวัดก่อนการทดลอง และหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกรณีมีการวัดซ้ำ จะใช้ Repeated measure ANOVA

ภายในกลุ่มทดลอง

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองจากการวัดแต่ละครั้งไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองจากการวัดแต่ละครั้งแตกต่างกัน

ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตารางที่ ก- 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา <u>ภายในกลุ่มทดลอง</u> (Repeated measure ANOVA)

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด	< 0.001
พลังงานจากโปรตีน	0.232
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0.023
พลังงานจากไขมัน	0.930
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง	0.004
ปริมาณใยอาหาร	< 0.001

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลอง พบว่าค่า *p*-value ของพลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ปริมาณใยอาหาร มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_O นั้นคือค่าพลังงานทั้งหมด พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงและปริมาณใยอาหารภายในกลุ่มทดลองจากการวัดแต่ละครั้งแตกต่างกัน

ภายในกลุ่มควบคุม

<u>สมมติฐาน</u>

H_0 : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มควบคุมจากการวัดแต่ละครั้งไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มควบคุมจากการวัดแต่ละครั้งแตกต่างกัน

ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05

ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า *p* - value น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05

ตารางที่ ก- 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา <u>ภายในกลุ่มควบคุม</u> (Repeated measure ANOVA)

ตัวแปรที่ศึกษา	*p*-value
พลังงานทั้งหมด	0.219
พลังงานจากโปรตีน	0.467
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0.194
พลังงานจากไขมัน	0.380
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง	0.157
ปริมาณใยอาหาร	0.684

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลอง พบว่าค่า *p*-value ของตัวแปรที่ศึกษา มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 นั้นคือค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาภายในกลุ่มทดลองจากการวัดแต่ละครั้งไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ ก – 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 0 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T-Test)

ตัวแปรที่ศึกษา	กลุ่ม	n	mean	SD	t	*p*
พลังงานทั้งหมด	กลุ่มทดลอง	32	1844.02	368.69	1.543	0.750
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1706.86	341.02		
พลังงานจากโปรตีน	กลุ่มทดลอง	32	334.75	100.48	0.948	0.347
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	311.49	93.96		
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	กลุ่มทดลอง	32	1167.20	239.80	0.453	0.652
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1137.34	282.31		
พลังงานจากไขมัน	กลุ่มทดลอง	32	333.11	181.15	0.209	0.649
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	247.09	10.94		
ปริมาณใยอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	9.00	5.57	0.752	0.455
(กรัม)	กลุ่มควบคุม	31	7.95	5.44		
ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	158.31	21.49	0.205	0.838
8 ชั่วโมง (มิลลิกรัมต่อ	กลุ่มควบคุม	31	156.93	31.09		
เดซิลิตร)						
ระดับค่าไกลโคไซเลท	กลุ่มทดลอง	32	8.83	1.41	2.090	0.041
ฮีโมโกลบิน (%)	กลุ่มควบคุม	31	8.02	1.66		
คอเลสเตอรอลรวม	กลุ่มทดลอง	32	185.18	46.13	1.000	0.321
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	194.90	28.64		
ไตรกลีเซอไรด์	กลุ่มทดลอง	32	166.96	79.55	0.186	0.853
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	170.58	74.01		
แอล-ดีแอลคอเลสเตอรอล	กลุ่มทดลอง	32	110.36	41.33	0.807	0.423
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	117.81	31.11		
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	กลุ่มทดลอง	32	41.43	15.67	0.447	0.657
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	42.97	11.23		

ตารางที่ ก – 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T-Test)

ตัวแปรที่ศึกษา	กลุ่ม	n	mean	SD	t	*p*
พลังงานทั้งหมด	กลุ่มทดลอง	32	1754.41	427.14	0.649	0.519
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1822.26	401.89		
พลังงานจากโปรตีน	กลุ่มทดลอง	32	334.75	100.48	0.732	0.467
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	311.49	93.96		
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	กลุ่มทดลอง	32	1056.28	294.91	2.556	0.013
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1262.00	342.74		
พลังงานจากไขมัน	กลุ่มทดลอง	32	348.21	171.82	4.739	0.053
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	220.60	91.76		
ปริมาณใยอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	14.35	4.67	6.361	< 0.001
(กรัม)	กลุ่มควบคุม	31	7.34	4.02		
ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	146.81	27.37	2.521	0.014
8 ชั่วโมง (มิลลิกรัมต่อ	กลุ่มควบคุม	31	172.16	49.61		
เดซิลิตร)						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก – 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา สัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Independent T-Test)

ตัวแปรที่ศึกษา	กลุ่ม	n	mean	SD	t	*p*
พลังงานทั้งหมด	กลุ่มทดลอง	32	1628.15	282.41	2.394	0.020
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1818.82	347.44		
พลังงานจากโปรตีน	กลุ่มทดลอง	32	304.83	75.48	0.697	0.488
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	291.43	77.08		
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	กลุ่มทดลอง	32	1026.41	287.76	2.749	0.008
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	1226.06	288.60		
พลังงานจากไขมัน	กลุ่มทดลอง	32	276.91	104.45	0.320	0.750
(กิโลแคลอรี)	กลุ่มควบคุม	31	285.82	115.92		
ปริมาณใยอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	15.63	5.43	7.249	<0.001
(กรัม)	กลุ่มควบคุม	31	6.89	4.00		
ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร	กลุ่มทดลอง	32	141.40	23.08	2.920	0.005
8 ชั่วโมง (มิลลิกรัมต่อ	กลุ่มควบคุม	31	168.41	46.79		
เดซิลิตร)						
ระดับค่าไกลโคไซเลท	กลุ่มทดลอง	32	7.9	1.08	0.876*	0.385*
ฮีโมโกลบิน (%)	กลุ่มควบคุม	31	8.22	1.81		
คอเลสเตอรอลรวม	กลุ่มทดลอง	32	173.87	42.60	3.031	0.004
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	202.58	31.54		
ไตรกลีเซอไรด์	กลุ่มทดลอง	32	162.50	71.70	0.531	0.598
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	171.61	64.29		
แอล-ดีแอลคอเลสเตอรอล	กลุ่มทดลอง	32	101.37	41.56	2.749	0.008
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	127.80	34.27		
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	กลุ่มทดลอง	32	39.99	14.23	0.149	0.882
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	กลุ่มควบคุม	31	40.44	9.45		

* ทดสอบซ้ำด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance) พบว่า มีนัยสำคัญที่ α น้อยกว่า 0.05

ตารางที่ ก-12 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา ภายในกลุ่มทดลอง (Repeated measure ANOVA)

ตัวแปรที่ศึกษา	สัปดาห์ที่	n	mean	SD	F	*p*
พลังงานทั้งหมด	0	32	1844.02	368.69	8.995	<0.001
(กิโลแคลอรี)	4		1754.41	427.14		
	8		1628.15	282.41		
พลังงานจากโปรตีน	0	32	334.75	100.48	1.495	0.232
(กิโลแคลอรี)	4		332.57	94.27		
	8		304.83	75.48		
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0	32	1167.20	239.80	4.035	0.023
(กิโลแคลอรี)	4		1056.28	294.91		
	8		1026.41	287.60		
พลังงานจากไขมัน	0	32	333.11	181.15	2.472	0.093
(กิโลแคลอรี)	4		348.21	171.82		
	8		276.91	104.45		
ปริมาณใยอาหาร	0	32	9.00	5.57	18.610	<0.001
(กรัม)	4		14.35	4.67		
	8		15.63	5.43		
ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร	0	32	158.31	21.49	6.050	0.004
8 ชั่วโมง (มิลลิกรัมต่อ	4		146.81	27.37		
เดซิลิตร)	8		141.40	23.08		

ตารางที่ ก - 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา * ภายในกลุ่มทดลอง (Pair Sample T-Test) สัปดาห์ที่ 0 และ 8

ตัวแปรที่ศึกษา	สัปดาห์ที่	n	mean	SD	t	*p*
คอเลสเตอรอลรวม	0	32	185.18	46.13	1.192	0.242
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		173.87	42.60		
ไตรกลีเซอไรด์	0	32	166.96	79.55	0.309	0.760
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		162.50	71.70		
แอล-ดีแอลคอเลสเตอรอล	0	32	110.36	41.33	0.948	0.351
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		101.37	41.56		
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0	32	41.43	15.67	0.548	0.588
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		39.99	14.23		
ระดับค่าไกลโคไซเลท	0	32	13.04	24.29	1.314	< 0.001
ฮีโมโกลบิน (%)	8		12.52	26.20		

* กรณีวัด 2 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-14 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา ภายในกลุ่มควบคุม (Repeated measure ANOVA)

ตัวแปรที่ศึกษา	สัปดาห์ที่	n	mean	SD	F	*p*
พลังงานทั้งหมด	0	31	1705.86	341.02	1.556	0.219
(กิโลแคลอรี)	4		1822.26	401.89		
	8		1818.82	347.44		
พลังงานจากโปรตีน	0	31	311.49	93.96	0.772	0.467
(กิโลแคลอรี)	4		314.55	101.11		
	8		291.43	77.08		
พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	0	31	1137.34	282.31	1.684	0.194
(กิโลแคลอรี)	4		1262.00	342.74		
	8		1226.06	288.60		
พลังงานจากไขมัน	0	31	247.09	108.94	3.463	0.380
(กิโลแคลอรี)	4		220.60	91.76		
	8		285.82	115.92		
ปริมาณใยอาหาร	0	31	7.95	5.44	0.382	0.684
(กรัม)	4		7.34	4.02		
	8		6.89	4.00		
ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร	0	31	156.93	31.09	1.908	0.157
8 ชั่วโมง (มิลลิกรัมต่อ	4		172.16	49.61		
เดซิลิตร)	8		168.41	46.79		

ตารางที่ ก-15 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา* ภายในกลุ่มควบคุม (Pair Sample T-Test) สัปดาห์ที่ 0 และ 8

ตัวแปรที่ศึกษา	สัปดาห์ที่	n	mean	SD	t	*p*
คอเลสเตอรอลรวม	0	31	194.90	28.64	1.319	0.197
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		202.58	31.54		
ไตรกลีเซอไรด์	0	31	170.58	74.01	0.077	0.939
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		171.61	64.29		
แอล-ดีแอลคอเลสเตอรอล	0	31	117.81	31.11	1.593	0.122
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		127.80	34.27		
เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล	0	31	42.97	11.23	1.234	0.227
(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	8		40.44	9.45		
ระดับค่าไกลโคไซเลท	0	31	8.02	1.66	1.161	0.255
ฮีโมโกลบิน (%)	8		8.22	1.81		

* กรณีวัด 2 ครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกและแบบสอบถามต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่แบบสอบถาม.....
วันที่ตอบแบสอบถาม.....

แบบบันทึกประวัติผู้ป่วย

ชื่อ.....นามสกุล.....HN.....HN/DM.....
เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
ที่อยู่ : บ้านเลขที่.....หมู่..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด จันทบุรี
เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้.....สิทธิการรักษา ☐ เบิกได้ ☐ เบิกไม่ได้
☐ ประกันสังคม ☐ บัตรทอง 30 บาท ☐ รักษาฟรี

ชนิดผู้ป่วย : ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานชนิดที่ 2

ระยะเวลาที่เป็น .....ปี

ยาที่ได้รับในปัจจุบัน

☐ glibenclamide ขนาดที่ได้รับ.....
☐ glipizide ขนาดที่ได้รับ.....
☐ metformin ขนาดที่ได้รับ.....
☐ อื่นๆ.....

ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เป็นโรคเบาหวาน

☐ ประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน
☐ น้ำหนักเกิน (BMI $\geq$ 25 kg/m^2)
☐ ประวัติ IGT (Impaired glucose tolerance) หรือ (Impaired fasting glucose)
☐ ความดันโลหิตสูง ($\geq$ 140/90 mmHg)
☐ HDL- C $\leq$ 35 mg/dl และ/หรือ triglyceride $\geq$ 250 mg/dl
☐ ประวัติคลอดลูกน้ำหนักเกิน 4 กิโลกรัม หรือเคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น gestational diabetes
☐ Polycystic ovary syndrome หรือมี Acanthosis nigricans
☐ การขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หรือทำงานที่ไม่ได้ออกแรงมาก (physical inactivity)

ประวัติการรักษาโรคเบาหวาน (เก็บข้อมูลย้อนหลังจาก OPD Card)

วัน เดือน ปี	**ระดับน้ำตาล(FBS)**	**ชื่อยาที่ได้รับ**	**ขนาดยาที่ได้รับ**
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

แบบบันทึกการติดตามผู้ป่วย

บันทึกครั้งที่……วันที่……

ชื่อ……..……..นามสกุล……..NH……..HN/DM……..

เพศ □ หญิง □ ชาย อายุ……..ปี น้ำหนัก……...…กิโลกรม ส่วนสูง……..…..เซนติเมตร

สภาวะผู้ป่วย	ยาที่ใช้อยู่	สรุปปัญหาของผู้ป่วย
ค่า LAB	**ยาที่ได้รับวันนี้**	**ปัญหาที่พบ**
FBS ……mg/dl		O ไม่พบ
HbA_1C……..mg/dl		O พบปัญหา…….
BP……...mmHg		…….
LDL-C…….mg/dl		…….
TC……mg/dl		…….
TG……mg/dl		…….
HDL-C…….mg/dl		…….
การควบคุมน้ำหนัก		……..
O ลดลง……..กก.		……..
O เพิ่มขึ้น……กก.		……..
O เท่าเดิม		……..
การออกกำลังกาย		…….
O มี คือ		……..
สัปดาห์ละ……ครั้ง		…….
ครั้งละ……..นาที		**วิธีแก้ปัญหา**
O ไม่มี		…….
การรับประทานยา		…….
ลืมทานยา……ครั้ง		……..
การรับประทานน้ำลูกสำรอง		…….
O ทุกวัน วันละ…….ครั้ง		…….
O ไม่ทุกวัน เหตุผล…….		
…….		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามสำรวจการรับประทานอาหารใน 24 ชั่วโมง

ชื่อ.....นามสกุล.....

มื้ออาหาร	ชนิดของอาหารที่รับประทานแต่ละมื้อ			ส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด		
	ชนิดอาหาร	ปริมาณ (จาน ชาม ชิ้น ทัพพี ช้อนโต๊ะ ช้อนชา)	น้ำหนัก (กรัม)	ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	พลังงาน (Kcal)
มื้อเช้า						
มื้อกลางวัน						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มื้ออาหาร	ชนิดของอาหารที่รับประทานแต่ละมื้อ			ส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด		
	ชนิดอาหาร	ปริมาณ (จาน ชาม ชิ้น ทัพพี ช้อนโต๊ะ ช้อนชา)	น้ำหนัก (กรัม)	ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)	พลังงาน (Kcal)
มื้อเย็น						
มื้ออื่นๆ						

ปริมาณพลังงานที่ได้รับ.....

ค่าการกระจายพลังงาน (คาร์โบไฮเดรต : โปรตีน : ไขมัน).....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ……นามสกุล……HN……..HN/DM…….

หมวดอาหาร	จำนวนส่วนต่อวัน	สารอาหาร (กรัม)			พลังงาน(กิโลแคลอรี)	จำนวนส่วนต่อวันที่ควรได้รับ	หมายเหตุ
		คาร์ไฮเดรต	โปรตีน	ไขมัน			
นม							
ผัก (ก) (ข)							
ผลไม้							
แป้งข้าว							
เนื้อสัตว์							
ไขมัน							

พลังงานที่ได้รับ……..

ค่าการกระจายพลังงาน CHO : P : FAT…….

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

1 เพศ

☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง

2.อายุ (ปี)

☐ 1. น้อยกว่า 30 ปี ☐ 2. 30-34 ☐ 3. 35-39 ☐ 4. 40-44

☐ 5. 45-49 ☐ 6. 50-54 ☐ 7. 55-60 ☐ 8. 60 ขึ้นไป

3.สถานภาพการสมรส

☐ 1.โสด ☐ 2. คู่ ☐3. แยก

☐ 4. หย่า ☐ 5. หม้าย

4.ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ 1. ประถมศึกษา ☐ 2. มัธยมศึกษา ☐ 3. ประกาศนียบัตร/อนุปริญญา

☐ 4. ปริญญา

5.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1. ต่ำกว่า 2000 บาท ☐ 2. 2000 - 4000 บาท

☐ 3. 4001 – 6000 บาท ☐ 4. 6001 บาท ขึ้นไป

6.อาชีพปัจจุบัน

☐ 1. รับราชการ ☐ 2. ค้าขาย/ธุรกิจ ☐ 3. แม่บ้าน

☐ 4. ทำสวน ☐ 5. รับจ้าง ☐ 6. อื่นๆ……

7.ท่านมีพี่น้องหรือญาติที่เป็นเบาหวานหรือไม่

☐ 1. มี ☐ 2.ไม่มี

8.ท่านเคยได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานหรือไม่

☐ 1. เคย ☐ 2. ไม่เคย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การคำนวณพลังงานที่ร่างกายได้รับ และ ตัวอย่างการจัดรายการอาหารแลกเปลี่ยน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณพลังงานที่ร่างกายได้รับ (อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, 2542)

ตัวอย่าง : สตรีสูง 160 เซนติเมตร มีโครงร่างขนาดเล็ก หนัก 56 กิโลกรัม เป็นนักศึกษา ควรได้รับอาหารหมวดแลกเปลี่ยนเป็นอย่างไร

การกำหนดอาหารจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาน้ำหนักมาตรฐานของบุคคลจากตาราง ค-1 สตรีสูง 160 เซนติเมตร มีโครงร่างขนาดเล็ก ควรมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 53 กิโลกรัม
2. คำนวณพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน
   เนื่องจากเป็นนักศึกษา ซึ่งจัดว่าทำงานเบามาก จึงต้องการพลังงานวันละ 35 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

พลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน = 53x35 = 1,855 กิโลแคลอรี
พลังงานที่ได้รับนี้ได้มาจาก โปรตีนร้อยละ 15 ไขมันร้อยละ 30
และ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55
อาหารที่ได้รับจะเป็น โปรตีน = 1,855 x 15/100x4 = 70 กรัม
ไขมัน = 1,855 x 30/100x9 = 62 กรัม
คาร์โบไฮเดรต = 1,855 x 55/100x4 = 255 กรัม

การจะให้ได้รับพลังงาน 1,855 กิโลแคลอรีในแต่ละวัน สตรีผู้นี้ต้องรับประทานอาหารโดยได้รับโปรตีน 70 กรัม คาร์โบไฮเดรต 255 กรัม และไขมัน 62 กรัม จากค่านี้นำไปกำหนดในสัดส่วนของอาหารแลกเปลี่ยน โดยเริ่มจากหมวดอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตก่อน เช่น กำหนดให้รับประทานนมวันละ 1 ถ้วย (1 ส่วน) ผักวันละ 4 ส่วน ผลไม้วันละ 3 ส่วน นำปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่กล่าวมานี้รวมกัน ส่วนคาร์โบไฮเดรตที่ยังขาดจะได้จากหมวดคาร์โบไฮเดรต (ตาราง ค- 2)

ตาราง ค-1 : แสดงส่วนสูงและน้ำหนักมาตรฐาน

ความสูง (ซ.ม.)	ผู้หญิง (ก.ก.)			ผู้ชาย (ก.ก.)		
	โครงเล็ก	โครงกลาง	โครงใหญ่	โครงเล็ก	โครงกลาง	โครงใหญ่
147	46-50	49-54	53-59			
150	46-51	50-55	54-60			
152	47-52	51-57	55-62			
155	48-53	52-58	56-63			
157	48-54	53-59	57-64	57-60	59-63	62-67
160	50-56	54-61	59-66	58-61	60-64	63-68
162	51-57	55-62	60-68	59-62	61-65	64-70
165	52-58	57-63	61-69	60-63	61-66	65-72
167	54-60	58-65	63-71	61-64	62-68	66-73
170	56-61	60-66	64-73	62-65	64-69	67-75
172	56-62	61-67	65-75	63-66	65-70	68-77
175	58-64	62-68	67-76	64-68	66-72	69-79
177	59-65	64-70	68-77	65-69	68-73	71-81
180	60-66	65-71	69-79	66-70	69-74	72-82
182				67-72	70-76	74-84
185				68-73	72-78	75-86
188				70-75	73-80	77-88
190				71-77	75-82	79-91
193				73-79	77-84	81-93

การหาขนาดโครงของร่างกายพิจารณาจากค่า r

r = ความสูง (เซนติเมตร) / เส้นรอบข้อมือ (เซนติเมตร)

	ผู้หญิง	ผู้ชาย
ขนาดเล็ก	< 11.0	> 10.4
ขนาดกลาง	10.1 – 11.0	9.6 - 10.4
ขนาดใหญ่	< 10.1	> 9.6

ตาราง ค –2 : การคำนวณสัดส่วนของอาหารแลกเปลี่ยน

หมวดอาหารแลกเปลี่ยน	จำนวน (ส่วน)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)
นมขาดมันเนย	1	12	8	-
ผัก	4	5x4 = 20	2x4 = 8	-
ผลไม้	3	15x3=45	-	-
รวมคาร์โบไฮเดรตที่ได้		77 กรัม		
คาร์โบไฮเดรตที่ต้องการ		= 255-77 = 178 กรัม		
หมวดคาร์โบไฮเดรตที่ต้องการ		= 178/15 = 11.8 ส่วนแลกเปลี่ยน		
คาร์โบไฮเดรต	12	15x12=180	3x12 = 36	
รวมโปรตีนที่ได้จากอาหารที่กำหนดแล้ว			52 กรัม	
ต้องการโปรตีนอีก	= 70- 52 =		18 กรัม	
หมวดเนื้อสัตว์ที่ต้องการ	= 18/7 =	2.57 ส่วนแลกเปลี่ยน		
เนื้อสัตว์	3		7x3 = 21	3 x3 = 9
ไขมันที่ได้รับมาแล้ว				= 9
ต้องการไขมันอีก			= 62- 9 =	53 กรัม
หมวดไขมันที่ต้องการ			= 53/5 = 10.6	ส่วนแลกเปลี่ยน
ไขมัน	10			10x5 = 50

โดยสรุป อาหารที่สตรีผู้นี้ควรจะได้รับจะมาจากส่วนอาหารแลกเปลี่ยน ดังแสดงใน ตาราง ค – 3 โดยกระจายอาหารแลกเปลี่ยนแต่ละชนิดออกไปในแต่ละมื้อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ค - 3 : แสดงการกระจายของอาหารแต่ละชนิดไปในแต่ละมื้อ

หมวดอาหารแลกเปลี่ยน	จำนวน (ส่วน)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)
นมขาดมันเนย	1	1	-	-
ผัก	4	1	1	2
ผลไม้	3	1	1	1
คาร์โบไฮเดรต	12	3	5	4
เนื้อสัตว์	3	1	1	1
ไขมัน	10	2	4	4

จากส่วนอาหารแลกเปลี่ยนที่กำหนดให้ได้รับในแต่ละมื้อ สามารถนำไปจัดอาหารโดยเลือกชนิดของอาหารตามที่แสดงในตารางอาหารแลกเปลี่ยน

รายการอาหารแลกเปลี่ยน (อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, 2542)

ตารางที่ ค - 4 : คุณค่าทางโภชนาการของอาหารแลกเปลี่ยน 1 ส่วน

หมวดอาหารแลกเปลี่ยน	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)
1. นมขาดมันเนย	12	8	0-3	90
2. ผัก				
ผัก ก.	-	-	-	-
ผัก ข.	5	2	น้อยมากไม่คิด	25
3. ผลไม้	15	0	0	60
4. แป้งและข้าว	15	3	0-1	80
5. เนื้อสัตว์	0	7	3	55
6. ไขมัน	0	0	5	45

หมวดที่ 1 น้ำนม

ก.	น้ำนมสดขาดมันเนย	1 ถ้วย
	นมผงขาดมันเนย	1/3 ถ้วย
	นมข้นขาดมันเนย	1/2 ถ้วย
	นมเปรี้ยวทำจากนมขาดมันเนย	3/4 ถ้วย
	นมถั่วเหลือง	2 /3 ถ้วย
ข.	น้ำนมสด (whole milk)	1 ถ้วย
	นมข้นจืด	1/2 ถ้วย
	นมเปรี้ยวทำจากนมสด	1 ถ้วย

หมวดที่ 2 ผัก

ผัก ก .) มีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน น้อยมาก ถ้าใช้ 1 ถ้วย หรือน้อยกว่า แต่ถ้าใช้มากกว่า 1 ถ้วยให้คิดเป็น 1 ส่วน ผักในหมวดนี้ได้แก่

แตงกวา	ผักกวางตุ้ง	ผักกาดขาว	ผักสลัด	ผักกระเฉด	หน่อไม้
ผักกาดเขียว	ผักบุ้งจีน	ผักตำลึง	ผักคะน้า	บวบ	มะเขือต่างๆ
ผักบุ้งไทย	ดอกกุยช่าย	ผักกาดหอม	ฟักเขียว	กระหล่ำปลี	น้ำเต้า

ผัก ข.) 1 ส่วนแลกเปลี่ยนมีปริมาณผักสด 1 ถ้วยตวง ผักสุก 1/2 ถ้วยตวง ได้แก่

แครอท	ถั่วงอก	เห็ดทุกชนิด	ดอกแค	ฟักทอง	ถั่วลันเตา
หอมใหญ่	ข้าวโพดอ่อน	สะเดา	ชะอม	ดอกกะหล่ำ	พริกหยวก
มะระขี้นก	ถั่วฟักยาว	แครอท	มะเขือยาว	หน่อไม้ฝรั่ง	ผักขม
รากบัว	ลูกกระเจี๊ยบ	ถั่วแขก	ใบยอ	เห็ดทุกชนิด	มะรุม

หมวดที่ 3 ผลไม้

กล้วยน้ำว้า 1 ผลเล็ก	กล้วยหอม 1/2 ผล
แอบเปิ้ล 1 ผลเล็ก	แตงโมตัดเป็นคำๆ 1/4 ถ้วยตวง
ส้มเขียวหวาน 1 ผล	แคนตาลูบ 1 ถ้วย
ส้มโอ 2 กลีบใหญ่	มะละกอตัดเป็นคำๆ 1/4 ถ้วยตวง
ชมพู่ 4 ผลใหญ่	สับปะรดสด 3/4 ถ้วย
เงาะ 4 ผลใหญ่	มะม่วง 1/2 ผล หรือ 1/3 ถ้วย
ลิ้นจี่ (ขนาดกลาง) 3 ผล	ฝรั่ง (ขนาดกลาง) 1 ผล
องุ่นเล็ก 17 ผล	ละมุด (ผลเล็ก) 2 ผล

หมวดที่ 4 คาร์โบไฮเดรต

ปริมาณของอาหาร 1 ส่วนแลกเปลี่ยนมีดังนี้

ข้าวสุก 1/3 ถ้วย (1ทัพพีเล็ก)	ข้าวต้ม 1/3 ถ้วย (2ทัพพีเล็ก)
วุ้นเส้น 2/3 ถ้วยตวง	ขนมจีน 1 จับ
บะหมี่ 1/2 ก้อน	ข้าวเหนียวนึ่ง 1/4 ถ้วย
ขนมปังปอนด์ 1 แผ่น	เส้นก๋วยเตี๋ยวสุก 1/2 ถ้วย
ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดงสุก 1/2 ถ้วย	แป้งห่อเกี๊ยว 4 แผ่น
มันเทศต้มสุกบด 1/4 ถ้วย	ฟักทอง 3/4 ถ้วย
ข้าวโพด เผือก มัน 1/2 ถ้วย	แป้งสาลี 3 ช้อนโต๊ะ หรือ 20 กรัม

หมวดที่ 5 หมวดเนื้อสัตว์

ปริมาณส่วนแลกเปลี่ยนแตกต่างกันเป็น ระดับ ขึ้นกับปริมาณไขมัน ดังนี้

ก. เนื้อสัตว์ที่มีไขมันต่ำมาก (very lean meat) 1 ส่วนแลกเปลี่ยนมีปริมาณ 30 กรัม ได้แก่ เนื้ออกไก่ ปลา ปู หอย กุ้ง เนยแข็งที่ไม่มีไขมัน ไข่ขาว 2 ฟอง

ข. เนื้อสัตว์ที่มีไขมันต่ำ (low-fat meat) 1 ส่วนแลกเปลี่ยนมีปริมาณ 30 กรัม ได้แก่ เนื้อวัว หมู แพะ แกะ (เป็นเนื้อไม่ติดมัน) เป็ด ไก่ (เลาะหนังออก) ปลา หอย เนยแข็ง (ชนิดมีไขมันน้อยกว่า 5 %) ถั่วเมล็ดแห้ง 1/2 ถ้วย (ต้องเพิ่มหมวดคาร์โบไฮเดรตอีก 1 ส่วนแลกเปลี่ยน)

ค. เนื้อสัตว์ที่มีไขมันขนาดปานกลาง (medium-fat meat) อาหารในหมวดนี้ 1 ส่วนแลกเปลี่ยนจะเท่ากับหมูบด เนื้อบด (มีไขมัน 15 %) เครื่องในสัตว์ 30 กรัม ได้แก่ เนื้อไก่ (มีหนัง) ปลาทอด ไข่ 1 ฟอง นมถั่วเหลือง 1 ถ้วย เต้าหู้ 1/2ถ้วย (120 กรัม)

ง. เนื้อสัตว์ที่มีไขมันสูง (high-fat meat) อาหารในหมวดนี้ได้แก่

เนื้อบด, หมูบด (ไขมัน 20 %)	30 กรัม
เนื้อซี่โครง	30 กรัม
เนื้อทั่วไปที่ไม่ได้เอาไขมันออก	30 กรัม
เป็ด ไก่ (ที่ไม่ได้เลาะเอาหนังออก)	30 กรัม
ไส้กรอก	1 ชิ้น
เนยแข็ง	30 กรัม
เนยถั่วลิสง	2 ช้อนโต๊ะ

หมวดที่ 6 ไขมัน

ก. ไขมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง

ถั่วลิสงต้ม	10	เมล็ด
น้ำมันพืช	1	ช้อนขา
เมล็ดทานตะวัน	1	ช้อนโต๊ะ
เมล็ดฟักทอง	1	ช้อนโต๊ะ
สลัดน้ำใส	1	ช้อนโต๊ะ
ผลไม้เปลือกแข็งอื่นๆ (nuts)	6	เมล็ด

ข.ไขมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูง

เนย , เนยเทียม	1	ช้อนชา
น้ำมันหมู	1	ช้อนชา
เบคอนสุก	1	ชิ้น
น้ำสลัดชนิดข้น	1	ช้อนชา

ครีมเทียม	4	ช้อนชา
น้ำกะทิ	2	ช้อนโต๊ะ
มะพร้าวขูดแล้ว	2	ช้อนโต๊ะ
เมล็ดงา	1	ช้อนโต๊ะ

อาหารที่รับประทานได้อิสระเนื่องจากมีสารอาหารและพลังงานน้อยมากใน 1 ส่วนรับประทาน (พลังงานน้อยกว่า 20 กิโลแคลอรี และคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 5 กรัม) ได้แก่

ชา	กาแฟ
เครื่องดื่มที่ปราศจากน้ำตาล	ซุปใส
เจลาตินชนิดไม่หวาน	ผักดอง
เกลือและพริกไทย	พริกขี้หนู
กระเทียม	น้ำส้มสายชู
เครื่องเทศ	น้ำซีอิ๊ว
มะนาว	วุ้น (จืด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด
อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการวิเคราะห์เลือด

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เครื่อง Automatic analyzer " CX 7 " บริษัท TCL Holding Group เป็นผู้แทนจำหน่าย
2. เครื่องหมุนเหวี่ยง รุ่น " Clement 2000 "
3. หลอดทดลองเก็บตัวอย่างเลือด
4. ตู้อบ hot air oven รุ่น " Memment 4236A"
5. ปิเปต

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. Sodium fluoride ARgrade ของบริษัทเอฟแอนด์อี ซัพพลายส์ จำกัด
2. Potassium oxalate ARgrade ของบริษัทเอฟแอนด์อี ซัพพลายส์ จำกัด
3. EDTA (ethylene diamine tetra acetic acid) ของบริษัทเอฟแอนด์อี ซัพพลายส์ จำกัด
4. Glucose liquicolor ของบริษัทเอฟแอนด์อี ซัพพลายส์ จำกัด
5. Cholesterol reagent ของบริษัทโรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
6. Triglycerides reagentของบริษัทโรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
7. HDL reagentของบริษัทโรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
8. Heamolyzing reagentของบริษัทโรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
9. Tina-quant heamoglobin A1C ของบริษัทโรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

การวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือด

1. วิธีเตรียมหลอดเก็บตัวอย่างเลือด

ก. ชั่ง sodium fluoride 1.20 กรัมผสมกับ potassium oxalate 6.0 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร (เป็นสารป้องกันเลือดแข็งตัว)

ข. นำสารละลาย 0.10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างเลือด

ค. อบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

2. วิธีวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือด (Barham และ Trinder, 1972)

ก. นำเลือด 2 มิลลิลิตร ในหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่เตรียมไว้

ข. เติมน้ำยา Glucose liquicolor 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

ค. อุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

ง. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance, A) ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตรด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (เตรียมสารมาตรฐาน โดยใช้น้ำยามาตรฐานของบริษัทเอฟแอนด์อี ซัพพลายส์ จำกัด และ Blank โดยใช้น้ำกลั่น)

จ. นำมาคำนวณค่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จากสูตร

$$C = \frac{\text{100 (ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง)}}{\text{(ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน)}}$$

3. การวิเคราะห์ระดับไกลโคไซเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c)

ก. เจาะเลือด 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มี EDTA 2 มิลลิลิตร

ข. ปิเปตเลือดจากข้อ ก.มา 10 ไมโครลิตร เติม haemolyzing reagent 1 มิลลิลิตร

ค. เขย่าอย่างน้อย 5 นาที

ง. เติม Tina-quant haemoglobin A1c ลงในช่องน้ำยาที่เครื่องกำหนดให้

ง. นำวิเคราะห์โดยวัดความขุ่นที่เกิดขึ้น (turbidimetry) ที่ความยาวคลื่น 700 และ 340 นาโมเมตรด้วยเครื่อง Autometic analyzer, CX 7

การวิเคราะห์คอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ (Trinder, 1969)

1. วิธีเตรียมซีรั่ม

ก. นำเลือด 5 มิลลิลิตร ใส่หลอดเก็บตัวอย่างเลือด

ข. ปั่นแยกด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที

ค. นำส่วนน้ำใสสีเหลืองมาวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ระดับโคเลสเตอรอลในเลือด (Trinder, 1969 ; Jacob และ Vandermark, 1960)

ก. ปิเปตซีรั่มที่ได้จากข้อ 1 มา 20 ไมโครลิตร

ข. เติม cholesterol reagent 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

ค. อุ่นเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ง. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (เตรียมสารมาตรฐาน โดยใช้น้ำยามาตรฐานของบริษัท โรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด และใช้น้ำกลั่นเป็น Blank)

จ. คำนวณค่าความเข้มข้นของคอเลสเตอรอล (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จากสูตร

$$\text{Cholesterol concentration} = \frac{200 \text{ (ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง)}}{\text{(ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน)}}$$

3. การวิเคราะห์ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด (Jacob และ Vandermark,1960)

a. ปิเปตซีรั่มจากข้อ 1 มา 20 ไมโครโมล

b. เติม triglyceride reagent 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

c. อุ่นเป็นเวลา 15 นาที่ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล

d. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (เตรียมสารมาตรฐานโดยใช้น้ำยาของบริษัท โรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด และใช้น้ำกลั่นเป็น Blank)

e. คำนวณความเข้มข้นของไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จากสูตร

$$\text{Triglyceride concentration} = \frac{200 \text{ (ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง)}}{\text{(ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน)}}$$

4. วิธีวิเคราะห์เอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (Trinder, 1969)

ก. ใช้ส่วนที่เป็นซีรั่มจากข้อ 1 โดยปิเปตมา 2 มิลลิลิตร

ข. เติม HDL-reagent 4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

ค. ปั่นแยกด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็ว 3000 รอบต่อนาที

ง. นำส่วนน้ำใสมาเติม cholesterol reagent 2 มิลลิลิตร

จ. อุ่นเป็นเวลา 15 นาที่ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล

ฉ. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Automatic analyzer, CX 7 (เตรียมสารมาตรฐานโดยใช้น้ำยาของบริษัท โรช ไดแอกโนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด และใช้น้ำกลั่นเป็น blank)

ช. คำนวณความเข้มข้นของเอช-ดี-แอลคอเลสเตอรอล (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จากสูตร

$$\text{HDL - Cholesterol concentration} = \frac{200\ (\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง})}{(\text{ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน})}$$

5. วิธีวิเคราะห์แอล-ดี-แอลคอเลสเตอรอล

คำนวณโดยใช้สูตรคำนวณของ Friedwald ดังนี้

$$\text{LDL-C (mg/dl)} = \text{total cholesterol} - \text{TG}/5 - \text{HDL-C}$$

มีข้อกำหนดว่า ไตรกลีเซอไรด์ (TG) ต้องไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจความทนต่อกลูโคส (Oral glucose tolerance test , OGTT) (ADA, 2001)

การทดสอบความทนต่อกลูโคส (Oral glucose tolerance test , OGTT) ให้ผู้ทดสอบรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตอย่างน้อย 150 กรัมต่อวัน เป็นเวลาอย่างน้อย 3 วันก่อนการทดสอบ ผู้ป่วยไม่มีภาวะเจ็บป่วยหรือภาวะเครียดอื่นๆ และไม่ได้รับยาใดๆ ที่มีผลต่อ glucose tolerance เช่น ยาคุมกำเนิด ยาขับปัสสาวะ เป็นต้น

วิธีการตรวจความทนต่อกลูโคส

(1) เจาะเลือดหาระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหารหรือสารอื่นที่ให้พลังงานอย่างน้อย 8 ชั่วโมง
(2) ละลายกลูโคส 75 กรัม ในน้ำ 300 มิลลิลิตร รับประทานให้หมดภายใน 5 นาที
(3) เจาะเลือด 2 ชั่วโมงต่อมา

ผู้ป่วยจะมีความพร่องต่อความทนกลูโคส (Impair glucose tolerance, IGT) เมื่อมีผลดังต่อไปนี้ (ADA, 2005)

(1) ระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหารหรือสารอื่นที่ให้พลังงานอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (fasting plasma glucose) ต่ำกว่า 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และ
(2) ระดับน้ำตาลในเลือดหลังได้รับกลูโคส 75 กรัม ที่ 2 ชั่วโมง มีค่าอยู่ระหว่าง 140- 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การเตรียมน้ำสำรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำลูกสำรอง (Malva Nut Drink)

หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำลูกสำรองมาแช่น้ำให้พองตัว ลอกเปลือกและเมล็ดออก เอาส่วนเนื้อวุ้นมาต้มกับน้ำและใบเตยจนเดือด

การเตรียมน้ำลูกสำรอง

น้ำลูกสำรองสำหรับผู้ป่วยเบาหวานปริมาตร 240 มิลลิลิตร มีเนื้อลูกสำรองประมาณ 30 % w/w

วิธีทำ

1. นำลูกสำรองตัดหัว ตัดท้ายออก ล้างน้ำ และแช่น้ำให้พองตัว
2. ลอกเอาเปลือก และเมล็ดข้างในออก
3. เอาแต่เนื้อวุ้นต้มน้ำกับใบเตยให้เดือด จนมีกลิ่นใบเตย
4. บรรจุขวดขนาด 240 มิลลิลิตร แล้วทำให้เย็นลงทันที

ปริมาณรับประทาน : ผู้ป่วยเบาหวานจะรับประทานน้ำลูกสำรองครั้งละ 240 มิลลิลิตร หลังอาหาร เช้า กลางวัน เย็น เป็นเวลา 8 สัปดาห์

การเก็บรักษา : แช่เย็น

วันหมดอายุ : 7 วันนับจากวันผลิต

สถานที่ผลิต

บริษัทเรือนไทย อาหารไทย จำกัด เลขที่ 67/4-5 หมู่. 3 ถ.สุขุมวิท ต.ทุ่งเบญจา อ. ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อลูกสำรอง (ตาราง ก และ ข)

1. วิเคราะห์หาปริมาณน้ำหรือความชื้น โดยวิธีการอบแห้ง
2. วิเคราะห์หาปริมาณไขมัน โดยวิธี Soxhlet extractor
3. วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธี Kjeldanl
4. วิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยอาหาร โดยวิธี enzymatic extraction
5. วิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี by differance

ตาราง ก : ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อลูกสำรอง 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	กรัม
ความชื้น	93.971
ไขมัน	0.030
โปรตีน	0.030
คาร์โบไฮเดรต	5.922
เถ้า	0.047
เส้นใยอาหาร	3.000

ตาราง ข : ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำลูกสำรอง 240 มิลลิลิตร (มีเนื้อลูกสำรอง 72 กรัม)

องค์ประกอบทางเคมี	กรัม
น้ำ	236.000
ไขมัน	0.000
โปรตีน	0.000
คาร์โบไฮเดรต	4.061
เถ้า	0.030
เส้นใยอาหาร	2.201

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาปริมาณน้ำหรือความชื้นในอาหาร (AOAC, 2000)

วิธีการอบแห้ง

หลักการ : การให้ความร้อนแก่ตัวอย่างอาหารในตู้อบ น้ำที่มีในอาหารจะระเหยออกไป น้ำหนักที่หายไประหว่างการอบแห้งคือ ค่าความชื้น การอบแห้งทำได้โดย

ก. อบในตู้อบ 105 ° C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator ทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หายไปคือปริมาณความชื้นในอาหารนั้น

ข. อบในตู้สูญญากาศ ซึ่งกำหนดความดันและอุณหภูมิได้ ใช้วิธีนี้กับอาหารซึ่งสลายตัวง่ายที่อุณหภูมิสูง การใช้ความดันร่วมด้วยจะช่วยให้การอบแห้งทำได้ที่อุณหภูมิต่ำลงมา

ค. อบอาหารโดย moisture determination balance เป็นการหาความชื้น โดยนำตัวอย่างอาหารมาใส่บนจานของเครื่องชั่งนี้ 10 กรัม แล้วเปิดไฟให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง (มีปุ่มปรับระดับความร้อนของดวงไฟ ระยะห่างของดวงไฟ เวลาที่ใช้ทำให้แห้ง เมื่อครบเวลามีกริ่งดังขึ้น) แล้วอ่านค่าความชื้นเป็นร้อยละ และน้ำหนักของตัวอย่างที่เหลือ ในการศึกษาต้องทดลองในอาหารแต่ละชนิด เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้แห้ง วิธีนี้เหมาะสำหรับการหาความชื้นในอาหารประเภทผงแห้ง มีขนาดเล็กสม่ำเสมอ มีปริมาณน้ำตาลไม่สูงมากนัก และอาหารซึ่งต้องทำการหาความชื้นเป็นประจำ วิธีนี้ได้ผลรวดเร็ว เพราะทราบสภาวะในการวิเคราะห์แล้ว เช่น ทราบว่าใช้ความร้อนเท่าไร ระยะห่างของดวงไฟ เวลาในการอบแห้ง ตัวอย่างอาหารที่ใช้ เช่น นมผง แป้งชนิดต่างๆ เครื่องดื่มชนิดผง

เนื่องจากตัวอย่างอาหารที่นำมาหาความชื้นคือ ลูกสำรอง ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีความชื้นสูง ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความชื้นได้ จึงเลือกวิธีการอบแห้ง แล้ววัดความแตกต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการอบ

อุปกรณ์

1. porcelain dish
2. stirring rod
3. hot air oven
4. desiccator
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า

วิธีทำ

1. อบ porcelain dish ใน hot air oven ที่ 105° C ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักจนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนัก w1
2. ชั่งเนื้อสำรอง 5 กรัม ใน porcelain dish บันทึกน้ำหนัก w2
3. อบแห้งที่ 105° C เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นใน desiccator ก่อนนำไปชั่งน้ำหนัก
4. ทำซ้ำตามข้อ 3 จนกระทั่งน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.1% ถือว่าน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนัก w3
5. คำนวณความชื้น

$$\% \text{ moisture} = \frac{w2 - w3}{w2 - w1} \times 100$$

$$\% \text{ total solid} = 100 - \% \text{ moisture}$$

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในอาหาร (AOAC, 2000)

วิธี Soxhlet extraction

หลักการ

เป็นการสกัดอาหารแบบต่อเนื่อง โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น petroleum ether ในกรณีที่ตัวอย่างอาหารเป็นเนื้อสัตว์ ไขมันอาจอยู่ในรูปที่จับกับโปรตีน อาจสกัดไขมันได้ยากจึงควร reflux ด้วยกรดไฮโดรคลอริกก่อน สำหรับการสกัดโดยใช้ soxhlet extraction นั้น ทำโดยนำอาหารที่ทำให้แห้งในตู้อบ และชั่งน้ำหนักมาใส่ใน thimble (cellulose thimble, alundum cup) ทั้งนี้ตัวอย่างอาหาร อาจนำมาห่อกระดาษกรองก่อนใส่ลงใน thimble แล้วใส่ใน extraction tube ของ soxhlet extractor ซึ่งส่วนบนของ tube จะต่อกับเครื่องควบแน่น ที่มีน้ำหล่อให้เย็น ส่วนล่างของ tube ต่อกับ flask ก้นกลมที่ทราบน้ำหนักแล้ว เติมตัวทำละลายลงใน extraction tube ให้มีปริมาณเหนือ sample เล็กน้อย และเติมลงในส่วนของ flask เมื่อให้ความร้อนแก่ flask ที่บรรจุตัวทำละลายโดยใช้ heating mentle จะมีผลให้ตัวทำละลายกลายเป็นไอ แล้วกลั่นเป็นของเหลวในเครื่องควบแน่น ซึ่งของเหลวที่ได้จะหยดผ่านอาหารและจะละลายไขมันในอาหารออกมา ทั้งนี้ส่วนของ extraction tube จะมีส่วน siphon arm ต่ออยู่ เมื่อระดับตัวทำละลาย ซึ่งละลายหรือสกัดไขมันออกมาด้วยปริมาตรมาก

ถึงขีดที่กำหนดก็จะขับออกโดยระบบ siphon และไหลผ่านส่วน siphon arm ลงมาอยู่ใน flask ส่วนตัวทำละลาย ซึ่งสามารถระเหยได้ ก็จะถูกทำให้ระเหย และควบแน่นหยดลงในอาหารนั้นๆ มักนิยมใช้ 4-6 ชั่วโมง เมื่อสกัดเสร็จแล้วจะได้ไขมันและมีตัวทำละลายปนอยู่ ซึ่งสามารถทำการระเหยตัวทำละลายให้แยกออกไปจากไขมันที่สกัดได้โดยการกลั่นให้ความร้อน เมื่อได้ส่วนที่เป็นไขมันเฉพาะแล้วจึงทำการอบ flask ที่บรรจุไขมันในตู้อบ (80 องศาเซลเซียส) แล้วชั่งน้ำหนักของ flask แล้วนำค่าไปลบจาก flask เปล่าที่แห้งก็จะได้น้ำหนักของไขมันในอาหาร ซึ่งสามารถคำนวณ % crude fat ในอาหารจาก (น้ำหนักไขมัน/น้ำหนักอาหาร) x 100

อุปกรณ์

1. Soxhlet apparatus
2. กระดาษกรอง
3. Thimble
4. Desiccator
5. Boiling flask

วิธีการ

1. ชั่งสารตัวอย่าง 2-5 กรัม ในกระดาษกรองแล้วห่อ
2. ใส่ลงใน thimble และวางสำลีบน thimble
3. เติม petroleum ether 130 ml ลงใน boiling flask ที่อบแห้งจนน้ำหนักคงที่
4. ต่อชุด Soxhlet extractor ทำการสกัดนาน 4-8 ชั่วโมง
5. นำ boiling flask ที่สกัดไขมันแล้วไประเหยตัวทำละลายออกบน water bath ในตู้ควันจนหมด
6. นำ boiling flask ซึ่งมีไขมันเหลืออยู่ เข้าอบที่ 60 $^{\circ}$ C จนน้ำหนักคงที่
7. ชั่งน้ำหนัก flask ที่บรรจุไขมันที่สกัด ทำการคำนวณปริมาณไขมันที่ได้

การคำนวณ

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมัน}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$$

การวิเคราะห์หาโปรตีนในอาหาร (AOAC, 2000)

วิธี Kjedahl method

หลักการ

1. Digestion ย่อยสลายสารตัวอย่างด้วยกรดซัลฟุริคเข้มข้นและความร้อน ในเครื่องมือ digestion เติม sodium หรือ potassium sulfate เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และเพิ่มจุดเดือดและเติม copper หรือ mercury หรือ selenium เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน เปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นแอมโมเนียมซัลเฟต

2. Distillation สลายแอมโมเนียมซัลเฟตด้วยด่างแก่โซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วกลั่นตัวอย่างได้ก๊าซแอมโมเนีย เก็บก๊าซที่เกิดขึ้นในสารละลายกรดบอริก

3. Titration ไทเทรตหาปริมาณไนโตรเจนด้วยกรดมาตรฐาน 0.1 N H_2SO_4 หรือ 0.1 N HCl

4. คำนวณหาร้อยละไนโตรเจนในอาหารน้ำหนักตัวอย่าง และปริมาณของกรดมาตรฐาน ที่ใช้ คำนวณเป็นโปรตีนโดยใช้ Empirical factor คูณกับร้อยละของไนโตรเจน

เครื่องมือ

1. เครื่องย่อยสลายแบบ Kjeldahl (Buchi 430)
2. เครื่องกลั่นอัตโนมัติ (Buchi 320)
3. หลอด Kjeldahl ขนาด 300 มิลลิลิตร
4. flask 500 มิลลิลิตร
5. กระบอกตวง 100 มิลลิลิตร
6. Burette 50 มิลลิลิตร

สารเคมี : น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องปราศจากไนโตรเจน

1. Kjeltabs (ประกอยด้วย K_2SO_4 3.5 กรัม, $CuSO_4$ 0.4 กรัม)
2. กรดซัลฟุริคเข้มข้น
3. สารละลายอิ่มตัวของกรดบอริค
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH 400 กรัมละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร)
5. กรดซัลฟุริคมาตรฐาน 0.1 นอร์แมล
6. Modified methyl red indicator (methyl red 1.25 กรัม และ methylene blue 0.825 กรัม ละลายในเอทานอล 90% 1 ลิตร)

วิธีวิเคราะห์

1. Preheat เครื่องย่อยสลายโดยปรับปุ่มให้ความร้อนเลข 10 เป็นเวลา 10 นาที
2. ชั่งตัวอย่างอาหาร 0.5 – 2.0 กรัมใส่ในหลอดทดลอง
3. เติม Kjeltabs 2 เม็ด
4. เติมกรดซัลฟุริคเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
5. นำหลอดทดลองไปใส่ในเครื่องย่อยสลาย แล้วปรับปุ่มให้ความร้อนระหว่างเลข 3 –7 ตามความเหมาะสม เมื่อแน่ใจว่าไม่มีฟองล้นออกมา จึงปรับปุ่มให้ความร้อนไปหมายเลข 10 (จะให้อุณหภูมิภายในหลอดทดลองประมาณ 330 องศาเซลเซียล) ย่อยสลายตัวอย่างอาหารจนกระทั่งสารละลายใส แล้วย่อยสลายต่ออีก 20 – 30 นาที เพื่อให้การย่อยเป็นไปอย่างสมบูรณ์ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
6. ตวงสารละลายอิ่มตัวของกรดบอริค 50 – 100 มิลลิลิตร ใส่ flask เติม modified methyl red indicator ลงไป 2-3 หยด แล้วนำไปวางใต้ condensor ของเครื่องกลั่น Buchi 320 โดยให้สายยางที่นำแอมโมเนียจุ่มอยู่ใต้สารละลายบอริค
7. นำสารละลายในหลอด Kjeldahl ที่ย่อยสลายจนใสและเย็นแล้วในข้อ 5 มาวางในเครื่องกลั่น Buchi 320
8. ปรับปุ่มที่เติมน้ำและด่างที่เครื่องกลั่น Buchi 320 ให้เติมน้ำ 100 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 80-100 มิลลิลิตร
9. ปรับเวลาที่ใช้ในการกลั่นตามความเหมาะสมแล้วเริ่มกลั่น
10. รองรับแอมโมเนียที่เกิดขึ้นในสารละลายกรดบอริคที่เตรียมไว้ในข้อ 6 จนกระทั่งครบเวลาที่กำหนดไว้ นำ flask ที่รองรับแอมโมเนียออกให้ปลายสายยางพ้นระดับของเหลวใน flask ล้างปลายสายยางภายนอกด้วยน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยลงใน flask ที่รองรับ
11. นำไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริค 0.1 นอร์แมล
12. คำนวณหาปริมาณโปรตีนในตัวอย่างอาหารได้ดังนี้

% โปรตีน = ไนโตรเจน x Empirical factor

= [0.014 x N xV x 100 / น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)] x factor

N = นอร์มาลิตี้ของกรดซัลฟุริคที่ใช้ไทเทรต

V = จำนวนมิลลิลิตรของกรดซัลฟุริคที่ใช้ไทเทรต

Empirical factor ของอาหารทั่วไป = 6.25

การวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร (AOAC, 2000)

วิธี enzymatic extraction

ขั้นตอนการวิแคระห์

1. การเตรียม Fritted crucible มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำความสะอาด crucible ให้ทั่ว เผาที่ 525 องศาเซลเซียส ในเตาเผา (muffle furnance) นาน 1 ชั่วโมง

1.2 ทำให้เย็นลงแล้วแช่ในน้ำกลั่นนาน 2 ชั่วโมง แล้วกลั้วด้วยน้ำกลั่นให้ทั่วอีกครั้ง ทิ้งให้แห้ง

1.3 ใส่ celite 0.5 กรัมลงใน crucible ที่แห้ง

1.4 อบที่ 130 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดแล้วเก็บใน desiccator

2. หาปริมาณเส้นใยอาหารกลุ่มที่ไม่ละลายน้ำ

2.1 ชั่งตัวอย่าง 0.2 กรัม อย่างละเอียด ใส่ลงในบีกเกอร์ทรงสูงขนาด 400 มิลลิลิตร

2.2 เติมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 6.0 จำนวน 50 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์

2.3 ตรวจระดับความเป็นกรด-ด่าง และปรับให้เป็น pH 6.0

2.4 เติม termamyl solution 0.1 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่าง ปิดบีกเกอร์ด้วย aluminium foil และวางใน boiling water bath เขย่าทุกๆ 5 นาที นานประมาณ 30 นาที

2.5 ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับ pH ให้เป็น 7

2.6 เติม protease solution 5%w/v ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วย aluminium foil

2.7 incubate ใน shaking water bath ที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

2.8 ทิ้งให้เย็น ตรวจระดับความเป็นกรด-ด่าง แล้วปรับให้ได้ pH 4.0-4.6

2.9 เติม amyloglucosidase 0.1 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วย aluminium foil

2.10 incubate ใน shaking water bath ที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

2.11 กรองสารละลายตัวอย่างในบีกเกอร์ที่ผ่าน crucible ซึ่งมี celite อยู่ด้วย โดยทำให้เปียกและแผ่กระจาย celite ให้ทั่วพื้นด้านล่างใน crucible ก่อน โดยใช้น้ำกลั่นจาก washing bottle และใช้ suction ช่วย เพื่อให้ celite กระจายทั่วและได้ผิวเรียบ

2.12 ล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง

2.13 แยกส่วนน้ำที่กรองได้ใส่บีกเกอร์ เพื่อนำไปหาปริมาณเส้นใยอาหารกลุ่มที่ละลายน้ำต่อไป

2.14 ล้างตะกอนต่อด้วย 95% เอนาทอล 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง, อะซิโตน 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง ในกรณีเกิดการ suction ช้าจนเกินไป อาจช่วยได้โดยใช้ spatula กรีดผิวหน้าของตะกอนเบาๆ

2.15 อบตะกอนที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักแต่ละ crucible

2.16 นำ crucible 1 อัน กวาดตัวอย่างทั้งชั้นเส้นใยอาหารและชั้น celite ลงในกระดาษกรอง แล้วพับห่อตัวอย่าง นำไปหาปริมาตรโปรตีนโดยหลักกการของ Kjedahl method

2.17 นำ crucible ที่เหลือไปหาปริมาณเถ้า โดยเผาที่อุณหภูมิ 525 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด หักลบน้ำหนัก crucible และ celite จะได้ค่าปริมาณเถ้า

3. หาปริมาณเส้นใยอาหารในส่วนที่ละลายน้ำ

3.1 นำส่วนน้ำที่กรองได้จากการหาปริมาณเส้นใยอาหารกลุ่มที่ไม่ละลายน้ำ (จากข้อ 2.13) ปรับน้ำหนักน้ำที่กรองได้ให้ครบ 100 กรัม โดยใช้น้ำกลั่น

3.2 เติม 95% เอทานอล (ทำให้ร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส ก่อนใช้) เพื่อตกตะกอน

3.3 ทิ้งให้ตกตะกอนที่อุณหภูมิห้องนาน 1 ชั่วโมง

3.4 กรองตัวอย่างในแต่ละบีกเกอร์ผ่าน crucible ซึ่งมี celite อยู่ด้วย โดยทำให้เปียก และแผ่กระจาย celite ให้ทั่วพื้นด้านล่างใน crucible ก่อนกรอง โดยใช้ 78% เอทานอลจาก wash bottle และใช้ suction ช่วยเพื่อให้ celite กระจายทั่วและมีผิวเรียบ

3.5 กรองและล้างตะกอนที่ได้ด้วย 78% เอทานอล 20 มิลลิลิตร 3 ครั้ง เอทานอล 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง อะซิโตน 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง

3.6 นำไปหาปริมาณโปรตีนและเถ้าเหมือนกับการหาปริมาณเส้นใยอาหารกลุ่มที่ไม่ละลายน้ำ

4. หลักการคำนวณ

4.1 คำนวณค่าน้ำหนักตะกอนหลังอบที่ 105 องศาเซลเซียส (weight residue) ทั้งของ blank และตัวอย่าง โดยนำค่าน้ำหนักที่ได้หักลบจากค่าน้ำหนัก crucible + celite

4.2 คำนวณค่าปริมาณเส้นใยอาหารแต่ละชนิด โดยหักลบค่าน้ำหนักตะกอนด้วยค่าปริมาณเถ้า ค่าปริมาณโปรตีนที่ได้ และค่าจาก blank

4.3 คำนวณปริมาณเส้นใยอาหารรวม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณ

$$B = \text{blank} = \text{weight residue} - PB - AB$$

weight residue = ค่าฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนที่ได้จาก blank

P = ค่าน้ำหนักโปรตีนต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

A = ค่าน้ำหนักเถ้าต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

$$\% \text{ SDF} = \frac{\text{weight residue} - Ps - As - Bs}{\text{Weight sample}} \times 100$$

weight residue = ค่าฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนที่ได้จากการหา soluble fiber

weight sample = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวอย่าง

P = ค่าน้ำหนักโปรตีนโดยต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์โปรตีน

A = ค่าน้ำหนักเถ้าต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

$$\% \text{ IDF} = \frac{\text{weight residue} - PI - AI - BI}{\text{Weight sample}} \times 100$$

weight residue = ค่าฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนที่ได้จากการหา insoluble fiber

weight sample = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวอย่าง

P = ค่าน้ำหนักโปรตีนโดยต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์โปรตีน

A = ค่าน้ำหนักเถ้าต้องหักจากค่า blank ของการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

$$\% \text{ TDF} = \% \text{ SDF} + \% \text{ IDF}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

เถ้าเป็น inorganic residue หลังจากการเผาแยก organic matter แล้ว ซึ่งอาจใช้การประมาณค่า total mineral

อุปกรณ์

1. crucibles
2. hot plate
3. muffle furnance
4. water bath or drying oven

วิธีการ

1. ชั่งสารตัวอย่างน้ำหนักแน่นอน 4-6 กรัม ใน crucible
2. เผาสารตัวอย่างจนหมดควันบน hot plate ในตู้ควัน
3. นำเข้า muffle furnance ที่ประมาณ 550 องศาเซลเซียล
4. ทิ้งไว้จนเกิดเถ้าสีขาว หรือเทาอ่อน
5. ถ้ายังมีสีดำ ให้เติมน้ำเล็กน้อยเพื่อละลายเกลือ แล้วนำไปอบให้แห้งก่อนนำไปเผาซ้ำ
6. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
7. ชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\% \text{ of ash} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง}} \times 100$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี by difference (AOAC, 2000)

คาร์โบไฮเดรตแบ่งออกเป็น

1. Available carbohydrate เป็นพวกที่ตอบสนองต่อ endrogynous enzyme ของระบบย่อยอาหารส่วนต้น และมีลักษณะเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ได้แก่ monosaccharide, disaccharide, trisaccharide, stachyose, polysaccharide เช่น แป้ง หรือ dextrin

2. Unavailable carbohydrate หมายถึงส่วนอื่นๆ เช่น dietary fiber หรือ nonstarch polysaccharide ที่ทนต่อ endrogynous enzyme ในระบบย่อยอาหารส่วนต้น และอาจทนต่อเอนไซม์ของแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ด้วย

% available carbohydrate = 100 - % moisture - % protein - % fat - % crude fiber - % ash

การคำนวณพลังงานที่ได้จากตัวอย่างอาหาร (ลูกสำรอง) ส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

โปรตีน 1 กรัม	ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี
ไขมัน 1 กรัม	ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม	ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

ลูกสำรอง 100 กรัม ให้พลังงานจากโปรตีน	4 x 0.03	= 0.12	กิโลแคลอรี
ลูกสำรอง 100 กรัม ให้พลังงานจากไขมัน	9 x 0.03	= 0.27	กิโลแคลอรี
ลูกสำรอง 100 กรัม ให้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต	4 x 5.92	= 23.68	กิโลแคลอรี
ลูกสำรอง 100 กรัม ให้พลังงานรวม		= 24.07	กิโลแคลอรี

ลำดับที่ 280/ 2547

โครงการสถานที่ผลิตอาหาร
มาตรฐาน GMP

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
กระทรวงสาธารณสุข
ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้ เพื่อแสดงว่า

สถานที่ผลิตอาหารชื่อ บ.เรือนไทย อาหารไทย จก.

ตั้งอยู่ที่ 67/4-5 ม.3 ถ.สุขุมวิท ต.ทุ่งเบญจ อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

ประเภทอาหารที่ผลิต อาหารกระป๋อง

ได้ผ่านการตรวจประเมินมาตรฐานการผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543
เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ให้ไว้ ณ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 หมดอายุ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

(นายศุภชัย คุณารัตนพฤกษ์
เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ขบ 0027.301/0916

โรงพยาบาลสองพี่น้อง
67 หมู่ 5 ตำบลสองพี่น้อง
อำเภอท่าใหม่ จันทบุรี 22120

เอกสารรับรองโครงการวิจัยในคน
โดย
คณะกรรมการความเสี่ยงด้านสิทธิผู้ป่วยและจริยธรรมองค์กร
ของ
โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี
ขอรับรองว่า

โครงการ ผลทางคลินิกของการบริโภคน้ำสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

ของ นางสาววัลดิยา วีระนิตินันท์

สังกัด นิสิตปริญญาโท ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้พิจารณาโครงการแล้ว เห็นว่าโครงการได้มาตรฐาน ไม่ขัดต่อสวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ถูกวิจัยแต่ประการใด

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการที่เสนอได้ ณ วันที่ 8 เมษายน 2548

(นางสาวกรวรา ล้อสกุลทอง)
นายแพทย์ 6 รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสองพี่น้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

เขียนที่……
วันที่…….

ข้าพเจ้า……..อายุ……..ปี อยู่บ้านเลขที่…….
ตำบล……อำเภอ……จังหวัด……..

ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

ข้อ1. ข้าพเจ้าได้รับทราบโครงการวิจัยของ (หัวหน้าผู้วิจัยและคณะ) ภญ. รัตติยา วีระนิตินันท์ เรื่อง ผลทางคลินิคของการบรโภคน้ำสำรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จ.จันทบุรี ตั้งแต่วันที่……..เดือน……พ.ศ…….

ข้อ2. ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ โดยมิได้มีการบังคับ ขู่เข็ญ หลอกหลวงแต่ประการใด และพร้อมจะให้ความร่วมมือในการวิจัย

ข้อ3. ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับจากกการวิจัยโดยละเอียดแล้ว

ข้อ4. ข้าพเจ้ายินดีให้ผู้วิจัย ทำการเจาะเลือดของข้าพเจ้าในการรักษา และทำการวิจัยครั้งนี้

ข้อ5. ข้าพเจ้ามีความตั้งใจเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้จนการวิจัยสิ้นสุดลง

ข้อ6. ข้าพเจ้าจะได้รับการดูแลจากคณะแพทย์และพยาบาลตลอดจนการวิจัยสิ้นสุดลง

ข้อ7. ข้าพเจ้าได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ จะเปิดเผยเฉพาะผลการสรุปการวิจัยเท่านั้น

ข้อ8. ข้าพเจ้าไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอื่นใดทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือไว้เป็นสำคัญ พร้อมกับหัวหน้าผู้วิจัยและต่อพยาน

ลงชื่อ……ผู้ยินยอม
(…….)
ลงชื่อ……...หัวหน้าผู้วิจัย
(…….)
ลงชื่อ……พยาน
(……..)
ลงชื่อ……พยาน
(……..)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรัตติยา วีระนิตินันท์ เกิดวันที่ 26 ตุลาคม 2520 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเภสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งเภสัชกร 5 ที่โรงพยาบาลสองพี่น้อง จังหวัดจันทบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย