

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



208876



ผลของอุกษารองค์การลคโชนันหน้าหื้อ และน้ำหนักตัวในคนไทยที่มีภาวะอ้วน
EFFECTS OF SCAPHIUM SCAPHIGERUM (G.DON) GUIB.& PLANOH ON
ABDOMINAL ADIPOSE TISSUE AND WEIGHT LOSS IN THAI OBESITY

นางสาวชญมณ ธรรมนิล

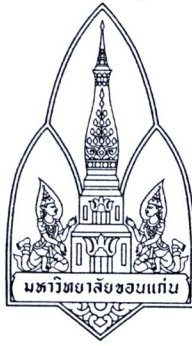
วิทยานิพนธ์ปริญญาวชิยาศตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศ.ศ.2553



208876



ผลของถูกสารองค์การลดไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตัวในคนไทยที่มีภาวะอ้วน
 EFFECTS OF *SCAPHIUM SCAPHIGERUM* (G.DON) GUIB.& PLANOH ON
 ABDOMINAL ADIPOSE TISSUE AND WEIGHT LOSS IN THAI OBESITY



นางสาวณัฐมณ ละทัยนิล

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

ผลของถูกสำรวจต่อการลดไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตัวในคนไทยที่มีภาวะอ้วน

นางสาวณัฐมณ ละทัยนิล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสรีรวิทยาทางการแพทย์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

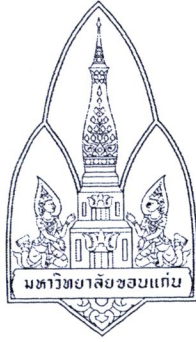
พ.ศ. 2553

**EFFECTS OF *SCAPHIUM SCAPHIGERUM* (G.DON) GUIB.& PLANOH ON
ABDOMINAL ADIPOSE TISSUE AND WEIGHT LOSS IN THAI OBESITY**

MISS YASAMON LATAININ

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MEDICAL PHYSIOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

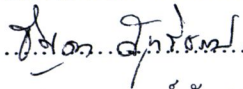
สาขาวิชาสรีรวิทยาทางการแพทย์

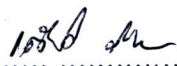
ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลของลูกสำรองต่อการลดไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตัวในคนไทยที่มีภาวะอ้วน

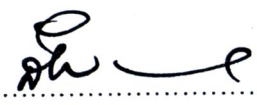
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวณัฏฐมน ละครนิล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์: รศ.ดร.เพ็ญโฉม พิงวิภา	ประธานกรรมการ
ผศ.พญ.อรพิน ผาสุริย์วงษ์	กรรมการ
ผศ.ดร.ธัญดา สุทธิธรรม	กรรมการ
ผศ.พญ.เดือนจิต คำพิทักษ์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..........อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัญดา สุทธิธรรม)

..........อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เดือนจิต คำพิทักษ์)

..........
รองศาสตราจารย์ ดร.ลำปาง แม่นมมัตย์
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

..........
(ศาสตราจารย์ ภิเศก ลุมพิกานนท์)
คณบดีคณะแพทยศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

บุญมณ ละครยนิล. 2553. *ผลของอุณหภูมิต่อการลดไขมันหน้าท้องและน้ำหนักตัวในคนไทยที่มีภาวะอ้วน* วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสรีรวิทยาทางการแพทย์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร.ธัญดา สุทธิธรรม, ผศ.เดือนจิต คำพิทักษ์

บทคัดย่อ

208876

หลักการและเหตุผล: ปัจจุบันโรคอ้วนมีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย โรคอ้วนมีอัตราเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆสูง ทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณรักษาพยาบาลสูงมาก สารองเป็นพืชสมุนไพรมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib & Planoh สารองมีสารเมือกมีขี้เลื่อยสูง ซึ่งพองตัวได้ดี มีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อนๆ โดยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ใหญ่ จึงนิยมนำมารับประทานเป็นสมุนไพรลดน้ำหนัก อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาในมนุษย์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ถึงผลของสารองต่อการลดน้ำหนักตัว และไขมันหน้าท้องในคนไทยอ้วน **วัตถุประสงค์การวิจัย:** เพื่อสืบสวนผลของเนื้ออุ้งสารองที่มีต่อการลดน้ำหนักตัว ไขมันหน้าท้องและซีรัมเลปตินฮอร์โมนในคนไทยอ้วน **รูปแบบการวิจัย:** การศึกษาแบบทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม **ประชากรที่ศึกษา:** อาสาสมัครเพศหญิงอ้วนมีดัชนีมวลกายระหว่าง 30-39.99 กก/ม² จำนวน 38 คน **วิธีการวิจัย:** อาสาสมัครแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มความอ้วนระดับที่ 1 (BMI = 30-34.99 kg/m²) และกลุ่มความอ้วนระดับที่ 2 (BMI = 35-39.99 kg/m²) ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 8 คน และกลุ่มทดลองกลุ่มละ 11 คน โดยกลุ่มควบคุมได้รับประทานวันหลอก กลุ่มทดลองได้รับประทานเนื้ออุ้งสารอง ขนาดรับประทาน 0.08% ของน้ำหนักตัวของอาสาสมัครแต่ละคน เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ทำการประเมินน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย ที่สัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 6 และ 8 อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio; RER) การใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE) เจาะเลือดเพื่อตรวจระดับไขมัน น้ำตาลในเลือด และระดับซีรัมเลปตินฮอร์โมน ที่สัปดาห์ที่ 0 และ 8 และเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้ง 2 กลุ่มในช่วงเวลาเดียวกันด้วย Mann Whitney U Test, Student's T-Test, One way ANOVA **ผลการวิจัย:** ในกลุ่มอ้วนระดับที่ 1 พบว่าสมุนไพรสารองมีผลต่อการลดลงของน้ำหนักตัว ไขมันรอบพุง และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยมีการลดลงของความหิว และการเพิ่มขึ้นของความอิ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังการรับประทานไปได้ 6 และ 8 สัปดาห์ ระดับของซีรัมเลปตินฮอร์โมนในสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีผลต่าง 19.76 ng/ml ส่วนไขมันในเลือดคอเลสเตอรอล, ไตรกลีเซอไรด์ และไขมัน LDL ต่างกันที่ 39.81, 40.64 และ 24.45 mg/dL ตามลำดับ โดยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), ในกลุ่มระดับความอ้วนที่ 2 พบว่าผลต่างของน้ำหนักตัวลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็น 1.45, 2.41, 3.12 และ 3.70 ในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ตามลำดับ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าในสัปดาห์ที่ 8 ความหิวลดลง และความอิ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) การตรวจระดับไขมันในเลือด พบเฉพาะการลดลงของไตรกลีเซอไรด์ 37.82 mg/dL เท่านั้น ทั้งกลุ่มอ้วนระดับที่ 1 และ 2 พบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ของ BMI เส้นรอบพุง เส้นรอบคอ และเปอร์เซ็นต์ไขมัน การสืบสวนหาอัตราแลกเปลี่ยนการหายใจ (RER) และอัตราการใช้พลังงานขณะพัก (REE) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของกลุ่มความอ้วนระดับที่ 1 และ 2 แสดงว่าสมุนไพรสารองไม่มีผลต่อการลดความอ้วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของกิจกรรมทางกาย **สรุปผล:** หลัง

208876

รับประทานสมุนไพรสำรองไปแล้ว 6 และ 8 สัปดาห์ พบว่าสามารถลดน้ำหนักตัว เส้นรอบเอวและ BMI ได้อย่างชัดเจนสอดคล้องกับระดับเลปตินฮอโมนที่ลดลงในคนไทยที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 1 ขณะที่เห็นผลลดลงเฉพาะเส้นรอบเอวและ BMI ในคนไทยที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 2 โดยมีผลต่อการลดความหิว เพิ่มความอิ่ม แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานของกิจกรรมทางกาย

Yasamon Latainin. 2010. *Effects of Scaphium scaphigerum (G.Don) Guib. & Planoh on abdominal adipose tissue and weight loss in Thai obesity*. Master of Science Thesis in Medical Physiology, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisors: Assistance Professor Dr. Tunda Suttitum, Assistance Professor Tueanjit Khampitak

ABSTRACT

208876

Background: Obesity is one of the important health problems in Thailand. It is a high risk factor of many chronic diseases including type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, stroke, metabolic syndrome and cancer. Malva nuts, *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib & Planoh is one of Thai traditional medicine fruit, used for treatment of sore throat, dehydration, laxative and reduction of body weight. However, it has no scientific data to support on the reduction of body weight in Thai obese **Purpose:** To evaluate the effects of *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib & Planoh on weight loss, abdominal adipose tissue and serum leptin hormone in Thai obesity. **Study design:** Experimental study design. Subject: Thai women of 38 healthy obese (BMI 30-39.99 kg/m²) **Method:** All subjects were each divided into 2 groups; The first group is the obese I (BMI $\geq$ 30-34.99 kg/m²) and the second group is the obese II (BMI $\geq$ 35-39.99 kg/m²). They were also divided into 2 groups; the control group and the treatment group. The control group and the treatment group were received one bottle of brown jelly and malva nuts supplement containing 0.08% of body weight (BW) for 8 weeks, consequently. The data of total body weight, BMI, body composition were investigated on week 0 (baseline), 2, 4, 6 and 8. Blood parameters, respiratory exchange ratio (RER), resting energy expenditure (REE) and serum leptin hormone assessment were investigated on week 0 (baseline) and 8. All data of control and treatment group at the same week were compared by using Mann Whitney U Test, Student's T-Test, One way ANOVA. **Results:** In Thai obese I, *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib & Planoh has shown the effects on the reduction of body weight, waist circumference, percent body fat significantly ($p<0.05$). The data has also shown in decrease manner of hunger and increase manner of satiety behaviors after eating 6 to 8 weeks ($p<0.05$). While, the serum leptin hormone has shown decreasing significantly at 19.76 ng/ml in week 8 ($p<0.05$). The investigations of blood chemistry on cholesterol, triglyceride and LDL were shown the different value significantly ($p<0.05$) at 39.81, 40.64 and 24.45 mg/dL, consequently. In Thai obese II has shown no significance on the mean difference of body weight at 1.45, 2.41, 3.12 and 3.70 in week 2, 4, 6 and 8, consequently. However, the data has shown significant difference ($p<0.05$) in decrease on hunger and increase satiety behaviors at week 8. **Conclusion:** *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib & Planoh has shown the effects on reduction of BMI, percent body fat, waist and neck circumference in both group of Thai obese I and II. While, the weight loss has only shown in Thai obese I. Its effects occur involving on the food intake behaviors and not on energy expenditure and physical activity.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจาก ศศ.ธัญดา สุทธิธรรม
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.เตือนจิต คำพิทักษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พญ.อรพิน ผาสุริยวงษ์
ที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่งแก่ท่านคณาจารย์ ภาควิชาสตรีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ทุกท่านที่ประสิทธิ์
ประสาทความรู้ ให้คำอบรม และกำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยขอเทอญพระคุณ คุณพ่อบุญเยี่ยม ละทัยนิล คุณแม่ศรีวิไล ละทัยนิล ตลอดจนพี่สาว น้องชาย ญาติ
พี่น้อง เพื่อนๆ อาสาสมัครในงานวิจัย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยให้กำลังใจและให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นแรง
บันดาลใจให้ผู้วิจัยฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้อย่างดี จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้
ด้วยดี ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจและความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างสูงยิ่ง

บุญมณ ละทัยนิล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. หลักการและเหตุผล	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
3. ขอบเขตของการวิจัย	4
4. สมมุติฐานการวิจัย	5
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
1. โรคอ้วน	6
1.1 คำจำกัดความและประเภทของโรคอ้วน	6
1.2 สาเหตุ	7
1.3 ความสัมพันธ์ของโรคอ้วนกับการเกิดโรค	7
1.4 การวินิจฉัยโรคอ้วน	9
1.5 หลักการรักษา	10
2. พลังงานและเมแทบอลิซึม	12
2.1 บทนำพลังงานและเมแทบอลิซึม	12
2.2 คุณพลังงาน	13
2.3 วิธีการวัดการใช้พลังงาน	14
2.4 การควบคุมการรับประทานอาหาร	17
2.5 Leptin hormone	19
2.6 องค์ประกอบร่างกายและการตรวจประเมิน (body composition and assessment)	22
3. โยอาหาร	25
4. ดัชนีมวลกาย	26
4.1 ชื่อวิทยาศาสตร์	26
4.2 องค์ประกอบ	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
1. สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	35
2. ขั้นตอนการเตรียมเนื้อสารรอง	35
3. การศึกษาผลของสารรองต่อการลดไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตัวในคนไทยอ้วน	36
4. ขั้นตอนการรวบรวมและคัดกรองอาสาสมัคร	38
5. ขั้นตอนการเรียกเก็บข้อมูล	39
6. กลุ่มประชากรอาสาสมัคร	42
7. การวิเคราะห์ข้อมูล	43
บทที่ 4 ผลการวิจัย	46
1. ข้อมูลทั่วไป	46
2. ผลของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและปริมาณไขมันในร่างกายของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองน้ำหนักตัว	48
3. ผลของรอบคอ รอบเอว รอบสะโพกและอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	54
4. ผลของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio, RER) และการใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	61
5. ผลของความดันเลือด (SBP, DBP) และอัตราการเต้นของหัวใจ (HR)	65
6. ผลของการบริโภคอาหาร (food record), กิจกรรมทางกาย (physical activity), ความหิว (hunger visual analog scale) และความอิ่ม (satiety visual analog scale) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	70
7. ผลของ blood parameter ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	78
8. ผลของระดับ serum leptin hormone ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	82
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	84
1. ข้อมูลทั่วไป	84
2. ผลของการลดน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	84
3. ผลต่อการลดเส้นรอบคอ เส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก และอัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อสะโพก	86
4. ผลต่อความดันเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. ผลต่ออัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio, RER) และอัตราส่วนการใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE)	88
6. ผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหาร (food intake) กิจกรรมทางกาย (physical activity) ความหิว (hunger visual analog scale) และความอิ่ม (satiety visual analog scale)	88
7. ผลต่อระดับ fasting blood sugar, cholesterol, triglyceride, LDL และ HDL	90
8. ผลต่อระดับ leptin	91
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	93
1. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	94
เอกสารอ้างอิง	99
ภาคผนวก	104
ภาคผนวก ก - แบบบันทึกสุขภาพอาสาสมัคร	105
- แบบบันทึกโครงสร้างร่างกายอาสาสมัคร	
- แบบประเมินความหิว-ความอิ่ม	
- แบบบันทึกกิจกรรมทางกาย	
- แบบบันทึกการรับประทานอาหาร	
ภาคผนวก ข - คำชี้แจงเพื่ออธิบายแก่อาสาสมัคร	123
- แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษา	
- หนังสือผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น	
ประวัติผู้เขียน	131

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	ส่วนประกอบที่เป็นโมโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) จากการสกัดใยอาหารของเชื้อหุ้มเมล็ดสารอง
ตารางที่ 2.2	แสดงค่า IC_{50} ที่ได้จากสารสกัดพืชที่มีต่อการยับยั้งเอนไซม์แบบ complex ในขบวนการสังเคราะห์กรดไขมันและ IC_{50} ที่มีต่อเอนไซม์ β -ketoacyl
ตารางที่ 2.3	แสดงความสามารถของลูกตำรองและ EGCG ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แบบ complex ในขบวนการสังเคราะห์กรดไขมันและเอนไซม์ β -ketoacyl
ตารางที่ 3.1	แสดงรายละเอียดการเก็บข้อมูลในอาสาสมัครตามระยะเวลาการทดลอง
ตารางที่ 3.2	แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย
ตารางที่ 4.1	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครกลุ่มอ้วนระดับที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.2	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครกลุ่มอ้วนระดับที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.3	แสดงผลของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและปริมาณไขมันในร่างกายของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.4	แสดงผลของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกายและปริมาณไขมันในร่างกายของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.5	แสดงผลของรอบคอ รอบเอว รอบสะโพกและอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.6	แสดงผลของรอบคอ รอบเอว รอบสะโพกและอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.7	แสดงผลของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio, RER) และอัตราส่วนการใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²) และระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.8	แสดงผลของความดันเลือด (SBP, DBP) และอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²)
ตารางที่ 4.9	แสดงผลของความดันเลือด (SBP, DBP) และอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.10 แสดงผลของการบริโภคอาหาร (food record), กิจกรรมทางกาย (physical activity), ความหิว (hunger visual analog scale) และความอิ่ม (satiety visual analog scale) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m2)	70
ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการบริโภคอาหาร (food record), กิจกรรมทางกาย (physical activity), ความหิว (hunger visual analog scale) และความอิ่ม (satiety visual analog scale) ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m2)	74
ตารางที่ 4.12 แสดงผลของ fasting blood sugar, cholesterol, triglyceride, HDL, LDL ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m2)	78
ตารางที่ 4.13 แสดงผลของ fasting blood sugar, cholesterol, triglyceride, HDL, LDL ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m2)	80
ตารางที่ 4.14 แสดงผลของระดับ serum leptin hormone ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m2) และระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m2)	82
ตารางที่ 5.1 แสดงร้อยละการสัมฤทธิ์ผลของการลดน้ำหนักเมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม	85
ตารางที่ 5.2 แสดงร้อยละการสัมฤทธิ์ผลของการลดน้ำหนักเมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม โดยใช้งานวิจัยของ Ozcelix	86
ตารางที่ 5.3 แสดงร้อยละของเส้นรอบพุง (waist circumference) เมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม	87
ตารางที่ 5.4 แสดงร้อยละของเส้นรอบพุง (waist circumference) เมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม โดยใช้งานวิจัยของ Neslihan	87
ตารางที่ 5.5 แสดงร้อยละของปริมาณการรับประทานอาหารเมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม	89
ตารางที่ 5.6 แสดงร้อยละของปริมาณกิจกรรมทางกายเมื่อเทียบกับ baseline ของแต่ละกลุ่ม	90

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของการสะสมไขมันในร่างกาย	6
รูปที่ 2.2 แสดงอาหารและสัดส่วนในการกินอาหารแต่ละกลุ่ม	11
รูปที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของการใช้พลังงาน	13
รูปที่ 2.4 Direct calorimeter	15
รูปที่ 2.5 แสดง close circuit technique ของ indirect calorimeter	15
รูปที่ 2.6 แสดง open circuit technique ของ indirect calorimeter	16
รูปที่ 2.7 แสดงการอ่านค่าแปลผล RER จากเครื่อง Adinstruments Powerlab B/30	17
รูปที่ 2.8 แสดง hunger center และ satiety center ของสมองส่วน hypothalamus	18
รูปที่ 2.9 แสดง human leptin structure	19
รูปที่ 2.10 แสดงการสร้างและการทำงานของเลปตินฮอร์โมน	20
รูปที่ 2.11 แสดงการตอบสนองทางชีวภาพต่อระดับของ leptin ในสถานะที่น้ำหนักลดและน้ำหนักเพิ่ม	21
รูปที่ 2.12 พยาธิกำเนิดของโรคอ้วนกับความสัมพันธ์ของเลปตินฮอร์โมน	22
รูปที่ 2.13 แสดงตำแหน่งที่นิยมวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	24
รูปที่ 2.14 ใบ ผลอ่อน และผลแห้งของลูกสำรอง	27
รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบของลูกสำรองที่พองตัว	27
รูปที่ 2.16 แสดงโครงสร้างสารพลาไวโนอยด์ของลูกสำรอง	31
รูปที่ 4.1 แสดงผลของน้ำหนักตัว (body weight) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	49
รูปที่ 4.2 แสดงผลของดัชนีมวลกาย (BMI) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	49
รูปที่ 4.3 แสดงผลของปริมาณไขมันในร่างกาย (body fat) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	50
รูปที่ 4.4 แสดงผลของน้ำหนักตัว (body weight) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	52
รูปที่ 4.5 แสดงผลของดัชนีมวลกาย (BMI) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	52
รูปที่ 4.6 แสดงผลของปริมาณไขมัน (body fat) ในร่างกายของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	53
รูปที่ 4.7 แสดงผลของเส้นรอบคอ (neck circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.8 แสดงผลของรอบเอว (waist circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	55
รูปที่ 4.9 แสดงผลของรอบสะโพก (hip circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	56
รูปที่ 4.10 แสดงผลของอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	56
รูปที่ 4.11 แสดงผลของเส้นรอบคอ (neck circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	58
รูปที่ 4.12 แสดงผลของรอบเอว (waist circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	58
รูปที่ 4.13 แสดงผลของรอบสะโพก (hip circumference) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	59
รูปที่ 4.14 แสดงผลของอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพกของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	60
รูปที่ 4.15 แสดงผลของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio, RER) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	62
รูปที่ 4.16 แสดงผลของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนการหายใจ (respiratory exchange ratio, RER) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	62
รูปที่ 4.17 แสดงผลของการใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	63
รูปที่ 4.18 แสดงผลของการใช้พลังงานขณะพัก (resting energy expenditure; REE) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	64
รูปที่ 4.19 แสดงผลของความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	66
รูปที่ 4.20 แสดงผลของความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	66
รูปที่ 4.21 แสดงผลของอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	67
รูปที่ 4.22 แสดงผลของอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.23 แสดงผลของความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	68
รูปที่ 4.24 แสดงผลของอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	69
รูปที่ 4.25 แสดงผลของค่าพลังงานอาหาร (food intake) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	71
รูปที่ 4.26 แสดงผลของกิจกรรมทางกาย (physical activity) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	71
รูปที่ 4.27 แสดงผลของความหิว (hunger VAS) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	72
รูปที่ 4.28 แสดงผลของความอิ่ม (satiety VAS) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	73
รูปที่ 4.29 แสดงผลของค่าพลังงานอาหาร (food intake) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	75
รูปที่ 4.30 แสดงผลของกิจกรรมทางกาย (physical activity) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	75
รูปที่ 4.31 แสดงผลของความหิว (hunger VAS) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	76
รูปที่ 4.32 แสดงผลของความอิ่ม (satiety VAS) ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	77
รูปที่ 4.33 แสดงผลของ fasting blood sugar, cholesterol, triglyceride, HDL, LDL ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI=30-34.99 kg/m ²)	79
รูปที่ 4.34 แสดงผลของ fasting blood sugar, cholesterol, triglyceride, HDL, LDL ของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ระดับความอ้วนที่ 2	81
รูปที่ 4.35 แสดงผลของระดับ serum leptin hormone ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 1 (BMI =30-34.99 kg/m ²)	82
รูปที่ 4.36 แสดงผลของระดับ serum leptin hormone ของอาสาสมัครที่ระดับความอ้วนที่ 2 (BMI=35-39.99 kg/m ²)	83
รูปที่ 6.1 แสดง biological functions of ghrelin	97
รูปที่ 6.2 Diagram แสดงผลของสารรองต่อการลดไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตัวในคนไทยอ้วน	98

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

NPY	neuropeptide Y
POMC	pro-opiomelanocortin
MC4R	melanocortin receptor
BMI	body mass index
W/H ratio	waist/hip ratio
cal	calories
BEE	basal energy expenditure
REE	resting energy expenditure
RER	respiratory exchange ratio
RQ	respiratory quotient
SDA	specific dynamic action
DIT	diet-induced thermogenesis
LH	lateral hypothalamus
VMH	ventromedial thalamus
TG	triglyceride
FBS	fasting blood sugar
HDL	high density lipoprotein
LDL	low density lipoprotein
FFM	fat free mass
DEXA	dual energy X-ray absorptionmetry
CT	computed tomography
MRI	magnetic resonance imaging
IC ₅₀	the half maximum inhibitory concentration
FAS	fatty acid synthase
VAS	visual analog scal
WHR	waist to hip ratio
SBP	systolic blood pressure
DBP	diastolic blood pressure
HR	heart rate