

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการบริโภคเยลลี่ผสมเมล็ดเจีย เห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืชต่างๆ ต่อสัดส่วนร่างกาย การบริโภคอาหาร และความอยากอาหารในผู้ที่เป็นโรคอ้วน

ฉัตรภา หัตถโกศล⁽¹⁾, มณีนรัตน์ เตชะวิเชียร^{(1)*}, ญาณิศา ทับเจริญ⁽¹⁾, สุวิมล ทรัพย์วโรบล⁽²⁾

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 28 กรกฎาคม 2565

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 3 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

โรคอ้วนเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศไทยพบจำนวนผู้ที่มีโรคอ้วนเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โรคอ้วนทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเมตาบอลิก และโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดผิดปกติ ปัจจุบันมีอาหารฟังก์ชันและสารสกัดจากพืชที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพ เช่น เมล็ดเจีย แอลคาร์นิทีน สารสกัดจากถั่วขาว อะเซโรลาเชอร์รี่ สารสกัดจากกระบองเพชร เห็ดเข็มทอง และสารสกัดจากเจียวกู่หลาน ดังนั้นวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบริโภคเยลลี่ผสมสารและสารสกัดจากพืชต่างๆ ในผู้ที่เป็นโรคอ้วน รูปแบบการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุมที่ได้รับเป็นเยลลี่หลอก ผู้ที่เป็นโรคอ้วนจำนวน 74 คน ถูกสุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับเยลลี่ที่มีส่วนผสมของเมล็ดเจีย เห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืชต่างๆ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับเยลลี่ที่ไม่มีสารสำคัญ ทั้งสองกลุ่มบริโภคเยลลี่วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ช้อน หรือ 35 กรัม โดยบริโภคก่อนอาหาร 30-60 นาที ในมือหลัก 2 มือ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดผลการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนร่างกาย อาหารที่บริโภค และความอยากอาหาร ผลการศึกษาเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า หลังการทดลองในกลุ่มทดลองมีรอบเอวลดลงและลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รอบเอวต่อรอบสะโพกและรอบต้นแขนของกลุ่มทดลองลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกันแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม รูปแบบการบริโภคอาหารของกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงโดยบริโภคปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นและอาหารที่บริโภคมีสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 ขณะที่สัดส่วนของการบริโภคโปรตีนเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และต่อเนื่องถึงสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเปลี่ยนแปลงของความอยากอาหารพบเฉพาะในกลุ่มทดลอง โดยความหิวและความอยากอาหารลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และมีความอิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองมีความหิวน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการบริโภคเยลลี่ผสมเมล็ดเจีย เห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืชในผู้ที่เป็นโรคอ้วนส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนร่างกาย การบริโภคอาหาร และความอยากอาหารไปในทางที่ดีขึ้น การศึกษาในภายหน้าควรเพิ่มระยะเวลาและศึกษาในผู้ที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่นๆ

คำสำคัญ: เยลลี่, ความอยากอาหาร, สัดส่วนร่างกาย

* ผู้รับผิดชอบบทความ

(1) ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

(2) ภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Original Article

Effect of Consuming Jelly Mixed with Chia Seeds, Golden Needle Mushrooms, L-Carnitine and Various Plant Extracts on Anthropometry, Dietary Intake and Appetite in Obese Adults

Chatrapa Hudthagosol⁽¹⁾, Maneerat Techavichian^{(1)*}, Yanisa Thapcharoen⁽¹⁾, Suwimol Sapwarabol⁽²⁾

Received Date: July 28, 2022

Accepted Date: October 3, 2022

Abstract

Obesity is a public health problem in Thailand, and the number of people with obesity is steadily increasing. Obesity increases the risk of cancer and chronic diseases such as diabetes, hypertension, and dyslipidemia. Currently, there are functional foods and plant extracts that promote health, such as chia seeds, l-carnitine, white bean extract, acerola cherry, caralluma extract, golden needle mushroom and jiaogulan extract. Therefore, the objective was to study the effects of consuming jelly mixed with substances and various plant extracts in people with obesity. This study was randomized, placebo-controlled trial. The 74 obese people were divided into two groups, the intervention group received jelly mixed with chia seeds, golden needle mushrooms, l-carnitine and various plant extracts, while the control group received jelly without important substances. Both groups consumed jelly twice a day, 1 pack or 35 grams at a time, consumed 30-60 minutes before meals in 2 main meals for 8 weeks. The anthropometry, dietary intake and assessment of appetite were performed. The result within the intervention group found that there was a significant decrease in waist circumference and a significant decrease than the control group. Waist to hip ratio and upper arms of the intervention group decreased significantly, but not differ from the control group. The dietary patterns of the intervention group changed, with increased protein intake and significantly lower in the proportion of carbohydrates intake in week 8, while the proportion of protein intake increased significantly from week 4 and continued through week 8. Changes in appetite were observed only in the intervention group. Hunger and appetite have decreased since week 4 and were significantly satiated in week 8. The intervention group had significantly less hunger than the control group. Therefore, the consumption of jelly mixed with chia seeds, golden needle mushrooms, l-carnitine and plant extracts in obese people could improve anthropometry, dietary pattern and appetite. Future studies should have a longer study duration and be conducted among people with other chronic diseases.

Keywords: Jelly, Appetite, Anthropometry

* Corresponding author

(1) Department of Nutrition,

Faculty of Public Health, Mahidol University

(2) Department of Nutrition and Dietetics, Faculty
of Allied Health Sciences, Chulalongkorn
University

บทนำ

โรคอ้วนเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศไทย ปัจจุบันพบจำนวนผู้ที่เป็นโรคอ้วนเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรระเจริญ, & วราภรณ์ เสถียร นพเก้า, 2564) โรคอ้วนทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคเมตาบอลิก และโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดที่ผิดปกติ (วิชัย เอกพลากร et al., 2564) ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจึงทำให้ผู้บริโภคเลือกบริโภคอาหารที่รับประทานได้ง่ายและสะดวก ซึ่งบางครั้งอาจได้รับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันมากเกินไป เกิดความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่ใช้ เป็นผลให้น้ำหนักเกินและอาจส่งผลเสียต่อร่างกาย ปัจจุบันมีอาหารฟังก์ชันและสารสกัดที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพ เช่น เมล็ดเจียที่อุดมไปด้วยโปรตีน กรดอะมิโนจำเป็น (Grancieri, Martino, & Gonzalez de Mejia, 2019) กรดไขมันจำเป็นไลโนเลนิก สารต้านอนุมูลอิสระ รวมทั้งใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำที่สูงถึงร้อยละ 35 (da Silva et al., 2016) แอลคาร์นิทีน ช่วยเผาผลาญน้ำตาลและไขมันในร่างกายโดยเพิ่มการใช้พลังงานในร่างกาย ทำให้น้ำหนักลดลง (Jeukendrup & Randell, 2011) สารสกัดจากถั่วขาวมีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลสที่ทำหน้าที่ย่อยแป้งเป็นน้ำตาล เป็นผลให้ร่างกายได้รับพลังงานจากอาหารที่บริโภคลดลง จึงทำให้น้ำหนักลดลง (Udani, Hardy, & Madsen, 2004) อะเซโรลาเชอร์รี่เป็นผลไม้ที่มีสารประกอบฟีนอลิกหลายชนิด เช่น อนุพันธ์ของกรดเบนโซอิก ฟีนีลโพรพานอยด์ ฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน แครโธทีนอยด์ และยังมีวิตามินซีสูง (Belwal et al., 2018) สารสกัดจากกระบองเพชรมีฤทธิ์ลดความอยากอาหาร (Kuriyan et al., 2007) เห็ดเข็มทองมีโคโคไกลูแคนที่ช่วยขัดขวางการดูดซึมไขมันในทางเดินอาหาร สลายไขมันที่สะสมในร่างกาย ส่งผลให้น้ำหนักและรอบเอวลดลง (Hori et al., 2007) และสารสกัดจากเจียวกุหลาบมีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ยับยั้งการสังเคราะห์ไขมันและคอเลสเตอรอลโดยการกระตุ้นเอนไซม์ที่ควบคุมกระบวนการเผาผลาญพลังงาน (Park et al., 2014)

จากข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับอาหารฟังก์ชันและสารสกัดจากพืชและสมุนไพร เช่น การศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ผสมสารสกัดจากพืช 3 ชนิดต่อน้ำหนักและองค์ประกอบของร่างกายในอาสาสมัครที่อ้วน พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดจากถั่วขาว (*Phaseolus vulgaris*) วันละ 1,200 มิลลิกรัม อินนูลิน จากรากชิโครีวันละ 1,200 มิลลิกรัม และสารสกัดจากผลส้มแขก (*Garcinia cambogia*) วันละ 300 มิลลิกรัม มีดัชนีมวลกาย น้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่ม Placebo ไม่เปลี่ยนแปลง (Thom, 2000) การศึกษาผลของการบริโภคเมล็ดเจียผสมโยเกิร์ตระหว่างมื้ออาหาร พบว่าอาสาสมัครมีคะแนนความหิวลดลงและความอิ่มเพิ่มขึ้น (Ayaz et al., 2017) การศึกษาผลของโคโคไกลูแคนจากเห็ดเข็มทองต่อสัดส่วนของร่างกายและไขมันในร่างกายในผู้ใหญ่ที่อ้วนและมีสุขภาพดี กลุ่มควบคุมได้รับ placebo และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้รับสารสกัดโคโคไกลูแคนที่ความเข้มข้น 200, 400 และ 800 มิลลิกรัมต่อวัน พบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย รอบเอว ไขมันในช่องท้อง และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง (Hori et al., 2007) จากการรวบรวมการศึกษาแบบ Systematic review และ meta-analysis of randomized controlled trials ที่ศึกษาผลของการบริโภคแอลคาร์นิทีนต่อการลดลงของน้ำหนัก และดัชนีมวลกาย พบว่ากลุ่มทดลองได้รับ L-carnitine, Levocarnitine หรือ L-carnitine ร่วมกับยาลดความอ้วน มีน้ำหนักลดลง 1.33 กิโลกรัม และดัชนีมวลกายลดลง 0.47 กิโลกรัม/ตารางเมตร เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับ Placebo หรือ Placebo ร่วมกับการออกกำลังกาย (Pooyandjoo et al., 2016) ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากกระบองเพชรต่อการระงับความอยากอาหารและสัดส่วนของร่างกายในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วน พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดจากกระบองเพชร วันละ 1,000 มิลลิกรัม นาน 8 สัปดาห์ มีรอบเอวและระดับความหิวลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับมอลโทเดกซ์ทริน ภายหลังการทดลองกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากกระบองเพชรพบการลดลงของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย รอบ

สะโพก เเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และพลังงานจากการบริโภคอาหารในวันที่ 30 และ 60 (Kuriyan et al., 2007) การศึกษาผลของการบริโภคสารสกัดจากเจียวกุหลาบต่อน้ำหนัก ไขมันและตัวชี้วัดทางเมตาบอลิซึมในผู้ที่เป็โรคอ้วน พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดจากเจียวกุหลาบวันละ 450 มิลลิกรัม มีไขมันในช่องท้อง น้ำหนัก มวลไขมัน เเปอร์เซ็นต์ไขมัน และดัชนีมวลกายลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับ Placebo (Park et al., 2014)

เยลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสัมผัสนุ่มทำให้บริโภคได้ง่าย การเติมอาหารฟังก์ชัน สารและสารสกัดจากพืชในเนื้อเยลลี่นอกจากทำให้บริโภคได้ง่ายแล้วยังช่วยส่งเสริมสุขภาพจากการทบทวนวรรณกรรมมีการศึกษาสารและสารสกัดชนิดเดียว หรือ 2-3 ชนิดรวมกันต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย แต่ไม่พบหลักฐานเชิงประจักษ์ของการรวมสารและสารสกัดหลายชนิด ได้แก่ เมล็ดเจีย เห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืชต่าง ๆ ได้แก่ สารสกัดจากถั่วขาว สารสกัดจากผลอะเซโรลาเชอร์รี่ดิบ สารสกัดจากกระบองเพชร และสารสกัดจากเจียวกุหลาบไว้ด้วยกันในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเยลลี่ ซึ่งการรวมสารและสารสกัดหลายชนิด อาจเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกันทำให้เกิดผลดี หรือขัดขวางการออกฤทธิ์กันเกิดผลเสีย หรืออาจไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อร่างกาย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการบริโภคเยลลี่ผสมเมล็ดเจีย เห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืชต่าง ๆ ได้แก่ สารสกัดจากถั่วขาว สารสกัดจากผลอะเซโรลาเชอร์รี่ดิบ สารสกัดจากกระบองเพชร และสารสกัดจากเจียวกุหลาบต่อสัดส่วนร่างกาย การบริโภคอาหาร และความอยากอาหารในผู้ที่เป็โรคอ้วน

วิธีดำเนินการวิจัย

• รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Single-

blind, randomized, placebo-controlled clinical trial ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกสุ่มโดยการจับสลากเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมได้รับเยลลี่หลอกที่ไม่มีสารและสารสกัดจากพืช กลุ่มทดลองได้รับเยลลี่ที่ผสมสารและสารสกัดจากพืช ทั้งสองกลุ่มบริโภคเยลลี่วันละ 2 ชอง วัดผลก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

• ประชากรและขนาดตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ที่เป็นโรคอ้วนมีดัชนีมวลกาย 25-35 กิโลกรัม/เมตร² อายุระหว่าง 18-50 ปี และอาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ หรือปริมณฑล การคำนวณขนาดตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ใช้สูตร (Sakpal, 2010)

$$\text{ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (n)} = \frac{[(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times 2(\sigma)^2]}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

จากการศึกษาทบทวนของ Thom (2000) สารสกัดจากถั่วขาว สารสกัดส้มแขก และอินูลินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีมวลกาย

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างต่อกลุ่ม

μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีมวลกายก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม = 0.5

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีมวลกายก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลอง = 1.3

$\mu_1 - \mu_2$ คือ ค่าความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ = 0.8

σ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าดัชนีมวลกายในกลุ่มทดลอง = 1.2

$Z_{\alpha/2}$ คือ ค่า Z สำหรับค่าความผิดพลาดแบบ I (Type I error) สำหรับการทดสอบสองทาง

Z_{β} คือ ค่า Z สำหรับค่าความผิดพลาดแบบ II (Type II error)

$$\beta = 0.20 \quad Z_{\beta} = Z_{0.2} = 0.84$$

$$\alpha = 0.05 \quad Z_{\alpha/2} = Z_{0.025} = 1.96$$

$$\text{แทนค่า n} = \frac{[(1.96 + 0.84)^2 \times 2(1.2)^2]}{(0.5 - 1.3)^2}$$

$n = 35.3$ หรือ $n = 36$

Drop-out rate คำนวณจากสูตร (Sakpal, 2010)

$N1 = n/(1-d)$

n คือ ขนาดตัวอย่างที่ต้องการตามสูตร

d คือ อัตราการออกจากการวิจัยก่อนกำหนด

ระยะเวลาการศึกษา

$N1$ คือ จำนวนการปรับขนาดตัวอย่าง

เมื่อกำหนด Drop-out rate 20% ของจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้ สำหรับกรณีที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยออกจากการวิจัยก่อนกำหนดระยะเวลาการศึกษา

Drop-out rate 20% $N1 = 36/(1-0.2) = 45$

ดังนั้นขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่มเท่ากับ 45 คน เมื่อรวมจำนวนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มจึงเท่ากับ 90 คน

• การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกจากผู้สนใจสมัครเข้าร่วมงานวิจัยจากการประกาศรับสมัครภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตราชวิถี บริเวณโดยรอบ และการประกาศผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ผู้ที่สนใจทำแบบประเมินออนไลน์และผู้วิจัยสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ ผู้ที่ผ่านคุณสมบัติเบื้องต้นได้รับการนัดหมายให้มาคัดกรองที่คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้าการศึกษา ได้แก่ เพศชายหรือเพศหญิง สัญชาติไทยอายุ 18-50 ปี มีค่าดัชนีมวลกาย 25-35 กิโลกรัม/เมตร² บริโภคอาหารมื้อหลักอย่างน้อยวันละ 2 มื้อ ไม่มีโรคประจำตัวที่กำลังรักษา ได้แก่ โรคตับ โรคไต โรคหัวใจ โรคเมร็ง และโรคทางจิตเวช อ่านและเขียนภาษาไทยได้ และเกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา ได้แก่ เกิดการเจ็บป่วยกะทันหันจนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ รับประทานยา สมุนไพร หรือผลิตภัณฑ์ลดน้ำหนักในช่วง 4 สัปดาห์ก่อนเริ่มทดลอง ตั้งครรภ์หรือวางแผนจะตั้งครรภ์ใน 6 เดือนหรืออยู่ในช่วงให้นมบุตร รับประทานมิงสวิต มีประวัติแพ้เมล็ดเจีย แอลคาร์นิทีน และสารสกัดที่ใช้ในการทดลอง สุกดิบหรือดื่มสุรามากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ และไม่สามารถทำแบบบันทึกอาหารบริโภค แบบบันทึกการขับถ่ายอุจจาระหรือให้ความร่วมมือในการทำแบบบันทึกอาหารบริโภคและขับถ่าย

อุจจาระ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ได้รับการสุ่มเข้ากลุ่มจากผู้วิจัยโดยใช้วิธีการจับฉลาก แผนภาพการศึกษาแสดงในภาพที่ 1

• อาหารทดลองและวิธีการบริโภค

เยลลี่ที่ใช้ในกลุ่มทดลองเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารกลิ่นมะลิ ตรีบาลอส เนเชอรัล โดยใน 1 ซอง ประกอบด้วย เมล็ดเจีย 600 มิลลิกรัม, ผงเห็ดเข็มทอง 100 มิลลิกรัม, ผงแอลคาร์นิทีน 250 มิลลิกรัม และสารสกัดจากพืชที่มีลักษณะเป็นผง ได้แก่ สารสกัดจากถั่วขาว 500 มิลลิกรัม, สารสกัดจากผลอะเซโรลาเชอร์รี่ดิบ 100 มิลลิกรัม, สารสกัดจากกระบองเพชร 150 มิลลิกรัม, และสารสกัดจากเจียวกู่หลาน 25 มิลลิกรัม โดยวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเยลลี่นำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับเยลลี่ของกลุ่มควบคุมเป็นเยลลี่หลอกที่ไม่มีส่วนผสมของเห็ดเข็มทอง แอลคาร์นิทีน และสารสกัดจากพืช เพื่อให้เยลลี่ของกลุ่มควบคุมมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับเยลลี่ของกลุ่มทดลอง จึงใส่ส่วนผสมของเมล็ดเจียในปริมาณ 100 มิลลิกรัม/ซอง เยลลี่ทั้ง 2 ชนิดถูกบรรจุในซองฟอยล์อลูมิเนียมที่เหมือนกัน โดยมีน้ำหนัก 35 กรัม/ซอง ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับเยลลี่ในสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 4 เพื่อนำไปบริโภคที่บ้าน วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ซอง โดยบริโภคก่อนอาหาร 30-60 นาที ในมื้ออาหารหลัก 2 มื้อ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนำซองเปล่าเยลลี่ที่บริโภคแล้วมาส่งคืนในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เพื่อตรวจสอบการให้ความร่วมมือ (Compliance) ในการบริโภคเยลลี่ตามที่กำหนด ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีการบริโภคเยลลี่มากกว่าร้อยละ 85 และขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยคงรูปแบบการดำเนินชีวิต ได้แก่ การออกกำลังกายเช่นเดิมเหมือนที่เคยปฏิบัติก่อนเข้าโครงการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลกิจกรรมทางกายก่อนและหลังการทดลอง และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจดบันทึกอาหารที่บริโภคเป็นเวลา 3 วัน (3-day food record) โดยเป็นวันทำงาน 2 วันและวันหยุด 1 วัน จำนวน 3 ครั้ง ก่อนทดลอง ระหว่างทดลอง และหลังทดลอง

• ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 10 สัปดาห์ แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนทดลอง 2 สัปดาห์ และช่วงทดลอง

8 สัปดาห์

1) ช่วงก่อนทดลอง ใช้เวลา 2 สัปดาห์

ผู้วิจัยนัดหมายผู้สนใจเข้าร่วมวิจัยที่ผ่านการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มาคัดกรองที่คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เพื่อคำนวณดัชนีมวลกาย ผู้ที่ผ่านคุณสมบัติ ผู้วิจัยได้อธิบายให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการศึกษา และให้ลงนามในเอกสารยินยอมตนเข้าร่วมโครงการวิจัย จากนั้นให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป มีการให้ความรู้การบริโภคอาหารที่ถูกต้องโดยให้ดูคลิปวิดีโอหลักการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่ดี มีความยาว 9.05 นาที และส่งโปสเตอร์ที่เป็นข้อมูลปริมาณพลังงานของอาหารโดยอ้างอิงจาก 1 ส่วนมาตรฐานของอาหารชนิดนั้น ๆ แบ่งเป็น 4 หมวด ได้แก่ อาหารคาว อาหารหวาน ผลไม้ และเครื่องดื่ม ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทางไลน์ของโครงการวิจัย จากนั้นให้แบบบันทึกอาหารเพื่อจดบันทึกอาหารที่บริโภคที่บ้านก่อนมาพบผู้วิจัย 1 สัปดาห์

2) ช่วงทดลอง ใช้เวลา 8 สัปดาห์

ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับยาที่บรรจุใส่ซองที่เหมือนกัน โดยไม่ทราบว่าได้รับเป็นยาหลอกชนิดใด ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มบริโภคยาตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ในสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 8 ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการชั่งน้ำหนัก วัดสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ รอบเอว รอบสะโพก ต้นแขน และต้นขา ทำแบบสอบถามความอยากอาหาร และแบบสอบถามกิจกรรมทางกายระดับโลก (Global physical activity questionnaire) และจดบันทึกอาหารที่บริโภคในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ยาหลอกที่มีสารและสารสกัดจากพืช และยาหลอกที่ไม่มีสารและสารสกัดจากพืช โดยอาหารทดลองที่ใช้ในการวิจัยผลิตโดยบริษัท ไทยซินแมนูแฟกเจอริง จำกัด เลขที่ อย. 11-1-22159-5-0012 โดยเป็นสูตรของบริษัท บลัช บิวตี้ (ประเทศไทย) จำกัด

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่

2.1) สายวัด ใช้สำหรับวัดรอบเอวโดยวัดผ่านสะดือ สายวัดแนบลำตัวและขนานกับพื้น อ่านค่าขณะที่หายใจออก วัดรอบสะโพกโดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของสะโพก วัดรอบต้นแขนโดยวัดกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่ (ปลายกระดูก Acromion) ถึงข้อศอก (ปลายกระดูก Olecranon) และรอบต้นขาโดยวัดกึ่งกลางระหว่างจุดบนสุดของกระดูกเชิงกราน (Iliac crest) กับลูกสะบ้า (Patella) วัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง อ่านสเกลเป็นเซนติเมตรทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย สายวัดใช้เส้นเดิมรวมทั้งเป็นผู้วัดคนเดียวกันตลอดโครงการวิจัย

2.2) แบบบันทึกอาหารที่บริโภค เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจดบันทึกอาหารที่บริโภค 3 วัน เป็นทำงาน 2 วัน และวันหยุด 1 วัน โดยจดก่อนมาพบผู้วิจัย 1 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลอาหารที่บริโภคด้วยโปรแกรม Inmucal-Nutrients V.4.0 ของสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

2.3) แบบสอบถามความอยากอาหาร โดยใช้แบบประเมิน Visual analog scales ประกอบด้วยข้อความ 4 ข้อ ได้แก่ ความหิว ความอึด ความเต็มอึด และความอยากอาหาร ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยขีดลงบนเส้นตรงที่มีความยาว 10 เซนติเมตร ที่ปลายข้างหนึ่งเป็นเลข 0 และปลายอีกข้างเป็นเลข 10 ตามความรู้สึกขณะนั้น โดยที่ 0 หมายถึง ไม่หิว / ไม่อึด / ไม่เต็มอึด / ไม่อยากอาหาร และ 10 หมายถึง หิวมากที่สุด / อึดมากที่สุด / เต็มอึดมากที่สุด / อยากอาหารมากที่สุด

2.4) แบบสอบถามกิจกรรมทางกายระดับโลก (Global physical activity questionnaire) ที่ปรับปรุงเป็นฉบับที่ 2 มีทั้งหมด 16 ข้อคำถาม แปลเป็นภาษาไทยโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2552

- ข้อพิจารณาจริยธรรมวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เอกสาร

รับรองโครงการวิจัย COA. No. MUPH 2021-058 เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2564

• การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS version 20 กำหนดค่าระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ แสดงข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk ทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มของข้อมูลคุณลักษณะพื้นฐานด้วย Chi-square test เปรียบเทียบข้อมูลของสัดส่วนร่างกายภายในกลุ่มด้วย Paired t-test สำหรับข้อมูลที่แจกแจงปกติ และ Wilcoxon match-pairs signed-rank test สำหรับข้อมูลที่แจกแจงไม่ปกติ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วย Independent t-test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ และใช้สถิติ Mann-Whitney U test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ เปรียบเทียบข้อมูลพลังงานจากการบริโภคอาหาร ปริมาณและสัดส่วนของสารอาหาร และความอยากอาหารภายในกลุ่มด้วยสถิติ One way repeated measures ANOVA สำหรับข้อมูลที่แจกแจงปกติ สำหรับข้อมูลที่แจกแจงไม่ปกติ ใช้ Friedman two-way analysis of variance ข้อมูลที่มีความแตกต่างอย่างน้อย 1 คู่ ใช้ Wilcoxon matched-pairs sign rank test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ และกำหนดค่าความแตกต่างที่ $p\text{-value} < 0.0167$ เปรียบเทียบทางสถิติระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Independent t-test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ และใช้สถิติ Mann-Whitney U test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษามีจำนวน 74 คน ทั้งหมดเป็นผู้ที่เป็นโรคอ้วน มี 2 คนออกจากการศึกษา ระหว่างเก็บข้อมูล ซึ่งอยู่ในกลุ่มควบคุม 1 คน และกลุ่มทดลอง 1 คน เนื่องจากเหตุผลส่วนตัว จึงมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่อยู่นับจบการศึกษารวม 72 คน จากการพิจารณาข้อมูลพบค่าที่

ผิดปกติทำให้จำนวนที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติ คือ 64 คน

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 64 คน กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 38 ปี ส่วนกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 36 ปี ส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มเป็นเพศหญิง จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัท/ห้าง/ร้าน ไม่ดื่มสุรา มีการออกกำลังกาย สำหรับรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มควบคุมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท ขณะที่กลุ่มทดลองมากกว่า 20,000 บาท กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวเป็นไขมันในเลือดสูงมากที่สุด เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคุณลักษณะพื้นฐานไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

2. สัดส่วนร่างกาย

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนร่างกายภายในกลุ่ม เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย รอบสะโพก และรอบต้นขา ถึงแม้ว่าน้ำหนักและดัชนีมวลกายภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่ลดลง สำหรับค่าสัดส่วนร่างกายที่มีค่าลดลงภายหลังการทดลองในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ รอบเอว รอบเอวต่อรอบสะโพก รอบต้นแขน โดยมีค่าลดลงเท่ากับ 2.12 ± 0.47 เซนติเมตร, 0.02 ± 0.01 และ 0.39 ± 0.18 เซนติเมตร ที่ค่า $p\text{-value} < 0.001$, $p\text{-value} = 0.005$ และ $p\text{-value} = 0.041$ ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างของค่าเหล่านี้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองมีรอบเอวที่ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p\text{-value} = 0.006$ ดังแสดงในตารางที่ 2

3. อาหารที่บริโภค

การเปลี่ยนแปลงของอาหารที่บริโภคเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างของค่าพลังงานรวมเฉลี่ย ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณไขมัน และสัดส่วนของไขมัน แต่มี

ความแตกต่างของบางตัวแปรในกลุ่มทดลอง ได้แก่ ปริมาณโปรตีนที่บริโภคเพิ่มขึ้น 11.57 ± 5.04 กรัม/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อศึกษาสัดส่วนของสารอาหารที่ได้รับพบว่ากลุ่มทดลองบริโภคอาหารที่มีสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตลดลง $4.12 \pm 1.37\%$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตระหว่างกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันตั้งแต่ก่อนการทดลอง ดังนั้นความแตกต่างที่เกิดขึ้นภายหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 จึงไม่อาจสรุปได้ว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกัน สำหรับค่าสัดส่วนของโปรตีนกลุ่มทดลองบริโภคอาหารที่มีสัดส่วนโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างของค่านี้อะหว่างกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองบริโภคสัดส่วนของโปรตีนมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value}=0.047$ และ 0.003 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

4. ความอยากอาหาร

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มก่อนและหลังการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของความรู้สึกหิวหรือความรู้สึกที่ต้องการรับประทานอาหารลดลงทั้งในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความรู้สึกหิว และเมื่อเปรียบเทียบความรู้สึกหิวระหว่างกลุ่มพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้สึกหิวน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value}=0.009$ นอกจากนี้กลุ่มทดลองมีความรู้สึกอิ่มเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความอยากอาหารกลุ่มทดลองมีความอยากอาหารลดลงทั้งสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4

5. กิจกรรมทางกาย

หลังการทดลองไม่พบว่าความแตกต่างของกิจกรรมทางกายทั้งภายในกลุ่ม (ก่อนและหลังการทดลอง) และระหว่างกลุ่ม (กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง) ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 5

บทสรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้ได้มีการตรวจสอบการให้ความร่วมมือในการบริโภคเยลลี่พบว่ากลุ่มทดลองให้ความร่วมมือบริโภคเยลลี่ครบตามจำนวนที่กำหนดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.9 ส่วนกลุ่มควบคุมร้อยละ 94.5 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการบริโภคเยลลี่ผสมสารและสารสกัดจากพืชส่งผลต่อการลดลงของรอบเอว รอบเอวต่อรอบสะโพก และรอบต้นแขน รวมทั้งมีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักและดัชนีมวลกาย โดยอาจเป็นผลมาจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันของสารแต่ละชนิดในเนื้อเยลลี่ ได้แก่ เมล็ดเจียที่อุดมไปด้วยใยอาหารมากกว่าร้อยละ 35 (de Silva et al., 2017) การบริโภคใยอาหารช่วยให้รู้สึกอิ่มนาน สารสกัดจากถั่วขาวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (Bowman, 1945) เมื่อสารดังกล่าวจับกับเอนไซม์จะเกิดการรวมตัวกันของโมเลกุลที่ซับซ้อนทำให้เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ (Bompard-Gilles, Rousseau, Rougé, & Payan, 1996; Santimone et al., 2004) แอลคาร์นิทีนมีบทบาทในการย่อยสลายไขมันโดยเป็นตัวขนส่งกรดไขมันสายยาวเข้าสู่ไมโทคอนเดรีย (Lango, Smolenski, Narkiewicz, Suchorzewska, & Lysiak-Szydłowska, 2001) ทำให้เกิดการย่อยสลายไขมันให้เป็นพลังงานแก่ร่างกาย (Ribas, Vargas, & Wajner, 2014) สารสกัดจากกระบองเพชรมีสารสำคัญที่ชื่อว่า Pregnane glycosides ที่ช่วยยับยั้งความอยากอาหาร (Kunert et al., 2008) ปัจจุบันยังไม่ทราบถึงกลไกการยับยั้งความอยากอาหารนี้อย่างชัดเจน Gardiner และคณะ (2005) จึงตั้งสมมติฐานว่าสารสกัดจากกระบองเพชรอาจลดการสังเคราะห์ฮอร์โมนเกรลินที่หลั่งจากกระเพาะอาหารที่เกี่ยวข้องกับความหิว และฮอร์โมนนิวโรเปปไทด์ วาย ที่หลั่งจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส จึงส่งผลให้ลดความอยากอาหารเห็นเข็มทงมีคุณสมบัติช่วยลดความอยากอาหารเช่นกัน เนื่องจากเห็นมีใยอาหารสูงเมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกายจึงเพิ่มปริมาณอาหารในกระเพาะส่งผลให้มีความเต็มอิ่มมากขึ้น (Hess, Wang, Kraft, & Slavin, 2017) และสารสกัดจาก

เจียวูหลานกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ Adenosine monophosphate-activated protein kinase (AMPK) ที่ควบคุมสมดุลของระบบเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Park et al., 2014) ดังนั้นผลที่ได้จึงมีทั้งสอดคล้องและขัดแย้งกับการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยรอบเอวที่ลดลงในการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคเมล็ดเจีย 35 กรัม/วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (Tavares Toscano, Tavares Toscano, Leite Tavares, da Oliveira Silva, & Silva, 2014) และเมล็ดเจีย 30-35 กรัม/พลังงานจากอาหาร 1,000 กิโลแคลอรี เป็นเวลา 24 สัปดาห์ (Brissette, Jenkins, Choleva, & Vuksan, 2013; Vuksan et al., 2017) การบริโภคสารสกัดจากถั่วขาว 445-2,400 มิลลิกรัม/วัน เป็นเวลา 4-8 สัปดาห์ (Celleno, Tolaini, D'Amore, Perricone, & Preuss, 2007; Wang et al., 2020; Wu, Xu, Shen, Perricone, & Preuss, 2010) การบริโภคสารสกัดจากกระบองเพชร 1,000 มิลลิกรัม/วัน เป็นเวลา 8-16 สัปดาห์ (Astell, Mathai, McAinch, Stathis, & Su, 2013; Kuriyan et al., 2007; Rao, Briskey, Dos Reis, & Mallard, 2021) และการบริโภคสารสกัดจากเจียวูหลาน 450 มิลลิกรัม/วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (Park et al., 2014) แต่ขัดแย้งกับการศึกษาของ Thom (2000) และการศึกษาของ Arora และคณะ (2015) ที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของรอบเอว การลดลงของรอบเอวต่อรอบสะโพกมีทั้งผลที่สอดคล้องและขัดแย้งกับการศึกษาของ Birketvedt, Langbakk และ Florholmen (2005) ที่พบว่าการบริโภคสารสกัดจากถั่วขาว 900 มิลลิกรัม/วัน นาน 12 สัปดาห์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของรอบเอวต่อรอบสะโพกแต่เมื่อให้อาสาสมัครบริโภคอาหารทดลองต่ออีก 36 สัปดาห์ (รวม 48 สัปดาห์) จึงพบการลดลงของรอบเอวต่อรอบสะโพก นอกจากนี้การลดลงของรอบเอวต่อรอบสะโพกยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Astell และคณะ (2013) ที่ให้อาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนบริโภคสารสกัดจากกระบองเพชร 1,000 มิลลิกรัม/วัน ทั้งนี้การศึกษาก่อนหน้านี้ไม่มีการเก็บข้อมูลรอบต้นแขน

สัดส่วนของร่างกายที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการศึกษานี้และสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า ได้แก่ น้ำหนัก (Rafrat, Karimi, & Jafari, 2015; Rao et al., 2021) ดัชนีมวลกาย (Rafrat et al., 2015) และรอบสะโพก (Udani & Singh, 2007; Wu et al., 2010) ถึงแม้ว่าผลของน้ำหนักและดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลองไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่พบแนวโน้มการลดลงจนเกือบจะมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากสารสกัดจากถั่วขาวมีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ทำหน้าที่ย่อยแป้งเป็นน้ำตาล เป็นผลให้ลดการดูดซึมของพลังงานจากอาหารที่บริโภคเข้าสู่ร่างกาย จึงทำให้น้ำหนักลดลง (Udani et al., 2004) สำหรับรอบต้นขาที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการศึกษานี้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Celleno และคณะ (2007) ที่ให้อาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกินบริโภคสารสกัดจากถั่วขาวปริมาณ 445 มิลลิกรัม/วัน ร่วมกับควบคุมพลังงานจากอาหารที่ 2,000-2,200 กิโลแคลอรี และได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการบริโภคอาหารโดยนักโภชนาการเป็นเวลา 4 สัปดาห์ นอกจากพบการลดลงของรอบต้นขาแล้วยังพบการลดลงของรอบเอว รอบสะโพก น้ำหนัก และดัชนีมวลกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในกลุ่มทดลองมีความอยากอาหาร ความรู้สึกหิว และความต้องการรับประทานอาหารลดลง กลุ่มทดลองบริโภคอาหารที่มีสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตลดลง แต่มีโปรตีนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้กลุ่มทดลองยังบริโภคสัดส่วนของโปรตีนมากกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการได้รับความรู้จากคลิปวิดีโอเรื่องหลักการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่ดี และโปสเตอร์เมนูอาหาร 4 หมวด ที่แสดงข้อมูลพลังงานของอาหารแต่ละชนิด จากการศึกษาของ Kuriyan และคณะ (2007) ที่ศึกษาการใช้สารสกัดกระบองเพชรต่อความรู้สึกหิว อิ่ม และอยากอาหาร กลุ่มทดลองได้รับสารสกัดกระบองเพชรวันละ 1,000 มิลลิกรัม เทียบกับกลุ่มที่ได้รับมอลโตเดกทินเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทั้ง 2 กลุ่มได้รับคำแนะนำการบริโภคอาหารและออกกำลังกาย เพื่อลดน้ำหนักร้อยละ 5-10 ผลการศึกษาที่สอดคล้อง ได้แก่ กลุ่มทดลองมีความหิวลดลงใน

สัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลง ส่วนผลที่ขัดแย้ง คือ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความรู้สึกอิ่มและความอยากอาหารตลอดระยะเวลาที่ศึกษา (Wang et al., 2020) ขณะที่ผลการศึกษาในครั้งนี้ภายหลังการทดลองอาสาสมัครในกลุ่มทดลองรู้สึกอิ่มเพิ่มขึ้นพร้อมกับมีความอยากอาหารลดลง ในการศึกษาของ Arora และคณะ (2015) ให้กลุ่มทดลองบริโภคสารสกัดจากกระบองเพชรวันละ 1,000 มิลลิกรัม เทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอก โดยที่ทั้ง 2 กลุ่มได้รับคำแนะนำการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายร่วมด้วย ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างของคะแนนความอิ่ม ความหิว และความอยากอาหารของทั้ง 2 กลุ่มตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา (4, 8 และ 12 สัปดาห์) ผลการศึกษาในครั้งนี้ก็ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความเต็มอิ่มทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Rao และคณะ (2021) ที่ให้กลุ่มทดลองบริโภคสารสกัดกระบองเพชร เทียบกับกลุ่มควบคุมที่บริโภคมอลโตเดกติน วันละ 1,000 มิลลิกรัม ผลคือไม่พบความแตกต่างของความเต็มอิ่มทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ผลของการใช้สารสกัดจากถั่วขาวกับความรู้สึกหิวและความอยากอาหารโดยเป็นการศึกษาที่ใช้สารสกัดจากถั่วขาววันละ 1,000 มิลลิกรัม เทียบกับยาหลอกร่วมกับจำกัดพลังงานจากอาหารวันละ 1,800 กิโลแคลอรีและออกกำลังกายครั้งละ 30 นาที 4 ครั้ง/สัปดาห์ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วนที่มีสุขภาพดี ไม่พบความแตกต่างของความหิวและความอยากอาหารทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม (Udani & Singh, 2007) อีกการศึกษาของ Ayaz และคณะ (2017) พบว่ากลุ่มที่บริโภคเมล็ดเจียผสมโยเกิร์ตเป็นอาหารว่างระหว่างมื้อเช้าและกลางวัน มีคะแนนความหิวลดลงและมีคะแนนความอิ่มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ได้รับพลังงานจากการบริโภคอาหารในมื้อกลางวันลดลง นอกจากนี้เมล็ดเจีย สารสกัดจากถั่วขาวและสารสกัดจากกระบองเพชรแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความหิว ความอิ่ม เช่น การบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูง การกินโปรตีนสูงส่งผลให้อิ่มนานขึ้น โดยจากข้อมูลการบริโภคอาหารที่พบว่ากลุ่มทดลองมีการบริโภคปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 62.2 กรัม เพิ่มเป็น 73.8

กรัม และสัดส่วนของโปรตีนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 18.1 เป็น 21.2 ซึ่งค่าร้อยละอยู่ระหว่าง 20-30 จึงจัดว่าเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง (Castro-Barquero, Ruiz-Leon, Sierra-Perez, Estruch, & Casas, 2020) ปัจจัยเหล่านี้จึงอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความหิวที่ลดลง และความอิ่มที่มากขึ้นของกลุ่มทดลอง อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้เป็นการรวมสารและสารสกัดหลายชนิดในผลิตภัณฑ์ประเภทเยลลี่ผลการศึกษาในบางค่าจึงอาจมีความแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาที่ใช้สารหรือสารสกัดจากพืชเพียงชนิดเดียว มีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรหลายชนิดรวมกันมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สมุนไพรเพียงชนิดเดียว ซึ่งมาจากผลของการเสริมฤทธิ์กันของสมุนไพรหลายชนิด (Zhou et al., 2016)

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาบางค่าที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย รอบสะโพก และรอบต้นขา อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของระบบการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ที่เป็นโรคอ้วนอาจเคยผ่านการลดน้ำหนักที่ไม่ถูกวิธีจึงส่งผลให้อัตราการเผาผลาญพลังงานต่ำลงได้ รวมทั้งระยะเวลาการศึกษาที่อาจไม่นานเพียงพอที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของบางค่า การศึกษาในภายหน้าควรเพิ่มระยะเวลาและศึกษาในผู้ที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และบริษัท บลซ์ บิวตี้ (ไทย) จำกัด ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่เข้าร่วมการศึกษาและให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรศเจริญ, & วราภรณ์ เสถียรนพเก้า. (2564). การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Arora, E., Khajuria, V., Tandon, V. R., Sharma, A., Mahajan, A., Gillani, Z. H., et al. (2015). To evaluate efficacy and safety of *Caralluma fimbriata* in overweight and obese patients: A randomized, single blinded, placebo control trial. *Perspectives in Clinical Research*, 6(1), 39-44.
- Astell, K. J., Mathai, M. L., McAinch, A. J., Stathis, C. G., & Su, X. Q. (2013). A pilot study investigating the effect of *Caralluma fimbriata* extract on the risk factors of metabolic syndrome in overweight and obese subjects: A randomised controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 21(3), 180-189.
- Ayaz, A., Akyol, A., Inan-Eroglu, E., Cetin, A. K., Samur, G., & Akbiyik, F. (2017). Chia seed (*Salvia Hispanica L.*) added yogurt reduces short-term food intake and increases satiety: randomised controlled trial. *Nutrition Research Practice*, 11(5), 412.
- Belwal, T., Devkota, H. P., Hassan, H. A., Ahluwalia, S., Ramadan, M. F., Mocan, A., et al. (2018). Phytopharmacology of acerola (*Malpighia spp.*) and its potential as functional food. *Trends in Food Science and Technology*, 74, 99-106.
- Birketvedt, G. S., Langbakk, B., & Florholmen, J. (2005). A dietary supplement with bean extract decreases body weight, body fat, waist circumference and blood pressure in overweight and obese subjects. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 3(2), 137-142.
- Bompard-Gilles, C., Rousseau, P., Rougé, P., & Payan, F. (1996). Substrate mimicry in the active center of a mammalian α -amylase: Structural analysis of an enzyme-inhibitor complex. *Structure*, 4(12), 1441-1452.
- Bowman, D. E. (1945). Amylase inhibitor of navy bean. *Science*, 102, 358-359.
- Brissette, C. E., Jenkins, A. L., Choleva, L., & Vuksan, V. (2013). The effect of *Salvia Hispanica L.* seeds on weight loss in overweight and obese individuals with type 2 diabetes mellitus. *Canadian Journal of Diabetes*, 37(Suppl. 4), S61.
- Castro-Barquero, S., Ruiz-Leon, A. M., Sierra-Perez, M., Estruch, R., & Casas, R. (2020). Dietary strategies for metabolic syndrome: a comprehensive review. *Nutrients*, 12(10), 2983.
- Celleno, L., Tolaini, M. V., D'Amore, A., Perricone, N. V., & Preuss, H. G. (2007). A dietary supplement containing standardized *Phaseolus vulgaris* extract influences body composition of overweight men and women. *International Journal of Medical Sciences*, 4(1), 45-52.
- da Silva, B. P., Anunciacao, P. C., Matyelka, J., Della Lucia, C. M., Martino, H. S. D., & Pinheiro-Sant'Ana, H. M. (2017). Chemical composition of Brazilian chia seeds grown in different places. *Food Chemistry*, 221, 1709-1716.
- da Silva, B. P., Dias, D. M., de Castro Moreira, M. E., Toledo, R. C. L., da Matta, S. L. P., Della Lucia, C. M., et al. (2016). Chia seed shows good protein quality, hypoglycemic effect and improves the lipid profile and liver and intestinal morphology of wistar rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(3), 225-230.
- Gardiner, J. V., Kong, W. M., Ward, H., Murphy, K. G., Dhillo, W. S., & Bloom, S. R. (2005). AAV mediated expression of anti-sense neuropeptide Y cRNA in the arcuate nucleus of rats results in decreased weight gain and food intake. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 327(4), 1088-1093.
- Grancieri, M., Martino, H. S. D., & Gonzalez de Mejia, E. (2019). Chia seed (*Salvia hispanica L.*) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 480-499.

- Hess, J. M., Wang, Q., Kraft, C., & Slavin, J. L. (2017). Impact of *Agaricus bisporus* mushroom consumption on satiety and food intake. **Appetite**, **117**, 179-185.
- Hori, Y., Shimizu, R., Koikeda, T., & Watanabe, Y. (2007). Clinical effects of mushroom-chitosan on metabolic syndrome. **Pharmacometrics**, **73**(3/4), 245-253.
- Jeukendrup, A., & Randell, R. (2011). Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. **Obesity Reviews**, **12**(10), 841-851.
- Kunert, O., Raob, V. G., Babub, G. S., Sujathab, P., Sivagamyb, M., Anuradhab, S., & Raob, B. V. A. (2008). Pregnane glycosides from *Caralluma adscendens* var. *fimbriata*. **Chemistry & Biodiversity**, **5**(2), 239-250.
- Kuriyan, R., Raj, T., Srinivas, S., Vaz, M., Rajendran, R., & Kurpad, A. V. (2007). Effect of *Caralluma fimbriata* extract on appetite, food intake and anthropometry in adult Indian men and women. **Appetite**, **48**(3), 338-344.
- Lango, R., Smolenski, R. T., Narkiewicz, M., Suchorzewska, J., & Lysiak-Szydlowska, W. (2001). Influence of L-carnitine and its derivatives on myocardial metabolism and function in ischemic heart disease and during cardiopulmonary bypass. **Cardiovascular Research**, **51**, 21-29.
- Park, S. H., Huh, T. L., Kim, S. Y., Oh, M. R., Tirupathi Pichiah, P. B., Chae, S. W., & Cha, Y. S. (2014). Antiobesity effect of *Gynostemma pentaphyllum* extract (actiponin): a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Obesity**, **22**(1), 63-71.
- Pooyandjoo, M., Nouhi, M., Shab-Bidar, S., Djafarian, K., & Olyaeemanesh, A. (2016). The effect of (L-) carnitine on weight loss in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Obesity reviews**, **17**(10), 970-976.
- Rafraf, M., Karimi, M., & Jafari, A. (2015). Effect of L-carnitine supplementation in comparison with moderate aerobic training on serum inflammatory parameters in healthy obese women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, **55**(11), 1363-1370.
- Rao, A., Briskey, D., Dos Reis, C., & Mallard, A. R. (2021). The effect of an orally-dosed *Caralluma Fimbriata* extract on appetite control and body composition in overweight adults. **Scientific Reports**, **11**(1), 6791.
- Ribas, G. S., Vargas, C. R., & Wajner, M. (2014). L-carnitine supplementation as a potential antioxidant therapy for inherited neurometabolic disorders. **Gene**, **533**(2), 469-476.
- Sakpal, T. (2010). Sample size estimation in clinical trial. **Perspectives in clinical research**, **1**(2), 67-69.
- Santimone, M., Koukiekolo, R., Moreau, Y., Le Berre, V., Rouge, P., Marchis-Mouren, G., & Desseaux, V. (2004). Porcine pancreatic alpha-amylase inhibition by the kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) inhibitor (alpha-AI1) and structural changes in the alpha-amylase inhibitor complex. **Biochimica et Biophysica Acta**, **1696**(2), 181-190.
- Tavares Toscano, L., Tavares Toscano, L., Leite Tavares, R., da Oliveira Silva, C. S., & Silva, A. S. (2014). Chia induces clinically discrete weight loss and improves lipid profile only in altered previous values. **Nutricion hospitalaria**, **31**(3), 1176-1182.
- Thom, E. (2000). A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of a new weight-reducing agent of natural origin. **Journal of International Medical Research**, **28**(5), 229-233.
- Udani, J., Hardy, M., & Madsen, D. C. (2004). Blocking carbohydrate absorption and weight loss: a clinical trial using Phase 2™ brand proprietary fractionated white bean extract. **Alternative medicine review**, **9**(1), 63-69.
- Udani, J., & Singh, B. B. (2007). Blocking carbohydrate absorption and weight loss: a clinical trial using a proprietary fractionated white bean extract. **Alternative Therapies in Health and Medicine**, **13**(4), 32-37.

- Vuksan, V., Jenkins, A. L., Brissette, C., Choleva, L., Jovanovski, E., Gibbs, A. L., . . . Hanna, A. (2017). Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: a double-blind randomized controlled trial. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, 27(2), 138-146.
- Wang, S., Chen, L., Yang, H., Gu, J., Wang, J., & Ren, F. (2020). Regular intake of white kidney beans extract (*Phaseolus vulgaris* L.) induces weight loss compared to placebo in obese human subjects. **Food Science & Nutrition**, 8(3), 1315-1324. doi:10.1002/fsn3.1299
- Wu, X., Xu, X., Shen, J., Perricone, N. V., & Preuss, H. G. (2010). Enhanced weight loss from a dietary supplement containing standardized *Phaseolus vulgaris* extract in overweight men and women. **The Journal of Applied Research**, 10(2), 73-79.
- Zhou, X., Seto, S. W., Chang, D., Kiat, H., Razmovski-Naumovski, V., Chan, K., et al. (2016). Synergistic effects of chinese herbal medicine: a comprehensive review of methodology and current research. **Frontiers in Pharmacology**, 7, 201.

ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะพื้นฐาน	จำนวน (คน)		p-value
	กลุ่มควบคุม (n=32)	กลุ่มทดลอง (n=32)	
เพศ			1.000 ^δ
ชาย	5	5	
หญิง	27	27	
กลุ่มอายุ (ปี)			0.380 ^δ
21-30	7	11	
31-40	10	11	
41-50	15	10	
Mean±S.D.	38.38±8.32	35.63±8.12	
ระดับการศึกษา			0.140 ^δ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	10	5	
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	22	27	
อาชีพ			0.228 ^γ
ข้าราชการ/พนักงานมหาวิทยาลัย	7	7	
พนักงานบริษัท/ห้าง/ร้าน	15	13	
ประกอบอาชีพอิสระ/ธุรกิจส่วนตัว	7	12	
ไม่ได้ประกอบอาชีพ/แม่บ้าน	2	0	
อื่น ๆ	1	0	
รายได้ต่อเดือน (บาท)			0.211 ^δ
≤ 20,000	19	14	
> 20,000	13	18	
โรคประจำตัว (1 คนอาจมีโรคประจำตัวมากกว่า 1 โรค)			-
ภาวะก่อนเป็นเบาหวาน	1	3	
เบาหวาน	4	1	
ไขมันในเลือดสูง	17	22	
ความดันโลหิตสูง	3	1	

ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

คุณลักษณะพื้นฐาน	จำนวน (คน)		p-value
	กลุ่มควบคุม (n=32)	กลุ่มทดลอง (n=32)	
โรคประจำตัว (1 คนอาจมีโรคประจำตัวมากกว่า 1 โรค) (ต่อ)			-
ภูมิแพ้	1	3	
อื่นๆ	1	3	
ยารักษาโรคประจำตัว (1 คนอาจกินยามากกว่า 1 ชนิด)			-
ยาลดน้ำตาลในเลือด	1	1	
ยาลดไขมันในเลือด	3	1	
ยาลดความดันโลหิต	3	1	
ยารักษาภูมิแพ้	0	2	
อื่นๆ	1	2	
การดื่มสุรา			0.168 ^δ
ดื่ม	3	7	
ไม่ดื่ม	29	25	
การออกกำลังกาย			0.790 ^δ
ออกกำลังกาย	21	22	
ไม่ออกกำลังกาย	11	10	

δ ค่า p-value ได้จากสถิติ Pearson Chi-square test, γ ค่า p-value ได้จากสถิติ Likelihood ratio Chi-square test

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา		การเปลี่ยนแปลงระหว่าง 8 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 8		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)				
กลุ่มควบคุม	70.68±1.58	70.59±1.61	<u>-0.09±0.26</u>	0.725
กลุ่มทดลอง	72.27±1.45	71.30±1.47	<u>-0.97±0.48</u>	0.053
p-value ^b	0.462	0.746	<u>0.667</u>	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)				
กลุ่มควบคุม	<u>28.36±0.50</u>	28.32±0.51	<u>-0.04±0.10</u>	<u>0.820</u>
กลุ่มทดลอง	29.04±0.49	28.65±0.46	<u>-0.39±0.20</u>	0.059
p-value ^b	<u>1.000</u>	0.629	<u>0.667</u>	
รอบเอว (เซนติเมตร)				
กลุ่มควบคุม	93.32±1.55	92.82±1.50	-0.50±0.32	0.121
กลุ่มทดลอง	94.16±1.36	<u>92.04±1.30</u>	-2.12±0.47	<u>0.000</u>
p-value ^b	0.686	<u>0.667</u>	0.006	
รอบสะโพก (เซนติเมตร)				
กลุ่มควบคุม	103.30±0.98	103.25±1.01	-0.05±0.26	0.859
กลุ่มทดลอง	104.49±1.07	103.91±1.10	<u>-0.58±0.45</u>	0.199
p-value ^b	0.415	0.664	<u>0.667</u>	

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา		การเปลี่ยนแปลงระหว่าง 8 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 8		
รอบเอวต่อรอบสะโพก				
กลุ่มควบคุม	<u>0.91±0.01</u>	<u>0.90±0.01</u>	<u>-0.01±0.00</u>	<u>0.157</u>
กลุ่มทดลอง	<u>0.91±0.01</u>	<u>0.89±0.01</u>	<u>-0.02±0.01</u>	<u>0.005</u>
p-value ^b	<u>0.667</u>	<u>0.667</u>	<u>1.000</u>	
รอบต้นแขน (เซนติเมตร)				
กลุ่มควบคุม	32.71±0.41	32.52±0.40	-0.19±0.11	0.273
กลุ่มทดลอง	33.03±0.44	32.64±0.40	<u>-0.39±0.18</u>	0.041
p-value ^b	0.594	0.834	<u>1.000</u>	
รอบต้นขา (เซนติเมตร)				
กลุ่มควบคุม	60.57±0.82	60.58±0.83	0.01±0.30	0.967
กลุ่มทดลอง	61.56±0.78	61.40±0.76	-0.16±0.31	0.618
p-value ^b	0.382	0.470	0.701	

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean±SEM

p-value^a หมายความว่า มีความแตกต่างภายในกลุ่มp-value^b หมายความว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ non-parametric test

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของพลังงานจากการบริโภคอาหาร ปริมาณและสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง (W8-W0)
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 8	
พลังงานรวมเฉลี่ย (กิโลแคลอรี/วัน)				
กลุ่มควบคุม	1,247.93±62.82	1,268.49±49.88	1,308.11±44.99	60.18±52.18
กลุ่มทดลอง	<u>1,383.18±99.66</u>	1,237.08±76.17	1,396.14±84.70	<u>12.96±73.12</u>
p-value	<u>0.493</u>	0.731	0.363	<u>0.259</u>
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (กรัม/วัน)				
กลุ่มควบคุม	<u>157.78±7.81</u>	157.78±7.00	161.37±6.63	3.59±6.81
กลุ่มทดลอง	<u>161.59±9.93</u>	145.45±9.60	151.86±9.55	-9.73±8.90
p-value	<u>0.946</u>	0.304	0.416	0.239
ปริมาณโปรตีน (กรัม/วัน)				
กลุ่มควบคุม	<u>52.91±3.21</u>	54.02±2.20	<u>58.30±2.72</u>	5.39±3.31
กลุ่มทดลอง	<u>62.22±5.36</u>	<u>61.04±4.40</u>	<u>73.79±6.47*</u>	11.57±5.04
p-value	<u>0.283</u>	<u>0.485</u>	<u>0.131</u>	0.309
ปริมาณไขมัน (กรัม/วัน)				
กลุ่มควบคุม	45.02±3.28	46.81±2.64	<u>47.71±2.10</u>	2.69±2.87
กลุ่มทดลอง	<u>54.50±5.87</u>	<u>45.68±3.36</u>	<u>55.10±3.99</u>	<u>0.60±4.48</u>
p-value	<u>0.254</u>	<u>0.564</u>	<u>0.237</u>	<u>0.851</u>

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของพลังงานจากการบริโภคอาหาร ปริมาณและสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง (W8-W0)
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 8	
สัดส่วนคาร์โบไฮเดรต (%)				
กลุ่มควบคุม	51.26±1.24	49.87±1.16	49.28±1.12	-1.98±1.43
กลุ่มทดลอง	48.07±1.44	46.60±1.42	43.95±1.36*	-4.12±1.37
p-value	0.049	0.079	0.004	0.285
สัดส่วนโปรตีน (%)				
กลุ่มควบคุม	17.08±0.59	17.22±0.50	17.90±0.61	0.82±0.69
กลุ่มทดลอง	18.11±0.83	20.24±1.02*	21.23±0.90*	3.12±1.02
p-value	0.312	0.047	0.003	0.067
สัดส่วนไขมัน (%)				
กลุ่มควบคุม	31.66±1.05	32.91±1.16	32.83±0.81	1.17±1.16
กลุ่มทดลอง	33.82±1.22	33.17±0.93	34.83±1.10	1.01±1.35
p-value	0.184	0.867	0.248	0.931

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean±SEM

การเปลี่ยนแปลง (W8-W0) หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของสัปดาห์ที่ 8 - สัปดาห์ที่ 0

* เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value <0.05 โดยเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ non-parametric test

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของคะแนนระดับความหิว ความอึด ความเต็มอึด และความอยากอาหารจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา; คะแนน			การเปลี่ยนแปลง (W8-W0)
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 8	
ความหิว				
กลุ่มควบคุม	4.36±0.40	3.55±0.35	4.35±0.37	-0.01±0.35
กลุ่มทดลอง	5.50±0.35	3.58±0.34*	4.24±0.38*	-1.26±0.30
p-value	0.035	0.954	0.841	0.009
ความอึด				
กลุ่มควบคุม	6.81±0.36	7.32±0.27	7.53±0.26	0.72±0.41
กลุ่มทดลอง	7.27±0.35	7.61±0.30	8.18±0.26*	0.91±0.26
p-value	0.408	0.472	0.083	0.559
ความเต็มอึด				
กลุ่มควบคุม	7.29±0.39	7.51±0.32	7.83±0.31	0.54±0.39
กลุ่มทดลอง	7.16±0.30	7.10±0.36	7.81±0.34	0.65±0.28
p-value	0.456	0.489	0.957	0.448
ความอยากอาหาร				
กลุ่มควบคุม	4.62±0.41	3.08±0.40	3.55±0.51	-1.07±0.68
กลุ่มทดลอง	6.27±0.40	3.64±0.45*	4.49±0.52*	-1.78±0.58
p-value	0.006	0.352	0.164	0.434

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean±SEM

การเปลี่ยนแปลง (W8-W0) หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของสัปดาห์ที่ 8 - สัปดาห์ที่ 0

* เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดยเปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า $p\text{-value}$ ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า $p\text{-value}$ ใช้สถิติ non-parametric test

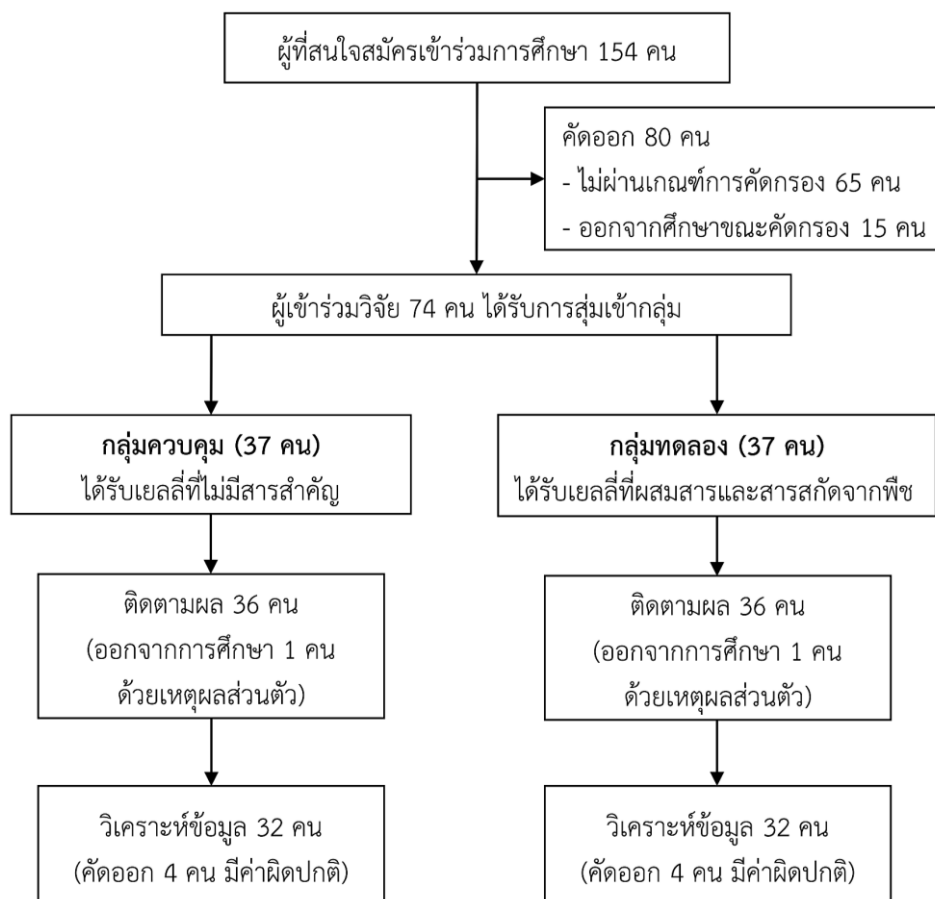
ตารางที่ 5 กิจกรรมทางกายก่อนและหลังการทดลองจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

กลุ่ม	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง (W8-W0)
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 8	
กลุ่มควบคุม	1,901.25±623.26	1,577.50±490.45	1,491.25±681.39	-410.00±240.23
กลุ่มทดลอง	1,668.75±396.10	1,141.88±240.81	1,246.88±246.92	-421.87±402.30
p-value	0.661	0.706	0.314	0.390

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean±SEM ของอัตราส่วนของพลังงานที่ร่างกายใช้ในการออกแรงกายต่อพลังงานที่ใช้ในขณะพัก (นาทิจากสัปดาห์)

การเปลี่ยนแปลง (W8-W0) หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของสัปดาห์ที่ 8 - สัปดาห์ที่ 0

ค่าที่แสดงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า $p\text{-value}$ ใช้สถิติ non-parametric test



ภาพที่ 1 แผนภาพการศึกษา