

Research article

Efficacy and Safety of Protein Power Drink Products in Volunteers with Sarcopenia

Supamas Napavichayanun¹, Bhagawat Tangaturonrasme², Pornanong Aramwit^{1,3,4,*}

¹ Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University and Center of Excellence in Bioactive Resources for Innovative Clinical Applications, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, Thailand

² Division of Clinical Nutrition, Department of Internal Medicine, Phramongkutklao Hospital, Thailand

³ Associate Fellow in Pharmaceutical Sciences, Academy of Science, the Royal Society of Thailand

⁴ Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Thailand

ABSTRACT

Sarcopenia is a condition that negatively affects the quality of life of older adults and increases the risk of various complications. Adequate protein intake is a key approach to managing this condition. However, studies on the effects of animal-based and plant-based protein isolates on muscle performance remain limited. Therefore, this study aimed to evaluate and compare the efficacy and safety of protein powder drink formulated with animal-based whey protein isolate and multi-source plant-based protein isolates in individuals with sarcopenia. This randomized controlled trial was conducted in 33 participants who consumed one serving of the assigned protein powder drink (one sachet mixed with 250 mL of water) once daily for 12 consecutive weeks. Muscle strength, muscle mass, physical performance, blood parameters, and adverse events were evaluated. The results showed that both the animal-based and plant-based protein powder drink groups demonstrated significant improvements in physical performance compared with the control group ($p < 0.05$). No adverse effects were observed in the skin, respiratory, or gastrointestinal systems, and no significant changes were found in liver or kidney function. Therefore, the findings confirm the efficacy and safety of both animal and plant protein isolates powder drink, suggesting that these protein powder drink may serve as alternative options for managing sarcopenia. Plant-based protein may serve as an appropriate alternative for individuals who prefer to avoid animal-derived product.

Keywords: Sarcopenia, Animal-Based Protein, Plant-based protein, Efficacy, Safety

Received: 08 September 2025

Accepted: 04 November 2025

Available online: 11 November 2025

*Corresponding author's email: aramwit@gmail.com

<http://www.Nutritionthailand.org>



บทความวิจัย

ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนขงดื่ม ในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

ศุภมาส นภาวิชยานนท์¹, ภควัต ตั้งจาทูรณตรีศมี², พรอนงค์ อร่ามวิทย์^{1,3,*}

¹ ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางสารทรวงฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อนวัตกรรมทางคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² แผนกโภชนศาสตร์คลินิก กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

³ ภาควิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁴ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทคัดย่อ

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) เป็นปัญหาที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุและเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ การได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอถือเป็นแนวทางหลักในการจัดการภาวะนี้ อย่างไรก็ตามข้อมูลการศึกษาของโปรตีนไอโซเลตจากสัตว์และโปรตีนไอโซเลตจากพืชต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อยังมีจำกัด งานวิจัยนี้จึงมุ่งประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพรวมถึงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนขงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลตและโปรตีนขงดื่มจากพืชหลายชนิดที่อยู่ในรูปแบบไอโซเลตเป็นหลักในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย การศึกษาแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุมนี้ดำเนินการในอาสาสมัคร 33 คน โดยรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีน 1 ชอง (ผสมน้ำ 250 มิลลิลิตร) วันละ 1 ครั้ง ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ และประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปริมาณมวลกล้ามเนื้อ สมรรถภาพทางกายภาพ รวมถึงผลเลือดและอาการไม่พึงประสงค์ ผลการศึกษาพบว่า ทั้งกลุ่มที่ได้รับโปรตีนขงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลตและโปรตีนขงดื่มจากพืชมีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพทางกายภาพอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) โดยไม่พบผลข้างเคียงทางระบบผิวหนัง ทางเดินหายใจ หรือทางเดินอาหาร รวมถึงไม่ส่งผลต่อการทำงานของตับและไตอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผลการศึกษาที่ยืนยันถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของโปรตีนทั้งสองแหล่งจึงอาจใช้เป็นทางเลือกในการจัดการภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ และอาจใช้โปรตีนจากพืชในกลุ่มที่ต้องการหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์จากสัตว์

คำสำคัญ: มวลกล้ามเนื้อน้อย, โปรตีนจากเวย์โปรตีนไอโซเลต, โปรตีนจากพืช, ประสิทธิภาพ, ความปลอดภัย

*Corresponding author's email: aramwit@gmail.com



บทนำ

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันของประชากร โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ภาวะดังกล่าวอาจนำไปสู่การหกล้ม กระดูกหัก การทรงตัวที่ผิดปกติ ความพิการ การลดลงของคุณภาพชีวิต และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อกระบวนการฟื้นตัวของผู้ป่วยจากโรคต่าง ๆ ด้วยเช่นกัน¹⁻⁴ ปัจจุบันสังคมโลกกำลังก้าวเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ โดยในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่า 13 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ⁵ และคาดการณ์ว่าภายใน 25 ปีข้างหน้า จำนวนผู้สูงอายุทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 1.5 พันล้านคน โดยกว่า 1 พันล้านคนจะอยู่ในภูมิภาคเอเชีย⁶ ส่งผลให้ความชุกของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายงานการพบภาวะดังกล่าวในผู้สูงอายุไทยสูงถึงร้อยละ 22⁷ สาเหตุหลักของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ได้แก่ การลดลงของมวลกล้ามเนื้อตามอายุ การมีกิจกรรมทางกายน้อยลง และการได้รับโปรตีนไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย^{1, 8} นอกจากนี้ ปัจจัยด้านสังคมและสุขภาพ เช่น การเข้าถึงอาหารที่จำกัด ภาวะผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร การเคี้ยวหรือการดูดซึมอาหารบกพร่อง รวมถึงปัญหาทางสุขภาพจิต ยังเป็นปัจจัยร่วมที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการได้รับโปรตีนไม่เพียงพอ⁹

¹¹ การได้รับผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพสูงจึงอาจช่วยปรับปรุงภาวะโภชนาการ ลดความเสี่ยงของโรคแทรกซ้อน และช่วยให้ผู้ป่วยสามารถคงหรือเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้ อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์เสริมโปรตีนในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัด โดยส่วนใหญ่ผลิตจากโปรตีนที่ได้จากนม เช่น เวย์โปรตีน ซึ่งบางชนิดมีคุณภาพต่ำ กล่าวคือมีส่วนประกอบของโปรตีนที่วิเคราะห์ได้น้อย

กว่าเขียนบนฉลาก ทำให้ผู้บริโภคได้รับโปรตีนในปริมาณน้อยกว่าที่คาดหวัง¹² อีกทั้งผู้บริโภคที่หลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ผู้แพ้แพ้นมหรือผู้บริโภคมังสวิรัต จะไม่สามารถใช้ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ได้ ส่วนผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชที่มีอยู่ในท้องตลาดยังค่อนข้างจำกัด และมักมีปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นต่ำกว่าโปรตีนจากสัตว์ เช่น โปรตีนจากถั่วเหลืองเป็นต้น¹³ ส่งผลให้ต้องบริโภคในปริมาณมากหรือจากหลายแหล่งเพื่อให้ได้รับกรดอะมิโนครบถ้วน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ส่วนใหญ่ยังอยู่ในรูปแบบผงบรรจุกระป๋อง มีรสชาติไม่กลมกล่อม และไม่สะดวกต่อการบริโภค^{14, 15}

โปรตีนเป็นสารอาหารหลักที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน 20 ชนิด โดยแบ่งเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้เอง 11 ชนิด และกรดอะมิโนจำเป็น 9 ชนิด ซึ่งต้องได้รับจากอาหาร แหล่งโปรตีนในอาหารแบ่งได้เป็นโปรตีนจากสัตว์และโปรตีนจากพืช โดยโปรตีนจากสัตว์ โดยเฉพาะเวย์โปรตีน มีกรดอะมิโนจำเป็นครบทั้ง 9 ชนิด รวมถึงกรดอะมิโนสายโซ่กิ่ง (Branched-chain amino acids; BCAA) ได้แก่ Leucine, Isoleucine และ Valine ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อ และสามารถดูดซึมได้ง่าย¹⁶ จากการศึกษาพบว่าขนาดรับประทานของกรดอะมิโนสายโซ่กิ่ง (BCAA) ที่ควรได้รับที่จะส่งผลต่อการสร้างกล้ามเนื้อ การเพิ่มสมรรถภาพทางกาย การเพิ่มภาวะโภชนาการ และคุณภาพชีวิต คือ 0.144 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน¹⁷ โดยควรได้รับ Leucine 0.055 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน Isoleucine 0.042 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน และ Valine 0.047 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน¹⁸ เวย์โปรตีนแบ่งตามกระบวนการผลิตได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ Whey protein powder, Whey protein concentrate และ Whey protein isolate¹⁶ โดยเวย์โปรตีน มีส่วนประกอบของ Leucine ร้อยละ 8.6



Isoleucine ร้อยละ 3.8 และ Valine ร้อยละ 3.5¹⁹ ส่วนโปรตีนจากพืชแม้จะมีปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นน้อยกว่า¹³ แต่มีข้อดีคือมีปริมาณไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำกว่าโปรตีนจากสัตว์ อีกทั้งยังมีไฟเบอร์ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ¹⁶ โปรตีนจากพืชจึงเหมาะสำหรับผู้ที่บริโภคมังสวิรัตหรือผู้ที่แพ้นมวัว โดยโปรตีนจากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนจากพืชที่นิยมใช้มากที่สุด แบ่งออกเป็น Soy flour, Soy concentrate และ Soy isolate^{20, 21} จากการศึกษาของ Gorissen และคณะ¹⁹ พบว่าโปรตีนจากพืชที่มีปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นถึงเกณฑ์ที่องค์การอนามัยโลกกำหนด ได้แก่ โปรตีนจากถั่วเหลือง (ร้อยละ 27) โปรตีนจากข้าวกล้อง (ร้อยละ 28) และโปรตีนจากถั่วลันเตา (ร้อยละ 30) โดยโปรตีนจากถั่วเหลือง มีส่วนประกอบของโปรตีนที่มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อ คือ Leucine ร้อยละ 5.0 Isoleucine ร้อยละ 1.9 และ Valine ร้อยละ 2.0 โปรตีนจากข้าวกล้อง มีส่วนประกอบของ Leucine ร้อยละ 5.8 Isoleucine ร้อยละ 2.0 และ Valine ร้อยละ 2.8 โปรตีนจากถั่วลันเตา มีส่วนประกอบของ Leucine ร้อยละ 5.7 Isoleucine ร้อยละ 2.3 และ Valine ร้อยละ 2.7¹⁹ ขณะที่โปรตีนจากพืชชนิดอื่น เช่น ข้าวโอ๊ต มีกรดอะมิโนจำเป็นต่ำกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับเวย์โปรตีน พบว่าเวย์โปรตีนมีกรดอะมิโนจำเป็นสูงกว่าประมาณ 2-3 เท่า¹⁹ ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใช้โปรตีนจากพืช จึงควรพิจารณาผสมโปรตีนจากหลายแหล่งเพื่อให้ได้องค์ประกอบกรดอะมิโนที่ครบถ้วนและปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของโครงการวิจัยนี้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มโดยมีส่วนประกอบหลักเป็นเวย์โปรตีนไอโซเลท และโปรตีนจากพืชหลายชนิดเพื่อให้ได้กรดอะมิโนครบถ้วน ได้แก่ โปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนจากถั่ว

ลันเตา และโปรตีนจากข้าวกล้องที่อยู่ในรูปแบบไอโซเลทเป็นหลัก ในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยประเมินจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปริมาณมวลกล้ามเนื้อ สมรรถภาพทางกายภาพ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ภาวะโภชนาการ คุณภาพชีวิต รวมถึงการตรวจเลือด และอาการไม่พึงประสงค์ของผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบทดลองทางคลินิกแบบปิดบังสองทาง และมีการเปรียบเทียบก่อนและหลัง (Double-blinded active clinical trial; Pretest – posttest design) งานวิจัยผ่านการพิจารณาจริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทยทหารบก (รหัสโครงการ S008h/66, IRBRTA 426/2566) ทำการศึกษา ณ แผนกโภชนศาสตร์คลินิก กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จากการคำนวณขนาดตัวอย่าง อ้างอิงจากการศึกษาของ Rondanelli และคณะ²² ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า การศึกษานี้จะต้องมีอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้น 33 คน และเมื่อคำนวณ Drop out ที่ร้อยละ 15 พบว่า การศึกษานี้จะต้องมีอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้น 36 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช หรือผลิตภัณฑ์อาหารหลัก กลุ่มละ 12 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ เพศหญิง หรือชาย สัญชาติไทย อายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยตามเกณฑ์^{23, 24} กล่าวคือ เป็น Confirm sarcopenia จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้ Handgrip strength ได้ค่าในเพศชายน้อยกว่า 28 กิโลกรัม หรือเพศหญิงน้อยกว่า 18 กิโลกรัม ร่วมกับมีมวลกล้ามเนื้อลดลง วัดโดยใช้เครื่อง Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) พบว่ามีค่า Appendicular skeletal muscle mass น้อยกว่า 7 กิโลกรัมต่อตารางเมตรในผู้ชาย และน้อยกว่า 5.7



กิโลกรัมต่อตารางเมตรในผู้หญิง หรือมีสมรรถภาพทางกายภาพ จากการวัดโดยใช้ Gait speed (6-meter walk) น้อยกว่า 1 เมตรต่อวินาที หรือ เป็น Probable sarcopenia จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้ Handgrip strength ได้ค่าในเพศชายน้อยกว่า 28 กิโลกรัม หรือเพศหญิงน้อยกว่า 18 กิโลกรัม นอกจากนี้ต้องเป็น ผู้ที่สามารถรับประทานผลิตภัณฑ์จากสัตว์ได้ อ่านภาษาไทยออกและเขียนภาษาไทยได้ หรือมีผู้ดูแลที่อ่านภาษาไทยออกและเขียนภาษาไทยได้ และมีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการศึกษา เกณฑ์การคัดออก คือ ผู้ที่มีประวัติแพ้อาหารที่มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้ ได้แก่โปรตีน รวมถึงเวย์โปรตีน โปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนจากถั่ว และโปรตีนจากข้าวกล้อง เป็นผู้ที่ได้รับวินิจฉัยว่ามีภาวะตับแข็ง หรือ ตับอักเสบ เป็นผู้ที่มิโรคไตเรื้อรัง (ค่าอัตราการกรอง (eGFR) น้อยกว่า 30 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร) หรือโรคไตชนิด Glomerular disease เป็นผู้ที่มิโรคหัวใจ เป็นผู้ที่มิโรคติดต่อร้ายแรง เป็นผู้ที่มิสามารถเดินได้ เป็นผู้ที่ตั้งครรรภ์หรือให้นมบุตร เป็นผู้ที่มิมีความผิดปกติของทางเดินอาหาร เช่น ผ่าตัดลำไส้หรือมีการดูดซึมผิดปกติ ได้รับประทานยา อาหารเสริม หรือสมุนไพร สำหรับเพิ่มโปรตีนภายใน 2 สัปดาห์ก่อนเข้าร่วมการศึกษา รับประทานโปรตีนมากกว่า 1.2 กรัม/น้ำหนัก/วัน หรืออยู่ระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยอื่น โดยผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท ในโครงการนี้ประกอบด้วยเวย์โปรตีนไอโซเลทเป็นหลัก ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชประกอบด้วยโปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนจากถั่ว และโปรตีนจากข้าวกล้อง ในรูปแบบไอโซเลทเป็นหลัก ส่วนผลิตภัณฑ์อาหารเหลวประกอบด้วย Maltodextrin และไม่มีส่วนประกอบของโปรตีน โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ตัวอยู่ในรูปแบบของที่มีลักษณะเหมือนกัน ผ่านการผลิตโดยโรงงานที่มีมาตรฐานการผลิต และได้รับรองโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ภายหลังจากการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์ข้างต้น อาสาสมัครทุกรายจะได้รับทราบวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีวิจัย อันตรายหรืออาการข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในโครงการ และการปฏิบัติตัวในระหว่างที่เข้าร่วมการวิจัย พร้อมกับลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ณ ทำการศึกษ ณ แผนกโภชนศาสตร์คลินิก กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า และทำการเก็บข้อมูลโดยบุคลากรทางการแพทย์ อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช หรือผลิตภัณฑ์อาหารเหลว จะต้องรับประทานผลิตภัณฑ์ติดต่อกันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยให้รับประทานครั้งละ 1 ชอง ผสมน้ำ 1 แก้ว (250 มิลลิลิตร) คนให้ละลายให้หมด วันละ 1 ครั้ง หลังการรับประทานอาหารมื้อเช้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยติดตามการรับประทานผลิตภัณฑ์ของอาสาสมัคร โดยการนับจำนวนของผลิตภัณฑ์ที่อาสาสมัครรับประทานไปแล้ว และของผลิตภัณฑ์ที่เหลือทุกครั้ง อาสาสมัครกลับมาพบผู้วิจัย ในขณะที่มีข้ออื่น ๆ อาสาสมัครสามารถทานอาหารอื่น ๆ ได้ตามปกติ เน้นให้อาสาสมัครทานอาหารให้คล้ายคลึงกันกับที่เคยรับประทานมาก่อนและใกล้เคียงกันในทุกๆวัน ไม่อนุญาตให้รับประทานอาหารเสริมอื่น ๆ ที่มิได้รับประทานเป็นประจำ หรือไม่เคยรับประทานมาก่อน เข้าร่วมการศึกษา รวมถึงให้อาสาสมัครทุกรายออกกำลังกายและดำเนินชีวิตตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการศึกษาให้คล้ายคลึงกับก่อนเข้าร่วมการศึกษามากที่สุด อาสาสมัครทุกรายได้รับคำแนะนำด้านโภชนบำบัดและปรับโภชนาการตามแนวทางการรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยโดยอายุรแพทย์โภชนศาสตร์คลินิก อาสาสมัครจะต้องผ่านการตรวจร่างกาย ประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยด้วยแบบประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (SARC-F) ประเมินภาวะโภชนาการโดยใช้แบบประเมินภาวะโภชนาการ (Mini nutritional



assessment (MNA)) ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) โดยใช้ Handgrip strength ประเมินปริมาณมวลกล้ามเนื้อวัดโดยใช้เครื่อง Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) (InBody 720, InBody Co., Ltd. Republic of Korea) ประเมินสมรรถภาพทางกายภาพ โดยใช้ Gait speed (6-meter walk) ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ประเมินคุณภาพชีวิต และถูกเจาะเลือดโดยพยาบาลวิชาชีพเพื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน ค่าทางระบบภูมิคุ้มกัน และค่าทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ได้แก่ Serum albumin level, Total protein, Total bilirubin, Total iron binding capacity (TIBC), Serum iron, Transferrin, Lipid profile, Complete blood count, C-reactive protein (CRP), Immunoglobulins (IgA , IgM , IgG), HbA1C, Glucose, Calcium, Magnesium, Sodium, Potassium และ Inorganic Phosphorus รวมถึงประเมินการทำงานของตับและไต จากค่า Aspartate transaminase (AST), Alanine aminotransferase (ALT), Alkaline phosphatase (ALP), Creatinine, Blood urea nitrogen (BUN) ก่อนและหลังได้รับผลิตภัณฑ์ เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ นอกจากนี้อาสาสมัครยังถูกประเมินผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการรับประทานผลิตภัณฑ์ทางระบบผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร หลังได้รับผลิตภัณฑ์ เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดสอบสมมุติฐานกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ โดยใช้โปรแกรมสถิติ Statistical

Package for the Social Science (SPSS version 17.0, SPSS Inc.) เปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ Chi-square เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปริมาณมวลกล้ามเนื้อ สมรรถภาพทางกายภาพ คะแนนประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (SARC-F) ดัชนีมวลกาย ภาวะโภชนาการ ผลการวิเคราะห์ค่าโปรตีน ค่าทางระบบภูมิคุ้มกัน ค่าการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และคะแนนประเมินคุณภาพชีวิต ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์ 6 และ 12 สัปดาห์ ใช้สถิติ Repeated measure ANOVA และ One-way ANOVA

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย มีอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 36 คน อย่างไรก็ตามมีผู้ออกจากการศึกษาทั้งหมด 3 คน เนื่องจากไม่สามารถมาพบผู้วิจัยได้ครบถ้วนตามแผนการวิจัย ดังนั้นจึงมีอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยจนครบแผนการวิจัยทั้งสิ้น 33 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลัก กลุ่มละ 11 คน โดยทั้ง 3 กลุ่มมีข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยของอายุ ดัชนีมวลกาย เส้นรอบวงแขน และ เส้นรอบวงท้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

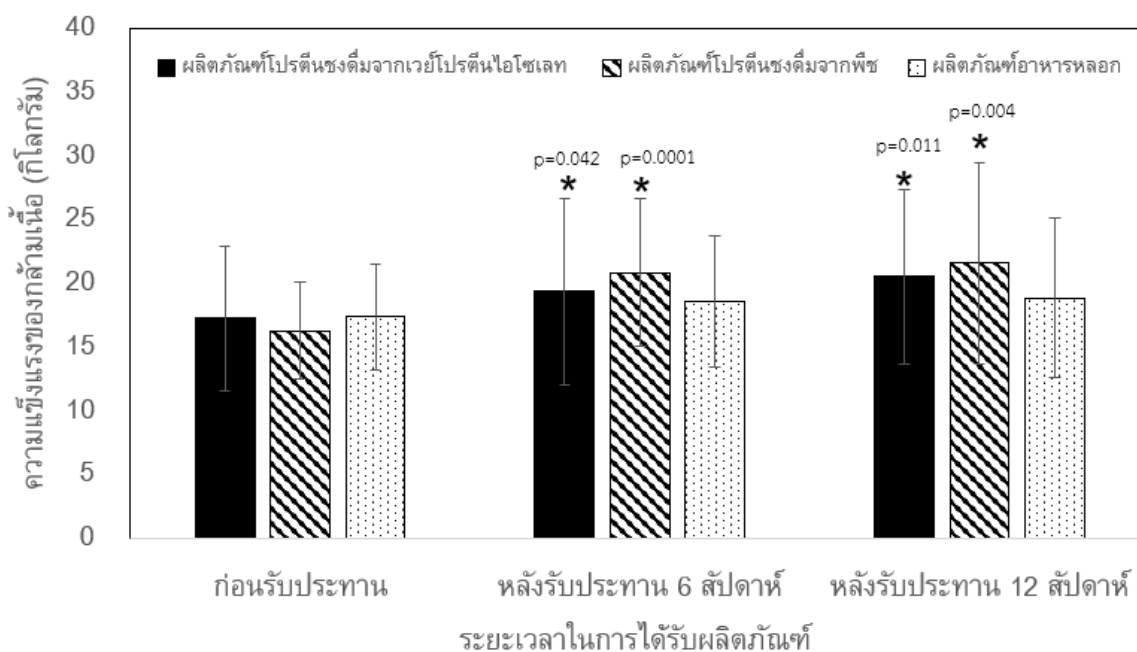
ข้อมูล	จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ)			P value
	โปรตีนขงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท	โปรตีนขงดื่มจากพืช	อาหารหลัก	
เพศ				
ชาย	3 (27.27)	3 (27.27)	3 (27.27)	1.000
หญิง	8 (72.72)	8 (72.72)	8 (72.72)	
อายุ (เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	61.73 ± 17.20	61.21 ± 15.29	61.92 ± 13.71	0.994
ดัชนีมวลกาย (เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	19.55 ± 2.69	17.96 ± 1.53	20.46 ± 6.67	0.389
เส้นรอบวงแขน (เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	24.05 ± 2.91	23.03 ± 2.64	23.75 ± 4.47	0.777
เส้นรอบวงท้อง (เฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	31.57 ± 3.25	30.94 ± 2.30	32.71 ± 4.00	0.443
โรคประจำตัว:				
ภูมิแพ้	0 (0.00)	1 (9.09)	0 (0.00)	0.834
มะเร็ง	2 (18.18)	1 (9.09)	2 (18.18)	
ถุงลมโป่งพอง	0 (0.00)	1 (9.09)	0 (0.00)	
ไทรอยด์	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (9.09)	
ความดันโลหิตสูง	1 (9.09)	1 (9.09)	1 (9.09)	
ไขมันในเลือดสูง	3 (27.27)	3 (27.27)	1 (9.09)	
ความดันโลหิตสูงและไขมันในเลือดสูง	1 (9.09)	2 (18.18)	3 (27.27)	
ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง และเบาหวาน	2 (18.18)	0 (0.00)	0 (0.00)	
ไม่มีโรคประจำตัว	2 (18.18)	2 (18.18)	3 (27.27)	
ยา สมุนไพร อาหารเสริมที่ใช้ประจำในปัจจุบัน:				
ยารักษามะเร็ง	1 (9.09)	0 (0.00)	1 (9.09)	0.632
ยาพ่นรักษาโรคถุงลมโป่งพอง	0 (0.00)	1 (9.09)	0 (0.00)	
ยารักษาไทรอยด์	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (9.09)	
ยาลดความดันโลหิต	1 (9.09)	1 (9.09)	1 (9.09)	
ยาลดไขมันในเลือด	2 (18.18)	3 (27.27)	1 (9.09)	
ยาลดความดันโลหิตและไขมันในเลือด	1 (9.09)	2 (18.18)	3 (27.27)	
ยาลดความดันโลหิต ไขมันในเลือด และน้ำตาลในเลือด	2 (18.18)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Vitamin B รวม	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (18.18)	
งาดำสกัด แก้วกีสกัด Bilberry, Vitamin E, Vitamin B รวม	1 (9.09)	0 (0.00)	0 (0.00)	
ไม่มียา สมุนไพร อาหารเสริมที่ใช้ประจำในปัจจุบัน	3 (27.27)	4 (36.36)	2 (18.18)	
ประวัติการแพ้ยา/สมุนไพร/อาหารเสริม/สารเคมี				
Penicillin	1 (9.09)	1 (9.09)	2 (18.18)	1.000
Naproxen	1 (9.09)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Ibuprofen	0 (0.00)	1 (9.09)	0 (0.00)	
ไม่มีประวัติการแพ้ยา/สมุนไพร/อาหารเสริม/สารเคมี	9 (81.82)	9 (81.82)	9 (81.82)	



1. ผลการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้ Handgrip strength

ผลการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลอก พบว่า อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนทำการศึกษาใกล้เคียงกัน หลังรับประทานผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน (19.36 ± 7.28 vs 17.25 ± 5.67 กิโลกรัม $p=0.042$, 20.55 ± 6.84 vs 17.25 ± 5.67 กิโลกรัม $p=0.011$,

ตามลำดับ) และอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทานเช่นกัน (20.84 ± 5.79 vs 16.30 ± 3.82 กิโลกรัม $p=0.0001$, 21.59 ± 7.93 vs 16.30 ± 3.82 กิโลกรัม $p=0.004$, ตามลำดับ) ดังรูปที่ 1 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารหลอกเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลอก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 1 ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลอก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ (* $p<0.05$ เทียบกับก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์)



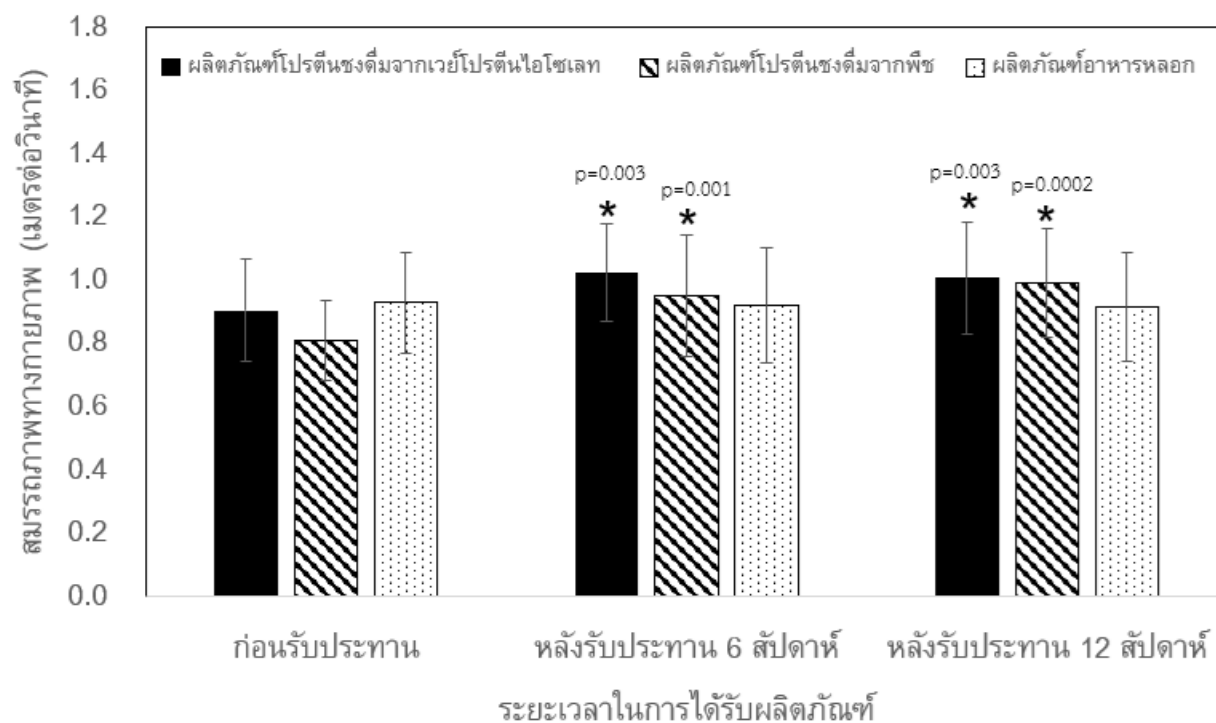
2. ผลการศึกษาปริมาณมวลกล้ามเนื้อ วัดโดยใช้เครื่อง Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยจากการประเมินด้วยแบบสอบถาม SARC-F ปริมาณโปรตีนในเลือด และดัชนีมวลกาย

ผลการประเมินปริมาณมวลกล้ามเนื้อ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยจากการประเมินด้วยแบบสอบถาม SARC-F ปริมาณโปรตีนในเลือด และดัชนีมวลกาย ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลอก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณมวลกล้ามเนื้อ คะแนนประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยจากการประเมินด้วยแบบสอบถาม SARC-F ปริมาณโปรตีนในเลือด และดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่แตกต่างจากก่อนรับประทาน ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์อาหารหลอกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน และหลังรับประทานเป็นเวลา 6 สัปดาห์ (21.21 ± 6.82 vs 20.46 ± 6.67 กิโลกรัมต่อตารางเมตร $p=0.022$, 21.21 ± 6.82 vs 20.56 ± 6.61 กิโลกรัมต่อตารางเมตร, $p=0.001$, ตามลำดับ)

3. ผลการศึกษาสมรรถภาพทางกายภาพ โดยใช้ Gait speed (6-meter walk)

ผลการประเมินสมรรถภาพทางกายภาพ ก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์ พบว่า อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม มีสมรรถภาพทางกายภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มมีสมรรถภาพทางกายภาพก่อนทำการศึกษาใกล้เคียง

กัน หลังรับประทานผลิตภัณฑ์ เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีสมรรถภาพทางกายภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน (1.03 ± 0.15 vs 0.91 ± 0.16 เมตรต่อวินาที $p=0.003$, 1.01 ± 0.18 vs 0.91 ± 0.16 เมตรต่อวินาที $p=0.003$, ตามลำดับ) และอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีสมรรถภาพทางกายภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทานเช่นกัน (0.95 ± 0.19 vs 0.81 ± 0.13 เมตรต่อวินาที $p=0.001$, 0.99 ± 0.17 vs 0.81 ± 0.13 เมตรต่อวินาที $p=0.0002$, ตามลำดับ) ดังรูปที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพทางกายภาพมากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์หลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.12 ± 0.10 vs -0.01 ± 0.11 เมตรต่อวินาที $p=0.029$, 0.10 ± 0.09 vs -0.01 ± 0.10 เมตรต่อวินาที, $p=0.022$, ตามลำดับ) ดังรูปที่ 3 อาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพทางกายภาพมากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์หลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (0.14 ± 0.10 vs -0.01 ± 0.11 เมตรต่อวินาที $p=0.011$, 0.18 ± 0.11 vs -0.01 ± 0.10 เมตรต่อวินาที $p=0.001$, ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสมรรถภาพทางกายภาพ หลังรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารหลอกเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน

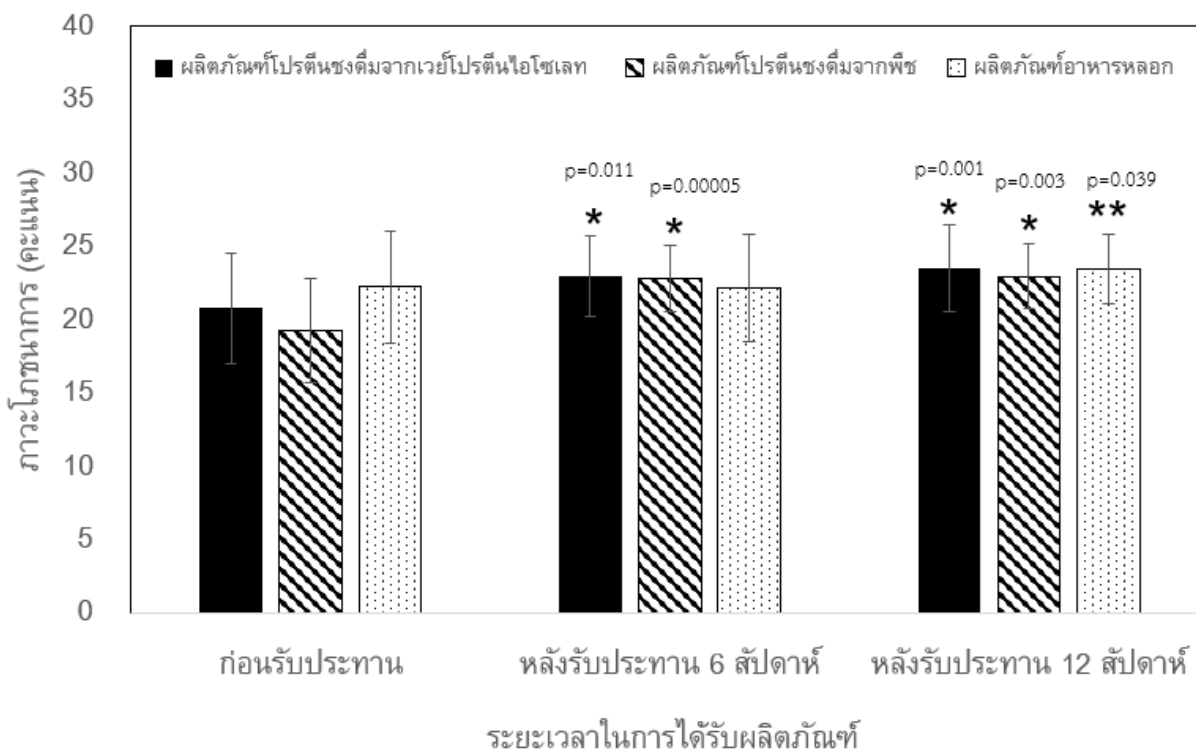


รูปที่ 2 ค่าสมรรถภาพทางกายภาพ ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลัก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ (* $p < 0.05$ เทียบกับก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์)

3. ผลการศึกษาภาวะโภชนาการ

การศึกษาภาวะโภชนาการของอาสาสมัครโดยใช้แบบประเมินภาวะโภชนาการ หากมีคะแนนประเมินในช่วง 24-30 คะแนน หมายถึง มีภาวะโภชนาการปกติ 17-23.5 คะแนน หมายถึง มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดสารอาหาร หากมีคะแนนน้อยกว่า 17 คะแนน หมายถึง ขาดสารอาหาร ผลการศึกษาพบว่า ก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์ อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม มีภาวะโภชนาการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่มมีภาวะโภชนาการก่อนทำการศึกษาใกล้เคียงกัน หลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต มีภาวะโภชนาการดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ

เทียบกับก่อนรับประทาน (23.00 ± 2.77 vs 20.82 ± 3.77 คะแนน $p = 0.011$, 23.50 ± 2.96 vs 20.82 ± 3.77 คะแนน $p = 0.001$, ตามลำดับ) ดังรูปที่ 4 เป็นไปในทางเดียวกับกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช ซึ่งพบว่าอาสาสมัครมีภาวะโภชนาการดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน (22.82 ± 2.24 vs 19.32 ± 3.57 คะแนน $p = 0.00005$, 23.00 ± 2.22 vs 19.32 ± 3.57 คะแนน $p = 0.003$, ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามพบอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์อาหารหลักเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีภาวะโภชนาการดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหลังรับประทานเป็นเวลา 6 สัปดาห์ (23.45 ± 2.38 vs 22.18 ± 3.66 คะแนน $p = 0.039$) แต่ไม่แตกต่างจากก่อนรับประทาน

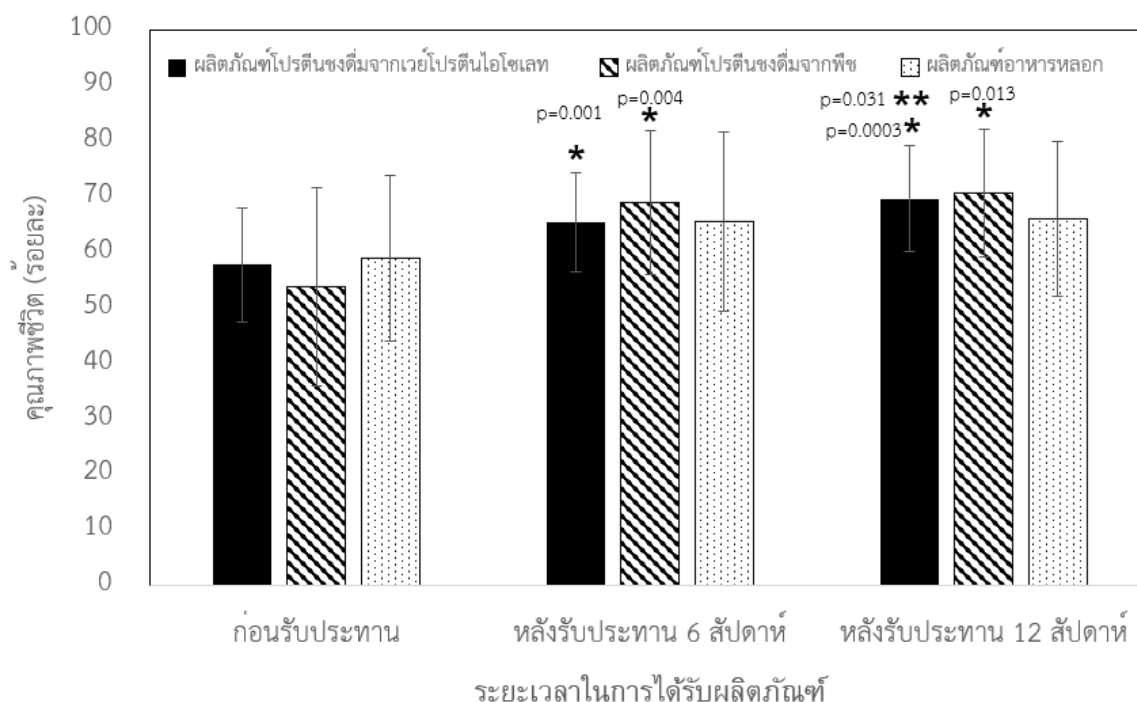


รูปที่ 4 ภาวะโภชนาการของอาสาสมัคร ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลัก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ (* $p < 0.05$ เทียบกับก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์, ** $p < 0.05$ เทียบกับหลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 สัปดาห์)

4. ผลการศึกษาคุณภาพชีวิต

การศึกษาคุณภาพชีวิตของอาสาสมัคร โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชีวิต หากมีร้อยละของคะแนนประเมินคุณภาพชีวิตสูง หมายถึง มีคุณภาพชีวิตที่ดี ผลการศึกษาพบว่า ก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์อาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม มีคุณภาพชีวิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม มีคุณภาพชีวิตก่อนทำการศึกษาใกล้เคียงกัน หลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ พบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลต มีคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน (ร้อยละ 65.38 ± 8.98 vs 57.75 ± 10.23 , $p = 0.001$, ร้อยละ 69.67 ± 9.54 vs 57.75 ± 10.23 , $p = 0.0003$, ตามลำดับ) ดังรูปที่ 5 และกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจาก

เวย์โปรตีนไอโซเลต ยังมีคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับหลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 สัปดาห์อีกด้วย (ร้อยละ 69.67 ± 9.54 vs 65.38 ± 8.98 , $p = 0.031$) เป็นไปในทางเดียวกับกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช ซึ่งพบว่าอาสาสมัครมีคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน (ร้อยละ 68.96 ± 12.97 vs 53.81 ± 17.81 , $p = 0.004$, ร้อยละ 70.74 ± 11.50 vs 53.81 ± 17.81 , $p = 0.013$, ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามพบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์อาหารหลักเป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ มีคุณภาพชีวิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน ($p > 0.05$)



รูปที่ 5 คุณภาพชีวิตของอาสาสมัคร ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลัก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ (* $p < 0.05$ เทียบกับก่อนรับประทานผลิตภัณฑ์, ** $p < 0.05$ เทียบกับหลังรับประทานผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 สัปดาห์)

5. ผลการศึกษาค่าการเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการ

การรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากเวย์โปรตีนไอโซเลต และผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากพืชเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อค่าทางระบบภูมิคุ้มกัน (Immunoglobulins (IgA, IgM, IgG)) ค่าการอักเสบ C-reactive protein (CRP) ไขมันในเลือด (Cholesterol, Triglyceride, HDL, LDL) น้ำตาลในเลือด (HbA1C, Glucose) ค่าเม็ดเลือด (White blood cells, Red blood cells, Hemoglobin, Hematocrit, Platelet) แร่ธาตุต่างๆในเลือด (Total iron binding capacity (TIBC), Serum iron, Transferrin, Calcium, Magnesium, Sodium, Potassium, Inorganic Phosphorus) ค่า Serum albumin level, Total bilirubin รวมถึงค่าการทำงานของตับและไต จากค่า Aspartate transaminase (AST), Alanine

aminotransferase (ALT), Alkaline phosphatase (ALP), Blood urea nitrogen (BUN), Creatinine) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ผลการศึกษาอาการไม่พึงประสงค์

ผลการประเมินอาการไม่พึงประสงค์ก่อนและหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากเวย์โปรตีนไอโซเลต ผลิตภัณฑ์โปรตีนขี้ผึ้งจากพืช และผลิตภัณฑ์อาหารหลัก เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ ไม่พบอาการไม่พึงประสงค์ระบบผิวหนัง ได้แก่ ผื่นแดง บวม ตุ่มน้ำใส ปวด และคัน ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ หายใจผิดปกติ และหอบหืด และระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืด แน่นท้อง ท้องผูก และท้องเสีย ในอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม

วิจารณ์ผล

การรักษาโดยไม่ใช้ยามักถูกใช้ในการรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยเป็นหลัก ได้แก่ การประคบร้อน การโภชนาการโดยเฉพาะปริมาณโปรตีนที่ได้รับต่อวัน และการออกกำลังกาย²⁵ เนื่องจากโปรตีนเป็นส่วนประกอบหลักของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการบริโภคโปรตีนให้เพียงพอกับปริมาณที่ร่างกายต้องการจึงมีความสำคัญเป็นลำดับแรกในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยปริมาณโปรตีนสำหรับผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยควรได้รับ คือ 1-1.2 กรัม/กิโลกรัม/วัน^{4, 26} ซึ่งจะเริ่มจากการให้คำแนะนำด้านโภชนาบำบัดและปรับโภชนาการ แต่หากผู้ป่วยยังไม่สามารถบริโภคได้ตามที่ร่างกายต้องการ การรับประทานอาหารทางการแพทย์ หรืออาหารเสริม ที่มีส่วนประกอบของโปรตีนจะช่วยช่วยให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารได้ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น ผลการศึกษาในโครงการนี้ พบว่าการรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ ส่งผลให้อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น สมรรถภาพทางกายภาพเพิ่มขึ้น และภาวะโภชนาการดีขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Scarcella และคณะ²⁷ ที่พบว่า การให้เวย์โปรตีนในผู้ป่วยวิกฤติที่มีภาวะทุพโภชนาการ ช่วยให้ผู้ป่วยมีโปรตีนเพิ่มมากขึ้นจนถึงเป้าหมายที่ต้องการได้รวดเร็วขึ้น และช่วยให้การอักเสบดีขึ้น เป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาของ Farnfield และคณะ²⁸ ที่พบว่า การรับประทานเวย์โปรตีนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ช่วยให้การสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในผู้ใหญ่และผู้สูงอายุเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้อาหารหลักจากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเวย์โปรตีนกับโปรตีนชนิดอื่น พบว่าเวย์โปรตีนเป็นแหล่งสารอาหารในการกระตุ้นการเสริมสร้างกล้ามเนื้อที่ดี²⁸⁻³⁰ และเมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนจากถั่วเหลือง โปรตีนเคซีนจากนม และคอลลาเจน พบว่าเวย์โปรตีนให้ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็น

รวมถึง leucine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญในการกระตุ้นการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ มากกว่าโปรตีนชนิดอื่น²⁹ กรดอะมิโนที่ได้จากการบริโภคเวย์โปรตีนยังถูกดูดซึมบริเวณลำไส้เล็กได้ดีกว่า และกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกายได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การบริโภคโปรตีนจากถั่วเหลืองหรือถั่ว³¹⁻³⁴ จากการศึกษาของ Mitchell และคณะ³⁵ พบว่า การรับประทานเวย์โปรตีน หรือโปรตีนจากถั่วเหลือง 30 g ช่วยเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย 2 ชั่วโมง และการรับประทานเวย์โปรตีนยังช่วยเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อได้ยาวนานกว่าการรับประทานโปรตีนจากถั่วเหลือง แต่การรับประทานเฉพาะคาร์โบไฮเดรตไม่ช่วยในการเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย และการศึกษานี้ไม่พบรายงานอาการข้างเคียงจากการรับประทานโปรตีนดังกล่าว นอกจากนี้เวย์โปรตีนยังส่งผลดีต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายอีกด้วย³⁶ Gilmartin และคณะ³⁷ พบว่าการรับประทานเวย์โปรตีน 35 กรัมต่อวัน ช่วยให้ค่าเกี่ยวกับการอักเสบ เช่น IL-6 และ CRP ในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปในทางเดียวกับ Lin และคณะ³⁸ ที่พบว่า การรับประทานเวย์โปรตีนในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยช่วยให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณโปรตีนตามที่ต้องการ และช่วยให้สมรรถภาพทางกายภาพของผู้ป่วยดีขึ้นอีกด้วย ส่วนโปรตีนจากถั่วประกอบด้วยโปรตีนมากกว่า 85% โดยมีส่วนประกอบของ leucine ที่มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการสร้างโปรตีนของกล้ามเนื้อ โปรตีนจากธัญพืช เช่น ข้าวกล้อง ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต เป็นต้น ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 51-81 โดยพบปริมาณโปรตีนในข้าวกล้องสูงถึงร้อยละ 79 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัยของโปรตีนชงดื่มจากพืชในโครงการนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับโปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท กล่าวคือ โปรตีนชงดื่มจากพืชช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อ



น้อย ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายภาพ และช่วยให้ผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยมีภาวะโภชนาการดีขึ้น จากการศึกษาของ Babault และคณะ³⁹ โดยให้อาสาสมัครที่มีการออกกำลังกายรับประทานโปรตีนจากถั่วเปรียบเทียบกับเวย์โปรตีนหรืออาหารหลอก ครั้งละ 25 กรัม วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาสาสมัครที่รับประทานโปรตีนจากถั่วมีความหนาของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับเวย์โปรตีน โดยไม่พบรายงานอาการไม่พึงประสงค์จากการรับประทาน จากการศึกษาของ Joy และคณะ⁴⁰ พบว่าการรับประทานเวย์โปรตีนไอโซเลทหรือโปรตีนจากข้าวในรูปแบบไอโซเลท ปริมาณ 48 กรัม 3 วันต่อสัปดาห์ภายหลังการออกกำลังกายติดต่อกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยการรับประทานเวย์โปรตีนไอโซเลท ไม่แตกต่างจากการรับประทานโปรตีนจากข้าวในรูปแบบไอโซเลท โดยไม่พบรายงานอาการไม่พึงประสงค์จากการรับประทาน ดังนั้นผลการศึกษาในโครงการนี้จึงเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

การศึกษานี้มีข้อจำกัด คือจำนวนอาสาสมัครในโครงการแต่ละกลุ่มค่อนข้างน้อย ดังนั้นการศึกษาในอนาคตในประชากรจำนวนมากขึ้นน่าจะส่งผลให้แสดงผลของประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ชัดเจนมากขึ้น

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มในอาสาสมัครที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย พบว่าหลังรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท หรือผลิตภัณฑ์โปรตีน

ชงดื่มจากพืช เป็นเวลา 6 และ 12 สัปดาห์ ส่งผลให้อาสาสมัครมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น สมรรถภาพทางกายภาพเพิ่มขึ้น ภาวะโภชนาการดีขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน และยังส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพทางกายภาพมากกว่ากลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์หลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตามการรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท หรือผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช ไม่ส่งผลต่อปริมาณมวลกล้ามเนื้อ คะแนนประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ดัชนีมวลกาย และปริมาณโปรตีนในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท หรือผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืชเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อค่าทางระบบภูมิคุ้มกัน ค่าการอักเสบ ไชมันในเลือด น้ำตาลในเลือด ค่าเม็ดเลือด แร่ธาตุต่างๆในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทางด้านความปลอดภัยพบว่า การรับประทานผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากเวย์โปรตีนไอโซเลท และผลิตภัณฑ์โปรตีนชงดื่มจากพืช เป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ต่อระบบผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินอาหาร ไม่ส่งผลต่อการทำงานของตับและไตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เลขที่สัญญา G-CO-ITAP-04

เอกสารอ้างอิง

1. Marcell TJ. Sarcopenia: causes, consequences, and preventions. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2003;58(10):M911-6.

2. Giovannini S, Brau F, Forino R, Berti A, D'Ignazio F, Loreti C, et al. Sarcopenia: Diagnosis and Management, State of the Art and Contribution of Ultrasound. *J Clin Med*. 2021;10(23).
3. Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2017;33(1):17-26.
4. Damanti S, Azzolino D, Roncaglione C, Arosio B, Rossi P, Cesari M. Efficacy of Nutritional Interventions as Stand-Alone or Synergistic Treatments with Exercise for the Management of Sarcopenia. *Nutrients*. 2019;11(9).
5. การสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2564 [Internet]. 2564 [cited 8 September, 2025]. Available from: www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/ด้านสังคม/สาขาประชากร/ประชากรสูงอายุ/2564/full_report_64.pdf
6. United Nations. World population ageing 2019: highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division; 2019.
7. Sri-on J, Fusakul Y, Kredarunsooksree T, Paksopis T, Ruangsiri R. The prevalence and risk factors of sarcopenia among Thai community-dwelling older adults as defined by the Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS-2019) criteria: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 2022;22(1):786.
8. Crichton M, Craven D, Mackay H, Marx W, De Van Der Schueren M, Marshall S. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the prevalence of protein-energy malnutrition: Associations with geographical region and sex. *Age and Ageing*. 2019;48(1):38-48.
9. Locker D. Changes in chewing ability with ageing: a 7-year study of older adults. *J Oral Rehabil*. 2002;29(11):1021-9.
10. Chan AKY, Tsang YC, Jiang CM, Leung KCM, Lo ECM, Chu CH. Diet, Nutrition, and Oral Health in Older Adults: A Review of the Literature. *Dent J (Basel)*. 2023;11(9).
11. Wu PY, Chen KM, Belcastro F. Dietary patterns and depression risk in older adults: systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2021;79(9):976-87.
12. González-Weller D, Paz-Montelongo S, Bethencourt-Barbuzano E, Niebla-Canelo D, Alejandro-Vega S, Gutiérrez Á J, et al. Proteins and Minerals in Whey Protein Supplements. *Foods*. 2023;12(11).
13. Tormási J, Benes E, Kónya É L, Berki M, Abrankó L. Evaluation of protein quantity and protein nutritional quality of protein bars with different protein sources. *Sci Rep*. 2025;15(1):9388.
14. Vatansever S, Chen B, Hall C. Plant protein flavor chemistry fundamentals and techniques to mitigate undesirable flavors. *Sustainable Food Proteins*. 2024;2(1):33-57.
15. Patel S. Emerging trends in nutraceutical applications of whey protein and its derivatives. *J Food Sci Technol*. 2015;52(11):6847-58.
16. Hoffman JR, Falvo MJ. Protein - Which is Best? *J Sports Sci Med*. 2004;3(3):118-30.
17. Li G, Li Z, Liu J. Amino acids regulating skeletal muscle metabolism: mechanisms of



- action, physical training dosage recommendations and adverse effects. *Nutr Metab (Lond)*. 2024;21(1):41.
18. Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Recent advances in determining protein and amino acid requirements in humans. *British Journal of Nutrition*. 2012;108(S2):S22-S30.
19. Gorissen SHM, Crombag JJR, Senden JMG, Waterval WAH, Bierau J, Verdijk LB, et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*. 2018;50(12):1685-95.
20. Slavin J. Nutritional benefits of soy protein and soy fiber. *J Am Diet Assoc*. 1991;91(7):816-9.
21. Huang Y, Liu L, Sun B, Zhu Y, Lv M, Li Y, et al. A Comprehensive Review on Harnessing Soy Proteins in the Manufacture of Healthy Foods through Extrusion. *Foods*. 2024;13(14).
22. Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, et al. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *Am J Clin Nutr*. 2016;103(3):830-40.
23. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(3):300-7.e2.
24. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
25. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(10):1148-61.
26. Yanai H. Nutrition for Sarcopenia. *J Clin Med Res*. 2015;7(12):926-31.
27. Scarcella M, Scarpellini E, Ascani A, Commissari R, Scorcella C, Zanetti M, et al. Effect of Whey Proteins on Malnutrition and Extubating Time of Critically Ill COVID-19 Patients. *Nutrients*. 2022;14(3).
28. Farnfield MM, Breen L, Carey KA, Garnham A, Cameron-Smith D. Activation of mTOR signalling in young and old human skeletal muscle in response to combined resistance exercise and whey protein ingestion. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(1):21-30.
29. Devries MC, Phillips SM. Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey. *J Food Sci*. 2015;80 Suppl 1:A8-a15.
30. Burd NA, Yang Y, Moore DR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Greater stimulation of myofibrillar protein synthesis with ingestion of whey protein isolate v. micellar casein at rest and after resistance exercise in elderly men. *Br J Nutr*. 2012;108(6):958-62.
31. Poortmans JR, Carpentier A, Pereira-Lancha LO, Lancha A, Jr. Protein turnover, amino



- acid requirements and recommendations for athletes and active populations. *Braz J Med Biol Res.* 2012;45(10):875-90.
32. Lancha AH, Jr., Zanella R, Jr., Tanabe SG, Andriamihaja M, Blachier F. Dietary protein supplementation in the elderly for limiting muscle mass loss. *Amino Acids.* 2017;49(1):33-47.
33. Yang Y, Churchward-Venne TA, Burd NA, Breen L, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutr Metab (Lond).* 2012;9(1):57.
34. Tang JE, Moore DR, Kujbida GW, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. *J Appl Physiol* (1985). 2009;107(3):987-92
35. Mitchell CJ, Della Gatta PA, Petersen AC, Cameron-Smith D, Markworth JF. Soy protein ingestion results in less prolonged p70S6 kinase phosphorylation compared to whey protein after resistance exercise in older men. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12:6.
36. Witard OC, Turner JE, Jackman SR, Kies AK, Jeukendrup AE, Bosch JA, et al. High dietary protein restores overreaching induced impairments in leukocyte trafficking and reduces the incidence of upper respiratory tract infection in elite cyclists. *Brain Behav Immun.* 2014;39:211-9.
37. Gilmartin S, O'Brien N, Giblin L. Whey for Sarcopenia; Can Whey Peptides, Hydrolysates or Proteins Play a Beneficial Role? *Foods.* 2020;9(6).
38. Lin CC, Shih MH, Chen CD, Yeh SL. Effects of adequate dietary protein with whey protein, leucine, and vitamin D supplementation on sarcopenia in older adults: An open-label, parallel-group study. *Clin Nutr.* 2021;40(3):1323-9.
39. Babault N, Païzis C, Deley G, Guérin-Deremaux L, Saniez MH, Lefranc-Millot C, et al. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12(1):3.
40. Joy JM, Lowery RP, Wilson JM, Purpura M, De Souza EO, Wilson SM, et al. The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. *Nutr J.* 2013;12:86.