

ผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันในช่องท้อง :  
การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

ฐิตารีย์ ถกถวิบูลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2563

**The Effect of Intermittent Fasting on Visceral Fat : A Systematic Review  
and Meta-Analysis**

**Thitaree Thakolwiboon**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science**

**Department of Anti-Aging and Regenerative Medicine  
College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University**

**2020**



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันในช่องท้อง : การทบทวนวรรณกรรม  
อย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

เสนอโดย จุฑารีย์ ถกลวิบูลย์

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ สุกระฤกษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

  
..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ สุกระฤกษ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์กฤษณ์ พงศ์พิรุฬห์)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

  
..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ  
(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันในช่องท้อง :
ชื่อผู้เขียน	จิตารีย์ ถกถวิลุทธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2562

### บทคัดย่อ

การงดอาหารเป็นช่วงเป็นทางเลือกหนึ่งของวิธีการรับประทานอาหารในการรักษาโรคอ้วนและลดไขมันในร่างกาย ซึ่งวิธีที่รู้จักมานานและเป็นที่นิยมในการปฏิบัติก่อนหน้านี้คือการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง และทั้ง ๆ ที่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาการงดอาหารเป็นช่วงได้รับความนิยมและมีการปฏิบัติกว้างขวางขึ้น แต่ยังไม่มีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมานถึงผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันที่เจาะจงเฉพาะไขมันในช่องท้องโดยตรง

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อนำข้อมูลจากงานวิจัยทั้งหมดที่ศึกษาถึงผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันในช่องท้องทั้งที่วัดไขมันในช่องท้องเป็นผลลัพธ์หลักและผลลัพธ์รองเพื่อนำมาวิเคราะห์อภิมานและสรุปเป็นผลรวม

วิธีการดำเนินการวิจัยทำโดยการค้นหาวรรณกรรมอย่างเป็นระบบในฐานข้อมูล PubMed Embase Scopus และ Web of Science ด้วยคำค้นที่เหมาะสมและครอบคลุมประเด็นที่จะศึกษา ผู้เขียนได้ร่วมกันกำหนดเกณฑ์การคัดเข้างานวิจัยขึ้นมา และผู้เขียนได้แยกกันดำเนินงานในขั้นตอนการคัดกรองงานวิจัยและดึงข้อมูลจากแต่ละงานวิจัยออกมา ผู้เขียนแก้ไขข้อขัดแย้งโดยการอภิปรายหาข้อสรุป และทำการวิเคราะห์อภิมานในงานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษาพบว่า มีงานวิจัยทั้งหมด 18 งานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า ซึ่งในจำนวนนี้มี 12 งานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม อีก 6 งานวิจัยมีกลุ่มควบคุม 1-2 กลุ่ม โดยที่มี 6 งานวิจัยใช้การรับประทานอาหารปกติเป็นกลุ่มควบคุม และมี 3 งานวิจัยใช้การจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องเป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิเคราะห์อภิมานพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง การงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องได้มากกว่าแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (SMD -0.049; 95%CI -0.343 ถึง 0.244; P = 0.742) และเมื่อเปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการรับประทานอาหารตามปกติ การงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องได้มากกว่า

แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน (SMD -0.154; 95%CI -0.344 ถึง 0.035; P = 0.111)

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการงดอาหารเป็นช่วงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีกว่าการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องแต่ผลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ทดแทนการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง



Thesis title	The effect of intermittent fasting on visceral fat : A systematic review and meta-analysis
Author	Thitaree Thakolwiboon
Thesis Advisor	Asst.Prof. Pansak Sugkraroek, MD.
Department	Anti-Aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2019

### ABSTRACT

Intermittent fasting has been proposed as an alternative dietary intervention to treat obesity and reduce body fat. Despite growing evidence in past decade, no systematic and meta-analysis on the effect of intermittent fasting in reduction of visceral fat specifically was done.

The objective of this study was to systematically review and meta-analysis on effectiveness of intermittent fasting in reduction of visceral fat by analyse the data that studied about visceral fat both directly and indirectly.

A systematic search was conducted using PubMed, Embase, Scopus and Web of science. The authors determined criteria to include studies and independently screened the studies. Data were extracted from included studies independently by the same authors. The studies that have control group were further performed meta-analysis.

A total of eighteen studies were included. Twelve studies had no treatment control group, six studies determined non fasting or no intervention as a control group and three studies included continuous caloric restriction as a control group. Meta-analysis showed that intermittent fasting non significantly reduced visceral fat compared to both non-fasting control and continuous caloric restriction (SMD -0.154; 95%CI -0.344 to 0.035; P = 0.111 and SMD -0.049; 95%CI -0.343 to 0.244; P = .0742 respectively).

The result showed that intermittent fasting is more effective than continuous caloric restriction though not significant different and can be alternatively used instead of continuous caloric restriction.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำโดยสละเวลาอันมีค่าทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์กฤษณ์ พงศ์พิรุฬห์ที่ให้ ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษากระบวนการวิจัยและการวิเคราะห์ทางสถิติ ขอขอบคุณ นายแพทย์ธนวินท์ นพโสภณที่สละเวลาอันมีค่าในการร่วมทบทวนวรรณกรรมและให้คำปรึกษา ขอขอบคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการทุกท่าน

คุณประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เพื่อตอบแทนคุณบิดา มารดา และครอบครัว รวมถึงคณาจารย์ผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรทุกท่าน

ฐิตารีย์ ถกลวิบูลย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๖
กิตติกรรมประกาศ .....	๖
สารบัญตาราง .....	๗
สารบัญภาพ .....	๗
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามงานวิจัย .....	2
1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย .....	2
1.4 สมมติฐานงานวิจัย .....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	3
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย .....	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรคอ้วน .....	5
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมอินโดรม .....	9
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการงดอาหารเป็นช่วง.....	12
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไขมันในช่องท้อง.....	15
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	17
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	23
3.1 การค้นหาวรรณกรรม .....	23
3.2 กระบวนการเลือกงานวิจัย .....	25
3.3 การดึงข้อมูลจากงานวิจัย.....	26
3.4 ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติ .....	26
3.5 การวิเคราะห์เพิ่มเติม .....	27
3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	27



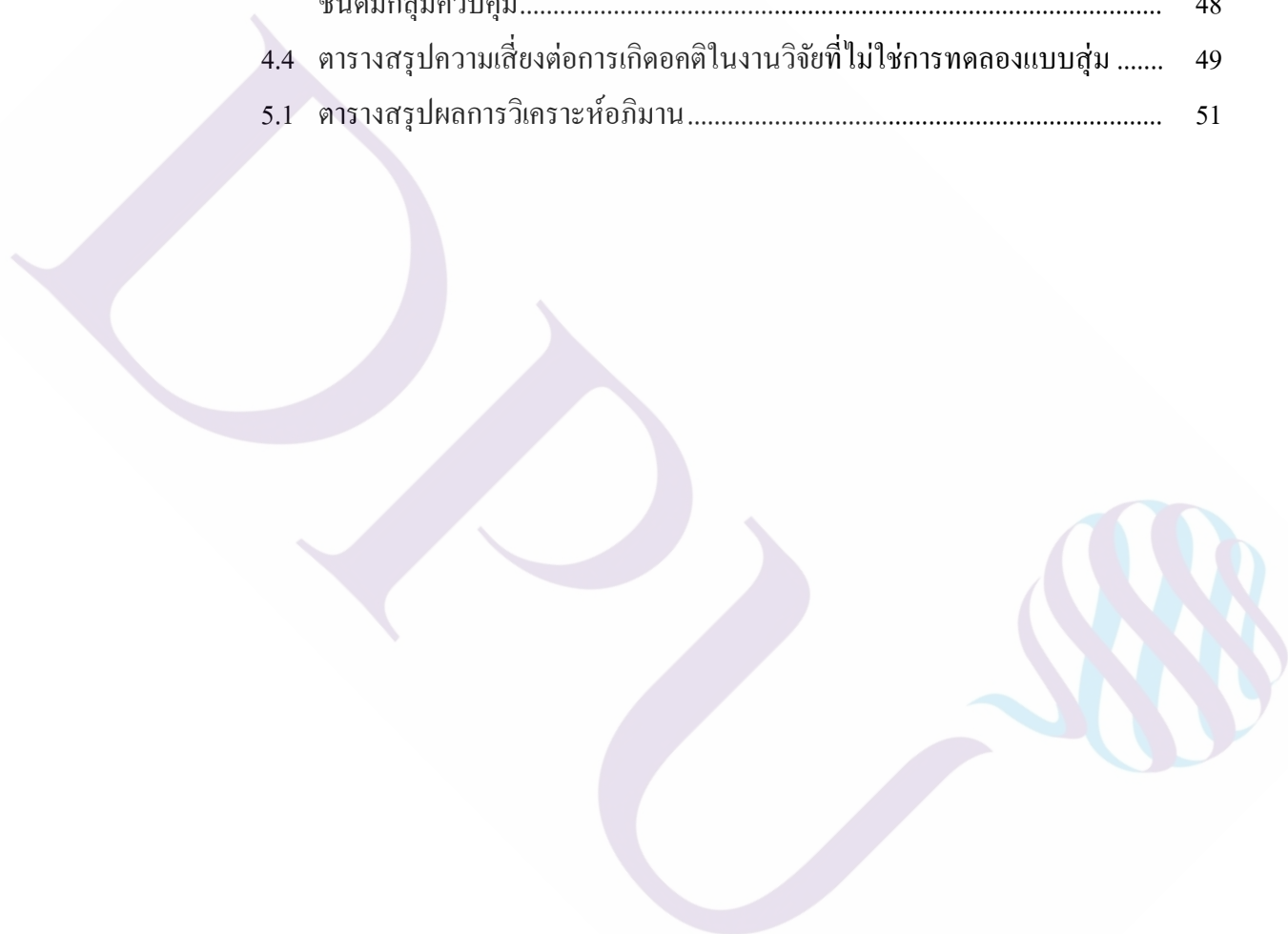
## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	29
4.1 ข้อมูลแสดงกระบวนการเลือกงานวิจัย .....	29
4.2 ข้อมูลทั่วไปแสดงลักษณะงานวิจัย.....	29
4.3 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	30
4.4 ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติ .....	38
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	50
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	52
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	54
บรรณานุกรม .....	56
ภาคผนวก .....	66
ประวัติผู้เขียน .....	69



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ลักษณะงานวิจัยที่ถูกคัดออก .....	32
4.2 ลักษณะงานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า.....	34
4.3 ตารางสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ทำการทดลองแบบสุ่ม ชนิดมีกลุ่มควบคุม.....	48
4.4 ตารางสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม .....	49
5.1 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ .....	51

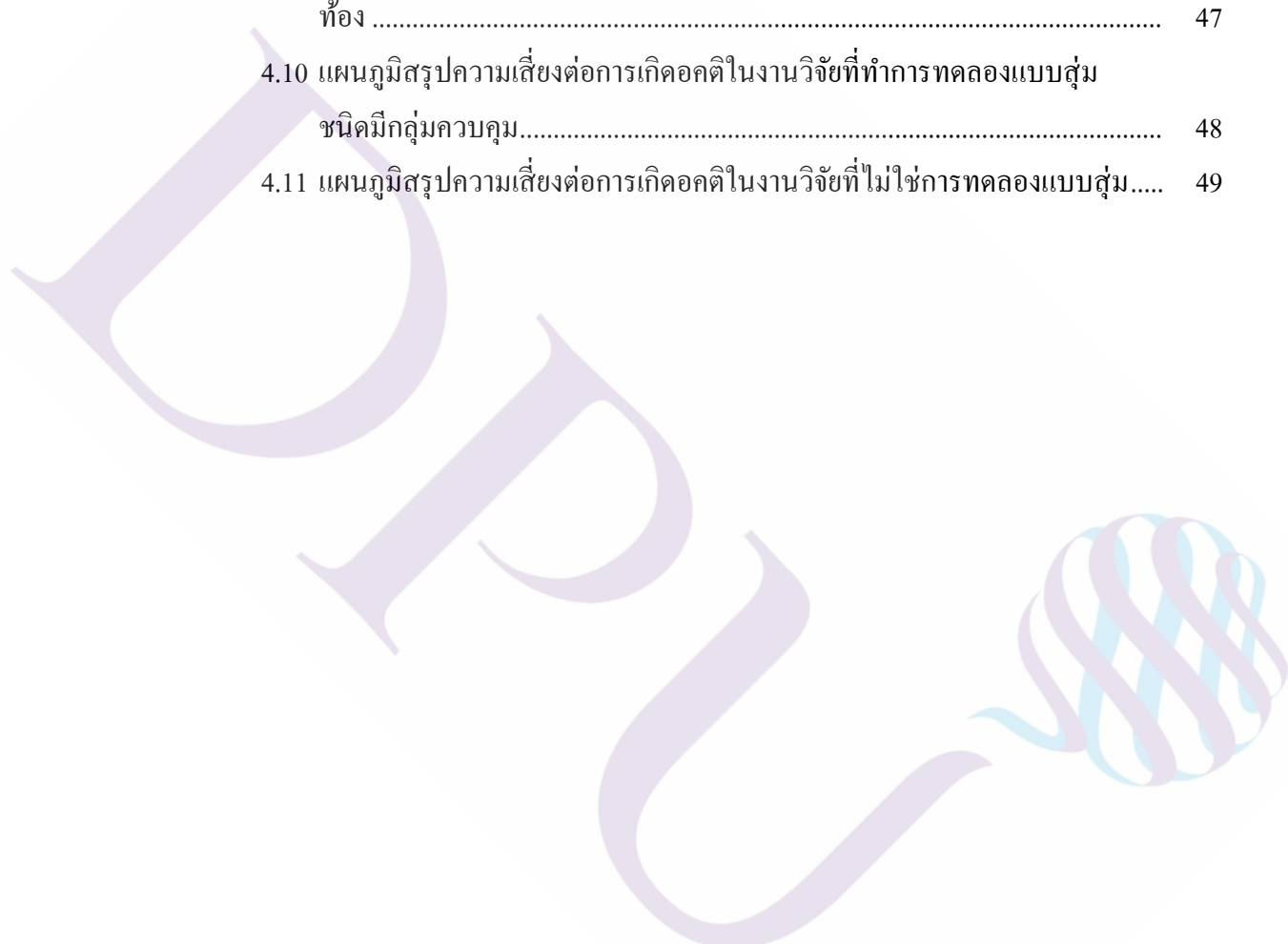


สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	3
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	28
4.1 กระบวนการคัดกรองงานวิจัย.....	31
4.2 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี.....	40
4.3 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตาม ประเภทของการงดอาหารเป็นช่วง .....	41
4.4 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามวิธีการ วัดไขมันในช่องท้อง.....	42
4.5 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและ กิจกรรมทางกายให้คงที่ .....	43
4.6 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและ กิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามสถานะสุขภาพของ ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	44
4.7 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและ กิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามประเภทของการงด อาหารเป็นช่วง.....	45
4.8 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบ การงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและ กิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามระยะเวลาการงดอาหาร .....	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.9 ผลการวิเคราะห์ห่อถักม้านการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์ห่อถักม้านย่อยตามวิธีการวัดไขมันในช่องท้อง .....	47
4.10 แผนภูมิสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ทำการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม.....	48
4.11 แผนภูมิสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม.....	49



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคอ้วนถือเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของสังคมโลก ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก พบว่าปีพ.ศ. 2559 พบว่าผู้ใหญ่ น้ำหนักตัวเกิน (ดัชนีมวลกาย  $\geq 25$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร) มากกว่า 1.9 พันล้านคน และผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วน (ดัชนีมวลกาย  $\geq 30$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร) มากกว่าเท่ากับ 650 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 39 และร้อยละ 13 ตามลำดับ และพบว่าอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และพบในคนอายุน้อยเป็นสัดส่วนที่มากขึ้น โดยพบว่าประชากรโลกที่เป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้นเกือบ 3 เท่าจากปีพ.ศ. 2518 โดยในปีพ.ศ. 2559 ประชากรเด็กที่อายุน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 41 ล้านคน อยู่ในภาวะน้ำหนักตัวเกินและเป็นโรคอ้วน และประชากรเด็กและวัยรุ่นอายุตั้งแต่ 5-19 ปี อยู่ในภาวะน้ำหนักตัวเกินและเป็นโรคอ้วนมากกว่า 340 ล้านคน (World Health Organization [WHO], 2018)

โรคอ้วนและภาวะน้ำหนักตัวเกินเป็นปัจจัยหลักในการเกิดเมแทบอลิซึมโครมและนำไปสู่โรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคเรื้อรังอื่น ๆ ตามมา (Bluecross Blueshield of Illinois [BCBSIL], 2019; สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ [สปสช], 2553) เช่นโรคเบาหวาน โรคนี้ในถุงน้ำดี โรคตับอักเสบจากไขมันสะสม ซึ่งจะเห็นได้จากเกณฑ์ในการวินิจฉัยเมแทบอลิซึมโครมของ National Heart, Lung and Blood Institute และ American Heart Association ที่ว่าต้องประกอบด้วยอย่างน้อย 3 ใน 5 ปัจจัยเสี่ยง ซึ่งได้แก่ อ้วนลงพุงซึ่งวัดจากระอบเอว ไตรกลีเซอไรด์สูง เอชดีแอลต่ำ ความดันโลหิตสูง และระดับน้ำตาลหลังอดอาหารสูง (BCBSIL, 2019; Dawn, Parvathi, & Charles, 2017) นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์ในการวินิจฉัยอื่นอีกมากในการวินิจฉัยเมแทบอลิซึมโครมเช่น NCEP ATP III (National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III), IDF (International Diabetes Federation), WHO (World Health Organization) ซึ่งทุกเกณฑ์การวินิจฉัยจะมีการวัดเส้นรอบเอวซึ่งบ่งบอกถึงไขมันในช่องท้อง ในปัจจุบันเมแทบอลิซึมโครมมีความชุกมาก ดังตัวอย่างการสำรวจประชากรในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย US National Health and Nutrition Examination Survey พบว่าประชากรผู้ใหญ่มากกว่า 1 ใน 3 มีภาวะเมแทบอลิซึมโครม และประชากรผู้ใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 40 มีภาวะเมแทบอลิซึมโครม ซึ่งไม่มีอาการใด ๆ แต่มีความเสี่ยง 10 ปีของการเป็นโรคหลอดเลือดโคโรนารีครั้งแรกตามคะแนน

เฟรมมิงแฮมร้อยละ 16-18 ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงสูงใกล้เคียงกับผู้ที่เคยเป็นโรคหลอดเลือดโคโรนารี (Aguilar, Bhuket, Torres, Liu, & Wong, 2015) นอกจากนี้เมแทบอลิซึมโครมยังให้ความสำคัญไปที่เส้นรอบเอวที่สูงหรืออ้วนลงพุงซึ่งบ่งบอกถึงปริมาณไขมันในช่องท้องที่มากซึ่งหลังสารอะดิโปไคน์หลายชนิดที่ส่งผลให้เกิดภาวะคืออินซูลินและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งปริมาณไขมันในช่องท้องที่มากดังกล่าวอาจพบในคนที่มีความดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติได้ และส่งผลเสียต่อร่างกายได้เช่นเดียวกับคนที่เป็โรคอ้วนหรือน้ำหนักเกินดังกล่าวมาข้างต้น (Shah et al, 2014) เพราะฉะนั้นจึงมีความสำคัญที่จะต้องคัดกรองเมแทบอลิซึมโครมในผู้ที่มีความดัชนีมวลกายปกติด้วย

ในปัจจุบันพบว่า การกระจายของไขมันในร่างกายมีความสำคัญต่อความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าปริมาณรวมของไขมันทั้งหมดในร่างกาย ภาวะอ้วนลงพุงหรืออ้วนกลางลำตัวหรืออ้วนบริเวณหน้าท้องส่วนบนจะเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าอ้วนแบบทรงกลมหรืออ้วนบริเวณหน้าท้องส่วนล่าง ต้นขาและสะโพก เนื่องมาจากความแตกต่างทางกายวิภาคและหน้าที่การทำงานของไขมันในช่องท้องและไขมันใต้ชั้นผิวหนัง

การป้องกันและรักษาโรคอ้วนและภาวะเมแทบอลิซึมโครมมีมากมายหลายวิธีตั้งแต่โภชนบำบัด การออกกำลังกาย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การรักษาด้วยยา และการผ่าตัด (สปสข, 2553) ซึ่งจะให้ความสำคัญไปที่วิธีการดำเนินชีวิตเป็นอันดับแรกซึ่งให้ผลดีกว่าการใส่ยาที่ป็นเพียงแค่การรักษาเพิ่มเติมไม่ใช่การรักษาทางเลือก (Dawn et al., 2017; Diabetes Prevention Program [DPP] Research Group, 2002, pp. 2165-2171) การงดอาหารเป็นช่วง (intermittent fasting) เป็นวิธีที่มีมาไม่นานมาก แต่ก็เป็วิธีที่มีการพิสูจน์บ้างแล้วว่าได้ผลและทำได้ง่ายในชีวิตประจำวัน แต่ผลไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกันและยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สรุปไปในทิศทางเดียวกันว่า การงดอาหารเป็นช่วงวิธีไหนให้ผลดีที่สุด

## 1.2 คำถามงานวิจัย

1. การงดอาหารเป็นช่วงส่งผลลดไขมันในช่องท้องหรือไม่
2. การงดอาหารเป็นช่วงแต่ละชนิดส่งผลต่อการลดไขมันในช่องท้องแตกต่างกันอย่างไรบ้าง วิธีไหนให้ผลดีที่สุด

## 1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการงดอาหารเป็นช่วงต่อการลดไขมันในช่องท้อง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการงดอาหารเป็นช่วงแต่ละชนิดต่อการลดไขมันในช่องท้อง

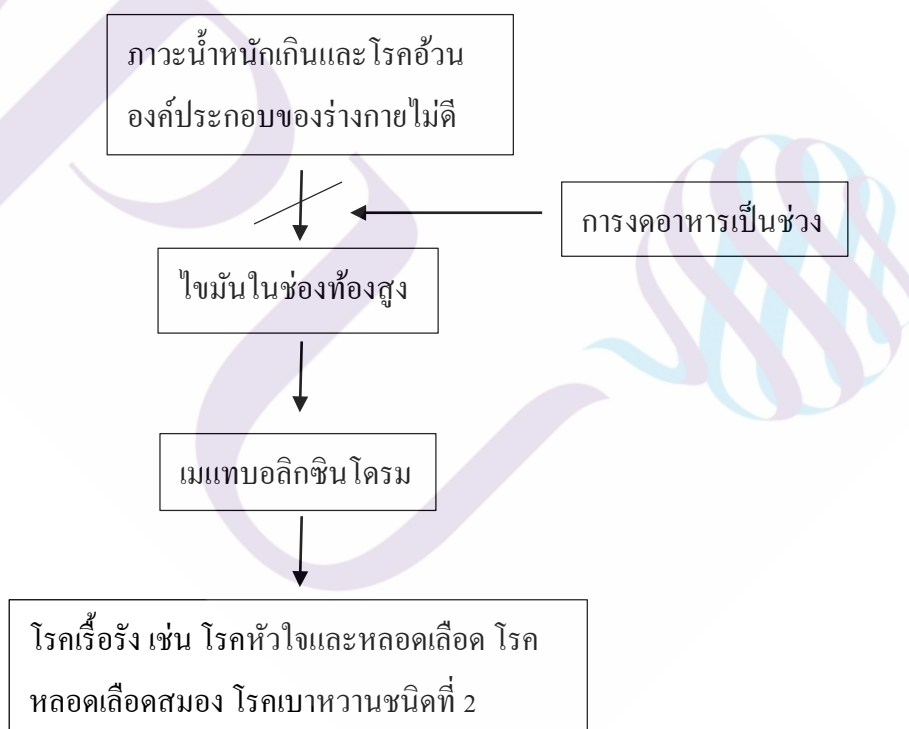
#### 1.4 สมมติฐานงานวิจัย

การงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้อง โดยที่การงดอาหารแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้การงดอาหารเป็นช่วงซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย เป็นอีกวิธีที่ใช้ในการลดไขมันในช่องท้อง
2. สามารถเลือกการงดอาหารเป็นช่วงแต่ละชนิดที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคลให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. ลดอุบัติการณ์การเกิดเมแทบอลิกซินโดรมและโรคเรื้อรังต่าง ๆ ที่จะตามมา
4. ลดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาโรคเรื้อรังอันเนื่องมาจากโรคอ้วนและเมแทบอลิกซินโดรม

#### 1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

**obesity** หมายถึง ภาวะอ้วน มีไขมันสะสมมากผิดปกติ ดัชนีมวลกาย  $\geq 30$  ขึ้นไป

**overweight** หมายถึงภาวะน้ำหนักตัวเกิน ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25.0 ถึง 29.9

**normal weight** หมายถึง น้ำหนักตัวปกติ ดัชนีมวลกาย 18.5 ถึง 24.9

**metabolic syndrome** หมายถึง กลุ่มของความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม อันได้แก่ อ้วนลงพุง ไขมันไตรกลีเซอไรด์สูง ไขมันเอชดีแอลต่ำ ความดันโลหิตสูง และระดับน้ำตาลหลังอดอาหารสูง ซึ่งส่งผลเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด

**Intermittent fasting** หมายถึง รูปแบบการรับประทานอาหารเป็นช่วงเวลา และงดอาหารเป็นช่วงเวลา

**Continuous caloric restriction** หมายถึง การจำกัดจำนวนแคลอรีอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

**body composition** หมายถึง องค์ประกอบของร่างกาย อันได้แก่ น้ำ กล้ามเนื้อ กระดูก และไขมัน

**visceral fat** หมายถึง ไขมันในช่องท้อง ซึ่งมักสัมพันธ์กับ โรคเรื้อรังหลายชนิดเช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน

**fat free mass** หมายถึง มวลน้ำหนักตัวโดยไม่รวมไขมัน ซึ่งประกอบด้วยน้ำ กล้ามเนื้อ กระดูก และอื่น ๆ



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรคอ้วน

นิยามของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน

ดัชนีมวลกายสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรองวัดโดยคำนวณจากน้ำหนักตัวในหน่วยกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงในหน่วยเมตรยกกำลังสอง (Centers of Disease Control and Preventon [CDC], n.d.)

ถ้าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 บ่งบอกว่าน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์

ถ้าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 18.5-24.9 บ่งบอกว่าน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ถ้าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 25-29.9 บ่งบอกว่าน้ำหนักเกินเกณฑ์

ถ้าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 บ่งบอกว่า เป็น โรคอ้วน

โรคอ้วนสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับตามดัชนีมวลกาย

อ้วนระดับ 1 ดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 30-34.9

อ้วนระดับ 2 ดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 35-39.9

อ้วนระดับ 3 ดัชนีมวลกายมากกว่า 40 ขึ้นไป

สาเหตุของโรคอ้วนมีทั้งปัจจัยที่หลีกเลี่ยงได้และปัจจัยที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ได้แก่

1. พันธุกรรม ส่วนหนึ่งเป็นสาเหตุของโรคอ้วนได้ แต่ก็ไม่ใช่ว่าคนที่มียีนอ้วนจะต้องอ้วนเสมอไป พฤติกรรมและสิ่งแวดล้อมก็มีผลในการเปิดปิดของยีน (Bouchard et al., 1990; Centers of Disease Control and Preventon [CDC], n.d.) การทดลองในฝาแฝดแท้โดยมีระยะพื้นฐาน (baseline period) 2 สัปดาห์ ตามด้วยระยะเวลาที่รับประทานอาหารมากเกินไป (overfeed period) 6 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 84 สัปดาห์พบว่าฝาแฝดแท้แต่ละคู่จะมีการตอบสนองที่ใกล้เคียงกันคือน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและการกระจายของไขมันไปในที่ต่าง ๆ กันใกล้เคียงกัน

2. พฤติกรรมการรับประทานอาหาร ซึ่งหมายถึงรับประทานมากเกินไปและประเภทของอาหารที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอาหารที่มีน้ำตาลปริมาณมากและสามารถดูดซึมได้เร็วจะทำให้ระดับอินซูลินในเลือดสูง ซึ่งระดับอินซูลินแม้จะสูงไม่มากก็ส่งผลให้เกิดการสะสมของไขมันตามมา (Templeman, Skovso, Page, Lim, & Johnson, 2017) ยิ่งไปกว่านั้นน้ำตาลฟรุกโตสซึ่งได้จากน้ำตาลซูโครสที่ใช้ในสารให้ความหวานในอุตสาหกรรมอาหาร เมื่อน้ำตาลฟรุกโตสเข้าไปที่

ดัดจะรบกวนเมแทบอลิซึมของน้ำตาลกลูโคส ทำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลินและกระตุ้นการสร้างไขมันไตรกลีเซอไรด์ และฟรุกโตสยังทำให้ไขมันในเลือดสูง (metabolic dyslipidemia) จากการกระตุ้นการสร้างไลโปโปรตีนที่เป็นสาเหตุทำให้หลอดเลือดแดงแข็ง (atherogenic lipoprotein) (Basciano, Federico, & Adeli, 2005) นอกจากนี้การรับประทานฟรุกโตสจะไม่ทำให้รู้สึกอิ่มเหมือนรับประทานกลูโคส เนื่องจากกลูโคสกระตุ้นการหลั่งอินซูลินซึ่งส่งผลให้เกิดการหลั่งฮอร์โมนเลปตินซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำให้รู้สึกอิ่ม แต่ฟรุกโตสไม่กระตุ้นการหลั่งอินซูลิน Tef et al. (2004) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการรับประทานอาหารที่กลูโคสสูงและฟรุกโตสสูง แล้ววัดระดับฮอร์โมนอินซูลิน เลปติน และกรีน พบว่าอาหารที่มีฟรุกโตสสูงวัดระดับฮอร์โมนอินซูลิน เลปติน ได้ต่ำกว่าอาหารที่มีกลูโคสสูง และอาหารที่มีฟรุกโตสสูงวัดระดับกรีนซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำให้รู้สึกหิวได้สูงกว่าอาหารที่กลูโคสสูง ส่งผลให้รับประทานฟรุกโตสในปริมาณที่มากโดยไม่รู้สึกอิ่ม และ Page et al. (2013) ได้ทำการทดลองวัดปริมาณเลือดที่ไหลเวียนในสมองส่วนระบบรางวัล (appetite and reward pathways) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานกลูโคสสูงและกลุ่มที่รับประทานฟรุกโตสสูง พบว่าปริมาณเลือดในกลุ่มที่รับประทานกลูโคสสูงลดลงมากกว่า

3. การใช้ชีวิตที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย (Basciano et al., 2005) มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากเกินไป ขาดการออกกำลังกาย (“Physical Activity Guidelines for Americans”, 2018, pp. 55-65) แนะนำว่าควรออกกำลังกายที่มีความหนักปานกลาง 150-300 นาทีต่อสัปดาห์ หรือออกกำลังกายที่มีความหนักมาก 75-150 นาทีต่อสัปดาห์ หรือทั้งสองแบบ และออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทุกมัดอย่างน้อย 2 วันต่อสัปดาห์

4. ยา ยางานชนิดมีผลข้างเคียงทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น (Ness-Abramof & Apovian, 2005) ได้แก่ ยาที่ควบคุมระดับน้ำตาลบางชนิด ได้แก่ อินซูลิน ยาที่กระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อน ไชอะโซลิดีนไดโอน ยาทางจิตเวช ได้แก่ โคลซาปีน โอลานซาปีน ริสเพอริโดน และควิไทอะปีน ยารักษาโรคซึมเศร้า ได้แก่ อะมิทริปไทลีน เมอร์เทซาปีน และเอสเอสอาร์ไอ ยาควบคุมอารมณ์ (mood stabilizer) ได้แก่ ลิเทียม วาโลพรอิกแอซิด และคาร์บามาซีปีน ยาแก้ปวด ได้แก่ วาโลพรอิกแอซิด คาร์บามาซีปีน และกาบาเพนดิน

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมกรรมการรับประทานอาหารมีผลอย่างมากในการทำให้เกิดโรคอ้วนและเมแทบอลิซึม โดรมตามมา แต่เป็นสาเหตุที่หลีกเลี่ยงได้เพียงแค่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ (CDC, n.d., National Heart, Lung, and blood institute [NHLBI], 1998, pp. 12-24) ภาวณ้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วนเพิ่มความเลียงต่อการเจ็บป่วยจากโรคหลายชนิดดังนี้

1. ความดันโลหิตสูง
2. เบาหวานชนิดที่ 2
3. ไขมันในเลือดสูง (แอลดีแอลสูง ไตรกลีเซอไรด์สูง เอชดีแอลต่ำ)
4. โรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี
5. ภาวะหัวใจล้มเหลว
6. โรคหลอดเลือดสมอง
7. นิ่วในถุงน้ำดี
8. โรคข้อเสื่อม
9. ภาวะหยุดหายใจขณะหลับ
10. โรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเต้านม มะเร็งเยื่อบุโพรงมดลูก มะเร็งถุงน้ำดี มะเร็งตับ มะเร็งไต

11. ปัญหาระบบสืบพันธุ์เพศหญิง เช่น ประจำเดือนมาไม่สม่ำเสมอ ภาวะมีบุตรยาก เพิ่มอัตราการเสียชีวิตของทารกในครรภ์

12. ปัญหาสุขภาพจิต เช่น โรคที่มีพฤติกรรมการกินมากผิดปกติ โรคซึมเศร้า

นอกจากนี้ภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วนยังเพิ่มอัตราการเสียชีวิตโดยสัมพันธ์กับดัชนีมวลกาย ซึ่งความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อดัชนีมวลกายมากกว่า 25 ขึ้นไป และถ้าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 อัตราการเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 50-100 เมื่อเทียบกับดัชนีมวลกาย 20-25

การประเมินและการรักษา (National Heart, Lung, and blood institute [NHLBI], 2000)

ก่อนการรักษาจะต้องประเมินดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว บั๊จจัยเสี่ยงหรือโรคร่วม และความพร้อมในการลดน้ำหนัก

1. ดัชนีมวลกาย ประเมินโดยใช้เกณฑ์ตามที่กล่าวไปข้างต้น ซึ่งต้องระวังในคนที่กล้ามเนื้อมาก ดัชนีมวลกายอาจจะสูงโดยที่ไขมันอาจจะไม่สูง

2. เส้นรอบเอว เพื่อประเมินไขมันในช่องท้องซึ่งจะบ่งบอกถึงบั๊จจัยเสี่ยงในการเกิดโรค การวัดเส้นรอบเอวมี่ประโยชน์มากในคนที่น้ำหนักตัวปกติและคนที่อยู่ในภาวะน้ำหนักตัวเกินแต่มีประโยชน์ไม่มากในคนที่ดัชนีมวลกายมากกว่า 35 เนื่องจากมีความเสี่ยงในการเกิดโรคมกอยู่แล้ว

3. บั๊จจัยเสี่ยงหรือโรคร่วม โรคหรือภาวะที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ โรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี โรคหลอดเลือดแดงแข็ง โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคหยุดหายใจขณะหลับ โรคข้อเสื่อม โรคนิ่วในถุงน้ำดี ภาวะกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ขณะไอหรือจาม ความผิดปกติทางนรีเวช เช่น ประจำเดือนไม่มา ประจำเดือนมามากกว่าปกติ และถ้ามีบั๊จจัยเสี่ยงดังจะกล่าวต่อไปนี้ตั้งแต่ 3 ข้อขึ้น

ไปก็จะถือว่ามีความเสี่ยงสูงเช่นกัน ได้แก่ ความดันโลหิตสูง สูบบุหรี่ แอลดีแอลสูง เอชดีแอลต่ำ ความทนทานต่อกลูโคสผิดปกติ มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคหัวใจตั้งแต่อายุน้อยโดยในผู้ชายน้อยกว่า 45 ปี ในผู้หญิงน้อยกว่า 55 ปี

4. ความพร้อมในการลดน้ำหนัก เช่น เหตุผลที่จะลดน้ำหนัก มีประวัติเคยพยายามลดน้ำหนักหรือไม่เข้าใจผลประโยชน์และความเสี่ยงที่จะได้รับ ทศนคติต่อกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกาย

การรักษาคือลดน้ำหนักและป้องกันน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

1. ลดน้ำหนัก แนะนำให้ปฏิบัติในคนที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 และคนที่มีดัชนีมวลกายระหว่าง 25-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตรหรือในคนที่เส้นรอบเอวมีความเสี่ยงสูง หรือมีปัจจัยเสี่ยงตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป โดยตั้งเป้าว่าช่วง 6 เดือนแรก น้ำหนักลดลงร้อยละ 10 โดยอัตราการลดใน 1 สัปดาห์ควรอยู่ที่ 0.5-1 กิโลกรัม หลังจากลดน้ำหนักได้ 6 เดือนควรรักษาน้ำหนักไว้ให้คงที่ด้วยการคุมอาหาร ออกกำลังกาย ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ก่อนที่จะพิจารณาเริ่มลดน้ำหนักต่อ

2. ป้องกันน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ในคนที่ไม่สามารถลดน้ำหนักหรือปริมาณไขมันได้ในคนที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 25-29.9 ที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยง

การรักษาประกอบด้วย 5 วิธี

1. การคุมอาหาร ควบคุมปริมาณแคลอรี 500-1000 กิโลแคลอรีต่อวันซึ่งจะลดน้ำหนักได้ 0.5-1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ และไม่ควรมีน้อยกว่า 800 กิโลแคลอรีต่อวันซึ่งจะไม่ได้เพิ่มประโยชน์ใด ๆ โดยทั่วไปในผู้หญิงควรรับประทาน 1000-1200 กิโลแคลอรีต่อวัน และผู้ชายควรรับประทาน 1200-1600 กิโลแคลอรีต่อวัน

2. การออกกำลังกายหรือกิจกรรมทางกาย (physical activity) ได้ประโยชน์ทั้งทางตรงคือลดน้ำหนัก และทางอ้อมเช่นลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ และยังช่วยลดปริมาณไขมันโดยรักษากล้ามเนื้อไว้

3. ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น การจัดการกับความเครียด

4. การใช้ยา ในคนที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 หรือคนที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 27 ที่มีปัจจัยเสี่ยงหรือรักษาด้วยวิธีอื่นดังกล่าวข้างต้นแล้วน้ำหนักไม่ลดลงโดยการใช้ยาจะใช้รักษาร่วมกับวิธีอื่น ๆ ดังกล่าว ปัจจุบันมียาอยู่ 2 ตัวที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยา คือ ไซบูทรามิน ซึ่งจะยับยั้งความหิวโดยทำงานผ่านสารสื่อประสาทนอร์อิพิเนฟรินและเซโรโตนิน และยาอีกตัวคือ ออริสแตทซึ่งจะยับยั้งการดูดซึมไขมันในลำไส้

5. การผ่าตัด ใช้ในรายที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 40 หรือดัชนีมวลกายมากกว่า 35 ที่มีโรคร่วมที่รุนแรง

จากที่กล่าวไปข้างต้น แม้ว่าดัชนีมวลกายจะใช้คัดกรองระดับความอ้วนและปริมาณไขมันคร่าว ๆ ได้ แต่ลักษณะของการอ้วนและการกระจายตัวของไขมันก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องประเมิน เนื่องจากแม้ดัชนีมวลกายจะปกติ แต่ถ้าไขมันในช่องท้องมากกว่าปกติก็จะเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อเมแทบอลิกซินโดรม Shah et al. (2014) ประเมินปริมาณไขมัน โดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 1511 รายจาก MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) พบว่าปริมาณไขมันในช่องท้องที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับภาวะเสี่ยงหัวใจและเมแทบอลิก (cardiometabolic risk) และแคลเซียมเกาะหลอดเลือดโคโรนารี โดยไม่ขึ้นกับดัชนีมวลกาย และ Engin (2017) ได้เทียบการกระจายตัวของไขมันระหว่างอ้วนรายข้างคี่ทั้งตัว (peripheral obesity) กับอ้วนกลางตัวหรืออ้วนลงพุง (central obesity) พบว่าภาวะอ้วนลงพุงเพิ่มความเสี่ยงต่อเมแทบอลิกซินโดรม ซึ่งส่งผลเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีและโรคหลอดเลือดสมองถึง 2 เท่าและเพิ่มความเสี่ยงต่ออัตราการตายถึง 1.5 เท่า

จะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักและการรักษาหลักของโรคอ้วนให้ความสำคัญไปที่พฤติกรรม การรับประทานอาหาร ในปัจจุบันนอกจากชนิดอาหารและการจำกัดแคลอรีซึ่งยากต่อการปฏิบัติแล้ว การงดอาหารเป็นช่วงเวลาซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและสะดวกก็เริ่มมีข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะกล่าวต่อไปว่าสามารถใช้รักษาได้

## 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเมแทบอลิกซินโดรม

เมแทบอลิกซินโดรม (Eckel, Grundy, & Zimmet, 2005; Zafar, Khaliq, Ahmad, Manzoor, & Lone, 2018) เป็นกลุ่มของความผิดปกติที่เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคหลอดเลือดสมอง และไขมันพอกตับ ความผิดปกติดังกล่าว ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง และภาวะอ้วนลงพุงหรืออ้วนกลางลำตัว เมแทบอลิกซินโดรมมีหลายเกณฑ์การวินิจฉัย แต่องค์ประกอบหลักเหมือนกัน ต่างกันในรายละเอียดเพียงเล็กน้อย

เกณฑ์การวินิจฉัย (Grundy, Brewer Jr, Cleeman, Smith Jr, & Lenfant, 2004; Zafar et al., 2018) WHO (World Health Organization)

มีความทนทานต่อน้ำตาลกลูโคสลดลง หรือ ระดับน้ำตาลในเลือดขณะงดอาหารสูงเกินปกติ หรือเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 หรือ มีภาวะคีโตอินซูลินวัดด้วยวิธี euglycemic hyperinsulinemic clamp method

ร่วมกับข้อต่อไปนึ่งตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป

1. ความดันโลหิต  $\geq 140/90$  มิลลิเมตรปรอท

2. อ้วนลงพุง อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก  $> 0.9$  ในผู้ชาย และ  $> 0.85$  ในผู้หญิง และ/หรือ คั่งนิมมวลกาย  $> 30$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร

3. ไตรกลีเซอไรด์  $\geq 150$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือได้รับการรักษาอยู่

4. เอชดีแอล  $< 35$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้ชาย และ  $< 39$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้หญิง

5. อัตราการรั่วของอัลบูมินในปัสสาวะ  $\geq 20$  ไมโครกรัมต่อนาที หรือ อัตราส่วนของอัลบูมินต่อครีเอตินีนในปัสสาวะ  $\geq 30$  มิลลิกรัมต่อกรัม

NCEP ATP III (National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)

มีข้อต่อไปนี้อย่างน้อย  $\geq 3$  ข้อขึ้นไป

1. ระดับกลูโคสในเลือดขณะงดอาหาร  $\geq 100$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือได้รับการรักษาโรคเบาหวานอยู่

2. ความดันโลหิต  $\geq 130/85$  มิลลิเมตรปรอท

3. เส้นรอบเอว  $\geq 102$  เซนติเมตรในผู้ชาย และ  $\geq 88$  เซนติเมตรในผู้หญิง

4. ไตรกลีเซอไรด์  $\geq 150$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือได้รับการรักษาอยู่

5. เอชดีแอล  $< 40$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้ชาย และ  $< 50$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้หญิง

IDF (International Diabetes Federation)

อ้วนกลางลำตัว กำหนดโดยเส้นรอบเอวตามเชื้อชาติ หรือคั่งนิมมวลกาย  $> 30$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ร่วมกับมีข้อต่อไปนี้อย่างน้อย  $\geq 3$  ข้อขึ้นไป

1. ระดับกลูโคสในเลือดขณะงดอาหาร  $\geq 100$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือได้รับการรักษาโรคเบาหวานอยู่

2. ความดันโลหิต  $\geq 130/85$  มิลลิเมตรปรอท หรือได้รับการรักษาอยู่

3. ไตรกลีเซอไรด์  $\geq 150$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือได้รับการรักษาอยู่

4. เอชดีแอล  $< 40$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้ชาย และ  $< 50$  มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้หญิง หรือได้รับการรักษาอยู่

เส้นรอบเอวตามเพศและเชื้อชาติ

1. คนยุโรป เพศชาย  $\geq 94$  เซนติเมตรและเพศหญิง  $\geq 80$  เซนติเมตร

2. คนเอเชียใต้ เพศชาย  $\geq 90$  เซนติเมตรและเพศหญิง  $\geq 80$  เซนติเมตร

3. คนจีน เพศชาย  $\geq 90$  เซนติเมตรและเพศหญิง  $\geq 80$  เซนติเมตร

4. คนญี่ปุ่น เพศชาย  $\geq 90$  เซนติเมตรและเพศหญิง  $\geq 80$  เซนติเมตร



## สาเหตุของเมแทบอลิกซินโดรม

สาเหตุของเมแทบอลิกซินโดรมมีอยู่ 2 สาเหตุหลัก ๆ คือความอ้วนและภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Grundy et al., 2004; International Diabetes Federation [IDF], 2006)

### 1. ความอ้วนและความผิดปกติของการกระจายตัวของเนื้อเยื่อไขมัน

โรคอ้วน โดยเฉพาะอ้วนลงพุงเป็นเหตุนำไปสู่โรคความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง เอชดีแอลต่ำ และน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด เซลล์ไขมันในร่างกายที่มากเกินไปจะหลั่งสารต่าง ๆ ซึ่งจะไปกระตุ้นปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว อันได้แก่ กรดไขมันอิสระ (NEFA nonesterified fatty acids) ไซโตไคน์ (cytokines) และ PAI-1 และจะพบฮอร์โมนอะดิโปเนคตินในเลือดลดลง กรดไขมันอิสระที่หลั่งออกมาในปริมาณมากจะกระตุ้นให้ตับสร้างกลูโคส ไตรกลีเซอไรด์ และวีแอลดีแอล (VLDL) และจะลดความไวของอินซูลินที่กล้ามเนื้อทำให้การดูดซึมกลูโคสลดลง สิ่งที่เกิดขึ้นตามมาคือมีการสะสมของไกลโคเจนจากกลูโคสลดลง และเพิ่มการสะสมไขมันในรูปไตรกลีเซอไรด์ กลูโคสและกรดไขมันอิสระที่มากในกระแสเลือดจะกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนส่งผลให้อินซูลินในเลือดสูง ซึ่งจะกระตุ้นการดูดกลับของโซเดียมและระบบประสาทซิมพาเทติกอันจะนำไปสู่ความดันโลหิตสูง นอกจากนี้ซีอีอาร์พีที่สูงจะบ่งบอกว่าไซโตไคน์มากเกินไปและอยู่ในภาวะที่ส่งเสริมอักเสบ (proinflammatory state) และ PAI-1 ที่เพิ่มขึ้นจะนำไปสู่ภาวะหลอดเลือดอุดตันจากลิ่มเลือด (prothrombotic state) และฮอร์โมนอะดิโปเนคตินที่ลดลงจะส่งผลให้เกิดการอักเสบและดื้อต่ออินซูลิน (Zafar et al., 2018)

### 2. ภาวะดื้อต่ออินซูลิน

ภาวะดื้อต่ออินซูลินและอินซูลินในเลือดที่สูงเป็นสาเหตุนำไปสู่ปัจจัยเสี่ยงทางเมแทบอลิกต่าง ๆ เมื่อเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ตับ กล้ามเนื้อลาย เนื้อเยื่อไขมัน มีความไวต่ออินซูลินลดลง กลูโคสจึงไม่สามารถดูดซึมเข้าเซลล์ได้ เบต้าเซลล์ในตับอ่อนจึงสามารถสร้างอินซูลินออกมาในปริมาณที่มากขึ้นจนกระทั่งเบต้าเซลล์ตาย ทำให้กลูโคสในเลือดสูงและกลายเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นอกจากนี้ไตรกลีเซอไรด์ที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้ความไวต่ออินซูลินลดลงเช่นกัน (IDF, 2006)

## การประเมินและรักษา

จุดประสงค์หลักของการรักษาเน้นไปที่การรักษาโรคอ้วน ภาวะดื้อต่ออินซูลิน และแก้ไขป้องกันปัจจัยเสี่ยงทางเมแทบอลิกอันจะนำไปสู่การเกิดเมแทบอลิกซินโดรม (Grundy et al., 2004) โดยจะมุ่งเน้นไปที่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต (BCBSIL, 2019) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การรับประทานอาหารและการออกกำลังกาย เช่นการรับประทานอาหารที่มีกากใยมาก ธัญพืช หลีกเลี่ยงอาหารหวาน จำกัดแคลอรีให้เหมาะสม งดแอลกอฮอล์ อาหารหยุดความดันโลหิตสูง (DASH diet) (Eckel et al., 2014) เพิ่มกิจกรรมทางกาย (physical activity) หรือออกกำลังกาย โดย

ออกกำลังกายที่มีความหนักปานกลาง 150-300 นาทีต่อสัปดาห์ หรือออกกำลังกายที่มีความหนักมาก 75-150 นาทีต่อสัปดาห์ รวมทั้งออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อ (U.S. Department of Health and Human Services, 2018, pp.55-65) เนื่องจากการจำกัดแคลอรีและชนิดอาหารอาจจะยากต่อการปฏิบัติ ปัจจุบันเริ่มมีงานวิจัยมาสนับสนุนการงดอาหารเป็นช่วงว่าสามารถให้ผลดีเทียบเท่าการจำกัดแคลอรีดังจะกล่าวต่อไป ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ

### 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการงดอาหารเป็นช่วง

แม็กไกล ชนิด และวิธีปฏิบัติของการงดอาหารเป็นช่วง ๆ จะยังไม่ทราบชัดเจน แต่ก็มีงานวิจัยสนับสนุนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ว่าส่งผลดีต่อร่างกายในหลาย ๆ ด้านเช่น

ผลในการควบคุมระดับน้ำตาลและการตอบสนองต่ออินซูลิน งานวิจัยของ Amason, Bowen, & Mansell (2017) กล่าวว่า การงดอาหารเป็นช่วงช่วยควบคุมระดับน้ำตาล โดยในงานวิจัยนี้ทำในผู้ป่วยเบาหวานที่รับประทานยาเมทฟอร์มิน และมีภาวะอ้วน ใช้เวลา 6 สัปดาห์ แบ่งเป็นระดับพื้นฐาน 2 สัปดาห์ ระยะทดลอง (ทำการงดอาหารเป็นช่วง) 2 สัปดาห์ซึ่งการงดอาหารจะเริ่มงดจากช่วงกลางคืนต่อเนื่องไปอย่างน้อย 12 ชั่วโมง และระยะติดตามผล 2 สัปดาห์ ทำการวัดระดับน้ำตาลด้วยตนเองวันละ 3 ครั้ง (Self Monitoring Blood Glucose, SMBG) ได้แก่ ช่วงเช้าหลังงดอาหาร สุ่มเจาะก่อนรับประทานอาหารกลางวัน และหลังรับประทานอาหารเช้า (fasted a.m., random afternoon pre-meal, postprandial evening) ผลคือระยะที่ทำการงดอาหารระดับน้ำตาลช่วงเช้าและช่วงเย็นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และน้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน

Barnosky, Hoddy, Unterman, and Varady (2014) เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วง (intermittent fasting) การงดอาหารวันเว้นวัน (alternate day fasting, ADF) และการจำกัดแคลอรีทุกวัน (daily calorie restriction) ในการป้องกันโรคเบาหวาน พบว่าการงดอาหารเป็นช่วงและการงดอาหารวันเว้นวันมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการจำกัดแคลอรีทุกวัน ทั้งนี้ขึ้นกับระยะเวลาและระดับในการจำกัดแคลอรี โดยมีการวัดผลจาก 1. น้ำหนักตัวและปริมาณไขมันในช่องท้อง (visceral fat) ซึ่งพบว่าปริมาณไขมันในช่องท้องที่ลดลงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนักตัวที่ลดลงและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน 2. ระดับกลูโคสและอินซูลิน พบว่าการงดอาหารเป็นช่วงและการงดอาหารวันเว้นวันมีผลลดระดับกลูโคส ในขณะที่การจำกัดแคลอรีทุกวัน ไม่พบการลดลงของระดับกลูโคส ในขณะที่ระดับอินซูลินลดลงทั้ง 3 วิธี โดยระดับของอินซูลินที่ลดลงมีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับระดับการจำกัดแคลอรีและน้ำหนักตัวที่ลดลง 3. การตอบสนองต่ออินซูลิน พบว่าทั้ง 3 วิธีเพิ่มการตอบสนองต่ออินซูลิน โดยสัมพันธ์กับระดับการจำกัดแคลอรีและน้ำหนักตัวที่ลดลงเช่นกัน ดังนั้นการงดอาหารเป็นช่วงและการงดอาหารวันเว้นวันจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการ



ป้องกันโรคเบาหวานทั้งในแง่ผลลัพธ์และความสะดวก เนื่องจากผู้เข้าร่วมงานวิจัยมักพบว่าการจำกัดแคลอรีทุกวันทำได้ยากและกำหนดปริมาณแคลอรีที่แน่นอนไม่ได้

ผลในแง่ลดการอักเสบอันจะนำมาซึ่งความเสื่อมและโรคเรื้อรัง เช่นในงานวิจัยของ Kacimi, Refat, Fararjeh, Bustanji, Mohammad and Salem (2012) ที่วัดสารสื่อการอักเสบ (proinflammatory cytokine) ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน- 1 เบต้า อินเตอร์ลิวคิน- 6 ทูเมอร์เนคโครซิสแฟกเตอร์แอลฟา และเซลล์ภูมิคุ้มกัน (immune cells) ได้แก่ เม็ดเลือดขาวทั้งหมด โมโนไซต์ แกรนูโลไซต์ และลิมโฟไซต์ ใน 3 ช่วง ได้แก่ 1 สัปดาห์ก่อนทำรอมูออน ระหว่างรอมูออนหลังครบสัปดาห์ที่ 3 และหลังหยุดรอมูออน 1 เดือน พบว่าระหว่างช่วงที่ทำรอมูออนระดับของสารสื่อการอักเสบ (proinflammatory cytokine) และเซลล์ภูมิคุ้มกัน (immune cell) ดังกล่าวข้างต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอีกงานวิจัยก็ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน (Aksungar, Topkaya, & Akyildiz, 2007) ทำในคนสุขภาพร่างกายแข็งแรง ดัชนีมวลกายปกติ จำนวนเท่ากันทั้ง 2 เพศ โดยแยกเป็นกลุ่มที่ทำรอมูออนและกลุ่มที่ไม่ทำ แล้ววัดระดับสารสื่อการอักเสบ ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน- 6 และซีอาร์พี เทียบ 3 ช่วง ได้แก่ 1 สัปดาห์ก่อนทำรอมูออน ช่วงสัปดาห์สุดท้ายระหว่างทำรอมูออน และหลังหยุดรอมูออน 3 สัปดาห์ พบว่าสารสื่อการอักเสบดังกล่าวข้างต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 เพศ ในช่วงที่ทำรอมูออน

ผลในแง่ลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด จากงานวิจัยของ Beleslin, Ciric, Zarkovic, Vujovic, Trbojevic, and Drezgic (2007) ทำการทดลองงดอาหารเป็นช่วงในคนที่อ้วนมาก (extremely obese) เป็นเวลา 3 สัปดาห์ แล้ววัดผลเทียบกับ 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนทำ ระหว่างทำ และหลังทำ พบว่าระหว่างที่ทำการงดอาหารเป็นช่วงมีการลดลงของความดันโลหิตทั้งค่าความดันโลหิตสูงที่สุดเมื่อหัวใจห้องล่างซ้ายบีบตัว (systolic blood pressure, SBP) และค่าความดันโลหิตต่ำที่สุดเมื่อหัวใจห้องล่างซ้ายคลายตัว (diastolic blood pressure, DBP) และมีการลดลงของระดับคอเลสเตอรอลรวม แอลดีแอลคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ รวมไปถึงระดับน้ำตาลและอินซูลิน และเพิ่มการตอบสนองต่ออินซูลิน อีกงานวิจัยของ Horne et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีและไม่เป็นถึงพฤติกรรมในอดีต พบว่าการงดอาหารเป็นช่วงมีผลลดอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี ซึ่งเป็นผลมาจากการลดอัตราการเกิดโรคอ้วน เบาหวานและเมแทบอลิซึม โครมซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงหลักในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี

ผลในการเพิ่มการหลั่งโกรทฮอร์โมนซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในร่างกาย กระบวนการเมแทบอลิซึมและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังผลจากหลายงานวิจัยเช่น Salgin, Marcovecchio, Hill, N., Dunger, and Frystyk (2012) วัดระดับโกรทฮอร์โมน

ช่วงกลางคืน 3 ครั้ง เทียบกับการงดอาหาร 24 ชั่วโมง พบว่าเป็นไปในแนวทางเดียวกัน แต่การงดอาหาร 24 ชั่วโมงจะส่งผลให้โกรทฮอร์โมนหลังมากกว่า และในงานวิจัยของ Hartman et al. (1992) วัดระดับโกรทฮอร์โมน 24 ชั่วโมงในวันที่ไม่งดอาหารเทียบกับงดอาหาร 2 วัน พบว่าระดับการหลั่งโกรทฮอร์โมนในวันที่ 2 ที่งดอาหารมีระดับสูงกว่าวันที่ไม่งดอาหาร 5 เท่า โดยเพิ่มทั้งความถี่และความแรงในการหลั่งโกรทฮอร์โมน และอีกงานวิจัย Lanzi et al. (1999) กล่าวว่าระดับอินซูลินที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่องจะส่งผลลดระดับการหลั่งโกรทฮอร์โมนซึ่งการงดอาหารเป็นช่วงจะสามารถรักษาระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดให้คงที่

ผลต่อการลดน้ำหนักและกระตุ้นเมแทบอลิซึม จากงานวิจัยของ Zauner et al. (2000) พบว่าการงดอาหารระยะสั้นส่งผลเพิ่มการใช้พลังงานในขณะพัก (Resting energy expenditure) ซึ่งเป็นผลมาจากระดับแคทีโคลามีนที่เพิ่มขึ้นในเลือด ในที่นี้วัดจากระดับนอร์อีพิเนพรินในเลือด โดยระดับนอร์อีพิเนพรินที่สูงขึ้นเป็นผลมาจากระดับน้ำตาลในเลือดที่ลดลง โดยในการทดลองนี้ทำการงดอาหารเป็นระยะเวลา 84 ชั่วโมง และวัดผลทุกวันตั้งแต่วันที่ 1-4 และจากงานวิจัยของ Tinsley and La Bounty (2015) พบว่าการงดอาหารวันเว้นวันเป็นระยะเวลา 3-12 สัปดาห์สามารถลดน้ำหนักได้ถึงร้อยละ 7 และลดไขมันได้ถึง 5.5 กิโลกรัม และยังพบว่าการงดอาหารทั้งวันเป็นระยะเวลา 12-24 สัปดาห์ สามารถลดน้ำหนักได้ถึงร้อยละ 7 และลดมวลไขมันลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอีกงานวิจัย Varady (2011) ทำการทดลองจำกัดแคลอรีทุกวัน (daily calorie restriction) เทียบกับจำกัดแคลอรีเป็นช่วง (intermittent calorie restriction) ในผู้ใหญ่ที่น้ำหนักเกินและอ้วน พบว่าการงดอาหารเป็นช่วง 3-12 สัปดาห์มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการจำกัดแคลอรีทุกวันในการลดน้ำหนักตัวและมวลไขมัน และการงดอาหารเป็นช่วงสามารถรักษามวลกล้ามเนื้อไว้ได้มากกว่าการจำกัดแคลอรีทุกวัน

อย่างไรก็ตามการงดอาหารเป็นช่วงก็มีข้อควรระวังในการปฏิบัติและผลข้างเคียง ในรายที่มีโรคประจำตัวควรที่จะได้รับคำปรึกษาจากแพทย์ก่อนเริ่มปฏิบัติ สำหรับโรคที่เป็นข้อห้ามในการปฏิบัติได้แก่ ภาวะผอมแห้งหุ้มกระดูก (cachexia) โรคคั่งผอม (anorexia) ภาวะผิดปกติทางการกิน ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานมากเกินไปที่ควบคุมไม่ได้ โรคหลอดเลือดสมองชั้นรุนแรง สมองเสื่อม ตับและไตทำงานบกพร่อง หญิงตั้งครรภ์และให้นมบุตร และควรระมัดระวังในรายที่เป็นเบาหวาน (de Toledo et al., 2013) จากการทบทวนรายงานผู้ป่วย (Finnell, Saul, Goldhamer, & Myers, 2018) พบว่าผลข้างเคียงที่พบอยู่ในระดับไม่รุนแรงถึงปานกลาง ผลข้างเคียงที่พบบ่อยได้แก่ อ่อนเพลีย นอนไม่หลับ คลื่นไส้ ปวดศีรษะ ความดันโลหิตสูง และพบ 2 รายที่มีอาการรุนแรง ได้แก่ มีภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรงและมีโซเดียมในเลือดต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการงดอาหารชนิดรอมถูน ซึ่งมีความแตกต่างจากการงดอาหารชนิดอื่นกล่าวคือรอมถูนจะต้องดื่มน้ำด้วยซึ่งนอกจากอาการ

ของภาวะขาดน้ำแล้ว ยังต้องระมัดระวังภาวะกรดยูริกในเลือดสูง และในรายที่มีการทำงานของไตบกพร่อง (Toda & Morimoto, 2004; Hassan et al., 2018) นอกจากนี้รอมมูอนจะงคอาหารในช่วงกลางวัน รับประทานอาหารในช่วงกลางคืนซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตภาพ ระดับเมลาโตนินต่ำลง และทำให้วัฏจักรการนอนหลับผิดปกติ (Altun & Ugur-Altun, 2006; Bahammam, 2004)

## 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไขมันในช่องท้อง

ในปัจจุบันพบว่า การกระจายของไขมันในร่างกายมีความสำคัญต่อความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าปริมาณรวมของไขมันทั้งหมดในร่างกาย ภาวะอ้วนลงพุงหรืออ้วนกลางลำตัวหรืออ้วนบริเวณหน้าท้องส่วนบนจะเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าอ้วนแบบทรงกลมหรืออ้วนบริเวณหน้าท้องส่วนล่าง ต้นขาและสะโพก เนื่องจากความแตกต่างทางกายวิภาคและหน้าที่การทำงานของไขมันในช่องท้องและไขมันใต้ชั้นผิวหนัง (Ibrahim, 2010)

ไขมันในช่องท้องเป็นส่วนประกอบของไขมันทั้งหมดในร่างกายประมาณร้อยละ 10-20 ในผู้ชาย และร้อยละ 5-8 ในผู้หญิง ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุในทั้งสองเพศ (Wajchenberg, 2000) ไขมันในช่องท้องมักประกอบด้วยเซลล์ไขมันขนาดใหญ่ซึ่งจะติดต่ออินซูลินและมีการสลายของไขมันเป็นกรดไขมันอิสระมาก (Frayn, 2000) ภาวะติดต่ออินซูลินถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะอ้วนลงพุงต่อความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด

ไขมันใต้ชั้นผิวหนังพบประมาณร้อยละ 80 ของไขมันทั้งหมดในร่างกาย พบมากที่บริเวณต้นขาและสะโพก ด้านหลังของลำตัว และผนังหน้าท้องส่วนหน้า เซลล์ไขมันจะมีขนาดเล็กกว่าไขมันในช่องท้อง ซึ่งเซลล์ไขมันที่มีขนาดเล็กนี้จะมีความไวต่ออินซูลินดูดซึมกรดไขมันอิสระและไตรกลีเซอไรด์ได้มาก ป้องกันการสะสมนอกเนื้อเยื่อไขมัน (Marin et al, 1992)

การไหลเวียนเลือดของไขมันในช่องท้องจะเข้าสู่ตับโดยตรงโดยผ่านทางหลอดเลือดดำพอร์ทัล ในขณะที่การไหลเวียนเลือดของไขมันใต้ชั้นผิวหนังจะเข้าสู่หลอดเลือดดำทั่วร่างกาย ทำให้ตับสัมผัสโดยตรงกับกรดไขมันอิสระและไซโตไคน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอินเตอร์ลิวคิน-6 และอินเตอร์ลิวคิน-1 เบต้าซึ่งสร้างจากไขมันในช่องท้อง และเนื่องจากการสลายของไขมันในช่องท้องเกิดขึ้นมากกว่าการสลายไขมันใต้ชั้นผิวหนังทำให้ได้กรดไขมันอิสระในปริมาณที่มากส่งผลให้เกิดภาวะติดต่ออินซูลินที่ตับ ไขมันเกาะตับ และทำให้เกิดการอักเสบตามมา (Item & Konrad, 2012)

เซลล์ไขมันจะมีหน้าที่เป็นต่อมไร้ท่อ หลังอะดิโปไคน์ซึ่งมีทั้งชนิดที่เป็นประโยชน์และชนิดที่เป็นโทษต่อร่างกาย เช่น เลปตินซึ่งควบคุมความอึดความหิว ช่วยลดความอยากอาหาร กระตุ้นการรวมตัวกันของเกล็ดเลือดทำให้หลอดเลือดแดงอุดตัน ในคนอ้วนมักพบระดับเลปตินสูง

เป็นตัวทำนายความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดและเมแทบอลิกซินโดรม อะดิโปเนคตินช่วยเพิ่มความไวต่ออินซูลินและลดปริมาณกลูโคสจากตับ อะดิโปเนคตินจะพบลดลงในคนที่มีความอ้วนลงพุง อินเตอร์ลิวคิน- 6 ทำให้หลอดเลือดอักเสบ ลดการส่งสัญญาณอินซูลิน ควบคุมการสร้างฮีอาร์พีจากตับ ระดับอินเตอร์ลิวคิน- 6 จะสูงในคนที่มีความอ้วนลงพุง ทีเอ็นเอฟ-แอลฟาทำให้หลอดเลือดอักเสบและลดความไวต่ออินซูลิน ทีเอ็นเอฟ-แอลฟาจะสูงในคนที่มีความอ้วนลงพุง ฮีอาร์พีทำให้หลอดเลือดอักเสบ สัมพันธ์กับการเกิดเมแทบอลิกซินโดรม เป็นตัวทำนายการเกิดโรคเบาหวาน จะพบระดับฮีอาร์พีสูงในคนที่มีความอ้วนลงพุง และพลาสมาโนเจนแอกทีเวเตอร์อินฮิบิเตอร์- 1 เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดอุดตัน ระดับมักสัมพันธ์กับทีเอ็นเอฟ-แอลฟา

ความสำคัญทางคลินิกของความแตกต่างระหว่างไขมันในช่องท้องและไขมันใต้ชั้นผิวหนัง ได้แก่ ความเสี่ยงต่อการเกิดเมแทบอลิกซินโดรมซึ่งถ้ามีการสะสมของไขมันในช่องท้องมากจะมีแนวโน้มที่ระดับน้ำตาล อินซูลิน และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดจะสูง ลดความทนทานต่อกลูโคส และเพิ่มไลโปโปรตีนที่มีเอพโอไลโปโปรตีนบีสูง ซึ่งเหล่านี้เป็นลักษณะของกลุ่มอาการคือต่ออินซูลิน สำหรับความดันโลหิตสูงซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของเมแทบอลิกซินโดรมสามารถอธิบายได้ด้วยการเพิ่มการทำงานของเรนินแองจิโอเทนซินแอลโดสเทอโรนของเนื้อเยื่อไขมัน นอกจากความเสี่ยงต่อการเกิดเมแทบอลิกซินโดรมแล้ว ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดยังสูงในคนที่มีความอ้วนลงพุงอีกด้วย เนื่องจากปริมาณไขมันในช่องท้องที่มากจะเพิ่มการผลิตของพลาสมาโนเจนแอกทีเวเตอร์อินฮิบิเตอร์- 1 ทำให้เกิดภาวะการแข็งตัวของเลือดมากผิดปกติ (hypercoagulability) และภาวะอ้วนลงพุงยังสัมพันธ์กับภาวะหลอดเลือดแข็งและโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Harris, Stevens, Thomas, Schreiner, & Folsom, 2000; Planas et al., 2001) นอกจากนี้ความแตกต่างของไขมันในช่องท้องและไขมันใต้ชั้นผิวหนังยังตอบสนองต่างกันต่อการลดน้ำหนัก กล่าวคือการลดน้ำหนักทุกวิธีจะส่งผลลดไขมันในช่องท้องมากกว่าไขมันใต้ชั้นผิวหนัง (Hall & Hallgreen, 2008)

ในปัจจุบันการประเมินภาวะอ้วนลงพุงมีหลายวิธี ได้แก่ การวัดเส้นรอบเอว การสแกนร่างกายสามมิติ การวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยหลักการอ่านค่าความต้านทานของกระแสไฟฟ้าต่อเซลล์ในร่างกาย (bioelectrical impedance analysis) อัลตราซาวด์ เด็กซาตแกน (DXA) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และการตรวจด้วยเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic resonance imaging) (Fang, Berg, Cheng, & Shen, 2018)

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kroeger, Klempel, Bhutani, Trepanowski, Tangney, and Varady (2012) ทำการทดลองงดอาหารเป็นช่วงโดยสุ่มแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้แก่ IFCR-L และ IFCR-F ซึ่ง IFCR-L (intermittent fasting calorie restriction- liquid) อาสาสมัครจะรับประทานอาหารเหลวตามที่ผู้ทำการทดลองกำหนดเป็นเวลา 6 วันต่อสัปดาห์โดยมื้อเช้าและมื้อกลางวันเป็นอาหารผง 240 กิโลแคลอรีจากผู้ทดลอง และมื้อเย็นเป็นอาหารที่อาสาสมัครเลือกเองตามความเหมาะสมโดยจะได้รับการอบรมจากนักโภชนาการโดยจำกัดแคลอรีอยู่ที่ 400-600 กิโลแคลอรี และอีก 1 วันในสัปดาห์จะจำกัดแคลอรีอยู่ที่ 120 กิโลแคลอรี โดยรับประทานผงน้ำผลไม้ (juice powder) สำหรับ IFCR-F (intermittent fasting calorie restriction- food based) อาสาสมัครจะได้รับการอบรมจากนักโภชนาการเช่นเดียวกับอีกกลุ่ม โดยจำกัดแคลอรีแต่ละมื้อโดยประมาณเป็นมื้อเช้าและมื้อกลางวัน 240 กิโลแคลอรี และมื้อเย็น 400-600 กิโลแคลอรี ซึ่งอาสาสมัครจะลดปริมาณแคลอรีประมาณร้อยละ 30 จากปริมาณพื้นฐานที่ต้องการ โดยทำการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยที่ 2 สัปดาห์แรกทั้งสองกลุ่มจะพยายามรักษาน้ำหนักไว้ให้คงที่เท่าเดิมโดยการรับประทานให้เหมือนรูปแบบเดิม และในสัปดาห์ที่ 3-10 จะรับประทานอาหารตามที่กล่าวข้างต้น จากนั้นประเมินผลในสัปดาห์ที่ 1 3 และ 10 พบว่าน้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่ม IFCR-L ลดมากกว่า เช่นเดียวกับมวลไขมัน และในกลุ่ม IFCR-L ยังพบมีการลดลงของอะดิโปไคน์ที่ก่อให้เกิดการอุดตันของไขมันในหลอดเลือดแดง (pro-atherogenic adipokine) ได้แก่ เลปติน อินเตอร์ลิวคิน- 6 ทีเอ็นเอฟ-แอลฟา และไอจีเอฟ- 1 สำหรับระดับไขมันในเลือดพบว่าในกลุ่ม IFCR-L มีการลดลงของแอลดีแอลมากกว่ากลุ่ม IFCR-F โดยพบแอลดีแอลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเฉพาะในกลุ่ม IFCR-L กล่าวโดยสรุปคือการงดอาหารเป็นช่วงส่งผลลดเส้นรอบเอวซึ่งเป็นตัวบ่งชี้โดยอ้อมของปริมาณไขมันในช่องท้องทำให้อะดิโปไคน์ที่ก่อให้เกิดการอุดตันของไขมันในหลอดเลือดแดง (pro-atherogenic adipokine) ลดลงทำให้ระดับไขมันในเลือดดีขึ้นส่งผลลดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ โคโรนารี

Barnosky, Hoddy, Unterman, and Varady (2014, pp. 302-311) ได้ทำการเปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องทุกวัน ซึ่งในการศึกษานี้ได้แยกกลุ่มย่อยของการงดอาหารเป็นช่วงออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ งดอาหาร 1-2 วันต่อสัปดาห์และงดอาหารวันเว้นวัน สำหรับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องทุกวันเป็นวิธีที่มีการปฏิบัติมานานในการลดน้ำหนัก แต่เป็นวิธีที่ทำได้ยากเนื่องจากไม่สามารถกำหนดปริมาณแคลอรีที่แน่นอนได้และทำให้ต้องรับประทานอย่างระมัดระวังตลอดเวลา ในการศึกษานี้จึงได้รวบรวมงานวิจัยที่ทำในคนที่มีความน้ำหนักเกินและอ้วน โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลจากการงดอาหารเป็นช่วงซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องต่อน้ำหนักตัว ระดับกลูโคส ระดับอินซูลิน และความไวต่ออินซูลิน โดย



พบว่าน้ำหนักตัวที่ลดลงสัมพันธ์กับปริมาณไขมันในช่องท้องที่ลดลงและเพิ่มความไวต่ออินซูลิน สำหรับการวัดไขมันในช่องท้องจะวัดจากเส้นรอบเอวซึ่งเป็นการวัดโดยอ้อม ไม่ได้วัดมวลไขมัน เป็นกิโลกรัมโดยตรง สรุปผลว่าทั้ง 3 วิธีสามารถลดน้ำหนักตัวและไขมันในช่องท้องได้ซึ่งลดได้มากน้อยต่างกันตามการจำกัดแคลอรี ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือวัดผลเฉพาะในคนที่มีความ น้ำหนักตัวเกินและอ้วน โดยใช้ดัชนีมวลกายเป็นเกณฑ์ แต่เนื่องจากคนที่มีดัชนีมวลกายปกติหรือแม้กระทั่งดัชนีมวลกายต่ำกว่าเกณฑ์ก็พบมีภาวะอ้วนลงพุงหรือไขมันในช่องท้องมากได้ และวัดไขมันในช่องท้องจากเส้นรอบเอวซึ่งเป็นการวัดโดยอ้อม ไม่ได้บอกถึงปริมาณไขมันในช่องท้องที่แน่นอน

Bhutani, Klempel, Berger, and Varady (2010, pp. 2152-2159) ทำการทดลองในอาสาสมัคร 16 คน ได้แก่ ผู้ชาย ผู้หญิงวัยมีประจำเดือน ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ซึ่งมีภาวะอ้วน ดัชนีมวลกาย 30-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ทำการทดลอง 10 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วยระยะแรก 2 สัปดาห์เป็นระยะควบคุมซึ่งจะรักษาสภาพพื้นฐานเดิม (baseline control phase) โดยพยายามคงสภาพการรับประทานอาหารและกิจวัตรระหว่างวัน ระยะที่ 2 คือระยะงดอาหารวันเว้นวันซึ่งควบคุมอาหารโดยผู้ทดลองเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ระยะที่ 3 คือระยะงดอาหารวันเว้นวันโดยอาสาสมัครจัดอาหารเองตามคำแนะนำของนักโภชนาการ จากนั้นทำการวัดผลในแต่ละระยะโดยวัดน้ำหนักตัวและองค์ประกอบของร่างกาย ระดับอะดิโปไคน์ในเลือด ได้แก่ อะดิโปเนคติน เลปติน และริซิดิน และวัดระดับไขมันในเลือด พบว่าการงดอาหารวันเว้นวันส่งผลปรับปรุงพารามิเตอร์เนื้อเยื่อไขมันได้แก่องค์ประกอบของร่างกายและอะดิโปไคน์และส่งผลต่อระดับไขมันในเลือดทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีรวมทั้งลดความเสี่ยงทางเมแทบอลิก กล่าวคือมวลไขมันลดลงโดยไม่ส่งผลต่อมวลอื่นที่ไม่ใช่ไขมัน (fat-free mass) เส้นรอบเอวลดลงซึ่งบ่งชี้ถึงไขมันในช่องท้อง ระดับอะดิโปเนคตินเพิ่มขึ้น ระดับเลปตินลดลง ระดับริซิดินลดลง ระดับแอลดีแอลคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลงซึ่งสัมพันธ์กับระดับอะดิโปเนคตินที่เพิ่มขึ้นและระดับเลปตินที่ลดลง นอกจากนี้ระดับแอลดีแอลคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ยังลดลงจากปริมาณไขมันในช่องท้องที่ลดลงทำให้มีการสลายไขมันลดลงจึงเกิดการลดไขมันอิสระลดลง เมื่อเลือดที่มีกรดไขมันอิสระลดลง การไหลเวียนไปที่ตับลดลงก็จะทำให้การสร้างวีแอลดีแอลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแอลดีแอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลง และพบว่าผลที่กล่าวมาข้างต้นไม่แตกต่างกันระหว่างผู้ชาย ผู้หญิงวัยมีประจำเดือน และผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน

Eshghinia, Mohammadzadeh (2013) ได้ทำการทดลองในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและเป็นโรคอ้วน 30 คน โดยผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องมีดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ความดันโลหิตปกติ น้ำหนักตัวมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 10 ภายใน 3 เดือนก่อน

เข้าร่วมการทดลอง ไม่มีประวัติเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไต และโรคทางเมแทบอลิก และไม่มีสูบบุหรี่ โดยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย 2 สัปดาห์แรก ผู้เข้าร่วมทดลองจะต้องพยายามรักษาน้ำหนักตัวให้คงที่เท่าเดิมโดยควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมประจำวัน จากนั้น 6 สัปดาห์ต่อมาจะเป็นช่วงงดอาหารวันเว้นวัน โดยงดอาหารในวันเสาร์ วันจันทร์และวันพุธ โดยจำกัดแคลอรีอยู่ที่ร้อยละ 25-30 ของความต้องการพื้นฐาน และอีก 3 วันต่อสัปดาห์จำกัดแคลอรีอยู่ที่ 1700-1800 กิโลแคลอรีต่อวัน และในวันศุกร์ไม่มีการจำกัดใด ๆ โดยที่สัดส่วนของสารอาหารในแต่ละวันจะต้องประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ร้อยละ 55 25 และ 20 ตามลำดับ จากนั้นวัดผลจากน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว มวลไขมัน ความดันโลหิต และค่าไขมันในเลือด หลังครบการทดลอง 8 สัปดาห์ มีผู้เข้าร่วมการทดลอง 15 คนที่ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน พบว่าทุกค่าพารามิเตอร์ที่วัดผลเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในที่นี้ใช้เส้นรอบเอวเป็นตัวแทนในการวัดปริมาณไขมันในช่องท้อง ซึ่งในการทดลองนี้เส้นรอบเอวลดลงถึงร้อยละ 5.7 และมวลไขมันรวมลดลงจากร้อยละ  $45.82 \pm 4.16$  ก่อนการทดลองเป็นร้อยละ  $42.98 \pm 4.01$  หลังการทดลอง

การศึกษาเกี่ยวกับการงดอาหารวันเว้นวันในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเริ่มมีมากขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการจำกัดแคลอรีในการลดน้ำหนัก การลดปริมาณไขมันในช่องท้อง ค่าไขมันในเลือด ความดันโลหิต ฯลฯ โดยการศึกษาดังกล่าวในมนุษย์ วันทั้งดอาหารจะไม่ถึงกับจำกัดที่ 0 แคลอรี แต่จะรับประทานอยู่ที่ร้อยละ 25 ของความต้องการพลังงานขั้นพื้นฐาน โดยรับประทานเฉพาะมื้อกลางวัน ซึ่งอาจจะทำให้ยากต่อการปฏิบัติ Hoddy, Kroeger, Trepanowski, Barnosky, Bhutani, Varady (2014, pp. 2524-2531) จึงได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการงดอาหารวันเว้นวัน โดยแยกเป็น 3 การทดลองตามการรับประทานในวันทั้งดอาหาร โดยทดลองในผู้ที่เป็นโรคอ้วน 159 คน คัดกรองผู้ที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อายุตั้งแต่ 25-65 ปี ไม่อยู่ในช่วงใกล้วัยทอง มีกิจกรรมทางกายไม่หนักในช่วง 3 เดือนก่อนเข้าร่วมการทดลอง มีน้ำหนักคงที่เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 4 กิโลกรัมในช่วง 3 เดือนก่อนการทดลอง ไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด ไม่สูบบุหรี่ และไม่ได้ใช้ยาลดน้ำหนัก ยาลดระดับไขมันในเลือด และยาลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยทำการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่ ระยะควบคุม 2 สัปดาห์ซึ่งจะต้องรักษาน้ำหนักตัวและพฤติกรรมการรับประทานให้คงที่เหมือนก่อนหน้า เข้าร่วมการทดลอง และอีกระยะคือระยะทดลอง 8 สัปดาห์ซึ่งจะสุ่มแยกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ รับประทานมื้อกลางวันช่วงเวลา 12.00-14.00 น. รับประทานมื้อเย็นช่วงเวลา 18.00-20.00 น. และรับประทาน 3 มื้อโดยจำกัดแคลอรีรวมทั้งวันให้เท่ากับ 2 กลุ่มแรกดังกล่าวข้างต้น ซึ่งในวันทั้งดอาหารจะต้องรับประทานอาหารตามที่นักโภชนาการจัดให้ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของสมาคม

โรคหัวใจแห่งอเมริกา (American Heart Association (AHA)) ผู้ที่เข้าเกณฑ์การวิจัยและให้ความร่วมมือติดตั้งแต่ต้นจนจบมีจำนวน 74 คน วัดผลพบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในการลดน้ำหนัก ลดมวลไขมันรวม ลดปริมาณไขมันในช่องท้อง และเพิ่มขนาดไขมันแอลดีแอล

รอมฏอนหรือการถือศีลอดในเดือน 9 เป็นเวลา 28-30 วันตามความเชื่อของศาสนาอิสลามคือการงดอาหารหลังพระอาทิตย์ขึ้นไปจนถึงพระอาทิตย์ตก พบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากศึกษาถึงผลของการรอมฏอนในการลดน้ำหนักตัว ปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกาย ลดปริมาณไขมันในช่องท้อง และปรับปรุงค่าทางเมแทบอลิกต่าง ๆ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

Syam, Sobur, Abdullah, Makmun (2016) ทำการทดลองในบุคลากรทางแพทย์ 43 คนที่ประเทศอินโดนีเซีย โดยวัดผลเปรียบเทียบกัน 3 ครั้ง ได้แก่ วันแรกของการทำรอมฏอน วันที่ 28 ของการทำรอมฏอน และหลังจากช่วงรอมฏอน 4-5 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบปริมาณแคลอรี น้ำหนักตัว คัชนิมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก และองค์ประกอบของร่างกายซึ่งประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน กลีโกลิแร และน้ำ พบว่าในวันที่ 28 ของการทำรอมฏอน น้ำหนักตัว คัชนิมวลกาย ไขมัน น้ำ และกลีโกลิแรลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่องค์ประกอบของร่างกายที่เป็นโปรตีนไม่ลดลง อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพกลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ปริมาณแคลอรีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วง 4-5 สัปดาห์หลังจากรอมฏอน น้ำหนักตัว และองค์ประกอบของร่างกายกลับมาใกล้เคียงเดิมก่อนทำรอมฏอน

Madkour et al. (2019) ทดลองทำรอมฏอนในคนที่มิภาวะน้ำหนักตัวเกินและเป็นโรคอ้วน 64 คน โดยมีคัชนิมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป วัดผลเทียบกัน 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งแรกวัดที่ 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มรอมฏอน ครั้งที่ 2 วัดที่วันสุดท้ายของการทำรอมฏอนคือวันที่ 28 โดยช่วงที่รอมฏอนคือหลังพระอาทิตย์ขึ้นจนพระอาทิตย์ตก ในการศึกษาในระยะเวลาที่งดอาหารจะใช้เวลา 15 ชั่วโมงต่อวัน มีผู้เข้าร่วมการทดลองที่ให้ความร่วมมือติดตั้งแต่ต้นจนจบ 57 คน ผลคือปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ไขมันใต้ชั้นผิวหนังลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในการศึกษานี้วัดปริมาณไขมันโดยใช้การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งผลมีความแม่นยำเชื่อถือได้มาก นอกจากนี้ น้ำหนักตัว คัชนิมวลกาย เส้นรอบเอว มวลไขมัน ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดก็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สารสื่อการอักเสบหลายชนิดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน-6 ทีเอ็นเอฟ-แอลฟา เลปติน และวิสฟาติน และสารต้านการอักเสบหลายชนิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน-10 อะดิโพเนคติน และอะพิลิน

Harder-Lauridsen et al. (2017, pp. 92-103) ได้ทำการทดลองในผู้ชายที่ผอม โดยรอมฏอนในงานวิจัยนี้มีระยะเวลาการงดอาหาร 14 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 28 วัน งานวิจัยนี้เป็นการ



ทดลองแบบสลับกลุ่มทดลอง มีวัตถุประสงค์ในการวัดองค์ประกอบของร่างกาย การเมแทบอลิซึมของกลูโคส และการทำงานของสมองด้านความคิดความเข้าใจ (cognitive function) โดยเกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมวิจัยเข้า ได้แก่ ผู้ชายอายุ 18-35 ปี ดัชนีมวลกาย 15-25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ผลการตรวจร่างกายและตรวจเลือดปกติโดยตรวจโรคเบาหวาน ไทรอยด์ โรคตับ โรคไต โรคทางระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเลือด รับประทานอาหาร 3-6 มื้อต่อวัน มีกิจกรรมทางกายมาก งานวิจัยนี้ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย 4 สัปดาห์แรกเป็นระยะควบคุม 4 สัปดาห์หลังเป็นระยะรวมถวอน วัดผลเปรียบเทียบกัน 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนระยะควบคุม หลังระยะควบคุม และหลังรวมถวอน ร่วมกับวัดเทียบก่อนและหลังของระยะควบคุมและระยะรวมถวอน ซึ่งหมายถึงวัดในช่วง 3 วันแรกของระยะควบคุม 1 ครั้ง เทียบกับ 3 วันหลังของระยะควบคุม 1 ครั้ง และวัดในช่วง 3 วันแรกของระยะรวมถวอน 1 ครั้ง เทียบกับ 3 วันหลังของระยะรวมถวอน 1 ครั้ง ผลพบว่าจากผู้ชายสุขภาพร่างกายแข็งแรง 10 คนที่มีคุณสมบัติดังกล่าว น้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความดันโลหิตลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ องค์ประกอบของร่างกายวัดด้วยการตรวจเต็กซา (DXA) และการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความแม่นยำสูง เชื่อถือได้มาก พบว่ามวลไขมันโดยรวม มวลไขมันช่วงล่างบริเวณรอบ ๆ ต้นขา และมวลไขมันในช่องท้องลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจความทนทานของกลูโคสและความไวต่ออินซูลินพบว่าเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจการทำงานของสมองด้านความคิดความเข้าใจไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจทางชีวเคมีซึ่งได้แก่ ระดับน้ำตาลสะสม ระดับคอเลสเตอรอล ไขมันเอชดีแอล ไขมันแอลดีแอล ไตรกลีเซอไรด์ อะลานีนทรานแอมินเอส ไทรอยด์ คอร์ติซอล และอะดิโปไคน์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด จากงานวิจัยนี้จึงอาจกล่าวได้ว่าความถี่ของมื้ออาหารอาจไม่มีความสำคัญเท่าปริมาณแคลอรีรวม

Gur et al. (2015) ได้ทำการทดลองหญิงตั้งครรภ์ที่นับถือศาสนาอิสลามในช่วงรวมถวอน โดยแยกเป็น 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 78 คนเท่ากันซึ่งเป็นหญิงตั้งครรภ์ที่อายุครรภ์ใกล้เคียงกัน กลุ่มหนึ่งทำรวมถวอน อีกกลุ่มหนึ่งไม่ทำรวมถวอนและไม่มีการงดอาหารเป็นช่วงด้วยวิธีอื่น เกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมวิจัยได้แก่ ผู้หญิงอายุ 18-40 ปี อายุครรภ์ 12-28 สัปดาห์ และจะต้องไม่เป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคทางเมแทบอลิกอื่น ๆ รวมทั้งไม่มีประวัติเป็นนิ่วที่ไต ไม่มีประวัติคลอดก่อนกำหนด แผลในกระเพาะอาหาร และทูปโภชนาการ ไม่สูบบุหรี่และไม่ดื่มแอลกอฮอล์ วัดผลเปรียบเทียบกัน 2 ครั้ง ได้แก่ 1 สัปดาห์ก่อนทำรวมถวอนและ 1 สัปดาห์หลังทำรวมถวอน ผลพบว่าไม่มีอันตรายต่อทารกในครรภ์โดยประเมินจากการเจริญเติบโตของทารก การเคลื่อนไหวของทารก การวัดระดับน้ำตาลร่า และคะแนนหลังคลอด (Apgar score) 5 นาทีที่น้อยกว่า 7 ระหว่าง 2 กลุ่มไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติทั้ง 2 กลุ่ม และเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง ระดับไขมันเอชดีแอลเพิ่มขึ้น ระดับน้ำตาลสะสมและระดับอินซูลินลดลง ความไวต่อการตอบสนองต่ออินซูลินดีขึ้น ซึ่งทุกค่าที่กล่าวไปมีนัยสำคัญทางสถิติ ในงานวิจัยนี้วัดปริมาณไขมัน โดยการอัลตราซาวนด์ซึ่งเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อทารกในครรภ์และผลที่ได้เป็นไปได้เป็นไปในแนวทางเดียวกับการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นมาตรฐานในการวัดไขมันในช่องท้อง โดยวัดแยกเป็นไขมันใต้ชั้นผิวหนังกับไขมันในช่องท้องพบว่าปริมาณไขมันใต้ชั้นผิวหนังเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มที่ทำรอมูออน

Norouzy et al. (2013, pp. 97-104) ได้ทำการทดลองรอมูออน โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อน้ำหนักตัวและองค์ประกอบของร่างกาย โดยศึกษาว่าเพศและอายุมีผลต่อการงดอาหารเป็นช่วงหรือไม่ มีผู้เข้าร่วมการทดลอง 240 คน แยกเป็น 2 กลุ่มอายุได้แก่อายุน้อยกว่า 35 ปี และอายุ 36-70 ปี และในแต่ละกลุ่มแยกวิเคราะห์เพศชายกับเพศหญิง วัดผลเทียบกันที่ 1 สัปดาห์ก่อนทำรอมูออนและ 1 สัปดาห์หลังทำรอมูออน พบว่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายลดลงทุกกลุ่ม โดยที่เพศชายที่อายุน้อยกว่า 35 ปีลดลงมากที่สุด เส้นรอบเอวและเส้นรอบสะโพกลดลงเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นในกลุ่มเพศหญิงอายุ 36-70 ปี มวลไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกกลุ่มยกเว้นกลุ่มเพศหญิงอายุ 36-70 ปีที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ร้อยละของไขมันในร่างกายลดลงเฉพาะในเพศชายโดยกลุ่มที่อายุน้อยกว่า 35 ปีลดลงมากกว่ากลุ่มที่อายุ 36-70 ปี จะเห็นได้ว่าอายุและเพศเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลที่ได้ต่างกันจึงเป็นที่น่าสนใจที่จะนำข้อมูลจากงานวิจัยอื่นมาวิเคราะห์แยกกลุ่มเพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนและมั่นใจมากขึ้นในการนำไปใช้

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 การค้นหาวรรณกรรม

การดำเนินการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมานนี้เป็นไปตามแนวทางของปริสมาโดยค้นหาวรรณกรรมที่มีมาตั้งแต่ฐานข้อมูลเริ่มก่อตั้งจนถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2562 เกณฑ์การคัดเข้าเป็นไปตามหลักการ PICOTS การสืบค้นวรรณกรรมอย่างเป็นระบบดำเนินการโดยผู้เขียน 3 คนโดยใช้ PubMed Embase Scopus และ Web of Science การค้นหาจำกัดเฉพาะงานวิจัยในมนุษย์และเป็นภาษาอังกฤษ ผู้เข้าร่วมการทดลองไม่จำกัดเพศ อายุ สถานะทางสุขภาพที่ทำกรงดอาหารเป็นช่วงถือเป็นกลุ่มทดลอง ในขณะที่ผู้เข้าร่วมการทดลองที่ไม่ได้ทำกรงดอาหารเป็นช่วงถือเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ การทดลองที่มีการควบคุมการสุ่มและการทดลองเชิงสังเกตการณ์เท่านั้นที่จะนำมาเข้าร่วมในงานวิจัย กลยุทธ์การค้นหาขึ้นอยู่กับการผสมผสานของคำต่าง ๆ และมุ่งเน้นไปที่แนวคิดหลักสองประการคือการงดอาหารเป็นช่วงและไขมันในช่องท้อง ชุดคำผสมต่อไปนี้ถูกนำมาใช้

PubMed ใช้คำดังนี้ ("fasting"[Mesh Terms] OR ((intermittent[tiab] OR "alternate day"[tiab] OR religious[tiab] OR ramadan[tiab] OR periodic[tiab] OR "time-restricted"[tiab]) AND fasting[tiab]) OR "intermittent fasting"[tiab] OR "alternate day fasting"[tiab] OR "religious fasting"[tiab] OR "ramadan fasting"[tiab] OR "periodic fasting"[tiab] OR "time-restricted fasting"[tiab] OR ("time-restricted"[tiab] AND feeding[tiab]) OR "time-restricted feeding"[tiab] OR (intermittent[tiab] AND (energy[tiab] OR calorie[tiab]) AND restriction[tiab]) OR "intermittent energy restriction"[tiab] OR "intermittent calorie restriction"[tiab] OR ((meal[tiab] OR meals[tiab]) AND (timing[tiab] OR pattern[tiab])) OR "meal timing"[tiab] OR "meals timing"[tiab] OR "meal pattern"[tiab] OR "meals pattern"[tiab]) AND ("intra-abdominal fat"[Mesh Terms] OR (("intra-abdominal"[tiab] OR visceral[tiab]) AND (fat[tiab] OR adipose[tiab] OR adiposity[tiab])) OR "intra-abdominal fat"[tiab] OR "intra-abdominal adipose"[tiab] OR "intra-abdominal adiposity"[tiab] OR "visceral fat"[tiab] OR "visceral adipose"[tiab] OR "visceral adiposity"[tiab])

Embase ใช้คำดังนี้ ('fasting'/exp OR 'intermittent fasting'/exp OR 'religious fasting'/exp OR (('intermittent':ti,ab OR 'alternate day':ti,ab OR 'religious':ti,ab OR 'ramadan':ti,ab OR 'periodic':ti,ab OR 'time-restricted':ti,ab) AND 'fasting':ti,ab) OR 'intermittent fasting':ti,ab OR 'alternate day fasting':ti,ab OR 'religious fasting':ti,ab OR 'ramadan fasting':ti,ab OR 'periodic fasting':ti,ab OR 'time-restricted fasting':ti,ab OR ('time-restricted':ti,ab AND 'feeding':ti,ab) OR 'time-restricted feeding' OR ('intermittent':ti,ab AND ('energy':ti,ab OR 'calorie':ti,ab) AND 'restriction':ti,ab) OR 'intermittent energy restriction':ti,ab OR 'intermittent calorie restriction':ti,ab OR ('meal':ti,ab AND ('timing':ti,ab OR 'pattern':ti,ab)) OR 'meal timing':ti,ab OR 'meal pattern':ti,ab) AND ('intra-abdominal fat'/exp OR (('intra-abdominal':ti,ab OR 'visceral':ti,ab) AND ('fat':ti,ab OR 'adipose':ti,ab OR 'adiposity':ti,ab)) OR 'intra-abdominal fat':ti,ab OR 'intra-abdominal adipose':ti,ab OR 'intra-abdominal adiposity':ti,ab OR 'visceral fat':ti,ab OR 'visceral adipose':ti,ab OR 'visceral adiposity':ti,ab)

Scopus ใช้คำดังนี้ (TITLE-ABS-KEY(((intermittent OR "alternate day" OR religious OR ramadan OR periodic OR "time-restricted") AND fasting) OR "intermittent fasting" OR "alternate day fasting" OR "religious fasting" OR "ramadan fasting" OR "periodic fasting" OR "time-restricted fasting" OR ("time-restricted" AND feeding) OR "time-restricted feeding" OR (intermittent AND (energy OR calorie) AND restriction) OR "intermittent energy restriction" OR "intermittent calorie restriction" OR (meal AND (timing OR pattern)) OR "meal timing" OR "meal pattern")) AND (TITLE-ABS-KEY(("intra-abdominal" OR visceral) AND (fat OR adipose OR adiposity)) OR "intra-abdominal fat" OR "intra-abdominal adipose" OR "intra-abdominal adiposity" OR "visceral fat" OR "visceral adipose" OR "visceral adiposity"))

Web of Science ใช้คำดังนี้ (TS=(((intermittent OR "alternate day" OR religious OR ramadan OR periodic OR "time-restricted") AND fasting) OR "intermittent fasting" OR "alternate day fasting" OR "religious fasting" OR "ramadan fasting" OR "periodic fasting" OR "time-restricted fasting" OR ("time-restricted" AND feeding) OR "time-restricted feeding" OR (intermittent AND (energy OR calorie) AND restriction) OR "intermittent energy restriction" OR "intermittent calorie restriction" OR (meal AND (timing OR pattern)) OR "meal timing" OR "meal pattern")) AND (TS=(((intra-abdominal" OR visceral) AND (fat OR adipose OR adiposity)) OR "intra-abdominal fat" OR "intra-abdominal adipose" OR "intra-abdominal adiposity" OR "visceral fat" OR "visceral adipose" OR "visceral adiposity"))

### 3.2 กระบวนการเลือกงานวิจัย

ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดยใช้ซอฟต์แวร์การจัดการและตรวจสอบ (Covidence) ชื่อและบทคัดย่อของงานวิจัยที่ได้จากการค้นหาทางอิเล็กทรอนิกส์ถูกคัดเลือกโดยผู้เขียน 3 คนดังกล่าว งานวิจัยที่ซ้ำกันจะถูกคัดออก เกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานนี้ ได้แก่

1. ประชากร เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ ทำในมนุษย์ ไม่จำกัดเพศ อายุ โรคประจำตัว ดัชนีมวลกาย และไม่มีเกณฑ์การคัดออก

2. กลุ่มการทดลอง เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ การงดอาหารเป็นช่วงทุกชนิด โดยที่ปริมาณแคลอรีน้อยกว่าร้อยละ 25 ของความต้องการพื้นฐานเป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 800 กิโลแคลอรีต่อวัน อย่างน้อย 1 วันต่อสัปดาห์ และเกณฑ์การคัดออกได้แก่ การงดอาหารที่ไม่เข้าเกณฑ์การงดอาหารเป็นช่วง การงดอาหารเป็นช่วงแบ่งเป็นชนิดย่อยดังนี้ (Harris et al., 2018; Kessler et al., 2018; de Toledo et al., 2013; Allaf et al., 2019)

2.1 Alternate Day Fasting (ADF) หมายถึงการงดอาหารที่สลับระหว่างวันที่งดอาหารทั้งวันเป็น 0 แคลอรีกับวันที่ไม่จำกัดแคลอรี (Harris et al., 2018)

2.2 Modified Alternate Day Fasting (Modified ADF) หมายถึงการงดอาหารที่สลับระหว่างวันที่งดอาหารซึ่งรับประทานร้อยละ 25 หรือน้อยกว่าของความต้องการพื้นฐานกับวันที่ไม่จำกัดแคลอรี (Harris et al., 2018)

2.3 Periodic Fasting (PF) หมายถึงการงดอาหารสัปดาห์ละ 1-2 วัน ซึ่งวันที่งดอาหารจะรับประทานร้อยละ 25 หรือน้อยกว่าของความต้องการพื้นฐาน ซึ่งก็คือการงดอาหารชนิด 6:1 และ 5:2 (Cioffi et al., 2018)

2.4 Time-Restricted Feeding (TRF) หมายถึงการงดอาหารทุกวัน วันละอย่างน้อย 12 ชั่วโมงขึ้นไป โดยช่วงที่งดอาหารจะต้องไม่ได้รับแคลอรีเลย (Cioffi et al., 2018)

2.5 Religious fasts หมายถึงการงดอาหารตามความเชื่อทางศาสนา ซึ่งจะงดอาหารวันละ 12 ชั่วโมง โดยช่วงที่งดอาหารจะจำกัดแคลอรีให้เหลือร้อยละ 0-25 ของความต้องการพื้นฐาน เช่น รอมฎอน (Adler-Lazarovits & Weintraub, 2019)

3. กลุ่มเปรียบเทียบ เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ การรับประทานอาหารปกติและการรับประทานอาหารที่ไม่เข้าเกณฑ์การงดอาหารเป็นช่วง และเกณฑ์การคัดออกได้แก่ การทดลองอื่นที่ไม่ใช่การรับประทานอาหารเช่น การใช้ยา สมุนไพร การออกกำลังกาย และการผ่าตัด เป็นต้น

4. ผลลัพธ์ เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ ผลลัพธ์หลักซึ่งก็คือระดับไขมันในช่องท้อง และผลลัพธ์รองได้แก่ ระดับอะดิโปไซโตไคน์ ผลข้างเคียง และคุณภาพชีวิต เกณฑ์การคัดออกได้แก่



ไขมันในช่องท้องไม่สามารถวัดค่าได้ ซึ่งไขมันในช่องท้องจะวัดโดยเส้นรอบเอว การสแกนร่างกายสามมิติ การวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยหลักการอ่านค่าความต้านทานของกระแสไฟฟ้าต่อเซลล์ในร่างกาย (bioelectrical impedance analysis) อัลตราซาวด์ เด็กชาสแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การตรวจด้วยเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ดัชนีไขมันในช่องท้อง (visceral adipose index(VAI)) และวิธีใด ๆ ก็ตามที่กำหนดโดยผู้เขียนงานวิจัยนั้น ๆ

5. ระยะเวลาการวัดผล เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ การติดตามผลในระยะใดก็ตาม และไม่มีเกณฑ์การคัดออก

6. ลักษณะงานวิจัย เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ บทความต้นฉบับทั้งที่เป็นการศึกษาเชิงทดลองและการศึกษาเชิงสังเกตการณ์ และเป็นภาษาอังกฤษ เกณฑ์การคัดออกได้แก่ การทบทวนวรรณกรรม ระเบียบวิธี (protocol) ความคิดเห็น จดหมาย รายงานผู้ป่วย การสำรวจ การประชุม และไม่ใช่ภาษาอังกฤษ

ความขัดแย้งใด ๆ หรือความคิดเห็นที่ไม่ลงรอยจะแก้ไขโดยการอภิปรายร่วมกัน และการตัดสินใจขั้นสุดท้ายจะเป็นไปตามความคิดเห็นของผู้เขียนคนแรกดังกล่าว

### 3.3 การดึงข้อมูลจากงานวิจัย

ผู้เขียน 3 คนดังกล่าวดึงข้อมูลเหล่านี้จากงานวิจัย ได้แก่ 1. ผู้เขียน ปีที่พิมพ์ และประเภทการศึกษา 2. ประเภทและระยะเวลาของการงดอาหารเป็นช่วง และ 3. ผลลัพธ์ทางคลินิกซึ่งรวมถึงไขมันในช่องท้อง องค์ประกอบของร่างกาย อัตราส่วนเอวต่อสะโพก อะดิพโไซโตไลน์ และคุณภาพชีวิต ข้อความ ตารางและรูปภาพที่เกี่ยวข้องทั้งหมดถูกตรวจสอบเพื่อดึงข้อมูล ความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันระหว่างผู้เขียนทั้ง 3 คนจะได้รับการแก้ไขโดยผู้เขียนคนแรก

### 3.4 ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติ

ผู้เขียน 3 คนได้แยกกันประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติของงานวิจัยที่คัดเข้ามาโดยใช้เครื่องมือ Cochrane Risk of Bias 2.0 ในการประเมินงานวิจัยที่เป็นการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม ซึ่งจะประเมินในโดเมนต่อไปนี้ อคติที่เกิดจากกระบวนการสุ่ม อคติเนื่องจากการเบี่ยงเบนจากการตั้งใจให้การทดลองนั้น ๆ (intended intervention) อคติเนื่องจากข้อมูลผลลัพธ์ไม่ครบ อคติในการวัดผลลัพธ์ และอคติในการเลือกผลลัพธ์ที่นำมารายงาน และใช้เครื่องมือ ROBINS-I ในการประเมินงานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม (non-randomized studies of interventions; NRSI) ได้แก่ งานวิจัยที่เป็นการทดลองที่ไม่มีการสุ่ม (non-randomized trial) งานวิจัยเชิงสังเกตการณ์ และงานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุมหรืองานวิจัยที่เป็นการเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้กลุ่ม

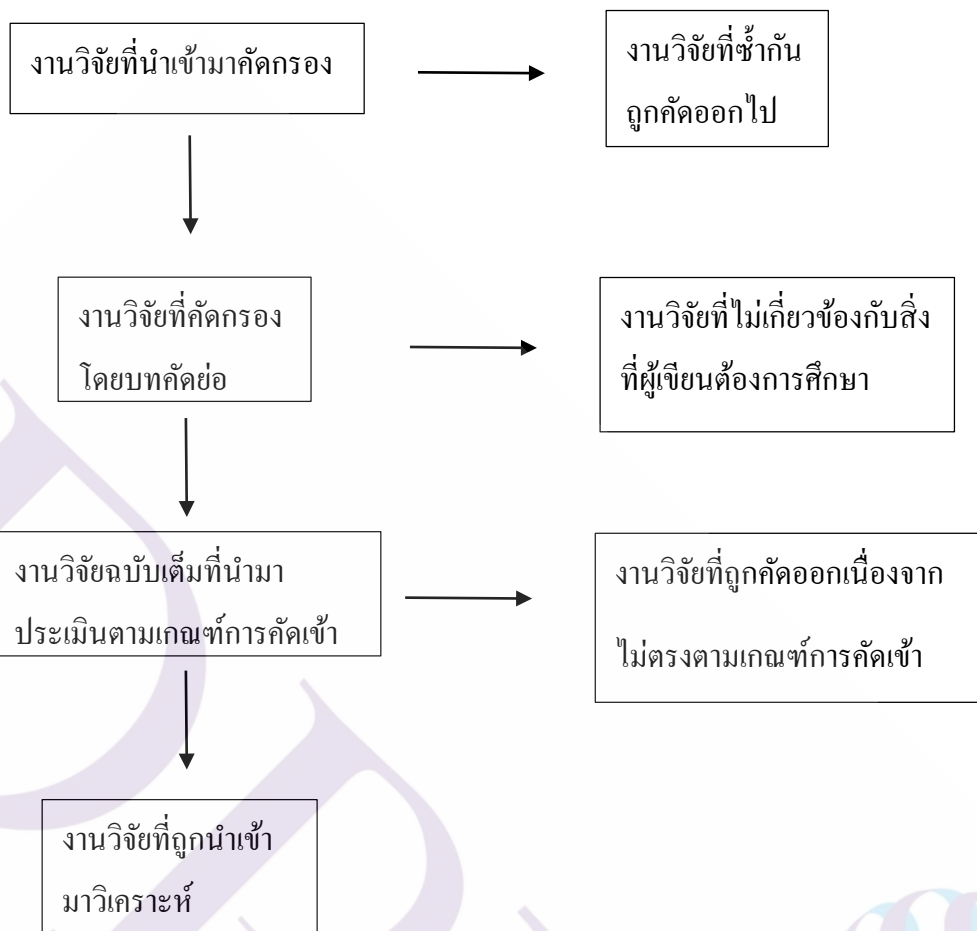
ทดลองเดียวกัน (uncontrolled before-after studies) ซึ่งจะประเมินในโดเมนต่อไปนี้ อคติที่เกิดจากตัวแปรรบกวน อคติอันเนื่องมาจากการเลือกผู้ร่วมวิจัย อคติจากการทดลอง อคติเนื่องจากการเบี่ยงเบนจากการตั้งใจให้การทดลองนั้น ๆ (intended intervention) อคติเนื่องจากข้อมูลผลลัพธ์ไม่ครบ อคติในการวัดผลลัพธ์ และอคติในการเลือกผลลัพธ์ที่น่ามารายงาน ผู้เขียนแก้ไขข้อขัดแย้งโดยการอภิปรายและฉันทามติ

### 3.5 การวิเคราะห์เพิ่มเติม

ได้ทำการวิเคราะห์ในกลุ่มย่อยเพิ่มเติม ได้แก่ ประเภทและระยะเวลาของการงดอาหารเป็นช่วง วิธีการวัดไขมันในช่องท้อง และสถานะสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย

### 3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ความแตกต่างเฉลี่ย (Mean differences, MD) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% Confidence Interval, 95% CI) จะถูกรายงานเป็นตัวแปรต่อเนื่อง ความหลากหลายทางคลินิกและระเบียบวิธีจะถูกประเมินจากลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัย ประเภทของการงดอาหาร ระยะเวลาของการงดอาหาร ผลลัพธ์ และการออกแบบของการศึกษา ความหลากหลายทางสถิติจะถูกประเมินโดยใช้สถิติ  $I^2$  และ  $X^2$  ระดับของความหลากหลายดังกล่าวจะถูกกำหนดโดยอ้างอิงตามบทที่ 9 ของหนังสือคู่มือโคเครนสำหรับการทบทวนอย่างเป็นระบบกล่าวคือ ร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 40 อาจถือว่าความหลากหลายนั้นไม่มีนัยสำคัญ ร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 60 อาจแสดงถึงความหลากหลายในระดับปานกลาง ร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 90 อาจแสดงถึงความหลากหลายที่เป็นรูปธรรม และ ร้อยละ 75 ถึงร้อยละ 100 บ่งบอกถึงความหลากหลายชัดเจน สำหรับการทดสอบ  $X^2$  นั้นความหลากหลายทางสถิติของงานวิจัยที่คัดเข้ามาจะถูกประเมินด้วยค่า p ซึ่งถ้าน้อยกว่า 0.05 จะบ่งบอกว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ห่อภิมาณผลกระทบแบบสุ่ม โดยวิธีของ DerSimonian และ Laird ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความหลากหลายทางคลินิก วิธีการ และสถิติ การวิเคราะห์ห่อภิมาณนี้ดำเนินการโดยใช้ซอฟต์แวร์ Stata / MP เวอร์ชัน 15 (StataCorp 2017, College Station, TX, United States)



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ข้อมูลแสดงกระบวนการเลือกงานวิจัย

งานวิจัยทั้งหมด 880 บทความถูกดึงเข้ามาคัดกรองประกอบด้วย 349 งานวิจัยจากฐานข้อมูล PubMed 267 งานวิจัยจากฐานข้อมูล Embase 105 งานวิจัยจากฐานข้อมูล Scopus และ 159 งานวิจัยจากฐานข้อมูล Web of Science โดยรวมงานวิจัยตั้งแต่ฐานข้อมูลลงทะเบียนจนถึงวันที่ 3 ธันวาคม 2562 หลังจากตัดงานวิจัยที่ซ้ำกัน 218 ฉบับแล้ว 662 งานวิจัยถูกนำมาคัดกรองโดยคัดกรองจากหัวข้องานวิจัยและบทคัดย่อซึ่งในขั้นตอนนี้มี 619 งานวิจัยถูกคัดออกเนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ผู้เขียนต้องการศึกษาจึงเหลือ 43 งานวิจัยที่นำมาคัดกรองต่อโดยคัดกรองจากงานวิจัยฉบับเต็มซึ่งมี 25 งานวิจัยถูกคัดออกด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้ 14 งานวิจัยไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็มที่ผ่านกระบวนการพิจารณาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขา (non peer-reviewed) 4 งานวิจัยทำการทดลองที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่ผู้เขียนกำหนด 3 งานวิจัยวัดผลลัพธ์ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่ผู้เขียนต้องการศึกษา 2 งานวิจัยเป็นการทบทวนวรรณกรรม 1 งานวิจัยศึกษาในกลุ่มประชากรที่ไม่ตรงตามที่ผู้เขียนต้องการศึกษา และ 1 งานวิจัยเป็นระเบียบวิธีวิจัย ไม่ใช่บทความฉบับเต็มที่มีผลการศึกษา ท้ายที่สุดจึงมี 18 งานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกที่ผู้เขียนกำหนด (ภาพที่ 4.1) (ตารางที่ 4.1)

#### 4.2 ข้อมูลทั่วไปแสดงลักษณะงานวิจัย

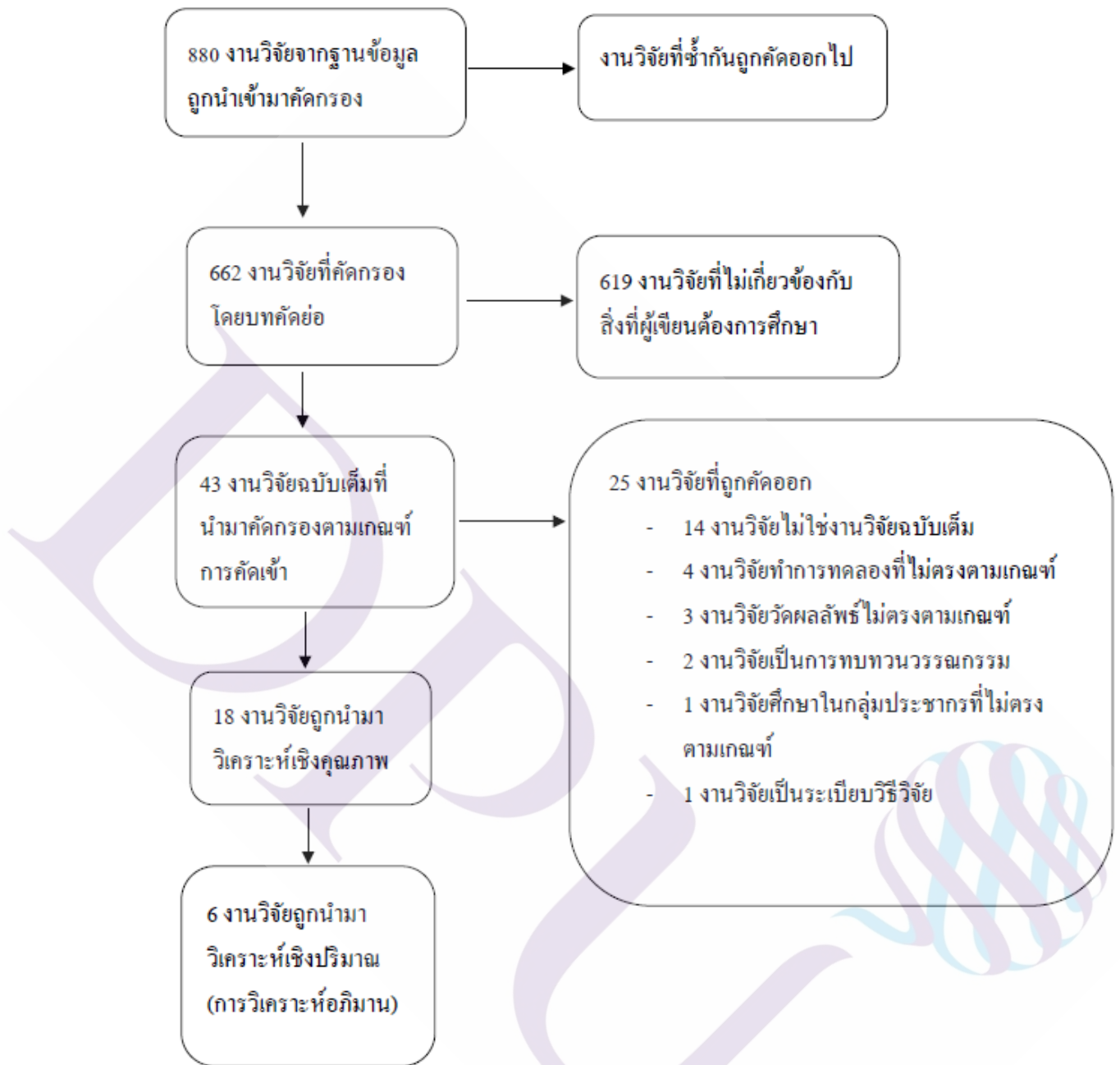
จากงานวิจัยทั้งหมด 18 งานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกที่ผู้เขียนกำหนดเป็นงานวิจัยที่ทำในประเทศสหรัฐอเมริกา 8 งานวิจัย ตุรกี 4 งานวิจัย อิหร่าน 1 งานวิจัย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 1 งานวิจัย ซาอุดีอาระเบีย 1 งานวิจัย ปากีสถาน 1 งานวิจัย เยอรมัน 1 งานวิจัยและสิงคโปร์ 1 งานวิจัย ผู้เขียนได้รวบรวมงานวิจัยทั้งที่เป็นงานวิจัยประเภทการทดลองและงานวิจัยเชิงสังเกตการณ์ประกอบด้วยงานวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental study) 8 งานวิจัย หมายถึงงานวิจัยที่มีการควบคุมอย่างอิสระหรือกลุ่มควบคุมไม่มีการเจาะจงซึ่งได้แก่งานวิจัยที่ใช้ผลการศึกษาที่มีอยู่แล้วในอดีตเป็นกลุ่มควบคุม (historical control group) 1 งานวิจัย (Gabel et al., 2018) และงานวิจัยที่ใช้

ประชากรกลุ่มเดียวในเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลอง(one group pretest – posttest design) 7 งานวิจัย (Hoddy, Bhutani, Phillips, & Varady, 2016) (Hoddy et al., 2016)) (Hoddy, Kroeger, Trepanowski, Barnosky, Bhutani, & Varady, 2014) (Iqbal, Jamea, Alonso-Alonso, Al-Regaiey, & Bashir, 2019) (Kalam et al., 2019) (Khan, Rasheed, Ahmed, Aslam, & Kanwal, 2017) (Klempel, Kroeger, Bhutani, Trepanowski, & Varady, 2012) ซึ่งใน 7 งานวิจัยดังกล่าวมี 3 งานวิจัยที่มีกลุ่มการทดลองมากกว่า 1 กลุ่ม แต่ทุกกลุ่มการทดลองเข้าเกณฑ์การงดอาหารเป็นช่วงที่กำหนดจึงนำมาคำนวณรวมเป็นกลุ่มเดียวกันได้ (Hoddy, Bhutani, Phillips, & Varady, 2016) (Hoddy, Kroeger, Trepanowski, Barnosky, Bhutani, & Varady, 2014) (Klempel, Kroeger, Bhutani, Trepanowski, & Varady, 2012) 6 งานวิจัยเป็นการศึกษาเชิงสังเกตการณ์ไปข้างหน้า (prospective observational study) (Celik et al., 2014; Madkour et al., 2019; Gur et al., 2015; Sezen et al., 2016; Yeoh et al., 2015; Yucel, Degirmenci, Acar, Albayrak, & Haktanir, 2004) 3 งานวิจัยเป็นการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial) (Gabel et al., 2019; Schübel et al., 2018; Trepanowski et al., 2018) และอีก 1 งานวิจัยเป็นการศึกษาจากเหตุไปหาผลแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) (Alinezhad-Namaghi et al., 2019) ขนาดประชากรอยู่ในช่วง 12-156 คน อายุเฉลี่ย 21.7-57 ปี งานวิจัยที่ศึกษาทั้งในเพศชายและเพศหญิง 13 งานวิจัย งานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะในเพศชาย 3 งานวิจัย งานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะในเพศหญิง 2 งานวิจัย โดยที่ 1 งานวิจัยเจาะจงทำเฉพาะในหญิงตั้งครรภ์ 11 จาก 18 งานวิจัยทำในคนที่มีความดันโลหิตสูงหรือเป็นโรคอ้วนดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25-45 โดยที่มี 3 งานวิจัยไม่ได้ระบุดัชนีมวลกาย สำหรับประเภทของการงดอาหารเป็นช่วงได้แก่ รอมถูน 9 งานวิจัย งดอาหารวันเว้นวัน 6 งานวิจัย งดอาหารสัปดาห์ละ 1-2 วัน 2 งานวิจัยและ งดอาหารเป็นช่วงเวลาในแต่ละวัน 1 งานวิจัย (ตารางที่ 4.2)

#### 4.3 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

##### ไขมันในช่องท้อง

ทุกงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาในงานวิจัยฉบับนี้มีการวัดไขมันในช่องท้องไม่ว่าจะเป็นผลลัพธ์หลักหรือผลลัพธ์รอง มี 12 งานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม มี 6 งานวิจัยที่ใช้การควบคุมพฤติกรรมรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่เป็นกลุ่มควบคุม และมี 3 งานวิจัยที่ใช้การจำกัดแคลอรีเป็นกลุ่มควบคุม โดยงานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมอาจจะมี 1-2 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์



ภาพที่ 4.1 กระบวนการคัดกรองงานวิจัย

ตารางที่ 4.1 ลักษณะงานวิจัยที่ถูกคัดออก

งานวิจัย	เหตุผลที่คัดออก
Alexander 2009	กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่งดอาหารเช้า ไม่เข้าเกณฑ์การงดอาหารเป็นช่วง
Barnosky 2014	งานวิจัยประเภททบทวนวรรณกรรม
Bowen 2018	ไม่มีการวัดไขมันในช่องท้อง
Cerqueira 2011	ศึกษาในสัตว์ทดลอง
Chow 2019	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Fitzgerald 2017	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Harder-Lauridsen 2017	ไม่มีข้อมูลผลลัพธ์ไขมันในช่องท้องที่วัดค่าได้
Hoddy 2014	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Hodge 2014 <sup>a</sup>	รายงานการประชุม (Conference abstract)
Hodge 2014 <sup>b</sup>	รายงานการประชุม (Conference abstract)
Hottenrott 2019	รายงานการประชุม (Conference abstract)
Jimenez 2019	การทดลองเป็นการรับประทานอาหารเมดิเตอร์เรเนียนร่วมกับกึ่งงดอาหารเป็นช่วงซึ่งไม่เข้าเกณฑ์ที่ผู้เขียนกำหนด
Kroeger 2012	ไม่มีการวัดไขมันในช่องท้อง
Kroeger 2013	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Kroeger 2014	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Kroeger 2015	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Normandin 2015	การทดลองเป็นการจำกัดแคลอรี ไม่ใช่การงดอาหารเป็นช่วง
Panizza 2019	การทดลองเป็นการจำกัดแคลอรีเป็นช่วงร่วมกับการรับประทานอาหารเมดิเตอร์เรเนียนแต่ไม่เข้าเกณฑ์ที่ผู้เขียนกำหนด
Schübel 2016	ระเบียบวิธีวิจัย
Trepanowski 2014 <sup>c</sup>	งานวิจัยประเภททบทวนวรรณกรรม
Trepanowski 2014 <sup>d</sup>	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Trepanowski 2015	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Wilkinson 2019	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Yeoh 2012	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม
Yeoh 2013	ไม่ใช่งานวิจัยฉบับเต็ม

อภิมานภาพรวมพบว่า การงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบกับ การจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง และการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหาร และกิจกรรมทางกายให้คงที่ คิดเป็นค่าผลต่างค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (Standardized mean difference (SMD)) ของงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง ได้  $-0.049$ ; 95%CI:  $-0.343$  ถึง  $0.244$ ;  $P = 0.742$  และงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ได้  $-0.154$ ; 95%CI:  $-0.344$  ถึง  $0.035$ ;  $P = 0.111$  ซึ่งไม่พบความหลากหลายระหว่างงานวิจัย ( $I^2 - 0.0\%$ ) (ภาพที่ 4.2) (ภาพที่ 4.5) ผลการวิเคราะห์อภิมานกลุ่มย่อยตามประเภทของการงดอาหารเป็นช่วงพบว่า การงดอาหารวันเว้นวันและการงดอาหารสัปดาห์ละ 1-2 วัน สามารถลดไขมันในช่องท้องได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง การงดอาหารเป็นช่วงและการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 4.3) และรวมถูน การงดอาหารเป็นช่วงเวลาในแต่ละวัน การงดอาหารวันเว้นวัน การงดอาหารสัปดาห์ละ 1-2 วัน สามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง การงดอาหารเป็นช่วงและการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ (ภาพที่ 4.7) งานวิจัยฉบับนี้รวบรวมงานวิจัยโดยไม่จำกัดระยะเวลาการงดอาหารดังแสดงในตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์อภิมานพบว่างานวิจัยที่งดอาหารน้อยกว่า 4 สัปดาห์และงานวิจัยที่งดอาหารมากกว่า 4 สัปดาห์ให้ผลใกล้เคียงกันซึ่งก็คือสามารถลดไขมันในช่องท้องได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเทียบระหว่าง การงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ (ภาพที่ 4.8) เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์อภิมานกลุ่มย่อยตามสถานะทางสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย (ภาพที่ 4.6) ซึ่งก็คืองานวิจัยที่ทำในคนที่สุขภาพแข็งแรงและงานวิจัยที่ทำในคนที่เป็โรคอ้วนให้ผลลดไขมันในช่องท้องใกล้เคียงกัน

สำหรับวิธีการวัดไขมันในช่องท้อง งานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาวัดด้วยวิธีที่หลากหลายแตกต่างกันได้แก่ การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 5 งานวิจัย เด็กซาสแกน 5 งานวิจัย การวัดองค์ประกอบของร่างกาย (bioelectrical impedance analysis) 4 งานวิจัย ดัชนีไขมันในช่องท้อง (visceral adipose index) ซึ่งคำนวณจากดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด และระดับเอชดีแอลคอเลสเตอรอลในเลือด 2 งานวิจัย อัลตราซาวด์ 1 งานวิจัย และเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 1 งานวิจัย แต่เนื่องจากจำนวนงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาและวิธีการวัดไขมันในช่องท้องที่หลากหลายมากจึงทำให้ผลการวิเคราะห์อภิมานมีแค่งานวิจัยที่วัดไขมันในช่องท้องด้วยการตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งผลคือสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเทียบระหว่าง การงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 4.4) และการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ (ภาพที่ 4.9)

ตารางที่ 4.2 ลักษณะงานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า

งานวิจัย	ขนาด ตัวอย่าง	ประเทศ	ประชากร	ลักษณะงานวิจัย	ระยะเวลา (สัปดาห์)	จำนวนชั่วโมง ที่งดอาหาร
Alinezhad- Namaghi 2019	95	อิหร่าน	เมแทบอลิก ซิน โครม	เชิงสังเกตการณ์	4	16
Celik 2014	42	ตุรกี	สุขภาพแข็งแรง	เชิงสังเกตการณ์	4	15-16
Faris 2019	61	สหรัฐอเมริกา เอมิเรตส์	ภาวะน้ำหนักตัวเกินและ โรคอ้วน	เชิงสังเกตการณ์	4	15
Gabel 2018	46	สหรัฐอเมริกา	โรคอ้วน	กึ่งทดลอง	12	16
Gabel 2019	43	สหรัฐอเมริกา	ภาวะน้ำหนักตัวเกินและ โรคอ้วน	ทดลองแบบสุ่ม ชนิดมีกลุ่มควบคุม	24	24
Gur 2015	156	ตุรกี	หญิงตั้งครรภ์ที่สุขภาพ แข็งแรง	เชิงสังเกตการณ์	4	16
Hoddy 2014	59	สหรัฐอเมริกา	โรคอ้วน	กึ่งทดลอง	8	24
Hoddy 2016a	54	สหรัฐอเมริกา	โรคอ้วน ไม่เป็น เบาหวาน	กึ่งทดลอง	8	24
Hoddy 2016b	59	สหรัฐอเมริกา	โรคอ้วน	กึ่งทดลอง	8	24
Iqbal 2019	12	ซาอุดีอาระเบีย	สุขภาพแข็งแรง	กึ่งทดลอง	4	16
Kalam 2019	31	สหรัฐอเมริกา	โรคอ้วน	กึ่งทดลอง	24	24
Khan 2017	35	ปากีสถาน	สุขภาพแข็งแรง	กึ่งทดลอง	4	15
Klempe1 2012	54	สหรัฐอเมริกา	ผู้หญิงอ้วน	กึ่งทดลอง	8	24
Schubel 2018	150	เยอรมัน	ภาวะน้ำหนักตัวเกินและ โรคอ้วน	ทดลองแบบสุ่ม ชนิดมีกลุ่มควบคุม	12	24
Sezen 2016	70	ตุรกี	ภาวะน้ำหนักตัวเกินและ โรคอ้วน	เชิงสังเกตการณ์	4	24
Trepanowski 2018	79	สหรัฐอเมริกา	ภาวะน้ำหนักตัวเกินและ โรคอ้วน	ทดลองแบบสุ่ม ชนิดมีกลุ่มควบคุม	24	24
Yeoh 2015	29	สิงคโปร์	เบาหวาน	เชิงสังเกตการณ์	4	24
Yucel 2004	38	ตุรกี	สุขภาพแข็งแรง	เชิงสังเกตการณ์	4	24



ตารางที่ 4.2 ลักษณะงานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า

งานวิจัย	การทดลอง	รายละเอียดการทดลอง	กลุ่มควบคุม	รายละเอียดกลุ่มควบคุม	วิธีวัดไขมันในช่องท้อง
Alinezhad-Namaghi 2019	รอมฎอน	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	รับประทานอาหารตามปกติ	งดอาหารน้อยกว่า 10 วัน ในช่วงรอมฎอน	วัดองค์ประกอบของร่างกาย (bioelectrical impedance analysis)
Celik 2014	รอมฎอน	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	ดัชนีไขมันในช่องท้อง (visceral adipose index)
Faris 2019	รอมฎอน	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
Gabel 2018	งดอาหารเป็นช่วงเวลาในแต่ละวัน	รับประทานอาหาร 10.00-18.00 น. งดอาหาร 18.00-10.00 น.	รับประทานอาหารตามปกติ	ใช้กลุ่มควบคุมจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้วในอดีต โดยการสุ่มตามช่วงดัชนีมวลกาย	เด็กชาสแกน
Gabel 2019	งดอาหารวันเว้นวัน	ระยละลดน้ำหนัก: รับประทานอาหารร้อยละ 25 และ 125 ของความต้องการพื้นฐานวันเว้นวัน ระยะรักษาน้ำหนักให้คงที่: รับประทานอาหารร้อยละ 50 และ 150 ของความต้องการพื้นฐานวันเว้นวัน	กลุ่ม 1 จำกัดแคลอรี กลุ่ม 2 รับประทานอาหารตามปกติ	กลุ่ม 1 -ระยละลดน้ำหนัก 6 เดือน: รับประทานอาหารร้อยละ 75 ของความต้องการพื้นฐาน -ระยะรักษาน้ำหนักให้คงที่ 6 เดือน: รับประทานอาหารร้อยละ 100 ของความต้องการพื้นฐาน กลุ่ม 2 รักษา น้ำหนักและกิจกรรมทางกายให้คงที่	การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
Gur 2015	รอมฎอน	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	รับประทานอาหารตามปกติ	หญิงตั้งครรภ์สุขภาพแข็งแรง เทียบกับกลุ่มทดลอง โดยขึ้นกับอายุ จำนวนการคลอดบุตร และอายุครรภ์	อัลตราซาวด์
Hoddy 2014	งดอาหารวันเว้นวัน	วันที่งดอาหาร: รับประทานอาหารร้อยละ 25 ของความต้องการพื้นฐาน วันที่ไม่งดอาหาร: ไม่จำกัดแคลอรี	ไม่มี	กลุ่ม 1 จำกัดแคลอรีร้อยละ 20 ของความต้องการพื้นฐานทุกวัน กลุ่ม 2 ไม่มีจำกัดใด ๆ	เด็กชาสแกน

ตารางที่ 4.2 ลักษณะงานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า

งานวิจัย	การทดลอง	รายละเอียดการทดลอง	กลุ่มควบคุม	รายละเอียดกลุ่มควบคุม	วิธีวัดไขมันในช่องท้อง
Hoddy 2016a	งดอาหาร วันเว้นวัน	วันที่งดอาหาร: รับประทานอาหาร ร้อยละ 25 ของความต้องการ พื้นฐาน วันที่ไม่งดอาหาร: ไม่จำกัดแคลอรี	ไม่มี	-	เด็กชาสแกน
Hoddy 2016b	งดอาหาร วันเว้นวัน	วันที่งดอาหาร: รับประทานอาหาร ร้อยละ 25 ของความต้องการ พื้นฐาน วันที่ไม่งดอาหาร: ไม่จำกัดแคลอรี	ไม่มี	-	เด็กชาสแกน
Iqbal 2019	รวมกลุ่ม	การงดอาหารตามความเชื่อของ ศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	วัดองค์ประกอบ ของร่างกาย (bioelectrical impedance analysis)
Kalam 2019	งดอาหาร วันเว้นวัน	ระยะลดน้ำหนัก: รับประทาน 600 กิโลแคลอรีต่อวันสลับกับ 1000 กิโลแคลอรีต่อวัน ระยะรักษาน้ำหนักให้คงที่: รับประทาน 600 กิโลแคลอรีต่อวัน ทุกวัน	ไม่มี	-	เด็กชาสแกน
Khan 2017	รวมกลุ่ม	การงดอาหารตามความเชื่อของ ศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	ดัชนีไขมันในช่อง ท้อง (visceral adipose index)
Klempel 2012	งดอาหาร สัปดาห์ละ 1-2 วัน	งดอาหาร 1 วันต่อสัปดาห์ วันที่ไม่งดอาหารรับประทาน 880- 1080 กิโลแคลอรี วันที่งดอาหาร รับประทาน 120 กิโลแคลอรี	ไม่มี	-	การตรวจคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า
Schubel 2018	งดอาหาร สัปดาห์ละ 1-2 วัน	งดอาหาร 2 วันต่อสัปดาห์ วันที่ไม่งดอาหาร ไม่จำกัดแคลอรี วันที่งดอาหาร ลดร้อยละ 75 ของ ความต้องการพื้นฐาน	กลุ่ม 1 จำกัด แคลอรี กลุ่ม 2 รับประทาน อาหารปกติ	กลุ่ม 1 จำกัดแคลอรี ร้อยละ 20 ของ ความต้องการ พื้นฐานทุกวัน กลุ่ม 2 ไม่มีการ จำกัดใด ๆ	การตรวจคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า

ตารางที่ 4.2 ลักษณะงานวิจัยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้า

งานวิจัย	การทดลอง	รายละเอียดการทดลอง	กลุ่มควบคุม	รายละเอียดกลุ่มควบคุม	วิธีวัดไขมันในช่องท้อง
Sezen 2016	รวมกลุ่ม	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	วัดองค์ประกอบของร่างกาย (bioelectrical impedance analysis)
Trepanowski 2018	งดอาหารวันเว้นวัน	รับประทานอาหารร้อยละ 25 และ 125 ของความต้องการพื้นฐานวันเว้นวัน	กลุ่ม 1 จำกัดแคลอรี กลุ่ม 2 รับประทานอาหารปกติ	กลุ่ม 1 รับประทานอาหารร้อยละ 75 ของความต้องการพื้นฐานทุกวัน กลุ่ม 2 ไม่มีการจำกัดใดๆ	การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
Yeoh 2015	รวมกลุ่ม	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	วัดองค์ประกอบของร่างกาย (bioelectrical impedance analysis)
Yucel 2004	รวมกลุ่ม	การงดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอิสลาม	ไม่มี	-	เอกซเรย์คอมพิวเตอร์

#### อัตราส่วนเอวต่อสะโพก

จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามา มี 5 งานวิจัยที่วัดอัตราส่วนเอวต่อสะโพก 3 งานวิจัย (Celik et al., 2014; Khan, Rasheed, Ahmed, Aslam, & Kanwal, 2017; Sezen et al., 2016) รายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จาก  $0.91 \pm 0.05$  ไปเป็น  $0.90 \pm 0.05$ ,  $0.84 \pm 0.07$  ไปเป็น  $0.82 \pm 0.07$  และ  $0.99 \pm 0.09$  ไปเป็น  $0.92 \pm 0.04$ ;  $P = 0.005$ , ไม่มีข้อมูลและ  $0.000$  ตามลำดับ) งานวิจัยโดย Madkour et al. (2019) รายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยโดย Yucel, Degirmenci, Acar, Albayrak, & Haktanir (2004) รายงานผลว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนเอวต่อสะโพก

#### อะดิโปไซโตไคน์

ไซโตไคน์ด้านการอักเสบ จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามา มี 5 งานวิจัยที่วัดอะดิโปเนคติน ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่รายงานผลว่ามีการลดลงของระดับอะดิโปเนคติน มีเพียง 2 งานวิจัยรายงานผลว่ามีการเพิ่มขึ้นของระดับอะดิโปเนคตินได้แก่ งานวิจัยของ Hoddy, Bhutani, Phillips, & Varady (2016) ที่แยกกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับภาวะดื้อต่ออินซูลิน รายงานผลว่ามีการ

เพิ่มขึ้นของระดับอะดิโปเนคตินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในภาวะดื้อต่ออินซูลินเทอร์ไทป์ที่ 1 และ 2 แต่มีการลดลงของระดับอะดิโปเนคตินในภาวะดื้อต่ออินซูลินเทอร์ไทป์ที่ 3 งานวิจัยของ Trepanowski et al. (2018) รายงานผลว่ามีการเพิ่มขึ้นของระดับอะดิโปเนคตินอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่ม (กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วง กลุ่มที่จำกัดแคลอรี และกลุ่มควบคุม) มีเพียงการวิจัยเดียว (Madkour et al., 2019) ที่วัดระดับอินเตอร์ลิวคิน-10 และระดับอะพิน รายงานผลว่ามีการเพิ่มขึ้นของอินเตอร์ลิวคิน-10 และระดับอะพินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จาก  $15.3 \pm 4.0$  ไปเป็น  $17.3 \pm 3.6$ ;  $P < 0.05$  และจาก  $1.5 \pm 0.1$  ไปเป็น  $1.7 \pm 0.1$ ;  $P < 0.001$  ตามลำดับ)

ไซโตไคน์ก่อการอักเสบ จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามา มี 4 งานวิจัยที่รายงานผลอินเตอร์ลิวคิน-6 ซึ่งมี 2 งานวิจัย (Madkour et al., 2019; Gabel et al., 2019) ที่รายงานผลว่ามีการลดลงของระดับอินเตอร์ลิวคิน-6 งานวิจัยโดย Gabel et al. (2019) รายงานผลว่ามีการลดลงของอินเตอร์ลิวคิน-6 ในกลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วงและกลุ่มที่จำกัดแคลอรี แต่พบว่าระดับอินเตอร์ลิวคิน-6 เพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุมหลังจากทำการทดลองไป 6 เดือน สำหรับระดับที่เอ็นเอฟ-แอลฟา พบว่ามี 4 งานวิจัยที่รายงานผลซึ่งมีเพียงงานวิจัยเดียว (Madkour et al., 2019) ที่รายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดระดับที่เอ็นเอฟ-แอลฟาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยโดย Schübel et al. (2018) รายงานผลว่ามีการเพิ่มขึ้นของระดับที่เอ็นเอฟ-แอลฟาในกลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วง แต่พบว่าการลดลงของระดับที่เอ็นเอฟ-แอลฟาในกลุ่มที่จำกัดแคลอรี สำหรับระดับเลปติน พบว่ามี 6 งานวิจัยที่รายงานผล ซึ่งใน 6 งานวิจัยนี้มี 5 งานวิจัยที่รายงานผลว่ามีการลดลงของระดับเลปตินหลังจากงดอาหารเป็นช่วง มีเพียง 1 งานวิจัยโดย Madkour et al. (2019) มีการเพิ่มขึ้นของระดับเลปติน (จาก  $2.2 \pm 2$  ไปเป็น  $4.2 \pm 3$ ;  $P < 0.001$ ) 3 งานวิจัยรายงานผลระดับริซิดิน พบว่าใน 3 งานวิจัยนี้มี 2 งานวิจัย (Madkour et al., 2019; Trepanowski et al., 2018) รายงานผลว่ามีการลดลงของระดับริซิดินอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากงดอาหารเป็นช่วง

คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพ (Health-related quality of life (HR-QOL))

จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามา มีเพียง 1 งานวิจัย (Schübel et al., 2018) ที่รายงานผลคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพซึ่งผลไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วง กลุ่มที่จำกัดแคลอรี และกลุ่มควบคุม) ทั้งสุขภาพทางกายและสุขภาพทางจิต

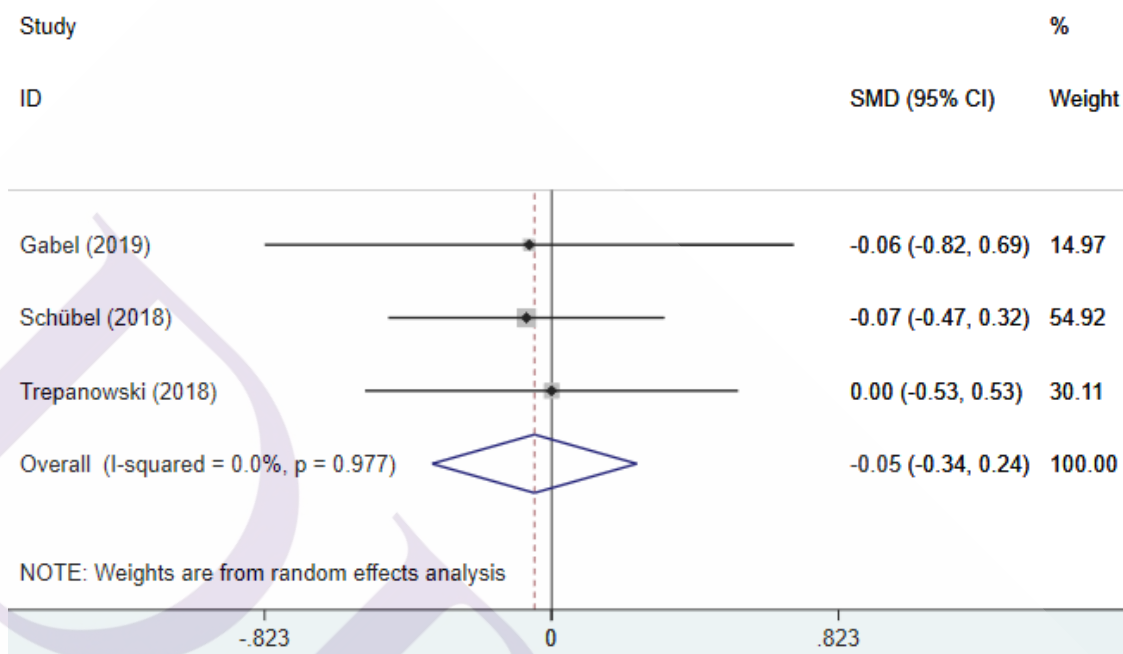
#### 4.4 ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติ

งานวิจัยที่เป็นการทดลองแบบสุ่มชนิคมมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trials, RCT) ประเมินโดยใช้เครื่องมือ ROB 2.0 ซึ่งจะประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติเป็น 3 ระดับ

ได้แก่ 1. ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติต่ำ 2. มีข้อควรพิจารณาบางประการ และ 3. ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติสูง ซึ่งจะประเมินใน 5 หัวข้อย่อย (ภาพที่ 4.10) มี 2 งานวิจัยที่ผู้เขียนประเมินว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดอคติสูงเนื่องจากพบอาจมีความเบี่ยงเบนในแต่ละกลุ่มการทดลองไปจากที่ผู้ทำการทดลองตั้งใจไว้ ไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดว่ามีการติดตามผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าให้ความร่วมมือปฏิบัติตามกลุ่มการทดลองที่ได้รับ และยังพบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองออกจากการทดลองถึงร้อยละ 20-25 ในงานวิจัยของ Trepanowski et al. (2018) สำหรับอีก 1 งานวิจัย ผู้เขียนประเมินว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดอคติต่ำ เนื่องจากการทดลองที่เป็นการรับประทานอาหารไม่สามารถปกปิดในแต่ละกลุ่มการทดลองได้อยู่แล้วจึงไม่จัดเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดอคติ (ตารางที่ 4.3) (ภาพที่ 4.10)

งานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม (non-randomized studies of interventions; NRSI) ประเมินโดยใช้เครื่องมือ ROBINS-I ซึ่งงานวิจัยที่เป็นงานวิจัยประเภทนี้ที่รวบรวมเข้ามาได้แก่ งานวิจัยเชิงสังเกตการณ์ งานวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental study) การประเมินด้วยเครื่องมือ ROBINS-I จะประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1. ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติสูง 2. ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติปานกลาง และ 3. ความเสี่ยงต่อการเกิดอคติต่ำ ซึ่งจะประเมินใน 7 หัวข้อย่อย (ภาพที่ 4.12) สำหรับหัวข้อย่อยแรกประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดอคติอันเนื่องมาจากตัวแปรรบกวน งานวิจัยที่ถูกประเมินว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดอคติสูงในหัวข้อย่อยนี้คืองานวิจัยที่ไม่มีหรือไม่ได้ใช้วิธีที่เหมาะสมในการควบคุมตัวแปรรบกวน เช่น ไม่มีการควบคุมกิจกรรมทางกาย ไม่มีการวัดหรือบันทึกจำนวนแคลอรี งานวิจัยโดย Kalam et al. (2019) ไม่มีการควบคุมการรับประทานอาหารจากผู้เข้าร่วมทดลองรับประทานอาหารทดแทนตามโปรโตคอลของผู้ทำวิจัย ในวันที่ไม่งดอาหารทำให้ไม่สามารถประเมินแคลอรีในวันที่ไม่งดอาหารได้ งานวิจัยของ Alinezhad-Namaghi et al. (2019) ไม่มีควบคุมแคลอรีให้เท่ากันระหว่างกลุ่มที่งดอาหารและกลุ่มที่ไม่งดอาหาร งานวิจัยของ Celik et al. (2014) ไม่ได้ควบคุมตัวแปรรบกวนที่ผู้ทำการทดลองได้กล่าวไว้ ได้แก่ ผลของจำนวนแคลอรี พลังงานที่ใช้ในแต่ละวัน การนอนหลับ และฮอร์โมนที่หลั่งในแต่ละช่วงเวลาของวัน ทุกงานวิจัยไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในกระบวนการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย และการวัดผลลัพธ์ สำหรับการจัดกลุ่มการทดลอง Alinezhad-Namaghi et al. (2019) จัดกลุ่มการทดลองหลังการทดลองเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้วและใช้การงดอาหารมากกว่า 10 วันหรือน้อยกว่า 10 วันเป็นตัวเลขในการจัดกลุ่มการทดลองซึ่งไม่ทราบเหตุผลในการใช้เกณฑ์ 10 วันเป็นตัวกำหนดสำหรับปัญหาในหัวข้อย่อยที่ 4 เกิดจากผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ได้ร่วมมือปฏิบัติตามโปรโตคอล พบว่างานวิจัยของ Kalam et al. (2019) ผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัยค่อนข้างมาก และสำหรับหัวข้อย่อยการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามี 4 งานวิจัยที่มีการวิเคราะห์ในกลุ่มย่อยและมีการวิเคราะห์หลายครั้ง หลังจากวิเคราะห์กลุ่มประชากรทั้งหมดในภาพรวม (ตารางที่ 4.4) (ภาพที่ 4.11)





Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
Gabel (2019)	-0.064	-0.823 0.694	14.97
Schübel (2018)	-0.072	-0.468 0.324	54.92
Trepanowski (2018)	0.000	-0.535 0.535	30.11
D+L pooled SMD	-0.049	-0.343 0.244	100.00

Heterogeneity chi-squared = 0.05 (d.f. = 2) p = 0.977

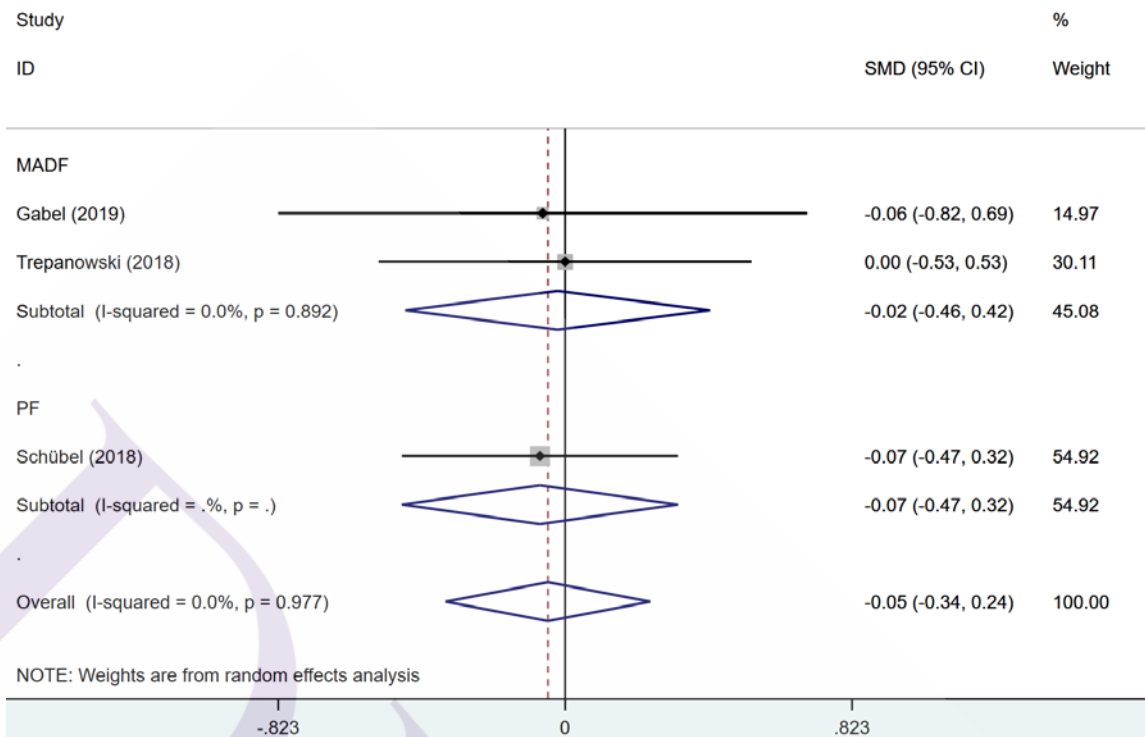
I-squared (variation in SMD attributable to heterogeneity) = 0.0%

Estimate of between-study variance Tau-squared = 0.0000

Test of SMD=0 : z= 0.33 p = 0.742

ภาพที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี





Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
<b>MADF</b>			
Gabel (2019)	-0.064	-0.823 0.694	14.97
Trepanowski (2018)	0.000	-0.535 0.535	30.11
Sub-total	-0.021	-0.458 0.416	45.08
<b>PF</b>			
Schübel (2018)	-0.072	-0.468 0.324	54.92
Sub-total	-0.072	-0.468 0.324	54.92
Overall	-0.049	-0.343 0.244	100.00

Test(s) of heterogeneity:

	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared
MADF	0.02	1	0.892	0.0%	0.0000
PF	0.00	0	.	.%	0.0000
Overall	0.05	2	0.977	0.0%	0.0000

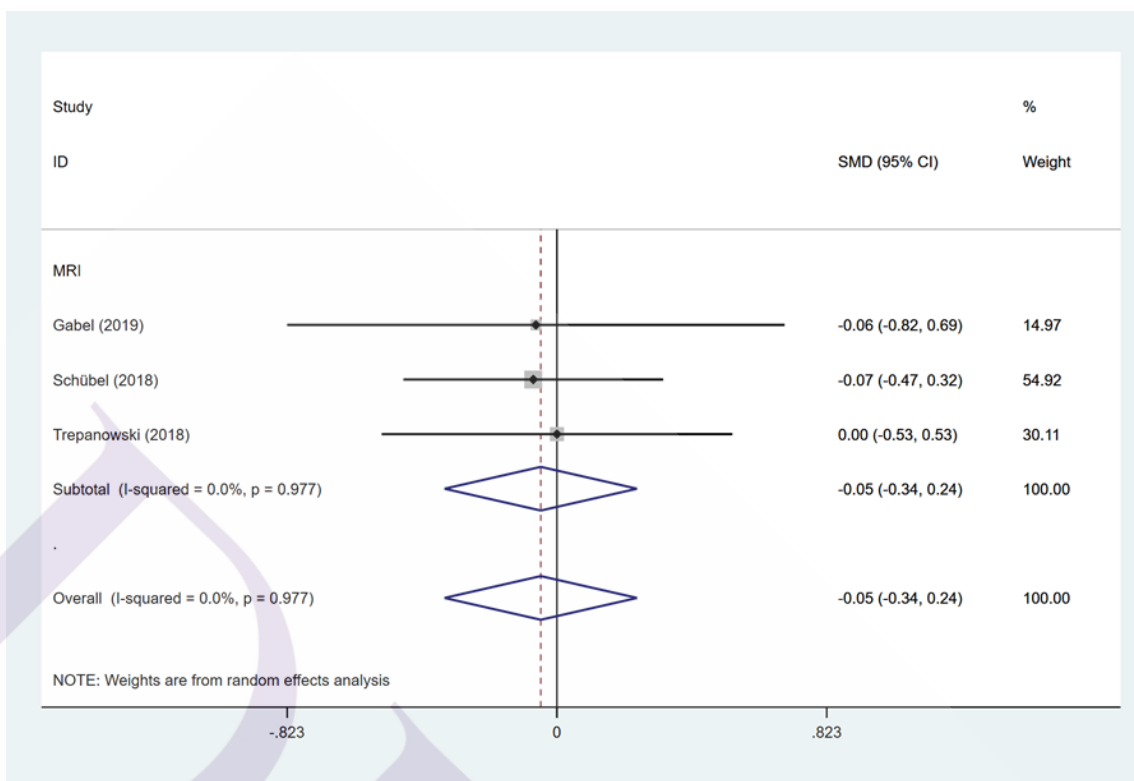
\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

Note: between group heterogeneity not calculated; only valid with inverse variance method

Significance test(s) of SMD=0

MADF	z= 0.10	p = 0.924
PF	z= 0.36	p = 0.721
Overall	z= 0.33	p = 0.742

ภาพที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไม้นการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี โดยวิเคราะห์ห่อถักกลุ่มย่อยตามประเภทของการงดอาหารเป็นช่วง



Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
MRI			
Gabel (2019)	-0.064	-0.823 0.694	14.97
Schübel (2018)	-0.072	-0.468 0.324	54.92
Trepanowski (2018)	0.000	-0.535 0.535	30.11
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.049	-0.343 0.244	100.00
Overall			
D+L pooled SMD	-0.049	-0.343 0.244	100.00

Test(s) of heterogeneity:

	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared
MRI	0.05	2	0.977	0.0%	0.0000
Overall	0.05	2	0.977	0.0%	0.0000

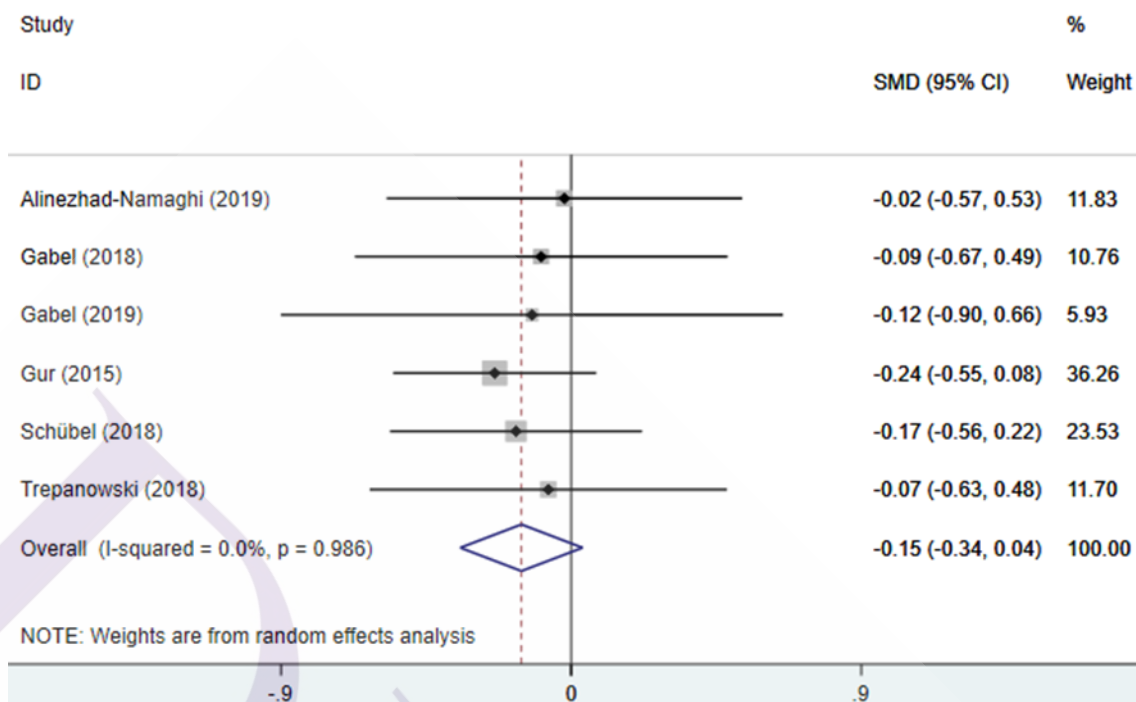
\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

Note: between group heterogeneity not calculated;  
only valid with inverse variance method

Significance test(s) of SMD=0

MRI	z= 0.33	p = 0.742
Overall	z= 0.33	p = 0.742

ภาพที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการจำกัดแคลอรี โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามวิธีการวัดไขมันในช่องท้อง



Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
Alinezhad-Namaghi (2)	-0.021	-0.573 0.530	11.83
Gabel (2018)	-0.093	-0.671 0.485	10.76
Gabel (2019)	-0.121	-0.900 0.657	5.93
Gur (2015)	-0.237	-0.552 0.078	36.26
Schübel (2018)	-0.171	-0.562 0.220	23.53
Trepanowski (2018)	-0.071	-0.625 0.484	11.70
D+L pooled SMD	-0.154	-0.344 0.035	100.00

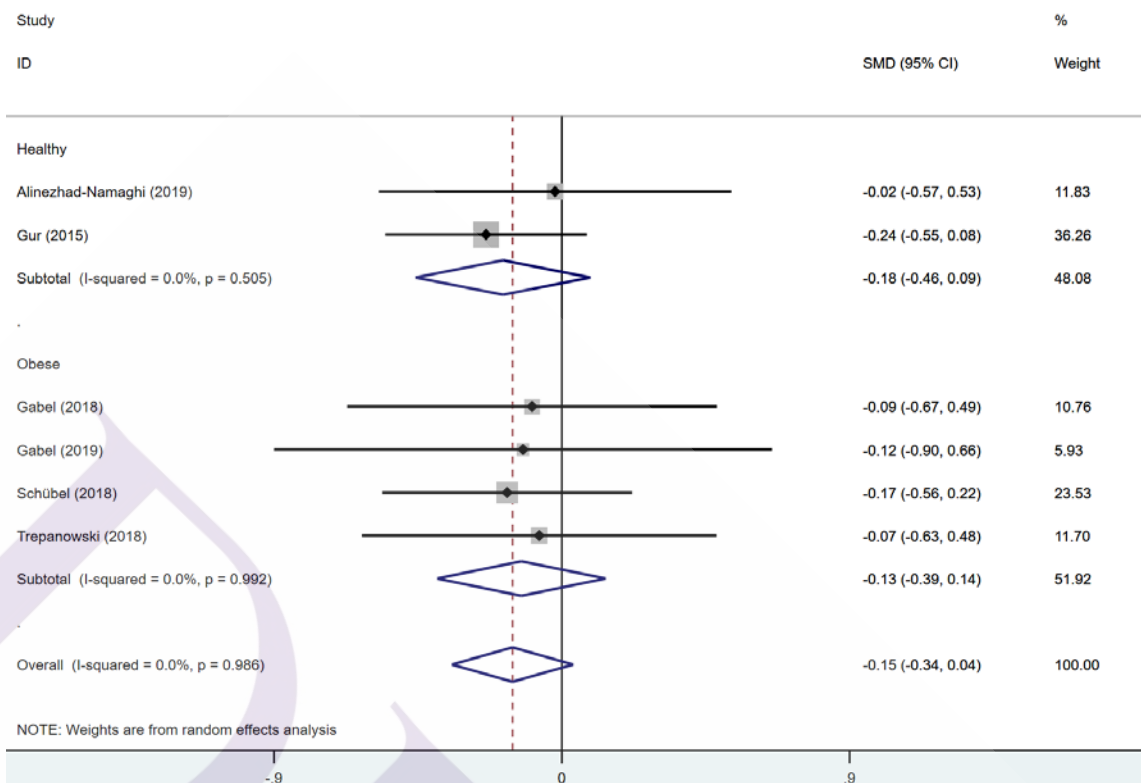
Heterogeneity chi-squared = 0.63 (d.f. = 5) p = 0.986

I-squared (variation in SMD attributable to heterogeneity) = 0.0%

Estimate of between-study variance Tau-squared = 0.0000

Test of SMD=0 : z = 1.59 p = 0.111

ภาพที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่



Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
<b>Healthy</b>			
Alinezhad-Namaghi (2019)	-0.021	-0.573 0.530	11.83
Gur (2015)	-0.237	-0.552 0.078	36.26
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.184	-0.457 0.090	48.08
<b>Obese</b>			
Gabel (2018)	-0.093	-0.671 0.485	10.76
Gabel (2019)	-0.121	-0.900 0.657	5.93
Schübel (2018)	-0.171	-0.562 0.220	23.53
Trepanowski (2018)	-0.071	-0.625 0.484	11.70
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.127	-0.390 0.137	51.92
Overall			
D+L pooled SMD	-0.154	-0.344 0.035	100.00

Test(s) of heterogeneity:

	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared
Healthy	0.44	1	0.505	0.0%	0.0000
Obese	0.10	3	0.992	0.0%	0.0000
Overall	0.63	5	0.986	0.0%	0.0000

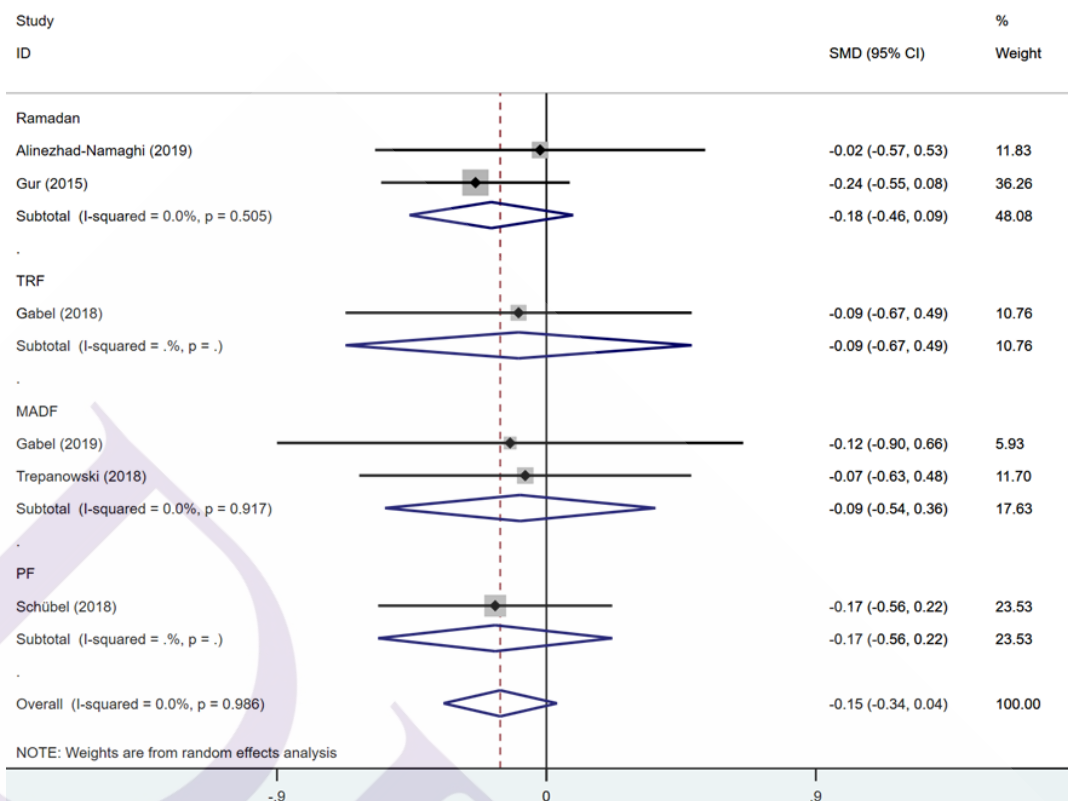
\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

Note: between group heterogeneity not calculated; only valid with inverse variance method

Significance test(s) of SMD=0

Healthy	z= 1.32	p = 0.187
Obese	z= 0.94	p = 0.346
Overall	z= 1.59	p = 0.111

ภาพที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ห่อถักนการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามสถานะสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย



Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
<b>Ramadan</b>			
Alinezhad-Namaghi (2019)	-0.021	-0.573 0.530	11.83
Gur (2015)	-0.237	-0.552 0.078	36.26
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.184	-0.457 0.090	48.08
<b>TRF</b>			
Gabel (2018)	-0.093	-0.671 0.485	10.76
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.093	-0.671 0.485	10.76
<b>MADF</b>			
Gabel (2019)	-0.121	-0.900 0.657	5.93
Trepanowski (2018)	-0.071	-0.625 0.484	11.70
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.088	-0.539 0.364	17.63
<b>PF</b>			
Schübel (2018)	-0.171	-0.562 0.220	23.53
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.171	-0.562 0.220	23.53
<b>Overall</b>			
D+L pooled SMD	-0.154	-0.344 0.035	100.00

Test (s) of heterogeneity:

	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared
Ramadan	0.44	1	0.505	0.0%	0.0000
TRF	0.00	0	.	.%	0.0000
MADF	0.01	1	0.917	0.0%	0.0000
PF	0.00	0	.	.%	0.0000
Overall	0.63	5	0.986	0.0%	0.0000

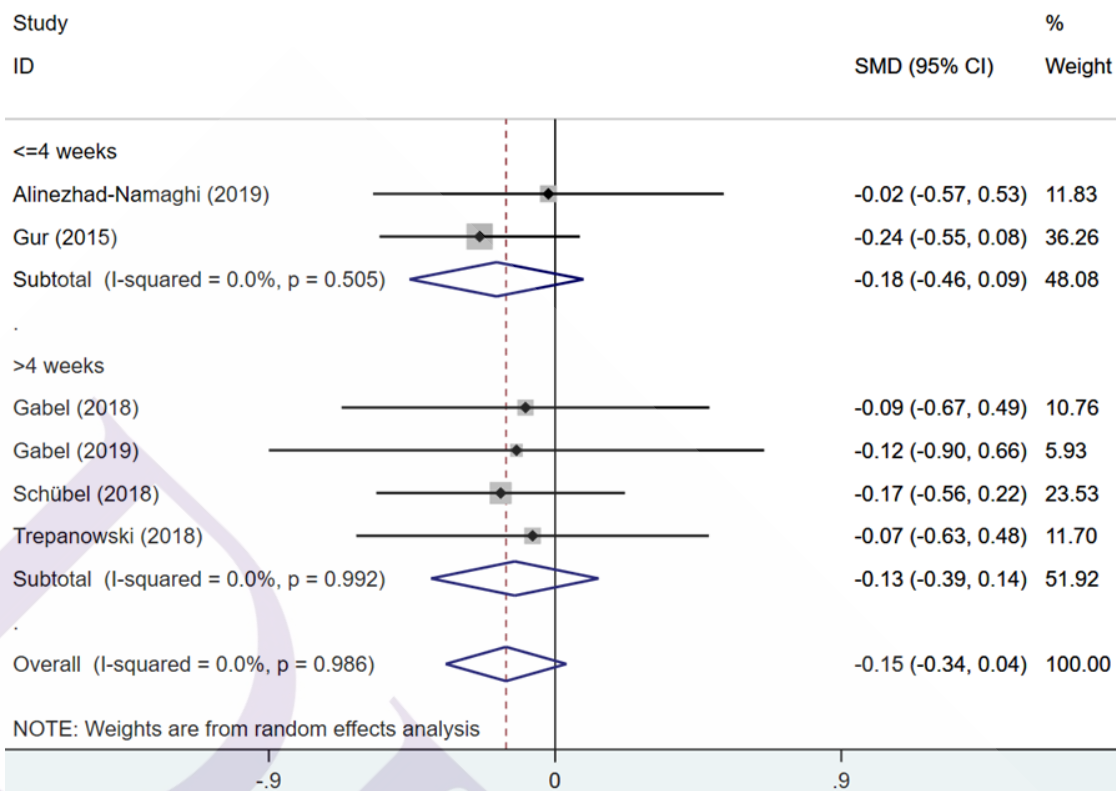
\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

Note: between group heterogeneity not calculated; only valid with inverse variance method

Significance test (s) of SMD=0

Ramadan	z= 1.32	p = 0.187
TRF	z= 0.32	p = 0.753
MADF	z= 0.38	p = 0.703
PF	z= 0.86	p = 0.391
Overall	z= 1.59	p = 0.111

ภาพที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ห่อภิมานการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามประเภทของการงดอาหารเป็นช่วง



Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
<b>&lt;=4 weeks</b>			
Alinezhad-Namaghi (2019)	-0.021	-0.573 0.530	11.83
Gur (2015)	-0.237	-0.552 0.078	36.26
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.184	-0.457 0.090	48.08
<b>&gt;4 weeks</b>			
Gabel (2018)	-0.093	-0.671 0.485	10.76
Gabel (2019)	-0.121	-0.900 0.657	5.93
Schübel (2018)	-0.171	-0.562 0.220	23.53
Trepanowski (2018)	-0.071	-0.625 0.484	11.70
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.127	-0.390 0.137	51.92
<b>Overall</b>			
D+L pooled SMD	-0.154	-0.344 0.035	100.00

Test(s) of heterogeneity:	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared
<=4 weeks	0.44	1	0.505	0.0%	0.0000
>4 weeks	0.10	3	0.992	0.0%	0.0000
Overall	0.63	5	0.986	0.0%	0.0000

\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

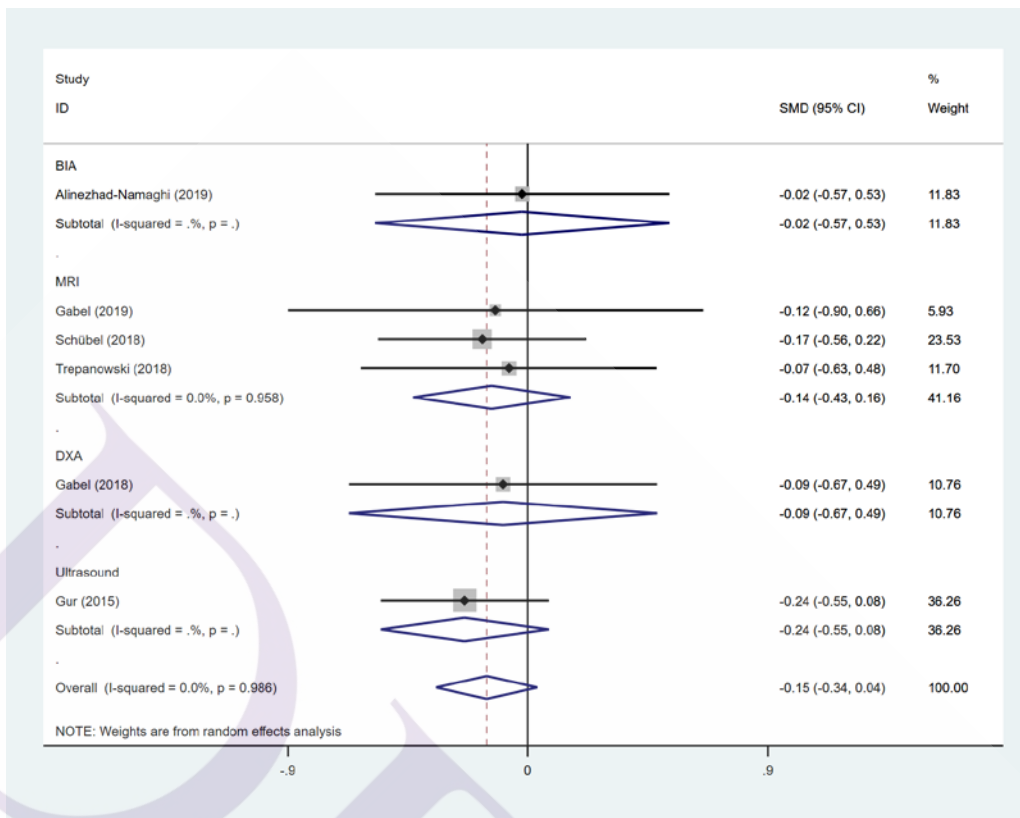
Note: between group heterogeneity not calculated; only valid with inverse variance method

Significance test(s) of SMD=0

<=4 weeks	z= 1.32	p = 0.187
>4 weeks	z= 0.94	p = 0.346
Overall	z= 1.59	p = 0.111

ภาพที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ห่อถักการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามระยะเวลาการงดอาหาร





Study	SMD	[95% Conf. Interval]	% Weight
<b>BIA</b>			
Alinezhad-Namaghi (2)	-0.021	-0.573 0.530	11.83
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.021	-0.573 0.530	11.83
<b>MRI</b>			
Gabel (2019)	-0.121	-0.900 0.657	5.93
Schübel (2018)	-0.171	-0.562 0.220	23.53
Trepanowski (2018)	-0.071	-0.625 0.484	11.70
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.135	-0.431 0.160	41.16
<b>DXA</b>			
Gabel (2018)	-0.093	-0.671 0.485	10.76
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.093	-0.671 0.485	10.76
<b>Ultrasound</b>			
Gur (2015)	-0.237	-0.552 0.078	36.26
Sub-total			
D+L pooled SMD	-0.237	-0.552 0.078	36.26
<b>Overall</b>			
D+L pooled SMD	-0.154	-0.344 0.035	100.00

Test(s) of heterogeneity:	Heterogeneity statistic	degrees of freedom	P	I-squared**	Tau-squared.
BIA	0.00	0	.	.%	0.0000
MRI	0.09	2	0.958	0.0%	0.0000
DXA	0.00	0	.	.%	0.0000
Ultrasound	0.00	0	.	.%	0.0000
Overall	0.63	5	0.986	0.0%	0.0000

\*\* I-squared: the variation in SMD attributable to heterogeneity)

Note: between group heterogeneity not calculated; only valid with inverse variance method

Significance test(s) of SMD=0

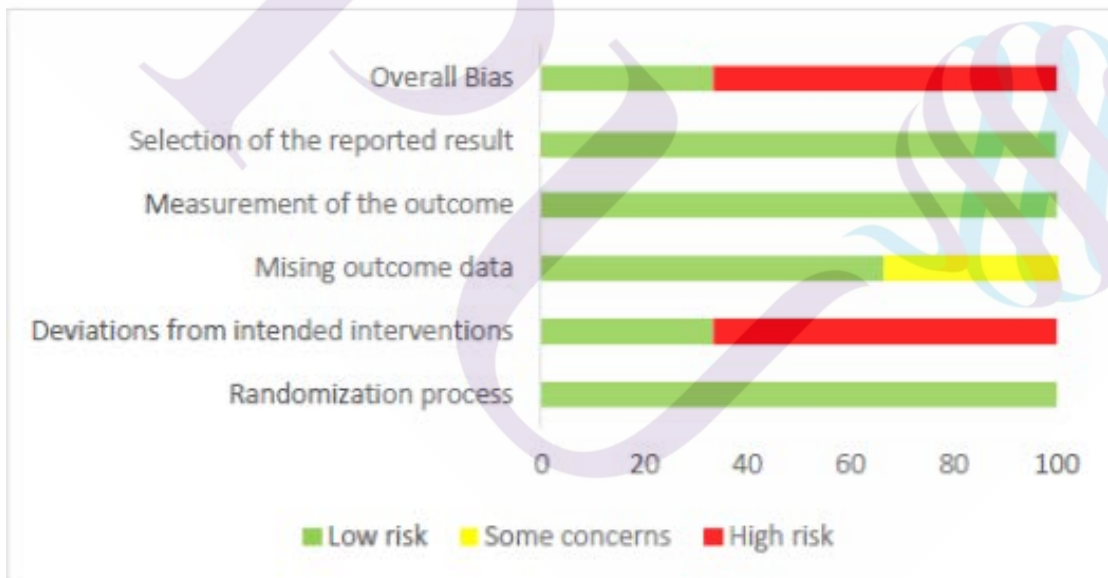
BIA	z= 0.07	p= 0.940
MRI	z= 0.90	p= 0.369
DXA	z= 0.32	p= 0.753
Ultrasound	z= 1.48	p= 0.140
Overall	z= 1.59	p= 0.111

ภาพที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ห่อถักไขมันการลดไขมันในช่องท้องจากงานวิจัยที่เปรียบเทียบการงดอาหารเป็นช่วงกับการควบคุมพฤติกรรมมารับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ โดยวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามวิธีการวัดไขมันในช่องท้อง

ตารางที่ 4.3 ตารางสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ทำการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม

	Randomization process	Deviations from intended interventions	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall	
Gabel 2019	+	-	+	+	+	-	+
Schübel 2018	+	+	+	+	+	+	? Some concerns
Trepanowski 2018	+	-	?	+	+	-	- High risk

Risk of bias summary: review authors' judgements about each risk of bias item of each included RCT study.



Risk of bias graph: review authors' judgements about each risk of bias item presented as percentage across all included RCT studies.

ภาพที่ 4.10 แผนภูมิสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ทำการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม

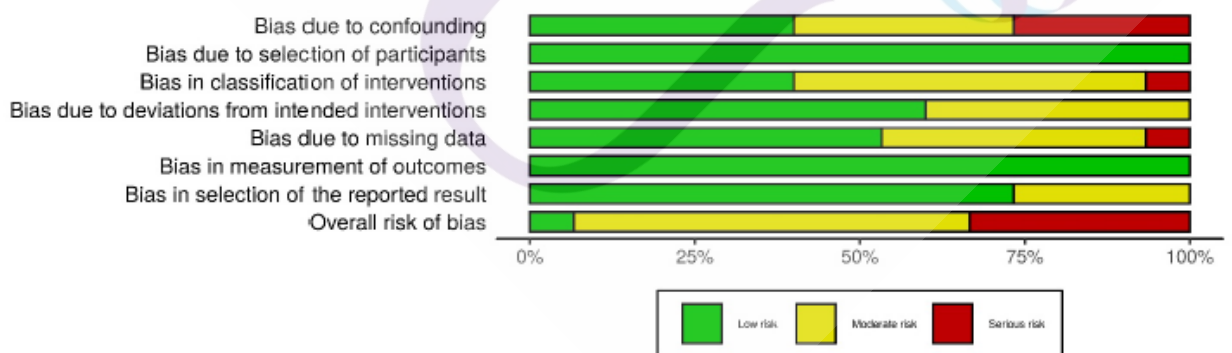
ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม (non-randomized studies of interventions, NRSI)

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Alinezhad-Namaghi 2019	+	+	×	+	+	+	+	×
Celik 2014	×	+	+	+	+	+	+	×
Faris 2019	+	+	+	+	+	+	+	+
Gabel 2018	+	+	+	+	+	+	+	+
Gur 2015	+	+	+	+	+	+	+	+
Hoddy 2014	+	+	+	+	+	+	+	+
Hoddy 2018a	+	+	+	+	+	+	+	+
Hoddy 2018b	+	+	+	+	+	+	+	+
Iqbal 2019	×	+	+	+	+	+	+	×
Kalam 2019	×	+	+	+	×	+	+	×
Khan 2017	×	+	+	+	+	+	+	×
Klempel 2012	+	+	+	+	+	+	+	+
Sezen 2016	+	+	+	+	+	+	+	+
Yach 2015	+	+	+	+	+	+	+	+
Yacel 2004	+	+	+	+	+	+	+	+

Domains:  
D1: Bias due to confounding.  
D2: Bias due to selection of participants.  
D3: Bias in classification of interventions.  
D4: Bias due to deviations from intended interventions.  
D5: Bias due to missing data.  
D6: Bias in measurement of outcomes.  
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement  
● Serious  
● Moderate  
● Low

Risk of bias summary: review authors' judgements about each risk of bias item of each included NRSI study.



Risk of bias graph: review authors' judgements about each risk of bias item presented as percentage across all included NRSI studies.

ภาพที่ 4.11 แผนภูมิสรุปความเสี่ยงต่อการเกิดอคติในงานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม (non-randomized studies of interventions, NRSI)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 สรุปผลงานวิจัยที่ตรงตามเกณฑ์คัดเข้า

จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาจำนวน 18 งานวิจัย จำแนกตามรูปแบบงานวิจัยได้ดังนี้

1. งานวิจัยที่เป็นการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial; RCT) จำนวน 3 งานวิจัย

2. งานวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองแบบสุ่ม (non-randomized studies of interventions; NRSI) จำนวน 15 งานวิจัย ประกอบด้วย

2.1 งานวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental studies) 8 งานวิจัย

2.2 งานวิจัยที่เป็นการศึกษาเชิงสังเกตการณ์ไปข้างหน้า (prospective observational study) 6 งานวิจัย

2.3 งานวิจัยที่ศึกษาจากเหตุไปหาผลแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) 1 งานวิจัย

จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาจำนวน 18 งานวิจัย จำแนกตามการมีกลุ่มควบคุมได้ดังนี้

1. งานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม 6 งานวิจัย ประกอบด้วย

1.1 งานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ ไม่มีการทดลองใด ๆ จำนวน 3 งานวิจัย

1.2 งานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ ไม่มีการทดลองใด ๆ และกลุ่มที่จำกัดแคลอรีตามที่ผู้วิจัยกำหนด จำนวน 3 งานวิจัย

ผู้เขียนจึงนำมาวิเคราะห์ห่อภิมานแยกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วงเปรียบเทียบกับกลุ่มที่จำกัดแคลอรี จำนวน 3 งานวิจัยและกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วงเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ จำนวน 6 งานวิจัย

2. งานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม 12 งานวิจัย (ตารางที่ 4.2)

### 5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ตารางที่ 5.1)

1. กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่จำกัดแคลอรี และผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามประเภทของการงดอาหารเป็นช่วงและวิธีการวัดไขมันในช่องท้องพบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน

2. กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและกิจกรรมทางกายให้คงที่ และผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยตามสถานะสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย ประเภทของการงดอาหารเป็นช่วงระยะเวลาการงดอาหาร และวิธีการวัดไขมันในช่องท้องพบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน

3. การงดอาหารเป็นช่วงให้ผลไม่ด้อยกว่ากว่าการจำกัดแคลอรี จึงอาจนำมาพิจารณาใช้แทนการจำกัดแคลอรีในการลดไขมันในช่องท้องได้ และการงดอาหารเป็นช่วงยังสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติมากกว่าการจำกัดแคลอรีที่ต้องนับแคลอรีตลอดเวลา

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

Visceral fat	No. of groups	SMD (95% CI), P-value	Heterogeneity (I <sup>2</sup> )
Type of comparator			
Continuous caloric restriction	3	-0.049 (-0.343, 0.244), 0.742	0.0%
Intermittent fasting			
MADF	2	-0.021 (-0.458, 0.416), 0.924	0.0%
PF	1	-0.072 (-0.468, 0.324), 0.721	
Method of measuring			
MRI	3	-0.049 (-0.343, 0.244), 0.724	0.0%
Non-fasting control (regular diet)			
Intermittent fasting subtype			
Ramadan	2	-0.184 (-0.457, 0.090), 0.187	0.0%
TRF	1	-0.093 (-0.671, 0.485), 0.753	
MADF	2	-0.088 (-0.539, 0.364), 0.703	0.0%
PF	1	-0.171 (-0.562, 0.220), 0.391	
Method of measuring			
BIA	1	-0.021 (-0.573, 0.530), 0.940	
MRI	3	-0.135 (-0.431, 0.160), 0.369	0.0%
DXA	1	-0.093 (-0.671, 0.485), 0.753	
Ultrasound	1	-0.237 (-0.552, 0.078), 0.14	
Participants' health status			
Healthy	2	-0.184 (-0.457, 0.090), 0.187	0.0%
Obese	4	-0.127 (-0.390, 0.137), 0.346	0.0%
Duration of intervention			
≤ 4 wk	2	-0.184 (-0.457, 0.090), 0.187	0.0%
> 4 wk	4	-0.127 (-0.390, 0.137), 0.346	0.0%

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

### 5.2.1 อภิปรายผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อการลดไขมันในช่องท้อง

การควบคุมและจำกัดการรับประทานอาหารเป็นวิธีที่สามารถใช้รักษาโรคอ้วนและลดไขมันในร่างกายได้ การจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องเป็นวิธีที่มีการปฏิบัติมานานแล้ว ในขณะที่การงดอาหารเป็นช่วงมีการปฏิบัติในภายหลังและได้รับความสนใจแพร่หลายมากขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา งานวิจัยในอดีตจะกล่าวถึงไขมันโดยรวมทั้งหมดในร่างกาย ไม่ได้แยกศึกษาเจาะจงไขมันในช่องท้อง (Cho et al., 2019; Rynders, Thomas, Zaman, Pan, Catenacci, & Melanson, 2019; Fernando, Zibellini, Harris, Seimon, & Sainsbury, 2019; Francis, Young, & Lara, 2017) งานวิจัยชนิดวิเคราะห์ห่อภิมาณของ Cho et al. (2019) พบว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดมวลไขมันรวมเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้งดอาหารเป็นช่วง งานวิจัยที่เป็นการทบทวนวรรณกรรมโดย Rynders, Thomas, Zaman, Pan, Catenacci, & Melanson (2019) กล่าวว่าไว้ว่าการงดอาหารเป็นช่วงให้ผลเท่าเทียมกับการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องในการลดน้ำหนักและไขมันในร่างกาย และงานวิจัยโดย Alhamdan et al. (2016) เป็นงานวิจัยชนิดวิเคราะห์ห่อภิมาณกล่าวไว้ว่าการงดอาหารวันเว้นวันลดมวลไขมันได้น้อยกว่าการรับประทานอาหารแคลอรีต่ำมาก (very-low-calorie diet; VLCD) แต่ผลดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งอาจเป็นผลจากวิธีการรับประทานอาหารดังกล่าว จำกัดแคลอรีอยู่ที่น้อยกว่า 800 แคลอรีต่อวันซึ่งต่ำมาก

เนื่องจากความขัดแย้งและสรุปไม่ได้ของงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน งานวิจัยฉบับนี้จึงได้รวบรวมงานวิจัยทั้งหมดที่ศึกษาเฉพาะเจาะจงไขมันในช่องท้อง ได้ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องได้มากกว่าการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่องแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (SMD -0.049; 95% CI -0.343 ถึง 0.244; P= 0.742) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าผลที่ได้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่การงดอาหารเป็นช่วงก็ได้ผลไม่ด้อยกว่าการจำกัดแคลอรีอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 5.1)

การงดอาหารเป็นช่วงไม่มีกฎเกณฑ์ในการปฏิบัติที่แน่นอนตายตัว ข้อมูลที่มีในปัจจุบันพบว่างานวิจัยส่วนมากงดอาหารเป็นช่วงต่อเนื่องอยู่ในช่วง 15-24 ชั่วโมงต่อวันขึ้นกับประเภทของการงดอาหาร ระยะเวลาการงดอาหารมีความหลากหลายมากระหว่างงานวิจัยอยู่ในช่วง 1-24 สัปดาห์ ซึ่งงานวิจัยส่วนมากมักใช้ระยะเวลาการงดอาหารเป็นช่วง 4 สัปดาห์ งานวิจัยฉบับนี้จึงแยกวิเคราะห์ห่อภิมาณย่อยเป็นน้อยกว่า 4 สัปดาห์และมากกว่า 4 สัปดาห์พบว่าได้ผลในการลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณย่อยตามสถานะสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย ผลการวิเคราะห์แยกเป็นคนที่สุขภาพแข็งแรงและคนที่เป็โรคอ้วน พบว่าสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน



จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามา มี 12 งานวิจัยที่ผู้เขียนไม่ได้นำมาวิเคราะห์ห่อภิมาณ เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม แต่เป็นการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการงดอาหารเป็นช่วง ใน 12 งานวิจัยดังกล่าว ส่วนมากจะเป็นรอมถูน มี 4 งานวิจัยที่เป็นการงดอาหารวันเว้นวัน และ 1 งานวิจัยเป็นการงดอาหาร 1-2 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งทั้ง 12 งานวิจัยนี้รายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องซึ่ง 9 ใน 12 วิจัยดังกล่าวพบว่าไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ 3 ใน 12 งานวิจัยดังกล่าวพบว่าไขมันในช่องท้องลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 5.2.2 อภิปรายผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อผลลัพธ์อื่น ๆ

จากที่กล่าวไปในบทที่ 4 ผู้เขียนได้ดึงข้อมูลผลลัพธ์รองอื่น ๆ ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับไขมันในช่องท้องด้วย สำหรับอัตราส่วนเอวต่อสะโพก ผลของแต่ละงานวิจัยค่อนข้างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ขัดแย้งกัน กล่าวคืออัตราส่วนเอวต่อสะโพกลดลงหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลง ไม่มีงานวิจัยใดรายงานผลว่าอัตราส่วนเอวต่อสะโพกเพิ่มขึ้น สำหรับระดับอะดิโปไซโตไคน์ซึ่งแยกเป็นไซโตไคน์ด้านการอักเสบและไซโตไคน์ก่อการอักเสบ พบว่าผลค่อนข้างขัดแย้งกันกล่าวคือไซโตไคน์ด้านการอักเสบบางชนิดเพิ่มขึ้นบางชนิดลดลง ไซโตไคน์ก่อการอักเสบบางชนิดเพิ่มขึ้นบางชนิดลดลง และผลโดยรวมค่อนข้างขัดแย้งกับไขมันในช่องท้องที่ลดลง ทั้งนี้ผู้เขียนคาดว่าเป็นผลมาจากจำนวนงานวิจัยที่วัดไซโตไคน์แต่ละชนิดมีจำนวนน้อยและระยะเวลาการศึกษาค่อนข้างสั้น และสำหรับคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพซึ่งมีเพียงงานวิจัยเดียวที่วัดผลลัพธ์นี้และรายงานผลว่าทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิตไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลองซึ่งได้แก่ กลุ่มที่งดอาหารเป็นช่วง กลุ่มที่จำกัดแคลอรี และกลุ่มควบคุม และเนื่องจากเป็นผลจากงานวิจัยเดียวจึงไม่ควรนำมาสรุป

#### 5.2.3 อภิปรายข้อมูลทั่วไป

จากงานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาทั้งหมด 18 งานวิจัยซึ่งถือว่ามีปริมาณมากพอสมควร พบว่าผลที่ได้จะคละกันระหว่างไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไขมันในช่องท้องลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่มี 1 งานวิจัย (Khan, Rasheed, Ahmed, Aslam, & Kanwal, 2017) รายงานผลว่าไขมันในช่องท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งงานวิจัยนี้มีขนาดประชากร 35 คน สัดส่วนเพศชายคิดเป็นร้อยละ 51.4 อายุเฉลี่ย 21.7 ปี สุขภาพแข็งแรง งดอาหารเป็นช่วงโดยทำรอมถูนซึ่งเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ วัดไขมันในช่องท้องโดยใช้ดัชนีไขมันในช่องท้อง (Visceral adiposity index; VAI) ซึ่งคำนวณจากเส้นรอบเอว ดัชนีมวลกาย ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด และระดับเอชดีแอลคอเลสเตอรอลในเลือด

สำหรับปัจจัยด้านอายุ เมื่อตัดงานวิจัย 1 งานวิจัยดังกล่าวที่รายงานผลว่ามีการเพิ่มขึ้นของไขมันในช่องท้อง อายุเฉลี่ยของประชากรในแต่ละงานวิจัยอยู่ที่ 24.7 – 57 ปี ซึ่งเมื่อเรียงงานวิจัยตามอายุจะพบว่าไม่ว่าจะอายุมากหรืออายุน้อย ผลที่ได้จะคละกันระหว่างไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไขมันในช่องท้องลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งบอกว่าอายุไม่มีผลต่อการลดไขมันในช่องท้องจากการงดอาหารเป็นช่วง

สำหรับปัจจัยด้านเพศ งานวิจัยที่ศึกษาทั้งในเพศชายและเพศหญิง 13 งานวิจัย งานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะในเพศชาย 3 งานวิจัยซึ่ง 2 งานวิจัยรายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงลดไขมันในช่องท้องอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและอีก 1 งานวิจัยรายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะในเพศหญิง 2 งานวิจัยซึ่งทั้ง 2 งานวิจัยรายงานผลว่าการงดอาหารเป็นช่วงสามารถลดไขมันในช่องท้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เนื่องจากจำนวนงานวิจัยที่ศึกษาแยกเพศมีจำนวนน้อยจึงไม่อาจสรุปได้ว่าเพศมีผลต่อการลดไขมันในช่องท้องหรือไม่

สำหรับปัจจัยด้านสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย ในงานวิจัยฉบับนี้ได้แยกเป็นสุขภาพแข็งแรง 5 งานวิจัยและมีโรคประจำตัว 13 งานวิจัย ซึ่งงานวิจัยที่จัดว่ามีโรคประจำตัว ผู้เขียนได้รวมภาวะดังนี้ ได้แก่ ภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วน 11 งานวิจัย เมแทบอลิกซินโดรม 1 งานวิจัย และเบาหวาน 1 งานวิจัย ในงานวิจัยที่ทำในคนที่สุขภาพแข็งแรง 5 งานวิจัย มี 2 งานวิจัยรายงานผลว่ามีการลดลงของไขมันในช่องท้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 งานวิจัยรายงานผลว่าไขมันในช่องท้องลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอีก 1 งานวิจัยรายงานว่าไขมันในช่องท้องเพิ่มขึ้น และในงานวิจัยที่ทำในคนน้ำหนักตัวเกินและเป็นโรคอ้วน 11 งานวิจัยพบว่า 8 งานวิจัยรายงานผลว่ามีการลดลงของไขมันในช่องท้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 งานวิจัยรายงานผลว่าไขมันในช่องท้องลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลดังกล่าวจึงอาจสรุปได้ว่าการลดไขมันในช่องท้องได้ผลดีในคนที่มิภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วน แต่สำหรับงานวิจัยที่ทำในคนที่สุขภาพแข็งแรง คนที่เป็นเมแทบอลิกซินโดรม และคนที่เป็นเบาหวาน มีจำนวนงานวิจัยไม่มากพอที่จะสรุปผล

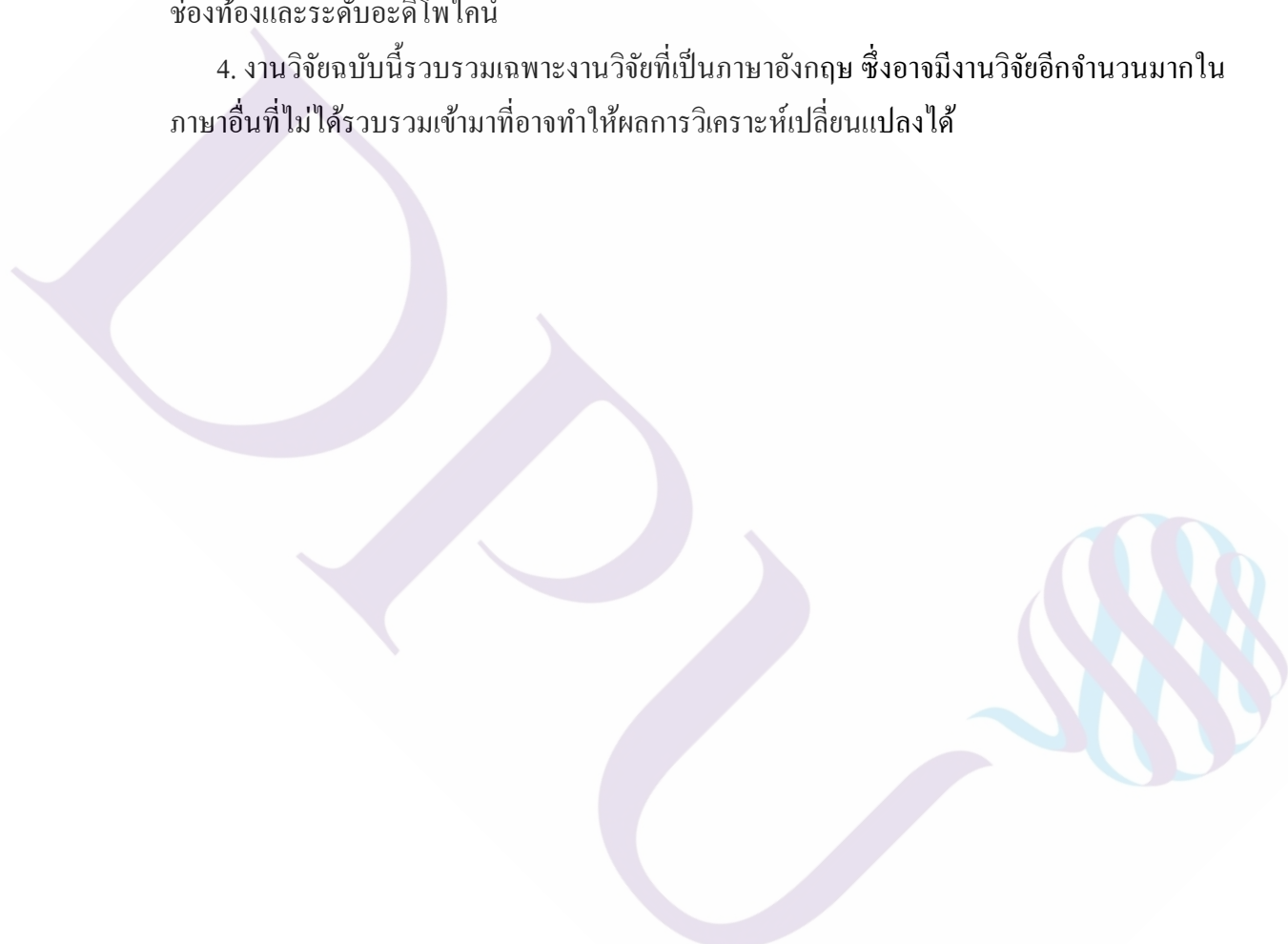
### 5.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยที่รวบรวมเข้ามาเป็นงานวิจัยเชิงสังเกตการณ์จำนวนมาก และมักเป็นงานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม งานวิจัยที่เป็นการทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมยังมีน้อย และควรศึกษาในระยะเวลาที่นานขึ้น

2. เนื่องจากการจำกัดอาหารเป็นช่วงเป็นวิธีที่ปฏิบัติมานานจึงควรมีการเปรียบเทียบจำนวนแคลอรีว่าควรจำกัดอยู่ในช่วงแคลอรีเท่าไร ผลจึงจะเทียบเท่าการงดอาหารเป็นช่วง เพื่อเป็นทางเลือกในการรักษาโรคอ้วนที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

3. รอมฎอนหรือการถือศีลอดของศาสนาอิสลามจะงดอาหารในช่วงเวลากลางวันและรับประทานอาหารเวลากลางคืนซึ่งต่างจากการงดอาหารเป็นช่วงวิธีอื่นซึ่งจะไปรบกวนนาฬิกาชีวภาพ (circadian rhythm) และส่งผลต่อระดับฮอร์โมนระหว่างวันซึ่งอาจมีผลกระทบต่อไขมันในช่องท้องและระดับอะดิโปไคน์

4. งานวิจัยฉบับนี้รวบรวมเฉพาะงานวิจัยที่เป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งอาจมีงานวิจัยอีกจำนวนมากในภาษาอื่นที่ไม่ได้รวบรวมเข้ามาที่อาจทำให้ผลการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงได้





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2553). *แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกันและดูแลรักษาโรคอ้วน*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

### ภาษาต่างประเทศ

- Aguilar, M., Bhuket, T., Torres, S., Liu, B., & Wong, R. J. (2015). Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003-2012. *Jama*, 313(19), 1973-1974.
- Adler-Lazarovits, C., & Weintraub, A. Y. (2019). Physicians' attitudes and views regarding religious fasting during pregnancy and review of the literature. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 233, 76-80.
- Aksungar, F. B., Topkaya, A. E., & Akyildiz, M. (2007). Interleukin-6, C-reactive protein and biochemical parameters during prolonged intermittent fasting. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(1), 88-95.
- Alhamdan, B. A., Garcia-Alvarez, A., Alzahrnai, A. H., Karanxha, J., Stretchberry, D. R., Contrera, K. J.,... & Cheskin, L. J. (2016). Alternate-day versus daily energy restriction diets: which is more effective for weight loss? A systematic review and meta-analysis. *Obesity science & practice*, 2(3), 293-302.
- Alinezhad-Namaghi, M., Eslami, S., Nematy, M., Khoshnasab, A., Rezvani, R., Philippou, E., & Norouzy, A. (2019). Intermittent Fasting During Ramadan and Its Effects in Individuals With Metabolic Syndrome. *Nutrition Today*, 54(4), 159-164.
- Allaf, M., Elghazaly, H., Mohamed, O. G., Faren, M. F. K., Zaman, S., Salmasi, A. M., ... & Dehghan, A. (2019). Intermittent fasting for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11).
- Altun, A., & Ugur-Altun, B. (2006). Does ramadan modify the circadian patterns?. *Journal of Postgraduate Medicine*, 52(1).
- Arnason, T. G., Bowen, M. W., & Mansell, K. D. (2017). Effects of intermittent fasting on health markers in those with type 2 diabetes: A pilot study. *World journal of diabetes*, 8(4), 154.

- Bahammam, A. (2004). Effect of fasting during Ramadan on sleep architecture, daytime sleepiness and sleep pattern. *Sleep and Biological Rhythms*, 2(2), 135-143.
- Barnosky, A. R., Hoddy, K. K., Unterman, T. G., & Varady, K. A. (2014). Intermittent fasting vs daily calorie restriction for type 2 diabetes prevention: a review of human findings. *Translational Research*, 164(4), 302-311.
- Basciano, H., Federico, L., & Adeli, K. (2005). Fructose, insulin resistance, and metabolic dyslipidemia. *Nutrition & metabolism*, 2(1), 5.
- Beleslin, B., Ciric, J., Zarkovic, M., Vujovic, S., Trbojevic, B., & Drezgic, M. (2007). The effects of three-week fasting diet on blood pressure, lipid profile and glucoregulation in extremely obese patients. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 135(7-8), 440-446.
- Bhutani, S., Klempel, M. C., Berger, R. A., & Varady, K. A. (2010). Improvements in coronary heart disease risk indicators by alternate-day fasting involve adipose tissue modulations. *Obesity*, 18(11), 2152-2159.
- Blue Cross and Blue Shield Association, A Division of Health Care Service Corporation. (2019). Metabolic Syndrome Guidelines. Retrieved September 13, 2019, from [https://www.bcbsil.com/pdf/clinical/metabolic\\_syndrome\\_guidelines.pdf](https://www.bcbsil.com/pdf/clinical/metabolic_syndrome_guidelines.pdf)
- Bouchard, C., Tremblay, A., Després, J. P., Nadeau, A., Lupien, P. J., Thériault, G., ... & Fournier, G. (1990). The response to long-term overfeeding in identical twins. *NewEngland Journal of Medicine*, 322(21), 1477-1482.
- Celik, A., Saricicek, E., Saricicek, V., Sahin, E., Ozdemir, G., Bozkurt, S., ... & Deniz, M. S. (2014). Effect of Ramadan fasting on serum concentration of apelin-13 and new obesity indices in healthy adult men. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 20, 337.
- Centers of Disease Control and Prevention. (2019). Adult Obesity Causes & Consequences. Retrieved September 25, 2019, from <https://www.cdc.gov/obesity/adult/causes.html>
- Centers of Disease Control and Prevention. (2019). Defining Adult Overweight and Obesity Retrieved September 25, 2019, from <https://www.cdc.gov/obesity/adult/defining.html>
- Cho, Y., Hong, N., Kim, K. W., Lee, M., Lee, Y. H., Lee, Y. H., ... & Lee, B. W. (2019). The Effectiveness of Intermittent Fasting to Reduce Body Mass Index and Glucose



- Metabolism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 8(10), 1645.
- Cioffi, I., Evangelista, A., Ponzo, V., Ciccone, G., Soldati, L., Santarpia, L., ... & Bo, S. (2018). Intermittent versus continuous energy restriction on weight loss and cardiometabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of translational medicine*, 16(1), 1-15.
- de Toledo, F. W., Buchinger, A., Burggrabe, H., Hölz, G., Kuhn, C., Lischka, E., ... & Stange, R. (2013). Fasting therapy-an expert panel update of the 2002 consensus guidelines. *Complementary Medicine Research*, 20(6), 434-443.
- Diabetes Prevention Program (DPP) Research Group. (2002). The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention. *Diabetes care*, 25(12), 2165-2171.
- Eckel, R. H., Grundy, S. M., & Zimmet, P. Z. (2005). The metabolic syndrome. *The lancet*, 365(9468), 1415-1428.
- Eckel, R. H., Jakicic, J. M., Ard, J. D., de Jesus, J. M., Miller, N. H., Hubbard, V. S., ... & Nonas, C. A. (2014). 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25 Part B), 2960-2984.
- Engin, A. (2017). The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. In *Obesity and Lipotoxicity* (pp. 1-17). Springer, Cham.
- Eshghinia, S., & Mohammadzadeh, F. (2013). The effects of modified alternate-day fasting diet on weight loss and CAD risk factors in overweight and obese women. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 12(1), 4.
- Fang, H., Berg, E., Cheng, X., & Shen, W. (2018). How to best assess abdominal obesity. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 21(5), 360-365.
- Fernando, H. A., Zibellini, J., Harris, R. A., Seimon, R. V., & Sainsbury, A. (2019). Effect of Ramadan fasting on weight and body composition in healthy non-athlete adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 11(2), 478.

- Finnell, J. S., Saul, B. C., Goldhamer, A. C., & Myers, T. R. (2018). Is fasting safe? A chart review of adverse events during medically supervised, water-only fasting. *BMC complementary and alternative medicine, 18*(1), 67.
- Francis, L., Young, J., & Lara, J. (2017). The impact of intermittent fasting on body composition and cardiovascular biomarkers: a systematic review and meta-analysis. *Proceedings of the Nutrition Society, 76*(OCE2).
- Frayn, K. N. (2000). Visceral fat and insulin resistance—causative or correlative?. *British Journal of Nutrition, 83*(S1), S71-S77.
- Gabel, K., Hoddy, K. K., Haggerty, N., Song, J., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., ... & Varady, K. A. (2018). Effects of 8-hour time restricted feeding on body weight and metabolic disease risk factors in obese adults: A pilot study. *Nutrition and healthy aging, 4*(4), 345-353.
- Gabel, K., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Hoddy, K. K., Cienfuegos, S., Kalam, F., & Varady, K. A. (2019). Differential Effects of Alternate-Day Fasting Versus Daily Calorie Restriction on Insulin Resistance. *Obesity, 27*(9), 1443-1450.
- Grundy, S. M., Brewer Jr, H. B., Cleeman, J. I., Smith Jr, S. C., & Lenfant, C. (2004). Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation, 109*(3), 433-438.
- Gur, E. B., Turan, G. A., Ince, O., Karadeniz, M., Tatar, S., Kasap, E., ... & Guclu, S. (2015). Effect of Ramadan fasting on metabolic markers, dietary intake and abdominal fat distribution in pregnancy. *Hippokratia, 19*(4), 298.
- Hall, K. D., & Hallgreen, C. E. (2008). Increasing weight loss attenuates the preferential loss of visceral compared with subcutaneous fat: a predicted result of an allometric model. *International Journal of Obesity, 32*(4), 722.
- Harder-Lauridsen, N. M., Rosenberg, A., Benatti, F. B., Damm, J. A., Thomsen, C., Mortensen, E. L., ... & Krogh-Madsen, R. (2017). Ramadan model of intermittent fasting for 28 d had no major effect on body composition, glucose metabolism, or cognitive functions in healthy lean men. *Nutrition, 37*, 92-103.

- Harris, L., Hamilton, S., Azevedo, L. B., Olajide, J., De Brún, C., Waller, G., ... & Ells, L. (2018). Intermittent fasting interventions for treatment of overweight and obesity in adults: a systematic review and meta-analysis. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, 16(2), 507-547.
- Harris, M. M., Stevens, J., Thomas, N., Schreiner, P., & Folsom, A. R. (2000). Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a bi-ethnic population: the ARIC study. *Obesity research*, 8(7), 516-524.
- Hartman, M. L., Veldhuis, J. D., Johnson, M. L., Lee, M. M., Alberti, K. G., Samojlik, E., & Thorner, M. O. (1992). Augmented growth hormone (GH) secretory burst frequency and amplitude mediate enhanced GH secretion during a two-day fast in normal men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 74(4), 757-765.
- Hassan, S., Hassan, F., Abbas, N., Hassan, K., Khatib, N., Edgim, R., ... & Khazim, K. (2018). Does Ramadan Fasting Affect Hydration Status and Kidney Function in CKD Patients?. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 72(3), 241-247.
- Hoddy, K. K., Bhutani, S., Phillips, S. A., & Varady, K. A. (2016). Effects of different degrees of insulin resistance on endothelial function in obese adults undergoing alternate day fasting. *Nutrition and healthy aging*, 4(1), 63-71.
- Hoddy, K. K., Gibbons, C., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Barnosky, A., Bhutani, S., ... & Varady, K. A. (2016). Changes in hunger and fullness in relation to gut peptides before and after 8 weeks of alternate day fasting. *Clinical Nutrition*, 35(6), 1380-1385.
- Hoddy, K. K., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Barnosky, A., Bhutani, S., & Varady, K. A. (2014). Meal timing during alternate day fasting: Impact on body weight and cardiovascular disease risk in obese adults. *Obesity*, 22(12), 2524-2531.
- Horne, B. D., May, H. T., Anderson, J. L., Kfoury, A. G., Bailey, B. M., McClure, B. S., ... & Pearson, R. R. (2008). Usefulness of routine periodic fasting to lower risk of coronary artery disease in patients undergoing coronary angiography. *The American journal of cardiology*, 102(7), 814-819.
- Ibrahim, M. M. (2010). Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. *Obesity reviews*, 11(1), 11-18.

- International Diabetes Federation. (2006). *The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*. Brussels, Belgium: Author.
- Iqbal, M., Jamea, A. A., Alonso-Alonso, M., Al-Regaiey, K. A., & Bashir, S. (2019). Cortical thickness, neurocognitive, and body composition effects of fasting during Ramadan. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 24.
- Item, F., & Konrad, D. (2012). Visceral fat and metabolic inflammation: the portal theory revisited. *Obesity Reviews*, 13, 30-39.
- Kacimi, S., Refat, A., Fararjeh, M. A., Bustanji, Y. K., Mohammad, M. K., & Salem, M. L. (2012). Intermittent fasting during Ramadan attenuates proinflammatory cytokines and immune cells in healthy subjects. *Nutrition research*, 32(12), 947-955.
- Kalam, F., Gabel, K., Cienfuegos, S., Wiseman, E., Ezpeleta, M., Steward, M., ... & Varady, K.A. (2019). Alternate day fasting combined with a low-carbohydrate diet for weight loss, weight maintenance, and metabolic disease risk reduction. *Obesity Science & Practice*.
- Kessler, C. S., Stange, R., Schlenkermann, M., Jeitler, M., Michalsen, A., Selle, A., ... & Steckhan, N. (2018). A nonrandomized controlled clinical pilot trial on 8 wk of intermittent fasting (24 h/wk). *Nutrition*, 46, 143-152.
- Khan, N., Rasheed, A., Ahmed, H., Aslam, F., & Kanwal, F. (2017). Effect of Ramadan fasting on glucose level, lipid profile, HbA1c and uric acid among medical students in Karachi, Pakistan. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 23(4), 274-279.
- Klempel, M. C., Kroeger, C. M., Bhutani, S., Trepanowski, J. F., & Varady, K. A. (2012). Intermittent fasting combined with calorie restriction is effective for weight loss and cardio-protection in obese women. *Nutrition journal*, 11(1), 98.
- Kroeger, C. M., Klempel, M. C., Bhutani, S., Trepanowski, J. F., Tangney, C. C., & Varady, K.A. (2012). Improvement in coronary heart disease risk factors during an intermittent fasting/calorie restriction regimen: Relationship to adipokine modulations. *Nutrition & metabolism*, 9(1), 98.
- Lanzi, R., Luzi, L., Caumo, A., Andreotti, A. C., Manzoni, M. F., Malighetti, M. E., ... & Pontiroli, A. E. (1999). Elevated insulin levels contribute to the reduced growth

- hormone (GH) response to GH releasing hormone in obese subjects. *Metabolism*, 48(9), 1152-1156.
- Madkour, M. I., Obaideen, A. K., Dalah, E. Z., Hasan, H. A., Radwan, H., Jahrami, H. A., ... & Mohammad, M. G. (2019). Effect of Ramadan diurnal fasting on visceral adiposity and serum adipokines in overweight and obese individuals. *Diabetes research and clinical practice*, 153, 166-175.
- Mårin, P., Andersson, B., Ottosson, M., Olbe, L., Chowdhury, B., Kvist, H., ... & Björntorp, P. (1992). The morphology and metabolism of intraabdominal adipose tissue in men. *Metabolism*, 41(11), 1242-1248.
- National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. (1998). Health Risks of Overweight and Obesity. In A. Blount, M. Harris, A. Hodgson, & P. Moriarty (Eds.), *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. (pp. 12-24). Rockville, MD: Author.
- National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. (2000). *The Practical Guide Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. Rockville, MD: Author.
- Ness-Abramof, R., & Apovian, C. M. (2005). Drug-induced weight gain. *Drugs of today*, 41(8), 547.
- Norouzy, A., Salehi, M., Philippou, E., Arabi, H., Shiva, F., Mehrnoosh, S., ... & Nematy, M. (2013). Effect of fasting in Ramadan on body composition and nutritional intake: a prospective study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 26, 97-104.
- Page, K. A., Chan, O., Arora, J., Belfort-DeAguiar, R., Dzuira, J., Roehmholdt, B., ... & Sherwin, R. S. (2013). Effects of fructose vs glucose on regional cerebral blood flow in brain regions involved with appetite and reward pathways. *Jama*, 309(1), 63-70.
- Planas, A., Clara, A., Pou, J. M., Vidal-Barraquer, F., Gasol, A., De Moner, A., ... & Marrugat, J. (2001). Relationship of obesity distribution and peripheral arterial occlusive disease in elderly men. *International journal of obesity*, 25(7), 1068.
- Rynders, C. A., Thomas, E. A., Zaman, A., Pan, Z., Catenacci, V. A., & Melanson, E. L. (2019). Effectiveness of Intermittent Fasting and Time-Restricted Feeding Compared to Continuous Energy Restriction for Weight Loss. *Nutrients*, 11(10), 2442.

- Salgin, B., Marcovecchio, M. L., Hill, N., Dunger, D. B., & Frystyk, J. (2012). The effect of prolonged fasting on levels of growth hormone-binding protein and free growth hormone. *Growth Hormone & IGF Research*, 22(2), 76-81.
- Schübel, R., Nattenmüller, J., Sookthai, D., Nonnenmacher, T., Graf, M. E., Riedl, L., ... & Kirsten, R. (2018). Effects of intermittent and continuous calorie restriction on body weight and metabolism over 50 wk: A randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, 108(5), 933-945.
- Sezen, Y., Altıparmak, I. H., Erkus, M. E., Kocarslan, A., Kaya, Z., Gunebakmaz, O., & Demirbag, R. (2016). Effects of Ramadan fasting on body composition and arterial stiffness. *J Pak Med Assoc*, 66(12), 1522-7.
- Shah, R. V., Murthy, V. L., Abbasi, S. A., Blankstein, R., Kwong, R. Y., Goldfine, A. B., ... & Allison, M. A. (2014). Visceral adiposity and the risk of metabolic syndrome acrossbody mass index: the MESA Study. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 7(12), 1221-1235.
- Sherling, D. H., Perumareddi, P., & Hennekens, C. H. (2017). Metabolic syndrome: Clinical and policy implications of the new silent killer. *Journal of cardiovascular pharmacology and therapeutics*, 22(4), 365-367.
- Syam, A. F., Sobur, C. S., Abdullah, M., & Makmun, D. (2016). Ramadan fasting decreases body fat but not protein mass. *International journal of endocrinology and metabolism*, 14(1).
- Teff, K. L., Elliott, S. S., Tschöp, M., Kieffer, T. J., Rader, D., Heiman, M., ... & Havel, P. J. (2004). Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), 2963-2972.
- Templeman, N. M., Skovsø, S., Page, M. M., Lim, G. E., & Johnson, J. D. (2017). A causal role for hyperinsulinemia in obesity. *Journal of Endocrinology*, 232(3), R173-R183.
- Tinsley, G. M., & La Bounty, P. M. (2015). Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. *Nutrition reviews*, 73(10), 661-674.
- Toda, M., & Morimoto, K. (2004). RAMADAN FASTING—EFFECT ON HEALTHY MUSLIMS. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 32(1), 13-18.



- Trepanowski, J. F., Kroeger, C. M., Barnosky, A., Klempel, M., Bhutani, S., Hoddy, K. K., ... & Varady, K. A. (2018). Effects of alternate-day fasting or daily calorie restriction on body composition, fat distribution, and circulating adipokines: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, 37(6), 1871-1878.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans*. (2nd.). (pp. 55-65). WA: Author.
- Varady, K. A. (2011). Intermittent versus daily calorie restriction: which diet regimen is more effective for weight loss?. *Obesity reviews*, 12(7), e593-e601.
- Wajchenberg, B. L. (2000). Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocrine reviews*, 21(6), 697-738.
- World Health Organization. (2018). Obesity and overweight. Retrieved September 11, 2019, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Yeoh, E. C., Zainudin, S. B., Loh, W. N., Chua, C. L., Fun, S., Subramaniam, T., ... & Lim, S. C. (2015). Fasting during Ramadan and associated changes in glycaemia, caloric intake and body composition with gender differences in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*, 44(6), 202-6.
- Yucel, A., Degirmenci, B., Acar, M., Albayrak, R., & Haktanir, A. (2004). The effect of fasting month of Ramadan on the abdominal fat distribution: assessment by computed tomography. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 204(3), 179-187.
- Zafar, U., Khaliq, S., Ahmad, H. U., Manzoor, S., & Lone, K. P. (2018). Metabolic syndrome: an update on diagnostic criteria, pathogenesis, and genetic links. *Hormones*, 17(3), 299-313.
- Zauner, C., Schneeweiss, B., Kranz, A., Madl, C., Ratheiser, K., Kramer, L., ... & Lenz, K. (2000). Resting energy expenditure in short-term starvation is increased as a result of an increase in serum norepinephrine. *The American journal of clinical nutrition*, 71(6), 1511-1515.



ภาคผนวก

**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์**  
**มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต**

ที่อยู่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210  
โทรศัพท์ 02-954-7300 ต่อ 152

**หนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย**

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ดำเนินการให้การรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

**ชื่อโครงการ** : ผลของการงดอาหารเป็นช่วงต่อระดับไขมันในช่องท้อง: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (The effect of intermittent fasting on visceral fat: A systematic review and meta-analysis)

**รหัสโครงการวิจัย** : 012/62NA

**ผู้วิจัยหลัก** : แพทย์หญิงฐิตารีย์ ถกลวิบูลย์

**สังกัดหน่วยงาน** : สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

**เอกสารที่ได้รับการรับรอง :**

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงการวิจัยฉบับเต็ม
3. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้รับการวิจัย
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. แบบบันทึกข้อมูล
6. ประวัติผู้วิจัย

ลงนาม.....

( ศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ เทียนสิวกุล )

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

**วันที่รับรอง** : .....23 มกราคม 2563.....

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

หมายเลขโครงการ...023/62....

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือ แบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่ .....สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์...มหาวิทยาลัยสุรนิจ บัณฑิตย..... เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ภายใน 5 วันทำการ
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน
6. เอกสารทุกฉบับที่ได้รับการรับรองครั้งนี้ หมดอายุตามอายุของโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองก่อนหน้านี้ (หมายเลขโครงการ .....)

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ฐิตารีย์ ถกถวิบูลย์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2558 แพทยศาสตร์บัณฑิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

พ.ศ. 2561 – ปัจจุบัน แพทย์ประจำรัชโยจินคลินิกและ  
เดออาทคลินิก

พ.ศ. 2558-2560 แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป โรงพยาบาล  
ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติและโรงพยาบาลวิชัยเวช

