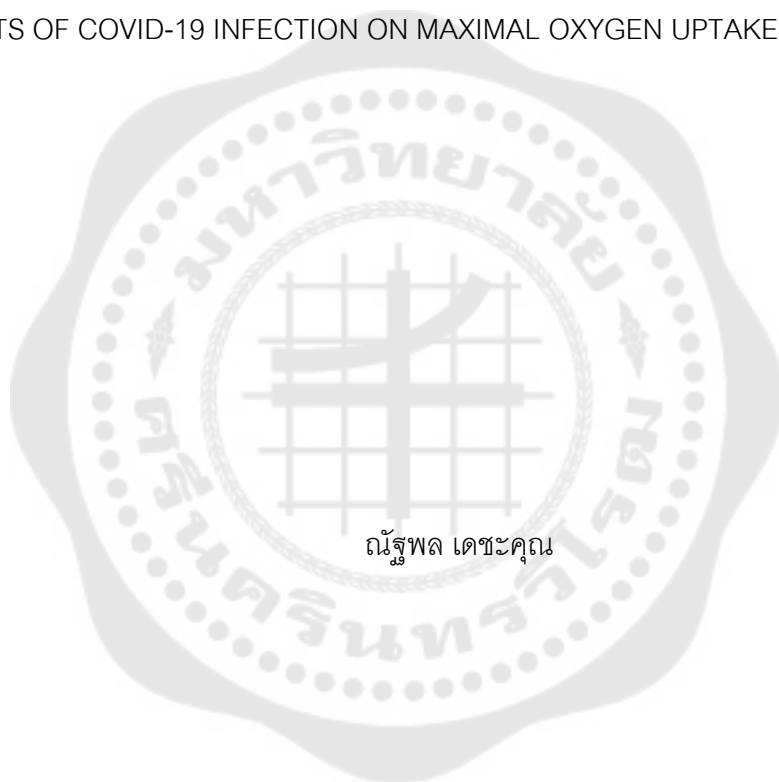




ผลของการติดเชื้อโควิด-19 ต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน

EFFECTS OF COVID-19 INFECTION ON MAXIMAL OXYGEN UPTAKE IN OVERWEIGHT



ณัฐพล เดชะคุณ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

ผลของการติดเชื้อโควิด-19 ต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECTS OF COVID-19 INFECTION ON MAXIMAL OXYGEN UPTAKE IN OVERWEIGHT



NATTAPHON DACHAKOON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF SCIENCE
(Sport and Exercise Science)

Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการติดเชื้อโควิด-19 ต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน

ของ

ณัฐพล เดชะคุณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศีลาเลิศเดชกุล) (รองศาสตราจารย์ ดร.อมรพันธ์ อัจจิมาพร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีสะมาต)

ชื่อเรื่อง	ผลของการติดเชื้อโควิด-19 ต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ที่มีภาวะ น้ำหนักตัวเกิน
ผู้วิจัย	ณัฐพล เดชะคุณ
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลการติดเชื้อโควิด-19 ต่อการใช้
ออกซิเจนสูงสุด อาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 90 คน ที่มีน้ำหนักตัวเกินเพศชายและเพศหญิง เข้า
ร่วมงานวิจัยนี้ แบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และ กลุ่มที่ไม่เคยติด
เชื้อโควิด-19 ประเมินการใช้ออกซิเจนสูงสุด, น้ำหนักตัว, ดัชนีมวลกาย, อัตราการเต้นหัวใจขณะ
พัก, ความดันโลหิต วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่าง
ระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair T-test ผลการทดลองพบว่า การใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มที่เคยติด
เชื้อโควิด-19 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื
้อโควิด-19 ที่มีน้ำหนักตัวเกิน ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การใช้ออกซิเจน และการ
สร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับ ผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 เพศ
ชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงในผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับ ผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ค่าการใช้
ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต
ขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว สรุปผลการทดลอง ผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-
19 มีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกับผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ที่มี
น้ำหนักเกิน ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย

คำสำคัญ : โควิด-19, น้ำหนักเกิน, การประเมินการใช้ออกซิเจนสูงสุด

Title	EFFECTS OF COVID-19 INFECTION ON MAXIMAL OXYGEN UPTAKE IN OVERWEIGHT
Author	NATTAPHON DACHAKOON
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Associate Professor Supaporn Silalertdetkul

This study aimed to investigate the effects of COVID-19 infection on maximal oxygen uptake. A total of 90 overweight males and females participated in this research. Participants were divided into two groups: those who had previously been infected with COVID-19 and those who had not. Maximal oxygen uptake, body weight, body mass index (BMI), resting heart rate, and blood pressure were assessed. The data were analyzed using mean and standard deviation. Compare differences between the groups using paired T-tests. The results indicated that there was no statistically significant difference in maximal oxygen uptake between the group that had been infected with COVID-19 and non-COVID-19 group. Furthermore, the maximal oxygen uptake, oxygen utilization, and carbon dioxide production were higher in males compared to females in both groups. Additionally, maximal oxygen uptake was correlated with body weight, BMI, resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure. In summary, individuals who had previously been infected with COVID-19 did not show a difference in maximal oxygen uptake compared to those who had not, within the overweight group. Maximal oxygen uptake was found to be related to body weight and BMI.

Keyword : Covid-19, Over weight, Vo2max

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ความรู้ คำปรึกษา ซึ่งส่งผลให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จตลอดระยะเวลาในการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรพันธ์ อัจจิมาพร มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ของข้าพเจ้า และรองศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีสละมาต คณบดีคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้เกียรติมาเป็นคณะกรรมการสอบของข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ อาสาสมัครนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเสียสละเวลาอันมีค่าของท่านในการเข้าร่วมงานวิจัยและเก็บข้อมูลจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงอย่างราบรื่น

ณัฐพล เดชะคุณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
1.โควิด-19	6
1.1 ที่มาของการติดเชื้อโควิด-19	6
1.2 อาการเบื้องต้นของการติดเชื้อโควิด-19.....	7
1.3 อาการหลังจากหายจากการติดเชื้อโควิด-19.....	7

2.ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด	8
2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด	8
2.2 การประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด	9
2.3 ข้อห้ามข้อควรระวังในการประเมินความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด	12
2.4 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่เป็นโควิด-19	13
3.ภาวะน้ำหนักเกิน	13
3.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักตัวเกิน	14
3.2 ผลของภาวะน้ำหนักตัวเกินต่อสุขภาพ	15
3.3 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน	16
3.4 โควิด-19 ในคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
1.การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	18
ประชากร	18
กลุ่มตัวอย่าง	18
เกณฑ์การคัดเข้า	18
เกณฑ์การคัดออก	18
2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	19
เครื่องมือที่ใช้วัด	19
3.การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	19
วิธีดำเนินการวิจัย	19
การประเมินเบื้องต้น	19
แบบสอบถามความพร้อมในการทำกิจกรรมทางกาย	19

แบบสอบถามทั่วไปของผู้ถูกประเมินการใช้ออกซิเจนสูงสุด	20
การประเมินดัชนีมวลกาย	21
การประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	21
การควบคุมก่อนการประเมิน	21
กรอบการดำเนินงานวิจัย	23
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	25
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	30
สรุปผลการวิจัย.....	30
อภิปรายผลการวิจัย	30
ข้อเสนอแนะ	33
บรรณานุกรม	34
ประวัติผู้เขียน.....	39

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 เปรียบเทียบการใช้ลูกวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับอุปกรณ์ชนิดต่างๆ	10
ตาราง 2 ตารางแสดงความเร็วและความชันที่ใช้ในการทดสอบ	12
ตาราง 3 อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และจำนวน วัคซีนที่ได้รับในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	25
ตาราง 4 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การใช้ออกซิเจน การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ สูงสุด และการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติด เชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	26
ตาราง 5 พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในระหว่างการทดสอบ ใน กลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน).....	27
ตาราง 6 เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในกลุ่ม ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน).....	28
ตาราง 7 ความสัมพันธ์ (R^2) ระหว่างความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด และ น้ำหนักตัว (BM) ดัชนีมวลกาย (BMI) อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (RHR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติด เชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน.....	28

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การระบาดของโรคโควิด-19 (Covid-19) เกิดจากไวรัสที่ชื่อโคโรนาไวรัส (Coronavirus) มีการค้นพบผู้ติดเชื้อรายแรกในประเทศจีนในช่วงท้ายปี 2019 และแพร่กระจายไปยังทั่วโลกจนถึงปัจจุบัน การแพร่กระจายของโรคสามารถแพร่ผ่านทางสารคัดหลั่งของร่างกายเช่น น้ำลาย น้ำมูก โดยอาการของโรคโควิด-19 จะพบในระบบทางเดินหายใจและปอด (Mihalick, Canada, Arena, Abbate, & Kirkman, 2021) ผู้ติดเชื้อโควิด-19 มีอาการเบื้องต้น ดังนี้ มีไข้ ไอ เจ็บคอ ไม่สามารถรับรสและกลิ่นได้ ปวดเมื่อยตามร่างกาย เจ็บคอ เหนื่อยล้า และหายใจถี่ (Curci et al., 2020; Paneroni et al., 2021; Rudroff, Fietsam, Deters, Bryant, & Kamholz, 2020; Schouborg et al., 2022) เชื้อโคโรนาไวรัสจะสร้างความเสียหายแก่ปอดของผู้ติดเชื้อโดยตรง เมื่อผู้ติดเชื้อโควิด-19 หายจากการติดเชื้อ จะมีอาการเรื้อรังที่เรียกว่า ลอน-โควิด19 (Long-covid19) โดยผู้ติดเชื้อโควิด-19 จะมีอาการเหนื่อยง่าย และไม่สามารถทำกิจกรรมที่หนักได้ (Cramer et al., 2020) ในปัจจุบันการรักษาผู้ติดเชื้อโควิด-19 คือ ให้ผู้ติดเชื้อรับประทานยาตามอาการพักผ่อนให้เพียงพอ งดการออกกำลังกาย และงดกิจกรรมทางกายเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 14 วัน โดยผู้ติดเชื้อโควิด-19 ต้องกักตัวแยกจากคนอื่นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโควิด-19 ไปสู่บุคคลคนอื่น การกักตัวแยกออกจากคนอื่นมีผลข้างเคียงที่ส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ อารมณ์ และคุณภาพการนอนของผู้ติดเชื้อโควิด-19 ทั้งนี้การงดออกกำลังกายนั้นยังส่งผลต่อ สมรรถภาพทางด้านร่างกาย นอกจากนี้การกักตัวยังส่งผลให้ผู้ติดเชื้อไม่สามารถออกไปทำกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกายได้อย่างปกติ ซึ่งอาจส่งผลทำให้มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว อันเนื่องจากการลดลงของกิจกรรมทางกาย (He, Xian, Lv, He, & Ren, 2021) เชื้อไวรัสโคโรนาจะสร้างความเสียหายแก่ระบบทางเดินหายใจและปอดของผู้ติดเชื้อโควิด-19 อาการเบื้องต้นจากการติดเชื้อจะมีอาการเป็นไข้ ไอ เจ็บคอ เหนื่อยล้า หายใจถี่ เมื่อผู้ติดเชื้อหายจากการติดเชื้อโควิด-19 ยังส่งผลเรื้อรังซึ่งจะเรียกอาการนี้ว่า ลอน-โควิด19 ผู้ติดเชื้อจะมีอาการ เหนื่อยง่าย ไม่สามารถที่จะทำกิจกรรมที่หนักเป็นระยะเวลานานได้ ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงผลกระทบของโควิด-19 ต่อระบบทางเดินหายใจ สมรรถภาพทางด้านร่างกายของผู้ที่เคยติดเชื้อด้วยโรคโควิด-19

ในปัจจุบันผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและผู้ที่เป็นโรคอ้วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งโรคอ้วนสัมพันธ์กับโรคหัวใจและหลอดเลือด (Silalertdetkul, 2012) ในช่วงการระบาดของเชื้อ

โควิด-19 ภาวะน้ำหนักร่างกายอาจเกิดจากการวิถีการดำเนินชีวิต และการบริโภคอาหารที่การเปลี่ยนแปลงไป การออกกำลังกายที่ลดน้อยลง ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ลดลงในระยะยาว และยังส่งผลต่อสมรรถภาพการทำงานของปอดที่ลดลง มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อการทำงานของระบบหัวใจและปอดทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพก็จะส่งผลต่อความสามารถในการออกกำลังกายอีกด้วยซึ่งค่าที่ใช้วัดสมรรถภาพความทนทานของการทำงานของระบบหัวใจและปอด คือ ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) ภาวะน้ำหนักร่างกายและภาวะอ้วนเป็นภาวะที่พบได้บ่อยสุดในกลุ่มผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 การระบาดของโควิด-19 ทำให้กลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายเสี่ยงมากกว่าปกติเนื่องจากภาวะน้ำหนักร่างกายนั้นสามารถเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจหลอดเลือด ปอด และระบบภูมิคุ้มกันบกพร่องมากกว่าคนน้ำหนักร่างกายปกติซึ่งเป็นสาเหตุของโรคประจำตัวและโรคประจำตัวอาจนำมาซึ่งโรคระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน การซื้อจากการติดเชื้อ และโรคปอดอักเสบ จากการติดเชื้อโควิด-19 ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ มาตรการที่ใช้ควบคุมโรคระบาดโควิด-19 เช่น การห้ามออกจากบ้าน งดทำกิจกรรมกลางแจ้ง ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายที่ลดน้อยลงถึงจะเป็นระยะเวลาไม่นานมากแต่ก็สามารถส่งผลต่อการที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายที่เพิ่มมากขึ้นได้ (Kassir, 2020; Yu, Rohli, Yang, & Jia, 2021) การใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ ปริมาณสูงสุดของออกซิเจนที่ร่างกายสามารถใช้ได้ใน 1 นาที (นริรัตน์ บุตรบุญมั่น, 2555) การใช้ออกซิเจนสูงสุดความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกาย (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) เปอร์เซ็นไทล์ไขมันในร่างกาย (Mondal & Mishra, 2017) น้ำหนักตัว (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563) การใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มน้ำหนักร่างกายสูงกว่ากลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักร่างกาย (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) อัตราการเต้นหัวใจหลังจากหายใจติดเชื้อมีเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการติดเชื้อโควิด-19 นักกีฬาฟุตบอลอาชีพภายหลังจากนักกีฬาหายจากการติดเชื้อโควิด-19 เป็นระยะเวลา 60 วัน (Parpa & Michaelides, 2022) การใช้ออกซิเจน มีค่าลดลงภายหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ (Cramer et al., 2020) นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดลดน้อยลง ภายหลังจากผู้ติดเชื้อหายจากโควิด-19 เป็นระยะเวลา 60 วัน ในนักกีฬาฟุตบอล (Parpa & Michaelides, 2022) ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 ที่มีน้ำหนักร่างกาย อาจมีการลดลงของการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 นั้น มีกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายที่ลดน้อยลง (Parpa & Michaelides, 2022) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างจากผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (SAWEKCHAN &

Silalertdetkul, 2024) โดยการขาดการออกกำลังกายมากกว่า 4 สัปดาห์ส่งผลทำให้ลดความสามารถในการใช้ออกซิเจน เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (Parpa & Michaelides, 2022) กลุ่มออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (Shete, Bute, & Deshmukh, 2014) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการติดเชื้อโควิด-19 มีการออกกำลังกายต่างกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 และการติดเชื้อโควิด-19 ยังส่งผลต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬา อย่างไรก็ตามผลของการติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน ยังไม่เป็นที่แน่ชัด อาจเป็นไปได้ว่าผู้ที่น้ำหนักตัวเกินที่มีการติดเชื้อโควิด-19 อาจส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มนิสิตที่มีน้ำหนักเกิน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกินที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับนิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกินที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างเพศชายและเพศหญิงของนิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกินที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับนิสิตที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19

ความสำคัญของการวิจัย

คุณลักษณะที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ป่วยโควิด-19 ที่มีน้ำหนักตัวเกินหลังจากติดเชื้อแล้วอาจส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากขึ้นเพียงใดและเป็นแนวทางในการศึกษาถึงการป้องกันและการพัฒนาองค์ความรู้ต่อไปในอนาคตข้างหน้า

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินเพศชายและเพศหญิงที่ศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตองครักษ์ ชั้นปีที่ 1-4 อายุ 18-25 ปี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นิสิตที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตองค์กรฯ ชั้นปีที่ 1-4 ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินเพศชายและเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และไม่ติดเชื้อโควิด-19 โดยได้มาจากวิธีการ อาสาสมัคร (Volunteer Sampling) จำนวน 90 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

- นิสิตที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และไม่ติดเชื้อโควิด-19
- เพศชายและหญิง

2. ตัวแปรตาม

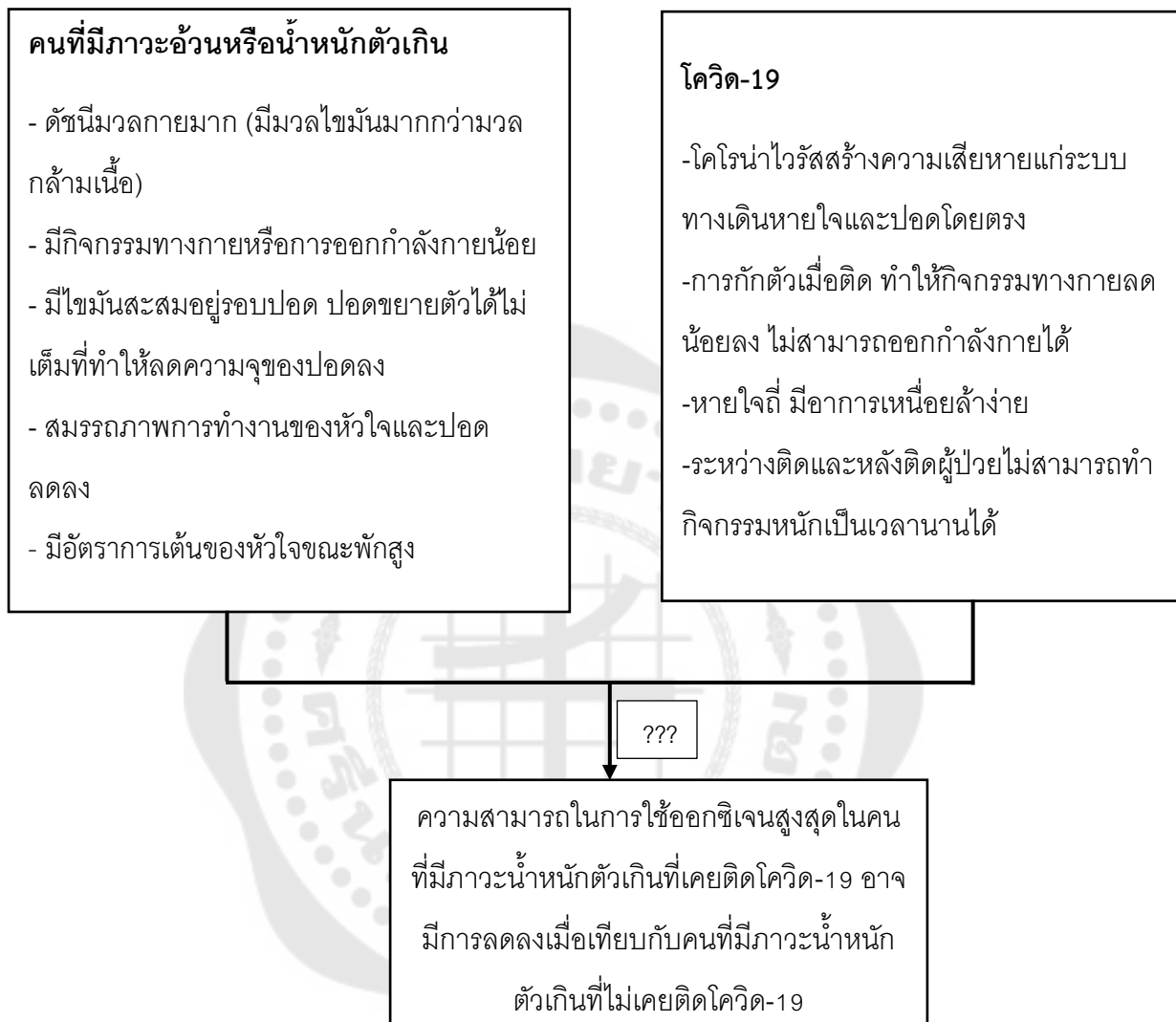
- ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ ค่าที่บ่งบอกถึงสมรรถภาพของร่างกาย เป็นการวัดประสิทธิภาพสูงสุดในการนำออกซิเจนจากในเลือดส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นริรัตน์ บุตรบุญบัน, 2555)

2. โควิด-19 คือ โรคระบาดที่เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนา พบในประเทศจีนที่เมืองอู่ฮั่นในช่วงท้ายปี 2019 เป็นที่แรก อาการของโรคโควิด-19 จะมีอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจและปอด อาการเบื้องต้นจะมีอาการเหมือนคนไม่สบาย คือ มีไข้ ไอ เจ็บคอ นอกเหนือจากนี้ยังมีอาการที่ไม่สามารถรับรู้ได้ถึง รสและกลิ่น (Curci et al., 2020; Paneroni et al., 2021; Rudroff et al., 2020; Schouborg et al., 2022)

กรอบแนวคิดในงานวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

1. ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายหลังการติดเชื้อโควิด-19 ในนิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกิน มีค่าน้อยกว่ากลุ่มนิสิตไม่เคยติดโควิด-19 ที่มีน้ำหนักตัวเกิน
2. ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงในนิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกินที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และไม่เคยติดเชื้อโควิด-19

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1.โควิด-19

- 1.1 ที่มาของการติดเชื้อโควิด-19
- 1.2 อาการเบื้องต้นของการติดเชื้อโควิด-19
- 1.3 อาการหลังจากหายจากการติดเชื้อโควิด-19

2.ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

- 2.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
- 2.2 การประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
- 2.3 ข้อห้ามข้อควรระวังในการประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
- 2.4 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่เป็นโควิด-19

3.ภาวะน้ำหนักเกิน

- 3.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักตัวเกิน
- 3.2 ผลของภาวะน้ำหนักตัวเกินต่อสุขภาพ
- 3.3 การใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน
- 3.4 โควิด-19 ในคนที่มีน้ำหนักเกิน

1.โควิด-19

1.1 ที่มาของการติดเชื้อโควิด-19

โควิด-19 หรือ COVID-19 เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากไวรัสที่ชื่อ โคโรนาไวรัส โคโรนาไวรัสถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ.1966 โคโรนาไวรัสมีหลากหลายสายพันธุ์ ได้แก่ อัลฟา เบต้า แกมมา และเดลต้า โดยแต่ละชนิดจะพบเจอได้จากสัตว์พาหะที่แตกต่างกันโดยอัลฟาและเบต้าพบในสัตว์จำพวกเลี้ยงลูกด้วยนมแต่จะพบมากสุดในค้างคาว ส่วนไวรัสแกมมาและเดลต้าพบจากหมูและนก ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์เบตานั้นมีความรุนแรงมากที่สุดเมื่อเทียบกับสายพันธุ์อื่นและต่อมาก็ได้กลายพันธุ์เป็น SARS-CoV-2 ถูกพบคนติดเชื้อมากครั้งแรกที่ตลาดอาหารทะเลในเมืองหูอัน ประเทศจีน ในปี 2019 และได้แพร่กระจายไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว (Velavan & Meyer, 2020)

โควิด-19 ได้รับการประกาศจากองค์การอนามัยโลกให้เป็นโรคระบาดทั่วโลก ในวันที่ 11 มีนาคม 2020 วันที่ 18 เมษายน 2020 ได้รับรายงานจากองค์การอนามัยโลกถึงจำนวนผู้ติดเชื้อรวมทั่วโลกถึง 2.1 ล้านคน และเสียชีวิตกว่า 142,229 คน 3 ประเทศที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดได้แก่ สหรัฐอเมริกา สเปน และ อิตาลี ณ ปัจจุบันยังคงไม่ทราบถึงต้นกำเนิดของไวรัสโควิด-19 แต่จากการสันนิษฐานพบว่าเชื้อไวรัสตัวนี้อาจมีต้นกำเนิดมาจากค้างคาว (Lone & Ahmad, 2020)

ในประเทศไทยได้ตรวจเจอผู้ป่วยรายแรกในวันที่ 22 มกราคม 2020 การแพร่กระจายจากนักท่องเที่ยวติดเชื้อ 1 คนเป็น 100 คนใช้เวลาเพียง 63 วันและเพิ่มขึ้นเป็น 200 ราย โดยใช้เวลาเพียง 3 วัน การแพร่กระจายของโรคโควิด-19 ยังคงแพร่กระจายอย่างรวดเร็วจาก 100 รายสู่ 1600 รายในเวลาเพียง 7 วัน (Tantrakarnapa, Bhopdhornangkul, & Nakhaapakorn, 2020)

1.2 อาการเบื้องต้นของการติดเชื้อโควิด-19

อาการของการติดเชื้อโควิด-19 จะปรากฏหลังเชื้อฟักตัวใช้เวลาประมาณ 5.2 วันและระยะเวลาตั้งแต่ติดเชื้อจนเสียชีวิตจะอยู่ในช่วง 6-41 วันโดยมีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 14 วัน ช่วงระยะเวลาของการเสียชีวิตนั้นขึ้นอยู่กับช่วงอายุและระบบภูมิคุ้มกันของผู้ป่วยในผู้สูงอายุ อายุมากกว่า 70 ปี จะมีระยะเวลาดังแต่ติดเชื้อจนเสียชีวิตที่น้อยกว่าคนที่อายุน้อยกว่า 70 ปีลงไป อาการของโรคโควิด-19 จะมีความแตกต่างกันในแต่ละคน ในบางคนอาจมีอาการเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีอาการเลยไปจนถึงขั้นทำให้เสียชีวิตได้ อาการโดยทั่วไปที่สามารถสังเกตได้อย่างง่ายหากสงสัยว่าติดเชื้อโควิด-19 คือ มีไข้ เจ็บคอ ไอ ปวดหัว หายใจสั้นและถี่ เหนื่อยง่าย นอกจากนี้ในบางกลุ่มผู้ป่วยก็จะมีอาการ ท้องเสีย คลื่นไส้ และอาเจียน ความรุนแรงของการติดเชื้อโควิด-19 ในระดับน้อยถึงปานกลางสามารถสังเกตได้อย่างง่ายคือจะมีอาการเช่น อาการไอแห้ง, มีไข้มากกว่า 37.8 °C, ท้องเสีย, ปวดศีรษะ, หายใจลำบาก, ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ, มีอาการอ่อนเพลีย, สูญเสียการรับรู้กลิ่นและรส ความรุนแรงของโรคขั้นร้ายแรงจะมีอาการแสดงถึงความเป็นไปได้ของการปอดบวม คือ หายใจไม่ออกขณะพัก, เบื่ออาหาร, เจ็บหรือแน่นบริเวณหน้าอก และมีไข้สูงเกิน 38°C (Pascarella et al., 2020; Rothan & Byraredddy, 2020; Struyf et al., 2022)

1.3 อาการหลังจากหายจากการติดเชื้อโควิด-19

การติดเชื้อโควิด-19 ถือว่าเป็นโรคที่ส่งผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพราะหลังจากการรักษาหายแล้วในหลายคนยังรู้สึกถึงอาการของโรคซึ่งอาการที่เกิดขึ้นเรียกว่า อาการหลงโควิด-19 หรือกลุ่มอาการหลังจากหายติดเชื้อโควิด-19 เป็นอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่หายจากโรคโควิด-19 ซึ่งสามารถเกิดได้กับทุกระดับความหนักของโรคและเกิดได้กับทุกวัยไม่ว่าจะเป็น เด็ก ผู้ใหญ่ คนที่สุขภาพร่างกายแข็งแรง ผู้สูงอายุ ในปัจจุบันยังนิยามอาการที่แน่ชัดของ

อาการของโควิด-19 ไม่ได้แต่อาการที่พบเจอได้ส่วนมากจะมีตั้งแต่ระดับไม่รุนแรงจนถึงขั้นทำให้ร่างกายทรุดโทรมมีผลระยะยาวตั้งแต่หลายสัปดาห์จนถึงหลายเดือนหลังจากหายจากโควิด-19 โดยอาการที่พบส่วนมากจะเป็นอาการ เหนื่อยง่าย หายใจได้ลำบาก หายใจไม่อิ่มหายใจถี่ กล้ามเนื้ออ่อนแรง การรับรสชาติและการรับกลิ่นที่เปลี่ยนไป เจ็บหน้าอก (Yong, 2021)

2.ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption, VO_{2max}) คือ ปริมาณสูงสุดของออกซิเจนที่ร่างกายสามารถใช้ได้ ใน 1 นาที มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเป็นตัวบอกระดับความสามารถสูงสุด หรือ สมรรถนะทางด้านร่างกายของคนในการสร้างพลังงานแบบแอโรบิกซึ่งเป็นความสามารถของร่างกายที่ออกซิเจนที่หายใจเข้าไปในปอด เข้าไปใช้สร้างพลังงานในเซลล์ได้มากที่สุดระหว่างการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ ในระหว่างพัก ร่างกายมีอัตราการใช้พลังงานอยู่ที่ 200-300 มิลลิเมตรต่อนาที หรือ 3.5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ค่า VO_2 ขณะพักเรียกว่า 1 metabolic equivalent หรือ 1 MET (นริรัตน์ บุตรบุญบัน, 2555)

ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นค่ามาตรฐานที่นำมาใช้ในการวัดระบบหัวใจไหลเวียนเลือด มีความแตกต่างตามช่วงวัย เพศ รูปร่าง และสมรรถภาพทางร่างกาย ในทางทฤษฎี คนที่มีค่ามีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมาก จะมีความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนได้ดี ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจึงถูกนำมาใช้ในการบอกระดับความฟิตของร่างกายได้ ดังนั้นผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะมีความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆได้เป็นระยะเวลานานกว่าคนปกติและยังเหนื่อยหอบได้ยากกว่า เพราะร่างกายมีระบบหัวใจ ปอด และการไหลเวียนเลือดที่ดีกว่า (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2563)

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลนอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก มวลกล้ามเนื้อ พยาธิสภาพ และชนิดการออกกำลังกาย (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563) ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเพศหญิงนั้นจะมีค่าน้อยกว่าเพศชาย รูปแบบการออกกำลังกายที่แตกต่างกันก็ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วย โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบผสมระหว่างออกกำลังกายแบบแรงต้านคู่กับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาที่ผ่านมาของ Winsley และคณะได้ทำการทดลองนำกลุ่มตัวอย่างที่เป็น

เด็กอายุ 10 ปี ที่มีน้ำหนักที่ไม่คือน้ำหนักของไขมันใกล้เคียงกันมาทำการทดสอบวัดหาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดผลของการทดสอบพบว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเด็กผู้ชายมีค่ามากกว่าเด็กผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Winsley, Fulford, Roberts, Welsman, & Armstrong, 2009)

จากการศึกษาของ Mondal และคณะได้ทำการศึกษาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในวัยรุ่นชายและหญิงที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 54 คน อายุ 20 ปี พบว่าวัยรุ่นชายมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่าวัยรุ่นหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกับค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Mondal & Mishra, 2017)

การศึกษาของ Shete และคณะได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มกลุ่มละ 25 คน กลุ่มแรกผู้หญิงที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ กลุ่มสองผู้หญิงที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อายุ 17-22 ปี พบว่ากลุ่มผู้หญิงที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 39.62 ± 2.80 ml/kg/min และกลุ่มไม่ออกกำลังกาย 23.54 ± 3.26 ml/kg/min กลุ่มออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Shete et al., 2014)

จากงานทดลองของ Villareal และคณะได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างสูงอายุนับจำนวน 141 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มแรกทำการฝึกแอโรบิก กลุ่มที่สองฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มที่สามฝึกแบบผสม และกลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มควบคุม ผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มที่ฝึกแอโรบิกและกลุ่มที่ฝึกแบบผสมสามารถเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดีกว่ากลุ่มอื่นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Villareal et al., 2017)

2.2 การประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นการศึกษาและดูการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ระดับความหนักระดับปานกลางถึงระดับความหนักสูงสุดในระยะเวลาที่กำหนด การทดสอบความอดทนของหัวใจ ปอด และหลอดเลือดซึ่งมีการคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมทดสอบที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท การทดสอบด้วยความหนักสูงสุด (Maximum exercise test) ระดับความหนักสูงสุดอยู่ที่ 80-90% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ใช้เวลาในการทดสอบน้อย การทดสอบด้วยความหนักปานกลางระดับความหนัก

สูงสุด (Submaximum exercise test) ความหนักอยู่ที่ 70-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ใช้กับผู้ทดสอบที่เป็นผู้สูงอายุ คนที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ (อภิชา วัฒนะวิโรฒ, 2557)

วิธีที่ใช้วัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีการวัดโดยตรง (Direct method) และ วิธีการทางอ้อม (Indirect method) วิธีการวัดโดยตรง (Direct method) เป็นวิธีการวัดโดยการวิเคราะห์แก๊ส (Gas analyzing method) โดยการทดสอบด้วยวิธีนี้จะให้ผู้ทดสอบออกกำลังกายสวมเครื่องวิเคราะห์ก๊าซและเครื่องจะวิเคราะห์อัตราส่วนของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ขณะหายใจเข้า-ออกระหว่างการออกกำลังกายหลังจากนั้นนำอัตราส่วนที่ได้มาคำนวณหาออกซิเจนที่ร่างกายจับได้ในแต่ละนาที (อภิชา วัฒนะวิโรฒ, 2557) วิธีการทางอ้อม (Indirect method) ใช้การทดสอบการออกกำลังกายแบบใช้ความสามารถสูงสุดหรือทดสอบด้วยการออกกำลังกายในระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด ระยะเวลาในการทดสอบอยู่ที่ 5-10 นาที วิธีการทางอ้อมเป็นวิธีการที่สะดวกแต่ไม่ควรทำในผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด การทดสอบด้วยวิธีการทางอ้อม สามารถทดสอบได้โดยใช้ ลูกกล จักรยานวัดงาน การก้าวขึ้นลงบันได (Bench stepping test) และการทดสอบภาคสนาม (Field test) (อภิชา วัฒนะวิโรฒ, 2557)

การทดสอบด้วยลูกกล การทดสอบด้วยลูกกลเป็นการทดสอบที่ได้ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่แม่นยำมากที่สุด การทดสอบด้วยลูกกลลักษณะการทดสอบจะเป็นรูปแบบการเดินหรือการวิ่ง การทดสอบจะทำในห้องปฏิบัติการ (นริรัตน์ บุตรบุญปิ่น, 2555)

ตาราง 1 เปรียบเทียบการใช้ลูกกลวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับอุปกรณ์ชนิดต่างๆ

การทดสอบ	ชาย (%)	หญิง (%)
Bicycle Ergometer (Seated)	93	91
Bicycle Ergometer (Reclining)	90	88
Arm Ergometer	88	85
Bench Stepping Test	96	98

การทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน การทดสอบด้วยจักรยานวัดงานมีความคาดเคลื่อนของข้อมูลได้เนื่องจาก แรงงูใจของผู้ทดสอบในการทดสอบ จำนวนรอบในการปั่นระหว่างการทดสอบซึ่งหากจำนวนรอบในการปั่นลดลงก็จะส่งผลต่อการใช้ออกซิเจนลดลงด้วย ความเมื่อยล้าระหว่างการทดสอบ ความล้ามีผลให้ผู้ทดสอบหยุดการทดสอบก่อนถึงระยะเวลาที่กำหนดในการ

ทดสอบได้และค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ได้มาเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ค่าที่ใช้กำหนดในการทดสอบด้วยจักรยานวัดงานประกอบด้วย จำนวนรอบในการปั่นต่อนาที (RPM) การเริ่มต้นของระดับความหนักในการทดสอบ (Power output) การที่ความหนักเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการทำงานของหัวใจที่เพิ่มมากขึ้นตามมา (นริรัตน์ บุตรบุญปัน, 2555)

การทดสอบด้วยการก้าวขึ้นลงบันได ในระหว่างทำการทดสอบด้วยการก้าวขึ้นลงบันไดจะมีการจับชีพจรระหว่างพักเพื่อนำมาทำนายค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การทดสอบรูปแบบนี้ไม่ควรทำในกลุ่มผู้มีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกและระบบประสาท การทดสอบด้วยการขึ้นลงบันไดให้ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ใกล้เคียงกับการทดสอบด้วยลู่วิ่งมากที่สุด ค่าคลาดเคลื่อนจากลู่วิ่งอยู่ที่ 5-7% (นริรัตน์ บุตรบุญปัน, 2555)

การทดสอบภาคสนาม การทดสอบภาคสนามส่วนใหญ่จะใช้กับการทดสอบในประชากรกลุ่มใหญ่ มีข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์และเวลา (นริรัตน์ บุตรบุญปัน, 2555)

การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด แบ่งออกได้เป็นสองรูปแบบตามความหนักที่ใช้ในการทดสอบ คือ การทดสอบด้วยความหนักสูงสุด (Maximal test) และการทดสอบความความหนักปานกลาง (Submaximal test) การทดสอบแต่ละแบบก็จะมีรูปแบบขั้นตอนและอุปกรณ์ที่ใช้กันแตกต่างกันออกไป (ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล, 2554)

การทดสอบด้วยความหนักสูงสุดด้วยวิธีการทดสอบของ Bruce Protocol เป็นวิธีที่มักใช้ในผู้ทดสอบที่เป็นโรคหัวใจเพื่อประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากประสิทธิภาพของร่างกายสูงสุด ก่อนการทดสอบผู้เข้ารับการทดสอบต้องได้รับการพิจารณาว่าผู้เข้าร่วมการทดสอบจะไม่มีความเสี่ยงต่อการทดสอบ ในการทดสอบในผู้ป่วยโรคหัวใจจะต้องมีแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ และในห้องทดสอบต้องมีอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพในกรณีฉุกเฉิน ในการทดสอบผู้ทดสอบจะถูกติดเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจตลอดช่วงการทดสอบ การทดสอบควรกำหนดเป้าหมายของการทดสอบ ความหนักที่กำหนดใช้ในการทดสอบคือ 80-85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดหรือใช้ระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion; RPE) ไม่เกิน 16 ก่อนการทดสอบสอบจะให้ผู้เข้าร่วมทำการวอร์มอัพเบาๆเพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกายก่อนหลังจากนั้นจะค่อยๆปรับความหนักขึ้นโดยการเพิ่มความเร็วและความชันของลู่วิ่งขึ้นตามตาราง (ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล, 2554)

ตาราง 2 ตารางแสดงความเร็วและความชันที่ใช้ในการทดสอบ

Stage	Duration (min)	Speed (mph)	Grade (%)
1	3	1.7	10
2	3	2.5	12
3	3	3.4	14
4	3	4.2	16
5	3	5.0	18
6	3	5.5	20
7	3	6.0	22

สมการที่ใช้ในการคำนวณ

$$1. \text{Active men } \text{Vo2max} = (3.778 \times \text{Time}) + 0.19$$

$$2. \text{Sedentary men } \text{Vo2max} = (3.298 \times \text{Time}) + 4.07$$

$$3. \text{Cardiac Patients } \text{Vo2max} = (2.327 \times \text{Time}) + 9.48$$

$$4. \text{Healthy adult } \text{Vo2max} = [6.70 - (2.82 \times \text{gender})] + 0.056 \times \text{Time}$$

โดยที่ Time = สมการที่ 1-3 หน่วยของเวลา คือ นาที (minutes)

สมการที่ 4 หน่วยของเวลา คือ วินาที (Seconds)

Gender = เพศชาย = 1, เพศหญิง = 2

2.3 ข้อห้ามข้อควรระวังในการประเมินความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุด

ในการเข้ารับทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดผู้เข้ารับการทดสอบจะได้รับการประเมินสมรรถภาพทางกายเบื้องต้นก่อนได้รับการทดสอบ เช่น แบบสอบถามประวัติทางการแพทย์ แบบสอบถามความพร้อมในการทำกิจกรรมทางกาย การประเมินความดันโลหิต และอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก หลังจากรับการประเมินเบื้องต้นผู้เข้ารับการทดสอบควรรับประทานคำแนะนำและข้อควรปฏิบัติก่อนได้รับการทดสอบอย่างเคร่งครัดประกอบไปด้วย งดรับประทานผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนอย่างน้อย 12-24 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบ งดบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของนิโคตินอย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบ งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบและงดอาหารและยาที่อาจส่งผลกระทบต่ออัตรา

การเต้นของหัวใจ หากผู้ทดสอบมีปัญหาด้านสุขภาพซึ่งอาจส่งผลต่อผลการประเมิน ให้แจ้งผู้ประเมินล่วงหน้า (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)

2.4 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่เป็โควิด-19

โรคระบาดโควิด-19 เกิดจากไวรัสที่ชื่อโคโรนาไวรัส ตัวเชื้อไวรัสโคโรน่านั้นจะสร้างความเสียหายแก่ระบบทางเดินหายใจและปอดของผู้ป่วยโควิด-19 อาการเบื้องต้นจากการป่วยจะมีอาการเป็นไข้ ไอ เจ็บคอ เหนื่อยล้า หายใจถี่ เมื่อผู้ป่วยหายจากการป่วยโควิด-19 ยังส่งผลเรื้อรัง ซึ่งจะเรียกอาการนี้ว่า ลอง-โควิด19 ผู้ป่วยจะมีอาการ เหนื่อยง่าย ไม่สามารถที่จะทำกิจกรรมที่หนักเป็นระยะเวลานานได้ ดังนั้นจึงมีการศึกษาถึงผลกระทบของโควิด-19 ต่อระบบทางเดินหายใจ สมรรถภาพทางด้านร่างกายของผู้ที่เคยป่วยด้วยโรคโควิด-19 จากการศึกษาที่ผ่านมา Parpa & Michaelides (2022) ทำการทดสอบในนักกีฬาฟุตบอลอาชีพจำนวน 21 คน อายุ 24 ปี โดยทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนนักกีฬาติดเชื้อโควิด-19 และหลังจากนักกีฬาหายจากการติดเชื้อโควิด-19 เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังจากหายป่วยนั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนป่วยด้วยโรคโควิด-19 นอกจากนี้อัตราการเต้นหัวใจหลังจากหายป่วยโควิด-19 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการป่วยโควิด-19 (Parpa & Michaelides, 2022)

Cramer และคณะ (2020) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเด็กเพศชายและเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 ในช่วง 45 วัน เปรียบเทียบกับเด็กที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ทำการทดสอบในเด็กจำนวน 199 คน อายุเฉลี่ย 20.7 (19.9 ถึง 21.8) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มคือ 1) เคยติดเชื้อโควิด-19 และแสดงอาการ 2) เคยติดเชื้อโควิด-19แต่ไม่แสดงอาการ 3) ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 พบว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และแสดงอาการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เคยติดเชื้อแต่ไม่แสดงอาการและกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (Cramer et al., 2020)

3.ภาวะน้ำหนักเกิน

ภาวะน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน คือ ภาวะที่ร่างกายมีการสะสมของไขมันมากกว่าปกติ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ร่างกายได้รับพลังงานมากเกินไปที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน จึงทำให้เกิดการสะสมพลังงานเหล่านั้นไว้ในรูปแบบของไขมันตามส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น ใต้ผิวหนัง บริเวณหน้าท้อง สะโพก ตามข้อต่อ การประเมินภาวะน้ำหนักตัวเกินที่ได้รับความนิยมและง่ายต่อ

การคำนวณคือ การดูค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index : BMI) คำนวณได้จากน้ำหนัก (กิโลกรัม) หารด้วย ส่วนสูง (เมตร) ยกกำลังสอง โดยสามารถแปลผลค่าดัชนีมวลกายได้ดังนี้

ค่า BMI < 18.5	แสดงถึง	อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักตัวน้อยหรือผอม
ค่า BMI 18.5-24.90	แสดงถึง	อยู่ในเกณฑ์ปกติ
ค่า BMI 25-29.9	แสดงถึง	น้ำหนักเกิน
ค่า BMI 30-34.9	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 1
ค่า BMI 35-39.9	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 2
ค่า BMI มากกว่าหรือเท่ากับ	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 3

ภาวะน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน หมายถึง ภาวะที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (สุภาพรณี ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)

3.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำหนักตัวเกิน

ภาวะน้ำหนักตัวเกินเป็นภาวะที่บุคคลนั้นมีน้ำหนักตัวเกินหรือมีการสะสมของไขมันตามส่วนต่างๆของร่างกายมากเกินไป ซึ่งสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้ให้ร่างกายเกิดภาวะน้ำหนักตัวเกินนั้นสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัยและปัจจัยเหล่านี้ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่นๆอีกด้วย ปัจจัยเหล่านี้ประกอบด้วย ปัจจัยเรื่องเพศ เพศหญิงจะมีภาวะน้ำหนักเกินมากกว่าเพศชายเกือบ 2 เท่า เนื่องด้วยเพศหญิงมีฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนทำให้เกิดการสะสมของไขมันเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการมีบุตร ปัจจัยเรื่องอายุเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นเพศหญิงจะมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวที่มากกว่าเพศชายและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่น้อยลงเมื่ออายุมากขึ้นจึงทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมาก ปัจจัยพันธุกรรมในครอบครัวที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินลูกในครอบครัวมีโอกาสน้ำหนักตัวเกินถึงร้อยละ 80 ในครอบครัวที่ไม่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินลูกมีโอกาสมีภาวะน้ำหนักตัวเกินร้อยละ 10 ซึ่งอาจเกิดจากการทำงานของยีนส์ที่ผิดปกติที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ปัจจัยเรื่องจำนวนเซลล์ไขมัน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการการเพิ่มขึ้นของเซลล์ไขมันหรือจำนวนของเซลล์ไขมันหรือทั้งสองอย่าง เซลล์เมื่อสร้างมาแล้วจะไม่มีการสลายตัวแต่เพียงแค่อลดขนาดของเซลล์ลง ปัจจัยเรื่องการรับประทานอาหาร เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดภาวะน้ำหนักตัวเกิน ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินส่วนใหญ่มักมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เกินความจำเป็นของความต้องการของร่างกาย ร่างกายจึงเปลี่ยนพลังงานส่วนเกินเหล่านั้นเป็นไขมันและสะสมอยู่ตามร่างกายเช่นบริเวณหน้าท้อง ตามอวัยวะภายใน หากยังมีพฤติกรรมการบริโภคแบบเดิมร่างกายก็จะค่อยๆเพิ่มปริมาณไขมันที่สะสมในร่างกายมากขึ้นและเป็นโรคอ้วนในที่สุด ปัจจัยเรื่องการออกกำลังกาย กิจกรรมทางกายและการออกกำลังกายเป็นการใช้พลังงานที่สะสมอยู่ในร่างกายหากมี

กิจกรรมทางกายที่น้อยหรือขาดการออกกำลังกายเป็นประจำบวกกับการบริโภคอาหารเกินความจำเป็นทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ใช้ไปกับพลังงานที่ได้รับทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานส่วนเกินนั้นเป็นในรูปแบบของไขมันส่วนเกินที่สะสมตามร่างกาย ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม การอาศัยอยู่ในที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสามารถหาซื้ออาหารได้ง่าย เลือกอาหารได้หลากหลายชนิดอาจส่งผลให้เกิดความอยากบริโภคอาหารที่มากขึ้น นอกจากนี้สภาพแวดล้อมของครอบครัวที่ทานอาหารร่วมกันและมีคนในครอบครัวมีความชื่นชอบในอาหารที่มีไขมันสูงคนในครอบครัวคนอื่นก็อาจมีแนวโน้มที่ชอบอาหารที่มีไขมันสูงตามไปด้วย ปัจจัยเรื่องความรู้ทางด้านโภชนาการ การขาดความรู้ทางด้านโภชนาการทำให้ไม่สามารถเลือกรับประทานอาหารตามความเหมาะสมและถูกต้องได้ตามที่ร่างกายควรได้รับ ปัจจัยเรื่องการรับประทานยาบางชนิด การรับประทานยาบางชนิดอาจส่งผลให้เกิดความอยากอาหารหรือทำให้รับประทานอาหารได้มากขึ้น (กัลยาณี โนนินทร์, 2560; จันทรพิชญ์ สุทนต์, 2547)

3.2 ผลของภาวะน้ำหนักตัวเกินต่อสุขภาพ

ภาวะน้ำหนักตัวเกินและโรคอ้วนนั้นเป็นปัญหาที่สำคัญที่ทั่วโลกกำลังพบเจอเนื่องจากภาวะน้ำหนักตัวเกินหรือโรคอ้วนเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคประจำตัวต่างๆที่ตามมาและส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและยาว เช่น โรคอ้วน โรคหัวใจและหลอดเลือด ค่าไขมันในเลือดที่ผิดปกติ ความดันโลหิตสูง นอกจากส่งผลเสียต่อด้านสุขภาพร่างกาย ยังส่งผลเสียต่อสุขภาพทางด้านจิตใจและเศรษฐกิจสังคมอีกด้วย ผลกระทบทางด้านร่างกาย ภาวะน้ำหนักตัวเกินเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคประจำตัวต่างๆ โรคหัวใจและหลอดเลือด ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและภาวะอ้วนมีปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคประจำตัวคือ โรคหัวใจ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวและการสะสมของไขมันในหลอดเลือดที่มากขึ้นทำให้การทำงานของหัวใจต้องทำงานมากขึ้นเพื่อทำให้สามารถส่งเลือดไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆของร่างกายได้ ในระยะยาวอาจส่งผลให้เกิดอาการหัวใจวายได้หรือเกิดภาวะหัวใจขาดเลือดเนื่องจากไขมันที่สะสมในหลอดเลือดอุดตันการไหลเวียนของเลือดไปที่หัวใจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้ โรคความดันโลหิตสูงจะมีความดันโลหิตตั้งแต่ 140/90 ขึ้นไป ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินจะมีปริมาณเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจมากกว่าคนปกติ ปัญหาระบบทางเดินหายใจภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับเป็นภาวะที่เกิดในคนที่ภาวะน้ำหนักตัวเกินสาเหตุมาจากไขมันที่สะสมอยู่รอบทางเดินหายใจ ในช่องท้อง และกระบังลมทำให้ปอดไม่สามารถขยายตัวได้อย่างเต็มที่นอกจากนี้การปรับตัวเมื่อมีการสะสมของไขมันที่ขัดขวางทางเดินหายใจทำให้คนที่ภาวะน้ำหนักตัวเกินต้องหายใจเพิ่มมากขึ้นและต้องออกแรงหายใจมากขึ้นและปัญหาเกี่ยวกับข้อต่างๆ ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมักจะมีอาการปวดข้อหรือข้อ

เสื่อม เนื่องจากน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ข้อต่อต่างๆต้องรับน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้น (กัลยาณี ในอินทร์, 2560; จันทรพิชญ์ สุทฺธนะ, 2547)

ผลกระทบทางด้านจิตใจ ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินจะมีความมั่นใจในตัวเองต่ำกว่าคนที่น้ำหนักปกติเนื่องจากความไม่พึงพอใจในรูปร่างของตนเองเนื่องจากอาจเคยถูกล้อเลียนเรื่องรูปร่างเป็นเรื่องตลกทำให้เกิดความอับอาย ขาดความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่างๆ การถูกกลั่นแกล้ง บังคับดังกล่าวน่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาทางด้านจิตใจให้กับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินได้ (กัลยาณี ในอินทร์, 2560; จันทรพิชญ์ สุทฺธนะ, 2547)

3.3 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน

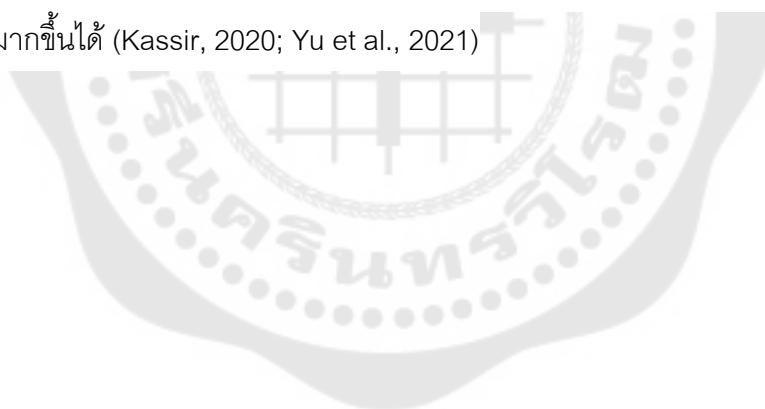
คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมีปัญหาเกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือดเนื่องจากน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นการสะสมของไขมันในหลอดเลือดทำให้การทำงานของหัวใจต้องทำงานหนักมากขึ้นเพื่อส่งเลือดไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆของร่างกายจนอาจก่อให้เกิดผนังหัวใจหนาและหัวใจโตได้ ซึ่งเป็นผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจลดลงได้ นอกจากนี้คนที่ภาวะน้ำหนักตัวเกินยังมีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจเนื่องจากการสะสมของไขมันที่มากขึ้นรอบปอดทำให้ปอดไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จากการที่มีปัญหาทางด้านหัวใจหลอดเลือดและปอดทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ความสามารถในการออกกำลังกายอาจจะลดลงไปด้วย โดยค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นค่าที่ใช้วัดสมรรถนะความทนทานของระบบหัวใจหลอดเลือดและปอดในการออกกำลังกาย (กัลยาณี ในอินทร์, 2560; จันทรพิชญ์ สุทฺธนะ, 2547; วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) จากการศึกษาที่ผ่านมา วีระพงษ์ (2016) ทำการศึกษาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มน้ำหนักปกติกับกลุ่มน้ำหนักเกินจำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 20.7 ปี มีค่าดัชนีมวลกายในกลุ่มน้ำหนักเกินอยู่ที่ 25-30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรและกลุ่มน้ำหนักปกติมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ที่ 18.9-24.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตรโดยที่ทั้งสองกลุ่มมีกิจกรรมประจำวันที่คล้ายคลึงกันพบว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติมีค่ามากกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559)

จากงานวิจัยที่ผ่านมา Kitzman และคณะได้ทำการทดสอบในผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไปและมีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 ขึ้นไปจำนวน 100 คนแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสี่กลุ่ม กลุ่มแรกออกกำลังกายเพียงอย่างเดียวจำนวน 26 คน กลุ่มสองควบคุมอาหารอย่างเดียวจำนวน 24 คน กลุ่มสามออกกำลังกายรวมกับควบคุมอาหารจำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน การออกกำลังกายจะออกกำลังกายด้วยการเดินด้วยระดับความหนักที่กำหนดไว้ ทำการ

ทดสอบ 20 สัปดาห์ พบว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสองกลุ่มคือกลุ่มที่ออกกำลังกายและกลุ่มที่ออกกำลังกายและควบคุมอาหารนอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่ปราศจากไขมัน (Kitzman et al., 2016)

3.4 โควิด-19 ในคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน

อายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเข้ารับการรักษาตัวจากโรคโควิด-19 โดยพบว่าในโรงพยาบาล 70% ของผู้ป่วยมีอายุมากกว่า 45 ปี ภาวะน้ำหนักตัวเกินและภาวะอ้วนเป็นภาวะที่พบได้บ่อยสุดในกลุ่มผู้ที่เชื้อโควิด-19 การระบาดของโควิด-19 ทำให้กลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินเสี่ยงมากกว่าปกติเนื่องจากภาวะน้ำหนักตัวเกินนั้นสามารถเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจหลอดเลือดปอด และระบบภูมิคุ้มกันบกพร่องมากกว่าคนน้ำหนักตัวปกติซึ่งเป็นสาเหตุของโรคประจำตัวและโรคประจำตัวอาจนำมาซึ่งโรคระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน การซื้อจากการติดเชื้อและโรคปอดอักเสบ จากการติดเชื้อโควิด-19 ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ มาตรการที่ใช้ควบคุมโรคระบาดโควิด-19 เช่น การห้ามออกจากบ้าน งดทำกิจกรรมกลางแจ้ง ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายที่ลดน้อยลงถึงจะเป็นระยะเวลาไม่นานมากแต่ก็สามารถส่งผลต่อการที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินที่เพิ่มมากขึ้นได้ (Kassir, 2020; Yu et al., 2021)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตที่มีภาวະນ้ำหนักตัวเกินเพศชายและเพศหญิงที่ศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตองครักษ์ ชั้นปีที่ 1-4 อายุ 18-25 ปี จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G Power 3.1.9.4 โดยที่กำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) = 0.6 (Parpa & Michaelides, 2022) อัตราส่วนความน่าจะเป็นของความแปรปรวน (Error probability) = 0.05 อำนาจการทดสอบ (Power) = 0.8 ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 90 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คนที่เคยติดโควิด-19 = 45 คนคนที่ไม่เคยติดโควิด-19 = 45 คน

เกณฑ์การคัดเข้า

- นักศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพศชายและเพศหญิง
- อายุระหว่าง 18-25 ปี
- ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 Kg/m^2
- ผ่านแบบสอบถาม PAR-Q ทุกข้อ
- กลุ่มคนติดโควิด-19 เป็นบุคคลที่มีภาวະນ้ำหนักตัวเกินที่เคยติดโควิด-19
- กลุ่มคนไม่เคยติดโควิด-19 เป็นบุคคลที่มีภาวະน้ำหนักตัวเกินที่ไม่เคยติด โควิด-19
- ไม่มีอาการบาดเจ็บจนไม่สามารถรับการทดสอบได้
- ผู้วิจัยเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ

เกณฑ์การคัดออก

- อาสาสมัครยังไม่หายจากการโควิด-19

- มีอาการบาดเจ็บหรือโรคประจำตัวจนไม่สามารถรับการทดสอบได้
- มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่าที่กำหนด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วัด

เครื่องมือในการวิจัยมีดังต่อไปนี้ เครื่องวัดความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด Korr CardioCoach Plus รุ่น 9001-RMR (Korr Medical Technologies Inc., USA) ลู่วิ่ง (Treadmill) h/p/cosmos รุ่น mercury (h/p/cosmos sports & medical gmbh., Germany) เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น HBF-375 (OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Japan) ความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (HBP-9030, OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Japan)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- ติดต่อคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ เพื่อการอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่

- ทำหนังสือขออนุญาตการทำวิจัยในมนุษย์ไปยังคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

- ดำเนินการเก็บข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีน้ำหนักเกินที่ติดเชื้อโควิด-19 และกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินที่ไม่ติดเชื้อโควิด-19 ประเมินค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดในทั้งสองกลุ่ม

การประเมินเบื้องต้น

ประเมิน อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก (HBF-375, OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Japan) ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (HBP-9030, OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Japan) ค่าดัชนีมวลในชายและหญิงของอาสาสมัคร มีค่ามากกว่าหรือเท่า 25 กิโลกรัม/เมตร² อาสาสมัครทำแบบสอบถามเกี่ยวกับสุขภาพ PAR-Q (สุขภาพ ภาณุ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563) และแบบสอบถามทั่วไป ก่อนได้รับการทดสอบความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุด

แบบสอบถามความพร้อมในการทำกิจกรรมทางกาย

แบบสอบถามความพร้อมในการทำกิจกรรมทางกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q) คือ 7 คำถามที่ใช้เพื่อคัดกรองก่อนการประเมินหรือการทำกิจกรรมทางกาย

กายที่มีระดับความหนักมากกว่าปกติ โดยเป็นสิ่งที่ควรทำก่อนเริ่มทำกิจกรรมและใช้ร่วมกับแบบสอบถามสุขภาพและพฤติกรรมการออกกำลังกายเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการประเมินสมรรถภาพทางกายหรือขณะออกกำลังกาย (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)

ใช่ ไม่ใช่

- ☐ ☐ 1. แพทย์ของคุณเคยบอกว่าคุณเป็นโรคหัวใจและคุณควรทำกิจกรรมทางกายตามคำแนะนำของแพทย์ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 2. คุณรู้สึกเจ็บที่หน้าอกเมื่อคุณทำกิจกรรมทางกาย ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 3. ในหลายเดือนที่ผ่านมาคุณเคยเจ็บหน้าอกเมื่อคุณไม่ได้ทำกิจกรรมทางกาย ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 4. คุณเสียการทรงตัวเพราะเวียนศีรษะหรือเคยเสียความรู้สึกตัว ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 5. คุณมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ เช่น หลัง ข้อเข่า หรือข้อสะโพก ซึ่งอาจทำให้แย่ลงเมื่อมีการเปลี่ยนกิจกรรมทางกาย ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 6. ปัจจุบันแพทย์ให้ยาที่ใช้สำหรับความดันโลหิตและโรคหัวใจ ใช่หรือไม่?
- ☐ ☐ 7. คุณมีเหตุผลอันว่าทำไมคุณไม่ควรทำกิจกรรมทางกาย ใช่หรือไม่?

แบบสอบถามทั่วไปของผู้ถูกประเมินการใช้ออกซิเจนสูงสุด

แบบสอบถามทั่วไป

ชื่อ.....นามสกุล.....

อายุ.....ปี วัน/เดือน/ปี เกิด.....

ส่วนสูง.....เซนติเมตร น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ดัชนีมวลกาย.....กิโลเมตร/เมตร²

ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี ถ้ามีโปรดระบุ.....

ท่านสูบบุหรี่หรือไม่ ☐ สูบ ☐ ไม่สูบ

ท่านเคยติดเชื้อโควิด-19 หรือไม่ ☐ เคย ☐ ไม่เคย

ท่านเคยได้รับวัคซีนหรือไม่ ☐ เคย ☐ ไม่เคย

ท่านเคยได้รับวัคซีน ☐ เคย ☐ ไม่เคย ถ้าเคยโปรดระบุจำนวน.....เข็ม

ท่านออกกำลังกายกี่ครั้งต่อสัปดาห์.....ครั้ง/สัปดาห์

ท่านออกกำลังกายครั้งละกี่นาที.....นาที/ครั้ง

การประเมินดัชนีมวลกาย

ดัชนีมวลกาย หรือ (Body mass index, BMI) คือ คำนวณได้จากน้ำหนัก (กิโลกรัม) หารด้วย ส่วนสูง (เมตร) ยกกำลังสอง โดยสามารถแปลผลค่าดัชนีมวลกายได้ดังนี้

ค่า BMI < 18.5	แสดงถึง	อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักตัวน้อยหรือผอม
ค่า BMI 18.5-24.90	แสดงถึง	อยู่ในเกณฑ์ปกติ
ค่า BMI 25-29.9	แสดงถึง	น้ำหนักเกิน
ค่า BMI 30-34.9	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 1
ค่า BMI 35-39.9	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 2
ค่า BMI มากกว่าหรือเท่ากับ	แสดงถึง	อ้วน ระดับ 3

ภาวะน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน หมายถึง ภาวะที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (สุภาพภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)

การประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินที่ติดเชื้อโควิด-19 และกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินที่ไม่ติดเชื้อโควิด-19 โดยใช้สูตร [h/p/cosmos](https://www.cosmos-sports.com/) รุ่น mercury (h/p/cosmos sports & medical gmbh., Germany การประเมินค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดผู้ถูกประเมินทำการทดสอบด้วยการวิ่งที่ระดับความหนักสูงสุดจนกระทั่งหมดแรง โดยเพิ่มระดับน้ำหนักทุก 2-3 นาที จนกระทั่งผู้ถูกประเมินความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ไม่สามารถรักษาระดับการวิ่งต่อไปได้หลังจากนั้นผู้ประเมินทำการประเมินอัตราการเต้นของหัวใจ ระดับความเหนื่อย บันทึกค่าการใช้ออกซิเจนและการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ (Korr CardioCoach Plus รุ่น 9001-RMR (Korr Medical Technologies Inc., USA) (สุภาพภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)

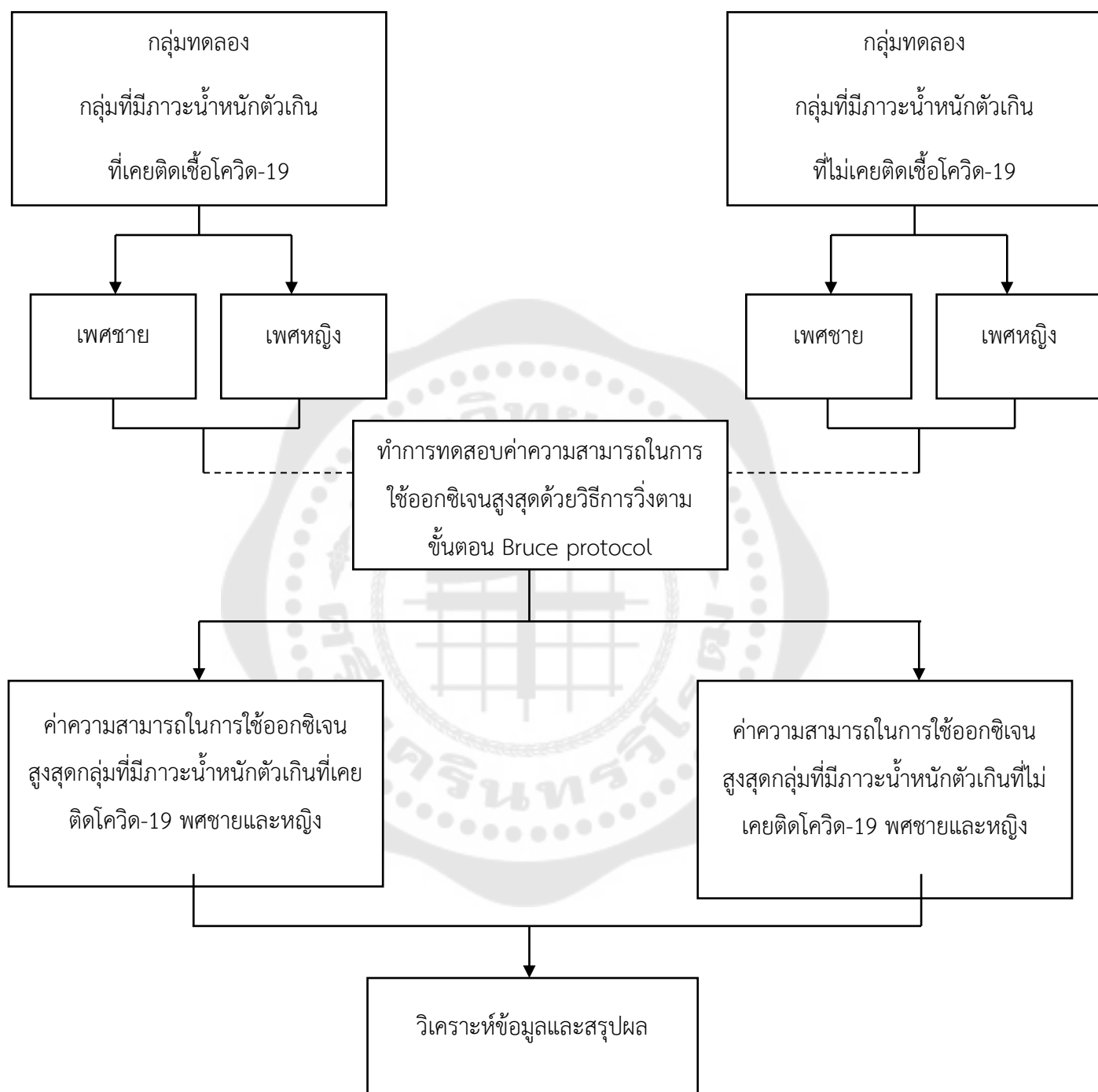
การควบคุมก่อนการประเมิน

ในการเข้ารับทดสอบเพื่อหาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดผู้เข้ารับการทดสอบจะได้รับการประเมินสมรรถภาพทางกายเบื้องต้นก่อนได้รับการทดสอบ เช่น แบบสอบถาม

ประวัติทางการแพทย์ แบบสอบถามความพร้อมในการทำกิจกรรมทางกาย การประเมินความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก หลังจากรับการประเมินเบื้องต้นผู้เข้ารับการทดสอบควรรับประทานคำแนะนำและข้อควรปฏิบัติก่อนได้รับการทดสอบอย่างเคร่งครัด โดยผู้ถูกประเมินงดประทานอาหารอย่างน้อย 4 ชั่วโมงก่อนได้รับการประเมิน งดออกกำลังกายด้วยความหนักสูงในช่วงระยะ 24 ชั่วโมงก่อนได้รับการประเมิน งดรับประทานผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนอย่างน้อย 12-24 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบ งดบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของนิโคตินอย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบ งดดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนได้รับการทดสอบ และงดอาหารและยาที่อาจส่งผลกระทบต่ออัตราการเต้นของหัวใจ หากผู้ทดสอบมีปัญหาด้านสุขภาพซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลการประเมินให้แจ้งผู้ประเมินล่วงหน้า (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563)



กรอบการดำเนินงานวิจัย



การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โปรแกรม SPSS (SPSS version 24, IBM, Illinois, USA)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (SPSS version 24, IBM, Illinois, USA) วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ Descriptive Statistic ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เปรียบเทียบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่เคยติดโควิด-19 เพศชายและเพศหญิงกับกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ไม่เคยติดโควิด-19 เพศชายและเพศหญิง โดยใช้สถิติ Independent t-test โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

ตาราง 3 อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และจำนวนวัคซีนที่ได้รับในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ข้อมูลทั่วไป	ชาย		หญิง		รวม	
	COVID	NCOVID	COVID	NCOVID	COVID	NCOVID
	(25)	(25)	(20)	(20)	(45)	(45)
อายุ (ปี)	19±1.2	20±1.6	20±1.3	20±1.4	20±1.2	20±1.5
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	174±4.5 [#]	174±5.4 [§]	160±5.9	162±5.5	168±8.8	169±7.7
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	93±16.5 [#]	96±18.3 [§]	76±9.1	78±13.7	85±16.1	88±18.5
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	30±5.6	32±6.9	29±2.8	29±4.3	30±4.6	30±6
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	121±12 [#]	122±11.5	108±12.9	117±15.2	116±14	120±13.4
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	65±13.7	66±10.4	66±9.8	97±11.6	65±12	67±10.8
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	76±10.6	80±11.4	83±7.87	82±9.34	79±10.1	81±10.5
จำนวนวัคซีนที่ได้รับ (เข็ม)	2±0.7	2±0.7	3±0.6	2±0.7	2±0.7*	2±0.7
จำนวนครั้งออกกำลังกาย/สัปดาห์	3±1.7	3±1.6	2±1.3	2±1.3	2±1.6	3±1.6
ระยะเวลาออกกำลังกาย/ครั้ง (นาที)	59±29.2	63±35	45±27.7	46±32.5	59±29.2	56±35

*แตกต่างระหว่างกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) และกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) P<0.05

[#]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) P<0.05

[§]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) P<0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ส่วนสูง ($P<0.001$) น้ำหนักตัว ($P<0.001$) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ($P<0.001$) ในเพศชายที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างจากเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสูง ($P<0.001$) น้ำหนักตัว ($P<0.001$) ในเพศชายที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่าง จากเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการได้รับวัคซีน ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.03$)

ตาราง 4 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การใช้ออกซิเจน การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด และการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ข้อมูลทั่วไป	ชาย		หญิง		รวม	
	COVID (25)	NCOVID (25)	COVID (20)	NCOVID (20)	COVID (45)	NCOVID (45)
ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด(ml/kg/min)	33±10.3	33±9.8	25±5.9 [#]	23±4.7 [§]	30±9.5	28±9.4
การใช้ออกซิเจน(ml/kg/min)	20±5.1	20±4.6	16±2.4 [#]	14±2.8 [§]	18±4.5	17±4.7
การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด (ml/kg/min)	35±10.9	33±8.6	26±7.5 [#]	23±5.3 [§]	31±10.4	28±8.8
การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ (ml/kg/min)	16±4.2	15±3.3 [§]	13±2.8	11±2.3	15±3.9	14±3.5

*แตกต่างระหว่างกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) และกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

[#]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) $P<0.05$

[§]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มเคยติดเชื้อโควิด-19 กับ กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศชายที่เคยติดเชื้อโควิด-19กับเพศชายที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 และ เพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19กับเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($P=0.01$) การใช้ออกซิเจน ($P=0.02$) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด ($P=0.02$) ในเพศชายที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 นอกจากนี้ยัง

พบว่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($P<0.001$) การใช้ออกซิเจน ($P<0.001$) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด ($P<0.001$) ในเพศชายที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างจากเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงดังตารางที่ 4

ตาราง 5 พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในระหว่างการทดสอบ ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ข้อมูลทั่วไป	ชาย		หญิง		รวม	
	COVID	NCOVID	COVID	NCOVID	COVID	NCOVID
	(25)	(25)	(20)	(20)	(45)	(45)
คาร์โบไฮเดรต (Kcal)	48±26.6	40±15.6	19±7.3 [#]	24±9.1 [§]	35±25	33±15.4
ไขมัน (Kcal)	68±33.4	74±34.6	48±17.4	38±15.5 [§]	59±28.9	58±32.9
พลังงานทั้งหมด (Kcal)	116±38.4	111±37.3	68±16.4 [#]	61±17.6 [§]	94±38.7	89±39.1

*แตกต่างระหว่างกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) และกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

[#]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) $P<0.05$

[§]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ($P<0.001$) พลังงานทั้งหมด ($P<0.001$) ในเพศชายที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 ที่พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ($P<0.001$) ไขมัน ($P<0.001$) และพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ ($P<0.001$) ในเพศชายที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 แสดงดังตารางที่ 5

ตาราง 6 เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ข้อมูลทั่วไป	ชาย		หญิง		รวม	
	COVID (25)	NCOVID (25)	COVID (20)	NCOVID (20)	COVID (45)	NCOVID (45)
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ (นาที)	12±2.5	11±2.2	10±1.9 [#]	10±1.6	11±2.5	11±2
อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (ครั้ง/นาที)	181±16.2	184±7.5	171±20	177±13.1	176±18.5	181±10.7

*แตกต่างระหว่างกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) และกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

[#]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) $P<0.05$

[§]แตกต่างระหว่างเพศชายหรือเพศหญิงที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) $P<0.05$

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ($P<0.001$) ในเพศชายที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิงที่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่พบความแตกต่างของ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดระหว่างกลุ่ม แสดงตารางที่ 6

ตาราง 7 ความสัมพันธ์ (R^2) ระหว่างความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุด และ น้ำหนักตัว (BM) ดัชนีมวลกาย (BMI) อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (RHR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 (COVID) กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 (NCOVID) จำนวน 90 คน

	BM		BMI		RHR		SBP		DBP	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
COVID	0.17	0.27	0.43	0.003	0.28	0.07	0.23	0.88	0.31	0.39
NCOVID	0.14	0.37	0.38	0.01	0.44	0.002	0.26	0.87	0.33	0.25
ชาย	0.61	0.001	0.59	0.002	0.15	0.48	0.38	0.06	0.50	0.009
หญิง	0.68	<0.001	0.69	<0.001	0.47	0.019	0.2	0.34	0.5	0.01

ตารางที่ 7 (ต่อ)

	BM		BMI		RHR		SBP		DBP	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
COVID หญิง	0.14	0.55	0.31	0.18	0.14	0.53	0.05	0.85	0.22	0.35
NCOVID หญิง	0.13	0.59	0.15	0.53	0.4	0.08	0.06	0.81	0.2	0.4

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับ ดัชนีมวลกายในกลุ่มที่เคยติดโควิด-19 กลุ่มที่ไม่เคยติดโควิด-19 กลุ่มชายที่เคยติดโควิด-19 และกลุ่มชายที่ไม่เคยติดโควิด-19
 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับ น้ำหนักตัวในกลุ่มชายที่เคยติดโควิด-19 และกลุ่มชายที่ไม่เคยติดโควิด-19
 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในกลุ่มชายที่เคยติดโควิด-19
 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับ ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในกลุ่มชายที่เคยติดโควิด-19 กลุ่มชายที่ไม่เคยติดโควิด-19
 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในกลุ่มที่เคยติดโควิด-19 กลุ่มที่ไม่เคยติดโควิด-19 กลุ่มชายที่ไม่เคยติดโควิด-19 และกลุ่มหญิงที่ไม่เคยติดโควิด-19

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องผลของการติดเชื้อโควิด-19 ต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในคนที่มีน้ำหนักเกิน ผู้ทำวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลและสรุปผลการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งหัวข้อในการสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

- 1.สรุปผลการวิจัย
- 2.อภิปรายผลการวิจัย
- 3.ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 มีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกับผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ที่มีน้ำหนักเกิน ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การใช้ออกซิเจน และการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับ ผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 เพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง ในผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 กับ ผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มที่มีน้ำหนักเกิน จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามพบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกัน ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สัมพันธ์กับดัชนีมวลกายและน้ำหนักตัวในกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 เพศชาย

ในงานวิจัยนี้พบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่มีความแตกต่างจาก กลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ในอาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกิน งานวิจัยที่

ผ่านมาพบว่า ค่าความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุดในผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 ภายหลังการติดเชื้อ 60 วัน มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการติดเชื้อโควิด-19 (Parpa & Michaelides, 2022) การใช้ออกซิเจนของผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 ในระยะเวลาเฉลี่ย 45 วัน มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการติดเชื้อและเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ทั้งเพศชายและเพศหญิง (Cramer et al., 2020) ในงานวิจัยนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายหลังการติดเชื้อโควิด-19 อาจเป็นเพราะระยะเวลาหลังการติดเชื้อมีผลต่อการฟื้นตัวหลังการติดเชื้อโควิด-19 โดยร่างกายมีการฟื้นตัวได้ดีขึ้นเมื่อหายจากการติดเชื้อมาเป็นระยะเวลานาน (Wu et al., 2021) ดังนั้นการที่ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มที่เคยติดเชื้อโควิด-19 เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในงานวิจัยนี้ อาจเป็นไปได้ว่าโดยส่วนมากในกลุ่มผู้ติดเชื้อโควิด-19 มีระยะเวลาหลังจากหายติดเชื้อโควิด-19 นานมากกว่า 60 วันขึ้นไป ร่างกายของผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 จึงไม่มีอาการหลงเหลือของติดเชื้อโควิด-19

ค่าความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับการออกกำลังกาย กลุ่มออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มไม่ได้ออกกำลังกาย (Shete et al., 2014) กลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำ มีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ (Silalertdetkul, 2012) จากงานวิจัยนี้พบว่าอาสาสมัครในกลุ่มผู้ที่เคยติดเชื้อโควิด-19 และ ผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่มีความแตกต่างกันของการใช้ออกซิเจนสูงสุดอาจเป็นไปได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนวันที่ออกกำลังกายและระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับอัตราการเต้นหัวใจประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจ ความดันโลหิต ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที หรือปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง เป็นส่วนหนึ่งของระบบการทำงานของหัวใจที่ส่งผลต่อค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเนื่องจากประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนที่ดี มาจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดที่แข็งแรง (นริรัตน์ บุตรบุญปัน, 2555)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินในงานวิจัยนี้ กับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าน้อยกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติ ทั้งในเพศชาย (Phongsri,

Tongnillpant, & Ajjimaporn, 2017; Silalertdetkul, 2023) และเพศหญิง (Hasani, Supaporn, Mehranpour, & Witid, 2015) มีค่าน้อยกว่ากลุ่มนักกีฬา (Namprai & Silalertdetkul, 2019) ในนักกีฬามวยไทยอาชีพ มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมอ 6 วันต่อสัปดาห์ (Namprai & Silalertdetkul, 2019) ในกลุ่มนักกีฬามีการออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอและมีรูปแบบการฝึกซ้อมแบบผสมผสานส่งผลให้สามารถเพิ่มค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดีกว่ากลุ่มอื่น (Villareal et al., 2017) ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเกินมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดน้อยกว่ากลุ่มอื่น เนื่องด้วยกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเกินนั้นไม่ได้มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในเพศชายมีความแตกต่างจากเพศหญิง ในงานวิจัยนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง (Mondal & Mishra, 2017) ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับเพศ (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563) การใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มน้ำหนักตัวปกติในเพศชาย (Silalertdetkul, 2023) มีค่ามากกว่าในเพศหญิง (Hasani et al., 2015)

ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ในงานวิจัยนี้ จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดยังมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว (สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล, 2563) ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มน้ำหนักปกติสูงกว่ากลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน (วีระพงษ์ ชิดนอก, 2559) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดสัมพันธ์กับ น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว

การใช้ออกซิเจน คือ การนำก๊าซออกซิเจนไปสันดาปเพื่อให้ได้พลังงาน มาใช้ในขณะทำกิจกรรม อัตราการใช้ออกซิเจนนั้นสอดคล้องกับระบบการทำงานของร่างกาย ดังนั้นผู้หญิงจึงมีอัตราการใช้ออกซิเจนที่น้อยกว่าผู้ชายละคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำจะมีการใช้ออกซิเจนมากกว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (นริรัตน์ บุตรบุญบัน, 2555) เมื่อเปรียบเทียบพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบในระหว่างผู้ที่เคยเป็นโควิด-19 และผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อโควิด-19 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้พบว่า พลังงาน

จากคาร์โบไฮเดรต และ พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบในเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ คือ ในงานวิจัยไม่ได้มีการควบคุมการออกกำลังกาย จำนวนกลุ่มตัวอย่างของเพศชายและเพศหญิง ดังนั้นงานต่อไปควรศึกษาเปรียบเทียบค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดย ควบคุมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนของกลุ่มตัวอย่างเพศชายและเพศหญิงที่จำนวนเท่ากัน



บรรณานุกรม

- Cramer, G. A. G., Bielecki, M., Züst, R., Buehrer, T. W., Stanga, Z., & Deuel, J. W. (2020). Reduced maximal aerobic capacity after COVID-19 in young adult recruits, Switzerland, May 2020. *Eurosurveillance*, 25(36), 2001542.
- Curci, C., Pisano, F., Bonacci, E., Camozzi, D. M., Ceravolo, C., Bergonzi, R., . . . Ferrillo, M. (2020). Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *Eur J Phys Rehabil Med*, 633-641.
- Hasani, S., Supaporn, S., Mehranpour, A., & Witid, M. (2015). The effect of glycemic index on plasma il-6 in sub-max exercise. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*(5), 49-54.
- He, M., Xian, Y., Lv, X., He, J., & Ren, Y. (2021). Changes in body weight, physical activity, and lifestyle during the semi-lockdown period after the outbreak of COVID-19 in China: an online survey. *Disaster medicine and public health preparedness*, 15(2), e23-e28.
- Kassir, R. (2020). Risk of COVID-19 for patients with obesity. *Obesity Reviews*, 21(6).
- Kitzman, D. W., Brubaker, P., Morgan, T., Haykowsky, M., Hundley, G., Kraus, W. E., . . . Nicklas, B. J. (2016). Effect of caloric restriction or aerobic exercise training on peak oxygen consumption and quality of life in obese older patients with heart failure with preserved ejection fraction: a randomized clinical trial. *Jama*, 315(1), 36-46.
- Lone, S. A., & Ahmad, A. (2020). COVID-19 pandemic—an African perspective. *Emerging microbes & infections*, 9(1), 1300-1308.
- Mihalick, V. L., Canada, J. M., Arena, R., Abbate, A., & Kirkman, D. L. (2021). Cardiopulmonary exercise testing during the COVID-19 pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 67, 35-39.
- Mondal, H., & Mishra, S. P. (2017). Effect of BMI, body fat percentage and fat free mass on maximal oxygen consumption in healthy young adults. *Journal of clinical and*

diagnostic research: JCDR, 11(6), CC17.

- Namprai, S., & Silalertdetkul, S. (2019). *Effects of massage combined with aroma oil on pain and physical performance in soccer players*. Srinakharinwirot University.
- Paneroni, M., Simonelli, C., Saleri, M., Bertacchini, L., Venturelli, M., Troosters, T., . . . Vitacca, M. (2021). Muscle strength and physical performance in patients without previous disabilities recovering from COVID-19 pneumonia. *American journal of physical medicine & rehabilitation, 100(2)*, 105-109.
- Parpa, K., & Michaelides, M. (2022). Aerobic capacity of professional soccer players before and after COVID-19 infection. *Scientific Reports, 12(1)*, 1-7.
- Pascarella, G., Strumia, A., Pilego, C., Bruno, F., Del Buono, R., Costa, F., . . . Agrò, F. E. (2020). COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. *Journal of internal medicine, 288(2)*, 192-206.
- Phongsri, K., Tongnillpant, N., & Ajjimaporn, A. (2017). Silalertdetkul. Effect of additional concurrent specific strength and repeated sprint training during preseason on performance in futsal players. *ECSS MetropolisRuhr*.
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of autoimmunity, 109*, 102433.
- Rudroff, T., Fietsam, A. C., Deters, J. R., Bryant, A. D., & Kamholz, J. (2020). Post-COVID-19 fatigue: potential contributing factors. *Brain sciences, 10(12)*, 1012.
- SAWEKCHAN, N., & Silalertdetkul, S. (2024). *EFFECTS OF COVID-19 INFECTION ON ENERGY INTAKE AND APPETITE*. Srinakharinwirot University.
- Schouborg, L. B., Molsted, S., Lendorf, M. E., Hegelund, M. H., Ryrsø, C. K., Sommer, D. H., . . . Harboe, Z. B. (2022). Risk factors for fatigue and impaired function eight months after hospital admission with COVID-19. *Danish Medical Journal, 69(4)*.
- Shete, A. N., Bute, S. S., & Deshmukh, P. (2014). A study of VO2 max and body fat percentage in female athletes. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 8(12)*, BC01.
- Silalertdetkul, S. (2012). THE EFFECT OF FOOD RESTRICTION ON PEPTIDE YY HORMONE

CONCENTRATIONS IN SEDENTARY AND ACTIVE GROUPS. *Journal of Faculty of Physical Education*, 15(1), 60-73.

Silalertdetkul, S. (2023). The consumption of riceberry rice combined with exercise enhances the production of circulating glucagon-like peptide-1 and inhibits creatine kinase compared to that with white rice. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(6), 1473-1480.

Struyf, T., Deeks, J. J., Dinnes, J., Takwoingi, Y., Davenport, C., Leeftang, M. M., . . .

Domen, J. (2022). Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(5).

Tantrakarnapa, K., Bhopdhornangkul, B., & Nakhaapakorn, K. (2020). Influencing factors of COVID-19 spreading: a case study of Thailand. *Journal of Public Health*, 1-7.

Velavan, T. P., & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical medicine & international health*, 25(3), 278.

Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., . . . Qualls, C. (2017). Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943-1955.

Winsley, R. J., Fulford, J., Roberts, A. C., Welsman, J. R., & Armstrong, N. (2009). Sex difference in peak oxygen uptake in prepubertal children. *Journal of science and medicine in sport*, 12(6), 647-651.

Wu, X., Liu, X., Zhou, Y., Yu, H., Li, R., Zhan, Q., . . . Ding, X. (2021). 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(7), 747-754.

Yong, S. J. (2021). Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infectious diseases*, 53(10), 737-754.

Yu, W., Rohli, K. E., Yang, S., & Jia, P. (2021). Impact of obesity on COVID-19 patients. *Journal of Diabetes and its Complications*, 35(3), 107817.

กัลยาณี นอินทร์. (2560). ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยเรียนและวัยรุ่นไทย. วารสารพยาบาล

ทหารบก, 18.

จันทร์เพ็ญ สุทนต์. (2547). พฤติกรรมการจัดการกับภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานของนักเรียน

มัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์
วท.ม. (สุขศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2563). ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติ
ไทย. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ., 46.

นริรัตน์ บุตรบุญมั่น. (2555). ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาศาสนาการ
พลศึกษาวิทยาเขตชลบุรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา) กรุงเทพฯ; บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล. (2554). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 518724การวัดความสามารถใน
การใช้ออกซิเจน. . เชียงใหม่: ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วีระพงษ์ ชิดนอก. (2559). การลดลงของค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในเพศชายที่มีภาวะ
น้ำหนักเกิน. *Journal of Sports Science and Technology*, 16.

สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล. (2563). การประเมินสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ บริษัท แด
เน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น จำกัด

อภิชา วัฒนวิโรฒ. (2557). :ความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ที่วัดโดยการ
ทดสอบแบบออสตรานด์และไม้มิ่งกับการทดสอบก้าวขึ้น-ลง ด้วยความสูงของม้านั่งที่
ต่างกัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประวัติผู้เขียน

