เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)

Comparison The Effectiveness of Exercise-Induced Hypoalgesia of Dynamic Resistance Exercises and Aerobic Exercises in Healthy male students

ธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์ 210501029

กมลชนก สุระเสียง 210501031

ดร.จินตนา บุตรกันหา

คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

ประจำปีการศึกษา 2567

โครงการวิจัย

เรื่อง เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชาย
ที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise)
และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)

(Comparison The Effectiveness of Exercise-Induced Hypoalgesia of Dynamic Resistance Exercises and Aerobic Exercises in Healthy male students)

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต
วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2567

ธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
ผู้วิจัย

ดร.จินตนา บุตรกันหา
อาจารย์ที่ปรึกษา

กมลชนก สุระเสียง
นางสาวกมลชนก สุระเสียง
ผู้วิจัย

อาจารย์วรวีร์ เต็มพร้อม
กรรมการ

อาจารย์สุกัญญา กรีอินทอง
กรรมการ

ดร.อุษา ครุครรชิต
กรรมการ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัตและแอโรบิค ได้สำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากคณาจารย์ และหน่วยงานหลายฝ่าย ซึ่งผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณ ดร.จินตนา บุตรกันหา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย ซึ่งได้ให้คำปรึกษา แนะนำ แนวทาง ตลอดจนแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจนสามารถดำเนินการทำวิจัยฉบับนี้จนเป็นผลสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุกัญญา กรีอินทอง อาจารย์วรวีร์ เต็มพร้อม และ ดร.อุษา ครุครรชิต กรรมการตรวจสอบที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันมีคุณค่าในการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยเซนต์หลุยส์และคณะกายภาพบำบัด ที่สนับสนุนทรัพยากรและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครที่เข้าร่วมการทดลอง ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในความสำเร็จของการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ดำเนินโครงการ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความรู้ทางกายภาพบำบัด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิชาชีพได้ในอนาคต

ธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
กมลชนก สุระเสียง
ผู้วิจัย

เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)
(Comparison The Effectiveness of Exercise-Induced Hypoalgesia of Dynamic Resistance Exercises and Aerobic Exercises in Healthy male students)

ธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์ รหัสนักศึกษา 210501029
กมลชนก สุระเสียง รหัสนักศึกษา 210501031
ประจำปีการศึกษา 2567
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จินตนา บุตรกันหา

.....

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและลดอาการปวด โดยเฉพาะการลดความไวต่อความเจ็บปวดที่เกิดจากการออกกำลังกาย (Exercise-Induced Hypoalgesia: EIH) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic Resistance Exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) ต่อการลดความไวต่อความเจ็บปวดในนักศึกษาเพศชายสุขภาพดี

การศึกษานี้ใช้การทดลองแบบสุ่มกึ่งหนึ่ง (Quasi-Randomized Trial) โดยมีอาสาสมัครเพศชายสุขภาพดี อายุ 18-25 ปี จำนวน 18 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบพลวัตและกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิค ผู้วิจัยวัดค่า Pressure Pain Threshold (PPT) ก่อนและหลังการออกกำลังกายทันที รวมถึงหลังการออกกำลังกาย 15 นาที เพื่อวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบสามารถเพิ่มค่า PPT ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังการออกกำลังกายทันที โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีแนวโน้มให้ผลลดความเจ็บปวดได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบพลวัต โดยเฉพาะในกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ออกกำลังกายมัดใหญ่ เช่น บริเวณกลุ่มกล้ามเนื้อ quadriceps femoris อย่างไรก็ตามค่า PPT ลดลงใกล้เคียงกับค่าก่อนการออกกำลังกายหลังจากผ่านไป 15 นาที

สรุปได้ว่าทั้งการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีประสิทธิภาพในการลดความไวต่อความเจ็บปวดมากกว่าการออกกำลังกายแบบพลวัต ในช่วงเวลาสั้นๆ หลังการออกกำลังกาย งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะว่าการเลือกประเภทการออกกำลังกายควรพิจารณาตามความเหมาะสมและเป้าหมายของผู้ปฏิบัติ

คำสำคัญ: การลดความไวต่อความเจ็บปวด, การออกกำลังกายแบบพลวัต, การออกกำลังกายแบบแอโรบิค, Pressure Pain Threshold (PPT), Exercise-Induced Hypoalgesia (EIH)

Abstract

Exercise plays a significant role in promoting health and alleviating pain, particularly in reducing pain sensitivity through Exercise-Induced Hypoalgesia (EIH). This study aimed to compare the effects of Dynamic Resistance Exercise and Aerobic Exercise on pain sensitivity reduction in healthy male students.

This quasi-randomized trial included 18 healthy male participants aged 18–25 years, divided into two groups: the dynamic resistance exercise group and the aerobic exercise group. The Pressure Pain Threshold (PPT) was measured before, immediately after, and 15 minutes after the exercise to analyze the effects.

The results showed that both types of exercise significantly increased PPT values ($p < 0.05$) immediately after exercise. Aerobic exercise tended to have a slightly better pain-reducing effect than dynamic resistance exercise, particularly in large muscle groups, such as the quadriceps femoris. However, PPT values returned close to baseline levels 15 minutes after exercise.

In conclusion, aerobic exercise was found to be more effective in reducing pain sensitivity than dynamic resistance exercise in the short term after exercise. This study suggests that the selection of exercise type should consider the suitability and goals of the individual.

Keywords: pain sensitivity reduction, dynamic resistance exercise, aerobic exercise, Pressure Pain Threshold (PPT), Exercise-Induced Hypoalgesia (EIH)

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

1. บทนำ

- ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย 1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
- คำถามของการวิจัย 2
- สมมติฐานของการวิจัย 2
- กรอบแนวคิดในการวิจัย 3
- นิยามศัพท์เฉพาะ 3
- ข้อพิจารณาทางจริยธรรม 4
- ขอบเขตของการวิจัย 4
- ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 4
- การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน 6
- งบประมาณที่ใช้ในงานวิจัย 7

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Hypoalgesia

- คำนิยามของ Hypoalgesia 8

2.2 Exercise-Induced Hypoalgesia

- คำนิยามของ Exercise-Induced Hypoalgesia 8

2.3 การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise)

- คำนิยาม และทบทวนวรรณกรรมด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิค 8

2.4 การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน (Resistance exercise)

- คำนิยาม และทบทวนวรรณกรรมด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน 9

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 รูปแบบงานวิจัย	11
3.2 ระเบียบวิธีวิจัย	11
3.2.1 ประชากร	11
3.2.2 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย	11
3.2.3 เกณฑ์การคัดเลือกในงานวิจัย	11
3.2.4 การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง	12
3.2.5 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย	12
3.2.6 เครื่องมือในการเก็บข้อมูลวิจัย	12
3.2.7 วิธีการเก็บข้อมูล	15
- ขั้นตอนการทดสอบ Aerobic exercise	15
- ขั้นตอนการทดสอบ Dynamic resistance exercise	15
3.2.8 สถานที่ทำการวิจัย	16
3.2.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการวิจัย	16
3.3 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	16
3.4 มาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของ covid-19 ขณะดำเนินงานวิจัย	16
4. ผลการวิจัย	18
5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย	22
บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก	31
ภาคผนวก ก หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย	32
ภาคผนวก ข แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป	34
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม Levels of physical activity (GPAQ questionnaire)	37
ภาคผนวก ง เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	39
ภาคผนวก จ หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	43
ประวัติผู้วิจัย	45

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน	6
ตารางที่ 2	ตาราง Bruce treadmill protocol	15
ตารางที่ 3	แสดงลักษณะข้อมูลทั่วไป	18

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ		หน้า
รูปที่ 1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
รูปที่ 2	ภาพแสดง สายวัด และดินสอเขียนคิ้ว	13
รูปที่ 3	ภาพแสดง เครื่องมือวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บปวด (Algometer)	13
รูปที่ 4	ภาพแสดง นาฬิกาวัดอัตราการเต้นหัวใจ	14
รูปที่ 5	ภาพแสดง Treadmill ใน Aerobic exercise	14
รูปที่ 6	ภาพแสดง Triplex pulley ใน Dynamic resistance exercise	14
รูปที่ 7	ภาพแสดง ค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ upper trapezius	19
รูปที่ 8	ภาพแสดง ค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ biceps brachii	20
รูปที่ 9	ภาพแสดง ค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ quadriceps femoris	21

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย (Background and rationale)

การออกกำลังกายเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าส่งผลดีต่อสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจ ประโยชน์ของการออกกำลังกายมีมากมาย ตั้งแต่การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูก การปรับปรุงการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ไปจนถึงการลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรังต่างๆ (1) นอกจากนี้ การออกกำลังกายเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปวดสำหรับคนที่มีอาการปวดเรื้อรัง (2) ซึ่งเหมาะกับคนในยุคปัจจุบันที่คนส่วนใหญ่ใช้เวลานานในการนั่งทำงานและมีการเคลื่อนไหวน้อย การออกกำลังกายจึงมีความสำคัญมากขึ้น

ในปัจจุบัน การศึกษาที่ได้รับความสนใจเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่ออาการปวด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษา Exercise-Induced Hypoalgesia (EIH) ซึ่งหมายถึงการลดลงของอาการปวดที่เกิดขึ้นหลังจากการออกกำลังกาย โดยกลไกของ EIH มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับการปล่อยสารเคมีในร่างกาย เช่น เอ็นดอร์ฟิน (endorphins) และเซโรโทนิน (serotonin) ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมความเจ็บปวด (3) EIH นี้ไม่เพียงแต่มีความสำคัญต่อการลดอาการปวดของผู้ที่มีอาการปวดเรื้อรัง แต่ยังช่วยฟื้นฟูจากอาการบาดเจ็บและส่งเสริมการทำงานของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (musculoskeletal system) จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจำนวนหนึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการออกกำลังกายประเภทที่สามารถกระตุ้นให้เกิดผลของ EIH ประกอบด้วย 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) และ 2) การออกกำลังกายแบบการออกกำลังกายแบบแรงต้านแบบมีการเคลื่อนไหวร่วมด้วย (dynamic resistance exercise) (4) เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบของออกกำลังกายข้างต้น การออกกำลังกายแบบแอโรบิคสามารถกระตุ้นกระบวนการ EIH ได้ดีที่สุด จากการศึกษาผลของการออกกำลังกายหลายการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายอาจส่งผลโดยตรงต่อความไวของอาการปวด (pain sensitivity) (7) และจากการศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิค และการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน มักพบว่าทำให้เกิดผลของภาวะรู้สึกเจ็บน้อยกว่าปกติ (hypoalgesia) หลังจากออกกำลังกาย (7-9) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาแบบ meta-analysis บางงานวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านช่วยลดความไวต่ออาการปวดในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีได้มากที่สุด เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (7) ซึ่งเป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้วิจัยเป็นอย่างมากในการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าผลของการออกกำลังกายต่อการลดปวดอาจขึ้นอยู่กับรูปแบบและความเข้มข้นของการออกกำลังกาย แม้ว่าการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นใน EIH

ก่อนหน้านี้ จะชี้ให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นของการออกกำลังกายต้องอยู่ที่ระดับสูงกว่า moderate intensity โดย aerobic exercise อยู่ที่ 70% ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2 max) เพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด (6) และ dynamic resistance exercise อยู่ที่ 70% ของน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดในครั้งเดียว หรือ 1RM) ไม่ได้แสดงผลที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการออกกำลังกายที่ความเข้มข้นต่ำ (30% 1RM) ในการลดความไวต่อความเจ็บปวด ซึ่งหมายความว่าการออกกำลังกายที่ 70% 1RM ไม่ได้เพิ่มการลดความเจ็บปวดได้มากกว่าการออกกำลังกายที่ความเข้มข้นต่ำในการศึกษานี้ (37) ซึ่งระดับความเข้มข้นที่สูงเช่นนี้อาจจำกัดการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิก เช่น ในกรณีที่มีการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (4) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของการออกกำลังกายที่มีผลต่อกลไกของ EIH ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด (5) จึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

นอกจากนี้การวัดผลความไวของอาการปวด (pain sensitivity) มีความสำคัญมากต่อการศึกษา EIH จากการศึกษางานวิจัยก่อนหน้านี้มีงานวิจัยที่ใช้ค่าระดับความรู้สึกเจ็บปวดน้อยที่สุดเมื่อออกแรงกด pressure pain thresholds (PPTs) ทั้งในบริเวณกล้ามเนื้อที่ออกกำลังกายและบริเวณที่ไม่ได้ออกกำลังกายเพื่อประเมินผลของ EIH (25) การวิจัยนี้จะเปรียบเทียบค่า PPTs ระหว่างการออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นสูง ความเข้มข้นต่ำ เพื่อวิเคราะห์ว่าความเข้มข้นใดสามารถส่งผลให้เกิดการลดความไวต่อความเจ็บปวดได้มากที่สุด (35)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการออกกำลังกาย (aerobic exercise และ dynamic resistance exercise) เพื่อลดอาการปวดในนักศึกษาสุขภาพดี เพศชาย เพื่อเปรียบเทียบผลของ pain sensitivity โดยวัดจากค่า pressure pain threshold (PPTs) ก่อนและทันทีหลังออกกำลังกาย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research objectives)

เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านแบบมีการเคลื่อนไหวร่วมด้วย (dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) เพื่อลดปวดในนักศึกษาเพศชาย

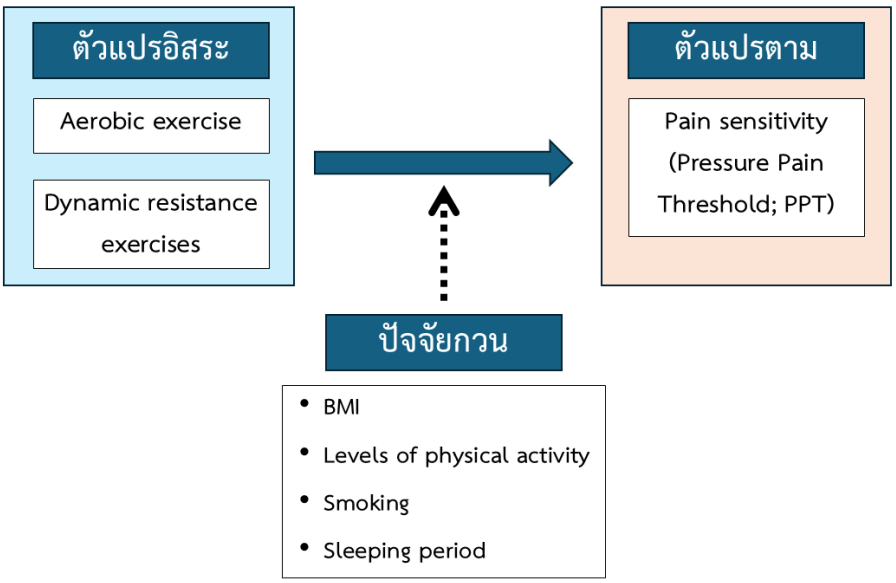
3. คำถามของการวิจัย (Research question)

ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) ให้ผลการลดอาการปวดได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) หรือไม่

4. สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) ให้ผลการลดอาการปวดได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise)

5. การกำหนดกรอบทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

6. นิยามศัพท์เฉพาะ (Definitions of specific terms) หรือคำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย (Operational definitions)

6.1 **Hypoalgesia** มีความหมายว่าความเจ็บปวดที่ลดลงจากการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่มักก่อให้เกิดความเจ็บปวด

6.2 **Exercise-induced hypoalgesia (EIH)** มีความหมายว่าการลดความเจ็บปวดและความไวต่อความเจ็บปวดโดยทั่วไปที่เกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกายและหลังจากนั้นระยะหนึ่ง

6.3 **Aerobic exercise** เป็นการออกกำลังกายแบบที่ต้องใช้อากาศหรือออกซิเจนหรือต้องหายใจขณะที่ออกกำลังกาย

6.4 **Dynamic resistance exercise** เป็นการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านขณะทำการเคลื่อนไหว

6.5 **Pressure pain thresholds (PPTs)** ค่าระดับความรู้สึกเจ็บปวดน้อยที่สุดเมื่อออกแรงกด

7. ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical considerations)

การดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยจะชี้แจงและอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยไม่ปิดบังข้อมูลกับอาสาสมัคร ได้แก่ ชื่องานวิจัย วัตถุประสงค์งานวิจัย วิธีวิจัย ลักษณะการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัย เมื่ออาสาสมัครได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครบถ้วนแล้วผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากอาสาสมัครเป็นลายลักษณ์อักษรโดยอาสาสมัครสามารถตัดสินใจได้อย่างอิสระและสามารถออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาสาสมัครจะถูกเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวบุคคลของอาสาสมัครจะไม่ปรากฏในรายงาน และเมื่อเสร็จสิ้นการทำวิจัย ผู้วิจัยจะทำลายข้อมูลทิ้งทันที การวิจัยครั้งนี้อาสาสมัครอาจมีความเสี่ยงระหว่างการทำวิจัยทั้งนี้ ผู้วิจัยมีการสอบถามและตรวจประเมินระหว่างการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งได้เตรียมการป้องกันอันตรายและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นโดยจะหยุดการทำวิจัยทันทีและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นหากอาการไม่ดีขึ้นผู้วิจัยจะนำอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันทีและผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

8. ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the study)

โครงการวิจัยนี้การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบ dynamic resistance exercise และ aerobic exercise เพื่อลดปวดในนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ช่วงอายุระหว่าง 18 – 25 ปี ซึ่งคัดกรองโดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถาม เมื่อผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยทำการวัดค่าระดับความรู้สึกเจ็บปวดน้อยที่สุดเมื่อออกแรงกด (pressure pain thresholds; PPTs) ก่อนเริ่มโปรแกรมการออกกำลังกาย ให้โปรแกรมการออกกำลังกับผู้เข้าร่วมวิจัยตามกลุ่มที่ผู้เข้าร่วมวิจัยจับฉลากได้ และประเมิน ค่า PPT อีกครั้งทันทีหลังจากออกกำลังกาย (ครั้งที่1) และหลังจากออกกำลังกาย 15 นาที (ครั้งที่ 2) และนำค่าที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

9. ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected benefits and application)

9.1 เรียนรู้กระบวนการวิจัยในมนุษย์ ในกลุ่มประชากรนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี

9.2 เรียนรู้ผลของความแตกต่างระหว่างการออกกำลังกายDynamic resistance exercises และ Aerobic exercises ในกลุ่มประชากรนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี

9.3 สามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในวิชาชีพได้

10. การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน (Administration and time schedule)

กิจกรรม	ช่วงเวลาในการดำเนินงาน (เดือน) ปี พ.ศ. 2567											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง												
2. สอบป้องกันโครงร่างงานวิจัย												
3. ขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์												
4. การเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูล												
5. การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล												

ตารางที่ 1 การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน

11. งบประมาณ (Budget)

1.	เครื่อง pressure algometer	-	บาท
2.	แอลกอฮอล์ pad 1 กล่อง 50 ชิ้น	99	บาท
3.	แอลกอฮอล์สำหรับล้างมือ 1 ลิตร	85	บาท
4.	ทิชชู่ 1 แพ็ค 5 ห่อ	65	บาท
5.	นาฬิกาวัดอัตราการเต้นหัวใจ	3,600	บาท
6.	ค่าตอบแทน	6,000	บาท

ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น 9,849 บาท

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้าจากเอกสาร ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์จากเว็บไซต์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อลดอาการปวดด้วยการออกกำลังกาย 2 ประเภท ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

2.1 Hypoalgesia

Hypoalgesia หมายถึง ความไวต่อสิ่งเร้าความเจ็บปวดที่ลดลง สามารถเกิดขึ้นเมื่อมีการขัดขวางหรือลดลงของสิ่งเร้าที่กระตุ้นความเจ็บปวด (nociceptive stimuli) ผลของ hypoalgesia อาจเกิดจากหลายสาเหตุเช่น การสัมผัส การรับประทานยาแก้ปวด การอยู่ภายใต้ฤทธิ์ของยาชา ตลอดจนสาเหตุของ hypoalgesia อาจมาจากสารเคมีภายนอก เช่น ยากลุ่มโอปิออยด์ หรือสารเคมีที่ร่างกายผลิตขึ้นเอง (endogenous opioids) ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น hypoalgesia ที่เกิดจากการออกกำลังกาย (10)

2.2 Exercise-Induced Hypoalgesia

เป็นการออกกำลังกายที่กระตุ้นการลดความไวของอาการปวด โดยมีกลไกที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ (11-12) อย่างไรก็ตามการอธิบายเรื่องกลไกที่เป็นการออกกำลังกายยังไม่เป็นที่แน่ชัดในปัจจุบัน ยังต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ตามการศึกษาที่ผ่านมากล่าวว่า กลไกนี้อาจเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อ และการกระตุ้นระบบประสาทเพื่อยับยั้งความรู้สึกปวด โดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะออกกำลังกายจะมีการหดตัวของกล้ามเนื้อลาย ทำให้เกิดการกระตุ้นปลายประสาท A-delta ให้ส่งกระแสประสาทเพื่อยับยั้งการรับความรู้สึกเจ็บปวด และกระตุ้นให้ระบบประสาทส่วนกลางหลั่งสารประเภทสารเคมีที่อยู่ในระบบประสาทส่วนกล่างและส่วนปลาย ประกอบด้วย endogenous opioids แล endocannabinoids ที่มีฤทธิ์ยับยั้งอาการปวด (13)

2.3 การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่มีการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งต้องออกกำลังกายต่อเนื่องประมาณ 15 ถึง 45 นาที ผลทางสรีรวิทยาทำให้เพิ่มการไหลเวียนของเลือด ทให้เพิ่มความยืดหยุ่นและแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามมา โดยความหนักของการออกกำลังกายจะต้องทำให้หนักเพียงพอจนหัวใจเต้นเร็วขึ้นจนถึงค่าเป้าหมาย (14) จากการศึกษา

งานวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคสามารถลดความไวต่ออาการปวด ผ่านกลไกของ descending inhibitory pain pathway ทำให้กระตุ้นระบบ endogenous opioid และ cannabinoid systems ของผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการปวดของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (15-17) โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น การวิ่ง ปั่นจักรยาน หรือการว่ายน้ำ มีผลต่อการลดความเจ็บปวดได้ในผู้ที่มีสุขภาพดีและผู้ที่มีอาการปวดเรื้อรัง (15) โดยผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ความรู้สึกเจ็บปวดจะลดลงเป็นเวลาหลายชั่วโมงหลังจากออกกำลังกาย (4) ทั้งนี้กลไกที่เกี่ยวข้องกับ EIH อาจเกิดจากการเพิ่มขึ้นของสารสื่อประสาท เช่น เอ็นโดรฟินและสารสื่อประสาทที่เกี่ยวข้องกับระบบโอปิออยด์ในร่างกาย (16) การศึกษายังพบว่าผลของการไหลเวียนเลือดที่เพิ่มขึ้น จากการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอาจช่วยเพิ่มการกระจายสารอาหารและออกซิเจนในเนื้อเยื่อที่ถูกกระตุ้น ทำให้ความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (17)

2.4 การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน (Resistance exercise)

การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน เป็นการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักจากแรงต้าน เพื่อสร้างความแข็งแรงและเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการออกกำลังกายแบบ dynamic resistance exercise เป็นการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านขณะทำการเคลื่อนไหวทำให้เกิดการหดตัวและคลายตัวผ่านการขยับข้อต่อต่างๆ ด้วยแรงต้าน เพื่อทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงรวมถึงเป็นการเพิ่มความทนทาน (21) จากการศึกษาของ Abigail T. Wilson และคณะในปี 2567 (18) ที่มุ่งเน้นศึกษาการลดความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นหลังจากการออกกำลังกาย (Exercise-Induced Hypoalgesia, EIH) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายแบบ dynamic resistance exercise ที่มีความหนักที่แตกต่างกันในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยวัดผลการศึกษาจากค่า pressure pain thresholds (PPTs) ที่วัดจากกล้ามเนื้อ quadriceps และ trapezius โดยมีการวัดก่อนการออกกำลังกาย ระหว่างการออกกำลังกาย และทันทีหลังการออกกำลังกาย ผลลัพธ์ที่ได้ชี้ให้เห็นว่า ค่า PPTs ที่วัดในกล้ามเนื้อ quadriceps และ trapezius ทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตาม ค่า PPTs ในกล้ามเนื้อ quadriceps สูงกว่าค่า PPT ในกล้ามเนื้อ trapezius อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่า PPTs ในกล้ามเนื้อ quadriceps แสดงการตอบสนองต่อการลดความเจ็บปวดที่ชัดเจนกว่ากล้ามเนื้อ trapezius ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Heijne A และคณะในปี 2562 (19) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบจำกัดการไหลเวียนของเลือด (blood flow restriction exercise) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านต่อการลดความรู้สึกเจ็บปวด

จากการออกกำลังกาย ในการศึกษานี้ได้มีการวัดค่า PPT ในกล้ามเนื้อ quadriceps ทั้งข้างที่ออกกำลังกายและข้างที่ไม่ได้ออกกำลังกาย รวมถึงกล้ามเนื้อ biceps brachii ข้างที่ถนัด และกล้ามเนื้อ trapezius ข้างที่ไม่ถนัด โดยมีการวัดก่อนการออกกำลังกาย 5 นาที และหลังการออกกำลังกายที่ 24 ชั่วโมง แม้ว่าจะมีการศึกษาบางส่วนเกี่ยวกับผลของการลดความเจ็บปวดจากการออกกำลังกายแบบไดนามิก แต่ยังมีงานวิจัยที่จำกัดที่สำรวจผลของ EIH ระหว่างการออกกำลังกายแบบต้านทานไดนามิกที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลเพียงพอเกี่ยวกับผลลัพธ์และพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดในการออกกำลังกายประเภทนี้ ข้อค้นพบเหล่านี้จึงสะท้อนถึงความจำเป็นในการวิจัยเพิ่มเติม เพื่อระบุรูปแบบการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดความเจ็บปวด

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบงานวิจัย

การทดลองแบบสุ่มกึ่งหนึ่ง Quasi-Randomized Trial

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology)

3.2.1 ประชากร นักศึกษาเพศชาย วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาเพศชาย วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ อายุ18-25 ปี

3.2.3 เกณฑ์การคัดเลือกในงานวิจัย

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย (inclusion criteria)

1. เพศชาย
2. มีช่วงอายุ ระหว่าง 18 - 25 ปี
3. เป็นผู้มี BMI 18.5 - 24.9 Kg/m2

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกจากงานวิจัย (Exclusion criteria)

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัย เช่น มีการบาดเจ็บขณะทำการทดสอบ หรือได้รับอุบัติเหตุนอกเหนืองานวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมเคยได้รับการผ่าตัดรยางค์ส่วนล่าง
3. ผู้เข้าร่วมมีโรคประจำตัวที่อาจเป็นอันตรายเมื่อต้องเข้าร่วมวิจัย เช่น โรคโรคหัวใจ ความดันโลหิต โรคหืด
4. ผู้เข้าร่วมได้รับการรักษาด้วยวิธีอื่นๆ เช่น ได้รับการรักษาด้วยยาทั้งภายใน และภายนอก หรือการรักษาทางกายภาพบำบัด
5. ผู้ที่มีการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่างมา เช่นเอ็นไขว้หน้าเข่าขาด (ACL Injury) ข้อเคลื่อน (subluxation)
6. ผู้เข้าร่วมมีการบาดเจ็บตำแหน่งเดิมซ้ำๆ (recurrent injury)

3.2.4 การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป G*Power 3.1

1. Statistical: Means = Difference between two independent means (two groups)

2. Type of power analysis A priori = Compute required sample size-given

α, power, and effect size

3. Input parameters

- Tail(s) = one
- Parent distribution = Normal
- Effect sized = 1
- α err probability = 0.05
- Power (1-β err prob) = 0.95
- Allocation ratio N2/N1= 1

4. Mean group 1= 6.23

5. Mean group 2 = 8.03

6. SD group 1= 2.04

7. SD group = 2.03

8. Output parameters

- Simple size group1= 23
- Simple size group 2 = 23
- Total sample size = 46

3.2.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) **ตัวแปรต้น ได้แก่** นักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี และโปรแกรมการออกกำลังกาย
2) **ตัวแปรตาม ได้แก่** Pain sensitivity
3) **ตัวแปรรบกวน ได้แก่** BMI , levels of physical activity, smoking, sleeping time

3.2.6 เครื่องมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

1) แบบฟอร์มแสดงความยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย

2) แบบสอบถามสำหรับการเข้าร่วมวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่
   2.1 ส่วนที่ 1 ข้อมมูลส่วนตัว
   2.2 ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพทั่วไป
3) แบบสอบถาม Levels of physical activity (GPAQ questionnaire)
4) สายวัด และดินสอเขียนคิ้ว เพื่อวัดตำแหน่งกล้ามเนื้อ

รูปที่ 2

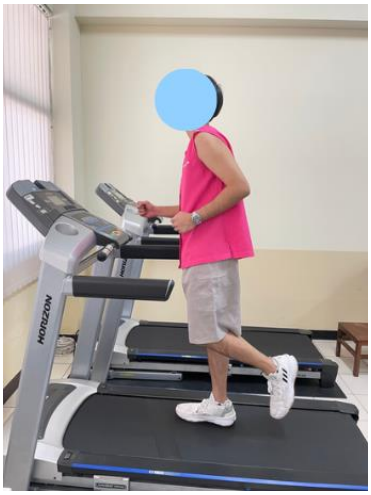
5) เครื่องมือวัดระดับความรู้สึกกดเจ็บปวด (Algometer)

รูปที่ 3

6) นาฬิกาวัดอัตราการเต้นหัวใจ

รูปที่ 4

7) Treadmill ใน Aerobic exercise



รูปที่ 5

8) Triplex pulley ใน Dynamic resistance exercise

รูปที่ 6

3.2.7 วิธีการเก็บข้อมูล

1) ขั้นตอนการทดสอบ Aerobic exercise

1.1) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย Stretching hamstring and quadriceps muscles ทำ 10 ครั้ง 2 เซต

1.2) วัดค่า PPT ก่อนเริ่มออกกำลังกาย

1.3) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย Warm up เริ่มเดินบนลู่วิ่งจนมีค่า Heart rate (% of max) อยู่ที่ 65-75% of HR max โดยใช้นาฬิกาวัดอัตราการเต้นหัวใจในการวัดค่า

1.4) ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มวิ่งตามตาราง Bruce treadmill protocol (ตามตารางด้านล่าง) โดยจะค่อยๆเพิ่มระดับขึ้นเรื่อย ๆเท่าที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถทำได้

Time (mins)	Stage	Slopes (%)	Speed (km/hr.)
0-3	1	0	2.7
3-6	2	2.5	4.0
6-9	3	5	5.5
9-12	4	7.5	6.8
12-15	5	9	8.0
15-18	6	11.5	8.0
18-21	7	12	9.7

ตารางที่ 2. Bruce treadmill protocol

1.5) วัดค่า PPT ทันทีหลังจากออกกำลังกาย

1.6) วัดค่า PPT หลังจากการออกกำลังกาย 15 นาที

2) ขั้นตอนการทดสอบ Dynamic resistance exercise

2.1) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย Stretching hamstring and quadriceps muscles ทำ10ครั้ง 2 เซต

2.2) วัดค่า PPT ก่อนเริ่มออกกำลังกาย

2.3) หาค่า 1RM

2.4) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายตาม Protocol ทำ 8 ครั้ง/เซต ทำทั้งหมด3 เซต โดยมีช่วงพักระหว่างเซต 1 นาที

2.5) วัดค่า PPT ทันทีหลังจากออกกำลังกาย

2.6) วัดค่า PPT หลังจากการออกกำลังกาย 15นาที

3.2.8 สถานที่ทำการวิจัย วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

3.2.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย 1 ปี

3.3 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยสถิติเชิงพรรณนา เช่น เพศ อายุ

3.3.2 ทดสอบการแจกแจงข้อมูล (data distribution) ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk (SW) test ในกรณีที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อยกว่า 50 คน

3.3.3 กรณีแจกแจงข้อมูลปกติ (normal distribution) ใช้สถิติ Unpaired t-test

3.3.4 กรณีที่ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ใช้สถิติ Two - way Repeated measure ANOVA

3.3.5 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

3.4 มาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของ covid-19 ขณะดำเนินงานวิจัย

ก่อนเริ่มทำการทดสอบทางผู้วิจัยมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของ Covid-19 ดังนี้

3.4.1 ประเมินความเสี่ยงของ Covid-19 และวัดอุณหภูมิกายและตรวจ ATK ก่อนเริ่มทดสอบ

3.4.2 เว้นระยะห่างระหว่างบุคคล ใส่หน้ากากอนามัยและเครื่องป้องกันอื่นๆ ตามความเหมาะสม

3.4.3 ทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ในกระบวนการวิจัยด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ ก่อนนำกลับไปใช้ใหม่กับผู้เข้าร่วมวิจัยรายอื่น

3.4.4 ปรับกำหนดนัดหมายโดยจำกัดผู้เข้าร่วมวิจัย และปรับเวลานัด มิให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมารอเกินกว่า 5 ราย ในแต่ละช่วงเวลา

3.4.5 ปรับกระบวนการวิจัย เพื่อลดการสัมผัสใกล้ชิด เช่น การตอบแบบสอบถาม ให้เปลี่ยนจากการใช้กระดาษ เป็น แบบสอบถามดิจิทัล การสัมภาษณ์ใช้การสอบถามทางโทรศัพท์ (Telephone interview) หรือ online-dept interview แทนการสัมภาษณ์แบบซึ่งหน้า (Face to face interview) แต่หากมีความจำเป็นจะต้อง

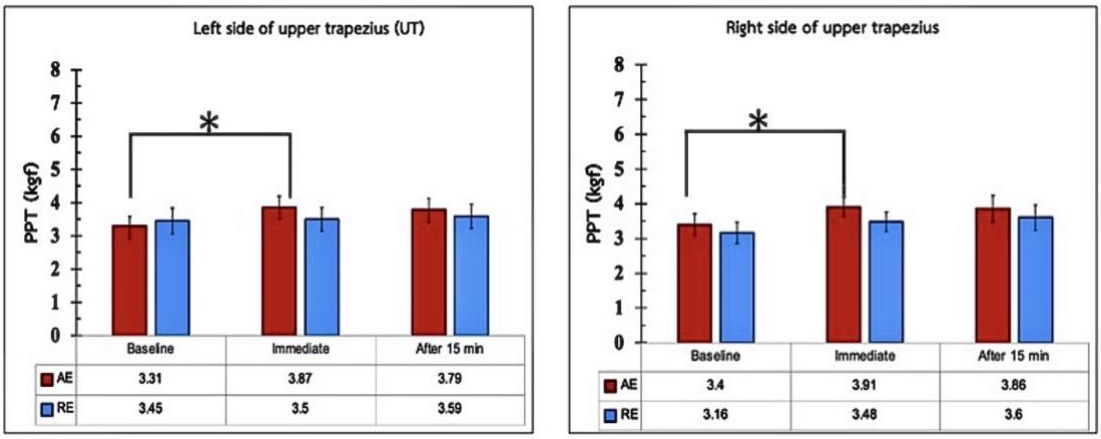
พบหน้าเพื่อสังเกตสีหน้าท่าทาง จะต้องมีการเว้นระยะห่างใส่หน้ากากอนามัยและเครื่องป้องกันอื่นๆตามความเหมาะสมตลอดตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย โดยในการศึกษามีการเก็บผู้เข้าร่วมวิจัยได้ 18 คน โดยเป็นเพศชายทั้งหมด

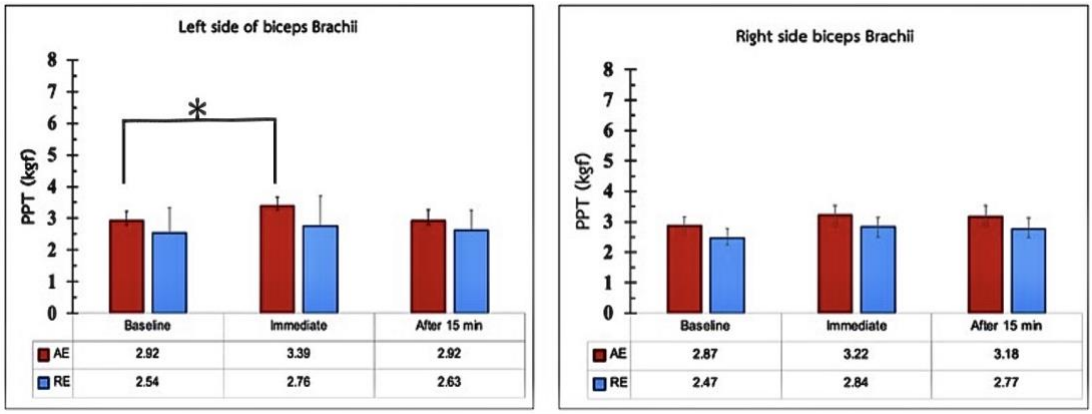
Participants characteristics	Aerobic exercise (n =9)	Dynamic resistance exercise (n =9)
Age (years: Mean±SD)	19.2 ± 0.83	20.83 ± 0.98
BMI (Kg/m^2: Mean±SD)	22.62 ± 1.26	21.76 ± 1.61
Levels of physical activity (GPAQ questionnaire)		
- Low	n =5	n =8
- Moderate	n =3	n =1
- High	n =1	n =0

ตารางที่ 3. General characteristics of participants (n = 18)



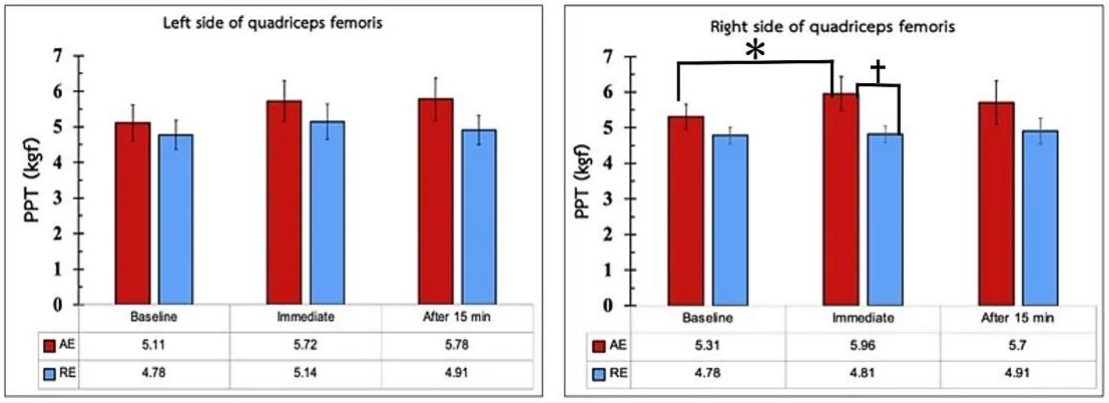
รูปที่ 7 Pressure pain thresholds (PPTs) values (mean and SD) of aerobic exercise (AE) group (red bar) and dynamic resistance exercise group (blue bar). Left panel = Left side of UT, Right panel = Right side of UT (* greater than baseline when compared within group ($p<0.05$)).

รูปที่ 7 แสดงค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ upper trapezius ด้านซ้าย (รูปที่ 7, ซ้าย) และด้านขวา (รูปที่ 7, ขวา) โดยแกน X แสดงการเก็บข้อมูล 3 ช่วงเวลา ประกอบด้วย ก่อนออกกำลังกาย หลังออกกำลังกายทันที และหลังจากออกกำลังกาย 15 นาที ซึ่งกราฟแท่งสีแดงจะแสดงผลของกลุ่ม aerobic exercise และกราฟแท่งสีฟ้าจะแสดงผลของกลุ่ม dynamic resistance exercise และแกน Y แสดงถึงค่า pressure pain thresholds โดยมีหน่วยเป็น kgf จากกราฟจะเห็นว่าค่า pressure pain thresholds หลังจากการออกกำลังกายทันทีมีค่าสูงกว่า PPT ของ aerobic exercise ก่อนออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่า pressure pain thresholds หลังจากออกกำลังกาย 15 นาที มีแนวโน้มลดลงเกือบจะใกล้เคียงกับก่อนออกกำลังกาย



รูปที่ 8 Pressure pain thresholds (PPTs) values (mean and SD) of aerobic exercise (AE) group (red bar) and dynamic resistance exercise group (blue bar). Left panel = Left side of biceps brachii, Right panel = Right biceps brachii (* greater than baseline when compared within group ($p<0.05$)).

รูปที่ 8 แสดงค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ biceps brachii ด้านซ้าย (รูปที่ 8, ซ้าย) โดย pressure pain thresholds หลังจากการออกกำลังกายทันทีมีค่าสูงกว่า pressure pain thresholds ของ Aerobic exercise อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย ส่วนค่า pressure pain thresholds หลังจากออกกำลังกาย 15 นาที มีแนวโน้มลดลงแทบจะใกล้เคียงกับก่อนออกกำลังกาย ส่วน ด้านขวา (รูปที่ 8, ขวา) ไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างประเภทของการออกกำลังกาย และช่วงเวลาหลังจากออกกำลังกาย



รูปที่ 9 Pressure pain thresholds (PPTs) values (mean and SD) of aerobic exercise (AE) group (red bar) and dynamic resistance exercise group (blue bar) (* greater than baseline when compared within group ($p<0.05$)). † Aerobic exercise (AE) group (red bar) was significantly greater than dynamic resistance exercise group (blue bar).

รูปที่ 9 แสดงค่า pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ quadriceps femoris ด้านซ้าย (รูปที่ 9, ซ้าย) และด้านขวา (รูปที่ 9, ขวา) โดยจากข้อมูลพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างประเภทของการออกกำลังกาย และช่วงเวลาหลังจากออกกำลังกาย แต่เมื่อพิจารณาผลของ pressure pain thresholds ของกล้ามเนื้อ quadriceps femoris (รูปที่ 9, ขวา) จากกราฟจะเห็นว่าค่า pressure pain thresholds ในกลุ่ม aerobic exercise หลังจากการออกกำลังกายทันทีมีค่าสูงกว่า PPT ก่อนออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนค่า PPT หลังจากออกกำลังกาย 15 นาที นอกจากนี้ค่า Pressure pain thresholds เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการออกำลังกายที่ช่วงเวลาทันทีหลังจากออกกำลังกายพบว่ากลุ่ม aerobic exercise มีค่า pressure pain threshold สูงกว่า dynamic resistance exercise อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อีกด้วย

บทที่ 5
อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ผลของ exercise-induced hypoalgesia (EIH) สามารถเกิดขึ้นได้หลังจากการออกกำลังกาย 3 ประเภท ประกอบด้วย aerobic exercise, dynamic resistance exercise, isometric resisted exercise จากข้อมูลที่มีในปัจจุบันพบว่ารูปแบบของการออกกำลังกายเป็นที่นิยมมากที่สุดในการออกกำลังกาย ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) และการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (dynamic resistance) (4) ซึ่งถ้านำมากล่าวถึงประเด็นว่าแต่ละประเภทการออกกำลังกายมีผลต่อ exercise-induced hypoalgesia (EIH) อย่างไรบ้าง มีดังนี้ aerobic exercise เช่นการปั่นจักรยานหรือการวิ่ง มักเพิ่มระดับของ pain threshold ในบริเวณที่ใช้งานกล้ามเนื้อหลัก (local muscle area) และบางครั้งในบริเวณที่ไม่ได้ใช้งานหลัก (remote muscle area) ด้วย โดยจากผลการศึกษาพบว่าผลของการออกกำลังกายสามารถเพิ่มระดับของ pain threshold ประมาณ 15%-20% ทันทีหลังจากการออกกำลังกาย แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของ ระดับของ pain threshold สามารถคงอยู่ได้ในช่วงสั้น ๆ เท่านั้นหลังจากการออกกำลังกาย โดยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 5-10 นาทีหลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกาย ซึ่งบ่งชี้ว่า EIH มีผลที่ยั่งยืนในเพียงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ (20) นอกจากนี้การออกกำลังกายประเภท dynamic resistance exercise เช่น circuit training ช่วยเพิ่มระดับของ pain threshold โดยเฉพาะในบริเวณกล้ามเนื้อที่ใช้งานหลัก แต่อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาไม่มากเกี่ยวกับผลของ dynamic resistance exercise ต่อ EIH เมื่อเทียบกับการศึกษาของ aerobic exercise

จากการศึกษาที่ผ่านมาของผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อ EIH ที่มีการศึกษาอย่างแพร่หลายมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่มีผลต่อ EIH ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีหลายมิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอิทธิพลของความหนักในการออกกำลังกายซึ่งยังไม่มีความชัดเจน (5) จากการศึกษาของ Vaegter HB และคณะ ในปี 2020 ได้อธิบายเรื่องกลไกการลดอาการปวดหลังจากออกกำลังกายว่า การออกกำลังกายจะกระตุ้นระบบประสาทกลางให้เกิดกลไกการลดปวดผ่าน descending inhibitory pain pathways ที่ tract ของspinal cord โดยการกระตุ้นให้หลั่งสารเคมีประเภท endogenous opioids และสาร endocannabinoids ที่มีอยู่ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งอาการปวดได้ (15-17) ส่วนการออกกำลังกายแบบ dynamic resistance exercise เกิดจากการที่กล้ามเนื้อเกิด contraction ไปกระตุ้นปลายประสาท A-delta ทำให้กระตุ้นระบบประสาทกลางให้เกิดกลไกการลดปวดผ่าน descending inhibitory pain pathways ที่ tract ของspinal

cord เพื่อส่งกระแสประสาทไปยับยั้งการรับความรู้สึกเจ็บปวดโดยการกระตุ้นให้หลั่งสารเคมีประเภท endogenous opioids และสาร endocannabinoids ที่มีอยู่ในร่างกายมนุษย์เช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามกลไก EIH ที่มีผลกับทั้ง 2 ประเภทการออกกำลังกายยังมีผลที่ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน (15) (21)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ประเภท ความหนัก ระยะเวลาที่ต่างกัน มีผลต่อการกระตุ้นระดับของ exercise-induced hypoalgesia (EIH) บางการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วย aerobic exercise อย่างต่อเนื่องประมาณ 30 นาทีขึ้นไป จะเริ่มเห็นผลของ EIH อย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อทำในระดับความหนักที่ moderate intensity เป็นต้นไป (22-23)

ในการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่ามีผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยนี้มีผลวิจัยในเชิงของ immediately effect เช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมา โดยพบว่าค่า PPT เพิ่มขึ้นในช่วงหลังการออกกำลังกายทันที (immediately effect) ซึ่งการศึกษานี้ได้รายงานการเพิ่มขึ้นของ PPT ที่พื้นที่ในการวัดต่างๆ ทันทีหลังจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่มีความหนักของการออกกำลังกายอยู่ที high-intensity exercise (>75% VO2max) โดยมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นดังนี้ ตำแหน่ง forearm เพิ่มขึ้น 6.0% ($p<0.001$), ตำแหน่ง lumbar เพิ่มขึ้น 10.1% ($p<0.001$) ตำแหน่ง calf เพิ่มขึ้น 13.9% ($p<0.001$) บริเวณรวมทั้งหมดเพิ่มขึ้น 10.2% ($p=0.013$) (24)

จากการศึกษา Henrik และคณะ ในปี 2018 ที่ศึกษาผลของ EIH ด้วย aerobic exercise ด้วยการปั่นจักรยานด้วยระยะเวลา15 นาที หลังจากออกกำลังกายพบว่า ค่า pressure pain thresholds (PPTs) เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าก่อนออกกำลังกาย ที่กล้ามเนื้อหลักของการออกกำลังกายคือ quadriceps muscle และบริเวณที่ไม่ใช่กล้ามเนื้อหลักของการออกกำลังกายคือ upper trapezius) หลังจากนั้นมีการวัดค่าเพื่อถ้าเปรียบเทียบค่า PPT อีกครั้งหลังการพัก 15 นาที พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่า PPT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าของ PPTs ระหว่างกลุ่มการทดลองหลังจากการปั่นจักรยาน พบว่า PPTs เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดในทั้ง 2 กล้ามเนื้อ โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของค่า PPTs เมื่อวัดที่ quadriceps muscle มีค่าสูงกว่า upper trapezius ($p < 0.001$) (25) จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของ PPTs อาจสัมพันธ์กับเนื้อหลักที่ใช้ออกกำลังกายมากกว่า โดยในการศึกษาครั้งนี้ของผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อของการออกกำลังกายทั้ง 2 ประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกันอาจส่งผลต่อ exercise-induced hypoalgesia (EIH) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ การออกกำลังกายแบบ dynamic resistance exercise ที่ออกกำลังกายกับ triplex pulley โดยให้ผู้เข้าร่วมทำ knee extension กล้ามเนื้อมัดหลักที่ทำงานคือ quadriceps femoris muscle สามารถกระตุ้น EIH ได้ อาจเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของระดับ endorphins ในเลือด ซึ่งช่วย

ลดความเจ็บปวดในระยะเวลาหลังการออกกำลังกาย (26) แต่อาจจะต้องมีการหาตัวชี้วัดของระดับ endorphins ที่แน่ชัดต่อไปในการศึกษาครั้งหน้า นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทในการตอบสนองต่อความเจ็บปวดได้ (27) การวิ่งบน treadmill ใช้กล้ามเนื้อหลายส่วน เช่น quadriceps femoris muscle , hamstrings muscle, gluteus muscle และ calf muscle (28) ซึ่งอาจมีผลในการกระตุ้น EIH ที่เด่นชัดเช่นกัน โดยเฉพาะเมื่อมีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องในระยะเวลานาน โดยการวิ่งสามารถเพิ่มระดับ endorphins และส่งผลให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายและลดความเจ็บปวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (29-30) ในการออกกำลังกาย 2 ประเภทนี้ ต่างกันที่กล้ามเนื้อที่ออกกำลังกาย ระยะเวลาในการออกกำลังกาย จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นเพราะกล้ามเนื้อที่ออกกำลังกายเท่านั้นที่ไปกระตุ้น exercise-induced hypoalgesia (EIH) แต่ยังมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย

จากการทำแบบสอบถาม levels of physical activity (GPAQ questionnaire) ของผู้เข้าร่วมงานวิจัย พบว่าระหว่าง 2 กลุ่ม มีระดับของ physical activity ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อ exercise-induced hypoalgesia (EIH) โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ระดับ physical activity ที่สูงมีความสัมพันธ์กับ pain threshold ที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ศึกษาก่อนหน้านี้ที่ศึกษาเกี่ยวกับผู้หญิงวัยเรียนพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อการกระตุ้น EIH ระหว่างกลุ่มที่มีระดับ physical activity ต่างกัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปริมาณ และความเข้มข้นโดยรวมของ physical activity อาจไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการตอบสนอง hypoalgesic หลังการออกกำลังกาย (31)

นอกจากนี้ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ exercise-induced hypoalgesia (EIH) ในงานวิจัยนี้ คือ การสูบบุหรี่ ระยะเวลาการนอนหลับ และความเครียด สามารถอธิบายได้จากการศึกษาของ Koltyn KF ในปี 2000 พบว่าการสูบบุหรี่ส่งผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงการลดความสามารถของร่างกายในการเพิ่มการไหลเวียนโลหิตขณะออกกำลังกาย ซึ่งอาจจำกัดการกระจายออกซิเจนและสารที่ช่วยลดความเจ็บปวด เช่น β-endorphins และ endocannabinoids ที่เกี่ยวข้องกับ EIH (15) และจากการศึกษา Droste และคณะ ในปี 1988 พบว่าสารนิโคตินในบุหรี่กระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติกในระยะสั้น แต่การใช้งานซ้ำๆ ทำให้เกิดการเสื่อมของระบบนี้ ส่งผลให้การกระตุ้นที่จำเป็นต่อ EIH ลดลง (32) จากการศึกษาของ Paalasmaa และคณะ ในปี 1991 พบว่าการนอนหลับไม่เพียงพอ (sleep deprivation) ทำให้ลดระดับฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูสมรรถภาพ เช่น growth hormone และ serotonin ซึ่งมีบทบาทในการปรับสมดุลการรับรู้ความเจ็บปวดด้วย (33) นอกจากนี้ การศึกษาของ Pertovaara และคณะ ในปี 1984 พบว่าการนอนหลับไม่เพียงพอทำให้เพิ่มระดับของ cortisol ซึ่งเป็นฮอร์โมนความเครียดที่อาจขัดขวางการหลั่ง β-endorphins ระหว่างออกกำลังกาย ทำให้ EIH มีประสิทธิภาพลดลง (34) จากการศึกษา ของ

Koltyn และคณะ ในปี พบว่าความเครียดเรื้อรังส่งผลให้ระบบประสาทซิมพาเทติกและแกน HPA (hypothalamic-pituitary-adrenal axis) ทำงานผิดปกติ ซึ่งลดการหลั่งฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการลดความเจ็บปวด (35) นอกจากนี้การศึกษาของ Kemppainen และคณะ ในปี 1985 พบว่าผลของความเครียดต่อ EIH พบว่าผู้ที่มีความเครียดสูงอาจตอบสนองต่อ EIH ได้ช้ากว่าหรือไม่ตอบสนองเลย เนื่องจากความเครียดส่งผลให้เกิดการอักเสบและเพิ่มสารไซโตไคน์ที่ขัดขวางกลไกการลดความเจ็บปวด (36)

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการคือ ข้อแรกงานวิจัยนี้มีจำนวนผู้เข้าร่วมในงานวิจัยน้อย มีเพียงกลุ่มละ 9 คน 2 กลุ่ม รวมเป็น 18 คน จากที่เราคำนวนจำนวนของผู้เข้าร่วมวิจัยที่จะมีผล clinical significance จะอยู่ที่กลุ่มละ 23 คน รวมเป็นทั้งหมด 46 คน แต่ด้วยระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่จำกัด ทำให้ได้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยค่อนข้างน้อยจึงอาจทำให้มีผลต่อclinical significance data ข้อที่สองเครื่องมือที่ใช้ในการออกกำลังกายในกลุ่ม aerobic exercise ในการของเราใช้ลู่วิ่งซึ่งมีสมรรถนะในขีดจำกัดโดยสามารถตั้งความชันได้ที่ไม่เกิน 12% ซึ่งทำให้มีผลต่อความหนักที่ใช้ในการออกกำลังกายที่กระตุ้น EIH นอกจากนี้การออกกำลังกายในกลุ่ม dynamic resistance exercise ด้วย triplex pulley มีผู้ศึกษา protocol ที่ใช้ในการกระตุ้นการออกกำลังกาย EIH น้อย ประกอบกับลูกตุ้มน้ำหนักของ triplex pulley มีช่วงน้ำหนักเพิ่มขึ้นทีละ 0.94 กิโลกรัมทำให้มีผลต่อการคำนวณ 1RMของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน ข้อที่สามตำแหน่งที่ใช้วัดPPT ที่ตำแหน่งกล้ามเนื้อ upper trapezius ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เป็นท่านั่งซึ่งอาจมีผลต่อการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ upper trapezius ทำให้ค่าPPTs ที่วัดได้ไม่แม่นยำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ การวัด PPTs ในตำแหน่งกล้ามเนื้อนี้ควรเป็นท่านอนคว่ำ เพื่อลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ทางคลินิกได้ เช่น ประเภทการออกกำลังกาย และ Intensity ที่เหมาะสมซึ่งมีส่วนทำให้คงสภาพ muscle performance และลดปวดในกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการออกกำลังกาย ดังนั้นจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในคนปกติหรือนักกีฬาที่อยู่ในช่วงมีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้

บรรณานุกรม

1. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ. 2006;174(6):801-809. doi:10.1503/cmaj.051351
2. Dueñas L, Aguilar-Rodríguez M, Voogt L, Lluch E, Struyf F, Mertens MGCAM, Meulemeester KD, Meeus M. Specific versus Non-Specific Exercises for Chronic Neck or Shoulder Pain: A Systematic Review. Journal of Clinical Medicine. 2021; 10(24):5946. https://doi.org/10.3390/jcm10245946
3. Bennell KL, Nelligan R, Dobson F, Rini C, Keefe F, Kasza J, et al. Effectiveness of an Internet-Delivered Exercise and Pain-Coping Skills Training Intervention for Persons With Chronic Knee Pain. Annals of Internal Medicine [Internet]. 2017 Feb 21;166(7):453. Available from: https://annals.org/aim/article-abstract/2605025/effectiveness-internet-delivered-exercise-pain-coping-skills-training-intervention-persons
4. Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL III. A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. J Pain. 2012;13(12):1139-50.
5. Polaski AM, Phelps AL, Kostek MC, Szucs KA, Koltyn KF. Exercise-induced hypoalgesia: a meta-analysis of exercise dosing for the treatment of chronic pain. PLoS ONE. 2019;14(1):e0210418.
6. Kemppainen, P., Paalasmaa, P., Pertovaara, A., Alila, A., & Johansson, G. (1990). Dexamethasone attenuates exercise-induced dental analgesia in man. Brain Research, 519(1-2), 329-332.
7. DietrichA,McDanielWF. Endocannabinoids and exercise. BrJSports Med 2004;38(5):536–41.
8. Naugle KM, Naugle KE, Fillingim RB, Riley JL 3rd. Isometric exercise as a test of pain modulation: effects of experimental pain test, psychological variables, and sex. Pain Med. (2014) 15:692–701.
9. Rice D, Nijs J, Kosek E, Wideman T, Hasenbring MI, Koltyn K, et al. Exercise-Induced Hypoalgesia in Pain-Free and Chronic Pain Populations: State of the Art and Future Directions. The Journal of Pain [Internet]. 2019 Nov

1;20(11):1249–66. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526590018304565

10. Jarvis RG. Pain and Sensory Perversions [Internet]. Nih.gov. Butterworths; 2009. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK375/
11. Marie, K., Hoeger, Bement., Kathleen, A., Sluka. Exercise-Induced Hypoalgesia: An Evidence-Based Review. (2016).
12. Crombie KM, Brellenthin AG, Hillard CJ et al. Endocannabinoid and Opioid System Interactions in Exercise-Induced Hypoalgesia. Pain Med 2018;19(1):118–123.
13. Vaegter HB, Jones MD. Exercise-induced hypoalgesia after acute and regular exercise: experimental and clinical manifestations and possible mechanisms in individuals with and without pain. Pain Rep 2020; 5(5): e823.
14. Choombuathong A, Chaitiamwong R, Sanguansit P, Tothonglor A. Effect of Aerobic Exercise on Reaction Time and Memory in the Elderly - ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ต่อปฏิกิริยาตอบสนองและความจำในผู้สูงอายุ. Journal of Health Science of Thailand [Internet]. 2015 [cited 2024 Apr 28];283–95. Available from: https://thaidj.org/index.php/JHS/article/view/444/394
15. Koltyn KF. Analgesia following exercise. Sports Med. 2000;29(2):85-98. doi:10.2165/00007256-200029020-00002.
16. Bement MK, Sluka KA. Low-intensity exercise reverses chronic muscle pain in the rat in a naloxone-dependent manner. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(9):1736-1740. doi:10.1016/j.apmr.2005.03.029
17. Koltyn KF, Trine MR, Stegner AJ, Tobar DA. Effect of isometric exercise on pain perception and blood pressure in men and women. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(2):282-290. doi:10.1097/00005768-200102000-00018
18. Wilson AT, Rothschild CE. Inter-rater Reliability of Pressure Pain Threshold Between Experienced and Novice Examiners: A Case Study of 2 Educational Approaches. *J Phys Ther Educ*. Published online October 16, 2024. doi:10.1097/JTE.0000000000000376
19. Heijne A, Werner S. Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a

prospective randomized outcome study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.2007;15(4):402–14.

20. Naugle KM, Riley JL. Exercise-induced hypoalgesia: strengthening the link between neurophysiology and behavior. Pain Manag. 2014;4(6):523-6.
21. Mense S, Meyer H. Different types of slowly conducting afferent units in cat skeletal muscle and tendon. J Physiol. 1985;363:403-17.
22. Moir ME, Corkery AT, Miller KB, Pearson AG, Loggie NA, Apfelbeck AA, et al. The independent and combined effects of aerobic exercise intensity and dose differentially increase post-exercise cerebral shear stress and blood flow. Exp Physiol. 2024;109(10):1796-805. doi:10.1113/EP091856.
23. Kang Y, Lee R, Hwang MH, Lim MJ. Acute effect of moderate-intensity aerobic exercise on cerebral blood flow and cognitive function in young adults: Treadmill vs. Cycle Ergometer [Internet]. The Korean Society of Exercise Physiology; 2020 [cited 2024 Dec 15]. Available from: https://doi.org/10.15857/ksep.2020.29.2.162.
24. Johnsen K, Owen PJ, Tagliaferri SD, Van Oosterwijck J, Fitzgibbon BM, Ford JJ, et al. The interaction between psychosocial factors and exercise-induced hypoalgesia in pain-free nurses. J Pain Res. 2023;16:529-41. doi:10.2147/JPR.S386440.
25. Vaegter HB, Dørge DB, Schmidt KS, Jensen AH, Graven-Nielsen T. Test-Retest Reliability of Exercise-Induced Hypoalgesia After Aerobic Exercise. Pain Med. 2018;19(11):2212-2222. doi:10.1093/pm/pny009.
26. Brellenthin AG, Lee DC, Bennie JA, Sui X, Blair SN. Resistance exercise, alone and in combination with aerobic exercise, and obesity in Dallas, Texas, US: A prospective cohort study. PLoS Med. 2021;18(6):e1003687. doi:10.1371/journal.pmed.1003687.
27. Chen T, Lin J, Lin Y, Xu L, Lu D, Li F, Hou L, Yu CCW. Effects of aerobic exercise and resistance exercise on physical indexes and cardiovascular risk factors in obese and overweight school-age children: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2021;16(9):e0257150. doi:10.1371/journal.pone.0257150.

28. Thomas JV, Tobin SY, Mifflin MG, Burns RD, Bailey RR, Purcell SA, Melanson EL, Cornier MA, Halliday TM. The effects of an acute bout of aerobic or resistance exercise on nonexercise physical activity. Exercise Sport & Movement. 2023;1(2):e00004. doi:10.1249/esm.0000000000000004.
29. Kubeyinje OS, Madubuko RC, Imafidon O. Effect of aerobic and resistance exercise training on anthropometric parameters of human immunodeficiency virus-positive individuals. Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise. 2023 Jul;12(2):73–9. doi:10.4103/mohe.mohe_1_23
30. Pilon R, Farinatti P, Oliveira B, Cunha F, Lattari E, Monteiro W. Excess postexercise oxygen consumption following isocaloric bouts of resistance and aerobic exercise in older adults. Res Q Exerc Sport. 2024;95(1):24–30. doi:10.1080/02701367.2022.2136614.
31. BLACK CD, HUBER JK, ELLINGSON LD, ADE CJ, TAYLOR EL, GRIFFETH EM, et al. Exercise-induced hypoalgesia is not influenced by physical activity type and amount. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2017 May;49(5):975–82. doi:10.1249/mss.0000000000001186
32. Droste C, Meyer-Blankenburg H, Greenlee MW, Roskamm H. Effect of physical exercise on pain thresholds and plasma beta-endorphins in patients with silent and symptomatic myocardial ischaemia. European Heart Journal. 1988 Dec 2;9(suppl N):25–33. doi:10.1093/eurheartj/9.suppl_n.25
33. Paalasmaa P, Kemppainen P, Pertovaara A. Modulation of skin sensitivity by dynamic and isometric exercise in man. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1991;62(4):279–85. doi:10.1007/bf00571553
34. Pertovaara A, Huopaniemi T, Virtanen A, Johansson G. The influence of exercise on dental pain thresholds and the release of Stress Hormones. Physiology & Behavior. 1984 Dec;33(6):923–6. doi:10.1016/0031-9384(84)90230-0
35. Koltyn KF. Exercise-induced hypoalgesia and intensity of exercise. Sports Medicine. 2002;32(8):477–87. doi:10.2165/00007256-200232080-00001

36. Kemppainen P, Pertovaara A, Huopaniemi T, Johansson G, Karonen S-L. Modification of dental pain and cutaneous thermal sensitivity by physical exercise in man. Brain Research. 1985 Dec;360(1–2):33–40. doi:10.1016/0006-8993(85)91217-x
37. Wilson AT, Pinette J, Lyons K, Hanney WJ. Exercise induced hypoalgesia during different intensities of a dynamic resistance exercise: A randomized controlled trial. PLOS ONE. 2024 Apr 16;19(4). doi:10.1371/journal.pone.0299481

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย

วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
SAINT LOUIS COLLEGE
19 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์ 02 675 5304(-12) โทรสาร 02 675 5313
19 South Sathorn Rd. Yannawa Sathorn Bangkok Thailand 10120 Tel. (662) 675 5304(-12) Fax. (662) 675 5313

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise)

นักวิจัย
1. นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
2. นางสาวกมลชนก สุระเสียง
3. อาจารย์จินตนา บุตรกันหา

สังกัดหน่วยงาน คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

เลขที่หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย E. 013/2567

โครงการวิจัยเรื่องนี้ให้การพิทักษ์สิทธิ์เฉพาะกลุ่มอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในประเทศไทยเท่านั้น และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ โดยได้ผ่านการพิจารณาการวิจัยในมนุษย์แบบเร่งรัด เรียบร้อยแล้ว

ให้มีผลระหว่างวันที่ 27 มิถุนายน 2567 – 26 มิถุนายน 2568

(ดร.นงคราญ วงษ์ศรี)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

เมตตากรุณาอยู่ที่ใด พระเจ้าสถิตที่นั่น
Ubi Caritas, Ibi Deus Est

วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
SAINT LOUIS COLLEGE
19 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์ 02 675 5304(-12) โทรสาร 02 675 5313
19 South Sathorn Rd. Yannawa Sathorn Bangkok Thailand 10120 Tel. (662) 675 5304(-12) Fax. (662) 675 5313

CERTIFICATE OF ETHICAL APPROVAL

Research Project Title: Comparison The Effectiveness of Exercise-Induced Hypoalgesia of Dynamic Resistance Exercises and Aerobic Exercises in Healthy male students

Researcher:
1. Miss. Tanaporn Luprasongjit
2. Miss. Kamolchanok Suraseang
3. Lecturer Jintana Bootkunha

Affiliation: Faculty of Physical Therapy, Saint Louis College

Certificate of Ethical Approval No: E. 013/2567

This certificate confirms that the research project was approved for the protection of participants in Thailand by Research Ethics Committee of Saint Louis College

Approval Period: 27 June 2024 – 26 June 2025

(Dr. Nongkran Wongsri)
Chairman of Research Ethics Committee
Saint Louis College

เมตตากรุณาอยู่ที่ใด พระเจ้าสถิตที่นั่น
Ubi Caritas, Ibi Deus Est

ภาคผนวก ข

<u>แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป</u>

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย……

วัน/เดือน/ปี……..

เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย ☑ ลงในช่องว่าง

ส่วนที่1 ข้อมูลส่วนตัว

1. ชื่อ-สกุล……..
2. อายุ……ปี……เดือน
3. น้ำหนัก……กิโลกรัม ส่วนสูง……..เซนติเมตร

   BMI……..kg/m^2
4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

   ( ) 1. ไม่มีโรคประจำตัว

   ( ) 2. มีโรคประจำตัว (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

   โรค/ภาวะ หรืออาการทางระบบหายใจและหัวใจ

   ( ) โรคหอบหืด ( ) โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

   ( ) โรคถุงลมโป่งพอง ( ) โรคพังผืดในปอด

( ) โรคทางระบบหายใจอื่นๆ ระบุ……

โรค/ภาวะ ทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

( ) อาการปวด ระบุตำแหน่ง…….. ระยะเวลา…

ปี…….

โรค/ภาวะ ทางระบบประสาท

( ) การรับความรู้สึก ระบุตำแหน่ง……

( ) อาการปวดชาร้าว ระบุตำแหน่ง……..

โรคประจำตัวอื่นๆ

( ) ความดันโลหิต ( ) เบาหวาน

( ) ไขมันในเลือด ( ) อื่นๆระบุ……

5. ท่านเป็นผู้ใช้ยาลดอาการปวด หรือ ฉีดสารฉีดสารสเตียรอยด์

( ) ไม่ใช่ ( ) ใช่

6. ท่านเป็นผู้มีอาการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง

( ) ไม่ใช่ ( ) ใช่ ระบุตำแหน่ง……..

ระยะเวลา……..ปี…….

ส่วนที่2 ข้อมูลสุขภาพทั่วไป

7. ประวัติการสูบบุหรี่

( ) ไม่สูบบุหรี่ ( ) เคยสูบบุหรี่ ( ) สูบ……/วัน

8. ท่านเคยเข้ารับการผ่าตัดบริเวณรยางค์ส่วนล่าง

( ) ไม่เคย ( ) เคย บริเวณ……..

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม Levels of physical activity (GPAQ questionnaire)

แบบสอบถามฉบับนี้แปลเป็นภาษาไทย โดยศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย (ทีแพค) โปรดอ้างอิงเมื่อนำไปใช้

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
   1. ชาย 2. หญิง

2. อายุเต็มปี.....ปี

3. สถานภาพสมรส
   1. โสด 3. หม้าย 9. ไม่ตอบ
   2. สมรส 4. หย่า/แยก

ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการสอบถามข้อมูลการมีกิจกรรมทางกายตามปกติในวิถีชีวิต ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา

6. กิจกรรมทางกาย

ต่อไปนี้ จะขอสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ท่านใช้ทำกิจกรรมทางกายประเภทต่างๆ **โดยปกติในช่วง 1 สัปดาห์**

ขอความกรุณาในการตอบคำถามต่อไปนี้ แม้ว่าท่านจะคิดว่าตัวท่านเองเป็นผู้ที่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหว ไม่กระฉับกระเฉง หรือไม่ค่อยได้ปฏิบัติกิจกรรมทางกายก็ตาม

อันดับแรก อยากให้ท่านนึกถึงเวลาที่ใช้สำหรับการมีกิจกรรมการทำงาน อันประกอบด้วย การทำงานต่างๆ ทั้งที่ได้รับหรือไม่ได้รับค่าจ้าง การศึกษา/ฝึกอบรม, งานบ้าน/กิจกรรมในครัวเรือน การทำงานเกษตรกรรม, การเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว, การประมง, และการหางาน เป็นต้น

คำถามที่จะถามต่อไปนี้ เป็นคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย ที่จำแนกเป็น 2 ระดับ ประกอบด้วย

1) กิจกรรมทางกายระดับหนัก หมายถึง กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว ออกแรง และใช้พละกำลังของร่างกายอย่างหนัก จนทำให้มีการหายใจแรง อัตราการเต้นของหัวใจเต้นเร็วขึ้นอย่างมาก

และ 2) กิจกรรมทางกายระดับปานกลาง หมายถึง กิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหว ออกแรง และใช้พละกำลังของร่างกายในระดับปานกลาง ส่งผลให้การหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นจากปกติเล็กน้อย

	คำถาม	คำตอบ	รหัส
6.1 กิจกรรมทางกายในการทำงาน			
1)	งานที่ท่านทำเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกาย**ระดับหนัก**ที่ต้องเคลื่อนไหว ออกแรง หรือใช้พละกำลังของร่างกายอย่างหนัก จนทำให้หายใจแรง อัตราการเต้นของหัวใจเต้นเร็วขึ้นอย่างมาก จนรู้สึกเหนื่อยหอบ พูดไม่จบประโยค เช่น การยกหรือแบกของหนักๆ การขุดดิน หรืองานก่อสร้าง **เป็นเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที บ้างหรือไม่**	○ 1. มี ○ 2. ไม่มี *(ถ้าตอบว่า **ไม่มี** ให้ข้ามไปถามข้อ 4)*	1 2 3 4 5
2)	โดยปกติ ใน 1 สัปดาห์ ท่านทำงานที่ถือเป็นกิจกรรมทางกาย**ระดับหนัก**นี้ กี่วัน	จำนวนวัน.....ต่อสัปดาห์	
3)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านใช้เวลานานเท่าไร สำหรับการทำงานที่ถือเป็นกิจกรรมทางกาย**ระดับหนัก**นี้ ให้นึกถึงเฉพาะงานที่ทำเป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	
4)	งานที่ท่านทำเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางกาย**ระดับปานกลาง** ซึ่งทำให้หายใจเร็วขึ้นพอควรแต่ไม่ถึงกับมีอาการหอบ เป็นเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที บ้างหรือไม่	○ 1. มี ○ 2. ไม่มี *(ถ้าตอบว่า **ไม่มี** ให้ข้ามไปถามข้อ 7)*	1 2 3 4 5
5)	โดยปกติ ใน 1 สัปดาห์ ท่านทำงานที่เป็นกิจกรรมทางกาย**ระดับปานกลาง**นี้ กี่วัน	จำนวนวัน.....ต่อสัปดาห์	
6)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านใช้เวลานานเท่าไร สำหรับการทำงานที่ถือเป็นกิจกรรมทางกาย**ระดับปานกลาง**นี้ ให้นึกถึงเฉพาะงานที่ทำเป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	
6.2 กิจกรรมทางกายในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง			
	คำถามที่จะถามต่อไปนี้ จะไม่รวมถึงกิจกรรมทางกายประเภทการทำงานตามที่ท่านได้กล่าวถึงมาแล้วในส่วนที่ผ่านมา ในส่วนนี้ จะขอสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ที่ท่านทำโดยปกติ เช่น การเดินทางไปทำงาน การเดินทางเพื่อไปจับจ่ายใช้สอย/ซื้อเครื่องใช้ต่างๆ ไปตลาด ไปทำบุญ หรือไปศาสนสถาน เป็นต้น		
7)	ท่านเดินหรือปั่นจักรยานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเป็นเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 10 นาที บ้างหรือไม่	○ 1. มี ○ 2. ไม่มี *(ถ้าตอบว่า **ไม่มี** ให้ข้ามไปถามข้อ 10)*	1 2 3

8)	โดยปกติ ใน 1 สัปดาห์ ท่านเดินหรือปั่นจักรยานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง กี่วัน	จำนวนวัน.....ต่อสัปดาห์	
9)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านใช้เวลานานเท่าไร สำหรับการเดินหรือปั่นจักรยานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	

6.3 กิจกรรมทางกายเพื่อนันทนาการ/กิจกรรมยามว่างเพื่อความผ่อนคลาย

คำถามที่จะถามต่อไปนี้ จะไม่รวมถึงกิจกรรมทางกายประเภทการทำงาน และการเดินทางต่างๆ ตามที่ท่านได้กล่าวถึงมาแล้วในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2

สำหรับส่วนนี้ จะขอสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการเล่นกีฬาประเภทต่างๆ การเล่นฟิตเนส การเต้นรำ และกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง เพื่อความผ่อนคลายที่ท่านปฏิบัติในเวลาว่างจากการทำงาน

	คำถาม	คำตอบ	รหัส
10)	ท่านเล่นกีฬา ออกกำลังกาย หรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับหนัก** จนทำให้หายใจแรง อัตราการเต้นของหัวใจเต้นเร็วขึ้นอย่างมาก จนมีอาการรู้สึกเหนื่อยหอบ เป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที บ้างหรือไม่	○ 1. มี ○ 2. ไม่มี *(ถ้าตอบว่า **ไม่มี** ให้ข้ามไปถามข้อ 13)*	1 2 3 4 5
11)	โดยปกติ ใน 1 สัปดาห์ ท่านเล่นกีฬา ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับหนัก**นี้ กี่วัน	จำนวนวัน.....ต่อสัปดาห์	
12)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านใช้เวลานานเท่าไร สำหรับการเล่นกีฬา ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับหนัก**ติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	
13)	ท่านเล่นกีฬา ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับปานกลาง** ซึ่งทำให้หายใจเร็วขึ้นพอควรแต่ไม่ถึงกับมีอาการหอบ เป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที บ้างหรือไม่	○ 1. มี ○ 2. ไม่มี *(ถ้าตอบว่า **ไม่มี** ให้ข้ามไปถามข้อ 16)*	1 2 3 4 5
14)	โดยปกติ ใน 1 สัปดาห์ ท่านเล่นกีฬา ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับปานกลาง**นี้ จำนวนกี่วัน	จำนวนวัน.....ต่อสัปดาห์	
15)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านใช้เวลานานเท่าไร สำหรับการเล่นกีฬา ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมนันทนาการ/กิจกรรมยามว่าง**ระดับปานกลาง**เป็นเวลาติดต่อกัน อย่างน้อย 10 นาที	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	

6.4 พฤติกรรมเนือยนิ่ง/เคลื่อนไหวน้อย

คำถามที่จะถามต่อไปนี้ เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมนั่ง หรือการเอนกายรวมถึงพฤติกรรมที่เป็นการเคลื่อนไหวน้อย ทั้งที่ปฏิบัติที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานที่ต่างๆ เช่น การนั่งพูดคุยกับเพื่อน การเดินทางอยู่ในรถยนต์ รถโดยสารสาธารณะ รถไฟ รถไฟฟ้า/รถไฟใต้ดิน เครื่องบิน การอ่านหนังสือ ดูโทรทัศน์ นั่งเล่นคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะไม่รวมถึงการนอนหลับพักผ่อน

16)	โดยปกติ ใน 1 วัน ท่านนั่งหรือเอนกายหรือเคลื่อนไหวน้อยๆ ซึ่งไม่รวมถึงการนอนหลับพักผ่อน รวมเป็นระยะเวลานานเท่าไร	___ ___ : ___ ___ ชั่วโมง : นาที	1 2 3 4 5
17)	โดยปกติ ท่าน**เข้านอน** เวลาใด	___ ___ : ___ ___น.	
18)	โดยปกติ ท่าน**ตื่นนอน** เวลาใด	___ ___ : ___ ___น.	

ภาคผนวก ง

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(Participant Information Sheet)

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้ เพราะ ท่านเป็นนักศึกษาเพศชายที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง18-25 ปี มีการบาดเจ็บของรยางค์ส่วนล่าง ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณรยางค์ส่วนล่างและไม่มีมีความผิดปกติทางด้านการรับรู้ความรู้สึก ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานผู้ทำวิจัย หรือเจ้าหน้าที่ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้ ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

ชื่อโครงการวิจัย : เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดีระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)

1. **ชื่อนักวิจัย** (1) นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
   (2) นางสาวกมลชนก สุระเสียง
   (3) นางสาวจินตนา บุตรกันหา
2. **สถานที่ทำการวิจัย :** วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
3. **บุคคลและวิธีการติดต่อเมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย :**
   นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์ โทรศัพท์ : 098-4540515
   นางสาวกมลชนก สุระเสียง โทรศัพท์ : 087-7929991
   นางสาวจินตนา บุตรกันหา โทรศัพท์ : 02-675-5304-12 ต่อ5203
4. **ผู้สนับสนุนการวิจัย :** -

5. เหตุผลความเป็นมา

การออกกำลังกายเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าส่งผลดีต่อสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจ ประโยชน์ของการออกกำลังกายมีมากมาย ตั้งแต่การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูก การปรับปรุงการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ไปจนถึงการลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรังต่างๆ (1) นอกจากนี้ การออกกำลังกายเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปวดสำหรับคนที่มีอาการปวดเรื้อรัง (2) ซึ่งเหมาะกับคนในยุคปัจจุบันที่คนส่วนใหญ่ใช้เวลานานในการนั่งทำงานและมีการเคลื่อนไหวน้อย การออกกำลังกายจึงมีความสำคัญมากขึ้น

ในปัจจุบัน การศึกษาที่ได้รับความสนใจเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่ออาการปวด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษา Exercise-Induced Hypoalgesia (EIH) ซึ่งหมายถึงการลดลงของอาการปวดที่เกิดขึ้นหลังจากการออกกำลังกาย กลไกของ EIH มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับการปล่อยสารเคมีในร่างกาย เช่น เอ็นดอร์ฟิน (endorphins) และเซโรโทนิน (serotonin) ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมความเจ็บปวด (3) (Bennell et al., 2015) EIH นี้ไม่เพียงแต่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ที่มีอาการปวดเรื้อรัง แต่ยังช่วยฟื้นฟูจากอาการบาดเจ็บและส่งเสริมการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก จากการศึกษางานวิจัยจำนวนหนึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีหลายประเภทที่สามารถกระตุ้นให้เกิดผล EIH เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) การออกกำลังกายแบบแรงต้านแบบพลวัต (dynamic resistance exercise) (4) ในบรรดาการออกกำลังกายเหล่านี้ การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นประเภทที่มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถปรับให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะบุคคลได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อ EIH ยังคงเป็นหัวข้อที่ยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่ชัด (5) แม้ว่าการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นใน EIH ก่อนหน้านี้ จะชี้ให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นของการออกกำลังกายต้องอยู่ที่ระดับสูงกว่า 70% ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2 max) เพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด (6) แต่ระดับความเข้มข้นที่สูงเช่นนี้อาจจำกัดการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิก

6. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบการฝึกด้วยแรงต้านแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise) เพื่อลดปวดในนักศึกษาเพศชาย

7. หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนและระยะเวลาการวิจัยดังนี้

1. ซักประวัติ เพื่อประเมินข้อมูลของเกณฑ์คัดเข้า คัดออกและตรวจร่างกายทางกายภาพบำบัด

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยจับฉลากเพื่อเลือกว่าได้การออกกำลังกายกลุ่มใด
3. วัดค่า HR , RPE และ PPT ก่อนเริ่มโปรแกรมการออกกำลังกาย
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่ม Warm up โดยการ Stretching hamstring and quadriceps muscles
   ทำ10ครั้ง 2เซต
5. ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายตามกลุ่มของตนเอง
6. หลังจากนั้นการวัดค่า HR , RPE และ PPTทันที และ 15 นาทีหลังออกกำลังกาย

หมายเหตุ: ในวันเข้าร่วมวิจัยท่านนั่งพักเป็นเวลา15นาที ก่อนเริ่มประเมินค่า HR , RPE และ PPT ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้ระยะเวลาโดยประมาณ 30 นาที

8. ความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย

ท่านอาจมีอาการล้าและมีอาการปวดกล้ามเนื้อจากการออกกำลังกาย ทั้งนี้หากมีอาการดังกล่าวเกิดขึ้นผู้วิจัยจะให้คำแนะนำการยืดกล้ามเนื้อและประคบเย็นเพื่อลดอาการ

9. ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ได้ทราบค่าระดับการรู้สึกเจ็บปวดประเภทแรงกดและทราบท่าออกกำลังกายเพื่อลดอาการปวด
ประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่จะได้รับ

10. ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับอย่างไร

ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลของท่านเป็นความลับ หากมีการนำเสนอจะถูกนำเสนอเป็นภาพรวมโดยไม่ระบุชื่อ

นามสกุล และเมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยผู้วิจัยจะทำลายข้อมูลทันที

11. การชดเชยสำหรับการเข้าร่วมการวิจัย

หากอาสาสมัครมีอาการไม่ดีขึ้น หลังจากที่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากคณะวิจัย ทางผู้วิจัยจะนำ

อาสาสมัครไปพบแพทย์ และจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลหากการเกิดอาการไม่พึงประสงค์เกิดจากการเก็บข้อมูล โดยได้รับคำวินิจฉัยจากแพทย์ร่วมด้วย

12. หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ

นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์ โทรศัพท์ : 098-4540515

นางสาวกมลชนก สุระเสียง โทรศัพท์ : 087-7929991

นางสาวจินตนา บุตรกันหา โทรศัพท์ : 02-675-5304-12 ต่อ5203

13. การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

สิ้นสุดโครงการต่อเมื่อท่านสามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ครบตามกระบวนการที่กำหนด หรือ ท่านไม่

สามารถทำตามกระบวนการการวิจัยได้ตามกำหนด หรือ ท่านมีอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างการเข้าร่วม

โครงการวิจัยจนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยต่อ

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย
(Informed Consent Form)

โครงการวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายเพื่อลดปวดของนักศึกษาเพศชายที่สุขภาพดี ระหว่างการออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic resistance exercise) และการออกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic exercise)

คำยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว ..... ได้ทราบที่มาและรายละเอียดของโครงการวิจัยตลอดจนประโยชน์ และข้อเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นต่อข้าพเจ้าจากผู้วิจัยแล้วอย่างชัดเจน ไม่มีสิ่งใดปิดบังซ่อนเร้นและยินยอมให้ทำการวิจัยในโครงการที่มีชื่อข้างต้น และข้าพเจ้ารู้ว่าถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยเกิดขึ้นข้าพเจ้าสามารถสอบถามผู้วิจัยได้ และข้าพเจ้าสามารถไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาที่ข้าพเจ้าพึงได้รับ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าจึง ☐ สมัครใจเข้าร่วมในโครงการ ☐ ไม่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อผู้วิจัย นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์ โทรศัพท์ : 098-4540515 ,
นางสาวกมลชนก สุระเสียง โทรศัพท์ : 087-7929991, นางสาวจินตนา บุตรกันหา
โทรศัพท์ : 02-675-5304-12 ต่อ5203

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ โทรศัพท์ 0 2675 5304 (-12)

ข้าพเจ้าเข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงความยินยอมนี้โดยตลอดแล้วจึงลงลายมือชื่อไว้

สำหรับประทับรอยนิ้วมือ	ลงชื่อ..... ผู้เข้าร่วมวิจัย/อาสาสมัคร วันที่..... (.....) ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม วันที่..... (.....)

คำอธิบายของผู้ทำวิจัย

ข้าพเจ้าได้อธิบายรายละเอียดของโครงการ ตลอดจนประโยชน์ของการวิจัย รวมทั้งข้อเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ผู้มีอำนาจกระทำการแทนทราบแล้วอย่างชัดเจนโดยไม่มีสิ่งใดปิดบังซ่อนเร้น

ลงชื่อ.....(ผู้วิจัย)

วันที่.....

หมายเหตุ : กรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ให้ผู้วิจัยอ่านข้อความในหนังสือยินยอมฯ นี้ให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยฟังจนเข้าใจดีแล้ว และให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามหรือพิมพ์ลายนิ้วหัวแม่มือรับทราบ ในการให้ความยินยอมดังกล่าวข้างต้นไว้ด้วย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวธนภรณ์ ลุประสงค์จิตร์
   Ms. Tanaporn Luprasongjit
2. วัน/เดือน/ปีเกิด 22 กรกฎาคม 2545
3. ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 32 ซอยสวนผัก19 ถนนสวนผัก เขตตลิ่งชัน แขวงตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10170
4. เบอร์ติดต่อ 0984540515
5. อีเมล 210501029@slc.ac.th
6. ประวัติการศึกษา
   - ระดับประถมศึกษา 1-6 โรงเรียนราชวินิตประถม
   - ระดับมัธยมศึกษา 1-6 โรงเรียนเบญจมราชาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์
   - กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
7. ประวัติการอบรม
   - อบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
   - อบรมการเขียนบทคัดย่อและการจัดทำโปสเตอร์ โดยคณาจารย์คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวกมลชนก สุระเสียง
   Ms. Kamolchanok Suraseang
2. วัน/เดือน/ปีเกิด 09 ตุลาคม 2543
3. ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 440 ถนนบางบอน 3 เขตบางบอน
   แขวงบางบอนเหนือ กรุงเทพมหานคร 10150
4. เบอร์ติดต่อ 0877929991
5. อีเมล 210501031@slc.ac.th
6. ประวัติการศึกษา
   - ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนเผดิมศึกษา
   - ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนราชวินิต มัธยม
   - ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนเบญจมราชาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์
   - กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
7. ประวัติการอบรม
   - อบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
   - อบรมการเขียนบทคัดย่อและการจัดทำโปสเตอร์ โดยคณาจารย์คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์