ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR Digital Inclinometer

The Reliability and Validity of Hip Mobility Measurement Using an Adapted Gravitational Goniometer and ACUMAR Digital Inclinometer

ชฎาธร เลิศอนันต์ 210501008

นาตยา พรหมวงศานนท์ 210501039

ผศ.สรายุธ มงคล

คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

ประจำปีการศึกษา 2567

โครงการวิจัย

ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR Digital Inclinometer

(The Reliability and Validity of Hip Mobility Measurement Using an Adapted Gravitational Goniometer and ACUMAR Digital Inclinometer)

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต

วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

ชฎาธร เลิศอนันต์
นางสาวชฎาธร เลิศอนันต์
ผู้วิจัย

นาตยา พรหมวงศานนท์
นางสาวนาตยา พรหมวงศานนท์
ผู้วิจัย

ผศ.สรายุธ มงคล
อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.รัตนาภรณ์ ช้อนเปียยุง
กรรมการ

อ.ชไมพร แสงนนท์
กรรมการ

ดร.ระพีพรรณ เทือกทักษ์
กรรมการ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ขอขอบพระคุณ ผศ.สรายุธ มงคล อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางการจัดทำวิจัยตลอดจนแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างงานวิจัยให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่าน ในการให้ความร่วมมือจนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชฎาธร เลิศอนันต์
นาตยา พรหมวงศานนท์
ผู้วิจัย

ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR Digital Inclinometer
(The Reliability and Validity of Hip Mobility Measurement Using an Adapted Gravitational Goniometer and ACUMAR Digital Inclinometer)

ชฎาธร เลิศอนันต์ 210501008
นาตยา พรหมวงศานนท์ 210501039
ประจำปีการศึกษา 2567
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สรายุธ มงคล

.....

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ : อาการปวดหลังส่วนล่างเป็นปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบบ่อย ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวข้อสะโพก นิยมใช้โกนิโอมิเตอร์และ inclinometer ที่แม่นยำในการวัด แต่มีข้อจำกัดในการจับควบคุมเครื่องมือหรือมีราคาสูง จึงสนใจศึกษาโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง ซึ่งมีราคาถูกและเคยพิสูจน์ว่ามีความเที่ยงตรงในการวัดข้อไหล่ เพื่อมาเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงกับ ACUMAR digital inclinometer ในการวัดข้อสะโพก

ระเบียบวิธีวิจัย : อาสาสมัครเพศหญิงจำนวน 128 คน อายุระหว่าง 18-33 ปี (20.06 ± 1.99) ที่มีสุขภาพดี ไม่เคยได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุและไม่มีความผิดปกติของโคร้างสร้างบริเวณหลังส่วนล่าง ข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า โดยอาสาสมัครจะได้รับการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction ด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR Digital Inclinometer

ผลการวิจัย : จากอาสาสมัครจำนวน 128 คน ค่าเฉลี่ยอายุ 20.06±1.99 ปี ผลการศึกษาของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ ACUMAR digital inclinometer พบว่าค่าเฉลี่ย hip flexion ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (117.18±10.44) และ ACUMAR digital inclinometer (116.59±10.48) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.69$, $ICC=0.82$, $p<0.05$) ค่าเฉลี่ย hip extension ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (34.58±8.55) และ ACUMAR digital inclinometer (34.48±9.43) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.68$, $ICC=0.81$, $p<0.05$) ค่าเฉลี่ย hip abduction ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (53.23±11.27) และ ACUMAR digital inclinometer

(55.41±10.33) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=0.58, ICC=0.73, p<0.05) ค่าเฉลี่ย hip adduction ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (30.33±11.89) และ ACUMAR digital inclinometer (29.02±12.13) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=0.65, ICC=0.79, p<0.05)

สรุปผลการศึกษา : โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการ วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก เทียบเท่า ACUMAR digital inclinometer

คำสำคัญ : โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง; ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก; ความน่าเชื่อถือ; ความเที่ยงตรง

Abstract

Background : Low back pain is a prevalent musculoskeletal condition that significantly impacts hip joint mobility. Standard tools for measuring range of motion, such as goniometers and inclinometers, are widely used for their accuracy but are limited by handling difficulties or high costs. This study aims to evaluate the adapted gravitational goniometer, a cost-effective alternative previously validated for shoulder joint measurements, by comparing its reliability and accuracy with the ACUMAR digital inclinometer in assessing hip joint range of motion.

Methods : This study involved 128 healthy female volunteers, aged 18-33 years (mean age: 20.06 ± 1.99), with no history of injury, accidents, or abnormalities in the lower back, hip, knee, or ankle. The volunteers were measured for hip flexion, hip extension, hip abduction, and hip adduction using both the Adapted Gravitational Goniometer and the ACUMAR digital inclinometer.

Results : The study found the following average measurements for the volunteers: Hip flexion the adapted gravitational goniometer showed 117.18 ± 10.44 degrees, while the ACUMAR digital inclinometer showed 116.59 ± 10.48 degrees. There was a statistically significant correlation between the two tools ($r=0.69$, $ICC=0.82$, $p<0.05$). Hip extension the adapted gravitational goniometer showed 34.58 ± 8.55 degrees, while the ACUMAR digital inclinometer showed 34.48 ± 9.43 degrees. A significant correlation was observed ($r=0.68$, $ICC=0.81$, $p<0.05$). Hip abduction the adapted gravitational goniometer measured 53.23 ± 11.27 degrees, while the ACUMAR digital inclinometer measured 55.41 ± 10.33 degrees. A significant correlation was found ($r=0.58$, $ICC=0.73$, $p<0.05$). Hip Adduction the adapted gravitational goniometer showed 30.33 ± 11.89 degrees, while the ACUMAR digital inclinometer showed 29.02 ± 12.13 degrees. A significant correlation was also observed ($r=0.65$, $ICC=0.79$, $p<0.05$).

Conclusion : the adapted gravitational goniometer demonstrated validity and reliability in measuring hip joint range of motion, comparable to the ACUMAR digital inclinometer.

Keywords : The adapted gravitational goniometer; Hip joint range of motion; Reliability; Validity

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

1. บทนำ

- ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย 1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
- คำถามของการวิจัย 2
- สมมติฐานของการวิจัย 2
- กรอบแนวคิดในการวิจัย 3
- นิยามศัพท์เฉพาะ 3
- ข้อพิจารณาทางจริยธรรม 4
- ขอบเขตของการวิจัย 4
- ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 5
- การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน 5
- งบประมาณที่ใช้ในงานวิจัย 5

2. การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องมือวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อโกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน

2.1.1 Universal goniometer 6

2.1.2 Hand-held inclinometer 6

2.1.3 ACUMAR inclinometer (digital) 6

2.1.4 BUU ROM test kit: self-assess goniometry 6

2.1.5 Smart phone goniometer 7

2.1.6 Adapted gravitational goniometer 7

2.2 ข้อดีและข้อจำกัดของโกนิโอมิเตอร์แต่ละประเภท

2.2.1 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Universal goniometer 7

2.2.2 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ hand-held inclinometer 8

2.2.3 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ digital inclinometer 8

2.2.4 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ BUU ROM test kit: Self-Assess 9

2.2.5 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Smart phone goniometer 9

2.2.6 ตารางแสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Adapted gravitational goniometer 10

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3 ทบทวนวรรณกรรมค่าตความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของอุปกรณ์	
2.3.1 ตารางแสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Universal goniometer	10
2.3.2 ตารางแสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Hand-held inclinometer	11
2.3.3 ตารางแสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Digital inclinometer	12
2.3.4 ตารางแสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ BUU ROM test kit: Self-Assess	13
2.3.5 ตารางแสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Adapted gravitational goniometer	13
2.4 ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อช่วงการเคลื่อนไหว	14
2.4.1 อายุ	14
2.4.2 เพศ	14
2.4.3 น้ำหนัก (ค่าดัชนีมวลกาย)	14
2.4.4 ข้างที่ถนัดและไม่ถนัด (ลักษณะกิจกรรมที่ทำเป็นประจำ)	15
2.4.5 ท่าทางในการวัด	15
2.4.6 ความชำนาญของผู้ที่ทำการวัด	15
3. ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 รูปแบบงานวิจัย (Research design)	16
3.2 ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology)	16
3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	16
3.2.2 เกณฑ์การคัดเลือกในงานวิจัย	16
3.2.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง	17
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย	18
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	19
3.5 วิธีการเก็บข้อมูล	20
3.6 สถานที่ทำการวิจัย	24

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย	24
3.8 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	24
3.9 มาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของ Covid-19 ขณะดำเนินงานวิจัย	24
4. ผลการวิจัย	
4.1 ระยะการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อดูความเที่ยงตรงของระหว่างผู้วิจัย	24
4.2 ระยะทดสอบความความน่าเชื่อถือของเครื่องมือโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงโดยเปรียบเทียบกับ ACUMAR digital inclinometer	26
5. อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย	27
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	
- ภาคผนวก ก หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย	32
- ภาคผนวก ข แบบสอบถามคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย	34
- ภาคผนวก ค เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	36
- ภาคผนวก ง หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	41
ประวัติผู้วิจัย	42

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน	5
ตารางที่ 2	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Universal goniometer	7
ตารางที่ 3	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ hand-held inclinometer	8
ตารางที่ 4	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ digital inclinometer	8
ตารางที่ 5	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ BUU ROM test kit: Self-Assess	9
ตารางที่ 6	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Smart phone goniometer	9
ตารางที่ 7	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Adapted gravitational goniometer	10
ตารางที่ 8	แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Universal goniometer	10
ตารางที่ 9	แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Hand-held	11
ตารางที่ 10	แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Digital inclinometer	12
ตารางที่ 11	แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ BUU ROM test kit: Self-Assess	13
ตารางที่ 12	แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Adapted gravitational goniometer	13
ตารางที่ 13	เปรียบเทียบความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวระหว่างผู้วิจัยคนที่ 1 และ 2 ของข้อสะโพก ด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบ	24
ตารางที่ 14	ดัดแปลงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ระหว่างเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer	24

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ **หน้า**

รูปที่ 1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
รูปที่ 2	ภาพแสดง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง	18
รูปที่ 3	ภาพแสดง ACUMAR digital inclinometer	19

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and rationale)

จากข้อมูลของ Global Burden of Disease ในปี 2019 พบว่าในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบมากที่สุดคืออาการปวดหลังส่วนล่าง[1] ซึ่งปัญหานี้จะส่งผลให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกตามมา[2][3] จึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจประเมินที่มีความถูกต้องและแม่นยำเพื่อให้สามารถนำผลการตรวจไปวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป โดยเครื่องมือที่เป็นที่นิยมในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวในปัจจุบัน คือ โกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน และ inclinometer (gravitational goniometer)[4] ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือในการวัดช่วงการเคลื่อนไหว

ข้อจำกัดของการใช้โกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน (universal goniometer) คือต้องใช้ทั้ง 2 มือในการจับโกนิโอมิเตอร์ขณะทำการวัดจึงให้ยากต่อการควบคุมให้เครื่องแนบกับส่วนร่างกายที่ไม่ต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว[5][6] อาจส่งผลให้มีความคลาดเคลื่อนของผลการวัด ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนจนมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ[6] และในส่วนของ inclinometer ที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ hand-held inclinometer และ digital inclinometer แม้ทั้ง 2 ประเภทจะใช้หลักการทำงานเดียวกัน แต่มีข้อแตกต่างที่การแสดงผลค่าช่วงการเคลื่อนไหวที่วัดได้ hand-held inclinometer จะแสดงผลค่าที่วัดได้เป็นหน้าปัดวงกลมและมีเข็มชี้ค่าที่วัดออกมาได้ แต่ digital inclinometer จะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขที่วัดได้จึงทำให้ digital inclinometer มีความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าที่วัดได้น้อยกว่าและมีค่าความน่าเชื่อถือที่มากกว่า hand-held inclinometer และถึงแม้ว่า inclinometer ทั้ง 2 ประเภทจะมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า universal goniometer สามารถอ่านค่าที่วัดได้ทันทีขณะใช้มือ 2 ข้างจับพยุงรยางค์ของผู้ป่วยให้ไปในทิศทางที่ต้องการวัดช่วงการเคลื่อนไหว[7] แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของราคาเครื่องมือที่ค่อนข้างสูง[5][7]

คณะผู้วิจัยมีความสนใจในการนำโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) มาใช้ในการตรวจประเมินช่วงการเคลื่อนไหวในข้อสะโพก เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการเดียวกันกับ hand-held inclinometer[7] ทั้งยังมีราคาถูก จากการศึกษาที่ผ่านมาของ สรายุธ และคณะ ในปี 2017 พบว่าโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความ

เชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเทียบเท่ากับ hand-held inclinometer ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในวัดช่วงการเคลื่อนไหวข้อสะโพก ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงในการวัดองศาการเคลื่อนไหวในข้อสะโพกว่ามีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเทียบเท่ากับ ACUMAR digital inclinometer หรือไม่

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research objective (s)

เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก

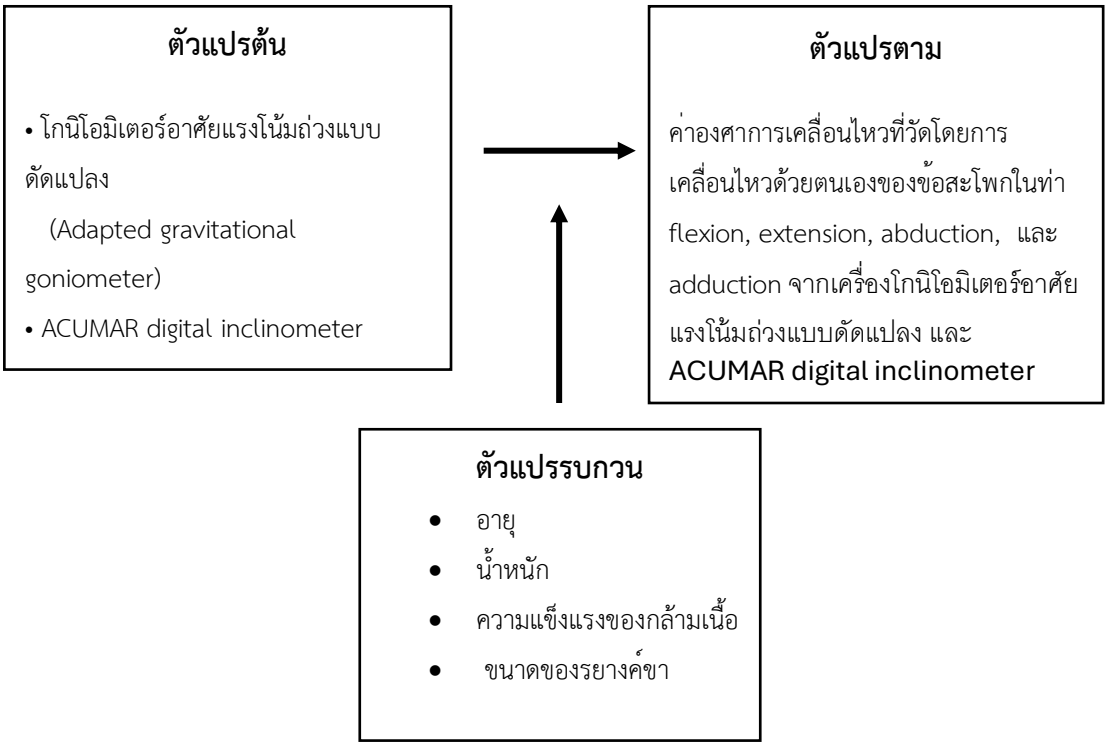
3. คำถามของการวิจัย (Research question (s)

โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการ วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก เทียบเท่า ACUMAR digital inclinometer หรือไม่

4. สมมติฐานของการวิจัย (Research hypothesis (hypotheses)

โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก เทียบเท่า ACUMAR digital inclinometer

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

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

1. โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง Adapted gravitational goniometer

หมายถึง อุปกรณ์วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวที่ใช้หลักการแรงโน้มถ่วงที่เกิดจากลูกดิ่งในการอ่านค่าองศาการเคลื่อนไหว

2. ACUMAR digital inclinometer หมายถึง อุปกรณ์วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวแบบดิจิตอล

3. Intra-rater reliability หมายถึง ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน เป็นการประเมินด้วยการให้ผู้ทดสอบคนเดิมทำการทดสอบซ้ำว่าได้ค่าเท่ากันหรือไม่ หากค่าเท่ากันแปลว่ามีความน่าเชื่อถือ

4. Inter-rater reliability หมายถึง ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมิน โดยมีผู้ประเมินตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ใช้การวัดแบบเดียวกันว่าได้ค่าเท่ากันหรือไม่ หากค่าเท่ากันแปลว่ามีความน่าเชื่อถือ

7. ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical considerations)

การดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยจะชี้แจงและอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยไม่ปิดบังข้อมูลกับอาสาสมัคร ได้แก่ ชื่องานวิจัย วัตถุประสงค์งานวิจัย วิธีวิจัย ลักษณะการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัย เมื่ออาสาสมัครได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครบถ้วนแล้วผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากอาสาสมัครเป็นลายลักษณ์อักษรโดยอาสาสมัครสามารถตัดสินใจได้อย่างอิสระและสามารถออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลของอาสาสมัครเป็นความลับ โดยการนำเสนองานวิจัยผู้วิจัยจะนำเสนอเป็นภาพรวมไม่ระบุตัวตนของอาสาสมัครและเมื่อเสร็จสิ้นงานวิจัยข้อมูลจะถูกทำลายทันที

ในการวิจัยครั้งนี้อาสาสมัครอาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดอาการเมื่อยล้าและเป็นตะคริวในขณะทำการทดสอบด้วยการยกขาเป็นจำนวนหลายครั้ง ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เตรียมการป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว โดยให้การรักษาเบื้องต้นด้วยการยืดกล้ามเนื้อและให้พักจนกว่าอาการจะดีขึ้น หากอาการไม่ดีขึ้นผู้วิจัยจะส่งตัวไปรักษาทางกายภาพบำบัดหรือที่โรงพยาบาลต่อไป โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลให้แก่อาสมัคร

8. ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the study)

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกในทิศทาง hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction ในนักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ โดยใช้เครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) และ ACUMAR digital inclinometer โดยวัดจำนวน 3 ครั้ง/ทิศทาง และนำค่าที่ได้หาความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรง

9. ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected benefits and application)

1. ได้ทราบค่าปกติของข้อสะโพกในทิศทาง hip flexion and hip extension และ hip abduction and adduction จากการวัดด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) และ ACUMAR digital inclinometer

2. มีเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) ที่มีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือที่เทียบเท่ากับ ACUMAR digital inclinometer ซึ่งเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงสามารถใช้แทนเครื่อง ACUMAR digital inclinometer ได้

10. การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน (Administration and time schedule)

ตารางที่ 1 การบริหารงานวิจัยและตารางการปฏิบัติงาน

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										■	■	■

11. งบประมาณ (Budget)

1.	-	0 บาท
	ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	**0 บาท**

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก

2.1 เครื่องมือวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อโกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน

2.1.1 Universal goniometer[5][6][8]

เป็นเครื่องมือที่ใช้ทั่วไปในสถานพยาบาลสามารถใช้วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เกือบทุกข้อต่อได้ เกือบทุกข้อต่อของร่างกาย วัสดุทำมาจากพลาสติกหรือโลหะ มีหลายขนาดและรูปทรง ตัวเครื่องมือประกอบด้วย 2 ส่วนคือ body: มีลักษณะเป็นวงกลมหรือครึ่งวงกลม มีตัวเลข 0-180 เป็นตัวเลขที่ใช้ระบุองศาในการวัดช่วงการเคลื่อนไหว, arm: จะประกอบไปด้วย 2 แขน stationary arm: เป็นส่วนที่ติดกับ body ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ movable arm: เป็นส่วนที่ยึดติดกับตัว body ด้วยน็อตสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและตัวอ่านค่าขององศาที่วัดได้

2.1.2 Hand-held inclinometer[6][7][8][9]

เครื่องมือวัดองศาช่วงการเคลื่อนไหวแบบเข็ม ตัวเครื่องอาศัยแรงโน้มถ่วงในการบอกองศาตามหน้าปัด ซึ่งตัวเครื่องสามารถติดชิดกับผิวหนังทำให้ลดการเคลื่อนหลุดของอุปกรณ์

2.1.3 ACUMAR inclinometer (digital)[5][10]

เครื่องมือวัดองศาช่วงการเคลื่อนไหวแบบดิจิตอล ตัวเครื่องอาศัยแรงโน้มถ่วงในการบอกองศา ซึ่งสามารถตั้งจุดเริ่มที่ 0 ได้ด้วยการกดปุ่มในทุกๆองศาที่เริ่มในท่านั้นๆ ได้อย่างอิสระทำให้สามารถอ่านค่าได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2.1.4 BUU ROM test kit: self-assess goniometry[6]

เป็นอุปกรณ์วัดองศาช่วงการเคลื่อนไหวที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ผู้ป่วย หรือ ผู้สูงอายุสามารถใช้ง่าย อ่านและแปลผลได้ทันที โดยอาศัยหลักการ weighted gravity pendulum indicator สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงองศาการเคลื่อนไหวเพื่อรายงานต่อผู้ให้การรักษาได้ เนื่องจากมีส่วนที่ยึดตรึงอุปกรณ์กับส่วนของร่างกาย โดยขั้นตอนการใช้งานมีเพียง 4 ขั้นตอน คือ เลือกติดตั้ง ตั้งค่าศูนย์ (เมื่ออยู่ท่าเริ่มต้น) และอ่าน/แปลผล (เมื่อเคลื่อนไหวสู่ท่าสุดท้าย) ซึ่งบนอุปกรณ์มีรูปภาพประกอบ มีสเกลอ่านค่าองศาการเคลื่อนไหว และสเกลแถบสีซึ่งสัมพันธ์กับองศาการ

เคลื่อนไหวปกติ (normal ROM) จึงทำให้ผู้ใช้สามารถแปลผลได้เอง สามารถวัดการเคลื่อนไหวข้อต่อรยางค์ได้ทุกข้อต่อและทุกทิศทางหลักของข้อต่อ โดยการเปลี่ยนแผ่นตรวจให้ตรงกับข้อต่อและการเคลื่อนไหวที่ต้องการวัดองศาการเคลื่อนไหว

2.1.5 Smart phone goniometer[11]

แอปพลิเคชั่นวัดองศาช่วงการเคลื่อนไหวที่สามารถใช้ได้ผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งมีความสะดวกต่อการใช้และพกพา ใช้ความเอียงของโทรศัพท์มือถือบอกองศา ช่วยในการวัดตำแหน่งข้อต่อได้ง่ายและรวดเร็ว

2.1.6 Adapted gravitational goniometer[7]

เป็นเครื่องมือวัดองศาช่วงการเคลื่อนไหวที่ใช้แรงโน้มถ่วงของโลก โดยจะใช้ลูกดิ่งที่ตกตามแรงโน้มถ่วงโลกเป็นตัวบอกค่าขององศาการเคลื่อนไหวที่วัดได้ ซึ่งมีการใช้สายรัดทำให้อุปกรณ์ติดแนบชิดกับผิว ร่วมถึงมีลักษณะเป็นวงกลมด้านในจะมีตัวเลข 0-180 เป็นตัวเลขใช้ระบุองศาการเคลื่อนไหวในการวัด

2.2 ข้อดี**และข้อจำกัดของโกนิโอมิเตอร์แต่ละประเภท**

<u>ตารางที่ 2</u> แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Universal goniometer

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัดกรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42.	ใช้ง่ายไม่ซับซ้อนและสามารถใช้ตรวจการเคลื่อนไหวข้อต่อได้ทุกข้อต่อ	การใช้งานจำเป็นต้องเป็นนักวิชาชีพที่มีความชำนาญมีความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ และได้รับการใช้เป็นประจำ
Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.	พกพาง่ายและมีราคาถูก	ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้มือ 2 ข้างในการจับเครื่องมือ ทำให้ยากในการควบคุมรยางค์ร่างกาย และเพิ่มความเสี่ยงในการอ่านค่าเครื่องมือคาดเคลื่อน

ตารางที่ 3 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ hand-held inclinometer

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
Benjamin S Boyd. Physiotherapy. Measurement properties of hand-held inclinometer during straight leg raise neurodynamic testing. Physiotherapy. 2012 Jun;98(2):174-9.	ค่าความเที่ยงตรง ความถูกต้องของ hand-held inclinometer มีค่าความสัมพันธ์กับ digital inclinometer และ digital goniometer ที่สูง	ไม่มีระบุในบทความ
สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575.	ใช้ง่าย สะดวก มีความน่าเชื่อถือ สามารถวัดและอ่านค่าองศาการเคลื่อนไหวได้ทันที	มีราคาค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ digital inclinometer

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
Graeme Ethan Hancock et al. Accuracy and reliability of knee goniometer methods. J Exp Orthop 2018 Oct 19;5(1):46.	digital inclinometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดมุมของเข่าที่แม่นยำที่สุด	ไม่มีระบุในบทความ
Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and	digital inclinometers เป็นเครื่องมือที่พกพา	มีราคาที่สูงกว่า goniometer ทั่วไป และผู้

concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.	สะดวก มีน้ำหนักเบา และต้องได้รับการฝึกฝนการใช้งานแบบเดียวกับ universal goniometry	วัดต้องมีความแม่นยำในการตั้งค่าศูนย์ที่จุดเริ่มต้นให้เท่ากันทุกครั้งก่อนใช้งานเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดในการวัด

ตาราง 5 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ BUU ROM test kit: Self-Assess

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัดกรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42.	สามารถใช้วัดช่วงการเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องใช้ 2 มือจับขณะวัด มีขั้นตอนการใช้งานง่ายและไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญสูงหรือมีความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์	มีความซับซ้อนของกลไกและอุปกรณ์มากกว่า universal goniometer และ inclinometer ทั้งนี้เนื่องจากมีแผ่นตรวจ แปลผลหลายแผ่นซึ่งจำเป็นต้องเปลี่ยนเพื่อให้จำเพาะกับข้อต่อที่ทำการวัด

ตารางที่ 6 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Smart phone goniometer

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
Yugo Takeda, Katsuhiro Furukawa. Clinical reliability and usability of smartphone goniometer for hip range of motion measurement. J Phys Ther Sci. 2022 Jun;34(6):433-439.	สะดวกต่อการใช้และพกพา ใช้ความเอียงของโทรศัพท์มือถือบอกองศาการวัดตำแหน่งข้อต่อได้ง่ายและรวดเร็ว	อาจมีความคลาดเคลื่อนของช่วงองศาการเคลื่อนไหวที่วัดได้เนื่องจากอาจมีการเลื่อนหลุดจากตำแหน่งที่ต้องการวัดขณะวัดช่วงองศาการเคลื่อนไหว

ตารางที่ 7 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของ Adapted gravitational goniometer

การศึกษา	ข้อดี	ข้อจำกัด
สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575.	โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง มีความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงเทียบเท่ากับ hand held inclinometer ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล มีราคาถูก สามารถใช้งานได้ง่ายพกพาสะดวก และสามารถวัดได้ในข้อต่อใหญ่ๆ ของร่างกายได้สะดวก สามารถใช้ประเมินผู้ป่วยในชุมชนหรือบ้านบ้านที่มีพื้นที่แคบได้	ต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ

2.3 ทบทวนวรรณกรรมค่าตความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของอุปกรณ์

ตารางที่ 8 แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Universal goniometer

การศึกษา	Joint/Action	Inter-rater	Intra-rater
ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัดกรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42.	Shoulder joint Elbow joint Wrist joint Hip joint Knee joint Ankle joint	0.99 (0.99-1.00)	1.00 (0.99-1.00)
Yugo Takeda, Katsuhiro Furukawa. Clinical reliability and	Hip joint	0.89-0.92	0.91-0.93

usability of smartphone goniometer for hip range of motion measurement. J Phys Ther Sci. 2022 Jun;34(6):433-439			
Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.	1. Shoulder flexion 2. Shoulder abduction 3. Shoulder internal rotation 4. Shoulder external rotation	-	1. 1.0.95 (0.89-0.98) 2. 0.97 (0.94-0.99) 3. 0.95 (0.89-0.98) 4. 0.94 (0.87-0.98)

ตารางที่ 9 แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Hand-held inclinometer

การศึกษา	Joint	Inter-rater	Intra-rater
Benjamin S Boyd. Physiotherapy. Measurement properties of hand-held inclinometer during straight leg raise neurodynamic testing. Physiotherapy. 2012 Jun;98(2):174-9	Hip joint	-	0.95-0.98
ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัด	Shoulder joint Elbow joint Wrist joint Hip joint	0.99 (0.99-1.00)	1.00 (1.00-1.00)

กรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42.	Knee joint Ankle joint		
สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575.	1. Shoulder flexion 2. Shoulder extension 3. Shoulder abduction 4. Shoulder adduction	-	1. 0.98 (0.97-0.98) 2. 0.99 (0.98-0.99) 3. 0.98 (0.97-0.99) 4. 0.98 (0.97-0.99)

ตารางที่ 10 แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Digital inclinometer

การศึกษา	Joint	Inter-rater	Intra-rater
Graeme Ethan Hancock et al. Accuracy and reliability of knee goniometer methods. J Exp Orthop 2018 Oct 19;5(1):46	Knee joint	0.98-0.99	0.98-0.99
Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.	1. Shoulder flexion 2. Shoulder abduction 3. Shoulder internal rotation 4. Shoulder external rotation	-	1. 0.95 (0.90–0.98) 2. 0.97 (0.94–0.98) 3. 0.97 (0.93–0.98) 4. 0.98 (0.96–0.99)

ตารางที่ 11 แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ BUU ROM test kit: Self-Assess

การศึกษา	Joint	Inter-rater	Intra-rater
ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัดกรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42.	Shoulder joint Elbow joint Wrist joint Hip joint Knee joint Ankle joint	0.99 (0.99-0.99)	0.998 (0.99-1.00)

ตารางที่ 12 แสดงค่า intra-rater, inter-rater reliability ของ Adapted gravitational goniometer

การศึกษา	Joint	Inter-rater	Intra-rater
สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575.	1. Shoulder flexion 2. Shoulder extension 3. Shoulder abduction 4. Shoulder adduction	1.คนที่ 1 : 0.88(0.84-0.92) คนที่ 2 : 0.82(0.76-0.87) 2.คนที่ 1 : 0.89(0.86-0.93) คนที่ 2 : 0.84(0.79-0.89)	1. 0.97 (0.95-0.98) 2. 0.95 (0.94-0.98) 3. 0.97 (0.96-0.98) 4. 0.96 (0.94-0.97)

2.4 ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อช่วงการเคลื่อนไหว

2.4.1 อายุ

จากวิจัยของ Meiling et al. ในปี 2023 แสดงให้เห็นว่าช่วงองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ข้อเข่า และโดยเฉพาะในข้อเท้าของผู้สูงอายุลดลงเมื่อเทียบกับคนวัยหนุ่มสาว เนื่องมาจากการเสื่อมลงของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ความเร็วในการเดินลดลงอย่างเห็นได้ชัด[12]

2.4.2 เพศ

จากงานวิจัยของ Moromizato et al. ในปี 2016 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของช่วงองศาการเคลื่อนไหวระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดยในเพศหญิงจะมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวของ shoulder flexion, shoulder internal rotation, shoulder horizontal flexion, elbow flexion, elbow extension, wrist extension, hip flexion, hip adduction, และ hip internal rotation มากกว่าในเพศชาย แต่จะมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวของ hip extension, hip external rotation, trunk flexion และ trunk rotation น้อยกว่าผู้ชาย

ชี้ให้เห็นถึงองศาการเคลื่อนไหวในข้อสะโพกเพศหญิงจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าในเพศชาย ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับอิทธิพลจากโครงร่างของร่างกายที่โดยทั่วไปในเพศหญิงจะมีมุมองศาของการเคลื่อนไปด้านหน้าของ femoral neck และ acetabulum ที่มากกว่าเพศชาย ทำให้ในเพศหญิงมี hip flexion และ hip internal rotation มากกว่าและมี hip extension และ hip external rotation น้อยกว่าในเพศชาย ในส่วนของลำตัวที่ในเพศชายมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวมากกว่าในเพศหญิงเนื่องจากโดยทั่วไปในเพศหญิงจะมี spinal column ที่สั้นกว่าและมี lordosis ที่บริเวณหลังส่วนเอวมากกว่าเพศชายซึ่งเป็นสาเหตุให้ในเพศชายมีองศาการเคลื่อนไหวของ trunk flexion และ trunk rotation มากกว่า[13]

2.4.3 น้ำหนัก

จากผลของงานวิจัย Hussein et al. ในปี 2022 แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มของคนที่มีค่าดัชนีมวลกายต่ำกว่าเกณฑ์และอยู่ในเกณฑ์ปกติจะมีค่าองศาการเคลื่อนไหวที่ทำด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มของคนที่มีดัชนีมวลกายสูงกว่าเกณฑ์และในกลุ่มคนอ้วน[14]

จากงานวิจัยของ Moromizato et al. ในปี 2016 พบว่าช่วงองศาการเคลื่อนไหวของกลุ่มคนที่มี Lean body mass มากจะมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวของ shoulder external rotation และ shoulder horizontal extension ลดลง แต่จะมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวของ wrist flexion and

hip adduction มากขึ้น กลับกันในกลุ่มของคนที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมากจะมีช่วงองศาการเคลื่อนไหวของ shoulder external rotation, shoulder horizontal flexion, elbow flexion และ extension ลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาของการจำกัดทางกายภาพจากการสะสมของไขมันบริเวณรอบๆข้อต่อ[13]

2.4.4 ข้างที่ถนัดและไม่ถนัด (ลักษณะกิจกรรมที่ทำเป็นประจำ)

จากงานวิจัยของ Moromizato et al. ในปี 2016 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของช่วงองศาการเคลื่อนไหวระหว่างร่างกายข้างที่ถนัดและไม่ถนัด จากผลของงานวิจัยพบว่าร่างกายข้างที่ไม่ถนัดจะมีค่าองศาการเคลื่อนไหวของ shoulder internal rotation, hip abduction, และ ankle plantar flexion มากกว่าข้างที่ถนัด ในขณะที่ข้างที่ถนัดจะมีค่าองศาการเคลื่อนไหวของ shoulder external rotation, wrist flexion, และ hip adduction มากกว่าข้างที่ไม่ถนัด ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมที่ทำเป็นประจำสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของค่าองศาการเคลื่อนไหวได้โดยเฉพาะในกลุ่มของคนที่เล่นกีฬาที่ต้องมีการยกแขนขว้างเหนือศีรษะ[13][15]

2.4.5 ท่าทางในการวัด

ท่าทางในการเคลื่อนไหวส่งผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวที่วัดได้ เช่น การเกิด active insufficiency ในกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะผ่านตั้งแต่ 2 ข้อต่อขึ้นไป ถ้าเคลื่อนไหวพร้อมๆกันในทุกข้อต่อที่เกาะจะให้ประสิทธิภาพการทำงานจะน้อยลงไม่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่[16] เช่น

- Rectus femoris จะหดสั้นลงและมีจำกัดการเคลื่อนไหวในการทำ hip flexion ถ้ามีการทำ knee extension ไปพร้อมกัน[16]

- Hamstring จะหดสั้นลงและมีจำกัดการเคลื่อนไหวในการทำ hip extension ถ้ามีการทำ knee flexion ไปพร้อมกัน[16]

2.4.6 ความชำนาญของผู้ที่ทำการวัด

ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วย goniometer และ inclinometer เป็นวิธีการมาตรฐานทั่วไปที่ใช้ในทางคลินิกและมักเป็นวิธีการมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบในการวิจัย เนื่องจากมีความเที่ยงตรงและแม่นยำและอุปกรณ์พกพาสะดวก แต่มีข้อจำกัดคือการระบุและการตรึงจุดอ้างอิงให้อยู่กับที่กระทำได้ยากส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนจึงเหมาะกับผู้วัดที่มีความเชี่ยวชาญ เช่น แพทย์และนักกายภาพบำบัด อีกทั้งต้องใช้ 2 มือในการวัด ทำให้ไม่สามารถวัดด้วยตัวเองได้[6]

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบงานวิจัย (Research design)

งานวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบ Validity and reliability correlation study

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology)

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเพศหญิงในวิทยาลัยเซนต์หลุยส์จำนวน 696 คน

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 128 คน

3.2.2 เกณฑ์การคัดเลือกในงานวิจัย

1. เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

1.1 นักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ที่มีสุขภาพดี

1.2 ไม่มีความผิดปกติของโครงสร้างหรือความพิการบริเวณหลังส่วนล่าง ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า

1.3 ไม่มีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก ขา น่องและข้อเท้า

1.4 ไม่มีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือ เข่า

1.5 ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือ เข่า ภายใน 1 สัปดาห์

1.6 ไม่มีประวัติเข้ารับการผ่าตัดบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือเข่าภายในระยะเวลา 6 เดือนนี้

1.7 ไม่มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกหรือข้อเข่า

1.8 ไม่มีการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายบริเวณรยางค์ส่วนล่างภายในวันเดียวกันกับที่มาเข้าร่วมงานวิจัย

2. เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

2.1 ไม่ประสงค์เข้าร่วมงานวิจัย

2.2 ไม่สามารถทำการวัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกได้ครบ

2.3 มีปัญหาในการสื่อสาร การฟัง และ ความเข้าใจ

3.2.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ใช้สูตรประชากรที่มีจำนวนแน่นอน (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 39)

ใช้สูตร $n = \frac{P(1-P)}{\frac{e^2}{Z^2} + \frac{P(1-P)}{N}}$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

P = สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยกำหนดสุ่ม

e = สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

โดยกำหนด N = 696 จำนวนประชากรเพศหญิงในวิทยาลัยเซนต์หลุยส์

P = 0.10

e = 0.05

Z^2 = 1.98 เนื่องจากต้องการความเชื่อมั่นที่ 95%

$$n = \frac{(0.10)(1 - 0.10)}{\frac{(0.05)^2}{(1.98)^2} + \frac{(0.10)(1 - 0.10)}{696}}$$

= 115.372 (ปัดขึ้น 116)

= 116 * 10% (กัน Drop out) = 12 คน

= 116 + 12

= 128 คน

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) และ ACUMAR digital inclinometer

ตัวแปรตาม ได้แก่ องศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกในทิศทาง flexion, extension, abduction, adduction

ตัวแปรรบกวน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และ ขนาดของรยางค์ขา

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฟอร์มลงนามความยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย
2. แบบสอบถามคัดกรองผู้เข้าร่วมทำวิจัย แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

   ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

   ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ

   ส่วนที่ 3 แบบคัดกรองไวรัสโคโรนา

3. เครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (Adapted gravitational goniometer)

รูปที่ 2 ภาพแสดง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง

อ้างอิงจาก สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575

4. เครื่อง ACUMAR^{TM}DIGITAL INCLINOMETER (Model ACU 360)

รูปที่ 3 ภาพแสดง ACUMAR digital inclinometer

อ้างอิงจาก Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.

3.5 วิธีการเก็บข้อมูล

3.5.1 การเตรียมสถานที่

การจัดเตรียมห้องให้มีเตียงสำหรับอาสาสมัครนอนในขณะทำการทดสอบ

3.5.2 การเตรียมอาสาสมัคร

การเตรียมการแต่งกายของอาสาสมัครใส่ขาสั้น เพื่อไม่ให้จำกัดการวัดช่วงการเคลื่อนไหวขณะทำการทดสอบ

3.5.3 ขั้นตอนการทดสอบการวัดช่วงการเคลื่อนไหว

การหาความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด จะทำการวัด 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1และครั้งที่ 2 ระยะห่างเป็นเวลา 3 วัน นำข้อมูลค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ครั้ง มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความน่าเชื่อถือภายในผู้วัด (n=18)

การหาความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดคนที่ 1และ2 นำข้อมูลภายในครั้งเดียวกัน ในเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง ของผู้วัดคนที่ 1และ2 มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดคนที่ 1และ2 ภายในครั้งเดียวกัน (n=18)

การหาความเที่ยงตรงระหว่างเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer นำค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 เครื่องมาเปรียบเทียบกัน (n=128)

วิธีการทดสอบ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ในวันแรก อาสาสมัครตอบแบบสอบถามคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัย โดยมีส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล, ข้อมูลสุขภาพ, แบบคัดกรองไวรัสโคโรนา และเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย

↓

2. ก่อนวัดช่วงการเคลื่อนไหว ให้อาสาสมัครนอนหงายที่เตียง จากนั้นผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับท่าทางที่จะต้องการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก 4 ทิศทาง ได้แก่ hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction โดยจะวัดท่าละ 3 ครั้งและพัก 2 นาทีระหว่างการวัดแต่ละครั้ง เมื่อครบ 3 ครั้ง พัก 5 นาทีก่อนวัดช่วงการเคลื่อนไหวในท่าถัดไป

↓

3. เริ่มวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ชิ้นที่ 1 ACUMAR digital inclinometer วัดในขาข้างที่ถนัด โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า ตามลำดับ

1. ท่า hip flexion
- ให้อาสาสมัครนอนหงาย
- ผู้วิจัยติดอุปกรณ์บริเวณกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral epicondyle of femur
- ให้อาสาสมัครงอเข่า และ งอสะโพกให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

2. ท่า hip extension
- ให้อาสาสมัครนอนคว่ำ
- ผู้วิจัยติดอุปกรณ์บริเวณกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral epicondyle of femur
- ให้อาสาสมัครเหยียดเข่า และ เหยียดสะโพกมาทางด้านหลังให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

3. ท่า hip abduction
- ให้อาสาสมัครนอนตะแคงข้าง (ทับข้างที่ไม่ได้วัดช่วงการเคลื่อนไหว)
- ผู้วิจัยติดเครื่องมือบริเวณกึ่งกลางระหว่าง head of fibula และ lateral malleolus ทางด้านหน้า
- ให้อาสาสมัครใช้ขาข้างที่อยู่ด้านบน กางออกให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

4. ท่า hip adduction
- ให้อาสาสมัครนอนตะแคงข้าง (ทับข้างที่ไม่ได้วัดช่วงการเคลื่อนไหว)
- ผู้วิจัยติดเครื่องมือบริเวณกึ่งกลางระหว่าง head of fibula และ lateral

4. เมื่อทำการวัดข้อสะโพกด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer เสร็จแล้ว จะวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ที่ 2 โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า

↓

5. เมื่อผู้วิจัยคนที่ 1 วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer และผู้วิจัยคนที่ 2 วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) เสร็จสิ้นแล้ว จะนัดให้อาสาสมัครมาวัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวต่อในวันถัดมา

↓

6. ในวันที่สอง เริ่มวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ชิ้นที่ 1 ACUMAR digital inclinometer วัดในขาข้างเดียวกันกับวันแรก โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดในวัน

↓

7. เมื่อทำการวัดข้อสะโพกด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer เสร็จแล้ว จะวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ที่ 2 โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า

↓

จากนั้นทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกในอาสาสมัครคนถัดไปด้วยขั้นตอนและวิธีการเดียวกัน

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องวิจัย ชั้น2 คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

3.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

1 ปี (เดือน ม.ค. – ธ.ค. 2567)

ในการเก็บข้อมูลอาสาสมัครจะมาพบผู้วิจัย 2 ครั้ง แบ่งเป็นวันละ 1 ครั้ง

โดยจะใช้เวลาครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง

3.8 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติเชิงพรรณนา เช่น อายุ (ค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation; SD)
2. หาความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของอุปกรณ์โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) และ ACUMAR digital inclinometer วิเคราะห์โดย pearson product moment correlation coefficient (r) , สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Interclass correlation : ICC), ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard Error of Mean : SEM)
3. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

3.9 มาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของ Covid-19 ขณะดำเนินงานวิจัย

ก่อนเริ่มทำการทดสอบทางผู้วิจัยมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของ Covid-19 ดังนี้

1. ประเมินความเสี่ยงของ Covid-19 และวัดอุณหภูมิกายและตรวจ ATK ก่อนเริ่มทดสอบ
2. สถานที่ทำการทดสอบมีการระบายอากาศได้ดี ไม่แออัด
3. ผู้วิจัยและอาสาสมัครล้างมือก่อนและหลังทำการทดสอบทุกครั้ง
4. ขณะดำเนินการวิจัยอาสาสมัครจะสวมใส่หน้ากากอนามัยตลอดการดำเนินงานวิจัย
5. หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ เช็ดและทำความสะอาดอุปกรณ์ และสถานที่ใช้ในการทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ระยะทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้วัดคนที่ 1และ2 ด้วยเครื่องมือโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง

ค่าความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงโดยการเปรียบเทียบภายในผู้วัดคนที่ 1และ2 ในท่า hip flexion อยู่ที่ r มีความสัมพันธ์ในเชิงลบในระดับต่ำมาก, ICC อยู่ในระดับต่ำ ท่า hip extension อยู่ที่ r มีความสัมพันธ์ในเชิงลบในระดับปานกลาง, ICC อยู่ในระดับต่ำ ท่า hip abduction อยู่ที่ r มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกในระดับต่ำมาก, ICC อยู่ในระดับต่ำ ท่า hip adduction อยู่ที่ r มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกในระดับต่ำมาก, ICC อยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวระหว่างผู้วิจัยคนที่ 1 และ 2 ของข้อสะโพก ด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (n=18)

การเคลื่อนไหว	ผู้วัดคนที่ 1	ผู้วัดคนที่ 2	r	ICC
Hip flexion (degree)	114.33 ± 4.09	117.02 ± 4.15	-0.01	-0.01 (-0.46-0.45)
Hip extension (degree)	25.95 ± 2.27	21.45 ± 2.83	-0.49	-0.48 (-0.77-(-0.33))
Hip abduction (degree)	74.52 ± 4.35	68.12 ± 5.87	0.17	0.17 (-0.31-0.58)
Hip adduction (degree)	27.70 ± 3.83	26.97 ± 3.24	0.20	0.20 (-0.28-5.60)

4.2 ระยะทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงโดยเปรียบเทียบกับ ACUMAR digital inclinometer

จากอาสาสมัครจำนวน 128 คน ค่าเฉลี่ยอายุ 20.06±1.99 ปี ผลการศึกษาของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับ ACUMAR digital inclinometer พบว่าค่าเฉลี่ย hip flexion ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (117.18±10.44) และ ACUMAR digital inclinometer (116.59±10.48) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.69$, $p<0.01$) ค่าเฉลี่ย hip extension ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (34.58±8.55) และ ACUMAR digital inclinometer (34.48±9.43) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.68$, $p<0.01$) ค่าเฉลี่ย hip abduction ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (53.23±11.27) และ ACUMAR digital inclinometer (55.41±10.33) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.58$, $p<0.01$) ค่าเฉลี่ย hip adduction ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (30.33±11.89) และ ACUMAR digital inclinometer (29.02±12.13) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.65$, $p<0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยช่วงองศาการเคลื่อนไหว ที่วัดด้วยโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction พบว่าค่าเฉลี่ยองศาการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ตารางที่ 14</u> เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ระหว่างเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer (n=128)

Motion	Adapted gravitational goniometer			ACUMAR digital inclinometer			r	ICC (95% CI)	P value
	Mean	S.D.	S.E.M	Mean	S.D.	S.E.M			
Hip flexion (degree)	117.18	10.44	0.92	116.59	10.48	0.93	0.69	0.82 (0.74-0.87)	0.0001
Hip extension (degree)	34.58	8.55	0.76	34.48	9.43	0.83	0.68	0.81 (0.73-0.87)	0.0001
Hip abduction (degree)	53.79	11.27	0.99	55.41	10.33	0.91	0.58	0.73 (0.62-0.81)	0.0001
Hip adduction (degree)	30.33	11.89	1.05	29.02	12.13	1.07	0.65	0.79 (0.70-0.85)	0.0001

* Significant ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในระดับที่ p<0.01

บทที่ 5

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ว่าเพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงและ ACUMAR digital inclinometer ในการวัดอาสาสมัครจำนวน 128 คน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในทุกทิศทางของการเคลื่อนไหวข้อสะโพก

ทั้งนี้เนื่องจากค่า ICC ในการวัด hip flexion, hip extension, hip abduction และ hip adduction เท่ากับ 0.82, 0.81, 0.73 และ 0.79 ตามลำดับ และมีค่า r ในแต่ละทิศทางเท่ากับ 0.69, 0.68, 0.58 และ 0.65 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางถึงดี บ่งชี้ว่าเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความสอดคล้องกับค่าที่ได้จากเครื่อง ACUMAR digital inclinometer ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือเทียบเท่ากับเครื่องมือมาตรฐาน ACUMAR digital inclinometer

จากการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด 2 คน (inter-rater reliability) ในการวัดซ้ำจากกลุ่มอาสาสมัครจำนวน 18 คน โดยใช้ two-way random effects model พบว่าค่า r และ ICC แสดงให้เห็นว่าเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด (inter-rater reliability) ในระดับดีในทิศ hip flexion และ hip adduction แต่ในทิศ hip extension และ hip abduction มีค่าความสัมพันธ์ติดลบ ซึ่งแสดงถึงความไม่สอดคล้องกันระหว่างผลการวัดของผู้วัดทั้งสอง อันเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความซับซ้อนของการเคลื่อนไหวและการวางตำแหน่งเครื่องมือ ดังนั้นควรมีการปรับปรุงวิธีการวัดและการจัดท่าผู้ถูกวัด รวมถึงการฝึกฝนผู้วัดเพิ่มเติม เพื่อลดความแปรปรวนและเพิ่มความน่าเชื่อถือ

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ และคณะ ในปี 2562 ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ ACUMAR digital inclinometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีค่าความน่าเชื่อถือสูงมาเปรียบเทียบกับโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงในการวัดข้อสะโพก

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1.เป็นการศึกษาในเพศหญิงเพียงเพศเดียว

2.เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดีเพียงกลุ่มเดียว

3.เป็นการศึกษาเพียงในกลุ่มของช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้นเพียงช่วงวัยเดียว

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

ในการตรวจประเมินทางกายภาพบำบัดจำเป็นต้องใช้เครื่องมือดังกล่าวตรวจประเมินในคนทุกกลุ่ม จึงจำเป็นต้องศึกษาการใช้เครื่องมือนี้กับคนกลุ่มอื่นเพิ่มเติม เช่น การศึกษาในเพศชาย การศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ การศึกษาในกลุ่มช่วงวัยต่างๆ

บรรณานุกรม

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. [Internet]. University of Washington. 1990-2019 [cited 2024 feb 25]. Available from : https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/
2. Sean M. Roach, et al. Passive hip range of motion is reduced in active subject with chronic lower back pain compared to controls, Int J Sports Phys Ther. 2015 Feb; 10(1): 13–20.
3. เดชวิน หลายศิริเรืองไร. แก้ปวดหลังส่วนล่างด้วยการยืดข้อสะโพก. [อินเทอร์เน็ต]. คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2567]. เข้าถึงได้จาก https://pt.mahidol.ac.th/ptcenter/knowledge-article/hip_exercise/
4. Med Diagnostics Rehab. Range of motion testing. [Internet]. [cited 2024 feb 25]. Available from :https://www.meddiagnosticrehab.co/range-of-motion-testing.php
5. Morey J Kolber, William J Hanney. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun; 7(3): 306–313.
6. ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ. การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อคัดกรองและติดตามภาวะข้อติดด้วยตนเอง. บูรพาเวชสาร 2562: 1-42
7. สรายุธ มงคล ผกาวลี พุ่มสุทัศน์ รัตนาภรณ์ ซ้อนเปียยุง. ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ hand-held inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อไหล่. Journal of Associated Medical Sciences,2017; 50(3): 566-575
8. Innocent Abugu, Rachael Lowe, Uchechukwu Chukwuemeka, Chrysolite Jyothi Kommu, et al. [Internet]. [cited 2024 feb 25]. Available from :https://www.physio-pedia.com/Goniometry
9. Benjamin S Boyd. Physiotherapy. Measurement properties of hand-held เ ล ข inclinometer during straight leg raise neurodynamic testing. Physiotherapy. 2012 Jun;98(2):174-9.

10. Graeme Ethan Hancock et al. Accuracy and reliability of knee goniometer methods. J Exp Orthop 2018 Oct 19;5(1):46.

11. Yugo Takeda, Katsuhiro Furukawa. Clinical reliability and usability of smartphone goniometer for hip range of motion measurement. J Phys Ther Sci. 2022 Jun;34(6):433-439.

12. Meiling Zhai, et al. Effect of age-related changes in trunk and lower limb range of motion on gait. BMC Musculoskelet Disord. 2023; 24:234.

13. Moromizato K, Kimura R, Fukase H, Yamaguchi K, Ishida H. Whole-body patterns of the range of joint motion in young adults: masculine type and feminine type. Journal of physiological anthropology. J Physiol Anthropol. 2016; 35: 1-12.

14. Hussein H, Farrag A. The impact of body mass index on the active range of motion of the lower extremity in sedentary young adults. Physiotherapy Quarter. 2022; 30(3): 64-71.

15. Naomi O'Reilly, Tarina van der Stockt. Assessing Range of Motion. [Internet]. [cited 2024 feb 25]. Available from : https://www.physiopedia.com/Assessing_ Range_of_Motion

16. Innocent Abugu. Active and Passive Insufficiency [Internet]. [cited 2024 mar 31]. Availablefrom:https://www.physiopedia.com/Active_and_Passive_Insufficiency#ci

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

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 ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR Digital Inclinometer

นักวิจัย

1. นางสาวนาตยา พรหมวงศานนท์
2. นางสาวชฎาธร เลิศอนันต์
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรายุธ มงคล

สังกัดหน่วยงาน คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

เลขที่หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย E. 011/2567

โครงการวิจัยเรื่องนี้ให้การพิทักษ์สิทธิ์เฉพาะกลุ่มอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในประเทศไทยเท่านั้น และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ โดยได้ผ่านการพิจารณาการวิจัยในมนุษย์แบบเร่งรัด เรียบร้อยแล้ว

ให้มีผลระหว่างวันที่ 27 มิถุนายน 2567 – 26 มิถุนายน 2568

(ดร.นงคราญ วงษ์ศรี)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

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: The Reliability and Validity of Hip Mobility Measurement Using an Adapted Gravitational Goniometer and ACUMAR Digital Inclinometer

Researcher:
1. Ms. Nattaya Promwongsanon
2. Ms. Chadathorn Lertananta
3. Asst.Prof. Sarayoot Mongkol

Affiliation: Faculty of Physical Therapy, Saint Louis College

Certificate of Ethical Approval No: E. 011/2567

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

แบบสอบถามคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย

วันที่ (วัน/เดือน/ปี)..... รหัสอาสาสมัคร.....

<u>วิจัยเรื่อง</u> ความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer **<u>คำชี้แจง</u>** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และเติมข้อความลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริง	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล	เฉพาะผู้วิจัย
1. อายุ.....ปี	อายุ [_____]
2. น้ำหนัก.....กิโลกรัม 3. ส่วนสูง.....เซนติเมตร	ดัชนีมวลกาย [_____]
ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ	
4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุ.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
5. ท่านมีความผิดปกติของโครงสร้างหรือความพิการบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก เข่า และข้อเท้าหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุ.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
6. ท่านมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก ขา น่องและข้อเท้าหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุตำแหน่ง.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
7. ท่านมีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือ เข่า หรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุตำแหน่ง.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
8. ท่านมีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือ เข่าภายใน 1 สัปดาห์ หรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุตำแหน่งและลักษณะอาการ.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
9. ท่านมีประวัติเข้ารับการผ่าตัดบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพก หรือเข่าภายในระยะเวลา 6 เดือนนี้หรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุการผ่าตัดและระยะเวลา.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
10. ท่านมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุตำแหน่งและทิศทาง.....	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน

11. ท่านมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเข่าหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุตำแหน่งและทิศทาง……..	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
ส่วนที่ 3 แบบคัดกรองไวรัสโคโรนา	
12. ท่านเคยได้รับวัคซีน COVID-19 หรือไม่ ☐ 1.ไม่เคย ☐ 2.เคย โปรดระบุจำนวนเข็มและวัคซีนที่ได้รับ……	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
13. ท่านมีไข้ตั้งแต่ 37.5 องศาเซเซียสขึ้นไปหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
14. ท่านมีอาการต้องสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เช่น ไอ มีน้ำมูก คัดจมูก เจ็บคอ หายใจเร็ว หอบเหนื่อย จมูกไม่ได้กลิ่น ลิ้นไม่รับรสตาแดง ผื่นขึ้น ท้องเสีย อาเจียน หรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุอาการ……	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
15. ท่านมีประวัติใกล้ชิดหรือสัมผัสกับผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในช่วง 7 วันที่ผ่านมาหรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน
16. ท่านมีผลการตรวจ ATK หรือ RT PCR ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือไม่ ☐ 1.ไม่มี ☐ 2.มี โปรดระบุ การตรวจ…….. ผลการตรวจ …… วันที่ทำการตรวจ……	[_____] ผ่าน [_____] ไม่ผ่าน

ภาคผนวก ค

เอกสารหมายเลข 2

6

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(Participant Information Sheet)

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้ เพราะ ท่านเป็นนักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ ที่มีสุขภาพดีและไม่เคยประสบอุบัติเหตุที่มีการผ่าตัด ไม่มีอาการบาดเจ็บ ไม่มีความผิดปกติของโครงสร้างหรือความพิการและไม่มีอาการการอ่อนแรง บริเวณหลังส่วนล่าง ข้อสะโพกและข้อเท้า และ ไม่มีอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพกหรือเข่า ไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่าง สะโพกหรือเข่า ภายใน 1 สัปดาห์ และไม่มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกหรือข้อเข่า

ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานผู้ทำวิจัย หรือเจ้าหน้าที่ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้ ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

1. **ชื่อโครงการวิจัย** : ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer
   (The reliability and validity of hip mobility measurement using an adapted gravitational goniometer and ACUMAR digital inclinometer)
2. **ชื่อนักวิจัย**
   (1) น.ส.ชฎาธร เลิศอนันต์
   (2) น.ส.นาตยา พรหมวงศานนท์
   (3) ผศ.สรายุธ มงคล
3. **สถานที่ทำการวิจัย** : ห้องวิจัย คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
4. **บุคคลและวิธีการติดต่อเมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย** :
   (1) น.ส.ชฎาธร เลิศอนันต์ E-mail: 210501008@slc.ac.th
   (2) น.ส.นาตยา พรหมวงศานนท์ E-mail: 210501039@slc.ac.th
   (3) ผศ.สรายุธ มงคล E-mail: sarayoot@slc.ac.th
5. **ผู้สนับสนุนการวิจัย** : ไม่มี

6. **เหตุผลความเป็นมา**

จากข้อมูลของ Global Burden of Disease ในปี 2019 พบว่าในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบมากที่สุดคืออาการปวดหลังส่วนล่าง ซึ่งปัญหานี้จะส่งผลให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกตามมา จึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจประเมินที่มีความถูกต้องและแม่นยำเพื่อให้สามารถนำผลการตรวจไปวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนการรักษาที่เหมาะสมต่อไป โดยเครื่องมือที่เป็นที่นิยมในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวในปัจจุบัน คือ โกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน และ inclinometer (gravitational goniometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือในการวัดช่วงการเคลื่อนไหว

ข้อจำกัดของการใช้โกนิโอมิเตอร์แบบมาตรฐาน (universal goniometer) คือต้องใช้ทั้ง 2 มือในการจับโกนิโอมิเตอร์ขณะทำการวัดจึงให้ยากต่อการควบคุมให้เครื่องแนบกับส่วนร่างกายที่ไม่ต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหวอาจส่งผลให้มีความคลาดเคลื่อนของผลการวัด ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนจนมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และในส่วนของ inclinometer ที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ hand-held inclinometer และ digital inclinometer แม้ทั้ง 2 ประเภทจะใช้หลักการทำงานเดียวกัน แต่มีข้อแตกต่างที่การแสดงผลค่าช่วงการเคลื่อนไหวที่วัดได้ hand-held inclinometer จะแสดงผลค่าที่วัดได้เป็นหน้าปัดวงกลมและมีเข็มชี้ค่าที่วัดออกมาได้ แต่ digital inclinometer จะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขที่วัดได้จึงทำให้ digital inclinometer มีความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าที่วัดได้น้อยกว่าและมีค่าความน่าเชื่อถือที่มากกว่า hand-held inclinometer และถึงแม้ว่า inclinometer ทั้ง 2 ประเภทจะมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า universal goniometer สามารถอ่านค่าที่วัดได้ทันทีขณะใช้มือ 2 ข้างจับพยุงร่างกายของผู้ป่วยให้ไปในทิศทางที่ต้องการวัดช่วงการเคลื่อนไหว แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของราคาเครื่องมือที่ค่อนข้างสูง

คณะผู้วิจัยมีความสนใจในการนำโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) มาใช้ในการตรวจประเมินช่วงการเคลื่อนไหวในข้อสะโพก เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการเดียวกันกับ hand-held inclinometer ทั้งยังมีราคาถูก จากการศึกษาที่ผ่านมาของ สรายุธ และคณะ ในปี 2017 พบว่าโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเทียบเท่ากับ hand-held inclinometer ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในวัดช่วงการเคลื่อนไหวข้อสะโพก ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงในการวัดองศาการเคลื่อนไหวในข้อสะโพกว่ามีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเทียบเท่ากับ ACUMAR digital inclinometer หรือไม่

7. **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer ในการวัดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก

8. **หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนและระยะเวลาการวิจัยดังนี้**

8.1 ระยะเวลาการวิจัย

มาพบผู้วิจัย 2 ครั้ง ครั้งละไม่เกิน 1 ชั่วโมง

8.2 ขั้นตอน

(1) อาสาสมัครตอบแบบสอบถามคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัย โดยมีส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ แบบคัดกรองไวรัสโคโรนา และเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย

(2) ก่อนวัดช่วงการเคลื่อนไหว ให้อาสาสมัครนอนหงายที่เตียง จากนั้นผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับท่าทางที่จะต้องการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก 4 ทิศทาง ได้แก่ hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction โดยจะวัดท่าละ 3 ครั้งและพัก 2 นาทีระหว่างการวัดแต่ละครั้ง เมื่อครบ 3 ครั้ง พัก 5 นาทีก่อนวัดช่วงการเคลื่อนไหวในท่าถัดไป

(3) เริ่มวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ชิ้นที่ 1 ACUMAR digital inclinometer วัดในขาข้างที่ถนัด โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า ตามลำดับดังนี้

(3.1) ท่า hip flexion

- ให้อาสาสมัครนอนหงาย
- ผู้วิจัยติดอุปกรณ์บริเวณกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral epicondyle of femur
- ให้อาสาสมัครงอเข่า และ งอสะโพกให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

(3.2) ท่า hip extension

- ให้อาสาสมัครนอนคว่ำ
- ผู้วิจัยติดอุปกรณ์บริเวณกึ่งกลางระหว่าง greater trochanter และ lateral epicondyle of femur
- ให้อาสาสมัครเหยียดเข่า และ เหยียดสะโพกมาทางด้านหลังให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

(3.3) ท่า hip abduction

- ให้อาสาสมัครนอนตะแคงข้าง (ทับข้างที่ไม่ได้วัดช่วงการเคลื่อนไหว)
- ผู้วิจัยติดเครื่องมือบริเวณกึ่งกลางระหว่าง head of fibula และ lateral malleolus ทางด้านหน้า
- ให้อาสาสมัครใช้ขาข้างที่อยู่ด้านบน กางออกให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

(3.4) ท่า hip adduction

- ให้อาสาสมัครนอนตะแคงข้าง (ทับข้างที่ไม่ได้วัดช่วงการเคลื่อนไหว)
- ผู้วิจัยติดเครื่องมือบริเวณกึ่งกลางระหว่าง head of fibula และ lateral malleolus ทางด้านหน้า
- ให้อาสาสมัครใช้ขาข้างที่อยู่ด้านบน หุบเข้าให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว

(4) เมื่อทำการวัดข้อสะโพกด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer เสร็จแล้ว จะวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ที่ 2 โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า

(5) เมื่อผู้วิจัยคนที่ 1 วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer และ ผู้วิจัยคนที่ 2 วัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) เสร็จสิ้นแล้ว จะนัดให้อาสาสมัครมาวัดช่วงองศาการเคลื่อนไหวต่อในวันถัดมา

(6) ในวันที่สอง เริ่มวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ชิ้นที่ 1 ACUMAR digital inclinometer วัดในขาข้างเดียวกันกับวันแรก โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดในวันแรก

(7) เมื่อทำการวัดข้อสะโพกด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer เสร็จแล้ว จะวัดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ที่ 2 โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) โดยวิธีการ ลำดับ และขั้นตอนการเคลื่อนไหว จะเหมือนกับการวัดด้วยอุปกรณ์ ACUMAR digital inclinometer โดยให้ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ติดเครื่องมือและผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้อ่านและบันทึกค่า

(8) จากนั้นทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกในอาสาสมัครคนถัดไปด้วยขั้นตอนและวิธีการเดียวกัน

9. ความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้อาสาสมัครอาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดอาการเมื่อยล้าและเป็นตะคริวในขณะทำการทดสอบด้วยการยกขาเป็นจำนวนหลายครั้ง ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เตรียมการป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว โดยให้การรักษาเบื้องต้นด้วยการยืดกล้ามเนื้อและให้พักจนกว่าอาการจะดีขึ้น หากอาการไม่ดีขึ้นผู้วิจัยจะส่งตัวไปรักษาทางกายภาพบำบัดหรือที่โรงพยาบาลต่อไป โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลให้กับอาสาสมัคร

10. ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบค่าปกติของข้อสะโพกในทิศทาง hip flexion and hip extension และ hip abduction and adduction จากการวัดด้วยเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) และ ACUMAR digital inclinometer

2. มีเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง (adapted gravitational goniometer) ที่มีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือที่เทียบเท่ากับ ACUMAR digital inclinometer ซึ่งเครื่องโกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลงสามารถใช้แทนเครื่อง ACUMAR digital inclinometer ได้

11. ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับอย่างไร

ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลของอาสาสมัครเป็นความลับ โดยการนำเสนองานวิจัยผู้วิจัยจะนำเสนอเป็นภาพรวมไม่ระบุตัวตนของอาสาสมัครและเมื่อเสร็จสิ้นงานวิจัยข้อมูลจะถูกทำลายทันที

12. การชดเชยสำหรับการเข้าร่วมการวิจัย

กรณีหากเกิดภาวะแทรกซ้อนใดๆก็ตาม อันเนื่องมาจากการเข้าร่วมการงานวิจัย เมื่อผู้วิจัยประเมินแล้วว่าเป็นผลมาจากการเข้าร่วมงานวิจัยจริง ผู้วิจัยจะทำการรักษาอาการเบื้องต้นให้แก่อาสาสมัคร หากอาการของอาสาสมัครไม่ดีขึ้นผู้วิจัยจะส่งตัวไปรักษาทางกายภาพบำบัดหรือที่โรงพยาบาลต่อไป โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาพยาบาล

13. หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ

(1) น.ส.ชฎารร เลิศอนันต์ โทรศัพท์: 086-149-5514

(2) น.ส.นาตยา พรหมวงศานนท์ โทรศัพท์: 084-250-7850

(3) ผศ.สรายุธ มงคล โทรศัพท์: 085-040-6342

14. การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

สิ้นสุดโครงการต่อเมื่อท่านไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ครบตามกระบวนการที่กำหนด หรือท่านไม่สามารถทำตามกระบวนการการวิจัยได้ตามกำหนด หรือ ท่านมีอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยจนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยต่อ

ภาคผนวก ง

เอกสารหมายเลข 3

11

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(Informed Consent Form)

โครงการวิจัยเรื่อง ความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกด้วยเครื่อง โกนิโอมิเตอร์อาศัยแรงโน้มถ่วงแบบดัดแปลง และ ACUMAR digital inclinometer

(The reliability and validity of hip mobility measurement using an adapted gravitational goniometer and ACUMAR digital inclinometer)

คำยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัย

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

ข้าพเจ้าจึง ☐ สมัครใจเข้าร่วมในโครงการ ☐ ไม่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อผู้วิจัย นางสาวชฎารธ เสิศอนันต์ โทรศัพท์ : 086-149-5514 , นางสาวนาตยา พรหมวงศานนท์ โทรศัพท์ : 084-250-7850 และ ผศ.สรายุธ มงคล โทรศัพท์ : 085-0406342 ได้ที่คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

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

ข้าพเจ้าเข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงความยินยอมนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

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

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ชฎาธร เลิศอนันต์

(ภาษาอังกฤษ) Chadathorn Lertananta

2. วัน/เดือน/ปีเกิด 20/01/2546

3. ที่อยู่ปัจจุบัน 9/20 หมู่ที่ 3 ต.อ้อมใหญ่ อ.สามพราน จ.นครปฐม

4. เบอร์ติดต่อ 086-149-5514

5. อีเมล moji22125@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา (โดยย่อ)

- ระดับประถมศึกษา ศึกษาที่โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
- ระดับมัธยมศึกษา ศึกษาที่โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
- ระดับปริญญาตรี ศึกษาที่วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

7. ประวัติการอบรม

- อบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
- อบรมการเขียนบทคัดย่อและการจัดทำโปสเตอร์ โดยคณาจารย์คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นาตยา พรหมวงศานนท์

(ภาษาอังกฤษ) Nattaya Promwongsanon

2. วัน/เดือน/ปีเกิด 16/08/2544

3. ที่อยู่ปัจจุบัน 485 ซอยจันทน์ 40 ถนนจันทร์ แขวงวัดพระยาไกร เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120

4. เบอร์ติดต่อ 0842507850

5. อีเมล 210501039@slc.ac.th

6. ประวัติการศึกษา (โดยย่อ)

- ระดับประถมศึกษา ศึกษาที่โรงเรียนอนุบาลขุนหาญ(สิ), โรงเรียนวรมงคล
- ระดับมัธยมศึกษา ศึกษาที่โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
- ระดับปริญญาตรี ศึกษาที่วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

7. ประวัติการอบรม

- อบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์
- อบรมการเขียนบทคัดย่อและการจัดทำโปสเตอร์ โดยคณาจารย์คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์