

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ randomized controlled trial เพื่อศึกษาผลของฝึกออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีดัดตนโดยการเปรียบเทียบค่ามุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอว ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุมรวมทั้ง ศึกษาเปรียบเทียบค่ามุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอว ระหว่างก่อนออกกำลังกาย หลังออกกำลังกาย 1 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาอาสาสมัครเพศหญิงอายุ 18 - 25 ปี ที่มีการทำกิจกรรมส่วนใหญ่ในท่ายืน และไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 40 คน

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- (1) เป็นนักศึกษาเพศหญิง อายุระหว่าง 18 – 25 ปี
- (2) มีสุขภาพดี และมีค่า BMI = 18 – 25 kg/m²
- (3) ออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์
- (4) มีการทำกิจกรรมที่อยู่ในท่ายืนมากกว่า 3 ชั่วโมงต่อวัน
- (5) ไม่มีโรคประจำตัว และ/หรือ ความผิดปกติที่เป็นข้อห้ามในการออกกำลังกาย
- (6) ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- (1) มีประวัติการประสบอุบัติเหตุรุนแรง และ/หรือ มีประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลัง
- (2) มีความผิดปกติของกระดูกสันหลัง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ภาพที่ 3.1-3.4)

- (1) แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพ
- (2) เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล
- (3) ไม้บรรทัดวัดความโค้งที่ติดตั้งได้ (flexible ruler)
- (4) เครื่องวัดองศาแบบดิจิทัล (digital inclinometer)
- (5) เสื้อที่สามารถเปิดกระดุมด้านหลังได้
- (6) กางเกงขาสั้นเอวยางยืด
- (7) ปากกา
- (8) กระดาษขาว
- (9) ไม้บรรทัด
- (10) กระดาษแข็ง



ภาพที่ 3.1 แสดงเสื้อกระดุมหลังและกางเกงเอวยางยืดที่ใช้สำหรับวัดมุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง



ภาพที่ 3.2 แสดงเครื่องวัดตวงแบบดิจิตอล (ชั่ง) และ ไม้บรรทัดวัดความโค้ง (ขวา)



ภาพที่ 3.3 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล



ภาพที่ 3.4 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยอื่นๆ (กระดาษ A4, ปากกาเมจิก, ไม้บรรทัด, กรรไกร และกระดาษกาว)

ผู้วิจัยทำการทดสอบค่าความถูกต้องของการคลำปุ่มกระดูกสันหลังก่อนการทดสอบจริง จากกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเพศหญิงจำนวน 10 คน แล้วทำการทดสอบซ้ำโดยอาจารย์คณะกายภาพบำบัดที่มีความชำนาญทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เพื่อประเมินหาค่าความถูกต้องของการคลำปุ่มกระดูกสันหลังที่เป็นตำแหน่งอ้างอิงในการวางเครื่องมือวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่า percent agreement of spinal palpation พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ของการคลำปุ่มกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงมีความตรงกัน 90% ขึ้นไป (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงค่า percent agreement of spinal palpation ของการคลำปุ่มกระดูกสันหลังของผู้วิจัยเปรียบเทียบกับอาจารย์คณะกายภาพบำบัดมีความชำนาญทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ จากอาสาสมัครเพศหญิง 10 คน

Subject no.	Agreement of spinal palpation		
	Spinous process of C7	Spinous process of T12	Spinous process of S2
1	Agree	Agree	Agree
2	Agree	Agree	Agree
3	Agree	Agree	Agree
4	Agree	Agree	Agree
5	Agree	Agree	Agree
6	Agree	Agree	Agree
7	Agree	Disagree	Agree
8	Agree	Agree	Agree
9	Agree	Agree	Agree
10	Agree	Agree	Agree
Percent	100%	90%	100%

นอกจากนี้ ผู้วิจัยทำการฝึกวัดตามวิธีการที่ใช้ในการศึกษาวิจัยจนคุ้นเคยกับเครื่องมือ จากนั้นทำการทดสอบความเที่ยงตรงของผู้วัด (intra-tester reliability) จากกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครเพศหญิงจำนวน 10 คน โดยทำการทดสอบ 4 ครั้ง และแต่ละครั้งพัก 5 นาที จากนั้นนำ

ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า intraclass correlation coefficients (ICCs) พบว่าค่าตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการวัดมีค่า $ICC_{3,1} > 0.90$ แสดงว่าระดับความน่าเชื่อถือของการวัดซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกันของการศึกษาวิจัยนี้อยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่า intraclass correlation coefficients (ICCs) ของการวัดซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน

Measurement	$ICC_{3,1}$
Spinal curve	
Thoracic kyphotic angle	0.980
Lumbar lordotic angle	0.969
Spinal range of motion	
Thoracic range of motion	
- Flexion	0.999
- Extension	0.988
Lumbar range of motion	
- Flexion	0.999
- Extension	0.980
- Right lateral flexion	0.980
- Left lateral flexion	0.988

ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอน วิธีการศึกษา และวิธีปฏิบัติขณะเข้าร่วมการศึกษาวินิจฉัยให้ผู้ร่วมวิจัยทราบโดยละเอียด พร้อมกับกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครลงนามยินยอมในรูปแบบฟอร์มแสดงความยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวินิจฉัย จากนั้นผู้ร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ (ภาคผนวก ค) วัดค่าดัชนีมวลกาย มุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอว รวมทั้งองค์การเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอว หลังจากที่ผ่านมาการคัดกรองตามเกณฑ์เบื้องต้นแล้ว อาสาสมัครทั้งหมดจะจับฉลากเพื่อสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน คือกลุ่มออกกำลังกาย 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน การวิจัยในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีดัดตน

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีดัดตนที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยท่าเริ่มต้น ท่าพื้นฐาน 18 ท่า และท่าจบ (โรงเรียนแพทย์แผนโบราณวัดพระเชตุพน) ทำการฝึกเป็นเวลา 30 นาทีต่อวัน จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละท่าทำค้างไว้ 15 วินาที พร้อมกับกำหนดลมหายใจ และให้มีความรู้สึกตึงบริเวณที่ยืดเหยียดแต่ไม่มีความรู้สึกเจ็บเกิดขึ้น

- ท่าเริ่มต้น

เริ่มต้นด้วยการฝึกสมาธิก่อนการออกกำลังกาย ทำโดยการนำมือพนมประสานที่กลางหน้าอก หลังตา กำหนดลมหายใจ และทำสมาธิ 1 นาที (ภาพที่ 3.5)

- ท่าพื้นฐาน 18 ท่า

ท่าที่ 1 บริหารต้นคอ แก้มปวดศีรษะ (ภาพที่ 3.6)

ท่าที่ 2 ดัดตนแก้เกี้ยว (ภาพที่ 3.7)

ท่าที่ 3 ดัดตนแก้คอและไหล่ (ภาพที่ 3.8)

ท่าที่ 4 ดัดตนแก้ไหล่และขา (ภาพที่ 3.9)

ท่าที่ 5 ดัดตนแก้เข่าขา (ภาพที่ 3.10)

ท่าที่ 6 ดัดตนแก้ลมในอกในเอว (ภาพที่ 3.11)

ท่าที่ 7 ดัดตนแก้ร่อนปฏุมธาตุ (ภาพที่ 3.12)

ท่าที่ 8 ดัดตนแก้จันทมาตเข่าขา (ภาพที่ 3.13)

ท่าที่ 9 ดัดตนแก้เสียดอก (ภาพที่ 3.14)

ท่าที่ 10 ดัดตนแก้เข่าขัด (ภาพที่ 3.15)

ท่าที่ 11 ดัดตนแก้ลมในสันเท้า (ภาพที่ 3.16)

ท่าที่ 12 ดัดตนแก้เอวขด ขัดขา (ภาพที่ 3.17)

ท่าที่ 13 ดัดตนแก้เท้าเหน็บ (ภาพที่ 3.18)

ท่าที่ 14 ดัดตนแก้สะโพกสลักเพชร (ภาพที่ 3.19)

ท่าที่ 15 ดัดตนแก้ตะคริวมือเท้า (ภาพที่ 3.20)

ท่าที่ 16 ดัดตนดำรงกายอายุยืน (ภาพที่ 3.21)

ท่าที่ 17 ดัดตนแก้โรคในอก (ภาพที่ 3.22)

ท่าที่ 18 ดัดตนแก้ลมในข้อมือ (ภาพที่ 3.23)

- ท่าจบ

ท่าสุดท้ายจบโดยการทำสมาธิเช่นเดียวกับในท่าเริ่มต้น โดยการนำมือพนมประสานที่กลางหน้าอก หลังตา กำหนดลมหายใจ และทำสมาธิ 1 นาที (ภาพที่ 3.24)



ภาพที่ 3.5 ทำเริ่มต้น



ภาพที่ 3.6 ทำบริหารต้นคอ แก้ลมปวดศีรษะ



ภาพที่ 3.7 ทำตัดต้นแก้มซ้าย



ภาพที่ 3.8 ทำตัดต้นแก้มขวาและไหล่



ภาพที่ 3.9 ทำตัดตนแก้ไหล่และขา



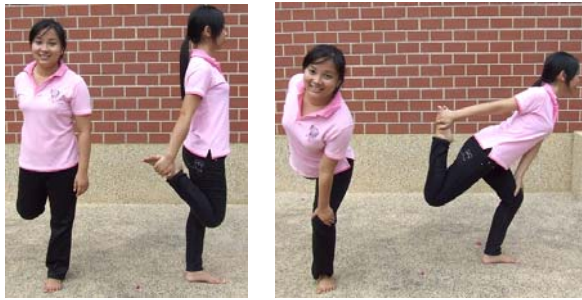
ภาพที่ 3.10 ทำตัดตนแก้เข่าขา



ภาพที่ 3.11 ทำตัดตนแก้ลมในอกในเอว



ภาพที่ 3.12 ทำตัดตนแก้กล้ามเนื้อขา



ภาพที่ 3.13 ท่าตัดต้นแก้วนันทมาตเข่าขา



ภาพที่ 3.14 ท่าตัดต้นแก้วเสียดอก



ภาพที่ 3.15 ท่าตัดต้นแก้วเข้าขัด



ภาพที่ 3.16 ท่าตัดต้นแก้วลมในสันเท้า



ภาพที่ 3.17 ท่าดัดตนแก้เอวขาด ขัดขา



ภาพที่ 3.18 ท่าดัดตนแก้เท้าเหน็บ



ภาพที่ 3.19 ท่าดัดตนแก้สะโพกสลักเพชร



ภาพที่ 3.20 ท่าดัดตนแก้ตะคริวมือเท้า



ภาพที่ 3.21 ท่าตัดต้นตำร่างกายอายุยืน



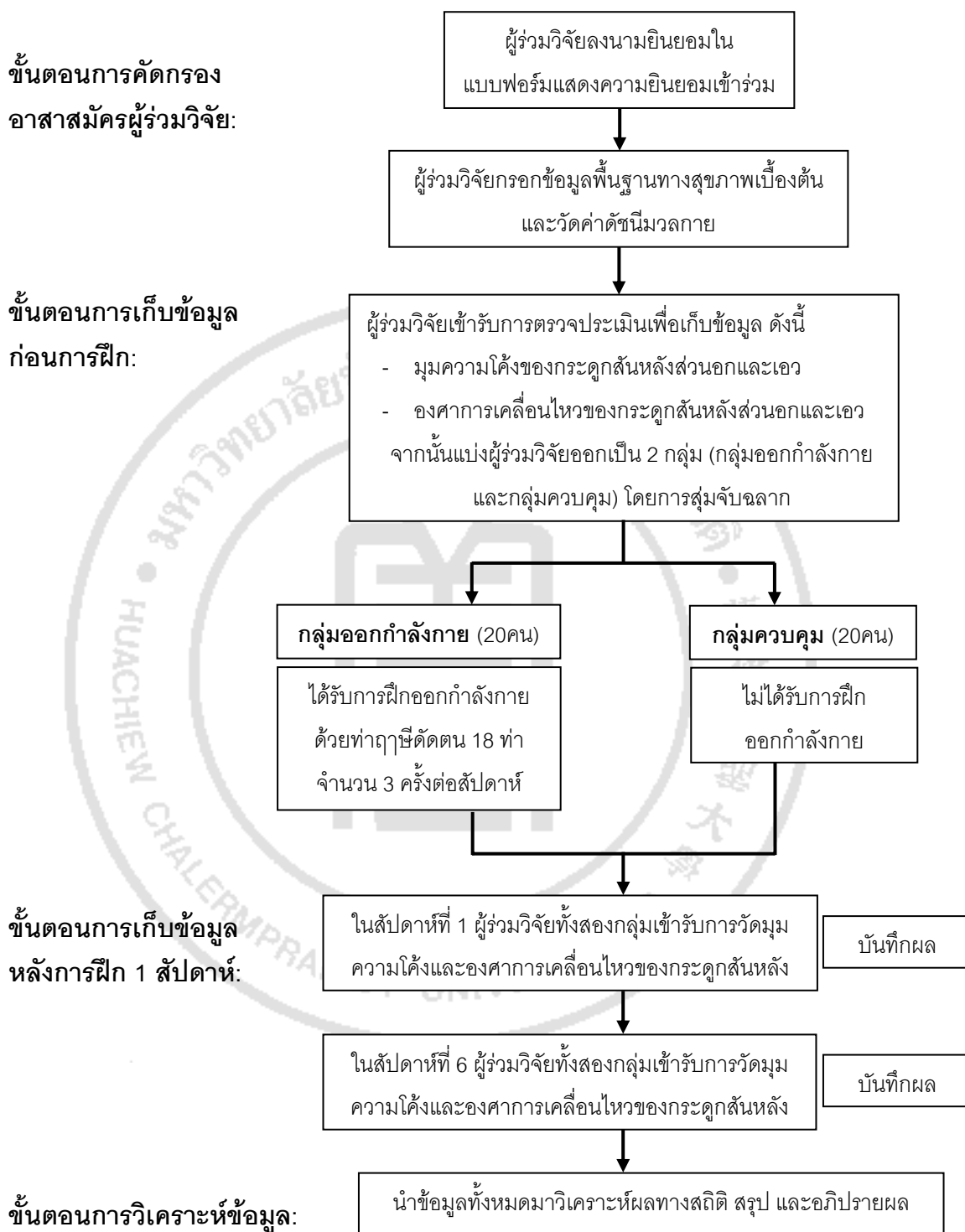
ภาพที่ 3.22 ท่าตัดต้นแก้โรคในอก



ภาพที่ 3.23 ท่าตัดต้นแก้ลมในข้อมือ



ภาพที่ 3.24 ท่าจบ



ภาพที่ 3.25 แผนภาพแสดงรูปแบบของการศึกษาวิจัยโดยรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ขั้นตอนการคัดกรองอาสาสมัครผู้ร่วมการวิจัย

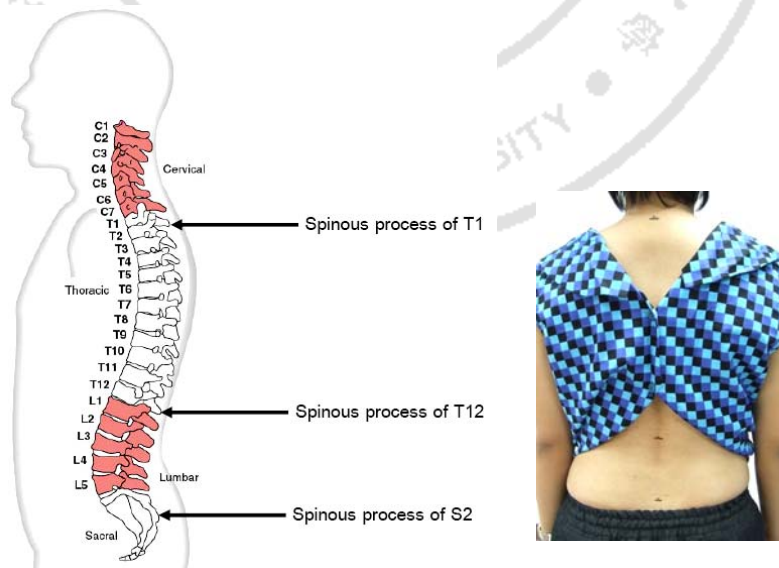
กลุ่มตัวอย่างอาสาสมัคร ลงนามยินยอมในแบบฟอร์มแสดงความยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย โดยผู้วิจัยอธิบายขั้นตอน วิธีการศึกษา และวิธีปฏิบัติขณะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยให้ผู้ร่วมวิจัยทราบโดยละเอียด จากนั้นผู้ร่วมวิจัยทำการตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพ และเข้ารับการวัดค่าดัชนีมวลกาย

2) ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

หลังจากที่ผู้ร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพ และเข้ารับการวัดค่าดัชนีมวลกาย ผู้ร่วมวิจัยจะต้องเปลี่ยนเสื้อเป็นเสื้อที่สามารถเปิดกระดุมด้านหลังได้ จากนั้นผู้ร่วมวิจัยจะเข้ารับการวัดมุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว โดยการวัดค่าจะถูกวัดด้วยผู้วิจัยคนที่ 1 เพียงคนเดียว โดยที่ไม่ทราบว่าผู้ร่วมวิจัยที่ถูกวัดนั้นอยู่ในกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มออกกำลังกาย เพื่อป้องกันอคติที่อาจเกิดขึ้นได้

2.1) การคลำหาตำแหน่งของปุ่มกระดูกสันหลัง

ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน โดยผู้วิจัยจะทำการคลำปุ่มกระดูกสันหลังและทำสัญลักษณ์ไว้ (ภาพที่ 3.6)



ภาพที่ 3.26 แสดงตำแหน่งของปุ่มกระดูกสันหลังที่ใช้เป็นจุดอ้างอิงในการวางเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล

- Spinous process of T1: คลำโดยการหาตำแหน่งของ spinous process of C7 โดยให้ผู้ร่วมวิจัยก้มศีรษะให้มากที่สุด จากนั้นคลำไล่ระดับลงหนึ่งระดับจะเป็นตำแหน่งของ spinous process of T1 ทดสอบยืนยันโดยให้ผู้ร่วมวิจัยก้มศีรษะให้มากที่สุดอีกครั้งหนึ่ง ถ้าถูกต้องตำแหน่งปุ่มกระดูกใต้นี้ที่คลำจะไม่เคลื่อนตามการเคลื่อนไหวของคอ
- Spinous process of T12: คลำโดยการหาตำแหน่งของ spinous process of L4 (คลำจากจากตำแหน่งบนสุดของ iliac crest ทั้งซ้ายและขวา) จากนั้นคลำไล่ระดับขึ้นไปจนกระทั่งถึงตำแหน่งของ spinous process of T12
- Spinous process of S2: คลำโดยการเริ่มจากหาตำแหน่งของ PSIS (posterior superior iliac spine) ทั้งซ้ายและขวา แล้วลากเส้นตรงเชื่อมต่อระหว่างทั้งสองตำแหน่ง โดยจุดกึ่งกลางคือตำแหน่งของ spinous process of S2

2.2) การวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic kyphotic angle)

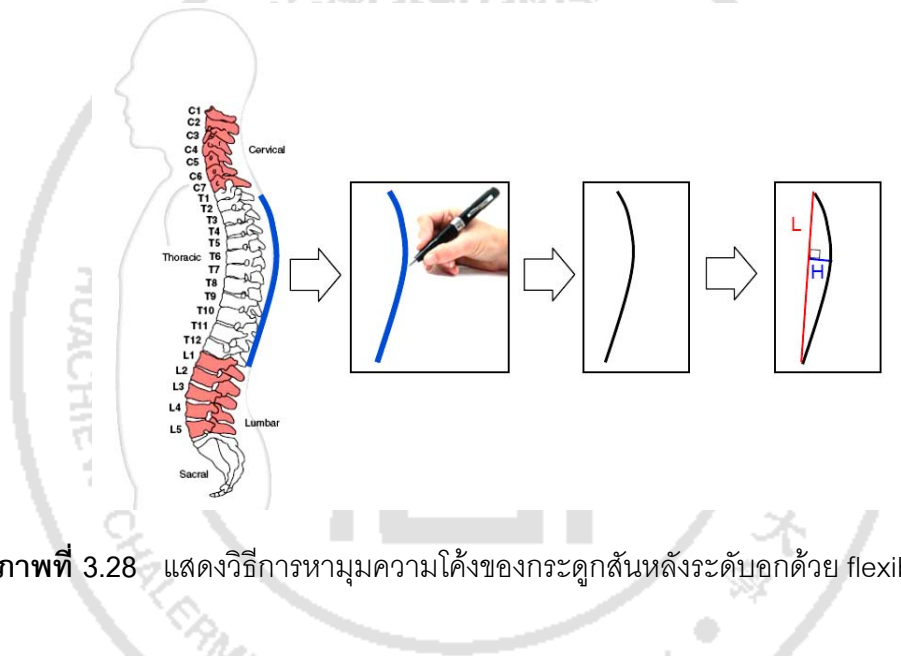
ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่าเริ่มต้นโดยยืนเข้าเหยียดตรง ร่วมกับยึดบริเวณกระดูกสันหลัง (xiphoid process) ให้อยู่หนึ่งด้วยแกนสแตนเลสที่สามารถปรับระดับได้ (ภาพที่ 3.27) จากนั้นผู้วิจัยนำ flexible ruler มาวางทาบบนแนวกระดูกสันหลังจาก spinous process of T1 ถึง T12 และทำสัญลักษณ์โดยใช้กระดาษทาบติดบน flexible ruler ระบุตำแหน่งปุ่มกระดูกดังกล่าวไว้ จากนั้นนำ flexible ruler มาวางทาบบนกระดาษ A4 ตามความโค้ง และลากเส้นแนวตั้งเชื่อมระหว่างทั้งสองตำแหน่ง แล้วนำมาวัดระยะแนวตั้งจาก spinous process of T1 ถึง T12 (ค่า L) และวัดระยะตั้งฉากจากเส้นตรง L ไปถึงยอดความโค้งที่มากที่สุด (ค่า H) แล้วนำค่าทั้งสองมาคำนวณหาค่ามุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนอกด้วยสมการ: $\text{Thoracic kyphotic angle} = 4 \times [\arctan(2H/L)]$ (Teixeira & Carvalho, 2007)



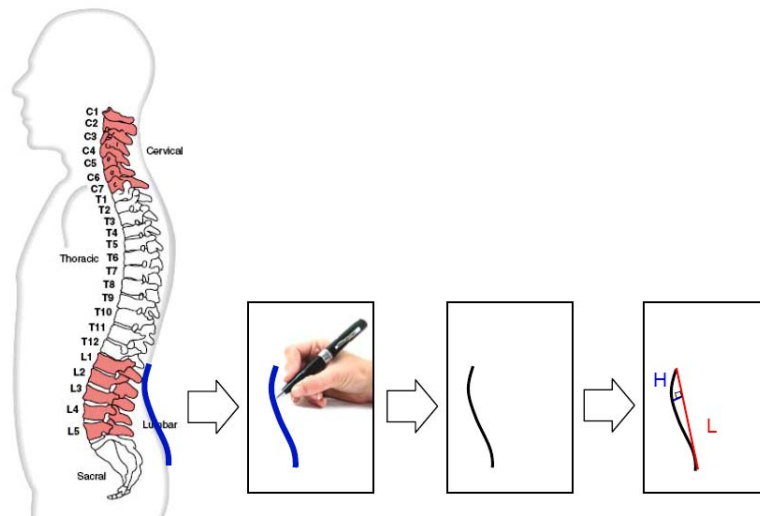
ภาพที่ 3.27 ท่าเริ่มต้นสำหรับหาส่วนโค้งของกระดูกสันหลัง

2.3) การวัดมุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar lordotic angle)

เช่นเดียวกันที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยนำ flexible ruler มาวางทาบบนแนวกระดูกสันหลังจาก spinous process of T12 ถึง S2 และทำสัญลักษณ์โดยใช้กระดาษทาบติดบน flexible ruler ระบุตำแหน่งปุ่มกระดูกดังกล่าวไว้ จากนั้นนำ flexible ruler มาวางตบบนกระดาษ A4 ตามความโค้ง และลากเส้นแนวตั้งเชื่อมระหว่างทั้งสองตำแหน่ง แล้วนำมาวัดระยะแนวตั้งจาก spinous process of T12 ถึง S2 (ค่า L) และวัดระยะตั้งฉากจากเส้นตรง L ไปถึงยอดความโค้งที่มากที่สุด (ค่า H) แล้วนำค่าทั้งสองมาคำนวณหาค่ามุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวด้วยสมการ: $\text{Lumbar lordotic angle} = 4 \times [\arctan(2H/L)]$ (Rajabi et al. 2008)



ภาพที่ 3.28 แสดงวิธีการหามุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับอกด้วย flexible ruler



ภาพที่ 3.29 แสดงวิธีการหามุมความโค้งของกระดูกสันหลังระดับเอวด้วย flexible ruler

2.4) การวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic range of motion)

หลังจากที่ผู้ร่วมวิจัยได้รับการคลำหาตำแหน่งของปุ่มกระดูกสันหลังแล้ว ผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว และให้ผู้ร่วมวิจัยลองทำก่อนในครั้งแรก และจึงจะเก็บข้อมูลจริง โดยผู้วิจัยจะวางเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล (digital inclinometer) บนตำแหน่ง spinous process of T1 และ T12

- Thoracic flexion: ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยกดปุ่ม zero บนเครื่องวัดองศา และบอกให้ผู้ร่วมวิจัยโน้มตัวไปทางด้านหน้าให้มากที่สุด โดยที่เข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยกดปุ่ม pause บนเครื่องวัดองศา และบันทึกผล ทำซ้ำ 3 ครั้ง (ภาพที่ 3.30)

- Thoracic extension: เช่นเดียวกันกับการวัดองศาของ flexion ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง มือทั้งสองวางบนสะโพก เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยกดปุ่ม zero บนเครื่องวัดองศา และบอกให้ผู้ร่วมวิจัยเอนตัวไปทางด้านหลังให้มากที่สุด โดยที่เข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยกดปุ่ม pause บนเครื่องวัดองศา และบันทึกผล ทำซ้ำ 3 ครั้ง (ภาพที่ 3.31)



ภาพที่ 3.30 แสดงวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกในท่า flexion ด้วยเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล



ภาพที่ 3.31 แสดงวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกในท่า extension ด้วยเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล

2.5) การวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar range of motion)

หลังจากที่ผู้ร่วมวิจัยได้รับการคลำหาตำแหน่งของปุ่มกระดูกสันหลังแล้ว ผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว และให้ผู้ร่วมวิจัยลองทำก่อนในครั้งแรก และจึงจะเก็บข้อมูลจริง โดยผู้วิจัยจะวางเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล (digital inclinometer) บนตำแหน่ง spinous process of T12 และ S2

- Lumbar flexion: ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยกดปุ่ม zero บนเครื่องวัดองศา และบอกให้ผู้ร่วมวิจัยโน้มตัวไปทางด้านหน้าให้มากที่สุด โดยที่เข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยกดปุ่ม pause บนเครื่องวัดองศา และบันทึกผล ทำซ้ำ 3 ครั้ง (ภาพที่ 3.32)

- Lumbar extension: เช่นเดียวกันกับการวัดองศาของ flexion ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง มือทั้งสองวางบนสะโพก เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยกดปุ่ม zero บนเครื่องวัดองศา และบอกให้ผู้ร่วมวิจัยเอนตัวไปทางด้านหลังให้มากที่สุด โดยที่เข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยกดปุ่ม pause บนเครื่องวัดองศา และบันทึกผลทำซ้ำ 3 ครั้ง (ภาพที่ 3.33)

- Lumbar lateral flexion: เช่นเดียวกันกับการวัดองศาของ flexion และ extension ผู้ร่วมวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง มือทั้งสองวางข้างลำตัว เท้าทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพก และลงน้ำหนักเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยกดปุ่ม zero บนเครื่องวัดองศา และบอกให้ผู้ร่วมวิจัยเอียงตัวไปทางขวาให้มากที่สุด (right lateral flexion) โดยที่เข่าเหยียดตรง ผู้วิจัยกดปุ่ม pause บนเครื่องวัดองศา และบันทึกผล ทำซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นทำการวัดองศาของ left lateral flexion ด้วยวิธีการเดียวกัน (ภาพที่ 3.34)



ภาพที่ 3.32 แสดงวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอวในท่า flexion ด้วยเครื่องวัดองศาแบบดิจิตอล



ภาพที่ 3.33 แสดงวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอวในท่า extension ด้วยเครื่องวัดองศาแบบดิจิทัล



ภาพที่ 3.34 แสดงวิธีการวัดองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอวในท่า right lateral flexion (ขวา) และ left lateral flexion (ซ้าย) ด้วยเครื่องวัดองศาแบบดิจิทัล

เมื่อวัดมุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ร่วมวิจัยที่อยู่ในกลุ่มออกกำลังกาย (exercise group) จำนวน 20 คน จะได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีตัดต้น จำนวน 18 ท่า ทำต่อเนื่องกันจนครบ เป็นเวลา 30 นาที โดยทำการฝึกออกกำลังกายกับผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีตัดต้นจากโรงเรียนแพทย์แผนโบราณวัดพระเชตุพนทุกครั้ง ซึ่งไม่ใช่ผู้วัด โดยทำการออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 1 และ 6 สัปดาห์ สำหรับผู้ร่วมวิจัยที่อยู่ในกลุ่มควบคุม (control group) จำนวน 20 คน ที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ แต่จะกลับมาวัดมุมความโค้งและองศาการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอวซ้ำ ภายหลังจากเวลาผ่านไป 1 และ 6 สัปดาห์ เช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้แสดงในรูปของค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm SD) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติ ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบค่าด้วย intra-tester reliability ของการวัด ด้วย intraclass correlation coefficients ($ICC_{(3,1)}$)
- 2) ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov Test
- 3) เปรียบเทียบข้อมูลลักษณะพื้นฐานทางกายภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนออกกำลังกาย ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุมด้วย unpaired *t*-test
- 4) เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปรระหว่างก่อนกับหลังฝึกออกกำลังกายด้วยท่าฤๅษีตัดต้น เป็นเวลา 1 และ 6 สัปดาห์ ด้วย one-way repeated measures ANOVA followed by Bonferroni post-hoc test
- 5) เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของตัวแปรระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ด้วย unpaired *t*-test

กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$