รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

(Effects of Hula Hooping Exercise on Lumbar Stability Level: A Randomized Controlled Trial)

นางศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์
นางนงนุช ล่วงพ้น
นางพรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต
นายประเสริฐ โศภน

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนจากรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 692916

สัญญาเลขที่ 151/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

(Effects of Hula Hooping Exercise on Lumbar Stability Level: A Randomized Controlled Trial)

นางศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์
นางนงนุช ล่วงพ้น
นางพรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต
นายประเสริฐ โศภน

สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนจากรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 151/2561

ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ (ผู้วิจัย)

30 สิงหาคม 2561

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
(Executive Summary)

ข้าพเจ้า อาจารย์ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย จากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัย เรื่อง ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Effects of Hula Hooping Exercise on Lumbar Stability Level: A Randomized Controlled Trial) รหัสโครงการ 692916 สัญญาเลขที่ 151/2561 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 185,000 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปี 0 เดือน (ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2560 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2561)

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีความสนุกสนานสามารถเล่นเดี่ยวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้ และมีการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางทั้งชั้นลึกและชั้นตื้นและเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดทำการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise: SE) ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) การทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (TrA) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ในผู้ที่ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างระดับต่ำ

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้ทำการศึกษาทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมในอาสาสมัครสุขภาพดีที่ระดับ MIST 1-2 (จาก 6 ระดับ) จำนวน 45 คน ซึ่งถูกสุ่มเข้าสู่กลุ่ม HE, SE และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ (กลุ่มละ 15 คน) โดยกลุ่ม HE และกลุ่ม SE ออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการวัดระดับความมั่นคงของกระดูกหลังส่วนล่างด้วยวิธี modified isometric stability test (MIST) การทำงานกล้ามเนื้อ TrA โดย pressure biofeedback unit ด้วยเทคนิค prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นโดย dynamometer ก่อนและหลังออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4

ผลการศึกษา: ผลการศึกษาพบความแตกต่างของระดับ MIST ระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายในกลุ่ม SE (p<0.001) และ HE (p<0.001) และระหว่างกลุ่มในสัปดาห์ที่ 3 (p=0.007) และ 4 (p<0.001) โดยในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 กลุ่ม HE และกลุ่ม SE มีระดับ MIST มากกว่าก่อนออกกำลังกาย (p<0.005) และมากกว่ากลุ่มควบคุม (p<0.017) พบผลของระยะเวลาในการฝึก (time) ต่อการทำงานของ TrA (p<0.001) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (p<0.001) พบผลกระทบร่วมระหว่างระยะเวลาในการฝึกและกลุ่ม (time x group) ต่อการทำงานของ TrA (p=0.023) แต่ไม่พบผลของกลุ่ม (group) ต่อตัวแปรใด และไม่พบผลของ time และ time x group ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (p>0.005) โดยกลุ่ม SE และ HE มีการทำงานของ TrA มากกว่าก่อนออกกำลังกายและมากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ลดลงน้อยกว่าก่อนออกกำลังกาย ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของทุกตัวแปรในกลุ่มควบคุมตลอดการศึกษาและไม่พบความแตกต่างของทุกตัวแปรระหว่างกลุ่ม HE และกลุ่ม SE

สรุป: การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปและหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว สามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ TrA และเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างในผู้ที่ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำได้แม้จะไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นก็ตาม

Output / Outcome

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ: อยู่ในระหว่างดำเนินการส่งผลการวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ

การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ:

อยู่ระหว่างการดำเนินการนำคู่มือเอกสารแนะนำการออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวในท่านอนตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เหมาะสมสำหรับออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ ณ คลินิกกายภาพบำบัด ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และเผยแพร่แก่อาสาสมัครสาธารณสุขเทศบาลเมืองแสนสุข

อยู่ระหว่างการติดต่อประสานงานกับกองพันทหารปืนใหญ่ที่ 21 กรมทหารปืนใหญ่ที่ 2 รักษาพระองค์ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยการเผยแพร่ผลงานวิจัยและเอกสารแนะนำการออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวในท่านอน ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เหมาะสมสำหรับออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้จากการวิจัย ไปใช้ในกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงแก่พลทหารและกำลังพลภายในกองพันทหารปืนใหญ่ที่ 21 กรมทหารปืนใหญ่ที่ 2 รักษาพระองค์

ข้อเสนอแนะ

การนำไปใช้ทางคลินิก: การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ในท่านอนหงายตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ด้วยความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างในผู้ที่ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำ (ระดับ 1-2 จาก 6 ระดับ) แต่ไม่มีอาการปวดหลังได้ แม้จะไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นได้ก็ตาม ดังนั้นผู้ที่มีระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำซึ่งเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะมีอาการปวดหลังส่วนล่าง เช่น ผู้ที่มีวิถีชีวิตเนือยนิ่ง (sedentary lifestyle) หรือผู้ที่มีกิจกรรมทางกายน้อย (low physical activity) และควรออกกำลังเพื่อเพิ่มความมั่นคงของหลังส่วนล่าง สามารถออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ในท่านอนหงายตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises นี้ได้ ทั้งนี้เหมาะกับผู้ที่มีสมาธิในการออกกำลังกาย สามารถคลำการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ได้เอง มีพื้นที่ที่สามารถนอนออกกำลังกายได้และมีความสงบ หรือออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) ซึ่งเหมาะกับผู้ที่ต้องการความสนุกสนาน หรือต้องการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ควรใช้ห่วงฮูลาฮูปขนาดเหมาะสมคือเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณครึ่งหนึ่งของส่วนสูงหรือประมาณ 80 เซนติเมตร น้ำหนักไม่มากเกินไป ประมาณ 1 กิโลกรัม และการหมุนห่วงฮูลาฮูปควรยืนตรงกางขาความกว้างประมาณความกว้างของสะโพก และหมุนห่วงโดยการเคลื่อนไหวขาและสะโพก โดยเมื่อสามารถรักษาระดับและความเร็วของห่วง

ได้แล้วให้พยายามเคลื่อนไหวหลังส่วนล่างให้น้อยที่สุดและรักษาแนวของกระดูกสันหลังให้อยู่ในแนวปกติ โดยการเกร็งลำตัวต้านแรงเหวี่ยงของห่วงและเคลื่อนไหวขาเล็กน้อยเพื่อรักษาความเร็วของห่วง

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีความสนุกสนานสามารถเล่นเดี่ยวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้ และมีการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางทั้งชั้นลึกและชั้นตื้นและเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดทำการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise: SE) ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) การทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (TrA) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ในผู้ที่ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างระดับต่ำ

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้ทำการศึกษาทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมในอาสาสมัครสุขภาพดีที่ระดับ MIST 1-2 (จาก 6 ระดับ) จำนวน 45 คน ซึ่งถูกสุ่มเข้าสู่กลุ่ม HE, SE และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ (กลุ่มละ 15 คน) โดยกลุ่ม HE และกลุ่ม SE ออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการวัดระดับความมั่นคงของกระดูกหลังส่วนล่างด้วยวิธี modified isometric stability test (MIST) การทำงานกล้ามเนื้อ TrA โดย pressure biofeedback unit ด้วยเทคนิค prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นโดย dynamometer ก่อนและหลังออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4

ผลการศึกษา: ผลการศึกษาพบความแตกต่างของระดับ MIST ระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายในกลุ่ม SE (p<0.001) และ HE (p<0.001) และระหว่างกลุ่มในสัปดาห์ที่ 3 (p=0.007) และ 4 (p<0.001) โดยในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 กลุ่ม HE และกลุ่ม SE มีระดับ MIST มากกว่าก่อนออกกำลังกาย (p<0.005) และมากกว่ากลุ่มควบคุม (p<0.017) พบผลของระยะเวลาในการฝึก (time) ต่อการทำงานของ TrA (p<0.001) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (p<0.001) พบผลกระทบร่วมระหว่างระยะเวลาในการฝึกและกลุ่ม (time x group) ต่อการทำงานของ TrA (p=0.023) แต่ไม่พบผลของกลุ่ม (group) ต่อตัวแปรใด และไม่พบผลของ time และ time x group ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (p>0.005) โดยกลุ่ม SE และ HE มีการทำงานของ TrA มากกว่าก่อนออกกำลังกายและมากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ลดลงน้อยกว่าก่อนออกกำลังกาย ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของทุกตัวแปรในกลุ่มควบคุมตลอดการศึกษาและไม่พบความแตกต่างของทุกตัวแปรระหว่างกลุ่ม HE และกลุ่ม SE

สรุป: การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปและหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวสามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ TrA และเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างในผู้ที่ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำได้แม้จะไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นก็ตาม

คำสำคัญ: 1. ฮูลาฮูป 2. การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของหลังส่วนล่าง 3. กล้ามเนื้อ transversus abdominis 4. ความมั่นคงของกระดูกสันหลัง

Abstract

Background: Hula hoop exercise has been popular exercise. It is enjoyable exercise that can be done individual or group exercise. Previous study showed that hula hoop exercise was able to enhance function of deep and superficial core muscles and improve lumbar stability level. However no previous study has been randomized controlled trial.

Objective: The purposes of this study were to compare the effects of hula hoop exercise (HE) and core stability exercise (SE) on lumbar stability level, transversus abdominis (TrA) function, back muscle strength and abdominal muscle strength in participant with lower lumbar stability.

Method: A randomized single-blinded controlled design was applied in this study. The 45 healthy participants who presented MIST level as 1-2 (from 6 level) were randomly allocated into HE group (15 subjects), SE group (15 subjects) and non-training control group (15 subjects). The HE and SE group attended 3 times per week for period of 4 weeks. The testing of lumbar stability level was assessed by modified isometric stability test (MIST), TrA function was measured in prone test using pressure biofeedback unit, abdominal muscle and back muscle strength were tested by dynamometer. The data were collected from baseline and at 1^{st}, 2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} week.

Result: The results showed the MIST level was significant differences between baseline and post-training in SE group ($p<0.001$) and HE group ($p<0.001$) and between group at 3^{rd} ($p=0.007$) and 4^{th} week ($p<0.001$). During 3^{rd} and 4^{th} week the MIST level of SE and HE group was greater than baseline ($p<0.005$) and control group ($p<0.017$). There were significant effect of time on TrA function ($p<0.001$) and back muscle strength ($p<0.001$) and time by group interaction ($p=0.023$) on TrA contraction ($p<0.023$). However, there were no significant effect of group on all parameter and effect of time and time by group interaction on abdominal muscle strength ($p>0.05$). The TrA function of SE and HE group at 4^{th} week was greater than baseline and control group. The back muscle strength at 1^{st}, 2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} week were less than baseline. There were no change of all parameter in control group during time interval and no difference of all parameter between HE group and SE group.

Conclusion: The program of hula hoop exercise and core stability exercise was able to enhance TrA function and increase lumbar stability level in people with lower lumbar stability, nevertheless no effect on abdominal muscle strength and back muscle strength.

Key words: 1. hula hoop 2. core stability exercise 3. transversus abdominis
4. Spinal stability

สารบัญเรื่อง

หน้า
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) ..... ก
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร ..... ข
บทคัดย่อ ..... จ
Abstract ..... ฉ
สารบัญเรื่อง ..... ช
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญรูปภาพ ..... ฌ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย ..... ฎ
บทนำ (Introduction) 1
เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการวิจัยมาก่อน 1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา 4
วัตถุประสงค์การวิจัย 6
ขอบเขตการวิจัย 7
กรอบแนวคิดการวิจัย 8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
เนื้อเรื่อง (Main body) 11
วิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method) 11
ผลการวิจัย (Results) 20
อภิปรายผลการวิจัย (Discussion) 26
สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย 28
สรุปผลการวิจัย 28
ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะ และประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลงานวิจัย 28
ผลผลิต (Output) 30
ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ 30
การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ 30
เอกสารอ้างอิง (Reference) 31
ภาคผนวก 35
ประวัตินักวิจัย 38

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย และค่าตัวแปรการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength)และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ก่อนเข้าสู่โปรแกรมออกกำลังกาย 20

ตารางที่ 2 แสดงผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST)..... 21

ตารางที่ 3 แสดงค่า Mean ± SD ของ การหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength)ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก กลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) 23

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดโครงการวิจัย 8
รูปที่ 2 เครื่อง pressure stabilizer biofeedback unit 13
รูปที่ 3 เครื่อง hand held dynamometer 13
รูปที่ 4 ฮูลาฮูป 13
รูปที่ 5 เตียง Tilt table 13

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ 22

แผนภูมิที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ 24

แผนภูมิที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ 24

แผนภูมิที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ 25

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

CT control group
SE core stability exercise group
HE hula hoop exercise group
MIST modified isometric stability test

บทนำ (Introduction)

เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการวิจัยมาก่อน

การศึกษาของ Herrington and Davies (2005) รายงานว่า เนื่องจากการควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญต่อความมั่นคงการทรงท่าของร่างกายและการลดแรงกระทำที่ไม่พึงประสงค์ต่อกระดูกสันหลัง การออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเนื่องจากช่วยให้เกิดความมั่นคงแก่กระดูกสันหลัง ทั้งนี้มีการออกกำลังกายหลากหลายประเภทที่สามารถส่งเสริมความมั่นคงแก่กระดูกสันหลังได้ อย่างไรก็ตาม การประเมินประสิทธิภาพของการออกกำลังกายนั้นทำได้ยาก การศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการออกกกำลังกาย 2 แบบที่เป็นที่นิยมในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ซึ่งจะส่งผลต่อความมั่นคงของกระดูกสันหลัง โดยศึกษาในอาสาสมัครหญิงที่ไม่มีอาการปวด 36 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายด้วย Pilates 12 คน กลุ่ม abdominal curl 12 คน กลุ่มควบคุม 12 คน กลุ่ม Pilates ออกกำลังกาย 45 นาที 1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ใน 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่ม abdominal curl ออกกำลังกาย 15 นาที 1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ใน 6 เดือนที่ผ่านมา ทั้ง 2 กลุ่มเข้า class ออกกำลังกายอย่างน้อย 25 ครั้งใน 6 เดือน และกลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ การศึกษาใช้ pressure biofeedback unit (PBU) ประเมินการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ขณะทำ abdominal hollowing และประเมิน Lumbo-pelvic stability test ขณะมีการเคลื่อนไหวรยางค์ ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (สามารถทำ abdominal hollowing แล้วความดันลดลง 6 mmHg ขึ้นไป) กลุ่ม Pilates 83% กลุ่ม abdominal curl 33% และกลุ่มควบคุม 25% อาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบ lumbo-pelvic stability test ในกลุ่ม Pilates 42% และกลุ่ม abdominal curl และกลุ่มควบคุมไม่มีอาสาสมัครผ่านการทดสอบ จึงสรุปได้ว่าการออกกำลังกาย Pilates สามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis เพื่อส่งเสริมให้เกิดความมั่นคงแก่ lumbo-pelvic ได้ดีกว่าการออกกำลังกาย abdominal curl ทั่วไป และการไม่ออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องเลย

การศึกษาของ Selkow, Eck and Rivas (2017) รายงานว่า เนื่องจากกล้ามเนื้อ transversus abdominis มีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง และผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างแบบไม่จำเพาะมักพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis น้อยลงและทำงานช้าลงเมื่อมีการเคลื่อนไหวรยางค์ซึ่งส่งผลให้มีเกิดอาการปวดหลังซ้ำได้บ่อย จึงทำการศึกษาผลของการออกกำลังกาย core stability exercise เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ทั้งระดับการทำงานและการเริ่มทำงานเมื่อมีการเคลื่อนไหวแขนในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ด้วยการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Clinical Trial) โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครปวดหลังส่วนล่าง 21 คน และอาสาสมัครสุขภาพดี 21 คน วัดการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ทั้งระดับการทำงานและการเริ่มต้นทำงานเมื่อรยางค์ส่วนบนเคลื่อนไหวด้วย Ultrasound imaging ก่อนและหลังออกกำลังกาย โดยอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มถูกแบ่งครึ่ง เพื่อเข้าสู่กลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม กลุ่มออกกำลังกายจะได้รับการออกกำลังกายด้วย core stability exercise 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มการศึกษาของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน และพบอิทธิพลผลของกลุ่ม (กลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม) ต่อระดับการทำงาน (ratio) และการเริ่มต้นทำงาน (onset) ของกล้ามเนื้อ transversus abdominis โดยกลุ่มออกกำลังกายมีระดับการทำงานและการเริ่มต้นการทำงานของกล้ามเนื้อดีกว่ากลุ่ม

ควบคุมหลังออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ จึงสรุปว่า core stability exercise เป็นเวลา 4 สัปดาห์สามารถปรับปรุงการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ทั้งระดับการทำงานและการเริ่มต้นทำงานในคนสุขภาพดีและในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างได้

การศึกษาของ Sureeporn Phrompaet, Aatit Paungmali, Ubon Pirunsan and Patraporn Sitilertpisan (2011) ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบ pilates ต่อความอ่อนตัวและการควบคุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและเชิงกราน (lumbo-pelvic movement control) หรือความมั่นคงของหลังส่วนล่างนั่นเอง ด้วยการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (A randomized single-blinded controlled) โดยศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายด้วย pilates และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ กลุ่มละ 20 คน ซึ่งกลุ่ม pilates ออกกำลังกาย 45 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 8 สัปดาห์ และทำการวัดความอ่อนตัวด้วย standard sit and reach test และการควบคุมการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างและเชิงกราน (lumbo-pelvic movement control) ในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่ม pilates มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นหลังออกกำลังกาย โดยความอ่อนตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และกลุ่ม pilates ผ่านการทดสอบ lumbo-pelvic stability test ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ร้อยละ 65 และ 85 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงสรุปว่าการออกกำลังกายแบบ pilates สามารถเพิ่มความอ่อนตัวและส่งเสริมการควบคุมการเคลื่อนไหวของลำตัวและเชิงกราน (ความมั่นคง) ซึ่งจะช่วยป้องกันและลดการบาดเจ็บของแกนกลางลำตัวได้

การออกกำลังกายด้วยห่วงฮูลาฮูป เป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่สร้างความสนุกสนาน สามารถเล่นเป็นกลุ่ม เล่นได้ทุกเพศทุกวัย ใช้พื้นที่น้อย อุปกรณ์ราคาไม่แพง และเล่นประกอบเพลงได้ ซึ่งในประเทศไทยมีการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยห่วงฮูลาฮูปในหลายๆ หน่วยงาน เช่น ปี 2551 กรมอนามัยได้มีการส่งเสริมโดยประกวดการเต้นฮูลาฮูป เพื่อปลุกกระแสให้ประชาชนหันมาออกกำลังกายมากขึ้น (กองออกกำลังกาย กรมอนามัย, 2551) และมีกลุ่มต่างๆ ผลิตฮูลาฮูปขายแพร่หลาย

การศึกษาของ Balasubramaniam and Turvey (2004) รายงานว่าการหมุนห่วงฮูลาฮูปเป็นการจัดระเบียบการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อรักษาการเคลื่อนไหวกลับไป-มา (oscillation) อย่างมั่นคงขนานกับพื้นของห่วงฮูลาฮูป โดยการหมุนห่วงฮูลาฮูปนั้นรยางค์ล่างจะเคลื่อนไหวในหลายองศาอิสระ (degree of freedom) การศึกษาใช้ The Karhunen-Loève decomposition เพื่อศึกษา kinematics ของรยางค์ล่าง ขณะห่วงฮูลาฮูปหมุนด้วยความแรงและความถี่ต่างๆ การศึกษาพบว่าโมเมนตัมเชิงมุมของห่วงฮูลาฮูปทั้งแนวตั้ง (vertivcal) และแนวนอน (horizontal) ถูกควบคุมด้วยการจัดระเบียบรยางค์ล่างของร่างกายใน vertical suspension mode และ oscillatory fore-aft mode จึงสรุปได้ว่าการรักษาสมดุลในการหมุนห่วงฮูลาฮูปขนาดต่างๆ หรือความแรงและความเร็วในการหมุน เกิดจากการปรับการเคลื่อนไหวของรยางค์ล่าง

Cluff, Robertson and Balasubramaniam (2008) ศึกษาชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์กันของข้อต่อรยางค์ล่างขณะหมุนห่วงฮูลาฮูป โดยใช้ lower extremity inverse dynamics model ซึ่งประมวลผล kinematic input และข้อมูลจาก force platform เพื่อรายงานค่าความเร็วเชิงมุม (angular velocities) โมเม้น (moments about) และกำลัง (powers) ที่เกิดขึ้นที่ข้อต่อรยางค์ล่าง ในอาสาสมัคร 3 คน ผลการศึกษาพบว่าส่วนสำคัญที่สุดในการควบคุมการเคลื่อนไหวของห่วงฮูลาฮูปคือโมเม้นและกำลังของ adductor (abductor moments and powers) ซึ่งพบผลที่สอดคล้องกันในอาสาสมัครทั้ง 3 คน อย่างไรก็ตามขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปโมเม้นและกำลังของ flexor และ extensor ของข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพกมีความแตกต่างกันไปในแต่ละคน กล่าวคือเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวของแต่ละคน จึงอาจสรุปได้ว่าการหมุนห่วงฮูลาฮูปเป็นการทำงานประสานสัมพันธ์ของข้อต่อรยางค์ล่างด้วย

รูปแบบการเคลื่อนไหวข้อต่อรยางค์ล่างที่แตกต่างกันในแต่ละคน อย่างไรก็ตามจะมีรูปแบบของ adductor moment and power คล้ายๆ กัน

การศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับไขมันในเลือดยังมีข้อขัดแย้งกัน โดยรายงานของ Holthusen et al. (2011) ซึ่งศึกษาผลของการเต้นฮูลาฮูป 30 นาที กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 ราย เป็นหญิงที่มีอายุ ระหว่าง 16-59 ปี ซึ่งทุกคนมีความรู้ในการเต้น ฮูลาฮูป ในระดับ กลางถึงขั้นสูง โดยใช้ห่วงขนาดไม่เกิน 4 ปอนด์ การศึกษาครั้งนี้ ใช้เวลาเต้นฮูลาฮูป ครั้งละ 35 นาที และ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ผลพบว่าการเต้นฮูลาฮูปสามารถเผาผลาญไขมันได้ 7 กิโลแคลอรีต่อนาที นั่นคือ 280 กิโลแคลอรี ต่อ 40 นาที ในขณะที่การออกกำลังกายแบบการเต้นแอร์โรบิค และโยคะเผาผลาญ ไขมันได้ 5.9 กิโลแคลอรีต่อนาทีนั่นคือ 236 กิโลแคลอรี ต่อ 40 นาที ในเวลาเดียวกันผู้เข้าโครงการ รู้สึกสนุกสนานมีความสุขกับการเต้นฮูลาฮูป

การศึกษาของ ปุณยวีย์ วรเศรษฐกานนท์ (2554) พบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปสามารถลดเส้นรอบวงเอวต่อสะโพก (W:H ratio) มีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8

การศึกษาของ ษารินทร์ สิงห์สวัสดิ์ และคณะ (2555) พบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นกลุ่มครั้งละ 40 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบเส้นรอบเอวลดลง ระดับไขมันเอชดีแอลเพิ่มขึ้น และระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การศึกษานี้ไม่มีการวัดระดับโคเลสเตอรอลรวม และแอลดีแอล และไม่มีกลุ่มควบคุม

การศึกษาของ เกษม รุ่งอุดม และคณะ (2555) รายงานว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เอวและที่แขน รวมเป็นเวลา 50 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นไขมัน สมรรถภาพของหัวใจและปอด และระดับไขมันในเลือด

การศึกษาของ ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และสานิตา สิงห์สนั่น (2559) พบว่าออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปไม่มีผลทำให้ระดับ total cholesterol, triglyceride, HDL cholesterol และ LDL cholesterol ของผู้ที่ระดับ lipid profile อยู่ในเกณฑ์ปกติอยู่แล้วเปลี่ยนแปลง แต่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับ total cholesterol และ HDL cholesterol ของผู้ที่มีระดับ lipid profile ผิดปกติ ให้เข้าสู่ระดับปกติได้

การศึกษาของ ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์, นงนุช ล่วงพ้น และพรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต (2561) ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง ทำการศึกษาในนักศึกษา 19 คน ออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร บรรจุน้ำ 600 มิลลิลิตร ครั้งละ 30 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการวัดและเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกหลังส่วนล่างด้วยวิธี modified isometric stability test (MIST) การทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis โดย pressure biofeedback unit ด้วยเทคนิค prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นโดย dynamometer ก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 4, 8 และ 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental design) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง ดังนั้นเพื่อให้เป็นมาตรฐานทอง (gold standard) ของการทดลองทางคลินิก และได้องค์ความรู้ที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง ด้วยการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (a randomized controlled trial) โดยเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เอวต่อการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องชั้นตื้นและชั้นลึก และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นยอมรับว่าเป็นมาตรฐานของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังในปัจจุบัน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อาการปวดหลังส่วนล่าง (low back pain) เป็นปัญหาทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อย และมีสถิติสูงถึงร้อยละ 60-80 ในกลุ่มประชากรทั่วไป (Griffith et al., 2007) ในจำนวนนี้พบว่าร้อยละ 10-20 มีภาวะปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง (chronic low back pain) (Loney & Stratford, 1999) โดยร้อยละ 80 ของประชากรทั่วไปรายงานว่ามีประสบการณ์ปวดหลังอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงชีวิต (Nachemson , Waddell & Norlund, 2000) ภาวะปวดหลังนี้หากไม่ได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสมจะทำให้พัฒนาสู่สภาวะเรื้อรัง ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน คุณภาพชีวิต และวิถีการดำรงชีวิตในสังคม ทั้งนี้ภาวะปวดหลังส่วนล่างแบบไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific low back pain) ร้อยละ 12 มีสาเหตุมาจากภาวะไม่มั่นคงทางคลินิกของกระดูกสันหลังระดับเอว เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อไม่สมดุลกันทำให้ไม่สามารถรักษาความมั่นคงของข้อต่อกระดูกสันหลังส่วนล่างได้ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการส่งเสริมการปวดหลังซ้ำได้อีก และเป็นสาเหตุสำคัญของอาการปวดหลังเรื้อรัง (Abbott et al., 2005) นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าภาวะปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังดังกล่าวสัมพันธ์กับความแข็งแรงและการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ลดลงทั้งกล้ามเนื้อชั้นลึกและกล้ามเนื้อชั้นตื้น (Hodges & Richardson, 1996; O'Sullivan et al., 1997; Saal 1990; Panjabi, 2003; Richardson, Hodges & Hides, 2004) จากการศึกษาของ Hodges & Richardson (1996) และการศึกษาของ Hodges & Richardson (1998) ระบุว่าแม้จะเป็นการยากที่จะระบุว่าอาการปวดหลังทำให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำงานผิดปกติไป หรือกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ทำงานบกพร่องทำให้เกิดภาวะปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง แต่การศึกษาทั้งสองนี้ชี้ให้เห็นว่าการเสียสภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังมีความจำเป็นที่ควรต้องได้รับการรักษาฟื้นฟู และการศึกษาของ O' Sullivan และคณะ (1997) ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถช่วยฟื้นฟูสภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่บกพร่องได้ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบ (systematic review) และระเบียบปฏิบัติทางคลินิก (clinical guideline) ในปัจจุบันสนับสนุนว่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (core stabilizing exercise) เป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสำหรับการบำบัดรักษาภาวะปวดหลังโดยเฉพาะภาวะปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังที่มักจะยากต่อการรักษา (van Tulder et al., 2000; Rackwitz et al., 2006; Standaert, Weinstein & Rumpeltes, 2008) ทำให้ในทางคลินิกมีการนำเอาโปรแกรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวดังกล่าวไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ตลอดจนการสนับสนุนทางการวิจัยเชิงคลินิกถึงประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายในระยะยาวสำหรับการบำบัดรักษาและฟื้นฟูภาวะปวดหลังส่วนล่าง

ภาวะปวดหลังส่วนล่าง และระดับไขมันในเลือดผิดปกติ แม้จะพบในวัยผู้ใหญ่ตอนต้นได้น้อยกว่าแต่ในวัยผู้ใหญ่และวัยสูงอายุเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล หากไม่ได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสมจะทำให้พัฒนาสู่ภาวะเรื้อรัง ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน คุณภาพชีวิต วิถีการดำรงชีวิตในสังคม และนำไปสู่โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความพิการและการสูญเสียชีวิตได้ ดังนั้นการป้องกันหรือดูและรักษาอย่างถูกวิธีตั้งแต่วัยตอนต้น ย่อมส่งผลต่อสุขภาพในช่วงวัยผู้ใหญ่และวัยสูงอายุต่อไปได้ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังนั้นมีหลากหลายโปรแกรมที่ถูกพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิสภาพ ซึ่งหลักการของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังนั้นประกอบไปด้วย การออกกกำลังกายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อที่รองรับและเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง ทั้งกล้ามเนื้อชั้นลึกและกล้ามเนื้อชั้นตื้น สำหรับกระดูกสันหลังส่วนล่างนั้นเน้นการออกกำลังการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ

กล้ามเนื้อชั้นลึก ได้แก่ transversus abdominis และ mutifidus สำหรับกล้ามเนื้อชั้นตื้นนั้นเน้นการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อหน้าท้อง อาทิ rectus abdominis, external abdominal oblique, internal abdominal oblique และกล้ามเนื้อหลัง อาทิ erector spinae, quadratus lumborum และ latissimus dorsi เป็นต้น (Kisner & Colby 2007; Richardson, Hodges & Hides, 2004) ซึ่งโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย มีทั้งแบบใช้อุปกรณ์เพื่อเป็นสัญญาณป้อนกลับขณะออกกำลังกาย คือ pressure stabilizer biofeedback unit และแบบไม่ใช้อุปกรณ์ โดยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบที่ใช้อุปกรณ์เพื่อเป็นสัญญาณป้อนกลับขณะออกกำลังกายที่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย คือ โปรแกรมการออกกำลังกายที่ออกแบบโดย Hagins และคณะ (1999) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ใช้ pressure stabilizer biofeedback unit เป็นสัญญาณป้อนกลับขณะออกกำลังกายที่มีระดับความยาก 1-6 ซึ่งการศึกษาของ Thongjunjuea และคณะ (2007) พบว่าการออกกำลังกายด้วยวิธีนี้ในผู้ที่มีสุขภาพดี 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามโปรแกรมดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ pressure stabilizer biofeedback unit และการออกกำลังกายแต่ละขั้นต้องได้รับการฝึกสอนจากผู้เชี่ยวชาญ เช่น นักกายภาพบำบัด และผู้ออกกำลังกายจำเป็นต้องมาพบผู้ฝึกสอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้การออกกำลังวิธีนี้ถูกปรับใช้ในวงจำกัด โดยเฉพาะในคลินิกกายภาพบำบัดหรือผู้ป่วยที่มารับบริการกายภาพบำบัด นอกจากนี้มีโปรแกรมการออกกำลังกายที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพื่อเป็นสัญญาณป้อนกลับขณะออกกำลังกาย รวมถึงไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ ด้วย และเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย นั่นคือ Sahrmann Progression Exercises อย่างไรก็ตามโปรแกรมนี้มีข้อจำกัดคือ ผู้ออกกำลังกายต้องมีสมาธิในการออกกำลังกาย จึงจำกัดการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม กลางแจ้ง หรือออกกำลังกายประกอบดนตรี และเป็นการออกกำลังกายในท่านอนเท่านั้น แม้จะเหมาะสมในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพราะผู้ออกกำลังกายจะสามารถรับรู้ถึงท่าทางของกระดูกสันหลังขณะนอนได้ง่าย และสามารถทราบถึงท่าทางที่เหมาะสมของกระดูกสันหลังขณะเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ ได้ง่าย (Richardson, Hodges & Hides, 2004) อย่างไรก็ตามการทำกิจกรรมในแต่ละวันของมนุษย์ส่วนใหญ่อยู่ในท่านั่งหรือยืนซึ่งต้องการความมั่นคงของกระดูกสันหลังเช่นกัน อีกทั้งก็ยังไม่มีการศึกษาใดที่ยืนยันว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังในท่ายืนนั้นมีผลเสียหรือไม่มีประสิทธิสภาพ

การออกกำลังกายด้วยห่วงฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่สร้างความสนุกสนาน สามารถเล่นเป็นกลุ่ม เล่นได้ทุกเพศทุกวัย ใช้พื้นที่น้อย อุปกรณ์ราคาไม่แพง และเล่นประกอบเพลงได้ รวมถึงเป็นการออกกำลังกายที่ไม่ต้องการการฝึกซ้ำระหว่างโปรแกรมการออกกำลังกาย ซึ่งในประเทศไทยมีการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยห่วงฮูลาฮูปอย่างแพร่หลาย (กองออกกำลังกาย กรมอนามัย, 2551) โดยการศึกษาของ Cluff และคณะ (2008) รายงานว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายแบบ isokinetic ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่กล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลาที่ทำการเคลื่อนไหว และเป็นการออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่มการประสานสัมพันธ์ของข้อต่อรยางค์ล่างได้ (Culff et al., 2008) นอกจากนี้ยังสามารถปรับระดับความหนักตั้งแต่ระดับเบาจนถึงหนักได้โดยการเพิ่มความเร็วในการหมุนห่วงหรือเพิ่มน้ำหนักของห่วง เป็นการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ในการเคลื่อนไหว ได้แก่ กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อลำตัว สามารถออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการของการออกกำลังกายเพื่อเผาพลาญไขมันในร่างกาย ดังมีการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปมีผลในการลดเส้นรอบวงเอว (ปุณยวีร์ วราเศรษฐกานนท์, 2554; สุทธิกานต์ เสพสุข, 2554; เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม, 2555; ษารินทร์ สิงห์สวัสดิ์ และคณะ, 2555; McGill et al., 2015)

ลดเส้นรอบวงสะโพก และสัดส่วนระหว่างเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก (ปุณยวีร์ วราเศรษฐกานนนท์, 2554; McGill et al., 2015) ลดน้ำหนักและดัชนีมวลกาย (ปุณยวีร์ วราเศรษฐกานนนท์, 2554; สุทธิกานต์ เสพสุข, 2554) ลดความหนาของไขมันหน้าท้อง (สุทธิกานต์ เสพสุข, 2554; เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม, 2555; McGill et al., 2015) เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม, 2555) เพิ่มความอ่อนตัว (เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม, 2555) แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความทนทานของกล้ามเนื้อลำตัว (McGill et al., 2015) และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม, 2555) ขณะที่ผลต่อระดับไขมันในเลือดพบผลการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยบางการศึกษาพบว่า เช่น HDL cholesterol เพิ่มขึ้น และระดับ triglyceride ลดลง (ษารินทร์ สิงห์สวัสดิ์, 2555) บางการศึกษาพบว่าระดับไขมันในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง (เกษม รุ่งอุดม และคณะ, 2555) ทั้งนี้การศึกษาล่าสุดพบว่าออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปไม่มีผลทำให้ระดับ total cholesterol, triglyceride, HDL cholesterol และ LDL cholesterol ของผู้ที่ระดับ lipid profile อยู่ในเกณฑ์ปกติอยู่แล้วเปลี่ยนแปลง แต่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับ total cholesterol และ HDL cholesterol ของผู้ที่มีระดับ lipid profile ผิดปกติ ให้เข้าสู่ระดับปกติได้ (ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และสานิตา สิงห์สนั่น, 2559) นอกจากนี้การเคลื่อนไหวขณะเล่นฮูลาฮูปที่เอว ผู้เล่นต้องมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวและหลัง ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อลำตัวทั้งสองด้านทำงานประสานสัมพันธ์กัน และต้องมีการแขม่วท้องซึ่งเป็นลักษณะของ abdominal draw-in maneuver จึงน่าจะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และ multifidus ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อชั้นลึกที่มีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังได้ อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเพื่อส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างนั้น ห่วงฮูลาฮูปต้องมีขนาดพอดีเพื่อไม่ให้มีการเคลื่อนไหวของเอวมากเกินไป (Balasubramaniam & Tuevey, 2004) ซึ่งจะเพิ่มแรงเฉือนต่อข้อต่อต่างๆ อีกทั้งเพื่อให้ผู้เล่นมีการทรงท่าเพื่อคงแนวของกระดูกสันหลังตามธรรมชาติ (neutral zone) ขณะหมุนห่วงในท่ายืนต้านต่อแรงโน้มถ่วงโลกตามหลักการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (Panjabi, 1992; Richardson, Hodges & Hides, 2004) นอกจากนี้น้ำหนักของห่วงฮูลาฮูปยังส่งผลต่อการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง (Cuff, 2008) ดังนั้นห่วงจึงควรมีน้ำหนักที่พอเหมาะเพื่อให้กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวชั้นตื้นแข็งแรงเพิ่มขึ้นเพื่อส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (Panjabi, 1992) โดยการศึกษาของ ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์, นงนุช ล่วงพ้น และพรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต (2560) พบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปส่งผลให้การทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นใน 4 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental design) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง ดังนั้นเพื่อให้เป็นมาตรฐานทอง (gold standard) ของการทดลองทางคลินิก และได้องค์ความรู้ที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง ด้วยการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (a randomized controlled trial) โดยเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เอวต่อการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องชั้นตื้นและชั้นลึก และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นยอมรับว่าเป็นมาตรฐานของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังในปัจจุบัน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายใดๆ

วัตถุประสงค์การวิจัย

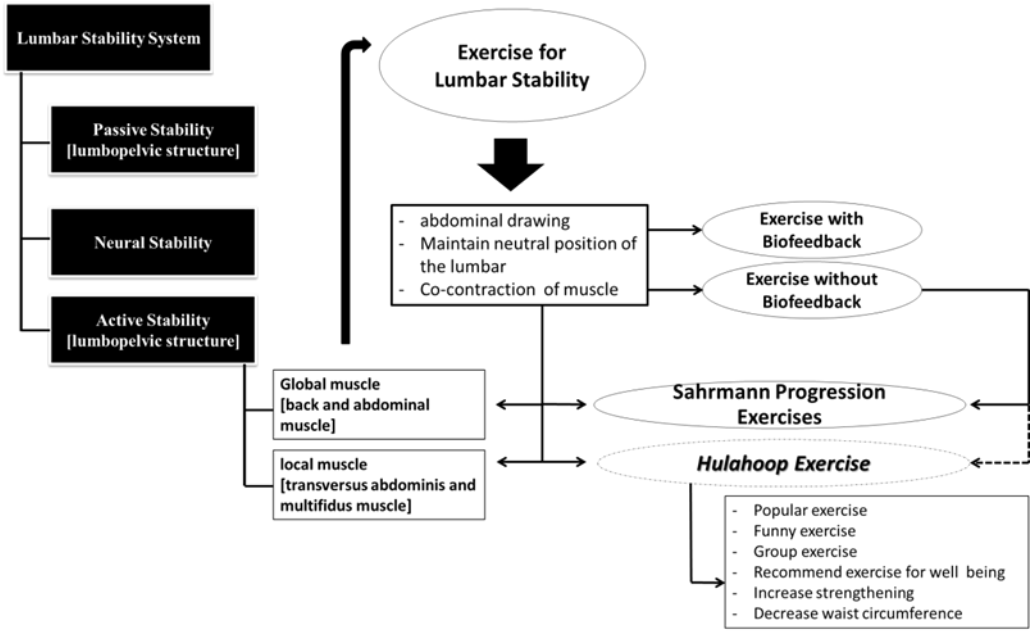
เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และกลุ่ม

ควบคุม ต่อความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้มีขอบเขตศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เอว ต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ต่อการเปลี่ยนแปลงของความมั่นคงของกระดูกสันหลังทางคลินิก ซึ่งวัดด้วย pressure stabilizer biofeedback unit โดยวิธี Modified Isometric Stability Test (MIST) ไม่ใช่ระดับความมั่นคงทางกระดูกสันที่วัดด้วยการฉายภาพรังสี และความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis เมื่อวัดด้วย pressure stabilizer biofeedback unit ด้วยวิธี prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis เมื่อวัดด้วย maximum isometric contraction โดยใช้ hand held dynamometer ในนักศึกษาที่มีระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังต่ำกว่าระดับ 3 โดยเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ซึ่งเป็นการออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นยอมรับในปัจจุบัน ว่าเป็นมาตรฐานของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ป้อนกลับในการออกกำลังกาย โดยออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เช่นกัน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายใดๆ

กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดโครงการวิจัย

ความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (lumbar stability system) เกิดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะของโครงสร้างร่างกาย (passive stability) ส่วนเอว เชิงกราน และสะโพก การทำงานของระบบประสาท (neural system) และการทำงานของกล้ามเนื้อ (active system) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อชั้นตื้นทั่วไป (global muscle) ที่สำคัญ ได้แก่ กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อเฉพาะที่ชั้นลึก (local muscle) ที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่ transversus abdominis และ multifidus ทั้งนี้ในภาวะกระดูกสันหลังส่วนล่างขาดความมั่นคงทางคลินิก (clinical lumbar instability) ซึ่งสัมพันธ์กับอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง แต่ยังไม่พบความผิดปกติของความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างเมื่อการตรวจภาพถ่ายรังสีนั้น หากมีการออกกำลังกายที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างและเป็นการป้องกันภาวะปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง หรือภาวะปวดหลังส่วนล่างที่ซับซ้อนและรุนแรง โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น และวัยทำงานได้ ซึ่งการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (exercise for lumbar stability) นั้น จำเป็นต้องมุ่งแก้ไขระบบ active stability ของ spinal stability system คือ ออกกำลังกายเพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งกล้ามเนื้อชั้นตื้นทั่วไปและกล้ามเนื้อเฉพาะที่ชั้นลึก โดยมีหลักการออกกำลังกาย คือ การฝึกให้กล้ามเนื้อหลังและหน้าท้องทั้งชั้นลึกและชั้นตื้นทำงานประสานกัน (co-contraction) เพื่อคงแนวของกระดูกสันหลังส่วนล่างให้อยู่ในแนวปกติ (neutral position) ขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ รวมถึงการฝึก abdominal hollowing ซึ่งเป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อหน้าท้องทำงานเพื่อควบคุมปริมาตรของช่องท้อง (intraabdominal pressure) เพื่อช่วยส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังร่วมด้วย อย่างไรก็ตามในทางคลินิกมีการฝึกการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังในวงจำกัดโดยเฉพาะผู้ป่วยมีอาการปวดหลังส่วนล่างและตรวจพบความไม่มั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง และมารับการรักษาในแผนกกายภาพบำบัด หรือคลินิกกายภาพบำบัด หรือสถานพยาบาลเท่านั้น เนื่องจากการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังมักต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ เช่น pressure stabilizer biofeedback

หรือต้องได้รับการควบคุมการออกกำลังกายจากผู้ชำนาญ เช่น นักกายภาพบำบัด เนื่องจากขณะออกกำลังกายผู้ป่วยจะต้องเรียนรู้การประเมินแนวปกติของกระดูกสันหลัง หรือคลำการหดตัวของกล้ามเนื้อ และการพัฒนาความยากของการออกกำลังกายโดยตลอด เช่น การออกกำลังด้วย Sahrmann Progression Exercises ซึ่งเป็นการออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับว่าเป็นมาตรฐานของการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเป็นการออกกำลังกายที่เป็น standard ของการศึกษานี้

การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่สามารถเล่นเป็นกลุ่มได้ ใช้อุปกรณ์ราคาไม่แพง มีความสนุกสนาน สามารถออกกำลังกายได้เองโดยไม่ต้องมีผู้ที่มีความชำนาญ เช่น นักกายภาพบำบัด ควบคุม อีกทั้งเป็นการออกกำลังกายที่หน่วยงานราชการทางสาธารณสุขแนะนำให้เป็นการออกกำลังกายที่ส่งเสริมสุขภาพ และมีการวิจัยที่รองรับว่าสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน ลดเส้นรอบเอว และเปลี่ยนแปลงระดับไขมันในเลือดได้ อย่างไรก็ตามการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปที่เอวจะมีการเกร็งหน้าท้องและหลังส่วนล่างเพื่อประคองห่วงฮูปลาฮูปให้แกว่งอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งมีลักษณะเหมือนการทำ abdominal hallowing การเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวและหลัง เพื่อรักษาระดับของฮูลาฮูป นั้นเป็นการรักษาแนวแกนกลางของกระดูกสันหลังด้วย ซึ่งอาจเพิ่มความมั่นคงของข้อต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวได้ อีกทั้งการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อเนื่อง 30 นาทีนั้น ในช่วงแรกผู้เล่นจะต้องเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังเพื่อประคองห่วงฮูปลาฮูปให้แกว่งอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อเล่นได้อย่างคล่องแคล่วแล้วกล้ามเนื้อลำตัวโดยรอบจะหดตัวต้านแรงต้านจากการหมุนห่วงโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อการทรงท่า และสอดคล้องกับหลักการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของข้อต่อกระดูกสันหลัง อีกทั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อลำตัวต้านแรงต้านขนาดเบาจากการหมุนของห่วงฮูลาฮูป อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 30 นาที นั้นยังสอดคล้องกับหลักการออกกำลังกายเพื่อความทนทานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นของกล้ามเนื้อเพื่อการทรงท่าของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อที่ทำงานเพื่อความมั่นคงของกระดูกสัน ได้แก่ กล้ามเนื้อ multifidus กล้ามเนื้อ transversus abdominis รวมถึงกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง จากลักษณะดังกล่าวจึงสมมติฐานได้ว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อเนื่อง 30 นาทีน่าจะเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างได้ อย่างไรก็ตามเพื่อยืนยันถึงผลดังกล่าวจึงควรประเมินระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง และความสามารถในการทำ abdominal hollowing ตลอดจนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่เป็นมาตรฐานนั่นคือ Sahrmann Progression Exercises และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ด้วยการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (RCT) เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในทางคลินิกได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาจากโครงการวิจัยนี้จะทำให้ทราบองค์ความรู้เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป ในด้านผลที่เกิดขึ้นต่อการส่งเสริมระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง ตลอดจนการส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าท้องเมื่อเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายที่เป็นมาตรฐาน และกลุ่มควบคุม ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป เพื่อป้องกันและส่งเสริมสุขภาพ ในกลุ่มผู้ที่มีความเสี่ยง ที่จะมีอาการปวดหลังส่วนล่างและขาดความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง เช่น วัยรุ่น และวัยทำงาน ที่มีวิถีการดำเนินชีวิตเนือยนิ่ง (sedentary lifestyle) หรือผู้ที่วิถีชีวิตที่มีกิจกรรมทางกาย (physical activity) น้อย

นอกจากนี้กลุ่มผู้วิจัยของโครงการวิจัยนี้เป็นกลุ่มผู้วิจัยหน้าใหม่ในสาขากายภาพบำบัด และการออกกำลังกาย ซึ่งได้เริ่มต้นการวิจัยโดยทุนส่วนงานมาก่อน และงานวิจัยดังกล่าวประสบความสำเร็จและมีการเผยแพร่งานวิจัยแล้วนั้น จึงพัฒนาการวิจัยต่อเนื่องและเสนอขอทุนวิจัยระดับประเทศ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงจะเป็นประโยชน์ในการสร้างนักวิจัยหน้าใหม่ในสาขากายภาพบำบัด

อีกทั้งผลการวิจัยจากโครงการวิจัยนี้ที่ได้รับการเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการระดับประเทศ หรือระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับประเทศหรือระดับนานาชาติ จะถูกนำไปจัดกิจกรรมเผยแพร่ต่อประชาชน ในกิจกรรมการให้บริการวิชาการเพื่อสังคมของศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นอาจารย์กายภาพบำบัดที่ให้บริการกายภาพบำบัดแก่ประชาชน ณ คลินิกกายภาพบำบัด ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของผู้วิจัย หรือเป็นหัวข้อให้นิสิตศึกษาและนำไปจัดกิจกรรมเผยแพร่ต่อประชาชน ในรายวิชากายภาพบำบัดชุมชน ของหลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งคณะผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอน

เนื้อเรื่อง (Main body)

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม ต่อความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างมีรูปแบบการวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial) โดยขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย ตามรายละเอียดดังนี้

1. ประชากร

บุคคลทั่วไป อายุ 18-26 ปี

2. กลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่าง

ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการศึกษา ที่มีลักษณะตามเกณฑ์คัดเข้า และเกณฑ์คัดออก ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเข้าทำการวิจัย (inclusion criteria)

1. เพศชาย หรือเพศหญิงสุขภาพดี
2. อายุ 18-26 ปี
3. ปัจจุบันไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ
4. ในระยะ 6 เดือนก่อนหน้าไม่ได้ออกกำลังกายโดย hula hoop exercise
5. ไม่มีอุปสรรคในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยฮูลาฮูป และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises
6. สมัครใจ ให้ความร่วมมือ และสามารถเข้าร่วมการทดลองได้ตลอดโครงการ

เกณฑ์การคัดออกจากการทำวิจัย (exclusion criteria)

1. การทดสอบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังด้วย MIST (Modified Isometric Stability Test) ได้ระดับ 3 ขึ้นไป
2. ไม่สามารถออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่สามารถควบคุมห่วงให้ขนานกับพื้นได้นาน 20 วินาทีต่อเนื่อง แม้จะได้รับการฝึกแล้ว หรือไม่สามารถทำความเข้าใจกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ได้

เกณฑ์ยุติการวิจัย (Drop out criteria)

1. ไม่สามารถออกกำลังกายได้ตามโปรแกรม
2. ประสงค์จะยุติการเข้าร่วมการศึกษา
3. อาสาสมัครมีการออกกำลังกายอย่างอื่นเพิ่มเติมในระหว่างโปรแกรมการฝึก
4. มีอาการผิดปกติที่บ่งชี้ถึงอันตรายจากการออกกำลังกาย หรือการเข้าร่วมการศึกษา

จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย

จำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษา คำนวณจากสมมติฐาน

H_0: ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า prone test ของกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (μ_1) และค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า prone test ของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises (μ_2) = 0

H_1: ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า prone test ของกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (μ_1) และค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า prone test ของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises (μ_2) ≠ 0

ด้วยสูตร

$$n = (2(Z\alpha_{/2} + Z\beta)\sigma^2)/(\delta^2)$$

n = ขนาดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละกลุ่มที่ต้องการ

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรผลลัพธ์หลัก (ค่า prone test)

δ = ขนาดความแตกต่างของค่า prone test ที่มีความสำคัญทางคลินิก

โดยจากการเปลี่ยนแปลงค่า prone test ในสัปดาห์ที่ 4 ของการศึกษานำร่องผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ในกลุ่มตัวอย่าง 6 คน (กลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป 3 คน และกลุ่มออกกำลังกายด้วย Sahrmann Progression Exercises จำนวน 3 คน) นำมาคำนวณ ดังนี้

$Z\alpha_{/2} = 1.96$

$Z\beta = 0.84$

$\sigma = 0.54$

$\delta = 0.38$

$n = (2(1.96 + 0.84)0.54^2)/(0.38^2)$

$n = 11.309 \approx 12$ คน

วัตถุประสงค์คือศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่า prone test ระหว่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และกลุ่มควบคุม ที่มีการติดตามผลหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดังนั้นผู้เข้าร่วมโครงการรวมจึงเป็น 36 คน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยคาดว่าจะมีโอกาสสูญเสียผู้เข้าร่วมโครงการร้อยละ 20 จึงสรุปจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษากลุ่มละ 15 คน รวม 3 กลุ่ม จำนวน 45 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างจาก อาสาสมัครที่สมัครเข้าร่วมงานวิจัยและผ่านเกณฑ์เข้าร่วมงานวิจัย (ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทั่วไป และติดประกาศบริเวณมหาวิทยาลัยบูรพา และพื้นที่โดยรอบ)

3. การพิทักษ์สิทธิ์

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย Sci 086/2560

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1) เครื่อง pressure stabilizer biofeedback unit

รูปที่ 2 เครื่อง pressure stabilizer biofeedback unit

2) hand held dynamometer

รูปที่ 3 เครื่อง hand held dynamometer

3) ฮูลาฮูป

รูปที่ 4 ฮูลาฮูป

4) เตียง Tilt table

รูปที่ 5 เตียง Tilt table

5) นาฬิกาจับเวลา

6) เครื่องชั่งน้ำหนัก

7) สายวัด

8) ชุดเครื่องเสียง

4.2 ขั้นตอนวิธีการวิจัย ประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่

4.2.1 ระยะที่ 1 การศึกษานำร่อง

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายเมื่อใช้ห่วงฮูลาฮูปขนาดและน้ำหนักต่างๆ กัน เพื่อกำหนดขนาดและน้ำหนักของฮูลาฮูปที่เหมาะสมกับการศึกษา คือ ขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปผู้เล่นมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง และเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อย โดยไม่เกิดแรงกระแทกจนรู้สึกเจ็บ

2. เพื่อกำหนดเทคนิคการหมุนห่วงฮูลาฮูปที่เหมาะสม เพื่อนำไปสอนอาสามาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษา

<u>วิธีการ</u>

1. ผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง 3 คน ที่เคยเล่นฮูลาฮูปอยู่แล้วทดลองเล่นฮูลาฮูป 6 แบบ ได้แก่

1) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ไม่บรรจุน้ำ

2) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร บรรจุน้ำ (น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม)

3) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ไม่บรรจุน้ำ

4) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร บรรจุน้ำ (น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม)

5) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร ไม่บรรจุน้ำ

6) ฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร บรรจุน้ำ (น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม)

ผู้วิจัยสังเกตการเคลื่อนไหวขณะอาสาสมัครหมุนห่วงฮูลาฮูปแต่ละแบบ และเลือกขนาดและน้ำหนักของห่วงฮูลาฮูปที่ขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปผู้เล่นมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง และเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อย โดยไม่เกิดแรงกระแทกจนรู้สึกเจ็บ

2. ผู้เข้าร่วมการศึกษานำร่อง 3 คน ใช้ห่วงฮูลาฮูป ที่เลือกจากขั้นที่ 1 โดยขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปผู้เล่นมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง และเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อย และสรุปขั้นตอนเทคนิคการหมุนห่วงฮูลาฮูปที่ผู้เล่นจะมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง เคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อย และแนวกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติมากที่สุด

4.2.2 ระยะที่ 2 การเก็บข้อมูลการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ถูกคัดเลือกแล้วได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัย และลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย หลังจากนั้นจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2) ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนจะถูกเก็บข้อมูลพื้นฐาน เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ประวัติปวดหลังส่วนล่าง ระดับความเจ็บปวดโดยการใช้ numeric rating scale และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนได้รับการวัดค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนการฝึก ได้แก่

3.1) ความมั่นคงของกระดูกสันหลังด้วยวิธี Modified isometric stability test (MIST) โดยใช้เครื่อง pressure stabilizer biofeedback unit (Hagin, 1999)

ก่อนการวัดระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่าง ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการอธิบายวิธีการวัดอย่างละเอียด จากนั้นฝึกหายใจเข้าออกโดยหน้าท้อง (abdominal breathing) ขณะนอนหงายชัน

เข่า ฝ่าเท้าวางบนเตียง และฝึกแขม่วหน้าท้องขณะตั้งคลาน (quadruped abdominal hollowing) และฝึกการทดสอบแต่ละระดับด้วย pressure stabilizer biofeedback unit จนเข้าใจ จากนั้นพักอย่างน้อย 5 นาที จึงเริ่มการทดสอบ โดยเริ่มทดสอบจากระดับที่ 1 ถึง 6 ตามลำดับ ทั้งนี้ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง คือ ระดับที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้สมบูรณ์

ในขณะที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบแต่ละระดับจะต้องควบคุมระดับความดันให้อยู่ที่ระดับ 40±4 มิลลิเมตรปรอท พร้อมกับควบคุมการหายใจให้เป็นปกติ ตลอดช่วง 3 คาบการหายใจหรือจนกว่าจะทำการเคลื่อนไหวครบขั้นตอนในแต่ละระดับ โดยปราศจากการเคลื่อนไหวทดแทน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่สามารถทำได้ในระดับระดับที่หนึ่ง จึงจะเริ่มเข้าสู่การวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังในระดับที่สองและระดับที่สูงขึ้นไป จนกระทั่งถึงระดับที่ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถทำได้และมีการเคลื่อนไหวทดแทน

ท่าที่ 1: ท่าแขม่วท้อง (Abdominal hollowing)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้น วางมือข้างหนึ่งบนท้อง ระดับที่ต่ำกว่าสะดือ จากนั้นให้สังเกตการณ์เกร็งของกล้ามเนื้อขณะที่หายใจออก พยายามให้กล้ามเนื้อท้องเคลื่อนที่เข้าหากระดูกสันหลัง ให้พยายามทำท่านี้พร้อมกับควบคุมการหายใจให้เป็นปกติ

ท่าที่ 2: ท่าแขม่วท้องร่วมกับการกางขา (Unilateral abduction)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้น ในขณะที่ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้อง ให้กางขาขวาออก 45 องศา ในขณะที่ขาซ้ายอยู่กับที่ จากนั้นให้เคลื่อนขาขวากลับสู่ท่าเริ่มต้น

ท่าที่ 3: ท่าแขม่วท้องร่วมกับการเหยียดข้อเข่า (Unilateral knee extend)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้นในขณะที่ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้อง ให้งอเข่างอสะโพกข้างขวาขึ้นมาจนกระทั่งต้นขาขวาขนานอยู่ระดับเดียวกับต้นขาซ้าย (เข่าเหยียด) จากนั้นงอเข่าขวากลับสู่ท่าเริ่มต้น

ท่าที่ 4 : ท่าแขม่วท้องร่วมกับการงอข้อเข่าและข้อสะโพกข้างเดียว (Unilateral knee raise)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้น ในขณะที่ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้อง ให้งอเข่างอสะโพกข้างขวาขึ้นมาจนกระทั่งข้อสะโพกขวา งอประมาณ 90 องศาในขณะที่ปล่อยข้อเข่าให้งอตามธรรมชาติ จากนั้นให้เคลื่อนขากลับสู่ท่าเริ่มต้น ให้พยายามทำท่านี้พร้อมกับควบคุมการหายใจให้เป็นปกติ

ท่าที่ 5 : ท่าแขม่วท้องร่วมกับการงอข้อเข่าและข้อสะโพกทีละข้าง (Bilateral knee raise)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้น ในขณะที่ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้อง ให้งอสะโพกข้างขวาขึ้นมาจนกระทั่งข้อสะโพกขวา งอประมาณ 90 องศา ในขณะที่ปล่อยข้อเข่าให้งอตามธรรมชาติ ยกขาขวาค้างไว้ จากนั้นให้งอสะโพกซ้ายขึ้นมาจนกระทั่งข้อสะโพกซ้ายขึ้นมาจนกระทั่งข้อสะโพกงอประมาณ 90 องศา ในขณะที่ปล่อยข้อเข่าให้งอตามธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้ขาทั้งสองข้างยกขึ้น จากนั้นยกขาขวาลงมายังท่าเริ่มต้น จากนั้นตามด้วยขาซ้าย

ท่าที่ 6 : ท่าแขม่วท้องร่วมกับการงอข้อเข่าและข้อสะโพกสองข้างพร้อมกัน (Bilateral knee raise)

นอนหงายชันเข่า โดยให้ข้อเข่างอประมาณ 90 องศา เท้าวางราบกับพื้น ในขณะที่ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้อง ให้งอข้อสะโพกทั้งทั้ง 2 ข้างขึ้นมาพร้อมกันที่ประมาณ 90 องศา โดยปล่อยให้ข้อเข่างอตามธรรมชาติ จากนั้นให้เคลื่อนขากลับสู่ท่าเริ่มต้น

3.2) การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis โดยใช้ pressure stabilizer biofeedback unit ทดสอบด้วยวิธี prone test โดยผู้ป่วยนอนคว่ำบนเตียง นำ pressure cuff ไว้บริเวณหน้าท้อง ตรงตำแหน่งสะดือ ขณะที่ผู้ป่วยผ่อนคลายสุด บีบลมเข้า cuff ให้ความดันอยู่ที่ระดับ 70 mmHg แล้วส่งให้ผู้ป่วยแขม่วท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (โดยที่ส่วนอื่นๆ ของร่างกายไม่ขยับ) ค้างไว้ 5 วินาที และผู้ทดสอบอ่านค่าที่ผู้เข้าร่วมวิจัยคงค้างไว้ได้ ทำ 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน อย่างน้อย 1 นาที หรือจนกว่าผู้เข้าร่วมวิจัยละหายล้า หรือพร้อม (นำค่าเฉลี่ยมาใช้)

3.3) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) วัดด้วยวิธี maximum isometric contraction ด้วยเครื่อง hand held dynamometer; ก่อนการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืดกล้ามเนื้อหลังในท่า ring sitting แล้วโน้มตัวไปข้างหน้าก่อน 3 ครั้ง จากนั้นจัดท่าทางของผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนคว่ำบนเตียงทดสอบ หมอนรองใต้ท้อง คาดสายรัดบริเวณล่างต่อของ inferior angle of scapular ผู้ทดสอบวางมือข้างหนึ่งบริเวณเชิงกรานเพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวของเชิงกรานวางเครื่องมือวัดที่ตำแหน่งล่างต่อของ inferior angle of scapular แล้วออกคำสั่งให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเหยียดหลังขึ้น โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้งอย่างน้อย 2 นาที (นำค่าเฉลี่ยมาใช้)

3.4) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength) ด้วยวิธี maximum isometric contraction ด้วยเครื่อง hand held dynamometer; ก่อนการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืดกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่ายืนแยกขาห่างกันเล็กน้อยจนรู้สึกมั่นคงประสานมือทั้งสองข้างพร้อมบิดออกยกแขนขึ้นเหนือศีรษะให้รู้สึกตึงบริเวณท้อง ก่อน 3 ครั้ง จากนั้นจัดท่าทางของผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเตียงทดสอบ คาดสายรัดบริเวณกึ่งกลางของกระดูกหน้าอก ผู้ทำการทดสอบวางมือข้างหนึ่งบริเวณเชิงกรานเพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวของเชิงกราน วางเครื่องมือวัดที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางของกระดูกหน้าอก แล้วออกคำสั่งให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย งอลำตัวยกยกสะบักลอยพ้นพื้น โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง มีช่วงพักระหว่างครั้งอย่างน้อย 2 นาที (นำค่าเฉลี่ยมาใช้)

3.5) บริเวณและระดับความเจ็บปวดที่มีอาการเจ็บปวดทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โดยใช้แผนภาพร่างกาย และ numeric pain rating scale (ถ้ามี)

4) การแบ่งกลุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนที่คัดเข้ามาในการศึกษาจะถูกสุ่มอย่างง่ายเข้าสู่กลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และกลุ่มควบคุม

5) โปรแกรมการออกกำลังกาย

<u>กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป</u>

กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่ม hula hooping จะได้รับการฝึกเพื่อให้สามารถออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปได้ก่อนการเริ่มโปรแกรมการฝึก

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การอบอุ่นร่างกายก่อนออกกำลังกาย 5 นาที ด้วยการยืดกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง สะโพก ต้นขา และน่อง การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นกลุ่มตามจังหวะเพลงต่อเนื่อง 30 นาที การอบอุ่นร่างกายหลังออกกำลังกาย 5 นาทีด้วยการยืดกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง สะโพก ต้นขา และน่อง เช่นกัน ความถี่ในการฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

<u>กลุ่มที่ 2 กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises</u>

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ด้วยท่าทางเดียวกันกับการยืดกล้ามเนื้อของกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป และออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises แต่ละครั้งใช้เวลาต่อเนื่อง 30 นาที และออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ต่อเนื่องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เช่นเดียวกับกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises นั้นจะทำตามลำดับขั้นของชุดการออกกำลังกาย 6 ระดับ โดยผู้ร่วมวิจัยจะออกกำลังกาย ระดับเริ่มต้นก่อน (basic breath) และพัฒนาไปสู่ระดับที่ยากขึ้น คือ ระดับที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้ร่วมวิจัยต้องสามารถออกกำลังกายแต่ละระดับได้สมบูรณ์ก่อนจึงจะสามารถพัฒนาไปสู่ขั้นต่อไปได้ ทั้งนี้แต่ละครั้งของการออกกำลังกายจะเริ่มต้นด้วยระดับที่ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายอยู่ในครั้งก่อนหน้า

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการสอนการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises แต่ละระดับจนเข้าใจและสามารถอธิบายกลับได้ โดยใช้คู่มือการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ด้วยนักกายภาพบำบัดคนเดียวกันกับที่สอนการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป

ท่าเริ่มต้นของทุกระดับขั้นของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises คือ ท่านอนหงาย งอเข่าทั้ง 2 ข้าง วางบนพื้น ห่างกันเท่ากับช่วงกว้างของข้อสะโพก และระหว่างการออกกำลังกายผู้เข้าร่วมวิจัยจะวางมือบนกล้ามเนื้อหน้าบริเวณหว่างกลางระหว่างสะดือและปุ่มกระดูก anterior superior iliac spine (ASIS) เพื่อคลำการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ทั้งนี้ลำดับขั้นของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises แต่ละระดับเป็นดังนี้

<u>ระดับเริ่มต้น (basic breath)</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) จนกระทั่งสามารถเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา และหายใจเข้า-ออก ต่อเนื่องได้ 3-5 นาที จึงสามารถพัฒนาไปออกกำลังกายขั้นต่อไปได้

<u>ระดับที่ 1</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) แล้วเหยียดเขาข้างหนึ่งออกจนขาข้างนั้นขนานกับพื้น แล้วจึงงอเข่ากลับสู่ท่าเริ่มต้น และทำซ้ำจนครบ 20 ครั้ง จึงเปลี่ยนไปทำอีกข้างหนึ่งจนครบ 20 ครั้งเช่นกัน

ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องสามารถออกกำลังกายระดับนี้ได้ต่อเนื่องสมบูรณ์ โดยที่เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง หายใจเข้า-ออกตามปกติ และกระดูกสันหลังไม่เคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) ตลอดเวลา จึงสามารถพัฒนาไปออกกำลังกายขั้นต่อไปได้

<u>ระดับที่ 2</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) แล้วงอเข่างอสะโพกข้างหนึ่งเข้าไปชิดอก จากนั้นเหยียดเข่าเหยียดสะโพกข้างนั้นออกไปจนขาเหยียดตรงขนานกับพื้น โดยที่เท้าไม่แตะพื้น (ให้เท้าลอยเหนือพื้นประมาณ 2 นิ้ว) แล้วงอเข่าข้างนั้นกลับสู่ท่าเริ่มต้น แล้วผ่อนคลาย แล้วสลับทำอีกข้างหนึ่งเช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้สลับไป-มาต่อ เนื่องจนครบข้างละ 20 ครั้ง

ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องสามารถออกกำลังกายระดับนี้ได้ต่อเนื่องสมบูรณ์ โดยที่เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง หายใจเข้า-ออกตามปกติ และกระดูกสันหลังไม่เคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) ตลอดเวลา จึงสามารถพัฒนาไปออกกำลังกายขั้นต่อไปได้

<u>ระดับที่ 3</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) แล้วงอสะโพกทั้ง 2 ข้างขึ้นจนสะโพกทั้ง 2 ข้างงอ 90 องศา (เข่างออยู่ในท่าเดิม) ค้างไว้ในท่านี้ จากนั้นวางเท้าข้างหนึ่งลงขณะที่เข่ายังงออยู่ในท่าเดิม จนเท้าแตะพื้น จากนั้นงอโพกข้างนั้นกลับไปสู่ท่างอสะโพก 90 องศาเช่นเดิม แล้วสลับทำอีกข้างเช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้สลับไป-มา ต่อเนื่องจนครบข้างละ 20 ครั้ง

ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องสามารถออกกำลังกายระดับนี้ได้ต่อเนื่องสมบูรณ์ โดยที่เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง หายใจเข้า-ออกตามปกติ และกระดูกสันหลังไม่เคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) ตลอดเวลา จึงสามารถพัฒนาไปออกกำลังกายขั้นต่อไปได้

<u>ระดับที่ 4</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) แล้วงอสะโพกทั้ง 2 ข้างขึ้นจนสะโพกทั้ง 2 ข้างงอ 90 องศา (เข่างออยู่ในท่าเดิม) ค้างไว้ในท่านี้ จากนั้นเหยียดเข่าเหยียดสะโพกข้างหนึ่งออกจนเข่าเหยียดตรง ขาข้างนั้นขนานกับพื้น และลอยเหนือพื้นประมาณ 2 นิ้ว แล้วงอเข่างอสะโพกข้างนั้นกลับสู่ท่างอสะโพก 90 องศาเช่นเดิม แล้วสลับทำอีกข้างเช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้สลับไป-มา ต่อเนื่องจนครบข้างละ 20 ครั้ง

ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องสามารถออกกำลังกายระดับนี้ได้ต่อเนื่องสมบูรณ์ โดยที่เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง หายใจเข้า-ออกตามปกติ และกระดูกสันหลังไม่เคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) ตลอดเวลา จึงสามารถพัฒนาไปออกกำลังกายขั้นต่อไปได้

<u>ระดับที่ 5</u>

จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยเหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้นตรงชี้ไปทางด้านเพดาน แล้วเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง หายใจเข้า-ออก ตามปกติ โดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) จากนั้นลดระดับขาทั้ง 2 ข้างลงสู่พื้นให้มากที่สุด (แต่เท้าไม่แตะพื้น) เท่าที่ยังรู้สึกสบาย และกระดูกสันหลังไม่เคลื่อนไหวไป-มา (แอ่นขึ้นหรือกดลงสู่พื้น) จากนั้นยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้นชี้ไปทางด้านเพดานเช่นเดิม ทำเช่นนี้สลับไป-มา ต่อเนื่องจนครบ 20 ครั้ง

<u>กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม</u>

ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มนี้จะไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายใดๆ และดำเนินชีวิตตามปกติตลอดระยะเวลาเข้าร่วมโปรแกรม 4 สัปดาห์

6) ตัวแปรทุกตัวทำการวัดก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก ระหว่างโปรแกรมการฝึกในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และหลังโปรแกรมการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 โดยทุกครั้งของการวัดทุกตัวแปรของผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคน (ทั้ง 3 กลุ่ม) จะถูกวัดด้วยนักกายภาพบำบัดคนเดียวกัน โดยมีผู้ช่วยเป็นผู้บันทึกค่าของตัวแปรที่ได้ ทั้งนี้ผู้วัดดังกล่าวจะไม่ทราบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนอยู่กลุ่มใดของการศึกษา และจะไม่เห็นค่าของตัวแปรที่บันทึกไว้ก่อนหน้า

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ $p < 0.05$

ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smimov Goodness of Fit test

รายงานค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมการวิจัย Descriptive analysis

ศึกษาผลของระยะเวลาในการออกกำลังกายต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ด้วย The Friedman Test และทดสอบ post-hoc analysis เพื่อเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ระหว่างแต่ละสัปดาห์ภายในกลุ่มเดียวกัน ด้วย Wilcoxom Signed Ranks Test with Bonferroni correction (p<0.017)

ศึกษาผลของกลุ่มการออกกำลังกาย (กลุ่มควบคุม, กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป) ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ด้วย Kruskal Wallis Test และทดสอบ post-hoc analysis เพื่อเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (MIST) ระหว่างกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ด้วย Mann-Whitney U Test with Bonferroni correction (p<0.005)

ศึกษาผลของการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน (กลุ่ม) และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (สัปดาห์) ต่อค่า prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วย Two way Repeated ANOVA และทดสอบ post-hoc analysis เพื่อเปรียบเทียบค่า prone test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ระหว่างแต่ละสัปดาห์ของแต่ละกลุ่มด้วย Bonferroni test

ผลการวิจัย (Results)

ผลการศึกษานำร่องพบว่าฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เป็นขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมกับการศึกษา คือ ขณะหมุนห่วงฮูลาฮูปผู้เล่นมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วง และเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อย โดยไม่เกิดแรงกระแทกจนรู้สึกเจ็บ และเทคนิคการหมุนห่วงฮูลาฮูป คือ ยืนตรง กางขาความกว้างประมาณความกว้างของสะโพก และหมุนห่วงโดยการเคลื่อนไหวขาและสะโพก โดยเมื่อสามารถรักษาระดับและความเร็วของห่วงได้แล้วให้พยายามเคลื่อนไหวหลังส่วนล่างให้น้อยที่สุดและรักษาแนวของกระดูกสันหลังให้อยู่ในแนวปกติ โดยการเกร็งลำตัวต้านแรงเหวี่ยงของห่วงและเคลื่อนไหวขาเล็กน้อยเพื่อรักษาความเร็วของห่วง อย่างไรก็ตามพบว่า แม้อาสาสมัครจะสามารถฝึกจนสามารถเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อยขณะประคองห่วงได้ แต่อาสาสมัครมีรูปแบบการเคลื่อนไหวขาแตกต่างกันไปแต่ละคน

การวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่เข้าสู่การศึกษา 45 คน แบ่งเป็นกลุ่มกลุ่มควบคุม (control; CT) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise; HE) กลุ่มละ 15 คน ระหว่างการวิจัยไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยยุติการเข้าร่วมโครงการ จึงมีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 45 คน เมื่อสิ้นสุดโครงการ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย และค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนเข้าสู่โปรแกรมออกกำลังกาย (pre-test) ระหว่างกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย และค่าตัวแปรการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength)และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ก่อนเข้าสู่โปรแกรมออกกำลังกาย

	Control (n=15)	Core Stability Exercise (n=15)	Hula hoop Exercise (n=15)		
Mean ± SD				F	p^a
Age (year)	21.00 ± 0.85	20.93 ± 1.16	20.93 ± 1.01	0.630	0.939
Weight (kg)	58.93 ± 13.49	61.73 ± 17.33	58.42 ± 14.01	0.987	0.381
Height (cm)	160.13 ± 6.52	162.93 ± 6.34	160.17 ± 6.77	1.324	0.277
BMI (kg/cm^2)	23.00 ± 5.22	23.17 ± 5.98	21.52 ± 3.61	0.487	0.618
pre-test prone test (mmHg)	2.27 ± 0.49	2.31 ± 0.61	2.36 ±0.71	0.081	0.923
pre-test back strength (kg)	4.48 ± 0.40	4.66 ± 0.48	4.72 ± 0.23	1.682	0.198
pre-test abdominal strength (kg)	4.19 ± 0.62	4.32 ± 0.48	4.09 ± 0.65	0.582	0.564
Frequency (percentage)				χ^2	p^b
Female	14 (93.33%)	14 (93.33%)	11 (73.33%)		
Median (Q1,Q3)					
Pre-test MIST	2(2,2)	2(2,2)	2(2,2)	2.095	0.351

[a]One way ANOVA, [b] Kruskal Wallis Test, *significant at α=0.05

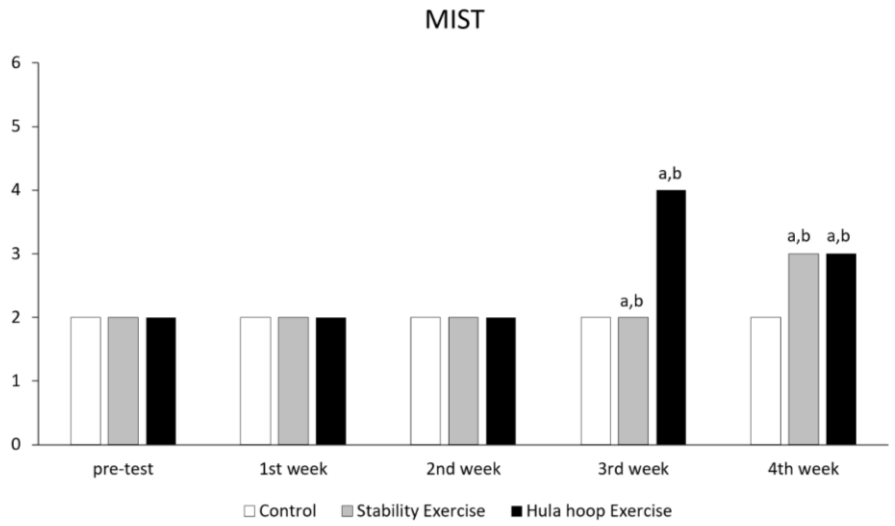
ผลการศึกษาพบความแตกต่างของระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่าง (MIST) ก่อนและหลังออกกำลังกาย และระหว่างกลุ่ม (group) โดยระดับ MIST หลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) เป็นเวลา 4 สัปดาห์เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนออกกำลังกาย โดยเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ซึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม (control) โดยระดับ MIST ในกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) มากกว่ากลุ่มควบคุม (control) หลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างทั้ง 3 กลุ่มก่อนออกกำลังกาย และในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) ตลอด 4 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และแผนภูมิที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST)

MIST	Control (n=15)		Core Stability Exercise (n=15)		Hula hoop Exercise (n=15)		Between group comparison	
	Min-Max	Median (Q1,Q3)	Min-Max	Median (Q1,Q3)	Min-Max	Median (Q1,Q3)	χ^2	p^b
Pretest	2-2	2(2,2)	1-2	2(2,2)	1-2	2(2,2)	2.095	0.351
1st Week	1-3	2(2,2)	1-4	2(2,3)	1-6	2(2,3)	0.216	0.898
2nd Week	1-4	2(1,2)	1-6	2(2,3)	1-5	2(2,3)	5.592	0.061
3rd Week	1-4	2(2,2)	1-6	2(3,4)*c,d	2-6	4(2,4)*c,d	9.973	0.007*
4th Week	1-4	2(2,3)	1-6	3(3,5) *c,d	2-6	3(3,5)*c,d	16.031	<0.001*
Within group comparison								
Chi-Square	2.559		34.137		38.046			
p-value[a]	0.634		<0.001*		<0.001*			

*statistical significant, [a]Friedman Test, [b]Kruskal Wallis Test, α=0.05

Post hoc analysis was conducted with Bonferroni correction applied, resulting in a significant level set at $p < 0.017$ for Wilcoxon Signed Ranks Test (within group comparison) and $p < 0.005$ for Mann-Whitney U Test (between group comparison). [c]significant of Wilcoxon Signed Ranks Test when compare with pre-test (within group comparison). [d]significant of Mann-Whitney U Test when compare with control group (between group comparison).



Post hoc analysis was conducted with Bonferroni correction applied, resulting in a significant level set at $p < 0.017$ for Wilcoxon Signed Ranks Test (within group comparison) and $p < 0.005$ for Mann-Whitney U Test (between group comparison). [a]significant of Wilcoxon Signed Ranks Test when compare with pre-test (within group comparison). [b]significant of Mann-Whitney U Test when compare with control group (between group comparison).

แผนภูมิที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบผลของระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) และผลกระทบร่วมระหว่างระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) และกลุ่ม (group; control, core stability exercise, hula hoop exercise) แต่ไม่พบผลของกลุ่ม (group) ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) หลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) เป็นเวลา 4 สัปดาห์เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนออกกำลังกาย โดยเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม (control) และการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ในกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) มากกว่ากลุ่มควบคุม (control) หลังออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 4 โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างทั้ง 3 กลุ่มก่อนออกกำลังกาย และในสัปดาห์ที่ 1, 2 และ 3 และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) ตลอด 4 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3 และแผนภูมิที่ 2

ผลการศึกษาพบผลของระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) แต่ไม่พบผลของกลุ่ม (group) และไม่พบผลกระทบร่วมระหว่างระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) และกลุ่ม (group; control, core stability exercise, hula hoop exercise) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) โดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) หลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ลดลงน้อยกว่าก่อนออกกำลังกาย โดยลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ซึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

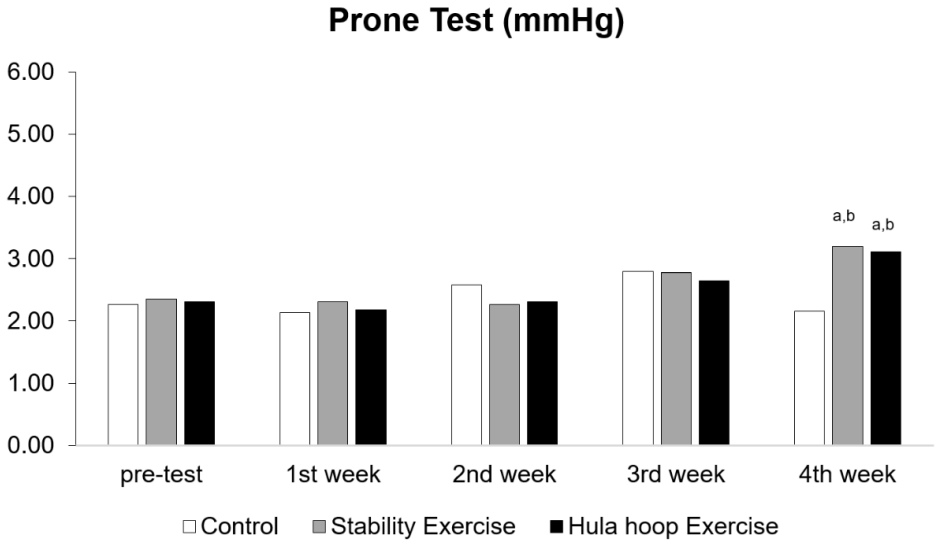
(control) ขณะที่ผลการศึกษาไม่พบผลของระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) ผลของกลุ่ม (group) และผลกระทบร่วมระหว่างระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time) และกลุ่ม (group; control, core stability exercise, hula hoop exercise) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength)ดังแสดงในตารางที่ 3 และแผนภูมิที่ 2 และ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่า Mean ± SD ของ การหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength)ก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก กลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise)

Parameter	Time	Mean ± SD			*p*[a]		
		Control (n=15)	Core Stability Exercise (n=15)	Hula hoop Exercise (n=15)	Time effect	Group effect	Time x group effect
Prone test (mmHg)	Pre-test	2.27 ± 0.49	2.31 ± 0.61	2.36 ±0.71	<0.001*	0.598	0.023*
	1st Week	2.13 ± 0.52	2.18 ± 0.53	2.31 ± 0.61			
	2nd Week	2.58 ± 0.90	2.31 ± 0.66	2.27 ± 0.55			
	3rd Week	2.80 ± 1.07	2.64 ± 1.11	2.78 ± 1.21			
	4th Week	2.16 ± 0.52	3.11 ± 0.81*b,c	3.20 ± 1.30*b,c			
Back muscle strength (kg)	Pre-test	4.48 ± 0.40	4.66 ± 0.48	4.72 ± 0.23	<0.001*	0.666	0.073
	1st Week	4.38 ± 0.13	4.29 ± 0.16*b	4.28 ± 0.11*b			
	2nd Week	4.30 ± 0.13	4.26 ± 0.20*b	4.19 ± 0.08*b			
	3rd Week	4.40 ± 0.25	4.32 ± 0.10*b	4.27 ± 0.08*b			
	4th Week	4.35 ± 0.13	4.31 ± 0.12*b	4.28 ± 0.07*b			
Abdominal muscle Strength (kg)	Pre-test	4.19 ± 0.62	4.32 ± 0.48	4.09 ± 0.65	0.507	0.339	0.564
	1st Week	4.31 ± 0.19	4.20 ± 0.14	4.21 ± 0.11			
	2nd Week	4.26 ± 0.21	4.18 ± 0.20	4.17 ± 0.08			
	3rd Week	4.33 ± 0.30	4.21 ± 0.17	4.25 ± 0.10			
	4th Week	4.30 ± 0.11	4.27 ± 0.12	4.24 ± 0.08			

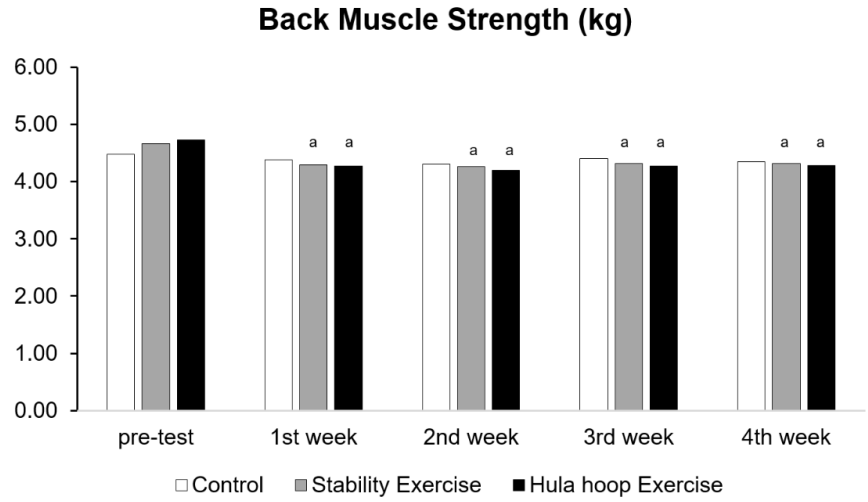
*significant at α=0.05, [a]Two-ways Repeated ANOVA

Bonferroni post hoc test: [b]compare with pre-test (within group comparison), [c]compare with control group (between group comparison)



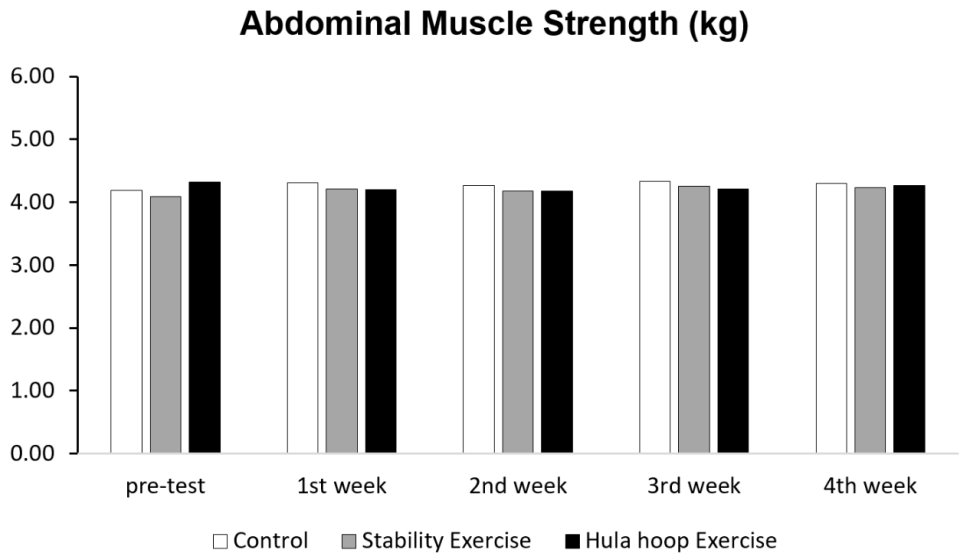
Two-ways Repeated ANOVA, α=0.05. Significant of Bonferroni post hoc test: [a]compare with pre-test (within group comparison), [b]compare with control group (between group comparison)

แผนภูมิที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์



Two-ways Repeated ANOVA, α=0.05. Significant of Bonferroni post hoc test: [a]compare with pre-test (within group comparison).

แผนภูมิที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์



แผนภูมิที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) ระหว่างกลุ่มควบคุม (control) กลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise) และกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise) และระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ ต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (back muscle strength) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis (rectus abdominis muscle strength) ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) มากกว่าก่อนออกกำลังกาย โดยระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) มากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 เพิ่มความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) โดยความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis มากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังลดลง โดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในสัปดาห์ที่ 1, 2 , 3 และ 4 น้อยกว่าก่อนออกกำลังกาย และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis โดยไม่พบการเปลี่ยนแปลงของทุกตัวแปรในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างของทุกตัวแปรระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ซึ่งผลการศึกษานี้ส่วนใหญ่สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และคณะ (2018) ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นเวลา 12 สัปดาห์สามารถเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่าง (MIST) เพิ่มการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ได้ตั้งแต่หลังออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis และกล้ามเนื้อหลัง erector spinae หลังออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Selkow, Eck and Rivas (2017) รายงานว่า ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางของร่างกาย (core stability exercise) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง สามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ได้ทั้งในผู้ที่สุขภาพดีและผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่าง

ผลการศึกษานี้พบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) สามารถเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 และเพิ่มการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมนั้นไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบ active system หรือ passive system แต่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบ neural system (Panjabi, 1992) เนื่องจากการฝึกกล้ามเนื้อซึ่งเป็น active system นั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท (neural change) ประมาณ 4-6 สัปดาห์หลังการฝึก ขณะที่ความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นหลังการฝึกตั้งแต่ 6-8 สัปดาห์เป็นต้นไป (Moritani & deVries, 1979) ดังนั้นจึงไม่พบการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นในการศึกษานี้ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังชั้นตื้นหลังออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ในการศึกษานี้อาจเกิดจากภาวะ Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) ซึ่งเป็นอาการปวดระบมกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นหลังออกกำลังกาย 12-24 ชั่วโมง และมีอาการรุนแรงที่สุดหลังออกกำลังกาย 48-72 ชั่วโมง ทั้งนี้ระยะเวลาที่มีอาการ

อาจแตกต่างกันไป โดยอาการอาจจะค่อยๆ ทุเลาและหายไปภายใน 10-14 วัน อย่างไรก็ตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลงในช่วงก่อนที่อาการปวดจะเริ่มจนถึงระยะหลังจากอาการปวดหายไปแล้ว 1-2 สัปดาห์ (Kisner & Colby, 2007) ดังนั้นในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 ของการออกกำลังกายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจึงลดลง

ผลการศึกษานำร่องของการศึกษานี้พบว่าฮูลาฮูปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เป็นขนาดและน้ำหนักที่ทำให้เมื่อหมุนห่วงฮูลาฮูปผู้เล่นมีการเกร็งกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อต้านแรงเหวี่ยงของห่วงและเคลื่อนไหวลำตัวเล็กน้อยโดยไม่เกิดแรงกระแทกจนรู้สึกเจ็บ แม้จะเป็นการศึกษานำร่องจากอาสาสมัครเพียง 3 คน อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาใช้กับอาสาสมัครทั้ง 45 คน ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 160.71± 6.77 เซนติเมตร พบว่าอาสาสมัครสามารถหมุนห่วงได้อย่างมั่นคงและเกิดการเคลื่อนไหวลำตัวเพียงเล็กน้อยแม้ว่าจะมีรูปแบบการเคลื่อนไหวขาที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Robertson & Balasubramaniam (2008) ที่รายงานว่าการหมุนห่วงฮูลาฮูปเป็นการทำงานประสานสัมพันธ์ของข้อต่อรยางค์ล่างด้วยรูปแบบการเคลื่อนไหวข้อต่อรยางค์ล่าง ได้แก่ ข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ที่แตกต่างกันในแต่ละคน แต่จะมีรูปแบบของ adductor moment and power คล้ายๆ กัน นอกจากนี้เทคนิคการหมุนห่วงฮูลาฮูปที่เหมาะสมกับการฝึกเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางร่างกายที่ได้จากการสังเกตในการศึกษานำร่องของการศึกษานี้ คือ การยืนตรง กางขาความกว้างประมาณความกว้างของสะโพก และหมุนห่วงโดยการเคลื่อนไหวขาและสะโพก โดยเมื่อสามารถรักษาระดับและความเร็วของห่วงได้แล้วให้พยายามเคลื่อนไหวหลังส่วนล่างให้น้อยที่สุดและรักษาแนวของกระดูกสันหลังให้อยู่ในแนวปกติ โดยการเกร็งลำตัวต้านแรงเหวี่ยงของห่วงและเคลื่อนไหวขาเล็กน้อยเพื่อรักษาความเร็วของห่วง ซึ่งการรักษาสมดุลในการหมุนห่วงฮูลาฮูป เกิดจากการปรับการเคลื่อนไหวของรยางค์ล่าง (Balasubramaniam & Turvey, 2004; Cluff, Robertson & Balasubramaniam, 2008) ไม่ใช่การเคลื่อนไหวหลังและลำตัว

สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกายใดๆ ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) เพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่าง (MIST) ในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 เพิ่มความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis (prone test) ในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-4 และไม่พบการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง rectus abdominis และไม่พบการเปลี่ยนแปลงของทุกตัวแปรในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างของทุกตัวแปรระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปและกลุ่มออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว

ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะ และประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลงานวิจัย

การศึกษานี้มีระยะเวลาในการออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหลักที่ต้องการศึกษา คือ ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างและการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis อย่างไรก็ตามการเพิ่มระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกและมีการปรับความหนักของการฝึกระหว่างโปรแกรม เช่น เพิ่มน้ำหนักของห่วง หรือเพิ่มความเร็วในการหมุนห่วง จะทำให้ทราบแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงกว้างขึ้นซึ่งควรทำการศึกษาต่อไปได้ ตลอดจนการศึกษานี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีที่ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างต่ำ (ระดับ 1-2) ดังนั้นการศึกษาต่อไปควรศึกษาต่อยอดในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง หรือผู้ป่วยกลุ่มอื่นที่มีปัญหากระดูกสันหลังขาดความมั่นคง

การออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) และหลังออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ในท่านอนหงายตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises ด้วยความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ transversus abdominis และเพิ่มระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างในผู้ที่ระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำ (ระดับ 1-2 จาก 6 ระดับ) แต่ไม่มีอาการปวดหลังได้ แม้จะไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังขั้นต้นได้ก็ตาม ดังนั้นผู้ที่มีระดับความมั่นคงของหลังส่วนล่างระดับต่ำซึ่งเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะมีอาการปวดหลังส่วนล่าง เช่น ผู้ที่มีวิถีชีวิตเนือยนิ่ง (sedentary lifestyle) หรือผู้ที่มีกิจกรรมทางกายน้อย (low physical activity) และควรออกกำลังเพื่อเพิ่มความมั่นคงของหลังส่วนล่าง สามารถออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัว (core stability exercise; SE) ในท่านอนหงายตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises นี้ได้ ทั้งนี้เหมาะกับผู้ที่มีสมาธิในการออกกำลังกาย สามารถคลำการหดตัวของกล้ามเนื้อ transversus abdominis ได้เอง มีพื้นที่ที่สามารถนอนออกกำลังกายได้และมีความสงบ หรือออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูป (hula hoop exercise: HE) ซึ่งเหมาะกับผู้ที่ต้องการความสนุกสนาน หรือต้องการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ควรใช้ห่วงฮูลาฮูปขนาดเหมาะสมคือเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณครึ่งหนึ่งของส่วนสูงหรือประมาณ 80 เซนติเมตร น้ำหนักไม่มากเกินไป ประมาณ 1 กิโลกรัม และการหมุนห่วงฮูลาฮูปควรยืนตรงกางขาความกว้างประมาณความกว้างของสะโพก และหมุนห่วงโดยการเคลื่อนไหวขาและสะโพก โดยเมื่อสามารถรักษาระดับและความเร็วของห่วงได้

แล้วให้พยายามเคลื่อนไหวหลังส่วนล่างให้น้อยที่สุดและรักษาแนวของกระดูกสันหลังให้อยู่ในแนวปกติ โดยการเกร็งลำตัวต้านแรงเหวี่ยงของห่วงและเคลื่อนไหวขาเล็กน้อยเพื่อรักษาความเร็วของห่วง

ผลผลิต (Output)

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

อยู่ในระหว่างดำเนินการส่งผลการวิจัยตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ

การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ

อยู่ระหว่างการดำเนินการนำคู่มือเอกสารแนะนำการออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวในท่านอนตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เหมาะสมสำหรับออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ ณ คลินิกกายภาพบำบัด ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และเผยแพร่แก่อาสาสมัครสาธารณสุขเทศบาลเมืองแสนสุข

อยู่ระหว่างการติดต่อประสานงานกับกองพันทหารปืนใหญ่ที่ 21 กรมทหารปืนใหญ่ที่ 2 รักษาพระองค์ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยการเผยแพร่ผลงานวิจัยและเอกสารแนะนำการออกกำลังกายด้วยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงแก่แกนกลางลำตัวในท่านอน ตามหลักการของ Sahrmann Progression Exercises และการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่เหมาะสมสำหรับออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้จากการวิจัย ไปใช้ในกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงแก่พลทหารและกำลังพลภายในกองพันทหารปืนใหญ่ที่ 21 กรมทหารปืนใหญ่ที่ 2 รักษาพระองค์

เอกสารอ้างอิง (Reference)

1. Abbott, J.H., McCane, B., Herbison, P., Moginie, G., Chapple, C. & Hogarty, T. (2007). Lumbar segmental instability: a criterion-related validity study of manual therapy assessment. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6(56), doi: 10.1186/1471-2474-6-56.
2. Balasubramaniam, R. & Turvey, M.T. (2004). Coodination modes in the multisegmental dynamics of hula hooping. *Biological Cybernetics*, 90(3), 176-190.
3. Cluff, T., Robertson, D.G. & Balasubramaniam, R. (2008). Kinetics of hula hooping: An inverse dynamics analysis. *Human Movement Science,* 27(4), 622-635.
4. Cresswell, A.G., Oddsson, L. & Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, 98(2), 336–341.
5. Demoulin, C., Distree, V., Tomasella, M., Crielaard, J.M. & Vanderthommen, M. (2007). Lumbar functional instability: a critical appraisal of the literature. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(8), 677–684.
6. Engel, C.C., von Korff, M. & Katon, W.J. (1996). Back pain in primary care: predictors of high health-care costs. *Pain*, 65(2-3), 197-204.
7. Griffith, L.E., Hogg-Johnson, S., Cole, D.C., Krause, N., Hayden, J., Burdorf, A. & et. al. (2007). Low-back pain definitions in occupational studies were categorized for a meta-analysis using Delphi consensus methods. *Journal of Clinical Epidemiology*, 60(6), 625-633.
8. Ha, C.H. & So, W.Y. (2012). Effects of combined exercise training on body composition and metabolic syndrome factors. *Iranian Journal of Public Health,* 41(8), 20–26.
9. Hagins, M., Adler, K., Cash, M., Daugherty, J. & Mitrani, G. (1999). Effects of practice on the ability to perform lumbar stabilization exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(9), 546-555.
10. Herrington, L. & Davies, R. (2005). The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(1), 52–57
11. Hertling, D. & Kessler, R.M. (2006). *Management of common musculoskeletal disorders: phtsical therapy principles and methods.* 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
12. Hicks, G.E., Fritz, J.M., Delitto, A. & McGill, S.M. (2005) Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(9), 1753–1762.

13. Hides, J.A., Jull, G.A. & Richardson, C.A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first episode low back pain. *Spine,* 26(11), E243-248.
14. Hodges, P.W & Richardson, C.A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine,* 21(22), 2640-2650.
15. Hodges, P.W. & Richardson, C.A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy,* 77(2), 132–142.
16. Hodges, P.W. & Richardson, C.A. (1998). Delayed postural contraction of transverses abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46–56.
17. Holthusen, J., Porcari, J., Foster, C. & et al. (2011). *Hooping—Effective Workout or Child's Play?.* [online]. Retrieved January 19, 2015, from https://www.acefitness.org/certifiednews/images/article/pdfs/HulaHoopStudy.pdf.
18. Kisner, C. & Colby, L.A. (2007). *Therapeutic exercise; foundations and techniques*. 5th ed. United States of American: F.A. Davis Company.
19. Lee, N.G., You, J.H., Kim, T.H. & Choi, B.S. (2015). Intensive abdominal Drawing-in Maneuver after Unipedal postural stability in nonathletes with core instability. *Journal of athletic training*, 50(2), 147-155.
20. Loney, P.L. & Stratford, P.W. (1999). The Prevalence of Low Back Pain in Adults: A Methodological review of the literature. *Physical Therapy*. 79(4), 384-396.
21. Magee, D.J. (2005). *Orthopaedic Physical Assessment*. 7th ed. Philadelphia: W.B. Sauders Company.
22. McCook, D.T., Vicenzino, B. & Hodges, P.W. (2009). Activity of deep abdominal muscles increases during submaximal flexion and extension efforts but antagonist co-contraction remains unchanged. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(5), 754-762.
23. McGill, S.M., Cambridge, E.D. & Andersen, J.T. (2015). A six-week trial of hula hooping using a weighted hoop: effects on skinfold, girths, weight, and torso muscle endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1279-84.
24. Moritani, T & deVries, H.A. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American journal of physical medicine*, 58(3),115-130.
25. Nachemson, A., Waddell, G. & Norlund, A. (2000). *Epidemiology of neck and back pain. In: Nachemson A, Honsson E, editors. Neck and Back Pain: The Scientific Evidence of Causes, Diagnosis and Treatment.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
26. O'Sullivan, P.B., Phyty, G.D., Twomey, L.T. & Allison, G.T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22(24), 2959–2967.

27. O'Sullivan, P.B., Twomey, L. & Allison, G.T. (1998). Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(2), 114–124.
28. Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. I: Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 383-389.
29. Panjabi, M.M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 371-379.
30. Rackwitz, B., de Bie R. Limm, H., Von Garnier.K., Ewert, T. & Stucki, G. (2006). Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation,* 20(7), 553–567.
31. Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain.* China: Churchill Livingstone.
32. Saal, J.A. (1990). Dynamic muscular stabilization in the nonoperative treatment of lumbar pain syndromes. *Orthopaedic Review*. 19(8), 691-700.
33. Sahrmann, S. (2002). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndrome*. St. Louis: Mosby.
34. Selkow, N.M., Eck, M.R. & Rivas, S. (2017). Transversus abdominis activation and timing improves following core stability training: A randomized trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(7): 1048-1056.
35. Seong-Doo Park & Seong-hun Yu. (2015). The effects of abdominal draw-in maneuver and core exercise on abdominal muscle thickness and Oswestry disability index in subjects with chronic low back pain. *Journal of exercise Rehabilitation,* 9(2), 286-291.
36. Sureeporn Phrompaet, Aatit Paungmali, Ubon Pirunsan & Patraporn Sitilertpisan. (2011). Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(1), 16-22
37. Standaert, C.J., Weinstein, S.M. & Rumpeltes, J. (2008). Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine Journal,* 8(1), 114-120.
38. Thongjunjua, S., Jalayondeja, W., Vachalathiti, R. & Suwanasri, C. (2007). Effects of lumbar stabilization exercises on exercise level attained in healthy subjects. *Thai Journal of Physical Therapy,* 29(1), 1-13.
39. van Tulder, M., Malmivaara, A., Esmail, R. & Koes, B. (2000). Exercise therapy for low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 25(21), 2784-2796.
40. เกษมกิจ รุ่งอุดม และดรุณวรรณ สุขสม. (2555). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้ฮูลาฮูปที่มีต่อสุขสมรรถนะ การลดเฉพาะส่วน และระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 13(1), 77-91.

41. กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย. (2551). การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพส่งเสริมคนไทยห่างไกลจากโรคไทยขยับกระฉับกระเฉง. *จุลสารกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ*. 1(2), 5.
42. ปุณยวีส์ วรเศรษฐกานนท์. (2554). ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปที่มีผลต่อเส้นรอบวงเอวและเส้นรอบวงสะโพก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
43. ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์ และสานิตา สิงห์สนั่น. (2559). การทำให้ระดับในไขมันในเลือดเข้าสู่ระดับปกติโดยการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปเป็นเวลา 12 สัปดาห์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่ายวิจัยสถาบันอดุมศึกษาทั่วประเทศ ครั้งที่ 11 "เครือข่ายวิจัยอดุมศึกษา สานพลัง ประชารัฐ"* (หน้า 1479-1489). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
44. ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์, นงนุช ล่วงพ้น และพรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต. (2561). ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง. *วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน*, 24(1), 85-97.
45. ษารินทร์ สิงห์สวัสดิ์, ลดาวัลย์ อุ่นประเสริฐพงศ์ นิชโรจน์ และนพวรรณ เปียชื่อ. (2555). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง เส้นรอบเอว และระดับไขมันในเลือด (เอชดีแอลคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์) ของบุคลากรสุขภาพ. *วารสารสภาการพยาบาล*. 27(4), 109-121.
46. สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2551). *การสำรวจสุขภาพประชากรไทยครั้งที่ 4 พ.ศ. 2552*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2558, จาก http://thaincd.com/document/.../การสำรวจสุขภาพประชาชนไทย_ครั้งที่_5_NHES_5.pdf.
47. สิริลักษณ์ กาญจโนมัย. (2553). *อุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของการเกิดอาการและการคงอยู่ของอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณกระดูกสันหลังในนักศึกษามหาวิทยาลัย: การศึกษาแบบติดตามผลไปข้างหน้าในระยะเวลา 1 ปี*. ดุษฎีนิพนธ์ สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
48. สุทธิกานต์ เสพสุข. (2554). *ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดรอบเอวของบุคลากรโรงพยาบาลดำเนินสะดวก*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
49. สุนทรา เลี้ยงเชวงวงศ์. (2556). การเปรียบเทียบความชุกของวิถีชีวิตที่เป็นปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์กับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาในคณะสุขศาสตร์." *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 21(7 ฉบับพิเศษ), 620-633.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ที่ ๒๑๒/๒๕๖๐

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย Sci 086/2560
โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายด้วยฮูลาฮูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม
หัวหน้าโครงการวิจัย อาจารย์ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์
หน่วยงานที่สังกัด คณะสหเวชศาสตร์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าโครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

๑. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย ฉบับที่ ๑ วันที่ ๑๕ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐
๒. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ ๒ วันที่ ๙ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๑
๓. เอกสารแบบแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย
ฉบับที่ ๑ วันที่ ๑๕ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐
๔. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริงจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ ๑ วันที่ ๑๕ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

การรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ มีผลถึงวันที่ ๘ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒

ออกให้ ณ วันที่ ๙ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ลงนาม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา