

ผลของคิเนสิโอเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและการกระโดดขาเดียว ในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

Effects of Kinesio Taping on Dynamic Knee Valgus Angle and Single Leg Hop in Badminton Players with Dynamic Knee Valgus

อุษา ครุครรชิต, ปร.ด., Usa Karukunchit, Ph.D.^{1*}

ตนภัทร นิมเล็ก, กภ.บ., Tanapat Nimlek, B.PT.²

กฤตภาส คุ่มทวิวุฒิ, กภ.บ., Kittapat Kumtaveewut, B.PT.²

¹อาจารย์ ดร., คณะกายภาพบำบัด, วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

¹Lecturer, Ph.D., Faculty of physical therapy, Saint Louis College

²นักกายภาพบำบัดอิสระ

²Freelance Physical Therapist

*Corresponding Author Email: usa@slc.ac.th

Received: April 30, 2025

Revised: May 27, 2025

Accepted: June 17, 2025

บทคัดย่อ

ภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเป็นความผิดปกติที่ร้ายแรงส่วนล่าง ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเข่า มีสาเหตุมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางที่ไม่มีประสิทธิภาพ คิเนสิโอเทปสามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลการติดคิเนสิโอเทปเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อระหว่างแรงดึง 50% และแรงดึง 10% ที่กล้ามเนื้อหน้าท้องและหลังต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและกระโดดด้วยขาข้างเดียวในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว การวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมปกปิดสองทาง ในนักแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวจำนวน 34 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี และกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวอ่อนแรง วัดมุมเข้าชิดขณะกระโดดลงสู่พื้นด้วยขาข้างเดียวและระยะทางกระโดดด้วยขาข้างเดียวที่ประเมินผลหลังติดเทปทันทีและ 3 วัน และวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนแบบสองทาง ผลการศึกษาพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาในการติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value $< .05$) อย่างไรก็ตามไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาในการติดเทปต่อระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value $> .05$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มคิเนสิโอเทปแรงดึง 50% และแรงดึง 10% ต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะทางของการกระโดดด้วยขาข้างเดียว พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ดังนั้นคิเนสิโอเทปแบบให้แรงดึงด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อลดมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและเพิ่มระยะทางด้วยการกระโดดขาเดียวหลังติดคิเนสิโอเทปทันทีและหลังติดเทป 72 ชั่วโมงได้ในนักแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิด

คำสำคัญ: นักแบดมินตัน คิเนสิโอเทป มุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว กระโดดขาข้างเดียว กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว

Abstract

Dynamic knee valgus is an abnormal lower extremities movement during landing that may lead to knee injuries caused by insufficiency of core stability muscle. Kinesiotape can facilitate the core stability muscle. The objective of the study was to compare the effects of kinesiotaping muscle facilitation technique with 50% tension and the paper off with 10% tension group on rectus abdominis and erector spinae muscle on dynamic knee valgus and single leg jump in badminton players with dynamic knee valgus. A randomized controlled trial, double-blind was conducted on 34 badminton players with dynamic knee valgus aged between 18 and 25 years and weakness core muscles. Dynamic knee valgus angle and side hop test were collected at baseline and after taping. The two-way measures ANOVA was employed to analyze the data. The result demonstrated a statistically significant interaction effect between the taping tension groups and the time of taping on the knee valgus angle during movement ($p < .05$). However, no significant interaction effect was observed between the taping tension groups and the time of taping on the single-leg jump distance ($p > .05$). A comparison between the 50% and 10% kinesiotaping tension groups demonstrated statistically significant differences in dynamic knee valgus angle and single leg hop distance ($p < .05$). Kinesiotaping with 50% tension using a muscle facilitate technique reduces dynamic knee valgus angle and improves single-leg hop distance after being applied immediately and after 72 hours of taping in badminton players.

Keywords: *Badminton players, Kinesio tape, Dynamic knee valgus, Single leg jump, core stability muscle*

บทนำ

แบดมินตันเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมในประเทศไทยและแพร่หลายไปทั่วโลก แบดมินตันต้องเคลื่อนไหวร่างกายในทิศทางที่หลากหลายอย่างรวดเร็ว การกระโดดอาจทำให้ผู้เล่นบาดเจ็บที่ร่างกายส่วนล่าง ซึ่งพบได้ร้อยละ 58-92.3 (Senadheera, 2019) การกระโดดตบลูกขนไก่เป็นการเคลื่อนไหวที่สำคัญของกีฬาแบดมินตัน ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการเล่นและเพิ่มโอกาสของการชนะ ขณะกระโดดลงพื้นอย่างรวดเร็ว ขา 2 ข้างอาจจะลงสู่พื้นไม่พร้อมกัน ทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ร่างกายส่วนล่างโดยเฉพาะข้อเท้าและข้อเข่า และอาจเกิดภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว (Sathya, & Doshi, 2018) ภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว มีลักษณะความผิดปกติของร่างกายส่วนล่าง โดยข้อสะโพกบิดหมุนเข้าด้านใน เข้าชิด และขาท่อนล่างหมุนออกด้านนอก ขณะเล่นกีฬา ช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นหลังจากการกระโดดหรือเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว หากนักกีฬามีความผิดปกติของข้อเข่า เกิดภาวะเข้าชิดจะเพิ่มแรงกระทำต่อข้อต่อและเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของร่างกายส่วนล่าง (Pedley et al., 2020)

ความมั่นคงของลำตัวมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการเล่นแบดมินตันที่ใช้การทรงตัวในการกระโดด การลงสู่พื้นจากท่ากระโดด กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทำให้เกิดความมั่นคงของลำตัว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก (global muscles) และกลุ่มกล้ามเนื้อเฉพาะที่ (local muscles) กล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อ erector spinae และ rectus abdominis มีให้เกิดความมั่นคงการเคลื่อนไหว และควบคุมการเคลื่อนไหว ส่งผลต่อความมั่นคงโดยรวมของลำตัวและความคล่องตัวในการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อทำให้เกิดความมั่นคงของลำตัว จะเริ่มทำงานก่อนการเคลื่อนไหวของแขนหรือขา ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้

การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปอย่างมั่นคง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะลงสู่พื้นจากการกระโดด การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางสามารถช่วยเพิ่มแรงบิดภายในข้อ (internal torque) ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวส่วนของลำตัวและกระดูกเชิงกรานให้สมดุล ลด body vertical displacement ของเข่า ควบคุม center of mass ขณะเคลื่อนไหวขา เพื่อกระจายแรงกระแทกที่เกิดขึ้น ลดแรงปฏิกิริยาที่ส่งต่อไปยังข้อต่อ และสามารถควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหว ดังนั้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไม่สมดุลเป็นสาเหตุสำคัญให้เกิดภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว (Mozafaripour, Seidi, Minoonejad, Mousavi, & Bayattork, 2013) จากการศึกษาพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (core exercises) ช่วยลดโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อข้อต่อของขา ตามการทำงานแบบ kinetic chain ของร่างกาย โดยเฉพาะในท่าทางที่ต้องใช้การลงน้ำหนักด้วยขาข้างเดียว เช่น กระโดดลงสู่พื้น (single-leg drop landing) ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกได้อย่างมีนัยสำคัญ (Khaiyat, & Norris, 2018)

การใช้คิเนซิโอเทปเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สะโพกและขา สามารถควบคุมการเกิดภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว (Sheikhi, Letafatkar, Hogg, & Naseri-Mobaraki, 2021) ป้องกันการบาดเจ็บและเพิ่มสมรรถภาพในการเคลื่อนไหว (Rajasekar, Kumar, Patel, Ramprasad, & Samuel, 2018) คิเนซิโอเทปสามารถกระตุ้น mechanoreceptor จากผิวหนังและกล้ามเนื้อ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ muscle spindle reflexes และ motor unit recruitment เพิ่ม sensory feedback กระตุ้นการทำงานของ proprioception และ joint position sense รวมทั้งเพิ่มการไหลเวียนเลือดบริเวณที่ติดเทป นอกจากนี้การติดเทปทำให้เพิ่มช่องว่างระหว่างชั้น

epidermis และ fascia มีผลต่อ fascia ชั้นตื้น เกิด myofascial gliding จึงกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ เพิ่มควบคุมการทำงานของระบบประสาท และกล้ามเนื้อและควบคุมการทรงท่าขณะเคลื่อนไหว (Zhou, He, Huang, Sharp, & Hou, 2024) จากการศึกษาพบว่าการติดเทปเทคนิคการกระตุ้นกล้ามเนื้อจากคุณสมบัติ recoiling effect ของเทปโดยใช้แรงดึง 50% สามารถกระตุ้น proprioceptive ที่ผิวและเพิ่ม sensory input ทำให้กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ และเพิ่มการทรงท่าของขาได้ทันทีภายหลังการติดเทป (Li et al., 2024) และภายหลังการติดเทป 72 ชั่วโมง ทำให้เกิดการกระตุ้น mechanoreceptor และ motor unit recruitment อย่างต่อเนื่อง ทำให้เพิ่มความสามารถในการกระโดดและ knee valgus ขณะ landing (Sheikhi et al., 2021)

อย่างไรก็ตามการศึกษาคิเนซิโอเทปเทคนิคการกระตุ้นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่อประสิทธิภาพของการกระโดดด้วยขาเดียวซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่สำคัญของกีฬาแบดมินตัน ยังมีจำนวนผลการศึกษาน้อย รวมทั้งกล้ามเนื้อที่ถูกกระตุ้นและการประเมินผล การรักษาในภาวะเข้าชิดมีความแตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการรักษาได้ชัดเจน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของใช้คิเนซิโอเทปเพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae ต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและการกระโดดด้วยขาเดียวในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบผลของคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อกลุ่ม rectus abdominis และ erector spinae แบบให้แรงดึง 50% และ 10% ต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะทางของการกระโดดขาเดียว

ในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

2. เปรียบเทียบผลของคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อกลุ่ม rectus abdominis และ erector spinae ระหว่างก่อน หลังติดเทปทันที และหลังติดเทป 3 วันต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะทางของการกระโดดขาเดียวในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

สมมติฐานการวิจัย

1. การรักษาด้วยของคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อกลุ่ม rectus abdominis และ erector spinae แบบให้แรงดึง 50% ทำให้ลดมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและเพิ่มระยะทางของการกระโดดขาเดียวในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเมื่อเทียบกับแบบให้แรงดึง 10% ในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

2. การรักษาด้วยของคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อกลุ่ม rectus abdominis และ erector spinae ช่วงหลังติดเทปทันทีและหลังติดเทป 3 วัน ทำให้ลดมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและเพิ่มระยะทางของการกระโดดขาเดียวในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเมื่อเทียบกับก่อนของใช้คิเนซิโอเทปในนักกีฬาแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงการทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุมและปกปิดสองฝ่าย (double-blind randomized controlled trial)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาลักษณะการใช้คิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อที่ rectus abdominis และ erector spinae

ที่มีการประเมินมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะทางของการกระโดดด้วยขาข้างเดียว ผู้วิจัยจึงศึกษานำร่องในอาสาสมัครจำนวน 10 คน แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสูตร

$$n / gr = \frac{2(z_\alpha + z_\beta)^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

การศึกษาครั้งนี้ได้มีการกำหนดอำนาจการทดสอบที่ 0.8 และที่ระดับสำคัญ 0.05 และใช้ค่า variance 6.39 และ effect size 0.25 ทำให้จำนวนอาสาสมัครกลุ่มละ 15 คน และร้อยละ 10 ของการสูญหาย (drop out) จึงมีอาสาสมัครเพิ่มกลุ่มละ 2 คน จำนวนอาสาสมัครทั้งหมดกลุ่มละ 17 คน และใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ลักษณะของอาสาสมัครที่สอดคล้องกับตามวัตถุประสงค์ เกณฑ์การคัดเลือกและเกณฑ์การคัดออกของการวิจัย และมีการสุ่มอย่างง่ายและจับคู่เพศ โดยทำผลากให้ทั้งได้รับคิเนซิโอเทปแบบให้แรงดึง 50% ด้วยเทคนิคกระตุ่นกล้ามเนื้อและกลุ่มที่ 2 ได้รับคิเนซิโอเทปแบบ paper off หรือให้แรงดึง 10% มีจำนวนเพศชาย 7 คนและเพศหญิง 10 คน อาสาสมัครทำการจับผลากโดยไม่ใส่คิเน

1.1 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1.1 เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) เป็นนักกีฬาแบดมินตันมือสมัครเล่นเพศชายและหญิง อายุ 18-25 ปี ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.50-22.90 กิโลกรัม/เมตร² มีมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวน้อยกว่า 180 องศา และความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวต่ำกว่าเกณฑ์ มีประสบการณ์ในการเล่นแบดมินตัน 1-5 ปี และอาสาสมัครไม่มีอาการปวด ปวดหลังหรือขา

1.1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) มีภาวะเข้าชิดขณะอยู่หนึ่ง มีกล้ามเนื้อ gluteus medias และ gluteus maximus อ่อนแรง มีความโค้งของกระดูกสันหลังผิดปกติ กระดูกสันหลังคด มีประวัติ

การบาดเจ็บและการผ่าตัดที่ร่างกายส่วนล่างภายใน 6 เดือน ความผิดปกติของรูป มือการ ปวด บวม แดง ร้อนที่ข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ภายใน 1 สัปดาห์ มีโรคประจำตัว เช่น มะเร็งกระดูก โรคเบาหวาน โรคกระดูกติดเชื้อ มีเนื้องอก มีผิวหนังติดเชื้อบริเวณหน้าท้องและหลัง มีอาการแพ็คิเนซิโอเทปหรือมีอาการปวดมากกว่า 5/10 ผู้ที่มีภาวะ abnormal alignment ของขา

1.1.3 เกณฑ์การยุติเข้าร่วมการวิจัย (Termination criteria) ผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิเสธการเข้าร่วม มีอาการปวดมากกว่า 5/10 ขณะทดสอบ เกิดการบาดเจ็บบริเวณร่างกายส่วนล่างทำให้ไม่สามารถทดสอบ และมีอาการแพ็คิเนซิโอเทปภายหลังการเข้าร่วมวิจัย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

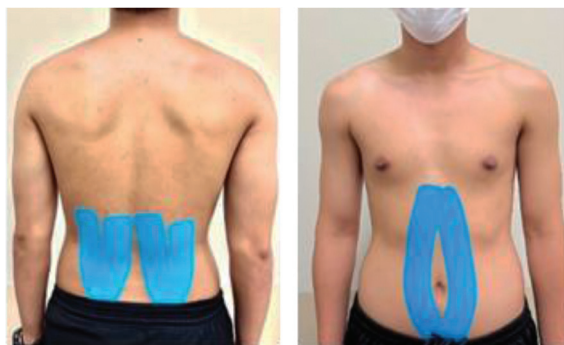
อาสาสมัครเป็นนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ในเขตสาทร กรุงเทพมหานคร ได้อาสาสมัครจำนวน 60 คน และคัดออกจำนวน 26 คน เนื่องจาก BMI มากกว่าปกติ 18 คน อายุมากกว่า 30 ปี 1 คน ไม่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวจำนวน 7 คน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล เดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน 2565 มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

a. ก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ประเมินเพื่อการคัดกรองอาสาสมัครและผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้ติดคิเนซิโอเทป ได้รับการฝึกให้มิตักษะในการเล่นและติดคิเนซิโอเทปเทคนิคกระตุ่นกล้ามเนื้อด้วยแรงดึง 10% และ 50% กับอาจารย์กายภาพบำบัดสาขาระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงาน 12 ปี และทำการฝึกซ้อมจนแน่ใจว่าผู้วิจัยคนที่ 1 มีทักษะการตรวจร่างกายและได้ทดสอบความเชื่อมั่นภายในและระหว่างผู้วัด ICC = 0.79-0.85 และผู้วิจัยคนที่ 2 ติดคิเนซิโอเทปเทคนิคกระตุ่นกล้ามเนื้อได้อย่างถูกต้องตามแรงดึงเทปที่กำหนด

b. ผู้วิจัยคนที่ 1 ประเมินตรวจร่างกาย อาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก โดยภาวะเข้าชิตขณะอยู่นิ่ง ประเมินด้วย Q angle โดยเพศชายมากกว่า 13 องศาและเพศหญิงมากกว่า 19 องศา) กล้ามเนื้อ gluteus medias และ gluteus maximus อ่อนแรง ความโค้งของกระดูกสันหลังด้วย flexible ruler กระดูกสันหลังคดประเมินด้วย adam's forward bending test มุมมากกว่า 5 องศา ความผิดปกติของรูปเท้า ประเมินด้วย navicular drop test และทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยให้ผู้วิจัยที่ 1 บันทึกเวลาที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทรงตัวได้ในท่า trunk flexor endurance test น้อยกว่า 134 วินาที trunk lateral right และ left endurance test ได้น้อยกว่า 95 วินาทีในเพศชาย และน้อยกว่า 75 วินาทีในเพศหญิง และ trunk extensor endurance test ได้น้อยกว่า 160 วินาที เป็นผู้ที่มีความทนทานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ต่ำกว่าเกณฑ์ (Esfahani, Rezaeian, & Dommerholt, 2019)

c. ผู้วิจัยคนที่ 1 สุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กำหนดให้เพศทั้งสองกลุ่ม มีจำนวนเพศชาย 7 คน และเพศหญิง 10 คน โดยทั้ง 2 กลุ่มได้รับการติดคิเนซีโอเทป เทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อที่ rectus abdominis และ erector spinae ที่มีการติดเหมือนกันและตำแหน่งเดียวกัน โดยกลุ่ม 1 ติดคิเนซีโอเทปแบบให้แรงดึง 50% กลุ่มที่ 2 ติดคิเนซีโอเทปแบบให้แรงดึง 10% (paper off)

d. ผู้วิจัยคนที่ 2 ฝึกซ้อมการติดคิเนซีโอเทป เทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae ให้แรงดึง 50% และแรงดึง 10% (paper off) ในตำแหน่งเดียวกันโดยการติดเทปที่กล้ามเนื้อ rectus abdominis ติดเทป 2 เส้นตามแนวตั้งขนานกับสายกล้ามเนื้อจาก xiphoid process ไปยัง pubic symphysis และติดแบบ I-shape และกล้ามเนื้อ erector spinae ติดที่ขอบกล้ามเนื้อในแต่ละข้างตามแนวสายกล้ามเนื้อขนานกับ spinous process of lumbar vertebrae เริ่มจาก posterior superior iliac crest ไปจนถึงสิ้นสุดระดับของ spinous process of lumbar vertebrae และติดแบบ Y-shape (ดังรูปที่ 1)



รูปที่ 1 การติดคิเนซีโอเทปกระตุ้นกล้ามเนื้อ rectus

e. ผู้วิจัยคนที่ 3 ประเมินมุมเข้าชิตขณะ เคลื่อนไหวและการกระโดดด้วยขาเดียว ก่อนติด คิเนซีโอเทป หลังติดเทปทันทีและหลังติดเทป 3 วัน มุมเข้าชิตขณะเคลื่อนไหวประเมินด้วยภาพถ่ายขณะ

เคลื่อนไหวด้วยกล้อง 2 มิติถ่ายเป็นแบบภาพเคลื่อนไหว ใน sagittal plane และ frontal plane แบ่งเป็น 30 เฟรมต่อวินาที โดยผู้วิจัยติดสติ๊กเกอร์ 4 ตำแหน่ง ได้แก่ sternum anterior superior iliac spine (ASIS)

patella และ center of malleolus (บริเวณกึ่งกลางระหว่าง medial และ lateral malleolus) และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกระโดดตึกเบตมินตันในท่า jump smash กระโดดให้สูงที่สุด 3 ครั้ง บันทึกภาพเคลื่อนไหวจากกล้องทั้ง 2 ตัวและนำข้อมูลที่ได้จากท่า single leg landing เมื่อเท้าทั้งหมดแตะสัมผัสพื้นมาวิเคราะห์ โดยใช้ ImageJ software เส้นที่ 1 วัดจาก ASIS ถึงกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า และเส้นที่ 2 วัดจากกึ่งกลางของกระดูกสะบ้าถึงกึ่งกลางของกระดูก malleolus มุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเป็นมุมที่น้อยกว่า 180 องศา และกระโดดขาเดียวไปทิศทางด้านหน้า (single leg hop) เป็นการทดสอบที่ประเมินสมรรถนะการกีฬาที่ทำได้ง่าย สะดวกและมีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของพยาธิสภาพของเข่า ประเมินโดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยกระโดดด้วยขาข้างเดียว 3 ครั้ง บันทึกระยะทางการกระโดดด้วยขาเดียว วัดจากเส้นเริ่มต้นซึ่งอยู่บริเวณของปลายเท้าถึงเส้นเท้าหลัง (Guild, Lininger, & Warren, 2021) ระหว่างการทดสอบมีช่วงพักประมาณ 10-15 นาที โดยที่อาสาสมัครไม่มีอาการเหนื่อยหรือปวดขา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครใช้สถิติพรรณนา (descriptive statistic) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk test ในการทดสอบการกระจายของข้อมูลมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว พบว่ามีการกระจายของข้อมูลแบบปกติ

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ 2-way ANOVA ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียวระหว่างกลุ่มที่ติดคิเนสิโอเทปเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae แบบมีแรงดึง 50% และแบบมีแรงดึง 10% และเปรียบเทียบระยะเวลาในการติดเทปช่วงก่อน หลังติดเทปทันทีและติดเทป 3 วัน และอิทธิพลร่วมระหว่างแรงดึงของคิเนสิโอเทปกับระยะเวลาในการติดเทป และทดสอบความแตกต่างรายคู่ (Post Hoc comparisons) ด้วยวิธี Bonferroni กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < .05$

4. การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โดยติดต่อผ่านประธานชมรมเบตมินตัน จากนั้นผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงให้อาสาสมัครทราบให้เวลาอิสระในการตัดสินใจ อาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาคั้งนี้ได้ลงนามในเอกสารยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัยและงานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ (E.025/2565)

ผลการวิจัย

นักเบตมินตัน จำนวน 34 คน ทั้ง 2 กลุ่มมีอาสาสมัคร 17 คน เพศชายกลุ่มละ 7 คน และเพศหญิงกลุ่มละ 10 คน ได้รับการติดคิเนสิโอเทปเทคนิคกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae แบบให้แรงดึง 50% และแรงดึง 10% ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	กลุ่มให้แรงดึง 10%	กลุ่มให้แรงดึง 10%
อายุ (ปี)	20.00 $\pm$ 2.00	20.00 $\pm$ 2.00
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.00 $\pm$ 13.50	55.00 $\pm$ 13.50
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	166.00 $\pm$ 19.00	166.00 $\pm$ 19.00
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	21.11 $\pm$ 3.43	21.11 $\pm$ 3.43

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) พบว่า มีอิทธิพลร่วม (interaction effect) ระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาในการติดเทปต่อระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = .024) อย่างไรก็ตามไม่มีอิทธิพลร่วม (interaction effect) ระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาในการติดเทปต่อระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = .272) (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างกลุ่มของแรงดึงคิเนซิโอเทปกับระยะเวลาการติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว

ตัวแปร / กลุ่ม	SS	df	MS	F	p-value
มุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว					
กลุ่มของแรงดึงเทป	335.72	1	335.72	14.55	< .001*
เวลาในการติดเทป	379.941	2	189.97	8.23	.001*
ปฏิสัมพันธ์	178.15	2	89.08	3.86	.024*
ระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว					
กลุ่มของแรงดึงเทป	467.12	1	467.12	6.70	.011*
เวลาในการติดเทป	367.838	2	183.992	2.64	.077
ปฏิสัมพันธ์	184.05	2	92.03	1.32	.272

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < .05

ผลการเปรียบเทียบกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทปกับระยะเวลาการติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว พบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทป 50% มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนติดเทป อย่างไรก็ตามกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทป 10% มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

เมื่อเทียบกับก่อนติดเทป ผลการเปรียบเทียบกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทปกับระยะเวลาการติดเทปต่อระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว พบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทป 50% และ 10% มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนติดเทป (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทปกับระยะเวลาการติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว

ตัวแปร / กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			F test	p-value
	ก่อนการติดเทป	หลังติดเทปทันที	ติดเทป 3 วัน		
Dynamic knee valgus (องศา)					
กลุ่มแรงดึงเทป 50%	163.73 $\pm$ 4.97	168.69 $\pm$ 4.84	171.55 $\pm$ 4.12	12.10	.001*
กลุ่มแรงดึงเทป 10%	163.37 $\pm$ 4.64	164.98 $\pm$ 5.13	164.70 $\pm$ 5.05		
Single leg hop (เซนติเมตร)					
กลุ่มแรงดึงเทป 50%	66.02 $\pm$ 5.22	70.66 $\pm$ 5.04	73.93 $\pm$ 5.18	6.45	.013*
กลุ่มแรงดึงเทป 10%	65.10 $\pm$ 10.75	66.03 $\pm$ 11.08	66.54 $\pm$ 10.01		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มแรงดึงเทปที่ $p\text{-value} < .05$

ผลการเปรียบเทียบมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว ระหว่างกลุ่มแรงดึงคิเนซิโอเทป 50% และแรงดึงเทป 10% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มแรงดึงของติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว

ตัวแปร / กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		F test	p-value
	กลุ่มให้แรงดึง 50%	กลุ่มให้แรงดึง 10%		
Dynamic knee valgus (องศา)	167.99 $\pm$ 5.61	164.36 $\pm$ 4.90	12.10	.001*
Single leg hop (เซนติเมตร)	70.20 $\pm$ 6.01	65.92 $\pm$ 10.43	6.45	.013*

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < .05$

ผลการเปรียบเทียบมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว น้อยกว่าระยะก่อนติดเทปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างระยะเวลาของการ ($p < .05$) และเมื่อเปรียบเทียบระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว ติดเทปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อวิเคราะห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างระยะเวลาของ ความแตกต่างแต่ละช่วงเวลาพบว่าระยะหลังติดเทปทันที การติดเทปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (ดังตาราง และหลังติดเทป 3 วัน มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว ที่ 5)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบเวลาของการติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียว

ตัวแปร / กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			F test	p-value
	ก่อนการติดเทป	หลังติดเทปทันที	ติดเทป 3 วัน		
Dynamic knee valgus (องศา)	163.55 $\pm$ 4.74	166.83 $\pm$ 5.26 [#]	168.14 $\pm$ 5.71 [#]	6.89	.002*
Single leg hop (เซนติเมตร)	65.61 $\pm$ 8.35	68.34 $\pm$ 8.79	70.24 $\pm$ 8.70	2.48	.089

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระยะเวลาการติดเทปที่ $p\text{-value} < .05$

[#] แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระยะเวลาการติดเทปเมื่อเทียบกับก่อนติดเทปที่ $p\text{-value} < .05$

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ ผลของคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae แบบให้ แรงดึง 50% และ 10% ต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและ ระยะทางของการกระโดดขาเดียวในนักกีฬาแบดมินตัน ที่มีภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่ามี

อิทธิพลร่วม ระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาใน การติดเทปต่อมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p\text{-value} < .05$) อย่างไรก็ตามไม่มีอิทธิพลร่วม ระหว่างกลุ่มของแรงดึงเทปและเวลาในการติดเทปต่อ ระยะกระโดดด้วยขาข้างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > .05$) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

ของคิเนซิโอเทประหว่างกลุ่มการติดเทปด้วยแรงดึง 50% พบว่าลดภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและเพิ่มระยะทางของการกระโดดด้วยขาข้างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อเทียบกับการติดเทปด้วยแรงดึง 10% ผลของคิเนซิโอเทปเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยแรงดึง 50% พบว่า ความยืดหยุ่นของเทปกระตุ้นการรับรู้ความรู้สึก โดยผ่าน cutaneous mechanoreceptor ที่ผิวหนัง เพิ่มการทำงานของหน่วยประสาทยนต์ (motor unit recruitment) ผ่านการกระตุ้นที่ระบบประสาทส่วนปลายที่ส่งสัญญาณไปยัง motor cortex ทำให้ motor neuron threshold ลดลงและกระตุ้น motor unit จึงมีการทำงานของกล้ามเนื้อมากขึ้น ร่วมกับให้เพิ่มช่องว่างระหว่างชั้น epidermis และ fascia ทำให้เนื้อเยื่อพังผืด (myofascial function) ทำให้เคลื่อน (gliding) ได้ง่าย จึงมีการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มากขึ้น และยังมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทที่กระตุ้นการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ (proprioception) (Sheikhi et al., 2021; Csapo, & Alegre, 2015) จึงกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เพิ่มความมั่นคงของแกนกลางลำตัว ลดมุมเข้าชิดและเพิ่มระยะทางของการกระโดดลงพื้นด้วยขาข้างเดียว

นอกจากนี้การทำงานของกล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae ทำให้เกิดความมั่นคงของแกนกลางลำตัว ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวส่วนของลำตัวและกระดูกเชิงกรานให้สมดุล ช่วยลดแรงที่กระทำต่อข้อเข่า ขณะกระโดดลงสู่พื้นในท่าที่ต้องลงน้ำหนักด้วยขาข้างเดียว ป้องกันการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปของลำตัวและสะโพก จึงช่วยควบคุมแกนกลางลำตัว ในขณะที่เล่นกีฬา (Khayat, & Norris, 2018) จากการศึกษาพบว่าความมั่นคงของกล้ามเนื้อลำตัวส่งผลต่อการเกิดมุมเข้าชิดรวมทั้งการศึกษาก่อนหน้าพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อ rectus abdominis เพิ่มขึ้น ทำให้สะโพก หลังส่วนล่างและเชิงกราน (lumbopelvic hip

complex) มีความมั่นคง ขณะยืนขาเดียวย่อเข้าการทำงานของกล้ามเนื้อ rectus abdominis, erector spinae และ gluteus medius ที่มากขึ้นตามลำดับ เพื่อรักษาระดับของกระดูกเชิงกรานทั้ง 2 ข้าง ให้สมดุล และการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวแบบ co-contraction สามารถเพิ่มความมั่นคงของของลำตัวขณะทรงท่า (Mozafaripour et al., 2021; Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E., 2013)

เมื่อติดคิเนซิโอเทปเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อทำให้กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กระดูกเชิงกราน สามารถควบคุมระดับของกระดูกเชิงกราน ซึ่งเป็นจุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด ให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันได้ ในขณะที่กระโดดลงสู่พื้น เมื่อระดับของกระดูกเชิงกรานของขาข้างที่ลงสู่พื้นอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับอีกข้าง ทำให้แนวแรงของน้ำหนักตัวมีทิศทางตกลงสู่พื้นเข้าสู่สมดุล จึงลดโอกาสภาวะเข้าชิดขณะเคลื่อนไหว จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการติดคิเนซิโอเทป 72 ชั่วโมงด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ทำให้เกิดการกระตุ้น mechanoreceptor และ motor unit recruitment อย่างต่อเนื่อง จึงสามารถลดมุมเข้าชิดได้ขณะกระโดดลงสู่พื้นด้วยขาข้างเดียว (Sheikhi et al., 2021)

ผลของคิเนซิโอเทปเมื่อติดด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยแรงดึง 10% (paper off) พบว่าภาวะเข้าชิดและระยะทางของการกระโดดด้วยขาข้างเดียวไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการติดเทปในเวลา 72 ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาได้พบว่าการกระตุ้นกล้ามเนื้อ quadriceps femoris ด้วยแรงดึง 10% อาจไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

การกระโดดด้วยขาข้างเดียวโดยเฉพาะช่วงเท้าลงสู่พื้น ต้องใช้ความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลาง

การติดคิเนซิโอเทปด้วยเทคนิคกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณ
แกนกลางลำตัว ทำให้มีความมั่นคงของบริเวณแกนกลาง
เพื่อรองรับแรงในระหว่างการลงสู่พื้น กล้ามเนื้อ rectus
abdominis และ erector spinae เมื่อได้รับการกระตุ้น
จะเพิ่มควบคุมท่าทาง และเมื่อการทำงานของกล้ามเนื้อ
rectus abdominis มีการทำงานเพิ่มมากขึ้น ทำให้สะโพก
หลังส่วนล่างและเชิงกราน (lumbopelvic hip complex)
มีความมั่นคง (Zambarano E, 2019) และประสิทธิภาพ
ในการกระโดดขาเดียวเพิ่มขึ้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการติด
คิเนซิโอเทปแบบให้แรงดึง 50% ด้วยเทคนิคกระตุ้น
กล้ามเนื้อ rectus abdominis และ erector spinae
สามารถลดมุมเข้าชิดขณะเคลื่อนไหวและเพิ่มระยะทาง
ด้วยการกระโดดขาเดียวเมื่อเทียบกับการติดคิเนซิโอเทป
แบบให้แรงดึง 10% ในนักแบดมินตันที่มีภาวะเข้าชิด
ขณะเคลื่อนไหว

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ยังพบข้อจำกัดด้านรองเท้าที่
ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่สามารถสวมได้ขณะทำการทดสอบ
และควรวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจ
คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพื่อประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อ
การศึกษาค้นคว้าต่อไปควรมีการควบคุมปัจจัยเหล่านี้
เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือมากขึ้น และสามารถ
นำมาประยุกต์ใช้ทางคลินิกกับนักกีฬา

เอกสารอ้างอิง

Csapo, R., & Alegre, L. M. (2015). Effects of
Kinesio® taping on skeletal muscle strength—
A meta-analysis of current evidence.
*Journal of Science and Medicine in
Sport*, 18(4), 450-456.

Esfahani, N. H., Rezaeian, Z. S., & Dommerholt, J.
(2019). The number of repetitions of the
McGill tests to reliably determine core muscle
endurance in subjects with and without
chronic nonspecific low back pain: A cross
sectional study. *Medical Science*, 23(98),
452-461.

Guild, P., Lininger, M. R., & Warren, M. (2020).
The association between the single leg
hop test and lower-extremity injuries in
female athletes: a critically appraised topic.
Journal of Sport Rehabilitation, 30(2), 320-
326.

Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013).
Core stability training for injury prevention.
Sports health, 5(6), 514-522.

Khayat, O. A., & Norris, J. (2018). Electromyo-
graphic activity of selected trunk, core, and
thigh muscles in commonly used exercises
for ACL rehabilitation. *Journal of physical
therapy science*, 30(4), 642-648.

Li, Y., Xia, Y., Zhang, D., Fu, S., Liu, M., Pan, X.,
& Liu, H. (2024). Immediate effect of
kinesiology taping on muscle strength, static
balance and proprioception after eccentric
muscle fatigue on ankle: a randomized
cross-over trial. *BMC musculoskeletal
disorders*, 25(1), 244. doi.org/10.1186/
s12891-024-07341-6

- Mozafaripour, E., Seidi, F., Minoonejad, H., Mousavi, S. H., & Bayattork, M. (2021). Can lower extremity anatomical measures and core stability predict dynamic knee valgus in young men?. *Journal of bodywork and movement therapies*, 27, 358-363. doi: org/10.1016/j.jbmt.2021.02.004
- Pedley, J. S., Lloyd, R. S., Read, P. J., Moore, I. S., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Oliver, J. L. (2020). Utility of kinetic and kinematic jumping and landing variables as predictors of injury risk: a systematic review. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 2, 287-304.
- Rajasekar, S., Kumar, A., Patel, J., Ramprasad, M., & Samuel, A. J. (2018). Does Kinesio taping correct exaggerated dynamic knee valgus? A randomized double blinded sham-controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(3), 727-732.
- Sathya, P., Doshi, L. (2018). Musculoskeletal problems in badminton players under 17. *International Journal of Physical Education*, 5(5), 67-70.
- Senadheera, V. V. (2019). Epidemiological review of badminton related injuries among competitive badminton players. *Inter Jour Sports Sci Phys Educ*, 4(3), 41-44.
- Sheikhi, B., Letafatkar, A., Hogg, J., & Naseri-Mobaraki, E. (2021). The influence of kinesio taping on trunk and lower extremity motions during different landing tasks: implications for anterior cruciate ligament injury. *Journal of experimental orthopaedics*, 8, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s40634-021-00345-y>
- Zhou, T., He, L., Huang, F., Sharp, T., & Hou, X. (2024). Short-term effects of kinesiology taping on static and dynamic balance in healthy subjects. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1397881. doi: 10.3389/fnhum.2024.1397881
-