ผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถในการกระโดดสูง

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2556

ผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถในการกระโดดสูง

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถในการกระโดดสูง

บทคัดย่อ

ของ

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2556

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง. (2556). *ผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถการในการกระโดดสูง*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปริวัติ, อาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ.

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถการในการกระโดดสูงและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เป็นนิสิตชายในระดับอุดมศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 12 คน ทำการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้าความสามารถการในการกระโดดสูง และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ขณะติดคิเนสิโอเทป ติดเทปทั่วไป และไม่ติดเทป จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า

1. ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า ระหว่างขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในท่ากระดกข้อเท้าไม่พบความแตกต่าง ระหว่างขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

2. การกระโดดสูงระหว่างขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทปไม่แตกต่างกัน

3. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และ ทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior) ระหว่างขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป ไม่พบความแตกต่าง

EFFECTS OF KINESIO TAPING ON ANKLE JOINT FLEXIBILITY AND JUMPING ABILITY

AN ABSTRACT

BY

Boonrit Khuentong

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the

Master of Sciences Degree in Sports Sciences

at Srinakharinwirot University

May 2013

Boonrit Khuentong. (2013*). EFFECTS OF KINESIO TAPING ON ANKLE JOINT FLEXIBILITY AND JUMPING ABILITY*. Master Thesis, M.Sc. (Sports Sciences). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Supranee Kwanboonchan, Dr.Usakorn Punvanich.

This study was intended to find *EFFECTS OF KINESIO TAPING ON ANKLE JOINT FLEXIBILITY AND JUMPING ABILITY*. It was also intended to compare the effect of kinesio taping on ankle joint flexibility and jumping ability. The subject were 12 healthy males age between 19-21 years old were completed range of motion for ankle joint flexibility test vertical jump test and electromyogram test on three conditions 1) kinesio tape 2) sport tape 3) non-tape on akle joint. Results showed that ankle flexibility test in plantar flexion the kinesio tape was higher than (*P<.05*) sport tape and non tape higher than (*P<.05*) non tape. There was no difference in ankle flexibility test in dorsi flexion Vertical jump test and Eletromyogram test between kinesio tape sport tape and non tape. Therefore, performing the kinesio taping not decrease range of motion of ankle joint.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการติดคิเนสิโอเทปของข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถในการกระโดดสูง

ของ

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปริวัติ) (อาจารย์ ดร.อุษากร พันธุ์วานิช)

..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ) (อาจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปริวัติ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ วงศ์จตุรภัทร)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.ประภาพิมนต์ ปริวัติประธานหลัก และอาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ ประธานร่วม ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำ พร้อมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งในการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ อีกทั้งยังทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์จากการทำวิจัยซึ่งเป็นสิ่งมีค่าเหนือสิ่งอื่นใด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบูรพาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ อบรมสั่งสอนลูกศิษย์ให้เป็นคนดีมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ด้วยความเมตตากรุณาผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ผู้ที่อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี มีความมานะอดทน ขยันหมั่นเพียร และเป็นผู้สนับสนุนหลักทั้งแรงกาย แรงใจ พร้อมทั้งกำลังทรัพย์เพื่อวางรากฐานการศึกษาที่ดีให้กับผู้วิจัย คุณความดีของปริญญานิพนธ์เล่มนี้มอบแด่ผู้ให้การสนับสนุนในการวิจัย ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ซึ่งมีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนงานวิจัยนี้ในด้านต่าง ๆ ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีทุกประการ

บุญฤทธิ์ เขื่อนทอง

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 3

ความสำคัญของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

ตัวแปรที่ศึกษา 3

ข้อตกลงเบื้อต้น 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย 5

สมมติฐานของงานวิจัย 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

กายวิภาคศาสตร์ข้อเท้า 6

การเคลื่อนไหวของข้อเท้า 8

ประเภทของเทปที่ใช้ในการกีฬา 10

การวัดความอ่อนตัวของข้อต่อ 12

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 13

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18

3 วิธีดำเนินการวิจัย 21

การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 21

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 22

การเก็บรวบรวมข้อมูล 22

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล 25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 26

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 32

สรุปผลการวิจัย 33

อภิปรายผล 33

ข้อเสนอแนะ 36

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 37

บรรณานุกรม 39

ภาคผนวก 41

ภาคผนวก ก 42

ภาคผนวก ข 43

ภาคผนวก ค 44

ภาคผนวก ง 45

ประวัติย่อผู้วิจัย 46

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง…….. 27

2 วิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า และกระดกข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป…….. 28

3 วิเคราะห์ความแตกต่างความอ่อนตัวการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ทั้ง 3 รูปแบบ ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทปรายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) …… 29

4 วิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่ากระดกข้อเท้า ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป…….. 29

5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการทดสอบกระโดดสูง ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป……... 30

6 วิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ แกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis)…… 30

7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัล ลิส (Gastrocnimeus Lateralis) …..…… ..…... 31

8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ ทิเบียลิส แอนทิเรีย (Tibialis Antirior)…..……..….. 31

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การกระโดดเป็นทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นการใช้ในชีวิตประจำวัน หรือกิจกรรมทางกีฬา การกระโดดคือการทำให้ร่างกายลอยตัวจากพื้นสู่อากาศ ซึ่งจะต้องออกแรงเพื่อเอาชนะแรงต้านทานของร่างกาย แรงต้านทานของอากาศ และแรงดึงดูดของโลก การกระโดดแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่กระโดดจากพื้นก่อนลอยตัวขึ้นสู่อากาศ (Take - off) ระยะที่อยู่ในอากาศ (Flight) และระยะลงสู่พื้น (Landing) การกระโดดจำเป็นต้องใช้การเคลื่อนไหวของข้อเท้ามากกว่าข้อต่ออื่นๆในร่างกาย การเคลื่อนไหวของข้อเท้ามีความสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาส่วนมาก และการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การวิ่ง และการกระโดด ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐาน ดังนั้นข้อเท้าจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา เนื่องจากโครงสร้างของข้อเท้าเอื้อต่อการเคลื่อนไหวได้หลายทิศ การป้องกันการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นที่ข้อเท้าสามารถทำได้หลากหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตามทางด้านกีฬา การติดเทปเป็นวิธีการที่นิยมใช้มาก มอร์เฮ้าส์ไคน์ และคูเปอร์ (ประทวน ผลาเลิศ. 2544 : 4 ; อ้างอิงจาก Morehousekine; & Cooper. 1956 : 151) โดยปัจจุบันผ้าเทปที่นำมาใช้มีหลากหลายชนิด เช่น ผ้าเทปทั่วไป และคิเนสิโอเทป ซึ่งคิเนสิโอเทปนี้ได้ถูกนำมาใช้ในทางกีฬามากขึ้นและกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย

ในปี 1996 ดร.เคนโซ คาเซ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการจัดตำแหน่งกระดูก (Chiropractic) ชาวญี่ปุ่น ได้คิดค้นและประดิษฐ์คิเนสิโอเทป (Kinesio Tape) ผลิตจากผ้าฝ้ายกับอิลาสติกไฟเบอร์ผสมกัน มีน้ำหนักคล้ายคลึงกับผิวหนังทำให้รู้สึกเคลื่อนไหวเป็นอิสระและมีคุณสมบัติพิเศษสามารถยืดตัวได้ 20-40 เปอร์เซ็นต์จากขนาดความยาวปกติในแนวขวาง ซึ่งมีข้อแตกต่างจากเทปที่ใช้ทั่วไป โดยไม่มีตัวยา สารเคมี และกาวลาเท็กซ์เป็นส่วนผสม ลักษณะเส้นลายของผ้าเทปคล้ายกับลายนิ้วมือเพื่อเพิ่มแรงดึงบริเวณผิวหนัง เป็นผลให้ช่องว่างระหว่างชั้นผิวหนังและเนื้อเยื่อบริเวณที่ติดเทปมีมากขึ้นและเพิ่มความมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศขณะติดบนผิวหนัง (Kase, & Wallis. 2003) ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่า การบาดเจ็บส่วนใหญ่ปัญหาหลักอยู่ที่ระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งเมื่อบาดเจ็บแล้วอาจสูญเสียความยืดหยุ่นได้ ซึ่งส่งผลกับข้อต่อเพราะฉะนั้นวิธีการบำบัดที่ได้ผลที่สุดควรเป็นการจัดการกับกล้ามเนื้อให้กลับมาทำงาน ดร.เคนโซ คา เซ จึงได้คิดค้นผ้าเทปซึ่งมีความยืดหยุ่นเท่ากับกล้ามเนื้อมนุษย์ ไร้การระคายเคือง และติดได้แน่นกระชับโดยไม่จำกัดขีดการเคลื่อนไหวของร่างกาย จึงเกิดเป็นคิเนสิโอเทป นอกจากนี้คิเนสิโอเทปยังช่วยในการยกระดับผิวหนังเพิ่มการไหลเวียนของเลือดและ

ระบบน้ำเหลือง ทำให้การรักษาตัวของกล้ามเนื้อดีขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพของระบบกล้ามเนื้อและเส้นประสาท และลดความเจ็บปวด (Kase, & Tasuya. 1996: 35-36)

เนื่องจากการศึกษาผลของคิเนสิโอเทปในด้านการใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือสมรรถภาพทางด้านร่างกายยังมีน้อย โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มักเกี่ยวข้องกับการป้องกันการบาดเจ็บ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาประสิทธิภาพของคิเนสิโอเทปในครั้งนี้ โดยเน้นผลทางด้านการเพิ่มสมรรถภาพทางด้านร่างกาย

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลจากการใช้เทปทั่วไปกับการใช้คิเนสิโอเทป บริเวณข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขาช่วงล่าง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการใช้เทปติดทั่วไปกับการใช้คิเนสิโอเทปที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้าและความสามารถกระโดดสูง

2. เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักกีฬา ผู้ฝึกสอน ทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้ผ้าเทปที่เหมาะสมกับสมรรถภาพของนักกีฬา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนิสิตในระดับอุดมศึกษา จำนวน 160 คน ซึ่งเป็นนิสิตวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นนิสิตคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่
    1. การติดเทปทั่วไป
    2. การติดคิเนสิโอเทป
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
    1. ความอ่อนตัวของข้อเท้า (Ankle Range of motion)
    2. ความสามารถในการกระโดด (Jumping Ability)
    3. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography : EMG)

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้เข้าร่วมการทดสอบต้องผ่านเงื่อนไขดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการรับประทานอาหาร การพักผ่อนตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายอื่นๆ ที่เคยทำอยู่เป็นประจำในช่วงที่มีการเก็บข้อมูล

2. เป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและไม่มีประวัติการบาดเจ็บอย่างรุนแรงบริเวณกล้ามเนื้อข้อต่อและระยางค์ส่วนล่างของร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวและการทดสอบ

3. เป็นผู้ที่ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอม

นิยามศัพท์เฉพาะ

คิเนสิโอเทป (Kinesio Tape) คือ เทปอิลาสติกที่ใช้ติด ไม่มีส่วนผสมของกาวและตัวยาใดๆ ทั้งสิ้น และใช้ติดบนผิวหนังมนุษย์ สามารถยืดตัวได้ 20-40 เปอร์เซ็นต์จากขนาดเดิมและไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหว

เทปทั่วไป (Athletes tape) คือ ผ้าเทปแบบไม่ยืดหยุ่น (Non-elastic tape or Rigid tape) ใช้ประโยชน์ในการล็อคและการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อไม่ให้เคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ทำจากผ้าฝ้ายและมีส่วนผสมของกาวลาเท็กซ์เป็นส่วนผสมของเนื้อผ้า

ความสามารถในการกระโดดสูง (Vertical Jump) หมายถึง การยืนแล้วกระโดดขึ้นในแนวดิ่งโดยใช้การทดสอบการยืนกระโดดแตะฝาผนัง โดยมือทั้งสองข้างวางไว้ที่สะโพก

ความอ่อนตัวของข้อเท้า (Ankle Flexibility) หมายถึง ความสามารถของการเหยียดข้อเท้า (Plantar Flexion) ออกจากข้อเท้า และความสามารถในการกระดกปลายเท้า (Dorsi Flexion) เข้าหาหน้าแข้ง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

คิเนซิโอเทปมีลักษณะพิเศษคือมีความคล้ายอิลาสติกมาก โดยสามารถยืดตัวได้ 20-40 เปอร์เซ็นต์จากขนาดปกติ ซึ่งมีข้อแตกต่างจากเทปที่ใช้ทั่วไปที่ไม่สามารถยืดตัวในขณะติดบนร่างกายนักกีฬา เส้นลายของคิเนสิโอเทปคล้ายลายนิ้วมือ มีผลเพิ่มแรงดึงบริเวณผิวหนังเป็นผลให้ช่องว่างระหว่างชั้นผิวหนังและเนื้อเยื่อบริเวณที่ติดเทปมีมากขึ้น ช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดระบบน้ำเหลืองและการทำงานของระบบประสาท (Kase, & Wallis. 2003) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาประโยชน์ของคิเนสิโอเทปที่มีผลต่อสมรรถภาพทางด้านร่างกายยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงได้นำคิเนสิโอเทปมาทดสอบเพื่อดูผลต่อสมรรถภาพร่างกายในส่วนของความอ่อนตัวของข้อต่อ และความสามารถในการกระโดด โดยเน้นที่ข้อเท้าเป็นหลัก

สมมติฐานในการวิจัย

การติดคิเนสิโอเทปและการติดเทปทั่วไปที่ข้อเท้ามีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแตกต่างกัน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยโดยเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กายวิภาคศาสตร์ข้อเท้า
2. การเคลื่อนไหวของข้อเท้า
3. กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อขาและการกระโดด
4. ประเภทของเทปที่ใช้ในการกีฬา
5. การวัดความอ่อนตัวของข้อต่อ
6. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กายวิภาคศาสตร์ข้อเท้า

ข้อเท้าเป็นส่วนของร่างกายที่พบว่ามีการทำงานในการเล่นกีฬามากกว่าส่วนอื่น โครงสร้างของข้อเท้าเอื้อต่อการเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง นอกจากนั้นการเคลื่อนไหวของข้อเท้ายังสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาส่วนมาก และการใช้ชีวิตประจำวัน เช่นการเดิน วิ่ง หรือกระโดด ซึ่งเป็นอิริยาบถพื้นฐาน บริเวณข้อเท้าประกอบด้วยข้อต่อต่างๆ หลายข้อที่สำคัญคือ

1. ข้อเท้า (Ankle Joint) เป็นข้อต่อระหว่างปลายล่างของกระดูกทิเบีย (Tibia) และกระดูกฟิบูลาร์ (Fibula) กับส่วนบนและด้านข้างของกระดูกทาลัส (Talus)

2. ข้อต่อใต้กระดูกทาบัส (Subtalar Joint) เป็นข้อต่อระหว่างส่วนล่างของกระดูกทาลัส (Talus) กับส่วนบนของกระดูกส้นเท้า

เอ็นยึดข้อต่อบริเวณข้อเท้าที่สำคัญ ได้แก่

1. เอ็นข้อต่อด้านนอก

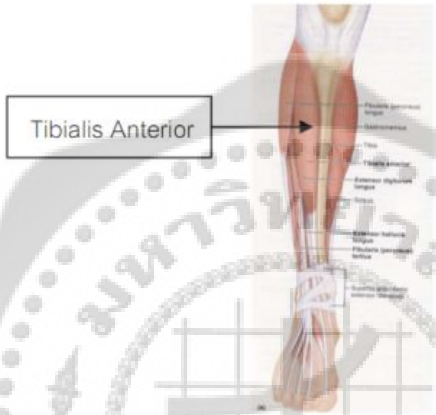
1.1 เอ็นระหว่างกระดูกฟิบูลาร์กับกระดูกทาลัสด้านหน้า (Anterior Talofibular Ligament)

1.2 เอ็นระหว่างกระดูกฟิบูลาร์กับกระดูกทาลัสด้านหลัง (Posterior Talofibular Ligament)

1.3 เอ็นระหว่างกระดูกฟิบูลาร์กับกระดูกส้นเท้า (Calcaneofibular Ligament)

2. เอ็นข้อต่อด้านในได้แก่เอ็นยึดระหว่างกระดูกทิเบียกับกระดูกทาลัส เรียกว่าเอ็นเดลตอยด์ (Deltoid Ligament) ซึ่งเป็นส่วนโครงสร้างในส่วนกระดูกและเส้นเอ็นที่ข้อเท้า การทำงานของข้อเท้ายังต้องอาศัยกล้ามเนื้อที่เป็นตัวสร้างแรงตึงให้ข้อต่อและเส้นเอ็นเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ซึ่งกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของข้อเท้ามีดังนี้

กล้ามเนื้อขาด้านหน้า



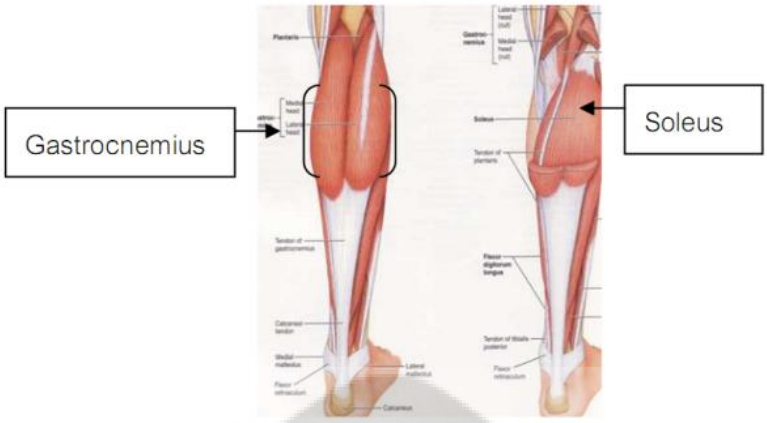
ภาพประกอบ 1 กล้ามเนื้อเนื้อทิเบียลลิส แอนทีเรีย (Tibialis Anterior)

ที่มา : Eline N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). *Human Anatomy*. *p. 320.*

กล้ามเนื้อทิเบียลลิส แอนทีเรีย (Tibialis Anterior) มีจุดเกาะต้นที่บริเวณ แลทเทอรัล คอนไดล์ของกระดูกหน้าแข้ง (Lateral Condyle of Tibia) และมีจุดเกาะปลายที่ส่วนล่างของฐานกระดูกฝ่าเท้าท่อนแรก (Base of First Metatarsus) ด้านในส่วนล่างของกระดูกคิวนิฟอร์มท่อนแรก (First Cuniform) ดังแสดงในภาพประกอบ 1 ทำหน้าที่ กระดกข้อเท้าขึ้น (Ankle Dorsiflexion) และหงายเท้า (Supination)

กล้ามเนื้อเอ็กเทนเซอร์ ดิจิทอรุ่ม ลองกัส (Extensor Digitorum Longus) มีจุดเกาะต้นที่บริเวณแลทเทอรัล คอนไดล์ ของกระดูกหน้าแข้ง (Lateral Condyle of Tibia) และมีจุดเกาะปลายที่เอ็นกล้ามเนื้อจะแยกออกเป็นเส้น ที่บริเวณข้อเท้าแล้วไปเกาะที่กระดูกนิ้วท่อนกลางและท่อนปลาย (Middle and Distal Phalanges) ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าขึ้น (Ankle Dorsiflexion) และเหยียดข้อต่อเมตาทาโซฟาแลงเจียล (Metatarsophalangeal joint)

กล้ามเนื้อขาด้านหลัง



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างของกลุ่มกล้ามเนื้อน่อง

ที่มา : Eline N. Marieb; & Jon Mallatt. (2001). *Human Anatomy*. p. 324.

กล้ามเนื้อแกสตรอกนีเมียส (Gastronemius) มีจุดเกาะต้นที่บริเวณด้านหลังของคอนไดล์กระดูกต้นขา (Condyle of Femur) และบริเวณใกล้เคียง มีลักษณะเป็นสองหัวและมีจุดเกาะปลายที่ด้านหลังของกระดูกส้นเท้าทำหน้าที่กระดกข้อเท้า ดังแสดงในภาพประกอบ 2

กล้ามเนื้อโซเลียส (Soleus) มีจุดเกาะต้นที่บริเวณหัวกระดูกน่อง ด้านหลังของตัวกระดูกน่อง (Shaft of Fibular) บริเวณเส้นพอปพิลเทียล (Popliteal Line) และขอบด้านในบริเวณส่วนกลางของกระดูกหน้าแข้งและมีจุดเกาะปลายที่ด้านหลังของกระดูกส้นเท้า โดยเอ็นของกล้ามเนื้อมัดนี้จะไปรวมกับเอ็นของกล้ามเนื้อแกสตรอกนีเมียส กลายเป็นเอ็นร้อยหวาย (Calcaneus Tendon หรือ Achilles Tendon) ทำหน้าที่กระดกฝ่าเท้าลงมาด้านล่าง (ภาพประกอบ 2)

2. การเคลื่อนไหวของข้อเท้า (Ankle Joint)

การเคลื่อนไหวของข้อเท้าเป็นการเคลื่อนไหวรอบแกนข้างซึ่งค่อนข้างอยู่ในแนวเฉียงเล็กน้อย เนื่องจากด้านนอกของตาตุ่ม (Lateral Malleous) ค่อนข้างอยู่ทางด้านหลังและมีลักษณะเอียงเข้าสู่ด้านใน การเคลื่อนไหวของข้อเท้า มี 2 ลักษณะดังนี้

1. กระดกข้อเท้าขึ้น (Dorsi flexion) หรือการเหยียดข้อเท้า (Extension of Ankle Joint) การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้เป็นการเคลื่อนส่วนของเท้าขึ้นด้านบนในระนาบหน้าหลัง ทำให้ส่วนของหลังเท้าเคลื่อนที่เข้าใกล้ด้านหน้าของขาส่วนปลาย

2. การกระดกข้อเท้าลง (Plantarflexion) หรือการงอข้อเท้า (Flexion of Ankle Joint) การเคลื่อนไหวลักษณะนี้เป็นการเคลื่อนไหวที่ตรงข้ามกับการกระดกข้อเท้าขึ้นซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวในระนาบหน้าหลังเช่นกัน โดยเป็นการเคลื่อนส่วนของเท้าลงมาข้างล่างโดยทำให้หลังเท้าแยกห่างจากด้านหน้าของขาส่วนปลาย

3. กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อขาในการกระโดด

การกระโดดเป็นการเคลื่อนไหวที่ใช้ข้อต่อมากกว่าหนึ่งข้อต่อ โดยอาศัยกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อที่ใช้เหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ ไวเนค (ภูเบศร์ นภัทรพิทยาธร. 2552: 31; อ้างอิงจาก Weineck. 1990) ได้ทำการศึกษาพบว่าพลังกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการกระโดดขึ้นในแนวดิ่งนั้นมาจาก กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก 40 % กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า 24.2 % และกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า 35.8 % กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกมีกล้ามเนื้อกลูเทียส แมกซิมัส เป็นกล้ามเนื้อมัดหนึ่งที่แข็งแรงที่สุดในร่างกาย มีหน้าที่หลักคือการเหยียดสะโพกขณะที่ยกตัวขึ้นสู่ท่าปกติจากท่าย่อตัวในขณะเตรียมพร้อมกระโดด กลุ่มกล้ามเนื้อควอดไดรเซพซ์ฟีมอริส (Quardriceps femoris) ทำหน้าที่เหยียดเข่าประกอบไปด้วย กล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอริส (Rectus femoris) กล้ามเนื้อวาสตัส มีเดียลลิส (Vastus Medialis) กล้ามเนื้อวาสตัส เลเทอราลิส (Vastus lateralis) และกล้ามเนื้อวาสตัส อินเตอร์มีเดียส (Vastus intermediate) โดยที่กล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอริส ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่และนอกจากทำหน้าที่เหยียดข้อเข่าแล้ว ยังทำหน้าที่เหยียดสะโพกอีกด้วย กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้ามีกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส เป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ มีหน้าที่หลักคือ การเหยียดข้อเท้า เพื่อยกส้นเท้าให้พ้นพื้นในการวิ่ง และการกระโดด ไวน์เนค (Weineck. 1990) ขณะที่เริ่มออกแรงเพื่อกระโดดขึ้นไปในแนวดิ่ง กล้ามเนื้อเรคตัส ฟีเมอรีส จะออกแรงเพื่อเหยียดหัวเข่าแต่เนื่องจากเป็นกล้ามเนื้อที่ทอดข้ามสองข้อต่อ จึงมีการออกแรงเพื่องอสะโพกในเวลาเดียวกัน ส่วนกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์จะออกแรงเพื่อเหยียดสะโพกในเวลาเดียวกัน การทำงานเช่นนี้เป็นไปในลักษณะที่ปลายข้างหนึ่งของกล้ามเนื้อมีความยาวเพิ่มขึ้น ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งมีความยาวลดลง ดังนั้นกล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอรีส และกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์ จะทำงานด้วยความเร็วต่ำ จึงเกิดแรงมากและสามารถถ่ายโยงไปยังหัวเข่าได้ ส่วนกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทอดข้ามสองข้อต่อเช่นเดียวกัน จะมีการถ่ายโยงแรงไปยังข้อเท้าด้วย จากการวิเคราะห์ตามหลักชีวกลศาสตร์

พบว่าในปริมาณพลังงานกล้ามเนื้อทั้งหมดที่ใช้ในการเหยียดข้อเข่านั้นได้รับการถ่ายโยงมาจากข้อสะโพก โดยผ่านกล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอรีส ประมาณ 21% และในปริมาณพลังกล้ามเนื้อทั้งหมดที่ใช้ในการเหยียดข้อเท้านั้น ได้รับการถ่ายโยงมากจากข้อเท่าโดยผ่านกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส 25% อัมเอบร์เกอร์ (Umberger. 1998) พลังในการกระโดดที่เกิดอย่างทันทีทันใดเป็นผลมาจาก แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งกับผลรวมมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวดิ่ง ดังนั้นแรงคูณด้วยเวลา เท่ากับมวลของร่างกายคูณด้วยความเร็วในแนวดิ่ง และในขณะที่กระโดดมวลของร่างกายไม่ได้เปลี่ยนไปแม้แต่ในขณะที่มีแรงเข้ามากระทำอยู่ ดังนั้นความเร็วในการกระโดดเท่ากับ แรงคูณด้วยเวลาหารด้วยมวล ในขณะที่ลงสู่พื้นซึ่งใช้กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบเอ็กเซนทริก (Eccentric) พลังของกล้ามเนื้อที่ปล่อยออกมามีค่าเป็นลบ เนื่องจากกล้ามเนื้อต้องรองรับพลังเข้าภายใน เพื่อรับการกระแทกของแรงดึงดูด ฟอสเตอร์ (Maud, & Foster. 1995)

4. ประเภทของเทปที่ใช้ในการกีฬา

การติดเทปเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน การใช้ผ้าเทปไม่ได้ใช้แต่เพียงในการกีฬาเท่านั้นแต่ในบุคคลทั่วไปก็ใช้เทปติดตามส่วนที่ได้รับบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวเช่นกัน

4.1 ชนิดของผ้าเทป

ชนิดของผ้าเทปที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการยืดหยุ่นตัวได้ของผ้าเทปได้แก่

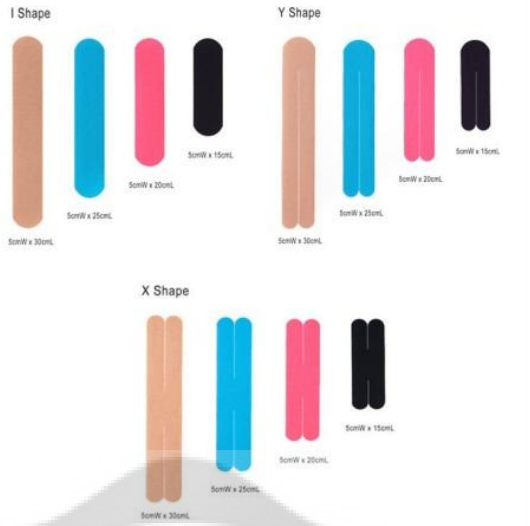
1. ผ้าเทปแบบไม่ยืดหยุ่น (Nonelastic Tape or Rigid Tape) ผ้าเทปแบบไม่ยืดหยุ่นมักใช้ประโยชน์ในการล็อคและการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อไม่ให้เคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ป้องกันและลดการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหว อาจใช้เสริมความแข็งแรงให้กับผ้ายืดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพันผ้าเมื่อเกิดการบาดเจ็บ

2. ผ้าเทปแบบยืดหยุ่น (Stretching Tape) ผ้าเทปที่ยืดหยุ่นมีประโยชน์หลักคือ ใช้ในการเพิ่มแรงกดต่อส่วนที่ได้รับบาดเจ็บของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่มีอาการบวม ซึ่งผ้าเทปแบบยืดหยุ่นอาจจะให้ความมั่นคงน้อยกว่าเทปแบบไม่ยืดหยุ่นเนื่องจากส่วนประกอบของผ้าเทปแบบยืดหยุ่นนั้นมีส่วนผสมของ อิลาสติกทำให้เทปสามารถให้ตัวได้ เทปแบบยืดหยุ่นมีหลากหลายแบบ เช่น คิเนสิโอเทป (Kinesio Tape) ร๊อคเทป (Rock Tape) และ แมคคอเนลเทป (Mc conel Tape) (Perrin. 1995)

คิเนซิโอเทปถูกออกแบบและคิดค้นโดย ดร.เคนโซ คาเซ มาเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและข้อกระดูก โดยไม่ส่งผลต่อมุมการเคลื่อนไหว คิเนซิโอเทปนั้น ได้ถูกใช้ในการบำบัดอาการทางกล้ามเนื้อ ระบบประสาท และใช้ในการแพทย์หลายแขนง โดยมีลักษณะพิเศษคล้ายอิลาสติกสามารถยืดตัวได้ 20-40 เปอร์เซนต์จากขนาดปกติ ลักษณะเส้นลายของผ้าเทปคล้ายลายนิ้วมือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มแรงดึงบริเวณผิวหนังเป็นผลให้ช่องว่างระหว่างชั้นผิวหนังและเนื้อเยื่อบริเวณที่ติดเทปมีมากขึ้น (Kase, & Wallis. 2003) การศึกษาและวิจัยพบว่าจากการบาดเจ็บส่วนใหญ่ปัญหาหลักอยู่ที่ระบบกล้ามเนื้อเมื่อบาดเจ็บแล้วอาจสูญเสียความยืดหยุ่นได้ซึ่งส่งผลกับข้อต่อ ดังนั้นวิธีการบำบัดที่ได้ผลที่สุดควรเป็นการจัดการกับกล้ามเนื้อให้กลับมาทำงานหรือคืนรูปแบบเดิมให้กลับมาอยู่ในสภาวะสมดุล จึงได้มีการคิดค้นผ้าเทปซึ่งมีความยืดหยุ่นเท่ากับกล้ามเนื้อมนุษย์และ ไร้การระคายเคือง และติดได้แน่นกระชับโดยไม่จำกัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย และยังได้ถูกนำเข้ามาใช้ในกลุ่มนักกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬาอย่างแพร่หลาย เพื่อการบำบัดเกี่ยวกับความผิดปกติของกล้ามเนื้อและการลดอาการบวมจากการคั่งของน้ำเหลือง จึงทำให้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในโรงพยาบาล คลินิก มหาวิทยาลัย โรงเรียน และทีมกีฬาอาชีพ ปัจจุบันจะเห็นได้จากการฝึกกีฬาระดับชั้นนำของกีฬาชนิดต่าง ๆ ใช้กันอย่างแพร่หลาย

4.2 รูปแบบการตัดผ้าคิเนสิโอเทปในการใช้งาน

รูปแบบการติดคิเนสิโอเทปตามลักษณะการใช้งานมีหลากหลายรูปแบบ อาทิ เช่น Fan cut สำหรับนิ้วมือหรือเท้าเพื่อลดอาการบวม รูปแบบ I shape กระตุ้นจุดที่ติด หรือผิวชั้นลึก รูปแบบ Y stripe สำหรับบริเวณกว้างเพื่อครอบคลุมมัดกล้ามเนื้อหรือด้านข้างและรูปแบบ X Stripe สำหรับบริเวณที่ต้องการแรงดึงมาก หรือบริเวณที่เอ็นอักเสบ



ภาพประกอบ 3 ลักษณะการตัดคิเนสิโอเทปในการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ

ที่มา : Kinesio Taping Association International

5. การวัดพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

เครื่องมือที่ใช้วัดในการเคลื่อนไหวของข้อมีหลายแบบหลายชนิดตั้งแต่แบบสลับซับซ้อนมาก ซึ่งต้องการความละเอียดมาก ถึงแบบเรียบง่าย เครื่องมือที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้ เรียบง่าย ทนทาน สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ใช้ได้กับทุกส่วนของร่างกาย ทั้งในบุคคลที่มีรูปร่างและอายุต่างกัน และมีความแม่นยำเมื่อใช้วัดซ้ำจากผู้วัดหลายๆ คนที่ฝึกมาเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้กันมากคือ Goniometer , Spondylometer , Tape , ลูกดิ่ง แต่มักจะพบปัญหาในการวัดอยู่เสมอ ซึ่งทำให้ได้ผลไม่แม่นยำเสมอไปดังนั้น จึงอนุโลมผลการวัดให้มีข้อผิดพลาดได้บวกลบ 5 ถือว่าเชื่อถือได้โกนิโอมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ในการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อมากที่สุด

โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) เป็นสเกลแบบวงกลมหรือครึ่งวงกลม มีแกน 2 อัน แกนที่ใช้วางขนานกับร่างกายส่วนที่อยู่กับที่ เรียกว่า สเตชั่นแนรี่อาร์ม (Stationary Arm) ส่วนอีกแกนเคลื่อนไปตามส่วนของร่างกายที่เคลื่อนไหว เรียกว่า มูเวเบลอาร์ม (Movable Arm) โดยแกนทั้งสองนี้อาจใช้สลับกันได้ ความละเอียดของสเกล 1– 2 องศา และมีช่องห่างพอควร เพื่อให้อ่านได้ง่ายและสะดวก ถ้าโกนิโอมิเตอร์ เป็นครึ่งวงกลม ควรมีตัวเลขแสดงจำนวนองศา 2 ทาง คือ 0 – 180 องศา และมีจุดหมุนที่ทำให้แกนเคลื่อนได้สะดวก

6. **คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ** (Electromyogram: EMG)

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ สัญญาณไฟฟ้าที่บันทึกได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดจากการผ่านเข้าออกเซลล์ของอิออนต่าง ๆ ทำให้เกิดกระบวนดีโพลาไรเซชั่นไปตามเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถวัดโดยใช้เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyograph) โดยจะรับสัญญาณของกระแสประสาทกล้ามเนื้อโดยใช้ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode) แล้วส่งต่อไปยังแอมปลิไฟเออร์ (Amplifier) ของเครื่องมือเพื่อขยายสัญญาณแล้วแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณภาพแสดงออกจากจอ (Osilloscope) ในทางกีฬามักใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ร่วมกับการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกาย (Clarys, & Cabri. 1993)ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์. 2528)

1. ขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้า (Electrode) ที่ใช้ตรวจวัดกล้ามเนื้อสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดเข็ม (Needle Electrode) ทำการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยใช้เข็มแทงเข้าไปในกล้ามเนื้อ ซึ่งใช้สำหรับตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องการความละเอียด เนื่องจากสามารถวัดได้ในแต่ละหน่วยมอเตอร์ยูนิต ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดนี้ยังเหมาะสำหรับการตรวจวัดกล้าม เนื้อที่อยู่ในชั้นลึก (Deep Muscle) อีกด้วย ส่วนขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่ง คือ ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดผิว (Surface Electrode) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นโลหะซิลเวอร์ (Ag) และสารละลายซิลเวอร์คลอไรด์ (AgCl) ซึ่งทำการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อได้โดยการวางบนผิวหนังหรือกล้ามเนื้อ สัญญาณคลื่นไฟฟ้าที่บันทึกได้เป็นผลรวมของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจากหลายมอเตอร์ยูนิต ซึ่งในทางการกีฬามักใช้ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดนี้มาวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อ

2. แอมปลิไฟเออร์ (Amplifier) แอมปลิไฟเออร์ของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อใช้ขยายศักย์ไฟฟ้าจำนวนน้อย จึงต้องมีลักษณะดังนี้

2.1 มีกำลังขยายสูงและสม่ำเสมอช่วงของศักย์ไฟฟ้าที่ต้องการตรวจวัดเนื่องจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้มีขนาดน้อยมาก ดังนั้นแอมปลิไฟเออร์จึงต้องมีกำลังขยายสูงและขยายสัญญาณได้สม่ำเสมอ

2.2 มีการตอบสนองต่อความถี่ในช่วงกว้าง เนื่องจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะต้องตรวจวัดศักย์ไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเร็วถึง 100 ไมโครโวลต์ในเวลา 1 มิลลิวินาที

2.3 มีอัตราส่วนของศักย์ไฟฟ้า ที่ป้อนเข้าต่อกระแสไฟฟ้าที่แอมปลิไฟเออร์สามารับได้สูง เพื่อให้กระแสไฟฟ้าซึ่งมีเพียงเล็กน้อยถูกนำไปขยายในแอมปลิไฟเออร์ได้และไม่ทำให้สัญญาณ

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้มีรูปร่างผิดเพี้ยนไป และมีอัตราส่วนของศักย์ไฟฟ้าที่ส่งออกต่อกระแสไฟฟ้าที่แอมปลิไฟเออร์สามารถส่งออกได้ต่ำเพื่อให้สามารถขยายสัญญาณความถี่ที่สูง ๆ ขึ้นได้

2.4 มีความสามารถในการกำจัดสิ่งรบกวนได้มาก (High Common Mode Rejection Ration) ขณะทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าอาจรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งอื่น ๆ ด้วย ถ้าสัญญาณที่ทำการวัดมีค่าน้อยอยู่แล้ว จะเป็นการยากที่จะแยกระหว่างสัญญาณรบกวนและสัญญาณที่ต้องการวัดจริง ดังนั้นแอมปลิไฟเออร์จึงต้องมีความสามารถในการกำจัดสัญญาณรบกวนได้มาก

3. ระบบแสดงและบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เนื่องจากคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีความถี่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหัวใจ จึงไม่สามารถแสดงคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยการใช้ปากกาเขียนลงบนกระดาษเพราะจะทำให้คลื่นไฟฟ้าที่ได้มีรูปร่างที่ผิดเพี้ยนไป ดังนั้นจึงต้องแสดงคลื่นไฟฟ้าด้วยจอภาพออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

6.1 หลักการทำงานของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ในขณะกล้ามเนื้อเกิดการทำงานจะเกิดคลื่นไฟฟ้าบนกล้ามเนื้อที่ทำงาน การหดตัวของกล้ามเนื้อจะก่อให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้า และจะมากขึ้นถ้ากล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวหรือหดตัวมาก ความต่างศักย์ที่วัดได้ที่ผิวหนังของกล้ามเนื้อนั้น จะเป็นผลรวมการทำงานของหน่วยยนต์ (Motor Unit) หลาย ๆ หน่วย และใช้ในการอธิบายถึงการทำงานของกล้ามเนื้อมัดนั้น ๆ ความต่างศักย์นี้สามารถวัดได้ตั้งแต่ 1 ไมโครโวลต์ (μ V) ถึง 5,000 ไมโครโวลต์ (μ V) โดยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) นี้จะวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านอิเลคโทรดและสายเคเบิล (A)สามารถวัดได้ทั้งแบบข้อมูลดิบ (Raw EMG) และข้อมูลเฉลี่ย (Averaged EMG) ค่าที่วัดได้จะถูกบันทึกในหน่วยความจำ (Memory Card) ที่สอดเข้าไปที่ส่วนล่างของตัวเครื่อง (ME3000) และข้อมูลจะถ่ายโยงเข้าสู่คอมพิวเตอร์

การตรวจวัดค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ภาคจับสัญญาณ โดยใช้อิเลคโทรดแบบแผ่นติดที่ผิวหนังตรงกับกล้ามเนื้อที่ต้องการจะวัดการทำงาน

2. ภาคขยายสัญญาณ โดยใช้แอมปลิไฟเออร์ เป็นตัวขยายสัญญาณที่อิเลคโทรดรับมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

3. ภาคกรองสัญญาณ โดยใช้ฟิลเตอร์ เป็นตัวตัดสัญญาณรบกวนที่ไม่ต้องการออกไป

4. ภาคแสดงสัญญาณ โดยใช้คอมพิวเตอร์แสดงค่าผลของการตรวจวัดออกมาเป็นกราฟและตัวเลข

6.2 ประโยชน์ของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ช่วยในการวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งในด้านการกีฬาและการเคลื่อนไหว เช่น การวิ่ง การกระโดด และการชก หรือแม้แต่ทักษะกีฬาบางประเภทที่นิยมใช้การวิเคราะห์ด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เช่น การเสิร์ฟเทนนิส จะมีการวิเคราะห์เกี่ยวกับกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเสิร์ฟลูก โดยมีการทดลองและเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในนักกีฬาที่มีทักษะและความสามารถขั้นสูง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแบบอย่างในการฝึกให้กับนักกีฬาอื่นต่อไป ซึ่งการใช้คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ในทางเคลื่อนไหวนั้น ได้มีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และยังสามารถนำมาใช้เพื่อประเมินอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหรืออาการบาดเจ็บในนักกีฬา เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและกำหนดโปรแกรมการฝึกซ้อม (กรมพลศึกษา. 2542)

6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้ (De Luca. 1997)

1. ปัจจัยภายนอก (Extrinsic Factor) เกี่ยวข้องกับลักษณะของขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าได้แก่

1.1 ลักษณะของขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode Configuration) ได้แก่ ขนาดของพื้นที่หรือรูปร่างของขั้วรับสัญญาณ ซึ่งมีผลต่อจำนวนหน่วยยนต์ที่บันทึกได้ขณะกล้ามเนื้อหดตัว ขั้วรับสัญญาณ ไฟฟ้าที่เหมาะสมควรมีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร

1.2 ตำแหน่งของการวางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้า (Electrode Location) การบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยใช้ขั้วรับสัญญาณแบบผิวนั้น ตำแหน่งที่วางขั้วรับสัญญาณไฟฟ้ามีผลต่อความสูง (Amplitude) และความถี่ (Frequency) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในการวางขั้วรับสัญญาณ คือ บริเวณจุดกึ่งกลางระหว่างจุดมอเตอร์ (Motor Point) กับบริเวณรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Myotendinous Junction) เนื่องจากเป็นบริเวณที่ความสูงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีค่ามากที่สุดโดยใช้ขั้วสัญญาณ 2 ชิ้นวางขนานกันและตั้งฉากกับเส้นใยกล้ามเนื้อที่ต้องการวัด

2. ปัจจัยภายใน (Internal Factor) เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยา โครงสร้างและชีวเคมีของกล้ามเนื้อ เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งส่งผลต่อขนาดของความสูง (Amplitude) และความถี่ (Frequency) ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้ ปัจจัยภายในได้แก่

2.1 จำนวนหน่วยยนต์ (The Number of Active Motor Unit) จำนวนหน่วยยนต์ที่ทำงานในขณะกล้ามเนื้อหดตัว มีผลต่อความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ ถ้าจำนวนหน่วยยนต์ขณะที่กล้าม เนื้อหดตัวมีจำนวนมาก ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

2.2 ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber Type) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่าง ของของเหลวภายในกล้ามเนื้อขณะที่กล้ามเนื้อหดตัว

2.3 การไหลเวียนเลือดภายในกล้ามเนื้อ (Blood Flow) มีผลต่อการเคลื่อนย้ายสารที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) และอุณหภูมิ ทำให้มีผลต่อความเร็วในการศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน และความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คือ เมื่อการไหลเวียนเลือดภายในร่างกายมีสูงขึ้น ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้จะมากขึ้นด้วย

2.4 ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber Diameter) มีผลต่อความเร็วในการนำศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน และความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

2.5 ความลึกและความหนาของชั้นเนื้อเยื่อ มีผลต่อความสูง และความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เช่น การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่อยู่ลึกมากจะทำให้ค่าความสูงของคลื่นลดลง และถ้าความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังระหว่างกล้ามเนื้อและขั้วรับสัญญาณไฟฟ้ามากจะมีผลทำให้ความสูงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้มีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง

6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ความสูงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Amplitude) และแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง (Wilmore, & Costill. 2004) ความสูงของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อออกแรงในการหดตัวเพิ่มขึ้น ในกรณีที่กล้ามเนื้อหดตัวแบบไอโซเมทริก (Isometric Contraction) ถ้าการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นแบบไอโซโทนิค (Isotonic Contraction) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความยาวกล้ามเนื้อขณะที่กล้ามเนื้อหดตัว อาจทำให้มีการเคลื่อนที่ของขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าขณะที่ทำการบันทึกสัญญาณ รวมถึงความไม่คงที่ของมอเตอร์ยูนิตที่ทำงานขณะกล้ามเนื้อหดตัวที่ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าบันทึกได้ ส่งผลให้รูปร่างของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างแรงและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะเป็นเส้นตรงเฉพาะช่วงแรกของการหดตัวของกล้ามเนื้อเท่านั้น ต่อมาแรงและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึกได้ จะไม่มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง (Wilmore, & Costill. 2004)

6.5 ค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด (Maximum Voluntary Contraction: MVC)

การทำงานของกล้ามเนื้อ จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการควบคุมจากระบบประสาท การหดตัวของกล้ามเนื้อลายอยู่ภายใต้อำนาจของจิตใจ กล้ามเนื้อแต่ละมัดมีเส้นประสาทมาหล่อเลี้ยงมากมาย เส้นประสาทแต่ละเส้นที่มายังกล้ามเนื้อจะแตกออกเป็นแขนงย่อย ๆ ไปเลี้ยงเซลล์กล้ามเนื้อจำนวนมากมาย เส้นประสาทยนต์ (Motor Neuron) หนึ่งเซลล์ และกลุ่มของเซลล์กล้ามเนื้อที่ถูกหล่อเลี้ยงด้วยประสาทยนต์นั้น ๆ จะประกอบขึ้นเป็นหน่วยยนต์ (Motor Unit) ขนาดของหน่วยยนต์จะแปรผันไปได้ตามตำแหน่งของกล้ามเนื้อ และงานที่กล้ามเนื้อต้องทำ กล้ามเนื้อที่ต้องทำงานละเอียด เช่น กล้ามเนื้อรอบลูกนัยน์ตา หน่วยยนต์หนึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4-5 เซลล์ แต่ถ้าเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ไม่ได้ทำงานละเอียด เช่นกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius) หน่วยยนต์หนึ่งหน่วยจะประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 1,000-2,000 เซลล์ อัตราส่วนของเซลล์กล้ามเนื้อกับเส้นประสาทยนต์ที่มาเลี้ยงนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล้ามเนื้อ แต่ขึ้นอยู่กับความแม่นยำและความละเอียดของการทำงาน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกัลยา ปาละวิวัธน์. 2536) หน่วยยนต์แต่ละหน่วยสามารถถูกกระตุ้นได้ด้วยความแรงของสิ่งกระตุ้นที่แตกต่างกัน ระดับความแรงของสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เห็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียกว่า เทรดโชด์ (Threshold) หน่วยยนต์ที่มีเทรดโชด์ต่ำ จะถูกกระตุ้นก่อน ทำให้มีขนาดแรงตึงในกล้ามเนื้อระดับหนึ่งถ้าให้ความแรงของสิ่งกระตุ้นที่สูงพอ ทุกหน่วยยนต์จะทำงานพร้อมเพรียงกัน ทำให้ได้แรงตึงที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อสูงสุด เรียกการทำงานร่วมกันของทุกๆ มอเตอร์ยูนิตนี้ว่า การรวมกันของมอเตอร์ยูนิต (Summation of Motor Unit หรือ Recruitment of Motor Unit)การหาค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด เพื่อทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเมื่อหดตัวสูงสุด โดยนำค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้ในแต่ละช่วงมาเปรียบเทียบกับค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดนั้น ๆ บันทึกค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเป็นเปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด (% Maximum Voluntary Contraction: %MVC) และนำค่าที่ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

เชนยู หวงและคณะ (Chen-Yu Huang, et al. 2011) ทำการศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทปบริเวณข้อเท้ากล้ามเนื้อในการทดสอบการกระโดดสูงในบุคคลที่มีสุขภาพดี กลุ่มตัวอย่างเป็นชายและหญิง จำนวน 31คน (ชาย 19 คน หญิง 12 คน) โดยทั้งหมดเข้ารับการทดสอบกระโดดสูงครั้งที่ 1 ทดสอบโดยไม่มีการติดคิเนสิโอเทปที่กล้ามเนื้อ ครั้งที่ 2 ทดสอบโดยการติดคิเนสิโอเทปและทดสอบการกระโดดสูง ครั้งที่ 3 ทำการติดเทปทั่วไปและทดสอบการกระโดดสูง ทำการบันทึกผลความสูงในการกระโดด ลักษณะในการเคลื่อนไหวโดยกล้องวิดีโอ(Motion Analysis Corporation) แรงที่กระทำกับพื้น (VGRF) และคลื่นไฟฟ้าในกล้ามเนื้อ (EMG) ผลการทดลองพบว่า การติดเทปทั่วส่งผลต่อความมั่นคงของข้อเท้า และการป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดด เนื่องจากผลจากการติดเทปทั่วไปมีผลต่อการลดการเคลื่อนไหวของข้อเท้า และยังพบว่าแรงที่เกิดจากการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่กล้ามเนื้อน่องเพิ่มขึ้นจากการติดคิเนสิโอเทป

เซา-หู่ย ชุ่ย และ ลิน ฮัว หวัง (Hsiao-Hui Chiu, & Lin-Hwa Wang. 2011) ศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทปบริเวณข้อเท้าที่ส่งผลต่อแรงที่กระทำกับพื้นในขณะลงสู่พื้นจากการทดสอบการกระโดด กลุ่มตัวอย่าง เพศชายจำนวน 20 คน เข้าร่วมการทดสอบ โดย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือผู้ที่เคยเกิดอุบัติเหตุข้อเท้าแพลงมาก่อนในอดีตจำนวน 10 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน โดยทำการทดสอบการกระโดดสูงก่อนติดคิเนสิโอเทปและไม่ติดคิเนสิโอเทป วิเคราะห์การเคลื่อนไหวขณะลงสู่พื้นด้วยกล้องวิดีโอ และแรงที่กระทำกับพื้นของทั้งสองกลุ่ม พบว่าการติดคิเนสิโอเทปมีส่วนทำให้ความมั่นคงของข้อเท้าเพิ่มขึ้นและแรงกระทำกับพื้นขณะลงสู่พื้นลดลง และยังไม่พบความเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

เอียน ซี เคนี่ และคณะ (Kenny, I.C.; et al. 2011) ศึกษาการติดเทปที่ข้อเท้าที่มีผลต่อความสมดุลในการเคลื่อนไหว โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ออกกำลังกายทั่วไปจำนวน 18 คนเป็นชาย 10 คนและหญิง 8 คน ซึ่งไม่มีอาการบาดเจ็บของข้อเท้า โดยทั้งหมดถูกทดสอบวัดความสมดุลขณะเคลื่อนไหวด้วยวิธี six star excursion test ทั้งขาซ้ายและขาขวาโดยการสุ่มทดสอบจำนวนสามครั้งในขณะติดเทปที่ข้อเท้าโดยใช้เทปผ้าทั่วไป ผลการศึกษา พบว่าการติดเทปที่ข้อเท้าโดยการติดแบบโครส บาสเกตไม่ส่งผลต่อความสมดุลในการเคลื่อนไหว และไม่ทำให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นด้วย

จาคอบ คุมเมลและคณะ (Jakob, K.; et al. 2011) ศึกษาผลของการติดคิเนสิโอเทปบริเวณหัวเข่าที่มีต่อการกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน ถูกสุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมไม่มีการติดเทปจำนวน 12 คน (อายุ 19-25 ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 71 กิโลกรัม) และกลุ่มทดลองติดคิเนสิโอเทปโดยใช้เทคนิค Y เซฟจำนวน 11 คน (อายุเฉลี่ย 25+_2.2 ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 70 กิโลกรัม) ผลการทดลอง

พบว่าไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดแรงที่กระทำกับพื้น (AMTI-Force Plate) และการทดสอบการกระโดดไกล

คริสติน เบริมและคณะ (Kristin, B.; et al. 2011) ศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทในขณะข้อเท้าบิดเข้าด้านในกับนักกีฬาชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชายในระดับพรีเมียลีกจำนวน 51 คน ซึ่งผ่านการทดสอบการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและการทดสอบความสมดุลของร่างกาย (Star Excursion Balance Test) หลังจากนั้นทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ติดเทปทั่วไปบริเวณข้อเท้าในการทดสอบ ครั้งที่ 2 ติดคิเนสิโอเทปบริเวณข้อเท้าในการทดสอบ และครั้งที่ 3 ไม่มีการติดเทปในการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อฟิบูลาริส ลองกัส (Fibularis Longus) และความมั่นคงของข้อเท้าของกลุ่มที่ติดเทปมีมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการติดเทปที่ข้อเท้า

เมลิซา ชไนด์เดอร์ และคณะ (Melissa, S.; et al. 2011)ศึกษาการติดคิเนสิโอเทปบริเวณแขนที่มีผลต่อความแข็งแรงของแขนในนักกีฬาเทนนิสระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 14 คนเป็นชาย 6 คน และหญิง 8 คน ด้วยการทดสอบไมโครเอฟอีที2 (MicroFet2) จำนวน 3 ครั้ง โดยทั้งหมดถูกทดสอบขณะติดคิเนสิโอเทปด้วยเทคนิค Y สตริฟ และไม่ติดเทป ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ใช้คิเนสิโอเทปติดที่บริเวณแขนมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่ยังคงไม่มีความแตกต่างจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

อยาโก โยชิดา และ ลีมอ คาเฮนอฟ (Ayako, & Leamor. 2007) ศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทปต่อความอ่อนตัวของลำตัว กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นผู้ชายจำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย 20.9 +- 12.1 ปี และ ผู้หญิงจำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย 26.9 +-5.9 ปี ทำการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัวสามรูปแบบ โดยการติดคิเนสิโอเทปที่หลังส่วนล่างด้วยเทคนิค Y เชฟ เริ่มต้นการติดที่จุดกึ่งกลางบริเวณกระดูก Sacrum และแยกหางตัววายด้านละ 5 องศาติดตาม Sacrospinalis ทั้งสองด้าน รูปแบบที่ 1 ทดสอบความอ่อนตัวโดยการก้มตัว (Lower trunk flexion test) รูปแบบที่ 2 ทดสอบความอ่อนตัวของลำตัวโดยการแอ่นตัวไปด้านหลัง (Lower trunk extension test) รูปแบบที่ 3 ทดสอบความอ่อนตัวของลำตัวโดยการพับตัวไปด้านข้าง (Lower trunk lateral flexion test) ผลการศึกษาพบว่าการติดคิเนสิโอเทปที่หลังส่วนล่างมีผลต่อความอ่อนตัวของลำตัวในการทดสอบก้มตัวไปด้านหน้าแต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการทดสอบความอ่อนตัวของลำตัวในการแอ่นตัวและการพับตัวไปด้านข้าง

เซอร์ดิเนีย เจทีและคณะ (Cerdenia, J.T.; et al. 2006) ทดสอบผลการติดคิเนสิโอเทปที่กล้ามเนื้อก้นที่มีผลต่อความยาวก้าวและความเร็วในการวิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 33 คน ทำการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มที่ติดคิเนสิโอเทปจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 18 คน ทดสอบการวิ่ง 100 เมตรทั้งสองกลุ่มและบันทึกเวลา ความยาวก้าวในการวิ่ง และ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ผลการศึกษาพบว่าเวลาในการวิ่งลดลงแต่ความยาวก้าวแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ยังไม่ถึงระดับความแตกต่างในกลุ่มที่ติดคิเนสิโอเทป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนิสิตในระดับอุดมศึกษา จำนวน 160 คน ซึ่งเป็นนิสิตวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เ ป็นนิสิตในระดับอุดมศึกษา จำนวน 12 คนซึ่งเป็นนิสิตวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ออกกำลังกายเป็นประจำเฉลี่ยอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2. ไม่มีข้อห้ามทางการแพทย์ที่เป็นอุปสรรคในการออกกำลังกาย การทดสอบการกระโดดสูง และทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า

3. เป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายและจิตใจ สมบูรณ์ แข็งแรง และไม่มีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อ และระยางค์ส่วนล่างของร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว

4. ก่อนเข้าร่วมการวิจัย กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผ้าเทปทั่วไป และคิเนสิโอเทป

2. โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

3. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (รุ่น ME3000P) และโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG Analysis, Muscle Tester Me3000P Version 1.2) บริษัท Mega Electronics ประเทศฟินแลนด์

4. ขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดผิว (Blue sensor : Surface Electrode) บริษัท Medicotest ประเทศเดนมาร์ค ซึ่งสร้างจากโลหะซิลเวอร์ (Ag) และสารละลายซิลเวอร์คลอไรด์ (AgCl)

5. แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนการเก็บข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยขอใบอนุญาตทำการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ผู้วิจัยได้ทำการสำเร็จการอบรมการติด Kinesio Tape ใน ระดับ KT1 และ KT2 โดยทำการติดและการใช้การติดเทปอย่างสม่ำเสมอตลอดสามเดือนที่ผ่านมา ก่อนเริ่มทำการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูล

2. กลุ่มตัวอย่างรายงานตัวที่ห้องปฏิบัติการเวลา 10.00 น. – 12.00 น. เพื่อทำการชั่งน้ำหนักตัว วัดส่วนสูงและรับฟังคำชี้แจงการทดสอบการกระโดดสูง วัดความอ่อนตัวของข้อเท้า และวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

4. การทดลองในครั้งนี้เป็นแบบตัดข้าม (Crossover Design) โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนเข้ารับการทดลอง 3 รูปแบบ ประกอบด้วย การไม่ติดเทปที่ข้อเท้า การติดเทปทั่วไปที่ข้อเท้า และการติดคิเนสิโอเทปที่ข้อเท้า ในการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า ทดสอบกระโดดสูง และวัดคลื่นไฟฟ้า

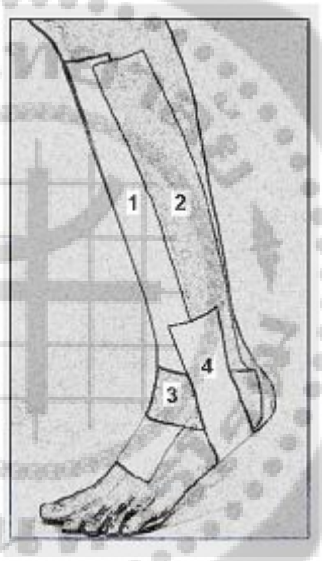
4.1 การติดเทปทั่วไปและคิเนสิโอเทปเริ่มต้นโดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนโต๊ะในท่าผ่อนคลายจากนั้นให้เหยียดข้อเท้าเล็กน้อย และทำความสะอาดบริเวณข้อเท้าโดยใช้การเช็ดด้วยแอลกอฮอล์

เทปแผ่นที่ 1 ติดบนหลังเท้าในตำแหน่งตรงกลางหลังเท้า และยืดเทปออกประมาณ 115 – 120 % และติดปลายอีกด้านที่บริเวณกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis anterior muscle)

เทปแผ่นที่ 2 เริ่มต้นจากการติดลงเหนือตาตุ่มด้านใน (Medial malleolus) และพันรอบข้อเท้าไปอีกด้านหนึ่ง

เทปแผ่นที่ 3ติดจากตาตุ่มด้านใน (Medial malleolus) พาดคลุมหลังเท้าไปยังตาตุ่มด้านนอก (Lateral malleolus)

เทปแผ่นที่ 4 ติดจากด้านใน (Medial malleolus) ลงด้านล่างผ่านอุ้งเท้าไปยัง ตาตุ่มด้านนอก (Lateral malleolus) ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ลักษณะการติดเทปที่ใช้ในการทดลอง

ที่มา : Kase, k (1994). *Kinesio-Taping*. 2nd ed. Tokyo, Japan, p. 73.

5. ทำการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าและกระดกข้อเท้า ในขณะไม่ติดเทป ติดเทปทั่วไป และติดคิเนสิโอเทปที่ข้อเท้า

5.1 ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งบนโต๊ะในลักษณะผ่อนคลายโดยผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้างของผู้ถูกทดสอบ

5.2 เขียนสัญลักษณ์ด้วยปากกาบริเวณ กระดูกฝ่าเท้าชิ้นที่ 5 (Fifth Metatarsal) กระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus) และข้อต่อของข้อเข่าด้านข้างปุ่มกลมที่กระดูกต้นขาตอนปลาย (Lateral Condyle Head)

5.3 ตั้งโกนิโอมิเตอร์ โดยให้เส้นตั้งฉากของมุม 90 องศา อยู่ที่จุดหมุนบริเวณ ข้อต่อของข้อเท้าใกล้กับกระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus)

5.4 ผู้ถูกทดสอบทำการเหยียดและกระดกข้อเท้า จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึก

6. ทำการทดสอบการยืนกระโดดสูง (Vertical Jump Test) ในขณะไม่ติดเทป ติดเทปทั่วไป และติดคิเนสิโอเทปที่ข้อเท้า โดยกลุ่มตัวอย่างไม่มีการสวมรองเท้าในขณะทดสอบ

6.1 ผู้รับการทดสอบใช้ปลายนิ้วแตะแป้งฝุ่น หันข้างด้านมือที่มีแป้งฝุ่นเข้าผนังทำการแปะเพื่อทำเครื่องหมาย

6.2 ผู้รับการทดสอบย่อเข่าลง และกระโดดขึ้นให้สูงที่สุดใช้ปลายนิ้วแตะฝาผนังและวัดระยะห่างจากเครื่องหมายที่ทำไว้พื้นถึงตำแหน่งที่กระโดดได้

6.3 ทำการทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด โดยการทดสอบในแต่ละครั้ง กลุ่มตัวอย่างได้ทำการพักระหว่างการทดสอบ 5 นาที

7. ทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 3 มัดได้แก่ กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และ ทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior)

7.1 เตรียมเครื่องทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (รุ่น ME3000P) และโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG Analysis, Muscle Tester Me3000P Version 1.2) บริษัท Mega Electronics ประเทศฟินแลนด์ โดยใช้ความถี่ในการทดสอบ 1000 Hz และการส่งข้อมูลในโหมด Raw Data

7.2 เตรียมผู้เข้ารับการทดสอบ โดยใช้ขั้วสัญญาณไฟฟ้าชนิดผิวติดไว้บนกล้ามเนื้อ ต่อสายเข้ากับช่องวัดที่ 1, 2, และ 3 โดยต่อช่องที่ 1 กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรีย (Tibialis Anterior) ต่อสายช่องวัดที่ 2 ที่กล้ามเนื้อน่องด้านนอก (Lateral Gastrocnemius) และต่อสายช่องที่ 3 ที่กล้ามเนื้อน่องด้านใน (Medial Gastrocnemius)

7.3 ผู้ทดสอบกระโดดสูง (Non Counter movement jump) โดยมือทั้งสองข้างจับไว้ที่สะโพก มุมของข้อเข่าในขณะย่อตัวในท่าเริ่มต้นอยู่ระหว่าง 120-140 องศา

7.4 ทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อทั้ง 3 มัดพร้อม กัน ในการกระโดดสูง โดยบันทึกแบบ (Raw Mode) และตั้งความถี่ของการบันทึก (Sampling Frequency) ที่ 1,000 เฮิรตซ์

7.5 นำค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัด มาแยกเพื่อทำการวิเคราะห์ จากท่าเริ่มต้น (start position) จนกระทั่งสิ้นสุดการเทคออฟ (Take off) ในการทดสอบขณะกระโดดสูง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้หลักเกณฑ์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการกระโดดสูง การทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า และการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ของผู้ติดคิเนสิโอเทป เทปทั่วไป และไม่ติดเทป ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย M (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง มุมในการเคลื่อนไหวข้อเท้า ความสามารถในการกระโดดสูง และค่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางการทดสอบกระโดดสูง การทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า และการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ของผู้ติดคิเนสิโอเทป ผ้าเทปทั่วไป และไม่ติดเทป โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA Measurement) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างแบบรายคู่โดยใช้วิธีบอนเฟอโรนี (Boferroni) กำหนดการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลจากการวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า การทดสอบการกระโดดสูง และค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า และกระดกข้อเท้า ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลการทดสอบกระโดดสูง ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior).

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความอ่อนตัวของข้อเท้า ผลการกระโดดสูง และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อก่อนทำการทดลอง

	ค่าเฉลี่ย (M)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
อายุ (ปี)	20.21	1.04
น้ำหนัก (กก.)	65.43	7.35
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	172.50	3.60
มุมการเคลื่อนไหวข้อเท้า		
เหยียดข้อเท้า (องศา)	156.11	7.67
กระดกข้อเท้า (องศา)	98.22	6.59
กระโดดสูง (เซนติเมตร)	48.03	2.24
คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (μ V)		
ไมโครโวลต์		
แกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis)	104.33 μ V	33.58 μ V
แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis)	108.27 μ V	17.05 μ V
ทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior)	125.72 μ V	35.02 μ V

จากตาราง 1 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เท่ากับ 20.21 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.04 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 65.43 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.35 กิโลกรัม ส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 172.5 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.60 เซนติเมตร ความอ่อนตัวในท่าเหยียดข้อเท้า 156.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.67 เซนติเมตร ความอ่อนตัวในท่ากระดกข้อเท้า 98.22 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.59 เซนติเมตร ผลการกระโดดสูง 48.03 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.24 เซนติเมตร คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส 104.33 ไมโครโวล์ท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 33.58 ไมโครโวล์ท กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส

เรเทอรัลลิส 108.27 ไมโครโวล์ท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.05 ไมโครโวล์ท และกล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรียร์ 125.72 ไมโครโวล์ท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 35.02 ไมโครโวล์ท

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า และกระดกข้อเท้า ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าขณะ ติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	502.05	251.02	5.31	.010*
ภายในสมาชิก	33	1559.50	47.25		
รวม	35	2061.55			

*P < .05

จากตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อเท้า ทั้ง 3 รูปแบบเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ดังตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของความอ่อนตัวของข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

รูปแบบการติดเทป		ไม่ติดเทป	เทปทั่วไป	คิเนสิโอเทป
	ค่าเฉลี่ย	155.45	145.56	154.40
ไม่ติดเทป	155.45	-	9.89*	1.05
เทปทั่วไป	145.56		-	-8.84*
คิเนสิโอเทป	154.40			-

*p < .05

จากตาราง 3 พบว่าความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไปแตกต่างกับการติดคิเนสิโอเทปอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และขณะไม่ติดเทปกับการติดเทปทั่วไปแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่ากระดกข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	20.22	10.11	5.312	.802
ภายในสมาชิก	33	1502.00	45.51		
รวม	35	1522.22			

จากตาราง 4 ผลการเวิเคราะห์ความแปรปรวนความอ่อนตัวการเคลื่อนไหวของข้อเท้าในท่ากระข้อเท้าขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทปพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบกระโดดสูง ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบกระโดดสูง ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	30.64	15.231	.080	.924
ภายในสมาชิก	33	6345.64	192.292		
รวม	35	6376.28			

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดสอบกระโดดสูงขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และทิเบียลิสแอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior)

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ แกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis)

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	494	247	.209	.812
ภายในสมาชิก	33	38986	1181.40		
รวม	35	39480			

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis)ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis)

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	406cx	203.11	.686	.511
ภายในสมาชิก	33	9773	296.152		
รวม	35	10179			

จากตาราง 7 ผลการความแปรปรวนคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 ผลการเปรียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ ทิเบียลิส แอนทิเรีย (Tibialis Antirior)

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก	2	365.22	178.11	.138	.872
ภายในสมาชิก	33	42575	1290.15		
รวม	35	42931.22			

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ ทิเบียลิสแอนทิเรีย ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลจากการใช้เทปทั่วไปกับการใช้คิเนสิโอเทป บริเวณข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้เทปทั่วไปกับการใช้คิเนสิโอเทป บริเวณข้อเท้าที่มีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

สมมุติฐานในการวิจัย

การติดคิเนสิโอเทปและการติดเทปทั่วไปที่ข้อเท้ามีผลต่อความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแตกต่างกัน

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตชายในระดับอุดมศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวนณ 12 คนจากกลุ่มประชากร 160 คน และผ่านเงื่อนไขของการคัดเลือกดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการรับประทานอาหาร การพักผ่อนตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายอื่นๆ ที่เคยทำอยู่เป็นประจำในช่วงที่มีการเก็บข้อมูล

2. เป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและไม่มีประวัติการบาดเจ็บอย่างรุนแรงบริเวณกล้ามเนื้อข้อต่อและระยางค์ส่วนล่างของร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวและการทดสอบ

3. เป็นผู้ที่ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า

1. โกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)
2. แบบบันทึกข้อมูล

เครื่องมือแบบทดสอบการยืนกระโดดแตะฝาผนัง

1. เทปวัดระยะทางมีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร
2. แป้งฝุ่น
3. แบบบันทึกข้อมูล

เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

1. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (รุ่น ME3000P) และโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG Analysis, Muscle Tester Me3000P Version 1.2) บริษัท Mega Electronics ประเทศฟินแลนด์
2. ขั้วรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าชนิดผิว (Surface Electrode) บริษัท Medicotest ประเทศเดนมาร์ค ซึ่งสร้างจากโลหะซิลเวอร์ (Ag) และสารละลายซิลเวอร์คลอไรด์ (AgCl)
3. สำลี แอลกอฮอล์
4. แบบบันทึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้หลักเกณฑ์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการกระโดดสูง การทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและการทดความอ่อนตัวข้อเท้าของการติดคิเนสิโอเทป และผ้าเทปทั่วไป ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย M (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง มุมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า การกระโดด และคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนการกระโดดสูง ความอ่อนตัวของข้อเท้า และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้ติดคิเนสิโอเทป ผ้าเทปทั่วไปและไม่ติดเทป โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) โดยกำหนดความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างแบบรายคู่โดยใช้วิธีบอนเฟอโรนี (Boferroni) กำหนดระดับการมีนัยสำคัญที่ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า ในท่าเหยียดข้อเท้า (Plantar Flexion) และกระดกข้อเท้า (Dorsi Flexion) การทดสอบกระโดดสูง และการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และ กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior) ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การติดเทปทั่วไปกับคิเนสิโอเทป และการไม่ติดเทปกับการติดเทปทั่วไป พบว่าความอ่อนตัวของข้อเท้า ในท่าเหยียดข้อเท้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่ากระดกข้อเท้าไม่พบความแตกต่าง

2. ผลการทดสอบกระโดดสูง ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทปไม่มีความแตกต่างกัน

3. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) แกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และ ทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior) ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทป เทปทั่วไป และไม่ติดเทป โดยทำการวัดความอ่อนตัวของข้อเท้า ความสามารถในการกระโดด และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ แล้วนำผลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติผลการศึกษาพบว่า การติดคิเนสิโอเทปมีผลเพิ่มความอ่อนตัวในท่าเหยียดข้อเท้าแต่ไม่พบความแตกต่างในท่ากระดกข้อเท้า เมื่อเปรียบเทียบกับการติดเทปทั่วไปและไม่ติดเทป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเชนยู หวงและคณะ (Chen-Yu Huang, et al. 2011) ได้ทำการศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทปและการติดเทปทั่วไปบริเวณข้อเท้าและกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง ในการทดสอบการกระโดดสูงในบุคคลที่มีสุขภาพดี พบว่าการติดเทปทั่วไปส่งผลต่อความมั่นคงของข้อเท้า เนื่องจากการติดเทปทั่วไปมีผลต่อการลดการเคลื่อนไหวของข้อเท้าช่วยทำให้ข้อเท้ามั่นคงขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากคุณสมบัติของเทปทั่วไป ที่ไม่ยืดหยุ่นทำให้ไม่สามารถยืดตัวได้ ซึ่งเหมาะกับการล็อคและการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพื่อไม่ให้เคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง จึงเป็นสาเหตุให้ความอ่อนตัวของข้อเท้าลดลงในการทดสอบความอ่อนตัวของข้อเท้า ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอยาโก โยชิดา และ ลีมอ คาเฮนอฟ (Ayako Yoshida and Leamor Kahanov : 2007) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการติดคิเนสิโอ

เทปที่มีผลต่อความอ่อนตัวของลำตัว การศึกษาพบว่าผลการติดคิเนสิโอเทปที่หลังส่วนล่างมีผลทำให้ต่อความอ่อนตัวของลำตัวในการทดสอบก้มตัวไปด้านหน้ามากกว่ากลุ่มที่ใช้เทปทั่วไป และผลจากการทดสอบความอ่อนตัวในการก้มตัวไปด้านหน้ายังพบว่าหลังจากติดคิเนสิโอเทปไม่ทำให้ความอ่อนตัวลดลงในการทดสอบการก้มตัวไปด้านหน้า ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของคิเนสิโอเทปที่สามารถยืดตัวได้มากกว่าเทปทั่วไปจึงทำให้ผลจากการทดสอบความอ่อนตัวนั้นยังคงมีค่าใกล้เคียงกับการทดสอบขณะไม่มีการติดเทป

ผลการทดสอบความอ่อนตัวในท่ากระดกข้อเท้าไม่พบความแตกต่าง ในการติดคิเนสิโอเทปและเทปทั่วไปที่ข้อเท้า อย่างไรก็ตามความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่ากระดกข้อเท้าในกลุ่มที่ติดคิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่การติดเทปทั่วไป ถึงแม้จะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม คริสติน เบริมและคณะ (Kristin, B.; et al. 2011) ได้ทำการทดสอบความมั่นคงของข้อเท้าโดยการทดสอบการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและการทดสอบความสมดุลของร่างกาย (Star Excursion Balance Test) พบว่าการติดเทปทั่วไปที่ข้อเท้าส่งผลต่อการทดสอบสมดุลของร่างกายมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ใช้คิเนสิโอเทปแสดงให้เห็นว่าผลจากการติดเทปทั่วไปนั้นลดการเคลื่อนไหวของข้อเท้ามากกว่าคิเนสิโอเทป คิเนซิโอเทปถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและข้อกระดูก โดยไม่ส่งผลต่อมุมการเคลื่อนไหว คิเนซิโอเทปมีลักษณะพิเศษคล้ายอิลาสติกสามารถยืดตัวได้ 20-40 เปอร์เซนต์ จากขนาดปกติ ซึ่งมีข้อแตกต่างจากเทปที่ลดการเคลื่อนไหวมุมของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า (Plantar Flexion) ซึ่งค่าเฉลี่ยจากการทดสอบพบว่าการเคลื่อนไหวของข้อเท้าขณะไม่ติดเทป กับติดคิเนสิโอเทปแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยแต่การติดเทปทั่วไปทำให้มุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้าลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเกิดจากรูปแบบการติดเทปที่ข้อเท้าเป็นรูปแบบที่ติดเพื่อลดการเคลื่อนไหวของข้อเท้า โดยเห็นได้จากความอ่อนตัวในการกระดกข้อเท้าระหว่างการติดเทปทั่วไปและคิเนสิโอเทปนั้นต่างก็ทำให้มุมการกระดกข้อเท้าลดลงทั้งสองชนิด

ผลการทดสอบการกระโดดสูงในแนวดิ่งขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของการกระโดดสูงขณะติดเทปทั่วไปลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการติดคิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากคุณสมบัติของเทปทั่วไปซึ่งเซา-หุ่ย ชุ่ย และ ลิน ฮัว หวัง (Hsiao-Hui Chiu, & Lin-Hwa Wang. 2011) ได้ทำการศึกษาผลการติดคิเนสิโอเทปบริเวณข้อเท้าที่ส่งผลต่อแรงที่กระทำกับพื้นในขณะลงสู่พื้นจากการทดสอบการกระโดด พบว่าการติดคิเนสิโอเทปและเทปทั่วไปมีส่วนทำให้ความมั่นคงของข้อเท้าเพิ่มขึ้น และแรงกระทำกับพื้นขณะลงสู่พื้นลดลงในส่วนการทดสอบการกระโดดสูง แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และเป็นไปในทางเดียวกันกับจาคอบ คุมเมลและคณะ (Jakob, K.; et al. 2011) ได้ทำการศึกษาผลของการติดคิเนสิโอเทปบริเวณข้อเข่าที่มีต่อการ

กระโดดไกล ผลการทดลองพบว่าไม่พบความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการวัดแรงที่กระทำกับพื้น (AMTI-Force Plate) ในการทดสอบการกระโดดไกล และยังไม่พบความแตกต่างในการทดสอบการกระโดดไกล อีกทั้งเอียน ซี.เคนี่ และคณะ (Kenny, I.C.; et al. 2011) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการติดเทปทั่วไป และคิเนสิโอเทปที่ข้อเท้าที่มีผลต่อความสมดุลในการเคลื่อนไหวพบว่าการติดเทปที่ข้อเท้าโดยการติดแบบโครส บาสเกต ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว ดังนั้นจากการศึกษาจึงแสดงให้เห็นว่าการติดเทปทั่วไป หรือคิเนสิโอเทป ไม่มีผลต่อการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดด

การศึกษาการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส มีเดียลลิส (Gastrocnimeus Medialis) กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส เรเทอรัลลิส (Gastrocnimeus Lateralis) และ กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรียร์ (Tibialis Antirior)ขณะติดเทปทั่วไป คิเนสิโอเทป และไม่ติดเทป ไม่พบความแตกต่าง แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในกลุ่มที่ติดคิเนสิเทปมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ติดเทปทั่วไปและไม่ติดเทป โดยสอดคล้องกับ เซอร์ดิเนีย เจทีและคณะ (Cerdenia, J.T.; et al. 2006) ได้ทำการทดสอบผลการติดคิเนสิโอเทปที่กล้ามเนื้อก้นที่มีผลต่อความยาวก้าวและความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร พบว่าค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ทำการศึกษาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและยังไม่พบว่าเวลาในการวิ่งลดลง อีกทั้งเบอร์เกอร์ (Umberger. 1998) ได้ทำการวิเคราะห์การกระโดดสูงตามหลักชีวกลศาสตร์ พบว่าปริมาณพลังงานกล้ามเนื้อทั้งหมดที่ใช้ในการเหยียดข้อเข่านั้นได้รับการถ่ายโยงมาจากข้อสะโพก โดยผ่านกล้ามเนื้อเรคตัส ฟีมอรีส ประมาณ 21% และในปริมาณพลังกล้ามเนื้อทั้งหมดที่ใช้ในการเหยียดข้อเท้านั้น ได้รับการถ่ายโยงมากจากข้อเท้าโดยผ่านกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส 25% ดังนั้นผลจากการติดเทปที่กล้ามเนื้ออาจจะไม่ส่งผลทำให้ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่าผลการติดคิเนสิโอเทปทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเท้าแตกต่างกันกับการติดเทปทั่วไป แต่การทดสอบการกระโดดสูงและการทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อไม่พบความแตกต่าง แสดงให้เห็นว่าการใช้คิเนสิโอเทปนั้นมีผลการเคลื่อนไหวของข้อต่อมากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดด ดังนั้นควรมีการเลือกใช้เทปให้ถูกต้องตามความเหมาะสม เนื่องจาก คิเนสิโอเทปนั้นมีราคาแพงโดยจะเห็นได้ว่าเทปทั่วไปเหมาะสมกับการจำกัดข้อต่อเพื่อเพิ่มความมั่นคงและเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลของการติดคิเนสิโอเทปกับเทปทางการกีฬาประเภทอื่น ๆ

2. ควรทำการศึกษาผลของการติดคิเนสิโอเทปกับการสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาประเภทต่างๆ

3. ควรมีการทดสอบผลการติดคิเนสิโอเทป กับข้อต่อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย รวมทั้งการทดสอบเพิ่มเติม เช่น ปฏิกิริยาการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความคล่องตัว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพลศึกษา. (2542). การพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: กรมพลศึกษา.

คณะกายภาพบำบัด. (2551). การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2551, จาก http//:physical.hcu.ac.th.

ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2528). *อิเล็คโทรมัยโอกราฟีย์.* กรุงเทพ ฯ: ภาควิชาสรีรวิทยาคณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล วิทยาลัยมหิดล.

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์. (2536). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพ ฯ: ภาควิชาสรีรวิทยาคณะแพทย์ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล วิทยาลัยมหิดล.

ประทวน ผลาเลิศ. (2544). *ความสามารถในการกระโดดกับผลสัมฤทธิ์ในการแข่งขันของนักกีฬาบาสเกตบอลชายในการแขงขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 32*. ปริญญานิพนธ์ กศ .ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .

ภูเบศร์ นภัทรพิทยาธร. (2552). *การวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของการฝึกคอนเซ็นตริกควบคู่กับการฝึกเอ็กเซ็นตริกและเอ็กเซ็นตริก โดยใช้ระยะเวลาพักที่แตกต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพ ฯ: บัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ayako, Y. & Leamor, K. (2007). *The Effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions.* Research in Sport Medicine. 15 : 103-122.

Basmajian, J.V; & Deluca, C.J.(1985). *Muscle Alive: Their Function Revealed by Electromyography*. Baltimore: Williams and Wilkins.

Cerdenia, JT, et al. (2006). *Gluteal Taping on Running Performance of Healthy Young Adults.* Philippine Journal of Allied Healthy Sciences.

De Luca, C.J. (1997). *The Use of Surface Electromyography in Biomechanics*. Biomech.

Gandevia, S.; & McCloskey, L. (1976). Joint sense muscle sense and their combination as position sense measured at the distal interphalabgeal joint of the middle finger. *Journal of physiology*.260:387-407.

Hisao-Hui, C.; & LinHwa, W. (2011). *Biomechanical Effcet of Ankle Kinesio Taping on the Ground Impact during the Vertical Jump Landing.* (Online). Available : UMI Proquest Digital.

Kase, K.; Wallis, J.; & Kase, T. (2003). *Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method.* Albuquerque, NM:Kinesio Taping Association.

Kase, K.; Tatsuyuki, H. & Tomoki, O. (1996). *Development of Kinesio tape Kinesio Taping Perfect Manual*. Kinesio Taping Association. 6-10: 117-118.

Kenny, I.C. et al. (2011). Influence of Ankle Taping on Dynamic Balance Performance. *Portuguese Journal of Sport Sciences*.

Kristin, B. (2011). *Effect of Kinesio Tape Compare With Nonelastic Sports Tape and the Untaped Ankle During a Sudden Inversion Pertubation in Male Athletes,* (Online). Available : UMI ProquestDigital.

Kummel, J.; Danica, M.; & Florian, B. (2011). *Effect of Kinesio Taping on Performance in Counter-Movement Jump.* Portuguese Journal of Sport Sciences.

Perrin, D.H.(1995). *Athletic taping and bracing. Champaign* : Human Kinetics.

Umberger, R. (1998). Mechanics of vertical jump and two joints muscles : Implication for training. *Nation Strength and Conditioning Association Journal*. October: 70-74.

Weineck, J. (1990). *Functional anatomy in sport*. 2 ed. St. Luis : Mosby – Year Book.

Wilmore, J.H; & Costill, D.L.(2004). *Physiology of sport and exercise*. Illinois: Human Kinetics.

ภาคผนวก

แบบวัดความอ่อนตัวข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้าและกระดกข้อเท้า

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของ ข้อเท้า การเหยียดและกระดกข้อเท้า

อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหวโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

2. ปากกาสี

วิธีการ 1. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งบนโต๊ะในลักษณะผ่อนคลายโดยผู้ทดสอบอยู่ทางด้านข้างของผู้ถูกทดสอบ

2. เขียนสัญลักษณ์ด้วยปากการบริเวณ กระดูกฝ่าเท้า (Fifth Metatarsal) กระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus) และข้อต่อของข้อเข่าด้านข้างปุ่มกลมที่กระดูกต้นขาตอนปลาย (Lateral Condyle Head)

3. ตั้งเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหว โดยให้เส้นตั้งฉากของมุม 90 องศาจุดหมุนอยู่บริเวณ ข้อต่อของข้อเท้าใกล้กับกระดูกหน้าตัดด้านข้างของตาตุ่ม (Facet for Lateral Malleolus)

4. ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อเท้า ในทิศทางการงุ้มข้อเท้า (Ankle Plantarflexion) จนสุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้า

5. ผู้ทดสอบทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของ ข้อเท้า แล้วจดบันทึกผลที่ได้จากการอ่านเครื่องวัดมุมการเคลื่อนไหวโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer)

6. การวัดมุมของการกระดกข้อเท้า ทำตามขั้นตอนแรกทุกประการ ยกเว้นขั้นตอนที่ 4 ให้ผู้ถูกทดสอบกระดกข้อเท้า (Ankle Dorsiflexion)

การเหยียดข้อเท้า

การกระดกข้อเท้า

แบบทดสอบการยืนกระโดดแตะฝาผนัง

อุปกรณ์

1.เทปวัดระยะทาง มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

2.แป้งฝุ่น

วิธีการ

1. ผู้รับการทดสอบใช้ปลายนิ้วแตะแป้งฝุ่น

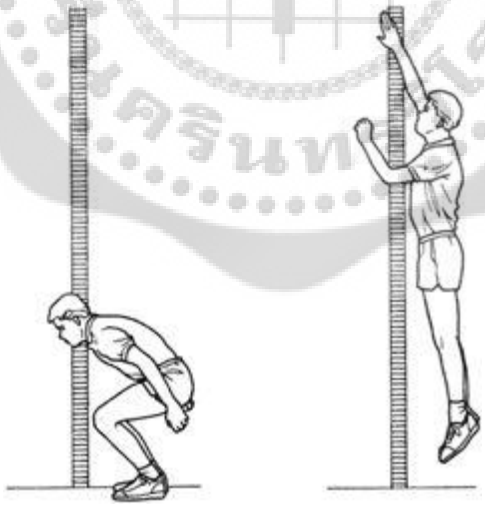
2. หันข้างด้านมือที่มีแป้งฝุ่นเข้าผนัง แล้วย่อเข่าลง กระโดดขึ้นให้สูงที่สุดใช้ปลายนิ้วแตะฝาผนังทำเครื่องหมาย

3. ผู้ทดสอบวัดระยะห่างจากพื้นถึงจุดสูงสุดของเครื่องหมาย

4. ทำการทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด

การนับคะแนน

บันทึกผลระยะห่างของเครื่องหมายจากพื้นถึงจุดสูงสุดของปลายนิ้ว เอาครั้งที่ดีที่สุด



การทดสอบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

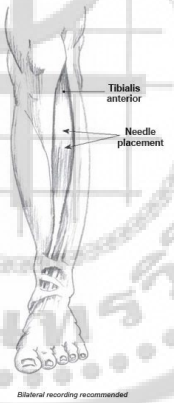
วิธีติดขั้วรับสัญญารไฟฟ้า (อิเลคโทรด) เพื่อวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

1. ทำความสะอาดบริเวณกล้ามเนื้อที่จะติดขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าโดยการเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ หาตำแหน่งที่ติดขั้วรับสัญญาณ โดยใช้เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ

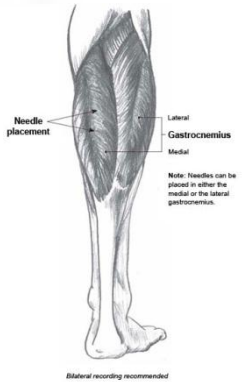
2. นำขั้วรับสัญญาณไฟฟ้าชนิดแผ่น ติดที่จุดที่ทำเครื่องหมายไว้ให้แน่น ต่อสายเข้ากับช่องวัดที่ 1, 2, และ 3 โดยต่อช่องที่ 1 กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรีย (Tibialis Anterior) ต่อสายช่องวัดที่ 2 ที่กล้ามเนื้อน่องด้านนอก (Lateral Gastrocnemius) และต่อสายช่องที่ 3 ที่กล้ามเนื้อน่องด้านใน (Medial Gastrocnemius)

3. ทดสอบการรับสัญญาณของเครื่องมือวัดโดยทดลองส่งข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

4. ทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ



ช่องที่ 1 กล้ามเนื้อทิเบียลิส แอนทีเรีย (Tibialis Anterior)



วิธีการติดเทปผ้าและคิเนสิโอเทป

ผู้เข้ารับการทดลองจะถูกติดเทปผ้าและคิเนสิโอเทปตามรูปแบบ Kinesio TM taping manual (Kase et al., 1996). ตามผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการอบรมการติดคิเนสิโอเทป

วิธีดำเนินการ

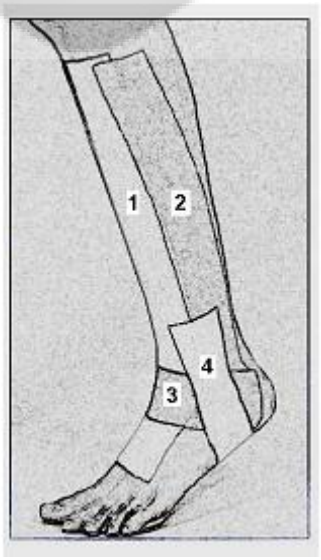
การติดเทปผ้าและคิเนสิโอเทปจะเริ่มต้นโดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งบนโต๊ะหรือโซฟาในท่าผ่อนคลายจากนั้นให้เหยียดข้อเท้าเล็กน้อย และทำความสะอาดบริเวณข้อเท้าโดยใช้การเช็ดด้วยแอลกอฮอล

เทปแผ่นที่ 1 ลงบนหลังเท้าในตำแหน่งตรงกลางหลังเท้า และยืดเทปออกประมาณ 115 – 120 % และติดปลายอีกด้านที่บริเวณกล้ามเนื้อหน้าแข้ง (Tibialis anterior muscle)

เทปแผ่นที่ 2 เริ่มต้นจากการติดลงเหนือตาตุ่มด้านใน (Medial malleolus) และพันรอบข้อเท้าไปอีกด้านหนึ่ง

เทปแผ่นที่ 3 จะติดจากตาตุ่มด้านใน (Medial malleolus) พาดคลุมหลังเท้าไปยังตาตุ่มด้านนอก (Lateral malleolus)

เทปแผ่นที่ 4 จะติดจากด้านใน (Medial malleolus) ลงด้านล่างผ่านอุ้งเท้าไปยัง ตาตุ่มด้านนอก (Lateral malleolus)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายบุญฤทธิ์ เขื่อนทอง
วันเดือนปีเกิด	6 กันยายน พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	อ.เมือง จ.หนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 48/441 หมู่ 2 แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพ 10240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2540	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนสว่างวิทยาคม อ.เมือง จ.หนองคาย
พ.ศ.2543	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อ.เมือง จ.หนองคาย
พ.ศ.2545	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อ.เมือง จ.หนองคาย
พ.ศ.2549	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ