

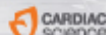
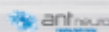


YOUR TRUSTED
Lifetime Partner



Life Care Solution :

- Rehabilitation
- Neurological Technology & Innovation
- Physical Therapy
- Cardiac Science AED



นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

ชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา (Sports Biomechanics)

ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบในภาคสนาม

วรยศ หล้าหา^{1*} อธิระ หิรัญตระกูล^{2*} และ อนุชา นิลประพันธ์²

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย 40000

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วิทยาเขตหนองคาย, ประเทศไทย 43000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบในภาคสนาม ผู้วิจัยได้ศึกษาหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือ (Face validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน หาความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเครื่องมือมาตรฐาน และหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการวัดซ้ำ (Test-retest) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นชาย 30 คน และหญิง 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

ผลการวิจัยพบว่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้ามีค่าเท่ากับ 1.0 ความเที่ยงตรงตามสภาพมีค่าเท่ากับ .809 อยู่ในเกณฑ์สูง ความเชื่อมั่นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ .974 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบภาคสนามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพดีมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในมนุษย์ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

(Journal of Sports Science and Technology 2016; 16(2) : 23-32)

คำสำคัญ: ความเที่ยงตรง, ความเชื่อมั่น, เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

*ผู้นิพนธ์หลัก: วรยศ หล้าหา

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40000

E-mail: warayot.la@hotmail.com

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

ชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา (Sports Biomechanics)

THE VALIDITY AND RELIABILITY OF THE ISOMETRIC LEG STRENGTH DYNAMOMETER IN SITTING POSITION FOR FIELD TEST

Warayot LAHA^{1*}, Ashira HIRUNTRAKUL², and Anucha NINPRAPAN²

¹Science Program in Exercise and Sport Science, Graduate School, Khon Kaen University, Thailand 40000.

²Branch of Sport science, Faculty of Applied science and engineer, Khon Kaen University,
Nong Khai Campus, Thailand 43000

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the validity and reliability of the isometric leg strength dynamometer in sitting position for field test

The face validity had approved by five experts using Rovinelli and Hambleton method, the concurrent validity was determined by compare with the standard device. The test-retest method, with in one week away was used to determine reliability coefficients. The total of 60 subjects (males=30, females=30) were participated to determine the validity and reliability of the device. They were enrolled in physical fitness test subjects, in the first semester of 2016 academic year, At Loei Rajabhat University.

The correlation coefficients of concurrent validity and reliability was analyzed by using Pearson product-moment correlation. The significance of correlation coefficients were calculated at the .05 level.

The results were revealed that (1) The face validity was 1.0 (2) The concurrent validity was .809 (3) The reliability of the isometric leg strength dynamometer in sitting position for field test was .979

In conclusion, the Isometric leg strength dynamometer in sitting position for field test which is constructed by research is qualified in measuring leg strength.

(Journal of Sports Science and Technology 2016; 16(2) : 23-32)

KEY WORDS: Validity, Reliability, Leg strength dynamometer

***Corresponding author:** Warayot LAHA

Science Program in Exercise and Sport Science,

Graduate School, Khon Kaen University 40000

E-mail: warayot.la@hotmail.com

ความสำคัญของปัญหา

ในการเล่นกีฬาและการใช้ชีวิตประจำวันของแต่ละคน สมรรถภาพทางกายด้านหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งส่งผลให้การเล่นกีฬาและการดำรงชีวิตประจำวันเป็นไปได้อย่างดีมีประสิทธิภาพคือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) ทั้งนี้เพราะความแข็งแรงนับเป็นพื้นฐานที่ใช้พิจารณากำหนดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทางการกีฬา กีฬาต่าง ๆ จำนวนมากจะต้องมีการใช้สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง¹ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ แรงที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อด้วยการยก การดัน หรือการเคลื่อนไหวต่อสู้กับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้มองดูว่าเป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพที่ดึงดูดงาม
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะเบื้องต้น
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นตัวลดและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อและกระดูก

ความแข็งแรงถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับนักกีฬาเกือบทุกประเภท ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนจะช่วยเพิ่มกำลังในการขว้างและการตีให้กับนักกีฬา ขณะที่ความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างจะเพิ่มความเร็วและกำลังขาของนักกีฬา แต่ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นก็คือกล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บได้ โดยความเป็นจริงแล้วจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง คือ การป้องกันการบาดเจ็บ²

การฝึกความแข็งแรงจะช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและขีดความสามารถทางด้านร่างกาย (Physical capacity) นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการเผาผลาญและผลิตพลังงานในร่างกายซึ่งมีส่วนช่วยเสริมการควบคุมหรือการลดน้ำหนักตัวช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและช่วยเพิ่มกำลังความสามารถในการทำงานของร่างกาย

การที่จะทราบว่าบุคคลใดบุคคลหนึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากน้อยเพียงใดนั้นจำเป็นต้องมีการทดสอบสมรรถภาพซึ่งการทดสอบจะต้องมีวิธีการ เครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐาน เชื่อถือได้และวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ การทดสอบสมรรถภาพทางกายมีอยู่หลายวิธี ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะและจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ ทั้งอุปกรณ์เครื่องมือ สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การทดสอบสมรรถภาพทางกายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การทดสอบในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบภาคสนาม ซึ่งทั้ง 2 ลักษณะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การทดสอบในห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม มีความยุ่งยากซับซ้อน แตกต่างจากการทดสอบภาคสนาม มีความสะดวก ประหยัดเงินและเวลา สามารถนำไปใช้ได้ไม่ยุ่งยาก

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในภาคสนามปัจจุบันนิยมใช้เครื่องมือ Grip dynamometer ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขน และการวัดความแข็งแรงของขาโดยใช้เครื่องมือ Leg and back dynamometer เป็นการวัดในลักษณะ Isometric measurement หรือ วัดความแข็งแรงในขณะที่ความยาวกล้ามเนื้อคงที่แต่ความตึงในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ไม่สามารถวัดในลักษณะ Isotonic measurement ได้ เพราะต้องออกแรงให้มากที่สุดแล้วเกร็งค้างไว้จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือนี้มาใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขากับนักกีฬา นักเรียนนักศึกษาและบุคคลทั่วไป พบว่ามีปัญหาในการใช้เครื่องมือนี้ ดังนี้

1. มีความยุ่งยากในการจัดการเครื่องมือ ผู้ทดสอบจะต้องใช้เชือกที่เกี่ยวที่ตาขอซึ่งอยู่ด้านบนของหน้าปัด ให้มีความยาวที่เหมาะสมไม่สั้น หรือยาวจนเกินไป

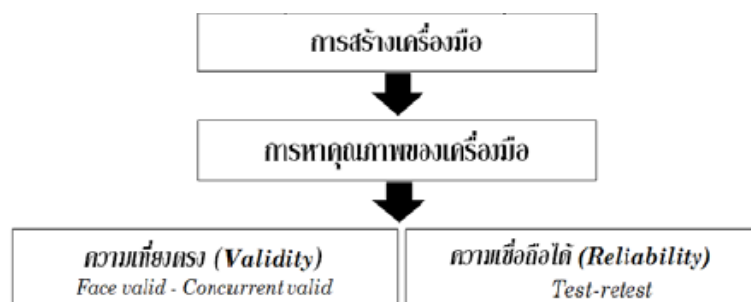
2. ผู้รับการทดสอบรู้สึกเจ็บ ไม่สบายตัว เมื่อผู้รับการทดสอบออกแรงดึงมาก ๆ กล้ามเนื้อขาจะเหยียดออกมา ด้านจับก็จะกดลงบนต้นขามากขึ้นทำให้รู้สึกเจ็บ ส่งผลให้ผู้รับการทดสอบบางคนออกแรงไม่เต็มที่

3. ผู้รับการทดสอบปฏิบัติไม่ถูกต้อง ส่วนใหญ่จะมีการเอนตัวไปข้างหลังในขณะที่ออกแรงดึงสูงสุดแล้ว หรือในท่าเริ่มต้นมีการเหยียดของขามากเกินไป ทำให้ผลที่ได้จากการทดสอบไม่ใช่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในการนำเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่เป็นมาตรฐานมาใช้ทดสอบมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ผลการทดสอบเกิดความคลาดเคลื่อนเช่นแรงดึงที่ใช้ในการทดสอบนั้นมีแรงมาจากกล้ามเนื้อหลายส่วน นอกเหนือจากกล้ามเนื้อขา เช่น กล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อหลัง อีกทั้งมุมการงอเข้าของผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนแตกต่างกันทำให้ประสิทธิภาพในการใช้แรงแตกต่างกันจึงทำให้ผลของการทดสอบเกิดความคลาดเคลื่อน³ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะสร้างเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในท่านั่ง ทั้งนี้ก็เพราะในท่านั่งกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอและเหยียดของข้อเข่ามีความยาวมากที่สุดทำให้เมื่อเกิดการหดตัวแล้วได้แรงสูงสุดและการวัดความแข็งแรงของขาในท่านั่งจะสามารถควบคุมมุมของข้อเข่าได้ดีกว่าการวัดในท่านยืน นอกจากนั้นแล้ว การวัดในท่านั่งยังสามารถจำกัดไม่ให้กลุ่มกล้ามเนื้อแขนและหลังช่วยในการออกแรงได้ และกล้ามเนื้อหลังจะถูกจำกัดการออกแรงด้วยพนักพิงและสายคาดเอวเพื่อให้หลังติดกับพนักพิงทำให้ไม่สามารถเอนหลังช่วยในการออกแรง ส่วนกลุ่มกล้ามเนื้อแขนและมือจะต้องยึดจับกับมือจับที่อยู่ด้านข้างของเบาะที่นั่ง เพื่อให้มีความมั่นคงในการออกแรง ซึ่งเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในท่านั่งนี้จะต้องมีความเหมาะสมสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในภาคสนาม มีมาตรฐานเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ทดสอบอื่นๆ ไม่ยุ่งยากในการใช้งาน เคลื่อนย้ายได้สะดวกดูแลรักษาได้ง่าย และไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บกับผู้รับการทดสอบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบในภาคสนาม
2. เพื่อหาความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบในภาคสนาม

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนามที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

2. เครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อไป

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อศึกษาความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศเฮลซิงกิ หมายเลข HE592196

กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) ของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาคณะศึกษาศาสตร์และนันทนาการที่เกี่ยวข้อง ได้จากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม มีจำนวนทั้งสิ้น 60 คน เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยแบ่งเป็นชาย 30 คน และหญิง 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการ (Inclusion criteria)

- 1) เพศชายหรือ หญิง มีอายุระหว่าง 19-21 ปี
- 2) สุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่เป็นโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการฝึก
- 3) ดัชนีมวลกาย อยู่ระหว่าง $18.5 - 25.0 \text{ กก. / ม}^2$

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

- 1) มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ
- 2) มีการบาดเจ็บที่ไม่สามารถเข้าทำการทดสอบได้

การใช้งานเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบ Isometric ในท่านั่ง สำหรับการทดสอบภาคสนาม

1. นั่งบนเบาะที่นึ่งของเครื่องมือ แล้วคาดเข็มขัดนิรภัยให้เรียบร้อย โดยปรับความยาวของเข็มขัดให้เหมาะสม ไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไป
2. วางเท้าทั้งสองข้างลงบนแป้นรับแรงกด ปรับเบาะที่นึ่งให้เลื่อนเข้าหรือออก โดยมีที่เลื่อนเบาะอยู่ด้านขวามือของเบาะที่นึ่งด้านขวามือ ปรับเบาะที่นึ่งให้ข้อเข่ามีมุมอยู่ที่ประมาณ 120-135 องศา โดยใช้ไม้บรรทัดวัดมุม

3.บันทึกข้อมูลเบื้องต้นลงในเครื่องมือ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ระบุเพศของผู้รับการทดสอบ เมื่อหน้าจอแสดงผล แสดงคำว่า Press A ให้กดที่ตัวอักษร A เครื่องจะแสดง Male = 1: Female = 9 ให้ผู้ทดสอบกดที่หมายเลข 1 หรือ 9 ตามเพศของตน จากนั้นกด # เป็นการยืนยัน

3.2 ระบุอายุของผู้รับการทดสอบ เมื่อหน้าจอแสดงผล แสดงคำว่า Press B ให้กดที่ตัวอักษร B เมื่อเครื่องแสดง Age : 10-60 years ให้ระบุอายุ (ปี) ที่แท้จริงของผู้รับการทดสอบ จากนั้น กด # เป็นการยืนยัน

3.3 ระบุน้ำหนักของผู้รับการทดสอบ เมื่อหน้าจอแสดงผล แสดงคำว่า Press C ให้กดที่ตัวอักษร C เครื่องจะแสดง weight: 10-199 kg ให้ระบุน้ำหนัก (กิโลกรัม) ที่แท้จริงของผู้รับการทดสอบ จากนั้นกด # เป็นการยืนยัน

4. หลังจากบันทึกข้อมูลเบื้องต้นเสร็จสิ้นแล้ว เครื่องจะแสดง Begin test ให้เริ่มต้นทำการทดสอบ โดยออกแรงกดลงบนแป้นรับแรงกดให้ได้แรงที่มากที่สุดแล้วนั่งค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วยกเท้าออก



รูปภาพที่ 1 แสดงการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

5. เครื่องมือจะอ่านค่าแรงกดที่ผู้ทดสอบทำได้มากที่สุด จากนั้นจะนำไปหารด้วยน้ำหนักตัวของผู้รับการทดสอบ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (แรงเหยีดขา) ของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำแนกตามเพศ และระดับอายุ

6. เครื่องมือจะแสดงระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้รับการทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ Excellence = ดีมาก: Good = ดี: Average = พอใช้: Poor = ค่อนข้างต่ำ: Very poor = ต่ำมาก

7. ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง โดยไม่ต้องบันทึกข้อมูลใหม่ เลือกผลการทดสอบครั้งที่ปฏิบัติได้ดีที่สุด

8. กดที่ตัวอักษร D เมื่อต้องการล้างข้อมูลเดิม และต้องการกรอกข้อมูลใหม่สำหรับคนที่จะทดสอบคนต่อไป

9. หากต้องการยกเลิกข้อมูลที่ระบุในแต่ละหัวข้อ เช่น เพศ น้ำหนัก หรือ อายุ ให้กดที่เครื่องหมาย * แล้วระบุข้อมูลใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

การหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity)

1. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด ติดต่อสอบถามเพื่อเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2. ขอหนังสือเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ส่งหนังสือเชิญและแบบประเมินความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แบบไอโซเมตริกในท่านั่งสำหรับการทดสอบในภาคสนาม ให้แก่ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบและประเมิน
4. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ทางสถิติต่อไป

การหาความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity)

1. กลุ่มตัวอย่างทุกคนลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจและได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดรวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยครั้งนี้
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่อง Leg and back dynamometer แบบ digital โดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด
3. หลังจากทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่อง Leg and back dynamometer แบบ digital ให้กลุ่มตัวอย่างพักผ่อนประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด
4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือทั้งสองแบบ ไปวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือทั้งสอง

การหาความเชื่อมั่น (Reliability)

1. กลุ่มตัวอย่างทุกคนลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจและได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดรวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยครั้งนี้
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด
3. ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง (Retest) ภายหลังจากการทดสอบครั้งแรก 1 สัปดาห์
4. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) ของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC)
2. การหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) ของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มาตรฐานและเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนามโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือทั้งสองโดยวิธี Pearson product moment correlation coefficient

3. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบภาคสนาม โดยวิธีการวัดซ้ำ (Test-Retest) ใช้ระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์และหาค่าความสัมพันธ์ของคะแนนโดยวิธี Pearson product moment correlation coefficient

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

รายการความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	1	2	3	4	5		
1. ความเหมาะสมของการออกแบบ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0
2. คุณลักษณะของเครื่องมือ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0
3. การทำงานของเครื่องมือ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0
4. ความเหมาะสมสำหรับการทดสอบในมนุษย์.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0

จากตารางที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ กับเครื่องมือวัด (Index of Item – Objective Congruence: IOC) โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยหาได้จากวิธีการของโรไวน์เนลลี และฮัมเบลตัน จากสูตรดังต่อไปนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad \text{เมื่อ} \quad IOC = \text{ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเครื่องมือทดสอบ}$$

ΣR = ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

พบว่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนามในด้านความเหมาะสมของการออกแบบ คุณลักษณะของเครื่องมือ การทำงานของเครื่องมือ และความเหมาะสมสำหรับการทดสอบในมนุษย์ มีค่าเท่ากับ 1.0

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นกับเครื่องมือมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

	N	Mean	SEE	Correlation	t	p-value
New-device	60	223.03	10.69	.809	9.098	0.001
Leg-back	60	164.53	7.32			

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม มีค่าเท่ากับ 223.03 กิโลกรัม และจากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือ Leg and back dynamometer มีค่าเท่ากับ 164.53 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างเครื่องมือทั้งสอง พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.809 ซึ่งมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของเครื่องมือวัด

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม
โดยการวัดซ้ำ (Test -retest)

	N	Mean	SEE	Correlation	t	p-value
Test	60	223.03	10.69	0.979	1.047	0.299
Re-test	60	225.39	10.95			

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม ครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 223.03 กิโลกรัม และจากการทดสอบในครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 225.39 กิโลกรัม และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา จากการทดสอบทั้งสองครั้ง พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.979 ซึ่งมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก

อภิปรายผล

1. การสร้างเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบภาคสนาม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างเครื่องมือวัดแรงจากงานวิจัยของ Khroemer⁴ โดยมีเบาะนั่งทำมุม 15 องศากับพื้น เป็นรับแรงกดอยู่ต่ำกว่าเบาะนั่ง 5 ซม. นักวิ่งทำมุม 90 องศากับเบาะนั่ง อยู่สูงจากเบาะนั่ง 25 ซม. มีเข็มขัดนิรภัยเพื่อความปลอดภัยและจำกัดการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง กำหนดมุมของข้อเท้าที่เหมาะสมในการออกแรงอยู่ที่มุม 120-135 องศา โดยการปรับเบาะที่นั่งให้เลื่อนเข้า-ออก จนได้มุมที่เหมาะสม ใช้โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load cell) เป็นตัวรับแรงกด สามารถรับแรงได้สูงสุด 500 กิโลกรัม

2. ความเที่ยงตรงของเครื่องมือ จากการหาค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเครื่องมือวัด (Index of Item – Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1.0 ซึ่งค่า IOC ที่ยอมรับได้ว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงคือมีค่า 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าเครื่องมือชิ้นนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์⁵ แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม มีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า

การหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา จากการวัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน (Leg and back dynamometer) และวัดด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริกในท่านั่ง สำหรับการทดสอบในภาคสนาม มีค่าเท่ากับ 0.809 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคิร์คเคนดอลล์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องมือทั้งสองมีค่าอยู่ในระดับสูง แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจากการทดสอบด้วยเครื่องมือมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 164.53 กิโลกรัม กับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 223.03 กิโลกรัม จึงจะเห็นได้ว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้ผู้เข้ารับการทดสอบออกแรงได้มากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการออกแรงที่ต่างกัน เครื่องมือมาตรฐานจะออกแรงในแนวตั้ง (Vertical) จึงต้องออกแรงในการต่อสู้กับแรงดึงดูดของโลก (Gravity) ส่วนเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการออกแรงในแนวนอน (Horizontal) แรงดึงดูดของโลกจะเข้ามาเกี่ยวข้องในการออกแรงน้อยกว่า และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถกำหนดมุมของข้อเท้าให้สามารถออกแรงได้สูงสุด โดยใช้ไม้บรรทัดวัดมุม และมีเข็มขัดนิรภัยและมีมือจับอยู่ด้านล่างของเบาะนั่งทำให้ผู้รับการทดสอบรู้สึกปลอดภัย และมั่นคงส่งผลให้ออกแรงได้อย่างเต็มที่ คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงมีค่าสูงกว่าเครื่องมือมาตรฐาน

3. ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ จากการหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยการทดสอบซ้ำ (Test-retest) ระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการทดสอบทั้งสองครั้ง มีค่าเท่ากับ 0.979 ซึ่งเป็นช่วงความสัมพันธ์ระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการทดสอบซ้ำมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงนิมิตในการทดสอบเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเมื่อนำไปทดสอบก็ครั้งก็ตามจะได้ผลเท่าเดิมหรือใกล้เคียงกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Theerasak Arphawatanakul. Principle science in sports training. Chulalongkorn University, Bangkok. Thailand. 2009.
2. Charoen Krabuanrat. Muscle training with weight lifting. Department of sport science, Faculty of Education Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 2001.
3. Siriporn Pleumthanom. The construction of leg dynamometer. [Master thesis in Physical Education], Bangkok: The Graduate School, Kasetsart University, Thailand. 2003.
4. Khoremer, K.H E. Standardized of strength testing Journal of Medicine and Science in sports .1971.
5. Chatsiri Piypapemolsit. Validity and Reliability. Retrieved from <http://www.watpon.com/Elearning/validity.pdf>. 2012.