รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

Balance score of KR balance kit for identify of chronic ankle instability

โดย

อาจารย์ ทิวา โกศล

นางสาวอัญชนา อนันติ

นางสาวปิยฉัตร โฉมศรี

นางสาวนิชนันท์ พูลจันทร์

นางสาววริศรียา โพธิตา

สนับสนุนโดย

สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

(ปีที่ได้รับทุน) 2563

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ชื่อเรื่อง : ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง
ผู้วิจัย : ปิยฉัตร โฉมศรี, อัญชนา อนันติ, นิชนันท์ พูลจันทร์, วริศรียา โพธิตา, ทิวา โกศล*
สถาบัน : คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีที่พิมพ์ : 2564
สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต
แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต
จำนวนหน้า : 65 หน้า
คำสำคัญ : ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง, CAIT, KR balance kit
ลิขสิทธิ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัย เรื่อง ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ มุ่งศึกษาให้ทราบถึงค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)

เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจำนวน 114 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยการทำแบบประเมิน Cumberland ankle instability tool (CAIT) โดยใช้ค่าจุดตัดที่ ≤ 27 คะแนน จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนทดสอบบนชุดอุปกรณ์ด้วยขาข้างที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเป็นเวลา 10 วินาที จำนวน 3 ครั้ง นำค่าเฉลี่ย KR balance score ไปวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า จากการศึกษาได้ค่าจุดตัด (cut - off point) ของ KR balance score อยู่ที่ 2.96 มีค่าความไวที่ 0.702 มีค่าความจำเพาะที่ 0.807 และมีความความแม่นยำในการทดสอบ (posttest accuracy) อยู่ที่ 80% ซึ่งค่าจุดตัด (cut - off point) ของ KR balance score ที่ได้นั้นมาจากการทดสอบแบบยืนอยู่นิ่ง (static) เท่านั้น อาจยังไม่สามารถทำนายผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามสามารถใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังในเบื้องต้นได้

Title: Balance score of KR balance kit for identify of chronic ankle instability

Researcher: Piyachat Chomsri, Anchana Ananti, Nitchanan Pooljan,
Warisareya Phothita, Tiwa Kosol*

Institution: Faculty of Physical Therapy and Sport medicine, Rangsit University

Year of Publication: 2021

Publisher: Rangsit University

Sources: Rangsit University

No. of pages: 65 pages

Keywords: chronic ankle instability, CAIT, KR balance kit

Copyrights: Rangsit University

ABSTRACT

Balance score of KR balance kit for identify of chronic ankle instability. Cross- sectional descriptive study. The purposes of this research were: To study Determine the KR balance score obtained from the KR balance kit program to predict the risk of the occurrence of ankle conditions. Chronic insecure feet. A total of 114 participants were divided into 2 groups. The Cumberland ankle instability tool (CAIT) was assessed using a cut-off point of ≤ 27 points. Then, the participants stood the test on the set of equipment with chronic ankle instability for 10 seconds for 3 times. The average KR balance score is analyzed statistically. The research results were as follows: From the study, the cut-off point value of the KR balance score is 2.96, with a sensitivity of 0.702, a specificity of 0.807, and accuracy. In the posttest accuracy of 80% However the cut-off points of the KR balance score obtained from the static test only may not be able to predict people with chronic instability clearly. However, it can be used to predict the risk of chronic instability in the primary.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับการสนับสนุนจากหลายภาคส่วน ทางคณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณดังนี้

1. สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต สำหรับการสนับสนุนเงินทุนในการวิจัย
2. คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต สำหรับการอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูล
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่เสียสละเวลามาเข้าร่วมการทดลองในการวิจัยครั้งนี้
4. คณาจารย์ คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

คณะผู้ทำการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
สมมติฐานของงานวิจัย	3
ขอบเขตของงานวิจัย	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ของงานวิจัย	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	6
ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)	6
อาการ	7
กายวิภาคศาสตร์และหน้าที่ของข้อเท้า	7
การทรงตัว (Balance)	8
Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)	9
ชุดโปรแกรม KR balance kit	12
วิเคราะห์ทางสถิติ	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	14
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	16
การเก็บรวบรวมข้อมูล	18
การวิเคราะห์ข้อมูล	22

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง และอภิปรายผล	23
ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติ	23
อภิปรายผล	26
บทที่ 5 สรุป วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ	30
สรุป	30
วิจารณ์	31
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก เอกสารรับรองโครงการวิจัย	40
ภาคผนวก ข แบบบันทึกที่ใช้ในการวิจัย	41
ภาคผนวก ค ข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย	46

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย	24
4.2 การแสดงระดับคะแนนของ CAIT และ KR balance score	25
4.3 การแสดงผลวิเคราะห์ค่าจุดตัด ค่าความไว ค่าความจำเพาะ และค่าความแม่นยำ	25

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	4
2.1 กราฟแสดงผลของการหาค่าจุดตัด	13
3.1 ชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR balance kit	16
3.2 อุปกรณ์ภายในชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR Balance kit	17
3.3 จุดฝัง sensor และจุดอ้างอิงบนแผ่นยาง	17
3.4 การกำหนดจุดจุดศูนย์กลางของเท้าที่จะให้ยืน	18
3.5 การตรวจประเมิน Anterior drawer test of the ankle	19
3.6 การตรวจประเมิน Talar tilt test	20
3.7 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดสอบ	21
4.1 กราฟแสดง ROC curve	26

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ข้อเท้าพลิก (ankle sprains) เป็นหนึ่งในการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดและมักจะเกิดการบาดเจ็บในท่าถีบปลายเท้าลงร่วมกับหมุนข้อเท้าเข้าด้านใน (plantarflexion and inversion) (Martin, Davenport, Paulseth, Wukich, & Godges, 2013) 20% พบว่าข้อเท้าพลิกเฉียบพลันมักจะพัฒนาไปสู่ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability) (Bridgman et al. 2003) ข้อเท้าพลิกเฉียบพลันมักเกิดได้บ่อยในนักกีฬาถึง 40% และหากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องก็อาจจะนำไปสู่การบาดเจ็บที่มากขึ้นถึง 80% (Gribble et al. 2004) จะเกิดอัตราการพลิกซ้ำได้ถึง 60% จนทำให้ความมั่นคงของข้อเท้าลดลง ซึ่งจะนำไปสู่ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) ต่อไป (Gerber et al. 1998) และอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) คือ การสูญเสียการควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) รวมไปถึงการลดลงของการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ (proprioception) ความแข็งแรงและระยะเวลาในการตอบสนองของกล้ามเนื้อ (muscle strength and muscle reaction time) และการควบคุมการทรงตัว (postural control) โดยทั้งหมดจะถูกควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous mechanisms) หากเกิดการทำงานที่ไม่สมดุลกันระหว่างการรับความรู้สึกที่ข้อต่อและระยะเวลาการตอบสนองของกล้ามเนื้อจะทำให้การตอบสนองของรยางค์ส่วนล่างช้าลง (peripheral reflex) ส่งผลให้การควบคุมการทรงตัวที่ข้อเท้าลดลง ซึ่งอาการจะแสดงให้เห็นชัดหากเกิดภาวะข้อเท้าพลิกร่วมด้วย (Richie 2001) การเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมักจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ทำให้สูญเสียการทรงตัว โดยเฉพาะในเรื่องของการเดิน การวิ่ง ไม่ว่าจะเป็นบนพื้นเรียบหรือพื้นต่างระดับ เพราะจะทำให้ข้อเท้าเกิดการพลิกซ้ำได้ง่ายเสี่ยงต่อการล้ม หากเป็นในนักกีฬาก็จะส่งผลกระทบทำให้ประสิทธิภาพและทักษะในการเคลื่อนไหวลดลงทำให้เกิดการบาดเจ็บซ้ำและก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการเล่นกีฬา (Kivlan and Martin 2012)

ในปัจจุบันจึงมีการทดสอบที่ใช้ประเมินเพื่อคัดแยกผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังกันอย่างแพร่หลาย ทั้งการใช้เครื่องมือในการทดสอบ เช่น เครื่อง Biodex Isokinetic Multi-Joint System เป็นเครื่องมือที่มีความทันสมัย เที่ยงตรง และเชื่อถือได้ เครื่องมือนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการทดสอบและฟื้นฟูสมรรถนะการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกาย เช่น ข้อเข่า ข้อเท้า ข้อสะโพก ข้อไหล่ ข้อศอก เป็นต้น นอกจากนี้การทำงานของเครื่องยังสามารถปรับเพื่อใช้เป็นการออกกำลังกายเฉพาะของกลุ่มกล้ามเนื้อได้หลายรูปแบบและยังสามารถปรับโปรแกรมการฝึกให้ตรงกับปัญหาของผู้ป่วยในแต่ละราย แต่การใช้งานของ

อุปกรณ์ดังกล่าวต้องอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้อุปกรณ์โดยเฉพาะ อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการประเมินที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้ balance board ชื่อว่า Fibod smart balance ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมนักวิจัยแพทย์และวิศวกรชีวการแพทย์ บริษัท เทคโนโลยีของมาเลเซีย เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การฟื้นฟูสมรรถภาพแบบพกพา โดย Fibod เป็นบอร์ดอัจฉริยะที่รวมเกมเสมือนจริงเข้ากับโปรแกรมประเมินการทรงตัว มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการฝึกและพัฒนาทักษะในด้านการทรงตัวรวมถึงตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานจากผู้ใช้จริงโดยตัวเกมสามารถปรับระดับความยากในการเล่นเกมเพื่อปรับสมดุลการทรงตัว การประสานงานของร่างกาย เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวและเพิ่มความยืดหยุ่นของข้อเท้า อย่างไรก็ตามการทดสอบด้วยอุปกรณ์ดังกล่าวยังไม่สามารถบอกทิศทางการทรงตัวที่ผิดปกติได้ (Hupperets, Verhagen, and van Mechelen 2008) นอกจากการทดสอบโดยใช้เครื่อง ยังมีการทดสอบโดยการใช้แบบประเมินอีกหลายแบบประเมินด้วยกัน เช่น Modified ankle instability instrument (MAII), Foot & ankle disability index (FADI), Cumberland ankle instability tool (CALT), star excursion balance test (SEBT) และ Modified STAR Excursion Balance Test (SEBT1) โดยแบบประเมินที่มีมาตรฐานและนิยมใช้ในทางคลินิกมากที่สุด คือ Cumberland ankle instability tool (CALT) ซึ่งเป็นแบบประเมินในรูปแบบของแบบสอบถามมีเกณฑ์การคัดกรองที่ชัดเจนรวมไปถึงมีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือในการประเมินสูง แต่แบบประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินศักยภาพหรือความมั่นคงของข้อเท้าโดยรวมตามความรู้สึกและความเข้าใจของผู้ทำการทดสอบโดยไม่ได้เป็นการประเมินความสามารถในการทรงตัวโดยตรง ซึ่งมักจะเป็นปัญหาหลักของผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

ชุดโปรแกรม KR balance kit ถูกพัฒนาขึ้นโดยคณาจารย์และนักศึกษา KR health research and information unit ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในการคัดกรองคนที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) โดยอาศัยหลักการทำงานของ bosu balance โดยที่ด้านบนจะมีอุปกรณ์เสริมเป็นแผ่นยางซึ่งภายในจะมี IMU sensor ฝังอยู่ตรงกลาง ทำหน้าที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวซึ่งจะแสดงผลผ่านหน้าจอ tablet เป็นรูปแบบของการเคลื่อนไหวบน balance broad ในขณะทำการทดสอบแบบตามเวลาจริง โดยโปรแกรมจะทำการบันทึกค่าต่างๆไว้ในแต่ละ ควอตแดนซ์ซึ่งมีทั้งหมด 4 ควอตแดนซ์ และนำค่าทั้งหมดมารวมกันและเฉลี่ยออกมาเป็นองศาการเคลื่อนไหวที่เรียกว่าค่า KR balance score ซึ่งสามารถใช้เป็นค่าที่บ่งชี้ค่าการทรงตัวที่แท้จริงได้ ทั้งนี้ชุดโปรแกรมดังกล่าวได้ถูกออกแบบมาให้สะดวกต่อการใช้งานของบุคคลทั่วไปที่ไม่ได้มีความรู้ด้านการแพทย์ สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไปทดสอบในโรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการรวมถึงภาคสนามต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ดังกล่าวยังไม่มีผลงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำไปใช้ทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องการทดสอบการนำ KR balance kit ไปใช้คัดกรองผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

หาค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)

สมมุติฐานของการวิจัย

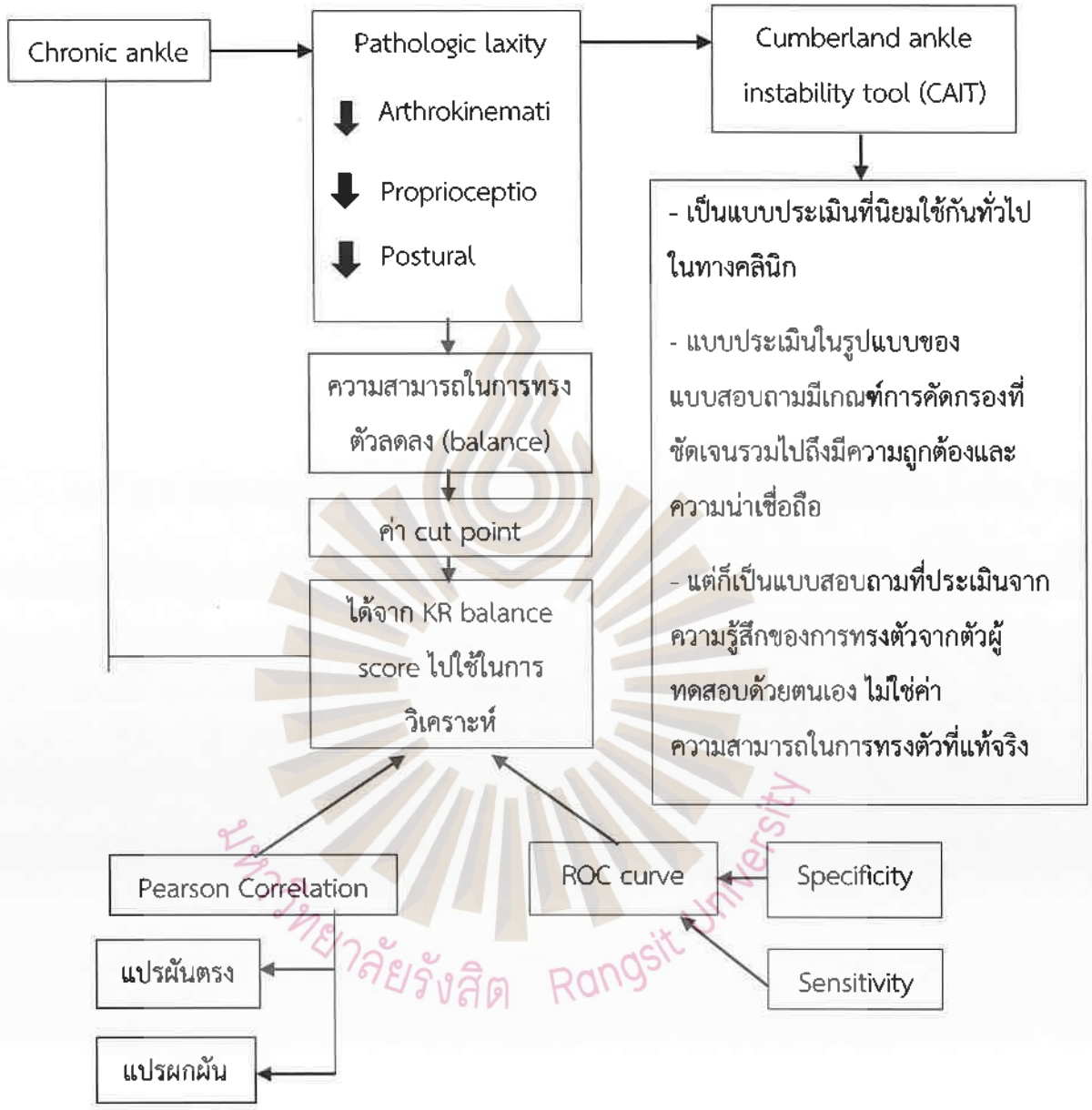
ค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit สามารถทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability) ได้

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาหาค่า KR balance score ที่ได้จากชุดอุปกรณ์และโปรแกรม KR balance kit ในการระบุผู้ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง โดยทำการทดสอบข้อมูลในผู้ที่มีและไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังที่อยู่ในเขตเทศบาลนครรังสิต จ.ปทุมธานี และมหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

นิยามศัพท์เฉพาะ

KR balance kit คือ ชุดอุปกรณ์สำหรับตรวจและฝึกการทรงตัว

KR balance score คือ ค่าการทรงตัวที่ได้จากการตรวจประเมินโดยใช้ KR balance kit

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ที่ใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)
2. เป็นทางเลือกในการนำชุดโปรแกรม KR balance kit ไปใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability)

ความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (chronic ankle instability : CAI) เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยหลังการเกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้าเมื่อไม่ได้รับการรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้ข้อเท้ามีความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ (mechanical instability : MI) หรือความไม่มั่นคงในการใช้งาน (functional instability : FI) หรืออาจเกิดขึ้นทั้ง 2 อย่างร่วมกัน (Docherty, Valovich McLeod, and Shultz 2006) มักพบในผู้ที่มีข้อเท้าพลิกไม่มั่นคงทางด้านข้าง 85% (Al-Mohrej and Al-Kenani 2016) โดยมีการแบ่งหลายประเภท ดังนี้

1.1 Mechanical instability คือ ความไม่มั่นคงทางกลศาสตร์ที่เกิดขึ้น เกิดจากที่มีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจากการที่มีการข้อเท้าแพลงในครั้งแรก จึงนำไปสู่ให้เกิดข้อเท้าไม่มั่นคง ซึ่งได้แก่ (Hertel 2002)

1.1.1 การหลวมของข้อเท้า: การที่เส้นเอ็นได้รับการบาดเจ็บทำให้ส่งผลต่อความไม่มั่นคงของข้อเท้า โดยการหลวมของข้อเท้าขึ้นอยู่กับเอ็นด้านนอกที่ฉีกขาด สามารถตรวจสอบได้จากการตรวจร่างกายหรือการถ่ายภาพรังสี ข้อเท้าหลวมมักเกิดที่ talocrural joint และ subtalar joint โดยจะมีเส้นเอ็นที่มักได้รับการบาดเจ็บเป็นส่วนแรกคือ anterior talofibular ligament (ATFL) และ calcaneofibular ligament (CFL)

1.1.2 ความผิดปกติของโครงสร้าง: เมื่อข้อเท้าเกิดการพลิกซ้ำๆ ทำให้เกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงได้ โดยตำแหน่ง fibular จะเคลื่อนที่ไปด้านหน้าและบิดเข้าด้านใน จึงทำให้ anterior talofibular ligament (ATFL) มันหย่อนเมื่อข้อเท้าอยู่ในท่าปกติขณะพัก ทำให้เท้าส่วนหลังเริ่มมีการ supination เท้าก็จะเคลื่อนที่มากขึ้นทำให้ anterior talofibular ligament (ATFL) ตึง ส่งผลให้ fibular ผิดตำแหน่ง ทำให้เกิดข้อเท้าพลิกซ้ำๆได้

1.2 Functional instability คือ เกิดการบาดเจ็บของเอ็นทางด้านนอกทำให้เกิดอาการ โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางระแบบประสาทและกล้ามเนื้อของข้อเท้า

1.2.1 ความผิดปกติการรับรู้ที่ข้อต่อ: อาจเกิดจากที่ muscle spindle ในกล้ามเนื้อ peroneal muscle มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ความรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อลดน้อยลง

1.2.2 ความบกพร่องในการทรงตัว: มีการรับความรู้สึกของข้อต่อที่ลดลง กลไกการทำงานของระบบประสาทที่ทำงานผิดปกติ และการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการควบคุม

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สมดุลการเคลื่อนไหว (balance of movement) โดยตัวรับความรู้สึกของระบบประสาทรับความรู้สึกของข้อต่อ เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nerve system) จะวางตัวอยู่ในส่วนของ เนื้อเยื่อของร่างกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อ (muscles) เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) เอ็นยึดข้อต่อ (ligament) เยื่อหุ้มข้อต่อ (joint capsule) (Hung 2015) โดยการทำงานควบคุมความมั่นคงของข้อเท้าจะควบคุมผ่านระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) (Willems et al. 2002) โดยระบบประสาทส่วนกลางจะรับรู้สัญญาณการเคลื่อนไหวจะเกิดเป็นสัญญาณประสาทส่งผ่านไปตามเส้นทางการนำกระแสประสาทขาเข้า หลังจากนั้นจะส่ง กระแสประสาทต่อไปที่บริเวณรากปมประสาทด้านหลัง (dorsal root ganglia) เซลล์ประสาทตัวแรกจะส่งกระแสประสาทเข้าไปในไขสันหลังทางด้านหลัง (dorsal horn) และส่งกระแสประสาทต่อขึ้นไปยังสมองส่วนต้น (subcortical part) รวมถึงสมองส่วนรับความรู้สึก เมื่อกระแสประสาทบกพร่องทำให้ระบบประสาทส่วนกลางเกิดการประมวลผลที่ผิด ส่งผลให้กล้ามเนื้อควบคุมความมั่นคงของข้อต่อผิดปกติ และเกิดปัญหาการทรงตัวขึ้น

1.2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง: อาจจะเกิดจากการที่กล้ามเนื้อมีการฝ่อลีบได้หรือกล้ามเนื้อได้รับบาดเจ็บ หรืออาจจะเกิดจากการสั่งการที่ระบบประสาทลดลง พบในข้อเท้าที่ผิดปกติ ซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไป ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเมื่อมีอาการบาดเจ็บที่รุนแรง จะรุนแรงเกินกว่าจะฟื้นตัวในช่วง 6 สัปดาห์แรก (Kobayashi and Gamada 2014) โดยจะใช้ระยะเวลาถึง 6 เดือนถึงจะเรียก chronic ankle instabilityได้จากการบาดเจ็บซ้ำๆ โดยอาการปวดข้อเท้าที่เรื้อรังมีกลไกมาจากการหย่อนโครงสร้างของเอ็นข้อเท้าที่ได้รับการบาดเจ็บ

2. อาการ

ผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมักพบว่า มีการพลิกของข้อเท้าขณะอยู่บนพื้นไม่เรียบหรือขณะเล่นกีฬา มีอาการปวดหรือบวมบริเวณข้อเท้าและมีความรู้สึกข้อเท้าไม่มั่นคงขณะทำกิจกรรม (Guillo et al. 2013)

3. กายวิภาคศาสตร์และหน้าที่ของข้อเท้า

ข้อเท้าประกอบด้วยข้อต่อ 3 ข้อต่อ ได้แก่ talocrural joint (TC), subtalar joint (ST) and distal tibiofibular joint (DTF) โดย 3 ข้อต่อทั้งหมดจะทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวประสานงานกัน ซึ่ง talocrural joint (TC), subtalar joint (ST) ต้องเคลื่อนไหวร่วมกันไม่สามารถแยกกันได้ (Hertel 2002)

3.1 Ligament เอ็นที่ช่วยพยุงทั้งเยื่อหุ้มข้อและกระดูก เพื่อป้องกันการการบิดหมุนและการเคลื่อนไหวของตัว talus ได้แก่ anterior talofibular ligament (ATFL), calcaneofibular ligament

(CFL), posterior talofibular ligament (PTFL) และ deltoid ligament ซึ่ง ATFL, PTFL และ CFL อยู่ทางด้านนอกข้อเท้าเรียก Lateral collateral ligament (LCL) แต่ deltoid ligament อยู่ทางด้านในของข้อเท้า เรียก Medial collateral ligament (MCL)

3.1.1 anterior talofibular ligament (ATFL) อยู่ทางด้านข้างเยื้องไปทางหลังเท้า เกาะแถวตาตุ่ม lateral malleolus of the fibula จากด้านข้างไปด้านหน้าและด้านในของ talus จะช่วยป้องกันไม่ให้ talus เคลื่อนที่ไปทางด้านหน้ามากเกินไป และป้องกันการ inversion มากเกินไป ถ้าตัว ATFL ขาดจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของ dorsiflexion to plantar flexion ที่มากเกินไป และตัว ATFL สามารถขาดได้ง่าย เพราะเป็นตัวแรกที่มักจะโดนขณะข้อเท้าพลิก

3.1.2 calcaneofibular ligament (CFL) อยู่ทางด้านข้างของตาตุ่มไปยังด้านข้างของส้นเท้า โดยจะป้องกันไม่ให้ supination มากเกินไป และ CFL จะตึงมากสุดเวลาอยู่ในท่า dorsiflexion โดยจะขาดรองมาจาก anterior talofibular ligament (ATFL)

3.1.3 Posterior talofibular ligament (PTFL) อยู่ทางด้านข้าง ไปทางด้านหลังของส้นเท้า ป้องกันไม่ให้ inversion มากเกินไป จะพบการขาดได้น้อยกว่า anterior talofibular ligament (ATFL) และ calcaneofibular ligament (CFL)

กล้ามเนื้อทุกมัดของ quadriceps จะอยู่รวมกันที่บริเวณ quadriceps tendon ซึ่งจะเกาะอยู่ที่ด้านบนและด้านข้างของกระดูกสะบ้า (patellar) และในส่วนของ patellar tendon จะเกาะอยู่ตรงจุดสูงสุดของกระดูกสะบ้า จนถึง tibial tuberosity กล้ามเนื้อ vastus medialis และ vastus lateralis จะเกาะอยู่ที่ capsule , meniscus และ patellar retinacula fiber (Neumann 2010)

4. การทรงตัว (Balance)

ภาวะสมดุลการทรงตัวที่ทำให้ร่างกายรักษาจุดศูนย์ถ่วง (center of gravity) ให้อยู่ในฐานรองรับ (base of support) การทรงตัวของร่างกายนั้นจะต้องใช้องค์ประกอบหลายอย่างในการรักษาสมดุลการทรงตัว ได้แก่ การรับรู้ผ่านการมองเห็น (vision) การรับรู้ผ่านทางข้อต่อและกล้ามเนื้อ (kinesthetic) และการรับรู้การทรงตัวจากหูชั้นใน (vestibular end-organ) โดยทั้ง 3 ระบบนี้จะต้องทำงานประสานกันเพื่อส่งสัญญาณไปยังสมองส่วนกลางที่จะส่งสัญญาณไปยังสมองส่วนท้ายเพื่อนำข้อมูลจากการรับรู้ต่างๆ ที่ได้รับมาส่งไปยังก้านสมองที่ทำหน้าที่รักษาการทรงตัวโดยเฉพาะ เพื่อให้ร่างกายรับรู้และรักษาสมดุลไม่ให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย

โดยเฉพาะผู้ที่เคยได้รับการบาดเจ็บที่ข้อเท้าจะส่งผลให้การทรงตัวของร่างกายลดลงได้จากการที่เส้นเอ็นบริเวณข้อเท้าเกิดการบาดเจ็บหรือหย่อนจนทำให้เกิดข้อเท้าพลิกแบบเรื้อรังได้ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบการทรงตัวและฝึกการทรงตัวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้ข้อเท้า การทดสอบการทรงตัวนั้นจะต้องทำ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

การทดสอบเวลา 30 วินาที โดยยืนขาข้างเดียว 15 วินาที พัก 10 วินาที และทำจนครบ 30 วินาทีต่อ 1 ท่า (Forkin et al. 1996)

5. Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) เป็นแบบประเมินที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการระบุภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) จัดพิมพ์ครั้งแรกโดย Hiller ในปีค.ศ.2006 CAIT เป็นชุดแบบสอบถามมีทั้งหมด 9 ข้อ 30 คะแนน ผู้ทำแบบสอบถามอาจให้คะแนนอยู่ระหว่าง 0 ถึง 30 หากคะแนนต่ำจะแสดงถึงความมั่นคงของข้อเท้าที่ลดลง และคะแนนที่สูงขึ้นจะแสดงถึงความมั่นคงของข้อเท้าที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เกณฑ์การตัดคะแนนหรือค่า cut - off point อยู่ที่ ≤ 27 ซึ่งบ่งชี้ถึงภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง (CAI) (Belgen et al. 2006) จุดเด่นของแบบประเมิน CAIT คือมีวิธีการประเมินที่ง่าย ไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นแบบประเมินที่มีมาตรฐานและนิยมใช้อย่างแพร่หลายในทางคลินิกรวมถึงมีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือสูง

ในปี ค.ศ.2006 Claire E. Hiller MAppSccc และคณะได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความถูกต้อง (validity) และความน่าเชื่อถือ (reliability) ของแบบประเมิน CAIT ภายใต้ชื่องานวิจัย The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing โดยนำแบบประเมิน CAIT มาเปรียบเทียบกับแบบประเมิน Lower Extremity Functional Scale (LEFS) (Binkley et al. 1999)และ visual analog scale (VAS) (Flandry et al. 1991) ซึ่งถือเป็น global perception of ankle instability ผลลัพธ์ที่ได้คือเกณฑ์การคัดคะแนนของแบบประเมิน CAIT โดยใช้ Youden 's J statistic ที่มีค่า 68.1 พบว่าค่า cut - off point ที่ 27.5 มีค่า sensitivity 82.9%, specificity 74.7% และมีค่า ICC2,1 = .96 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแบบประเมิน CAIT สามารถนำไปใช้ในการประเมินความรุนแรงของ functional ankle instability ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้

ในปี ค.ศ.2013 มีงานวิจัยที่มีชื่อว่า Prevalence of Chronic Ankle Instability in High School and Division I Athletes ของ Leah Tanen และคณะได้ทำการศึกษาความชุกของภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังในนักกีฬาของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 4 แห่ง และมหาวิทยาลัย 1 แห่ง จำนวน 512 โดยใช้แบบประเมิน CAIT เป็นตัวคัดกรองภาวะดังกล่าวจากผลการวิจัยพบว่าจากนักกีฬา 512 คน ที่ส่งแบบสอบถามมีผู้ที่ถูกระบุว่ามีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้องรังทั้งหมด 23.4% ซึ่งจะพบในนักกีฬาที่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษามากกว่ามหาวิทยาลัยและจะพบในนักกีฬาผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย (Tanen et al. 2014)

งานวิจัยในปี ค.ศ.2014 มีชื่อว่า Postural-Stability Tests That Identify Individuals With Chronic Ankle Instability ของ Shelley W. Linens และคณะที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบท่าทาง

ในการทรงตัวที่ใช้ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ได้นำแบบประเมิน CAIT ไปใช้เป็นเกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยในกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังโดยใช้ค่า cut - off point อยู่ที่ ≤ 27 โดยมีการอ้างอิงจากงานวิจัยของ Hiller และคณะ (Docherty, Valovich McLeod, and Shultz 2006)

ในปี ค.ศ.2014 โดย Cynthia J.WrightPhD, ATC และคณะเพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของเกณฑ์การตัดคะแนนในแบบประเมิน CAIT ที่จะใช้ระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ในชื่องานวิจัย Recalibration and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool Cutoff Score for Individuals With Chronic Ankle Instability โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับคะแนนของแบบประเมิน CAIT ใหม่เนื่องจากมีความกังวลว่าเกณฑ์การตัดคะแนนหรือค่า cut - off point ที่ ≤ 27 จะเป็นคะแนนที่สูงเกินไปและอาจจะยังไม่ดีพอที่จะนำมาใช้ระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจึงได้ทำการหาค่า cut - off point ใหม่ด้วยวิธีการที่เรียกว่า receiver operating characteristic (ROC) curve ซึ่งผลลัพธ์จากใช้ ROC analysis พบว่าค่า cut - off point ใหม่ที่ได้อยู่ที่ ≤ 25 โดยคัดเลือกจากค่า Youden 's J statistic ที่ 0.834 มีค่า sensitivity 96.6%, specificity 86.8%, positive likelihood ratio 7.318, negative likelihood ratio 0.039, false positives 7 และ false negative 1 จึงสรุปได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่า cut - off point ที่คะแนนเดิมกับ cut - off point ≤ 25 พบว่าค่า cut - off point ≤ 25 แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติทางคลินิกที่ดีกว่าและสามารถนำมาใช้ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้ดีกว่าเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามการใช้ค่า cut - off point ≤ 25 ยังมีข้อควรระวังในการใช้เนื่องจากมีค่า false positives ที่สูงนั้นเอง (Wright et al. 2014)

ในปี ค.ศ.2017 ได้มีงานวิจัยที่ถูกจัดทำขึ้นโดย Wright CJ และคณะในชื่องานวิจัย Establishing the Minimal Clinical Important Difference and Minimal Detectable Change for the Cumberland Ankle Instability Tool มีวัตถุประสงค์เพื่อดูว่าแบบประเมิน CAIT สามารถใช้คัดกรองผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้จริงหรือไม่ โดยค่าจุดตัด (cut - off point) อยู่ที่ ≤ 25 วิธีการคือใช้แบบประเมิน CAIT คัดกรองผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังก่อนเริ่มการฝึกหลังจากนั้นให้ผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้ wobble board balance เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และประเมินซ้ำอีกครั้งด้วยแบบประเมิน CAIT จากผลวิจัยพบว่าหลังจากการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนของแบบประเมิน CAIT ≥ 3 คะแนนซึ่งจะสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงไม่ใช่ข้อผิดพลาดในการวัด จึงสรุปได้ว่าแบบประเมิน CAIT สามารถใช้ระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้จริง (Wright, Linens, and Cain 2017)

ในปี ค.ศ.2018 ได้มีงานวิจัยที่ถูกจัดทำขึ้นโดย Hatem Jaber และคณะในชื่องานวิจัย Neuromuscular control of ankle and hip during performance of the star excursion balance test

in subjects with and without chronic ankle instability ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมการทรงตัวผ่านระบบประสาทและกล้ามเนื้อบริเวณข้อเท้าและข้อสะโพกโดยใช้ star excursion balance test ในการระบุว่ามีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังหรือไม่ โดยผู้ที่เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องผ่านแบบประเมิน CAIT ก่อนเข้าร่วมงานวิจัย (Jaber et al. 2018)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าในการหา gold standard ที่จะนำมามาประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง ถือเป็นเรื่องที่ยากและท้าทายสำหรับผู้ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยที่ผ่านมา แม้กระทั่งการใช้ dynamic functional tests หรือ star excursion balance test ก็ไม่สามารถนำมาใช้เป็น gold standard ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื่อรังได้ โดยงานวิจัยสนับสนุนที่ผ่านมาจะใช้ specific function test ในการระบุผู้ที่มีและไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้องรัง โดยงานวิจัยก่อนหน้าเคยมีการประเมินโดยใช้ hopping test แต่ก็ยังไม่สามารถระบุผู้ที่มีและไม่มีภาวะดังกล่าวได้ (Worrell et al. 1993) (Munn et al. 2002) การประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังนอกจากจะใช้แบบประเมินที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว การศึกษาที่ผ่านมายังได้กล่าวถึงความไม่มั่นคงของ ligament บริเวณรอบๆข้อเท้า เช่น anteriortalofibular ligament และ calcaneofibular ligament ซึ่งพบว่าความไม่มั่นคง ligament ดังกล่าวส่งผลให้เกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้องรังตามมา ทำให้การศึกษาที่ผ่านมาจึงจำเป็นต้องตรวจความไม่มั่นคงของ anteriortalofibular ligament และ calcaneofibular ligament เพื่อนำมาประกอบการคัดกรองภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง โดยการตรวจประเมินความไม่มั่นคงของ ligament ดังกล่าวจะใช้การประเมิน manual anterior drawer test เนื่องจากเป็นการประเมินที่นิยมใช้ในทางคลินิก (Kerkhoffs et al. 2001) และมีความน่าเชื่อถือในการประเมินสูง (ICC 0.94) ทั้งนี้การศึกษาที่ผ่านมาได้มีการประเมินที่หลากหลายเพื่อหา gold standard ในการระบุความไม่มั่นคงของ ligament บริเวณรอบๆข้อเท้า เช่น dynamic anterior ankle tester, ankle stress radiographs และmanual anterior drawer test แต่ก็ยังไม่พบการประเมินใดที่จะสามารถนำมาใช้เป็น gold standard ในการระบุการความไม่มั่นคงของ ligament บริเวณรอบๆข้อเท้าที่จะนำไปสู่การเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้ (de Vries et al. 2010)

ดังนั้นจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจึงยังไม่พบ gold standard ในการใช้ระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง นอกจากการใช้แบบประเมิน CAIT ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายแม้ไม่ใช่ค่าที่บ่งบอกถึงการทรงตัวที่แท้จริงได้ แต่ถือเป็นการประเมินหลักที่ใช้ในการระบุและคัดกรองผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเข้าสู่งานวิจัย ทั้งนี้การคัดกรองภาวะดังกล่าวมักจะใช้การตรวจประเมินความไม่มั่นคงของ ligament บริเวณรอบๆข้อเท้าโดยใช้ anterior drawer test ร่วมด้วย

6. ชุดโปรแกรม KR balance kit

พัฒนาโดยคณาจารย์และนักศึกษา KR health research and information unit ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต โดยเครื่อง KR balance kit ประกอบไปด้วย bosu balance โดยที่ด้านบนจะมีอุปกรณ์เสริมเป็นแผ่นยางภายในจะมี IMU sensor ฝังอยู่ตรงกลาง ซึ่งจะทำหน้าที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวทั้ง 3 แกน ได้แก่ Yaw (rotation), Pitch (anterior - posterior), Row (medial -lateral) โดย sensor จะส่งค่าไปที่โปรแกรม ซึ่งโปรแกรมภายในคอมพิวเตอร์จะมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือ ส่วนที่ทำการทดสอบการทรงตัว และส่วนที่ 2 คือ ส่วนของโปรมแกรมฝึกการทรงตัว โดยในงานวิจัยเล่มนี้ได้ทำการศึกษาในส่วนที่ 1 คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ทดสอบการทรงตัว โดยในส่วนนี้จะมีการแสดงรูปของการเคลื่อนไหวบน balance broad ในขณะทำการทดสอบแบบเวลาจริงบนหน้าจอแสดงผลเวลาที่มีการทดสอบการทรงตัว balance broad จะมีการเปลี่ยนทิศทางไปตามควอตแดนซ์ต่างๆ ซึ่งโปรมแกรมจะทำการบันทึกค่าต่างๆไว้ในแต่ละควอตแดนซ์ว่าเปลี่ยนไปในทิศทางใดและนำองศาที่ได้ทั้งหมดมาเฉลี่ย ซึ่งจะรายงานค่าเป็น fameless 40 Fame/sec หรือ 40 องศา ใน 1 วินาที หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบเครื่องจะทำการเฉลี่ยค่าออกมาและนำค่าทั้งหมดมาบวกกันเฉลี่ยออกมาเป็นค่าสุดท้าย ที่เรียกว่าค่า KR balance score ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการทรงตัวของผู้ที่ทำการทดสอบ

7. วิเคราะห์ทางสถิติ

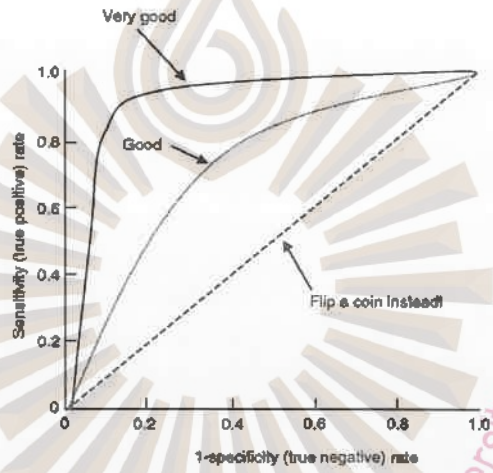
ก่อนที่จะหาค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องนั้น จำเป็นต้องทำการทดสอบการแจกแจงข้อมูลก่อนว่าค่าแจกแจงนั้นปกติหรือแจกแจงไม่ปกติ (Ghasemi and Zahediasl 2012) สามารถทดสอบโดยใช้สถิติ Kolmogorov - Smirnov Test ที่ข้อมูลมีมากกว่า 50 คน หรือ Shapiro - Wilk W test ที่ข้อมูลน้อยกว่า 50 คน ซึ่งในงานนี้จะใช้สถิติ Shapiro - Wilk W test (Ghasemi and Zahediasl 2012) เพราะข้อมูลน้อยกว่า 50 คน ในการหาค่าความน่าเชื่อถือของเครื่อง

การหาความน่าเชื่อถือของเครื่องจะใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics 23 for windows เพราะต้องการวัดความสอดคล้องข้อมูลชนิดต่อเนื่องเพื่อใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient : ICC) ดูระหว่างผู้สังเกต (Inter - rater Reliability) ความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (Intra - rater Reliability) และการทดสอบและทดสอบซ้ำ (Test - retest Reliability) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการประเมินผลทางคลินิกที่ใช้การแพทย์ เราจึงนำ Test - retest Reliability มาใช้เพราะเป็นวิธีที่จะหาสัมประสิทธิ์ของความคงที่ โดยนำเครื่องมือไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมทำ 2 ครั้ง และควรทิ้งช่วง

ระยะเวลาพักสักระยะก่อน ก่อนทำการทดสอบครั้งที่สอง แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Koo and Li 2016) เพื่อดูค่าความน่าเชื่อถือ

ต่อไปเป็นการทดสอบงานวิจัยด้วยสถิติ Receiver Operating Characteristics (ROC Curve) เพื่อดูความสัมพันธ์ของกราฟระหว่างค่า Sensitivity และ Specificity

ผลของ ROC Curve สามารถนำมาหาค่าจุดตัด (cut - off point) ของการทดสอบเครื่อง KR balance kit ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ ถ้าเปลี่ยนจุดตัดจะมีผลให้ค่า Sensitivity และ Specificity เปลี่ยนแปลง ค่าจุดตัดที่ดีใกล้มุมบนซ้ายมากที่สุด เมื่อกราฟมีความชันมากขึ้นจะบ่งบอกประสิทธิภาพของการทดสอบถูกต้องมากยิ่งขึ้น (Galley 2004) ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงผลของการหาค่าจุดตัด

โดยปกติงานวิจัยหรือการทดสอบเครื่องมือต้องการให้ค่า Sensitivity และ Specificity สูง เมื่อดูจากกราฟไม่สามารถเป็นไปได้ จะเห็นว่าถ้าเปลี่ยนจุดตัดจะมีผลให้ค่า Sensitivity ลดลง Specificity เพิ่มขึ้น หรือ ค่า Sensitivity เพิ่มขึ้น Specificity ลดลง จากนั้นดูค่า AUC (area under curve) พื้นที่ใต้กราฟเป็นค่าหนึ่งที่ใช้วัดว่าเส้นกราฟของ ROC นั้น มีประสิทธิภาพมากพอหรือไม่

นำสถิติ Youden's J เพื่อดูค่า Sensitivity และ Specificity ในการคัดเลือก performance of diagnosis โดยไม่มีการทำนายผิดที่เป็นโรคและผิดที่ไม่เป็นโรค ซึ่งต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 ถึงจะ indicate แปลว่า good ซึ่งเป็นตัวบอกว่าแบบทดสอบนี้ใช้ได้จริง (Schisterman et al. 2005)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินด้วยตนเองโดยใช้แบบสอบถาม Cumberland Ankle Instability ค่า P = 1.2025 P_1 = 0.829 P_2= 0.747 Prevalence = 57.74% ค่า sensitivity = 82.9% specificity = 74.7% ค่า prevalence ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาสองงานวิจัยคือของ Jyotsana Mehta, et al. และ Janet Simon, et al. ในส่วนงานวิจัยของ Janet Simon, Emily Hall, and Carrie Docherty เป็นการศึกษาเรื่อง prevalence of chronic ankle instability and associated symptoms in university dance majors an exploratory study (Simon, Hall, and Docherty 2014) ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้แบบประเมินที่แตกต่างจากโครงการวิจัยของผู้วิจัยและศึกษาในภาคพื้นทวีปอเมริกา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้งานวิจัยของ Jyotsana Mehta and AGK Sinha ที่ทำการศึกษาเรื่อง prevalence of functional ankle instability and its association with risk factors in basketball players of Punjab (Jyotsana Mehta n.d.) ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาในภาคพื้นทวีปเอเชียที่ใกล้เคียงกับประเทศไทยมากที่สุดและจัดทำขึ้นในปี ค.ศ.2015

1.1 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง สูตรคำนวณ Sample size

$$n_0 = \frac{\left(Z_1-\frac{\alpha}{2}\sqrt{2P(1-P)} \;-Z\beta\sqrt{P_1(1-P+P_2(1-P_2)}\right)^2}{(P_1-P_2)^2}$$

แทนค่า

$$= \frac{1.96\sqrt{0.24} - 0.01\times\sqrt{0.33}^2}{(0.829-0.747)^2}$$

$$= \frac{(1.96\sqrt{0.24}-0.01\sqrt{0.33})^2}{0.0067}$$

$$= \frac{(0.4704-0.033)^2}{0.0067}$$

$$= \frac{(0.4394)^2}{0.0067}$$

$$= \frac{0.191}{0.0067}$$

$$= 28.507$$

$$= 29$$

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

จากสูตร $n = \frac{n_0 \times 100}{prevalence}$

$= \frac{29 \times 100}{57.74}$

$= 50.225$

$= 51$

Drop out 10%

$= 51 \times \frac{10}{100}$

$= 6$

$= 51+6$

$= 57$ คน

จากการคำนวณได้จำนวนประชากรทั้งหมด 114 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยอ้างอิงจากคนที่เป็น Chronic ankle instability 57 คน (ได้จากการทำแบบประเมิน CAIT คะแนน ≤ 27) และไม่เป็น Chronic ankle instability 57 คน (ได้จากการทำแบบประเมิน CAIT คะแนน > 27)

1.2 การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักศึกษาหรือบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 114 คน

1.2.1 เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. อายุระหว่าง 18-40 ปี
2. มีประวัติข้อเท้าพลิกมาอย่างน้อย 1 ครั้งภายในระยะเวลามากกว่า 6 เดือน
3. สามารถยืนหรือเดินได้โดยไม่มีอาการปวดที่ข้อเท้า
4. Anterior drawer test of the ankle and talar tilt test เป็น Positive
5. ผู้เข้าร่วมการทดสอบมีความรู้สึกข้อเท้าไม่มั่นคง ≥ 2 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้แบบสอบถาม

1.2.2 เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. มีความผิดปกติของการควบคุมการทรงตัวโดยการใช้แบบสอบถาม
2. มีประวัติการบาดเจ็บหรือการผ่าตัดที่ ข้อสะโพกและข้อเข่า ที่ทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหว
3. มีสัญญาณการอักเสบบริเวณข้อเท้า (มีอาการปวด บวม แดงร้อน)ข
4. ค่า BMI มากกว่า 23 (kg/m^2)
5. มีโรคทางระบบ systemic disease เช่น rheumatoid arthritis, avascular talus necrosis, osteochondrosis disease

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือในการทดสอบ

แบบทดสอบเพื่อประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง CAIT (version Thai) เป็นแบบประเมินจำนวน 30 ข้อ ที่ใช้ทดสอบความไม่มั่นคงของข้อเท้าขณะทำ function ด้วยตัวเอง

2.2 อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว

- แบบประเมิน CAIT version Thai
- เสื่อโยคะ

2.3 อุปกรณ์ที่ต้องจัดหาเพิ่ม

- ชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR balance kit

รูปที่ 3.1 ชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR balance kit

2.4 เครื่องมืออุปกรณ์ในการรวบรวมข้อมูล

2.4.1 เครื่องมือ

1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัว
2. แบบสอบถาม Cumberland ankle instability tool (CAIT)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.4.2 อุปกรณ์

1. ชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR Balance kit ซึ่งประกอบด้วย

รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ภายในชุดโปรแกรมการทดสอบการทรงตัว KR Balance kit

เครื่อง KR Balance kit ประกอบไปด้วย bosu balance โดยมีลักษณะคล้ายลูกบอลโยคะครึ่งวงกลมประกบด้วยแผ่นยางโดยด้านในจะมีการฝัง sensor อยู่ตรงกลางทำหน้าที่จับการเปลี่ยนแปลง ตำแหน่งหรือทิศทางบริเวณกึ่งกลางของแผ่นยางจะมีจุดอ้างอิง

รูปที่ 3.3 จุดฝัง sensor และจุดอ้างอิงบนแผ่นยาง

โดย sensor ดังกล่าวจะส่งสัญญาณเข้าไปยังชุดโปรแกรมที่บรรจุอยู่ใน Tablet ซึ่งส่งผ่านด้วยระบบไร้สาย (WIFI box) โดยรูปแบบการส่งสัญญาณดังกล่าวจะเป็นรูปแบบทันทีทันใดหรือ real time ในการทดสอบชุดโปรแกรมตรวจประเมินการทรงตัวจะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ขึ้นไปยืนบน bosu balance โดยกำหนดจุดศูนย์กลางของเท้าที่จะให้ยืนบน bosu balance โดยอยู่บริเวณกึ่งกลางของเส้นสมมติที่ลากระหว่างตาตุ่มด้านใน (medial malleolus) กับด้านนอก (lateral malleolus) โดยใช้ปากกาทำเครื่องหมายไว้บริเวณดังกล่าวในรูป แล้วเมื่อสิ้นสุดการทดสอบจะทำการลบออกให้ในภายหลัง

รูปที่ 3.4 การกำหนดจุดจุดศูนย์กลางของเท้าที่จะให้ยืน

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องยืนโดยใช้ตำแหน่งดังกล่าวทาบไปให้ตรงกับจุดอ้างอิงที่อยู่กึ่งกลางบน bosu balance เมื่อทาบตำแหน่งที่ตรงกันได้แล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยขึ้นไปยืนโดยขาข้างเดียวลักษณะขาเหยียดตรง ส่วนขาด้านตรงข้ามงอเข่า 90 องศา แขนทั้ง 2 ข้างเท้าเอว หน้ามองตรง พยายามทรงตัวให้นิ่งโดยผู้วิจัยจะประคองในช่วงแรกเมื่อให้สัญญาณเริ่มต้นการทรงตัวจะหยุดการช่วยประคองและให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยพยายามรักษาสมดุลอยู่ด้วยตนเองเป็นเวลา 10 วินาที เมื่อครบ 10 วินาที ผู้วิจัยจะบันทึกค่าที่ได้ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงมานั่งพักที่เก้าอี้ เป็นเวลา 1 นาทีและกลับไปยืนบน bosu balance เพื่อทำการทดสอบลักษณะเดียวกันอีก 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้นเป็นการทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนทรงตัวอยู่จะทำการบันทึกค่าอัตโนมัติ ถือเป็นการสิ้นสุดการทดสอบผู้วิจัยนำค่าที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้งไปหาค่าเฉลี่ยและนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการศึกษาของงานวิจัยนี้ ถูกแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. สอบถามประวัติผู้เข้าร่วมงานวิจัยตามหลักเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก

2. อธิบายวัตถุประสงค์งานวิจัย วิธีการดำเนินงานวิจัย และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ รวมทั้งประเมินความเสี่ยงของการทรงตัวที่ส่งผลต่อชีวิตประจำวันโดยการสอบถามเกี่ยวกับโรค

ประจำตัวที่เคยได้รับการวินิจฉัยทางการแพทย์ เช่น น้ำในหูไม่เท่ากัน หรือมีอาการหน้ามืด เวียนศีรษะ บ้านหมุน โดยผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้ดำเนินขั้นตอนนี้

3. ผู้เข้าร่วมการวิจัย เซ็นเอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. ผู้วิจัยคนที่ 2 อธิบายและทำการตรวจประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงโดยใช้ anterior drawer test of the ankle และ talar tilt test จากนั้นบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจประเมินหากพบผลการตรวจเป็นปกติ (Negative) จะทำการคัดออกจากงานวิจัย

การตรวจประเมินแบบที่ 1 เป็นการตรวจประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคง anterior drawer test of the ankle ทดสอบการตึงตัวของ anteriortalofibular ligament โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเสื่อโยคะ โดยผู้วิจัยจะนำเท้าของผู้เข้าร่วมวิจัยวางบนขาของผู้วิจัยจากนั้นจับบริเวณส้นเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัยตามแบบการทดสอบของข้อเท้า โดยให้แรงดึงขึ้นเพื่อให้ข้อเท้าเคลื่อนไปด้านหน้าและอีกมือหนึ่งประคองเหนือต่อข้อเท้า ถ้ามีความผิดปกติข้อเท้าจะเคลื่อนออกมามากกว่าปกติและมีแรงตึงตัวในช่วงสุดท้าย ทำให้ความไม่มั่นคงของข้อเท้าลดลง ดังแสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.5 การตรวจประเมิน Anterior drawer test of the ankle

การตรวจประเมินแบบที่ 2 เป็นการตรวจประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคง talar tilt test ทดสอบการตึงตัวของ calcaneofibular ligament และ anteriortalofibular ligament โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเสื่อโยคะ โดยผู้วิจัยจะนำเท้าของผู้เข้าร่วมวิจัยวางบนขาของผู้วิจัย จากนั้นจับบริเวณส้นเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัยตามแบบการทดสอบของข้อเท้า จากนั้นผู้วิจัยจับบริเวณส้นเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัยให้แรงบิดข้อเท้ามาทางด้านในอีก มือหนึ่งคลำบริเวณระหว่าง calcaneofibular ligament และ anteriortalofibular ligament ถ้าพบผลบวกจะคัดออกจากงานวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 3.7

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.6 การตรวจประเมิน Talar tilt test

5. ผู้วิจัยคนที่ 1 ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทดสอบความมั่นคงของข้อเท้าโดยการกรอกแบบประเมิน (CAIT) เพื่อประเมินภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง หลังจากทำแบบประเมิน CAIT ผู้วิจัยคนที่ 1 จะทำการรวมคะแนนและบันทึกลงในแบบฟอร์ม บันทึกโดยไม่ได้แจ้งให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยและผู้วิจัยคนอื่นทราบ จากนั้นแบ่งผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม

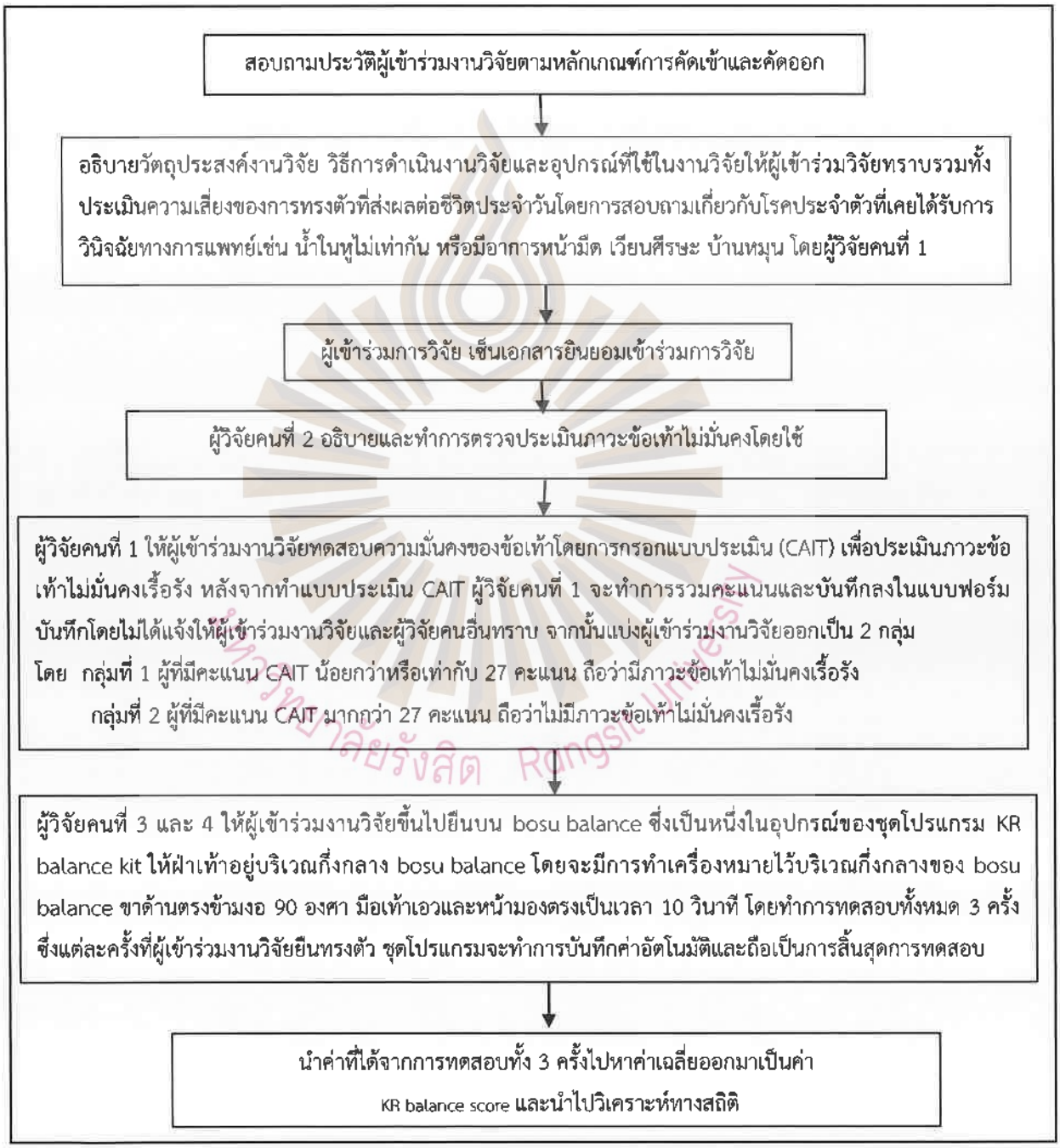
โดย กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีคะแนน CAIT น้อยกว่าหรือเท่ากับ 27 คะแนน ถือว่ามีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

กลุ่มที่ 2 ผู้ที่มีคะแนน CAIT มากกว่า 27 คะแนน ถือว่าไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

6. ผู้วิจัยคนที่ 3 และ 4 ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยขึ้นไปยืนบน bosu balance ซึ่งเป็นหนึ่งในอุปกรณ์ของชุดโปรแกรม KR balance kit โดยจะมีการกำหนดจุดตำแหน่งศูนย์กลางของเท้าที่จะให้ยืนบน bosu balance ให้อยู่บริเวณกึ่งกลางของเส้นสมมติที่ลากระหว่างตาตุ่มด้านใน (medial malleolus) กับด้านนอก (lateral malleolus) โดยใช้ปากกาทำเครื่องหมายไว้ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบจะทำการลบออกให้ในภายหลัง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องยืนโดยใช้ตำแหน่งดังกล่าวทาบไปให้ตรงกับจุดอ้างอิงที่อยู่กึ่งกลางบน bosu balance เมื่อทาบตำแหน่งที่ตรงกันได้แล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยขึ้นไปยืนโดยขาข้างเดียวลักษณะขาเหยียดตรง ขาด้านตรงข้ามงอ 90 องศา มือเท้าเอวและหน้ามองตรงเป็นเวลา 10 วินาที โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งพักบนเก้าอี้เป็นเวลา 1 นาที ก่อนจะเริ่มทำการทดสอบครั้งถัดไปซึ่งแต่ละครั้งที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยืนทรงตัว ชุดโปรแกรมจะทำการบันทึกค่าอัตโนมัติและถือเป็นการสิ้นสุดการทดสอบ (ในระหว่างทำการทดสอบจะมีผู้วิจัยคอยประคองอยู่ 2 คน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการทรงตัวจึงมีความมั่นคงค่อนข้างน้อยและอาจทำให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดการล้มได้)

7. นำค่าที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้งไปหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็นค่า KR balance score และนำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่า sensitivity specificity และ cut off point



รูปที่ 3.7 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดสอบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาความน่าเชื่อของเครื่องจะใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics 23 for windows เพราะต้องการวัดความสอดคล้องข้อมูลชนิดต่อเนื่อง

1. Receiver Operating Characteristic (ROC Curve)

การทดสอบงานวิจัยด้วยสถิติ Receiver Operating Characteristic (ROC Curve) เพื่อดูความสัมพันธ์ของกราฟระหว่าง ค่า Sensitivity และ Specificity โดยผลของ ROC Curve สามารถนำมาหาค่าจุดตัด (cut - off point) ของการทดสอบเครื่อง KR balance kit ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

2. Youden's J statistic

นำสถิติ Youden's J statistic มาใช้เพื่อดูค่า Sensitivity และ Specificity ในการคัดเลือก performance of diagnosis โดยไม่มีการทำนายผิดที่เป็นโรคและผิดที่ไม่เป็นโรค ซึ่งต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 ถึงจะ indicate แปลว่า good ซึ่งเป็นตัวบอกว่าแบบทดสอบนี้ใช้ได้จริง (Schisterman et al. 2005)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 4
ผลการทดลอง และอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติ

1. คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

การศึกครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability) โดยมีอาสาสมัครคือบุคลากรและนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยรังสิตที่มีประวัติข้อเท้าพลิกอย่างน้อย 1 ครั้ง ระยะเวลามากกว่าหรือเท่ากับ 6 เดือน ที่ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาและมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จำนวนทั้งหมด 114 คน อายุระหว่าง 18- 40 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามคะแนนของแบบประเมิน Cumberland ankle instability tool (CAIT) โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง มีคะแนน CAIT ≤ 27 คะแนน จำนวน 57 คน อายุเฉลี่ยต่อกลุ่ม 21.54 ± 2.28 ปี ดัชนีมวลกาย 21.01 ± 1.71 kg/m^2 จำนวนครั้งที่พลิก 2.57 ± 1.90 ครั้ง เป็นเพศหญิง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 54.38 เพศชาย จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 45.61 ข้างที่พลิกข้างขวา จำนวน 36 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 63.15 % และข้างซ้าย จำนวน 21 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 36.85 % กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง มีคะแนน CAIT > 27 จำนวน 57 คน อายุเฉลี่ยต่อกลุ่ม 21.84 ± 3.35 ปี ดัชนีมวลกาย 20.62 ± 1.91 kg/m^2 จำนวนครั้งที่พลิก 2.49 ± 1.26 ครั้ง เป็นเพศหญิง จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 66.66 % เพศชาย จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 33.34 % ข้างที่พลิกข้างขวา จำนวน 37 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 64.92 % ข้างซ้าย จำนวน 20 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 35.08 % โดยคุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีคุณลักษณะคล้ายคลึงกันทั้ง 2 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.1

คะแนนเฉลี่ยของ CAIT และค่าเฉลี่ยของ KR balance score ในกลุ่มผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง มีค่าเท่ากับ 19.89 ± 4.42 คะแนน และ 3.81 ± 1.11 ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง มีค่าเท่ากับ 20.62 ± 1.9 คะแนน1และ 2.55 ± 0.64 ตามลำดับ ดังตารางแสดงที่ 4.2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2. ผลวิเคราะห์ค่าจุดตัด ค่าความไว ค่าความจำเพาะ และค่าความแม่นยำ

เมื่อนำค่า KR balance score ที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วย ROC curve พบว่า มีค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (specificity) อยู่ที่ 0.70 และ 0.80 ตามลำดับ ซึ่งถือเป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลาง มีพื้นที่ใต้กราฟ (AUC) เท่ากับ 0.84 ซึ่งมีค่าที่ได้เข้าใกล้ 1 ดังแสดงในภาพที่ 4.1 แสดงว่าทำนายออกมาได้ดี เมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ Youden 's J ได้ค่า 0.50 และได้ค่า cut - off point คือค่า KR balance score ที่ 2.96 และเมื่อนำกลับไปทดสอบในกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจะพบว่าสามารถทำนายได้ถูกต้อง 46 คน มีค่าความแม่นยำ (posttest accuracy) 81 % ซึ่งมีแนวโน้มอยู่ในระดับที่ดีสำหรับการทำนาย ดังตารางแสดงที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ลักษณะ	ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (n = 57)	ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (n = 57)
	Mean ± SD	Mean ± SD
อายุ (ปี)	21.54 ± 2.28	21.84 ± 3.35
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	21.01 ± 1.71	20.62 ± 1.91
จำนวนครั้งที่พลิก	2.57 ± 1.90	2.49 ± 1.26
	(จำนวน) %	(จำนวน) %
เพศ		
หญิง	(31) 54.38 %	(38) 66.66 %
ชาย	(26) 45.62 %	(19) 33.34 %
ข้างที่พลิก		
ขวา	(36) 63.15 %	(37) 64.92 %
ซ้าย	(21) 36.85 %	(20) 35.08 %

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

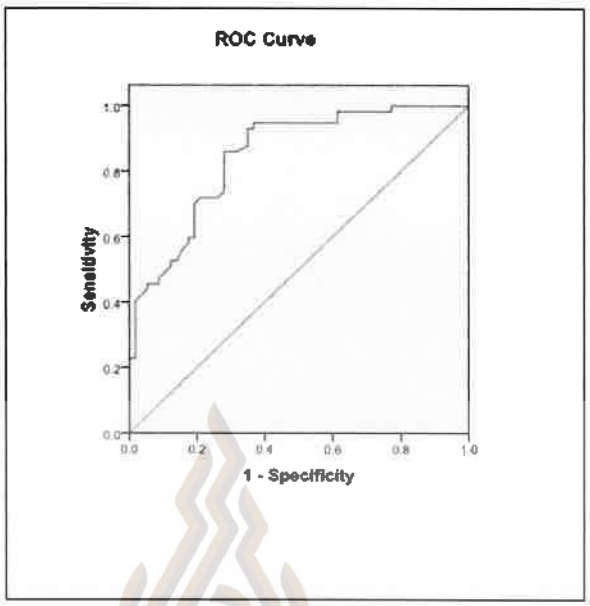
ตารางที่ 4.2 การแสดงระดับคะแนนของ CAIT และ KR balance score

ระดับคะแนน	ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (n = 57)	ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (n = 57)
	Mean ± SD	Mean ± SD
CAIT (คะแนน)	19.89 ± 4.42	28.57 ± 0.77
KR balance score	3.81 ± 1.11	2.55 ± 0.64

ตารางที่ 4.3 แสดงผลวิเคราะห์ค่าจุดตัด ค่าความไว ค่าความจำเพาะ และค่าความแม่นยำ

Scale	AUC	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Youden's J	Cut-off Point	Posttest accuracy (%)	P-value p<0.05
KR balance score	0.84	0.70	0.80	0.50	2.96	81 %	0.001

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 4.1 กราฟแสดง ROC curve

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบและวิธีการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit เพื่อใช้ในการหาค่าทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง chronic ankle instability (CAI) โดยอาศัยหลักการทำงานของ bosu balance โดยวิธีการทดสอบจะเริ่มจากการตรวจประเมินด้วย special test 2 วิธีการ ได้แก่ anterior drawer test of the ankle และ talar tilt test จากนั้นจะพิจารณาจากการทำแบบประเมิน cumberland ankle instability tool (CAIT) เพื่อแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกเป็นสองกลุ่ม แม้ว่า CAIT จะไม่ใช่การทดสอบการทรงตัวที่แท้จริง แต่ก็เป็นการทดสอบของ function โดยรวมที่ประเมินจากความรู้สึกของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ซึ่งเป็นการประเมินแบบแรกที่นิยมใช้กันทั่วไป และมีการศึกษาที่พบว่ามีค่า sensitivity และspecificity ที่ดี แม้จะมีการใช้แบบประเมิน CAIT ในทางคลินิกแต่ก็มีค่า cut – off point ที่แตกต่างกันในหลายงานวิจัย ในการศึกษานี้จึงเลือกใช้ค่า cut - off point อยู่ที่ ≤ 27 คะแนน เนื่องจากเป็นค่าที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด รวมไปถึงมีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือสูง (Belgen et al. 2006) โดยขั้นตอนต่อไปจะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยขึ้นไปยืนบน bosu balance ด้วยขาข้างที่ผ่านการคัดกรองแล้วเป็นเวลา 10 วินาที ซึ่งจะทำการยืนทั้งหมด 3 ครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยจะนำค่าที่ได้จากทั้ง 3 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ยและนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ ROC curve เพื่อหาค่าจุดตัด (cut - off point) โดยค่าสุดท้ายที่ได้ออกมาจะเป็นค่า KR balance score ซึ่งจะมีความเป็นไปได้หลายค่า ในการศึกษานี้จึงเลือกใช้สถิติ Youden's J เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และคัดเลือกค่าที่

มีความเหมาะสมมากที่สุดแทนการตัดสินใจโดยใช้การประมาณการจากผู้วิจัยเพียงอย่างเดียว เมื่อนำค่าที่ได้กลับไปทดสอบ (posttest accuracy) ในกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังเพื่อเป็นการทดสอบว่าค่า cut – off point ที่ได้มีความแม่นยำและสามารถใช้งานได้จริง ที่นำมาใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังต่อไป

2. คุณลักษณะโดยทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ลักษณะโดยทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัยคือผู้ที่มีประวัติข้อเท้าพลิกอย่างน้อย 1 ครั้ง ระยะเวลามากกว่า 6 เดือน เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงอยู่ในระยะเรื้อรัง จำนวนทั้งหมด 114 คน อายุระหว่าง 18- 40 ปี เพื่อเลือกกลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ไม่มีผลเรื่องการเจริญเติบโตและไม่มีภาวะความเสื่อมเข้ามาเกี่ยวข้อง จากนั้นทำการประเมินด้วยเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ซึ่งเกณฑ์การคัดเข้าจะประกอบไปด้วย ผู้ที่มีอายุระหว่าง 18-40 ปี มีประวัติข้อเท้าพลิกมาอย่างน้อย 1 ครั้งภายในระยะเวลามากกว่า 6 เดือน สามารถยืนหรือเดินได้โดยไม่มีอาการปวดที่ข้อเท้า Anterior drawer test of the ankle and talar tilt test เป็น Positive ผู้เข้าร่วมการทดสอบมีความรู้สึกข้อเท้าไม่มั่นคงมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้แบบสอบถาม ในส่วนเกณฑ์การคัดออกประกอบไปด้วย มีความผิดปกติของการควบคุมการทรงตัวโดยการใช้แบบสอบถาม มีประวัติการบาดเจ็บหรือการผ่าตัดบริเวณข้อสะโพกและข้อเข่า ที่ทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหว มีสัญญาณการอักเสบบริเวณข้อเท้า (มีอาการปวด บวม แดงร้อน) ค่า BMI มากกว่า 23 (kg/m^2) มีโรคทางระบบ systemic disease เช่น rheumatoid arthritis, avascular talus necrosis, osteochondrosis disease ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะป้องกันไม่ให้เกิดผลของภาวะอื่นๆที่กระทบต่อความสามารถในการทรงตัวที่แท้จริงของผู้ที่อาจจะมีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง จากนั้นแบ่งผู้เข้าร่วมงานวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม ตามคะแนนของแบบประเมิน cumberland ankle instability tool (CAIT) โดยกลุ่มผู้วิจัยใช้เกณฑ์ cut - off point ของ CAIT อยู่ที่ ≤ 27 คะแนน (Belgen et al. 2006) โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง จำนวน 57 คน และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง จำนวน 57 คน โดยการศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยรังสิต เนื่องจากผู้เข้าร่วมงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม ส่งผลให้คุณลักษณะโดยทั่วไป เช่น อายุ ระหว่างสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน ในส่วนของดัชนีมวลกายทั้งสองกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยต่อกลุ่มใกล้เคียงกันอยู่ที่ 21.01 ± 1.71 kg/m^2 และ 20.62 ± 1.91 Kg/m^2 เนื่องจากใช้เกณฑ์การคัดออกมากกว่า 23 kg/m^2 เป็นหลัก ทำให้คนที่มีดัชนีมวลกายที่ค่อนข้างสูงจะเป็นอุปสรรคต่อการยืนบน bosu balance เพื่อทำการทดสอบได้ในส่วนของจำนวนครั้งที่พลิก ค่าเฉลี่ยต่อกลุ่มทั้งสองกลุ่มออกมามีค่าใกล้เคียงกัน กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยที่2.57 ± 1.90 ครั้ง โดยจะแบ่งออกเป็นพลิกข้างขวา 63.15 % พลิกข้างซ้าย 36.85 % กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยที่2.49 ± 1.26 ครั้ง แบ่งเป็นข้างขวา 64.92 % และข้างซ้าย 35.08%

ในส่วนของเพศ กลุ่มที่ 1 แบ่งเป็นเพศหญิง 54.38 % เพศชาย 45.62 % ในกลุ่มที่ 2 แบ่งเป็นเพศหญิง 66.66 % เพศชาย 33.34 % จะเห็นได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tanen และคณะ ในปี 2014 ซึ่งพบว่าเพศหญิงมีการเกิดภาวะข้อเท้าพลิกมากกว่าเพศชาย (Tanen et al. 2014) ในส่วนของคะแนน CAIT ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยที่ 19.89 ± 4.42 คะแนน และ 28.57 ± 0.77 คะแนน ตามลำดับ เนื่องจากใช้ค่า cut - off point ตามงานวิจัยของ Hiller อยู่ที่ 27 คะแนน (Belgen et al. 2006) โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจะมีค่า cut - off point น้อยกว่าเท่ากับ 27 คะแนน และในกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจะมีค่า cut - off point มากกว่า 27 คะแนน ในส่วนของระดับคะแนน KR balance score จะพบว่ากลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีค่าเฉลี่ยที่ 3.81 ± 1.11 และกลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังมีค่าเฉลี่ยที่ 2.55 ± 0.64 ซึ่งค่าในกลุ่มผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจะมีค่ามากกว่า สอดคล้องตามหลักการทดสอบของชุดโปรแกรม KR balance kit เนื่องจากถ้ามีความสามารถในการทรงตัวที่น้อยจะมีค่าที่เปลี่ยนไปในแต่ละแกนมากขึ้นทำให้ค่าเฉลี่ยรวมแล้วมีค่าสูงกว่าผู้ที่มีความสามารถในการทรงตัวที่ดี

3. ผลที่ได้จากการวิจัยในส่วนของ Cut-off point, sensitivity, specificity, และ posttest accuracy

ผลการศึกษาที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ที่ใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (CAI) พบว่ามีค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (specificity) อยู่ที่ 0.70 และ 0.80 ตามลำดับ ซึ่งถือเป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลาง มีค่า AUC เท่ากับ 0.84 แสดงว่าทำนายออกมาได้ดี (Streiner and Cairney 2007) เมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ Youden's J ได้ค่า 0.50 และได้ค่า cut - off point คือค่า KR balance score ที่ 2.96 จากผลการวิจัยจะพบว่าค่าเฉลี่ยของ KR balance score ทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันและค่า cut – off point ที่ได้ก็มีค่าอยู่ระหว่างกลางของทั้งสองกลุ่มในผู้วิจัยบางคน ดังนั้นเมื่อทำการประเมินค่า cut – off point ที่ได้ 2.96 และนำกลับไปทดสอบในกลุ่มผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังก็จะได้ค่า (posttest accuracy) 81 % เนื่องจากค่าที่ได้จากทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกันค่อนข้างมากซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าในขณะที่มีการทดสอบ ผู้วิจัยได้ทำการบอกให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยพยายามทรงตัวให้นิ่งที่สุด เพราะจะทำให้สามารถยืนทรงตัวบน bosu balance ได้ เป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการล้มขณะทำการทดสอบ จึงอาจเป็นไปได้ว่าวิธีการดังกล่าวจะทำให้เกิดการ include ของระบบการควบคุมการทรงตัวภายในผู้เข้าร่วมงานวิจัยไปแล้วในระดับหนึ่ง ซึ่งวิธีที่กล่าวมาทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ผ่านกลไก feed - forward mechanism of motor control เนื่องจากผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังจะมีความผิดปกติของการรับรู้ความรู้สึกที่ข้อต่อ ที่เกิดจาก muscle spindle ในกล้ามเนื้อ peroneal มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการให้คำแนะนำก่อนที่จะเริ่มการทดสอบจึงทำให้กล้ามเนื้อ

ของรยางค์ส่วนล่างเกิดการทำงานก่อนที่จะให้ไปยืนบน bosu balance ทำให้ค่อยๆมีการตอบสนองของกล้ามเนื้อ peroneal อย่างช้าๆ เพราะกล้ามเนื้อ peroneal ไม่สามารถที่จะตอบสนองต่อการป้องกันภาวะข้อเท้าพลิกได้อย่างรวดเร็ว (Hertel 2008) เมื่อให้ทำซ้ำหลายๆครั้งผู้เข้าร่วมงานวิจัยจึงสามารถทรงตัวได้ดีขึ้นเรื่อยๆ แม้จะอยู่ในกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังก็ตาม ทำให้เมื่อทำการทดสอบแบบ static จึงได้ค่าเฉลี่ยออกมาใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม แต่หากเป็นการยืนแบบ dynamic อาจทำให้ค่า KR balance score ที่ได้ระหว่างสองกลุ่มมีความแตกต่างกันมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cathleen Brown และคณะในปี 2007 ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเสียสมดุลการทรงตัวในผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง โดยในวิธีการทดสอบจะมีรูปแบบของstatic balance และ dynamic balance ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า dynamic balance สามารถบ่งชี้ถึงปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัวในผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้ (Brown and Mynark 2007) ในระหว่างการทดสอบผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องยืนบน bosu เป็นระยะเวลา 10 วินาที เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการล้มในผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง เนื่องอุปกรณ์ดังกล่าวยังไม่เคยได้รับการทดสอบมาก่อนเวลาในการทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้จึงถือเป็นครั้งแรก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการอ้างอิงเวลา 10 วินาที มาจากการทดสอบขั้นพื้นฐานที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการทดสอบการทรงตัวทั่วไปบนพื้นแข็ง (Forkin et al. 1996) และการทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน time – to – boundary (TTB) ของคุณ Jay Herter และคณะที่ใช้รูปแบบการประเมินด้วยการยืนขาเดียว เป็นระยะเวลา 10 วินาที (Linens et al. 2014) โดยระยะเวลา 10 วินาที อาจเป็นระยะเวลาสั้นๆที่ทำให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยังสามารถควบคุมการทรงตัวได้แม้จะมีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังก็ตาม แต่หากใช้เวลามากกว่า 10 วินาที ผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังอาจจะทรงตัวได้ไม่ดีและอาจเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการล้มระหว่างทำการทดสอบมากขึ้นด้วย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5
สรุป วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาค่า KR balance score ที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (chronic ankle instability) โดยมีผู้เข้าร่วมงานวิจัยคือ ผู้ที่เคยมีประวัติข้อเท้าพลิกอย่างน้อย 1 ครั้ง ระยะมากกว่า 6 เดือน ที่มีคุณลักษณะผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จำนวน 114 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 57 คนโดยการให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำแบบประเมิน Cumberland ankle instability tool (CAIT) ซึ่งมีค่าจุดตัด (cut-off point) ที่บ่งชี้ถึงภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังอยู่ที่ ≤ 27 คะแนน หลังจากทำแบบประเมิน CAIT ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำการทดสอบชุดอุปกรณ์และชุดโปรแกรม KR balance kit โดยการยืนบน bosu balance ด้วยขาข้างที่ผ่านการทดสอบเพียงข้างเดียวเป็นเวลา 10 วินาที โดยทำทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งมีช่วงพัก 1 นาที หลังจากทำครบ 3 ครั้ง ถือเป็นการเสร็จสิ้นการทดสอบ จากนั้นผู้วิจัยนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ ROC Curve เพื่อหาค่าจุดตัด (cut - off point) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (specificity) อยู่ที่ 0.70 และ 0.80 ตามลำดับ ซึ่งถือเป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลาง มีค่า AUC เท่ากับ 0.84 แสดงว่าทำนายออกมาได้ดี และการคัดเลือกค่าโดยใช้สถิติ Youden's J ได้ค่าจุดตัด (cut - off point) อยู่ที่ 2.96 เมื่อนำค่าที่ได้กลับเข้าไปทำการทดสอบในกลุ่มผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังพบว่ามีค่าความแม่นยำ (posttest accuracy) 81 % ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปในทางที่ดี แต่ค่าที่ได้จากทั้งสองกลุ่มยังมีความใกล้เคียงกันค่อนข้างมาก อาจเป็นผลมาจากในขณะทำการทดสอบผู้วิจัยได้ทำการบอกให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยพยายามทรงตัวให้นิ่งที่สุด เพราะจะทำให้สามารถยืนทรงตัวบน bosu balance ได้ ซึ่งวิธีที่กล่าวมาทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ผ่านกลไก feed - forward mechanism of motor control ทำให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยยังสามารถทรงตัวอยู่ได้แม้จะอยู่ในกลุ่มที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังก็ตาม อีกทั้งการทดสอบแบบ static ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยออกมาใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม แต่หากเป็นการยืนแบบ dynamic อาจทำให้ค่า KR balance score ที่ได้ระหว่างสองกลุ่มมีความแตกต่างกันมากขึ้น จึงส่งผลให้ผลโดยรวมออกมาในเกณฑ์ที่สามารถนำไปทดสอบในเบื้องต้นได้ แต่อาจจะยังมีความแม่นยำไม่มากเท่าที่ควร ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงต่อไปในอนาคตเพื่อให้ชุดอุปกรณ์และชุดโปรแกรมดังกล่าวสามารถ

นำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้สามารถบ่งบอกได้ว่าค่าที่ได้จากชุดโปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังในเบื้องต้นได้

วิจารณ์

ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการระบุภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังครั้งนี้ใช้เวลาในการทรงตัวแบบ static ที่อ้างอิงจากเวลาที่ใช้ในการทดสอบบนพื้นนิ่งและเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการขึ้นยืนทดสอบบน bosu balance ผู้วิจัยได้ช่วยประคองตัวผู้เข้าร่วมวิจัยให้ยืนบน bosu balance จนเห็นว่าปลอดภัยแล้วจึงได้เริ่มกระบวนการเก็บค่าการทรงตัว การช่วยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนอยู่บน bosu balance จึงอาจทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังซึ่งมีปัญหาการทรงตัวนั้นสามารถควบคุมการทรงตัวได้ในระดับหนึ่งอาจส่งผลให้มีค่าการทรงตัวที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง อีกทั้งในส่วนของผู้เข้าร่วมการวิจัยบางคนที่มีคะแนนจากการประเมิน CAIT ได้น้อยกว่า 27 คะแนน ซึ่งจะถูกระบุว่ามีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง แต่กลับพบว่ามีค่าการทรงตัวที่ค่อนข้างดี อาจเป็นผลมาจากการที่แบบประเมิน CAIT เป็นการประเมินโดยใช้ความรู้สึกของผู้เข้าร่วมการวิจัยในการประเมินด้าน function ในชีวิตประจำวันไม่ใช่การประเมินความสามารถด้านการทรงตัวที่แท้จริง จึงอาจมีผู้เข้าร่วมการวิจัยบางคนที่ประเมินว่าตนเองมีปัญญาด้าน function ในชีวิตประจำวันมากแต่จริงๆแล้วอาจมีไม่มากนัก ทำให้ข้อมูลของค่าการทรงตัวนั้นไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกับค่าที่ได้จากแบบประเมิน CAIT ซึ่งจะมีผลต่อการหาค่า cut-off point ด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้นั้นยังอยู่ในเกณฑ์ดี ดังนั้นค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดโปรแกรม KR balance kit ยังสามารถนำไปใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังในเบื้องต้นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือ การทดสอบโดยการให้ยืนแบบ static อาจรบกวนการทรงตัวของผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรังได้ไม่มากเพียงพอเท่ากับการให้ยืนแบบ dynamic ซึ่งในอนาคตอาจมีการพิจารณาเพื่อปรับการทดสอบให้มีการยืนแบบ dynamic ร่วมด้วย รวมถึงอาจมีการปรับเวลาที่ใช้ในการยืนทดสอบให้นานขึ้นแต่ยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการทดสอบ เพื่อให้สามารถทดสอบความสามารถทรงตัวที่แท้จริงได้อย่างชัดเจนขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การหาค่า cut-off point ได้อย่างแม่นยำและสามารถนำไปใช้ในการทำนายภาวะขอเท้าไม่มั่นคงโดยใช้เครื่อง KR balance kit ได้ดีขึ้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

เอกสารอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Al-Mohrej, Omar A., and Nader S. Al-Kenani. (2016). Chronic Ankle Instability: Current Perspectives. Avicenna Journal of Medicine 6(4): 103–108.

Belgen, Beliz, Marianne Beninato, Patricia E. Sullivan, and Khushnum Narielwalla. (2006). The Association of Balance Capacity and Falls Self-Efficacy With History of Falling in Community-Dwelling People With Chronic Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 87(4): 554–561.

Binkley, J. M., P. W. Stratford, S. A. Lott, and D. L. Riddle. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. Physical Therapy 79(4): 371–383.

Bridgman, S. A., D. Clement, A. Downing, et al. (2003). Population Based Epidemiology of Ankle Sprains Attending Accident and Emergency Units in the West Midlands of England, and a Survey of UK Practice for Severe Ankle Sprains. Emergency Medicine Journal: EMJ 20(6): 508–510.

Brown, Cathleen N, and Richard Mynark. (2007). Balance Deficits in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training 42(3): 367–373.

Docherty, Carrie L., Tamara C. Valovich McLeod, and Sandra J. Shultz. (2006). Postural Control Deficits in Participants with Functional Ankle Instability as Measured by the Balance Error Scoring System. Clinical Journal of Sport Medicine 16(3): 203.

Flandry, F., J. P. Hunt, G. C. Terry, and J. C. Hughston. (1991). Analysis of Subjective Knee Complaints Using Visual Analog Scales. The American Journal of Sports Medicine 19(2): 112–118.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Forkin, D. M., C. Koczur, R. Battle, and R. A. Newton. (1996). Evaluation of Kinesthetic Deficits Indicative of Balance Control in Gymnasts with Unilateral Chronic Ankle Sprains. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 23(4): 245–250.

Galley, Helen F. (2004). Editorial II: Solid as a ROC. British Journal of Anaesthesia 93(5): 623-626.

Gerber, J. Parry, Glenn N. Williams, Charles R. Scoville, Robert A. Arciero, and Dean C. Taylor. (1998). Persistent Disability Associated with Ankle Sprains: A Prospective Examination of an Athletic Population. Foot & Ankle International 19(10): 653–660.

Ghasemi, Asghar, and Saleh Zahediasl. (2012). Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. International Journal of Endocrinology and Metabolism 10(2): 486–489.

Gribble, Phillip A, Jay Hertel, Craig R Denegar, and William E Buckley. (2004). The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. Journal of Athletic Training 39(4): 321–329.

Guillo, S., T. Bauer, J.W. Lee, et al. (2013). Consensus in Chronic Ankle Instability: Aetiology, Assessment, Surgical Indications and Place for Arthroscopy. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 99(8): S411–S419.

Hertel, Jay. (2002) Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. Journal of Athletic Training 37(4): 364–375.

Hertel J. (2008). Sensorimotor Deficits with Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. Clinics in Sports Medicine 27(3): 353–370.

Hung, You-jou. (2015). Neuromuscular Control and Rehabilitation of the Unstable Ankle. World Journal of Orthopedics 6(5): 434–438.

Hupperets, Maarten DW, Evert ALM Verhagen, and Willem van Mechelen. (2008). The 2BFit Study: Is an Unsupervised Proprioceptive Balance Board Training Programme, given in

Addition to Usual Care, Effective in Preventing Ankle Sprain Recurrences? Design of a Randomized Controlled Trial. BMC Musculoskeletal Disorders 9(1): 71.

Jaber, Hatem, Everett Lohman, Noha Daher, et al. (2018). Neuromuscular Control of Ankle and Hip during Performance of the Star Excursion Balance Test in Subjects with and without Chronic Ankle Instability. PLOS ONE 13(8): e0201479.

Mehta, J., & Sinha, A. (2015). Prevalence of Functional Ankle Instability and Its Association with risk factors In Basketball Players of Punjab. International journal of physical education, sports and health, *1*, 03-07.

Kerkhoffs, Gino M. M. J., Leendert Blankevoort, Daan van Poll, René K. Marti, and C. Niek van Dijk. (2001). Anterior Lateral Ankle Ligament Damage and Anterior Talocrural-Joint Laxity: An Overview of the in Vitro Reports in Literature. Clinical Biomechanics 16(8): 635–643.

Kivlan, Benjamin R., and RobRoy L. Martin. (2012) FUNCTIONAL PERFORMANCE TESTING OF THE HIP IN ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW FOR RELIABILITY AND VALIDITY. International Journal of Sports Physical Therapy 7(4): 402–412.

Kobayashi, Takumi, and Kazuyoshi Gamada. (2014). Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability: A Critical Review. Foot & Ankle Specialist 7(4): 298–326.

Koo, Terry K., and Mae Y. Li. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. Journal of Chiropractic Medicine 15(2): 155–163.

Linens, Shelley W., Scott E. Ross, Brent L. Arnold, Richard Gayle, and Peter Pidcoe. (2014) Postural-Stability Tests That Identify Individuals With Chronic Ankle Instability. Journal of Athletic Training 49(1): 15–23.

Munn, Joanne, David J. Beard, Kathryn M. Refshauge, and Raymond W.Y. Lee. (2002). Do Functional-Performance Tests Detect Impairment in Subjects with Ankle Instability. Journal of Sport Rehabilitation 11(1): 40–50.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Neumann, Donald A. (2010). Kinesiology of the Musculoskeletal System. 2nd ed. 3251 Riverport Lane St. Louis, Missouri 63043: Mosby, Inc, an affiliate of Elsevier Inc.

Richie, Douglas H. (2001). Functional Instability of the Ankle and the Role of Neuromuscular Control: A Comprehensive Review. The Journal of Foot and Ankle Surgery 40(4): 240–251.

Schisterman, Enrique F., Neil J. Perkins, Aiyi Liu, and Howard Bondell. (2005). Optimal Cut-Point and Its Corresponding Youden Index to Discriminate Individuals Using Pooled Blood Samples: Epidemiology 16(1): 73–81.

Simon, Janet, Emily Hall, and Carrie Docherty. (2014). Prevalence of Chronic Ankle Instability and Associated Symptoms in University Dance Majors: An Exploratory Study. Journal of Dance Medicine & Science: Official Publication of the International Association for Dance Medicine & Science 18(4): 178–184.

Streiner, David L., and John Cairney. (2007). What's under the ROC? An Introduction to Receiver Operating Characteristics Curves: The Canadian Journal of Psychiatry. Sage CA: Los Angeles, CA. https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/070674370705200210, accessed May 3, 2020.

Tanen, Leah, Carrie L. Docherty, Barbara Van Der Pol, Janet Simon, and John Schrader. (2014). Prevalence of Chronic Ankle Instability in High School and Division I Athletes. Foot & Ankle Specialist 7(1): 37–44.

de Vries, J. S., G. M. M. J. Kerkhoffs, L. Blankevoort, and C. N. van Dijk. (2010). Clinical Evaluation of a Dynamic Test for Lateral Ankle Ligament Laxity. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy 18(5): 628–633.

Willems, Tine, Erik Witvrouw, Jan Verstuyft, Peter Vaes, and Dirk De Clercq. (2002). Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability. Journal of Athletic Training 37(4): 487–493.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Worrell, T. W., L. D. Booher, K. M. Hench, and J. Stikeleather. (1993). CLOSED KINETIC CHAIN ASSESSMENT FOLLOWING INVERSION ANKLE SPRAIN: Medicine & Science in Sports & Exercise 25(Supplement): S134.

Wright, Cynthia J., Brent L. Arnold, Scott E. Ross, and Shelley W. Linens. (2014). Recalibration and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool Cutoff Score for Individuals with Chronic Ankle Instability. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 95(10): 1853–1859.

Wright, Cynthia J., Shelley W. Linens, and M. Spencer Cain. (2017). Establishing the Minimal Clinical Important Difference and Minimal Detectable Change for the Cumberland Ankle Instability Tool. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 98(9): 1806–1811.

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

COA. No. RSUERB2019-050

RSU-ERB

เอกสารรับรองโครงการวิจัย (Certificate of Approval)

โดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารรับรองเลขที่	:	COA. No. RSUERB2019-050
ชื่อโครงการวิจัย	:	ค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง Balance score of KR balance kit to predict risk of chronic ankle instability
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย	:	นายทิวา โกศล
ชื่อนักวิจัยร่วม	:	นางสาวอัญชนา อนันติ นางสาวปิยฉัตร โฉมศรี นายนิพนธ์ พูลจันทร์ นางสาววิศรียา โพธิคา
หน่วยงานที่สังกัด	:	คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต
วิธีทบทวน	:	แบบเต็มคณะ (Full Board Review)
เอกสารที่รับรอง	:	1. แบบเสนอโครงการวิจัย 2. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย 3. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย 4. แบบบันทึก
วันที่รับรอง	:	1 / 10 / 2019
วันที่หมดอายุ	:	1 / 10 / 2021

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต ได้พิจารณาและมีมติรับรองผลการ ดังที่ระบุไว้ข้างต้น โดยยึดหลักจริยธรรม Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ลงนาม .....

(นายแพทย์ศุภชัย คุณาวัตนพลกุล)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต

RSU-ERB

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานจริยธรรมการวิจัย ห้อง 304, ชั้น 5, อาคารเวชศาสตร์ฟื้นฟู (อาคาร 2), มหาวิทยาลัยรังสิต
โทร 0-2791-5728 Email: rsuethics@rsu.ac.th

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

Balance score of KR balance kit to predict risk of chronic ankle instability

แบบประเมินคัดกรองผู้เข้าร่วมทดสอบงานวิจัย

ในผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (Chronic ankle instability)

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....ซม. BMI.....

โรคประจำตัว..... อาชีพ.....

ส่วนที่ 2 ข้อคำถาม

1.ท่านเคยมีประวัติข้อเท้าพลิกหรือไม่

☐ ไม่เคย

☐ เคย ข้าง.....จำนวน.....ครั้ง

☐ เคย ทั้ง 2 ข้าง ข้างขวาจำนวน.....ครั้ง / ข้างซ้ายจำนวน.....ครั้ง

2.ท่านเคยมีภาวะข้อเท้าพลิกครั้งล่าสุดเมื่อไหร่

☐ .....เดือน

3.ท่านเคยได้รับการรักษาภาวะข้อเท้าพลิกหรือไม่

☐ เคย (ถ้าเคยโปรดตอบคำถามข้อ 5) ☐ ไม่เคย

4.ท่านเคยได้รับการรักษาทางใด

☐ ทางกายภาพบำบัด ☐ ทางการแพทย์

☐ อื่นๆโปรดระบุ.....

5.ท่านเคยได้รับการผ่าตัดรยางค์ส่วนล่างมาก่อนหรือไม่ (ข้อเข่า, ข้อสะโพก เป็นต้น)

☐ เคย ระบุตำแหน่ง..... ☐ ไม่เคย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

6.ท่านเคยประสบอุบัติเหตุหรือไม่

☐ เคย โปรดระบุ..... ☐ ไม่เคย

7.ท่านได้รับการบาดเจ็บที่ส่วนใดของร่างกาย (กระดูกต้นขาหัก, เอ็นกล้ามเนื้อขาฉีกขาด เป็นต้น)

.....

8.ท่านเคยได้รับการรักษาจากอุบัติเหตุหรือไม่

☐ เคย (ถ้าเคยโปรดตอบคำถามข้อ 10-11) ☐ ไม่เคย

10.ท่านเคยได้รับการรักษาการบาดเจ็บด้วยวิธีการใด (ผ่าตัดใส่เหล็ก, ใส่เฝือก เป็นต้น)

.....

11.ท่านเคยได้รับการรักษามาเป็นระยะเวลานานเท่าไหร่

☐ .....วัน ☐ .....เดือน ☐.....ปี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัย

หมายเหตุ ข้อมูลในแบบบันทึกข้อมูลนี้จะใช้ในโครงการวิจัยค่าการทรงตัวที่ได้จากชุดการทดสอบเครื่อง KR balance kit ในการทำนายความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง (Balance score of KR balance kit to risk predict of chronic ankle instability)

Anterior drawer test

Anterior drawer ผ่าน / ไม่ผ่าน	
Right ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน ligament.....	Left ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน ligament..... .

Talar tilt test

Talar tilt ผ่าน / ไม่ผ่าน	
Right ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	Left ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

Balance score of KR balance kit

ค่าที่ได้จากการทดสอบในแต่ละครั้ง								
ข้าง	Rt ค่า 1 Lt		Rt ค่า 2 Lt		Rt ค่า 3 Lt		ค่าเฉลี่ย KR balance score	
Comp front Left							Rt	Lt
Comp front Right								
Comp Bottom Left								
Comp Bottom Right								
รวม								

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

แบบสอบถามภาวะความไม่มั่นคงของข้อเท้าเรื้อรัง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ เพียงภาวะเดียวในแต่ละหัวข้อคำถามที่บ่งบอกถึงอาการที่ข้อเท้าของคุณได้ดีที่สุด

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา	คะแนน
1. ฉันมีอาการปวดที่ข้อเท้า			
ไม่เป็น	☐	☐	5
เป็นขณะเล่นกีฬา	☐	☐	4
เป็นขณะวิ่งบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	3
เป็นขณะวิ่งบนพื้นเรียบ	☐	☐	2
เป็นขณะเดินบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	1
เป็นขณะเดินบนพื้นเรียบ	☐	☐	0
2. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	4
เป็นบางครั้งขณะเล่นกีฬา (ไม่ทุกครั้ง)	☐	☐	3
เป็นบ่อยๆ ขณะเล่นกีฬา (ทุกครั้ง)	☐	☐	2
เป็นบางครั้งขณะทำกิจวัตรประจำวัน	☐	☐	1
เป็นบ่อยๆ ขณะทำกิจวัตรประจำวัน	☐	☐	0
3. เมื่อฉันเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างกะทันหันข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	3
เป็นบางครั้งขณะวิ่ง	☐	☐	2
เป็นบ่อยๆขณะวิ่ง	☐	☐	1
เป็นขณะเดิน	☐	☐	0
4. เมื่อฉันลงบันได ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคง			
ไม่เป็น	☐	☐	3
เป็นถ้าลงบันไดเร็ว	☐	☐	2
เป็นบางครั้งเมื่อลงบันไดเร็ว	☐	☐	1
เป็นทุกครั้ง	☐	☐	0

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

	ข้อเท้าซ้าย	ข้อเท้าขวา	คะแนน
5. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อยืนขาข้างเดียว			
ไม่เป็น	☐	☐	2
เป็นเมื่อยืนด้วยปลายเท้า	☐	☐	1
เป็นเมื่อยืนเต็มเท้า	☐	☐	0
6. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อ?			
ไม่เป็น	☐	☐	3
ฉันกระโดดขาเดียวทางด้านข้าง	☐	☐	2
ฉันกระโดดขาเดียวอยู่กับที่	☐	☐	1
เมื่อฉันกระโดด	☐	☐	0
7. ข้อเท้าของฉันรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อ?			
ไม่เป็น	☐	☐	4
ฉันวิ่งบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	3
ฉันวิ่งบนพื้นเยาะๆบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	2
ฉันเดินบนพื้นไม่เรียบ	☐	☐	1
ฉันเดินบนพื้นเรียบ	☐	☐	0
8. โดยทั่วไปแล้ว เมื่อข้อเท้าของฉันพลิก (หรือบิด) ฉันสามารถหยุดมันได้?			
หยุดได้ทันที	☐	☐	4
หยุดได้บ่อยๆ ครั้ง	☐	☐	3
หยุดได้บางครั้ง	☐	☐	2
ไม่เคยหยุดได้เลย	☐	☐	1
ฉันไม่เคยข้อเท้าพลิก	☐	☐	0
9. โดยทั่วไปแล้ว หลังจากข้อเท้าพลิก ข้อเท้าของฉันจะกลับมาใช้ได้ปกติหรือไม่?			
กลับมาใช้งานได้ปกติทันที	☐	☐	4
กลับมาใช้งานได้ปกติภายใน 1 วัน	☐	☐	3
กลับมาใช้งานได้ปกติใน 1-2 วัน	☐	☐	2
กลับมาใช้งานได้ปกติหลังจาก 2 วันไปแล้ว	☐	☐	1
ฉันไม่เคยข้อเท้าพลิก	☐	☐	0

แปลผล:

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ภาคผนวก ค

ข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ลำดับ	เพศ	อายุ	ดัชนีมวลกาย	ข้างที่พลิก	จำนวนครั้งที่พลิก	กลุ่ม
1	หญิง	22	19.22	ขวา	5	1
2	หญิง	21	22.19	ขวา	2	1
3	หญิง	20	22.60	ขวา	1	1
4	หญิง	23	19.95	ขวา	1	1
5	หญิง	20	20.89	ขวา	6	1
6	ชาย	21	22.40	ขวา	2	1
7	ชาย	21	23.10	ขวา	2	1
8	ชาย	22	22.86	ขวา	1	1
9	หญิง	21	22.60	ซ้าย	1	1
10	หญิง	24	19.83	ขวา	3	1
11	ชาย	22	20.30	ขวา	2	1
12	ชาย	23	21.08	ขวา	2	1
13	ชาย	21	20.31	ขวา	2	1
14	ชาย	22	20.60	ขวา	8	1
15	หญิง	22	22.83	ขวา	5	1
16	ชาย	18	22.00	ซ้าย	5	1
17	ชาย	24	21.80	ขวา	1	1
18	หญิง	21	21.22	ขวา	1	1
19	ชาย	27	16.53	ขวา	7	1
20	ชาย	23	22.86	ขวา	2	1
21	หญิง	25	20.93	ขวา	1	1
22	ชาย	31	20.20	ซ้าย	1	1
23	หญิง	19	19.10	ขวา	1	1
24	ชาย	20	21.80	ซ้าย	2	1
25	ชาย	20	21.30	ขวา	1	1
26	ชาย	18	19.72	ซ้าย	10	1
27	ชาย	21	20.28	ขวา	3	1
28	ชาย	19	20.31	ซ้าย	5	1

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	เพศ	อายุ	ดัชนีมวลกาย	ข้างที่พลิก	จำนวนครั้งที่พลิก	กลุ่ม
29	หญิง	22	22.58	ขวา	1	1
30	หญิง	23	22.83	ซ้าย	1	1
31	หญิง	21	22.49	ขวา	2	1
32	หญิง	24	22.72	ซ้าย	1	1
33	ชาย	18	22.65	ขวา	2	1
34	ชาย	20	20.81	ซ้าย	2	1
35	หญิง	20	22.55	ขวา	5	1
36	หญิง	21	19.38	ซ้าย	2	1
37	ชาย	19	22.49	ขวา	1	1
38	หญิง	21	19.70	ซ้าย	2	1
39	ชาย	21	21.28	ขวา	10	1
40	หญิง	22	17.97	ซ้าย	2	1
41	หญิง	22	22.60	ขวา	1	1
42	หญิง	22	19.38	ซ้าย	2	1
43	ชาย	18	19.26	ขวา	1	1
44	หญิง	25	21.97	ซ้าย	1	1
45	หญิง	22	22.31	ขวา	10	1
46	ชาย	21	22.76	ซ้าย	3	1
47	หญิง	20	18.44	ขวา	2	1
48	หญิง	22	18.73	ซ้าย	2	1
49	หญิง	22	22.94	ขวา	1	1
50	หญิง	24	21.78	ซ้าย	2	1
51	หญิง	21	20.57	ขวา	1	1
52	หญิง	21	16.23	ซ้าย	2	1
53	ชาย	23	18.14	ซ้าย	7	1
54	หญิง	19	18.91	ขวา	6	1
55	ชาย	18	22.49	ซ้าย	1	1
56	ชาย	22	22.86	ซ้าย	1	1
57	หญิง	23	22.31	ขวา	5	1

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	เพศ	อายุ	ดัชนีมวลกาย	ข้างที่พลิก	จำนวนครั้งที่พลิก	กลุ่ม
58	ชาย	18	18.94	ขวา	5	2
59	ชาย	19	22.76	ขวา	3	2
60	หญิง	21	21.87	ขวา	2	2
61	ชาย	20	22.72	ขวา	5	2
62	หญิง	19	22.21	ซ้าย	1	2
63	ชาย	20	16.72	ขวา	3	2
64	ชาย	20	22.48	ซ้าย	1	2
65	หญิง	20	22.24	ซ้าย	2	2
66	หญิง	18	20.70	ซ้าย	2	2
67	หญิง	21	20.96	ซ้าย	5	2
68	หญิง	21	22.48	ซ้าย	4	2
69	ชาย	21	22.47	ขวา	2	2
70	หญิง	23	18.03	ขวา	2	2
71	หญิง	21	22.58	ซ้าย	2	2
72	ชาย	21	22.53	ขวา	3	2
73	หญิง	19	22.89	ซ้าย	2	2
74	หญิง	20	20.50	ซ้าย	1	2
75	หญิง	20	22.22	ขวา	2	2
76	หญิง	21	22.72	ขวา	1	2
77	ชาย	25	22.77	ขวา	3	2
78	หญิง	24	19.81	ขวา	2	2
79	หญิง	24	21.97	ขวา	3	2
80	ชาย	24	22.86	ขวา	5	2
81	หญิง	25	23.03	ขวา	2	2
82	หญิง	25	19.53	ขวา	2	2
83	หญิง	28	18.03	ขวา	2	2
84	ชาย	20	21.47	ขวา	5	2
85	หญิง	24	18.14	ขวา	1	2
86	หญิง	21	19.98	ขวา	1	2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	เพศ	อายุ	ดัชนีมวลกาย	ข้างที่พลิก	จำนวนครั้งที่พลิก	กลุ่ม
87	ชาย	19	19.20	ขวา	3	2
88	หญิง	21	22.95	ขวา	5	2
89	หญิง	21	19.14	ขวา	1	2
90	หญิง	22	17.26	ขวา	2	2
91	ชาย	22	22.39	ซ้าย	1	2
92	หญิง	21	18.37	ขวา	2	2
93	หญิง	25	17.94	ขวา	3	2
94	หญิง	31	19.15	ขวา	2	2
95	หญิง	21	17.36	ขวา	1	2
96	หญิง	18	18.80	ซ้าย	2	2
97	ชาย	38	20.76	ขวา	4	2
98	หญิง	21	17.29	ขวา	2	2
99	ชาย	25	22.68	ซ้าย	1	2
100	หญิง	25	18.31	ซ้าย	4	2
101	ชาย	21	17.93	ขวา	3	2
102	ชาย	25	22.49	ขวา	4	2
103	หญิง	18	18.55	ซ้าย	1	2
104	หญิง	19	20.17	ซ้าย	2	2
105	หญิง	20	19.82	ซ้าย	3	2
106	หญิง	19	22.06	ขวา	3	2
107	หญิง	20	21.32	ขวา	3	2
108	หญิง	20	20.37	ขวา	1	2
109	ชาย	22	22.58	ซ้าย	1	2
110	หญิง	21	19.14	ขวา	2	2
111	ชาย	20	22.31	ซ้าย	5	2
112	ชาย	22	20.86	ซ้าย	2	2
113	หญิง	23	19.77	ซ้าย	3	2
114	หญิง	22	21.14	ขวา	2	2

หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 คือผู้ที่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

กลุ่มที่ 2 คือผู้ที่ไม่มีภาวะข้อเท้าไม่มั่นคงเรื้อรัง

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ผลคะแนนจากแบบประเมิน cumberland ankle instability tool (CAIT) และค่า KR balance kit

ค่า KR balance score เป็นค่าที่ได้จากชุดโปรแกรมค่า KR balance kit โดยโปรแกรมจะทำการบันทึกค่าต่างๆไว้ในแต่ละควอตแดนซ์ซึ่งมีทั้งหมด 4 ควอตแดนซ์และนำค่าทั้งหมดมารวมกันจากนั้นเฉลี่ยออกมาเป็นองศาการเคลื่อนไหวที่เรียกว่าค่า KR balance score โดยค่าทั้ง 4 ควอตแดนซ์จะประกอบไปด้วย

- ค่า comp front left (comp FL) คือ ค่าในควอตแดนซ์ที่อยู่ทางด้านหน้าเฉียงไปทางด้านซ้าย
- ค่า comp front right (comp FR) คือ ค่าในควอตแดนซ์ที่อยู่ทางด้านหน้าเฉียงไปทางด้านขวา
- ค่า comp bottom left (comp BL) คือ ค่าในควอตแดนซ์ที่อยู่ทางด้านหลังเฉียงไปทางด้านซ้าย
- ค่า comp bottom right (comp BL) คือ ค่าในควอตแดนซ์ที่อยู่ทางด้านหลังเฉียงไปทางด้านขวา

ลำดับ	คะแนน CAIT (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย KR balance score	comp FL	comp FR	comp BL	comp BR
1	24	4.47	6.65	8.42	0.23	2.58
2	17	3.57	0.00	7.35	5.03	1.91
3	23	4.55	4.48	6.69	2.65	4.37
4	14	6.96	5.62	0.00	4.82	17.40
5	27	2.47	3.58	0.97	1.18	4.15
6	24	2.03	0.00	3.85	4.25	0.00
7	22	4.69	3.99	5.79	3.98	4.98
8	24	3.00	4.67	1.20	1.69	4.42
9	20	3.28	0.00	2.95	8.02	2.16
10	24	3.17	1.82	2.89	2.00	5.98
11	24	2.99	4.66	2.25	0.89	4.17
12	22	3.55	4.78	5.75	2.64	1.03
13	16	5.10	7.98	4.40	0.50	7.53
14	18	4.29	10.1	7.05	0.00	0.00
15	17	3.56	0.00	6.50	7.75	0.00
16	24	3.15	3.73	2.46	3.14	3.27

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	คะแนน CAIT (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย KR balance score	comp FL	comp FR	comp BL	comp BR
17	17	3.73	0.36	4.50	7.87	2.19
18	14	2.34	0.00	1.94	3.90	3.52
19	25	2.69	1.74	3.31	3.51	2.18
20	23	3.70	0.34	6.62	6.24	1.61
21	19	3.75	2.83	3.13	5.24	3.79
22	16	4.11	7.61	7.31	0.41	1.10
23	16	4.02	0.00	4.62	6.12	5.33
24	18	3.31	0.00	2.21	8.06	2.98
25	17	5.33	14.11	7.20	0.00	0.00
26	23	4.93	3.56	3.35	4.77	8.05
27	26	2.77	4.64	1.20	1.80	3.45
28	12	6.08	5.64	5.69	8.03	4.97
29	20	2.35	4.28	2.74	0.58	1.81
30	15	2.49	2.11	0.00	1.01	6.82
31	11	5.82	5.70	4.90	6.87	5.81
32	14	5.82	5.68	6.11	5.11	6.39
33	22	2.58	4.08	0.00	1.92	4.32
34	15	6.08	0.00	0.00	15.65	8.67
35	24	2.42	0.00	0.00	4.60	5.09
36	22	4.29	0.00	3.21	13.96	0.00
37	18	4.74	0.34	0.00	7.43	11.20
38	22	2.38	3.39	1.99	2.01	2.12
39	25	3.56	3.17	4.00	4.14	2.94
40	25	3.81	0.00	0.00	11.57	3.68
41	21	3.92	0.00	0.00	4.42	11.26
42	20	3.17	0.24	3.28	6.23	2.91
43	27	3.38	0.00	10.54	2.98	0.00

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	คะแนน CAIT (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย KR balance score	comp FL	comp FR	comp BL	comp BR
44	11	4.26	2.57	0.15	5.13	9.20
45	10	6.08	4.97	5.89	7.58	5.88
46	23	4.33	5.98	2.45	6.38	2.51
47	17	4.07	0.00	2.34	13.20	0.72
48	23	3.63	6.23	1.79	1.18	5.31
49	20	2.56	0.98	2.45	4.79	2.01
50	17	4.03	12.42	2.80	0.00	0.91
51	15	4.74	0.00	3.33	6.99	8.64
52	21	2.99	0.00	0.00	1.73	10.24
53	24	3.01	0.44	1.07	2.66	7.88
54	22	3.15	0.00	3.60	2.90	6.08
55	24	3.56	2.47	5.74	4.53	1.49
56	15	3.47	0.00	0.00	13.86	0.00
57	25	2.97	5.07	0.00	1.25	5.54
58	28	2.95	0.00	7.09	4.72	0.00
59	29	3.30	1.38	4.60	3.79	3.46
60	29	3.96	7.38	6.54	0.88	1.06
61	30	2.95	6.33	0.00	0.00	5.48
62	28	4.54	6.53	2.96	4.33	4.34
63	30	2.15	3.91	2.17	1.10	1.40
64	29	3.95	0.61	0.00	7.90	7.32
65	28	3.01	4.12	1.55	1.50	4.88
66	28	3.03	2.11	1.80	4.51	3.71
67	28	3.24	3.55	2.41	4.45	2.54
68	30	1.97	1.89	1.29	2.30	2.40
69	28	3.24	2.66	3.35	3.44	3.52
70	28	3.14	2.53	4.91	3.20	1.91

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	คะแนน CAIT (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย KR balance score	comp FL	comp FR	comp BL	comp BR
71	29	2.07	2.12	2.01	2.02	2.13
72	28	2.75	2.48	2.80	2.87	2.84
73	29	2.17	3.40	1.10	3.01	1.17
74	28	3.04	2.59	2.52	2.39	4.67
75	28	3.25	4.34	3.40	1.44	3.82
76	30	1.97	0.00	1.85	3.05	2.96
77	28	2.54	3.61	2.85	3.70	0.00
78	28	2.84	2.98	2.80	2.90	2.67
79	28	2.82	1.78	2.24	2.06	2.10
80	28	3.03	0.00	1.85	2.54	2.48
81	29	3.08	2.36	2.71	0.97	1.39
82	28	2.97	1.56	2.63	0.00	2.88
83	29	2.86	3.35	2.21	1.93	1.69
84	29	2.12	1.80	2.00	2.43	2.17
85	28	1.45	1.14	0.00	2.29	2.37
86	28	2.49	0.00	0.00	1.67	8.33
87	28	2.25	0.00	2.21	3.44	3.36
88	28	1.98	0.42	1.43	2.79	3.30
89	28	2.06	1.76	0.00	3.00	3.50
90	28	1.51	1.01	0.12	0.96	3.93
91	28	2.58	1.63	0.26	2.87	5.58
92	28	2.69	0.74	3.32	4.26	2.46
93	28	1.51	0.43	0.02	5.50	0.11
94	28	1.61	1.91	1.12	1.70	1.72
95	28	1.81	0.63	2.26	1.41	2.94
96	28	2.29	1.38	2.97	2.46	2.36
97	30	2.02	2.05	1.94	1.99	2.08

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	คะแนน CAIT (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย KR balance score	comp FL	comp FR	comp BL	comp BR
98	30	2.58	3.01	2.36	2.40	2.55
99	28	1.76	1.43	1.65	1.98	1.96
100	29	2.37	1.84	3.83	2.44	1.37
101	28	3.14	4.07	3.33	3.12	2.05
102	30	1.97	1.17	2.77	1.87	2.08
103	28	2.43	2.54	2.12	2.23	2.81
104	30	1.83	1.76	1.25	1.96	2.34
105	30	2.47	2.29	1.70	2.18	3.71
106	28	2.34	1.68	2.28	2.74	2.67
107	29	2.16	2.36	2.06	2.86	1.35
108	29	2.24	2.37	3.11	2.70	0.78
109	28	3.04	3.00	3.01	3.12	3.03
110	30	1.58	0.79	1.94	1.65	1.93
111	29	2.06	3.88	2.30	1.18	0.89
112	28	2.35	1.99	2.25	3.29	1.88
113	28	2.89	2.69	3.34	2.84	2.70
114	29	3.17	3.06	3.62	2.89	3.09

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ค่า Youden's J ในการเลือกค่าจุดตัด (cut - off point)

ลำดับ	KR Balance score	Sensitivity	Specificity	Youden's J
1	0.45	0.00	1.00	0.00
2	1.48	0.18	1.00	0.18
3	1.54	0.53	1.00	0.53
4	1.59	0.07	1.00	0.07
5	1.68	0.09	1.00	0.09
6	1.78	0.10	1.00	0.10
7	1.82	0.12	1.00	0.12
8	1.9	0.14	1.00	0.14
9	1.98	0.19	1.00	0.19
10	2	0.21	1.00	0.21
11	2.02	0.23	1.00	0.23
12	2.04	0.23	0.98	0.21
13	2.06	0.26	0.98	0.24
14	2.09	0.28	0.98	0.26
15	2.13	0.29	0.98	0.28
16	2.15	0.32	0.98	0.30
17	2.16	0.33	0.98	0.31
18	2.20	0.35	0.98	0.33
19	2.24	0.37	0.98	0.35
20	2.30	0.39	0.98	0.37
21	2.31	0.40	0.98	0.39
22	2.34	0.42	0.965	0.39
23	2.36	0.44	0.95	0.39
24	2.37	0.45	0.95	0.40
25	2.40	0.45	0.93	0.39
26	2.42	0.45	0.91	0.37

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	KR Balance score	Sensitivity	Specificity	Youden's J
27	2.45	0.47	0.91	0.39
28	2.48	0.49	0.89	0.39
29	2.52	0.51	0.88	0.39
30	2.55	0.53	0.88	0.40
31	2.57	0.53	0.86	0.39
32	2.63	0.56	0.84	0.40
33	2.72	0.58	0.82	0.40
34	2.76	0.59	0.82	0.42
35	2.79	0.59	0.81	0.40
36	2.83	0.61	0.81	0.42
37	2.85	0.63	0.81	0.44
38	2.87	0.65	0.81	0.46
39	2.92	0.68	0.81	0.47
40	2.96	0.70	0.81	0.51
41	2.98	0.72	0.79	0.51
42	2.99	0.72	0.75	0.47
43	3.00	0.72	0.74	0.46
44	3.02	0.78	0.72	0.46
45	3.03	0.77	0.72	0.49
46	3.06	0.81	0.72	0.53
47	3.11	0.83	0.72	0.54
48	3.14	0.86	0.72	0.58
49	3.16	0.86	0.68	0.54
50	3.20	0.88	0.65	0.53
51	3.25	0.91	0.65	0.56
52	3.27	0.93	0.65	0.58
53	3.29	0.93	0.63	0.56
54	3.30	0.95	0.63	0.58

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	KR Balance score	Sensitivity	Specificity	Youden's J
55	3.35	0.95	0.61	0.56
56	3.43	0.95	0.60	0.54
57	3.51	0.95	0.58	0.53
58	3.56	0.95	0.56	0.51
59	3.57	0.95	0.51	0.46
60	3.60	0.95	0.49	0.44
61	3.67	0.95	0.47	0.42
62	3.72	0.95	0.47	0.40
63	3.74	0.95	0.44	0.39
64	3.78	0.95	0.42	0.37
65	3.87	0.95	0.40	0.35
66	3.93	0.95	0.39	0.33
67	3.95	0.97	0.39	0.35
68	3.99	0.98	0.39	0.37
69	4.03	0.98	0.39	0.35
70	4.05	0.98	0.35	0.33
71	4.09	0.98	0.33	0.32
72	4.19	0.98	0.32	0.30
73	4.28	0.98	0.30	0.28
74	4.31	0.98	0.26	0.25
75	4.40	0.98	0.25	0.23
76	4.51	0.98	0.23	0.21
77	4.55	0.10	0.23	0.23
78	4.62	0.10	0.21	0.21
79	4.72	1.00	0.19	0.19
80	4.84	1.00	0.16	0.16
81	5.02	1.00	0.14	0.14
82	5.22	1.00	0.12	0.12

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ลำดับ	KR Balance score	Sensitivity	Specificity	Youden's J
83	5.58	1.00	0.11	0.12
84	5.95	1.00	0.07	0.07
85	6.52	1.00	0.02	0.02
86	7.96	1.00	0.00	0.00

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University