

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้และการอบอุ่นร่างกายแบบผสมผสานต่อความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการวิ่งระยะสั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้กำลังศึกษาอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัครเพศชายและหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย อายุ 18-25 ปี จำนวน 14 คน

เกณฑ์การคัดเข้า

1. มีสุขภาพดี
2. ไม่มีอาการบาดเจ็บของหลังและรยางค์ขา (Marr, 2011)

เกณฑ์การคัดออก

1. นักกีฬาระดับจังหวัด และ ระดับชาติเพื่อป้องกันผลของเพดานความสามารถของผู้เข้าร่วมการศึกษา (Ceiling Effect)
2. ค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

อุปกรณ์ในการวิจัย

1. เครื่องวัดมุมในการเคลื่อนไหว (Goniometer)
2. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง (a mechanical beam medical scale (Health O Meter 402KL))
3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Polar F6 Heart Rate Monitor, Oy, Finland)
4. เครื่องวัดความเร็ว SmartspeedTM (Fusion Sport Pty Ltd, Coopers Plains, Queensland, Australia)
5. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Back Leg Dynamometer รุ่น Takei A5002, Fitness Monitors, Wrexham, UK)

6. เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Lange skinfold caliper, Beta Technology Incorporated, Massachusetts, USA)
7. แบบบันทึกการทดสอบ

สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

สนามกีฬาสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ส่งโครงร่างงานวิจัยเพื่อขอจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ทำการประชาสัมพันธ์และติดประกาศเพื่อรับสมัครอาสาสมัครที่เป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 30 คน
3. คัดเลือกผู้เข้าร่วมการศึกษาตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก
4. อธิบายวัตถุประสงค์ประสงค์ของการศึกษา วิธีการศึกษาวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาทราบ จากนั้นให้ผู้ผ่านเกณฑ์คัดเข้า เช่น ตีไบยินยอมการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้
5. เก็บข้อมูลทั่วไปประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย

5.1 ชั่งน้ำหนัก

โดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาสวมเสื้อฝ้ายเนื้อบางเบา ถอดรองเท้า นำเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่ในกระเป๋าออกทั้งหมด ชั่งน้ำหนัก 2 ครั้งแล้วเลือกค่าที่เข้าใกล้ 0.5 กิโลกรัมมากที่สุด (Lohman, 1988)

5.2 วัดส่วนสูง

โดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาดูดรองเท้า หันหน้าออกจากตัวเครื่อง ยืนตัวตรงโดยให้สันเท้า หัวไหล่และลำตัวด้านหลังแนบชิดกับตัวเครื่อง ตามองตรงไปด้านหน้า จากนั้นใช้ค้ำมพลาสติกที่ติดอยู่กับเครื่องวัดวางทาบลงบนศีรษะของผู้เข้าร่วมการทดสอบ โดยให้ตั้งฉากกับตัวเครื่อง อ่านค่าที่เข้าใกล้ 0.1 เซนติเมตร ทำการวัดส่วนสูง 2 ครั้ง หากค่าที่ได้แตกต่างกันไม่เกิน +0.1 เซนติเมตร ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของสองค่านี้ แต่ถ้าแตกต่างกันมากกว่า +0.1 เซนติเมตร ให้ทำการวัดใหม่อีกครั้งแล้วนำค่าความสูงสองค่าที่ใกล้เคียงกันมาหาค่าเฉลี่ย (Lohman, 1988)

5.3 เปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย (Beam and Szymanski, 2010)

วัดโดยใช้ Lange skinfold caliper (Beta Technology Incorporated, Cambridge,

Massachusetts, USA) เริ่มจากให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาหาค่าความเชื่อมั่นในตัวผู้วัด (A Test-Retest Reliability of $r > 0.90$) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการศึกษายืนในท่ายืน วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 3 ตำแหน่ง ที่ หน้าอก (Chest) หน้าท้อง (Abdomen) และกึ่งกลางหน้าขา (Midthigh) สำหรับเพศชาย และที่ตำแหน่ง กล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดศอก (Triceps) เหนือต่อกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) และ กึ่งกลางหน้าขา (Midthigh) สำหรับเพศหญิง จากนั้นคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกายค่าโดยใช้สูตรของ Jackson and Pollock ดังนี้

$$Bd = 1.10938 - 0.0008267(X1) + 0.0000016(X1)^2 - 0.0002574(X2)$$

Bd หน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (gm/cm^3)

X1 = ผลรวมของความหนาของไขมันใต้ชั้นผิวหนังที่ตำแหน่ง chest, abdominal และ midthigh (มิลลิเมตร)

X2 = หมายถึง อายุในปีนั้น (age in years)

เพศหญิง (Jackson, AS, *et al.* 1980.)

$$Bd = 1.099421 - 0.0009929(X1) + 0.0000023(X1)^2 - 0.0001392(X2)$$

Bd หน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (gm/cm^3)

X1 = ผลรวมของความหนาของไขมันใต้ชั้นผิวหนังที่ตำแหน่ง triceps, iliac crest และ midthigh (มิลลิเมตร)

X2 = อายุในปีนั้น (age in years)

จากนั้นแปลงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้สมการของ Siri

(Siri, 1961.)

$$\%BF = [(4.95/\text{body density}) \times 4.50] \times 100$$

6. สอนวิธีปฏิบัติการใช้คัลลัมเนื้อแบบค้างไว้ให้ถูกต้อง ก่อนวันทดสอบจริง
7. บอกให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาดการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายอย่างหนัก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบในแต่ละครั้ง งดการดื่มกาแฟหรืออาหารที่มีส่วนผสมของกาเฟ 2 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบในแต่ละครั้ง
8. ก่อนการทดสอบตามโปรแกรม ทำการวัดความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และ บันทึกระยะเวลาในการวิ่ง 100 เมตร
9. วันถัดไปให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบทุกคนจับสลากเพื่อเลือกและจัดลำดับการใช้คัลลัมเนื้อ 2 โปรแกรม ดังนี้

9.1 โปรแกรมที่ 1 อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว ประกอบด้วย

9.1.1 การเดินช้า ๆ ร่วมกับการยกเข่าให้สูงขึ้น แล้ววิ่งเหยาะ ๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที ควบคุมความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76 % HRmax) (ACSM, 2006) โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

9.1.2 จากนั้นวิ่ง 30 เมตรจำนวน 3 รอบที่ความหนัก 60, 80 และ 100% perceived maximal effort วัดความเร็วในการวิ่งทั้ง 3 รอบ (Goodwins *et al.*, 2007)

9.1.3 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังอบอุ่นร่างกาย

9.1.4 พัก 5 นาทีโดยไม่มีการยืดกล้ามเนื้อ จากนั้นวัดความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และระยะเวลาในการวิ่ง 100 เมตร

9.2 โปรแกรมที่ 2 อบอุ่นร่างกายแบบเคลื่อนไหวร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้

9.2.1 การเดินช้า ๆ ร่วมกับการยกเข่าให้สูงขึ้น แล้ววิ่งเหยาะ ๆ โดยกำหนดความเร็วด้วยตนเอง เป็นเวลา 10 นาที ควบคุมความหนักในการวิ่งให้อยู่ในระดับปานกลาง (64-76 % HRmax) (ACSM, 2006) โดยใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย

9.2.2 จากนั้นวิ่ง 30 เมตรจำนวน 3 รอบที่ความหนัก 60, 80 และ 100% perceived maximal effort (Goodwins *et al.*, 2007)

9.2.3 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังอบอุ่นร่างกาย

9.2.4 ยืดกล้ามเนื้อแบบค้างไว้ ด้วยการยืดกล้ามเนื้ออย่างค้ำขาประกอบด้วย

quadriceps, gluteus maximus, hamstrings, adductors, tibialis anterior,

gastrocnemius และ soleus โดยยืดสุดช่วงการเคลื่อนไหวให้รู้สึกตึง ยืดค้างไว้

มัดละ 20 วินาที ระยะพักระหว่างการยืดแต่ละมัดกล้ามเนื้อ 20 วินาที ทำซ้ำ 2

เซต ระยะเวลาพักระหว่างเซต 30 วินาที (ปรับปรุงจาก Kistler, 2010)

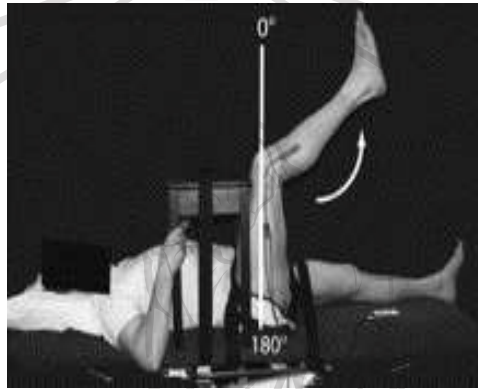
9.2.5 พัก 5 นาที จากนั้นวัดความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และระยะเวลาในการวิ่ง 100 เมตร

10. การทดสอบทั้งสองโปรแกรมจะทดสอบในเวลาเดียวกันของวันและมีระยะเวลาห่างกันอย่างน้อย 1 วัน

11. ประเมินตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ก่อนการฝึกซ้อมประจำวันเพื่อลดผลของตัวแปรอื่นที่มีผลต่อการศึกษา

11.1 ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ hamstrings

11.1.1 วัดโดยใช้ An active knee extension (AKE) test ทำการทดสอบโดยให้ ผู้เข้าร่วมการศึกษานอนหงายบนเบาะแข็ง งอสะโพกให้ตั้งฉาก 90 องศา ติด Markers ที่ตำแหน่ง greater trochanter, the lateral femoral epicondyle, และ the lateral malleolus จากนั้นวาง goniometer ในแนวตั้งกล่าว ผู้วิจัยจับที่เข่าและข้อเท้า ของผู้เข้าร่วมการศึกษา จากนั้นเหยียดเข่าออกให้ถึงจุดที่รู้สึกตึง จากนั้นผู้วิจัยร่วม ทำการวัดมุมในการเหยียดเข่าจริงจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย (ปรับปรุงจาก Miller DK, *et al.* 2011)



รูปที่ 2 แสดง Knee extension test

(Marr M, *et al.* 2011)

(เนื่องจากการทดสอบที่จำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนเอว และกระดูกเชิงกราน ก่อนการวัดจริงจะหาค่าความเชื่อมั่นในตัวผู้วัด (An Intra-Tester Reliability) ซึ่งทำการทดสอบโดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษา ติด Markers ที่ ตำแหน่ง greater trochanter, the lateral femoral epicondyle, และ lateral malleolus จากนั้นใช้ goniometer วัดมุมในการเหยียดเข่าจริงจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นให้พัก 1 ชั่วโมง แล้วทำการติด Markers ใหม่เพื่อทำการวัดมุมในการเหยียดเข่าจริงอีก 3 ครั้ง) (ปรับปรุงจาก Miller DK, *et al.* 2011)

11.1.2 วัดช่วงการเคลื่อนไหว (Range of Motion, ROM) โดยใช้ goniometer วัด มุมข้อสะโพกทำ hip extension มุมข้อเท้าทำ dorsiflexion จากนั้นทำการบันทึกผล (Zakas, 2005)

11.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ quadriceps (Friedman, 2002)

วัดโดยใช้ Back-leg dynamometer เริ่มจากให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาปฏิบัติดังนี้

11.2.1 ยืนบนแท่นเหล็ก (platform) กางขาโดยให้เท้าอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับหัวไหล่เพื่อให้เกิดความมั่นคงในการทรงท่า

11.2.2 มือจับที่แต่ละปลายของด้ามจับ บอกให้ผู้เข้ารับการทดสอบงอเข้าประมาณ 135 องศา

11.2.3 ยืนหลังตรงเพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อหลังโดยควบคุมให้สะโพกอยู่ในแนวเดียวกันกับข้อเท้า ยึดตัวตรง ตามองตรง หายใจเข้าให้เต็มที่จากนั้นค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจออกในขณะที่เหยียดเข่า ออกแรงเต็มที่

11.2.4 ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

11.3 เวลาในการวิ่ง 100 เมตร

11.3.1 จับเวลาในการวิ่งด้วยเครื่องวัดความเร็ว SmartspeedTM

11.3.2 วางกล้องในตำแหน่ง 0, 50 และ 100 เมตร

11.3.3 ผู้เข้าร่วมการศึกษายืนหลังเส้นที่ทำเครื่องหมายไว้ 0.3 เมตร ห่างจากกล้องตัวแรกโดยให้ขาข้างที่ถนัดอยู่ด้านหน้า สวมรองเท้าผ้าใบ ทำการวิ่ง 2 รอบ ระยะเวลาพักระหว่างรอบ 60 วินาที บันทึกเวลาที่เข้าใกล้ 0.01 วินาที (ปรับปรุงจาก Duthie *et al*, 2006)

12. บันทึกค่าที่วัดได้ในข้อ 5 และ 9 นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และเวลาที่วิ่ง 100 เมตร เปรียบเทียบความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และเวลาที่วิ่ง 100 เมตร ระหว่างก่อนและหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบค้ำไว้ร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย และการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวโดยใช้สถิติ Paired T-test และเปรียบเทียบความยืดหยุ่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และเวลาที่วิ่ง 100 เมตร ระหว่างการยืดกล้ามเนื้อแบบค้ำไว้ร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย และการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวโดยใช้สถิติ Independent T-test ที่ระดับนัยสำคัญ สถิติ $p \leq 0.01$