

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกาย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซน  
และ โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโคลสคิเนติกเซน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เทียนทอง  
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์อำพร ศรียาภัย  
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரารณ์  
อาจารย์สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์นิตยา เกิดจันทิก  
อาจารย์ประจำศูนย์ทดสอบสมรรถภาพนักกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย
5. อาจารย์สนธยา สีละมาด  
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
6. อาจารย์วุฒิไกร น้อยพันธ์  
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

**ภาคผนวก ข**

**การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎีของข้อมูล**

ตารางผนวกที่ 1 การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (goodness of fit) ของข้อมูลโดยใช้สถิติ  
Kolmogorov-smirnov one-sample Test

ข้อมูล	p
ค่าเฉลี่ยมุมควอดไตร์เซ็ปส์ก่อนการทดลอง	.422
ค่าเฉลี่ยมุมควอดไตร์เซ็ปส์ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3	.553
ค่าเฉลี่ยมุมควอดไตร์เซ็ปส์ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6	.227
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ก่อนการทดลอง	.965
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3	.926
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6	.857
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแฮมสทริงก่อนการทดลอง	.908
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแฮมสทริงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3	.955
ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแฮมสทริงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6	.986

$p > .05$

จากตารางผนวกที่ ข 1 การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (goodness of fit) ของข้อมูลจากการทดสอบ พบว่า ค่า p จากการคำนวณมากกว่าค่า p ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึง ข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ และสามารถที่จะใช้สถิติพารามตริกในการคำนวณได้

ภาคผนวก ค

การวัดความยาวขา (leg length)

การวัดมุมทางด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle)

การวัดมุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar joint)

การวัดความยาวของกล้ามเนื้อ (6 ส่วน)

### การวัดความยาวขา (leg length)

<u>วัตถุประสงค์</u>	เพื่อวัดหาค่าความยาวขา
<u>ท่าเริ่มต้นในการวัด</u>	ผู้เข้าร่วมการทดลองนอนหงายลำตัวตรง
<u>ผู้ทำการตรวจวัด</u>	ยืนอยู่บริเวณด้านข้างของผู้เข้าร่วมการทดลอง

### วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ทำการตรวจวัดใช้สายวัดความยาวขาในขาข้างเดียวกัน โดยวัดความยาวตั้งแต่ในส่วนของ anterior superior iliac spine (ASIS) จนถึง medial malleolus ของขาข้างเดียวกัน
2. ทำการบันทึกความยาวที่วัดได้เป็นเซนติเมตร ทำการวัดความยาวขาทั้งสองข้าง

ค่าความยาวขาปกติ : ความยาวขาทั้งสองข้างของผู้เข้าร่วมการทดลองยาวเท่ากัน หรือต่างกันไม่เกิน 1 เซนติเมตร

### การวัดมุมทางด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle)

<u>วัตถุประสงค์</u>	เพื่อวัดหาค่ามุมทางด้านในของข้อเข่า
<u>ทำเริ่มต้นในการวัด</u>	ผู้เข้าร่วมการทดลองยืนลำตัวตรง
<u>ผู้ทำการตรวจวัด</u>	นั่งอยู่บริเวณด้านหน้าของผู้เข้าร่วมการทดลอง

#### วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ทำการตรวจวัดใช้ goniometer วัดมุมทางด้านในของข้อเข่าโดยให้จุดอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งดังนี้

Axis:	อยู่ที่กึ่งกลางแนวของข้อเข่า
stationary arm:	ขนานไปกับแนวกระดูกทibia
movable arm:	ขนานไปกับแนวของกระดูกฟีเมอร์

2. ทำการบันทึกค่าที่วัดได้เป็นองศา มุมทางด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle) ทั้งสองข้าง

ค่ามุมด้านในข้อเข่าปกติ : มุมที่วัดในผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีค่าตั้งแต่ 185-190 องศา

### การวัดมุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar joint)

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดหาค่ามุมทางด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar joint)

ท่าเริ่มต้นในการวัด ผู้เข้าร่วมการทดลองนอนคว่ำตัวตรง ปล่อยขาตามสบาย เท้าพื้นขอบเตียง

ผู้ทำการตรวจวัด ยืนอยู่บริเวณด้านข้างปลายเท้าของผู้เข้าร่วมการทดลอง

#### วิธีปฏิบัติ

1. ผู้ทำการตรวจวัดใช้ goniometer วัดมุมทางด้านในของข้อต่อ subtalar โดยให้จุดอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งดังนี้

Axis: อยู่กึ่งกลางระหว่าง malleolus ทั้งสองข้าง ทางด้านหลังของข้อเท้า

stationary arm: ขนานไปกับกึ่งกลางของขาท่อนล่าง

movable arm: ขนานไปกับแนวกึ่งกลางทางด้านหลังของสันเท้า

2. ทำการบันทึกค่าที่วัดได้เป็นองศาทางด้านในของข้อต่อ subtalar ทั้งสองข้าง

ค่ามุมด้านในข้อต่อ subtalar ปกติ : มุมที่วัดในผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีค่าต้องมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับ 5 องศา

ตารางผนวกที่ 2 การวัดความยาวกล้ามเนื้อ

ชื่อกล้ามเนื้อ	Gastrocnemius	Soleus	Hamstrings	Iliotibial band	Iliopsoas	Rectus femoris	
วัตถุประสงค์	หาค่ามุมความยาวกล้ามเนื้อ						
ท่าเริ่มต้น	ผู้เข้าร่วมการทดลองนอนหงายลำตัวตรง (ปล่อยขาตามสบาย) (หมอนรองใต้เท้า) (ปล่อยขาตามสบาย)						
ผู้ตรวจวัด	นั่งอยู่บริเวณด้านข้างปลายเท้าของผู้เข้าร่วมการทดลอง						
วิธีปฏิบัติ 1.	ผู้ทำการตรวจจับข้อเท้า ผู้เข้าร่วมการศึกษา กระจกขึ้น จนผู้เข้าร่วม การศึกษารูสึกถึงบริเวณ น่องและข้อเท้าทางด้านหลัง	ผู้ทำการตรวจจับขาข้าง ที่จะทดสอบยกขึ้น โดย ให้ข้อเข่าเหยียดตรง จน ผู้เข้าร่วมการศึกษารูสึกถึงบริเวณ น่องและข้อเท้าทางด้านหลัง	ผู้ทำการตรวจจับข้อเท้า ผู้เข้าร่วมการศึกษา กระจกขึ้น จนผู้เข้าร่วม การศึกษารูสึกถึงบริเวณ น่องและข้อเท้าทางด้านหลัง	ผู้ทำการตรวจทดสอบ พยายามให้มีการเหยียด ของข้อตะโพก แล้วยกขาขึ้นให้มากที่สุด จากนั้นปล่อยขาลงช้าๆ สังเกตขาข้างที่ทดสอบ	นั่งห้อยขาข้างเดียว กอดเข้าของขาข้างที่ไม่ต้องการทดสอบให้ ขิดอกมากที่สุด พร้อม ทั้งค่อยๆ เอนตัวลง นอน บอกให้ผู้เข้าร่วม การทดลองปล่อยขา ข้างที่ต้องการทดสอบ ตามสบาย สังเกตต้น ขาและมุมการงอเข้า ของขาข้างที่ทำการ ทดสอบ แล้ววัดมุม ของข้อเข้าของขาข้าง ที่ทดสอบ	นั่งห้อยขาข้างเดียว กอดเข้าของขาข้างที่ไม่ต้องการทดสอบให้ ขิดอกมากที่สุด พร้อม ทั้งค่อยๆ เอนตัวลง นอนบอกให้ผู้เข้าร่วม การทดลองปล่อยขา ข้างที่ต้องการทดสอบ ตามสบาย สังเกตต้น ขาและมุมการงอเข้า ของขาข้างที่ทำการ ทดสอบ	กอดเข้าของขาข้างที่ไม่ต้องการทดสอบให้ ขิดอกมากที่สุด พร้อม ทั้งค่อยๆ เอนตัวลง นอน บอกให้ผู้เข้าร่วม การทดลองปล่อยขา ข้างที่ต้องการทดสอบ ตามสบาย สังเกตต้น ขาและมุมการงอเข้า ของขาข้างที่ทำการ ทดสอบ แล้ววัดมุม ของข้อเข้าของขาข้าง ที่ทดสอบ

ตารางผนวกที่ 2 การวัดความยาวกล้ามเนื้อ (ต่อ)

ชื่อกล้ามเนื้อ	Gastrocnemius	Soleus	Hamstrings	Iliotibial band	Iliopsoas	Rectus femoris
วิธีปฏิบัติ 2.	ผู้ทำการตรวจวัดใช้ goniometer วัดมุมการกระดกข้อเท้าโดยให้จุดอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งดังนี้	ผู้ทำการตรวจวัดใช้ goniometer วัดมุมการกระดกข้อเท้า โดยให้จุดอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งดังนี้	ผู้ทำการตรวจวัดใช้ goniometer วัดมุมวัดมุมการงอของข้อเท้า โดยให้จุดอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งดังนี้	ทำการบันทึกความยาวของกล้ามเนื้อ iliopsoas ทั้งสองข้าง	ทำการบันทึกความยาวของกล้ามเนื้อ iliopsoas ทั้งสองข้าง	ทำการบันทึกความยาวของกล้ามเนื้อ rectus femoris ทั้งสองข้าง
Axis	อยู่ที่จุดยอดของ lateral malleolus	อยู่ที่จุดยอดของ lateral malleolus	อยู่ที่ greater trochanter	-	-	-
Stationary arm	ขนานไปกับแนวกึ่งกลางของกระดูกทibia	ขนานไปกับแนวกึ่งกลางของกระดูกทibia	ขนานไปกับแนวกึ่งกลางของลำตัว	-	-	-
Movable arm	ขนานไปกับแนว 5th metatarsal	ขนานไปกับแนว 5th metatarsal	ขนานไปกับแนวกึ่งกลางของกระดูกฟีเมอร์	-	-	-

ตารางผนวกที่ 2 การวัดความยาวกล้ามเนื้อ (ต่อ)

ชื่อกล้ามเนื้อ	Gastrocnemius	Soleus	Hamstrings	Iliotibial band	Iliopsoas	Rectus femoris
<p>วิธีปฏิบัติ</p> <p>3.</p> <p>ค่าความยาวของกล้ามเนื้อปกติ</p>	<p>ทำการบันทึกค่าที่วัดได้เป็นองศาของความยาวของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius ทั้งสองข้าง</p> <p>มุมที่วัดในผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีค่าต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 องศา</p>	<p>ทำการบันทึกค่าที่วัดได้เป็นองศาของความยาวของกล้ามเนื้อ soleus ทั้งสองข้าง</p> <p>มุมที่วัดในผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีค่าต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 องศา</p>	<p>ทำการบันทึกค่าที่วัดได้เป็นองศาของความยาวของกล้ามเนื้อ hamstrings ทั้งสองข้าง</p> <p>มุมที่วัดในผู้เข้าร่วมการทดลองต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 องศา</p>	<p>-</p> <p>ขาข้างที่ทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลอง ต้องไม่ค้างอยู่ในท่ากางขา</p>	<p>-</p> <p>ต้นขาของข้างที่ทำการทดสอบต้องวางแนบสนิทกับพื้นเตียง</p>	<p>-</p> <p>ต้นขาของข้างที่ทำการทดสอบต้องวางแนบสนิทกับพื้นเตียง และข้อเข่าทำมุมมากกว่าหรือเท่ากับ 80 องศา</p>

ภาคผนวก ง

วัดมุมควอดรีเซปส์ (Q-angle)

## วัดมุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle)

### วัตถุประสงค์

เพื่อวัดมุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle)

### ทำเริ่มต้นในการวัด

ผู้เข้าร่วมการทดลองนอนหงายลำตัวตรงในท่าที่สบาย เท้าทั้งสองข้างวางขนานกัน แขนสนิทกับผนัง ส้นเท้าห่างกัน 8 นิ้ว

### ผู้ทำการตรวจวัด

นั่งอยู่บริเวณด้านข้างของผู้เข้าร่วมการทดลอง

### วิธีปฏิบัติ

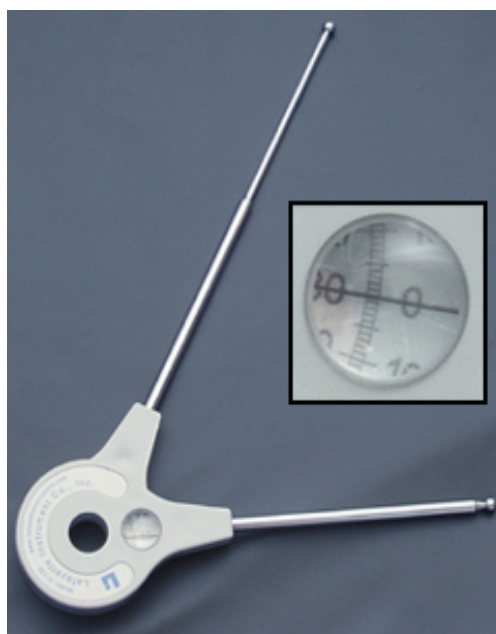
1. ใช้ goniometer เป็นเครื่องมือในการวัดมุม โดยทำการหาจุดอ้างอิง 3 จุด คือ anterior superior iliac spine (ASIS) จุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า จุดกึ่งกลางของ tibial tuberosity จากนั้นลากเส้นจาก ASIS มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า และจุดกึ่งกลางของ tibial tuberosity มายังจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้าแล้วทำการวัดมุมควอดไคร์เซ็ปส์ ขณะที่ กล้ามเนื้อ quadriceps ผ่อนคลาย

2. ทำการบันทึกวัดมุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle)

ค่าวัดมุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle) ปกติ: ค่าปกติของมุม Q-angle ผู้หญิงมีค่า 14 -17 องศา

- โดยค่าที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจะใช้ให้อยู่ในช่วงระหว่าง 20 – 30 องศา

ภาพผนวกที่ 1 เครื่องมือวัดมุมควอดรันต์เซปต์ extendable goniometer ยี่ห้อ LAFAYETTE INSTRUMENT ผลิตโดย ประเทศสหรัฐอเมริกา



**ภาคผนวก จ**

**โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซน**

**โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโคลดคิเนติกเซน**

### โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซน

โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซน ในท่า knee extension โดยทำการฝึกดังต่อไปนี้

อบอุ่นร่างกาย 10 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

เซตที่ 1 ทำการฝึกท่า knee extension โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

เซตที่ 2 ทำการฝึกท่า knee extension โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

เซตที่ 3 ทำการฝึกท่า knee extension โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

อบอุ่นร่างกาย 10 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

วันเวลาที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ช่วงเวลา 12:00 น. ถึง 16:00 น.

หมายเหตุ

- ทุกๆ 3 สัปดาห์ มีการทดสอบเพื่อปรับน้ำหนักที่ใช้ในการฝึก



เครื่องมือยกน้ำหนัก (Weight machine) ในท่า knee extension

### 1. ท่าฝึก knee Extension

วัตถุประสงค์การฝึก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

วิธีปฏิบัติ

- (1) นั่งอเข่าบนเก้าอี้เครื่องฝึก ให้ลำตัวเอนไปด้านหลังเล็กน้อย มือทั้งสองข้างจับอุปกรณ์สำหรับยึดให้มั่นคง
- (2) ออกแรงเตะเท้าทั้งสองไปด้านหน้าจนสุดมุมการเคลื่อนไหว (เข่าเหยียดตรง)
- (3) ค่อยๆ ผ่อนแรงอเข่าลดเท้าลงจนกลับสู่ท่าเริ่มต้น



ท่าเริ่มต้น



ท่าสิ้นสุด

ภาพผนวกที่ 2 ท่าฝึก knee Extension

### โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโคลสคิเนติกเซน

โปรแกรมการออกกำลังกายแบบโคลสคิเนติกเซน ในท่า leg press โดยทำการฝึกดังต่อไปนี้

อบอุ่นร่างกาย 10 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

เซตที่ 1 ทำการฝึกท่า leg press โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

เซตที่ 2 ทำการฝึกท่า leg press โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

เซตที่ 3 ทำการฝึกท่า leg press โดยใช้ความหนัก 70 % ของ 1 RM 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 3 นาที

อบอุ่นร่างกาย 10 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

วันเวลาที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ช่วงเวลา 12:00 น. ถึง 16:00 น

หมายเหตุ

ทุกๆ 3 สัปดาห์ มีการทดสอบเพื่อปรับน้ำหนักที่ใช้ในการฝึก



เครื่องมือยกน้ำหนัก (Weight machine) ในท่า leg press

### 1. ท่าฝึก Leg press

วัตถุประสงค์การฝึก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า สะโพกและต้นขาด้านหลัง

วิธีปฏิบัติ

- (1) นั่งงอเข่าบนเก้าอี้เครื่องฝึก ให้ลำตัวเอนไปด้านหลังเล็กน้อย มือทั้งสองข้างจับอุปกรณ์สำหรับยึดให้มั่นคง
- (2) ออกแรงเหยียดเท้าทั้งสองไปด้านหน้าจนสุดมุมการเคลื่อนไหว (เข้าเหยียดตรง)
- (3) ค่อยๆ ผ่อนแรงงอเข่าลงจนกลับสู่ท่าเริ่มต้น



ท่าเริ่มต้น



ท่าสิ้นสุด

ภาพผนวกที่ 3 ท่าฝึก leg press

**ภาคผนวก จ****การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อปรับน้ำหนัก**

### การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อปรับน้ำหนัก

วัตถุประสงค์	ทดสอบความแข็งแรงเพื่อปรับน้ำหนัก
อุปกรณ์	เครื่องฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (machine weight) ในท่า Knee Extension และ Leg Press
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายวิธีการยกและการจับอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับผู้เข้ารับการทดสอบ</li> <li>จัดน้ำหนักให้ผู้เข้ารับการทดสอบยก โดยเป็นการประมาณค่าน้ำหนักที่คิดว่าผู้เข้ารับการทดสอบสามารถที่จะยกได้ไม่เกิน 10 ครั้ง (10 RM) และนับจำนวนครั้งที่ยกได้ นำค่าน้ำหนัก และ จำนวนครั้งที่ยกได้ ไปประมาณค่า 1 RM จากตาราง</li> </ol>
การบันทึก	<ol style="list-style-type: none"> <li>บันทึกค่าน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง (ซึ่งเป็นค่าที่เทียบจากตาราง) มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อน้ำหนักตัว (ปอนด์)</li> <li>นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาน้ำหนักที่ความหนัก 70 % ของ 1 RM</li> </ol>

**ตารางผนวกที่ 3** ค่าประมาณความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ (1 RM)

% ของ 1 RM	100	93.5	91.0	88.5	86.0	83.5	81.0	78.5	76.0	73.5
จำนวนครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
น้ำหนักที่ยก: (ปอนด์)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0	4.7	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.9	3.8	3.7
	10	9.4	9.1	8.9	8.6	8.4	8.2	7.9	7.6	7.4
	15	14.0	13.7	13.3	12.9	12.5	12.2	11.8	11.4	11.0
	20	18.7	18.2	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.2	14.7
	25	23.4	22.8	22.1	21.5	20.9	20.2	19.6	19.0	18.4
	30	28.1	27.3	26.6	25.8	25.1	24.3	23.6	22.8	22.1
	35	32.7	31.9	31.0	30.1	29.2	28.4	27.5	26.6	25.7
	40	37.4	36.4	35.4	34.4	33.4	32.4	31.4	30.4	29.4
	45	42.1	41.0	39.8	38.8	37.6	36.5	35.5	34.2	33.1
	50	46.8	45.5	44.3	43.0	41.8	40.5	39.3	38.0	36.8
	55	51.4	50.1	48.7	47.3	45.9	44.6	43.2	41.8	40.4
	60	56.1	54.6	53.1	51.6	50.1	48.6	47.1	45.6	44.1
	65	60.8	59.2	57.5	55.9	54.3	52.7	51.0	49.4	47.8
	70	65.5	63.7	62.0	60.2	58.5	56.7	55.0	53.2	51.5
	75	70.1	68.3	66.4	64.5	62.6	60.8	58.9	57.0	55.8
	80	74.5	72.8	70.8	68.8	66.8	64.8	62.8	60.8	58.8
	85	79.5	77.4	75.2	73.1	71.0	68.9	66.7	64.6	62.5
	90	84.2	81.9	79.7	77.4	75.2	72.9	70.7	68.4	66.2
	95	88.8	86.5	84.1	81.7	79.3	77.0	74.6	72.2	69.8
	100	93.5	91.0	88.5	86.0	83.5	81.0	78.5	76.0	73.5
	105	98.2	95.6	92.9	90.3	87.7	85.1	82.4	79.8	77.2
	110	102.9	100.1	97.4	94.6	91.9	89.1	86.4	83.6	80.9
	115	107.5	104.7	101.8	98.9	96.0	93.2	90.3	87.4	84.5
	120	112.2	109.2	106.2	103.2	100.2	97.2	94.2	91.2	88.2
	125	116.9	113.8	110.6	107.5	104.4	101.3	98.1	95.0	91.9
	130	121.6	118.3	115.1	111.8	108.6	105.3	102.1	98.8	95.6
	135	126.2	122.9	119.5	116.1	112.7	109.4	106.0	102.6	99.2
	140	130.9	127.4	123.9	120.4	116.9	113.4	109.9	106.4	102.9
	145	135.6	132.0	128.3	124.7	121.1	117.5	113.8	110.2	106.6
	150	140.3	136.5	132.8	129.0	125.3	121.5	117.8	114.0	110.3
	155	144.9	141.1	137.2	133.3	129.4	125.6	121.7	117.8	113.9
	160	149.6	145.6	141.6	137.6	133.6	129.6	125.6	121.6	117.6
	165	154.3	150.2	146.0	141.9	137.8	133.7	129.5	125.4	121.3
	170	159.0	154.7	150.5	146.2	142.0	137.7	133.5	129.2	125.0
	175	163.6	159.3	154.9	150.5	146.1	141.8	137.4	133.0	128.6
	180	168.3	163.8	159.3	154.8	150.3	145.8	141.3	136.8	132.3
	185	173.0	168.4	163.7	159.1	154.5	149.9	145.2	140.6	136.0
	190	177.7	172.9	168.2	163.4	158.7	153.9	149.2	144.4	139.7
	195	182.3	177.5	172.6	167.7	162.8	158.0	153.1	148.2	143.3

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

% ของ 1 RM	100	93.5	91.0	88.5	86.0	83.5	81.0	78.5	76.0	73.5
จำนวนครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
น้ำหนักที่ยก:	200	187.0	182.0	177.0	172.0	167.0	162.0	157.0	152.0	147.0
(ปอนด์)	205	191.7	186.6	181.4	176.3	171.2	166.1	160.9	155.8	150.7
	210	196.4	191.1	185.9	180.6	175.4	170.1	164.9	159.6	154.4
	215	201.0	195.7	190.3	184.9	179.5	174.2	168.8	163.4	158.0
	220	205.7	200.2	194.7	189.2	183.7	178.2	172.7	167.2	161.7
	225	210.4	204.8	199.1	193.5	187.9	182.3	176.6	171.0	165.4
	230	215.1	209.3	203.6	197.8	192.1	186.3	180.6	174.8	169.1
	235	219.7	213.9	208.0	202.1	196.2	190.4	184.5	178.6	172.7
	240	224.4	218.4	212.4	206.4	200.4	194.4	188.4	182.4	176.4
	245	229.1	223.0	216.8	210.7	204.6	198.5	192.3	186.2	180.1
	250	233.8	227.5	221.3	215.0	208.8	202.5	196.3	190.0	183.8
	255	238.4	232.1	225.7	219.3	212.9	206.6	200.2	193.8	187.4
	260	243.1	236.6	230.1	223.6	217.1	210.6	204.1	197.6	191.2
	265	247.8	241.2	234.5	227.9	221.3	214.7	208.1	201.4	194.8
	270	252.5	245.7	239.0	232.2	225.5	218.7	212.0	205.2	198.5
	275	257.1	250.3	243.4	236.5	229.6	222.8	215.9	209.0	202.1
	280	261.8	254.8	247.8	240.8	233.8	226.8	219.8	212.8	205.8
	285	266.5	259.4	252.2	245.1	238.0	230.9	223.7	216.6	209.5
	290	271.2	263.9	256.7	249.4	242.5	234.9	227.7	220.4	213.2
	295	275.9	268.5	261.1	253.7	246.3	239.0	231.6	224.2	216.8
	300	280.5	273.0	265.5	258.0	250.5	243.0	235.5	228.0	220.5
	305	285.2	277.6	269.9	262.3	254.7	247.1	239.4	231.8	224.2
	310	289.9	282.1	274.4	266.6	258.9	251.1	243.4	235.6	227.9
	315	294.5	286.7	278.8	270.9	263.0	255.2	247.3	239.4	231.5
	320	299.2	291.2	283.2	275.2	267.2	259.2	251.2	243.2	235.2
	325	303.9	295.8	287.6	279.5	271.4	263.3	255.1	247.0	238.9
	330	308.6	300.3	292.1	283.8	275.9	267.3	259.1	250.8	242.6
	335	313.2	304.9	296.5	288.1	279.7	271.4	263.0	254.6	246.2
	340	317.9	309.4	300.9	292.4	283.9	275.4	266.9	258.4	249.9
	345	322.6	314.0	305.3	296.7	288.1	279.5	270.8	262.2	253.6
	350	327.3	318.5	309.8	301.0	292.3	283.6	274.8	266.0	257.3
	355	331.9	323.1	314.2	305.3	296.4	287.6	278.7	269.8	260.9
	360	336.6	327.6	318.6	309.6	300.6	291.6	282.6	273.6	264.6
	365	341.3	332.2	323.0	313.9	304.8	295.7	286.5	277.4	268.3
	370	346.0	336.7	327.5	318.2	309.0	299.7	290.5	281.2	272.0
	375	350.6	341.3	331.9	322.5	313.1	303.8	294.4	285.0	275.6
	380	355.3	345.8	336.3	326.8	317.3	307.8	298.3	288.8	279.3
	285	360.0	350.4	340.7	331.1	321.5	311.9	302.2	292.6	283.0
	390	364.7	354.9	345.2	335.4	325.7	315.9	306.2	296.4	286.7
	395	369.3	359.5	349.6	339.7	329.8	320.0	310.1	300.2	290.3

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

% ของ 1 RM	100	93.5	91.0	88.5	86.0	83.5	81.0	78.5	76.0	73.5
จำนวนครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
น้ำหนักที่ยก:	400	374.0	364.0	354.0	344.0	334.0	324.0	314.0	304.0	294.0
(ปอนด์)	405	378.7	368.6	358.4	348.3	338.2	328.1	317.9	307.8	297.7
	410	383.4	373.1	362.9	352.6	342.4	332.1	321.9	311.6	301.4
	415	388.0	377.7	367.3	356.9	346.5	336.2	325.8	315.4	305.0
	420	392.7	382.2	371.7	361.2	350.7	340.2	329.7	319.2	308.7
	425	397.4	386.8	376.1	365.5	354.9	344.3	336.6	323.0	312.4
	430	402.1	391.3	380.6	369.8	359.1	348.3	337.6	326.8	316.1
	435	406.7	395.9	385.0	374.1	363.2	352.4	341.5	330.6	319.7
	440	411.4	400.4	389.4	378.4	367.4	356.4	345.4	334.4	323.4
	445	416.1	405.0	393.8	382.7	371.6	360.5	349.3	338.2	327.1
	450	420.8	409.5	398.3	387.0	375.8	364.5	353.3	342.0	330.8

ที่มา : Wathen (1994)

### ภาคผนวก ข

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อระบบไอโซไคเนติก

### การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไอโซโคเนติก

ความหมายของค่าต่างๆที่แสดงออกมาจากเครื่องมือการทดสอบไอโซโคเนติก

กล้ามเนื้อคนเราสามารถหดตัวและคลายตัวได้ เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นให้หดตัวจะเกิดแรง (force) ถ้าข้อต่อเป็นแกนที่ทำให้เกิดการหมุน ผลของแรงที่เกิดขึ้นก็คือ โมเมนตัมของแรงที่เรียกว่า ทอร์ก (torque) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดแรงที่เกิดขึ้นโดยหารหดตัวของกล้ามเนื้อที่ด้านหน้าหน้าของวัตถุที่กระทำต่อกล้ามเนื้อก็คือ ไคเนโมมิเตอร์ที่การวัดแรง แต่แรงนั้นจะมีค่าแสดงออกมาเป็นค่าของผลของแรงกับระยะทางจากจุดหมุนที่แรงกระทำตั้งฉากกับจุดหมุน ซึ่งเรียกว่า ทอร์ก (torque)

#### average และ peak

ถ้าแรงหรือทอร์กเกิดขึ้นตลอดช่วงการเคลื่อนที่ค่าที่วัดได้จะแสดงออกมาได้ทั้งสองค่า คือ ค่าสูงสุด (peak) หรือ ค่าเฉลี่ย (average)

ค่าสูงสุด (peak) จะแสดงที่จุด ณ กล้ามเนื้อออกแรงสูงสุด หรือทอร์กสูงสุดนั่นเอง

ค่าเฉลี่ย (average) จะคำนวณจากความตึงตัวของกล้ามเนื้อตลอดช่วงการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ย

ดังนั้น ในการใช้ค่าเฉลี่ยจึงมักกระทำเมื่อต้องการผลลัพธ์ก่อน (pretest) และหลังการทดสอบ (posttest) หรือความต้องการเพื่อเปรียบเทียบกล้ามเนื้อสองกลุ่ม ในทางตรงกันข้าม แรงสูงสุด (peak force) หรือ peak torque จะปรากฏออกมาตลอดช่วงการเคลื่อนที่ที่อยู่ในช่วงกลางของการเคลื่อนที่ในรอบนั้น (midrange of motion) อย่างไรก็ตามค่ามาตรฐานของช่วงการเคลื่อนที่ของการทดสอบ เพื่อหาค่าสูงสุดอาจจะไม่ได้ผลดี ถ้ามีค่าเฉลี่ยมาเกี่ยวข้อง

ค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดของทอร์ก เป็นค่าที่แสดงการทำงานของระบบไอโซโคเนติก ที่นิยมในการทำงานของกล้ามเนื้อมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีตัวควบคุมการทำงานอย่างละเอียดอีกอย่างหนึ่งที่สามารถอ่านค่าที่ทอร์กที่เกิดขึ้นได้ตลอดช่วงมุมของการเคลื่อนที่ในระบบไอโซโคเนติก ซึ่งเรียกว่า “Anger – Specific Torque” (AST) แต่ยังมีความแม่นยำไม่มากเท่าที่ควร (Kannus and Yasuda, 1992)

ค่าที่แสดงออกจากการคำนวณของระบบไอโซไคเนติก ที่ควรทำความเข้าใจ มีดังนี้

1. Torque คือ ผลคูณของแรงกับระยะทางจากจุดหมุนมาตั้งฉากกับแนวแรง

$$\text{Torque} = \text{force} \times \text{distance} \quad \perp$$

2. Work คือ ผลคูณของแรงกับระยะทางในการหมุน

$$\text{Work} = \text{force} \times \text{distance}$$

3. Power คือ อัตราส่วนของงานกับเวลาในการกระทำ

$$\text{Power} = \text{work} / \text{Time}$$

### ความสำคัญของเครื่องมือการทดสอบไอโซไคเนติก ไดนาโมมิเตอร์

เครื่องมือทดสอบระบบไอโซไคเนติก (isokinetic) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของแรงพยายาม (effect) ของกล้ามเนื้อที่กระทำ ซึ่งจะแสดงผลออกมาโดยกาวัดแรงพยายามตลอดการเคลื่อนที่ (range of motion) ในรูปแบบของกราฟและสัญญาณที่ส่งออกมาจาก dynamometer

ข้อดีของเครื่องมือการทดสอบไอโซไคเนติก คือ ในการทดสอบกล้ามเนื้อแต่ละมัดและแต่ละข้อต่อจะไม่ทำให้เกิดอาการเจ็บปวด ในกรณีที่ผู้ถูกทดสอบมีอาการเจ็บหรือได้รับบาดเจ็บมาก่อน เนื่องจากการทำงานของเครื่องมือการทดสอบไอโซไคเนติก จะทำให้ผู้ถูกทดสอบหรือผู้บาดเจ็บออกแรงในการกระทำน้อย



ภาพผนวกที่ 4 เครื่องมือการทดสอบไอโซไคเนติก ไดนาโมมิเตอร์

(Biodex system 3 – The isokinetic multi joint system)

### ภาคผนวก ข

การอบอุ่นร่างกาย คลายอบอุ่นร่างกาย และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

### การอบอุ่นร่างกาย คลายอุ่นร่างกาย และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมที่จะออกกำลังกาย เริ่มด้วยการเคลื่อนไหวเบาๆ ใช้มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อช่วงแขนๆ ด้วยจังหวะการเคลื่อนไหวที่ช้าๆ โดยใช้กลุ่มมัดกล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นหลัก เมื่อร่างกายได้รับการกระตุ้นจะมีการใช้พลังงานมากขึ้น ปริมาณเลือดไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อเพื่อนำออกซิเจน และสารอาหารไปเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิกล้ามเนื้อหรือร่างกายเพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อสามารถยืดหดตัวได้มาก และเร็วขึ้น เหงื่อเริ่มออกเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ประมาณ 1 – 2 องศาเซลเซียส ขบวนการดังกล่าวนี้ คือ การกระตุ้นร่างกายให้ปรับตัวพร้อมที่จะทำงานในสถานะที่เกินกว่าปกติที่ร่างกายเคยทำอยู่เป็นการเตรียมความพร้อมของระบบต่างๆ ภายในร่างกายให้ปรับตัวรับกับงานหรือความหนักที่ร่างกายจะต้องออกแรงกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคลายอุ่นร่างกายภายหลังการฝึกซ้อม ก็มีความสำคัญในการช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจ ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด รวมทั้งขบวนการเผาผลาญและผลิตพลังงานในร่างกายค่อยๆ ปรับสภาวะกลับคืนสู่สภาพปกติ (recovery) อย่างสมดุลกัน (เจริญ และสาส์, 2544)

#### ตารางผนวกที่ 4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบ และหลังการทดสอบ

กิจกรรมที่ปฏิบัติ	การทำงานของร่างกาย	เวลาที่ใช้ฝึก
1. วิ่งเหยาะ	ระบบไหลเวียนเลือด ระบบกล้ามเนื้อ ระบบภายในร่างกายและข้อต่อต่างๆ	10 นาที
ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
2. runner' stretch	quadriceps muscle Iliopsoas Knee joint	ข้างละ 15 วินาที



ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
3. fascia lata stretch	iliotibial band	ข้างละ 15 วินาที



4. gastrocnemius – straight knee stretch	gastrocnemius	ข้างละ 15 วินาที
--	---------------	------------------



5. bent knee stretch	soleus	ข้างละ 15 วินาที
----------------------	--------	------------------



ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ฝึก
6. groin stretch	adductor muscle sartorius muscle	15 วินาที



7. rotation fascia lata stretch	gluteus muscle	ข้างละ 15 วินาที
---------------------------------	----------------	------------------



8. back of leg stretch	hamstring Gluteus muscle	ข้างละ 15 วินาที
------------------------	-----------------------------	------------------



---

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
9. gluteus maximus stretch	gluteus muscle hamstring	ข้างละ 15 วินาที

---



---

10. combination of previous step	upper back lower back	15 วินาที
----------------------------------	--------------------------	-----------

---



ภาคผนวก ฅ

ใบบันทึกผลการทดสอบ

ใบบันทึกผลการทดสอบผลของการออกกำลังกายแบบโอเพ่นคิเนติกเซน และโคลสคิเนติกเซน  
ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอวอดไทร์เซ็ปส์ฟีมอริส และมุมคอวอดไทร์เซ็ปส์

1. ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล .....

อายุ ..... ปี                      วัน/เดือน/ปีเกิด .....

น้ำหนัก .....กิโลกรัม      ส่วนสูง .....เซนติเมตร      BMI .....kg/m<sup>2</sup>

2. ประวัติการเจ็บป่วย

โรคประจำตัว       ไม่มี               ไม่เคยตรวจ       มี ระบุ .....

ท่านเคยประสบอุบัติเหตุหรือไม่       ไม่เคย

เคย ระบุตำแหน่ง .....

การรักษาที่ได้รับ .....

ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการปวดตามข้อต่อเหล่านี้หรือไม่

- ข้อตะโพก                       ไม่มี               มี

- ข้อเข่า                               ไม่มี               มี

- ข้อเท้า                               ไม่มี               มี

- อื่นๆ ระบุ .....

ขณะนี้ท่านมีอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณเหล่านี้หรือไม่

- บริเวณตะโพก                       ไม่มี               มี

- บริเวณต้นขาด้านหน้า               ไม่มี               มี

- บริเวณต้นขาด้านหลัง               ไม่มี               มี

- บริเวณน่อง                               ไม่มี               มี

- อื่นๆ ระบุ .....

## 3. ความยาวขา

ความยาวขาซ้าย.....เซนติเมตร ความยาวขาขวา.....เซนติเมตร

ค่าความยาวขา  ปกติ  ผิดปกติ

## 4. มุมด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle)

มุมด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle) ขาซ้าย.....องศา

มุมด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle) ขาขวา.....องศา

ค่ามุมองศาด้านในของข้อเข่า (medial tibiofemoral angle)  ปกติ  ผิดปกติ

## 5. มุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar)

มุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar) ขาซ้าย.....องศา

มุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar) ขาขวา.....องศา

ค่ามุมด้านในของข้อต่อ subtalar (medial angle of subtalar)  ปกติ  ผิดปกติ

## 6. มีความยาวกล้ามเนื้อ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Gastrocnemius muscle  ปกติ  ผิดปกติ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Soleus muscle  ปกติ  ผิดปกติ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Hamstrings muscle  ปกติ  ผิดปกติ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Iliotibial band muscle  ปกติ  ผิดปกติ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Quadriceps muscle  ปกติ  ผิดปกติ

มีความยาวกล้ามเนื้อของ Iliopsoas muscle  ปกติ  ผิดปกติ

## 7. แบบบันทึกมุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle)

มุมควอดไคร์เซ็ปส์ขาซ้าย.....องศา

มุมควอดไคร์เซ็ปส์ขาขวา.....องศา

ค่ามุมควอดไคร์เซ็ปส์ (Q-angle)  ปกติ  ผิดปกติ

8. ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกที่จะเป็นผู้ทดลอง  ผ่าน  ไม่ผ่านเกณฑ์

9. ตารางบันทึกผลการทดสอบของค่ามุมควอดไตร์เซ็ปส์และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควอดไตร์เซ็ปส์ และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสทริง

หน่วย (องศา)	ค่ามุมควอดไตร์เซ็ปส์ ครั้งที่ 1 (เริ่มการทดลอง)	ค่ามุมควอดไตร์เซ็ปส์ ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ 0 - 3)	ค่ามุมควอดไตร์เซ็ปส์ ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ 3 - 6)
หน่วย (นิวตัน/เมตร)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อควอดไตร์ เซ็ปส์ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 1 (เริ่มการทดลอง)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อควอดไตร์ เซ็ปส์ ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ 0 - 3)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อควอดไตร์ เซ็ปส์ ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ 3 - 6)
หน่วย (นิวตัน/เมตร)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อสทริง เซ็ปส์ ครั้งที่ 1 (เริ่มการทดลอง)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อสทริง เซ็ปส์ ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ 0 - 3)	ค่าความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อสทริง เซ็ปส์ ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ 3 - 6)

ภาคผนวก ญ

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

ตารางผนวกที่ 5 ตารางค่ามุมควอดร็อยล์ของกลุ่มควบคุม

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	มุม Q angle ครั้งที่ 1	มุม Q angle ครั้งที่ 2	มุม Q angle ครั้งที่ 3
1	20	20	21
2	26	26	26
3	23	23	23
4	20	20	21
5	28	28	28
6	23	23	23
7	24	24	24
8	25	25	25
9	25	25	25
10	25	26	26

ตารางผนวกที่ 6 ตารางค่ามุมควอดร็วไคร์เซ็ปส์ ของกลุ่มทดลองที่ 1

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	มุม Q angle ครั้งที่ 1	มุม Q angle ครั้งที่ 2	มุม Q angle ครั้งที่ 3
1	26	25	23
2	25	15	16
3	23	18	18
4	23	22	22
5	30	28	24
6	20	20	18
7	20	19	18
8	25	18	18
9	28	24	20
10	22	22	20

ตารางผนวกที่ 7 ตารางค่ามุมควอคไคร์เซ็ปส์ ของกลุ่มทดลองที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	มุม Q angle ครั้งที่ 1	มุม Q angle ครั้งที่ 2	มุม Q angle ครั้งที่ 3
1	20	18	18
2	25	17	16
3	20	20	17
4	20	17	17
5	24	22	20
6	21	20	18
7	25	22	20
8	25	20	18
9	25	15	15
10	23	18	16

ตารางผนวกที่ 8 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอควอดรีเซ็ปส์ ของกลุ่มควบคุม

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	68.3	67.3	60.6
2	94.5	95.4	95.0
3	114.6	113.8	114.2
4	79.1	80.3	80.6
5	88.2	86.1	83.3
6	96.4	96.8	94.3
7	101.1	105.1	103.7
8	60.6	60.9	62.5
9	75.8	77.3	77.8
10	96.2	94.0	95.2

ตารางผนวกที่ 9 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอควอดรีเซ็ปส์ของกลุ่มทดลองที่ 1

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	105.6	122.7	130.4
2	114.4	129.7	135.5
3	100.4	107.7	112.4
4	82.1	82.0	90.9
5	111.4	133.1	140.7
6	48.9	64.1	70.3
7	98.5	104.3	110.2
8	121.6	128.2	140.5
9	112.5	121.3	130.9
10	127.6	149.4	150.2

ตารางผนวกที่ 10 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอควอดรีเซ็ปส์ของกลุ่มทดลองที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	129.6	144.7	150.5
2	90.4	99.8	102.5
3	90.7	99.7	101.7
4	77.3	81.1	84.8
5	82.7	86.6	90.9
6	124.7	142.3	145.5
7	77.9	117.8	119.5
8	127.6	122.0	123.5
9	115.5	124.4	129.5
10	136.4	136.9	144.3

ตารางผนวกที่ 11 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอ็ดมสทริง ของกลุ่มควบคุม

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	27.1	28.6	28.3
2	43.9	42.2	43.3
3	38.9	37.6	35.0
4	25.1	26.5	27.0
5	40.9	42.9	41.5
6	45.1	45.8	47.6
7	31.4	37.4	33.0
8	22.7	23.4	25.5
9	26.9	30.8	33.5
10	41.9	40.5	43.3

ตารางผนวกที่ 12 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอ็ดมสทริงของกลุ่มทดลองที่ 1

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	52.6	44.4	46.5
2	28.4	40.3	44.2
3	37.1	38.1	40.5
4	40.9	37.6	38.5
5	39.9	35.3	33.7
6	28.4	27.0	29.6
7	51.4	62.5	66.3
8	48.4	46.5	46.4
9	59.6	61.6	60.6
10	52.8	50.6	48.9

ตารางผนวกที่ 13 ตารางค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอมสทริงของกลุ่มทดลองที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

คนที่	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 1	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 2	Peak torque (นิวตัน-เมตร) ครั้งที่ 3
1	62.5	66.5	77.3
2	34.4	50.9	52.8
3	29.4	32.8	36.9
4	23.0	28.8	33.8
5	34.5	39.1	44.9
6	49.4	55.6	56.0
7	31.5	53.2	52.2
8	63.1	58.1	57.6
9	40.5	55.4	57.4
10	54.2	59.6	64.6