หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลส่วนนี้เช่น รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกและทดสอบโดยการงอข้อเข่าในมุมต่าง ๆ กัน เพื่อให้เกิดแรงมากที่สุด

งานวิจัยในประเทศ

พงษ์ศักดิ์ คงแย้ม (2525) ได้ศึกษาถึงผลของความเร็วในการวิ่งและมุมของการกระโดดที่มีผลต่อการวิ่งกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกระโดดไกลชาย ตัวแทนทีมชาติ ตัวแทนเขต และนักกีฬากระโดดไกลชั้นหนึ่งที่มีสมรรถภาพทางกายดี แข็งแรงสมบูรณ์ จำนวน 7 คน กำหนดให้รับการทดลองทุกคนทำการทดลองวิ่งกระโดดไกล สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวม 9 วัน มีช่วงพักระหว่างวันที่ทำการทดสอบอย่างน้อย 1 วัน ในแต่ละสัปดาห์ทำการทดสอบดังนี้

วันที่ 1 ของแต่ละสัปดาห์ที่ทำการทดสอบ ให้ผู้รับการทดลองวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดเป็นระยะทาง 30.00 เมตร บันทึกเวลาช่วงระยะทาง 10 เมตร สุดท้ายจำนวน 5 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยตั้งเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดในการวิ่งของแต่ละสัปดาห์ และทำการวิ่งกระโดดไกลในระดับความเร็วในการวิ่ง และมุมของการกระโดดที่ให้ผลต่อระยะการกระโดดที่ดีที่สุดของตนจำนวน 10 ครั้ง

วันที่ 2 ของแต่ละสัปดาห์ทำการทดสอบ ให้ผู้รับการทดสอบวิ่งกระโดดไกล ด้วยระดับความเร็วเดียวกัน (80-90 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดในการวิ่งของตน) กระโดดขึ้นด้วยมุมของการกระโดด 3 ระดับ คือ ระดับต่ำสุดที่สามารถปฏิบัติได้ ระดับปกติที่ปฏิบัติและระดับสูงสุดที่สามารถปฏิบัติ โดยให้ทำการกระโดดไกล ระดับมุมจำนวน 3 ครั้ง รวม 9 ครั้ง

วันที่ 3 ของแต่ละสัปดาห์ที่ทำการทดสอบ ให้ผู้รับการทดสอบทำการวิ่งกระโดดไกลด้วยมุมของการกระโดดเดียวกัน (ค่าเฉลี่ยมุมการกระโดดที่ 29 องศา) โดยให้ความเร็วในการวิ่งอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ความเร็วที่ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดในการวิ่ง จำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ในการกระโดดไกลเพื่อผลของระยะการกระโดดที่ดีที่สุด เช่นเดียวกับการแข่งขัน กลุ่มผู้เข้ารับการทดลอง ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ระดับ 89-91 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดในการวิ่ง และมุมของการกระโดดที่ระดับ 23-28 องศา

2. ในการวิเคราะห์มุมของการกระโดด ในระดับปกติ (23-29 องศา) ระดับต่ำสุด (16-22 องศา) และระดับสูงสุด (30-36 องศา) มีความแตกต่างกันทางระยะการกระโดด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมุมของการกระโดดในระดับต่ำสุดและระดับสูงสุดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและค่าเฉลี่ยของระยะการกระโดด ระดับมุมของการกระโดด ปกติมีค่ามากที่สุด

3. ในการวิเคราะห์ การใช้ความเร็วในการวิ่งที่ระดับ 75%, 80%, 85%, 90% และ 95% ของความเร็วสูงสุดในการวิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ปรากฏว่า ระดับความเร็วในการวิ่งที่ 85%, 90% และ 95% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระดับความเร็วในการวิ่งที่ 80% มีความแตกต่างกับความเร็วในการวิ่งที่ระดับ 90% และ 95% ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่ไม่แตกต่างกันกับความเร็วในการวิ่งที่ระดับ 85%, ความเร็วในการวิ่งที่ระดับ 75% ของความเร็วสูงสุดในการวิ่งมีความแตกต่างกันกับระดับความเร็วในการวิ่งอื่น ๆ ทุกระดับความเร็ว ที่ระดับนัยสำคัญ .01, ค่าเฉลี่ยของระยะการกระโดดของระดับความเร็วในการวิ่งที่ 90% ของความเร็วสูงสุดในการวิ่งมีค่ามากที่สุด อันดับรองลงมาตามลำดับคือ ระดับที่ 95%, 85%, 80% และ 75% ของความเร็วสูงสุดในการวิ่ง

4. ในการกระโดดไกลโดยใช้ระดับความเร็วในการวิ่งและมุมของการกระโดดที่ปฏิบัติเช่นเดียวกับการแข่งขัน เพื่อผลต่อระยะการกระโดดที่ดีที่สุด กลุ่มผู้รับการทดลองใช้เวลาการลอยตัวในอากาศ (ตั้งแต่เท้าทั้งสองข้างพ้นพื้นในการกระโดด ถึงระยะที่ส่วนหนึ่ง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนใดของร่างกาย หรือแขนขาสัมผัสพื้น) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 วินาที (สูงสุด 1.03 ต่ำสุด 0.71)

คมกฤช อุ่นศรี (2527) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักโดยอัตราส่วนความต้านทาน 1/3 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทำการฝึกเป็นเวลา8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือวันจันทร์, พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 11.00-12.00 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าที (t-test) และหาอัตราเพิ่มร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/3 ของความแข็งแรงสูงสุดของความเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนของกลุ่มฝึก โดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/3 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนและกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน คิดเป็นร้อยละของกลุ่มผู้ฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/3 ของความแข็งแรงสูงสุดของ

019680

กล้ามเนื้อแขนส่วนบนและกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/2 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน 1/3 ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

จุมพล ลัมพาภิวัฒน์ (2527) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ซึ่งทำการทดสอบในขนาดของมุมข้อศอก 60, 90, 120 และ 150 องศา โดยใช้เครื่องมือทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อแขน (Arm Ergometer) ที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของนักศึกษาชาย 20 คน หญิง 20 คน อายุระหว่าง 19-25 ปี การศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขน ได้จากการทดสอบในขนาดของมุมของข้อศอก 90 องศา และความแข็งแรงที่รองลงไป ได้จากการทดสอบในขนาดของมุมข้อศอก 60 และ 120 องศา ซึ่งใกล้เคียงกันมาก และในขนาดของมุมของข้อศอก 150 องศา ได้ความแข็งแรงต่ำสุด

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ไม่มีความสัมพันธ์กับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนท่อนบนเมื่อพิจารณาแยกตามเพศแล้วพบว่า ในเพศชายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนท่อนบน ส่วนเพศหญิงไม่มีความสัมพันธ์กัน

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายกับเพศหญิง แต่ความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

สุรัตน์ เสียงหล่อ (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง เมื่อทำการวัดในขนาดของมุมข้อต่อที่สะโพกที่ต่างกัน ความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังระหว่างชายกับหญิง โดยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Back Strength Dynamometer) ในขนาดของมุมของข้อต่อที่

สะโพก 90, 110, 130, 150 และ 170 องศา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา ชาย 20 คน หญิง 20 คน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ทำการวัดในขนาดของมุมของข้อต่อที่สะโพกที่แตกต่างกัน ผลการวัดจะแตกต่างกันไปด้วย ความแข็งแรงสูงสุดของทั้งชายและหญิงเป็นความแข็งแรงที่ได้มาจากการวัดในขนาดของมุม 150 องศา และความแข็งแรงของทั้งชายและหญิงที่รองมาจากการวัดในขนาดมุม 170, 130, 110 และ 90 องศา จะลดลงตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของทั้งชายและหญิงที่ได้จากการวัดในขนาดของมุม 150 องศา ซึ่งเป็นความแข็งแรงสูงสุดนี้มีความแตกต่างกับความแข็งแรงที่ได้มาจากการวัดในขนาดของมุม 110 และ 90 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความแข็งแรงที่ได้จากการวัดในขนาดของมุม 170 และ 130 องศา

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของชายกับหญิงในทุกขนาดของมุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสริมวุฒิ ปานมาก (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ทำการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่าต่างกัน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในขณะนอนคว่ำงอเข่า 70, 90, 110 และ 130 องศา ของนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา จำนวน 30 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 20-25 ปี โดยสร้างส่วนประกอบเข้ากับเครื่องมือวัดความแข็งแรงของแรงบีบมือ (Grip Strength Dynamometer) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่า 130 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงรองลงไปเป็นความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 110, 90 และ 70 องศา ตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่า 130 องศา ซึ่งเป็นความแข็งแรงสูงสุด มีความแตกต่างกับความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 110, 90 และ 70 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำนาจ อะโน (2529) ได้ศึกษาวิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยไดนาโมมิเตอร์ โดยใช้ผลจากการวัดที่กล้ามเนื้อท้องส่วน "Rectus Abdominis" ด้วยเครื่องอีเล็คโตรไมโอกราฟ (Electromyograph) เป็นเกณฑ์ความเที่ยงตรง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชาย อายุระหว่าง 19-21 ปี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง วิธีวัดกระทำโดยใช้เข็มขัดคล้องรัดหน้าอกตรงใต้รักแร้ และเกี่ยวดิงไดนาโมมิเตอร์ ในท่าที่แตกต่างกัน 5 ท่าคือ หนึ่ง ท่านอนชันเข่า ปล่อยเท้าฟรี สอง ท่านอนชันเข่า ยึดข้อเท้า สาม ท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา ปล่อยตัวฟรี สี่ ท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศาบังคับส่วนหลัง ห้า ท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลังและศีรษะ

ผลการวิจัยพบว่า

ค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้จากการวัดด้วยไดนาโมมิเตอร์ ทั้งห้าท่ามีค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ ท่าที่หนึ่ง 24.8 กก. + 7.5 กก. ท่าที่สอง 34.6 กก. + 11.3 กก. ท่าที่สาม 29.1 กก. + 5.8 กก. ท่าที่สี่ 27.6 กก. + 6.8 กก. ท่าที่ห้า 26.8 กก. + 6.9 กก. "และท่าที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยไดนาโมมิเตอร์ ได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ คือ ท่าที่สาม ท่าที่สี่ และท่าที่ห้า ส่วนท่าที่หนึ่งและท่าที่สอง มีความเชื่อมั่นแต่ไม่มีความเที่ยงตรงในการวัด"

การศึกษาเพื่อพิจารณาท่าที่เหมาะสมในการวัดสรุปได้คือ ท่าที่สามเหมาะสำหรับใช้วัดในกรณีที่มีคนทดสอบจำนวนมาก ๆ หรือมีเวลาทดสอบที่จำกัด เพราะสะดวก ประหยัด และง่ายต่อการปฏิบัติ ท่าที่สี่และห้า วิธีการวัดและผลในการวัดใกล้เคียงกัน แต่ถ้ามีคนทดสอบจำนวนน้อย หรือมีเวลาทดสอบมาก และต้องการค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ละเอียดเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ควรใช้ท่าที่ห้า ซึ่งเป็นท่าที่เหมาะสม

เพื่อนใจ บุญจันทร์ (2533) ได้ศึกษาผลการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบ บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ (Brief Maximal Isometric Exercise) ต่อความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และเปรียบเทียบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มที่ทำ ซิงกิล บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ (Single Brief Maximal Isometric Exercise) กับกลุ่มที่ทำ เทน รีพีทิด บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ (Ten Repeated Brief Maximal Isometric Exercise) ในอาสาสมัคร

เพศหญิงที่มีสุขภาพแข็งแรง อายุระหว่าง 20-23 ปี เป็นนักศึกษาพยาบาลที่พักในหอพักและมีกิจกรรมในชีวิตประจำวันคล้ายกัน โดยใช้ไดนาโมมิเตอร์วัดการหดตัวสูงสุด แบบไอโซเมตริกในท่านั่ง ข้อสะโพกและข้อเข่าอยู่ในท่างอทำมุม 120 และ 60 องศาตามลำดับ ความทนทานวัดเป็นเวลานานที่สุดที่สามารถออกแรงดึงเต็มที่ได้ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงในขนาดของกล้ามเนื้อจากเส้นรอบวงของต้นขาและความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง นำมาหาค่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขาเป็นตารางเซ็นติเมตรโดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (เอ = 20 คน) และกลุ่มทดลอง (บี = 40 คน) ให้กลุ่มทดลองทำ บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ (Brief Maximal Isometric Exercise) นาน 6 วินาที 1 ครั้ง/วัน, 5 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วัดความแข็งแรง, ความทนทานและพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขา เพื่อเป็นค่าควบคุมของกลุ่มทดลองแล้วแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มย่อย (บีหนึ่ง และ บีสอง) (กลุ่มละ 20 คน) กลุ่มบีหนึ่ง ทำการทดลองแบบเดิม คือ 1 ครั้ง/วัน ส่วนกลุ่ม บีสอง ทำ 10 ครั้ง/วัน (ช่วงพักระหว่างครั้งนาน 20 วินาที) อีก 4 สัปดาห์ทำการวัดค่าความแข็งแรง ความทนทาน และพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขาทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลหลังจากทำการฝึกกล้ามเนื้อที่ 4 และ 8 สัปดาห์

ผลการทดลองพบว่า กลุ่มเอ มีความแข็งแรง ความทนทาน และพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อขาไม่เปลี่ยนแปลง กลุ่มบีหนึ่ง มีค่าความแข็งแรงก่อนฝึก 11.18 + 4.04 กิโลกรัม สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้น 58.32 % สัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 76.48% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 4 11.47% ค่าความทนทานก่อนการฝึกมีค่า 20.35 + 11.23 วินาที สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้น 27.52% สัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 44.23% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 4 13.10% ค่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขาก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 54.45 + 11.70 ตารางเซนติเมตร, 54.61 + 11.73 ตารางเซนติเมตร และ 54.58 + 11.62 ตารางเซนติเมตร ส่วนกลุ่มบีสอง มีค่าความแข็งแรงก่อนการฝึก 12.30 + 4.63 กิโลกรัม ที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้น 57.72 % ที่สัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 76.72% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 4 12.06% ค่าความทนทานก่อนการฝึกมีค่า 20.75 + 9.85 วินาที ที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้น 32.29% ที่สัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 47.61% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 4 11.95% ค่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อต้นขาก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่า

เท่ากับ 54.78 + 11.57 ตารางเซนติเมตร, 55.21 + 11.56 ตารางเซนติเมตร และ 55.44 + 11.70 ตารางเซนติเมตร

สรุปได้ว่า บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ (Brief Maximal Isometric Exercise) สามารถเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่พบความแตกต่างระหว่าง ชิงกิล กับ เทน บรีฟ แมคซิมัล ไอโซเมตริก เอกเซอไซร์ ($p<0.01$) นอกจากนี้ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงในขนาดของกล้ามเนื้อของทั้ง 3 กลุ่ม ($p<0.01$) การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงและความทนทานในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่น่าจะเกิดจากการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ

งานวิจัยต่างประเทศ

โมฮันและเอ็ดวิน (Mohan and Edwin, 1970) ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในมุมของข้อต่อที่สะโพก โดยใช้อิเลคโทรโกนิโอเมตริก(Electrogoniometric) โดยศึกษาละเอียดลงไปถึงผลของมือและแขนในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายจำนวน 24 คน ซึ่งศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยแอลเบอต้า (University of Alberta) อายุเฉลี่ย 24.1 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 158.42 ปอนด์ และส่วนสูงเฉลี่ย 5 ฟุต 9 นิ้ว การทดสอบใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่ (Shoulder Harness) เพื่อขจัดปัญหาการใช้มือและแขน และใช้วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังตามวิธีดั้งเดิมตามแบบของโรเจอร์ (Roger's P.F.I. Test Battery) ผู้ถูกทดสอบกระทำ 3 ครั้งในแต่ละท่า คือ

1. ใช้วิธีทดสอบดั้งเดิมของโรเจอร์ โดยไม่ให้เอนตัวไปข้างหลัง
2. ใช้วิธีทดสอบดั้งเดิมของโรเจอร์ โดยมีแผ่นกระดานกั้นด้านหลังเพื่อป้องกันการเอนตัวไปข้างหลัง
3. ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนดึง โดยไม่ให้เอนตัวไปข้างหลัง
4. ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนดึง โดยมีแผ่นกระดานกั้นด้านหลัง เพื่อป้องกันการเอนตัวไปข้างหลัง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยใช้มือและแขนในการดึงไม่แตกต่างกับผลที่ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนดึง

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังสูงสุด เกิดขึ้นเมื่อหลังทำมุม 20 องศา กับแนวดิ่ง

3. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังตามวิธีของโรเจอร์ โดยห้ามการเอนตัวไปข้างหลัง เป็นการทดสอบที่เชื่อถือได้มากที่สุดและมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

นิวะ (Niwa, 1970) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมของข้อต่อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชาย จำนวน 5 คน อายุระหว่าง 20-29 ปี ผลจากการศึกษาค้นคว้า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของมุม

2. ระดับความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ได้รับจากการทดสอบในขนาดของมุมของข้อต่อ ดังต่อไปนี้

2.1 การยกต้นขามาข้างหน้า (Hip Flexion) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 210 องศา

2.2 การยกต้นขามาข้างหลัง (Hip Extension) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 90 องศา

2.3 การยกขาไปข้างหน้า (Pull the Leg Forward) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 240 องศา

2.4 การยกขาไปข้างหลัง (Pull the Leg Backward) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 120 องศา

2.5 การเหยียดเข่า (Knee Extension) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 100 องศา

2.6 การเหยียดปลายเท้า (Plantar Flexion) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 80 องศา

และในปีต่อมา นิวะ (Niwa, 1971) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดมุมของ

ข้อศอกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ผู้เข้ารับการทดสอบชายอายุ 22-31 ปี จำนวน 5 คน ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอแขนท่อนล่าง (Flexion) และการเหยียดแขน (Extension) ขณะที่ขนาดของมุมศอก มีระดับ 0-140 องศา

ผลของการศึกษาวิจัย มีดังนี้

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอแขนท่อนล่าง ที่ได้จากขนาดของมุมข้อศอก 90 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด เมื่อมุมของข้อศอกที่กว้างกว่าหรือแคบกว่ามุมดังกล่าวความแข็งแรงจะลดลง

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการเหยียดแขนออกที่ได้จากมุมของข้อศอก 100-140 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด เมื่อมุมแคบกว่ามุมดังกล่าวความแข็งแรงจะลดลง

อิไค (Ikai, 1973 อ้างถึงในเสริมวุฒิ ปานมาก, 2529) ได้กล่าวว่าผลของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในมุมของข้อต่อที่มีขนาดต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันไป ทั้งนี้เนื่องจากว่าเมื่อขนาดของมุมข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนมัดของกล้ามเนื้อที่หดตัว ความยาวของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนโดยทั่วไปจะทำการทดสอบในลักษณะข้อศอกตั้งมุม 90 องศา ทิศทางของแรงเป็นเส้นตั้งฉากกับแขนท่อนล่าง และในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังให้ผู้ถูกทดสอบยืนตรงบนแท่นของเครื่องมือ พับตัวตรงข้อต่อที่สะโพก โน้มลำตัวไปหน้าให้ลำตัวทำมุมกับเส้นตั้งฉาก 30 องศา

มาซุฮารา และ อายาชิ (Masuhara and Hayashi, 1973) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง โดยได้ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในลักษณะยืนขาตรง ลำตัวเหยียดตรง พับเอวโน้มตัวไปหน้าให้ลำตัวทำมุมกับเส้นตั้งฉาก 10 30 และ 90 องศา ของนักศึกษาชาย อายุ 20 ปี จำนวน 81 คน ผลปรากฏว่า ความแข็งแรงสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่รองลงไปเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังได้จากการทดสอบในลักษณะพับเอวโน้มตัวไปหน้า 10 องศา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้จากการทดสอบในลักษณะพับเอวโน้มตัวไปหน้า 90 องศา เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ต่ำที่สุด

สุทธิ พานิชเจริญนาม (Suthi P., 1982) ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อหลัง โดยใช้เครื่องมือเฉพาะที่ผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้นเอง โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชาย 16 คน และนักยูโดชาย 16 คน อายุระหว่าง 19-23 ปี ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้รับจากการทดสอบในขนาดของมุมที่สะโพก 90, 105 และ 120 องศา ได้ผลใกล้เคียงกันมาก และเป็นความแข็งแรงที่ได้รับสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 135, 150, 165 และ 180 องศา จะค่อย ๆ ลดลงตามลำดับ

2. ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อหลัง ได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 90 องศา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 105, 120 135 และ 150 องศา จะลดลงตามลำดับ

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและหลังมีความแตกต่างกัน ระหว่างนักยูโดกับนักศึกษา แต่ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและหลังไม่แตกต่างกัน

4. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและหลังไม่มีความสัมพันธ์กัน

คาเรน และเมคิว (Karen and Maykew, 1987) ได้ศึกษาถึงวิธีการประเมินความแข็งแรงที่ไม่สมดุลย์ที่หัวเข่า 3 วิธี

วิธีวัดความแข็งแรง เพื่อกำหนดความไม่สมดุลย์ของกล้ามเนื้อที่หัวเข่าโดยเปรียบเทียบนักกีฬาชาย 24 คน การเหยียดกล้ามเนื้อ ควอดริเซพช (Quadriceps) สูงสุด และการงอกล้ามเนื้อ แฮมสทริง (Hamstring) จะวัดโดยวิธีไอโซโทนิคคัลลี่ หรือไอที (Isotonically : IT), ไอโซเม็ททริคคัลลี่ หรือไอเอ็ม (Isometrically : IM), และไอโซคิเนติกคัลลี่ หรือไอเค (Isokinetically : IK) การวัดแบบไอเค จะกระทำโดยการขี่จักรยาน ไซเบกซ์ ทู (Cybex II) ที่ความเร็ว 60, 180 และ 300 องศา/วินาที การเหยียดแบบไอเอ็ม และการงอแบบไอเอ็ม จะวัดจากการขี่จักรยาน ไซเบกซ์ ทู (Cybex II) ที่ความเร็ว 69 และ 18 องศา/วินาที ตามลำดับ การวัดจะกระทำบนอุปกรณ์นอทิลุส (Nautilus) การทดสอบขาและการเคลื่อนไหวจะทำโดยการสุ่มเพื่อหลีกเลี่ยงผลจากความแปรปรวนด้านอื่น โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ แสดงว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 1.54$) ใน

ระหว่างวิธีการทั้ง 3 สำหรับสัดส่วนของการวัดความไม่สมดุลย์ของทั้ง 2 ข้าง อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของ แฮมสทริง, ควอดริเซพช จะพบว่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (F = 32.0) เมื่อวัดแบบวิธีไอเค มากกว่าทุก ๆ วิธี สัดส่วนของ แฮมสทริง, ควอดริเซพช ที่บันทึกได้ที่ 300 องศา/วินาที จะพบว่ามากกว่าการบันทึกที่ 60 และ 180 องศา/วินาที อย่างมีนัยสำคัญ ค่าความไม่สมดุลย์ของทั้ง 2 ข้าง ของแต่ละคนที่มากเกินไป (มากกว่า 10%) นั้น จะไม่แน่นอนในการวัดคนละอย่าง วิธีการวัดความแข็งแรงจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงระหว่างวิธีได้ เมื่อกำหนดสัดส่วนของความไม่สมดุลย์ของเข่า ปัญหาอาจเกิดขึ้นได้เมื่อพิสูจน์ว่า ความปลอดภัยจะมีจำกัดจากการใช้วิธีการทดสอบหลาย ๆ วิธี

ลากัสซี และคณะ (Lagasse and Others, 1988) ได้ศึกษาผลของการฝึกเน้นข้างเดียวและสองข้างที่มีต่อแรงสูงสุดในเชิงเส้นโค้ง การศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบผลของการฝึกกล้ามเนื้อ 4 กลุ่ม ที่มีต่อแรงเหยียดหัวเข่าสูงสุด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แบบของการฝึกได้มีการจัดให้แต่ละกลุ่มทดลอง การฝึกแบ่งออกเป็น การเหยียดหัวเข่าขวาข้างเดียว (ยูอี), การเหยียดเข่าขวาข้างเดียวแต่ต้องงอเข่าก่อน (ยูเอ็ฟอี), การเหยียดเข่าขวาและซ้ายทั้ง 2 ข้างพร้อม ๆ กัน (บีอีอี) และการเหยียดเข่าซ้ายและงอเข่าขวาทั้ง 2 ข้างพร้อม ๆ กัน (บีอีเอ็ฟ) ได้มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยกำหนดให้เหยียดเข่าขวาแบบ ไอโซคิเนติก (Isokinetic) ที่มีความเร็ว 130 องศา/วินาที กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึก 5 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งจะกระทำ 5 x 10 ชุดต่อวันที่ความเร็ว 130/วินาที โดยกระทำข้างเดียวที่กล้ามเนื้อ ควอดริเซพช, แฮมสทริง การฝึกแบบ ยูเอ็ฟอี จะทำให้แรงเหยียดเข่าสูงสุดในเชิงเส้นโค้ง ได้ผลถึง 24%, การฝึกแบบ ยูอี ได้ผลเพียง 18%, ผลการฝึกแบบ บีอีเอ็ฟ จะทำให้แรงเหยียดเข่าสูงสุดในเชิงเส้นโค้ง เท่ากับ 21% ซึ่งเปรียบเทียบกับการฝึกแบบ บีอีอี ได้ผลเพียง 15% ผลการวิจัยนี้สามารถจะสนับสนุนการฝึกเพื่อเพิ่มแรงเหยียดเข่า เอ็มทีโอ เท่ากับ 21% ซึ่งเปรียบเทียบกับการฝึกแบบ บีบีอี ได้ผลเพียง 15% ผลการวิจัยนี้สามารถจะสนับสนุนการฝึกเพื่อเพิ่มแรงเหยียดเข่าในเชิงเส้นโค้ง โดยใช้วิธีการส่งผ่านระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับมัดกล้ามเนื้อ และเอ็นต่าง ๆ (Golgitendon) และสนับสนุนหลักการฝึกแบบของประสาทและกล้ามเนื้อที่ส่งผลให้เพิ่มขึ้น 2 ข้างหรือ 4 ข้างด้วย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ออกเลทรี (Ogletree, 1991) ได้ศึกษาผลของการเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่หัวเข่าต่อการเกิดแรงบิด (Torque) แบบไอโซเมตริก (Isometric) ของกล้ามเนื้อแฮมสทริง (Hamstring) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ที่มีต่อความสามารถในการหดตัวทำงานของกล้ามเนื้อแบบคงความยาว (Isometric) แบบเชิงเส้นโค้งของกล้ามเนื้อ แฮมสทริง กลุ่มตัวอย่าง 20 คน จะได้รับการทดสอบก่อน เพื่อวัดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อเข่า และความสามารถสูงสุดของการหดตัวแบบคงความยาวเชิงเส้นโค้งที่มุม 45 และ 90 องศา ของการงอเข่า และกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบอีกครั้งหนึ่งภายหลังโปรแกรมการฝึกเหยียดกล้ามเนื้อ 4 สัปดาห์ การวัดการหดตัวแบบคงความยาวสูงสุดจะวัดโดยเครื่องไบโอเดคซ์ ไอโซคิเนติก ไดนาโมมิเตอร์ (Biodex Isokinetic Dynamometer) ซึ่งการวัดจะวัดโดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องนั่งโดยที่ข้อสะโพกจะงอ 90 องศา ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์โดยใช้ทดสอบความแตกต่างรายคู่ที-เทส (t-test)

จากการวิเคราะห์พบว่า ตำแหน่งของการเคลื่อนไหวของมุมข้อเข่าจะพัฒนาขึ้น ($t(15) = 5.2181$, $p<.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการหดตัวแบบเกร็งกล้ามเนื้อสูงสุดทั้งมุม 45 หรือ 90 องศา ของการงอเข่า ภายใต้พื้นฐานการค้นพบนี้ อาจสรุปได้ว่า โปรแกรมการเหยียดกล้ามเนื้อ 4 สัปดาห์จะพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อเข่า อย่างมีนัยสำคัญ แต่จะไม่พบการพัฒนาความสามารถต่อแรงบิด (Torque) งานวิจัยที่น่าจะศึกษาต่อไปในอนาคตน่าจะมีการศึกษาถึงการทดลอง ในระยะเวลานานขึ้นของผลของการเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่อการหดตัวแบบคงความยาวและเส้นโค้งสูงสุด

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า มุมต่าง ๆ ของร่างกายที่ศึกษา จะนำไปใช้ในเชิงกีฬา การฝึกความแข็งแรง และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ยังไม่ปรากฏการศึกษาเกี่ยวกับมุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่า สำหรับใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษามุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่า ที่มีผลต่อความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ในการสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา