

ผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวูดซ็อบที่มีต่อความสามารถในการ
ทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬาอายุโตชาย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECT OF COMPLEX TRAINING WITH BARBELL THRUSTER AND MEDICINE BALL
WOOD CHOP ON IPPON-SEOINAGE THROWING PERFORMANCE IN MALE JUDO PLAYERS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports and Exercise Science

Common Course

FACULTY OF SPORTS SCIENCE

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซีปที่มีต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย
โดย	น.ส.จุฑามาส ยังหัตถ์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธา พงษ์พิบูลย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ดร.เบญจพล เบญจพลากร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ)

..... กรรมการ
(ดร.สุทธิกร อาภาณุกุล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

จุฬามาส ยังหัตถ์ : ผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอล
 ไม้ตีช็อปที่มีต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย. (THE EFFECT OF
 COMPLEX TRAINING WITH BARBELL THRUSTER AND MEDICINE BALL WOOD
 CHOP ON IPPON-SEIINAGE THROWING PERFORMANCE IN MALE JUDO
 PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ดร.คณางค์ ศรีศิริธัญ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์
 ร่วมกับเมดิซินบอลไม้ตีช็อปที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย กลุ่ม
 ตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโด เพศชาย ระดับมหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-24 ปี กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
 ได้แก่ กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลไม้ตีช็อป ทำการฝึกน้ำหนักใน
 ท่าทรัสเตอร์ ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อด้วย
 ท่าไม้ตีช็อปกับเมดิซินบอลในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักตัว จำนวน 12 ครั้ง พัก
 ระหว่างชุด 4 นาที และกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกน้ำหนักในท่าแบ็คสควอท ที่ความหนัก
 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์ จำนวน 12
 ครั้ง พักระหว่างชุด 4 นาที ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกทั้งหมด 4 ชุด ฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6
 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ และความเร็วในการทุ่ม ก่อน
 การฝึกและหลังการฝึก จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วน
 เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแตกต่างภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Pair samples t-
 test) และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-
 test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการ
 ฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลไม้ตีช็อปและกลุ่ม
 ฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึก
 เชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลไม้ตีช็อป มีความเร็วในการทุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่า
 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการศึกษานี้
 โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลไม้ตีช็อปช่วยให้นักกีฬา
 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬาและการ ลายมือชื่อนิสิต

ออกกำลังกาย

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6178403039 : MAJOR SPORTS AND EXERCISE SCIENCE

KEYWORD: judo, ippon-seoinage, throwing performance, complex training with barbell thruster and medicine ball wood chop

Juthamas Younghatthee : THE EFFECT OF COMPLEX TRAINING WITH BARBELL THRUSTER AND MEDICINE BALL WOOD CHOP ON IPPON-SEOINAGE THROWING PERFORMANCE IN MALE JUDO PLAYERS. Advisor: KANANG SRIHIRUN, Ph.D.

This study aimed to investigate the effect of complex training with barbell thruster and medicine ball wood chop on ippon-seoinage throwing performance in male judo players. Eighteen male judo players from University, Aged 18-24 years were recruited to participate in this study. The participants were randomly assigned into 2 groups (n=9/each group). In the experimental group, the participants underwent complex training with barbell thruster and medicine ball wood chop program, consisted of 6 thrusters exercise at 85%1RM and then continue 12 medicine ball wood chops with at 10% of body weight. The control group performed a normal complex training program, perform 6 squat exercise at 85%1RM and then continue 12 squat jumps. Both groups perform 4 sets of training day twice a week for 6 weeks in addition to their normal. Before and after 6-week of training, muscular strength, muscular power, and throwing velocity were determined. Data were analyzed using dependent and independent samples t-test to determine the statistical significance level at p- value <.05. The results showed that after six weeks of training, muscular strength and muscular power were significantly greater (P<0.05) in both group. Moreover, throwing velocity in experimental group was a significantly higher (P<0.05) after training and significantly greater (P<0.05) than control group at post-exercise. The conclusions in this study, the complex training with barbell thruster and medicine ball wood chop program

Field of Study: Sports and Exercise Student's Signature

Science

Academic Year: 2019

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษา
นิพนธ์ ตลอดจน อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์
ดร.สุทธิกร อาภาณุกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่
กรุณาช่วยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยขอ
คำปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภาณุกุล อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย
อาจารย์ว่าที่ รต.ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ อาจารย์ ดร.ชลชัย อานามนารถ นายอลงกรณ์ โชติสถิตย์ชัย และ
นายคณิน แก้วตระกูล ที่ได้เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
ศูนย์ทดสอบวิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ได้ให้ความ
อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ฝึกสอนกีฬายูโด นายบรรพต อยู่สงค์ นายอลงกรณ์ โชติสถิตย์ชัย
และ Mr.Ofer Avidan ผู้มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือและให้การสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี
ตลอดจนสถานที่ฝึกซ้อมรามาโน่ เดอร์ ยูโด อะคาเดมี่ (Salarmander judo academy) ที่ได้ให้ความ
อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย พี่ๆ น้องๆ ที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือใน
งานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือกันตลอด

ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา
มารดา ครูบาอาจารย์ อีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจ ตลอดจนสนับสนุน
ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

จุฑามาส ยิงห์ตถิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
คำถามในการวิจัย	6
สมมุติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ก๊ิพายูโศ.....	11
1. ทักษะของก๊ิพายูโศ	11
2. ทำทุ่ด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage).....	12
3. สมรรถภาพร่างกายของนักก๊ิพายูโศ.....	13
ความหมายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย	13
1. การฝึกด้วยแรงต้าน	14

2. การฝึกด้วยเมดิซินบอล (Medicine ball).....	16
การทำงานของกล้ามเนื้อ	17
1. ประสาทและกล้ามเนื้อ	17
2. ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อและการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ	18
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึก.....	21
1. หลักการและทฤษฎีการฝึกเชิงซ้อน.....	21
2. การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยแรงต้าน	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ.....	24
1. งานวิจัยในประเทศ.....	24
2. งานวิจัยในต่างประเทศ.....	26
กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
ประชากร.....	32
กลุ่มตัวอย่าง	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	53
สรุปผลการวิจัย.....	53
บรรณานุกรม.....	64
ประวัติผู้เขียน.....	115



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงทักษะกีฬาโยโด.....	11
ตารางที่ 2 แสดงวิธีการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ.....	20
ตารางที่ 3 แสดงวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching)	33
ตารางที่ 4 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลล์สแตนด์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ	36
ตารางที่ 5 โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบแบบปกติ.....	37
ตารางที่ 6 การฝึกซ้อมของทั้ง 2 กลุ่ม ทำการทดลอง 1-6 สัปดาห์	37
ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประสิทธิภาพในการฝึก และความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว.....	44
ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด (1RM) ในท่าแบ็คสควอท และพลังกล้ามเนื้อความสามารถในการกระโดดสูง ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2.....	45
ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ได้แก่ ความเร็วสูงสุดในการทุ่มทั้งหมด ความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 1 และความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 2 ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2.....	47
ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด (1RM) ในท่าแบ็คสควอท และพลังกล้ามเนื้อความสามารถในการกระโดดสูง โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2.....	49
ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ได้แก่ ความเร็ว	

สูงสุดในการท่อมทั้งหมด ความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 1 และความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 2 โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและ หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2..... 51

ตารางที่ 12 แสดงวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching)..... 73

ตารางที่ 13 การฝึกซ้อมของทั้ง 2 กลุ่ม ทำการทดลอง 1-6 สัปดาห์..... 88

ตารางที่ 14 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ 89

ตารางที่ 15 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบแบบปกติ..... 93



สารบัญรูปร่างภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงเฟสของการทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage).....	12
รูปที่ 2 แสดงทักษะการเข้าท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage).....	13
รูปที่ 3 การปฏิบัติท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell Thruster).....	15
รูปที่ 4 การปฏิบัติท่าเมดิซินบอลวู้ดชอป (Medicine ball wood chop).....	16
รูปที่ 5 การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยแรงต้าน.....	24
รูปที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	31
รูปที่ 7 ขั้นตอนการดำเนินวิจัย	42
รูปที่ 8 การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*power).....	72
รูปที่ 9 เครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 Power system).....	76
รูปที่ 10 แผ่นวัดแรงกระแทก Force plate รุ่น 400s.....	76
รูปที่ 11 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูล	77
รูปที่ 12 ตารางคำนวณการเปรียบเทียบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด (1RM).....	79
รูปที่ 13 โอลิมปิกบาร์เบล (Olympic barbell) และแผ่นน้ำหนัก	79
รูปที่ 14 แสดงการติดตัวสะท้อนแสง (Marker).....	81
รูปที่ 15 แสดงเฟสของการทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage).....	82
รูปที่ 16 จุดเริ่มต้นความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 1	83
รูปที่ 17 จุดสิ้นสุดความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 1	83
รูปที่ 18 จุดเริ่มต้นความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 2	84
รูปที่ 19 จุดสิ้นสุดความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 2	84
รูปที่ 20 กล้องความเร็วสูง รุ่นโอคุสควอลิซิส (Oqus qualisys).....	85
รูปที่ 21 ตัวติดสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers).....	85

รูปที่ 22 โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Qualisys track manager)..... 85

รูปที่ 23 พื้นสนามแข่งขันยูโด..... 86

รูปที่ 24 เทปกาวสองหน้าสำหรับติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)..... 86

รูปที่ 25 แอลกอฮอล์ และสำลี สำหรับทำความสะอาดผืนก่อนการติดตัวสะท้อนแสงสำหรับ
กำหนดจุด (Markers)..... 86

รูปที่ 26 ชุดรัดร่างกาย (Body suit)..... 87

รูปที่ 27 หุ่นกระสอบทราย (Dummy)..... 87



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬายูโดเป็นกีฬาต่อสู้ที่ใช้ความหนักอย่างต่อเนืองตลอดการแข่งขัน หากต้องการประสบความสำเร็จในการแข่งขันจะต้องอาศัยทักษะที่ซับซ้อนและกลยุทธ์ที่ดี (Franchini et al., 2009) กีฬายูโดนักกีฬาต้องอาศัยทักษะในการทุ่มเพื่อเอาชนะในการแข่งขัน โดยการฝึกกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงและความเร็ว ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาสามารถพัฒนาประสิทธิภาพของการทุ่มได้ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2539) สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) ในกีฬายูโดมีหลายองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการแข่งขันยูโด ได้แก่ ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ความอดทน (Endurance) ความคล่องตัว (Agility) ความอ่อนตัว (Flexibility) การทรงตัว (Balance) และความเร็ว (Speed) (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2552) การทุ่มสามารถแบ่งเฟสออกเป็น 2 เฟส คือ เฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) เริ่มจากการก้าวเท้าและเคลื่อนตัวไปด้านหน้าพร้อมๆ กับการหมุนลำตัว และเฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น (Proper phase) เริ่มจากการย่อตัวและยกฝ่ายตรงข้ามขึ้นหลังตัวลอยจากพื้น โดยสิ้นสุดด้วยการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น เป็นไปตามแนวคิดของ โบนิตช์โดมิงเกซ และคณะ (Bonitch-Dominguez et al., 2010; Chwala et al., 2013) ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับการทำเทคนิคเข้าท่าทุ่มว่าต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อสูง และนักกีฬายูโดจะใช้พลังในช่วงจังหวะของการยืดขาเพื่อส่งแรงในการทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ส่งผลต่อพลังในการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น กล่าวได้ว่าในเฟสการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น (Proper phase) จึงมีความสำคัญต่อการส่งพลังต่อการทุ่ม ในการแข่งขันกีฬายูโดมีกฎกติกาของการแข่งขันยูโดระดับนานาชาติใช้เวลาในการแข่งขัน 5 นาที และหากไม่มีใครทำคะแนนได้จะต้องมีการต่อเวลา (Golden score) จากการศึกษางานวิจัยมีก้า และคณะ (Miarka et al., 2016) ได้ทำการสำรวจการแข่งขันกีฬายูโดในหนึ่งวันว่ามีการแข่งขัน 6-7 เกมการแข่งขันและในการเอาชนะการแข่งขันทเพื่อให้ได้คะแนนเต็มหรือเรียกอีกอย่างว่า อิบปัง (Ippon) สามารถทำได้ 4 แบบ ได้แก่ 1) การทุ่ม (Nage-waza or throwing) 2) การล็อก (Osaekomi-waza or holding) 3) การรัดคอ (Shime-waza or strangling) และ 4) การหักแขน (Kansetsu-waza or joint-locking) เมื่อเวลาสิ้นสุดลงฝ่ายที่ชนะ คือ ฝ่ายที่มีคะแนนสะสมสูงสุด ในการเข้าท่าเพื่อทำคะแนนต้องอาศัยการทุ่มที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยความเร็วในการเข้าท่าเพื่อให้เกิดความได้เปรียบคู่ต่อสู้ กล่าวได้ว่าการมีทักษะการทุ่มที่ดีจึงเป็นสิ่งสำคัญในการแข่งขันที่ส่งผลต่อการได้คะแนนและสามารถจบเกมได้เร็ว ซึ่งท่าทุ่มด้วยหัวไหล่เป็นท่าที่ได้คะแนนิบปัง (Ippon) หรือคะแนนเต็มมากที่สุดในบรรดาท่าทุ่มทั้งหมด สอดคล้องกับ อัดัม และคณะ (Adam et al., 2011) และวิทโคฟสกี และคณะ (Witkowski et al.,

2012) ได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติในการแข่งขันยูโดพบว่าการแข่งขันยูโดในนัดสำคัญ คะแนนส่วนใหญ่ได้มาจากท่าทุ่ม 66.67-79.3 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้การทุ่มด้วยแขน 27.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งท่าทุ่มอันดับแรกที่สามารถเข้ากระทำเยาะที่สุด คือ ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) 8.25 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับอิชิชิ และเอ (Ishii & Ae, 2014) ได้วิเคราะห์สถิติในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ปี 2012 แสดงให้เห็นว่านักกีฬายูโดส่วนใหญ่ชนะด้วยการใช้ท่าทุ่ม 54.7 เปอร์เซ็นต์ โดย 20 เปอร์เซ็นต์เป็นของการใช้ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่เป็นท่าที่อยู่ในหมวดการทุ่มด้วยมือและแขน (Te-waza) เป็นส่วนสำคัญของการทุ่ม และใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเป็นส่วนสนับสนุนในการทุ่ม ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ อาศัยการแบกฝ่ายตรงข้ามไว้บนหลังและทุ่มฝ่ายตรงข้ามผ่านทางหัวไหล่ข้างเดียวลงสู่พื้นเบาๆ ท่านี้เป็นท่าที่นิยมใช้กันมากทั้งการแข่งขันและการฝึกป้องกันตัว (ทรงศักดิ์ นัยสินธุ์, 2539) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่จำเป็นต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นความสามารถของการหดตัวของกล้ามเนื้อในการออกแรงทุ่ม และความเร็วในการทุ่ม เป็นการอาศัยจังหวะในการหมุนตัวเข้าท่าทุ่มด้วยความรวดเร็ว ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ต้องอาศัยการประสานงานกัน (Coordination) ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการทุ่ม นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญ คือ การเพิ่มความเร่งของร่างกายส่วนบนและส่วนล่างของร่างกายในการทุ่ม (Sacripanti, 2010) สอดคล้องกับแฮร์ริสัน และคณะ (Harrison et al., 2011) และฟรานชินี (Franchini et al., 2009) ได้สรุปเกี่ยวกับกีฬาโยโดว่าเป็นกีฬาต่อสู้ที่ใช้เทคนิคซับซ้อนและมีความหนักอย่างต่อเนื่องตลอดเกมการแข่งขัน สิ่งที่สำคัญในการแข่งขันยูโดและการฝึกจำเป็นต้องใช้ความแข็งแรง ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง (Franchini et al., 2008) เพื่อที่จะให้นักกีฬาโยโดสามารถทุ่มออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถจบเกมการแข่งขันได้เร็ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการทุ่ม คือ พลังระเบิด (Franchini et al., 2009) ขึ้นอยู่กับพลังกล้ามเนื้อของแต่ละบุคคล (Detanico et al., 2012; Franchini et al., 2008) การทุ่มต้องใช้ระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 1.0-1.4 วินาที (Blais et al., 2007; Marcon et al., 2010) ดังนั้นการฝึกพลังกล้ามเนื้อจึงมีความสำคัญต่อสมรรถภาพทางกายในการฝึกและแข่งขันยูโด (Nowoisky, 2005) พลัง ประกอบด้วยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้ออย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด (O'Shea, 2000) ซึ่งพลังกล้ามเนื้อนับว่ามีความสำคัญทางการกีฬาอย่างมาก (Lawton et al., 2006) พลังกล้ามเนื้อเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพของทักษะกีฬาออกมาได้ดีในการแข่งขันกีฬาโยโดปัจจัยที่สำคัญ คือ พลังที่ใช้ในการทุ่ม (Detanico et al., 2012)

จากการศึกษารูปแบบของการฝึกพลังกล้ามเนื้อในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training) การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight training) และการฝึกเชิงซ้อน (Complex training) เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้สนใจนำรูปแบบการฝึกเชิงซ้อน (Complex

training) มาฝึกเพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อที่มีต่อนักกีฬาผู้ใดที่สามารถส่งผลต่อความสามารถในการทุ่มของนักกีฬาผู้ใดได้ ในปัจจุบันรูปแบบการฝึกเชิงซ้อน (Complex training) เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น การฝึกเชิงซ้อนเป็นวิธีการฝึกกล้ามเนื้อรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจที่นำมาใช้พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมๆ กับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ โดยใช้กระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนหนึ่งใช้การฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระดับสูง เพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวได้เร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ และขั้นที่สอง เป็นขั้นตอนการฝึกพลังของกล้ามเนื้อ โดยฝึกซ้ำกล้ามเนื้อมัดเดียวกันกับกล้ามเนื้อในขั้นตอนแรก เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียดตัวออก - หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้นแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดแรงเพิ่มมากขึ้นในการฝึกขั้นนี้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของฮอดจสัน และคณะ (Hodgson et al., 2005) ค้นพบว่าการฝึกเชิงซ้อนเป็นส่วนหนึ่งของกลไกของโพสแอคทีเวชัน โปเทนทิเอชัน หรือพีเอพี (Post-activation potentiation หรือ PAP) เกิดจากกระบวนการ ฟอสโฟรีเลชัน (Phosphorelation) โดยเกิดขึ้นที่มัยโอซินเรกูลาทอรีไลต์เชน (Myosin regulatory light chain) ซึ่งทำให้แอกติน (Actin) และไมโอซิน (Myosin) มีความไวต่อการจับแคลเซียมไอออน (Calcium ion) มากขึ้น เพิ่มความตื่นตัวของแอลฟา มอเตอร์นิวรอน (Alpha motor neuron) เกิดการตอบสนองของ เอช รีเฟล็กซ์ (H-reflex) ทำให้ใช้เวลาสั้นลง การฝึกเชิงซ้อนมีองค์ประกอบของการฝึกในขั้นตอนที่ 2 ทั้งหมด 3 องค์ประกอบ คือ 1) การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric training) หมายถึง การฝึกเพื่อเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อ กระทำด้วยความเร็วในการฝึก เช่น การกระโดด (Jumping), การกระโดดเตีพท์จัม (Depth jump) และการกระดอน (Bounding) เป็นต้น 2) การฝึกความเร็ว (Sprint training) หมายถึง ความเร็วในการเคลื่อนที่อาศัย 2 ปัจจัย คือ ความยาวในช่วงก้าวและความถี่ในช่วงก้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อของนักกีฬา และ 3) การฝึกแบบเฉพาะเจาะจง (Sport-specific training) เป็นการฝึกที่สร้างเงื่อนไขขึ้น โดยการนำเอาทักษะการเคลื่อนไหวของกีฬานั้นๆ มาฝึกเพื่อที่จะกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อที่กีฬานั้นใช้ โดยสอดคล้องกับท่าทางการเคลื่อนไหวในชนิดกีฬา ข้อดีของการฝึกเชิงซ้อน คือ สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมๆ กับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อและความเร็วได้ โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกน้อยกว่าการฝึกที่ละโปรแกรม สามารถนำไปฝึกกับนักกีฬาจำนวนมากได้ ทำให้ประโยชน์หลายด้าน (Chu, 1996)

จากศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกเชิงซ้อนที่ที่ผ่านมา ในงานวิจัยของ วิลเลียม (Williams, 1990) ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอทที่มีต่อความเร็วและพลังกล้ามเนื้อ ด้วยระยะเวลา 8 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัม กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอท กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัม และตามด้วยท่าสควอท และกลุ่มควบคุม สรุปได้ว่ากลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัม

และตามด้วยท่าสควอทส่งผลต่อการพัฒนาการกระโดดดีขึ้นและเกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบกระโดดดีกว่ากลุ่มอื่น และงานวิจัยของ ฟาตูรอส และคณะ (Fatouros et al., 2000) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก การฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกระโดดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักมีการพัฒนาการทดสอบการกระโดดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ โคทซามานิดิส และคณะ (Kotzamanidis et al., 2005) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยน้ำหนักที่ระดับความหนักสูงและฝึกต่อด้วยการวิ่งของนักกีฬาฟุตบอล โดยทดสอบความสามารถในการวิ่งและการกระโดด ผลการวิจัยพบว่าการฝึกเชิงซ้อนด้วยน้ำหนักระดับความหนักสูงและฝึกต่อด้วยการวิ่งของนักกีฬาฟุตบอลส่งผลต่อพลังและประสิทธิภาพของนักกีฬาฟุตบอลดีขึ้น นอกจากนี้ สก็อต และคณะ (Scott et al., 2017) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อน 9 สัปดาห์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่าง พลังกล้ามเนื้อ การวิ่ง และประสิทธิภาพในการกระโดด กำหนดการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าเบ็คสควอท และฝึกต่อด้วยท่าสควอทหุ้ม ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนพัฒนาความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตร และประสิทธิภาพในการกระโดดดีขึ้น ในงานวิจัยของ โคบอล และคณะ (Kobal et al., 2017) ได้ศึกษาความแตกต่างของการฝึกรวมกันของความแข็งแรง พลัง และพลัยโอเมตริกที่มีต่อสมรรถภาพในนักกีฬาฟุตบอล ทำการทดสอบความแข็งแรง ความสามารถในการกระโดด การวิ่ง และความคล่องแคล่วว่องไว ทำการฝึก 8 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มการฝึกเชิงซ้อนฝึกด้วยน้ำหนักและตามด้วยพลัยโอเมตริก กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกและฝึกต่อด้วยน้ำหนัก และกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกสลับกันเป็นชุดต่อชุด ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักและตามด้วยพลัยโอเมตริกมีผลการทดสอบความแข็งแรงและความสามารถในการกระโดดดีขึ้น เฟอโดส และคณะ (Firdaus et al., 2018) ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬายกน้ำหนักชาย ทำการฝึกเชิงซ้อนด้วยการใช้น้ำหนักเปรียบเทียบกับฝึกด้วยการใช้น้ำหนักแบบดั้งเดิมที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬายกน้ำหนักชาย ผลการศึกษาพบว่าการฝึกเชิงซ้อนสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น และงานวิจัยของหลี่ และคณะ (Li et al., 2019) เปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนกับน้ำหนักที่มีผลต่อความแข็งแรง พลัง และประสิทธิภาพในการวิ่งของนักกีฬาวิ่งชาย จากการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนเห็นผลดีขึ้นในการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด พลังกล้ามเนื้อสูงสุดและความเร็วในการวิ่งดีขึ้น สรุปได้ว่าการฝึกเชิงซ้อนเห็นผลดีขึ้นในการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด พลังในการกระโดด และพัฒนาความสามารถในการวิ่งดีขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่ามีงานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกเชิงซ้อนของร่างกายส่วนล่าง แต่ยังไม่ค่อยได้รับความสนใจในการศึกษาการฝึกเชิงซ้อนของร่างกายส่วนบน

ปัจจุบันการฝึกพัฒนาร่างกายส่วนบน (Upper body) ของการใช้รูปแบบการฝึกเชิงซ้อนในปัจจุบันยังไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่ากับการฝึกพัฒนาร่างกายส่วนล่าง (Lower body) แอบเบน (Ebben, 2002; Liossis et al., 2013) ได้ศึกษาผลฉับพลันของการฝึกเชิงซ้อน ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายในนักกีฬาประเภทต่อสู้ กำหนดความหนักและระยะเวลาพักที่ต่างกันของการฝึกในท่าเบนเพรส (Bench press) 5 ครั้ง แบ่งความหนักเป็น 4 แบบ คือความหนัก 65% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาที, 65% ของความหนักสูงสุด พัก 8 นาที, 85% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาทีและ 65% ของความหนักสูงสุด พัก 8 นาที ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าทดสอบพลังสูงสุดในกลุ่มฝึกความหนัก 65% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาทีและกลุ่มฝึกความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด พัก 8 นาทีดีขึ้น สรุปได้ว่าการฝึกเชิงซ้อนอาศัยกลไกการทำงานของโพสแอกทิเวชัน โพเทนทิเอชัน (Post-activation potentiation) ซึ่งเป็นผลในการทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการใช้พลังระเบิดเมื่อกำลังกล้ามเนื้อถูกกระตุ้น เป็นทั้งการหดตัวสูงสุดหรือหดตัวต่ำสุดของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม ในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีความเหนื่อยล้าและเกิดแรงภายในกล้ามเนื้อ ซึ่งจะเกิดหลังจากการหดตัวของกล้ามเนื้อในขั้นตอนแรกทำให้เกิดแรงภายในกล้ามเนื้อ (Docherty & Hodgson, 2007)

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าผลของการฝึกเชิงซ้อนสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงไปพร้อมกับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ ซึ่งการนำโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนมาใช้ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อนั้นมีความสำคัญต่อการฝึกในนักกีฬา 유도 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบมาฝึกให้สอดคล้องกับท่าทุ่มในกีฬา 유도 คือ ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ซึ่งเป็นท่าที่ทำคะแนนในการแข่งขันได้มากที่สุด มาฝึกเพื่อพัฒนาให้เกิดความสามารถในการทุ่มได้ดียิ่งขึ้น โดยวัตถุประสงค์ในงานวิจัยครั้งนี้สนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬา 유도ชาย กำหนดความสามารถในการทุ่ม (Throwing performance) คือ ความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) โดยแบ่งเฟสความเร็วในการทุ่มออกเป็น 2 เฟส คือ เฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) และเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ทั้ง 3 ตัวแปร เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการทุ่มของนักกีฬา 유도ได้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อมระหว่างการเตรียมตัวของนักกีฬา โยโดก่อนการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬา โยโดชาย

คำถามในการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบมีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชายหรือไม่

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบช่วยเพิ่มความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชายได้ดีกว่าการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักกีฬายูโดชายระดับมหาวิทยาลัย

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬายูโดระดับมหาวิทยาลัย น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.2.1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ จำนวน 9 คน

1.2.2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ จำนวน 9 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการทุ่ม (Throwing performance) ดังนี้

2.2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)

2.2.2 พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power)

2.2.3 ความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity)

3. ขอบเขตด้านสถานที่

3.1 สถานที่ที่ใช้ในการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ คือ สนามฝึกซ้อมยูโด สระรามันเตอร์ อคาเดมี่ (Salamander judo academy) ณ จังหวัดนครปฐม

3.2 สถานที่ที่ใช้ในการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ คือ อาคารบรมราชชนนีศรีศตพรรษ ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ ห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคาร จุฬาพัฒน์ 10 และอาคารบรมราชชนนีศรีศตพรรษ ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประมาณ 6 สัปดาห์

คำจำกัดความของการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อน (Complex training) หมายถึง วิธีการฝึกกล้ามเนื้อรูปแบบหนึ่งที่พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อมกับพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ โดยใช้กระบวนการฝึก 2 ขั้นตอน คือ ฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระดับสูง เพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อ และฝึกต่อในขั้นที่สองด้วยการฝึกพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ทำการฝึกซ้ำกล้ามเนื้อมัดเดิม ประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ การฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความเร็ว และการฝึกเฉพาะในทักษะชนิดกีฬานั้นๆ ทั้งนี้ในแต่ละชุดของการฝึกจนกว่าจะเสร็จสิ้นตามโปรแกรม

การฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (Treaditional complex training) หมายถึง รูปแบบการฝึกร่วมกัน 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก ฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระดับสูง เพื่อเป็นการระดมหน่วยยนต์ และฝึกขั้นตอนที่สองด้วยการฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการอาศัยหลักการของวงจรการเหยียดตัวออก-หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) ซึ่งเกิดแรงเพิ่มมากขึ้นในการหดตัวแบบความยาวลดลง ในขั้นตอนนี้จะใช้ท่าที่เสมอเหมือนกับขั้นตอนแรกเพื่อเป็นการฝึกกระตุ้นกล้ามเนื้อต่อจากขั้นแรก ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบคสควอท (Back squat) ที่ระดับความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และฝึกต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์ (Squat jump) จำนวน 12 ครั้ง ทำการฝึก 4 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที

การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Complex training with barbell thruster and medicine ball wood chop) หมายถึง รูปแบบการฝึกร่วมกัน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรก เป็นการฝึกน้ำหนักที่มีระดับความหนักสูง เพื่อเป็นการระดมหน่วยยนต์ในขั้นตอนแรก และขั้นตอนที่สอง ฝึกด้วยท่าทางการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงที่สอดคล้องกับลักษณะท่าทางการกีฬา เป็นท่าฝึกที่พัฒนาพลังกล้ามเนื้อซ้ำกับการทำงานของกล้ามเนื้อในขั้นตอนแรก ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การฝึกด้วยน้ำหนักในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell thruster) ที่ระดับความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และและฝึกต่อด้วยเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกาย จำนวน 12 ครั้ง ทำการฝึก 4 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที

ความสามารถในการทุ่ม (Throwing performance) หมายถึง การทำงานของกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อความสามารถในการทุ่ม ซึ่งความสามารถในการทุ่มสามารถขยายความไปถึงตัวแปรที่ประกอบด้วย 1) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2) พลังกล้ามเนื้อ และ 3) ความเร็วในการทุ่ม ในงานวิจัยครั้งนี้กำหนดการทดสอบตัวแปรทั้งหมด 3 ตัวแปร ดังนี้

ความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) หมายถึง ความสามารถในการออกแรงทุ่มด้วยความเร็วและแรงในหนึ่งครั้ง ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเร็วในการทุ่ม ด้วยการดูความเร็วจากกล้องความเร็วสูง รุ่นโอคัสควอลิซิส (Oqus qualisys) กำหนดจุดของการยื่นทุ่มให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยห่างจากหุ่นกระสอบทราย 40 เซนติเมตร โดยกำหนดการแบ่งความเร็วในการทุ่มออกเป็น 2 เฟส คือ เฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย และเฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น โดยนำความเร็วสูงสุดทั้งหมด ความเร็วสูงสุดในการทุ่มของเฟสที่ 1 และความเร็วสูงสุดในการทุ่มของเฟสที่ 2 โดยเลือกครั้งที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์ โดยดูจากความเร็วสูงสุดของข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) ในการเคลื่อนที่ ทำการทุ่ม 3 ครั้ง พัก 4 นาที และทุ่มด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง

พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวให้เกิดแรงด้วยความพยายามสูงสุดในระยะเวลาที่สั้นที่สุด ในงานวิจัยได้ทดสอบความสามารถในการกระโดดสูง (Countermovement jump) ด้วยเครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 power system) เพื่อดูค่าพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อขาในการกระโดด ทำการกระโดดต่อเนื่อง 3 ครั้ง พักระหว่างชุด 5 นาที จากนั้นก้าวออกจากแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) ก่อน แล้วทำครั้งต่อไปให้ครบทั้งหมด 3 ชุด กำหนดให้กระโดดด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง และนำค่าการทดสอบของพลังสูงสุด (Peak power) ในช่วงการกระโดดขึ้นจากพื้น (Propulsion phase) มาเป็นข้อมูล โดยเลือกการกระโดดครั้งที่ได้ค่ามากที่สุดมาวิเคราะห์ข้อมูล

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) หมายถึง ความสามารถในการหดตัวออกแรงแต่ละครั้งของกล้ามเนื้อด้วยความแรงสูงสุด ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบความแข็งแรงของความหนักสูงสุด (One repetition maximum) ในท่าแบ็คสควอท (Back squat) ด้วยเครื่องสมิท แมชชีน (Smith machine) นำน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้สูงสุดมาวิเคราะห์ข้อมูล

ท่าอ็อปปีง เซโออิน่าเงะ; ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage; One arm shoulder throw) หมายถึง ท่าทุ่มผ่านหัวไหล่เพียงด้านเดียว ในที่นี้หมายถึงการหาจังหวะเข้ากระทำและหมุนตัวเข้าท่าทุ่ม จากนั้นแบกคู่ต่อสู้ขึ้นหลังในท่าย่อขา จากนั้นออกแรงทุ่มจากขาไปยังลำตัว และทุ่มคู่

ต่อสู่ลงพื้นโดยบิดหัวไหล่ลงหรือทุ่มผ่านทางหัวไหล่ลงสู่พื้น โดยสามารถแบ่งเฟสการทุ่มได้เป็น 2 เฟส ดังนี้

เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) เป็นเฟสที่มีการหาจังหวะเพื่อเข้ากระทำ โดยทำให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว จากนั้นเมื่อหาจังหวะเข้ากระทำได้แล้ว จะเริ่มทำการก้าวเท้าและเคลื่อนตัวไปด้านหน้าพร้อมๆ กับการหมุนตัวเข้าท่า ในท่าหันหลังให้คู่ต่อสู้

เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น (Proper phase) หลังจากที่หาจังหวะเข้าท่าทุ่มในเฟสแรกได้แล้ว ในเฟสนี้ นักกีฬาจะเริ่มยกฝ่ายตรงข้ามขึ้นหลังให้ตัวลอยจากพื้น โดยออกแรงขา ลำตัว ผ่านทางหัวไหล่ในการทุ่มคู่ต่อสู้ลงสู่พื้น

นักกีฬายูโด (Judo players) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านกีฬายูโด ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬายูโดระดับมหาวิทยาลัย น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ช่วงอายุ 18-24 ปี ที่มีระดับสายน้ำตาลเป็นต้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นรูปแบบโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู๊ดซ้อป เหมาะสมกับกีฬายูโด
2. เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการฝึกสำหรับผู้ฝึกสอน และนักกีฬายูโด เพื่อพัฒนาสมรรถภาพต่อไป
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบโปรแกรมการฝึกกีฬาชนิดอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลต่างๆ จากหนังสือ วารสาร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศโดยนำเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. กีฬายูโด
 - 1.1 ทักษะของกีฬายูโด
 - 1.2 ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่
 - 1.3 สมรรถภาพร่างกายของนักกีฬายูโด
2. ความหมายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
 - 2.1 การฝึกด้วยแรงต้าน
 - 2.2 การฝึกด้วยเมดิซีนบอล
3. การทำงานของกล้ามเนื้อ
 - 3.1 ประสาทและกล้ามเนื้อ
 - 3.2 ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อและการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึก
 - 4.1 หลักการและทฤษฎีการฝึกเชิงซ้อน
 - 4.2 การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยแรงต้าน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

กีฬายูโด

1. **ทักษะของกีฬายูโด** กีฬายูโดประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ 3 ทักษะ คือ

- 1.1 ทักษะการทุ่ม (Nege-waza)
- 1.2 ทักษะการจับยึดและการทำให้ยอมจำนน (Katame-waza)
- 1.3 ทักษะการต่อสู้ป้องกันตัว (Atami-waza)

ยูโดสามารถจำแนกการแสดงทักษะกีฬายูโด ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงทักษะกีฬายูโด

ทักษะการทุ่ม (Nege-waza)	ทักษะการจับยึดและการทำให้ ยอมจำนน (Katame-waza)	ทักษะการต่อสู้ป้องกันตัว (Atami-waza)
1. ทักษะการยืนทุ่ม (Tachi-waza)	1. ทักษะการรัดคอเสื้อ (Shime-waza)	1. ทักษะการใช้มือและแขน (Ude-ate)
2. ทักษะการนอนทุ่ม (Sutemi-waza)	2. ทักษะการหักแขน (Kansetsu-waza)	2. ทักษะการใช้เท้าและขา (Ashi-ate)
3. ทักษะการจับยึด (Osaekomi-waza)	-	-

ที่มา : (Otaki & Draeger, 2019)

ทักษะการทุ่ม

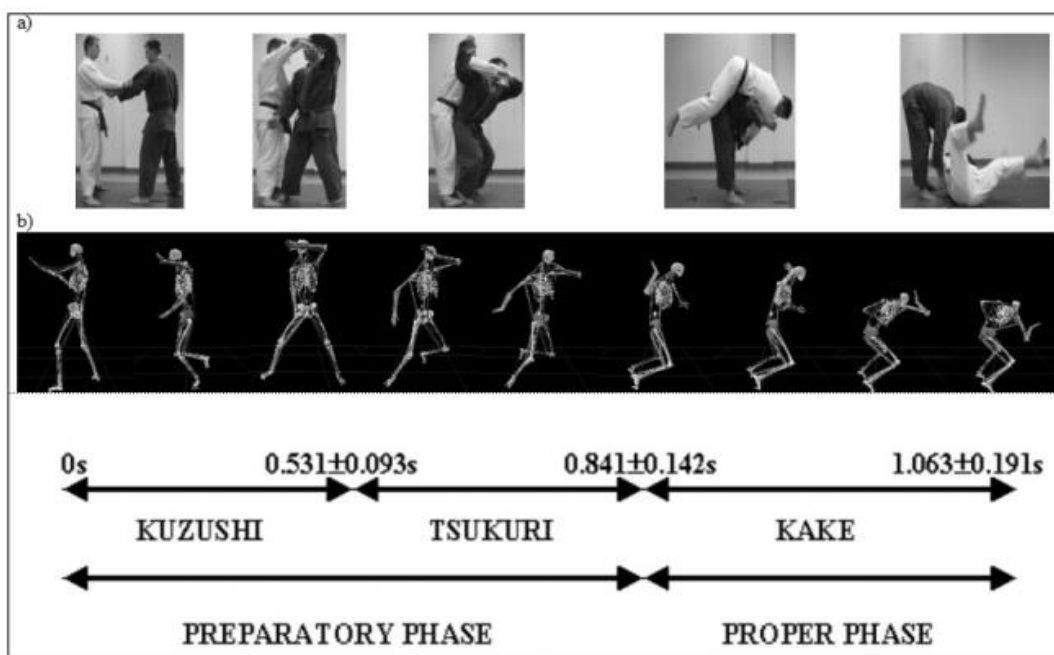
เป็นทักษะสำคัญของกีฬายูโดที่จะทำคะแนนในการตัดสินผู้แพ้ผู้ชนะในการแข่งขันกีฬา และวัดประสิทธิภาพของนักกีฬาในการฝึก นักกีฬาจะเอาชนะคู่ต่อสู้ด้วยการทุ่มโดยใช้วิธีต่างๆ ของร่างกายในการออกแรงกระทำโดยอาศัยหลักการ การทำให้คู่ต่อสู้เสียสมดุล และการเข้าท่าทุ่มตามหลักยูโด จากนั้นบังคับให้คู่ต่อสู้ลงสู่พื้น (สยาม ธนาภรณ์และคณะ, 2553)

เฟสของการทุ่ม

เฟสของการทุ่ม แบ่งออกเป็น 2 เฟส ได้แก่

เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) โดยการก้าวเท้าและเคลื่อนตัวไปด้านหน้าพร้อมๆ กับการหมุนลำตัว

เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น (Proper phase) เริ่มจากการยกฝ่ายตรงข้ามขึ้นหลังตัวลอยจากพื้น และทุ่มฝ่ายตรงข้ามลงสู่พื้น หลังจากการก้าวเท้าจากเฟสแรก นักกีฬาเกิดการเสียสมดุลในการเข้าท่าจนกว่าจะหมุนตัวให้ครบ 180 องศา สมดุลจะกลับมาหลังจากทุ่มฝ่ายตรงข้ามแล้ว เท้าทั้งสองข้างวางคู่กันเหมือนเดิม ดังแสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงเฟสของการทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage)

ที่มา : (Chwala et al., 2013)

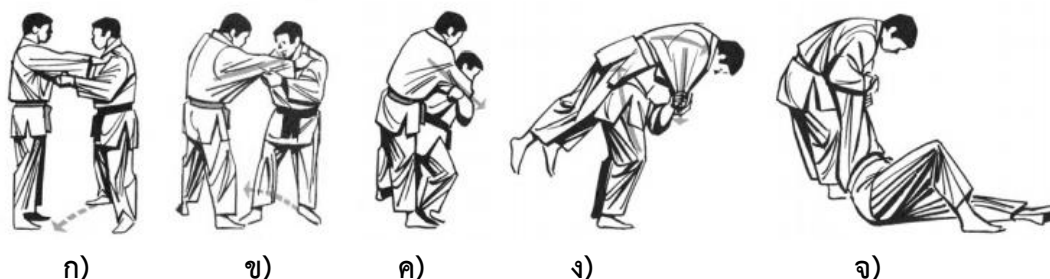
2. ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage)

ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ อยู่ในหมวดการทุ่มด้วยมือและแขน (Te-waza) เป็นส่วนสำคัญของการทุ่ม โดยใช้ส่วนอื่นๆ ของร่างกายเป็นส่วนสนับสนุน ในการศึกษาของงานวิจัยนี้ใช้ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) เป็นตัวกำหนดลักษณะของการฝึกให้มีการฝึกที่สอดคล้องกับท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ หมายถึง การทุ่มผ่านหัวไหล่ด้วยแขนข้างเดียว โดยการจับแขนคู่ต่อสู้ข้างเดียวขึ้นไหล่แบกไว้บนหลัง แล้วทุ่มคู่ต่อสู้ลงสู่พื้นเบาๆ ท่านี้นิยมใช้กันมากทั้งนักกีฬาและการฝึกป้องกันตัว (ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์, 2539)

วิธีการปฏิบัติ

1. ยืนในท่าเตรียมเท้าขวาหรือซ้ายนำหนึ่งข้าง (ตามความถนัด)
2. ใช้มือทั้งสองข้างดึงหรือดันให้ฝ่ายตรงข้ามเสียการทรงตัวไปทิศทางใดทิศทางหนึ่ง
3. เมื่อฝ่ายตรงข้ามผลัดด้านกลับคืนมา ผู้ทุ่มจะต้องอาศัยจังหวะนี้ทำให้ฝ่ายตรงข้ามเสียการทรงตัวไปด้านหน้าหรือด้านขวา
4. ผู้ทุ่มดึงฝ่ายตรงข้ามมาให้เสียหลักมาด้านหน้าด้วยมือซ้ายพร้อมกับเหวี่ยงตัวไปด้านซ้ายโดยใช้เท้าขวาเป็นจุดหมุน
5. สอดแขนขวาเข้าใต้รักแร้ของฝ่ายตรงข้าม บิดลำตัวและสะโพกพร้อมทั้งบิดข้อศอกขวา แล้วดึงพาดหลังพร้อมกับย่อเข้าทั้งสองข้างลง

6. จากนั้นสปริงหัวเข้าขึ้นแล้วทุ่มฝ่ายตรงข้ามด้วยไหล่ขวาลงสู่เบาะด้านหน้า ดังแสดงตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงทักษะการเข้าท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage)

ที่มา : (Hassmann et al., 2010)

3. สมรรถภาพร่างกายของนักกีฬายูโด

สมรรถภาพร่างกายสำหรับนักกีฬายูโด มีสมรรถภาพร่างกายพื้นฐาน (Performance-related fitness) หลายประการประกอบด้วย ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านความแข็งแรง (Strength) ความอดทน (Endurance) พลัง (Power) ความเร็ว (Speed) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) และการทรงตัว (Balance) ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการฝึกซ้อมและพัฒนา นักกีฬา เมื่อสมรรถภาพทางกายพร้อม การฝึกทักษะและเทคนิคของกีฬา ยูโดจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและพัฒนาไปอย่างมีแบบแผน นอกจากนี้การมีสมรรถภาพที่ดีจะช่วยลดการเกิดการบาดเจ็บได้ ทั้งนี้ นักกีฬา ยูโดควรมีสมรรถภาพทางกายที่ดีอยู่เสมอ (ชาญชัย สุขสุวรรณ, 2552)

ความหมายและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถในการทำงานอย่างหนักของกล้ามเนื้อในแต่ละบุคคล ประกอบด้วย ความแข็งแรง ความอดทน ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ รวมไปถึงการทำงานประสานกันระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อ (Mathews, 1978)

องค์การอนามัยโลกได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกายว่า เป็นความสามารถหรือประสิทธิภาพการแสดงออกทางร่างกายอย่างเต็มที่ (Optimum physical performance capacity) และลักษณะสภาพร่างกายที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงอดทนต่อการปฏิบัติ มีความคล่องแคล่วว่องไว ร่างกายมีภูมิต้านทานต่อโรคสูง มีจิตใจแจ่มใส สามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วัช วีระศิริวัฒน์, 2538)

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2547)กล่าวเกี่ยวกับสมรรถภาพของร่างกายว่าเป็นความสามารถในการประกอบกิจกรรมหรือทำงานติดต่อกันได้เป็นเวลานานโดยไม่มีการหยุดพัก หรือเกิดความเหน็ดเหนื่อยอ่อนเพลียจนเกินไป ผลของงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพสูงและภายหลังจากการทำงานเสร็จแล้วร่างกายสามารถคืนสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว

สนธยา สีละมาต (2547) ได้กล่าวเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อว่า เป็นการเคลื่อนไหวทางกายของบุคคล ส่วนใหญ่กระทำกับแรงต้านทานหลายรูปแบบ เช่น น้ำหนักร่างกาย แรงดึงดูดของโลก และการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ที่เอาชนะแรงต้านทานภายในและภายนอก

1. การฝึกด้วยแรงต้าน

การฝึกด้วยแรงต้านในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell thruster)

รูปแบบของการออกกำลังกายในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ เป็นรูปแบบการฝึกทั้งร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง โดยได้ออกแบบการออกกำลังกายที่อาศัยข้อต่อหลายข้อต่อรวมกันในการออกแรงต้าน เพื่อเพิ่มทั้งความแข็งแรงและพลังของสะโพก หัวไหล่ และการปรับสภาพการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งร่างกายด้วยเช่นกัน (Eckert & Snarr, 2014)

ท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ มีประโยชน์ต่อการพัฒนาพลัง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมการฝึกซ้อมทั่วไปได้ ในการเลือกน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกควรเลือกช่วงของจำนวนครั้งที่เหมาะสม หากเป้าหมายของการฝึก คือ ต้องการพัฒนาพลัง แน่นนอนว่าการฝึกสามารถพัฒนาพลังระเบิดได้ เกิดจากกลไกการทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นกลับอย่างรวดเร็ว (Concentric) หลังจากช่วงของการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric) เรียกกลไกนี้ว่า วงจรเหยียดตัวออก – หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) หรือรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex) (Coburn & Malek, 2012) โดยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์มีรูปแบบในการทำท่าสควอท (Squat) ที่ต่ำลงไปมากกว่าท่าสควอทปกติ โดยย่อลงประมาณ 3 ใน 4 ของการย่อลงในท่าสควอท ซึ่งสามารถส่งผลดีมากขึ้นในการเกิดวงจรเหยียดตัวออก – หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) ของร่างกายส่วนล่างให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีการจำกัดช่วงระยะเวลาระหว่างช่วงของการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric) และหดสั้นกลับ (Concentric) ของการเคลื่อนไหว จะสามารถเพิ่มการส่งพลังออกมาได้อย่างเต็มความสามารถและเกิดการระดมหน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อ (Muscular recruitment) เพิ่มมากขึ้น (Coburn & Malek, 2012) หากเป้าหมายของการเคลื่อนไหว คือ ความแข็งแรง การเพิ่มขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ หรือความอดทน ควรกำหนดช่วงจังหวะให้อยู่ในช่วง 2-4 วินาที สำหรับช่วงการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric) และหดสั้นกลับ (Concentric) ของช่วงการเคลื่อนไหว



รูปที่ 3 การปฏิบัติท่าบาร์เบลทริสเตอร์ (Barbell Thruster)

ประโยชน์ของการฝึกท่าทริสเตอร์

ท่าทริสเตอร์ เป็นการฝึกแรงต้านที่ได้ประโยชน์ทั้งร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบไดนามิก (Dynamic) โดยรวมท่าสควอท (Squat) และท่าโอเวอร์เฮดเพรส (Overhead press) เข้าด้วยกัน ด้วยการรวม 2 ข้อต่อในการออกกำลังกาย ทำให้เกิดประโยชน์ต่อกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านเพียงท่าเดียว นอกจากนี้ยังเป็นท่าที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกีฬาด้วยเช่นกัน ท่าทริสเตอร์อาศัยการเคลื่อนไหวโดยใช้พลังในการส่งแรง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพของความแข็งแรงและพลังได้ดีพอๆ กับความสามารถในการส่งพลังจากร่างกายส่วนล่างไปยังร่างกายส่วนบนด้วยพลังสูงสุด (Harrison et al., 2011; O'Shea, 1986; Willardson, 2004)

เนื่องจากนักกีฬาส่วนใหญ่ใช้การเคลื่อนไหวหลายข้อต่อในการฝึกซ้อม ซึ่งส่วนใหญ่ต้องการพลังสูงสุดในการออกกำลังกาย ในการประยุกต์ใช้ท่าทริสเตอร์ให้กับโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬา จะสามารถส่งผลได้ดียิ่งขึ้นต่อการฝึกซ้อม

หลักความฝึกที่เฉพาะเจาะจง มีความสำคัญต่อนักกีฬาอย่างมาก และการใช้ท่าทริสเตอร์มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวของแต่ละกีฬา เพราะว่ามีการทำท่าทางการเคลื่อนไหวแบบไดนามิก และสามารถออกกำลังกายได้ทั้งร่างกาย (Coburn & Malek, 2012; Harrison et al., 2011; Manocchia et al., 2013; O'Shea, 1986; Willardson, 2004) การฝึกในท่าทริสเตอร์สามารถเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มนักกีฬาที่ใช้พลังในการแข่งขัน เช่น บาสเกตบอล (Basketball) ฟุตบอล (Football) เบสบอล (baseball) วอลเลย์บอล (Volleyball) เนื่องจากกีฬาเหล่านี้ต้องการการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้พลังระเบิด ซึ่งเป็นการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์เพิ่มขึ้น หรือเกิดรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex)

2. การฝึกด้วยเมดิซินบอล (Medicine ball)

เมดิซินบอล หมายถึง ลูกบอลที่มีความหนักมากกว่าลูกบอลปกติโดยมีน้ำหนักและขนาดที่แตกต่างกัน ใช้ในการประกอบการออกกำลังกาย การฝึกกล้ามเนื้อ หรือการกายภาพบำบัด และได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับเมดิซินบอลว่า เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อส่วนบน ซึ่งนิยมใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริก (บุญเจริญ สิริระ, 2542)



1. 2. 3. 4.

รูปที่ 4 การปฏิบัติท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop)

การฝึกด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) การออกกำลังกายในรูปแบบนี้เป็นการออกกำลังกายในมุมทแยงของลำตัว มีความต้องการความมั่นคงของกระดูกสะโพกสูงและเกิดจากการทำงานร่วมกันของทั้งระยางค์ส่วนบน-ส่วนล่าง (Upper and lower chain intergration) โดยทำงานร่วมกับลูกบอลในการเคลื่อนในแนวทแยงผ่านลำตัว (Fredericson & Moore, 2005) การฝึกด้วยการใช้เมดิซินบอลเป็นการฝึกโดยใช้อุปกรณ์อิสระ (Free weight) ไม่มีข้อจำกัดในมุมของการเคลื่อนไหวและออกแรงที่สอดคล้องกัน ทำให้นักกีฬามีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและฝึกซ้อมพลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเปิดโอกาสให้นักกีฬาสามารถออกแรงเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับทักษะกีฬาที่ต้องการการออกแรงต้านกับเมดิซินบอลจะทำให้นักกีฬาไม่มีข้อจำกัดในทิศทางการเคลื่อนไหว ออกแรงได้อย่างต่อเนื่องจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย ซึ่งนักกีฬาสามารถออกแรงส่งให้ลูกเมดิซินบอลมีการเคลื่อนไปตามความต้องการของการใช้พลังโดยตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว นักกีฬาจะต้องสามารถใช้ความแข็งแรงในการเพิ่มอัตราเร่งของอุปกรณ์ได้อย่างต่อเนื่องก่อนที่จะปล่อยออกไปและหากต้องการให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ อัตราเร่งสูงสุดควรจะเกิดขึ้นในขณะที่มีการปล่อยอุปกรณ์ออกไป (สนธยา สีละมอด, 2547)

การฝึกด้วยการใช้เมดิซินบอลของการผลลำตัวส่วนบน ได้ให้นักกีฬา 2 คน จับคูโยนลูกบอลไปมาด้วยวิธีต่างๆ รวมทั้งการส่งบอลกระทบฝาผนังหรือโต๊ะ ผลการศึกษาพบว่าสามารถส่งผลต่อพลังของลำตัวส่วนบนได้ (Silvester, 1992) บุญเจริญ สิริระ (2542) ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโด โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดชายของ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกยูโดตามปกติ และกลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกยูโด โดยใช้เมดิซินบอลเป็นอุปกรณ์การฝึก และวัดผลโดยใช้ค่าความเร็วในการหมุนตัวท่อมจนกระทั่งท่อมหมุนลงสู่พื้น โดยใช้ กลองบันทึกเทป โทรทัศน์ (1 วินาที = 25 เฟรม) ทำการทดสอบ 4 ท่า คือ ท่าท่อมด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ท่าโอบสะโพก (O-goshi) ท่าท่อมผ่าซีก (Uchi-mata) ท่าถีบท้องน้อย (Tomoe-nage) ผลการศึกษาพบว่า นักกีฬายูโดที่ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกยูโดมีความสามารถในการใช้ทักษะการท่อมได้ดีขึ้นในทุกทักษะ สอดคล้องกับ กนกพล มณีบุษย์ (2547) ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลตามปกติและกลุ่มทดลองฝึกซ้อมกีฬาฟุตบอลและเสริมด้วยการฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริก ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก วิชชุดา คงสุทธิ์, (2545) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนัวยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย ระดับชั้นปีที่ 1-4 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545 โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน มีกลุ่มควบคุม ฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและว่ายน้ำ กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยหนัวยางและว่ายน้ำ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำ โดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร โดยวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ผลการศึกษาพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลร่วมกับการว่ายน้ำและการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยหนัวยางร่วมกับการว่ายน้ำ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 3 วันต่อสัปดาห์มีผลเพิ่มพลังกล้ามเนื้อส่วนบนมากกว่าการฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว โดยการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยหนัวยางร่วมกับการว่ายน้ำมีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียวระยะทาง 25 เมตร มากกว่าฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว

การทำงานของกล้ามเนื้อ

1. ประสาทและกล้ามเนื้อ

เส้นประสาทที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อถูกถ่ายทอดมาสู่กล้ามเนื้อพร้อมกับเส้นเลือดแดง ซึ่งอยู่ในชั้นลึกๆ ของกล้ามเนื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่เส้นประสาทหรือเส้นเลือด กล้ามเนื้อหนึ่งมัดจะมีเส้นประสาทหลายเส้นมาเลี้ยง โดยเส้นประสาทที่ออกมาจากไขสันหลัง ประกอบด้วยใยประสาท (Nerve fiber) 2 ประเภท คือ ใยประสาทสั่งการ (Motor nerve fiber) กับใยประสาทรับความรู้สึก (Sensory nerve fiber)

1. โยประสาทสั่งการ เป็นตาข่ายอยู่ในกล้ามเนื้อ และแยกออกเป็นใยประสาทหนึ่งๆ เข้าสู่กล้ามเนื้อ จนแยกออกเป็นใยประสาทฝอยเส้นเล็ก ใยหนึ่งไปเลี้ยงใยกล้ามเนื้อใยหนึ่งหรือหลายใยกล้ามเนื้อที่ปลายประสาทฝอย แต่ละใยมีแผ่นปลายประสาท (Motor end plate) เข้าไปสู่ช่องระหว่างชั้นของเซลล์ใยประสาทสั่งการ นำคลื่นประสาท (Nerve impulse) จากประสาทส่วนกลางสู่กล้ามเนื้อ เพื่อควบคุมการทำงานที่กล้ามเนื้อ

2. โยประสาทรับความรู้สึก มีการสานกันเป็นตาข่ายในกล้ามเนื้อ โยประสาทชนิดนี้จะแตกแขนงจนเป็นเส้นใยเล็กที่สุดอยู่ระหว่างใยของกล้ามเนื้อที่ปลายประสาทนี้จะมีอวัยวะรับรู้ความรู้สึก เรียกว่า โยประสาทกล้ามเนื้อรูปกระสวย (Neuromuscular spindle) เมื่อเกิดการดึงตัวของใยกล้ามเนื้อหรือเอ็นของกล้ามเนื้อจะเกิดคลื่นประสาทขึ้นที่อวัยวะรับรู้ความรู้สึก และส่งไปยังใยประสาทรับความรู้สึกส่วนกลาง

นอกจากนี้ ตัวรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวร่างกายในกล้ามเนื้อ (Proprioceptors and organ) เป็นส่วนหนึ่งของประสาทรับรู้ความรู้สึกของร่างกายที่มาล่อเลี้ยงเอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon) และข้อต่อที่รับรู้ความรู้สึกของร่างกาย จากนั้นส่งการไปยังสมอง เช่น ความตึงตัว (Tension) การยึดตัวของกล้ามเนื้อ ความตึงตัวของเอ็น มุมข้อต่อ การเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Muscle spindle เป็นตัวตรวจวัดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและรักษาการทรงตัว Golgi tendon organ เป็นตัวยับยั้งการทำงานที่น้อยหรือมากเกินไป เพื่อป้องกันอันตรายจากการดึงตัวมากเกินไปในกล้ามเนื้อ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และสิทธา พงษ์พิบูลย์, 2554)

2. ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อและการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ

ซินินท์ซัย อินทிரากรณ์ (2544) ได้เสนอแนะการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อนั้นจะต้องมีการพัฒนาองค์ประกอบของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ คือ

1. ความแข็งแรงที่ความเร็วต่ำ (Slow velocity)
2. ความแข็งแรงที่ความเร็วสูง (High velocity strength)
3. อัตราพัฒนาแรง (Rate of force development)
4. วงจรเหยียดตัวออก - หดตัวสั้นลง (Stretch shortening cycle)
5. การทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่รวมการทำงาน และทักษะของการเคลื่อนไหว (Intramuscular coordination)

องค์ประกอบทั้ง 5 ประการนี้ จะต้องได้รับการพัฒนาควบคู่กันไป จึงจะเกิดพลังกล้ามเนื้อสูงสุด ดังนั้นวิธีการฝึกที่เหมาะสมก็คือ ใช้ผสมผสานวิธีการฝึกแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน ไม่ใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก หรือการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

เฉลิมวุฒิ อาภาณุกุล (2549) ได้สรุปความหมายของพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ว่า หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงกับความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อที่ดี ย่อมมีความสามารถในการเร่งความเร็ว การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนความเร็วได้ตั้งใจต้องการ ดังนั้นพลังกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจแพ้ ชนะ ในการแข่งขัน พลังกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดงานในระดับสูงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแรงและได้ระยะทางจากการออกแรงนั้น หรือเป็นผลมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อเป็นความแข็งแรงและความเร็ว เป็นการใช้แรงอย่างเต็มที่ในหนึ่งหน่วยเวลา

การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ

กีฬาประเภทที่ต้องใช้พลังกล้ามเนื้อจะต้องอาศัยความเร็วและความสัมพันธ์ระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อในการปฏิบัติทักษะกีฬา ส่วนกีฬาบางประเภทที่เป็นการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วด้วยความแข็งแรง ซึ่งต้องการความเร็วมากกว่าความแข็งแรง (Speed-strength) และกีฬาบางประเภทต้องการความแข็งแรงมากกว่าความเร็ว (Strength-speed) เช่น ยกน้ำหนัก ถึงแม้ว่าจะต้องมีการรวมกันระหว่างทั้งความแข็งแรงและความเร็วก็ตาม เบอร์เซ็นต์ของการรวมกันจะแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของกีฬาแต่ละประเภท (Yessis & Hatfield, 1986)

การกีฬานั้น เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไปว่าพลัง (Power) เปรียบประดุจแรงระเบิด (Explosiveness) ซึ่งเป็นการรวมกันระหว่าง ความเร็ว (Speed) กับความแข็งแรง (Strength) แรงระเบิด (Explosiveness) นี้แสดงออกมาเมื่อนักกีฬาเอาชนะแรงต้านทานหรือน้ำหนักได้ภายในเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Yessis & Hatfield, 1986) ดังสมการ

$$\begin{array}{l} \text{พลัง} = \frac{\text{แรง} \times \text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ \text{พลัง} = \text{แรง} \times \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ \text{ในเมื่อ} \quad \text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ \text{ดังนั้น} \quad \text{พลัง} = \text{แรง} \times \text{ความเร็ว} \end{array}$$

ดังนั้น ในการปฏิบัติทักษะใดๆ ให้เกิดพลัง (Power) สูงสุด จึงเป็นการทำงานรวมกันระหว่างการออกแรงมากและการเคลื่อนไหวที่เร็วมาก พลังกล้ามเนื้อเป็นผลคูณของความแข็งแรงและความเร็ว เป็นการใช้แรงอย่างเต็มที่ในหนึ่งหน่วยเวลา พลังกล้ามเนื้อเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ นักกีฬา

แสดงศักยภาพของทักษะกีฬาในขณะทำการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งลักษณะพิเศษของพลังกล้ามเนื้อนั้นมีสามประการ คือ เกิดจากการหดตัวแบบความยาวกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Eccentric-contraction), เกิดจากการใช้วงจรเหยียดสั้น (Stretch shortening cycle) และเกิดจากความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (Elasticity) (Ackland et al., 1994)

การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพให้มีความแข็งแรง และมีพลังกล้ามเนื้อ นักกีฬาจะต้องฝึกในจังหวะเวลาที่เหมาะสมกับความเร็วที่ต้องการ และทิศทางที่ใช้จริงในการแข่งขัน เพราะมัดกล้ามเนื้อต่างๆ ที่ถูกฝึกจะมีความเคยชินและจดจำรับรู้การทำงานนั้นๆ ได้ ส่งผลให้การแข่งขันนั้นแสดงศักยภาพออกมาได้ดียิ่งขึ้น (Newton & Kraemer, 1994)

พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้ออย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงกับความเร็ว กล่าวคือนักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถวิ่งได้เร็วกว่านักกีฬาที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากนักกีฬาทุกคนมีความสามารถด้านอื่นเท่ากัน พลังกล้ามเนื้อจะเป็นตัวตัดสินว่าใครจะเป็นผู้ชนะ พลังกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดงานในระดับสูงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นพลังกล้ามเนื้อจึงแยกออกจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่ได้ โดยมีความสัมพันธ์กันตามสมการ คือ พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) = ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) x ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Speed of muscular contraction) (O'Shea, 2000)

บอมปา และบัซซิเคลลี (Bompa & Buzzichelli, 2015) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อด้วยการใช้น้ำหนัก ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงวิธีการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ

เป้าหมายของการฝึก	ความหนัก (% ของความหนักสูงสุด)	จำนวนครั้ง	จำนวนชุด
1.พัฒนาความแข็งแรง	ตั้งแต่ 85% ขึ้นไป	ไม่เกิน 6 ครั้ง	2-6
2.พัฒนาขนาดเส้นใย ของกล้ามเนื้อ	65-85%	6-12 ครั้ง	3-6
3.พัฒนาความอดทน ของกล้ามเนื้อ	ตั้งแต่ 65% ลงมา	ตั้งแต่ 12 ครั้งขึ้นไป	2-3

ที่มา : (Bompa & Buzzichelli, 2015)

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึก

1. หลักการและทฤษฎีการฝึกเชิงซ้อน

การฝึกเชิงซ้อน (Complex training) มี 2 ชั้น โดยทั้งสองชั้นมีความสำคัญเท่าเทียมกัน (Chu, 1996) ดังนี้

ชั้นที่หนึ่ง เป็นการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีระดับความหนักสูง เป็นการฝึกเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type IIb และเส้นใยกล้ามเนื้อ Type IIc ได้ทำงานแบบกล้ามเนื้อชนิด Type IIb

ชั้นที่สอง เป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อได้ทำงานทันทีหลังจากฝึกจากขั้นตอนแรกมาแล้ว โดยมีรูปแบบการฝึกทั้งการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกความเร็ว หรือการฝึกเฉพาะทักษะกีฬา อย่างไม่อย่างหนึ่งหรืออาจจะทั้งหมดก็ได้ โดยเป็นการอาศัยหลักการของพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ วงจรเหยียดตัวออก - หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ ความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) อย่างรวดเร็วและตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric contraction) อย่างเต็มที่ ซึ่งจะเกิดแรงเพิ่มมากขึ้นในการหดตัวแบบความยาวลดลง ในขั้นตอนนี้จะใช้ท่าที่เสมอเหมือนกับขั้นตอนแรกเพื่อเป็นการฝึกกระตุ้นกล้ามเนื้อต่อจากขั้นแรก

เส้นใยที่ใช้ในการหดตัวของร่างกายมนุษย์มีทั้งเส้นใยการหดตัวเร็วและเส้นใยการหดตัวช้า เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวช้า เรียกว่า “Type I” สามารถออกแรงได้เกือบสูงสุดได้ในระยะเวลาที่นาน เป็นเส้นใยการหดตัวที่ใช้ระบบพลังงานออกซิเจน เช่น วิ่งระยะไกล เป็นต้น และเส้นใยการหดตัวเร็ว เรียกว่า “Type II” ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ ชนิด “Type IIa” และชนิด “Type IIb” เป็นเส้นใยที่สามารถออกแรงได้ในระยะเวลาอันสั้น เป็นเส้นใยที่ใช้กับความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ เช่น กีฬาฟุตบอล วิ่งระยะสั้น เป็นต้น (Chu, 1996)

สรุปได้ว่าเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าและเส้นใยชนิดหดตัวเร็วต่างมีความสำคัญต่อการ พัฒนาศักยภาพในภาพรวมทั้งหมด กล่าวได้ว่าเส้นใยชนิดหดตัวเร็วทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ในรูปแบบของแรงระเบิด ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวช้า เป็นเส้นใยที่รักษาความมั่นคงและ ท่าทางของนักกีฬาในลักษณะที่ทำการเคลื่อนไหว เป็นการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ ในการฝึกเชิงซ้อน เน้นไปที่การฝึกเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type IIb เป็นหลัก เนื่องจากเป็นเส้นใยที่ใช้สำหรับการฝึกความ แข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ โดยมีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type IIc มาพัฒนาเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type IIb ถึงแม้ว่าเส้นใยชนิด Type IIa จะมีคุณสมบัติในการหดตัวเร็ว แต่ไม่มีประโยชน์ต่อกีฬาบาง ชนิด เช่น นักยกน้ำหนัก นักเพาะกาย เป็นต้น ซึ่งทำให้การฝึกเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด “Type IIa” เป็น อย่างมาก แต่ไม่สามารถแสดงความสามารถที่เพิ่มขึ้นในลักษณะของการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วได้ นอกจากนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์ (Hamstrings) มีความสำคัญอันดับแรกของนักวิ่ง ระยะสั้น โดยกลุ่มกล้ามเนื้อประกอบด้วยเส้นใยการหดตัวชนิด Type IIb เป็นส่วนใหญ่ สามารถพิสูจน์

ได้ว่ากลุ่มกล้ามเนื้อแฮมสทริงส์ของนักวิ่งระยะสั้นสามารถพัฒนาขึ้นมากกว่านักกีฬาเพาะกายอย่างเห็นได้ชัด

กลไกการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุดในการฝึกเชิงซ้อน คือ ประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ในการฝึกน้ำหนักในระดับสูง เป็นการกระตุ้นการทำงานของเส้นใยประสาทและเสริมฤทธิ์ของรีเฟล็กซ์ (Reflex potentiation) ซึ่งเหมาะสมแก่การฝึกพลัยโอเมตริกตามมา ดังนั้นความเมื่อยล้าจากการฝึกน้ำหนักจะเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการระดมหน่วยยนต์มาทำงานเพิ่มขึ้นในช่วงของการฝึกพลัยโอเมตริก (Chu, 1996)

ระยะในการพักระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระดับสูง และตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริกทันทีภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการระดมหน่วยยนต์จากการฝึกด้วยน้ำหนักก่อนหน้า (Ebben & Watts, 1998)

ภายหลังจากการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกนั้น หรือการฝึกเชิงซ้อนจะต้องมีระยะเวลาในการพัก 3-4 นาที (Ebben, 2002)

การฝึกเชิงซ้อนได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางจากการศึกษา เป็นรูปแบบการฝึกที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของพลังกล้ามเนื้อในนักกีฬาได้ การฝึกเชิงซ้อนเป็นการฝึกพร้อมกันของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีระดับความหนักสูงและตามด้วยการฝึกพลัยโอเมตริก การการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีระดับความหนักสูงสามารถพัฒนาความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อได้ เป็นการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อและสามารถเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว (Fast twitch fiber) ในส่วนของการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีการฝึกมาตรฐานที่ใช้กับการฝึกเพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาและสมรรถนะของนักกีฬาได้จริง (Markovic et al., 2007) การฝึกแบบพลัยโอเมตริกสามารถอธิบายได้ว่า เป็นการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็วและทรงพลัง เกิดจากการทำงานของของกล้ามเนื้อในการหดตัวแบบเอกเซนตริก (Eccentric) แล้วตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric) อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดพลัง เป็นวงจรเหยียดตัวออก - หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) (Wilk et al., 1993) เกิดการทำงานของรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex) นอกจากนี้จากการศึกษาที่ผ่านมามีพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจงกับกิจกรรมการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction) เช่น การกระโดดในแนวราบ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเปลี่ยนทิศทางด้วย (Asadi et al., 2016)

ภายในกล้ามเนื้อมีมัสเซลสปีนเดิ้ล (Muscle spindle) ทำหน้าที่รับรู้การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อเกิดการยืดตัวออกอย่างรวดเร็ว มัสเซลสปีนเดิ้ล (Muscle spindle) จะส่งกระแสประสาทรับรู้สัปดาห์ไปยังไขสันหลัง ทำให้เกิดการตอบสนองกลับอย่างรวดเร็วมายังกล้ามเนื้อ โดยกระแสประสาทสั่งการให้กล้ามเนื้อมัดที่ทำงานเกิดการยืดตัวออกนั้น ทำให้หดตัวและยับยั้งการ

หดตัวของกล้ามเนื้อด้านตรงข้าม (Antagonist muscle) ซึ่งยิ่งกล้ามเนื้อเกิดการยืดออกเร็วมากจะยิ่งส่งผลให้แรงหดตัวที่เกิดจากรีเฟล็กซ์นี้มากขึ้น (McNeely, 2005)

พลังกล้ามเนื้อจะลดลงเมื่อกล้ามเนื้อขาดพลังงานจาก ATP-CP (Adenosine triphosphate-creatine phosphate) แต่เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมของกล้ามเนื้อ CP จะถูกสังเคราะห์ ขึ้นใหม่ในระยะเวลาประมาณ 3-4 นาที สามารถสังเคราะห์ CP ขึ้นมาใหม่ได้ประมาณ 90% เพิ่มจากปริมาณ CP เดิมก่อนการออกกำลังกาย (Whyte, 2006)

การฝึกเชิงซ้อน อาศัยคุณสมบัติในการใช้ระบบประสาทกล้ามเนื้อ เรียกว่า โปสแอคทีเวชัน โปเทนทิเอชัน (Postactivation potentiation หรือ PAP) เป็นส่วนหนึ่งของกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่สามารถทำให้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแรงหดตัวครั้งก่อนหน้า (Docherty et al., 2004)

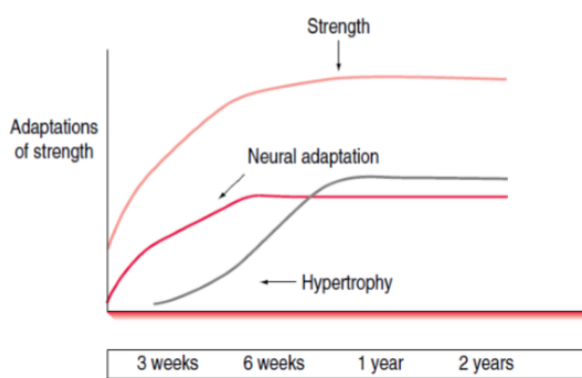
การฝึกเชิงซ้อนส่งผลให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการหดตัวเพิ่มขึ้นหลังจากการฝึกกล้ามเนื้อครั้งก่อนหน้า (Tillin & Bishop, 2009)

ฮอดจสัน และคณะ (Hodgson et al., 2005) ได้กล่าวเกี่ยวกับกลไกการเกิดขึ้นของ PAP ว่าเกิดจากกระบวนการ ฟอสโฟรีเลชัน (Phosphorelation) โดยเกิดขึ้นที่มัยโอซินเรกกูลาทอรีไลท์เชน (Myosin regulatory light chain) ซึ่งทำให้แอกติน (Actin) และไมโอซิน (Myosin) มีความไวต่อการจับแคลเซียมไอออน (Calcium ion) มากขึ้นและยังเพิ่มความตื่นตัวของแอลฟา มอเตอร์นิวรอน (Alpha motor neuron) เกิดการตอบสนองของ เอชรีเฟล็กซ์ (H-reflex) ใช้เวลานับวินาที

2. การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยแรงต้าน

การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในช่วงแรก เกิดจากการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการระดมหน่วยยนต์ (Sale, 1988) ถึงแม้จะมีความเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อในช่วงต้นของการฝึกความแข็งแรงเช่นกัน ดังการแสดงรูปที่ 5 โดยพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ตรงกับความสามารถในการออกแรง ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว มีพื้นที่หน้าตัดมากกว่าและออกแรงได้มากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า ซึ่งการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นผลจากการสังเคราะห์โปรตีนไมโอไฟบริลและการถ่ายโอนนิวคลีโอไอ (Nuclei) จากเซลล์แซทเทลไลท์ (Satellite cell) เป็นผลจากการทำงานของอินซูลินไลค์โกรทแฟกเตอร์ชนิดที่ 1 (Insulin like growth factor, IGF-1) โปรตีน IGF-1 สามารถสร้างมาจากเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อเอง ส่งผลต่อเซลล์กล้ามเนื้ออื่นๆ หรือเซลล์ข้างเคียงโดยเฉพาะ เซลล์ข้างเคียง (Auto or paracrine effect) โดย IGF-1 สร้างจากเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เรียกว่า แมคาโนโกรทแฟกเตอร์ (Mechano growth factor, MGF) มีงานศึกษาพบว่า Growth hormone (GH) มีผลต่อการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อ มีการยอมรับว่าการฝึกด้วยแรงต้านที่มีความหนักสูงจะสามารถกระตุ้นการหลั่ง GH โดยมีการทำงานร่วมกันระหว่าง Growth hormone ที่ยับยั้ง

ไมโอสแตติน (Myostatin) ร่วมกับการทำงานของ IGF-1 ทำให้เกิดความแข็งแรงและขนาดของกล้ามเนื้อ กล่าวคือไมโอสแตติน เป็นยีนที่ทำหน้าที่ในการยับยั้งการเติบโตเกินของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการปรับตัวกล้ามเนื้อด้วยการฝึกด้วยแรงต้านที่ความหนักสูง เกิดจากการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ส่งผลให้เกิดการปรับตัวโดยการเพิ่มการสังเคราะห์ไมโอไฟบริลและเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อโดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว ส่งผลให้เกิดการออกแรงเพิ่มมากขึ้น มีการระดมหน่วยยนต์น้อยลงที่ความหนักเท่าเดิม เมื่อหน่วยยนต์เกิดความล้าจะมีหน่วยยนต์อื่นเข้ามาทำหน้าที่แทนการฝึกจำเพาะของการฝึกแรงต้าน คือกลุ่มกล้ามเนื้อที่พัฒนาจะเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกเท่านั้น ดังนั้นรูปแบบการเคลื่อนไหวจึงเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกช่วงแรก เนื่องจากเกิดการปรับตัวของระบบประสาท ดังนั้นควรมีการฝึกการเคลื่อนไหวในขณะที่เล่นกีฬาที่สอดคล้องกัน จะสามารถส่งผลอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Yang, Alnaqeeb, Simpson, & Goldspink, 1996)



รูปที่ 5 การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกด้วยแรงต้าน

ที่มา : (Whyte, 2006)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ

1. งานวิจัยในประเทศ

ชนินทร์ชัย อินทிரารณ (2544) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเปรียบเทียบการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาประเภททีมของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 72 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มและทำให้ตัวแปรควบคุมคงที่ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 18 คน กลุ่มควบคุม ฝึกปกติ กลุ่มทดสอบฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดสอบฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดสอบฝึกฝึกเชิงซ้อน ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบพลังระเบิดกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวก่อนและหลัง

การทดลอง 6 สัปดาห์และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ผลการทดลองพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน ส่งผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ไม่เกิดผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การฝึกเชิงซ้อน ส่งผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขามากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นาทรพี ผลใหญ่ (2545) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ เลือกรุ่นตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 30 คน ทำการสุ่มอย่างง่าย ใช้ตัวอย่างในงานวิจัย 20 คนกลุ่มควบคุม 10 คน กลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยฝึกด้วยท่าซีทด์ เลกเอ็กซ์เทนชัน (Seated leg extension) โดยการฝึกขาที่ละข้าง และตามด้วยการเตะลูกฟุตบอลด้วยขาที่ฝึก โดยฝึกอย่างรวดเร็วและแรงทันทีในลักษณะการยิงประตู จำนวน 12 ลูก แยกฝึกขาข้างที่ถนัดจำนวน 3 ชุด และขาข้างที่ไม่ถนัดจำนวน 3 ชุด ร่วมกับการฝึกปกติ และกลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ ทำการทดสอบความสามารถโดยการยิงประตูฟุตบอล วัดความแรง และความแม่นยำการยิงประตู ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าทั้งสองข้าง ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าความแรงเฉลี่ยในการยิงประตูของขาข้างที่ถนัดก่อนและหลังการทดลอง ทั้งสองกลุ่มไม่เกิดผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความแรงเฉลี่ยในการยิงประตูของขาข้างที่ไม่ถนัดในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความแม่นยำเฉลี่ยในการยิงประตูของขาข้างที่ถนัดและขาข้างที่ไม่ถนัด ก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม ไม่ถนัดในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าของทั้งสองข้างมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เฉลิมวุฒิ อากานุกูล (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬารักบี้ฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 15 คน ด้วยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มควบคุม ฝึกตามปกติกลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกปกติ โปรแกรมใช้การฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ประกอบด้วยน้ำหนักในท่าสควอท โดยใช้ความหนัก 80-90% ของความหนักสูงสุด ของกล้ามเนื้อขา แล้วตามด้วยการฝึกการ

เคลื่อนที่แบบแรงระเบิดซึ่งเน้นในส่วนของการเร่งความเร็ว การชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วใช้ระยะเวลาในการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก โดยทำการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

รังสฤษฎ์ จำเริญ (2552) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความเร็วในการเตะเหยียบลงของนักกีฬาเทควันโดในระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทควันโดชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-24 ปี โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 20 คน จากนั้นจัดกลุ่มกำหนดให้มีความเร็วในการเตะเหยียบลงที่ใกล้เคียงกัน กลุ่มละ 10 คน สองกลุ่ม กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมกาฝึกตามปกติ กลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนในการเตะเหยียบลงควบคู่กับโปรแกรมตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ทำการทดสอบความเร็วในการเตะเหยียบลง ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความเร็วในการเตะเหยียบลงของกลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนในการเตะเหยียบลงในขาข้างที่ถนัดจะมีความเร็วเฉลี่ยในการเตะเหยียบลงดีกว่าก่อนการทดลองและหลังทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความเร็วในการเตะเหยียบลงของกลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนในการเตะเหยียบลงในขาข้างที่ถนัดจะมีความเร็วเฉลี่ยในการเตะเหยียบลงดีกว่ากลุ่มฝึกโปรแกรมการฝึกแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

วิลเลียม (Williams, 1990) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอทที่สามารถส่งผลต่อความเร็วและพลังกล้ามเนื้อ ฝึกด้วยระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบการกระโดดและการทดสอบการวิ่งเร็วระยะ 30 เมตร แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัม กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอท กลุ่มที่ 3 ฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัม และตามด้วยท่าสควอท และกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในการกระโดดเตีพท์จัมและตามด้วยท่าสควอทส่งผลต่อการพัฒนาการกระโดดดีขึ้น และเกิดผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบกระโดดดีกว่ากลุ่มอื่น สรุปได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอทส่งผลต่อการพัฒนาพลังในการกระโดดได้ดีขึ้น

ฟาตูโรส และคณะ (Fatouros et al., 2000) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก การฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึก พลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกระโดดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มคือกลุ่มฝึกด้วยพลัยโอเมตริก กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนัก ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มควบคุม ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบการกระโดดในแนวตั้ง พลังในการกระโดดช่วงเวลาของการกระโดด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการศึกษาพบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีการพัฒนาของการฝึกดีขึ้นและกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักมีการพัฒนาในการทดสอบการกระโดดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้น นอกจากนี้ยังเห็นผลการทดสอบดีกว่ากลุ่มฝึกด้วยพลัยโอเมตริกและกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนัก

โคตรชามานิดิส และคณะ (Kotzamanidis et al., 2005) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกรวมกันของการฝึกความแข็งแรงด้วยระดับความหนักสูงกับการฝึกวิ่งเร็ว โดยทดสอบความสามารถในการวิ่ง และการกระโดดของนักกีฬาฟุตบอล จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาโปรแกรมการฝึกผสมผสานของการฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนักสูงและต่อด้วยการวิ่งเร็ว ทดสอบความแข็งแรง ความเร็วของการวิ่ง และการกระโดดในนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 35 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้กลุ่มที่หนึ่ง จำนวน 12 คน ฝึกโปรแกรมผสมผสานของการฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนักสูงและต่อด้วยการวิ่งเร็ว กลุ่มที่สอง จำนวน 11 คน ฝึกโปรแกรมผสมผสานของการฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนักสูง แต่ไม่มีการฝึกการวิ่งเร็ว กลุ่มควบคุม จำนวน 12 คน ฝึกโปรแกรมหลังจากการฝึกจะทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด 3 ครั้งทดสอบการวิ่งด้วยระยะทาง 30 เมตร และทดสอบความแข็งแรงสูงสุด จากการศึกษาพบว่าหลังการฝึก ทั้งกลุ่มที่หนึ่งและกลุ่มที่สอง เกิดผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งก่อนและหลังในการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด 1 อาร์เอ็ม (1RM) นอกจากนี้กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมผสมผสานของการฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนักสูงและต่อด้วยการวิ่งเร็ว ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญดีกว่าทั้งกลุ่มที่สองและกลุ่มควบคุมในการทดสอบความสามารถในการวิ่งและการกระโดด สรุปได้ว่าการฝึกผสมผสานของการฝึกน้ำหนักที่ระดับความหนักสูงและต่อด้วยการวิ่งเร็วส่งผลดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักทั่วไป ซึ่งสามารถส่งผลต่อพลังและประสิทธิภาพของนักกีฬาฟุตบอลได้ดี

แฮร์ริสัน และคณะ (Harrison et al., 2011) ได้ศึกษาผลของการฝึกน้ำหนักด้วยความหนักสูงและฝึกการวิ่งเร็ว สามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการวิ่งแบบซ้ำๆ ของรูปแบบการฝึกเชิงซ้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกรีฑาชาย จำนวน 21 คน ทำการทดสอบ ช่วงที่หนึ่ง ทำย่อตัว (Squat) สูงสุด 3 ครั้ง (3RM) และในช่วงที่ 2 จะทำการทดสอบผลก่อนและหลังของการทดสอบการวิ่งเร็ว 30 เมตร และตามด้วยการทำทำย่อตัว (Squat) 3 ครั้ง พัก 4 นาทีระหว่างชุด ในการทดสอบการวิ่งเร็ว จะใช้ตัวแปรตามของระยะเวลาในการวิ่ง, ความเร็วฉับพลัน, ค่าเฉลี่ย, ความเร็วสูงสุด ผลการศึกษาพบว่า ไม่พบการพัฒนาของการทดสอบของช่วงที่หนึ่งของการทำการทดสอบในทำย่อตัว (Squat) สูงสุด 3 ครั้ง (3RM) แต่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าความเร็วในการวิ่ง 30 เมตร ตัวแปรคือเวลา และค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญของความเร็วและความเร็วสูงสุดในการวิ่งเกิดผลความแตกต่างของระหว่างเฟสในก่อนและหลังการทำลองการวิ่งเกิดผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เป็นการเปลี่ยนความเร็วในระยะ 20 เมตรและ 30 เมตร บ่งชี้ให้เห็นว่านักกีฬากรีฑาที่เหมาะสมแก่การฝึกเชิงซ้อนโดยดูจากผลของการฝึกแบบฉับพลันอาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการฝึกได้ ผู้เล่นจำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบซ้ำๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์ของการฝึกและสามารถนำไปพัฒนาการฝึกโปรแกรมได้

ลิโอซิส และคณะ (Lioussis et al., 2013) ได้ทำการศึกษาผลฉับพลันของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายในนักกีฬาประเภทต่อสู้โดยใช้การทดสอบโดยการใช้ท่าเบนเพลส (Bench press throw) เป็นการกำหนดความหนักและระยะพักที่ต่างกันของการฝึกเพื่อเป็นการกระตุ้นการทำงานของพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ใช้นักกีฬามือสมัครเล่นประเภทกีฬาต่อสู้ 9 คน ทำการทดสอบท่าเบนเพลส 5 ครั้ง ความหนักดังนี้ 65% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาที, 65% ของความหนักสูงสุด ครั้ง พัก 8 นาที, 85% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาที, 65% ของความหนักสูงสุด พัก 8 นาทีโดยทำการทดสอบต่อวัน โดยก่อนและหลังการทดสอบจะมีการฝึกปรับสภาพโดยท่าเบนเพลส กำหนดโยน 3 ครั้ง ด้วยความหนัก 30% ของความหนักสูงสุด จากการทดสอบพบว่าก่อนและหลังการทดสอบเกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของพลัง และค่าเฉลี่ยของพลังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการให้ความหนักที่ 65% ของความหนักสูงสุด พัก 4 นาทีและความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด พัก 8 นาทีเกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของพลังของระหว่างความหนักที่กำหนดสรุปได้ว่า การฝึกเชิงซ้อนเหมาะกับระดับความหนักสูงกับระยะพักที่นานขึ้น และหากระดับความหนักเบา กับระยะพักก็จะสั้นลงตาม ซึ่งระยะพักเป็นอีกหนึ่งความสำคัญของการฝึกเชิงซ้อน ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อพลังของการฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันได้ดีขึ้น

โคบอล และคณะ (Kobal et al., 2017) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการฝึกรวมกันของความแข็งแรงพลังและพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อสมรรถภาพในนักกีฬาฟุตบอล ทดสอบโดยการวัดความแข็งแรง การกระโดด การวิ่ง และความคล่องแคล่วว่องไว เป็นนักฟุตบอลชาย 27 คน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มฝึกเชิงซ้อน ฝึกด้วยน้ำหนักและตามด้วยพลัยโอเมตริก กลุ่ม

ฝึกแบบดั้งเดิม ฝึกพลัยโอเมตริกก่อนฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มฝึกสลับกัน ฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกสลับกันเป็นชุดต่อชุด กำหนดความหนักการฝึกด้วยน้ำหนักท่าสควอท (Squat) 60-80% ของความหนักสูงสุด กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริก ฝึกท่าทรอปจัมพ์ (Drop jump) 30-40 เซนติเมตรผลของการฝึกพบว่าการทดสอบความแข็งแรงและความสามารถในการกระโดดดีขึ้นของกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักและตามด้วยพลัยโอเมตริก อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่สามฝึกด้วยน้ำหนักแล้วฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กันแบบชุดต่อชุด (Set by set) ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงและพลังมากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการฝึกด้วยน้ำหนักแล้วฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กันแบบชุดต่อชุด (Set by set) มีความเหมาะสมต่อการนำมาฝึกเพื่อพัฒนาในการฝึกกีฬาได้

สก๊อต และคณะ (Scott et al., 2017) ผลของการฝึกเชิงซ้อน 9 สัปดาห์สามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงร่างกายส่วนล่าง พลังกล้ามเนื้อ การวิ่ง และประสิทธิภาพในการกระโดด จุดประสงค์เพื่อทำการเปรียบเทียบผลของการทดสอบก่อนและหลังการฝึกเชิงซ้อนเห็นผลการทดสอบดีกว่าการฝึกแบบเดิม ทำการฝึกด้วยระยะเวลา 9 สัปดาห์ นักกีฬาฝึกหัด 20 คน มีประสบการณ์การฝึกแรงต้านอย่างน้อย 1 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มฝึกด้วยการฝึกเชิงซ้อน ฝึกท่าสควอท (Squat) และต่อด้วยท่ากระโดดย่อตัว (Jump squat) และกลุ่มฝึกปกติ ทำการฝึกกระโดดย่อตัวก่อนและตามด้วยท่าสควอท จากการศึกษาพบว่าพลังกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่างมีประสิทธิภาพในการกระโดดเพิ่มขึ้นของทั้งสองกลุ่ม และในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนเห็นผลการพัฒนาในการทดสอบการวิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตร และประสิทธิภาพในการกระโดด นอกจากนี้ยังเห็นผลดีกว่ากลุ่มฝึกปกติ

เฟอดอส และคณะ (Firdaus et al., 2018) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาน้ำหนักชาย เพื่อทำการทดสอบผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยการใช้แรงต้านเปรียบเทียบกับฝึกด้วยการใช้แรงต้านแบบดั้งเดิมที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาน้ำหนักชาย จำนวน 17 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ฝึกเชิงซ้อน และกลุ่มควบคุม ฝึกแรงต้านแบบดั้งเดิม ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยการทดสอบค่าความแข็งแรงของขาด้วยเครื่องไอโซคิเนติก ผลการศึกษาพบว่าเกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการทดสอบความแข็งแรงในมุมของการเหยียดเข้าสูงสุดและการงอเข้าสูงสุด สรุปได้ว่าการฝึกเชิงซ้อนสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์

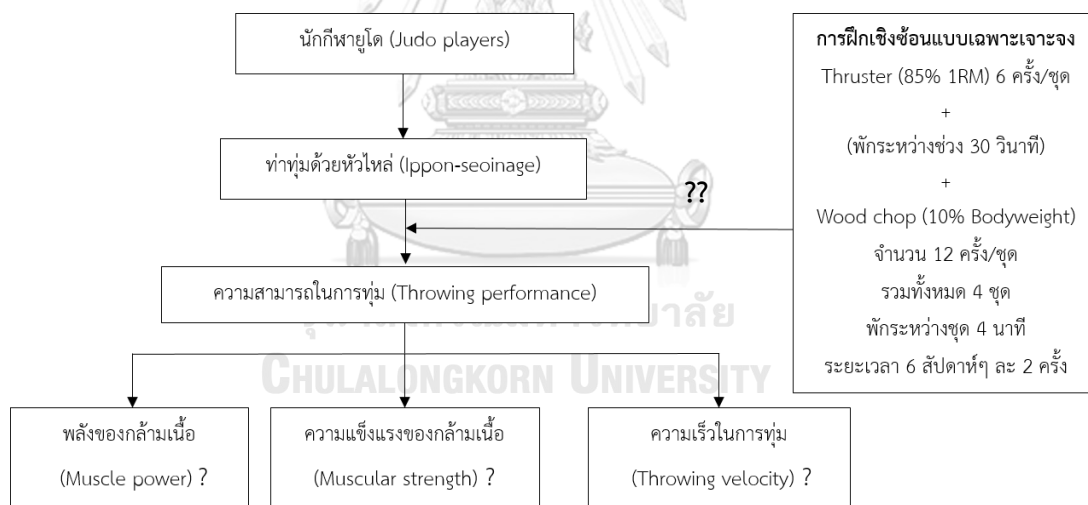
หลี่ และคณะ (Li et al., 2019) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนเปรียบเทียบกับแรงต้านที่มีผลต่อความแข็งแรง พลัง และประสิทธิภาพในการวิ่ง ในนักกีฬาวิ่งชาย จำนวน 28 คน ทำการทดสอบค่าความแข็งแรงสูงสุด, พลังกล้ามเนื้อในกระกระโดด, พลังสูงสุด, กระโดดทรอปจัมพ์, ประสิทธิภาพการวิ่ง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มฝึกเชิงซ้อน ทำการฝึกเชิงซ้อนและฝึก

โปรแกรมวิ่งปกติ กลุ่มฝึกแรงต้าน ฝึกน้ำหนักด้วยระดับความหนักสูงและฝึกโปรแกรมวิ่งปกติ และกลุ่มควบคุม ทำการฝึกด้วยน้ำหนักระดับปกติและฝึกโปรแกรมวิ่งปกติ ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อน และกลุ่มฝึกแรงต้านเห็นผลดีขึ้นในค่าการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด, พลังกล้ามเนื้อสูงสุด และความเร็วในการวิ่งดีขึ้น และมีเพียงกลุ่มฝึกเชิงซ้อนเกิดการพัฒนาในการทดสอบรอบจัมพ์ทั้งก่อนและหลังการฝึก สรุปได้ว่าการศึกษากลุ่มฝึกเชิงซ้อนเห็นผลดีขึ้นของค่าความแข็งแรงสูงสุด พลังในการกระโดด และประสิทธิภาพในการวิ่งดีขึ้น ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาในนักกีฬาวิ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ดีขึ้นได้



กรอบแนวคิดในการวิจัย

นักกีฬายูโดอาศัยพลังและความเร็วในการทุ่มในหนึ่งครั้ง โดยในหนึ่งเกมการแข่งขันนักกีฬาจะต้องอาศัยการหาจังหวะในการทำคะแนน ใช้ความแรงและเร็วในการทุ่มจากพลังของกล้ามเนื้อ ทำทุ่มด้วยหัวไหล่เป็นท่าที่นักกีฬานิยมใช้และได้รับคะแนนในการแข่งขันมากที่สุด ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเป็นนักกีฬาโตสายน้ำตาลขึ้นไป เนื่องจากระดับสายน้ำตาลเป็นระดับสูงของระดับนักเรียน มีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ในการแข่งขันมากกว่าระดับสายที่ต่ำกว่า ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเป็นท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ทำให้ต้องการนักกีฬาที่สามารถเข้าท่าได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมาทดลองและนำโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดช็อปมาฝึกเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของท่าทุ่มที่มีความเฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ของกีฬาโต สามารถส่งผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ และความเร็วในการทุ่ม แสดงกรอบแนวคิดในงานวิจัย ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬาชาย โดยมีการเปรียบเทียบวิธีวิจัยดังนี้

ประชากร

นักกีฬาชายระดับมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาชายระดับมหาวิทยาลัย น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป อายุระหว่าง 18-24 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดในท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว นำมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย ตั้งแต่ 1-18 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน คือ ลำดับที่ ลำดับที่ 1, 4, 5, 8, ..., 17 อยู่กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู้ดซ็อบ และลำดับที่ 2, 3, 6, 7, ..., 18 อยู่กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด (ดังตารางที่ 3) ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ กัมปนาท ประดิษฐ์เสรี และคณะ (2559) กำหนดค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ 1.50 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 คำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*power เวอร์ชัน 3.1.9.2 (ภาคผนวก ก) ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 7 คน รวมทั้งหมด 14 คน และเพื่อป้องกันการ Drop out ผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20% ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน รวมทั้งหมด 18 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู้ดซ็อบ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ จำนวน 9 คน เนื่องจากในงานวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก เพราะต้องการศึกษาเฉพาะนักกีฬาชายโต เพศชาย ที่มีน้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม และกำหนดเป็นนักกีฬาชายที่มีระดับสายน้ำตาลขึ้นไปในระดับมหาวิทยาลัยเท่านั้น จึงส่งผลให้กำหนดค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ค่อนข้างมาก (1.50)

ตารางที่ 3 แสดงวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching)

	กลุ่มฝึกเชิงซ้อน ด้วยท่าบาร์เบล ทรัสเตอร์ร่วมกับ เมดิซีนบอลวู้ดช้อป	กลุ่มฝึกเชิงซ้อน แบบปกติ
ลำดับที่	1	2
	4	3
	5	6
	↓	↓
	17	18
รวม	9 คน	9 คน

เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬายูโด น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ช่วงอายุ 18-24 ปี
2. มีความรู้ ความสามารถทางด้านกีฬายูโด ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป
3. มีประสบการณ์ในการแข่งขันต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี
4. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต และหอบหืด
5. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหัก ข้อต่อหลุด การบาดเจ็บของกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกที่อยู่ในเกณฑ์รุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 1 ปี
6. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากกรวิจัย (Exclusion criteria)

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรือมีอาการป่วย เป็นต้น
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ
3. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงระยะเวลาในการฝึก หรือเข้าร่วมฝึกไม่ถึง 10 ครั้ง จากทั้งหมด 12 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

1. แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย
2. แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบตัวแปร
3. แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง

เครื่องมือสำหรับการทดสอบ

1. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition analyzer) รุ่น Body composition analyzer ioi353 ยี่ห้ออินบอดีประเทศเกาหลีใต้
2. ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion analyziz) ประกอบด้วย
 - 2.1 กล้องความเร็วสูง รุ่นโอคัสควอลิซิส (Oqus qualisys) ของบริษัท Qualisys medical AB (Sweden) จำนวน 8 ตัว เป็นกล้องสำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Infrared base) จำนวน 7 ตัว และกล้องสำหรับแสดงท่าทางการเคลื่อนไหว (Video base) จำนวน 1 ตัว
 - 2.2 ตัวติดสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร แบบทรงกลมฐานแบน จำนวน 3 ตัว
 - 2.3 โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว Qualisys track manager
3. การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ในงานวิจัยนี้ใช้การทดสอบพลังกล้ามเนื้อด้วยการวัดพลังในการกระโดด (Countermovement jump) ด้วยเครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 power system) (Alves et al., 2010) มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม (Watts/kg)
 - 3.1 แผ่นวัดแรงกระแทก Force plate รุ่น 400s (400 Series performance force plate) ขนาด 795 mm. x 60 mm. บริษัท Fitness technology ผลิตที่เมือง Adelaide ประเทศออสเตรเลีย
 - 3.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูล (Ballistic measurement software) เวอร์ชัน 2011 2.0 ของบริษัท Innervation ผลิตที่เมือง Perth ประเทศออสเตรเลีย
 - 3.3 ตัวแปลงสัญญาณตำแหน่ง (Position transducer) ยี่ห้อ IDM ประเทศออสเตรเลีย
4. ฟันสนามแข่งขันทูโด 5 แผ่น
5. เทปขาวสองหน้าสำหรับติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)
6. ตัวติดสะท้อนแสง (Marker)
7. เครื่องมือวัดมุม (Goniometer)

8. แอลกอฮอล์ และสำลี สำหรับทำความสะอาดผิวก่อนการติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)

9. โอลิมปิคบาร์เบล (Olympic barbell)

10. ชุดรัดร่างกาย (Body suit)

11. หุ่นกระสอบทราย (Dummy)

เครื่องมือสำหรับการฝึกโปรแกรม

1. โอลิมปิคบาร์เบล (Olympic barbell)

2. เมดิซินบอล (Medicine ball)

14.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี บทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงรายละเอียดวิธีการใช้เครื่องมือและรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องมือทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ

2. กำหนดโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย

3. ทำการศึกษานำร่องก่อนการวิจัย (Pilot study) เพื่อทดสอบโปรแกรมการฝึกและทดสอบวิธีการใช้เครื่องมือที่กำหนดในการวัดตัวแปรต่างๆ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการวิจัย เพื่อทดสอบความหนักของโปรแกรมการฝึกและปรับให้มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการฝึกกับกลุ่มตัวอย่างในขณะดำเนินการวิจัย

4. นำรูปแบบการทดลองแต่ละเงื่อนไขในนักกีฬายูโดไปพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item objective congruence; IOC) และปรับปรุงการฝึกให้มีความเหมาะสม โดยค่า IOC ที่ทดสอบได้เท่ากับ 0.96

5. นำโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อย และเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

6. นำโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย เสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน เพื่อพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

7. ดำเนินการติดต่อและขอความร่วมมือนักกีฬายูโดกับผู้ฝึกสอน นักกีฬาและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ในส่วนของการวางแผนโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพกล้ามเนื้อ จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดในท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป จำนวน 9 คน และกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ จำนวน 9 คน รวมทั้งหมด 18 คน หลังจากนั้นเริ่มทำการฝึกพร้อมกันในสัปดาห์ถัดไป ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีผู้ช่วยวิจัย จำนวน 2 คน ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้แยกการฝึกซ้อมของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติคนละวัน และคนละสถานที่ แต่กำหนดช่วงเวลาในการฝึกซ้อมช่วงเดียวกัน คือ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. เพื่อป้องกันการปนเปื้อนในการฝึก โดยกำหนดวันและเวลาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

7.1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป ทำการฝึกซ้อมในวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. (ภาคผนวก ข) กำหนดโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell thruster) ด้วยบาร์เบล ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที แล้วฝึกต่อด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ในช่วงที่ถนัด ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป

โปรแกรมการฝึก	กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป		
ท่าที่ใช้ในการฝึก	บาร์เบลทรัสเตอร์		เมดิซินบอลวู้ดช็อป
ความหนัก	85% ความหนักสูงสุด	(พักระหว่างท่า)	10% ของน้ำหนักร่างกาย
จำนวนครั้ง (ครั้ง)	6	30 วินาที	12
จำนวนชุดของการฝึก (ชุด)	4		4
เวลาพักระหว่างชุด (นาที)	4		4

7.2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกในวันจันทร์และพฤหัสบดี ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. (ภาคผนวก ข) กำหนดโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในท่าแบ็คสควอท (Back squat) กับบาร์เบล (Barbell) ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อท่าสควอทจัมป์ (Squat jump) จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบแบบปกติ

โปรแกรมการฝึก	กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ		
ท่าที่ใช้ในการฝึก	แบ็คสควอท		สควอทจัมพ์
ความหนัก	85% ความหนักสูงสุด	(พักระหว่างท่า)	-
จำนวนครั้ง (ครั้ง)		30 วินาที	
จำนวนชุดของการฝึก (ชุด)	6		12
เวลาพักระหว่างชุด (นาที)	4		4
	4		4

ตารางที่ 6 การฝึกซ้อมของทั้ง 2 กลุ่ม ทำการทดลอง 1-6 สัปดาห์

ขั้นตอนการ อบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียด กล้ามเนื้อ (Warm up)	<p>ทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบและทำการฝึกดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> กำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ เป็นเวลา 5 นาที กำหนดให้ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลาท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
ขั้นตอนการฝึก โปรแกรมของ กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	<p><u>กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดช็อป</u></p> <p>ทำการฝึกซ้อมในวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. (ภาคผนวก ข) กำหนดโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell thruster) กับบาร์เบล ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อด้วยท่าเมดิซีนบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด</p> <p><u>กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ</u></p> <p>ทำการฝึกในวันจันทร์และพฤหัสบดี ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. การฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (ภาคผนวก ข) ด้วยโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในแบ็คสควอท (Back squat) กับบาร์เบล ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อท่าสควอทจัมพ์ (Squat jump) จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด</p>

ขั้นตอนการ คลายกล้ามเนื้อ (Cool down)	ทำการคลายกล้ามเนื้อหลังทำการทดสอบและทำการฝึก ดังนี้ 1. ทำการคลายกล้ามเนื้อ เป็นเวลาท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
--	---

8. ผู้วิจัยชี้แจงและทำหนังสืออธิบาย วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย รวมถึงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการวิจัยต่อกลุ่มตัวอย่าง และผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัย

9. การทดสอบก่อนการฝึก (Pre-test) ตามขั้นตอนดังนี้

9.1 ผู้วิจัยทำการชี้แจงกับนักกีฬาก่อนที่จะมาทำการทดสอบทุกครั้ง ดังนี้

9.1.1 ไม่ออกกำลังกายอย่างหนัก 24 ชั่วโมงก่อนทำการทดสอบ

9.1.2 วันที่จะมาทดสอบทุกครั้ง ควรนอนหลับพักผ่อนให้เต็มที่อย่างน้อย 8-10

ชั่วโมง

9.1.3 ดื่มน้ำให้เพียงพออย่างน้อย 6-8 แก้ว

9.2 ในการทดสอบนักกีฬาทุกครั้งผู้วิจัยจะบอกให้ออกแรงในการทดสอบด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้งที่ทำทดสอบ และในการทดสอบจะมีผู้ช่วยวิจัยดูแลทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือกับทางผู้ฝึกสอนและนักกีฬา ให้ปฏิบัติตามคำชี้แจงที่กำหนดไว้และมีผู้ช่วยวิจัยคอยควบคุมดูแล

9.3 การทดสอบก่อนการฝึก กำหนดวันที่ทำการทดสอบก่อนการฝึก คือ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ เวลา 10.00 – 12.00 น. ณ อาคารบรมราชชนนีศรีศตพรรษ ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) และห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9.4 ทดสอบการวัด และเก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อายุ (Age, year) ส่วนสูง (Height, cm) น้ำหนัก (Weight, kg) ประสบการณ์ในการฝึกยูโด (Experience, years) ความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอตต่อน้ำหนักตัว (Kg./kg of body mass) (ภาคผนวก ข)

9.5 ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อด้วยการกระโดด (Countermovement jump) (Morales-Artacho et al., 2018) (ภาคผนวก ค) ด้วยเครื่องทดสอบแรงระเบิด FT700 power system (Fittech, Australia) Ballistic measurement system software (BMS, Innervations, Adelaide, Australia) เวอร์ชัน 2011 2.0 เพื่อดูค่าพลังสูงสุด (Peak power) ก่อนเริ่มทำการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า จากนั้นเริ่มทำการทดสอบ โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนแยกเท้าความกว้าง

ประมาณช่วงไหล่ ยืนในท่าเข่าและสะโพกเหยียดตรง มือทั้งสองข้างวางไว้ตรงสะโพก การงอเข่าก่อนการกระโดด ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องทำมุม 90 องศาของการงอเข่า (Knee flexion) โดยใช้ไม้วัดองศา (Goniometer) กำหนดมุมที่ 90 องศาโดยทาบตรงเข่าของผู้เข้าร่วมวิจัย จากนั้นใช้ด้ายซึ่งเพื่อให้สามารถย่อลงทำมุม 90 องศา ให้เหมือนกันทุกครั้ง เมื่อสะโพกแตะด้ายแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกกระโดดก่อนการทดสอบจริง 5 ครั้ง โดยมือไม่หลุดออกจากสะโพก เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มกระโดด กระโดดด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง ทำการทดสอบต่อเนื่อง 3 ครั้ง พักระหว่างชุด ชุดละ 5 นาที เมื่อทำการทดสอบเสร็จให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวออกจากแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) ก่อน แล้วทำการกระโดดครั้งต่อไปให้ครบ 3 ชุด (Stevenson et al., 2010) นำค่าสูงสุดของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุด (Peak power) มาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม (Watts/kg)

9.6 ทดสอบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) (ภาคผนวก ง) (Baechle & Earle, 2008) ทดสอบค่าความแข็งแรงสูงสุดในท่าแบ็คสควอท (Back squat) ก่อนเริ่มทำการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยท่าแบ็คสควอท (Back squat) ด้วยเครื่องสมิทแมชชีน (Smith machine) โดยไม่ใส่น้ำหนักจำนวน 10 ครั้ง พักร 3 นาที หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (1RM) โดยการเพิ่มน้ำหนักจากเดิม ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 6 ครั้ง หากผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้เกิน 6 ครั้ง จะทำการเพิ่มน้ำหนักจนกว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยจะยกได้ไม่เกิน 6 ครั้ง นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาเปอร์เซ็นต์ของความหนักสูงสุดที่ยกได้ โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ (Baechle & Earle, 2008) จากนั้นนำน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้สูงสุดมาวิเคราะห์ จัดกลุ่ม เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว (Kg./kg of body mass)

9.7 ทดสอบตัวแปรความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) (ภาคผนวก จ) ผู้วิจัยจะเช็คท่าความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ บริเวณตำแหน่งข้อต่อเท้า (Ankle joint) ทั้งด้านซ้ายและขวา ก่อนทำการติดตัวสะท้อนแสงที่ข้อต่อเท้า (Ankle joint) ทั้ง 2 ข้าง ข้างละ 1 จุด และในบริเวณที่ติดตัวสะท้อนแสงที่ตำแหน่งข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) ติดไว้ที่ผิวหนัง จำนวน 1 จุด โดยตัวติดสะท้อนแสง มีทั้งหมด 3 จุดบนร่างกาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร แบบทรงกลมฐานแบน (Chwala et al., 2013; Melo et al., 2013) ได้แก่ ข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) จำนวน 1 จุด และข้อต่อเท้า (Ankle joint) จำนวน 2 จุด (ซ้าย-ขวา) ก่อนทำการทดสอบความเร็วในการทุ่ม ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า จากนั้นผู้วิจัยจะทำการบอกจุดการยืนเข้าท่าทุ่ม เพื่อเตรียมความพร้อมใน

การทุ่มด้วยท่าทุ่มหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ระยะห่างจากหุ่นกระสอบทราย 40 เซนติเมตร (หุ่นกระสอบมีน้ำหนัก 65 กิโลกรัม, สูง 170 เซนติเมตร) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงจุดที่กำหนด ปลายเท้าทั้ง 2 ข้างตรงกัน ณ เส้นที่กำหนด มีระยะห่างของเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่ เตรียมพร้อมที่จะหมุนตัวเข้าท่าทุ่มในข้างที่ถนัด ผู้วิจัยจะให้สัญญาณ และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการหมุนตัวเข้าท่าทุ่มด้วยความพยายามสูงสุด 3 ครั้ง พัก 4 นาทีต่อครั้ง หมุนตัวเข้าท่าทุ่มด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง โดยมีผู้ช่วยวิจัยทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและบันทึกการแสดงท่าทางการเคลื่อนไหวจากกล้องความเร็วสูง ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว Qualisys track manager โดยกล้องความเร็วสูงทั้งหมดจะถูกตั้งไว้รอบบริเวณที่ใช้ทดสอบ ผู้วิจัยได้กำหนดการดูความเร็วในการทุ่ม โดยกำหนดการแบ่งความเร็วออกเป็น 2 เฟส คือ เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย และเฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น เพื่อศึกษาความเร็วสูงสุดในการทุ่มของเฟสที่ 2 ซึ่งเป็นเฟสที่สำคัญที่สุดของการทุ่ม โดยดูจากความเร็วสูงสุดของข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) ทำการเข้าท่าทุ่ม 3 ครั้ง พัก 4 นาที ทุ่มด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง และเลือกเวลาที่ตีที่สะดวกวิเคราะห์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

10. ผู้วิจัยดำเนินการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อน เป็นเวลา ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ซึ่งมีรูปแบบการฝึก (ภาคผนวก ข) ดังนี้

10.1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ จำนวน 9 คน

10.2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติจำนวน 9 คน

11. การทดสอบหลังการฝึก (Post-test) ตามขั้นตอนการทดสอบก่อนการฝึก (Pre-test) (ข้อ 9.4-9.7) โดยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแสดงในรูปที่ 7

12. เมื่อสิ้นสุดการฝึกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS และสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สถานที่ที่ใช้ในการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ คือ สนามฝึกซ้อมยูโดสะระมันเตอร์ อคาเดมี (Salamander judo academy) ณ จังหวัดนครปฐม

2. สถานที่ที่ใช้ในการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ คือ อาคารบรมราชชนนีศรีศตพรรษ ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 และ อาคารบรมราชชนนีศรีศศตพรรษ ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประมาณ 6 สัปดาห์

5. ในงานวิจัยครั้งนี้มีผู้ช่วยวิจัย จำนวน 2 คน ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 และ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คนที่ 1 เป็นผู้ช่วยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการช่วยดูแลกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบล ทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวูดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

คนที่ 2 เป็นผู้ช่วยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการช่วยดูแลในขั้นตอนการทดสอบตัวแปร โดยได้รับการฝึกอบรมขั้นตอนการทดสอบและการฝึกจากผู้วิจัย และผู้วิจัยทำการควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตนเองตลอดการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

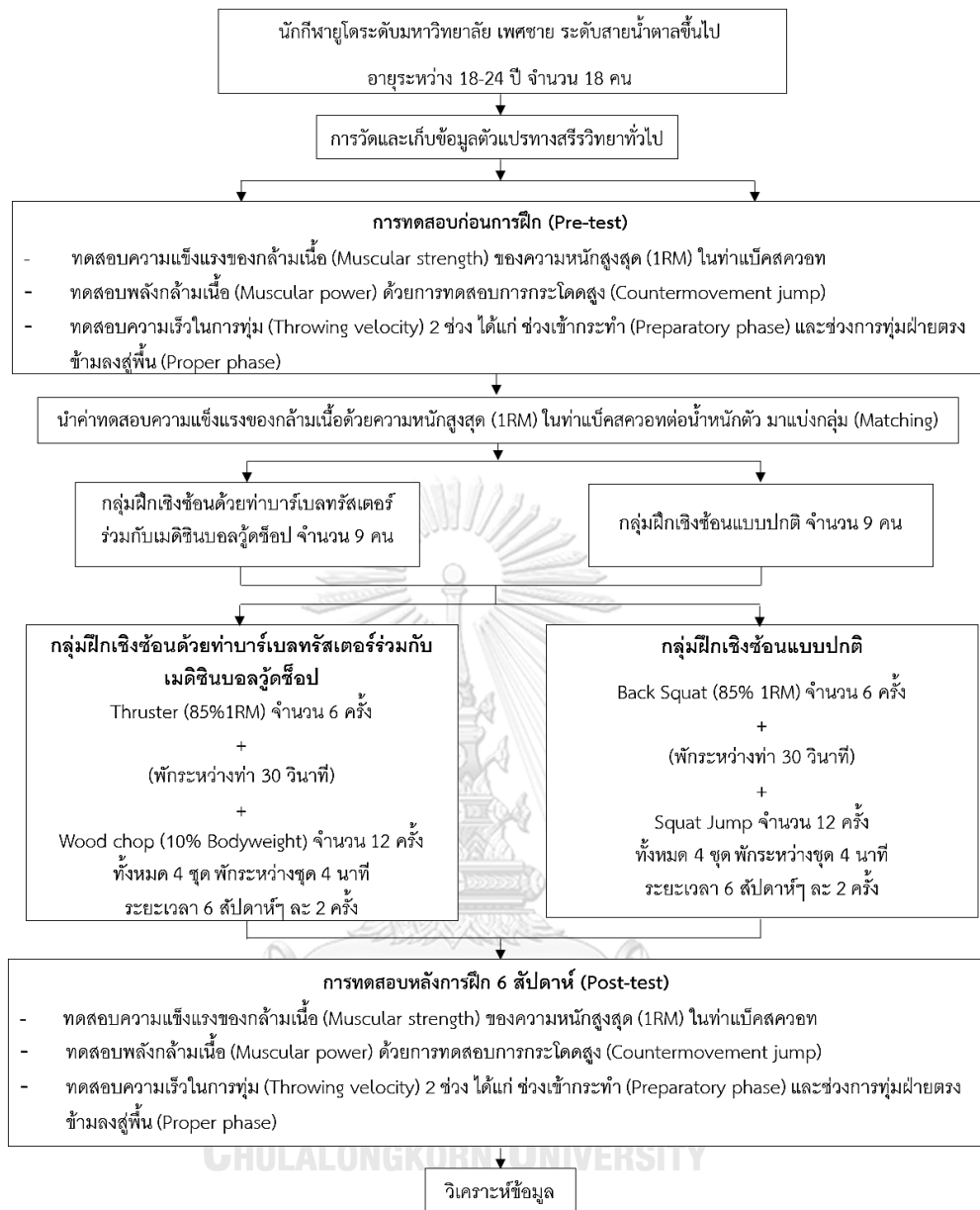
1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตัวแปรทางด้าน สรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ฝึกยูโด

2. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าทดสอบความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ในท่าทุ่ม ด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทดสอบความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ในท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่แบบ อิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์

4. ทำการตรวจสอบการกระจายตัวของตัวแปรตามทั้งหมดด้วยการทดสอบของชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-wilk's test) จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS และในกรณีข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ จะใช้สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric statistics) โดยใช้วิธี แมน-วิทนียู (Mann-whitney u test)

5. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 7 ขั้นตอนการดำเนินวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬา 유도ชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬา 유도ระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-24 ปี ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม จำนวน 18 คน โดยวิธีจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (One repetition maximum) ในท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย จัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน โดยกำหนดให้ กลุ่มที่ 1 ฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ ทำการฝึกขั้นตอนที่ 1 ท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และฝึกต่อขั้นตอนที่ 2 ในท่าเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ จำนวน 12 ครั้ง พัก 4 นาที เท่ากับ 1 ชุด ทำการฝึกทั้งหมด 4 ชุด และกลุ่มที่ 2 ฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกขั้นตอนที่ 1 ในท่าแบ็คสควอท ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และฝึกต่อในขั้นตอนที่ 2 ในท่าสควอทจัมพ์ จำนวน 12 ครั้ง พัก 4 นาที เท่ากับ 1 ชุด ทำการฝึกทั้งหมด 4 ชุด เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน โดยก่อนการฝึกและหลังการฝึกจะทำการทดสอบ 3 ตัวแปร คือ ทดสอบความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ทดสอบพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) และทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ นำมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยกำหนดแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประสิทธิภาพในการฝึก และความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ในท่าแบ็คสควอท (Back squat) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ในท่าแบ็คสควอท (Back squat) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) โดยการทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประสิทธิภาพในการฝึก และความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประสิทธิภาพในการฝึก และความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว

ตัวแปร	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
อายุ (ปี)	20.89 ± 1.54	20.11 ± 1.17
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.89 ± 3.86	67.33 ± 2.00
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	170.00 ± 4.64	174.11 ± 5.04
ประสิทธิภาพในการฝึก (ปี)	8.78 ± 1.56	8.56 ± 2.13
ความแข็งแรงของท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.48 ± 0.18	1.46 ± 0.16

$p > .05$

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ (n=9)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (n=9)

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มตัวอย่างดังนี้ กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 20.89 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.54 กลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.11 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.17 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 64.89 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.86 กลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.33 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.00 ค่าเฉลี่ยของส่วนสูง กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 170.00 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.64 กลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 174.11 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.04 ประสิทธิภาพในการฝึก กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 8.78 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.56 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 8.56 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.13 และค่าความแข็งแรงของท่าสควอทต่อน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 1 เท่ากับ 1.48 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 1.46 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ในท่าแบ็คสควอท (Back squat) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ทำทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด (1RM) ในท่าแบ็คสควอท และพลังกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดดสูง ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

การทดสอบ	กลุ่มการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	t	p
ความแข็งแรงสูงสุด ของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	กลุ่มที่ 1	1.48 ± 0.18	2.08 ± 0.29	-8.211	.000*
	กลุ่มที่ 2	1.46 ± 0.16	2.01 ± 0.30	-5.328	.001*
พลังกล้ามเนื้อ (วัตต์/กิโลกรัม)	กลุ่มที่ 1	51.17 ± 3.44	58.93 ± 4.43	-4.940	.001*
	กลุ่มที่ 2	51.10 ± 3.34	54.21 ± 3.05	-4.457	.002*

*p < 0.5

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู้ดซ็อบ (n=9)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (n=9)

จากตารางที่ 8 ทำการวิเคราะห์ค่าภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired Samples t-test) แสดงค่าตัวแปรที่ทดสอบดังนี้

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ได้แก่ ความเร็วสูงสุดในการทุ่มทั้งหมด ความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 1 และความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 2 ภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

การทดสอบ	กลุ่มการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	t	p
ความเร็วในการ ทุ่ม	กลุ่มที่ 1	1.85 ± 0.31	2.13 ± 0.12	-2.611	.031*
	กลุ่มที่ 2	1.86 ± 0.28	1.90 ± 0.12	-.412	.691
ความเร็วสูงสุด ในการทุ่มทั้งหมด (เมตร/วินาที)	กลุ่มที่ 1	1.18 ± 0.34	1.27 ± 0.42	-.485	.641
	กลุ่มที่ 2	1.20 ± 0.31	1.23 ± 0.23	-.195	.850
ความเร็วสูงสุด ในการทุ่มเฟสที่ 1 (เมตร/วินาที)	กลุ่มที่ 1	1.86 ± 0.31	2.15 ± 0.22	-3.047	.016*
	กลุ่มที่ 2	1.84 ± 0.30	1.92 ± 0.18	-.704	.502

*p < 0.5

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ (n=9)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (n=9)

เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น

จากตารางที่ 9 ทำการวิเคราะห์ค่าภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired Samples t-test) แสดงค่าตัวแปรที่ทดสอบดังนี้

ความเร็วสูงสุดในการท่อมทั้งหมด

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 มีความเร็วสูงสุดในการท่อมทั้งหมด เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ 2 ไม่เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสองกลุ่ม มีความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ ไม่เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 2 เฟสการท่อมลงสู่พื้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ภายในกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 มีความเร็วสูงสุดในการท่อมเฟสที่ 2 เฟสการท่อมลงสู่พื้น เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ 2 ไม่เกิดความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) ในท่าแบ็คสควอท (Back squat) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump) และความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) โดยการทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของของตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด (1RM) ในท่าแบ็คสควอท และพลังกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดดสูง โดยการทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

การทดสอบ	การทดลอง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	t	p
ความแข็งแรงสูงสุด ของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ก่อนการฝึก	1.48 ± 0.18	1.46 ± 0.16	.218	.830
	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	2.08 ± 0.29	2.01 ± 0.30	.474	.642
พลังกล้ามเนื้อ (วัตต์/กิโลกรัม)	ก่อนการฝึก	51.17 ± 3.44	51.10 ± 3.34	.042	.967
	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	58.93 ± 4.43	54.21 ± 3.05	2.626	.020*

*p < .05

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ (n=9)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (n=9)

จากตารางที่ 10 ทำการวิเคราะห์ค่าระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-test) แสดงค่าตัวแปรที่ทดสอบดังนี้

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนการฝึกระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีพลังกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity) ท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) ได้แก่ ความเร็วสูงสุดในการทุ่มทั้งหมด ความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 1 และความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 2 โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

การทดสอบ	การทดลอง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	t	p
ความเร็วสูงสุดในการทุ่มทั้งหมด (เมตร/วินาที)	ก่อนการฝึก	1.85 ± 0.31	1.86 ± 0.28	-0.014	.989
	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	2.13 ± 0.12	1.90 ± 0.12	4.052	.001*
ความเร็วสูงสุดในการทุ่ม เฟสที่ 1 (เมตร/วินาที)	ก่อนการฝึก	1.18 ± 0.34	1.20 ± 0.31	-.101	.920
	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	1.27 ± 0.42	1.23 ± 0.23	.234	.819
ความเร็วสูงสุดในการทุ่ม เฟสที่ 2 (เมตร/วินาที)	ก่อนการฝึก	1.86 ± 0.31	1.84 ± 0.30	.163	.873
	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	2.15 ± 0.22	1.92 ± 0.18	2.439	.027*

*p < .05

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ (n=9)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ (n=9)

เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

จากตารางที่ 11 ทำการวิเคราะห์ค่าระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent samples t-test) เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกระหว่างกลุ่ม แสดงค่าตัวแปรที่ทดสอบดังนี้

ความเร็วสูงสุดในการท้อมทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ 1 มีความเร็วสูงสุดในการท้อมทั้งหมดเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเร็วสูงสุดในการท้อมเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ

เมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีความเร็วสูงสุดในการท้อมเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเร็วสูงสุดในการท้อมเฟสที่ 2 เฟสการท้อมลงสู่พื้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบหลังการฝึก 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ 1 มีความเร็วสูงสุดในการท้อมเฟสที่ 2 เฟสการท้อมลงสู่พื้น เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-24 ปี ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม จำนวน 18 คน โดยวิธีจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (One repetition maximum) ในท่าแบ็คสควอทน้ำหนักตัว มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย จัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน โดยกำหนดให้ กลุ่มที่ 1 ฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ ประกอบด้วยการฝึกขั้นตอนที่ 1 ฝึกท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และฝึกต่อขั้นตอนที่ 2 ในท่าเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ จำนวน 12 ครั้ง พักร 4 นาที เท่ากับ 1 ชุด ทำการฝึกทั้งหมด 4 ชุด และกลุ่มที่ 2 ฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ประกอบด้วยการฝึกขั้นตอนที่ 1 ฝึกในท่าแบ็คสควอท (Back squat) ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด จำนวน 6 ครั้ง พักระหว่างท่า 30 วินาที และฝึกต่อในขั้นตอนที่ 2 ในท่าสควอทจัมพ์ จำนวน 12 ครั้ง พักร 4 นาที เท่ากับ 1 ชุด ทำการฝึกทั้งหมด 4 ชุด เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน โดยก่อนการฝึกและหลังการฝึก จะทำการทดสอบ 3 ตัวแปร คือ ทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ทดสอบพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) และทดสอบความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity)

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง มาเปรียบเทียบก่อนฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ โดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired samples t-test) และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีอิสระ (Independent samples t-test) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบที่มีต่อตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ประสิทธิภาพในการฝึก และค่าความแข็งแรงของท่าสควอทน้ำหนักตัว ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ประสิทธิภาพในการฝึก และค่าความแข็งแรงของท่าสควอทน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม และภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่ม โดยกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการฝึกขั้นตอนแรกในท่าทรส์เตอร์ซึ่งเป็นท่าที่อาศัยการเคลื่อนไหวโดยใช้พลังในการส่งแรงยกน้ำหนักขึ้นด้านบน ทำให้ส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพของความแข็งแรงและพลังได้ดีพอๆ กับความสามารถในการส่งพลังจากร่างกายส่วนล่างไปยังร่างกายส่วนบนด้วยพลังสูงสุด ทำให้กล้ามเนื้อมีการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์มากขึ้น และเกิดรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex) จึงทำให้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีการฝึกขั้นตอนแรกในท่าสควอท โดยใช้ความหนักที่ระดับความหนักสูง ทำให้กล้ามเนื้อร่างกายส่วนล่างมีการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อขาได้ดีขึ้น ทำให้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก สอดคล้องแนวคิดของบอมปา และบัซซิแคลลี (Bompa & Buzzichelli, 2015) ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อด้วยการใช้น้ำหนักในการฝึกพัฒนาความแข็งแรงที่มีการกำหนดความหนักตั้งแต่ 85% ขึ้นไป และควรฝึกไม่เกิน 6 ครั้ง จะส่งผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเชาว์ฟิว (Schoenfeld, 2010) ที่กล่าวว่ากล้ามเนื้อเมื่อมีการออกแรงสูงสุดในขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวแบบยืดออกจะเกิดความเสียหายของระดับเซลล์กล้ามเนื้อลาย ทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนสูงและสามารถเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) ดังสอดคล้องกับงานวิจัยของลิโอซิส และคณะ (Liossis et al., 2013) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาหลังกล้ามเนื้อส่วนบนของนักกีฬาประเภทต่อสู้ มีการกำหนดความหนักและระยะพักที่ต่างกันของการฝึกในท่าเบนเพลส (Bench press) ผลการศึกษาพบว่าเกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดีขึ้นในกลุ่มฝึกความหนัก 85% ของความหนักสูงสุด

นอกจากนี้ ในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการใส่น้ำหนักของการฝึกด้วยแรงต้านในขั้นตอนที่ 1 น้อยกว่าน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกแรงต้านในขั้นตอนที่ 1 ของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำให้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ไม่มากพอที่จะสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ซึ่งรูปแบบโปรแกรมการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีลักษณะท่าที่ใช้ในการฝึกที่แตกต่างกัน ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อขณะฝึกแตกต่างกันออกไป โดยกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ ทำการฝึกในท่าทรส์เตอร์ที่มีรูปแบบการฝึกการเคลื่อนไหวโดยใช้พลังในการส่งแรง ทำให้เกิดความสามารถในการส่งพลังจากร่างกายส่วนล่างไปยังร่างกายส่วนบนด้วยพลังสูงสุด ซึ่งทำให้เกิดการเพิ่มการระดมหน่วยยนต์ และเกิดรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex) เพิ่มมากขึ้น และในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกในท่าแบ็คสควอท เป็นการกระตุ้นการระดมหน่วยยนต์ของกล้ามเนื้อขาได้จำนวนมากเมื่อมีการฝึกด้วยความหนักระดับสูงใน

ท่าสควอท ดังนั้น ทำให้ไม่เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มของทั้งกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ และกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของแม็คเคอร์ดีและคณะ (McCurdy et al., 2009) ได้ทำการเปรียบเทียบการฝึกด้วยแรงต้านแบบผสมบาร์เบลล์กับโซ่ และฝึกด้วยบาร์เบล ผลการศึกษาพบว่าเกิดความแตกต่างหลังจากการฝึก 9 สัปดาห์ของทั้งสองกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มฝึกแรงต้านแบบผสมบาร์เบลล์กับโซ่และฝึกด้วยบาร์เบล และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัมปนาท ประดิษฐ์เสรีและคณะ (2559) ได้ทำการฝึกเชิงซ้อนด้วยบาร์เบลล์ผสมผสานกับยางยืดและการฝึกเชิงซ้อนด้วยบาร์เบลล์เพียงอย่างเดียวในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย ด้วยระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยบาร์เบลล์ผสมผสานกับยางยืดมีน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ในท่าสควอทต่อน้ำหนักตัวมากกว่าก่อนการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 4.44% แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พลังกล้ามเนื้อ

ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีการฝึกพลังกล้ามเนื้อที่มีการออกแรงเหยียดขาในการฝึกเหมือนกัน โดยในกลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการฝึกความหนักระดับสูงในขั้นตอนแรกด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ที่ย่อลงต่ำกว่าท่าสควอทปกติ สามารถส่งผลมากขึ้นในการเกิดวงจรเหยียดตัวออก – หดตัวสั้นลง (Stretch-shortening cycle) ของร่างกายส่วนล่าง เกิดการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric) และหดสั้นกลับ (Concentric) ของการเคลื่อนไหว ทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดียิ่งขึ้น และในกลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ในขั้นตอนที่สองของการฝึกรูปแบบการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกในการกระโดดสควอทจัมพ์ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดออกของกล้ามเนื้อ และเกิดแรงในขั้นตอนการหดตัวสั้นลงเพิ่มมากขึ้น เป็นส่วนหนึ่งเหยียดตัวออก-หดตัวสั้นลงของกล้ามเนื้อขา ทำให้ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดียิ่งขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ทั้งกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติมีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมอฮาสิก และคณะ (Mihalik et al., 2008) เปรียบเทียบกลุ่มฝึกรวมกันของสองระบบพลังงานและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนในนักกีฬาวอลเลย์บอล ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของโคบอล และคณะ (Kobal et al., 2017) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการฝึกรวมกันของความแข็งแรง พลังและพลัยโอเมตริกที่มีต่อสมรรถภาพในนักกีฬาฟุตบอล ผล

ของการฝึกพบว่ากลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักและตามด้วยพลัยโอเมตริกมีความแข็งแรงและความสามารถในการกระโดดดีขึ้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบมีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นได้ว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการฝึกแรงต้านในท่าทรัสเตอร์ ซึ่งเป็นท่าที่มีการย่อลง 3 ใน 4 ของการย่อท่าสควอท ทำให้กล้ามเนื้อมีการออกแรงเหยียดขาเพิ่มขึ้น สามารถส่งพลังออกมาได้อย่างเต็มความสามารถ เกิดการระดมหน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นในเส้นใยชนิดหดตัวเร็ว จึงทำให้มีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น และเมื่อมีการใส่น้ำหนักในการฝึกแรงต้านของท่าทรัสเตอร์ จึงทำให้กล้ามเนื้อมีการออกแรงต้านกับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีการดูดซับพลังงานมากขึ้น โดยที่กล้ามเนื้อมีการทำงานเหมือนสปริงที่ยืดออก และหดตัวได้เร็วขึ้น เกิดการสร้างพลังที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของพลังกล้ามเนื้อ เนื่องจากกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีรูปแบบโปรแกรมฝึกในขั้นตอนที่ 2 ที่มีการฝึกกระโดดสควอทจัมพ์ที่เป็นเพียงการกระโดดพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียว แต่ไม่เกิดการสร้างแรงเพิ่มขึ้นกับการฝึกน้ำหนักด้วยแรงต้าน ทำให้ส่งผลต่อการเกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการดูดซับพลังงานได้น้อยกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ จึงทำให้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบเกิดความแตกต่างของพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น มากกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ ซึ่งกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการหุ่่มที่ดีขึ้น จึงส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นตามมา ดังสมการที่ว่า พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) = ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) x ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Speed of muscular contraction) จึงส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดีตามมา ตามการศึกษาของคอมพอตท์ และคณะ (Comfort et al., 2014) ที่พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเร็วในการวิ่ง และความสามารถในการกระโดด ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของโอเช่ (O'Shea, 2000) ที่กล่าวว่าพลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้ออย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงกับความเร็ว กล่าวคือนักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถวิ่งได้เร็วกว่านักกีฬาที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว พลังกล้ามเนื้อจึงเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดงานในระดับสูงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการออกแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อจึงแยกออกจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่ได้ โดยมีความสัมพันธ์กันตามสมการ คือ พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) = ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) x ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ

(Speed of muscular contraction) รวมทั้งในการปฏิบัติทักษะด้านกีฬาชนิดนั้นๆ ต้องทำให้เกิดพลัง (Power) สูงสุด จึงเป็นการทำงานรวมกันระหว่างการออกแรงมาก และการเคลื่อนไหวที่เร็วมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนินทร์ชัย อินทிரามรณ์ (2544) ได้ทำการเปรียบเทียบการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาประเภททีม ผลการศึกษาพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อน ส่งผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอัลเวส และคณะ (Alves et al., 2010) ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนในนักกีฬาฟุตบอล ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าการฝึกเชิงซ้อนสามารถส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในการกระโดดดีขึ้น 12.6%

ความเร็วในการทุ่ม

ผลการศึกษาตัวแปรความเร็วในการทุ่ม เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลู้ดซ็อบมีความเร็วในการทุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การฝึกในเฟสที่ 1 เริ่มต้นการฝึกด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ และฝึกต่อด้วยเมดิซินบอลู้ดซ็อบ ซึ่งรูปแบบการฝึกตามโปรแกรมของทั้งสองท่าทำให้เกิดการทำงานประสานกันของกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อจากแกนกลางลำตัวสู่แขนและขา (Open kinetic chain) โดยมีการถ่ายโยงแรงเพิ่มมากขึ้นเมื่อฝึกรูปแบบการฝึกโปรแกรมดังกล่าวร่วมกัน การถ่ายโยงแรงจากกล้ามเนื้อส่วนล่างไปสู่กล้ามเนื้อส่วนบน โดยความเร็วที่ใช้ในการทุ่มด้วยหัวไหล่ ส่วนหนึ่งเกิดจากการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อ Global ที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อชั้นนอก ได้แก่ External oblique, Rectus abdominis, Psoas major และ Erector spinae ที่ทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับกิจกรรมการออกแรงบิดและงอลำตัว ซึ่งเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อในการหดตัวแบบเอกเซนตริก (Eccentric) แล้วตามด้วยการหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric) อย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้เกิดพลัง ที่เกิดจากการทำงานของรีเฟล็กซ์การยืด (Stretch reflex) และสามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้เกิดพลังและสร้างแรงได้มาก เป็นไปในทางเดียวกับอดเจอร์ส (Odgers, 1998) ที่กล่าวว่า การใช้พลังระเบิดในการเคลื่อนไหวร่างกายกับการฝึกด้วยเมดิซินบอล มีส่วนในการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system) โดยเฉพาะบริเวณกล้ามเนื้อลำตัว ซึ่งสอดคล้องกับชินเกิ้ล เนสเซอร์ เด็มเช็ค และแม็กแมนน์ส (Shinkle, Nesser, Demchak, & McMannus, 2012) กล่าวว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีผลอย่างมากในนักกีฬา กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวช่วยส่งพลังไปยังแขนและขาได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุสุมา บัวใหญ่ (2558) ได้ทำการเปรียบเทียบการฝึกพลัยโอเมตริกด้วย

เมดิซินบอลและยางยืดที่มีต่อความเร็วในการทุ่มในนักกีฬายูโด ผลการศึกษาพบว่าการฝึกด้วยเมดิซินบอลและยางยืดมีความเร็วในการทุ่มดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอิกจาโตวิช และคณะ (Ignjatovic et al., 2012) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยเมดิซินบอลที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกด้วยเมดิซินบอล มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วในการทุ่ม เนื่องจากการฝึกของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติมีรูปแบบโปรแกรมฝึกที่มีการถ่ายโอนแรงจากกล้ามเนื้อส่วนล่างไปสู่กล้ามเนื้อส่วนบนน้อยกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวูดซ็อบ จึงทำให้ไม่พบความแตกต่างของความเร็วในการทุ่มภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ และภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวูดซ็อบมีความเร็วในการทุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวูดซ็อบมีความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จากการที่นักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ความเร็วในการทุ่มของนักกีฬาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และส่งผลต่อการทุ่มที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถอธิบายได้จากความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของผลคูณของแรงหดตัวและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ($Power = force \times velocity$) สอดคล้องกับงานวิจัยของรังสฤษฎ์ จำเริญ (2552) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความเร็วในการเตะเหยียบของนักกีฬาเทควันโดในระดับมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนส่งผลต่อความเร็วในการเตะเหยียบของขาข้างที่ถนัดดีกว่าก่อนการฝึก และสอดคล้องกับงานวิจัยของหลี่ และคณะ (Li et al., 2019) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนเปรียบเทียบกับแรงต้านที่มีผลต่อความแข็งแรง พลัง และประสิทธิภาพในการวิ่งของนักกีฬาวิ่งชาย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนมีความแข็งแรงสูงสุด พลังกล้ามเนื้อสูงสุด และความเร็วในการวิ่งของนักกีฬาวิ่งดีขึ้น

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและแบ่งเฟสของความเร็วในการทุ่ม ออกเป็น 2 เฟส ได้แก่ เฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) เริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย ซึ่งเป็นเฟสในการหาจังหวะเข้ากระทำ ทำให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว และหมุนตัวเข้าท่า ส่วนในเฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น โดยใช้ความเร็วและแรงในการออกแรงทุ่มจากขา ลำตัว ผ่านทางหัวไหล่ลงสู่พื้น เพื่อปิดจังหวะไม่ให้คู่ต่อสู้หลุดออกด้านข้าง เมื่อทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรส์เตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวูดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ มีความเร็วสูงสุดในการทุ่มเฟสที่ 1 ไม่มีความแตกต่างหลังการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเป็นเฟสที่ 1 เป็น

เฟสการหาจังหวะดึงให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว จากนั้นจึงจะทำการหมุนตัวเข้าท่า และโปรแกรมการฝึกของทั้งสองกลุ่มเป็นการฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ ซึ่งทั้งสองโปรแกรมไม่มีการฝึกเพื่อการหาจังหวะเข้าท่า หรือโปรแกรมฝึกที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในการหมุนตัวเข้าท่า ดังนั้นจึงทำให้ทั้งสองกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติไม่พบความแตกต่างของความเร็วสูงสุดในการท่อมุสที่ 1 หลังการฝึก

เมื่อทำการเปรียบเทียบภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ มีความเร็วในการท่อมุสที่ 2 เฟสท่อมุสลงสู่พื้น (Proper phase) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก ส่งผลดีกว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ในงานวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาความเร็วสูงสุดในการท่อมุสของเฟสที่ 2 ซึ่งเป็นเฟสที่สำคัญที่สุดและเกี่ยวข้องกับพลังกล้ามเนื้อในการท่อมุส โดยดูจากความเร็วสูงสุดของข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) จากการศึกษาเป็นไปได้ว่าในงานวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบมีการฝึกร่วมกันของแรงต้านที่ความหนักระดับสูงและฝึกต่อด้วยท่าฝึกที่มีความสอดคล้องกับท่าท่อมุสด้วยหัวไหล่ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วเพิ่มมากขึ้น โดยการฝึกเชิงซ้อนเป็นการปรับตัวของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และสามารถเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วได้มากขึ้น ทำให้ส่งผลต่อการพัฒนาความเร็วในการท่อมุสที่ดีขึ้นตามมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชู (Chu, 1996) ที่กล่าวว่า การฝึกเชิงซ้อน ควรฝึกความแข็งแรงก่อนแล้วจึงตามด้วยท่าฝึกพลัยโอเมตริกที่สามารถเพิ่มการระดมหน่วยยนต์ได้ดี และสอดคล้องกับแนวคิดของฮอดจสัน และคณะ (Hodgson et al., 2005) ที่ค้นพบว่าการฝึกเชิงซ้อนเป็นเกิดจากกระบวนการ ฟอสโฟริเลชัน (Phosphorelation) โดยเกิดขึ้นที่มายโอซินเรกูเลทอรีไลท์เชน (Myosin regulatory light chain) ซึ่งทำให้แอคติน (Actin) และไมโอซิน (Myosin) มีความไวต่อการจับแคลเซียมไอออน (Calcium ion) มากขึ้น เพิ่มความตื่นตัวของแอลฟา มอเตอร์นิวรอน (Alpha motor neuron) เกิดการตอบสนองของ เอช รีเฟล็กซ์ (H-reflex) ทำให้ใช้เวลาน้อยลง สอดคล้องกับงานวิจัยของสกอต และคณะ (Scott et al., 2017) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงร่างกายส่วนล่าง พลังกล้ามเนื้อ การวิ่ง และประสิทธิภาพในการกระโดด จากการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกเชิงซ้อนสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในการกระโดดได้ดีขึ้น พัฒนาความเร็วในการวิ่ง 20 เมตรได้ดีขึ้น และยังเห็นผลดีกว่ากลุ่มฝึกปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเฟรดอส และคณะ (Firdaus et al., 2018) เปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยการใช้แรงต้านเปรียบเทียบกับฝึกด้วยการใช้แรงต้านแบบดั้งเดิมที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาชาย ผลการศึกษาการฝึกเชิงซ้อนสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น เช่นเดียวกับแนวคิดของชู (Chu, 1996) ที่กล่าวว่า การฝึกเชิงซ้อนเป็นวิธีการฝึกกล้ามเนื้อรูปแบบหนึ่งที่น่ามาใช้พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไปพร้อม ๆ กับการ

พัฒนาพลังกล้ามเนื้อ โดยใช้กระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง ใช้การฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความหนักระดับสูง เพื่อระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วมาทำงานเป็นส่วนใหญ่ และขั้นที่สอง เป็นขั้นตอนการฝึกพลังของกล้ามเนื้อ โดยฝึกซ้ำกล้ามเนื้อมัดเดียวกันกับกล้ามเนื้อในขั้นตอนแรก เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเหยียด-สั้น (Stretch-shortening cycle) เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้นแล้วตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดแรงเพิ่มมากขึ้นในการฝึกขั้นนี้

การทุ่มด้วยหัวไหล่หรืออ็อปปีง เซโออินาเงะ (One arm shoulder throw; Ippon-seoinage) ให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยจังหวะการเข้ากระทำด้วยการดึงหรือดันให้คู่ต่อสู้เสียการทรงตัว จากนั้นเมื่อมีจังหวะที่เหมาะสมแล้วให้เริ่มก้าวเท้าเข้าไปด้านหน้า และหาช่องว่างในการหมุนตัวเข้าทำด้วยความรวดเร็ว และเพื่อไม่ให้เสียสมดุลขณะหมุนตัวในขณะเข้าทำควรจับแขนคู่ต่อสู้ไว้ให้แน่น จากนั้นเริ่มทำการหมุนตัวเข้าทำ 180° ในลักษณะการงอเข่า ย่อขาและเอนลำตัวมาด้านหน้า ในลักษณะการย่อต่ำกว่าคู่ต่อสู้ด้วยการหันหลังให้คู่ต่อสู้ หลังจากนั้นเริ่มทำการดึงคู่ต่อสู้ด้วยมือทั้งสองข้างของตนเองดึงที่แขนเสื้อและแขนของคู่ต่อสู้ แยกคู่ต่อสู้ขึ้นหลัง หลังจากนั้นทุ่มผ่านทางหัวไหล่ลงสู่พื้น ในกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบเป็นรูปแบบการฝึกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรง พลัง และความเร็วในการทุ่มด้วยหัวไหล่ของกีฬายูโดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ ด้วยระยะเวลา 6 สัปดาห์เป็นรูปแบบการฝึกที่ช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ และพัฒนาความเร็วในการทุ่มด้วยหัวไหล่ได้ดีขึ้น สามารถนำรูปแบบการฝึกไปใช้กับการพัฒนาความสามารถในการทุ่มสำหรับนักกีฬายูโดได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ เป็นโปรแกรมที่มีความเฉพาะเจาะจงกับทักษะกีฬา สามารถนำโปรแกรมการฝึกไปใช้กับกีฬาที่มีการแข่งขันที่คล้ายคลึงกันได้ เช่น ยูยิตสู มวยปล้ำ เป็นต้น เพื่อที่จะสามารถพัฒนาความสามารถในการทุ่มได้

2. โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลล์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ มีการฝึกแรงต้านที่มีความหนักระดับสูง นักกีฬาต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพื้นฐานและมีทักษะในการฝึกแรงต้านมาก่อน จึงจะทำการฝึกได้ เพื่อไม่ให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อในการฝึก

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลล์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ ในท่าท่าอื่นๆ
2. ควรมีการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลล์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบในชนิดกีฬาอื่นๆ เพื่อที่จะสามารถนำไปพัฒนาการฝึกต่อไป



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กนกพล มณีนุชย์. (2547). การฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริกที่มี ผลต่อพลังกล้ามเนื้อขา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัมปนาท ประดิษฐ์เสรี, วิสุทธิ์ จิ่งสกุล, และมลรักษ์ เลิศวิไล. (2559). ผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยบาร์เบลล์ผสมผสานกับยางยืดที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่ง. วารสารคณะพลศึกษา, 19(2), 53-70.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2547). วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- กุสุมา บัวใหญ่. (2558). ผลเชิงเปรียบเทียบของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและยางยืดที่มีต่อความเร็วของการทุ่มในกีฬายูโด. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 64-71.
- เฉลิมวุฒิ อาภาณุกุล. (2549). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะแรงระเบิดที่มีต่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2552). ยูโดและศิลปะการป้องกันตัวเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: เอเชียดีจิตอลการพิมพ์.
- ถนอมวงศ์ ฤกษ์เพ็ชรและสิทธา พงษ์พิบูลย์. (2554). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: บริษัทตรีณสาร จำกัด.
- ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์. (2539). ทักษะและวิธีการสอนยูโด. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). หลักและการกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นาทรพี ผลใหญ่. (2545). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความสามารถในการยิงประตูฟุตบอล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเจริญ ลีธีระ. (2542). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการทุ่มของนักกีฬายูโด. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- รังสฤษฏ์ จำเริญ. (2552). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อความเร็วในการเตะเหยียบลงของนักกีฬาเทควันโดในมหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชุดา คงสุทธิ. (2545). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนังยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สยาม ธนาภรณ์, พิษณุ คนองชัยยศ และชัชพงศ์ ตั้งมณี (2553). การใช้โมชันแคปเจอร์ในการวิเคราะห์ทักษะการทุ่มของยูโด. 2(2), 49-68.
- สนธยา สีละมอด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Ackland, T., Elliot, B., & Bloomfield, J. (1994). Applied anatomy and biomechanics in sport Melborn. In: Blackwell scientific publication.
- Adam, M., Smaruj, M., & Tyszkowski, S. (2011). The diagnosis of the technical-tactical preparation of judo competitors during the World Championships (2009 and 2010) in the light of the new judo sport rules. *Archives of Budo*, 7(1), 5-9.
- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & de Villarreal, E. S. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International journal of sports physiology and performance*, 11(5), 563-573.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning: Human kinetics*.
- Blais, L., Trilles, F., & Lacouture, P. (2007). Validation of a specific machine to the strength training of judokas. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 409.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports*, 3E: Human Kinetics.

- Bonitch-Domínguez, J., Bonitch-Góngora, J., Padial, P., & Feriche, B. (2010). Changes in peak leg power induced by successive judo bouts and their relationship to lactate production. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1527-1534.
- Chu, D. A. (1996). *Explosive power & strength: complex training for maximum results*: Human Kinetics 1.
- Chwala, W., Ambrozy, T., & Sterkowicz, S. (2013). Three-dimensional analysis of the judo competitors' motion during the performance of the ippon-seoi-nage throw. *Arch. Budo Sci. Martial Art. Extreme Sport*, 9, 41-53.
- Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training 2nd Edition*: Human Kinetics.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 173-177.
- Detanico, D., Dal Pupo, J., Franchini, E., & dos Santos, S. G. (2012). Relationship of aerobic and neuromuscular indexes with specific actions in judo. *Science & Sports*, 27(1), 16-22.
- Docherty, D., & Hodgson, M. J. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *International journal of sports physiology and performance*, 2(4), 439-444.
- Docherty, D., Robbins, D., & Hodgson, M. (2004). Complex training revisited: A review of its current status as a viable training approach. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 52.
- Ebben, W. P. (2002). Complex training: A brief review. *Journal of sports science & medicine*, 1(2), 42.
- Ebben, W. P., & Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength & Conditioning Journal*, 20(5), 18-27.
- Eckert, R., & Snarr, R. L. (2014). Kettlebell thruster. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 73-76.
- Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., & Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg

- strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 470-476.
- Firdaus, W., Kuan, G., & Krasilshchikov, O. (2018). The effects of using complex training method on muscular strength among male weightlifters. *Jurnal Sains Sukan & Pendidikan Jasmani*, 7(1), 1-12.
- Franchini, E., de Moraes Bertuzzi, R. C., Takito, M. Y., & Kiss, M. A. (2009). Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and performance in specific and non-specific judo tasks. *European journal of applied physiology*, 107(4), 377.
- Franchini, E., Sterkowicz, S., Meira Jr, C. M., Gomes, F. R. F., & Tani, G. (2008). Technical variation in a sample of high level judo players. *Perceptual and Motor Skills*, 106(3), 859-869.
- Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Core stabilization training for middle-and long-distance runners. *New studies in athletics*, 20(1), 25-37.
- Harrison, J. S., Schoenfeld, B., & Schoenfeld, M. L. (2011). Applications of kettlebells in exercise program design. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 86-89.
- Hassmann, M., Buchegger, M., Stollberg, K.-P., Sever, A., & Sabo, A. (2010). Motion analysis of performance tests using a pulling force device (PFD) simulating a judo throw. *Procedia Engineering*, 2(2), 3329-3334.
- Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation. *Sports medicine*, 35(7), 585-595.
- Ignjatovic, A. M., Markovic, Z. M., & Radovanovic, D. S. (2012). Effects of 12-week medicine ball training on muscle strength and power in young female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2166-2173.
- Ishii, T., & Ae, M. (2014). *Biomechanical factors of effective seoi-nage in judo*. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., . . . Tricoli, V. (2017). Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(6), 1468-1476.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaikovou, G., & Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on

- the running and jumping ability of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 369-375.
- Lawton, T. W., Cronin, J. B., & Lindsell, R. P. (2006). Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 172.
- Li, F., Wang, R., Newton, R. U., Sutton, D., Shi, Y., & Ding, H. (2019). Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. *PeerJ*, 7, e6787.
- Liossis, L. D., Forsyth, J., Liossis, C., & Tsolakis, C. (2013). The acute effect of upper-body complex training on power output of martial art athletes as measured by the bench press throw exercise. *Journal of human kinetics*, 39(1), 167-175.
- Lopes Melo, S. I., dos Santos, S. G., Piucco, T., & Santarém Teixeira, J. (2013). Influence of judoka height when using the seoi nage technique.
- Manocchia, P., Spierer, D. K., Lufkin, A. K., Minichiello, J., & Castro, J. (2013). Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 477-484.
- Marcon, G., Franchini, E., Jardim, J. R., & Neto, T. L. B. (2010). Structural analysis of action and time in sports: judo. *Journal of quantitative analysis in sports*, 6(4).
- Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 543-549.
- Mathews, D. K. (1978). Measurement in physical education.
- McCurdy, K., Langford, G., Ernest, J., Jenkerson, D., & Doscher, M. (2009). Comparison of chain-and plate-loaded bench press training on strength, joint pain, and muscle soreness in Division II baseball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 187-195.
- McNeely, E. (2005). Introduction to plyometrics: Converting strength to power. *NSCA's Performance Training Journal*, 6(5), 19-22.
- Miarka, B., Fukuda, H. D., Del Vecchio, F. B., & Franchini, E. (2016). Discriminant analysis of technical-tactical actions in high-level judo athletes. *International Journal of*

Performance Analysis in Sport, 16(1), 30-39.

- Mihalik, J. P., Libby, J. J., Battaglini, C. L., & McMurray, R. G. (2008). Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 47-53.
- Morales-Artacho, A. J., Padial, P., García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A., & Feriche, B. (2018). Influence of a cluster set configuration on the adaptations to short-term power training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 930-937.
- Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength & Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.
- Nowoisky, H. (2005). *The biomechanics of loss of balance in Olympic sport judo, possibilities of measurement of biomechanical parameters*. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
- O'Shea, P. (1986). EXERCISE TECHNIQUE: The push pressan alternative to the bench press. *Strength & Conditioning Journal*, 8(5), 28-31.
- O'Shea, P. (2000). *Quantum Strength Fitness II: Gaining the Winning Edge: Applied Strength Training & Conditioning for Peak Performance*: Patrick's Books.
- Odgers S., a. G. V. (1998). Strength and power training for pitchers: Injuries in Baseball. . 547-554. .
- Otaki, T., & Draeger, D. F. (2019). *Judo Formal Techniques: A complete guide to Kodokan randori no kata*: Tuttle Publishing.
- Sacripanti, A. (2010). *Advances in Judo Biomechanics Research:" Modern Evolution on Ancient Roots" Photos by David Finch and by Tamas Zahonyi IJF Archive by Courtesy of IJF President*: VDM Publishing.
- Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 20(5 Suppl), S135-145.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Scott, D. J., Ditroilo, M., & Marshall, P. A. (2017). Complex training: the effect of exercise selection and training status on postactivation potentiation in rugby league

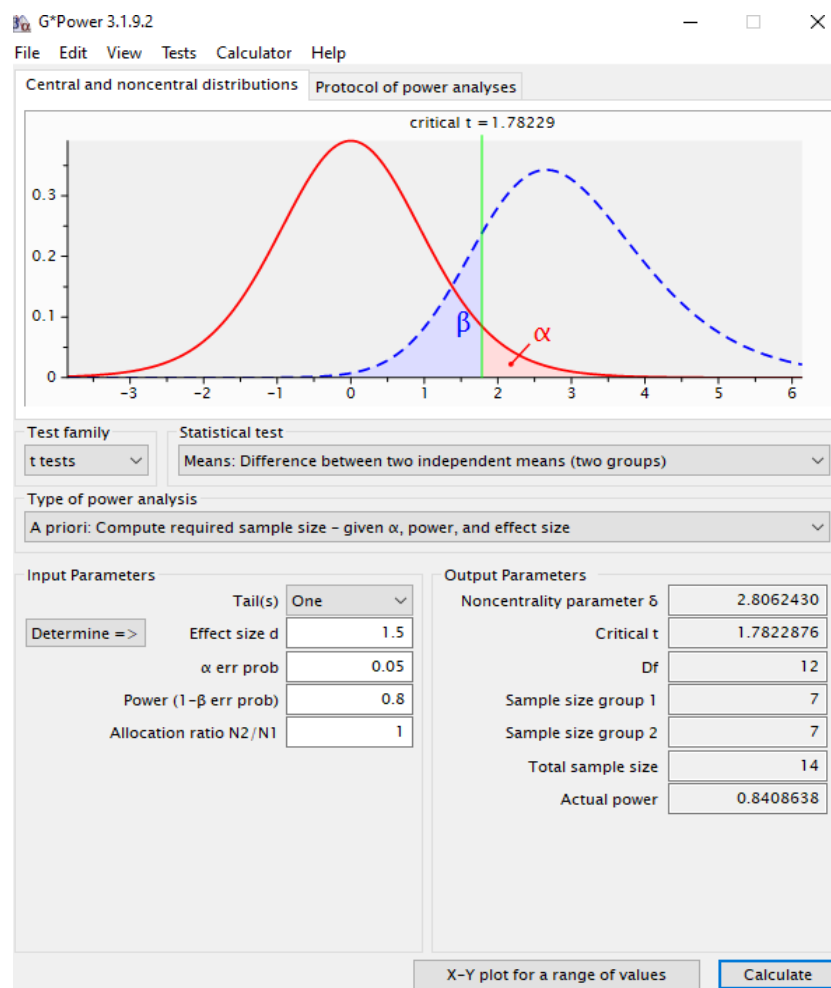
- players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2694-2703.
- Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J., & McMannus, D. M. (2012). Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 373-380.
- Silvester, L. J. (1992). *Weight training for strength and fitness*: Jones & Bartlett Learning.
- Stevenson, M. W., Warpeha, J. M., Dietz, C. C., Giveans, R. M., & Erdman, A. G. (2010). Acute effects of elastic bands during the free-weight barbell back squat exercise on velocity, power, and force production. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2944-2954.
- Whyte, G. P. (2006). *The physiology of training*: Churchill Livingstone/Elsevier.
- Wilk, K. E., Voight, M. L., Keirns, M. A., Gambetta, V., Andrews, J. R., & Dillman, C. J. (1993). Stretch-shortening drills for the upper extremities: theory and clinical application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(5), 225-239.
- Willardson, J. M. (2004). The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment. *Strength & Conditioning Journal*, 26(5), 70-74.
- Williams, D. (1990). *The effect of weight training on performance in selected motor activities for prepubescent males*. Boise State University,
- Witkowski, K., Maśliński, J., & Kotwica, T. (2012). Analysis of fighting actions of judo competitors on the basis of the men's tournament during the 2008 Olympic Games in Beijing. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 3(2), 121-129.
- Yang, S., Alnaqeeb, M., Simpson, H., & Goldspink, G. (1996). Cloning and characterization of an IGF-1 isoform expressed in skeletal muscle subjected to stretch. *Journal of Muscle Research & Cell Motility*, 17(4), 487-495.
- Yessis, M., & Hatfield, F. C. (1986). *Plyometric Training: Achieving Power and Explosiveness in Sports*: Sports Training, Incorporated.



ภาคผนวก ก

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยนำภาพจากโปรแกรม G*power

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*power) และได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ (กัมปนาท ประดิษฐ์เสรีและคณะ, 2559) ซึ่งมีการกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 และกำหนดค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 1.50 ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*power)

นักกีฬาอายุโตระดับมหาวิทยาลัย น้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป อายุระหว่าง 18-24 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความแข็งแรง สูงสุดในท่าแบ็คสควอทต่อน้ำหนักตัว นำมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย ตั้งแต่ 1-18 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน คือ ลำดับที่ 1, 4, 5, 8, ..., 17 อยู่กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ และลำดับที่ 2, 3, 6, 7, ..., 18 อยู่กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกันมากที่สุด (ดังตารางที่ 12) ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ กัมปนาท ประดิษฐ์เสรี และคณะ (2559) กำหนดค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ 1.50 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 7 คน รวมทั้งหมด 14 คน และเพื่อป้องกันการ Drop out ผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20% ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน รวมทั้งหมด 18 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ จำนวน 9 คน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ จำนวน 9 คน เนื่องจากในงานวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก เพราะต้องการศึกษาเฉพาะนักกีฬาอายุโต เพศชาย ที่มีน้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป ที่อยู่ในระดับมหาวิทยาลัยเท่านั้น จึงส่งผลให้กำหนดค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ค่อนข้างมาก (1.50)

ตารางที่ 12 แสดงวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (Matching)

	กลุ่มฝึกเชิงซ้อน ด้วยท่าบาร์เบล ทรัสเตอร์ร่วมกับ เมดิซินบอลวู้ดซ็อบ	กลุ่มฝึกเชิงซ้อน แบบปกติ
ลำดับที่	1	2
	4	3
	5	6
	↓	↓
	17	18
รวม	9 คน	9 คน

ภาคผนวก ข

การทดสอบเก็บข้อมูลก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

การเก็บข้อมูลทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึก ผู้วิจัยจะแบ่งการเก็บข้อมูลทั้งหมด 2 วัน โดยลำดับการเก็บข้อมูลดังนี้

วันและเวลา	การทดสอบ
วันที่ 1 เวลา 10.00 – 12.00 น.	1. การวัดและเก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป 2. การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ
วันที่ 2 เวลา 10.00 – 12.00 น.	1. การทดสอบความเร็วในการท่อม 2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

หมายเหตุ:

1. ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการเริ่มต้นการทดสอบแรกในแต่ละวัน
2. การทดสอบที่อยู่ภายในวันเดียวกันจะมีระยะเวลาพักระหว่างการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที เพื่อป้องกันปัจจัยแทรกซ้อนจากการทดสอบก่อนหน้า

ภาคผนวก ค

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power)

เพื่อหาค่าพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) ด้วยเครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 power system) เป็นการทดสอบความสามารถในการกระโดดสูง (Counter movement jump test) (Cook et al., 2013) การทำเทคนิคท่าทุ่มต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อสูงในส่วนกล้ามเนื้อช่วงล่างของร่างกาย (Lower body muscle groups) และนักกีฬาจะต้องใช้พลังในส่วนนี้ในช่วงระยะของการยืดขา (Leg extension phase) ในการส่งแรงท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) (Bonitch-Domínguez et al., 2010)

เครื่องมือ

1. เครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 Power system) ประกอบด้วย แผ่นวัดแรงกระแทก Force plate รุ่น 400s (400 Series Performance force plate) ขนาด 795 mm x 60 mm บริษัท Fitness technology ผลิตที่เมือง Adelaide ประเทศออสเตรเลีย
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูล (Ballistic measurement software) เวอร์ชัน 2011 2.0 ของบริษัท Innervation ผลิตที่เมือง Perth ประเทศออสเตรเลีย
3. ตัวแปลงสัญญาณตำแหน่ง (Position transducer) ยี่ห้อ IDM ประเทศออสเตรเลีย

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
2. อธิบายวิธีการทำท่ากระโดดแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย ก่อนเริ่มทำการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนแยกเท้า ความกว้างประมาณช่วงไหล่ ยืนในท่าเข่าและสะโพกเหยียดตรง มือทั้งสองข้างวางไว้ตรงสะโพก
3. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อตัวลงท่ามุมเข่า 90 องศา และใช้ไม้วัดองศา (Goniometer) กำหนดมุมที่ 90 องศา ทาบที่บริเวณเข่าของนักกีฬา และใช้ด้ายขึงเพื่อให้สามารถท่ามุม 90 องศา เพื่อให้มีการกระโดดเหมือนกันทุกครั้ง
4. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) ทำการฝึกกระโดดก่อนการทดสอบจริง 5 ครั้ง โดยมือไม่หลุดออกจากสะโพก
5. เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยพร้อมให้ยืนในท่าเตรียมพร้อม จากนั้นผู้วิจัยจะให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการกระโดดต่อเนื่อง 3 ครั้ง โดยมีการพักระหว่างชุด ชุดละ 5 นาที เมื่อทำการทดสอบเสร็จให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวออกจากแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force plate) ก่อน แล้วจึงทำครั้งต่อไปให้ครบ 3 ชุด (Stevenson et al., 2010) ผู้วิจัยจะบอกให้กระโดดด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง

6. นำค่าการทดสอบของพลังสูงสุด (Peak power) ในช่วงการกระโดดขึ้นจากพื้น (Propulsion phase) ด้วยโปรแกรม Ballistic measurement software เพื่อนำพลังสูงสุดมาเป็นข้อมูล โดยเลือกข้อมูลของการกระโดดครั้งที่ได้พลังสูงสุดมากที่สุดมาค่าเดียวจากการกระโดดทั้งหมด 3 ครั้ง

7. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม (Watts/kg.)

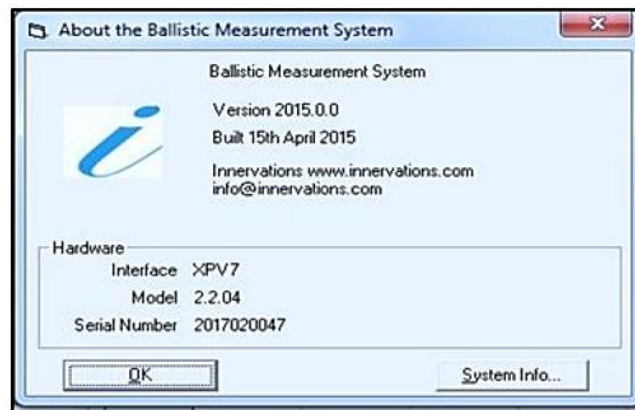


รูปที่ 9 เครื่องทดสอบกล้ามเนื้อแรงระเบิด (FT700 Power system)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 10 แผ่นวัดแรงกระแทก Force plate รุ่น 400s
ขนาด 795 mm x 60 mm



รูปที่ 11 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูล
(Ballistic measurement software) เวอร์ชัน 2011 2.0



ภาคผนวก ง
ทดสอบค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อของความหนักสูงสุด
(One repetition maximum; 1RM)

เครื่องมือ

1. โอลิมปิกบาร์เบล (Olympic barbell)
2. แผ่นน้ำหนัก

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
2. ก่อนเริ่มทดสอบค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่าแบ็คสควอท (Back squat) ด้วยบาร์เบล (Barbell) โดยไม่ใส่น้ำหนัก ทำจำนวน 10 ครั้ง พัก 3 นาที
3. หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (1RM) ทำการเพิ่มน้ำหนักจากเดิม โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 6 ครั้ง
4. หากผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้เกิน 6 ครั้ง จะทำการเพิ่มน้ำหนัก จนกว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยจะยกได้ไม่เกิน 6 ครั้ง
5. นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบกับ 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ (Baechle & Earle, 2008)
6. ค่าที่ได้จะกำหนดเป็นค่าความแข็งแรงของความหนักสูงสุด (One repetition maximum; 1RM) โดยนำน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้มาใช้กับโปรแกรมการฝึก และนำมาดูค่าของน้ำหนักที่สามารถยกได้สูงสุด โดยเปรียบเทียบค่าก่อนและหลังการฝึก
7. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว (Kg/Kg of body mass)

**Percent of the 1RM and Repetitions Allowed
(%1RM-Repetition Relationship)**

%1RM	Number of repetitions allowed
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
65	15

รูปที่ 12 ตารางคำนวณการเปรียบเทียบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด (1RM)



รูปที่ 13 โอลิมปิกบาร์เบล (Olympic barbell) และแผ่นน้ำหนัก

ภาคผนวก จ

การทดสอบตัวแปรความเร็วในการทุ่ม (Throwing velocity)

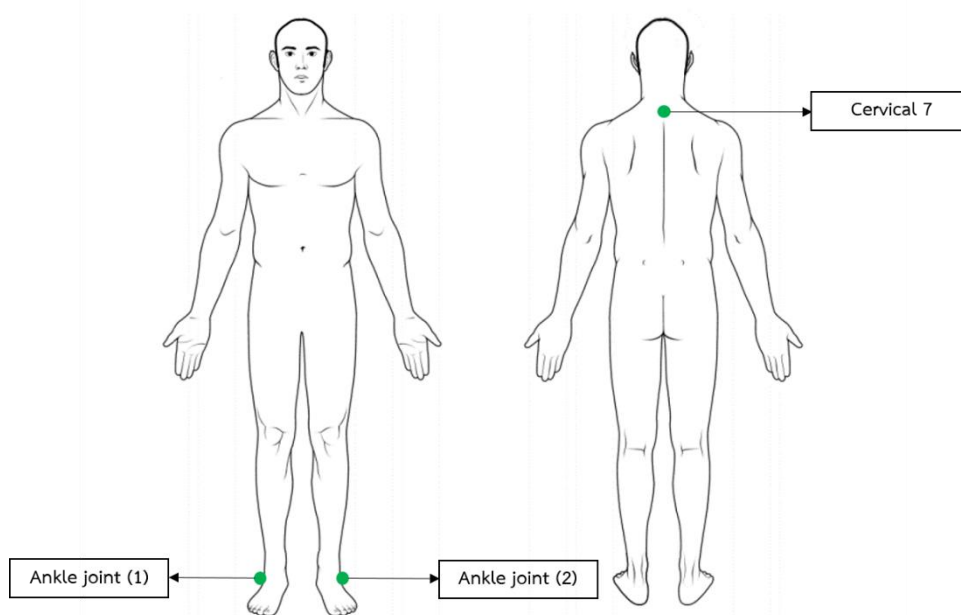
เครื่องมือ

1. กล้องความเร็วสูง รุ่นโอคัสควอลิซิส (Oqus qualisys) ของบริษัท Qualisys medical AB (Sweden) จำนวน 8 ตัว เป็นกล้องสำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Infrared base) จำนวน 7 ตัว และกล้องสำหรับแสดงท่าทางการเคลื่อนไหว (Video base) จำนวน 1 ตัว
2. ตัวติดสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร แบบทรงกลมฐานแบน จำนวน 3 ตัว
3. โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว Qualisys track manager
4. พื้นสนามแข่งขันยูโด 5 แผ่น
5. เทปกาวสองหน้าสำหรับติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)
6. แอลกอฮอล์ และสำลี สำหรับทำความสะอาดผิวก่อนการติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)
7. ชุดรัดร่างกาย (Body suit)
8. หุ่นกระสอบทราย (Dummy) มีน้ำหนัก 65 กิโลกรัมและมีความสูง 170 เซนติเมตร

วิธีการทดสอบ

ผู้วิจัยทำการติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers) บริเวณข้อต่อให้กับผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

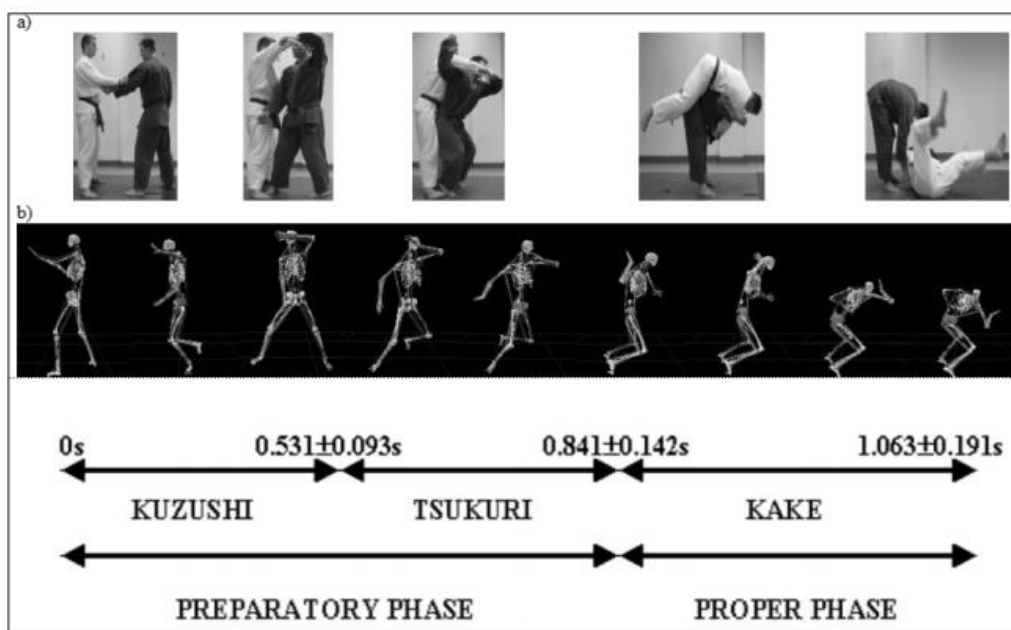
1. ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ บริเวณตำแหน่งข้อต่อเท้า (Ankle joint) ทั้งด้านซ้ายและขวา ทั้ง 2 ข้าง ข้างละ 1 จุด และติดตัวสะท้อนแสงที่ตำแหน่งข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) โดยติดที่บริเวณผิวก้น จำนวน 1 จุด
2. บนร่างกายจะมีตัวติดสะท้อนแสง ทั้งหมด 3 จุด ได้แก่ ข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) จำนวน 1 จุด และข้อต่อข้อเท้า (Ankle joint) จำนวน 2 จุด (ซ้าย-ขวา) (Melo et al., 2013) ดังรูปที่ 14 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร แบบทรงกลมฐานแบน



รูปที่ 14 แสดงการติดตัวสะท้อนแสง (Marker)

ที่มา : (Blais et al., 2007; Lopes Melo et al., 2013; สยาม ธนาภรณ์และคณะ, 2553)

3. ก่อนทำการทดสอบความเร็วในการทุ่ม ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
4. ผู้วิจัยจะทำการบอกจุดการยืนเข้าท่าทุ่ม (โดยมีเส้นกำหนดไว้) เพื่อเตรียมพร้อมในการเข้าท่าทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage) โดยมีระยะห่างจากหุ่นกระสอบทราย 40 เซนติเมตร (หุ่นกระสอบมีน้ำหนัก 65 กิโลกรัม, สูง 170 เซนติเมตร)
5. กำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงจุดที่กำหนด โดยปลายเท้าทั้ง 2 ข้าง ยืนตรงกันบริเวณเส้นที่กำหนด มีระยะห่างของเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่ พร้อมทั้งจะหมุนตัวเข้าท่าทุ่มในข้างที่ถนัด
6. จากนั้นผู้วิจัยจะให้สัญญาณ และให้ผู้เข้าร่วมผู้วิจัยเริ่มทำการหมุนตัวเข้าท่าทุ่มด้วยความพยายามสูงสุด จำนวน 3 ครั้ง พัก 4 นาที ในการทดสอบแต่ละครั้งผู้วิจัยจะบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหมุนตัวเข้าท่าทุ่มด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง
7. เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ผู้วิจัยจะนำค่าความเร็วสูงสุดในการทุ่มของข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) ในครั้งที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 แสดงเฟสของการทุ่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-seoinage)

ที่มา : (Chwala et al., 2013)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. งานวิจัยครั้งนี้ ทำการทดสอบความเร็วในการทุ่มด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์การเคลื่อนไหวและบันทึกการแสดงท่าทางการเคลื่อนไหวจากกล้องความเร็วสูง จำนวน 8 ตัว เป็นกล้องสำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Infrared base) จำนวน 7 ตัว และกล้องสำหรับแสดงท่าทางการเคลื่อนไหว (Video base) จำนวน 1 ตัว ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Qualisys track manager) และมีกล้องความเร็วสูงตั้งไว้รอบบริเวณที่ใช้ทำการทดสอบ ผู้วิจัยได้กำหนดการดูความเร็วในการทุ่ม โดยการแบ่งเฟสดูความเร็วสูงสุดในการทุ่ม ออกเป็น 2 เฟส ได้แก่

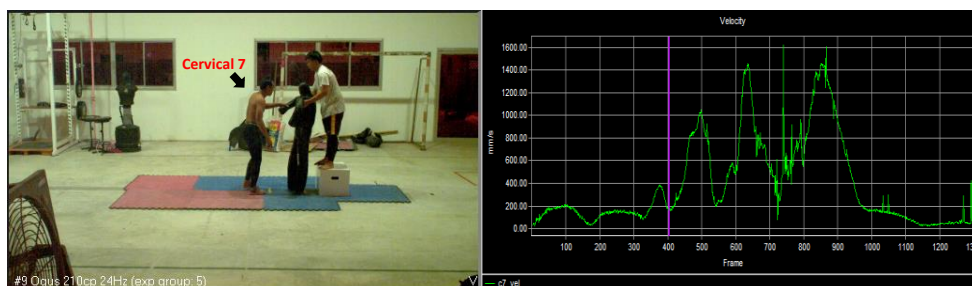
1) เฟสที่ 1 เป็นเฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบทราย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) รูปที่ 16-17

2) เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วต่อจากเฟสที่ 1 จนถึงความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้น มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) รูปที่ 18-19

2. ผู้วิจัยจะทำการเลือก ความเร็วสูงสุดทั้งหมด (รวมทั้งสองเฟส), ความเร็วสูงสุดเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ และความเร็วสูงสุดเฟสที่ 2 เฟสเข้ากระทำ ของครั้งที่ดีที่สุดในวิเคราะห์ผล มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

ขั้นตอนการตัดแบ่งความเร็วในการทุ่มแต่ละเฟส

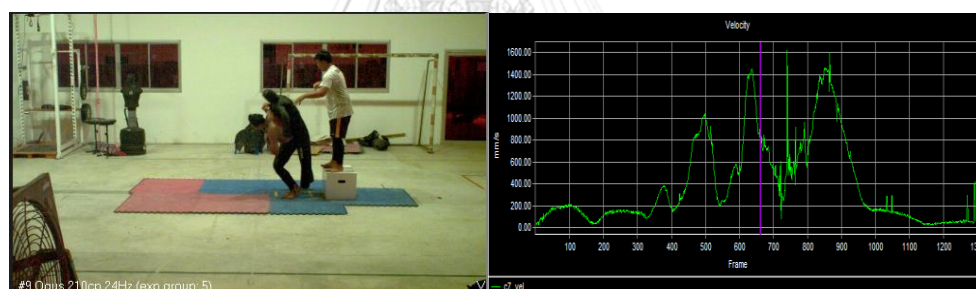
1. เฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ (Preparatory phase) จุดเริ่มต้นของความเร็วเริ่มจากข้อต่อคอข้อที่ 7 (Cervical 7) เริ่มขยับ จนถึงการหยุดวางเท้าทั้งสองข้างในท่าหันหลังให้หุ่นกระสอบ



จุดเริ่มต้นของความเร็วในเฟสที่ 1

ทราาย จะเป็นสิ้นสุดของความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำ ดังรูปที่ 16-17

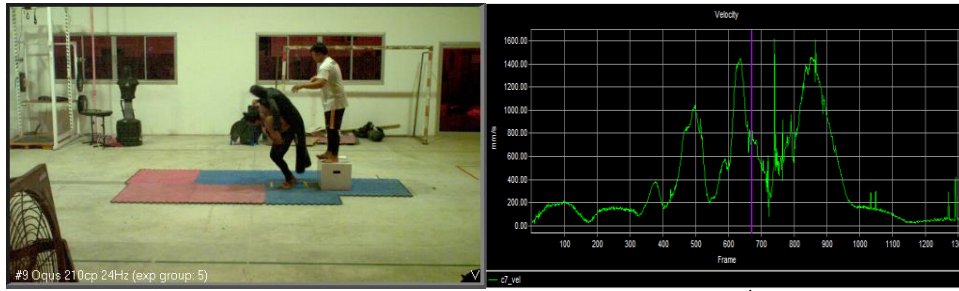
รูปที่ 16 จุดเริ่มต้นความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 1



จุดสิ้นสุดความเร็วของเฟสที่ 1

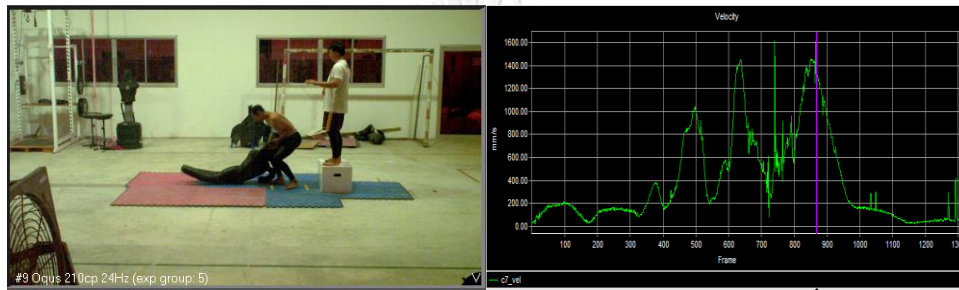
รูปที่ 17 จุดสิ้นสุดความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 1

2. เฟสที่ 2 เป็นเฟสการทุ่มลงสู่พื้น (Proper phase) จุดเริ่มต้นความเร็วเริ่มจากขาของหุ่นกระสอบเริ่มลอยจากพื้น หรือทำการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นตัวเลข และเลือกความเร็วที่สูงขึ้นกว่าจุดสิ้นสุดของเฟสที่ 1 เฟสเข้ากระทำอย่างมีความแตกต่างกัน จากนั้นนำตัวเลขความเร็วนั้นมาเป็นความเร็วในการทุ่มเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของความเร็วในการทุ่มเฟสที่ 2 จะนำตัวเลขของความเร็วสูงสุดในการทุ่มหุ่นกระสอบลงสู่พื้นมาวิเคราะห์ผล มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) ดังรูปที่ 18-19



จุดเริ่มต้นความเร็วในเฟสที่ 2

รูปที่ 18 จุดเริ่มต้นความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 2



จุดเริ่มต้นความเร็วในเฟสที่ 2

รูปที่ 19 จุดสิ้นสุดความเร็วในการทุ่มของเฟสที่ 2



รูปที่ 20 กล้องความเร็วสูง รุ่นโอคัสควอลิซิส (Oqus qualisys)



รูปที่ 21 ตัวติดสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)



รูปที่ 22 โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Qualisys track manager)



รูปที่ 23 พื้นสนามแข่งชั้นยูโต



รูปที่ 24 เทปกาวสองหน้าสำหรับติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)



รูปที่ 25 แอลกอฮอล์ และสำลี

สำหรับทำความสะอาดผิวก่อนการติดตัวสะท้อนแสงสำหรับกำหนดจุด (Markers)



รูปที่ 26 ชุดรัดร่างกาย (Body suit)



รูปที่ 27 หุ่นกระสอบทราย (Dummy)

ภาคผนวก ฉ

โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปและการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

ผู้วิจัยดำเนินการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปและการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ก่อนโปรแกรมการฝึกซ้อมยูโดปกติ เป็นเวลา 1-6 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การฝึกซ้อมของทั้ง 2 กลุ่ม ทำการทดลอง 1-6 สัปดาห์

<p>ขั้นตอนการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Warm up)</p>	<p>ทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบและทำการฝึก ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> กำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ เป็นเวลา 5 นาที กำหนดให้ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลาท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
<p>ขั้นตอนการฝึกโปรแกรมของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม</p>	<p><u>กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป</u> ทำการฝึกซ้อมในวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. ฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจง ด้วยโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในท่าบาร์เบลทริสเตอร์ (Barbell thruster) กับบาร์เบล ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด</p> <p><u>กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ</u> ทำการฝึกในวันจันทร์และพฤหัสบดี ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. การฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ด้วยโปรแกรมการฝึกน้ำหนักในท่าแบ็คสควอท (Back squat) กับบาร์เบล ที่ความหนัก 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 6 ครั้ง พัก 30 วินาที แล้วฝึกต่อท่าสควอทจัมพ์ (Squat jump) จำนวน 12 ครั้ง รวมเป็น 1 ชุด พักระหว่างชุด 4 นาที ทำการฝึกซ้อมต่อให้ครบ 4 ชุด</p>
<p>ขั้นตอนการคลายกล้ามเนื้อ (Cool down)</p>	<p>ทำการคลายกล้ามเนื้อหลังทำการทดสอบและทำการฝึก ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ทำการคลายกล้ามเนื้อ เป็นเวลาท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ

ผู้วิจัยดำเนินการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ โดยได้ทำการฝึกซ้อมโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบก่อนโปรแกรมการฝึกซ้อมยูโดปกติ เป็นเวลา 1-6 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ทำการฝึกในวันวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. ดังตารางที่ 14

หมายเหตุ : ผู้วิจัยได้แยกการฝึกซ้อมของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติคนละวัน แต่ช่วงเวลาในการฝึกซ้อมเดียวกัน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บในการฝึก โดยกำหนดวันและเวลาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ ทำการฝึกในวันวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 11.00-12.00 น.

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกในวันจันทร์และพฤหัสบดี ช่วงเวลา 11.00-12.00 น.

ตารางที่ 14 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ

โปรแกรมการฝึก	กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดซ็อบ		
ท่าที่ใช้ในการฝึก	บาร์เบลทรีสเตอร์		เมดิซินบอลวู้ดซ็อบ
ความหนัก	85% ความหนักสูงสุด	(พักระหว่างท่า)	10% ของน้ำหนักร่างกาย
จำนวนครั้ง (ครั้ง)	6	30 วินาที	12
จำนวนชุดของการฝึก (ชุด)	4		4
เวลาพักระหว่างชุด (นาที)	4		4

การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป

1. การฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป คือ การฝึกด้วยน้ำหนักในท่าบาร์เบลทริสเตอร์ (Barbell thruster) ด้วยบาร์เบล ก่อนการฝึกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หลังจากนั้นให้ทดลองทำท่าบาร์เบลทริสเตอร์ที่ไม่ใส่น้ำหนักเพื่อกำหนดท่าทางและจุดในการยืนที่ถูกต้อง นอกจากนี้ในท่าบาร์เบลทริสเตอร์มีการย่อท่าทำสควอทที่ลงไปท่ามูมเข้าที่ 45 องศา นำไม้วัดมุม (Goniometer) ทาบที่บริเวณข้างเข่าเพื่อทำการวัดมุมที่ 45 องศา จากนั้นกำหนดจุดด้วยการขีดขี้ด้าย เพื่อไม่ให้เพื่อไม่ให้ย่อเยอะเกินไป

2. ก่อนเริ่มทำการฝึก ผู้ช่วยวิจัยจะใส่แผ่นน้ำหนัก ที่ความหนัก 85% ความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

3. ในการทำท่าบาร์เบลทริสเตอร์ จะมีผู้ช่วยวิจัยคอยประคองข้างๆ บาร์เบล ข้างละ 1 คน ทำการยกบาร์เบลไว้บนบ่าด้านหน้าของผู้เข้าร่วมวิจัย

4. จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนในท่าเตรียมพร้อม ด้วยการเกร็งหน้าท้อง หลัง และท่ามูมเข้าย่อเล็กน้อย เมื่อได้ยินสัญญาณจากผู้วิจัย ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการฝึกได้ทันที โดยผู้ช่วยวิจัยจะคอยๆ ปลดปล่อยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับน้ำหนักเอง

5. เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงถึงจุดที่กำหนดไว้แล้ว ให้ดันบาร์เบลขึ้น ในท่าซูบาร์เบลเหนือศีรษะ โดยสะโพก เข่า และเขนเหยียดตึง เมื่อสิ้นสุดนับเป็น 1 ครั้ง โดยทำให้ครบจำนวน 6 ครั้ง เมื่อสิ้นสุดเท่ากับ 1 ชุด

6. หลังจากนั้นพักไม่เกิน 30 วินาที เมื่อพักครบ 30 วินาที ผู้วิจัยจะให้สัญญาณแก่ผู้เข้าร่วมวิจัยให้ทำการฝึกต่อด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักตัวผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 12 ครั้ง เมื่อสิ้นสุด 12 ครั้ง พัก 4 นาที เมื่อสิ้นสุดเท่ากับ 1 ชุด

7. ทำการฝึกท่าบาร์เบลทริสเตอร์และตามด้วยท่าวู้ดช็อป ให้ครบทั้งหมด 4 ชุด

วิธีปฏิบัติท่าฝึกด้วยน้ำหนักในท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ (Barbell thruster)



วิธีการทำ

1. เริ่มจากการวางเท้าทั้ง 2 ข้าง ระยะห่างเท้าช่วงความกว้างของสะโพก จับบาร์เบลด้วยความกว้างเท้าช่วงไหล่
2. จากนั้นนำบาร์วางบนปาด้านหน้า จับบาร์เบลในลักษณะเต็มมือข้างๆ หัวไหล่ ข้อศอกชี้ไปด้านหน้า
3. ค่อยๆ ย่อตัวลงโดยสะโพกหย่อนลงด้านหลัง สะโพกต้องย่อต่ำกว่าหัวเข่า ใช้ส่วนข้อต่อสะโพกในการควบคุม
4. การย่อตัวลง หัวเข่า ปลายเท้า และข้อศอกต้องชี้ไปในทิศทางเดียวกัน การย่อตัวลงสะโพกและขาย่อท่ามุม 45 องศา (ผู้วิจัยจะทำการวัดองศาที่สะโพกและขิงด้วยไว้ก่อนทำการฝึก) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงไปที่สะโพกสัมผัสกับด้าย
5. หลังจากนั้นยกตัวขึ้น กดน้ำหนักไปที่ส้นเท้าจนกว่าสะโพกและขาจะเหยียดตั้ง โดยทำการควบคุมจังหวะให้อยู่ในช่วงของ 2-4 วินาที โดยผู้วิจัยจะเป็นคนกำหนดจังหวะจากเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) ทั้งช่วงย่อและยืด
6. โดยทำการยกบาร์เบลขึ้น ในช่วงกลางระหว่างการยกขาและสะโพกขึ้น สิ้นสุดการทำท่าบาร์เบลทรัสเตอร์อยู่ในท่าสะโพก เข่า และแขนเหยียดตั้ง

วิธีปฏิบัติฝึกท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop)



1.

2.

3.

4.

วิธีการทำ

1. ในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดการใช้เมดิซินบอล (Medicine ball) ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน โดยหากไม่มีน้ำหนักของลูกบอลตามความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย จะมีลูกบอลยางเปล่าสำรองและใส่ทรายเข้าไปในลูกบอล ทำการใส่ทรายให้ได้ตามน้ำหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จากนั้นทำการเหยียบลูกบอลให้เรียบร้อย

2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ยืนเท้ากว้างระยะเท่าช่วงหัวไหล่ และเปิดปลายเท้าออกเล็กน้อย

3. จากนั้นก้มหยิบลูกบอลจากพื้น จากนั้นเริ่มเหวี่ยงลูกบอลออกในแนวโค้งขึ้นข้างบน พร้อมกับการบิดลำตัวไปพร้อมกับทางที่บิดลูกบอล

4. เมื่อเหยียดแขนตึงชูลูกเมดิซินบอลไปทางด้านบนในขวาหรือซ้าย (ในข้างที่ถนัด)

5. จากนั้นยกลูกบอลอ้อมศีรษะ เพื่อออกแรงบิดลำตัวและเหวี่ยงแขนทุ่มเมดิซินบอลด้วยความแรงและเร็วลงสู่พื้น พร้อมกับหันปลายเท้าไปทางเดียวกับทางเมดิซินบอลลงสู่พื้น

6. เมื่อเมดิซินบอลตกลงพื้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเก็บเมดิซินบอลจากพื้นและกลับไปทำตามข้อ 2-5 ทำให้ครบตามโปรแกรมที่กำหนด

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

ผู้วิจัยดำเนินการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ โดยได้ทำการฝึกซ้อมโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติก่อนโปรแกรมการฝึกซ้อมยูโดปกติ เป็นเวลา 1-6 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ทำการฝึกในวันจันทร์และวันพฤหัสบดี ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. ดังตารางที่ 15

หมายเหตุ : ผู้วิจัยได้แยกการฝึกซ้อมของกลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบและกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติคนละวัน แต่ช่วงเวลาในการฝึกซ้อมเดียวกัน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บในการฝึก โดยกำหนดวันและเวลาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบ ทำการฝึกในวันอังคารและวันศุกร์

ช่วงเวลา 11.00-12.00 น.

กลุ่มที่ 2 กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทำการฝึกในวันจันทร์และพฤหัสบดี

ช่วงเวลา 11.00-12.00 น.

ตารางที่ 15 ตารางโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

โปรแกรมการฝึก	กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ		
	แบ็คสควอท	(พักระหว่างช่วง)	สควอทจิมพ์
ท่าที่ใช้ในการฝึก	85% ความหนักสูงสุด	(พักระหว่างช่วง)	-
ความหนัก	6	30 วินาที	2
จำนวนครั้ง (ครั้ง)	4		4
จำนวนชุดของการฝึก (ชุด)	4		4
เวลาพักระหว่างชุด (นาที)	4		4

การฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

1. การฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ คือ การฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบ็คสควอท (Back squat) ด้วยบาร์เบล (Barbell) ก่อนการฝึกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า หลังจากนั้นให้ทดลองท่าท่าแบ็คสควอท ด้วยบาร์เบลที่ไม่ใส่น้ำหนัก เพื่อกำหนดท่าทางและจุดในการยืนที่ถูกต้อง เพื่อไม่ให้เข้าเลยปลายเท้าขณะย่อลงในท่าแบ็คสควอท ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำมุม 90 องศา โดยใช้ไม้วัดมุม (Goniometer) ทาบที่ข้างเข้าของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อท่ามุมเดิมทุกครั้งและเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายขณะทำการฝึก

2. ก่อนเริ่มทำการฝึก จะนำบาร์เบลไว้บริเวณป่า จากนั้นให้ผู้ช่วยวิจัยใส่แผ่นน้ำหนัก ที่ 85% ของความหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน

3. ในการท่าท่าแบ็คสควอท จะมีผู้ช่วยวิจัยคอยประคองข้างๆ บาร์เบล ข้างละ 1 คน นำบาร์เบลไว้บริเวณป่าของผู้เข้าร่วมวิจัย

4. จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนในท่าเตรียมพร้อม ด้วยการเกร็งหน้าท้อง หลัง และท่ามุมเข่าเล็กน้อย เมื่อได้ยินสัญญาณจากผู้วิจัย ให้ผู้วิจัยเริ่มทำการฝึกได้ทันที โดยผู้ช่วยวิจัยจะค่อยๆ ปล่อยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับน้ำหนักเอง

5. เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงถึงด้ายที่ชั่งไว้ที่มุม 90 องศา จากนั้นให้ดันบาร์เบลขึ้น เมื่อสิ้นสุดนับเป็น 1 ครั้ง โดยทำให้ครบจำนวน 6 ครั้ง

6. หลังจากนั้นพัก 30 วินาที เมื่อพักครบ 30 วินาที ผู้วิจัยจะให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์ จำนวน 12 ครั้ง

7. เมื่อท่าท่าแบ็คสควอท ครบ 6 ครั้ง พัก 30 วินาที และต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์ 12 ครั้ง พัก 4 นาที เมื่อสิ้นสุดเท่ากับ 1 ชุด

8. ทำการฝึกท่าท่าแบ็คสควอทและตามด้วยท่าสควอทจัมพ์ ให้ครบทั้งหมด 4 ชุด

วิธีปฏิบัติท่าฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบ็คสควอท (Back squat)



1.

2.

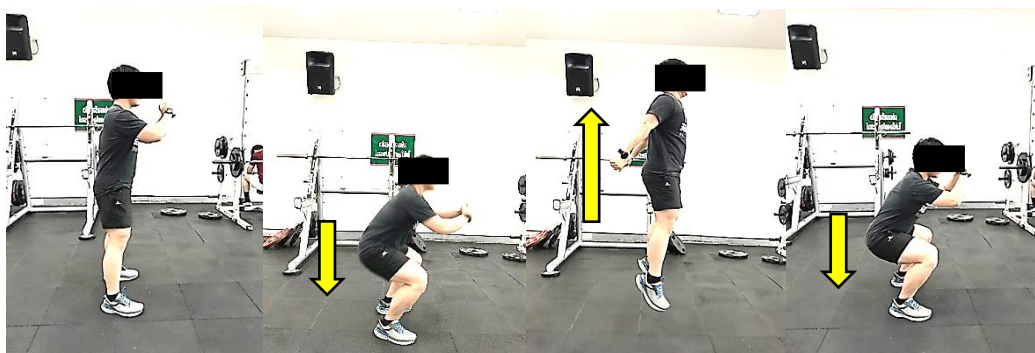
3.

4.

วิธีการทำ

1. เริ่มจากการวางเท้าทั้ง 2 ข้าง ระยะห่างเท้าช่วงความกว้างของสะโพก จับบาร์เบลด้วยความกว้างเท้าช่วงไหล่
2. จากนั้นนำบาร์วางบนบ่าด้านหลัง จับบาร์เบลในลักษณะเต็มมือข้างๆ หัวไหล่ ค่อยๆ ย่อตัวลงโดยสะโพกหย่อนลงด้านหลัง ใช้ส่วนข้อต่อสะโพกในการควบคุม
3. การย่อตัวลง หัวเข่า ปลายเท้า และข้อศอกต้องชี้ไปในทิศทางเดียวกัน โดยสะโพกและขาย่อท่ามุม 90 องศา (ผู้วิจัยจะทำการวัดองศาและชั่งด้ายไว้ก่อนทำการฝึก) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงไปให้สะโพกสัมผัสกับด้าย
4. หลังจากนั้นยกตัวขึ้น กदन้าหนักไปที่สันเท้าจนกว่าสะโพกและขาจะเหยียดตั้ง โดยทำการควบคุมจังหวะให้อยู่ในช่วงของ 2-4 วินาที โดยผู้วิจัยจะเป็นคนกำหนดจังหวะจากเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) ทั้งช่วงย่อและยืด
5. จากนั้นยกตัวขึ้นควบคุมกับการวางบาร์เบลวางไว้ที่บ่าด้านหลังเหมือนเดิม สิ้นสุดการทำท่าแบ็คสควอท อยู่ในท่าสะโพก เข่า และหลังเหยียดตั้ง

วิธีปฏิบัติท่าฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอทจั้มพ์ (Squat jump)



2.

2.

3.

4.

วิธีการทำ

1. ยืนเท้ากว้างเท่าช่วงสะโพก มือทั้งสองข้างประสานไว้บริเวณหน้าอก โดยกำหนดการแกว่งแขนลงและยกแขนขึ้นที่หัวไหล่
2. หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่าเริ่มต้นจากการย่อตัวลงในท่าแบ็คสควอท (Back squat) โดยการย่อสะโพกลงไปทางด้านหลัง และเข้าห้ามเลยปลายเท้า ทำการย่อตัวตามสะโพกลงมาอย่างต่อเนื่อง ทำมุมเข่าที่ 45 องศา (ผู้วิจัยจะทำการทาบบวมที่เข่าและชิ่งด้ายไว้) เพื่อให้สะโพกแตะที่ด้ายในมุมเดิมทุกครั้ง
3. ในท่าย่อตัวสควอทลงไป เกร็งหน้าท้อง และหลังให้ตรง โดยเอนลำตัวด้านบนไปทางด้านหน้า ปล่อยแขนไว้ข้างลำตัว และทรงตัวให้เกิดความสมดุลขณะย่อ
4. หลังจากที่สะโพกแตะกับด้ายแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดไว้ 1 วินาที จากนั้นออกแรงกระโดดด้วยความพยายามสูงสุด พร้อมกับใช้แขนเหวี่ยงขึ้นด้วย (ในการจับเวลา 1 วินาที ผู้วิจัยจะเป็นคนจับเวลาและให้สัญญาณในการกระโดด รวมไปถึงคอยจุดจุดการย่อตัวลงของผู้เข้าร่วมวิจัย)
5. ในท่าย่อตัวสควอทกำหนดจังหวะการลงช้า และกระโดดขึ้นด้วยความรวดเร็ว
6. ในช่วงการลง ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องลงอย่างเบาที่สุดโดยกำหนดการรับแรงจากเท้า หลังจากกระโดด ให้อยู่สะโพกไปทางด้านหลังและหย่อนสะโพกลงเพื่อช่วยรับแรง ไม่ให้แรงลงที่หัวเข่า นอกจากนี้ทำให้ไม่ให้เกิดอันตรายของหัวเข่าที่อาจได้รับผลการกระแทกตามมา

ภาคผนวก ฉ
แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน

ผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรัสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย

วันที่...../...../..... รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....

โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....

อายุ.....ปี.....เดือน.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ประสบการณ์การเข้าร่วมการแข่งขันกีฬายูโดในรายการกีฬามหาวิทยาลัย.....ปี

จำนวนวันในการฝึกซ้อมต่อสัปดาห์ในช่วง 6 เดือนก่อนเข้าร่วมการวิจัย.....วัน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทางด้านสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย

2.1 ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

ไม่มี มี (โปรดระบุ).....

2.2 ท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น หรือกระดูก บริเวณหลัง ลำตัว สะโพก และ/หรือขา ในช่วง 3 เดือนก่อนเข้าร่วมการวิจัยนี้หรือไม่

ไม่เคย เคย (โปรดระบุ).....

เมื่อใด (วัน/เดือน/ปี).....

สรุปคุณสมบัติ

ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมงานวิจัย

ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมงานวิจัย

หมายเหตุ : ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือก ทางผู้วิจัยจะมีของที่ระลึกมอบให้

ผู้ดำเนินการคัดเลือก.....

(นางสาว จุฑามาส ยงหัตถ์)

ภาคผนวก ญ

ตารางบันทึกผลการทดสอบ

วันที่...../...../..... รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย.....

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในท่าแบ็คสควอท (Back squat)

ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
น้ำหนักที่ยกได้สูงสุด = กิโลกรัม (Kg.)	น้ำหนักที่ยกได้สูงสุด = กิโลกรัม (Kg.)

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3

ทดสอบความเร็วสูงสุดในการทุ่มทุ่นกระสอบ (Dummy)

ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง		
ครั้งที่ 1	Preparatory		ครั้งที่ 1	Preparatory	
	Proper			Proper	
	Total			Total	
ครั้งที่ 2	Preparatory		ครั้งที่ 2	Preparatory	
	Proper			Proper	
	Total			Total	
ครั้งที่ 3	Preparatory		ครั้งที่ 3	Preparatory	
	Proper			Proper	
	Total			Total	

ภาคผนวก ก
การประเมินคุณภาพ IOC

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก (IOC)

อาจารย์ ดร.สุทธิกร อภาณุกุล	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มรัมย์	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ว่าที่ รต.ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.ชลชัย อานามนารถ	อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
นายคณิน แก้วตระกูล	ผู้ฝึกสอนกีฬายูโด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายอลงกรณ์ โชติสถิตย์ชัย	ผู้ฝึกสอนกีฬายูโด โรงเรียนสมุทรปราการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมการฝึก โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Item-objective congruence index; IOC)

คำชี้แจง

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาถึงความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

ให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1

เมื่อท่านเห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย

ให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0

เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย

ให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1

เมื่อท่านไม่เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหาการศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทริสเตอร์ร่วมกับเมดิซีนบอลวู้ดซ็อบที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬายูโดชาย

หากท่านมีความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาแต่ละข้อ โปรดแสดงความคิดเห็นลงในช่องเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์

(Index of item objective congruence; IOC)

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญกรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อโปรแกรมการกระตุ้นด้วยการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย จากโครงการวิจัยเรื่องผลของการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อปที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ในนักกีฬา 유도ชาย โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

เนื้อหาโปรแกรมการฝึก	ผลการพิจารณา			
	เหมาะสม ม (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ เหมาะสม (-1)	ข้อเสนอแนะ
1. โปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป				
1.1 เริ่มต้นฝึกด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ที่ความหนัก 85% 1RM จำนวน 6 ครั้ง และฝึกต่อด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป (Medicine ball wood chop) ที่ความหนัก 10% Body weight จำนวน 12 ครั้ง				
1.2 ระยะเวลาพัก หลังจากทำท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ (ครบ 6 ครั้ง) พักด้วยระยะเวลา 30 วินาที ก่อนฝึกต่อด้วยท่าเมดิซินบอลวู้ดช็อป				
1.3 ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนด้วยท่าบาร์เบลทรีสเตอร์ร่วมกับเมดิซินบอลวู้ดช็อป ทั้งหมด 3 ชุด				
1.4 พักระหว่างชุด 4 นาที				
1.5 ทำการฝึกซ้อมจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์				

1.6 ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์				
2. โปรแกรมฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ				
2.1 เริ่มต้นฝึกด้วยท่าแบ็คสควอท (Back squat) ที่ความหนัก 85% 1RM จำนวน 6 ครั้ง และฝึกต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์ (Squat jump) จำนวน 12 ครั้ง				
2.2 ระยะเวลาพัก หลังจากทำท่าแบ็คสควอท (Back squat) (ครบ 6 ครั้ง) พักด้วยระยะเวลา 30 วินาที ก่อนฝึกต่อด้วยท่าสควอทจัมพ์				
2.3 ทำการฝึกโปรแกรมฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ ทั้งหมด 3 ชุด				
2.4 พักระหว่างชุด 4 นาที				
2.5 ทำการฝึกซ้อมจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์				
2.6 ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ผลค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์

ผลการพิจารณา	ค่าเฉลี่ย
รวม	0.96

ภาคผนวก ก
ใบรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

1

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยและหนังสือแสดงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
กลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจง

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ใน
นักกีฬาชายโตชาย

ชื่อผู้วิจัย นางสาว จุฑามาส ยงหัตถ์ ตำแหน่ง นิติศรปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) :-

(ที่บ้าน) 18/156 ซอยอุดมเดช ถนนสุขุมวิท ตำบลบางเมืองใหม่ อำเภอเมือง สมุทรปราการ 10270

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 095-787-0509 E-mail: juthamas0206@gmail.com

เรียน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่าน

ขอเรียนเชิญเข้าร่วมการวิจัย ก่อนท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยนี้ โปรดทำความเข้าใจเกี่ยวกับ
รายละเอียดของการวิจัย กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสามารถสอบถาม
ข้อมูลเพิ่มเติมกับผู้วิจัยได้

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับอะไรและทำเพื่อวัตถุประสงค์ใด

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อความสามารถในการทุ่มด้วย
หัวไหล่ในนักกีฬาชายโตชาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจงที่มีผลต่อความสามารถในการทุ่มด้วยหัวไหล่ใน
นักกีฬาชายโตชาย

2. รายละเอียดของผู้เข้าร่วมการวิจัยและคุณสมบัติ

กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นนักกีฬาโตมหาวิทยาลัยมหิดล เพศชาย ระดับสาย
น้ำตาลขึ้นไป รุนน้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวนทั้งสิ้น 18 คน โดยมีระยะเวลาในการ
ดำเนินงานวิจัย 6 สัปดาห์

เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการวิจัย

1. เป็นนักกีฬาโต รุนน้ำหนัก 60-70 กิโลกรัม เพศชาย ช่วงอายุ 18-24 ปี
2. มีความรู้ ความสามารถทางด้านกีฬาโต ระดับสายน้ำตาลเป็นต้นไป
3. มีประสบการณ์ในการแข่งขันต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี



เลขที่โครงการวิจัย 047.1/63

วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564

4. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักในท่าทรัสเตอร์ (Thruster) ที่น้ำหนัก 80% ของน้ำหนักตัว (Michael Cleck, 2007)

5. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต และหอบหืด

6. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหัก ข้อต่อหลุด การบาดเจ็บของกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกที่อยู่ในเกณฑ์รุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 1 ปี

7. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดียินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวอย่างออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่นการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรือมีอาการป่วย เป็นต้น

2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ

3. เข้าร่วมการฝึกไม่ถึง 80% ของช่วงระยะเวลาในการฝึก หรือเข้าร่วมฝึกไม่ถึง 10 ครั้ง จากทั้งหมด 12 ครั้ง

วิธีการได้มาและการเข้าถึงผู้เข้าร่วมวิจัย

ติดต่อผู้ฝึกสอนชมรมกีฬายูโดของมหาวิทยาลัยมหิดล จากนั้นทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเลือก

การแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจง

กลุ่มที่ 2 ฝึกเชิงซ้อนแบบปกติ

3. การคัดกรองผู้มีส่วนร่วมฯ ตามเกณฑ์การคัดเลือก-คัดออก

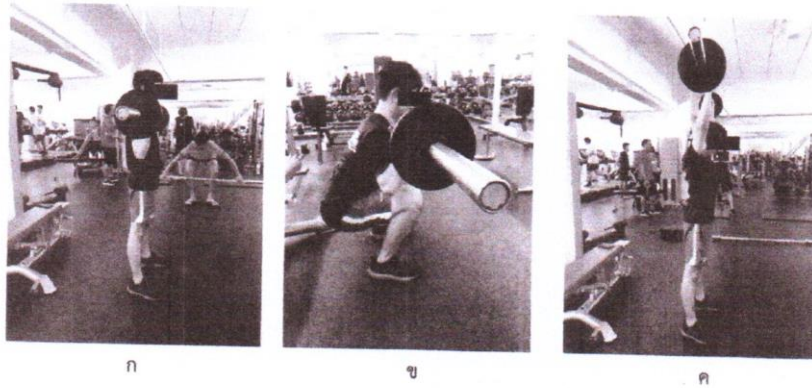
ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องเดินทางมาเข้ารับการปฐมพยาบาล รวมทั้งผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย และทำการวัดชีพจรและความดันโลหิตขณะพัก หลังจากนั้นจะทำการทดสอบความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักในท่าทรัสเตอร์ (Thruster) ที่น้ำหนัก 80% ของน้ำหนักตัว ดังรูปที่ 1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดกรองและใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการเข้าร่วมการวิจัย ณ อาคารบรมราชชนนีศรีศศทรราช ชั้น 2 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง โดยผู้ที่ไม่ผ่านการคัดเลือกจะได้รับกระบอกน้ำตราจุฬาฯ เป็นของที่ระลึก



เลขที่โครงการวิจัย 047.1/63

วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564



รูป 1 การทำท่าทรสเตอร์

วิธีการทำ

1. ก่อนเริ่มทำการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ทำละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
2. ก่อนเริ่มทดสอบค่าความแข็งแรงสูงสุดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่าทรสเตอร์ (Thruster) ด้วยบาร์เบล (Barbell) โดยไม่ใส่น้ำหนัก ทำจำนวน 10 ครั้ง พัก 3 นาที
3. หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (1RM) โดยการเพิ่มน้ำหนักจากเดิมให้ผู้เข้าร่วมวิจัยประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 4 ครั้ง
4. หากผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้เกิน 4 ครั้ง จะทำการเพิ่มน้ำหนัก จนกว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยจะยกได้ไม่เกิน 4 ครั้ง

วิธีการทำท่าทรสเตอร์

1. เริ่มจากการวางเท้าทั้ง 2 ข้าง ระยะห่างเท้าช่วงความกว้างของสะโพก จับบาร์ด้วยความกว้างเท่าช่วงไหล่
2. จากนั้นนำบาร์วางบนบ่าด้านหน้า จับบาร์เบลในลักษณะเต็มมือข้างๆ หัวไหล่ ข้อศอกชี้ไปด้านหน้า
3. ค่อยๆ ย่อตัวลงโดยสะโพกหย่อนลงด้านหลัง สะโพกต้องย่อต่ำกว่าหัวเข่า ใช้ส่วนข้อต่อสะโพกในการควบคุม
4. การย่อตัวลง หัวเข่า ปลายเท้า และข้อศอกต้องชี้ไปในทิศทางเดียวกัน โดยสะโพกและเข่าทำมุม 45 องศา (ผู้วิจัยจะทำการวัดองศาที่สะโพกและเข่าด้วยไว้ก่อนทำการฝึก) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงไปที่สะโพกล้มสัมผัสกับด้าย



เลขที่โครงการวิจัย... 047.1/b3

วันที่รับรอง... 1.3 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ... 1.2 พ.ค. 2564

5. หลังจากนั้นยกตัวขึ้น กดน้ำหนักไปที่สันเท้าจนกว่าสะโพกและขาจะเหยียดตึง โดยทำการควบคุม จังหวะให้อยู่ในช่วงของ 2-4 วินาที โดยผู้วิจัยจะเป็นคนกำหนดจังหวะจากเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) ทั้งช่วงย่อและยืด

6. โดยทำการยกบาร์เบลขึ้น ในช่วงกลางระหว่างการยกขาและสะโพกขึ้น ลื่นสุดการทำท่าทรัสเตอร์ อยู่ในท่าสะโพก เข่า และแขนเหยียดตึง ดังรูปที่ 1

4. การเข้าร่วมงานวิจัยมีการดำเนินการกับผู้เข้าร่วมในการวิจัยอย่างไร

สำหรับผู้ที่ได้คัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย

1. ผู้วิจัยชี้แจงและทำหนังสืออธิบาย วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย รวมถึงขั้นตอน การเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการวิจัยต่อกลุ่มตัวอย่าง และผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เมื่อ กลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัย

2. ผู้วิจัยทำการชี้แจงกับนักกีฬาก่อนที่จะมาทำการทดสอบทุกครั้ง ดังนี้

2.1 ไม่ออกกำลังกายอย่างหนัก 24 ชั่วโมง ก่อนวันที่จะมาทดสอบทุกครั้ง

2.2 งดนอนหลับพักผ่อนให้เต็มที่อย่างน้อย 8-10 ชั่วโมง

2.3 ดื่มน้ำให้เพียงพออย่างน้อย 6-8 แก้ว

3. การทดสอบนักกีฬาทุกครั้งผู้วิจัยจะบอกให้ออกแรงในการทดสอบด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง ที่ทำการทดสอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือกับทางผู้ฝึกสอนและนักกีฬาให้ปฏิบัติตามคำชี้แจงที่กำหนดไว้และมีผู้ช่วยวิจัยคอยควบคุมดูแล

4. ผู้วิจัยทำการนัดหมายวันและเวลากับผู้เข้าร่วมวิจัยในการเข้ารับการทดสอบก่อนเริ่มทำการฝึก โปรแกรมในแต่ละวัน ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

4.1 เก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไปและทดสอบพลังกล้ามเนื้อจำนวน 1 วัน ในวัน พุธที่สิบสี่ ช่วงเวลา 10.00 - 12.00 น.

4.2 ทดสอบความเร็วในการพุ่มและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 1 วัน ในวันศุกร์ ช่วงเวลา 10.00 - 12.00 น.

5. ผู้วิจัยจะแจ้งให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับการเตรียมตัวก่อนเข้ารับการทดสอบ ได้แก่ ให้ ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่งกายด้วยเสื้อกีฬาแขนสั้น กางเกงขาสั้นและรองเท้าผ้าใบ และต้องนำกางเกงขายาวรัด ร่างกายมาด้วยตนเอง หากผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ได้นำมาหรือลืม ผู้วิจัยจะมีสำรองชุดกีฬาและกางเกงขายาวรัด ร่างกายไว้ให้อย่างละ 1 ชุด เท่านั้น

6. ผู้วิจัยทำการนัดหมายวันและเวลากับผู้เข้าร่วมวิจัยโดยผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนจะเข้ารับการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกในแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ในวันอังคารและวันศุกร์ ช่วงเวลา 17.00-18.00 น. โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่งกายด้วยเสื้อกีฬาแขนสั้น กางเกงขาสั้นและรองเท้าผ้าใบมา ทำการฝึกทุกครั้ง



เลขที่โครงการวิจัย... 047.1/63

วันที่รับรอง... 13 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ... 12 พ.ค. 2564

5

7. หลังจากทำการฝึกครบ 6 สัปดาห์ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการทดสอบหลังการฝึก โดยในแต่ละวันจะใช้เวลาในการทดสอบ ประมาณ 2 ชั่วโมง

7.1 เก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไปและทดสอบพลังกล้ามเนื้อจำนวน 1 วัน ในวันพฤหัสบดี ช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น.

7.2 ทดสอบความเร็วในการท่อมและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 1 วัน ในวันศุกร์ ช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น.

วิธีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

1. ผู้วิจัยจะบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ 1 วัน ในวันพฤหัสบดี ช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น. ณ ห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ 1 ชั่วโมง
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยึดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
3. อธิบายวิธีการทำท่าทางการกระโดดแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force Plate)
4. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนแยกเท้า ความกว้างประมาณช่วงไหล่ ยืนในท่าเข้าและสะโพกเหยียดตรง มือทั้งสองข้างวางไว้ตรงสะโพก
5. จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อเข้าทำท่ากระโดด ท่ามุม 90 องศา โดยใช้ไม้วัดองศา (Goniometer) กำหนดมุมที่ 90 องศาที่บริเวณสะโพกของนักกีฬา และใช้ด้ายซึ่งที่ 90 องศา เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกระโดด ท่ามุมเท่ากันทุกครั้ง
6. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการฝึกกระโดดก่อนการทดสอบจริง 5 ครั้ง โดยมือไม่หลุดออกจากเอว
7. เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยพร้อมให้ยืนในท่าเตรียมพร้อม จากนั้นผู้วิจัยจะให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการกระโดดต่อเนื่อง 3 ครั้ง โดยมีการพักระหว่างเซต เซตละ 5 นาที เมื่อทำการทดสอบเสร็จให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวออกจากแผ่นตรวจรับแรงกระแทก (Force Plate) ก่อน แล้วจึงทำครั้งต่อไปให้ครบ 3 เซต ผู้วิจัยจะบอกให้กระโดดด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง โดยมือห้ามหลุดออกจากสะโพก หากมือหลุดออกจากสะโพก จะทำการหยุดการทดสอบและเริ่มทดสอบใหม่อีกครั้ง

วิธีการทดสอบความเร็วในการท่อม

1. ผู้วิจัยจะบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการทดสอบความเร็วในการท่อม 1 วัน ในวันศุกร์ ช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น. ณ ห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ อาคารจุฬาพัฒน์ 10 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบความเร็วในการท่อม 1 ชั่วโมง
2. ผู้วิจัยจะเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ บริเวณตำแหน่งข้อต่อเท้า (Ankle joint) ทั้งด้านซ้ายและขวา ก่อนทำการติดตัวสะท้อนแสงที่ข้อต่อเท้า (Ankle joint) ทั้ง 2 ข้าง ข้างละ 1 จุด

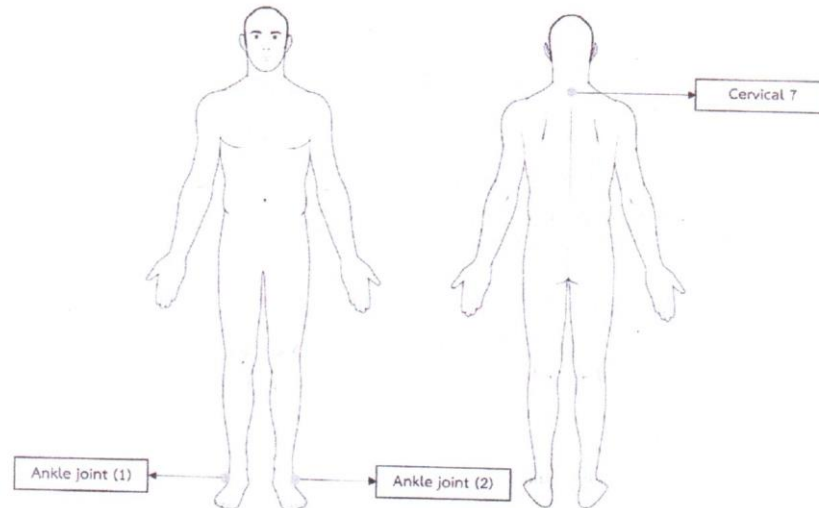


เลขที่โครงการวิจัย... 047-1/63
วันที่รับรอง... 13 พ.ค. 2563
วันหมดอายุ... 12 พ.ค. 2564

6

3. เช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ตำแหน่ง Cervical 7 และนำติดตัวสะท้อนแสงติดที่ผิวหนังบริเวณ Cervical 7 จำนวน 1 จุด

4. โดยตัวติดสะท้อนแสง มีทั้งหมด 3 จุดบนร่างกาย ได้แก่ ข้อต่อ Cervical 7 จำนวน 1 จุด และข้อต่อเท้า (Ankle joint) จำนวน 2 จุด (ซ้าย-ขวา) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการติดตัวสะท้อนแสง (Marker)

5. ก่อนทำการทดสอบความเร็วในการห่ม ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท้าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า

6. จากนั้นผู้วิจัยจะทำการบอกจุดการยืนเข้าท่าห่ม เพื่อเตรียมพร้อมในการเข้าท่าห่มด้วยหัวไหล่ (Ippon-Seoinage) ระยะห่างจากหุ่นกระสอบทราย 40 เซนติเมตร (หุ่นกระสอบมีน้ำหนัก 60 กิโลกรัม, สูง 170 เซนติเมตร)

7. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตรงจุดที่กำหนดปลายเท้าทั้ง 2 ข้างตรงกันที่เส้นที่กำหนด มีระยะห่างของเท้ากว้างเท่าช่วงไหล่ พร้อมมือทั้ง 2 ข้างจับปกเสื้อโดยของหุ่นกระสอบ (Dummy) พร้อมทั้งจะหมุนตัวเข้าท่าห่มในข้างที่ถนัด

8. ผู้วิจัยให้สัญญาณ และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการหมุนตัวเข้าท่าห่มด้วยความพยายามสูงสุด 3 ครั้ง พัก 4 นาที หมุนตัวเข้าท่าห่มด้วยความพยายามสูงสุดเท่าที่จะทำได้ทุกครั้ง



เลขที่โครงการวิจัย 047-1/63
วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563
วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564

วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1. ผู้วิจัยจะบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมาทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 1 วัน ในวันศุกร์ ช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น. ณ อาคารบรมราชชนนีศรีศศพร ชั้น 2 ศูนย์เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (Center for physical fitness enhancement) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 1 ชั่วโมง ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทดสอบหลังจากทดสอบความเร็วในการทุ่มแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยพักเป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเริ่มทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า
3. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยฝึกท่าทำทรัสเตอร์ (Thruster) ด้วยบาร์เบลโดยไมใส่น้ำหนัก ทำจำนวน 10 ครั้ง พัก 3 นาที
4. หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุด (1RM) โดยการเพิ่มน้ำหนักจากเดิมให้ผู้เข้าร่วมวิจัยประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 4 ครั้ง
5. หากผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถยกได้เกิน 4 ครั้ง จะทำการเพิ่มน้ำหนัก จนกว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยจะยกได้ไม่เกิน 4 ครั้ง

ในวันที่ทำการฝึก

1. ผู้วิจัยจะนัดผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจง ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 17.00 น. เป็นต้นไป ณ ห้องออกกำลังกายดีโด (Deedo Weight Training Room) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้ระยะเวลาในการฝึก 1 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เวลา 17.00-18.00 น.
2. ผู้วิจัยจะทำการอธิบายขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกในการวิจัยแต่ละขั้นตอนให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบ
3. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยวิ่งเหยาะๆ ด้วยระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท่าละ 10 วินาทีต่อชุด ชุดละ 2 ชุด จำนวน 10 ท่า จากนั้นผู้วิจัยจะเริ่มอธิบายวิธีการท่าทำทรัสเตอร์ (Thruster) ดังรูปที่ 3 และท่า วั๊ดชอป (Wood Chop) ดังรูปที่ 4
4. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนำบาร์เบลมาไว้บนปาด้านหน้าและทดลองท่าทำทรัสเตอร์ด้วยบาร์เบลที่ไม่ใส่น้ำหนัก จากนั้นให้ผู้ช่วยวิจัยใส่แผ่นน้ำหนัก ที่ความหนัก 85% 1RM ของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน โดยมีผู้ช่วยวิจัยคอยประกองข้างๆ บาร์เบล ช้างละ 1 คน
5. จากนั้นยืนในท่าเตรียมพร้อม และเมื่อได้ยินสัญญาณจากผู้วิจัย ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มทำการฝึกได้ทันที จำนวน 6 ครั้ง ทำด้วยความพยายามสูงสุดทุกครั้ง
6. หลังจากนั้นพัก 30 วินาที ผู้วิจัยจะให้สัญญาณ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกต่อด้วยท่าวั๊ดชอป (Wood Chop) ในข้างที่ถนัด ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักตัวผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน จำนวน 12 ครั้ง ทุ่มลูกเมดิซินบอลด้วยความเร็วและแรงทุกครั้ง จำนวน 12 ครั้ง พัก 4 นาที เมื่อสิ้นสุดเท่ากับ 1 ชุด
7. ทำการฝึกท่าทรัสเตอร์และตามด้วยท่าวั๊ดชอป ให้ครบทั้งหมด 3 ชุด



เลขที่โครงการวิจัย... 047.1/63
วันที่รับรอง... 13 พ.ค. 2563
วันหมดอายุ... 12 พ.ค. 2564

วิธีการทำท่าทรัสเตอร์

1. เริ่มจากการวางเท้าทั้ง 2 ข้าง ระยะห่างเท้าช่วงความกว้างของสะโพก จับบาร์ด้วยความกว้างเท้าช่วงไหล่
2. จากนั้นนำบาร์วางบนบ่าด้านหน้า จับบาร์เบลในลักษณะเต็มมือข้างๆ หัวไหล่ ข้อศอกชี้ไปด้านหน้า
3. ค่อยๆ ย่อตัวลงโดยสะโพกหย่อนลงด้านหลัง สะโพกต้องย่อต่ำกว่าหัวเข่า ใช้ส่วนข้อต่อสะโพกในการควบคุม
4. การย่อตัวลง หัวเข่า ปลายเท้า และข้อศอกต้องชี้ไปในทิศทางเดียวกัน โดยสะโพกและขาอย่าทำมุม 45 องศา (ผู้วิจัยจะทำการวัดองศาที่สะโพกและซึ่งด้วยไว้อ่อนทำการฝึก) ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยย่อลงไปให้สะโพกสัมผัสกับค้ำย
5. หลังจากนั้นยกตัวขึ้น กดน้ำหนักไปที่ส้นเท้าจนกว่าสะโพกและขาจะเหยียดตั้ง โดยทำการควบคุมจังหวะให้อยู่ในช่วงของ 2-4 วินาที โดยผู้วิจัยจะเป็นคนกำหนดจังหวะจากเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) ทั้งช่วงย่อและยืด
6. โดยทำการยกบาร์เบลขึ้น ในช่วงกลางระหว่างการยกขาและสะโพกขึ้น สิ้นสุดการทำท่าทรัสเตอร์ อยู่ในท่าสะโพก เข่า และแขนเหยียดตั้ง



ก

ข

ค

รูปที่ 3 แสดงการฝึกท่าทรัสเตอร์



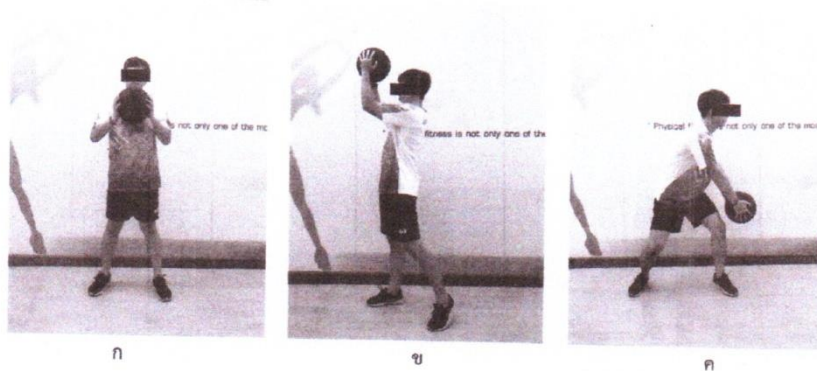
เลขที่โครงการวิจัย 047.1/63

วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564

วิธีการทำท่าวิดซ้อป

1. ในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดการใช้เมดิซีนบอล (Medicine ball) ที่ความหนัก 10% ของน้ำหนักร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ยืนเท้ากว้างระยะเท่าช่วงหัวไหล่ และเปิดปลายเท้าออกเล็กน้อย
3. จากนั้นก็หยิบลูกบอลจากพื้นในแนวเฉียงจากทางด้านซ้ายหรือด้านขวา ย่อขา บิดลำตัวขึ้นในแนวเฉียง พร้อมกับจับลูกบอลขึ้นแนวเฉียงและบิดลำตัว เหยียดแขนดึงลูกเมดิซีนบอลไปทางด้านบนในทางด้านขวาหรือด้านซ้าย (ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการโยนลูกบอลด้วยข้างที่ถนัด)
4. หันหน้ามองลูกเมดิซีนบอล พร้อมกับหันปลายเท้าไปทางเดียวกับทางที่ยกลูกเมดิซีนบอลขึ้นพร้อมๆ กัน
5. จากนั้นขว้างลูกเมดิซีนบอลลงในแนวเฉียงผ่านลำตัวด้วยความแรงและเร็ว เมื่อลูกเมดิซีนบอลตกลงพื้น ให้นักกีฬาเก็บลูกเมดิซีนบอลจากพื้น และกลับไปทำตามดังข้อ 2-5 ทำให้ครบตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 4 แสดงการฝึกท่าวิดซ้อป



เลขที่โครงการวิจัย... ๐๔๗.๑/๖๓

วันที่รับรอง... 13 พ.ค. 2563

วันหมดอายุ... 12 พ.ค. 2564

5. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยอย่างรอบคอบ โดยการปกปิดข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ จะไม่มีการระบุชื่อของผู้เข้าร่วมวิจัย จะมีเพียงหมายเลขระบุลำดับการเข้าร่วมการวิจัยเท่านั้น รวมทั้งการเสนอผลการวิจัยจะทำการเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงผู้เข้าร่วมวิจัยได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

6. เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้ว

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัยรวมทั้งภาพการเคลื่อนไหวทั้งหมดจะถูกทำลาย

7. ความเสี่ยง/อันตราย และความไม่สะดวกต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดความเมื่อยล้า ปวด เมื่อย บาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อเนื้อที่ใช้งาน หรือเกิดความผิดปกติบริเวณข้อต่อ ในขณะที่เก็บข้อมูลหรือหลังจากเก็บข้อมูลแล้ว อย่างไรก็ตามจะมีผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์การกีฬาคอยดูแลผู้ร่วมวิจัยอย่างใกล้ชิด และอยู่ในตำแหน่งที่พร้อมให้ความช่วยเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยทันทีที่สังเกตเห็นความผิดปกติ โดยหากผู้เข้าร่วมวิจัยประสบอุบัติเหตุ หรือเกิดอาการบาดเจ็บขณะทำการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจะหยุดทำการเก็บข้อมูลและจะดำเนินการปฐมพยาบาลเบื้องต้นทันที หากอาการไม่ดีขึ้นจะนำตัวผู้เข้าร่วมวิจัยส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด

8. ประโยชน์ในการเข้าร่วมการวิจัยและของงานวิจัย

ในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับทราบถึงความเร็วในการทุ่ม (Throwing Velocity) พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) นอกจากนี้เป็นรูปแบบการฝึกที่มีความเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมกับกีฬาโยโด และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบโปรแกรมการฝึกกีฬาชนิดอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันได้ รวมไปถึงสามารถเป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการฝึกสำหรับผู้ฝึกสอน และนักกีฬาโยโด เพื่อพัฒนาสมรรถภาพต่อไป

9. การแสดงความขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้วิจัยจะมอบเงินค่าพาหนะเดินทางและค่าชดเชยการเสียเวลาให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยในแต่ละครั้งที่มาร่วมกิจกรรมครั้งละ 200 บาทจำนวน 14 ครั้ง รวมเป็นเงิน 2,800 บาท

10. การเข้าร่วมการวิจัยเป็นโดยสมัครใจ

ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วมวิจัย



เลขที่โครงการวิจัย 047.1/63
วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563
วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564

11. หากมีข้อสงสัย

โปรดสอบถามเพิ่มเติมจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว

12. หากได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามข้อมูลดังกล่าว

สามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202, 0-2218-3049E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย และเข้าใจข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทุกประการแล้ว
จึงลงนามยินยอม/ยินยอมด้วยวาจา เข้าร่วมการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และได้รับเอกสารไว้ 1 ชุด
แล้ว

ลงชื่อ..... (.....) ผู้วิจัยหลัก	ลงชื่อ..... (.....) ผู้เข้าร่วมวิจัย
วันที่/...../.....	วันที่/...../.....
ลงชื่อ..... (.....) พยาน	
วันที่/...../.....	



เลขที่โครงการวิจัย 047.1/67
วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563
วันหมดอายุ 12 พ.ค. 2564

ขอเชิญเข้าร่วมการทดลอง

ผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อความสามารถในการทุ่มด้วย
หัวไหล่ในนักกีฬา 유도ชาย

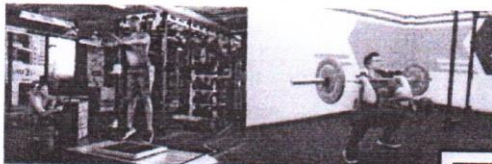
เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการวิจัย

1. เป็นนักกีฬา 유도 เพศชาย ช่วงอายุ 18-24 ปี
2. มีความรู้ ความสามารถทางด้านกีฬา 유도ระดับสายน้ำตาลขึ้นไป
3. มีประสบการณ์ในการแข่งขันต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี
4. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักในท่าทรัสเตอร์ (Thruster) ที่น้ำหนัก 80% ของน้ำหนักตัว
5. ไม่มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต และหอบหืด
6. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากภาวะกระดูกหัก ข้อต่อหลุด การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อเนื้อที่เกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกที่อยู่ในเกณฑ์รุนแรงจนต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์ก่อนเข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 1 ปี
7. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินยติลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบเฉพาะเจาะจงที่มีผลต่อความสามารถ
ในการทุ่มด้วยหัวไหล่ (IPPON-SEOINAGE) ในนักกีฬา 유도ชาย



- ทำการฝึก 2 ครั้ง/สัปดาห์ จำนวน 6 สัปดาห์
- ใช้เวลาในการฝึก ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง
- ทำการทดสอบ 2 ครั้ง (ก่อน-หลัง)
- ผู้ที่เข้าร่วมจะได้รับของที่ระลึกและค่าเดินทาง



เลขที่โครงการวิจัย 047.11.63

วันที่รับรอง 13 พ.ค. 2563

เล่มอายุ 12 พ.ค. 2564



ติดต่อ

นางสาวจุฑามาส ยิ่งหัตถ์ (อ.พ)

โทร. 095-787-0509

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	จุฑามาส ยงหัตถ์
วัน เดือน ปี เกิด	2 มิถุนายน 2538
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2560 เข้าศึกษาต่อหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2561
ที่อยู่ปัจจุบัน	18/156 หมู่ 9 ซอยอุดมเดช ถนนสุขุมวิท ตำบลบางเมืองใหม่ อำเภอเมืองสมุทรปราการ 10270

