

ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความ
คล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY
SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON
PLAYERS

Mr. Chavapat Tocharoenbodee



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

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย

โดย นายชวพัส โตะเจริญบดี

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร. เบญจพล เบญจพลากร)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นงนภัส เจริญพานิช)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรารักษ์)

ชวพัส โตะเจริญบุตี : ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. เบญจพล เบญจพลากร, 95 หน้า.

การศึกษาคั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 12 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากชมรมแบดมินตันแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 6 คน จะได้รับการฝึกโดยใช้แรงต้านจากเครื่องเวอร์ติแม็กซ์ (Vertimax) เสริมจากโปรแกรมการฝึกแบดมินตันตามปกติ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกแบดมินตันตามปกติจำนวน 6 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะถูกทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาในการกระโดดจากแผ่นวัดแรงปฏิกิริยา Force plate ร่วมกับชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Badminton-specific movement agility tests) ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. แบบสองมุมข้าง (Sideway agility test) 2. แบบสี่มุม (Four corner agility test) ซึ่งผลที่ได้รับจากการทดสอบพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวจะถูกบันทึกและรายงานในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยจะทำการทดสอบทั้งก่อนและหลังการทดลองจากนั้นจึงนำผลที่ได้มาคำนวณทางสถิติ

ผลการทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการทดลอง พบว่าหลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีค่าความคล่องแคล่วที่ดีขึ้นทั้งในแบบทดสอบแบบสองมุมข้างและแบบสี่มุม ($p = 0.01$ และ 0.01) ขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าความคล่องแคล่วว่องไวทั้งในแบบทดสอบสองมุมข้างและแบบสี่มุม ($p = 0.35$ และ 1.00) ในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ค่าร้อยละของความคล่องแคล่วในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($p = 0.01$ และ 0.01) แต่ไม่พบความแตกต่างกันของค่าพลังกล้ามเนื้อขาภายหลังจากได้รับการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการฝึกด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกสามารถใช้เป็นการฝึกเสริมเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5878303239 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: LEG POWER / AGILITY / ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM

CHAVAPAT TOCHAROENBODEE: EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS. ADVISOR: BENJAPOL BENJAPALAKORN, Ph.D., 95 pp.

The present study aimed to investigate effects of resistance training using Vertimax on developments of leg power and agility in varsity of badminton players. Twelve players from badminton club of Chulalongkorn University were recruited and equally assigned into 2 groups. Control group (n=6) receiving regular badminton practice and experimental group (n=6) receiving resistance training using Vertimax machine in addition to regular badminton training. Data from Pre-test and Post-test including ground reaction force, representing leg jumping power, and agility scores from two corner and four corner agility tests were recorded and presented in mean and standard deviation.

Results showed that, after 8 weeks of training, participants in experimental group showed improvement in both agility tests ($p = 0.01$ and 0.01 respectively), while subjects in control group showed no improvement in agility after 8 weeks of regular badminton training ($p = 0.35$ and $p = 1.00$). Furthermore, experimental group also showed greater percentage of improvement in agility comparing to that in control group ($p = 0.01$ and $p = 0.01$). However, neither control nor experimental group showed improvement in leg jumping power after treatments, of which also yield no difference between groups of subjects. Therefore, it might be considered that resistance training using pulley system could be used as supplementary to promote agility of badminton players.

Field of Study: Sports Science

Student's Signature

Academic Year: 2017

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ มากมาย และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ความรู้และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.นงนภัส เจริญพานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชรภรณ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ในการศึกษาครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬารวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กลับกรองกระบวนการวิจัยและชี้แนะแนวทางการวิจัย อบรมสั่งสอน ห่วงใยและให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ที่นี้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำความรู้และคำสอนเหล่านั้นมาก่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ รัชตะสาคร อาจารย์ที่ปรึกษาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนักกีฬาผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านที่เสียสละเวลาในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างและให้ความร่วมมืออย่างดีในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอให้มีความสุขภาพลานามัยทั้งกายและใจ สมบูรณ์ แข็งแรง พร้อมสุขสวัสดิ์ตลอดไป

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำตลอดจนการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบนักกีฬาและให้ความช่วยเหลือกับผู้วิจัยอย่างดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและร่วมฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ รวมถึงเป็นกำลังใจให้กันจนสามารถสำเร็จการศึกษาครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา หลวงพิทักษ์ชุมพล อดีตอาจารย์ที่ปรึกษาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และรองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ ภาสันต์ ผู้อำนวยการโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม และนายธณัฏช์ ดิณะ คัดที่ให้ความช่วยเหลือกับผู้วิจัยมาโดยตลอด และการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรักและกำลังใจจากนายไชยรงค์ โตเจริญบติและนางสุวิณา โตเจริญบติ ผู้เป็นบิดาและมารดาของผู้วิจัยที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้อุปการะคุณทุกท่านของผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญรูปภาพ.....	2
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	3
วัตถุประสงค์.....	6
คำถามของการวิจัย	6
สมมติฐาน.....	7
ขอบเขตการศึกษา.....	7
คำจำกัดความของการวิจัย	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ทบทวนวรรณกรรม	11
ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ.....	11
ความคล่องแคล่วว่องไว	15
องค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว	16
ปัจจัยที่มีผลต่อการคล่องแคล่วว่องไว	17
ลักษณะการเคลื่อนที่ในกีฬาแบดมินตัน.....	17
หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา.....	19
การฝึกพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ยางยืดแบบลูกรอก.....	20

แบบทดสอบและวิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของ ความพยายามสูงสุด).....	23
การหาค่าความเร็วของการกระโดดไกล.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
งานวิจัยต่างประเทศ.....	25
งานวิจัยในประเทศไทย.....	27
กรอบแนวคิดของงานวิจัย.....	32
วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
ประชากร.....	33
กลุ่มตัวอย่าง.....	33
กลุ่มทดลอง.....	33
กลุ่มควบคุม.....	33
เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย.....	33
เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา.....	34
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
วิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาในการเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100 %ของความพยายามสูงสุด).....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
เครื่องมือสำหรับการฝึก.....	37
เครื่องมือสำหรับทดสอบ.....	37
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มควบคุม.....	38
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มทดลอง.....	38

ขั้นตอนการทดสอบข้อมูลในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	38
ขั้นตอนการฝึก (Training)	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบผลของกลุ่มที่มีการฝึกเสริมเทียบกับกลุ่มที่ไม่มี การฝึกเสริม	41
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
ผลการวิจัยภายในกลุ่มควบคุม และภายในกลุ่มทดลอง	45
ผลการวิจัยระหว่างกลุ่ม	45
อภิปรายผลการวิจัย	46
พลังกล้ามเนื้อขา	46
ความคล่องแคล่ว	48
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้	49
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	50
รายการอ้างอิง	51
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก	57
วิธีการทดสอบหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาและวิธีการหาค่าความคล่องแคล่วว่องไว ดังนี้	57
ภาคผนวก ข	60
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	60
ภาคผนวก ค	66
อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกตามโปรแกรม	66
ภาคผนวก ง	68

แบบทดสอบและวิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของ ความพยายามสูงสุด).....	68
ภาคผนวก จ	69
แบบบันทึกค่า 1 RM และค่าของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ทั้ง ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง.....	69
ภาคผนวก ฉ	71
รูปแบบการฝึกปกติ (การฝึกทักษะแบดมินตัน) ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	71
ภาคผนวก ช	73
ขั้นตอนการฝึกเสริมในกลุ่มทดลอง.....	73
ขั้นตอนการฝึก (Training) ในกลุ่มทดลอง.....	73
ภาคผนวก ซ	75
เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา	75
ภาคผนวก ฅ	89
ใบอนุญาตอย่างเป็นทางการของอาจารย์ที่ปรึกษาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	89
ภาคผนวก ญ	90
คำดัชนีความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึกและวิธีการทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	90
ภาคผนวก ณ	93
หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย.....	93
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	95

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงการให้น้ำหนัก จังหวะการยก ช่วงเวลาพัก และผลการฝึกด้วยน้ำหนัก (Bompa & Calcina, 1993)	22
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลนักกีฬา อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก.....	41
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง - หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มควบคุม	42
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง - หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลอง.....	43
ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบกันค่าร้อยละความแตกต่างของก่อนการทดลองและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	44

สารบัญรูปร่าง

รูปภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์การฝึกพลังด้วยยางยืดแบบลูกรอกยี่ห้อ Vertimax รุ่นวี 6 โปร..... 37



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แบดมินตันเป็นกีฬาที่นักกีฬาต้องใช้การเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงทิศทางในการก้าวกระโดดพร้อมกับการขยับแขนอย่างรวดเร็วทำให้ใช้ร่างกายเกือบทุกส่วนของร่างกายโดยเฉพาะในกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อหน้าอก, กล้ามเนื้อหลัง, กล้ามเนื้อแขนและหัวไหล่, กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อขาเป็นต้น และยังถือเป็นกีฬาประเภทแรกที่เกิดขึ้นที่เร็วที่สุดในโลก (Bankosz, Nawara, & Ociepa, 2013) โดยลูกแบดมินตันในจังหวะลูกตบมีความเร็วสูงสุดเท่ากับ 493 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจากการทดสอบของเทคโนโลยีแรกเกิดใหม่ของนักกีฬามาเลเซียคือ Tan Boon Heong ถูกบันทึกใน Guinness World Record 2013 แต่อย่างไรก็ตามสถิติที่เก็บอย่างเป็นทางการจากสหพันธ์แบดมินตันโลก (BWF) บันทึกไว้ว่า Lee Chong Wei ในจังหวะลูกตบมีความเร็วสูงสุดเท่ากับ 417 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Guinness World Records, 2017) ดังนั้นนักกีฬาแบดมินตันจึงควรมีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อลูกแบดมินตันจากการตีของคู่แข่งชั้นได้อย่างทัน่วงทีเพื่อให้ได้เปรียบในการส่งลูกที่มีความเร็วและคุณภาพที่ดี โดยปัจจัยสำคัญหนึ่งที่จะทำให้นักกีฬาแบดมินตันสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วคือการมีพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวที่ดี (Tiwari, Rai, & Srinet, 2011) ซึ่งสองสิ่งนี้เป็นปัจจัยสำคัญของการเปลี่ยนทิศทางและการออกตัว โดยในความหมายของพลังนั้น หมายถึง ความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuro Muscular) และอัตราเร็ว (Velocity) ของการเคลื่อนไหว (สนธยา สีละมาต, 2547) โดยจะต้องใช้พลังออกตัว (Starting power) พลังในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) และพลังในการชะลอความเร็ว (Deceleration power) การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้ต้องอาศัยการออกแรงที่รวดเร็ว โดยเรียกการทำงานของกล้ามเนื้อชนิดนี้ว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (Explosive power) ซึ่งนิวตันและเครมเมอร์ (Newton & Kraemer, 1994) ได้อธิบายไว้ว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อคือพลังกล้ามเนื้อที่เกิดจากการที่กล้ามเนื้อออกแรงอย่างเต็มและรวดเร็วซึ่งเป็นปัจจัยความสำคัญต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวที่ต้องการความเร็วสูง ในขณะที่นักกีฬาพยายามออกแรงและเร่งความเร็วของส่วนต่างๆของร่างกายโดยใช้เวลาน้อยลง โดยต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อนอกจากการอาศัยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อแล้วยังมีสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นต่อการเล่น

กีฬาชนิดต่างๆ โดยเฉพาะในด้านของการเร่งความเร็วและการเปลี่ยนแปลงทิศทางได้อย่างรวดเร็วโดยอีกทั้งยังสามารถควบคุมร่างกายได้ดี คือ ความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีองค์ประกอบทั้งหมดสี่ส่วนด้วยกัน คือ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยองค์ประกอบทั้งสี่ส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์และสนับสนุนซึ่งกันและกัน (Bompa & Haff, 2009) การเคลื่อนที่ของนักกีฬาแบดมินตันจะประกอบด้วยการเคลื่อนที่แนวระนาบและการเปลี่ยนการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ เป็นระยะทางสั้นๆ (ชาลี จันสุภรม, 2556) ซึ่งการออกตัวและเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็วช่วงเวลาสั้นๆ นี้ต้องอาศัยการใช้สายตามองลูกและมองบริเวณพื้นที่ว่างในสนาม การประสานการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขา และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา เพื่อจะได้สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ในตำแหน่งได้รวดเร็วและตีลูกได้กลับไปยังฝ่ายตรงข้ามได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chin, Steininger, So, Clark, & Wong, 1995) โดยการเพิ่มพลังความเร็ว และกำลังจะต้องเพิ่มโดยการพัฒนาความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งการคำนวณค่าของพลังจะเท่ากับแรงคูณด้วยอัตราความเร็ว ($P = F \cdot V$) (Sharkey & Gaskill, 2006) ซึ่งการฝึกที่มีทั้งความเร็วและความแรง เพื่อช่วยกระตุ้นการทำงานของหน่วยยนต์เพื่อให้กล้ามเนื้อผลิตแรงได้มากขึ้น โดยการฝึกเพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อนั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training), การฝึกพลังโดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านในรูปแบบต่างๆ จากน้ำหนักภายนอก เช่น การฝึกแบกน้ำหนักกระโดด, การฝึกแรงต้านจากยางยืด (Elastic resistance training), การฝึกด้วยยางยืดแบบลูกรอก (Resistance trainings using elastic with pulley system) เป็นต้น (Sturgess & Newton, 2008)

การฝึกพลังกล้ามเนื้อที่ใช้การออกตัวแบบลูกรอก (Resistance trainings using elastic with pulley system) เป็นการฝึกด้วยแรงยืดซึ่งมีแรงต้านใกล้เคียงกับการฝึกด้วยน้ำหนัก (McMaster, Cronin, & McGuigan, 2010) เพราะการเกิดแรงต้านของยางยืดจะใช้สมบัติของทางด้านทานการเสียรูปภายใต้แรงกระทำในช่วงยืดหยุ่นของยางยืด (Stiffness properties) เนื่องจากคุณสมบัตินี้สามารถบอกถึงความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียด (stress-strain relationships) ซึ่งอุปกรณ์ยางยืดจะมีคุณสมบัติของการคืนรูป (Elastic property) โดยยางยืดสามารถคืนกลับสู่รูปเดิมได้ (ความยาวเดิม) ดังนั้นเมื่อนักกีฬาทำการฝึกด้วยยางยืดก่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ เนื่องจากคุณสมบัติการคืนรูปของยางยืดจะพยายามดึงยางยืดให้กลับสู่ความยาวเดิมทำให้เกิดแรงต้านที่นักกีฬาต้องเอาชนะแรงนั้น (Stevenson, Warpeha, Dietz,

Giveans, & Erdman, 2010) ยางยืดนิยมใช้ในการฝึกความแข็งแรงและใช้ในการฝึกแรงต้านทาน ซึ่งเหมาะสมกับการออกกำลังกายแบบที่กล้ามเนื้อมีการเพิ่มความยาว (Eccentric) เนื่องจากยางยืดจะมีการสร้างแรงต้านเพิ่มมากขึ้นเมื่อถูกยืดออกและมีความยาวมากขึ้น ทำให้เกิดแรงต้านตลอดช่วงของการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric phase) ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำการฝึกด้วยแรงต้านด้วยอุปกรณ์ยางยืดแบบลูกรอกนำมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา เนื่องจากเป็นวิธีการฝึกที่มีความเฉพาะเจาะจง (วิไลลักษณ์ ปักษา, 2553) และในยางยืดแบบลูกรอกนั้นยังได้มีการออกแบบมาเพื่อให้เพิ่มความหนักได้ตั้งแต่เริ่มต้นของการฝึกและสามารถปรับระดับความหนักให้คงที่ได้ตลอดความเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะนักกีฬาจะเคลื่อนที่ด้วยระยะเท่าใด ความหนักจะเป็นค่าคงที่ตามที่กำหนดโดยลูกรอกควบคุมความยาวและการยืดออกของยางยืด เพราะฉะนั้นเมื่อนำการฝึกด้วยยางยืดแบบลูกรอกมาใช้ในการฝึกการเคลื่อนที่ที่เป็นลักษณะพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ โดยอาศัยความแข็งแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะเอาชนะน้ำหนักตัวและแรงต้านของยางยืดจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ โดยผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสามารถใช้ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ เช่น ในงานวิจัยของ ชิดชนก ศรีราช (2555) พบว่าการฝึกพลังขาด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกนั้นจะมีผลทำให้พลังขาเพิ่มขึ้น โดยสามารถเพิ่มระยะทางการออกตัวแบบจับแทนของนักกีฬาได้มากกว่ากลุ่มการฝึกว่ายน้ำตามปกติ สอดคล้องกับงานวิจัย พันธุ์ดี อินทรมณี (2557) ที่ศึกษาผลของการเปรียบเทียบการฝึกแบบแบกน้ำหนักกระโดดกับการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง ซึ่งพบว่าการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกด้วยระดับความหนักที่ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดจำนวน 1 ครั้งมีผลทำให้มีการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวตั้ง และความแข็งแรงสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อขาสูงกว่าการฝึกแบกน้ำหนักกระโดด อีกทั้งตำแหน่งในการเพิ่มน้ำหนักจากภายนอกที่แตกต่างกันส่งผลต่อพลังกล้ามเนื้อ ดังนั้นการเพิ่มน้ำหนักจากภายนอกในตำแหน่งที่ใกล้จุดศูนย์กลางของร่างกายโดยการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดดมากกว่า ซึ่งต่างจากการเพิ่มน้ำหนักจากภายนอกในท่าแบกน้ำหนักกระโดดจะทำให้ลำตัวเอนไปด้านหน้าและรับน้ำหนักมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพลดลงอีกทั้งยังเกิดแรงเฉือน (Shear force) ที่กระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar spine) ซึ่งการฝึกด้วยแรงต้านด้วยยางยืดที่มีลูกรอกเป็นลักษณะพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ จึงมีผลทำให้เกิดการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจงกับการเคลื่อนไหวและอีกหนึ่งงานวิจัยของ Chansrisukot (2014) ซึ่งในกลุ่มของการทำการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยยางยืดแบบมีลูกรอก

พบว่าหลังการทำการฝึกนั้นทำให้มีเวลาการเคลื่อนไหวและเวลาการตอบสนองในการเคลื่อนที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง และจะส่งผลให้ความคล่องแคล่วในนักกีฬาเพิ่มขึ้นได้ เพราะมีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงกับท่าของการเคลื่อนไหว โดยการใช้แรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก ซึ่งเป็นแรงต้านที่นักกีฬาต้องออกแรงด้วยพลังตั้งแต่เริ่มต้นของการเคลื่อนที่ เนื่องจากมีการปรับค่าคงที่ของสปริงให้คงที่ ซึ่งต่างจากยางยืดแบบทั่วไปที่ขณะเริ่มต้นจะยังไม่มีแรงต้านจนกว่าจะยืดไปถึงระดับหนึ่ง ซึ่งแรงจะแปรผันตามระยะยืด อีกทั้งจังหวะในการปฏิบัติต้องปฏิบัติด้วยความเร็วที่มากที่สุด รูปแบบการฝึกจะมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อซึ่งทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จึงอาจเป็นผลทำให้เวลาเคลื่อนไหวมีการเปลี่ยนแปลงทางที่ดี

ด้วยเหตุที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย เนื่องจากแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก ซึ่งเป็นแรงต้านที่นักกีฬาต้องออกแรงด้วยพลังตั้งแต่เริ่มต้นของการเคลื่อนที่ เนื่องจากมีการปรับค่าคงที่ของสปริงให้คงที่ ซึ่งต่างจากยางยืดแบบทั่วไปที่ขณะเริ่มต้นจะยังไม่มีแรงต้านจนกว่าจะยืดไปถึงระดับหนึ่ง ซึ่งแรงจะแปรผันตามระยะยืด เพื่อที่จะได้ใช้เป็นอีกแนวทางการหนึ่งในการฝึกสมรรถภาพให้กับนักกีฬาแบดมินตันให้มีพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าพลังกล้ามเนื้อและค่าความคล่องแคล่วว่องไวในการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกร่วมกับการฝึกแบดมินตันปกติกับกลุ่มที่มีเฉพาะการฝึกแบดมินตันตามปกติ

คำถามของการวิจัย

1. การฝึกแบดมินตันตามปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกมีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างกันหรือไม่

2. การฝึกแบดมินตันตามปกติมีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน

1. การฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกจะช่วยให้นักกีฬาแบดมินตันสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวได้เพิ่มมากขึ้น
2. การฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกจะช่วยให้นักกีฬาแบดมินตันสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนักกีฬาแบดมินตันที่ฝึกแบดมินตันตามปกติเท่านั้น

ขอบเขตการศึกษา

- **กลุ่มตัวอย่าง** คือนักกีฬาแบดมินตันชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18 – 25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 จำนวนทั้งหมด 12 คน โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยระยะเวลาแต่ละวันประมาณ 2 ชั่วโมง – 3 ชั่วโมง 10 นาที

- **อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัย** ได้แก่

1. Badminton-specific movement agility tests
2. แผ่นวัดแรงปฏิกิริยา Force plate เครื่องหมายการค้า Kistler ประเทศสวิตเซอร์แลนด์, เครื่อง Vertimax รุ่นวี 6 โพร (V6 Pro) ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) ระบบ Optical เครื่องหมายการค้า Qualisys Track Manager (QTM) รุ่น Oqus 700 plus ประเทศสวีเดน

- **ตัวแปรที่จะศึกษา**

- **ตัวแปรอิสระ** คือ โปรแกรมการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว

- ตัวแปรตาม คือ

1. แบบทดสอบวัดความคล่องแคล่วว่องไว คือ Badminton-specific movement agility tests

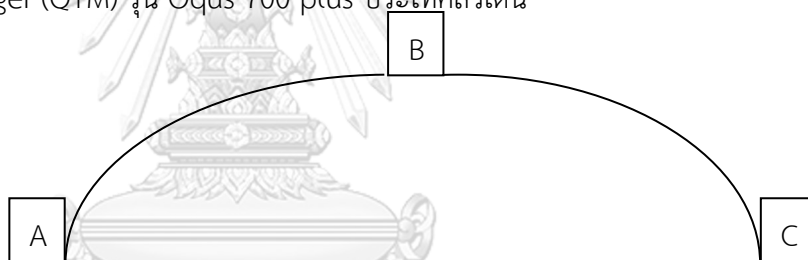
2. การวัดพลังกล้ามเนื้อขาทำการวัดโดยคิดคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{Power} = \frac{\text{Force} \times \text{Distance}}{\text{Time}}$$

โดยการหาค่าทั้งหมด มี 3 ตัวแปรที่สำคัญเพื่อนำมาเข้าสู่สูตรก็คือ

1. Force หาได้จากการ แผ่นวัดแรงปฏิกิริยา Force plate เครื่องหมายการค้า Kistler ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

2. ระยะทาง (Distance) และ เวลา (Time) หาได้จาก ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) ระบบ Optical เครื่องหมายการค้า Qualisys Track Manager (QTM) รุ่น Oqus 700 plus ประเทศสวีเดน



การหา Force ตอนถีบตัวออก **A** ด้วยวิธีการแตกแรงออกเป็น 2 แนวแนวแกน X, Y และแนวแกน Z

จากสูตรในแนวแกน x $F_{AX} = ma_{AX}$ แกน y $F_{AY} = ma_{AY}$ แกน z $F_{AZ} = ma_{AZ}$

$$V_{AX} = a_{AX}\Delta t_A \quad V_{AY} = a_{AY}\Delta t_A \quad V_{AZ} = a_{AZ}\Delta t_A$$

∴ Δt หาจากเวลาเริ่มจากยืนย่อจนถึงปลายเท้าพื้นพื้น

การหา Force ตอนลงพื้น **C** ด้วยวิธีการแตกแรงออกเป็น 2 แนวแนวแกน X, Y และแนวแกน Z

จากสูตรในแนวแกน x $F_{AX} = ma_{AX}$ แกน y $F_{AY} = ma_{AY}$ แกน z $F_{AZ} = ma_{AZ}$

$$V_{AX} = a_{AX}\Delta t_A \quad V_{AY} = a_{AY}\Delta t_A \quad V_{AZ} = a_{AZ}\Delta t_A$$

∴ Δt หาจากเวลาเริ่มปลายเท้าสัมผัสพื้นจนถึงงอเข่าสุดก่อนเหยียดขาตรง

หลังจากหา Force วิธีการแตกแรงออกเป็น 3 แนว คือ แนวแกน X, แกน Y และแกน Z เสร็จนำมาเข้าสู่สูตรเพื่อหาแรงลัพธ์ต่อไปนี้

$$F = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2 + (Z2 - Z1)^2}$$

F = แรงลัพธ์

X = แรงแนวแกน X

Y = แรงแนวแกน Y

Z = แรงแนวแกน Z

- **ตัวแปรควบคุม** คือ น้ำหนักของแรงต้านที่ยึดแบบมีลูกรอกที่อัตรา 30 เปอร์เซ็นต์ของความพยายามสูงสุด

คำจำกัดความของการวิจัย

1. **พลังกล้ามเนื้อ** (Muscular power) คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงอย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด ซึ่งเกิดขึ้นจากองค์ประกอบด้านความแข็งแรงกับความเร็ว ข้อดีของการมีพลังกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถวิ่งได้เร็วกว่าผู้ที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว เพราะเมื่อกกล้ามเนื้อมีพลังมากกว่าก็จะสามารถเคลื่อนไหวได้นานและเร็วกว่า ดังนั้นจึงทำให้มีการเคลื่อนไหวได้หลายๆ ครั้ง และมีการพลังที่เพียงพอในการควบคุมน้ำหนักของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อย ทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้เร็ว เพื่อเร่งให้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ดังนั้นพลังของกล้ามเนื้อจึงมีผลอย่างมากต่อความคล่องแคล่วว่องไว (O'Shea, 2000)

2. **พลังกล้ามเนื้อขา** (Leg power) คือ ความสามารถของระบบประสาทหรือการเอาชนะแรงต้านได้ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อขาในระยะเวลาสั้นๆ ประสิทธิภาพของการทำงานของกล้ามเนื้อขาจะเห็นได้ชัดในรูปของความแข็งแรงและความรวดเร็ว ซึ่งไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนไหวหรือการรับน้ำหนัก เช่นการกระโดดสูง การกระโดดไกล (สนธยา สีละมาต, 2547)

3. **ความคล่องแคล่วว่องไว** (Agility) หมายถึง การทำงานที่ต้องการความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งมีหน้าที่ประสานงานได้อย่างดี โดยมีปฏิกริยาการรับรู้และตอบสนองอย่างรวดเร็วและสามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทางได้อย่างคล่องตัวและฉับพลัน (เจริญ กระบวนรัตน์, 2545)

4. การฝึกแรงต้านด้วยยางยืดแบบมีลูกรอก (Resistance trainings using elastic with pulley system) หมายถึงการฝึกกล้ามเนื้อแบบมีแรงต้าน ซึ่งอุปกรณ์นั้นมีลักษณะยางยืดแบบมีลูกรอกเป็นแรงต้านภายนอก

5. ยางยืดแบบมีลูกรอก (Elastic with pulley system) หมายถึง อุปกรณ์ที่มีส่วนประกอบของยางที่มีความยาวประกอบขึ้นเป็นเส้นที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่น และมีระบบลูกรอกทำงานด้านล่างโดยมีการควบคุมความหนักของการยืดตัว ($k = \text{elasticity constant}$) ให้คงที่ตลอดการเคลื่อนที่ ซึ่งยี่ห้อที่ใช้คือ เวอร์ติแมกซ์ (Vertimax) รุ่นวี 6 โพร (V6 Pro) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ให้ทราบผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย

2.ได้รูปแบบโปรแกรมผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนได้นำโปรแกรมการฝึกพลังของกล้ามเนื้อไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักกีฬาได้ในอนาคต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทบทวนวรรณกรรม

จากงานวิจัยเรื่องนี้ ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยจึงได้ทำการค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ
2. ความหมายของการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวและองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการคล่องแคล่วว่องไว
4. ลักษณะการเคลื่อนที่ในกีฬาแบดมินตัน
5. วิธีการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธี **Badminton-specific movement agility tests**
6. หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา
7. การฝึกพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกตัวแบบมีลูกรอก
8. แบบทดสอบและวิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100% ของความพยายามสูงสุด)
9. การหาค่าความเร็วของการกระโดดไกล
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของพลังกล้ามเนื้อ

ซาร์คี้ และแกสคิว (Sharkey & Gaskill, 2006) ได้กล่าวไว้ว่าผู้เล่นที่สามารถเร่งความเร็วได้มากกว่าและดีกว่าก็จะมีความเร็วที่ไปถึงความเร็วสูงสุดก่อนคู่แข่ง ซึ่งสิ่งที่ทำให้สามารถเร่งความเร็วได้ดีกว่าก็คือ การที่มีพลังกล้ามเนื้อมากกว่านั่นเอง ซึ่งพลังกล้ามเนื้อหมายถึง อัตราการทำงานของ

กล้ามเนื้อ โดยพลังกล้ามเนื้อแสดงออกมาให้เห็นในรูปของงานที่ทำได้ ความสัมพันธ์ของงาน (Work) กับความแข็งแรง (Strength) และอัตราเร็ว (Velocity) ดังนี้

$$\text{จาก} \quad \text{Work} = \text{Force} \times \text{Distance}$$

$$\text{Power} = \frac{\text{Work}}{\text{Time}}$$

$$\text{Velocity} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{Power} = \frac{\text{Force} \times \text{Distance}}{\text{Time}}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{Power} = \text{Force} \times \text{Velocity}$$

ดังนั้นจากสมการจึงทำให้ทราบว่านักกีฬาที่มีแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ก็จะทำให้มีพลังของกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้น เพราะฉะนั้นนักกีฬาจึงต้องมีแรงที่เพียงพอที่จะทำ ให้มีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นพร้อมสำหรับการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากฝึกเพิ่มแรงแล้ว ยังต้องฝึกความเร็วอีกด้วย

โอเชีย (O'SHEA, 1996) กล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรง อย่างเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด ซึ่งเกิดขึ้นจากองค์ประกอบด้านความแข็งแรงกับความเร็ว ข้อได้เปรียบ ของการมีพลังกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถ วิ่งได้เร็วกว่าผู้ที่มีความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว เพราะเมื่อกำลังกล้ามเนื้อสูงจะสามารถเคลื่อนไหว ได้นานและเร็ว ดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนไหวได้หลายๆ ครั้ง และมีพลังเพียงพอในการควบคุมน้ำหนัก ของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อย ทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้เร็วด้วยการออกแรง เพื่อเร่ง ให้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ดังนั้นพลังของกล้ามเนื้อจึงมีผลอย่างมากต่อความคล่องแคล่วว่องไว

บอมปา (Bompa, 1999) ได้อธิบายรูปแบบของพลังกล้ามเนื้อที่จำเป็นต้องใช้ในสถานการณ์ ต่างๆ ของการแข่งขันซึ่งอาจจะแบ่งได้แตกต่างกันดังนี้

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการลงสู่พื้นและเปลี่ยนทิศทาง (Landing/Reactive power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดนั้น ทักษะในการลงสู่พื้นเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่ง และมักจะต่อเนื่อง กับทักษะของการเปลี่ยนทิศทางหรือการกระโดด นักกีฬาจำเป็นต้องใช้พลังกล้ามเนื้อในการควบคุม

ร่างกายในขณะที่ลงสู่พื้น และสามารถที่จะปฏิบัติที่ตามมานั้นได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนทิศทางหรือการกระโดดก็ตาม

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมร่างกายและลดการกระแทกในขณะที่ลงสู่พื้น จะมีความสัมพันธ์กับความสูงของการตกลงสู่พื้นนั้น การลงสู่พื้นนั้นจากความสูง 80-100 เซนติเมตร ข้อเท้าจะรับน้ำหนักประมาณ 6-8 เท่าของน้ำหนักตัว ซึ่งในขณะที่ลงสู่พื้นกล้ามเนื้อจะทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้น นักกีฬาที่ได้รับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมาอย่างดีแล้ว ก็จะสามารถควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะที่ลงสู่พื้นได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งกล้ามเนื้อทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้นในขณะที่ลงสู่พื้น หากมีการเปลี่ยนทิศทางกล้ามเนื้อจะทำงานแบบความยาวลดลง สถานการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นในการแข่งขันกีฬาประเภททีมต่างๆ และกีฬาแอสเคติก ดังนั้นหากไม่มีการฝึกที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการลงสู่พื้นที่มีลักษณะที่ผิดและเกิดการบาดเจ็บได้

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทุ่ม – พุ่ง – ขว้าง (Throwing power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดที่ต้องมีการทุ่ม – พุ่ง – ขว้าง อุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิด ต้องการพลังกล้ามเนื้อเพื่อที่สร้างความเร็วให้กับอุปกรณ์กีฬานั้นจากจุดเริ่มต้นให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ และมีอัตราเร่งเพิ่มขึ้นตลอดระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาชนิดต่างๆที่ต้องปล่อยอุปกรณ์ออกจากมือที่ต้องการระยะทางที่ไกลที่สุด

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดขึ้นจากพื้น (Take – off power) ในการแข่งขันกีฬาที่มีการกระโดดจะต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อในลักษณะแรงระเบิด (Explosive) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ถ้าหากเป็นการกระโดดในขณะที่วิ่งมาด้วยความเร็วสูง หรือมีการย่อก่อนกระโดดขึ้นไป ซึ่งยิ่งย่อตัวมากก็จะต้องมีพลังกล้ามเนื้อมาก หากพลังกล้ามเนื้อไม่มากพอก็จะทำให้การกระโดดช้าลงและประสิทธิภาพก็จะน้อยตามลงไปอีกด้วย

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ (Starting power) ในการแข่งขันหลายชนิดที่ใช้ความเร็วต้นในการเคลื่อนที่เป็นตัวชี้ถึงผลลัพธ์ สถานการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นในกีฬาที่มีคู่ต่อสู้ การออกอาวุธได้เร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้รวมทั้งการเริ่มต้นออกจากที่ยืนเท้าของนักวิ่งระยะสั้น ผู้ที่มีพลังกล้ามเนื้อมากกว่าก็จะเริ่มต้นได้ดีมากกว่า ดังนั้นความสามารถของนักกีฬาในการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วได้มากในการเคลื่อนที่ด้วยแรงระเบิดจะเป็นลักษณะพื้นฐานทางสรีรวิทยาที่สำคัญต่อการแสดงความสามารถสูงสุดของนักกีฬา

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการชะลอความเร็ว (Deceleration power) ในการแข่งขันประเภททีม และกีฬาที่ใช้แร็คเก็ต เช่น ฟุตบอล วอลเลย์บอล และเทนนิส ที่มีการหลอกหลอคู่ต่อสู้ หรือมีการชะลอความเร็วอย่างรวดเร็วสลับกับการเร่งความเร็ว หรือมีการชะลอความเร็วแล้วเปลี่ยนทิศทางหรือกระโดดต่อ ซึ่งกล้ามเนื้อจะทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้นเพื่อรับแรงกระแทกจากการวิ่งที่เร็วการพัฒนากล้ามเนื้อเพื่อชะลอความเร็วอย่างรวดเร็วจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเพื่อรับแรงกระแทกจากการวิ่งซึ่งความสามารถในการรับแรงกระแทกนั้นต้องอาศัยพลังกล้ามเนื้อ และมุมในการงอขาซึ่งคล้ายกับการลดแรงกระแทกจากการลงสู่พื้น เช่น การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกกล้ามเนื้อแบบเอ็คเซนตริก

- พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) ในการแข่งขันประเภททีมและประเภทบุคคลชนิดต่างๆทั้งทางบกและทางน้ำ ต่างมีสถานการณ์ในการเร่งทั้งสิ้น พลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการขับเคลื่อนร่างกายไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วโดยการเพิ่มแรงกดของเท้าต้านกับพื้นวิ่งได้มากขึ้น หรือสามารถเอาชนะแรงต้านของน้ำได้ เช่น การฝึกพลัยโอเมตริก

สนธยา สีละมาต (2547) ได้ให้ความหมายของคำว่า พลัง หมายถึงความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ในการที่จะก่อให้เกิดแรง (Force) มากที่สุดในระยะเวลาสั้นที่สุด หรือเป็นการเอาชนะแรงต้านทานด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว พลังเป็นผลของแรงกล้ามเนื้อและอัตราเร็วของการเคลื่อนไหว เพราะฉะนั้น พลังจะเท่ากับแรงคูณด้วยอัตราความเร็ว ($P=F \cdot V$) การเพิ่มขึ้นของพลังจึงต้องเป็นผลของการปรับปรุงความแข็งแรงหรือความเร็วอย่างใดอย่างหนึ่งหรือปรับปรุงทั้งสองอย่าง ยังไรก็ตามการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนแล้วค่อยเปลี่ยนเป็นพลังด้วยการเพิ่มความเร็วในการทำงานในตอนหลังจะเป็นวิธีการปรับปรุงพลังกล้ามเนื้อ

ระบบประสาท มีอยู่ 2 วิธีพื้นฐานในการควบคุมระดับแรงพยายามของกล้ามเนื้อคือ เป็นการปรับจำนวนการกระตุ้นของประสาทสั่งการ (Motor neurons) หรือการระดม (Recruitment) เป็นการปรับอัตราความถี่ของสัญญาณประสาทสั่งการ ดังนั้นการกระตุ้นกล้ามเนื้อได้อย่างเต็มที่ระบบประสาทจะต้องระดมหน่วยยนต์ทั้งหมด (Motor unit) และกระตุ้นแต่ละหน่วยยนต์ด้วยคามถี่สูงเพียงพอที่จะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อภายในแต่ละหน่วยยนต์หดตัวสร้างแรงสูงสุดต่ำ กล้ามเนื้อที่มีการหดตัวแรง ต่ำกว่าสูงสุด (Submaximum)

ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของความสมบูรณ์ทางกายมีพื้นฐานจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทในการช่วยให้แต่ละกล้ามเนื้อได้รับความสมบูรณ์สูงสุด การพัฒนาความสามารถทางด้านพลังจึงต้องการการฝึกซ้อมที่มีการเคลื่อนไหวแบบพลังระเบิด (Explosive power) การฝึกซ้อมที่ใช้อัตราความเร็วสูง ซึ่งเป็นวิธีฝึกซ้อมระบบประสาท เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้พลัง การระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Kannas, Kellis, & Amiridis, 2012) จะต้องใช้เวลาที่น้อยที่สุดและประสาทสั่งการต้องมีความทนทาน ในการเพิ่มความถี่ของการสั่งการให้ได้ อย่างสม่ำเสมอ การออกกำลังกายที่นำมาใช้ในการฝึกซ้อมพลังจึงต้องเป็นวิธีที่ทำให้กระตุ้นหน่วยยนต์อย่างรวดเร็วเพื่อที่จะทำให้มีการพัฒนาของระบบประสาทและพัฒนากล้ามเนื้อในแต่ละหน่วยยนต์ให้ทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กัน และมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและทำให้มีจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ทำงานมากที่สุดในช่วงเวลาสั้นที่สุด

ร่างกายมนุษย์มีความสามารถที่จะพัฒนาไปตามสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจะพัฒนาไปตามชนิดของการฝึกซ้อม ถ้าต้องการพัฒนาพลังให้มีความเฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬาและเฉพาะกับทักษะกีฬา การฝึกซ้อมต้องมีการออกแบบที่เหมาะสม กล่าวคือเป็นโปรแกรมการฝึกซ้อมที่มีความเฉพาะเจาะจงกับชนิดกีฬาและการใช้การออกกำลังกายที่สามารถกระตุ้นได้ใกล้เคียงกับการปฏิบัติทักษะนักกีฬา การฝึกซ้อมพลังด้วยวิธีการที่เหมาะสมมีความเฉพาะเจาะจงจะช่วยให้ความสัมพันธ์ของประสาทกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเคลื่อนไหวมีความราบเรียบแม่นยำมากขึ้นและปฏิบัติทักษะได้อย่างรวดเร็ว

ความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย เช่น การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งความคล่องแคล่วมีความสำคัญต่อการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา ฟุตบอล บาสเกตบอล แบดมินตัน เทนนิส ฯลฯ และมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของความคล่องแคล่วไว้ดังนี้

หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งควบคุมได้ในขณะเคลื่อนไหวด้วยการใช้แรงเต็มที่มากที่สุด (วาสนา คุณาอภิสิทธิ์, 2535)

หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ในระยะเวลาสั้นที่สุด เป็นการงานที่ต้องการความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งทำหน้าที่ประสานงานได้อย่างดีมี

ปฏิบัติการรับรู้และตอบสนองอย่างรวดเร็วและสามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทางได้อย่างคล่องตัวและฉับพลัน (เจริญ กระบวนรัตน์, 2545)

หมายถึงความสามารถของร่างกายในการเปลี่ยนอิริยาบถได้อย่างรวดเร็วโดยไม่มีคามผิดพลาดเกิดขึ้นซึ่งความคล่องแคล่วต้องอาศัยการควบคุมและการประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี จึงทำให้เกิดความรวดเร็วและแม่นยำได้ นอกจากนี้ยังต้องอาศัยความแข็งแรง, ความอ่อนตัวของข้อต่อและทักษะในการเคลื่อนที่เข้ามาประกอบด้วย เพราะฉะนั้นจะเพิ่มความคล่องแคล่วจะต้องฝึกฝนเพื่อให้กล้ามเนื้อและระบบประสาทได้พร้อมในการทำงานและเพิ่มทักษะการเคลื่อนที่ (ไพบุลย์ ศรีชัยสวัสดิ์, 2538)

ซึ่งการเพิ่มพลัง ความสมดุล ความเร็วและการหดตัวของกล้ามเนื้อ เกิดจากการที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวเพื่อเพิ่มการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อภายในร่างกาย (Intramuscular coordination) เมื่อมีการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อภายในร่างกายที่ดีแล้วก็จะช่วยเพิ่มความเร็วระเบิด (Explosive speed) พลังและความแข็งแรงที่บริเวณกลุ่มกล้ามเนื้อหลักด้วยและยังจะช่วยพัฒนาความคล่องตัว (Agility) ช่วยเพิ่มความอดทนหรือความสามารถในการทำงานที่มีความหนักสูงซ้ำๆ กันหลายครั้งได้ (John, 2000)

สรุปได้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนทิศทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ระยะเวลาสั้น และมีการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท เพื่อให้ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว และยังต้องอาศัยความอ่อนตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จึงทำให้ต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ

องค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบสี่ส่วน คือ ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยองค์ประกอบทั้งสี่ส่วนจะทำงานประสานสัมพันธ์ สนับสนุนซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นต่อการเล่นกีฬาชนิดต่างๆ โดยเฉพาะในด้านการเร่งความเร็วและการเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างรวดเร็วโดยที่ยังสามารถควบคุมร่างกายได้ดี (Bompa & Haff, 2009)

ปัจจัยที่มีผลต่อการคล่องแคล่วว่องไว

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกซ้อมในการฝึกซ้อมต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้ฝึกแต่ละบุคคลจะต้องระวังมิให้การ ฝึกซ้อมยาวนานและหนักหน่วงเกินไปจนอยู่ในภาวะซ้อมเกินจะมีผลทำให้ร่างกายเสื่อมลงและเกิดการบาดเจ็บได้
2. รูปร่างของร่างกายคนที่มีรูปร่างผอมสูงอ้วนเตี้ยมักจะมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวน้อยกว่าคนที่รูปร่างสูงปานกลาง
3. น้ำหนักของร่างกายคนที่มีน้ำหนักตัวเกินจะมีผลโดยตรงกับความคล่องแคล่วว่องไว
4. อายุเด็กจะมีการพัฒนาการด้านความคล่องแคล่วว่องไวไปจนถึงอายุ 12 ปีต่อจากนั้นจะมีการพัฒนาอย่างช้าๆและจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น
5. เพศถ้าเปรียบเทียบกันผู้ชายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าเพศหญิงเพราะน้ำหนักที่เป็นกล้ามเนื้อมากกว่า

ลักษณะการเคลื่อนที่ในกีฬาแบดมินตัน

การเคลื่อนที่ หรือการฟุตเวิร์คมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการเล่นแบดมินตัน การฟุตเวิร์คที่ดีจะทำให้การออกตัวสปีดเท้าพาตัวพุ่งไปสู่ทิศทางต่าง ๆ รอบสนามกระทำได้ด้วยความคล่องแคล่วและฉับไวเพราะหลักการสำคัญที่สุดในกีฬาแบดมินตันสำหรับผู้เล่นทุกคนที่เล่นเพื่อความเป็นเลิศในระดับแข่งขันจะต้องจำไว้ให้แม่นก็คือจะต้องวิ่งเข้าไปหาลูกเสมออย่างทิ้งช่วงปล่อยให้ลูกวิ่งมาหา และจะต้องพุ่งตัวเข้าตีลูกให้เร็วที่สุดและตีลูกขณะที่อยู่ในระดับสูงที่สุด การฟุตเวิร์คที่ดีเริ่มต้นที่ผู้เล่นทิ้งน้ำหนักตัวบนปลายเท้าทั้งสองหรืออีกนัยหนึ่งคือ ไม่ควรยืนด้วยการทิ้งน้ำหนักตัวบนแผ่นเท้าทั้งสอง ในขณะที่ยืนปลายเท้าควรวางเท้าทั้งสองแยกกันและอยู่เหลื่อมกันเล็กน้อยตามถนัดการยืนในลักษณะนี้ทำให้ผู้เล่นพร้อมที่จะพาตัวพุ่งออกจากจุดศูนย์กลางได้อย่างฉับไว การพุ่งออกไปไม่ว่าจะไปทางด้านหน้า ด้านหน้าซ้ายขวา ด้านข้างซ้ายขวา หรือด้านหลัง หรือหลังซ้ายขวา ผู้เล่นสามารถเคลื่อนย้ายตัวไปครอบคลุมพื้นที่สนามได้ทั้งหมดจังหวะเท้าอาจจะขอยถีเป็นช่วงสั้นหรือยาวตามแต่สถานการณ์ ในกรณีที่ต้องวิ่งในระยะทางไกลควรสาวก้าวยาวเมื่อถึงจังหวะที่จะเข้าประชิดลูกก็อาจจะขอยฟุตเวิร์คสั้นลงเพื่อเสาะหาจังหวะการตีลูกให้กับตัวตามถนัดการสปีดเท้าเข้าประชิดลูกไม่ว่าเป็นก้าวสั้นหรือก้าวยาว ออกซ้ายหรือขวาจะทำได้ง่ายหรือยากขึ้นอยู่กับ “เวลา” ที่มีอยู่สำหรับการตีแต่ละลูก (Execution of Stroke) เช่น ลูกโยนโด่งที่ข้ามตาข่ายมาโยมเอื้อเวลาให้แก่ผู้ตีมากกว่าลูกตัดหยอดที่

พุ่งลงหน้าตาข่าย ระยะทางวิ่งของลูก กับวิถีทางวิ่งของลูก ทำให้เวลาเกิดความแตกต่างการสปีดเข้า ประตูลูกไม่สามารถกำหนดตายตัวได้ว่าควรจะพาตัวเข้าใกล้ลูกในระยะใดผู้เล่นควรคำนึงถึงความจริงว่า ถ้าลูกห่างไกลจากตัวมากผู้เล่นจะเอื้อมตีลูกด้วยความลำบาก แรงที่ส่งมาจากแหล่งต่าง ๆ ของ การตีลูกไม่มีโอกาสได้รวมพลังใช้อย่างเต็มที่ ในทำนองเดียวกันถ้าประตูลูกในระยะใกล้เกินไปวงสวิง ของการเหวี่ยงตีลูกแคบ แขนติดที่ช่วงไหล่จะทำให้แรงตีลูกไม่สามารถนำออกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกันระยะห่างจากตัวผู้เล่นในขณะที่ประตูตีลูกควรจะอยู่ในระหว่าง 2-3 ฟุตจากลำตัว เป็นระยะที่กว้างพอสำหรับการเหวี่ยงตีลูกได้อย่างถนัดและเต็มเหนี่ยวฟุตเวิร์คจะก้าวเท้าอย่างไรก็แล้วแต่ต้องไม่ลืมวิธีการตีลูกพื้นฐาน ลูกหน้ามือเท้าซ้ายอยู่หน้า เท้าขวาอยู่หลัง และลูกหลังมือ เท้า ขวาจะอยู่หน้าเท้าซ้ายจะอยู่หลัง (สำหรับผู้เล่นถนัดขวาถนัดซ้ายให้สลับกัน) การฝึกฟุตเวิร์คจึงหะ เท้าไปสีกักใหญ่ ๆ ทุกอย่างจะดำเนินไปโดยธรรมชาติผู้เล่นจะไม่คำนึงหรือกังวลเรื่องของฟุตเวิร์คอีกเลยเพราะฟุตเวิร์คจะทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็ว (วัชรพล โชคอุทัยกุล, 2555)

ลักษณะการเคลื่อนที่ (Foot work) ในการเล่นกีฬาแบดมินตันนั้นจะพบได้ว่า ผู้เล่นจะต้องเคลื่อนที่เพื่อตีลูกโดยที่ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายจะต้องสลับกันเป็นฝ่ายรุกและฝ่ายรับในการทาเคะแนวน เพื่อให้ได้รับชัยชนะ ด้วยการพยายามทำให้ฝ่ายตรงข้ามเคลื่อนที่ในการรับหรือตีลูกผิดพลาด ซึ่ง ตำแหน่งของการตีลูกที่มีประสิทธิภาพ และมีการใช้มากที่สุดในการเล่นกีฬาแบดมินตัน คือ ด้านซ้าย บริเวณหน้าสนาม (ร้อยละ 76.07) ด้านขวาบริเวณหน้าสนาม (ร้อยละ 74.22) ด้านซ้ายบริเวณข้างสนาม (ร้อยละ 66.11) ด้านขวาบริเวณข้างสนาม (ร้อยละ 63.52) ด้านซ้ายบริเวณหลังสนาม (ร้อยละ 67.72) และด้านขวาบริเวณหลังสนาม (ร้อยละ 72.15) ซึ่ง ตรง และ ฮง (Tong & Hong, 2000) แสดงให้เห็นว่า ในการเล่นกีฬาแบดมินตันจะต้องใช้ความสามารถในการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและที่สำคัญอย่างมาก คือการออกตัวด้วยความเร็วช่วงเวลานั้นๆ ซึ่งการเริ่มต้นเคลื่อนที่และเปลี่ยนทิศทางไปยังบริเวณตำแหน่งต่างๆ อย่างรวดเร็ว ต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อสำหรับการกระโดดขึ้นตีลูก การประสานการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขา การใช้สายตามองลูกและมอง บริเวณพื้นที่ว่างในสนามเพื่อจะตีลูกได้กลับไปยังฝ่ายตรงข้ามได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mahoney & Sharp, 1995) สอดคล้องกับการศึกษาของ โอโมสเกียชและไธโฮด(Omosegaard & Tindholdt, 1996) พบว่า เมื่อนักกีฬาแบดมินตันในระดับทีมชาติมีการเคลื่อนที่จากบริเวณกึ่งกลางสนามไปยัง บริเวณมุมต่างๆ ของสนามและกระโดดขึ้นตีลูก นักกีฬาจะต้องใช้ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา ในการเคลื่อนที่เข้าตีลูก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นอกจากจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแล้วยังจะต้องมี

พลังกล้ามเนื้อที่ดีด้วย เพราะในสถานการณ์ของการแข่งขันนักกีฬาต้องใช้พลังกล้ามเนื้อในการเคลื่อนที่หรือกระโดดไปยังตำแหน่งต่างๆ ทั่วบริเวณทั้งสนาม

สถาบันการกีฬาแบดมินตันประเทศอังกฤษและเวลส์ (Badminton England and the Welsh Institute of Sport) ได้จัดทำการศึกษาทดสอบสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะสำหรับกีฬาแบดมินตัน ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความเฉพาะ กับกีฬาและสะดวกต่อการที่นักกีฬาผู้ฝึกสอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะนำไปใช้ประกอบด้วย การทดสอบเบื้องต้น ได้แก่ การวัดองค์ประกอบร่างกาย (ความสูง น้ำหนัก ไขมันใต้ผิวหนังโดยใช้เครื่อง skinfold caliper วัด 7 ตำแหน่ง) ความจุปอด ความอ่อนตัว การทดสอบเฉพาะ ได้แก่ การกระโดด (Jump test) ความเร็วในการเคลื่อนไหว (Movement speed) ความอดทนของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic capacity) และไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic capacity)

หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา

1. หลักการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวนั้นจะคล้ายคลึงกับการฝึกความเร็วซึ่งนักกีฬาและผู้ฝึกสอนจะต้องพยายาม พัฒนาทักษะกีฬาและเทคนิคควบคู่ไปด้วยกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติ ทักษะ

2. การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวนั้นจะต้องเริ่มจากการปฏิบัติด้วยรูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน และใช้ปฏิบัติ ด้วยความเร็วจากช้าไปสู่ความเร็วสูงสุดและจะต้องเน้นจะต้องมีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนความเร็วในการปฏิบัติ และไม่เกิดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในขณะที่ปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด

3. การฝึกความคล่องแคล่วว่องไวเป็นการฝึกที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทที่สั่งการการเคลื่อนไหวดังนั้นการฝึก ความคล่องแคล่วว่องไวจึงควรได้รับการฝึกเป็นอันดับต้นๆของการฝึกในแต่ละวันหรือในสภาวะที่ร่างกายไม่มีอาการเหน็ดเหนื่อย

4. การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวกระทำได้ด้วยการให้นักกีฬาพยายามใช้ความเร็วสูงสุดในการวิ่งหรือ เคลื่อนที่ในรูปแบบต่างๆ ที่มีความใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวในกีฬานั้นๆ

5. ช่วงเวลาพักระหว่างเที่ยวระหว่างเซตควรเปิดโอกาสให้ร่างกายได้มีเวลาพักมากพอหรือนานพอที่จะ ทำให้นักกีฬารู้สึกหายเหนื่อยหรือประมาณ 2-3 นาที

6. การปฏิบัติซ้ำในการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวจะไม่มี การปฏิบัติซ้ำจำนวนมากๆ เพราะว่าจะทำให้ร่างกาย เกิดความล้าสะสมและทำให้การปฏิบัติได้ไม่เต็มความสามารถของแต่ละคน ดังนั้นควรมีการทำซ้ำประมาณ 5-6 ครั้ง/ เซตปฏิบัติ1-2 เซต(กิตติภูมิ บริสุทธิ์, 2555)

การฝึกพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ยางยืดแบบลูกรอก (Resistance trainings using elastic with pulley system)

การฝึกพลังกล้ามเนื้อที่ใช้การยางยืดแบบลูกรอก (resistance trainings using elastic with pulley system) เป็นการฝึกด้วยแรงยืดซึ่งมีแรงต้านใกล้เคียงกับการฝึกด้วยน้ำหนักจะเป็นการ สร้างแรงต้าน ซึ่งการเกิดแรงต้านของยางยืดโดยใช้สมบัติการต้านทานการเสียรูปภายใต้แรงกระทำ ในช่วงยืดหยุ่นของยางยืด (Stiffness properties) เนื่องจากคุณสมบัตินี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเค้นและความเครียด (stress-strain relationships) ของวัสดุต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ยางยืดมี คุณสมบัติคืนรูป (Elastic property) โดยยางยืดสามารถคืนกลับสู่รูปเดิม (ความยาวเดิม) เพื่อปลด แรงกระทำออก ดังนั้นเมื่อนักกีฬาฝึกโดย การยืดยางยืดออก คุณสมบัติการคืนรูปของยางยืดจะ พยายามดึงยางยืดให้กลับสู่ความยาวเดิม ทำให้เกิดแรงต้านที่นักกีฬาต้องเอาชนะแรงนั้น ก่อให้เกิด การพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2549) ได้กล่าวว่ายางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออก ที่เรียกว่า สเตรทซ์ รีเฟล็กซ์ (Stretch Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกกระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของ ยางยืดที่จะส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนที่รับรู้ ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนา และบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วย ป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อและกระดูก

สติเวนสันและคณะ(Stevenson et al., 2010) กล่าวว่า ยางยืดนิยมใช้ในการฝึกความ แข็งแรงและใช้ในการฝึกแรงต้านทาน ซึ่งเหมาะสมกับการออกกำลังกายแบบที่กล้ามเนื้อมีการเพิ่มความยาว เนื่องจากยางยืดจะมีการสร้างแรงต้านเพิ่มมากขึ้นเมื่อถูกยืดออกและมีความยาวมากขึ้น ทำให้เกิดแรงต้านตลอดช่วงของการยืดออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric phase) แสดงผลของวงจร เหยียด-สั้น (Stretch -shortening cycle) ที่ดีขึ้นสอดคล้องกับการกระโดด

ซึ่งแรงที่เกิดจากการยืดออกของยางยืดในช่วงเริ่มต้นนั้นพบว่าไม่มีแรงต้านเกิดขึ้น แต่แรงต้านจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อมีการยืดออกของยาง (เพิ่มความยาว) ยิ่งยาวมาก แรงก็ยิ่งมากตามไปด้วย เมื่อ

นำมาใช้ในการฝึกกระโดด พบว่า ในช่วงที่นักกีฬาอยู่บนพื้น จะไม่มีแรงต้านแต่จะเกิดขึ้นในช่วงที่เท้าของนักกีฬาพ้นจากพื้นและเพิ่มมากขึ้น ช่วงลอยตัวในอากาศจนกระทั่งเท้าลงมาสัมผัสพื้นอีกครั้ง ดังนั้นความหนักในช่วงเริ่มกระโดดหรือเคลื่อนที่ในระยะแรกเป็นการเอาชนะน้ำหนักตัวเพียงอย่างเดียวเท่านั้น อีกทั้งในการควบคุมน้ำหนักของยางยืดนั้น เป็นไปด้วยความลำบาก เนื่องจากการกระโดดหรือการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ทำให้ไม่สามารถกำหนดความยาวของยางยืดให้มีความคงที่ได้เท่ากันทุกครั้งทีกระโดด ดังนั้นเพื่อลดข้อจำกัดเหล่านี้ จึงมีการนำระบบลูกรอกเป็นกลไกการควบคุมความหนักตั้งแต่เริ่มต้นและรักษาระดับแรงต้านของยางยืดให้คงที่ตลอดการเคลื่อนไหว ส่งผลทำให้เกิดแรงต้านทั้งในช่วงการเคลื่อนที่แบบเอ็กเซนตริก (Eccentric) และคอนเซนตริก (Concentric) โกล้เคียงกันทำให้เกิดโค้งแรงต้านที่สูงขึ้นซึ่งเหมาะสมกับโค้งความแข็งแรงของการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ วอลเลซ, วินเชสเตอร์และแมกกายาน (Wallace, Winchester, & McGuigan, 2006) ศึกษาผลของการใช้ยางยืดมาผสมกับแผ่นน้ำหนักเพื่อเป็นการเพิ่มแรงต้านตั้งแต่เริ่มการเคลื่อนไหวเปรียบเทียบกับอุปกรณ์แรงต้านแบบอิสระ (Free weight) พบว่าการใช้ยางยืดผสมสามารถช่วยให้เพิ่มทั้งแรงสูงสุดและพลังกล้ามเนื้อสูงสุดได้มากกว่าการใช้อุปกรณ์อิสระอย่างเดียว ดังนั้นในการฝึกแบบมีแรงต้านตลอดการเคลื่อนไหวส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้มากขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนารวม ความเร็วและพลังกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การฝึกพลังที่ใช้ในการออกด้วยยางยืดแบบลูกรอก (Elastic resistance with pulley training) มีความเฉพาะเจาะจงในการเคลื่อนที่ของแต่ละชนิดกีฬา เช่น วอลเลย์บอล วาโยน้ำ แบดมินตัน เป็นต้น เนื่องจากออกแบบมาเพื่อให้เพิ่มความหนักได้ตั้งแต่เริ่มต้นของการฝึกและสามารถปรับระดับความหนักให้คงที่ได้ตลอดการเคลื่อนไหวไม่ว่านักกีฬาจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใด ความหนัก (ค่า k) จะเป็นค่าคงที่ตามที่กำหนด โดยระบบลูกรอกควบคุมความยาวและการยืดออกของยางยืด ดังนั้นเมื่อนำมาฝึกพลังที่ใช้ในการออกตัวซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วอาศัยความแข็งแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรีย,ปีเตอร์สัน,โอริเวอร์สัน,แอลลอนและโพเท็นซิอาโน (Rhea, Peterson, Oliverson, Ayllón, & Potenzianno, 2008) ที่ได้พบว่าผลของการฝึกกระโดดแบบมีแรงต้านบนเครื่องเวอร์ติแม็กซ์ในนักกีฬาระดับมัธยมปลายและในนักกีฬาในระดับวิทยาลัย เนื่องด้วยเครื่องเวอร์ติแม็กซ์มีหลักของการทำงาน คือ เป็นการฝึกที่ใช้ของยางยืดแบบมีลูกรอกซึ่งยางยืดที่กล่าวนี้สามารถปรับระดับความหนักได้คงที่ตลอดการออกกำลัง เป็น

ผลที่ทำให้การกระโดดบนเครื่องยางยืดแบบมีลูกรอกทำให้เกิดการพัฒนากล้ามเนื้อมากกว่าการฝึกแบบรวมกันระหว่างพลัยโอเมตริกกับการฝึกความเร็ว

ตารางที่ 1 แสดงการให้น้ำหนัก จังหวะการยก ช่วงเวลาพัก และผลการฝึกด้วยน้ำหนัก (Bompa & Calcina, 1993)

ความหนัก %	จังหวะในการยก	ช่วงเวลาพัก	ผลการฝึก
>105	ช้า	4-5/7	พัฒนาความแข็งแรงสูงสุดและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
80-100	ช้าถึงปานกลาง	3-5/7	พัฒนาความแข็งแรงสูงสุดและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
60-80	ช้าถึงปานกลาง	2	พัฒนาขนาดของกล้ามเนื้อ
50-80	เร็ว	4-5	พัฒนาพลังกล้ามเนื้อ
30-50	ช้าถึงปานกลาง	1-2	พัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ

อุปกรณ์ยางยืดแบบมีลูกรอกออกแบบมาเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ มีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้ (ที่มา : <http://www.docstoc.com/the-magic-10-of-how-to-incorporate-vertimax-into.2012>)

1. มีเข็มขัดคาดที่เอวหรือสะโพกแบบยางคู่ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวคงความสมดุลและจุดศูนย์กลางของร่างกายอยู่ในแนวแรงโน้มถ่วงของโลก

2. มีถ้วยสูญญากาศจำนวน 8 ตัว เพื่อให้ตัวเครื่องอยู่บนพื้นไม่ลอยขึ้นไปตามแนวแรงกระโดด

3. มีตัวยึดรอกจำนวน 4 ตัว เพื่อให้เกิดการลืออัตโนมัติหลังจากมีการกำหนดน้ำหนักที่ต้องการ

4. มีแผ่นรองน้ำหนักในการกระโดดลักษณะพื้นออกแบบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่เท้า ข้อเข่า และข้อเท้า

5. การกำหนดระดับความหนักของยางยืดแบบมีลูกรอก ก็คือ ค่าคงตัวของการยืดตัว ($k = \text{elasticity constant}$) ซึ่งจะมีค่าคงที่ในขณะที่ยางยืดออก เนื่องจากถูกปรับด้วยลูกรอก การวิจัยใน

ครั้งนี้ใช้เครื่องฝึกพลังด้วยยางยืดแบบมีลูกรอก (Vertimax) รุ่น V 6 โพร (V 6 Pro) ซึ่งจะมียางยืด 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง ใหญ่ แต่ละขนาด ก็จะมีระดับค่าคงที่การยืดตัวที่แตกต่างกันไป

แบบทดสอบและวิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) (Chansrisukot, 2014)

1. นักกีฬาทุกคนจะต้องทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความหนักสูงสุดจากยางยืดแบบมีลูกรอก ที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ในท่าเคลื่อนที่ด้านข้างด้านโพร์แฮนด์และแบ็คแฮนด์ (Forehand and backhand side lunge) และระยะเวลาการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขา

2. การวัดความยาวช่วงขา วัดจากกระดูกปีกสะโพกด้านหน้า (Anterior superior iliacspine) ไปถึงปลายของตาตุ่มด้านใน โดยจัดให้ขาทั้งสองข้างอยู่ในท่าที่เหมือนกัน

2.1. ก่อนทำการทดสอบ ให้นักกีฬายืดเหยียดกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย โดยใช้ น้ำหนักของยางยืดที่ระดับความหนักต่ำๆ ในท่าที่เหมือนกับการทดสอบ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อในท่าที่จะใช้ทดสอบจริง

2.2. ให้นักกีฬาได้ทดลองยืดยางยืดในระดับต่างๆ เพื่อเป็นการประเมินว่านักกีฬาจะเลือกใช้ความหนักที่ระดับเท่าใด

2.3. หลังจากนั้นนักกีฬาเลือกน้ำหนักที่คิดว่าตนเองทำได้ประมาณ 2-3 ครั้งโดยการทดสอบ นักกีฬาต้องพยายามเคลื่อนที่ให้เร็ว และแรงที่สุด โดยการก้าวขาในท่าที่กำหนด และวัดระยะทางโดยใช้เทปกาวยึดที่พื้นเพื่ออ้างอิงตำแหน่งของระยะทางของนักกีฬาแต่ละคน

ทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถทำได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ทั้งในด้านโพร์แฮนด์ และด้านแบ็คแฮนด์

การหาค่าความเร็วของการกระโดดไกล

การกระโดดไกลเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile) เป็นการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ คือ ความเร็วในแนวราบและความเร็วในแนวตั้งพร้อมกัน

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง แนวราบ และในแนวโพรเจกไทล์

พิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ 3 แนวพร้อมกัน คือ การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง อีกระ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่ในแนวราบ จะเห็นว่าวัตถุจะตกถึงพื้นพร้อมกัน นั่นคือเวลาที่ใช้จะเท่ากันทุกแนว

การพิจารณาในแนวตั้ง

ในกรณีที่เราไม่คิดแรงต้านทานของอากาศวัตถุทุกชนิดที่อยู่บนโลกนี้ถ้าปล่อยจากที่สูงระดับเดียวกันวัตถุจะตกถึงพื้นในเวลาเท่ากันโดยไม่ขึ้นอยู่กับขนาด หรือน้ำหนักของวัตถุ

หลักการคำนวณในแนวราบ

เนื่องจากในแนวราบวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ค่าคงที่ และ $a=0$ ดังนั้นมีสมการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแนวราบ คือ

1. $v = u + at$ โดย $t =$ เวลา $a =$ ความเร่ง
2. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ $u =$ ความเร็วต้น
3. $v^2 = u^2 + 2as$ $s =$ การกระจัด
4. $s = \frac{(u+v)}{2}t$ $v =$ ความเร็วปลาย

หลักการคำนวณในแนวตั้ง

เนื่องจากในแนวตั้งวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ (g)

1. $v = u + gt$ โดย $t =$ เวลา $a =$ ความเร่ง
2. $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$ $u =$ ความเร็วต้น
3. $v^2 = u^2 + 2gh$ $h =$ การกระจัด
4. $h = \frac{(u+v)}{2}t$ $v =$ ความเร็วปลาย

หลักการคำนวณ

และในการหาความเร็วในขณะใด ๆ หาได้จาก

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

การหาการกระจัดในเวลาใด ๆ หาได้จาก

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

เอลซายาท (Elsayed, 2012) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกพลัยโอเมตริก 8 สัปดาห์ ที่มีโปรแกรมเฉพาะเจาะจงกับความสามารถทางกายภาพในนักกีฬากระโดดไกล โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬากระโดดไกล จำนวน 16 คน ในส่วนของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกนั้นจะเกี่ยวข้องกับการหยุดเริ่มต้นและเปลี่ยนทิศทางในลักษณะที่มีแรงระเบิดได้ ซึ่งการเคลื่อนไหวเหล่านี้จะเป็นส่วนประกอบที่สามารถช่วยให้มีการพัฒนาสมรรถภาพได้ โดยมีผลจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นสิ่งที่กระตุ้นและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการการฝึกแบบพลัยโอเมตริกช่วยให้มีความสามารถทางกายภาพที่เฉพาะเจาะจง ไม่เพียงแค่นั้นยังพบว่ามีการฝึกแบบพลัยโอเมตริกเพื่อทำลายความเบื่อหน่ายของการฝึก แต่ยังสามารถเพิ่มความแข็งแรงและการระเบิดได้ในขณะที่ออกแรง นอกจากนี้ผลของการวิจัยสนับสนุนว่าการปรับปรุงความสามารถทางกายภาพเฉพาะและระดับการกระโดดไกลอาจเกิดขึ้นได้ภายใน 8 สัปดาห์ของการแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในช่วงเตรียมการก่อนหน้าก่อนการแข่งขันในฤดูสำหรับนักกีฬา

คาวามอริ และ ฮาฟ (Kawamori & Haff, 2004) พลังกล้ามเนื้อถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้ให้นักกีฬาต้องมีการผลิตแรงระเบิดเช่นการขว้างปาและกระโดด ซึ่งมีการแนะนำวิธีการฝึกต่างๆ เพื่อปรับปรุงพลังกล้ามเนื้อและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานแบบไดนามิกของนักกีฬา ลักษณะของการฝึกที่ใช้สามารถเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่กำหนดสิ่งเร้าการฝึกฝนและการปรับตัวของการฝึกซ้อม ผลการวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการใช้การฝึกที่แตกต่างกันทำให้เกิดการดัดแปลงรูปแบบการฝึกที่มีความแตกต่างกันมากขึ้น อีกทั้งยังมีการระบุถึงโหลดและความเร็วที่ใช้ในการปรับตัวที่มีความเฉพาะเจาะจงของการพัฒนากล้ามเนื้อและพลัง นอกจากนี้การฝึกความต้านทานช่วยให้มีการพัฒนากล้ามเนื้อและเพิ่มความหลากหลายของการแสดงศักยภาพด้านกีฬา ในอีกปัจจัยหนึ่งของการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ พบว่าน้ำหนักที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดการพัฒนากล้ามเนื้อสูงสุด เป็นช่วงค่อนข้างกว้าง ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการฝึก เช่น การฝึกร่างกายส่วนบน, การฝึกร่างกายส่วนล่าง การฝึกที่มีการเคลื่อนไหวผ่านข้อต่อเดียว, การฝึกที่มีการเคลื่อนไหวผ่านหลายข้อต่อ, รูปแบบการฝึกเป็นชนิดการฝึกแบบดั้งเดิม หรือฝึกแบบระเบิด รวมถึงประสบการณ์ในการฝึกของนักกีฬา

คุนซีและคณะ (Kuntze, Mansfield, & Sellers, 2010) ได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวโดยศึกษาจากวิดีโอการแข่งขันแบดมินตันประเภทชายเดี่ยวและหญิงเดี่ยว ในระดับชาติ

และนานาชาติ ผลการวิเคราะห์ในขณะนักกีฬาแข่งขัน สามารถจำแนกลักษณะการเคลื่อนไหวได้ออกเป็น 6 ลักษณะดังนี้

1. การเคลื่อนไหวลักษณะวิ่ง (Running)
2. การเคลื่อนไหวด้านข้าง (Side-stepping)
3. การเคลื่อนไหวลักษณะเฉียง หรือทแยงมุม (Crossover-stepping)
4. การเคลื่อนไหวท่า lunge (Lunging)
5. การเคลื่อนไหวลักษณะกระโดด (Jumping)
6. การเคลื่อนไหวในลักษณะข้างต้นประกอบกัน ไม่สามารถจำแนกได้ (Scrambling)

ซึ่งในท่า lunge จะถูกใช้เป็นประจำในแบดมินตันและเป็นที่ยอมรับสำหรับความต้องการทางกายภาพสูงที่ขาส่วนล่าง ผลจากการศึกษานำร่องด้วยวิดีโอได้รับการยืนยันว่ามีความถี่ในท่า lunge ประมาณ 15% ของการเคลื่อนไหวทั้งหมดในเกมเดี่ยวที่มีการแข่งขัน การศึกษาเกี่ยวกับชีวกลศาสตร์และลักษณะสมรรถนะของการเล่นแบดมินตันที่เฉพาะเจาะจงทั้งสามแบบ (Kick, Step-in และ Hop lunge) ได้รับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้เล่นแบดมินตันชายจำนวน 9 คน ซึ่งการก้าวในลักษณะท่า lunge มีนัยสำคัญกับแรงในแนวนอนแรงและแรงสูงสุดของข้อต่อสะโพก ท่ายกเข้าสูงมีผลกับแรงปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญอย่างมาก เช่นเดียวกับการเคลื่อนไหวของข้อเท้าสูงสุด และพลังของข้อเท้าและหัวเข่ามีมากกว่าการเตะและการก้าวในท่า lunge อย่างมีนัยสำคัญ การค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่าในการตั้งค่าของการตรวจสอบนี้ขั้นตอนใน lunge อาจเป็นประโยชน์สำหรับการลดความต้องการของพื้นตัวของกล้ามเนื้อ และทำให้กระโดดท่า lunge ได้จึงทำให้ท่า lunging เป็นท่าที่มีประสิทธิภาพ

มิเชลและคณะ (Michael, J, Mark, Christopher, & Timothy, 2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกพลัยโอเมตริก 6 สัปดาห์ที่ให้ผลความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬา อายุไม่เกิน 18 ปี จำนวน 28 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มกลุ่ม 14 คน ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ทำให้สามารถมีความคล่องแคล่วในนักกีฬาไม่เพียงแค่นั้นแต่ยังสามารถใช้การฝึกแบบพลัยโอเมตริก เพื่อทำลายความเบื่อหน่ายของการฝึก และการฝึกแบบพลัยโอเมตริกยังสามารถช่วยในการปรับปรุงความแข็งแรงและการระเบิดได้ในขณะที่ใช้งานเพื่อให้ร่างกายเกิดการคล่องแคล่วขึ้น นอกจากนี้ผลของเรา

สนับสนุนว่าการปรับปรุงความคล่องแคล่วอาจเกิดขึ้นได้ในการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เพียง 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในช่วงเตรียมการก่อนในฤดูกาลแข่งขันสำหรับนักกีฬา

เรียวและคณะ (Matthew Rhea, Mark Peterson, Jeff Oliverson, Fernando Naclerio Ayllón, & Ben J Potenziato, 2008) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกกระโดดแบบมีแรงต้าน ด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาที่ได้รับการฝึกเป็นอย่างดีในระดับมหาวิทยาลัย จุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ ประเมินผลของการฝึกรวมกันระหว่างการฝึกด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาที่ได้รับการฝึกเป็นอย่างดีในระดับมหาวิทยาลัย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาที่แข่งขันระดับมหาวิทยาลัย ในระดับที่ 1 ได้แก่ เบสบอล, บาสเกตบอล, ฟุตบอล, ยิมนาสติก และกรีฑาลู่จำนวน 40 คน (ชาย 26 คน, หญิง 14 คน) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมฝึกด้วยน้ำหนักและฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มทดลอง คือ ฝึกด้วยน้ำหนักและฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกจำนวน 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักและฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกมีพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักและฝึกพลัยโอเมตริก

งานวิจัยในประเทศไทย

Chansrisukot (2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการฝึกเวลาปฏิบัติควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน มีวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ จำนวน 40 คนแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน 1. กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมแบดมินตันเพียงอย่างเดียว ไม่มีการฝึกเสริมใดๆ 2. กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกปฏิริยาร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบดมินตันตามปกติ 3. กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบดมินตันตามปกติ 4. กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกเวลาปฏิบัติควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อและโปรแกรมการฝึกแบดมินตันตามปกติ ผลที่ได้คือ กลุ่มการฝึกที่ 1,2,3 นั้นไม่ได้ให้ผลของการเปลี่ยนแปลง แต่พบว่าการฝึกที่ 4 กลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกเวลาปฏิบัติควบคู่กับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อและโปรแกรมการฝึกแบดมินตันตามปกติ มีค่าด้านเวลาปฏิริยา เวลาเคลื่อนไหว เวลาตอบสนองที่ลดลง เมื่อเวลาตอบสนองได้ดีขึ้นก็จะส่งผลให้ความคล่องแคล่วไวเพิ่มขึ้น

ซารี จันสุพรม (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการฝึกด้วยแรงต้านและการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วไวในนักกีฬาแบดมินตัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาแบดมินตันเพศชาย อายุระหว่าง 15-18 ปี จากสโมสรแบดมินตันธนบุรี จำนวน

24 ราย จังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นการสุ่มเข้ากลุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อเข้าร่วมการฝึกซ้อม จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุม (6 ราย) เข้าร่วมการฝึกซ้อมกีฬา แบดมินตัน กลุ่มทดลองที่ 1 (6 ราย) เข้าร่วมการฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันร่วมกับการฝึกด้วยแรงต้าน กลุ่มทดลองที่ 2 (6 ราย) เข้าร่วมการฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันร่วมกับการฝึกเคลื่อนที่แบบ เฉพาะเจาะจง กลุ่มทดลองที่ 3 (6 ราย) เข้าร่วมการฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันร่วมกับการฝึกด้วยแรง ต้านและการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจง พบว่า การฝึก 8 สัปดาห์ของช่วงระยะเวลาการฝึกซ้อมเพียง ช่วงเดียว สรุปได้ว่าการค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยแรงต้านและการเคลื่อนที่แบบ เฉพาะเจาะจงสามารถส่งผลเพิ่มพลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวไวในนักกีฬาแบดมินตันได้

ชิตชนก ศรีราช (2555) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกเสริมพลังขาที่มีต่อระยะทางออกตัวแบบ จับแทนในนักกีฬาวัยน้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักกีฬาวัยน้ำโรงเรียนกีฬา กรุงเทพมหานคร เพศชาย โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 34 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 17 คน กลุ่มควบคุมฝึกวัยน้ำตามโปรแกรม และกลุ่มทดลองฝึกวัยน้ำตามโปรแกรม ควบคู่กับการฝึกพลังขาด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน โดยทำการทดสอบระยะทางการออกตัวแบบจับแทนและการยืนกระโดดไกลก่อน การฝึก, หลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติ ที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ผลพบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระยะทางการออกตัวแบบจับแทนและการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกวัยน้ำตามโปรแกรมควบคู่ กับการฝึกพลังขาด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกดีกว่ากลุ่มฝึกวัยน้ำตามโปรแกรม และเมื่อเปรียบเทียบ ภายในกลุ่ม พบว่ากลุ่มฝึกวัยน้ำตามโปรแกรมควบคู่กับการฝึกพลังขาด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกมี ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้งการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุพล กล้วยแดง (2548) ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมพลังโอเมตริกที่มีต่อ ความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีของ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-22 ปี และไม่ได้เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงด้วยการหาความแข็งแรงพื้นฐานที่อยู่ในระดับที่ 1.5-2.5 เท่าของน้ำหนักตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 15 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากัน จากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ฝึก โปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึก

ทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล และการฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมพลัยโอเมตริก ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 40 นาที ทดสอบวัดความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล วัดพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา วัดความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกริยาตอบสนอง และวัดความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 3 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม ความแปรปรวนทางเดียวด้วยการวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของคูกี ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล และการฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2. หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล และการฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล ความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล และการฝึกโปรแกรมการฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกริยาตอบสนอง ความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

เฉลิมวุฒิ อาภาณุกุล (2549) ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี ได้มาด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักกีฬารักบี้ฟุตบอลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 15 คนด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แล้วสุ่มวิธีการทดลองให้แต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มควบคุม ฝึกตามปกติ กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกตามปกติ โดยฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ คือ วันอังคาร และวันศุกร์ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยทดสอบ

ความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของตุกี เอ (Tukey a) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการเร่งความเร็ว มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกชา พูลสวัสดิ์ (2548) ศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนอัสสัมชัญพานิชยการ จำนวน 30 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มๆ ละ 15 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มทดลองฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติ กลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนทางแบบเดียวชนิดวัดซ้ำ ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดย

วิธีการของตุกี เอ (Tukey a) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า

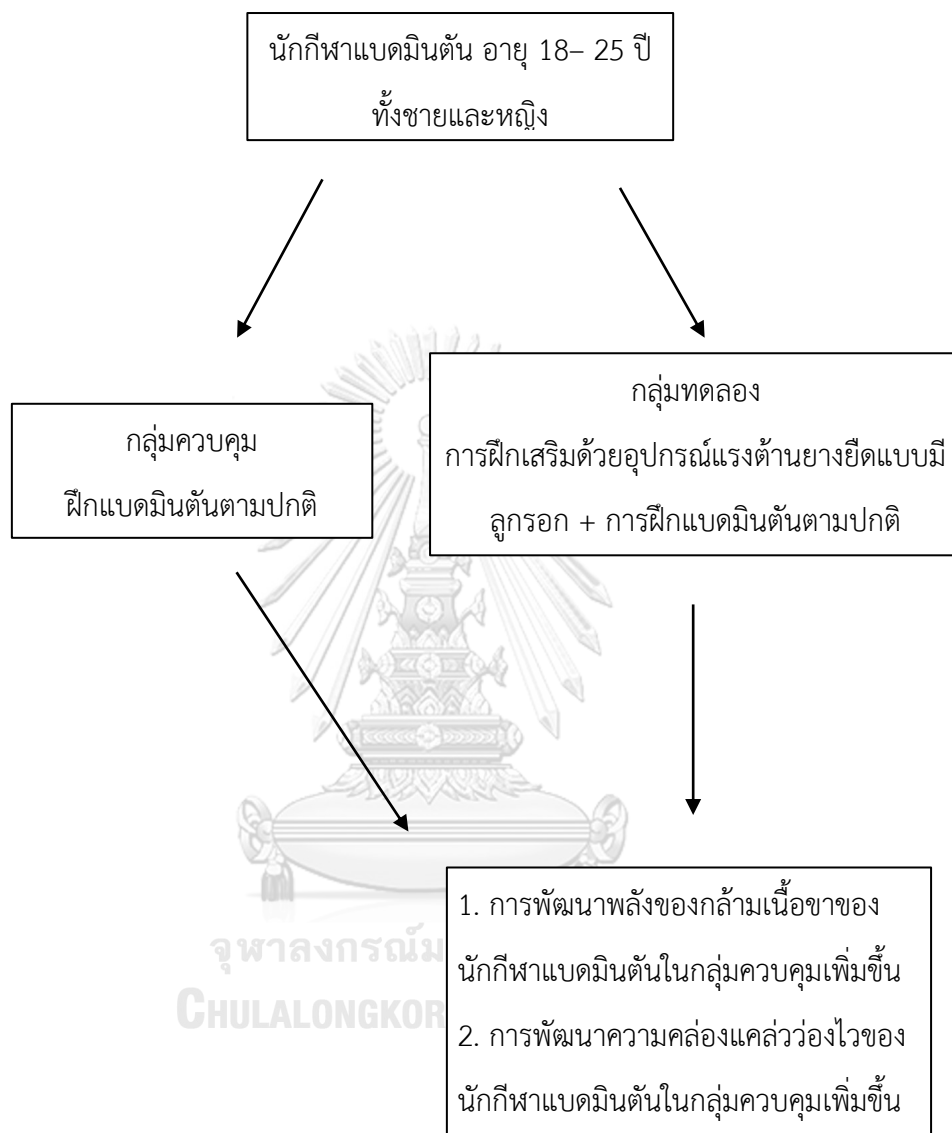
1. กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติ มีความสามารถในการเร่งความเร็ว และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติ มีความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



กรอบแนวคิดของงานวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร : ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี

กลุ่มตัวอย่าง : นักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 จำนวนทั้งหมด 12 คน

ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบโดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของ โคเฮน (Cohen, 1977) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ .80 ขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .80 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 6 คน รวมทั้งหมด 12 คน ซึ่งมีการเก็บตัวฝึกซ้อมก่อนการแข่งขันตั้งแต่ 1 พฤศจิกายน 2560 – 31 มกราคม 2561 ขึ้นจึงใช้ นักกีฬาชุดนี้เข้ามาทำการทดลองเพราะมีการฝึกซ้อมที่เหมือนกัน โดยจะทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาในการกระโดดและทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ที่ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุ และอุปกรณ์ทางการ กีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง : การฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก ร่วมกับการฝึกแบดมินตันตามปกติ

กลุ่มควบคุม : การฝึกแบดมินตันตามปกติ

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมจะไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 ระหว่าง วันที่ 22 – 31 มกราคม 2561
2. ไม่มีโรคประจำตัว

3. เป็นนักกีฬาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันมาแล้วอย่าง 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ
4. กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมปกติ
5. นักกีฬาแบดมินตันชมรมแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกซ้อมรูปแบบอื่นได้

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ผู้ร่วมวิจัยขอลอนตัวจากการศึกษาวิจัย
 2. ผู้ร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้ เช่น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย หรือถูกเรียกตัวจากสมาคมแบดมินตัน ในพระบรมราชูปถัมภ์ให้เข้าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งในรายการระดับนานาชาติ
 3. เข้าร่วมการฝึกตามโปรแกรมน้อยกว่า 20 ครั้ง
 4. เคยได้รับการรักษาจากการบาดเจ็บทางการแพทย์จะไม่ได้รับการเข้ากระบวนการวิจัย
- เนื่องจากพลังของกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวของผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคนแตกต่างกัน จึงจำเป็นที่จะต้องทดสอบ (Pre-Test) เพื่อหาค่าพลังของกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายในแต่ละบุคคลก่อนการทดลอง จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดให้ครบระยะเวลา 4 สัปดาห์แล้วหาค่าน้ำหนักที่สามารถทำได้ 1 ครั้งในแต่ละท่าอีกครั้งหลังจากการฝึกไปแล้ว 4 สัปดาห์ เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักที่สามารถทำได้ 1 ครั้งใหม่ที่จะใช้สำหรับการฝึกในสัปดาห์ที่ 5 - 8 และทำการทดสอบหลังการฝึกเสร็จสิ้น (Post-Test)

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ทำการตรวจคุณภาพของโปรแกรมการฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่ามีค่าระหว่าง 0.8 - 1.0 แต่ในเรื่องของน้ำหนักของการฝึกที่มีค่าเท่ากับ 0.4 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้เหตุผลและมีการแก้ไข ปรับปรุง ในเรื่องของน้ำหนักของการฝึกแต่ละท่าเท่ากันแล้ว ซึ่งจากเดิม 20% ของ 1 RM เป็น 30% ของ 1 RM รวมทั้งได้ทำการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าร่วมการทดลอง

1. ผู้วิจัยทำการติดต่อประสานงานกับผู้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยโดยสอบถามนักกีฬา หลังจากการประชุมของนักกีฬาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อม ณ สนามแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 1 อาคารเฉลิมราชสุดา กีฬาสถาน (CU Sports Complex)
2. ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์การเก็บข้อมูล และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย
3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างทราบรายละเอียดในกระบวนการทำวิจัย จะให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมการทดลองลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดลอง
4. ผู้วิจัยเชิญผู้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยทำการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการเข้ารับการรักษาจากการบาดเจ็บทางการแพทย์ครั้งสุดท้ายเมื่อใด หากเคยได้รับการรักษาจากการบาดเจ็บทางการแพทย์จะไม่ได้รับการเข้ากระบวนการวิจัย
5. เกณฑ์การแบ่งกลุ่มคือ แบ่งแต่ละกลุ่มเป็น ชาย 3 หญิง 3 คน โดยทำการจับฉลาก หมายเลข 1 และหมายเลข 2 โดยหมายเลข 1 คือกลุ่มแบ่งกลุ่มฝึกแบดมินตันตามปกติ และหมายเลข 2 คือ การฝึกเสริมด้วยอุปกรณ์แรงต้านยางยืดแบบมีลูกรอก + การฝึกแบดมินตันตามปกติ กลุ่มโดยแยกจับชายและหญิง
6. นำผู้ที่มีคุณสมบัติที่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้ มาทำการทดสอบหาค่า 1 RM ของในแต่ละท่าของโปรแกรมการฝึก คือ ท่าลันจ์ด้านข้าง, ท่าลันจ์ด้านหน้าและท่าลันจ์ด้านหลัง ค่าของความคล่องแคล่วว่องไวของแต่ละบุคคล จากการทดสอบ Badminton specific movement agility tests (Ooi, 2009) และ ค่าของพลังกล้ามเนื้อขาวัดได้จากการวัดแรงในการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรง และวัดหาระยะของการกระโดด และใช้กล้องความเร็วสูงวัดความอัตราเร็วและระยะเวลาในการออกตัว

วิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาในการเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100 %ของความพยายามสูงสุด)

1. นักกีฬาทุกคนจะต้องทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความหนักสูงสุดจากยางยืดแบบมีลูกรอก ที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ในท่าเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านข้าง (Side lunge), ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge) และ ท่าลันจ์ด้านหลัง (Reverse lunge) และระยะเวลาการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขา

- ก่อนทำการทดสอบ ให้นักกีฬายืดเหยียดกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย โดยใช้น้ำหนักของยางยืดที่ระดับความหนักต่างๆ ในท่าที่เหมือนกับการทดสอบ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของกลุ่มกล้ามเนื้อในท่าที่จะใช้ทดสอบจริง

- ให้นักกีฬาได้ทดลองยืดยางยืดในระดับต่างๆ เพื่อเป็นการประเมินว่านักกีฬาจะเลือกใช้ความหนักที่ระดับเท่าใด

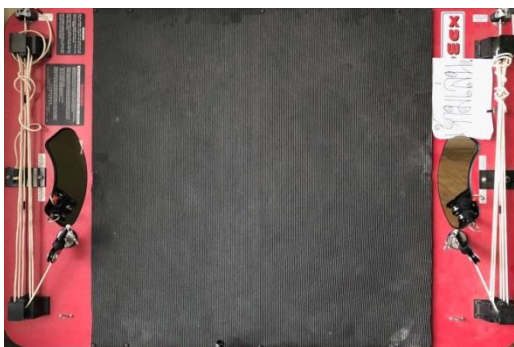
- หลังจากนั้นนักกีฬาเลือกน้ำหนักที่คิดว่าตนเองทำได้ประมาณ 2-3 ครั้ง โดยการทดสอบนักกีฬาต้องพยายามเคลื่อนที่ให้เร็ว และแรงที่สุด โดยการก้าวขาในท่าที่กำหนด และวัดระยะทางโดยใช้เทปกาวยึดที่พื้นเพื่ออ้างอิงตำแหน่งของระยะทางของนักกีฬาแต่ละคน

2. ทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถทำได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ทั้งในท่าลันจ์ด้านข้าง (Side lunge), ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge) และท่าลันจ์ด้านหลัง (Reverse lunge) โดยวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขาในน้ำหนักที่ทำได้สูงสุดโดยการวัดความยาวช่วงขา วัดจากกระดูกปีกสะโพกด้านหน้า (Anterior superior iliac spine) ไปถึงปลายของตาตุ่มด้านใน โดยจัดให้ขาทั้งสองข้างอยู่ในท่าที่เหมือนกัน ซึ่งมีการพักระหว่างท่า 5 นาทีจึงทำการทดสอบในท่าต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการฝึก

- อุปกรณ์การฝึกพลังด้วยยางยืดแบบลูกรอกยี่ห้อ Vertimax รุ่นวี 6 โพร (V6 Pro) ประเทศสหรัฐอเมริกา



รูปภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์การฝึกพลังด้วยยางยืดแบบลูกรอกยี่ห้อ Vertimax รุ่นวี 6 โพร

เครื่องมือสำหรับทดสอบ

1. นาฬิกาจับเวลา
2. Badminton-specific movement agility tests
3. แผ่นวัดแรงปฏิกิริยา Force plate เครื่องหมายการค้า Kistler ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ คู่กับแผ่นวัดระยะการกระโดดไกล
4. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) ระบบ Optical เครื่องหมายการค้า Qualisys Track Manager (QTM) ประเทศสวีเดน ความถี่ 200 Hz

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจะได้รับริบบิ้นสีชมพูคนละ 2 ชิ้นและในกลุ่มควบคุมก็จะได้ริบบิ้นสีฟ้าคนละ 2 ชิ้นเพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่ม โดยชั้นที่ 1 ให้ผูกกับกระเปาะแบดมินตัน และชั้นที่ 2 ให้ติดตัวและนำมาผูกข้อมือขณะทำการฝึก ซึ่งในแต่ละวันของการฝึกทั้ง 2 กลุ่มมีดังนี้ ในกลุ่มทดลองนั้นในแต่ละวันจะทำการฝึกเสริม 40 นาทีในช่วงกลางวัน และฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น และในกลุ่มควบคุมจะฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาที ในช่วงเย็นเพียงรอบเดียว

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มควบคุม จะมีการทดสอบเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ครั้ง คือ

- ทดสอบครั้งที่ 1 การทดสอบก่อนการฝึก
- ทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยรายละเอียดขั้นตอนการ

ทดสอบในแต่ละครั้งจะเหมือนกัน

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มทดลอง จะมีการทดสอบเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ครั้ง คือ

- ทดสอบครั้งที่ 1 การทดสอบก่อนการฝึก
- ทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เพื่อหาค่าของ 1 RM ใหม่สำหรับการฝึกในสัปดาห์ที่ 5 - 8
- ทดสอบครั้งที่ 3 การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยรายละเอียดขั้นตอนการทดสอบในแต่ละครั้งจะเหมือนกัน

ขั้นตอนการทดสอบข้อมูลในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบอบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อนการทดสอบประมาณ 15 - 20 นาที
2. ผู้วิจัยทำการจัดสถานที่เพื่อเตรียมการทดสอบ Badminton-specific movement agility tests โดยวางลูกแบดมินตัน 2 จุดๆ ละ 5 ลูก ด้านข้างสนาม (Sideways agility test) วิธีการถูกทดสอบยืนในท่าเตรียมพร้อมของแบดมินตันที่จุดเริ่มต้นหันหน้าเข้าหาตาข่ายพร้อมกับถือไม้แบดมินตันไว้ในมือ และวิ่งออกด้านข้างทางขวามือเร็วที่สุดและใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น และวิ่งไปทางด้านซ้ายมือ ใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น ทำต่อเนื่องจนตีลูกแบดมินตันครบ 10 ลูก โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มออกวิ่งจนถึงกลับมาที่จุดเริ่มต้นหลังจากวางลูกที่ 10 ทิศทางการวิ่งนี้ ทำ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 5 นาที การบันทึกผล บันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทำทดสอบ 2 ครั้ง และ การทดสอบเคลื่อนที่ 4 จุดๆ ละ 4 ลูก ด้านมุมสนาม (Four-corner agility test) วิธีการผู้ถูกทดสอบยืนในท่าเตรียมพร้อมของแบดมินตันที่จุดเริ่มต้นหันหน้าเข้าหาตาข่ายพร้อมกับถือไม้แบดมินตันไว้ในมือ แล้ววิ่งไปที่จุด A ใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาที่จุดเริ่มต้นและวิ่งไปที่จุด B ใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาที่จุดศูนย์กลางและวิ่งไปที่จุด C ใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาที่จุดศูนย์กลาง

และวิ่งไปที่จุด D ใช้ไม้แบดมินตันตีลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น ทำต่อเนื่องจนตีลูกแบดมินตัน ครบทั้ง 16 ลูกและกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยจะทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มออกวิ่งจนถึงกลับมาที่จุดเริ่มต้น ทำการทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 5 นาที การบันทึกผล บันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทำทดสอบ 2 ครั้ง (Ooi, 2009)

3. บันทึกค่าความคล่องแคล่วว่องไวจากโปรแกรม Badminton-specific movement agility tests

4. นำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาได้จากการวัดแรงในการยืนกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่น Force plate จำนวน 1 แผ่น โดยใช้กล้องความเร็วสูงวัดความเร็วอัตราเร็วและระยะเวลาในการออกตัว โดยเริ่มต้นจากการทำการเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรม Qualisys และต่อสาย Power ของกล้องทั้ง 5 ตัวและจากนั้นทำการเปิด Power ที่กล้องเริ่มต้น และทำการ Calibration เครื่องกับแผ่น Force plate จำนวน 1 แผ่น และนำมาค่าทั้งหมดที่ได้มาคำนวณหาค่าของพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เข้าร่วมการทดลอง

3. ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองคลายอุ่น (Cool down) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) หลังการทดสอบเสร็จสิ้น โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 10 นาที

ขั้นตอนการฝึก (Training)

- โปรแกรมการฝึกในกลุ่มควบคุม สัปดาห์ที่ 1-8 โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่ละวันฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น

- โปรแกรมการฝึกในกลุ่มทดลอง สัปดาห์ที่ 1-8 โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่ละวันฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกทั้งหมด 3 ทำการฝึก โดยใช้ระยะเวลาช่วงกลางวันประมาณ 40 นาที และฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น โดยระยะเวลาแต่ละวันประมาณ 3 ชั่วโมง 10 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations) ของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 23
2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations) พลังกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสองกลุ่ม
3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบแบบที (T - Test Independent)
4. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ของการทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติทดสอบแบบที (Paired-Samples T Test) ถ้ามีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามวิธีของตุกี เอ (Tukey a)
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อการพัฒนากล้ามเนื้อและความคล่องแคล่ว โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1977) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ .80 ขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .80 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 6 คน รวมทั้งหมด 12 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยมีกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ฝึกแบดมินตันตามปกติ และกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ฝึกแบดมินตันตามปกติร่วมกับการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก และนำมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วจึงนำผลวิเคราะห์เสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบผลของกลุ่มที่มีการฝึกเสริมเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการฝึกเสริม

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลนักกีฬา อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
		$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
กลุ่มควบคุม	6	21.00 ± 2.00	170.33 ± 9.33	63.83 ± 8.79
กลุ่มทดลอง	6	21.00 ± 1.55	169.00 ± 7.56	63.17 ± 8.49

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มควบคุมที่เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนทั้งหมดทั้งสิ้น 6 คนโดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 ± 2.00 ปี กลุ่มทดลองที่เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนทั้งหมดทั้งสิ้น 6 คน โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 ± 1.55 ปี กลุ่มควบคุมมีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 170.33 ± 9.33 เซนติเมตร กลุ่มทดลองมีส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 169.00 ± 7.56 เซนติเมตร กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 63.83 ± 8.79 กิโลกรัม กลุ่มทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 63.17 ± 8.49 กิโลกรัม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มควบคุม

	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง 8 สัปดาห์	t	Sig.
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
ค่าพลังกล้ามเนื้อ (วัตต์)	182.02 ± 83.77	189.37 ± 100.74	-0.58	0.59
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 4 มุม (วินาที)	23.55 ± 4.24	23.75 ± 3.87	-1.02	0.35
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 2 มุมข้าง (วินาที)	14.51 ± 2.34	14.51 ± 2.49	0.00	1.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ในการทดสอบค่าของพลังกล้ามเนื้อขากลุ่มควบคุม พบว่าก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182.02 ± 83.77 วัตต์และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 189.37 ± 100.74 วัตต์และค่าความคล่องแคล่วว่องไวแบบ 4 มุมพบว่าก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.55 ± 4.24 วินาทีและหลังการทดลองค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.75 ± 3.87 วินาทีและผลการทดสอบ 2 มุมข้างก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.51 ± 2.34 วินาทีและหลังการทดลองค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.51 ± 2.49 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าค่าพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดของก่อนการทดลอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าค่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้ในการวิ่ง 4 มุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้ในการวิ่ง 2 มุมข้างมีค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง – หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ในกลุ่มทดลอง

	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง 8 สัปดาห์	t	Sig.
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
ค่าพลังกล้ามเนื้อ (วัตต์)	160.67 \pm 76.68	212.46 \pm 41.92	-1.88	0.12
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 4 มุม (วินาที)	22.08 \pm 1.07	19.06 \pm 0.95	10.81	0.01*
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 2 มุมข้าง (วินาที)	13.73 \pm 0.63	11.59 \pm 0.47	9.06	0.01*

จากตารางที่ 4 พบว่า ในการทดสอบค่าของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 160.67 \pm 76.68 วัตต์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 212.46 \pm 41.92 วัตต์และค่าของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) แบบ 4 มุมของก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.08 \pm 1.07 วินาทีและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.06 \pm 0.95 วินาทีและ แบบ 2 มุมข้างของก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.73 \pm 0.63 วินาที และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.59 \pm 0.47 วินาที

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าค่าพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดของก่อนการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่าค่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้ในการวิ่ง 4 มุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่าค่าความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้ในการวิ่ง 2 มุมข้างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งค่าความคล่องแคล่วว่องไวทั้งสองแบบการทดสอบพบว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญของทั้งสองแบบการทดสอบ

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบกันค่าร้อยละความแตกต่างของก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	ค่าความ	t	Sig.
	(n=6)	(n=6)	แตกต่าง		
	แตกต่าง	แตกต่าง	ระหว่าง 2		
	ร้อยละ	ร้อยละ	กลุ่ม		
ค่าพลังกล้ามเนื้อ (วัตต์)	0.07	0.52	0.45	-1.46	0.19
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 4 มุม (วินาที)	0.002	0.03	0.0028	-9.44	0.01*
ความคล่องแคล่วว่องไว แบบ 2 มุมข้าง (วินาที)	0	0.214	0.214	-8.43	0.01*

จากตารางที่ 5 แสดงค่าการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา, ค่าของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) แบบ 4 มุม และค่าของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) แบบ 2 มุมข้าง ซึ่งค่าของพลังกล้ามเนื้อขาพบว่ามีค่าความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มร้อยละ 0.45, ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) แบบ 4 มุมพบว่ามีค่าความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มร้อยละ 0.0028 แบบ 2 มุมข้างพบว่ามีค่าความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มร้อยละ 0.214

เมื่อวิเคราะห์ค่าของพลังกล้ามเนื้อขาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05, ค่าของความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) แบบ 4 มุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และแบบ 2 มุมข้างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าของความคล่องแคล่วว่องไวมีแนวโน้มที่มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นทำให้ค่าที่ได้มีค่าลดลง ซึ่งผลการทดลองทั้ง 2 อย่างมีผลที่พัฒนาดีขึ้นส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ได้คล่องแคล่วขึ้นมีผลดีกับนักกีฬาแบดมินตัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกแบดมินตันตามปกติร่วมกับการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว และเปรียบเทียบผลที่ได้กับการฝึกแบดมินตันตามปกติเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาของชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีอายุเฉลี่ย 21.00 ± 1.71 ปี ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 6 คน รวมทั้งหมด 12 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองทำการฝึกแบดมินตันควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมทำการฝึกแบดมินตันปกติ ทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบ 2 ครั้งคือก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า

ผลการวิจัยภายในกลุ่มควบคุม และภายในกลุ่มทดลอง

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าค่าพลังกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าค่าความคล่องแคล่วของ (Four-corner agility Test) และ (Sideway agility Test) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยระหว่างกลุ่ม

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าค่าพลังกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าค่าความคล่องแคล่วของ (Four-corner agility Test) และ (Sideway agility Test) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

พลังกล้ามเนื้อขา

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ต้องการที่จะศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกพบว่าค่าพลังกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งไม่เป็นตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

ผลจากการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกไม่มีผลให้เกิดการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาที่ความหนัก 30% ของ 1 RM ซึ่งกลุ่มที่ฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกควรเพิ่มน้ำหนักการฝึกที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 30% ของ 1 RM เนื่องจากการฝึกโดยที่น้ำหนัก 30-50% นั้นเป็นการพัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ และน้ำหนักที่ 50-80% จึงพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ (Bompa & Calcina, 1993) แต่มีการศึกษาพบว่าการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกโดยใช้ความหนักที่ 20% ของ 1 RM สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้นั้น เนื่องมาจากการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกจะเกิดแรงที่ต้องเอาชนะตลอดการเคลื่อนไหว ส่งผลให้เกิดการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่มาก ซึ่งในการทำการฝึกพลังกล้ามเนื้อนั้นจะเป็นการฝึกออกแรงที่มีความเร็วและต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อออกแรงฝึกในแต่ละท่าของฝึกนั้นเน้นที่ความเร็วและความต่อเนื่องของการฝึกและมีวิธีการทดสอบกับการฝึกเป็นท่าเดียวกัน นั้นจะมีผลให้ค่าพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ (พันธ์ดี อินทรมณี, 2557) ทั้งนี้การฝึกด้วยน้ำหนัก 30% ของ 1RM มีผลให้ได้รับการพัฒนาด้านความเร็วมากที่สุด (Chansrisukot, 2014) และความเร็วเป็นองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปแล้วความคล่องแคล่วประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ ความเร็วพลังกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวและการทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยที่พลังกล้ามเนื้อนั้นจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับแรงและความเร็ว ซึ่งการใช้ยางยืดนั้นทำให้เกิดแรงที่มากขึ้นส่งผลต่อการกระตุ้นประสาท และส่งผลต่อการปรับตัวของร่างกายเพิ่มขึ้น (Newton R.U. et al., 1997) Stevenson et al. (2010) กล่าวไว้ว่า การใช้ยางยืดในการฝึกเป็นการสร้างความเร็วในช่วงเอ็คเซนตริก (Eccentric phase) ส่งผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในวงจรการยืดออก-การหดสั้นเข้า (Stretching-Shortening) ได้ โดยวงจรนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวที่ประกอบไปด้วยการทำงานกล้ามเนื้อแบบหดตัวความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) และการทำงานของกล้ามเนื้อแบบ

หดตัวความยาวลดลง (Concentric contraction) เรียกว่าองค์ประกอบของวงจรรยืด (Series elastic component) เป็นกลไกทำให้เกิดการสร้างแรงที่มากขึ้น และการเพิ่มแรงในการหดตัวรวมกับการตอบสนองของระบบประสาท ทำให้เกิดการสะสมพลังงานในกล้ามเนื้อ เกิดการสร้างพลังงานที่เพิ่มขึ้น โดยอาศัยการพัฒนาขึ้นของ 1. การระดมหน่วยยนต์โดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวเร็ว 2. เซลล์ประสาทยนต์ (Motor neuron) มีความอดทนเพิ่มขึ้นในการเพิ่มความถี่ของการปล่อยกระแสประสาท 3. การพัฒนาการทำงานประสานกันภายในกล้ามเนื้อ (Intramuscular coordination) หรือมีการทำงานประสานกันมากขึ้นระหว่างปฏิกิริยาเร่งการทำงานของกล้ามเนื้อ (Inhibitory reaction) ซึ่งเกิดการเรียนรู้ของระบบประสาทส่วนกลาง 4. กล้ามเนื้อทำงานโดยใช้จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้นในระยะเวลาอันสั้น 5. มีการพัฒนาการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกัน (Intramuscular coordination) ระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหดตัวออกแรง (Agonistic) กับกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงข้ามซึ่งทำหน้าที่ในการคลายตัว (Antagonistic muscles) เป็นผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงได้อย่างรวดเร็ว (Bompa & Calcina, 1993) อาจกล่าวสรุปได้ว่าการฝึกพลังกล้ามเนื้อควรใช้วิธีการฝึกโดยใช้แรงต้านที่สามารถระดมการใช้หน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast twitch fiber) (Faulkner, Claflin, & McCully, 1986) โดยสามารถใช้น้ำหนักได้ตั้งแต่ 30-70% ของ 1 RM (Baker, 2001; Baker, Nance, & Moore, 2001a) ทั้งนี้ช่วงความหนักที่แตกต่างกันยังขึ้นกับปัจจัยด้านท่าของการฝึกว่าเป็นการฝึกแบบเคลื่อนไหวข้อต่อ (Single-joint exercise) หรือเป็นการฝึกเคลื่อนไหวแบบหลายข้อต่อ (Multi-joint exercise) นอกจากนี้การเลือกใช้น้ำหนักใดก็ควรจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการฝึกที่ต้องการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อในองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความแข็งแรงที่ความเร็วต่ำ (Slow velocity strength), ความแข็งแรงที่ความเร็วสูง (High velocity strength), อัตราพัฒนาแรง (Rate of force development), วงจรหดตัวยาวออกและหดสั้นลง (Stretch-shorten cycle), การทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกันและทักษะของการเคลื่อนไหว (Intramuscular coordination) ในองค์ประกอบทั้งหมดนี้ต้องได้รับการพัฒนาที่ควบคู่กันไปจึงจะส่งผลให้เกิดพลังระเบิดของกล้ามเนื้อสูงสุด (Newton & Kraemer, 1994)

สำหรับแบดมินตันนั้นเป็นกีฬาที่ต้องการพลังกล้ามเนื้อแบบใช้งานต่อเนื่องทั้งในรูปแบบพลังการเร่ง (Acceleration power) และพลังการชะลอความเร็ว (Deceleration power) เนื่องจากเป็นกีฬาที่มีการหลอกล่อคู่ต่อสู้หรือมีการชะลอความเร็วอย่างรวดเร็วสลับกับการเร่งความเร็ว (Bompa,

1999) ซึ่งโปรแกรมฝึกในครั้งนี้เป็นการฝึกที่เป็นการเร่งความเร็วและต่อเนื่องให้ความทนทาน ซึ่งเป็นพลังกล้ามเนื้อแบบ (Power endurance) แต่วิธีการทดสอบนั้นยังเป็นการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ (Power) โดยกระโดดขาคู่ออกไปด้านหน้าและไม่มีความต่อเนื่องเป็นการกระโดดครั้งเดียวแล้วจบ จึงมีผลทำให้ค่าพลังกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยแต่ถ้ามีการเปลี่ยนวิธีการทดสอบที่มีความเฉพาะโปรแกรมการฝึกและท่าที่ใช้ในกีฬาแบดมินตันมากขึ้น เนื่องจากผลของการวิจัยนี้มีแนวโน้มให้ค่าพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และเห็นผลการใช้วิธีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อที่มีลักษณะเดียวกันกับกีฬาแบดมินตันในงานวิจัยของ Chansrisukot (2014) อีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในแง่ของพลังกล้ามเนื้อคือ กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการฝึกนั้นมีค่าความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อที่ด้อยอยู่แล้วจากการฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำจึงเป็นผลทำให้มีค่าพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ความคล่องแคล่ว

จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกมีค่าความคล่องแคล่วเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

หลังจากการทดลองในครั้งนี้แสดงว่าการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกเป็นการฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกมีค่าความคล่องแคล่วที่ดีมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งแบบ Four-corner agility Test และ แบบ Sideway agility Test ซึ่งสอดคล้องกับในงานวิจัยของ Chansrisukot (2014) ซึ่งในกลุ่มของการทำการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกพบว่าหลังการทำการฝึกนั้นทำให้มีเวลาการเคลื่อนไหวและเวลาการตอบสนองให้ผลที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองผลที่ให้คือความคล่องแคล่วในนักกีฬาเพิ่มขึ้นได้ เพราะการฝึกเสริมด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกในครั้งนี้มีการใช้ท่าของการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจงการกับก้าวขาในกีฬาแบดมินตัน จึงมีผลทำให้เกิดการเรียนรู้ของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแบดมินตันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องมาจากแบดมินตันต้องอาศัยกระบวนการทางทักษะกลไกการเคลื่อนไหว ซึ่งการเรียนรู้ทักษะกลไก (Motor learning) เป็นขบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่ถาวร อันเป็นผลมาจากการ

ฝึกหัดหรือประสบการณ์นั้นจะสามารถเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับตัวแปรที่สำคัญ ได้แก่ ผลย้อนกลับ (Feedback) การจำ (Retention) ตารางการฝึกหัด (Schedules of Practice) และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) โดยมีผลย้อนกลับ (Feedback) ของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกในครั้งนี้ส่งผลให้เกิดผลย้อนกลับภายใน (Intrinsic Feedback) เป็นผลย้อนกลับที่เกิดจากตัวนักกีฬา โดยมีการแสดงผลย้อนกลับภายในขณะแสดงทักษะ (Concurrent Intrinsic Feedback) เป็นผลเมื่อหลังจากการฝึกเสริมจากการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกได้สิ้นสุดลงแล้ว โดยผลย้อนกลับชนิดนี้ยังมีผลทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเคลื่อนไหว เช่น จังหวะ ระยะห่าง ลำดับ และขนาดของแรง เป็นต้น โดยผลย้อนกลับนั้นได้มีส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้ทักษะ ทำให้นักกีฬาแก้ไขข้อผิดพลาดและเกิดการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน เนื่องจากการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกเป็นการนำเอาท่าพื้นฐานของกีฬาแบดมินตันมาเพิ่มความหนักให้ร่างกายได้มีการแก้ไขจังหวะการก้าว การลงน้ำหนักของการก้าว ความยาวในการก้าว เมื่อนักกีฬาแบดมินตันได้รับการฝึกเสริมที่ในท่าที่เป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันมากขึ้นก็จะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านของการประสานงานของอวัยวะต่างๆ รวมถึงการใช้กล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น นักกีฬาจึงปรับปรุงการเคลื่อนไหวให้เร็วมากยิ่งขึ้น มีความลื่นไหลและมีความคงเส้นคงวามากขึ้น (ศิลาชัย สุวรรณธาดา, 2548) อีกทั้งวิธีการทดสอบยังเป็นโปรแกรมการทดสอบที่มีความเฉพาะเจาะจงกับกีฬาแบดมินตัน เมื่อนักกีฬามีความชำนาญในการเคลื่อนไหวที่จำเพาะเจาะจงกับกีฬาแบดมินตันที่ดีขึ้น ก็ย่อมทำให้ผลการทดสอบดีมากยิ่งขึ้นไปด้วย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้

1. การฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากเครื่องเวอ์ติแม็กควบคู่กับการฝึกแบดมินตันตามโปรแกรมปกติ มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตัน ดังนั้นรูปแบบการฝึกที่ปรากฏในงานวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกีฬาประเภทอื่นที่ต้องการความคล่องแคล่วว่องไว
2. ควรปรับวิธีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อให้แบบต่อเนื่องมากขึ้น เพื่อสอดคล้องกับแบบฝึกและกีฬาแบดมินตันมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มน้ำหนักการฝึกเสริมด้วยเครื่องเวอ์ดิแม็กเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาควบคู่กับความคล่องแคล่วว่องไว
2. ควรมีการศึกษารูปแบบการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาในมีความสอดคล้องกับกีฬาแบดมินตันให้มากที่สุดเพื่อวัดค่าพลังกล้ามเนื้อได้นักกีฬาแบดมินตันได้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเท่าใด



รายการอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39-44.
- Baker, D. (2001). Comparison of upper-body strength and power between professional and college-aged rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1).
- Baker, D., Nance, S., & Moore, M. (2001a). The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1).
- Bankosz, Z., Nawara, H., & Ociepa, M. (2013). Assessment of simple reaction time in badminton players. *TRENDS in Sport Sciences*, 5, 54-61.
- Bompa, T. (1999). *Periodization Training for Sports*. United States of America.
- Bompa, T., & Calcina, O. (1993). *Periodization of strength: The new wave in strength training*: Veritas Pub.
- Bompa, T., & Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training*: Human Kinetics Publishers.
- Chansrisukot, G. (2014). Cognitive Psychological Training in Combination with Explosive Power Training Can Significantly Enhance Responsiveness of Badminton Players. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 18.
- Chin, M. K., Steininger, K., So, R. C. H., Clark, C. R., & Wong, A. S. K. (1995). Physiological profiles and sport specific fitness of Asian elite squash players. *British journal of sports medicine*, 29(3), 158-164.
- Elsayed, M. A. E.-M. (2012). Effect of Plyometric Training on Specific Physical Abilities in Long Jump Athletes. *World Journal of Sport Sciences*, 7(2), 105.
- Faulkner, J., Claflin, D., & McCully, K. (1986). Power output of fast and slow fibers from human skeletal muscles. *Human muscle power*. Human Kinetics, Champaign, Ill.

- Guinness World Records. (2017). Fastest badminton hit in competition (male). Retrieved from [http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-badminton-hit-in-competition-\(male\)/](http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-badminton-hit-in-competition-(male)/)
- John, F. (2000). *training for speed, agility and quickness.champaign,ill.* Human Kinetics.
- Kannas, T., Kellis, E., & Amiridis, I. (2012). Incline plyometrics-induced improvement of jumping performance. *European journal of applied physiology*, 112(6), 2353-2361.
- Kawamori, N., & Haff, G. G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- Kuntze, G., Mansfield, N., & Sellers, W. (2010). A biomechanical analysis of common lunge tasks in badminton. *Journal of sports sciences*, 28(2), 183-191.
- Mahoney, C. A., & Sharp, N. C. (1995). The physiological profile of elite jounior squash players. *Journal Sports Science Medicine* 5, 459-465.
- Matthew Rhea, Mark Peterson, Jeff Oliverson, Fernando Naclerio Ayllón, & Ben J Potenzianno. (2008). An examination of training on the VertiMax resisted jumping device for improvements in lower body power in highly trained college athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 735-740.
- Mcmaster, T., Cronin, J., & McGuigan, M. R. (2010). Quantification of rubber and chain-based resistance modes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2056-2064.
- Michael, M., J, H. J., Mark, R., Christopher, C., & Timothy, M. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3), 459-465.
- Newton R.U., Murphy A.J., Humphries B.J., Wilson G.J., Kraemer W.J., & K., H. (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *European journal of Applied Physiology*, 75(4), 333-342. doi:10.1007/s004210050169

- 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.
- O'Shea, P. (2000). Quantum strength fitness II: Patrick's Books: Corvallis: Patrick's Books.
- O'SHEA, J. (1996). Quantum strength fitness II: Gaining the winning edge: Corvallis: Patrick's Books.
- Omosegard, B., & Tindholdt, L. (1996). *Physical training for badminton*: International badminton federation.
- Ooi, C. H. (2009). Physiological characteristics of elite and sub-elite badminton players. *Journal of sports sciences*, 27(14), 1591-1599.
- Rhea, M. R., Peterson, M. D., Oliverson, J. R., Ayllón, F. N., & Potenzianno, B. J. (2008). An examination of training on the VertiMax resisted jumping device for improvements in lower body power in highly trained college athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 735-740.
- Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2006). *Sport Physiology for Coaches: Human Kinetics. Health & Fitness. USA.*
- 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.
- Sturgess, S., & Newton, R. U. (2008). Design and implementation of a specific strength program for badminton. *Strength & Conditioning Journal*, 30(3), 33-41.
- Tiwari, L., Rai, V., & Srinet, S. (2011). Relationship of selected motor fitness components with the performance of badminton player. *Asian J Phys Educ Comput Sci Sports*, 5(1), 88-91.
- Tong, Y.-M., & Hong, Y. (2000). *The playing pattern of world's top single badminton players*. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
- Wallace, B. J., Winchester, J. B., & McGuigan, M. R. (2006). Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 268-272.

ภาษาไทย

- กิตติภูมิ ปริสุทธิ์. (2555). ผลของการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวต่อการทดสอบตารางเก้าช่องใน นักกีฬาเทเบิลเทนนิส: เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกชา พูลสวัสดิ์. (2548). ผลของการฝึกเสริมพลังโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี. Edu - Theses: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จตุพล กล้ายแดง. (2548). ผลของการฝึกเสริมพลังโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยง ลูกบาสเกตบอลของนิสิตชายระดับปริญญาบัณฑิต.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2545). การฝึกยกน้ำหนักเพื่อความสุขยอดของนักกีฬา. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการ พิมพ์.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2549). ยางยืดพิชิตโรค. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี จำกัด.
- เฉลิมวุฒิ อากานุกุล. (2549). ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วย น้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของ นักกีฬารักบี้ฟุตบอล. Spt - Theses.
- ชารี จันสุพรม. (2556). ผลของการฝึกด้วยแรงต้านและการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อพลัง กล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตัน. *Sports Science and Technology*, 13, 31-42.
- ชิดชนก ศรีราช. (2555). ผลการฝึกเสริมพลังขาที่มีต่อระยะทางการออกตัวแบบจับแทนในกีฬาว่ายน้ำ. *Journal of Sports Science and Health*, 13(3), 42-51.
- พันธวัติ อินทรมณี. (2557). การเปรียบเทียบการฝึกแบกน้ำหนักกระโดดกับการฝึกกระโดดด้วยยาง ยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวตั้งของนักกีฬาวอลเลย์บอล เยาวชนหญิง. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 15(2), 24-37.
- ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์. (2538). กรีฑา (ชุดการสอน๗. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำครุสภา. ถ่ายเอกสาร.
- วัชรพล โชคอุทัยกุล. (2555). ผลของการเรียนการสอนแบดมินตันโดยใช้โปรแกรมการฝึกความอ่อน ตัว ความคล่องตัว ความเร็ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการ เคลื่อนที่ของนิสิตระดับอุดมศึกษา. *OJED*, Vol.7, pp.1431 - 1442
- วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2535). เอกสารประกอบการสอนวิชาการพัฒนาหลักสูตรพลศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไลลักษณ์ ปักษา. (2553). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ. มหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิลปชัย สุวรรณธาดา. (2548). การเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวทฤษฎีและปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนธิยา สีละมอด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก ก

วิธีการทดสอบหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาและวิธีการหาค่าความคล่องแคล่วว่องไว ดังนี้

- วิธีการทดสอบหาค่าพลังกล้ามเนื้อขา

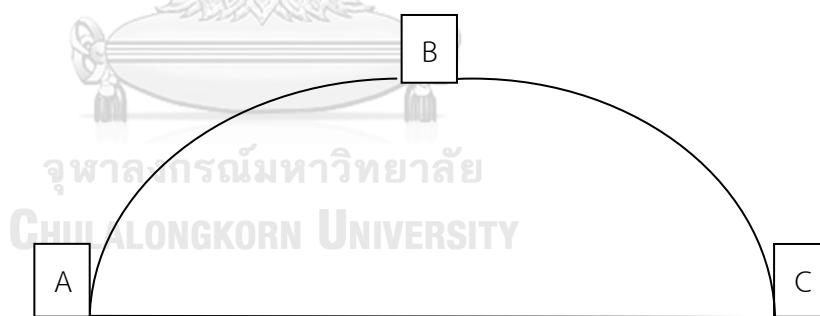
1. ติดอุปกรณ์ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis)

ระบบ Optical

2. ยืนบนแผ่น วัดแรงปฏิกิริยา Force plate
3. ยืนให้มั่นคงสมดุล เตรียมพร้อมในการกระโดดไกล
4. เหยียดแขนกระโดดออกไปให้ได้ไกลที่สุด เท่าที่สามารถทำได้

โดยวิธีการหาค่าของพลังกล้ามเนื้อขาจะไม่สามารถวัดได้โดยตรงจึงจะต้องใช้วิธีการวัดแรงจากการยืนกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่น Force plate และใช้กล้องความเร็วสูงวัดระยะเวลาและเวลาในการออกตัว เพื่อคำนวณหาค่าพลังของกล้ามเนื้อขาจากสูตร

$$\text{Power} = \frac{\text{Force} \times \text{Distance}}{\text{Time}}$$



การหา Force ตอนถีบตัวออก **A** ด้วยวิธีการแตกแรงออกเป็น 2 แนวแนวแกน X Y และแนวแกน Z

จากสูตรในแนวแกน x $F_{AX} = ma_{AX}$ แกน y $F_{AY} = ma_{AY}$ แกน z $F_{AZ} = ma_{AZ}$

$$V_{AX} = a_{AX}\Delta t_A \quad V_{AY} = a_{AY}\Delta t_A \quad V_{AZ} = a_{AZ}\Delta t_A$$

∴ Δt หาจากเวลาเริ่มจากยืนย่อจนถึงปลายเท้าพ่นพื้น

การหา Force ตอนลงพื้น C ด้วยวิธีการแตกแรงออกเป็น 2 แนว แนวแกน X Y และ แนวแกน Z

จากสูตรในแนวแกน x $F_{AX} = ma_{AX}$ แกน y $F_{AY} = ma_{AY}$ แกน z $F_{AZ} = ma_{AZ}$

$$V_{AX} = a_{AX}\Delta t_A \quad V_{AY} = a_{AY}\Delta t_A \quad V_{AZ} = a_{AZ}\Delta t_A$$

∴ Δt หาจากเวลาเริ่มปลายเท้าสัมผัสพื้นจนถึงงอเข่าสุดก่อนเหยียดขาตรง

หลังจากหา Force วิธีการแตกแรงออกเป็น 2 แนว แนวแกน X และแนวแกน Y เสร็จนำมาเข้าสู่สูตรเพื่อหาแรงลัพธ์ต่อไปนี้

$$F = \sqrt{(X^2 - X_1)^2 + (Y^2 - Y_1)^2 + (Z^2 - Z_1)^2}$$

F = แรงลัพธ์

X = แรงแนวแกน X

Y = แรงแนวแกน Y

Z = แรงแนวแกน Z

- วิธีการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธี Badminton-specific movement agility tests

1. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าแนวทแยงมีการเคลื่อนที่ทั้งหมด 4 มุมของสนามแบดมินตัน (forward/diagonal fourcorner agility test) โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคือ สนามแบดมินตันครึ่งสนาม นาฬิกาจับเวลา และลูกแบดมินตัน 16 ลูก การจัดอุปกรณ์ในสนาม วางลูกแบดมินตันที่มุมสนาม 4 มุมๆ ละ 4 ลูก (ดังรูป) วิธีการผู้ถูกทดสอบยืนในท่าเตรียมพร้อมของแบดมินตันที่จุดเริ่มต้นหันหน้าเข้าหาตาข่าย วิ่งไปที่จุด A เก็บลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้นและวิ่งไปที่จุด B เก็บลูกแบดมินตันมาแล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดศูนย์กลางและวิ่งไปที่จุด C เก็บลูกแบดมินตันมาแล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดศูนย์กลางและวิ่งไปที่จุด D เก็บลูกแบดมินตันแล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น ทำต่อเนื่องจนเก็บลูกแบดมินตันครบทั้ง 16 กลับมายังจุดเริ่มต้นจับเวลาตั้งแต่เริ่มออกวิ่งจนถึงกลับมาที่จุดเริ่มต้น หลังจากวางลูกที่ 16 ลงที่จุดศูนย์กลาง ทิศทางการวิ่งนี้สำหรับผู้ถนัดมือขวา (ลำดับการวิ่ง จากจุดเริ่มต้น ⇨ จุด A ⇨ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด B ⇨ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด C ⇨ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด D และ ⇨ จุดเริ่มต้น) ส่วนผู้ถนัดมือซ้าย วิ่งทิศทางตรงข้ามกล่าวคือ เริ่มออกวิ่งจากจุดเริ่มต้นไป ⇨ จุด C ⇨ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด D ⇨ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด A

⇒ จุดเริ่มต้น ⇨ จุด B และ ⇨ จุดเริ่มต้น ทำต่อเนื่องจนกลับมาที่จุดเริ่มต้น ทำ การทดสอบ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 5 นาที การบันทึกผล บันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทำทดสอบ 2 ครั้ง



รูปแสดงการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าแนวทแยง 4 มุม

(Ooi, 2009)

2. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ด้านข้าง (sideway agility test) อุปกรณ์สนามแบดมินตันครึ่งสนาม นาฬิกาจับเวลา และลูกแบดมินตัน 10 ลูก การจัดอุปกรณ์ในสนาม วางลูกแบดมินตันที่เส้นข้างสนาม ข้างละ 5 (Akuthota, Ferreiro, Moore, & Fredericson, 2008) ลูก (ดังรูป) วิธีการถูกทดสอบยืนในท่าเตรียมพร้อมของแบดมินตันที่จุดเริ่มต้นหันหน้าเข้าหาตาข่าย โดยวิ่งออกด้านข้างทางขวามือเร็วที่สุดตามความกว้างของสนาม เก็บลูกแบดมินตัน แล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น และวิ่งไปทางด้านซ้ายมือ เก็บลูกแบดมินตันแล้ววิ่งกลับมาวางที่จุดเริ่มต้น ทำต่อเนื่องจนครบตีลูกแบดมินตัน 10 ลูก โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มออกวิ่งจนถึงกลับมาที่จุดเริ่มต้น หลังจากวางลูกที่ 10 ทิศทางการวิ่งนี้สำหรับ ผู้ถนัดมือขวา ส่วนผู้ถนัดมือซ้าย วิ่งทิศทางตรงข้าม กล่าวคือ เริ่มออกวิ่งจากจุดเริ่มต้นไปด้านข้างทางซ้ายมือ แล้ววิ่ง ไปทางขวา ทำต่อเนื่องจนกลับมาที่จุดเริ่มต้น ทำ 2 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 5 นาที การบันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทำทดสอบ 2 ครั้ง



รูปแสดงการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ด้านข้าง

(Ooi, 2009)

ภาคผนวก ข

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

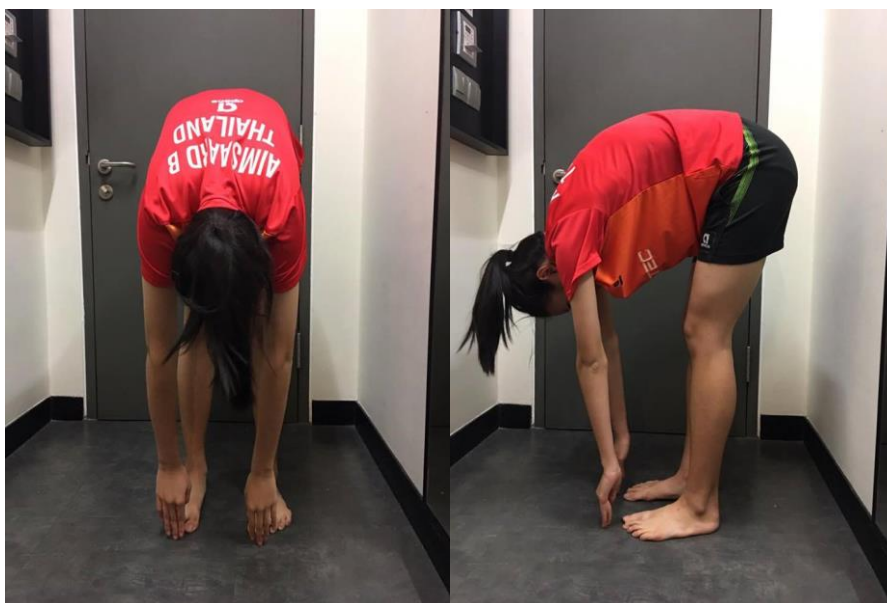
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น และผ่อนคลายกล้ามเนื้อและข้อต่อ นักกีฬาควรทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ทั้งก่อนและหลังการฝึกซ้อม เพื่อให้กล้ามเนื้อพร้อมสำหรับการใช้งาน ซึ่งในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไม่ควรทำอย่างเร็ว แรง และกระแทกกระชั้น แต่ควรทำการยืดเหยียดค้างไว้ในแต่ละท่า ประมาณ 15 วินาที และพักระหว่างท่า 5 วินาที ทำอย่างช้าๆ หายใจเข้า หายใจออกตามปกติ วิธีการปฏิบัติของท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อมีดังต่อไปนี้

1. ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า มีขั้นตอนดังนี้



- 1.1. ยืนตัวตรง ยกขาข้างหนึ่งขึ้นไปทางด้านหลัง ส้นเท้าติดกับบั้นท้าย
- 1.2. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณหน้าขา
- 1.3. ทำค้างไว้ 15 วินาที
- 1.4. ทำสลับทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

2. ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง มีขั้นตอนดังนี้



- 2.1. ยืนตัวตรง ค่อยๆ โน้มตัวไปด้านหน้า ให้มือสัมผัสกับพื้น
- 2.2. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณขาด้านหลัง
- 2.3. ทำค้างไว้ 15 วินาที
- 2.4. ทำสลับทั้งยืนขาคู่ ไชวขาด้านซ้ายและไชวขาด้านขวา

3. ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก มีขั้นตอนดังนี้



- 3.1. ยืนตัวตรงยกขาข้างหนึ่งขึ้นไปด้านหน้าคล้ายกับนั่งขัดสมาธิ
- 3.2. มือข้างเดียวกับขาที่ยก ให้จับบริเวณหัวเข่า
- 3.3. มือด้านตรงข้ามกับขาที่ยก ให้จับบริเวณข้อเท้า
- 3.4. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณขาด้านข้าง
- 3.5. ทำค้างไว้ 15 วินาที
- 3.6. ทำสลับทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

4. ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน มีขั้นตอนดังนี้



- 4.1. นั่งหลังตรง ในท่าขัดสมาธิโดยการให้ฝ่าเท้าทั้งสองข้างประกบกัน
- 4.2. สายตามองที่ปลายเท้า กดเข่าลงไปติดพื้น
- 4.3. พยายามก้มศีรษะให้ชิดฝ่าเท้า
- 4.4. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณขาด้านข้าง
- 4.5. ทำค้างไว้ 15 วินาที

5. ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง มีขั้นตอนดังนี้



- 5.1. ยืนยืดเหยียดขา 2 ข้างตรงชิดกัน ยืนหลังตรง
- 5.2. ยกขาขึ้นมาด้านหน้า พร้อมกับนำมือทั้ง 2 ข้างสัมผัสฝ่าเท้า
- 5.3. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณน่อง
- 5.4. ทำค้างไว้ 15 วินาที
- 5.5. ทำสลับทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

6. ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก มีขั้นตอนดังนี้



- 6.1. นั่งเหยียดขา 2 ข้างตรงชิดกัน
- 6.2. ยกขาขึ้นมาด้านหน้า พร้อมกับไขว้ขาไปอีกข้างหนึ่ง บิดลำตัวใช้แขนตรงข้ามกับขาดันไปเดียวกับแขน
- 6.3. ค้างไว้ จะรู้สึกตึงบริเวณสะโพก
- 6.4. ทำค้างไว้ 15 วินาที
- 6.5. ทำสลับทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

ภาคผนวก ค

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกตามโปรแกรม

1. เครื่องยกยัดแบบมีลูกรอก



2. เข็มขัดคาดเอวของเครื่องยกยัดแบบมีลูกรอก



3. กล้องการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis)



4. การตั้งกล้องการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (Motion analysis) แผ่นวัดแรงปฏิกิริยา
Force plate



5. การติดตั้งสายคาดเอวเข้ากับผู้วิจัย



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบและวิธีการหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด)

1. นักกีฬาทุกคนจะต้องทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความหนักสูงสุดจากยางยืดแบบมีลูกรอก ที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่ได้ในท่าเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านข้าง (side lunge), ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge) และ ท่าลันจ์ด้านหลัง (reverse lunge) และระยะเวลาการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขา

การวัดความยาวช่วงขา วัดจากกระดูกปีกสะโพกด้านหน้า (anterior superior iliac spine) ไปถึงปลายของตาตุ่มด้านใน โดยจัดให้ขาทั้งสองข้างอยู่ในท่าที่เหมือนกัน

- ก่อนทำการทดสอบ ให้นักกีฬายืดเหยียดกล้ามเนื้อ อบอุ่นร่างกาย โดยใช้น้ำหนักของยางยืดที่ระดับความหนักต่ำๆ ในท่าที่เหมือนกับการทดสอบ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของกลุ่มกล้ามเนื้อในท่าที่จะใช้ทดสอบจริง

- ให้นักกีฬาได้ทดลองยืดยางยืดในระดับต่างๆ เพื่อเป็นการประเมินว่านักกีฬาจะเลือกใช้ความหนักที่ระดับเท่าใด

- หลังจากนั้นนักกีฬาเลือกน้ำหนักที่คิดว่าตนเองทำได้ประมาณ 2-3 ครั้งโดยการทดสอบนักกีฬาต้องพยายามเคลื่อนที่ให้เร็ว และแรงที่สุด โดยการก้าวขาในท่าที่กำหนด และวัดระยะทางโดย ใช้เทปกาวยึดที่พื้นเพื่ออ้างอิงตำแหน่งของระยะทางของนักกีฬาแต่ละคน

2. ทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาสามารถทำได้ 1 ครั้ง (100%ของความพยายามสูงสุด) ทั้งในท่าลันจ์ด้านข้าง (side lunge), ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge) และ ท่าลันจ์ด้านหลัง (reverse lunge) โดยวัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขาในน้ำหนักที่ทำได้สูงสุด

ภาคผนวก จ

แบบบันทึกค่า 1 RM และค่าของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว ทั้งก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง

อายุ.....ปี ชั้นปี..... เพศ..... ระดับการศึกษา.....
 รหัสอาสาสมัคร..... น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง..... ซม.
 ความยาวช่วงเช่า..... ซม.

ตารางบันทึกค่า 1 RM

ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบค่า 1 RM	ค่า 1 RM
ก่อนการทดลอง (Pre-Test)	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	
หลังการทดลอง (Post-Test)	

ตารางบันทึกผลการทดสอบคล่องแคล่วว่องไว

ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ	เวลาของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธี Badminton-specific movement agility tests	
	fourcorner agility test	sideway agility test
ก่อนการทดลอง (Pre-Test)		
หลังการทดลอง (Post-Test)		

ตารางบันทึกผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ	วิธีการหาค่าของพลังกล้ามเนื้อ			
	Force แรงลัพท์จากการแตกแรง	ระยะทางจากจากกล่อง	ระยะทางจากแผ่นการทดสอบกระโดดไกล	เวลา
ก่อนการทดลอง (Pre-Test)				
หลังการทดลอง (Post-Test)				

แบบบันทึกค่าของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว ทั้งก่อนและ
หลังการฝึกของกลุ่มควบคุม

อายุ.....ปี ชั้นปี..... เพศ..... ระดับการศึกษา.....
รหัสอาสาสมัคร..... น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง..... ซม.
ความยาวช่วงเช่า..... ซม.

ตารางบันทึกผลการทดสอบคล่องแคล่วว่องไว

ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ	เวลาของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธี Badminton-specific movement agility tests	
	fourcorner agility test	sideway agility test
ก่อนการทดลอง (Pre-Test)		
หลังการทดลอง (Post-Test)		

ตารางบันทึกผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อ

ช่วงเวลาที่ ทำการ ทดสอบ	วิธีการหาค่าของพลังกล้ามเนื้อ			
	Force แรงแล้วยจาก การแตกแรง	ระยะทางจาก จากกล่อง	ระยะทางจากแผ่นการ ทดสอบกระโดดไกล	เวลา
ก่อนการ ทดลอง (Pre-Test)				
หลังการ ทดลอง (Post-Test)				

ภาคผนวก ฉ

รูปแบบการฝึกปกติ (การฝึกทักษะแบดมินตัน) ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

โปรแกรมการฝึกปกติ สัปดาห์ที่ 1-8 โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์
เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ วันละ 2 ชั่วโมง 30 นาที

ลำดับที่	เนื้อหา	เวลาฝึก	เวลารวม
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	1. การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม 2. วิ่งท่า (วิ่งสไลด์ ซ้าย-ขวา, วิ่งขึ้นหน้าถอยหลัง, วิ่งยกเข่าสูง) 3. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) 3.1. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (15วินาที) 3.2. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที) 3.3. กล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที) 3.4. กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที) 3.5. กล้ามเนื้อน่อง (15วินาที) 3.6. กล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที) และพักระหว่างท่า 5 วินาที ทำสลับข้างซ้าย-ขวา ทำอย่างซ้ำๆ ทุกครั้งก่อนการเริ่มฝึก	10 นาที 10 นาที 10 นาที	30 นาที
2. ฝึกทักษะ (Skill)	1. จับคู่ครึ่งสนาม ฝึกการตีลูกดาด และลูกหยอดหน้าตาข่าย 2. ฝึกการตีลูกโด่งท้ายคอร์ด ตามโปรแกรมที่ผู้ฝึกสอนกำหนด 3. ฝึกการตีลูกตัดหยอด ตามโปรแกรมที่ผู้ฝึกสอนกำหนด 4. ฝึกการตีลูกตบ ตามโปรแกรมที่ผู้ฝึกสอนกำหนด 5. ฝึกเล่นเกมในประเภทเดี่ยว และคู่	10 นาที 10 นาที 10 นาที 10 นาที 40 นาที	80 นาที

<p>3. คูลดาวน์ (Cool down)</p>	<p>1.การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม</p> <p>2.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)</p> <p> 2.1. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า 15วินาที)</p> <p> 2.2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที)</p> <p> 2.3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที)</p> <p> 2.4. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที)</p> <p> 2.5. ยืดกล้ามเนื้อน่อง (15วินาที)</p> <p> 2.6. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที)</p>	<p>5 นาที</p> <p>10 นาที</p>	<p>15 นาที</p>
------------------------------------	--	------------------------------	----------------

ภาคผนวก ข

ขั้นตอนการฝึกเสริมในกลุ่มทดลอง

ขั้นตอนการฝึก (Training) ในกลุ่มทดลอง

โปรแกรมการฝึกในกลุ่มทดลอง สัปดาห์ที่ 1-8 โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่ทุกวันฝึกเสริม 40 นาทีในช่วงกลางวัน และฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น โดยระยะเวลาแต่ละวันประมาณ 3 ชั่วโมง 10 นาที

1. โปรแกรมการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอก

1.1. การยืดกล้ามเนื้อก่อนทำการฝึกพลังกล้ามเนื้อขา

ช่วงการอบอุ่นร่างกาย ประกอบด้วย	
1.การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม	-วิ่งรอบสนาม 10 นาที
วิ่งท่า (วิ่งสไลด์ ซ้าย-ขวา, วิ่งขึ้นหน้าถอยหลัง, วิ่งยกเข่าสูง)	-วิ่งท่า 2 สนาม ไปและกลับ ท่าละ 2 รอบ
2.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)	-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ค้างไว้ในแต่ละท่า 15 วินาที และพักระหว่างท่า 5 วินาที ทำสลับข้างซ้าย - ขวา ทำอย่างซ้ำๆ ทุกครั้งก่อนการเริ่มฝึก
2.1. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (15วินาที)	
2.2. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที)	
2.3. กล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที)	
2.4. กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที)	
2.5. กล้ามเนื้อน่อง (15วินาที)	
2.6. กล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที)	

1.2. โปรแกรมการฝึกพลังกล้ามเนื้อขา

มีขั้นตอนในการปฏิบัติของเครื่อง Vertimax รุ่นวี 6 โพร (V6 Pro) ดังนี้

- นักกีฬายืนบนเครื่องยางยืดแบบมีลูกรอก พร้อมนำเอาเข็มขัดมาคาดไว้ที่เอวรั้งให้แน่นๆเพื่อป้องกันการหลุดขณะกระโดด
- ดึงยางมาคล้องที่เข็มขัด และทำการทดลองกระโดด 1-2 ครั้ง

3. มือทั้งสองข้างจับที่เอวขาทั้ง 2 ข้างกางเท้าช่วงสะโพกโดยเคลื่อนที่ทั้งสิ้น 3 ท่า
 - 3.1. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านข้าง (side lunge)
 - 3.2. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge)
 - 3.3. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านหลัง (reverse lunge)
4. ก้าวขาออกแรงสูงสุด ลำตัวตั้งตรง แขนไม่แกว่ง

รายละเอียดการฝึกในแต่ละท่า

1. น้ำหนักของการฝึกในสัปดาห์ที่ 1 – 4 30% ของ 1 RM
น้ำหนักของการฝึกในสัปดาห์ที่ 5 – 8 30% ของ 1 RM ใหม่
2. จำนวนครั้งในการฝึก ฝึก 8 ครั้ง
3. จำนวนชุดในการฝึก 8 ชุด
4. ระยะเวลาพักระหว่างชุด 2 นาที
5. จังหวะในการฝึกแต่ละครั้ง เร็วและต่อเนื่องจนครบชุด

หมายเหตุ : อ้างอิงจากโปรแกรมการฝึกของ (พันธวัช อินทรมณี, 2557)

1.3. การยืดกล้ามเนื้อหลังทำการฝึกพลังกล้ามเนื้อขา

ช่วงการ Cool down ประกอบด้วย	
1.การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม	-วิ่งรอบสนาม 5 นาที
2.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)	-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ค้างไว้ในแต่ละท่า 15 วินาที และพักระหว่างท่า 5 วินาที ทำสลับข้าง
2.1. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (15วินาที)	ซ้าย – ขวา ทำอย่างซ้ำๆ ทุกครั้งหลังการฝึก
2.2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที)	
2.3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที)	
2.4. ยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที)	
2.5. ยืดกล้ามเนื้อน่อง (15วินาที)	
2.6. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที)	

ภาคผนวก ช

เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา



คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 03158
วันที่ 27 พ.ย. 60 เวลา 16.25 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218 3202
 ที่ จว 1037/2560 วันที่ 24 พฤศจิกายน 2560
 เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นิสิต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้

โครงการวิจัยที่ 177.1/60 เรื่อง ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS) ของ นายชวพัส โศเจริญภูติ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

หนทวิ วิไลวรรณ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท์ ชัยชนะวงศาโรจน์)
 กรรมการและเลขานุการ
 คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
 กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
 เพื่อเรื่อง
 ทราบ และดำเนินการต่อไป
 พิจารณา
 ลงนาม
 อนุมัติ
 ลงชื่อ 
 27 พ.ย. 2560

เรียนคณบดี

คณบดี คณบดี นิสิต ๒๐๖๖
 ที่ ๑๕๖/๒๖.๒๐๖๖ น.นอ
 N.Noh
 28/11/60



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

AF 01-12

COA No. 222/2560

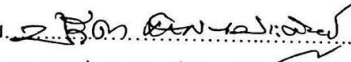
ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 177.1/60 : ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนา
พลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาเบดมินตันระดับ
มหาวิทยาลัย

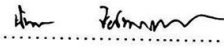
ผู้วิจัยหลัก : นายชวพัส โดเจริญบุดี

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม 
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทศนประดิษฐ์)

ประธาน

ลงนาม 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)

กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 21 พฤศจิกายน 2560

วันหมดอายุ : 20 พฤศจิกายน 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม



เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ตั้งแต่รายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ข้อมูลสำหรับกลุ่มควบคุมในการวิจัยกลุ่มควบคุม

ชื่อโครงการวิจัย “ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตัน ระดับมหาวิทยาลัย” (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS)

ชื่อผู้วิจัย นายชวพัส โดเจริญบศิ ตำแหน่งนิสิตบัณฑิตศึกษา

สถานที่ติดต่อ(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม ๕
กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) 88/226 หมู่บ้านเลิศศิริ ถนนพุทธมณฑลสาย 2 บางแค กรุงเทพฯ
10160



เลขที่โครงการวิจัย..... 177.1/66

วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560

..... 20 พ.ย. 2561

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) -

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 064-9345653

E-mail : chavapat_kee@hotmail.co.th

1. ขอรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย

3. วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัยและเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวกับการฝึกแบดมินตันตามปกติ

4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมจะไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 22-31 มกราคม 2561 จำนวนทั้งหมด 16 คน

โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังต่อไปนี้ 1. เป็นนักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18 - 25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมจะไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 22 - 31 มกราคม 2561 2. ไม่มีโรคประจำตัว 3. เป็นนักกีฬาสมัครเล่นแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เล่นกีฬาแบดมินตันมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ 4. กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมปกติ 5. นักกีฬาแบดมินตันสมัครเล่นแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกซ้อมรูปแบบอื่นได้ และเกณฑ์การคัดออก 1. ผู้ร่วมวิจัยขอลาออกจากการศึกษาวิจัย 2. ผู้ร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้ เช่น ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย หรือถูกเรียกตัวจากสมาคมแบดมินตัน ในพระบรมราชูปถัมภ์ให้เข้าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งขันรายการระดับนานาชาติ 3. ไม่สมัครในการเข้าร่วมการทดลอง 4. เข้าร่วมการฝึกตาม

โปรแกรมนี้มากกว่า 20 ครั้ง 5. เคยได้รับการรักษาจากการบาดเจ็บทางการแพทย์จะไม่ได้รับการเข้ากระบวนการวิจัย

5. ในเบื้องต้นผู้ดำเนินการเชิญชวน ผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง ณ สนามแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 1 อาคารเฉลิมราชสุดาภิเษสถาน (CU Sports Complex) โดยจะทำการคัดเลือกรายชื่อ นักกีฬาแบดมินตันที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะเริ่มอธิบายวัตถุประสงค์การเก็บข้อมูล และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทราบรายละเอียดในการทำวิจัย และทำการตรวจสอบข้อมูลว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ตลอดจนโปรแกรมการฝึกอย่างยืดหยุ่นแบบมีลูกบอล และจำนวนครั้งในการทดสอบระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ จากนั้นให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมการทดลองลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดลอง

6. จะทำการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัยจากนักกีฬาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยวิธีการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและขั้นตอนต่อมาผู้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยจะได้รับการทดสอบต่อไปนี้ ทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนทดลอง และหลังการทดลอง โดยทำการทดสอบ 2 อย่าง ดังนี้

1. ทำการทดสอบหาค่าความคล่องแคล่วของไวด้วย *Badminton - specific movement agility tests*
2. ทำการหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีการใช้การวัดแรงจากการกระโดด ไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงเพื่อวัดหาระยะของการกระโดด โดยใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และความเร็วและระยะเวลาในการออกตัว ทำการเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรม และต่อสายไฟของกล้องทุกตัวทำการเปิดเครื่องที่กล้องเริ่มต้น และทำการทดสอบความถูกต้องของเครื่องกับแผ่นวัดแรงและนำมาบันทึกค่าของพลังกล้ามเนื้อขาไม่สามารถวัดได้โดยตรงจึงใช้การวัดแรงจากการกระโดด ไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงและวัดหาระยะของการกระโดด และ ใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และความเร็วและระยะเวลาในการออกตัวของผู้เข้าร่วมการทดลอง

โดยในกลุ่มทดลองนี้จะทำการฝึกควบคู่จะทำการฝึกแบดมินตันตามปกติ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์-พุธ-ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่เฉพาะวันฝึกเฉพาะแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการด้วยตัวเอง เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลายทั้งสิ้น

7. ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้ใดไม่มีคุณสมบัติไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และอยู่ในสถานะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะไม่สามารถให้เข้าร่วมวิจัยได้ และจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการปรึกษากับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อไปหากผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในภาวะการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อ

8. หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับอุบัติเหตุหรือได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ขณะดำเนินการวิจัย เช่น การหกล้ม มีอาการปวด เจ็บ กระดูกกล้ามเนื้อฉีกขาด เป็นต้น ผู้วิจัยจะให้ความช่วยเหลือเบื้องต้น เช่น ให้นำชุดพักเพื่อสังเกตอาการ หรือปฐมพยาบาลเบื้องต้น และจะดำเนินการนำส่งโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบท่าน ให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม

9. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัยนี้

1. ให้ทราบผลของผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย
2. ได้รูปแบบโปรแกรมผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนได้นำโปรแกรมการฝึกพลังของกล้ามเนื้อขาไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักกีฬาได้ในอนาคต

10. วิธีการติดต่อ/วิธีการเข้าถึงผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยใช้การเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยโดยวาจา ณ สนามแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 1 อาคารเฉลิมราชสุทศกีฬาสถาน (CU Sports Complex) โดยได้รับความอนุเคราะห์เรื่องสถานที่การฝึกซ้อมของนักกีฬาสโมสรแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากผู้อำนวยการศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้เข้าร่วมวิจัย อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการต่าง ๆ ของการเก็บข้อมูล รวมไปถึงประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับ พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัย ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ในการวิจัยจะนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเท่านั้นและข้อมูลที่ได้นี้จะถือเป็นความลับ จะมีการนำเสนอผลการวิจัยโดยภาพรวม หากท่านมีข้อสงสัยสามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมกับผู้วิจัยได้โดยตรง และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว

12. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของคุณข้อมูลทั้งหมด

13. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลต่อการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใด ๆ

14. การวิจัยครั้งนี้มีค่าชดเชยการเสียเวลาแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านละ 500 บาท โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็นรายครั้งที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้มาร่วมงาน ครั้งละ 20 บาท อีกทั้งในการเข้าร่วมงานวิจัยของผู้เข้าร่วมงานวิจัยยังได้รับน้ำดื่มก่อนเข้ารับการฝึกและขนมจะได้รับหลังทำการฝึกเสร็จสิ้น

15. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th



เอกสารโครงการวิจัย..... 177/1/60
 วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560
 วันที่หมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561

ข้อมูลสำหรับกลุ่มควบคุมในการวิจัยกลุ่มทดลอง

ชื่อโครงการวิจัย "ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS)

ชื่อผู้วิจัย นายชวพัศ โดเจริญบุติ ตำแหน่งนิสิตบัณฑิตศึกษา

สถานที่ติดต่อ(ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน) 88/226 หมู่บ้านเลิศศิริ ถนนพุทธมณฑลสาย 2 แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10160

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) -

โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 064-9345653

E-mail : chavapak.ke@chula.ac.th



ใบที่รับรอง..... 177.1/60
วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560
รับทราบโดย..... 20 พ.ย. 2561

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไมชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย
3. วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัยและเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวกับการฝึกแบดมินตันตามปกติ
4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
กลุ่มตัวอย่าง คือนักกีฬาแบดมินตันชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมจะไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 22-31 มกราคม 2561 จำนวนทั้งหมด 16 คน

โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังต่อไปนี้ 1. เป็นนักกีฬาแบดมินตันชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18 - 25 ปี ที่ทำการเก็บตัวฝึกซ้อมเพื่อเตรียมจะไปแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 22 - 31 มกราคม 2561 2. ไม่มีโรคประจำตัว 3. เป็นนักกีฬาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เล่นกีฬาแบดมินตันมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ 4. กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมปกติ 5. นักกีฬาแบดมินตันชมรมแบดมินตัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่สามารถเข้าร่วมการฝึกซ้อมรูปแบบอื่นได้ และเกณฑ์การคัดออก 1. ผู้ร่วมวิจัยขอลาออกจากการศึกษาวิจัย 2. ผู้ร่วมวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้ เช่น ผู้ร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บจนเป็นอุปสรรคต่อการวิจัย หรือถูกเรียกตัวจากสมาคมแบดมินตัน ในพระบรมราชูปถัมภ์ให้เข้าฝึกซ้อมเพื่อไปแข่งในรายการระดับนานาชาติ 3. ไม่สมัคร ในการเข้าร่วมการทดลองต่อ 4. เข้าร่วมการฝึกตาม

โปรแกรมน้อยกว่า 20 ครั้ง 5. เคยได้รับการรักษาจากการบาดเจ็บทางการแพทย์จะ ไม่ได้รับการเข้ากระบวนการวิจัย

5. ในเบื้องต้นผู้ดำเนินการเชิญชวน ผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง ณ สนามแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 1 อาคารเฉลิมราชสุดาภิเษาสถาน (CU Sports Complex) โดยจะทำการคัดเลือกรายชื่อ นักกีฬาแบดมินตันที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะเริ่มอธิบายวัตถุประสงค์การเก็บข้อมูล และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทราบรายละเอียดในการทำวิจัย และทำการตรวจสอบข้อมูลว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์คัดเข้าตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผู้เข้าร่วมวิจัยมีคุณสมบัติผ่านตามเกณฑ์คัดเข้าที่กำหนดผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย ตลอดจน โปรแกรมการฝึกขยับแบบมีลูกรอก และจำนวนครั้งในการทดสอบระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบจากนั้นให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมการทดลองลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดลอง

6. จะทำการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัยจากนักกีฬาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยวิธีการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและขั้นตอนต่อมาผู้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยจะได้รับการทดสอบต่อไปนี้ ทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ก่อนทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง โดยทำการทดสอบ 3 อย่างดังนี้

1. การทดสอบน้ำหนักในแต่ละท่าการฝึกเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูงสุด (1RM) ด้วยเครื่องขยับแบบมีลูกรอก ซึ่งมีการติดอุปกรณ์ที่ตัวอาสาสมัครคือเข็มขัด และทำการคาดไว้บริเวณเอว โดยวิธีการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเคลื่อนที่ในท่าเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านข้าง, ท่าลันจ์ด้านหน้า และ ท่าลันจ์ด้านหลัง และระยะการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขา ซึ่งการวัดความยาวช่วงขา วัดจากกระดูกปีกสะโพกด้านหน้าไปถึงปลายของกระดูกต้นขา โดยจัดให้ขาทั้งสองข้างอยู่ในท่าที่เหมือนกัน ซึ่งทำการทดสอบ 1 ครั้งเพื่อหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาในการเคลื่อนที่ 1 ครั้ง ณ ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุ และอุปกรณ์ทางการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2. ทำการทดสอบหาค่าความคล่องแคล่วว่องไวด้วย Badminton-specific movement agility tests 3. ทำการหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีการใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงเพื่อวัดหาระยะของการกระโดด โดยใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่เร็วและระยะเวลาในการออกตัว ทำการเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรมและต่อสายไฟของกล้องทุกตัวทำการเปิดเครื่องที่กล้องเริ่มต้น และทำการทดสอบความถูกต้องของเครื่องกับแผ่นวัดแรงและนำมาบันทึกค่าของพลังกล้ามเนื้อขาไม่สามารถวัดได้โดยตรงจึงใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงและวัดหาระยะของการกระโดด และใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่เร็วและระยะเวลาในการออกตัวของผู้เข้าร่วมการทดลอง

โดยในกลุ่มทดลองนี้จะทำการฝึกควบคู่จะทำการฝึกแบดมินตันตามปกติ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์แต่ละวันฝึกเสริม 40 นาที ในช่วงกลางวัน และฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น โดยระยะเวลาแต่ละวันประมาณ 3 ชั่วโมง 10 นาทีซึ่งขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลายทั้งสิ้น



ชื่อโครงการวิจัย 177-1/60
วันที่รับรอง 21 พ.ย. 2560
วันหมดอายุ 20 พ.ย. 2561

7. ในกรณีผู้วิจัยพบว่าผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยผู้นั้นมีคุณสมบัติไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสถานะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะไม่สามารถให้เข้าร่วมวิจัยได้ และจะให้คำแนะนำเบื้องต้นในการเข้ารักษาที่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อไปหากผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ในภาวะการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคทางกระดูกกล้ามเนื้อ

8. หากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับอุบัติเหตุหรือได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ขณะดำเนินการวิจัย เช่น การหกล้ม มีอาการปวด เจ็บ กระดูกกล้ามเนื้อฉีกขาด เป็นต้น ผู้วิจัยจะให้ความช่วยเหลือในเบื้องต้น เช่น ให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ หรือปฐมพยาบาลเบื้องต้น และจะดำเนินการนำส่งโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบท่าน ให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม

9. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัยนี้

1. ให้ทราบผลของผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาหลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย
2. ได้รูปแบบโปรแกรมผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลการพัฒนาหลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนได้นำโปรแกรมการฝึกพลังของกล้ามเนื้อขาไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักกีฬาได้ในอนาคต

10. วิธีการติดต่อ/วิธีการเข้าถึงผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยใช้การเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยโดยวาจา ณ สนามแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 1 อาคารเฉลิมราชสุดาภิเษกสถาน (CU Sports Complex) โดยได้รับความอนุเคราะห์เรื่องสถานที่การฝึกซ้อมของนักกีฬาวงกลมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากผู้อำนวยการศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้เข้าร่วมวิจัย อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการต่างๆของการเก็บข้อมูล รวมไปถึงประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยข้อมูลต่างๆที่ได้ในการวิจัยจะนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเท่านั้นและข้อมูลที่ได้นี้จะถือเป็นความลับจะมีการนำเสนอผลการวิจัยโดยภาพรวมหากท่านมีข้อสงสัยสามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมกับผู้วิจัยได้โดยตรง และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัยผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว

12. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของคุณข้อมูลทั้งหมด

13. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องบอกสาเหตุและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับและผลการเรียนหรือเกี่ยวข้องในการตัดสินใจใดๆ



วันที่รับรอง..... 177-1160
21 พ.ย. 2560
นักบวช.....
20 พ.ย. 2561
นักบวช.....

AF 04-07

14. การวิจัยครั้งนี้มีค่าชดเชยการเสียเวลาแก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ท่านละ 500 บาท โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็นรายครั้งที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ได้มาร่วมงาน ครั้งละ 20 บาท อีกทั้งในการเข้าร่วมงานวิจัยของผู้เข้าร่วมงานวิจัยยังได้รับน้ำดื่มก่อนเข้ารับการศึกษาฝึกและขนมจะได้รับหลังทำการฝึกเสร็จสิ้น

15. “หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าว ~~สามารถ~~เรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th



เลขที่โครงการวิจัย..... 177/160

วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560

วันหมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยกลุ่มทดลอง

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ โครงการวิจัย “ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย” (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS)

ชื่อผู้วิจัย นายชวพัส โดเจริญบุศิ

ที่อยู่ติดต่อ 88/226 หมู่บ้านเลิศศิริ ถนนพุทธมณฑลสาย 2 บางแคเหนือ บางแค กรุงเทพฯ 10160
โทรศัพท์ 064-9345653

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัยจนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ก่อนทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง โดยทำการทดสอบ 3 อย่างดังนี้

1. การทดสอบน้ำหนักในแต่ละท่าการฝึกเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ในการออกแรงสูงสุด (1RM) ซึ่งทำการทดสอบ 1 ครั้งเพื่อหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่นักกีฬาในการเคลื่อนที่ 1 ครั้ง ในแต่ละท่าการฝึกก่อนการทดลอง
2. ทำการทดสอบหาค่าความคล่องแคล่วว่องไวด้วย Badminton-specific movement agility tests
3. ทำการหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีการใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงเพื่อวัดหาระยะของการกระโดด โดยใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และระยะเวลาในการออกตัว ทำการเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรม และต่อสายไฟของกล้องทุกตัวทำการเปิดเครื่องที่กล้องเริ่มต้น และทำการทดสอบความถูกต้องของเครื่องกับแผ่นวัดแรงและนำมาบันทึกค่าของพลังกล้ามเนื้อขาไม่สามารถวัดได้โดยตรงจึงใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงและวัดหาระยะของการกระโดด และใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และระยะเวลาในการออกตัวของผู้เข้าร่วมการทดลอง โดยในกลุ่มทดลองนี้จะทำการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวควบคู่จะทำการฝึกแบดมินตันตามปกติ

โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่ละวันฝึกเสริม 40 นาที ในช่วงกลางวัน และฝึกแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในวันเย็น โดยระยะเวลาแต่ละวันประมาณ 3 ชั่วโมง 10 นาที คาม โปรแกรมที่ระบุไว้ในเอกสาร

1/2



ชื่อโครงการวิจัย..... 177-1/60

วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560

วันที่รับรอง..... 20 พ.ย. 2561

วันที่รับรอง..... V.2.4/2558

AF05-07

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลซึ่งการ
ถอนตัวออกจากการวิจัยนั้นจะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงของ
ผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอ
ข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้า
สามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์/โทรสาร 02-218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจง
ผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....		ลงชื่อ.....
(นายชวพงศ์ โคเจริญ)		(.....)
ผู้วิจัยหลัก		ผู้เข้าร่วมการวิจัย
เลขที่โครงการวิจัย..... 177-1160		ลงชื่อ.....
วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560		พยาน
วันหมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561		

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยกลุ่มควบคุม

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามทำหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย “ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย” (EFFECTS OF SUPPLEMENTARY RESISTANCE TRAININGS USING ELASTIC WITH PULLEY SYSTEM ON DEVELOPMENTS OF LEG POWER AND AGILITY IN VARSITY BADMINTON PLAYERS)

ชื่อผู้วิจัย นายชวพัส โดเจริญคดี

ที่อยู่ติดต่อ 88/226 หมู่บ้านเลิศศิริ ถนนพุทธมณฑลสาย 2 บางแคเหนือ บางแค กรุงเทพฯ 10160
โทรศัพท์ 064-9345653

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัยจนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมใน โครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนทดลอง และหลังการทดลอง โดยทำการทดสอบ 2 อย่างดังนี้

1. ทำการทดสอบหาค่าความคล่องแคล่วว่องไวด้วย Badminton - specific movement agility tests
2. ทำการหาค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีการใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงเพื่อวัดหาระยะของการกระโดด โดยใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และความเร็วและระยะเวลาในการออกตัว ทำการเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรม และต่อสายไฟของกล้องทุกตัวทำการเปิดเครื่องที่กล้องเริ่มต้น และทำการทดสอบความถูกต้องของเครื่องกับแผ่นวัดแรงและนำมาบันทึกค่าของพลังกล้ามเนื้อขาไม่สามารถวัดได้โดยตรงจึงใช้การวัดแรงจากการกระโดดไกลที่ออกตัวจากแผ่นวัดแรงและวัดหาระยะของการกระโดด และใช้กล้องความเร็วสูงวัดความถี่และความเร็วและระยะเวลาในการออกตัวของผู้เข้าร่วมการทดลอง โดยในกลุ่มนี้จะทำการฝึกเฉพาะแบดมินตันตามปกติ

โดยจะทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แต่ละวันฝึกเฉพาะแบดมินตันปกติ 2 ชั่วโมง 30 นาทีในช่วงเย็น ตามโปรแกรมที่ระบุไว้ในเอกสาร

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลซึ่งการถอนตัวออกจากกรวิจัยนั้นจะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าที่



เลขที่โครงการวิจัย..... 177-1/60
วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560
วันหมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561

AF05-07

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงของผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร 02-218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....		ลงชื่อ.....
(นายชวพัทธ์ โคเจริญพงศ์)		(.....)
ผู้วิจัยหลัก		ผู้เข้าร่วมการวิจัย
เลขที่โครงการวิจัย..... 177-1/60		ลงชื่อ.....
วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560		(.....)
วันหมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561		พยาน

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กก.
 ส่วนสูง..... ซม. ประเภทที่ถนัด.....
 ฝึกซ้อมกีฬาแบดมินตันมาแล้ว.....ปี เริ่มเล่นกีฬาแบดมินตันตั้งแต่อายุ.....ปี
 มีการฝึกซ้อมอย่างน้อย.....วัน/สัปดาห์ วันละ.....ชั่วโมงขึ้นไป
 รายการที่ได้รับรางวัลล่าสุด.....
 เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย.....ปี
 คะแนนสะสมประเทศอันดับที่.....
 ในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมาท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บเรื้อรังจากโรคกระดูกและกล้ามเนื้อจาก
 การวินิจฉัยของแพทย์หรือไม่

ไม่เคย เคย(โปรดระบุ).....

ท่านเคยแข่งขันระดับนานาชาติหรือไม่

ไม่เคย เคย(โปรดระบุ).....



เลขที่โครงการวิจัย..... 177.1/60
 วันที่รับรอง..... 21 พ.ย. 2560
 วันหมดอายุ..... 20 พ.ย. 2561

ภาคผนวก ฉ

ใบอนุญาตอย่างเป็นทางการของอาจารย์ที่ปรึกษาชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๒๔ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง อนุญาตให้ทำวิจัยโดยใช้นักกีฬาของชมรมแบดมินตันเป็นกลุ่มตัวอย่าง

เรียน อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนิสิตผู้เกี่ยวข้อง

ด้วยนายชวพัส โตเจริญบติ นิสิตระดับมหาบัณฑิต รหัสประจำตัว 5878303239 แขนงวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความประสงค์จะใช้นักกีฬาของชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย” ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยมี อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลการ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาชมรมฯ กระผมจึงขออนุญาตให้นายชวพัส โตเจริญบติ ทำงานวิจัยดังกล่าวโดยมีนักกีฬาของชมรมแบดมินตันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกลุ่มตัวอย่างได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ รัชตะสาคร)

อาจารย์ที่ปรึกษาชมรมแบดมินตัน

ภาคผนวก ญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึกและวิธีการทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจาก
ผู้ทรงคุณวุฒิ

เนื้อหา	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง
1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ก่อน การทดสอบ	
1.1.การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม 10 นาที	1.0
1.2.วิ่งท่า (วิ่งสไลด์ซ้าย-ขวา วิ่งขึ้นหน้าถอยหลัง วิ่งยกเข่าสูง) 2 สนามไป- กลับท่าละ 2 รอบ	1.0
1.3.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ(Stretching)พักระหว่างท่า 5 วินาที ทำสลับข้างซ้าย - ขวา	1.0
1.3.1.กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (15วินาที)	1.0
1.3.2.กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที)	1.0
1.3.3.กล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที)	1.0
1.3.4.กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที)	1.0
1.3.5.กล้ามเนื้อน่อง (15วินาที)	1.0
1.3.6.กล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที)	1.0
2. การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด(1 Repetition Maximum : 1RM)	
ทำการทดสอบกับเครื่องยัดแบบมีลูกรอกในท่าลันจ์ด้านข้าง (side lunge), ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge)และท่าลันจ์ด้านหลัง (reverse lunge) โดยวัด ระยะการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยกำหนด คือ 1.5 เท่าของความยาวช่วงขาในน้ำหนักที่ ทำได้สูงสุด	0.8


3. การทดสอบ Badminton-specific movement agility tests	
3.1. แบบทดสอบ Sideways agility test	1.0
3.2. แบบทดสอบ Four-corner agility test	1.0
4. การทดสอบเพื่อหาค่า power	
4.1. หาค่าแรงจากการยืนกระโดดไกลจากแผ่น Force plate	0.8
4.2. หาระยะทางจากกล้องความเร็วสูง	1.0
4.3. หาเวลาจากกล้องความเร็วสูง	1.0
4.4. หาความเร็วจากกล้องความเร็วสูง	1.0
5. โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อขาปฏิบัติกับเครื่องยัดแบบมีลูกรอกในท่าต่างๆ ดังนี้	
5.1. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านข้าง (side lunge)	1.0
5.2. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านหน้า (Front lunge)	1.0
5.3. การเคลื่อนที่ท่าลันจ์ด้านหลัง (reverse lunge)	1.0
5.4. น้ำหนักของการฝึกแต่ละท่าเท่ากันโดย ในสัปดาห์ที่ 1- 4 20% ของ 1 RM ในสัปดาห์ที่ 5 - 8 20% ของ 1 RM ใหม่	0.4
5.5. จำนวนครั้งในการฝึก ฝึก 8 ครั้ง	1.0
5.6. จำนวนชุดในการฝึก 8 ชุด	1.0
5.7. ระยะเวลาพักระหว่างชุด 2 นาที	0.8
5.8. จังหวะในการฝึกแต่ละครั้ง เร็วและต่อเนื่องจนครบชุด	1.0

6. การคลายอุ่น (Cool down)และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) หลังการทดสอบ	
6.1.การวิ่งเหยาะๆรอบสนาม 5 นาที	1.0
6.2.ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)พักระหว่างท่า 5 วินาที ทำสลับข้างซ้าย - ขวา	1.0
6.2.1.กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (15วินาที)	1.0
6.2.2.กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (15วินาที)	1.0
6.2.3.กล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก (15วินาที)	1.0
6.2.4.กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (15วินาที)	1.0
6.2.5.กล้ามเนื้อน่อง (15วินาที)	1.0
6.2.6.กล้ามเนื้อสะโพก (15วินาที)	1.0

หมายเหตุ ได้มีการแก้ไข ปรับปรุง ในเรื่องของน้ำหนักของการฝึกแต่ละท่าเท่ากันแล้ว ซึ่งจากเดิม 20% ของ 1 RM เป็น 30% ของ 1 RM รวมทั้งได้ทำการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๑๐๕๕

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่
กทม. ๑๐๓๓๐

๒๘ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ขอยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษารานวิจัย

เรียน รองอธิการบดี สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ


ด้วย นายชวพิศ โดเจริญบุศิ นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๓ แขนงวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังงานกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ในกรณี จึงได้ขอความอนุเคราะห์อุปกรณ์ยางยืดแบบมีลูกรอก (vertimax) จำนวน ๓ ชุด ตั้งแต่วันที่ ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๐ ถึง วันที่ ๓๑ ธันวาคม ๒๕๖๐

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ประสานงานในรายละเอียดกับเจ้าหน้าที่ไว้เบื้องต้นแล้ว และหากวัสดุอุปกรณ์ ขาดุดเสียหาย ผู้วิจัยยินดีชดเชยให้ตามความเหมาะสม จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุรอรอด)
 คณบดี

หน่วยจัดการศึกษาศึกษา งานวิชาการและวิจัย
โทร.๐-๒๒๒๘-๑๐๕๐
โทรสาร ๐-๒๒๒๘-๑๐๕๐



ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๐๒

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ แขวงวังใหม่
กทม. ๑๐๓๓๐

๓ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ขอยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน รองอธิการบดี สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ

ด้วย นายชวพล โตเจริญบดี นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๓ แห่งวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการฝึกเสริมด้วยแรงต้านจากยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีต่อการพัฒนาพลังงานกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาแบดมินตันระดับมหาวิทยาลัย" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ในกรณีนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์อุปกรณ์ยางยืดแบบมีลูกรอก (vertimax) จำนวน ๑ ชุด ตั้งแต่วันที่ ๓ มกราคม ๒๕๖๑ ถึง วันที่ ๔ มีนาคม ๒๕๖๑

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ประสานงานในรายละเอียดกับเจ้าหน้าที่ไว้เบื้องต้นแล้ว และหากวัสดุอุปกรณ์ ขำรุคเสียหาย ผู้วิจัยยินดีชดใช้ให้ตามความเหมาะสม จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย นูญรอด)
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา กลุ่มภารกิจวิชาการ
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๕๐
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๕๐

ได้รับของคืนแล้วสถานจิมบูร์คพร้อมอุปกรณ์ด้วยทรัพย์สิน
พร้อมรายชื่อ
(ช.ฉ. นภกราย ใจหวัง)
๒๘/๑๓/๖๑

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายชวพัส โต้เจริญบดี เกิดวันที่ 26 เมษายน 2536 สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพฯ ที่อยู่
ปัจจุบัน 88/226 หมู่บ้านเลิศศิริ ถนนเพชรเกษม 88 บางแคเหนือ บางแค กรุงเทพฯ 10160
โทรศัพท์ 092-2488494

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(วิทยาศาสตรการกีฬา) สาขาวิชา
วิทยาศาสตรสุขภาพประยุกต์ คณะวิทยาศาสตรการกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี
การศึกษา 2557 และได้เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาสตรการกีฬา แขนง
วิชาวิทยาศาสตรการกีฬา คณะวิทยาศาสตรการกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา
2558

