

ผลของการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก และการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาแบดมินตันชาย

ภูสิต เลี้ยงสาย¹, อำนวย ตันพานิชย์¹, นิรอมลี มะกาเจ¹ อภิลักษณ์ เทียนทอง² และพรพล พิมพาพร¹

¹คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม และในช่วง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา เพศชาย ที่เป็นนักกีฬาแบดมินตัน จำนวน 21 คน มาทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแล้วจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม (randomly assignment) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง ระยะเวลาฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขา นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองรูปแบบวัดซ้ำ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Least Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัย พบว่า ความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่า เมื่อเปรียบเทียบด้านความคล่องแคล่วว่องไวภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าโปรแกรมการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมนี้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวได้หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

คำสำคัญ: การฝึกด้วยแรงต้าน พลัยโอเมตริก การเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง ความคล่องแคล่วว่องไว
พลังกล้ามเนื้อ

EFFECTS OF RESISTANCE TRAINING COMBINED WITH PLYOMETRIC AND SPECIFIC MOVEMENT ON AGILITY AND LEG MUSCLE POWER IN MALE BADMINTON PLAYERS

Phoosit Sengsai¹, Amnuay Thanpanich¹, Niromlee Makaje¹,
Apiluk Theanthong² and Phornphon Phimpaphorn¹

¹Faculty of Sports Science, Kasetsart University

²Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

Abstract

The objectives of this research were to study and compare the results of the agility and leg muscle power among three sample groups. In the pre-training period and post-training (after the fourth week and the sixth week), the sample group consisting of 21 students who are badminton players from the Faculty of Sports Science were assigned for the agility test. The participants were divided into three groups: seven students in each one using the randomly assignment method. The first group applied resistance training combined with specific movement, the second group applied resistance training combined with plyometric, and the third group applied resistance training combined with plyometric and specific movement. Each group was trained twice a week for six weeks. Before and after the training in the fourth week and after the training in the sixth week, there would be a testing for agility and leg muscle power. The result was analyzed by three methods: finding the average deviation, one-way analysis of variance (ANOVA), and repeated measures ANOVA. The difference between each average in pair was calculated by using the Least Significant Difference (LSD) method.

The result shows that the average agility and leg muscle power between each sample group is not significantly different at .05. However, the average agility between all groups before and after the training in the fourth week and after the training in the sixth week is significantly different at .05. In conclusion, all the three training methods enhance agility after the training in the fourth week and the sixth week.

Keywords: Resistance Training, Plyometric, Specific Movement, Agility, Muscle Power

บทนำ

กีฬาเบดมินตันเป็นหนึ่งในชนิดกีฬาที่คนไทยสามารถจะแข่งขันกับต่างประเทศได้โดยไม่เสียเปรียบในเรื่องรูปร่าง และจากความสำเร็จของนักกีฬาเบดมินตันหลายๆ คน ในปัจจุบันมีการเล่นกีฬาเบดมินตันเพิ่มมากขึ้น การจะเป็นนักกีฬาเบดมินตันที่ดีและประสบความสำเร็จ ควรมีสมรรถภาพทางกายที่เฉพาะต่อการแข่งขัน ซึ่งการเคลื่อนที่ในสนามแข่งขันจะได้เปรียบหรือเสียเปรียบขึ้นอยู่กับความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาแต่ละคน นักกีฬาที่มีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีจะเคลื่อนที่ไปรับลูกจากฝ่ายตรงข้ามที่ตีได้มาได้ทันพรเพ็ญ ลาโพธิ์ (Pompen Lapho, 2004) กล่าวว่า ต้องมีการฝึกเฉพาะเจาะจงของกีฬาเพื่อเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อขาเพราะเป็นสมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อการทำให้การเคลื่อนไหวของช่วงล่างรวดเร็วขึ้น จากงานวิจัยของ Benjamin, M.W., B., J. O'Brien., C.D. Paton., and W. Young (2009) พบว่าการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงของเบดมินตันโดยการฝึกวิ่งระยะสั้นๆ จะช่วยให้เคลื่อนไหวในลักษณะคล่องแคล่วว่องไวขึ้น

ในปัจจุบันมีการฝึกหลายหลากรูปแบบที่นำมาฝึกร่วมกัน (combine training) เพื่อจุดประสงค์ที่ผู้ฝึกสอนต้องการ เช่น เพื่อเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ เพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่ไปรับลูกเบดมินตันที่ฝ่ายตรงข้ามตีโต้กลับมาในสนาม เพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวในสนาม เป็นต้น การฝึกร่วมกันทำให้เกิดรูปแบบการฝึกที่หลายหลากเพื่อไม่ให้นักกีฬาเกิดความเบื่อหน่ายในการฝึกซ้อม และยังได้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้ฝึกสอนกำหนด นักกีฬาได้พบรูปแบบการฝึกซ้อมที่แปลกใหม่อยู่ตลอดเวลา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแข่งขันได้ ดังนั้นการเคลื่อนที่ที่คล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว จึงมีความสำคัญมากในการแข่งขันจำเป็นต้องมีประสิทธิภาพที่ดี จากงานวิจัยของชาวี จันสุพรหม (Charee Jansupom, 2013) พบว่าโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจงในนักกีฬาเบดมินตัน สามารถเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไวได้และ Lukasz (2010) กล่าวว่า การใช้ตุ้มน้ำหนัก (pendulum) เข้ามาฝึกร่วมส่งผลให้ความแข็งแรงและพลังดีขึ้นและการกระโดดที่สูงขึ้น ดีกว่าการฝึกพลังอย่างเดียว หรือการฝึกด้วยน้ำหนักอย่างเดียว

การฝึกด้วยแรงต้านด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อจากการกระตุ้นด้วยน้ำหนักในการฝึกเพิ่มขึ้น การออกแรงต้านน้ำหนักทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการระดมของหน่วยยนต์เพิ่มขึ้น และความแข็งแรงนั้นยังเป็นพื้นฐานของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วย ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกจะสามารถช่วยเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อได้เนื่องจากลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อ แบบยืดยาวออกและหดสั้นเข้า (stretch shortening cycle) ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับการเคลื่อนไหวในกีฬาเบดมินตัน เช่น การกระโดดตีโต้กลับ การเคลื่อนที่ทิศทางต่างๆในลักษณะกระโดดแล้วกลับมาอยู่ที่จุดกึ่งกลางสนาม จากงานวิจัยของ Brad, J.S., D. Ogborn, J. and W. Krieger (2016) พบว่าควรออกกำลังกายด้วยแรงต้านอย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์เพื่อให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่จะออกแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและมีทิศทางของการเคลื่อนที่ที่แม่นยำ และมีการกระโดดตีโต้กลับไปยังผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม และ Kevin, T., French, and P. Hayes (2009) พบว่า การฝึกด้วยพลัยโอเมตริก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพพลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวได้ จะเห็นได้ว่า การฝึกร่วมกับกิจกรรมอื่นในการฝึกซ้อมจะส่งผลให้การพัฒนาที่ดีขึ้นมากกว่าการฝึกอย่างเดียว การเคลื่อนที่เฉพาะหมายถึงลักษณะของการเคลื่อนที่เฉพาะของแต่ละกีฬา โดยในกีฬาเบดมินตันจะเคลื่อนที่ด้วยการกระโดดพร้อมกับสไลด์เท้า

โดยมีเป้าหมายตามไปทุกทิศทางทั้งด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง การที่จะเคลื่อนที่ในสนามระหว่างการแข่งขันหรือฝึกซ้อมให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการฝึกการเคลื่อนที่เฉพาะเพื่อที่จะให้กล้ามเนื้อและระบบประสาทได้จดจำการเคลื่อนไหว จำเป็นต้องอาศัยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อในการหดตัว และความชำนาญในการเคลื่อนที่เฉพาะของกีฬาแบดมินตัน ทำให้นักกีฬาแสดงความคล่องแคล่วว่องไวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาแบดมินตัน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการฝึกซ้อมสมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการฝึกทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง ในช่วง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังจากการฝึกของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

วิธีดำเนินการวิจัย

วิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติในด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้ดำเนินการวิจัยได้ตามรหัสโครงการ KUREC-HS59/007

นิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เพศชาย ที่เป็นนักกีฬาแบดมินตัน จำนวน 21 คนจาก 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling)

นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จำนวน 21 คน มาทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบจัดเวลาเรียงลำดับจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด แล้วจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม (randomly assignment) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวที่ใกล้เคียงกัน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริก

กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย

1. นิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่เป็นนักกีฬาแบดมินตัน เพศชาย อายุระหว่าง 18-22 ปี
2. มีประสบการณ์การแข่งขันกีฬาแบดมินตัน จำนวน 2 ครั้งขึ้นไป
3. มีประสบการณ์ในการเล่นแบดมินตันมากกว่า 2 ปี
4. ระยะเวลาในการฝึกซ้อมแบดมินตันอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมงต่อครั้ง

5. ฝึกซ้อมการเล่นแบดมินตัน อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ และไม่มีการออกกำลังกายแบบอื่นอยู่

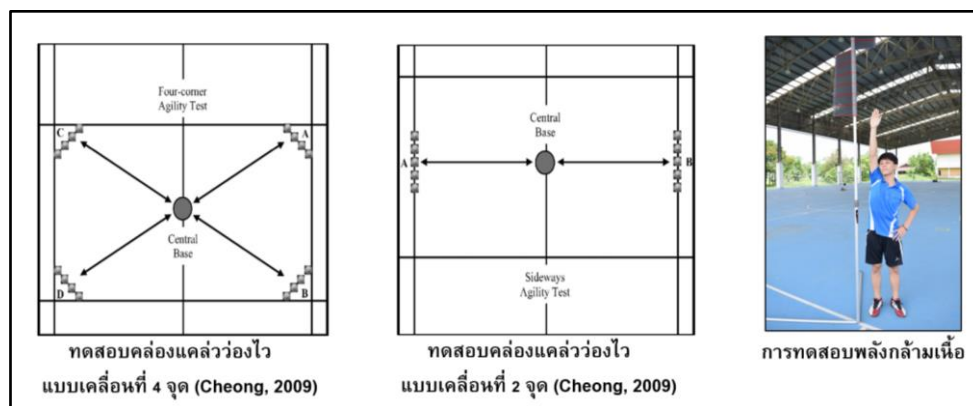
6. มีความสนใจที่จะเข้าร่วมงานวิจัย และไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรมงานวิจัยอื่น

เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการฝึกซ้อม และไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ อาทิเช่น เกิดการบาดเจ็บ
2. ขาดการฝึกซ้อมตามโปรแกรมติดต่อกัน 2 ครั้ง หรือขาดการฝึกซ้อมเกิน 2 ครั้ง
3. ไม่สนใจที่จะเข้าร่วมการฝึกซ้อมต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทำหนังสือเพื่อขออนุญาตเพื่อใช้ สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จาก คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา และสนามแบดมินตัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ที่ใช้ในงานวิจัย
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ สถานที่ ตารางการฝึก และใบบันทึกผล
4. อธิบายขั้นตอนการฝึกและวิธีการทดสอบโดยละเอียดให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจอย่างละเอียด
5. ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด และพลังกล้ามเนื้อขา (Vertical Jump Test) ก่อนการฝึก



ภาพที่ 1 แสดงการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขา

6. ฝึกซ้อมตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และมีการพักผ่อนที่เพียงพออย่างน้อย 24 ชั่วโมงถึง 48 ชั่วโมง ก่อนการฝึกซ้อมแต่ละครั้ง โดยโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดโปรแกรมการฝึกของทั้ง 3 กลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ท่าฝึก	ครั้ง×เซต	พักระหว่างเซต	พักระหว่างท่า
กลุ่มทดลองที่ 1	1. Smith machine Squat*	3×2		
	2. Dumbbell Lunge*	3×2	2 นาที	3 นาที
	3. การเคลื่อนที่ 6 จุด	2×3		
กลุ่มทดลองที่ 2	1. Smith machine Squat*	3×2		
	2. Dumbbell Lunge*	3×2	2 นาที	3 นาที
	3. Lunge return Hops	2×3		
กลุ่มทดลองที่ 3	1. Smith machine Squat*	3×2		
	2. Dumbbell Lunge*	3×2	2 นาที	3 นาที
	3. Lunge return Hops และเคลื่อนที่ 6 จุด	2×3		

*ความหนัก 70% ของ 1RM (Sean and Robert, 2008)

โดยก่อนการฝึกอบอุ่นร่างกาย 10 นาที ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5 นาที และหลังการฝึกคลายอุ่น 5 นาที

7. ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด และพลัง

กล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

8. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

9. สรุปผลของการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one – way analysis of variance: ANOVA) เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำ (one – way analysis of variance with repeated) เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ในช่วงเวลาของการฝึกที่แตกต่างกัน

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Least Significant Difference (LSD)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบทางเดียว ของความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุดและ 2 จุด และพลังกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

	กลุ่มตัวอย่าง			F	P
	กลุ่มทดลองที่	กลุ่มทดลองที่	กลุ่มทดลองที่		
	1	2	3		
<u>ก่อนการฝึก</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	27.99 ± 1.34	28.18 ± 2.55	28.30 ± 2.52	0.166	.849
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	15.94 ± 0.54	16.29 ± 1.27	15.52 ± 1.63	0.180	.837
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	45.50 ± 7.79	41.83 ± 6.05	43.71 ± 4.19	0.116	.891
<u>หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	25.46 ± 1.65	25.36 ± 0.56	25.58 ± 1.82	0.399	.667
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	14.63 ± 0.10	15.00 ± 1.15	14.75 ± 1.58	0.194	.825
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	49.50 ± 5.09	45.00 ± 6.13	48.00 ± 7.21	0.592	.563
<u>หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	23.75 ± 1.97	23.51 ± 0.81	23.79 ± 1.34	0.067	.935
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	14.33 ± 0.46	14.55 ± 0.65	14.53 ± 1.22	0.123	.885
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	52.17 ± 7.52	44.67 ± 7.92	48.00 ± 7.57	1.442	.265

* $P < .05$

a แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1

b แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบทางเดียว ของความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุดและ 2 จุด ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด และพลังกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองรูปแบบวัดซ้ำของความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุดและ 2 จุด และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

	ระยะเวลา			F	P
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	หลังการฝึก		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6		
<u>กลุ่มทดลองที่ 1</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	27.99 ± 1.34	25.46 ± 1.65 ^a	23.75 ± 1.97 ^{a,b}	72.895	.000*
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	15.94 ± 0.54	14.63 ± 0.10 ^a	14.33 ± 0.46 ^a	31.327	.000*
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	45.50 ± 7.79	49.50 ± 5.09	52.17 ± 7.52	4.477	.067
<u>กลุ่มทดลองที่ 2</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	28.18 ± 2.55	25.36 ± 0.56 ^a	23.51 ± 0.81 ^{a,b}	18.004	.000*
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	16.29 ± 1.27	15.00 ± 1.15 ^a	14.55 ± 0.65 ^a	16.640	.001*
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	41.83 ± 6.05	45.00 ± 6.13	44.67 ± 7.92	1.799	.215
<u>กลุ่มทดลองที่ 3</u>					
ความคล่องแคล่วว่องไว 4 จุด (วินาที)	28.30 ± 2.52	25.58 ± 1.82 ^a	23.79 ± 1.34 ^{a,b}	60.407	.000*
ความคล่องแคล่วว่องไว 2 จุด (วินาที)	15.52 ± 1.63	14.75 ± 1.58 ^a	14.53 ± 1.22 ^a	10.473	.002*
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	43.71 ± 4.19	48.00 ± 7.21	48.00 ± 7.57	2.895	.094

* $P < .05$

a แตกต่างกับก่อนการฝึก

b แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองรูปแบบวัดซ้ำของความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุดและ 2 จุด และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า

ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่

6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด ภายในกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจงที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาแบดมินตันชายเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ละ 2 วัน โดยสามารถแบ่งการวิจารณ์ผลได้ 2 ประเด็น ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไว

สมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง หลังการฝึกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไวได้ในแต่ละกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม จึงส่งผลให้ไม่เกิดความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่ม อาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากโปรแกรมที่เป็นการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งมีการฝึกที่มีการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงของกีฬา และมีการเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์การแข่งขันของกีฬาแบดมินตัน ซึ่งสอดคล้องกับธนวรรธน์ หงส์เจริญ (Thanarat Hongjarern, 1994) กล่าวว่า การเคลื่อนที่เป็นส่วนสำคัญในการเล่นแบดมินตัน เนื่องจากแบดมินตันเป็นเกมที่รวดเร็ว ซึ่งผู้เล่นจำเป็นต้องเคลื่อนตัวตีสู่ไปทั่วทั้งสนามในเวลาจำกัด การเคลื่อนที่ที่ดีจะช่วยให้ผู้เล่นตีสู่ได้ทัน ทั้งด้านหน้ามือ ด้านหลังมือ ทั้งในระดับสูงและระดับต่ำ ไกลตัวหรือห่างตัว อีกทั้งควรฝึกการก้าวเท้าให้เกิดความชำนาญควบคู่กันไปด้วย พร้อมกับการตีสู่ให้มาก การฝึกเคลื่อนที่จะทำได้ดีควรฝึกการสไลด์เท้า โดยมีเท้าหน้าเท้าตามไปทุกทิศทางทั้งด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง เพื่อให้เกิดความชำนาญในการเปลี่ยนทิศทางต่างๆ ในการเล่นจะทำให้การเล่นแบดมินตันพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ในการฝึกการเคลื่อนที่ที่เฉพาะเจาะจงโดย การวิ่งฟุตเวิร์ค 6 จุด นี้ให้น้ำหนักทิศทางการหันลำตัว หัวไหล่ และปลายเท้าชี้ไปยังตำแหน่งที่จะตีสู่เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของข้อเท้าพลิกและทิศทางควรเป็นไปด้วยความถูกต้องด้วย และชารี จันสุพรม (Charee Jansupom, 2013) พบว่า การฝึกโปรแกรมแบดมินตันร่วมกับการฝึกด้วยแรงต้านและการเคลื่อนที่แบบเฉพาะเจาะจงสามารถเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวที่มีประสิทธิภาพในนักกีฬาแบดมินตันได้

การที่จะพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักกีฬาแบดมินตันได้นั้นควรมีการฝึกด้วยแรงต้านด้วยน้ำหนักโดยเจริญ กระบวนรัตน์ (Charoen Krabuanrat, 1995) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกน้ำหนักมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาให้สมบูรณ์ และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาดิขึ้นผสมผสานกับการฝึกที่เฉพาะเจาะจงกับการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันตามที่ Chu (1996) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบผสมผสาน (complex training) นั้นควรมีองค์ประกอบของการ

ฝึกด้วยแรงต้าน (resistance training) สามารถทำให้ร่างกายกระตุ้นเซลล์ประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (motor neurones) ได้เกือบ 50% ซึ่งสอดคล้องกับเจริญ กระบวนรัตน์ (Charoen Krabuanrat, 2002) ได้กล่าวไว้ว่า หลังจากการฝึกด้วยน้ำหนักแล้วร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาทำให้เพิ่มความแข็งแรงของเอ็นยึดข้อและเอ็นกล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราความถี่ของกระแสประสาทการเคลื่อนไหว เพิ่มการระดมหน่วยยนต์ เพิ่มความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ และเพิ่มความสามารถทักษะในการเคลื่อนไหว ซึ่งในงานวิจัยนี้ความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการฝึกด้วยแรงต้าน จึงทำให้มีการระดมหน่วยยนต์ไปที่กล้ามเนื้อและมีการฝึกการเคลื่อนไหวที่แบบเฉพาะเจาะจงทำให้กล้ามเนื้อมีการจดจำการหดตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (plyometric training) จะส่งผลให้ร่างกายมีการกระตุ้นกลไก (mechanism) ซึ่งทำให้นักกีฬามีความได้เปรียบในการแสดงความสามารถของร่างกาย และการฝึกพลัยโอเมตริกกับร่างกายส่วนล่างนั้น จำเป็นต้องเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วซึ่งจากงานวิจัยของไกรวิชญ์ จิรเดชากุล (Kraiwit Jeeradechakul, 2010) พบว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาดีขึ้น เป็นผลมาจากการฝึกปกติควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการฝึกที่ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางด้านความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากงานวิจัยของ Kevin, T., D. French & P.R. Hayes (2009) พบว่า ในการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความคล่องแคล่วว่องไวได้ การฝึกความเร็ว (sprint training) ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่าง คือความยาวของช่วงก้าว (stride length) กับความถี่ของช่วงก้าว (stride frequency) ถ้านักกีฬาไม่สามารถเพิ่มความถี่ของช่วงก้าวโดยการถีบเท้าแรงๆ และยกเท้าให้พ้นจากพื้นเร็วๆ ก็ควรจะเพิ่มความยาวของช่วงก้าวได้ การฝึกเฉพาะกีฬา (sport-specific training) ในการฝึกเฉพาะกีฬาต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกีฬานั้นๆ มีการเคลื่อนไหวแบบใดบ้างเพื่อที่จะได้กระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อที่กีฬานั้นต้องการดังที่พรเพ็ญ ลาโพธิ์ (Pornpen Lapho, 2004) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกเฉพาะเจาะจงของกีฬา สามารถเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อขาได้ เพราะเป็นสมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อการทำให้การเคลื่อนไหวของช่วงล่างที่รวดเร็วขึ้น และความสำคัญของการฝึกแบบผสมผสาน (complex training) คือ ผู้ฝึกจะต้องออกแรงสู้กับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มากขึ้นและจะต้องมีการฝึกระบบประสาทมาเป็นอย่างดีซึ่งการฝึกนั้นจะเป็นการทำงานประสานร่วมกันของทั้งสองอย่างซึ่งส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวมากยิ่งขึ้น ในการฝึกแบบผสมผสานนั้นผู้ฝึกสามารถนำเอาองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งมารวมเป็นคูฝึกได้ตามจุดประสงค์ของการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับบุญเจือ สินบุญมา และวุฒิชัย ประภาทิติรัตน์ (Bunjea Sinboonma & Wuthichai Prapakittirat, 2015) พบว่า ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วของนักกีฬาวอลเลย์บอล จากการทดสอบความเร็ว (speed) ด้วยการวิ่งระยะทาง 50 เมตร มีเวลาที่ดีขึ้น และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลดีขึ้น

ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในการเล่นแบดมินตันมาก เพราะในกีฬาแบดมินตันเป็นกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนทิศทางอยู่ตลอดเวลาในการแข่งขัน ทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในกีฬาแบดมินตัน ซึ่งนักกีฬาที่มีความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีจะมีความได้เปรียบในการเคลื่อนไหวในสนามและการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็วในการแข่งขันหรือฝึกซ้อมมีผลต่อผลของการแข่งขันในแต่ละครั้ง และยังทำให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันต่างๆ จะเห็นได้ว่า การฝึกพร้อมกับกิจกรรมอื่นในการฝึกซ้อมจะส่งผลให้การพัฒนาที่ดีขึ้นมากกว่าการฝึกอย่างเดียวซึ่งสอดคล้องกับ Angeliki, N.S., G.Gloumis, K. Spengos, A.J. Blazevich et.

al. (2015) กล่าวว่า การที่ฝึกพร้อมกับกิจกรรมอื่นทำให้กล้ามเนื้อได้พัฒนามากกว่าเพราะได้มีการเคลื่อนไหวหลายรูปแบบ กล้ามเนื้อได้ทำงานใกล้เคียงกับสถานการณ์การแข่งขัน ได้เกิดรูปแบบการฝึกที่หลากหลายหลากหลายมากมายทำให้ไม่เกิดการฝึกซ้อมแบบเดิมๆและทำให้นักกีฬาเกิดความอยากฝึกซ้อมเพราะได้พบกับรูปแบบการฝึกที่แปลกใหม่สำหรับการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันผู้เล่นจะมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะทำการกระโดดตีลูกชนไก่ได้กลับไปยังฝ่ายตรงข้าม หรือการเคลื่อนที่ไปรับลูกชนไก่หน้าตาข่ายและท้ายสนามจากผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม จึงต้องมีแรงในการเร่งออกตัวและเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่เฉพาะของแต่ละกีฬา โดยในกีฬาแบดมินตันจะเคลื่อนที่ด้วยการกระโดดพร้อมกับสไลด์เท้า โดยมีเท้าหน้าเท้าตามไปทุกทิศทางทั้งด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง การที่จะเคลื่อนที่ในสนามระหว่างการแข่งขันหรือฝึกซ้อมให้ได้มีประสิทธิภาพ จึงมีการฝึกการเคลื่อนที่เฉพาะเพื่อที่จะให้กล้ามเนื้อและระบบประสาทได้จดจำการเคลื่อนไหวจำเป็นต้องอาศัยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อในการหดตัวและความชำนาญในการเคลื่อนที่เฉพาะของกีฬาแบดมินตันที่ดี ทำให้นักกีฬาแสดงความคล่องแคล่วว่องไวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโปรแกรมการฝึกในงานวิจัยนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวได้

ดังนั้นโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก และโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจงทั้ง 3 โปรแกรมนี้ สามารถนำไปฝึกในนักกีฬาแบดมินตันได้เพื่อเตรียมความพร้อมสมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการแข่งขัน 4 - 6 สัปดาห์ได้ หรือนำไปวางแผนการฝึกซ้อมระยะยาวให้เหมาะสมกับนักกีฬาและรายการแข่งขันต่างๆ สามารถนำโปรแกรมการฝึกซ้อมในงานวิจัยนี้ไปเป็นทางเลือกในการฝึกเพื่อไม่ให้นักกีฬาเกิดการเบื่อหน่ายในการฝึกซ้อมได้

2. สมรรถภาพด้านพลังกล้ามเนื้อขา

โดยกลุ่มทดลองที่ 1 (การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง) กลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (การฝึกด้วยแรงต้านร่วมกับพลัยโอเมตริกและการเคลื่อนที่เฉพาะเจาะจง) ไม่ส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพด้านพลังกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม อาจจะเป็นไปได้ว่า ลักษณะของรูปแบบการฝึกพลังกล้ามเนื้อในงานวิจัยนี้มีความใกล้เคียงกัน จึงไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของพลังกล้ามเนื้อขา และปริมาณความหนักจำนวนครั้ง และจำนวนเซตในงานวิจัยนี้ยังไม่เพียงพอต่อการเพิ่มประสิทธิภาพพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างได้ แต่ถ้าหากมีปริมาณความหนัก จำนวนครั้ง และจำนวนเซต ที่เพียงพอต่อการฝึกและเหมาะสมต่อการฝึกก็จะสามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อได้ดังที่ Angeliki et al. (2015) ได้ศึกษาเรื่อง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลัง และการปรับตัวของกล้ามเนื้อหลังจาก 6 สัปดาห์ของการฝึก compound และ complex training ในผู้ชายที่มีสุขภาพดี ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกแบบสลับวันสามารถเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อส่วนล่างและทั้งร่างกาย ในขณะที่ฝึกในวันเดียวกันจะเพิ่มขึ้นในส่วนของความแข็งแรงและขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งจำนวนการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ สอดคล้องกับไกรวิชญ์ จิรเดชากุล (Kraiwit Jeeradechakul, 2010) พบว่า การฝึกซ้อมตามปกติควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มทดลองมีการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อดีขึ้น เป็นผลมาจากการฝึกปกติควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริก ในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งเป็นการฝึกที่ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางด้านพลัง

กล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย Ebben and Watts (1998) กล่าวว่า ความถี่ของการฝึกและเวลาพักฟื้นในการฝึกแบบผสมผสานควรมีการฝึก 1 - 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยมีการพักระหว่างการฝึกแต่ละครั้ง 48 - 72 ชั่วโมง สำหรับการพักกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกนั้น

บทสรุป

1. ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด และความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 4 จุด ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความคล่องแคล่วว่องไวแบบเคลื่อนที่ 2 จุด ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. พลังกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและภายในกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ควรมีการเพิ่มท่าหรือจำนวนครั้งในการฝึกพลัยโอเมตริกที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน เพื่อให้มีการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการเล่นกีฬาแบดมินตันนั้นจะต้องมีการเคลื่อนที่ไปมาได้กลับอยู่ตลอดเวลา จะต้องกระทำในเวลาสั้นๆ โดยไม่รู้ว่าย่ำตรงข้ามจะตีมาในทิศทางใด จึงควรมีการศึกษาวิจัยถึงความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาร่วมด้วย และควรมีการศึกษานักกีฬาในระดับมืออาชีพ
2. ควรมีการศึกษาในกลุ่มช่วงอายุเพื่อที่จะได้ทราบว่าช่วงอายุใดที่จะสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ จะมีการพัฒนาที่รวดเร็วและเหมาะสมที่สุดในนักกีฬาแบดมินตัน

References

- Angeliki,N.S., G Gloumis, K. Spengos, A.J. Blazeovich, N, Zaras., G. Georgiadis, G. Karampatsos, and G. Terzis. (2015). Muscle strength, power, and morphologic adaptations after 6 weeks of compound vs. complex training in healthy men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9)/2559–2569.

- Benjamin, M.W., B.,J. O'Brien., C.D. Paton., and W. Young. (2009). Supplementing regular training with short-duration sprint-agility training leads to a substantial increase in repeated sprint-agility performance with national level badminton players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1477–1481.
- Brad, J.S., D. Ogborn, J. and W. Krieger. (2016). Effects of resistance training frequency on measures of muscle 3 hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Journal Sports Medicine*.
- Bunjea Sinboonma & Wuthichai Prapakittiran. (2015). Result of blended training that affected to speed and agility of volleyball players in primary school level at Banphotphisai District. *In National and International Conference Interdisciplinary Research for Local Development Sustainability*. Nakhon Sawan Rajabhat University. Nakhon Sawan.
- Charee Jansupom. (2013). *Effects of resistance training and specific Mmovement on m power and agility in badminton players*. (Master's thesis), Kasetsart University.
- Charoen Krabuanrat. (1995). *Speed training*. Bangkok: Sport Science, Faculty of Education, Kasetsart university,
- _____. (2002). *Principles and techniques in athletics training*. Bangkok: Sport Science, Faculty of Education, Kasetsart University.
- Chu. (1996). *Explosive Power & Strength: Complex training for maximum results*. Human Kinetics, California.
- Ebben, W.P. and P.B.Watts. (1998). WA review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training". *National Strength and Conditioning Association Journal*, 18 – 27.
- Kraiwit Jeeradechakul. (2010). The effects of plyometric training on muscle power, speed and agility in male kabaddi players. (Master's thesis), Kasetsart University.
- Kevin, T., D. French, and P.R. Hayes. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(1)/332–335.
- Lukasz. (2010). The effect of a short-term combined conditioning training for development of leg strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2498-2505.
- Pornpen Lapho. (2004). *Physical fitness test for college badminton player*. (Master's thesis) Kasetsart university.
- Thanarat Hongjarern. (1994). *Badminton technique*. Bangkok: Siam Sport Syndicate.

Received : 12 September, 2018

Revised : 31 October, 2018

Accepted : 3 November, 2018