



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

สาขา

คณะ

เรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และยางยืด
ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดด
ของนักกีฬาบาสเกตบอล

Effect of Warm-up with Weight Machine and Elastic Tubes on Reactive Agility
and Vertical Jump Performance in Basketball Players

نامผู้วิจัย นายศุภกร โพธิ์ศรีทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์พรพล พิมพาพร, ป.ร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์อภัสรา อัครพันธ์, ป.ร.ด.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และยางยืด ที่มีต่อความ
คล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล

Effect of Warm-up with Weight Machine and Elastic Tubes on Reactive Agility and
Vertical Jump Performance in Basketball Players

โดย

นายสุภากร โพธิ์ศรีทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศุภกร โพธิ์ศรีทอง 2557: ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วย
น้ำหนัก และยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการ
กระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์พรพล พิมพาพร, ปร.ด. 82 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการ
ใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก ยางยืด และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว
ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดในนักกีฬา
บาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชมรมบาสเกตบอลชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน จำนวน 12 คน อายุระหว่าง 18-21 ปี โดยให้ทำการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่างๆ 3
รูปแบบ ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ที่ความหนัก 5RM
การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats ที่ความหนัก 5RM และการอบอุ่นร่างกาย
รูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว จากนั้นทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด และความ
คล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา แล้วจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ one way ANOVA with
repeated measures และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey ซึ่งกำหนดความมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่าภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าค่าเฉลี่ย
ความสามารถในการกระโดด มีความแตกต่างกัน โดยการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการ
เคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงในการกระโดดมากที่สุด ($0.423 \pm$
 0.064 เมตร) รองลงมาคือการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats (0.408 ± 0.060
เมตร) และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats (0.404 ± 0.065 เมตร)
ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิง
ปฏิกิริยาในการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
0.05

Supagond Phosrithong 2014: Effect of Warm-up with Weight Machine and Elastic Tubes on Reactive Agility and Vertical Jump Performance in Basketball Players. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Faculty of Sports Science. Thesis Advisor: Mr.Phornphon Phimpaphorn, Ph.D. 82 pages.

The objectives of this research were to study and compare the effect of warm-up with weight machine, elastic tubes and dynamic warm-up on reactive agility and vertical jump performance. Subjects were twelve basketball players age between 18-21 years in the faculty of Sports Science at Kasetsart University, Kampaengsaen campus. Subjects performed 3 different warm-up protocols i.e. 5RM squats using Smith machine, 5RM squats using elastic tubes and dynamic warm-up. Jump performance and reactive agility were measured. The data were analyzed by using one way ANOVA with repeated measures and the multiple comparisons testing using the Tukey's method. All testing used the 0.05 level of significance.

The results of this study showed that jump performance of the subject after performing 3 warm-up protocols were significantly different ($p < 0.05$). Jump performance after performing dynamic warm-up protocol was found to be highest (0.423 ± 0.064 m), followed by 5RM squats using elastic tubes (0.408 ± 0.060 m) and 5RM squats using Smith machine (0.404 ± 0.065 m). However, there were no significant differences of the reactive agility between 3 different warm-up protocols.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร. พรพล พิมพาพร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร. อาภัสรา อัครพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณะครู อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ พร้อมทั้งอบรมทั้งทางด้าน วิชาการ การปฏิบัติ และจริยธรรม จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บุคลากร คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในเรื่อง อุปกรณ์ และสถานที่ ขอขอบคุณน้องนิสิต ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ให้ความร่วมมือในงานวิจัยนี้เป็น อย่างดี อีกทั้งขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนๆ และน้องๆ ปริญญาโท สำหรับกำลังใจและความ ช่วยเหลือที่ดี จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้เลี้ยงดู อบรมสั่งสอน สนับสนุน ให้คำปรึกษา และให้โอกาสทางการศึกษา รวมทั้ง พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคน ที่ช่วยเหลือจนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

ศุภกร โพธิ์ศรีทอง
กรกฎาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	26
สมมุติฐาน	26
อุปกรณ์	26
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
วิธีการ	27
ผลการวิจัยและวิจารณ์	32
ผลการวิจัย	32
วิจารณ์	42
สรุปและข้อเสนอแนะ	46
สรุป	46
ข้อเสนอแนะ	47
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	48
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก การอบอุ่นร่างกายด้วยท่า Smith machine squats	55
ภาคผนวก ข การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes) ด้วยท่า squats	58
ภาคผนวก ค การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง การอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	66
ภาคผนวก จ การทดสอบความสามารถในการกระโดด (countermovement jump)	73
ภาคผนวก ฉ การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility test)	75
ภาคผนวก ช ใบบันทึกผลการทดลอง	78
ภาคผนวก จ ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย	80
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	82

สารบัญตาราง

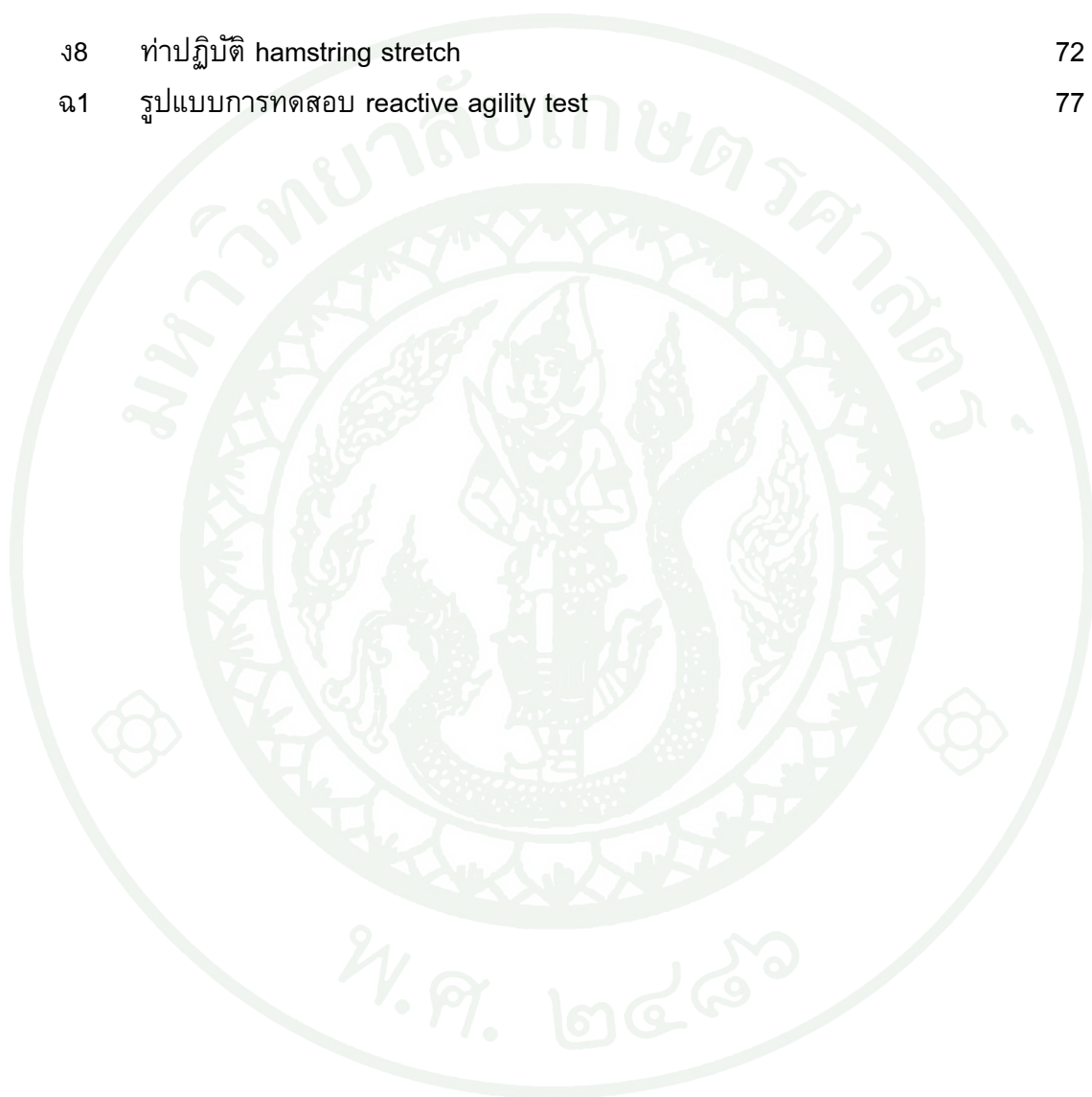
ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง	33
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักในท่า 5RM Smith machine squats	34
3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด	35
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด	36
5	การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด	37
6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา	39
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา	40

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตารางแผนการวิจัย	30
2	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการกระโดดหลังจากการอบอุ่นร่างกายในแต่ละรูปแบบ	38
3	แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคล่องแคล่ววิ่งไวเชิงปฏิกิริยาหลังจากการอบอุ่นร่างกายในแต่ละรูปแบบ	41
ภาพผนวกที่		
ก1	ท่าปฏิบัติ Smith machine squats	57
ข1	ยางยืดขนาดต่างๆ	60
ข2	ท่าปฏิบัติ squat โดยใช้ยางยืด	60
ค1	ท่าปฏิบัติ high knee	62
ค2	ท่าปฏิบัติ butt kick	63
ค3	ท่าปฏิบัติ sprint forward & backward	63
ค4	ท่าปฏิบัติ slide	64
ค5	ท่าปฏิบัติ carioca	64
ค6	ท่าปฏิบัติ zig zag slide	65
ค7	ท่าปฏิบัติ skip step	65
ง1	ท่าปฏิบัติ knee to chest stretch	68
ง2	ท่าปฏิบัติ heel up stretch	68
ง3	ท่าปฏิบัติ gluteus stretch	69
ง4	ท่าปฏิบัติ forward lung stretch	70
ง5	ท่าปฏิบัติ hip out	70
ง6	ท่าปฏิบัติ hip in	71
ง7	ท่าปฏิบัติ leg raise	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ง8 ท่าปฏิบัติ hamstring stretch	72
ฉ1 รูปแบบการทดสอบ reactive agility test	77



ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และ
ยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการ
กระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล

**Effect of Warm-up with Weight Machine and Elastic Tubes on Reactive
Agility and Vertical Jump Performance in Basketball Players**

คำนำ

ในการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมกีฬาเกือบทุกประเภท ก่อนที่จะเริ่มทำการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมจะสังเกตเห็นได้ว่านักกีฬาแต่ละคนจะมีการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เช่น การวิ่งเหยาะ การกระโดด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หรือการปฏิบัติทักษะกีฬานั้นๆ ซึ่งการปฏิบัติเหล่านี้เป็นการเตรียมความพร้อมแก่ร่างกายเพื่อให้มีความพร้อมและสามารถแสดงความสามารถทางทักษะทางการกีฬานั้นๆ ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้น รวมเรียกว่า การอบอุ่นร่างกาย (warm-up) ซึ่งยูทรีนา (2549) กล่าวว่า “การอบอุ่นร่างกายเป็นกระบวนการที่ทำให้ร่างกายมีการปรับสภาพจากสภาวะปกติไปยังระดับความหนักของกิจกรรมที่ทำอย่างต่อเนื่องและพร้อมต่อการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ” นอกจากนี้แล้วการอบอุ่นร่างกายยังช่วยป้องกันอาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา สอดคล้องกับ Sotiropoulos *et al.* (2010) ที่ได้กล่าวไว้ว่า “การอบอุ่นร่างกายเป็นปัจจัยที่สำคัญและเป็นสิ่งที่นักกีฬานิยมปฏิบัติอย่างเป็นประจำเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในระหว่างการฝึกซ้อมและการแข่งขัน” ซึ่งรูปแบบและวิธีการของการอบอุ่นร่างกายอาจแตกต่างกันไปตามประเภทกีฬา ความหนักของกิจกรรม หรือรูปแบบการเคลื่อนไหว การอบอุ่นร่างกายจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านของชนิดระยะเวลา และความหนัก ในการอบอุ่นร่างกายซึ่งจะมีผลต่อสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไปมักนิยมปฏิบัติเป็นช่วงๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วย การอบอุ่นร่างกายโดยทั่วไป (general warm-up) เป็นการปรับอุณหภูมิของร่างกายให้สูงขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมต่อการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่มีความหนักสูงขึ้น เช่นการวิ่งเหยาะๆ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) เป็นการยืดกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บและเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหว และการอบอุ่นร่างกายที่เกี่ยวข้องกับทักษะหรือกิจกรรมการเคลื่อนไหวตามชนิดกีฬานั้นๆ (specific warm-up) (ธีระศักดิ์, 2552) สอดคล้องกับ Needham *et al.* (2009) ที่ได้กล่าวว่า รูปแบบของการอบอุ่นร่างกายตามปกติประกอบไปด้วย Submaximal aerobic exercise (general Warm-up) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching)

ของร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง และตามด้วยการซ้อมทักษะที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติในการแข่งขันกีฬา

มีหลายงานวิจัยที่ได้ศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยวิธีต่างๆที่ส่งผลต่อสมรรถภาพของนักกีฬา บางงานวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายก่อนการปฏิบัติกิจกรรมโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching) ส่งผลให้สมรรถภาพในด้านพลัง เช่น การกระโดด และระยะเวลาในการวิ่ง sprint ลดลง (Stewart *et al.*, 2007; Bradley *et al.*, 2007; Taylor *et al.*, 2009; Sotiropoulos *et al.*, 2010) เป็นเหตุให้มีความพยายามศึกษาหาเทคนิควิธีการอบอุ่นร่างกายที่จะช่วยเพิ่มระดับสมรรถภาพของนักกีฬา จากงานวิจัยของ Pearce *et al.* (2009) พบว่าการใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (dynamic stretching) ตามด้วยการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ซึ่งเป็นการอบอุ่นร่างกายที่ปฏิบัติการเคลื่อนไหวโดยจำลองมาจากทักษะทางการกีฬา โดยมีรูปแบบกิจกรรมที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวในระนาบที่แตกต่างกัน โดยเน้นที่มุมของการเคลื่อนไหว เช่น การสไลด์ไปด้านข้าง สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านความสูง และพลังในการกระโดดได้

นอกจากนี้ในบางงานวิจัยยังพบว่าเทคนิคการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้าน เช่น การทำท่า half-squat ด้วยการใช้อุปกรณ์เพิ่มแรงต้านทานที่ระดับความหนักต่างๆ สามารถเพิ่มความสามารถในการกระโดดได้ (Sotiropoulos *et al.*, 2010; Needham *et al.*, 2009) ผลการเพิ่มขึ้นของความสามารถที่กล่าวมาเกิดขึ้นโดยกลไกที่เรียกว่า Postactivation potentiation (PAP) ซึ่งเกิดขึ้นจากการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดตัวโดยใช้แรงต้านด้วยความหนักสูงสุดหรือเกือบสูงสุดโดยเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการให้คลายคลึงกับทักษะหรือกิจกรรมที่ใช้ เช่น การทำท่า squat ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับการกระโดด หรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักของการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการกระโดด หรือพลังกล้ามเนื้อต้นขา ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อใช้ปฏิบัติกิจกรรมที่ใช้แรงระเบิด เช่น การยกน้ำหนัก วิ่ง กระโดด และการทุ่มขว้าง (Tillin, 2009) โดยอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อเพิ่มแรงต้านทานนั้น ได้แก่ เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนักประเภท leg press บาร์เบล หรืออุปกรณ์ประเภทเสื่อถ่วงน้ำหนัก เป็นต้น

บาสเกตบอล (basketball) เป็นกีฬาสportenหนึ่งซึ่งได้รับความนิยมและเป็นหนึ่งในชนิดกีฬาที่มีการแข่งขันในกีฬาโอลิมปิก นักกีฬาต้องอาศัยสมรรถภาพพื้นฐานทางการกีฬาที่เกี่ยวข้อง เช่น พลังการกระโดด เพื่อให้สามารถกระโดดขึ้นเก็บลูกที่ไม่เข้าห่วงจากการทำคะแนนพลาด (rebound) หรือกระโดดเพื่อป้องกันการทำคะแนน (block) นอกจากนี้เวลาปฏิกิริยา (reaction time) เป็นสมรรถภาพพื้นฐานทางการกีฬาอีกด้านหนึ่ง ที่แสดงถึงความสามารถใน

การหลบหลีกคู่ต่อสู้ที่เข้ามาป้องกันและความคล่องแคล่วว่องไว (agility) ที่ เป็นความสามารถในการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางหรือหลบหลีกผู้เล่นฝั่งตรงข้ามเพื่อหลบหลีกตัวประกบเพื่อหาพื้นที่เข้าทำคะแนน หรือการตัดบอลที่ฝ่ายตรงข้ามส่งต่อ โดยการเคลื่อนไหวนับตั้งแต่ช่วงเวลาการตัดสินใจจนถึงช่วงที่เคลื่อนที่ไปยังพื้นที่ที่ต้องการสอดคล้องกับสิ่งที่มีมากระตุ้น เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งที่เรียกว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility) ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทั้งด้านพลัง (power) การตัดสินใจ (decision making) และความเร็วที่ต้องเปลี่ยนทิศทาง (change of direction speed) ซึ่ง Bompa (2006) กล่าวว่า “ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยา และ พลังกล้ามเนื้อเป็นสมรรถภาพที่จำเป็นอย่างมากในนักกีฬาบาสเกตบอล”

ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในสมรรถภาพที่แสดงออกมาของนักกีฬา โดยเฉพาะในกีฬาบาสเกตบอลที่ต้องอาศัยสมรรถภาพด้านพลังการกระโดดและความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาในการหลบหลีกคู่ต่อสู้เพื่อทำคะแนนหรือตามประกบคู่ต่อสู้ในเกมรับ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบผลดีของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ที่ออกแบบมาให้คล้ายกับการเคลื่อนไหวในกีฬาบาสเกตบอลกับการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านซึ่งจากหลายๆ การศึกษาพบว่าสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพในด้านพลังการกระโดดได้ซึ่งในการวิจัยนี้เลือกวิธีการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้าน 2 วิธี ประกอบด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนักและยางยืดที่มีความต่างกันในด้านขนาดของอุปกรณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสะดวกในการที่จะเคลื่อนย้ายไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้ยากง่ายต่างกัน เพื่อตอบคำถามที่ว่า การอบอุ่นร่างกายวิธีใดใน 3 วิธีนี้จะช่วยให้ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอลเพิ่มขึ้นได้สูงสุด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก (weight machine) ยางยืด (elastic tubes) และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอล

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่เป็นสมาชิกชมรมกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย จำนวน 20 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่เป็นสมาชิกชมรมกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย จำนวน 12 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก

ตัวแปรอิสระ (Independent variable)

คือ การอบอุ่นร่างกายของกีฬาบาสเกตบอลประกอบด้วย

1. การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)
2. การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes)

3. การอบอุ่นร่างกายโดยใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก (weight machine) โดยใช้ Smith machine

ตัวแปรตาม (Dependent variable)

คือ เวลาความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา และความสามารถในการกระโดดของ นักกีฬาบาสเกตบอล

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มีสุขภาพดี และไม่มีปัญหาอาการบาดเจ็บที่ส่งปัญหาต่อการศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลและมีการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง
3. ก่อนทำการทดสอบห้ามไม่ให้กลุ่มตัวอย่างทำการอบอุ่นร่างกายด้วยวิธีอื่นๆ ก่อนเข้ารับการทดสอบ
4. ก่อนการทดลองในแต่ละครั้ง ไม่ให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายอย่างหนักภายใน 48 ชั่วโมง
5. กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบในช่วงเวลาเดียวกันของการทดลองในแต่ละครั้ง

นิยามศัพท์

การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) คือ การอบอุ่นร่างกายที่ปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ โดยจำลองมาจากการเคลื่อนไหวทางทักษะทางกีฬา เช่น การสไลด์ไปด้านข้าง การวิ่งถอยหลัง เป็นต้น

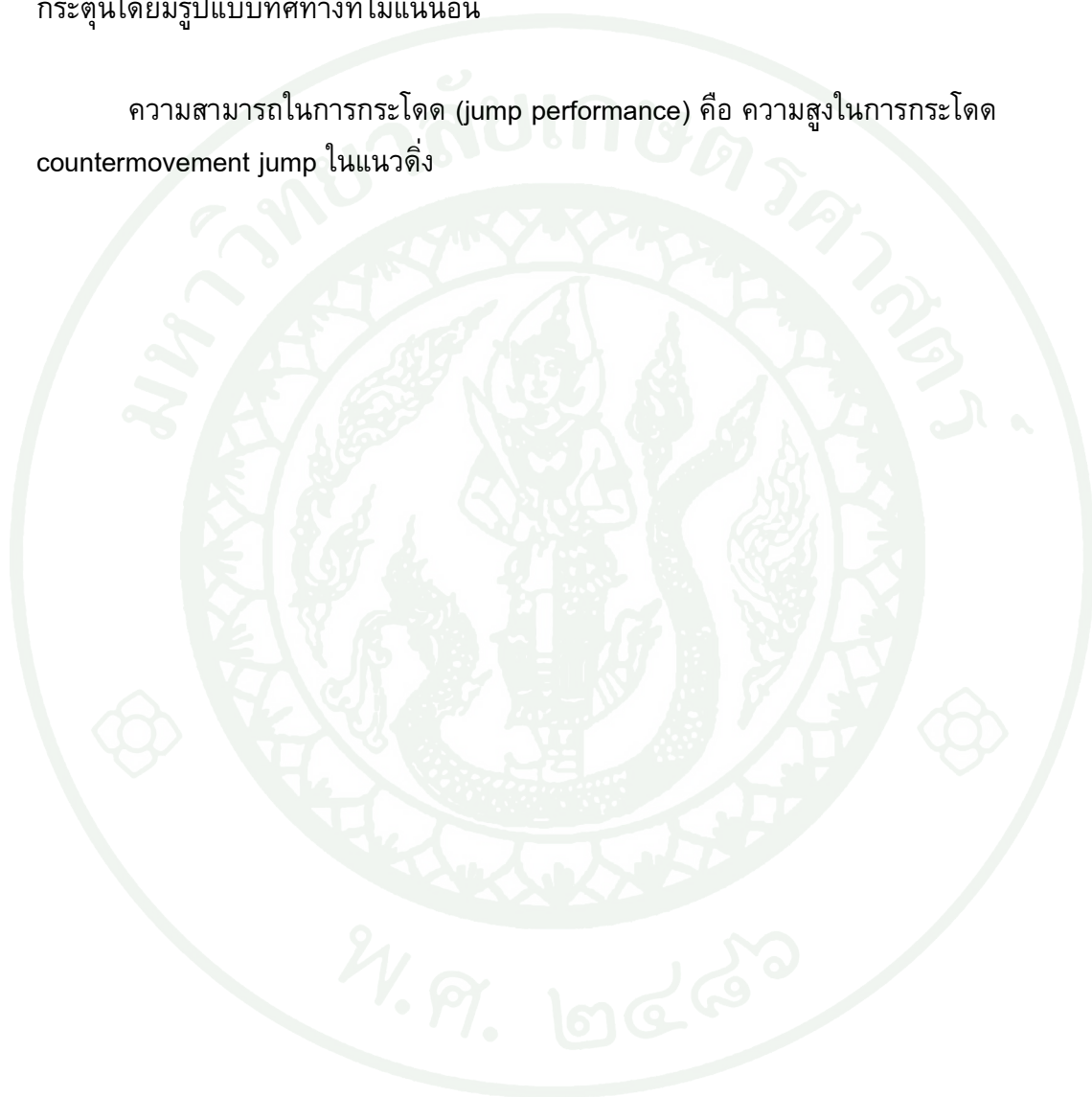
การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes) คือ การใช้ยางยืดซึ่งเป็นมีลักษณะเป็นเส้นกลม โดยขนาดและความหนาจะแสดงแทนด้วยสีต่างๆ นำมาปฏิบัติท่า squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM) ในช่วงการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ

การอบอุ่นร่างกายโดยใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก (weight machine) คือ การใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก ซึ่งในการทดลองนี้ใช้อุปกรณ์ Smith machine เพื่อปฏิบัติท่า squats (Smith machine squats) ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM) ในช่วงการ

อบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ

ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility) คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ของร่างกายด้วยการเปลี่ยนความเร็วหรือเปลี่ยนทิศทางเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นโดยมีรูปแบบทิศทางที่ไม่แน่นอน

ความสามารถในการกระโดด (jump performance) คือ ความสูงในการกระโดด countermovement jump ในแนวดิ่ง



การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย (warm-up)
2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
3. การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)
4. ยางยืด (elastic tubes)
5. ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility)
6. พลังกล้ามเนื้อ (muscular power)
7. บาสเกตบอล (basketball)

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)

การอบอุ่นร่างกาย (warm-up) เป็นส่วนที่สำคัญของการแข่งขันหรือฝึกซ้อมกีฬา ซึ่งเป็นสิ่งที่นักกีฬาต้องปฏิบัติก่อนการฝึกซ้อมหรือก่อนการแข่งขัน และเป็นการเตรียมความพร้อมร่างกายก่อนการเล่นกีฬา ซึ่งการอบอุ่นร่างกายมีความหมายได้ดังต่อไปนี้

การอบอุ่นร่างกายเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกายเพื่อให้อุณหภูมิของร่างกายและกล้ามเนื้อเฉพาะที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติทักษะ ช่วยป้องกันภาวะเลือดไปเลี้ยงหัวใจไม่เพียงพอเนื่องจากการออกกำลังกายอย่างหนักทันที และเป็นการเตรียมความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ (ถนอมวงศ์, 2553; นฤมล, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธนา (2549) ที่กล่าวไว้ว่า การอบอุ่นร่างกายเป็นการเตรียมความพร้อมแก่ร่างกายโดยเฉพาะอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น กระดูก ข้อต่อ กล้ามเนื้อและยังรวมถึงอวัยวะในระบบหัวใจไหลเวียนเลือด นอกจากนี้ Toit (2009) ได้กล่าวว่า การอบอุ่นร่างกายเป็นสิ่งที่สำคัญในการเล่นกีฬาและเป็นการเตรียมความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ นอกจากนี้ยังช่วย

ป้องกันอาการบาดเจ็บ และเป็นส่วนหนึ่งทั้งในช่วงการฝึกซ้อมและการแข่งขัน

วัตถุประสงค์ของการอบอุ่นร่างกาย

Toit (2009) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการอบอุ่นร่างกายไว้ดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกายช่วยป้องกันอาการบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมและการแข่งขัน
2. การอบอุ่นร่างกายเป็นการสร้างสภาวะแวดล้อมทางระบบสรีรวิทยาของร่างกายให้พร้อมต่อการเตรียมตัวปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ
3. การอบอุ่นร่างกายช่วยในการเตรียมความพร้อมทางจิตใจแก่ตัวนักกีฬา

Taylor (2008) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการอบอุ่นร่างกายก่อนการแข่งขันเป็นการเตรียมความพร้อมทางจิตวิทยาของตัวนักกีฬาต่อการแข่งขัน และการอบอุ่นร่างกายที่ดีจะสามารถช่วยนักกีฬาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาไปสู่สมรรถนะของร่างกายที่ดีขึ้น

สรีรวิทยาของการอบอุ่นร่างกาย

Toit (2009) ได้กล่าวถึงผลทางด้านสมรรถภาพที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการอบอุ่นร่างกาย ดังนี้

1. อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกายจากการเร่งกระบวนการเมตาบอลิซึมและการสร้างความร้อนของร่างกายจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการรับรู้ความร้อนบริเวณผิวหนัง
2. เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อให้ร่างกายเตรียมพร้อมต่อกิจกรรมที่มีความหนักมากขึ้น
3. การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของร่างกายถึง 39 องศาเซลเซียส จะช่วยเพิ่มความอ่อนตัวขึ้นถึง 20% เนื่องจากกล้ามเนื้อมีอัตราการหดตัวและคลายตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยง

ที่จะเกิดอาการบาดเจ็บได้

4. การอบอุ่นร่างกายจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณประสาท ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเลือดและความสามารถในการปล่อยออกซิเจนเข้าสู่กล้ามเนื้อเป็นไปได้อย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิที่สูงขึ้น

ชนิดของการอบอุ่นร่างกาย

ยูทมนา (2549) ได้กล่าวถึงชนิดของการอบอุ่นร่างกายไว้ดังนี้

Passive warm-up เป็นการเพิ่มอุณหภูมิที่บริเวณกล้ามเนื้อและอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (core temperature) โดยวิธีการจากภายนอก เช่น เสื้อวอร์ม เป็นต้น

Active warm-up เป็นการเพิ่มอุณหภูมิที่บริเวณกล้ามเนื้อและอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (core temperature) โดยวิธีการออกกำลังกายต่างๆ เช่น การวิ่ง การกระโดด เป็นต้น

ขั้นตอนการอบอุ่นร่างกาย

เจริญ (2552) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการอบอุ่นร่างกายประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอบอุ่นร่างกายโดยทั่วไป (general warm-up) แบ่งออกได้เป็นสองส่วนที่สำคัญ คือ

1.1 การเคลื่อนไหวข้อต่อส่วนต่างๆของร่างกาย (joint movement) โดยเริ่มจากการขยับหรือบิดมุมข้อต่อต่างๆของร่างกาย ซึ่งทำให้น้ำไขข้อมาเลี้ยงส่วนข้อต่อนั้นได้ดีขึ้นเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของข้อต่อโดยการหมุนข้อต่อช้าๆเป็นรูปวงกลมจนกระทั่งรู้สึกว่ข้อต่อเคลื่อนไหวได้สะดวก

1.2 การปฏิบัติกิจกรรมแอโรบิก การอบอุ่นร่างกายเพื่อกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดไปสู่กล้ามเนื้อ เพิ่มความอ่อนตัว และลดอาการบาดเจ็บที่บริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อที่มีการเคลื่อนไหว โดยการเคลื่อนไหวด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น การวิ่งเหยาะ การกระโดดเชือก โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 5-8 นาที นอกจากนี้กิจกรรมแอโรบิกยังช่วยให้การนำกระแสประสาทเร็วขึ้น และการรับรู้ของระบบประสาทรับรู้สีกมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการอบอุ่นร่างกายในช่วงนี้ นักกีฬาอาจมีการเตรียมความพร้อมทางด้านจิตใจโดยการจินตภาพทักษะที่ต้องปฏิบัติในการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มระดับแรงจูงใจของนักกีฬาให้พร้อมต่อการแข่งขันหรือการฝึกซ้อม (สนธยา, 2551; เจริญ, 2552)

โดยความหนักของการอบอุ่นร่างกายจะต้องค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งจะส่งผลให้ความสามารถในการทำงานของร่างกาย และกระบวนการเผาผลาญอาหารดีขึ้นเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของระบบไหลเวียนเลือดและอุณหภูมิของร่างกาย โดยออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นจากระบบไหลเวียนเลือดที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของนักกีฬาเพิ่มมากขึ้น (สนธยา, 2551)

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ทั้งกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ และกลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวในแต่ละประเภทกีฬา โดยส่วนมากจะใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching) แล้วจึงตามด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) โดยเริ่มจากการเคลื่อนไหวเบาๆ เช่น การยกขา การเตะขา การหมุนไหล่ แล้วต่อด้วยการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวให้มากขึ้นเท่าที่จะทำได้

3. การอบอุ่นร่างกายที่เฉพาะกับการเล่นกีฬา (specific warm-up) คือ การอบอุ่นร่างกายที่ใกล้เคียงหรือคล้ายกับการเคลื่อนไหวตามรูปแบบชนิดกีฬา โดยการนำทักษะพื้นฐานของชนิดกีฬาหรือทักษะที่ปฏิบัติในการแข่งขันมาใช้ในการอบอุ่นร่างกายในความหนักที่ต่ำกว่าการแข่งขันจริง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและระบบประสาทส่วนกลาง โดยกิจกรรมที่นำมาใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของการแข่งขัน ควรให้อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายเพิ่มขึ้น 1-2 องศาเซลเซียสโดยจะมีการหลั่งเหงื่อเล็กน้อย ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว (coordination) ความสมดุลในการทรงตัว (balance) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strength) และปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว (response time) ก่อนการแข่งขันแก่นักกีฬา (สนธยา, 2551; เจริญ, 2552)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) คือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดต่างๆเพื่อเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (ROM = range of motion) โดย สาลี (2544) กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นกระบวนการที่ทำให้กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่บริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อยืดยาวออก และเป็นการเน้นความยืดหยุ่น และเพิ่มระยะหรือมุมในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ซึ่งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติได้ทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกาย โดยแต่ละท่าในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในการออกกำลังกายแต่ละชนิดมีทั้งท่าที่คล้ายกันและแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายว่าเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณไหน เช่น การวอร์มอัพ อาจเน้นการยืดเหยียดที่ข้อต่อบริเวณหัวไหล่ เป็นต้น

ประเภทของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบ่งได้หลายประเภท ได้แก่

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยการยืดกล้ามเนื้อออกไปให้ได้ระยะหรือมุมการเคลื่อนไหวให้ได้มากที่สุด แล้วจึงพยายามคงสภาพหรือหยุดนิ่งค้างไว้ ณ ตำแหน่งนั้นประมาณ 10 – 15 วินาที โดยท่าทางการเคลื่อนไหวอาจไม่เฉพาะเจาะจงกับการเคลื่อนไหวทางการกีฬา แต่เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ช่วยเพิ่มความอ่อนตัวและปลอดภัยมากที่สุด (สนธยา, 2551; เจริญ, 2552) สอดคล้องกับ ประวิตร (2551) ที่กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ (static stretching) เป็นวิธีในการช่วยเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อและความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อที่มีความปลอดภัยสูง โดยสามารถกระทำได้โดยการยืดกล้ามเนื้อเป้าหมายอย่างช้าๆ จนกระทั่งไม่สามารถยืดต่อไปได้ และค้างไว้ที่ตำแหน่งนั้น

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระชากหรือดิ่งกลับ (ballistic stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระชากหรือดิ่งกลับ (ballistic stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยการเปลี่ยนตำแหน่งโมเมนตัมในขณะเคลื่อนไหวร่างกายให้ยืดออกไปตามมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อนั้นๆด้วยแรงเหวี่ยงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มช่วงการ

เคลื่อนไหวให้มากกว่าปกติ ทำให้เกิดแรงกระชากที่เอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) และตัวกล้ามเนื้อ ในช่วงระยะสุดท้ายของการเคลื่อนไหวคล้ายกับการดึงสปริงให้ยืดออกแล้วเกิดแรงดึงกลับ เพื่อกระตุ้นระบบประสาทรับความรู้สึก (muscle spindle) ให้มีการตอบสนองต่อการยืดอย่างฉับพลัน (stretch reflex) ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองต่อระบบประสาทที่มากระตุ้น โดยเกี่ยวข้องกับการแกว่ง การกระชาก การกระโดดซ้ำๆ และการเคลื่อนไหวที่เป็นจังหวะ นอกจากนี้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อรูปแบบนี้เป็นการหดเกร็งกล้ามเนื้อ agonist อย่างเร็วๆ เพื่อยืดกล้ามเนื้อ antagonist และกระทำเป็นจังหวะซ้ำๆ ต่อเนื่องกัน โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวนี้เป็นที่นิยมในนักกีฬาเนื่องจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยวิธีนี้มีผลต่อการพัฒนาความอ่อนตัว และมีความเฉพาะเจาะจงกับชนิดของกีฬา เช่น ในการเตะลูกฟุตบอล กล้ามเนื้อต้นขาจะมีการหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) ในขณะเดียวกันก็มีการยืดกล้ามเนื้อ (hamstring) ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการแข่งขันกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวที่แน่นอน และยังลดความบาดเจ็บได้มากกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยวิธีอื่นๆ แต่อาจก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บที่เอ็นกล้ามเนื้อและตัวกล้ามเนื้อจากแรงกระชากและแรงดึงกลับ (bounding) ของเอ็นกล้ามเนื้อและตัวกล้ามเนื้อที่ถูกยืด ซึ่งทำให้ตัวกล้ามเนื้อเกิดการเกร็งตัวอย่างฉับพลัน จากการไปกระตุ้นปฏิกิริยาสะท้อนกลับของการยืดเหยียด (stretch reflex) ด้วยแรงกระชากซ้ำๆ ในช่วงที่มีการขยับหรือโยกเพื่อเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่มีการยืดเหยียด (สาลี, 2544; ประวิตร, 2551; สนธยา, 2551; เจริญ, 2552)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยการเคลื่อนไหวแขน ขา หรือลำตัวอย่างช้าๆ จนสิ้นสุดมุมการเคลื่อนไหว โดยไม่มีลักษณะที่เป็นการโยกและขยับซึ่งจะช่วยพัฒนาความอ่อนตัวในขณะเคลื่อนไหวและเป็นส่วนหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายประเภทที่ใช้ออกซิเจนเป็นพลังงาน (aerobic exercise) โดยทำการยืดเหยียดซ้ำ 8 – 12 ครั้ง และควรหยุดพักเมื่อมีอาการเหนื่อยล้า ซึ่งหากยังคงปฏิบัติต่อไปอาจทำให้ความอ่อนตัวลดน้อยลงหรือเคลื่อนไหวได้ไม่เต็มมุมการเคลื่อนไหวที่แท้จริง

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (proprioceptive neuromuscular facilitation หรือ PNF)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (proprioceptive neuromuscular facilitation หรือ PNF) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีผลในการเพิ่มความ

อ่อนตัวของข้อต่อ หรือความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการยืดเหยียดโดยใช้แรงภายนอก (ผู้ช่วยในการยืดเหยียด) มาช่วยในการยืดเหยียดร่วมกับการใช้แรงภายในจากการหดตัวของกล้ามเนื้อต้านกับแรงต้านของผู้ที่มาช่วยในการยืดเหยียด เพื่อให้สามารถปฏิบัติความอ่อนตัวในลักษณะหยุดนิ่งค้างไว้ (static flexibility) ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้เทคนิคที่ต้องการให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวมากที่สุดก่อนในช่วงแรก จากนั้นกล้ามเนื้อจะคลายตัวโดยอัตโนมัติจากปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นถูกยืดออกได้โดยตรงจากกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (เจริญ, 2552; ธีระศักดิ์, 2552) สอดคล้องกับ ประวิตร (2551) ที่กล่าวว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อวิธีนี้อาศัยรีเฟล็กซ์ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดตรงข้ามมาใช้เป็นประโยชน์ในการยืดกล้ามเนื้อ โดยการปฏิบัติแต่ละครั้งควรใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 15 – 20 วินาที โดยแบ่งออกได้หลายเทคนิค เช่น เทคนิคการเกร็ง-ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (hold-relax), เทคนิคการหดตัว-ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (contract-relax) และเทคนิคการเกร็ง-ผ่อนคลาย-หดตัวของกล้ามเนื้อ (contract-relax-contract) (เจริญ, 2552)

หลายๆ การศึกษาพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้มีผลหรือทำให้ความสามารถในด้านพลัง เช่น การกระโดด และระยะเวลาในการวิ่ง sprint ลดลง ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของศิระ (2553) ได้ศึกษาความแตกต่างของผลระยะนับพลังของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ แบบเคลื่อนไหว และแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า โดยการทดสอบค่ากำลังของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของกลุ่มตัวอย่าง คนละ 4 ครั้ง ในขณะที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยกำลังของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าสูงที่สุด (156.28 วัตต์) รองลงมาเป็น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (153.30 วัตต์) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ มีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด (127.60 วัตต์) แต่ไม่พบความแตกต่างกันของค่ากำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ระหว่างการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ

Stewart *et al.* (2006) ได้ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง sprint 40 เมตร โดยให้นักกีฬารักบี้ 14 คน ทำการปฏิบัติการอบอุ่นร่างกายทั้ง 4 รูปแบบ คือ ไม่มีการอบอุ่นร่างกาย ปฏิบัติเฉพาะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ปฏิบัติเฉพาะการอบอุ่นร่างกาย และปฏิบัติทั้งการอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ แล้วจึงทดสอบวิ่ง sprint 40 เมตร พบว่าการอบอุ่นร่างกายให้ผลในเรื่องของเวลาใน

การวิ่ง sprint 40 เมตร ที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับการไม่ได้อบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้

Bradley *et al.* (2007) ได้ศึกษาความแตกต่างของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ แบบเคลื่อนไหว และแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการกระโดด vertical jump โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการกระโดด vertical jump ก่อนการยืดเหยียด และหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในช่วงเวลาที่ 5, 15, 30, 45, และ 60 นาที พบว่าความสามารถในการกระโดด vertical jumps ลดลงหลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ส่วนการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว พบการลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งความสามารถในการกระโดด vertical jumps จะมีค่าเพิ่มขึ้นกลับคืนหลังจากยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้ง 3 แบบ ในระยะเวลา 15 นาที

Taylor *et al.* (2008) ได้ศึกษาผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ ก่อนการอบอุ่นร่างกายรูปแบบเฉพาะเจาะจงกับกีฬาเนตบอล โดยให้นักกีฬา เนตบอล จำนวน 13 คนทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อรูปแบบหยุดนิ่งค้างไว้ และ การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว จากนั้นทำการอบอุ่นร่างกายด้วยทักษะกีฬาเนตบอล แล้วจึงทำการทดสอบ countermovement jump และวิ่ง sprint 20 เมตร พบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ ส่งผลให้ความสามารถในการกระโดดแย่งลงเมื่อเทียบกับการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว ทั้งในเรื่องความสูงการกระโดด vertical jump (แย่งลง 4.2%) และเวลาในการวิ่ง sprint (แย่งลง 1.4%) แต่ในขณะเดียวกันเมื่ออบอุ่นด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ และ การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว ตามด้วยการอบอุ่นร่างกายด้วยทักษะกีฬาเนตบอลพบว่าความสามารถในการกระโดดและการวิ่ง sprint 20 เมตรไม่แตกต่างกัน

การอบอุ่นร่างกายรูปแบบการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)

การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) เป็นการอบอุ่นร่างกายที่ปฏิบัติการเคลื่อนไหวโดยจำลองมาจากทักษะทางการกีฬา เช่น การสไลด์ไปด้านข้าง การวิ่งถอยหลัง โดยมีรูปแบบกิจกรรมที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวในระนาบที่แตกต่างกัน โดยเน้นที่มุมของการเคลื่อนไหว และเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อยๆ โดยในแต่ละท่าจะใช้เวลาในการพัก 10-15 วินาที โดยควรใช้ระยะเวลาประมาณ 10 นาทีซึ่งจะทำให้ข้อต่อเคลื่อนไหวได้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำในทุกๆรูปแบบ (Sheppard, n.d.; Taylor *et al.*, 2008)

นอกจากนี้แล้วการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ทำให้อุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีพลัง และยังให้ผลที่ดีกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่โดยเฉพาะเมื่อเป็นการเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมที่ใช้พลังกำลัง (Taylor *et al.*, 2008)

การศึกษาของ Pearce *et al.* (2009) ได้ศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายหลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และแบบเคลื่อนไหว ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดพบว่า การปฏิบัติการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว เช่น การสไลด์ไปด้านข้าง หลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหวที่ส่งผลในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านความสูง อัตราเร็วในการกระโดด และพลังในการกระโดด เมื่อเปรียบเทียบกับกการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว

เช่นเดียวกับการศึกษาของ Taylor *et al.* (2008) พบว่า การอบอุ่นร่างกายด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับทักษะกีฬาเนตบอล จะช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดและการวิ่ง sprint 20 เมตรที่ลดลงหลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ซึ่งเห็นได้จากผลจากการทดลองพบว่า ความสามารถในการกระโดดและการวิ่ง Sprint 20 เมตรหลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และแบบเคลื่อนไหวตามด้วยการปฏิบัติการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมทักษะกีฬาเนตบอลพบว่าไม่แตกต่างกัน

ยางยืด (Elastic)

ยางยืด (elastic) เป็นการออกกำลังกายด้วยแรงต้านชนิดหนึ่ง ซึ่ง วิลลิสัน (2553) กล่าวว่ายางยืดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในวงการกีฬาและการแพทย์เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาและใช้ในการฟื้นฟูและรักษาผู้ป่วยซึ่งพบได้หลายรูปแบบ เช่น ยางยืดแบบแผ่นแบน (elastic band) ยางยืดแบบเป็นเส้นกลม (elastic tube) และยางยืดแบบร้อยเส้นยาง นอกจากนี้เวสลิธรี (2553) กล่าวว่า ยางยืดเป็นแนวคิดที่ถูกนำมาดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเป็นตัวกระตุ้นเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

การใช้ยางยืดเป็นการออกกำลังกายชนิดแอนแอโรบิก (anaerobic exercise) ช่วยพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อเนื่องจากยางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดเรียกว่าสเตรตซ์รีเฟล็กซ์ (stretch reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกดึงให้ยืดออกจะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทรับรู้ของกล้ามเนื้อให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และ

ตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืดและยังส่งผลต่อการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ซึ่งมีผลดีต่อการพัฒนาและบำบัดรักษาการทำหน้าที่ของประสาทกล้ามเนื้อ (จันทนา และ คณะ, 2552; วิไลลักษณ์, 2553)

ข้อดีของการออกกำลังกายด้วยยางยืด

วิไลลักษณ์ (2553) กล่าวว่ายางยืด สามารถออกกำลังกายได้มุมเดียวหรือหลายๆมุม พร้อมกันได้ในการออกกำลังกายเพียงท่าเดียวและส่งผลต่อการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายหรือ ดัมเบลล์ นอกจากนี้ยังพกพาได้ง่ายราคาไม่แพงและยังมีรูปแบบการเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง ในระนาบเดียวกันทั้งการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าจากด้านหลังด้านล่างหรือการเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกันซึ่งยางยืดเหมาะสำหรับการออกกำลังกายด้วยจำนวนครั้งที่ซ้ำๆกันและสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้ในกิจกรรมต่างๆ เช่นการขว้าง การยกน้ำหนักและการวิ่ง

สนธยา (2551) กล่าวถึงการฝึกซ้อมพลังให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักกีฬาจะต้องสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและสอดคล้องกับชนิดกีฬา โดยใช้อุปกรณ์อิสระที่มีแรงต้าน เช่น ยางยืด ลูกบอลน้ำหนัก ซึ่งทำให้นักกีฬากลับมาออกกำลังกายได้มากกว่าแรงต้านทาน และสามารถออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง โดยอัตราเร่งสูงสุดควรเกิดขึ้นในขณะที่มีการปล่อยอุปกรณ์ออกไป ไม่เกิดข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว และสามารถเคลื่อนไหวรูปแบบพลังระเบิดได้ ซึ่งการฝึกด้วยอุปกรณ์อิสระสามารถเพิ่มความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าเครื่องออกกำลังกายแบบอยู่กับที่

จากที่กล่าวมาในข้างต้น ได้มีการศึกษาถึงผลในการนำยางยืดเพื่อนำมาฝึกความแข็งแรง โดย เวชสิทธิ์ (2553) ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกแรงต้านด้วยยางยืดที่ความหนักต่างๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้ความหนัก 70% 12 ครั้ง, 80% 8 ครั้ง และ 90% 4 ครั้งของความหนักสูงสุด 1RM ต่อ 1 set โดยใช้ท่า Half squat โดยใช้ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 set ผลที่ออกมาพบว่ามวลกล้ามเนื้อไม่พบความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในกลุ่มที่ใช้ความหนัก 90% 4 ครั้งของความหนักสูงสุด 1RM ต่อ 1 set เพิ่มขึ้นมากที่สุดในทุกๆ 4 กลุ่ม

การศึกษาของ Topal *et al.* (2011) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้ยางยืดที่มีต่อแรงในการเตะของนักกีฬาเทควันโด โดยแบ่งนักกีฬาเทควันโด 24 คนออกเป็น 3 กลุ่ม

ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ฝึกโดยใช้ยางยืดระยะ 1.5 เมตรที่มีความหนัก 7.25 กิโลกรัม กลุ่มที่ 2 ฝึกโดยใช้ยางยืดระยะ 1.5 เมตรที่มีความหนัก 14.5 กิโลกรัม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ฝึกตามปกติ ทั้ง 3 กลุ่มทำการฝึกที่เหมือนกัน เป็นระยะเวลา 90 นาที/วัน จำนวน 3 วัน/สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบจำนวนครั้งในการเตะ roundhouse kick, turning kick และ downward kick ด้วยเครื่อง Herman Digital Trainer ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยยางยืดมีจำนวนครั้งในการเตะท่าต่างๆ ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม โดยพบว่ากลุ่มที่ 2 จำนวนครั้งในการเตะท่าต่างๆ ดีที่สุด

ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility)

ความคล่องแคล่วว่องไว (agility)

ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งที่มีความสำคัญต่อหลายๆชนิดกีฬา โดย ไกรวิชญ์ (2553) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) เป็นการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนทิศทางของตำแหน่งร่างกายหรือส่วใดส่วนหนึ่งได้อย่างรวดเร็วและเป็นสมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อกีฬาชนิดต่างๆ เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล วอลเลย์บอล เป็นต้น ซึ่งจะต้องอาศัยการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของข้อต่อ และทักษะในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ Farrow *et al.* (2005) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาประเภททีมเป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐานในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเมื่อร่างกายเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว

แต่ในระยะหลัง ได้มีการให้ความหมายของความคล่องแคล่วว่องไวเพื่อให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดย Sheppard and Young, 2006 ได้ให้ความหมายของความคล่องแคล่วว่องไวไว้ว่าเป็นการเคลื่อนที่ร่างกายทั้งหมดด้วยการเปลี่ยนความเร็วหรือเปลี่ยนทิศทางจากการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นซึ่งประกอบด้วย การเร่งความเร็ว, การลดความเร็วและเปลี่ยนทิศทางเพื่อหลบหลีกคู่ต่อสู้หรือฝั่งตรงข้าม, การเปลี่ยนทิศทางโดยการ sprints เพื่อเข้าหาบอล หรือผู้เล่นฝั่งตรงข้าม หรือจุดเริ่มการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นยกตัวอย่างเช่นการเคลื่อนที่ของนักกีฬาฟุตบอล ที่มีการเพิ่มหรือลดความเร็วเพื่อหลบหลีกผู้เล่นฝั่งตรงข้าม โดยการเคลื่อนไหวนี้ไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า แต่เป็นการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้เล่นฝั่งตรงข้าม (สิ่งกระตุ้น) และเป็นการปฏิบัติที่เป็นทักษะเปิด

องค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว

ไกรวิชญ์ (2553) กล่าวถึงองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว ประกอบด้วย

1. การประสานงานของกล้ามเนื้อ (co-ordination) โดยควรพัฒนาการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ในการเคลื่อนไหวสำหรับกิจกรรมนั้นๆ
2. พลังกล้ามเนื้อ (power) ช่วยเพิ่มในเรื่องของความคล่องแคล่วว่องไว และการควบคุมแรงเฉื่อยในช่วงที่มีการเปลี่ยนทิศทาง โดยจะต้องอาศัยทั้งพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. เวลาปฏิกิริยา (reaction time) เป็นช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้น และนักกีฬาเกิดการรับรู้ เช่น การได้ยิน การมองเห็นและมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง หรือเป็นช่วงระยะเวลาที่ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งเร้า นับตั้งแต่สิ่งเร้าเริ่มปรากฏจนกระทั่งมีการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการทำงานของประสาทรับความรู้สึก (ตา หรือหู) และการตอบสนองต่อกล้ามเนื้อ (ขาหรือมือ) โดยเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท ซึ่งคนที่ออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมกีฬาเป็นประจำจะมีเวลาปฏิกิริยาน้อยกว่าคนทั่วไป เป็นสิ่งที่ชี้ได้ว่าการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาช่วยให้ระบบประสาทอยู่ในภาวะการทำงานที่ดี ทั้งระบบรับความรู้สึก การตัดสินใจ และระบบประสาทที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหว (สนธยา, 2551; ถนอมวงศ์, 2553)
4. ความอ่อนตัว (flexibility) เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อ ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility)

ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility) คือ การเคลื่อนที่ร่างกายทั้งหมดด้วยการเปลี่ยนความเร็วหรือเปลี่ยนทิศทางเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นโดยมีรูปแบบทิศทางที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสิ่งที่มากระตุ้น โดยมีการพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว โดยเพิ่มการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดกีฬาต่างๆ ลงไปในแบบทดสอบ ซึ่งในแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวทั่วไปนั้นจะมีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายในแนวระนาบอย่างรวดเร็วโดยมีรูปแบบการทดสอบที่กำหนดไว้แล้ว แต่ในความเป็นจริง นักกีฬาจะต้องมีการตัดสินใจในการเคลื่อนที่ไป

ทางซ้ายหรือขวา ซึ่งการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติ จะมีการให้นักกีฬามีการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือขวาในการตอบสนองต่อภาพวิดีโอ และการทดสอบจะสิ้นสุดลงเมื่อร่างกายของนักกีฬาผ่านจุดเซนเซอร์ทางด้านซ้ายหรือขวาของบริเวณที่ทำการทดสอบ ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ไม่สามารถคาดเดาหรือรู้ทิศทางล่วงหน้า (Sheppard and Young, 2006)

โดย Young and Willey (2010) ได้กล่าวถึงเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติว่าประกอบด้วย

Total time คือ เวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมดเริ่มตั้งแต่ผู้ทดสอบวิ่งผ่านเซนเซอร์ที่จุดเริ่มต้น จนกระทั่งตัดกับเซนเซอร์ทางด้านซ้าย หรือขวา ณ จุดสิ้นสุดการทดสอบ

Tester time คือ เวลาที่เริ่มเคลื่อนไหวออกจากจุดเริ่มต้น จนถึงระยะเวลาก่อนการก้าวเท้าไปด้านข้างเพื่อเปลี่ยนทิศทาง

Decision time คือ เวลาที่ก่อนการเริ่มก้าวเท้าเพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่เกิดขึ้น จนกระทั่งเริ่มมีการก้าวเท้าเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทาง

Response time คือ เวลาตั้งแต่การก้าวเท้าเปลี่ยนทิศทางจนกระทั่งวิ่งจนถึงจุดสิ้นสุดการทดสอบ

การศึกษาของ Young and Willey (2010) ได้ทำการวิเคราะห์แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาทั้งหมดของการทดสอบกับเวลาในการทดสอบในช่วงต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย Tester time, Decision time และ Response time โดยใช้กล่องวิดีโอความเร็วสูงในการบันทึกภาพในขณะทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า Decision time เป็นช่วงระยะเวลาที่มีความสัมพันธ์ต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติมากที่สุด ($r=0.77$) รองลงมาคือ Response time และ Tester time ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่าเวลาในการตัดสินใจ (Decision time) เป็นส่วนที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติมากที่สุด

พลังกล้ามเนื้อ (muscular power)

ความหมายของพลังกล้ามเนื้อ

สนธยา (2551) กล่าวว่าพลังกล้ามเนื้อ (muscular power) คือความสามารถของระบบกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงมากที่สุดในช่วงระยะเวลาสั้นที่สุด โดยการเอาชนะแรงต้านทั้งภายในและภายนอกร่างกายด้วยอัตราเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด หรือเป็นความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อในการสร้างแรงสูงสุด ในระยะเวลาอันสั้นที่สุด โดยพลัง คือความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความเร็ว (ความแข็งแรง x ความเร็ว) ซึ่งสอดคล้องกับ พงษ์จันทร์ (2549) ซึ่งกล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อเป็นผลของความแข็งแรงและความเร็วในการสร้างแรงสูงสุดในระยะเวลาอันสั้นซึ่งนอกจากนี้ไกรวิชญ์ (2553) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าพลังกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเต็มที่โดยการปฏิบัติเพียงครั้งเดียว เช่น การทุ่ม การขว้าง การกระโดดไกล และการกระโดดสูง เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อพลัง

Whyte (2006) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพลัง ประกอบด้วย

1. ความแข็งแรง (strength) เป็นความสามารถในการสร้างพลัง ซึ่ง ไกรวิชญ์ (2553) กล่าวว่า ความแข็งแรงทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็วขึ้นเพื่อเอาชนะแรงต้านภายนอก เนื่องจากการเคลื่อนไหวเป็นการออกแรงของกล้ามเนื้อเพื่อเอาชนะแรงต้าน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ (length-tension relationship) คือ ความยาวที่เหมาะสมของ sarcomeres จะทำให้เกิดการ cross-bridges (myosin จับกับ actin ได้มากที่สุด) สูงสุด ทำให้แรงที่สามารถผลิตออกมามีค่ามากที่สุด

Postactivation potentiation (PAP)

Tillin and Bishop (2009) กล่าวว่า Postactivation potentiation (PAP) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary conditioning contraction) ที่เกิดจากการใช้ความหนักสูงสุดหรือใกล้เคียง ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของแรงสูงสุด (peak force) และมีการพัฒนาอัตราการสร้างแรงขณะที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อ (rate of force) ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของ

กิจกรรมที่ใช้แรงระเบิด เช่น ยกน้ำหนัก วิ่ง กระโดด และการทุ่มขว้างโดยจะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลา 2-20 นาที (National Strength and Conditioning Association [NSCA], n.d.)

กลไกการเกิด Postactivation potentiation (PAP)

Tillin and Bishop (2009) ได้กล่าวถึงกลไกการเกิด Postactivation potentiation (PAP) ไว้ 2 ทฤษฎีคือ

1. Phosphorylation of Regulatory Light Chains

Phosphorylation คือ การเพิ่มขึ้นของฟอสเฟตเพื่อผลิตพลังงาน (ATP) โดยเกิดขึ้นเมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อเอาชนะแรงต้านที่มีความหนักสูงสุดหรือใกล้เคียงอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่บริเวณหัวของ myosin และเคลื่อนที่ออกจาก thick filament backbone ซึ่งทำให้ actin และ myosin มีความไวต่อ Ca^{2+} และตอบสนองต่อ Ca^{2+} ที่ปล่อยออกมาจาก sarcoplasmic reticulum ได้ดีขึ้น ส่งผลให้การจับกันของ actin และ myosin ดีขึ้นทำให้เกิดการสร้างแรงที่มากขึ้นซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมที่ใช้แรงระเบิด เช่น ยกน้ำหนัก วิ่ง กระโดดและการทุ่มขว้างโดยจะเกิดขึ้นที่เส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Fast twitch II

2. เพิ่มการเกิด motoneuron recruitment

เมื่อตัวรับความรู้สึกบริเวณกล้ามเนื้อที่มีการหดตัวเพื่อที่ออกแรงเพื่อเอาชนะแรงต้านที่มีความหนักสูงสุดหรือใกล้เคียงร่างกายจะมีการตอบสนองโดยส่งกระแสประสาทไปยังไขสันหลัง ทำให้เกิดรีเฟล็กซ์บริเวณไขสันหลัง ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของกระแสประสาทไปยังบริเวณกล้ามเนื้อที่การหดตัว โดยกระแสประสาทที่เพิ่มขึ้นบริเวณกล้ามเนื้อนั้นจะช่วยเพิ่มการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Fast twitch II ที่มีการหดตัว ส่งผลให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มความสามารถในด้านพลังระเบิดมากขึ้น

ผลของการเกิด **Postactivation potentiation (PAP)**

Robert (2009) ได้กล่าวถึงผลของ Postactivation potentiation ไว้ดังนี้

- 1) เพิ่ม phosphorylation ของ myosin light chains
- 2) เพิ่มความไวในการจับ calcium ของ myofilament
- 3) เพิ่มขึ้นของอุณหภูมิร่างกายและเลือดที่ไหลเวียนไปสู่กล้ามเนื้อทำให้เกิดการหดตัวที่ทรงพลังและเร็วมากขึ้น
- 4) เพิ่มความเร็วของ nerve impulses และการสร้างแรงของเซลล์กล้ามเนื้อ
- 5) เกิดการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อ ทั้งแบบ fast-twitch และ slow-twitch

ความหนัก และระยะเวลาของการกระตุ้น **Postactivation potentiation**

ความหนักที่ทำให้เกิด Postactivation potentiation ควรที่จะอยู่ในช่วง 60%-100% ของความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ (1RM) แต่จะให้ผลที่ดีกว่าเมื่อใช้ความหนักที่มากกว่า 85% ขึ้นไป (NSCA, n.d.)

ระยะเวลาหลังจากการกระตุ้นไม่ควรน้อยกว่า 2-3 นาที เนื่องจากยังคงมีผลจากความล้าและไม่ควรนานกว่า 12 นาทีเนื่องจากเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องจะตอบสนองต่อความหนักของกิจกรรมที่ลดลงส่งผลให้ลดประสิทธิภาพในการสร้างแรงลง โดยเวลาพักควรอยู่ที่ 3-12 นาที ขึ้นอยู่กับความหนักและปริมาณการกระตุ้น (NSCA, n.d.)

ผลของการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้าน

ในเรื่องความสามารถต้านพลังที่เพิ่มขึ้นหลังจากการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านได้แสดงให้เห็นในหลายๆการศึกษา เช่น Faigenbaum *et al.* (2006) ได้ทำการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวทั้งที่ใช้เสื่อถ่วงน้ำหนักและไม่ใช้เสื่อถ่วงน้ำหนักในนักกีฬากีฬาหญิง จำนวน 18 คน ที่มีต่อความสามารถทางด้านอนาการศานิมประกอบด้วย

กระโดดสูง กระโดดไกล การทุ่มลูกแมคคิชีนบอล และการวิ่ง sprint 20 หลา โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการวิ่ง jogging 5 นาทีและทำการอบอุ่นร่างกาย 4 รูปแบบ ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีความหนักสูง การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยสวมเสื้อถ่วงน้ำหนักที่ความหนัก 2% ของน้ำหนักตัว และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยสวมเสื้อถ่วงน้ำหนักที่ความหนัก 4% ของน้ำหนักตัว ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านของการกระโดดสูงของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยใช้ความหนักสูง (ประมาณ 41.3 ซม.) และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยสวมเสื้อถ่วงน้ำหนักที่ความหนัก 2% ของน้ำหนักตัว (ประมาณ 42.1 ซม.) เมื่อเทียบกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ประมาณ 37.1 ซม.) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านของการกระโดดไกลระหว่างการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยสวมเสื้อถ่วงน้ำหนักที่ความหนัก 2% ของน้ำหนักตัว (ประมาณ 180.5 ซม.) เมื่อเทียบกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ประมาณ 160.4 ซม.) และไม่พบความแตกต่างระหว่างการอบอุ่นร่างกายต่างๆ ในเรื่องของทุ่มลูกแมคคิชีนบอล และการวิ่ง sprint 20 หลา ซึ่งสรุปได้ว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยสวมเสื้อถ่วงน้ำหนักที่ความหนัก 2% ของน้ำหนักตัว มีผลในการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการกระโดดในนักกีฬากรีฑาหญิง

Needham, *et al.* (2009) ได้ศึกษา ผลในระยะเฉียบพลันของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อสมรรถภาพทางด้าน anaerobic ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชน โดยให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกาย 3 รูปแบบ คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งกับที่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ต่อด้วยการทำ front squats ที่ความหนัก 20% ของน้ำหนักตัว โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบกระโดด countermovement jump และทดสอบวิ่ง sprint 10 และ 20 เมตร ทันทีหลังการอบอุ่นร่างกาย และในช่วงนาทีที่ 3 และนาทีที่ 6 หลังการอบอุ่นร่างกาย ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดหลังจากอบอุ่นร่างกายวิธียืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ต่อด้วยการทำ front squats ที่ความหนัก 20% ของน้ำหนักตัว และการทดสอบการวิ่ง sprint 10 และ 20 เมตร พบว่ากลุ่มที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว และ กลุ่มที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว ต่อด้วยการทำ front squats ที่ความหนัก 20% ของน้ำหนักตัวดีกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งกับที่

การศึกษาของ Sotiropoulos *et al.* (2010) ได้ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการทำ half-squats ด้วยความหนักต่ำและความหนักปานกลางที่มีต่อความสามารถในการกระโดด โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 26 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้ความหนักต่ำ (25% และ 35% ของ

1RM) และกลุ่มที่ใช้ความหนักปานกลาง (45% และ 65% ของ 1RM) โดยกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ countermovement jump ก่อนและหลังการอบอุ่นร่างกายซึ่งประกอบด้วยการปั่นจักรยาน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การอบอุ่นร่างกายด้วยการกระโดดในท่าต่างๆ และ การทำ half-squat 5 ครั้ง จำนวน 2 set ตามความหนักที่กำหนดไว้ตามกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การอบอุ่นร่างกายด้วยการทำ half-squats ทั้งความความหนักต่ำและปานกลาง ช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการอบอุ่นร่างกาย โดยเมื่อดูจากการทดสอบ EMG ของกล้ามเนื้อ พบว่าความสามารถในด้านการกระโดดที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการใช้งานของกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการอบอุ่นร่างกาย

การศึกษาของ Zois *et al.* (2011) ได้ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีม การใช้ 5 RM leg press และการใช้ small-side game ของนักกีฬาฟุตบอลจำนวน 10 คน โดยทำการทดสอบ countermovement jump ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา และเวลาในการวิ่ง 20 เมตรจำนวน 15 ครั้ง และยังทำการวัดทางสรีระวิทยาประกอบด้วย อุณหภูมิแกนกลางร่างกาย ความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด อัตราการเต้นหัวใจ และ rating of perceived exertion ผลการศึกษาพบว่า ความสูงในการกระโดด countermovement jump เพิ่มขึ้นในกลุ่มการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ 5 RM leg press และการใช้ small-side game (2% และ 6% ตามลำดับ) เวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาดำเนินในกลุ่มการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ 5 RM leg press และการใช้ small-side game (5% และ 4% ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่ง 20 เมตรจำนวน 15 ครั้งดีขึ้นในกลุ่มการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ 5 RM leg press เมื่อเทียบกับการใช้ small-side game และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีม (9% และ 7% ตามลำดับ) อุณหภูมิแกนกลางร่างกายของกลุ่มการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ 5 RM leg press น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ small-side game และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีม (1% และ 2% ตามลำดับ) และความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดมีค่าสูงที่สุดในกลุ่ม small-side game และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีม

บาสเกตบอล (basketball)

บาสเกตบอล (basketball) เป็นกีฬาสากลชนิดหนึ่งซึ่งได้รับความนิยมและเป็นหนึ่งในชนิดกีฬาที่มีการแข่งขันทั้งในกีฬาโอลิมปิก และการแข่งขันระดับทวีป โดยการแข่งขันจะแบ่งผู้เล่นเป็น 2 ฝ่าย โดยแต่ละทีมจะประกอบด้วยผู้เล่นที่ลงสนามจำนวน 5 คนซึ่งทำคะแนนโดยการโยนลูกเข้าห่วงภายใต้กติกาการเล่นมาตรฐานที่กำหนดไว้

ความต้องการทางสรีรวิทยาของกีฬาบาสเกตบอล

Bompa (2006) ได้กล่าวถึงความต้องการทางสรีรวิทยาของกีฬาบาสเกตบอลไว้ดังนี้

1. ระบบพลังงานหลัก ในกีฬาบาสเกตบอลใช้ระบบพลังงานทั้งแบบใช้ออกซิเจน (aerobic) และไม่ใช้ออกซิเจน(anaerobic)ซึ่งประกอบไปด้วย การสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่ไม่ก่อให้เกิดกรดแลคติก (alactic) 30%, การสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่ก่อให้เกิดกรดแลคติก (lactic) 40% และ การสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (aerobic) 30% โดยกิจกรรมส่วนมากจะเน้นไปที่การกระโดด การวิ่งที่มีการเพิ่มหรือลดความเร็วอย่างฉับพลัน
2. อัตราการเต้นหัวใจ ในกีฬาบาสเกตบอล นักกีฬามีอัตราการเต้นหัวใจโดยเฉลี่ย 167 ครั้ง/นาที โดยอาจมีโอกาสมากถึง 25% ที่อัตราการเต้นหัวใจจะเกิน 180 ครั้ง/นาที
3. ปัจจัยทางสมรรถภาพ ประกอบด้วย พลังการเร่งหรือลดความเร็ว, พลังในการ take off, ความคล่องแคล่วว่องไว, coordination และ การควบคุมบอล, เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว (reaction time or movement time)

อุปกรณ์และวิธีการ

สมมุติฐาน

การอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก ยางยืด และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติ และความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอลแตกต่างกัน

อุปกรณ์

1. เครื่องทดสอบสมรรถนะการเคลื่อนไหวของร่างกาย KMS Timing System ยี่ห้อ Fitness Technology ประเทศ ออสเตรเลีย
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. กรวย
4. ยางยืด (elastic tubes)
5. เครื่องออกกำลังกาย Smith machine ยี่ห้อ Body-Solid
6. เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย ยี่ห้อ polar ประเทศ ฟินแลนด์
7. Treadmill ยี่ห้อ Imprelca รุ่น DC 2950
8. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ CASIO รุ่น FROGMAN ประเทศญี่ปุ่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกายของกีฬาบาสเกตบอล ประกอบด้วย

1.1. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย A ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาทีและการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ด้วยความสามารถสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM)

1.2. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย B ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes) ด้วยท่า squats ด้วยความสามารถสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM)

1.3. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย C ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ระยะเวลาประมาณ 10 นาที

2. ใบบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ การกีฬา วิทยาเขตกำแพงแสน ที่เป็นสมาชิกชมรมกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย จำนวน 20 คน แล้วจึงทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับฉลากให้ได้จำนวน 12 คน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

เกณฑ์การคัดเข้า

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลเพศชาย สุขภาพดี และไม่มีอาการบาดเจ็บที่ส่งผลกระทบต่อการเล่น

เกณฑ์การคัดออก

กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าร่วมได้ตลอดการเล่น และมีอาการบาดเจ็บในขณะทำการทดสอบ

ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

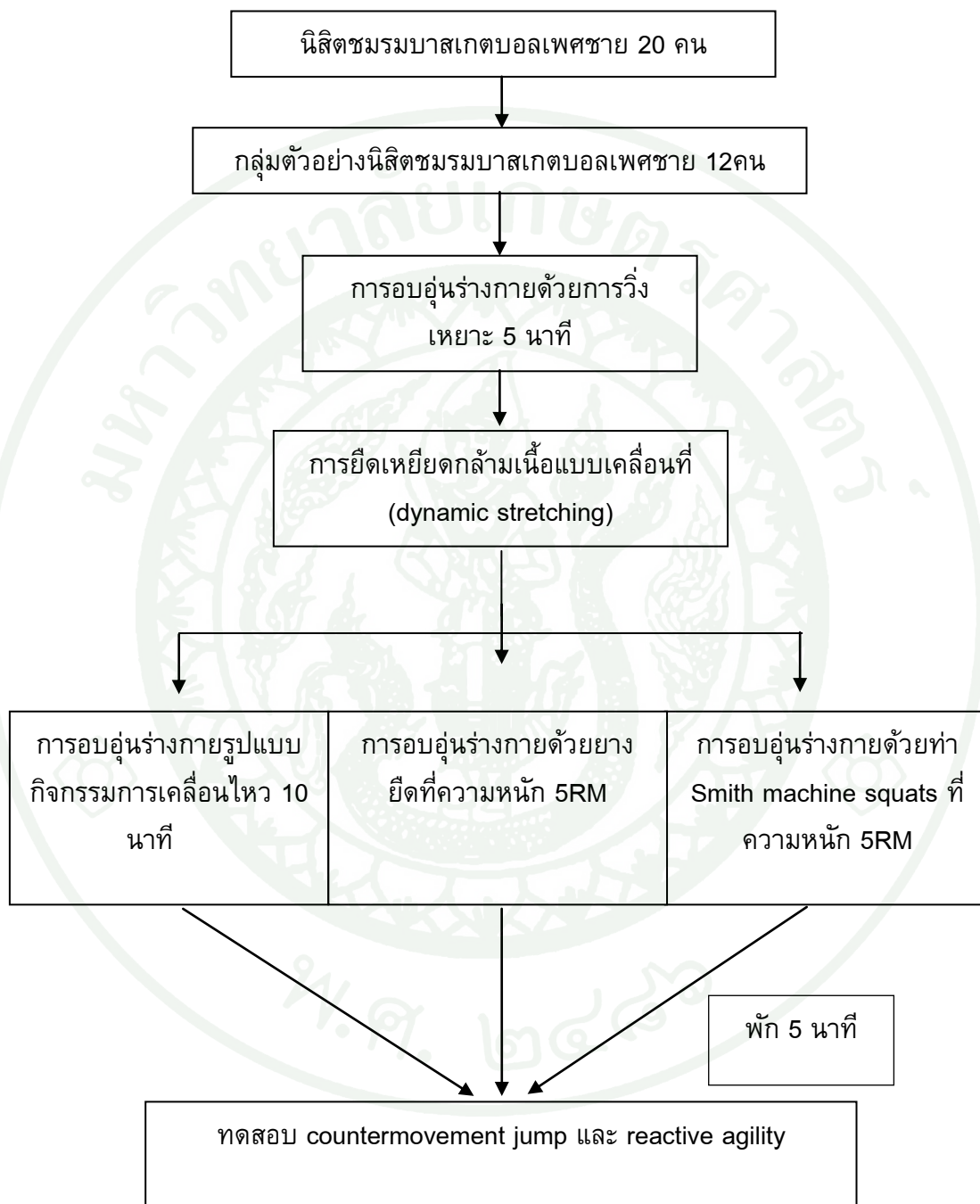
การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ใบบนที่กั้นการเล่น และเอกสารอธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัยเพื่อแสดงต่อกลุ่มตัวอย่าง
2. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการอบอุ่นร่างกายรวมถึงประโยชน์และความเสี่ยงต่างๆที่อาจเกิดขึ้นต่อกลุ่มตัวอย่าง
3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างรับทราบรายละเอียดและยินดียอมรับเข้าร่วมโครงการวิจัย จึงให้กลุ่มตัวอย่างลงนามยินยอม
4. ทำการหาค่า 5RM ในท่า squats โดยใช้อุปกรณ์ Smith machine และ ยางยืด เพื่อใช้ในการอบอุ่นร่างกายก่อนเริ่มการเล่น 1 อาทิตย์
5. ทำการจับฉลากเพื่อจัดแบ่งกลุ่มย่อยของกลุ่มตัวอย่างรูปแบบ cross over design จาก 12 คน ออกเป็น 3 รูปแบบสลับกัน โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องปฏิบัติตามโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 แบบตลอดการเล่นทั้ง 3 ครั้ง
6. หลังจากการปฏิบัติตามโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายของแต่ละรูปแบบ ทำการพัก 5 นาที

7. ทำการทดสอบ countermovement jump จากนั้นพัก 3 นาที
8. ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility test)
9. การทดสอบทั้ง 3 ครั้งจะพักระหว่างวันทดสอบเป็นเวลา 1 อาทิตย์จึงทำการทดสอบใหม่อีกครั้งในวันเวลาเดียวกัน
10. นำผลข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ



ตารางแผนงานวิจัย



ภาพที่ 1 ตารางแผนงานวิจัย

การใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยมีสถิติที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (Test goodness of fit) ของข้อมูลความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดด มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่ โดยใช้สถิติ Shapiro Wilk test
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา และความสูงของการทดสอบกระโดด countermovement jump
3. ทดสอบค่าความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility) และความสามารถในการกระโดด (countermovement jump) ของการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 รูปแบบโดยใช้สถิติ one way ANOVA with repeated measures
4. หากพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Turkey
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัยครั้งนี้ คือ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างเดือน กันยายน 2556 – ตุลาคม 2556 เวลา 9.00 น. -12.30 น.

ประโยชน์ที่ได้รับ

เพื่อเป็นแนวทางให้กับอาจารย์และผู้ฝึกสอนนำไปปรับใช้ในช่วงเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันหรือในการฝึกซ้อมของกีฬาบาสเกตบอลเพื่อเพิ่มสมรรถภาพในด้านความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและ ความสามารถในการกระโดด

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาเขตกำแพงแสน ที่เป็นสมาชิกชมรมกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย จำนวน 12 คน โดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

กลุ่มตัวอย่างได้ดำเนินการตามโปรแกรมการอบอุ่นร่างกายของกีฬาบาสเกตบอล ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย A ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะๆ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM)

2. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย B ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะๆ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tube) ด้วยท่า squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM)

3. โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย C ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะๆ 5 นาทีที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ระยะเวลาประมาณ 10 นาที

โดยกลุ่มตัวอย่างได้ทำการอบอุ่นร่างกายแล้วจึงทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด (countermovement jump) และ ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility) ในวันและระยะเวลาเดียวกันทั้ง 3 สัปดาห์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมด 12 คน ก่อนการทดสอบโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของของอายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และน้ำหนักในท่า 5RM Smith machine squats ตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	อายุ		น้ำหนัก		ส่วนสูง	
	(ปี)		(กิโลกรัม)		(เซนติเมตร)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มตัวอย่าง	19.16	1.11	67.41	6.61	177.5	6.37

จากตารางที่ 1 แสดงลักษณะค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และ ความสูง กลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 19.16 ± 1.11 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.41 ± 6.61 กิโลกรัม และ ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 177.5 ± 6.37 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักในท่า 5RM Smith machine squats

กลุ่ม	น้ำหนัก 5RM Smith machine squats (กิโลกรัม)	
	$\bar{X}$.	S.D
กลุ่มตัวอย่าง	68.75	11.104

จากตารางที่ 2 แสดงลักษณะค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักในท่า 5RM Smith machine squats ที่ยกได้ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถยกน้ำหนักในท่า 5RM Smith machine squats โดยเฉลี่ยเท่ากับ 68.75 ± 11.104 กิโลกรัม

ตอนที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด

รูปแบบการอบอุ่นร่างกาย	ความสูงในการกระโดด (เมตร)	
	$\bar{X}$	S.D.
Smith machine	0.404	0.065
ยางยืด	0.408	0.060
การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว	0.423	0.064

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดดของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่างๆ พบว่า การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดมากที่สุด (0.423 ± 0.064 เมตร) รองลงมาคือการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats (0.408 ± 0.060 เมตร) และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดน้อยที่สุด (0.404 ± 0.065 เมตร) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	0.128	11	0.012		
ภายในสมาชิก	0.002	2	0.001	7.302	0.004*
ปฏิสัมพันธ์	0.004	22	0.000		
รวม	0.134	35			

* $P < 0.05$

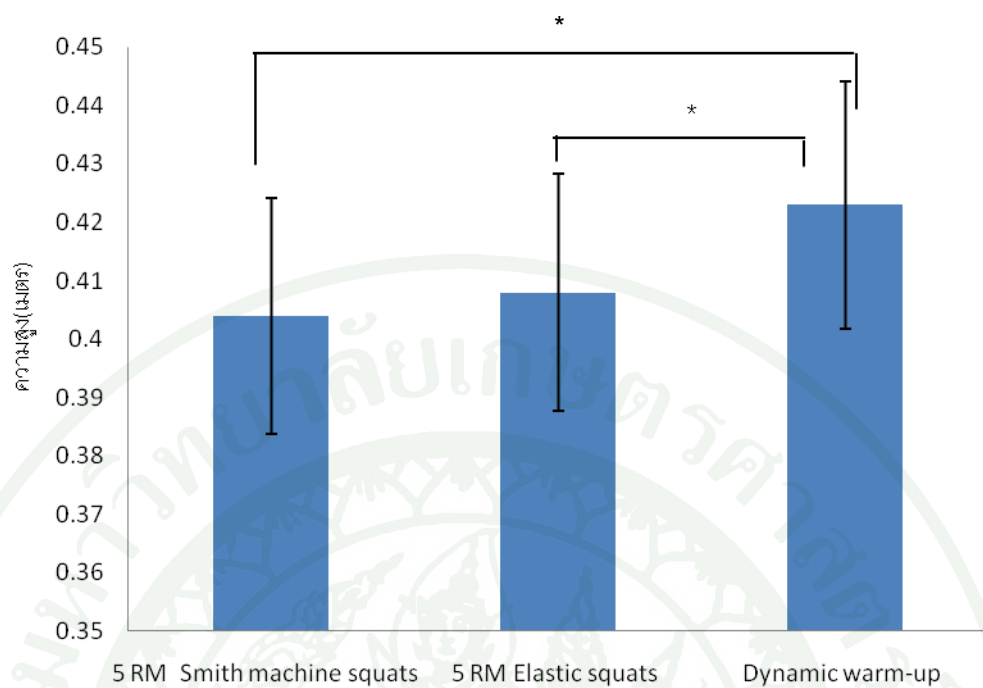
จากตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดของรูปแบบการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ามีรูปแบบการอบอุ่นร่างกายอย่างน้อยรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ส่งผลต่อความสามารถในการกระโดดแตกต่างจากการอบอุ่นร่างกายรูปแบบอื่นๆ

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด

รูปแบบการอบอุ่นร่างกาย	Smith machine	ยางยืด	การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว	
	$\bar{X}$	0.404	0.408	0.423
Smith machine	0.404	-	-0.004	-0.019*
ยางยืด	0.408		-	-0.015*
การอบอุ่นร่างกาย	0.423			-
รูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว				

* $P < 0.05$

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี Tukey พบว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดที่ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats (0.015 เมตร) และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats (0.019 เมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการกระโดดระหว่างการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดและการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ Smith machine (ภาพที่ 2)



* $P < 0.05$

ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสูงในการกระโดดหลังจากการอบอุ่นร่างกายในแต่ละรูปแบบ

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา

รูปแบบการอบอุ่นร่างกาย	ความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (วินาที)	
	$\bar{X}$	S.D.
Smith machine	2.0897	0.114
ยางยืด	2.0845	0.107
การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว	2.0938	0.104

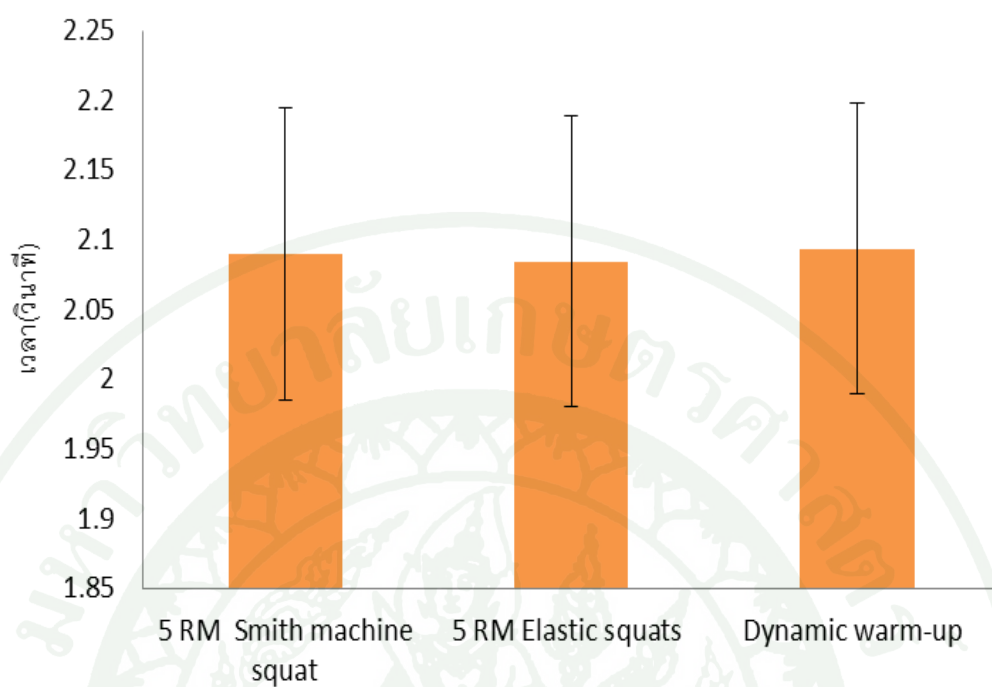
จากตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาของการอบอุ่นร่างกายรูปแบบต่างๆ พบว่า การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats มีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาดีที่สุด (2.0845 ± 0.107 วินาที) รองลงมาคือการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats (2.0897 ± 0.114 วินาที) และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยามากที่สุด (2.0938 ± 0.104 วินาที) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	0.256	11	0.023		
ภายในสมาชิก	0.001	2	0.000	0.043	0.958
ปฏิสัมพันธ์	0.133	22	0.006		
รวม	0.390	35			

* $P < 0.05$

จากตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำพบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาของรูปแบบการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า รูปแบบการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 รูปแบบ ส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติหลังจากการอบอุ่นร่างกายในแต่ละรูปแบบ

วิจารณ์

จากการศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนักและยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยก่อนที่จะทดสอบความสามารถในการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา กลุ่มตัวอย่างจะต้องทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาที ที่อัตราการเต้นหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที ต่อด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และทำการอบอุ่นร่างกายด้วยวิธีการต่างๆ ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM) โดยใช้อุปกรณ์ Smith machine และยางยืด (elastic tubes) และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ระยะเวลาประมาณ 10 นาที จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ ซึ่งปรากฏผลดังต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดจากการทดสอบ countermovement jump ภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 รูปแบบคือ การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) (ตารางที่ 3) พบว่า การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดมากที่สุด เท่ากับ 0.423 ± 0.064 เมตรตามลำดับ รองลงมาคือการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดดเท่ากับ 0.408 ± 0.060 เมตร และอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats มีค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดดน้อยที่สุด เท่ากับ 0.404 ± 0.065 เมตรตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดด (ตารางที่ 4) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตารางที่ 5) พบว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดที่ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดด้วยท่า squats และอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดดระหว่างการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดด้วยท่า squats และอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Pearce *et al.* (2009) ที่ศึกษาถึงผลของการอบอุ่นร่างกายหลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และแบบเคลื่อนไหว ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดพบว่าการปฏิบัติการณ์อบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว เช่น การวิ่งการสไลด์ไปด้านข้างหรือการกระโดด หลังจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ส่งผลในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพ

ด้านความสูง อัตราเร็วในการกระโดด และพลังในการกระโดด เมื่อเปรียบเทียบกับกรียดเหยียดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวโดย Pearce *et al.* (2009) ได้กล่าวไว้ว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจงจะช่วยเพิ่มความต้องการทางด้านระบบเมตาบอลิก และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ stretch-shortening cycle ของกล้ามเนื้อที่มีการหดตัวทำให้สามารถผลิตแรงได้มากขึ้นอีกด้วย โดยการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวเป็นการทำให้อุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงขึ้นส่งผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีพลัง ซึ่งเกิดจากการเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปสู่กล้ามเนื้อ และเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างแรงและอัตราเร็ว (Zois *et al.*, 2011) ซึ่งแสดงผลทางสมรรถภาพที่ดีกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะเมื่อเป็นการเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมที่ใช้พลังกำลัง (Taylor *et al.*, 2008) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้้นำการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวในกีฬาบาสเกตบอลมาใช้ สอดคล้องกับ สนธยา (2551) ที่กล่าวว่ากิจกรรมที่นำมาใช้ควรทำให้อุณหภูมิแกนกลางร่างกายสูงขึ้นเล็กน้อย (1-2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเห็นได้จากการหลังเหยียดเล็กน้อยและหลีกเลี่ยงการอบอุ่นร่างกายที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งให้ผลที่ได้ต่างจากการศึกษาของ Zois *et al.* (2011) ที่พบว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีมที่ประกอบไปด้วยท่า butt kick, high knee และการทำท่า squats ด้วยน้ำหนักตัวรวมเข้ากับการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจงของกีฬาฟุตบอลต่างๆ เช่น การ sprint และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ลูกฟุตบอลเช่น การเลี้ยงลูก ส่งลูก มีผลในด้านความสูงในการกระโดด countermovement jump น้อยกว่าการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ 5 RM leg press และการใช้ small-side game ซึ่งการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกีฬาประเภททีมในการศึกษานี้ใช้ระยะเวลาประมาณ 23 นาทีซึ่งก่อให้เกิดความล้าจากการใช้ระยะเวลามากเกินไป เมื่อเทียบกับงานวิจัยนี้ที่ใช้ระยะเวลาประมาณ 10 นาที ส่วนการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดด้วยท่า squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ทำปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM) เป็นการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการ Postactivation potentiation (PAP) ซึ่งในหลายๆ การศึกษาพบว่าช่วยเพิ่มความสามารถในด้านพลัง เช่นการกระโดด ซึ่งผลจากการศึกษานี้พบว่าพบว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดที่ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดด้วยท่า squats และอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ซึ่งอาจเพราะว่าการอบอุ่นร่างกายทั้ง 2 แบบนี้เพิ่มอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย หรือเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปสู่กล้ามเนื้อ ได้ไม่เท่ากับการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นได้จากอัตราการเต้นหัวใจในช่วงที่ทำการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านต่ำกว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (Zois *et al.*, 2011) อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะเหตุผลในเรื่องสถานะของการฝึกของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่ง Tillin and Bishop (2009) ได้กล่าวไว้ว่าลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ทำให้ PAP เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพียงพอ จึงจะ

สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดดได้ ในขณะที่เดียวกันหากนำไปใช้ในบุคคลที่ไม่ได้เล่นกีฬา อาจส่งผลในด้านลบต่อความสามารถในการกระโดดได้ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักกีฬาที่ไม่ได้มีการฝึกซ้อมความแข็งแรงของขาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพในการกระโดดไม่ได้แสดงออกมาอย่างเต็มที่

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติภายหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั้ง 3 รูปแบบ (ตารางที่ 6) พบว่าการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืดด้วยท่า squats มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติเท่ากับ 2.0845 ± 0.107 วินาที การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ข้ออบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติเท่ากับ 2.0897 ± 0.114 วินาที และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติเท่ากับ 2.0938 ± 0.104 วินาที และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติ (ตารางที่ 7) ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zois *et al.* (2011) ที่พบว่าเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติดีขึ้นเมื่ออบอุ่นร่างกายด้วยท่า 5 RM leg press และการใช้ small-side game เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะปกติ โดยเวลาที่ดีขึ้นอาจไม่ชัดเจนนักเนื่องจากเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติมีช่วง Decision time หรือช่วงระยะเวลาในการตัดสินใจเพื่อที่จะเคลื่อนที่ไปทางด้านซ้าย หรือขวา ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลามีความสัมพันธ์ต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติมากที่สุด (Young and Willey, 2010) โดยความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติหลังจากการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านและการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว อาจส่งผลต่อช่วงเวลาในการตัดสินใจ หรือ ระยะเวลาการทดสอบทั้งหมดไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้แล้วยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว เช่น เทคนิค ลักษณะร่างกาย และความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นมาจากการฝึกซ้อม และระดับทักษะของตัวนักกีฬา (Sheppard and Young, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Farrow *et al.* (2005) ที่กล่าวไว้ว่าระดับทักษะของนักกีฬามีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิบัติ ซึ่งนักกีฬาที่มีระดับทักษะสูงจะมีการตัดสินใจที่ดีกว่านักกีฬาที่มีระดับทักษะต่ำกว่า

จากการศึกษาพบว่าการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวมีผลต่อความสามารถในการกระโดดที่ดีกว่าการอบอุ่นร่างกายด้วยแรงต้านทั้งการใช้ Smith machine และการใช้ยางยืด ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของการไหลเวียนของเลือดไปสู่กล้ามเนื้อที่ดีกว่า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ ของนักกีฬาที่ใช้ในการแข่งขันหรือการ

ฝึกซ้อม ที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะท่าทาง หรือทิศทางต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับการ ทำท่า squat ที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวเพียงรูปแบบเดียว และเป็นการอบอุ่นร่างกายที่เพิ่ม อุณหภูมิกล้ามเนื้อ และอัตราการเต้นของหัวใจได้ไม่เท่ากับการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรม การเคลื่อนไหว แต่หากต้องการนำหลักการการอบอุ่นร่างกายโดยใช้แรงต้านที่มีความหนักสูงไป ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการอบอุ่นร่างกายนั้น จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายที่มีการเพิ่มอุณหภูมิของ ร่างกายดังที่กล่าวมาในข้างต้น โดยอาจให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว หรือทักษะกีฬา ภายหลังการอบอุ่นร่างกายด้วยแรงต้านที่มีความหนักสูง โดยสามารถใช้ยางยืด (elastic tubes) ที่สามารถพกพาได้สะดวกแทนการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนักที่มีขนาดใหญ่ เคลื่อนที่ได้ไม่สะดวก แต่การนำไปใช้ นักกีฬาจะต้องมีการฝึกความแข็งแรงหรือ weight training อย่างต่อเนื่องจึงจะทำให้ประสิทธิภาพด้านพลังระเบิดแสดงออกมาได้อย่างเต็มที่ (Tillin and Bishop, 2009)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล โดยก่อนการทดสอบความสามารถในการกระโดด และความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา กลุ่มตัวอย่างจะต้องทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาที ที่อัตราการเต้นหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาที ต่อด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) 10 นาที และทำการอบอุ่นร่างกายด้วยวิธีการต่างๆ ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า squats ด้วยความหนักสูงสุดที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง (5RM) โดยใช้อุปกรณ์ Smith machine และยางยืด (elastic tubes) และการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up) ระยะเวลาประมาณ 10 นาที โดยทำการเก็บข้อมูลในทุกวันอังคาร เวลา 9.00 น. -12.30 น. จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ ซึ่งปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. จากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำพบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดดของรูปแบบการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ค่าเฉลี่ยความสูงในการกระโดดพบว่า การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดที่ดีกว่า การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ท่า Smith machine squats และการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด ด้วยท่า squats
3. จากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาพบว่ารูปแบบการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. การอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวไม่ควรใช้เวลานานเกินไปจนทำให้เกิดความเมื่อยล้า
2. การอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว อาจทำควบคู่กับการอบอุ่นร่างกายโดยใช้ทักษะกีฬา (specific warm-up) แทนได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา และเป็นนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง
2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบในเรื่องของการอบอุ่นร่างกายด้วยแรงต้านตามด้วยการอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวกับการอบอุ่นร่างกายรูปแบบอื่นๆ
3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบในสมรรถภาพด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการวิ่ง sprint ช้าๆ หรือ พลังกล้ามเนื้อขาในการเตะ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ไกรวิชญ์ จิรเดชากุล. 2553. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อ
ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาการบัดดี้เพศชาย.วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทนา รณฤทธิ์วิชัย, ถนอมขวัญ ทวีบุรณ, สมจินต์ เพชรพันธุ์ศรี, รัชนี ศุภจินทรรัตน์,
ณัฐสุรางค์ บุญจันทร์ และ จันทน์กฤติบวร. 2552. การประเมินสมรรถภาพกาย
ก่อนและหลังการออกกำลังกายแอโรบิกแบบตารางเก้าช่องและยืดเหยียด
กล้ามเนื้อโดยใช้ยางยืดของผู้สูงอายุในโครงการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ. Journal
of Nursing Science.27 (3): 68.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2552. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. ม.ป.ป. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. สำนักพิมพ์ ตีรณสาร,
กรุงเทพฯ.
- _____. 2555. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ ตีรณสาร,
กรุงเทพฯ.
- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. 2552. หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1.
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นฤมล ลีลายวัฒน์. 2553. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 1.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ประวิตร เจนวรรณกุล. 2551. กายภาพบำบัดทางการกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1.
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์. 2549. สรีรวิทยาระบบกล้ามเนื้อ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.

ยุทธนา เรือนสร้อย. 2549. ผลของความหนักในการอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะเจาะจงที่มีต่อสมรรถภาพทางด้านอวกาศนิยมในนักกีฬาฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลลักษณ์ ปักษา. 2553. ผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. 2553. ผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อ้างถึง เจริญกระบวนรัตน์. 2540. ยางยืดพิชิตโรค. กรุงเทพฯ: บริษัทแกรนสปอร์ตกรุ๊ป.

เวชสิทธิ์ สุขสมิตร, จำสับเอก. 2553. ผลของการฝึกด้วยแรงต้านโดยยางยืดในระดับความหนักที่ ต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิวะ ลีวัฒนานพวงศ์. 2553. ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในระยะเฉียบพลันแบบอยู่กับที่ แบบเคลื่อนที่ และแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สนธยา สีละมาด. 2551. หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สาลี สุภาภรณ์. 2544. ตำราไอเอนกะโยคะ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์, นครนายก.

อภิสิทธิ์ เทียนทอง. 2552. การฝึกด้วยน้ำหนักเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Anning, J.H. n.d. **Influence of pre-Exercise Stretching on Force**

Production. Available Source: www.nscs-lift.org, December 8, 2011.

Bompa, T.O. 2006. **Total Training for Coaching Team Sports.** Sport book Publisher, Canada.

Bradley, P.S., D.O. Peter, and D.P. Matthew. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2007, 21(1): 223–226.

Canadian Sport Centre.n.d. **Functional Warm-ups the Place to Start.**

Available Source: cscatlantic.ca/wp.../Injury_Prevention_Handouts.pdf, Desember 5, 2011.

Faigenbaum, A.D., J.E. McFarland, J.A. Schwerdtman, N.A. Ratamess, J. Kang and J.R. Hoffman, Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. **Journal of Athletic Training**, 2006, 41(4): 357-363.

Farrow, D., W. Young and L. Bruce. 2005. The Development of a reactive agility for netball: a new methodology. **Journal of Sci MED Sport**, 2005, 8(1): 52-60.

Hodgson, M., D. Docherty and D. Robbins. Post-Activation Potentiation

Underlying Physiology and Implications for Motor Performance. **Journal of Sports Med**, 2005, 35(7): 585-595.

National Strength and Conditioning Association n.d. **Postactivation potentiation (PAP)**. Available Source: [http://www.nscs-lift.org/Education/E-learning/Postactivation-Potentiation-\(PAP\)](http://www.nscs-lift.org/Education/E-learning/Postactivation-Potentiation-(PAP)) December 5, 2011.

Needham, R.A., C.I. Morse and H. Degens. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2009, 23(9): 2614-2620.

Pearce, A.J., D.J. Kidgell, J. Zois and J.S. Carlson. Effects of secondary warm up following stretching. **Eur J Appl Physiol**, 2009, 105: 175-183.

Sheppard, J.M. and W.B. Young. Agility Literature review: Classifications, Training and Testing. **Journal of Sports Sciences**, 2006, 24: 919-932.

_____, _____, T.L.A. Doyle, T.A. Sheppard and R.U. Newton. An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2006, 9: 342-349.

Sheppard, K. n.d. **Dynamic Warm-up**. Available Source: <http://www.absoluteendurance.com/files/Dynamic%20Warm%20Up%20-%20Dr.%20Kris%20Sheppard.doc>, December 28, 2011.

Sotiropoulos, K., I. Smilios, M. Christou, K. Barzouka, A. Spaias, H. Douda and S.P. Tokmakidis. Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. **Journal of Sports Science and Medicine**, 2010, 9: 326-331.

Stewart, M., R. Adams, A. Alonso, B.V. Koesveld and S. Campbell. Warm-up or stretch as preparation for sprint performance? **Jornal of Science and Medisine Sport**, 2007;10: 403-410.

Tillin, N.A. and D. Bishop. Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. **Sports Med**, 2009, 39(2): 147-166.

Toit, S.D. 2009. **Practical Guidelines for the Warm-up and Cool-down in Rugby**. Available Source:<http://ebookbrowse.com/gdoc.php>., December 10, 2011.

Taylor, K., J.M. Sheppard, H. Lee and N. Plummerb. Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2009, 12: 657-366.

Thomas, F. n.d. **Functional Warm-up Prepares You For Exercise**. Available Source: <http://masterstrack.com/forums/viewtopic.php?f=2&t=194>, December 5, 2011.

Topal, V., N. Ramazanoglu, S. Yilmaz, A.F. Camliguney and F. Kaya. The effect of resistance training with elastic bands on strike force at taekwondo. **American International Journal of Contemporary Research**, 2011, 1: 140-144.

Whyte, G., 2006. **The Physiology of Training**. ELSEVIER, UK

Workout routine warehouse. n.d. **Smith Machine Squats**. Available Source: <http://www.workoutroutinewarehouse.com/smith-machine-squats.html>, June 10, 2014.

Young, W.B. and B. Willey. Analysis of reactive agility field test. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2010, 13: 376-378.

Zois, J., D.J. Bishop, K. Ball and R.J. Aughey. High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2011, 14(6): 522-528.







ภาคผนวก ก
การอบอุ่นร่างกายด้วยท่า Smith Machine Squats

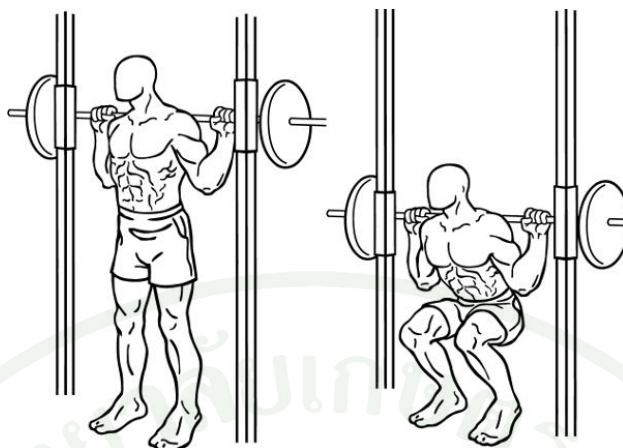
การอบอุ่นร่างกายด้วยท่า Smith Machine Squats

การหาค่าความหนักสูงสุดที่ทำได้ 5 ครั้ง (5RM) ของท่า Smith Machine Squats

1. ทำการอบอุ่นร่างกายด้วยท่า Smith machine squat จำนวน 10 ครั้ง โดยใช้น้ำหนัก 40-60% ของความหนักสูงสุด (1RM) ที่ได้จากการประมาณ
2. พัก 1 นาที โดยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในกลุ่มที่ทำงาน จากนั้นทำการยกโดยใช้ น้ำหนัก 60-80% ของความหนักสูงสุด (1RM) ที่ได้จากการประมาณ 5 ครั้ง
3. พัก 3-5 นาที แล้วจึงเพิ่มน้ำหนักขึ้น (ประมาณ 2.5-5 กิโลกรัม) หากปฏิบัติได้เกิน 5 ครั้ง ทำการปรับน้ำหนักขึ้นอีกครั้ง
4. ให้บันทึกค่าน้ำหนักที่ทำการยกได้ 5 ครั้งเพื่อนำไปใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้ากว้างประมาณช่วงไหล่ บิดปลายเท้าออกด้านนอกเล็กน้อย หลังตรง หลัง ส่วนล่างแอ่นเล็กน้อยแบบบาร์เบลไว้ที่ป่า
2. งอเข่าลงช้าๆ โดยให้มุมของเข่าอยู่ที่ประมาณ 90 องศา เข่าไม่เลยปลายเท้า
3. เหยียดเข่าเพื่อกลับสู่ท่าเริ่มต้น โดยให้หายใจออก ปฏิบัติจำนวน 5 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ก1 ทำปฏิบัติ Smith machine squats
ที่มา: workoutroutinewarehouse.com (online)



ภาคผนวก ข

การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes) ดั้วท่า squats

การอบอุ่นร่างกายโดยใช้ยางยืด (elastic tubes) ด้วยท่า squats

อุปกรณ์

ยางยืดที่มีขนาดและความหนักแตกต่างกันตามสี โดยเรียงสีที่มีขนาดและความหนักจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ส้ม ดำ น้ำเงิน แดง และเขียว

การหาค่าความหนักสูงสุดที่ทำได้ 5 ครั้ง (5RM)ของท่า squatโดยใช้ยางยืด

1. ทำการอบอุ่นร่างกายด้วย squat จำนวน 10 ครั้ง โดยใช้ยางยืดเส้นสีส้ม จำนวน 1 เส้น (เส้นขนาดใหญ่ที่สุด)
2. พัก 1 นาที โดยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในกลุ่มที่ทำงาน จากนั้นทำการยกโดยใช้ยางเส้นสีส้ม จำนวน 2 เส้น
3. พัก 3-5 นาที แล้วจึงเพิ่มน้ำหนักขึ้น โดยการเพิ่มจำนวนเส้นยาง หรือระยะในการจับยาง
4. หากปฏิบัติได้เกิน 5 ครั้ง ทำการเพิ่มเส้นยางที่มีขนาดเล็กกว่า หรือลดระยะในการจับยางให้สั้นลง
5. บันทึกค่าน้ำหนักเป็นจำนวนเส้นยาง และระยะความยาวของยางจากพื้นถึงมือที่จับที่ปฏิบัติได้ 5 ครั้ง เพื่อนำไปใช้ในการอบอุ่นร่างกาย

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้ากว้างประมาณช่วงไหล่ เท้าทั้งสองเหยียบเส้นยาง บิดปลายเท้าออกด้านนอกเล็กน้อย หลังตรง หลังส่วนล่างแอ่นเล็กน้อยงอเข่าประมาณ 90 องศา มือทั้ง 2 ข้างจับปลายยางตามความยาวที่ได้บันทึกไว้ เข้าไม่เลยปลายเท้า
2. เหยียดเข่าขึ้น มือทั้ง 2 ข้างจับปลายยางโดยให้หายใจออก ปฏิบัติจำนวน 5 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ข1 ยางยืดขนาดต่างๆ



ภาพผนวกที่ ข2 ทำปฏบัติ squat โดยใช้ยางยืด



ภาคผนวก ค

การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)

การอบอุ่นร่างกายรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว (dynamic warm-up)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

เคลื่อนไหวร่างกายด้วยท่าต่างๆ เป็นระยะทาง 15 เมตร โดยปฏิบัติซ้ำท่าละ 2 รอบ พักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง 10 วินาที โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 10 นาที ซึ่งประกอบด้วยท่าต่างๆ ดังนี้

1. high knee

ขั้นตอนการปฏิบัติ วิ่งยกเข่าสูงประมาณบริเวณอกไปทางด้านหน้า ไป- กลับ ตลอดระยะทาง



ภาพผนวกที่ ค1 ท่าปฏิบัติ high knee

2. butt kick

ขั้นตอนการปฏิบัติ วิ่งเคลื่อนที่ไปด้านหน้า เตะส้นเท้าไปด้านหลังที่บริเวณก้น ไป-กลับ ตลอดระยะทาง



ภาพผนวกที่ ค2 ทำปฏิบัติ butt kick

3. sprint forward & backward

ขั้นตอนการปฏิบัติ วิ่ง sprint ไปข้างหน้า และวิ่งถอยหลังกลับ



ภาพผนวกที่ ค3 ทำปฏิบัติ sprint forward & backward

4. slide

ขั้นตอนการปฏิบัติ สไลด์เท้าไปด้านข้างไป-กลับ



ภาพผนวกที่ ค4 ทำปฏิบัติ slide

5. carioca

ขั้นตอนการปฏิบัติ ก้าวเท้าไขว้ไปด้านข้าง ผ่านด้านหน้าและด้านหลังสลับกันจนครบ
ระยะทาง



ภาพผนวกที่ ค5 ทำปฏิบัติ carioca

6. zig zag slide

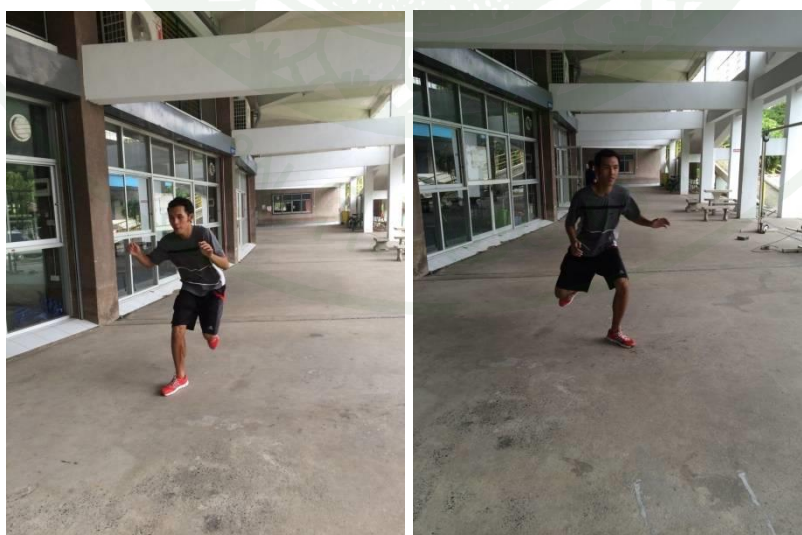
ขั้นตอนการปฏิบัติ สไลด์เท้าสลับฟันปลาไปด้านหน้า-หลังตลอดระยะทาง



ภาพผนวกที่ ค6 ทำปฏิบัติ zig zag slide

7. skip step

ขั้นตอนการปฏิบัติ กระโดดเท้าเดียวไปทิศทางด้านตรงข้าม (ซ้ายไปขวา, ขวาไปซ้าย) โดยการสลับเท้าที่กระโดด ทำไป-กลับ จนครบระยะทาง



ภาพผนวกที่ ค7 ทำปฏิบัติ skip step



การอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

การอบอุ่นร่างกาย

ขั้นตอนการปฏิบัติ

อบอุ่นร่างกายด้วยการวิ่งเหยาะ 5 นาทีบน Treadmill ที่อัตราการเต้นของหัวใจ 120-130 ครั้งต่อนาทีโดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย ยี่ห้อ polar

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ใช้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) โดยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อโดยการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ จนถึงสุดมุมการเคลื่อนไหวโดยให้รู้สึกตึงเล็กน้อย โดยไม่มีลักษณะที่เป็นการโยกและขย่ม จากนั้นจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วยท่าต่างๆ ดังนี้

1. knee to chest stretch

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนตรง งอเข่าเข้าหาหน้าอกที่ละข้าง ให้รู้สึกตึงเล็กน้อยบริเวณก้น จากนั้นจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น แล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๑ ทำปฏิบัติ knee to chest stretch

2. heel up stretch

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนตรง พับเข่าไปด้านหลังที่ละข้าง โดยให้ส้นเท้าอยู่ที่บริเวณก้น ปฏิบัติให้รู้สึกตึงเล็กน้อย จากนั้นจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น แล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๒ ทำปฏิบัติ heel up stretch

3. gluteus stretch

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนตรง งอเข่ายกปลายขาขึ้นด้านใน ทางสะโพกและต้นขาออกทางด้านข้าง มือทั้งสองข้างยกปลายขาบริเวณข้อเท้าหรือต่าตัมขึ้น ยกปลายเท้าเข้าหาลำตัวให้ได้มากที่สุด โดยปลายขาชนานกับพื้นและสะโพกทางออกด้านข้าง ปฏิบัติให้รู้สึกตึงเล็กน้อย จากนั้นจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น แล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ 3 ทำปฏิบัติ gluteus stretch

4. forward lung stretch

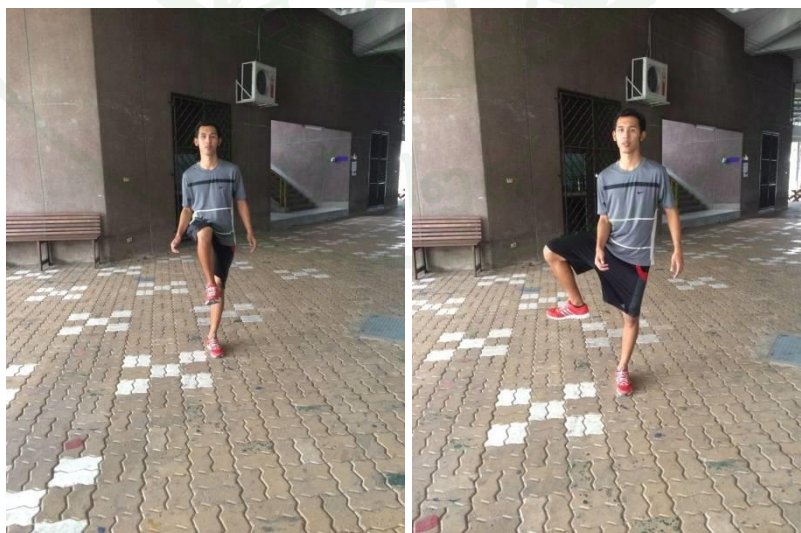
ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนตรง ก้าวเท้าข้างหนึ่งมาข้างหน้า งอเข่าย่อลำตัวลงโดยให้ขาอีกข้างหนึ่งเหยียดตรงและอยู่ด้านหลังลำตัวปฏิบัติให้รู้สึกตึงเล็กน้อย จากนั้นจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น แล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๔ ทำปฏิบัติ forward lung stretch

5. hip out

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยกเท้าขึ้นโดยให้ต้นขาขนานกับพื้น กางสะโพกให้เข้าชิดอก ด้านข้างลำตัว กลับสู่ท่าเริ่มต้นแล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๕ ทำปฏิบัติ hip out

6.hip in

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยกเท้าขึ้นโดยให้ต้นขาขนานกับพื้น หัวเข่าชี้ออกด้านข้างลำตัว หุบสะโพกให้เข่าชี้ไปด้านหน้า กลับสู่ท่าเริ่มต้นแล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ 6 ทำปฏิบัติ hip in

7. leg raise

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนขาเดียวเขย่งปลายเท้า กลับสู่ท่าเริ่มต้นแล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ 7 ทำปฏิบัติ leg raise

8. hamstring stretch

ขั้นตอนการปฏิบัติ ยืนตรง ก้าวเท้าข้างหนึ่งมาด้านหน้า วางส้นเท้าลงสู่พื้น ยกปลายเท้าขึ้น ก้มศีรษะลงหาปลายเท้าโดยใช้มือจับที่ปลายเท้าที่อยู่ด้านหน้า เข้าอีกข้างเหยียดตึง ปฏิบัติให้รู้สึกตึงเล็กน้อย จากนั้นจึงกลับสลับท่าเริ่มต้น แล้วจึงสลับข้าง โดยปฏิบัติในแต่ละท่าจำนวน 10 ครั้ง



ภาพผนวกที่ ๘ ทำปฏิบัติ hamstring stretch



ภาคผนวก จ
การทดสอบความสามารถในการกระโดด (countermovement jump)

การทดสอบความสามารถในการกระโดด (countermovement jump)

อุปกรณ์

แผ่นวัดความสูงและพลังการกระโดด Vertical Jump ด้วยเครื่อง KMS Timing System
ยี่ห้อ Fitness technology

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. เมื่อเริ่มทดสอบ ให้ผู้ทดสอบยืนบนแผ่นวัดความสูงและพลังการกระโดด มือทั้งสองข้างจับที่บริเวณเอว
2. ย่อตัวให้เข้าท่ามุม 90 องศา และกระโดดให้สูงที่สุดโดยทันที
3. ปฏิบัติ 2 ครั้ง นำครั้งที่ดีที่สุดมาบันทึกในผลการทดสอบ บันทึกผลการทดสอบเป็นหน่วยเมตร



ภาคผนวก จ

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility test)

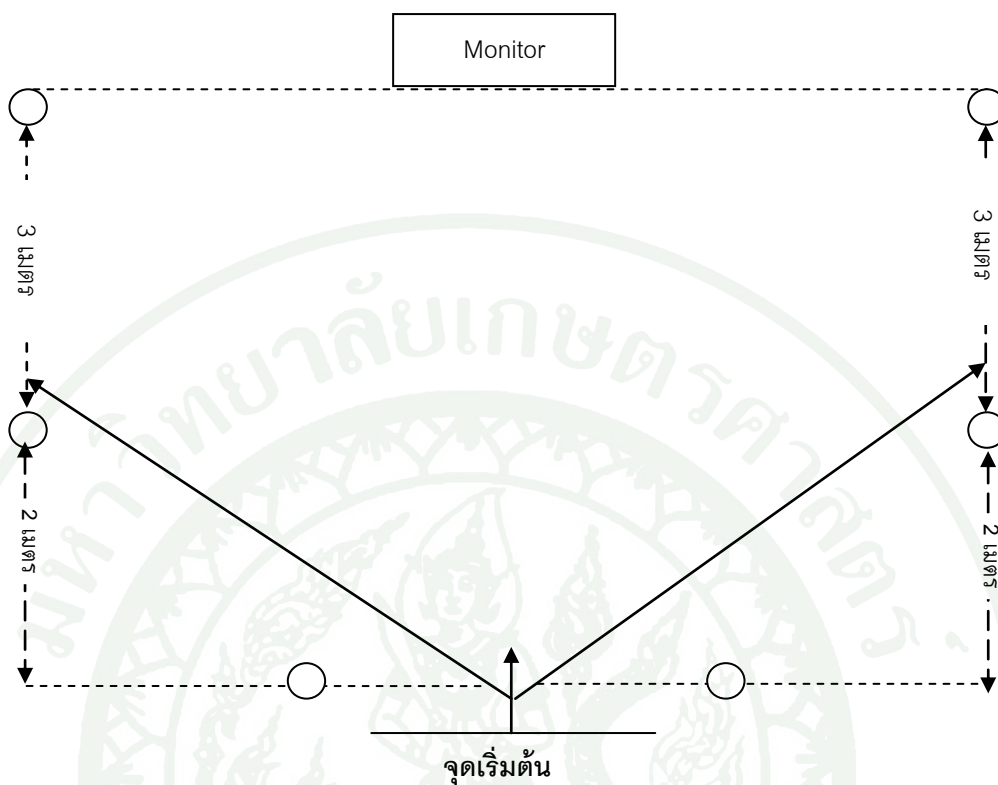
การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยา (reactive agility test)

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดระยะเวลา KMS Timing System ยี่ห้อ Fitness technology
2. โปรแกรม Intelligent Director test

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ผู้ทดสอบยืนอยู่หลังเส้น start โดยให้เท้าข้างที่ถนัดอยู่ด้านหน้า พอได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ทดสอบวิ่งผ่านกล่องสัญญาณที่จุดเริ่มต้น
2. หลังจากวิ่งผ่านกล่องสัญญาณจุดแรก สัญญาณลูกศรจากมอนิเตอร์แสดงขึ้นให้ผู้ทดสอบวิ่งไปตามทิศทางที่ลูกศรกำหนดนั้นตามจุดที่มีกล่องตัดสัญญาณตามทิศทางของสัญญาณสัญญาณลูกศรให้เร็วที่สุด
3. ทำการทดสอบทั้งหมด 7 ครั้ง ตามการสุ่มการให้สัญญาณจากเครื่องวัด บันทึกผลเป็นเวลาเฉลี่ยรวมของการทดสอบ 2 ครั้งแรกที่ไปทางด้านซ้ายและ 2 ครั้งแรกที่ไปทางด้านขวา



ภาพผนวกที่ ๑1 รูปแบบการทดสอบ Reactive Agility test
ที่มา: Sheppard *et al.*, 2006



ใบบันทึกผลการทดสอบ

ชื่อ-นามสกุล.....

อายุ ปี น้ำหนัก กิโลกรัม ส่วนสูง เซนติเมตร

รูปแบบการอบอุ่นร่างกาย.....

Vertical Jump Test

	ความสูง (m.)
1	
2	

Reactive Agility Test

Rep	ระยะเวลา(s)	ทิศทาง
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
Reactive Agility time		



ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form)

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายด้วยการใช้เครื่องออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก และ ยางยืด ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวเชิงปฏิกิริยาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬา บาสเกตบอล

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึง วัตถุประสงค์ของการวิจัยวิธีการวิจัยอันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้วผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจไม่ ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้และเข้าร่วม โครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้จะไม่ผลกระทบใดๆต่อ ข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับจะเปิดเผยได้เฉพาะ ในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัยการเปิดเผยข้อมูลของตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง กระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้วและมีความเข้าใจดีทุกประการและได้ลงนามในใบ ยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย

(.....)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล

นายศุภกร โพธิ์ศรีทอง

วัน เดือน ปี ที่เกิด

26 พฤษภาคม 2531

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

