

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง

The Effects of Plyometric Training Combined with Modified Thai Traditional Massage on Jumping Ability of Female Volleyball Players

คำนำ

ปัจจุบันกีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาประเภทหนึ่งที่มีผู้นิยมเล่นจำนวนมาก และได้รับความนิยมจากผู้ชมทั่วโลก และมีการจัดการแข่งขันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งประเทศไทยเคยได้รับความไว้วางใจจากนานาชาติให้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันหลายครั้ง นับว่ากีฬาวอลเลย์บอลได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยได้ทางหนึ่ง ส่วนในอีกทางหนึ่ง หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยต่างพยายามพัฒนาศักยภาพนักกีฬาของตนเองเพื่อหวังช่วงชิงชัยชนะเหนือคู่ต่อสู้ เพื่อสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศของตนเพิ่มขึ้น โดยการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขันกีฬา

ความสำเร็จของนักกีฬาที่จะได้รับจากการแข่งขันนั้นจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายอย่างดังที่ สุพิตร (2538) ได้กล่าวไว้ว่า การที่นักกีฬาจะก้าวไปสู่ความเป็นเลิศในทางการกีฬาได้นั้น นักกีฬาจะต้องเป็นผู้มีสมรรถภาพทางกายที่ดี มีทักษะกีฬาที่ถูกต้องและมีสมรรถภาพทางจิตที่สมบูรณ์ ฉะนั้นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายต้องให้สอดคล้องกับความต้องการและทักษะกีฬาชนิดนั้นๆ จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุดเช่นกีฬาวอลเลย์บอล ผู้เล่นทุกคนจะต้องมีการเคลื่อนไหวเกือบตลอดเวลาการแข่งขัน ทั้งการก้าว การวิ่ง การกระโดด ฯลฯ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษา การฝึกแบบพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ซึ่งการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้นักกีฬาที่ใช้กำลัง เช่น วอลเลย์บอล บาสเกตบอล กระโดดสูง กระโดดไกล ประเภทพุ่ง ทุ่ม ขว้างและประเภทความเร็ว วิธีการฝึกแบบพลัยโอเมตริกเริ่มโดยการยืดกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วก่อน และตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างทันทีทันใดในกล้ามเนื้อมัดเดียวกันนั้น นอกจากนี้ในการฝึกซ้อมหรือในการแข่งขันนั้นสิ่งสำคัญที่สุด คือ

ทำอะไรให้นักกีฬาแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ตลอดระยะเวลาการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงวิธีการที่จะทำให้ นักกีฬาฟื้นตัวได้เร็วและสามารถที่จะแสดงความสามารถในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้เนื่องจากการฝึกกีฬาหรือการแข่งขันกีฬาย่อมทำให้ร่างกายของนักกีฬาเกิดความเมื่อยล้า ชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ในช่วงการฟื้นตัวถ้าได้ออกกำลังกายอย่างเบาๆ จะช่วยทำให้กรดแลคติก เคลื่อนย้ายได้เร็วกว่าการนั่งพักเฉยๆ ถ้านักกีฬาอยู่ในช่วงพัก หรือขอเวลานอกจากการแข่งขัน หรือขณะฝึกกีฬาเสร็จต้องนั่งพักเฉยๆ การฟื้นตัวของนักกีฬาจะช้าลงกว่าที่ควรจะเป็น

วิธีการที่จะช่วยให้การฟื้นตัวดีขึ้นมีหลายวิธีและการนวดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน การนวดมีหลายลักษณะแล้วแต่เทคนิคของผู้นวด เช่น การนวดแบบจีน (Chinese massage) การนวดแบบสวีดิช (Swedish massage) การนวดแบบกายภาพบำบัดหรือแผนปัจจุบัน การนวดแบบไทยหรือแผนไทย และการนวดแบบไทยประยุกต์ (ประเทือง, 2528 และ เจือจันทร์, 2534) การนวดในแต่ละลักษณะจะใช้หลักการเดียวกัน เช่น การกด การคลึง การบีบ การดึง การถูบ การตบ การสั่น และการทุบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการนวดเพื่อการผ่อนคลายร่วมกับการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งจะสามารถช่วยให้นักกีฬาแสดงศักยภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดมีผลดีต่อระบบไหลเวียนโลหิตที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรกเป็นผลทางเชิงกลที่ทำหน้าที่ช่วยไล่โลหิตดำ ประการที่สองนั้นเป็นผลทางรีเฟล็กซ์ทำให้มีการหลั่งอะเซทิลโคลีน (Acetyl choline) และฮิสตามีน (Histamine) ซึ่งเป็นสารทำให้หลอดเลือดขยายตัว ทำให้กำจัดของเสียได้เพิ่มขึ้น และยังเป็นผลดีต่อระบบน้ำเหลือง ช่วยเพิ่มการไหลเวียนของน้ำเหลือง ช่วยลดอาการบวมและการเกิดพังผืดได้ และการนวดยังเป็นผลดีต่อระบบโครงร่างและกระดูก คือ ช่วยเพิ่มแร่ธาตุในกระดูกจะทำให้กระดูกแข็งแรงขึ้น และเป็นผลดีต่อระบบกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว เส้นใยกล้ามเนื้อแยกกันได้ดี และสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นได้ดีขึ้น ช่วยลดการเกร็งกล้ามเนื้อ เพิ่มความอ่อนตัว ลดภาวะการยึดติดของกล้ามเนื้อ ลดความเจ็บปวด เพิ่มความพร้อมของร่างกาย มีผลต่อผิวหนังทำให้มีการขับของเสียจากต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน พร้อมกับเพิ่มอาหารมาหล่อเลี้ยงผิวหนังดีขึ้น มีผลต่อจิตใจทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายสบายใจ ทำให้รู้สึกแจ่มใส กระฉับกระเฉง ลดความเครียดความกังวล และการนวดยังมีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวกับการฝึกของนักกีฬา คือ ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการบาดเจ็บช่วยให้หายได้สนิท โดยทำให้มีโอกาสเป็นเรื้อรังได้น้อย ช่วยทำให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพการคลายตัวที่ดีมีความอ่อนตัวและมีสภาพทางโภชนาการดี ลดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการปวดกล้ามเนื้อได้เร็ว และสามารถฝึกจนถึงระดับสูงขึ้นไปได้

สอดคล้องกับที่ อนุรัตน์ (2539) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการนวดแบบลึกทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในโลหิต การฟื้นตัวและความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัวดีขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา การฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของไทยที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักกีฬา โดยมีสมมติฐานว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ทำให้ความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิงต่างจากการฝึกพลัยโอเมตริกแต่เพียงอย่างเดียว และการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ทำให้ความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิงเปลี่ยนแปลงไปเมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้น ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬาวอลเลย์บอลและนำไปประยุกต์ใช้กับนักกีฬาประเภทต่างๆ ที่ต้องการใช้พลังระเบิดในการเคลื่อนไหวได้อีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดด กำลังของกล้ามเนื้อ และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าของนักวอลเลย์บอลหญิง
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของความสามารถในการกระโดด กำลังของกล้ามเนื้อและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าของนักวอลเลย์บอลหญิง ระหว่างกลุ่มที่ใช้การฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการกระโดด กำลังของกล้ามเนื้อและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าของนักวอลเลย์บอลหญิง ภายในกลุ่มที่ใช้การฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) มีอายุระหว่าง 14 - 18 ปี จำนวน 33 คน มีคุณสมบัติเคยเข้าร่วมการแข่งขันระดับเยาวชนแห่งชาติ ถึงระดับเยาวชนทีมชาติไทย
2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทย ประยุกต์ต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 3.1 ตัวแปรต้น (Independent variable) คือ โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์
 - 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ความสามารถในการกระโดด กำลังของกล้ามเนื้อขาและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ปฏิบัติภารกิจประจำวันตามปกติและพักผ่อนอย่างเพียงพอตลอดระยะเวลาการวิจัย
2. กลุ่มตัวอย่างฝึกซ้อมวอลเลย์บอลประจำวันตามปกติเหมือนกันทุกกลุ่ม ยกเว้นวันอังคารและวันเสาร์ที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกที่กำหนดให้สำหรับแต่ละกลุ่ม
3. ใช้หลักและวิธีการนวดแบบไทยประยุกต์เพื่อการผ่อนคลายกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬาของมานพ (2540)

นิยามศัพท์

1. การฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training) หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อที่มีลักษณะเฉพาะ โดยกำหนดให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (eccentric contraction) ก่อน แล้วตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อ (concentric contraction) อย่างทันทีทันใด

2. การนวดแบบไทยประยุกต์ (Modified Thai traditional massage) หมายถึง การนวดแบบไทยประยุกต์เพื่อการผ่อนคลายกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬาตามแนวทางของมานพ (2540)

3. ความสามารถในการกระโดด (Jumping ability) หมายถึง

3.1 ความสูงที่นักกีฬาแต่ละคนสามารถกระโดดได้สูงสุด ทดสอบโดยใช้เครื่องมือสำหรับวัดความสูงของการกระโดด (Yards stick)

3.2 ระยะเวลาที่นานที่สุดที่นักกีฬาสามารถกระโดดลอยตัวอยู่กลางอากาศ (Flight time) โดยนับตั้งแต่เท้าทั้งสองข้างพ้นพื้นจนกระทั่งเท้ากลับมาสัมผัสพื้นอีกครั้ง ทดสอบโดยใช้เครื่องมือสำหรับวัดความสามารถในการกระโดด (Jump mat)

4. องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า หมายถึง ความสามารถสูงสุดในการงอข้อเข่าขณะพัก มีหน่วยเป็นองศา

5. กำลังของกล้ามเนื้อขา หมายถึง ความสามารถในการทำงานอย่างทันทีทันใดของกล้ามเนื้อด้วยความพยายามสูงสุด ทำการทดสอบโดยวัดค่ากำลังเฉลี่ยสูงสุดขณะเหยียดเข่า (Extension) และขณะงอเข่า (Flexion) ด้วยความเร็ว 180 องศาต่อวินาที ทดสอบโดยเครื่อง Isokinetic Dynamometer รุ่น Cybex Norm มีหน่วยเป็นวัตต์ (โดยการบันทึกค่ากำลังกล้ามเนื้อขาข้างที่ดีที่สุด)

6. นักวอลเลย์บอลหญิง หมายถึง นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ตัวแทนโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) มีอายุระหว่าง 14 - 18 ปี มีคุณสมบัติเคยเข้าร่วมการแข่งขันระดับเยาวชนแห่งชาติ ถึงระดับเยาวชนทีมชาติไทย

การตรวจเอกสาร

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- ความหมาย ทฤษฎี และหลักการฝึกพลัยโอเมตริก
- วิธีการฝึกพลัยโอเมตริก
- ระบบพลังงานสำคัญที่ใช้ในการออกกำลังกายและการฝึกพลัยโอเมตริก
- การล้าของกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บของเอ็น กล้ามเนื้อและการฟื้นตัวจาก

การออกกำลังกาย

- สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาโอลิมปิก
- การวัด ผลของการวัดและเทคนิคการวัด
- การวัดในทางการกีฬา
- การวัดแบบไทยประยุกต์

ความหมาย ทฤษฎีและหลักการฝึกพลัยโอเมตริก

ในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา จำเป็นต้องมีรูปแบบการฝึกซ้อมเฉพาะ เพื่อที่จะช่วยพัฒนาระบบพลังงานและระบบกล้ามเนื้อที่จำเป็นต้องใช้ในกีฬาประเภทนั้นๆ พลัยโอเมตริกก็เป็นรูปแบบการฝึกซ้อมหนึ่ง ที่เฉพาะต่อกีฬาที่ต้องใช้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อเพื่อให้ความแข็งแรงมากที่สุด

พลัยโอเมตริก (Plyometric) มาจากคำในภาษากรีก คือ Plethyein มีความหมายว่า เพิ่มขึ้น หรือมาจากรากศัพท์ภาษากรีก ที่ว่า Plio หมายถึง เพิ่มขึ้น มากขึ้นอีก รวมกับคำว่า Metric ซึ่งหมายถึง การวัดขนาดหรือระยะ ตามที่เข้าใจกันในปัจจุบัน Plyometric exercise หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรงและความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกกระโดด (Jump training) และเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่างๆ กัน เพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่างและการบริหารลำตัวส่วนบนโดยใช้เมคซินิกบอล เจริญ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า วัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการเพิ่มความตื่นตัว (Excitability) ของตัวรับความรู้สึกทางระบบประสาท (Neurological receptors) เพื่อทำให้เกิดกิจกรรมตอบสนอง (Reactivity) ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬาซึ่งชนิดของกีฬาที่ทำการฝึกนั้นจะต้องเกี่ยวกับการฝึกเพื่อให้มีการตอบสนองทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Reactive neuromuscular training) ซึ่งต้องการให้ได้ปริมาณของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อที่มากที่สุดในเวลาทีน้อยที่สุด การเคลื่อนไหวทุกอย่างในการแข่งขันกีฬานั้นเกี่ยวกับการทำงานซ้ำๆ กัน กีฬาหลายประเภทต้องการการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าอย่างรุนแรงและรวดเร็ว Chu และPlummer (1984) ได้กล่าวไว้ว่า พลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมความแข็งแรงและความเร็วในการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดประเภทการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว ซึ่งมักใช้การฝึกกระโดดหรือการออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ ที่ใช้ปฏิกิริยาตอบสนองแบบยืดเหยียด (Stretching reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงกระดอนอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับที่ Huber (1987) ได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วเท่าใดก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวสั้นเข้ามากยิ่งขึ้นเท่านั้น ลักษณะการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและมีการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุดรวมทั้งมีแรงพยายามเกิดขึ้นทุกครั้ง

เพียรชัย (2537) ได้กล่าวไว้ว่า หลักการในการจัดโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความหนัก (Intensity) หมายถึง รูปแบบการออกกำลังกาย เช่น การกระโดดสองขาจะมีความหนักน้อยกว่าการกระโดดขาเดียว
2. ปริมาณงาน (Volume) เช่น การกระโดดจะนับจำนวนครั้งที่เท้าแตะพื้น
3. ความถี่ (Frequency) คือ ความบ่อยครั้งของการฝึก เช่น ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์
4. ระยะเวลาในการฟื้นตัว (Recovery) คือ ระยะเวลาที่ร่างกายใช้ในการฟื้นตัว กลับคืนสู่สภาพปกติ ซึ่งความเหมาะสมของเวลาในการพักจะขึ้นอยู่กับความหนักและปริมาณของงานที่ทำโดยทั่วไปจะใช้เวลาพักประมาณ 45 – 60 วินาที

วิธีการฝึกพลัยโอเมตริก

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบเฉพาะเจาะจง ผู้ฝึกและผู้ออกกำลังกายจะต้องรู้และเข้าใจขั้นตอนของการฝึกเป็นอย่างดีเพื่อประโยชน์สูงสุดของการออกกำลังกาย ดังถนอมวงศ์ (2534) ได้ให้คำแนะนำไว้ 8 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. การอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการฝึก โดยใช้เวลาในการอบอุ่นร่างกายให้เหมาะสม และเพียงพอ เช่น การวิ่งเหยาะ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการบริหารร่างกายอย่างง่ายๆ เมื่อฝึกเสร็จแล้วต้องมีการคลายกล้ามเนื้อโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเช่นกัน
2. ความหนักของงาน จะต้องมีความหนักมากกว่าปกติ การกระทำต้องรวดเร็ว ด้วยความพยายามเต็มที่ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการฝึกกล้ามเนื้อยืดเหยียด (Muscle Stretch) เนื่องจากการตอบสนองต่อรีเฟล็กซ์จะได้ผลเมื่อกกล้ามเนื้อต้องรับน้ำหนักเพิ่มอย่างรวดเร็ว

3. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต้องมีแรงต้านทาน เวลาทำการฝึกใช้น้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติ (Overload) การกำหนดน้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติ จะบังคับให้กล้ามเนื้อทำงานด้วยความหนักของงานเพิ่มขึ้น การใช้น้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติอย่างเหมาะสม สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกจะควบคุมโดยการจัดระดับความสูงของการกระโดดลงจากกล่อง การใช้น้ำหนักและระยะทาง การใช้น้ำหนักมากกว่าปกติที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ขาดประสิทธิภาพหรืออาจเกิดการบาดเจ็บ การใช้น้ำหนักเพิ่มแรงต้านทานให้มากขึ้นในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริกอาจเพิ่มความแข็งแรง แต่ไม่จำเป็นสำหรับการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ แรงต้านทานจากการใช้หลักการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Overload) ในการฝึกพลัยโอเมตริกได้มาจากโมเมนตัมและแรงดึงดูดของโลกการใช้วัตถุเป็นน้ำหนักถ่วงควรใช้เบาๆ เช่น เมดิซีนบอลหรือดัมเบลหรือน้ำหนักของร่างกายก็เพียงพอแล้ว

4. การใช้แรงให้มากที่สุดและเวลาให้น้อยที่สุด ทั้งแรงและความเร็วของการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญมากในการฝึกพลัยโอเมตริก สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ความเร็วในการกระทำ

5. ทำการฝึกในจำนวนที่เหมาะสม ปกติจำนวนการทำซ้ำอยู่ระหว่าง 8 – 10 ครั้ง ถ้าทำน้อยหรือมากครั้งเกินไปจะได้ผลน้อย จำนวนชุดหรือเที่ยวต้องแปรเปลี่ยนไปด้วย จากการศึกษามากมายในประเทศเยอรมันตะวันออก แนะนำว่าควรทำ 6 – 10 ชุด ขณะที่งานวิจัยของรัสเซีย แนะนำว่า 3 – 6 ชุด เหมาะสมที่สุด จำนวนการทำซ้ำ ความหนักเบา ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของนักกีฬาและการกำหนดเป้าหมายในการฝึกเพื่อประโยชน์สูงสุดในด้านใดของการฝึก

6. เวลาพักที่เหมาะสม เวลาพักระหว่างชุดควรเป็น 1 – 2 นาที ซึ่งเพียงพอสำหรับระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เครียดจะได้ฟื้นตัวจากการฝึกพลัยโอเมตริก เวลาพักที่เพียงพอระหว่างวันของการฝึกพลัยโอเมตริกก็มีความสำคัญสำหรับการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อ Ligament และ Tendon การฝึก 2 – 3 วันต่อสัปดาห์ จะให้ผลที่เหมาะสมที่สุด ฝึกครั้งละ 20 – 30 นาที สิ่งสำคัญต้องฝึกพลัยโอเมตริกก่อนจะออกกำลังกายอย่างอื่นต่อไป

7. การสร้างสมรรถภาพที่เหมาะสม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญและช่วยให้การฝึกพลัยโอเมตริกได้เปรียบมากขึ้น การฝึกด้วยน้ำหนักควรฝึกแบบช่วยส่งเสริมไม่ใช่ต่อต้านการพัฒนาของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้องมาก่อนการ

ฝึกพลัยโอเมตริกและไม่ต้องทำมาก ผู้เริ่มฝึกควรเริ่มฝึกหนักปานกลาง เช่น การกระโดดจากระดับพื้น การกระโดดเขย่ง การกระดอน และการกระโจนด้วยเท้าทั้งสอง ในขณะที่ความแข็งแรงและพลังระเบิดเพิ่มขึ้น การฝึกแบบก้าวหน้าจะเริ่มด้วยขาข้างเดียว เด็พท์ จัมพ์ และการฝึกแบบระดับเอียงขึ้นและเอียงมากขึ้นได้ การฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ควรได้รับการฝึกเป็นเวลาหลายสัปดาห์ ก่อนการทำกระโดดสลับเท้า การเหวี่ยงและการออกกำลังกายส่วนหลัง

8. โปรแกรมการฝึกเพื่อให้ได้ผลที่สุด โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต้องเป็นแบบรายบุคคลผู้ฝึกสอนต้องทราบความสามารถของนักกีฬาว่าจะทำได้มากน้อยเท่าใด และวัตถุประสงค์ของการฝึก จึงจะทำให้การฝึกพลัยโอเมตริกได้ผลตามต้องการ ยังมีข้อเพิ่มเติมที่ควรแนะนำ คือ ในการกระโดดจากที่สูง (Box) หรืออัฒจันทร์ที่มีลักษณะเป็นขั้นบันได เท้าทั้งสองที่รองรับน้ำหนักตัวขณะลงสู่พื้น จะต้องมีความมั่นคงและพร้อมที่จะกระโดดเคลื่อนไปหาติดต่อกันไปได้โดยไม่เสียจังหวะ และควรฝึกบนพื้นสนามที่มีความอ่อนนุ่มหรือใช้เบาะรองรับในการกระโดด เพื่อป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจเกิดกับข้อเท้า ข้อเข่าและสันเท้าตลอดจนกล้ามเนื้อส่วนที่รับแรงกระแทกโดยตรง

ชันติ (2536) ได้ทำการวิจัย ผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาอายุระหว่าง 14-17 ปี โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกแบบปกติ เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติกับฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน และกลุ่มที่ 3 ฝึกแบบปกติกับฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกทั้ง 3 กลุ่ม ช่วยพัฒนากำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สำหรับกลุ่มที่ 2 สามารถพัฒนากำลังของกล้ามเนื้อขาในสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สมภพ (2540) ได้ทำการวิจัย ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬายกน้ำหนักในท่าสแน๊ท มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬายกน้ำหนักในท่าสแน๊ท กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายกน้ำหนัก จังหวัดกาญจนบุรีทั้งชายและหญิง ที่มีอายุระหว่าง 17-23 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 10 คน คือ กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนัก

โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ในวันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ตั้งแต่เวลา 16.30 – 18.30 น. และทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยพบว่า กำลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาของทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักมีการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาดีกว่า กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว

สมพงษ์ (2541) ได้ทำการวิจัย ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้กล่องระดับความสูงต่างกันที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลชาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลและหาความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้กล่องระดับความสูงต่างกัน ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวอลเลย์บอลชายโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี มีอายุระหว่าง 16 – 18 ปี จำนวน 40 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน กลุ่มควบคุมฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไม้สูง 45 60 และ 75 เซนติเมตรควบคู่กับการฝึกวอลเลย์บอล ทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00 – 18.00 น. และทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังสูงเพิ่มขึ้นและแตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องสูง 60 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกวอลเลย์บอลมีความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังสูงเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียวและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Parcell (1977) ได้ทำการวิจัย ผล Depth jump และการยกน้ำหนักต่อความสามารถในการกระโดดแตะฝ้าผนังของนักศึกษายชาย 45 คนผู้รับการทดลองได้รับการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง 2 กลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่ม เอ ร่วมการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ จากความสูง 0.80 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์แรก ต่อมาเพิ่มเป็น 1.10 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์สุดท้าย เริ่มต้นทำ 2 เที้ยวๆ ละ 10 ครั้ง

ต่อมาเพิ่มอีก 2 ครั้ง ในแต่ละเที่ยวทุกสัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกาย ผลการทดลองระหว่างกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่การฝึก เด็พซ์ จัมพ์ เพิ่มความสามารถในการกระโดดแต่ละฝายผนัง ในขณะที่การยกน้ำหนักแบบ ฮาล์ฟควอท (Half Squat) ไม่ได้ช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดแต่ละฝายผนัง

ระบบพลังงานสำคัญที่ใช้ในการออกกำลังกายและการฝึกพลีโอเมตริก

ระบบพลังงานสำคัญที่ใช้ในการออกกำลังกาย

ในการออกกำลังกายซึ่งแท้จริงเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อ ต้องอาศัยขบวนการเปลี่ยนพลังงานเคมีที่ได้จากอาหารให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ชูตคัลและกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ต้นตอของพลังงานที่ใช้ในการทำงาน คือ คาร์โบไฮเดรตหรือไขมัน ต้องการสารเคมีหลายอย่างสำหรับเป็นพาหะของพลังงานภายในเซลล์ เพื่อให้คาร์โบไฮเดรตหรือไขมันเปลี่ยนไปสู่จุดที่สามารถมีปฏิกิริยาในทางชีววิทยาได้ ATP (Adenosine triphosphate) เป็นสารสำคัญในการแลกเปลี่ยนพลังงานนอกจากนี้ CP (Creatine phosphate) หรือเรียกว่า PC (Phosphocreatine) เป็นสารที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ให้พลังงานสูง

ลำดับขั้นการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อมีดังนี้

1. ATP เป็นต้นตอของพลังงานที่กล้ามเนื้อต้องใช้โดยตรง แต่ ATP ที่สำรองอยู่ในกล้ามเนื้อมีไม่มากนัก
2. CP เป็นต้นตอของพลังงานที่อยู่ในกล้ามเนื้อสามารถเก็บไว้ได้มาก คือ CP จะถ่ายพลังงานให้กับ ADP เพื่อสร้าง ATP ขึ้นใหม่ การถ่ายทอนนี้กระทำได้รวดเร็วพอสมควร
3. กลัยโคเจน เป็นต้นตอของพลังงานที่กล้ามเนื้อสะสมไว้ เปรียบเทียบได้กับวัตถุดิบที่ใช้เพื่อให้พลังงาน แต่กลัยโคเจนจะต้องสลายโดยผ่านขบวนการปฏิกิริยาเคมีหลายอย่าง จึงจะได้พลังงานออกมาใช้ การสลายกลัยโคเลน แบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกกลัยโคเลนจะสลายเป็นกรดพัยรูวิก ขบวนการนี้ไม่ใช่ออกซิเจนจึงเรียกเมตะบอลิสมนี้ว่าเป็น แอนแอโรบิก เมตะบอลิสม การเปลี่ยนแปลงต่อไปจากขั้นนี้อาจเป็นไปได้ 2 ทาง คือ

3.1 เมื่อกล้ามเนื้อมีออกซิเจนใช้ กรดพัยวริกที่จะเกิดขึ้นจะเปลี่ยนต่อไปตาม ขบวนการเคมี ทำให้ได้พลังงานออกมาใช้ได้มากมาย จึงเรียกว่า แอโรบิกเมตะบอลิซึม

3.2 ถ้ากล้ามเนื้อไม่มีออกซิเจนใช้ เมตะบอลิซึมชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะดำเนินต่อไปและกรดพัยวริกจะเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก และกักอยู่ในกล้ามเนื้อ กรดแลคติกนี้เองที่เป็น ตัวขัดขวางไม่ให้กล้ามเนื้อทำงานต่อไปได้

ระบบพลังงานที่สำคัญที่ใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริก

เจริญ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ในการทำงานของกรอกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกใน ลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงจังหวะทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วในช่วงสั้นๆ เป็นการออก กำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic energy system) ดังนี้

ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจน แบบไม่เกิดกรดแลคติก (Anaerobic alactic system) หมายถึง กล้ามเนื้อทำงานโดยไม่มีการผลิตกรดแลคติกซึ่งเป็นของเสีย (Waste products) อันเป็น ผลผลิตจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ระดับความหนักสูงสุดในช่วงระยะเวลาสั้นๆ การทำงานของ ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน แบบไม่เกิดกรดแลคติกนี้เป็นระบบการสะสมพลังงานไว้ใน กล้ามเนื้อพลังงานทางเคมีนี้จะถูกแปรสภาพเปลี่ยนเป็นสารที่เรียกว่า Adenosine triphosphate (ATP) เก็บสะสมในกล้ามเนื้อ เมื่อใดที่ต้องมีการเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วสูงสุด หรือออกแรง กระทำกับความต้านทานสูงสุดในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 10 วินาที ระบบพลังงานนี้จะเก็บ สะสมไว้ในกล้ามเนื้อได้ไม่มากหรือหมดเร็ว ดังนั้นถ้ากล้ามเนื้อต้องทำงานต่อเนื่องออกไปอีกระยะ หนึ่ง โดยใช้เวลาไม่เกิน 1 – 2 นาที พลังงานอีกระบบหนึ่งจะถูกนำออกมาใช้แทน คือ ระบบ พลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดการสะสมกรดแลคติก (Anaerobic lactic system) พลังงานระบบนี้ มีขีดความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับสูง ขณะเดียวกันผลจากการทำงานของระบบนี้ก่อให้เกิด ของเสีย (Waste products) ขึ้น เนื่องจากออกซิเจนไม่สามารถนำออกไปใช้ได้ทัน จึงจัดเป็น ระบบการทำงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน กรดแลคติกซึ่งเป็นของเสียสะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อและเลือด และเป็นสาเหตุที่สำคัญของอาการเมื่อยล้าอัตราการสะสมของกรดแลคติกจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นอย่าง รวดเร็ว เมื่อความหนักหรือความเร็วในการฝึกเพิ่มมากขึ้นอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าจะยิ่งปรากฏ ผลเร็วขึ้น และภายหลังจากใช้เวลาประมาณ 2 นาที เป็นต้นไปแล้ว ระบบพลังงานจะเริ่มเปลี่ยนเป็น ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic energy system) ต่อไป

การล้าของกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บของเอ็น กล้ามเนื้อและการฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย

การล้าของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่าการล้าของกล้ามเนื้อ (Muscular fatigue) หมายถึง การที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังได้ตามที่คาดหมายไว้ การล้าของกล้ามเนื้อนั้นอาจมีสาเหตุจากส่วนรอบนอกที่เรียกว่า Peripheral fatigue หรืออาจมีเหตุมาจากระบบประสาทส่วนกลางที่เรียกว่า Central fatigue อย่างไรก็ตามในคนที่มีภาวะจิตใจปกติพบสาเหตุจากระบบประสาทส่วนกลางมีความสำคัญน้อย สาเหตุทางรอบนอกมีความสำคัญมากกว่า

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการล้ามีดังต่อไปนี้

1. อิทธิพลของใยกล้ามเนื้อต่อการล้า ใยกล้ามเนื้อกลุ่ม Fast twitch fibers มีการล้าได้มากกว่า Slow twitch fibers เนื่องจาก Fast twitch fibers มีไมโทคอนเดรียและไกลโคเจนน้อยกว่า Slow twitch fibers

2. ตำแหน่งที่เป็นสาเหตุของการล้า

2.1 Neuromuscular Junction บริเวณรอยต่อของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นต้นตอที่ก่อให้เกิดการล้า การล้าชนิดนี้พบได้บ่อยในหน่วยยนต์ของ FT fibers ส่วนกลไกนั้นเชื่อว่าเกิดจากสารสื่อประสาท อะเซทิลโคลีนลดลง

2.2 Contractile Mechanism มีปัจจัยหลายอย่างทางด้านกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการล้า

2.2.1 มีการล้าของกรดแลคติกจากการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการล้าได้ FT fibers มีการล้าได้มากกว่าเนื่องจากมีการผลิตกรดแลคติกมากกว่า เมื่อมีการผลิตกรดแลคติกมากจะทำให้ค่า pH ภายในเซลล์เป็นกรดมากขึ้นจึงทำให้การปล่อย Ca^{++} จาก Sarcoplasmic reticulum ลดลง และยังรบกวนต่อ Ca^{++} troponin binding capacity นอกจากนั้นยังยับยั้ง phosphofructokinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ ที่สำคัญของ anaerobic glycolysis

2.2.2 การหมดไปของ ATP และ PC ที่เก็บสะสมไว้ เนื่องจาก ATP เป็นขั้นตอนของพลังงานสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ (แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยที่เกี่ยวกับ ATP และ PC ไม่นับสนุนว่าเป็นขั้นตอนของการล้า)

2.2.3 การหมดไปของไกลโคเจนที่สะสมไว้ ได้มีการพบว่าเมื่อออกกำลังกายระยะยาวเช่นมากกว่า 30 นาที จะทำให้ไกลโคเจนที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อจะถูกใช้เกือบหมด จึงเชื่อว่าเป็นขั้นตอนของการล้า แต่อย่างไรยังไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างการหมดไปของไกลโคเจนกับการล้าของกล้ามเนื้อ

2.2.4 ปัจจัยอื่น เช่น การขาดออกซิเจนและการที่กล้ามเนื้อมีเลือดมาเลี้ยงไม่พอ แต่ยังไม่พบผลสนับสนุนอย่างแน่ชัด

3. ระบบประสาทกลาง ระบบประสาทกลางเป็นต้นตออย่างหนึ่งที่ทำให้มีการล้าโดย ชูศักดิ์และกันยา (2536) อ้างถึง Asmussen และ Mazin ได้เปรียบเทียบความสามารถในการทำงานโดยให้ผู้ถูกทดลองยกน้ำหนักซ้ำ ๆ กันและแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มหนึ่งให้มีช่วงพัก 2 นาที โดยให้พักอยู่เฉย ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งให้มี activities pauses โดยให้มี diverting activities เช่นการใช้สมองคิดพบว่า กลุ่มที่ให้พักโดยให้ทำงานนั้นสามารถออกกำลังกายได้มากกว่ากลุ่มที่พักระยะถึง 22% เชื่อว่า Diverting activities นั้นจะไปเร่งการทำงานของ Motor system ที่ถูกยับยั้งโดยพลังประสาทที่ส่งขึ้นไปยังสมองจาก Local disturbances ที่เกิดจาก Contractile fatigue

ปรากฏการณ์เกี่ยวกับการบาดเจ็บของเอ็นและกล้ามเนื้อ

วิชัย (2529) กล่าวไว้ว่า Compression Syndrome อาการปวดในกล้ามเนื้อและเอ็นเมื่อมีอาการบาดเจ็บก็คือ การเพิ่มความกดดันภายในเนื้อเยื่อ เนื่องจากมีเลือดและของเหลวมาหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อมากขึ้นนั่นเอง ในภาวะแบบนี้การบวมเนื่องจากการบาดเจ็บจะลดเร็วขึ้นถ้าเนื้อเยื่อบริเวณนั้นอยู่ในภาวะฟิต จะสามารถดูดซึมเอาของเหลวกลับได้รวดเร็วภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง แต่ถ้าเนื้อเยื่อของคนนั้นไม่ฟิตอาการบวม ปวดจะคงอยู่ไปได้นานกว่า ดังนั้นทางหนึ่งที่จะป้องกันการบาดเจ็บก็คือ ต้องมีการ Warm Down โดยไม่หยุดออกกำลังกายทันที ควรค่อยๆผ่อนการออกกำลังกายทีละน้อยๆ จนกระทั่งการกั้มบวมของของเหลวได้ดูดซึมกลับไปทางกระแสโลหิต ถ้าไม่ Warm Down กล้ามเนื้ออันนี้จะตึงตัวและเกิดแรงดันสูง จะมีอาการพอง (Compression Syndrome)

เกิดขึ้นทันที และยังมีภาวะตามมา คือ ภาวะขาดเลือดไปเลี้ยงชั่วคราวหลังจากการบวม จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การหายใจของกล้ามเนื้ออั้นนั้นช้าลงไป นอกจากนี้ Compression Syndrome พบบ่อยว่าเกิดจากการเพิ่มปริมาณการฝึก การรักษาก็ คือ การลดความดันบริเวณนั้นลง ในกรณีที่ เป็นมาใหม่ๆ ให้ใช้การยกส่วนนั้นให้สูงขึ้น รัดส่วนนั้นให้แน่นๆ ด้วยผ้ายืด นวดบริเวณนั้นเพื่อ ของเหลวและก้อนเลือดภายในกล้ามเนื้อบริเวณนั้นได้กระจายออกไปสู่ที่ข้างเคียงได้

การฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างหนักเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักกว่า 85 % ของอัตราการ จับออกซิเจนสูงสุด มีปริมาณของกรดแลคติกในกระแสเลือดประมาณ 12 – 20 มิลลิโมลต่อลิตร กรดแลคติกมีความเข้มข้นในกระแสเลือดเพิ่มมากขึ้น การออกกำลังกายชนิดนี้ ได้แก่ การวิ่ง 100,200 และ 400 เมตร เป็นต้น รวมทั้งการออกกำลังกายอย่างอื่นที่มีความหนักและสามารถกระทำ ได้ไม่เกิน 2 – 3 นาทีเท่านั้น

การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายขึ้นอยู่กับกระบวนการเคลื่อนย้ายของเสีย (Waste products) ออกจากเลือดและกล้ามเนื้อ คือ กรดแลคติก ไฮโดรเจนไอออน (H^+) และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมในระหว่างการฟื้นตัว กรดแลคติก สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เมื่อมีออกซิเจน คือ จะเปลี่ยนเป็นกรดพิวริก แล้วจึงเปลี่ยนไปเป็น คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้ผลดีที่สุด ออกซิเจนเป็น ปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ดังนั้น ระบบไหลเวียนเลือดจึงมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากเลือดเป็นตัวนำ ออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อ รวมทั้งการนำของเสียกลับออกมาจากกล้ามเนื้อด้วย ดังนั้นจึงมีความ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้ระบบไหลเวียนเลือดได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงของการ ฟื้นตัว

วราชศ (2545) ได้ทำการวิจัย ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาปฏิบัติกิจของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิบัติกิจของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศชาย จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีอายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 4 กลุ่มๆ ละ 12 คน ทำการ

ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าภายในกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าระหว่างกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาลดลงมากกว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ สรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ มีประสิทธิภาพในการลดเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นได้ดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริก หรือการผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว

สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวอลเลย์บอล

Scates A.L. and Mike Linn (2003) ได้กล่าวไว้ว่า คุณสมบัติเฉพาะที่สำคัญของนักกีฬาวอลเลย์บอล ประกอบด้วยการที่มีสมรรถภาพดีและต้องพัฒนาคุณสมบัติที่สำคัญต่างๆ ได้แก่ ความอ่อนตัว ความแข็งแรง พลัง และความเคล่วคล่องว่องไว แม้ว่าจะชัดเจนว่าชนิดของความอ่อนตัวและความแข็งแรงที่เป็นตัวชี้ว่านักกีฬาจะมีรูปแบบ (รูปร่าง) เหมาะสมกับกีฬาวอลเลย์บอล ความจำเป็นของความอ่อนตัว ความแข็งแรง ความเคล่วคล่องว่องไวที่ต้องสร้างขึ้นซึ่งไม่เหมือนกีฬาอื่นๆ

นักกีฬาวอลเลย์บอลต้องมีการกระโดดด้วยความเคล่วคล่องว่องไวและพลังและต้องสามารถลอยตัวตีลูกบอลกลางอากาศ ต้องกระโดดอยู่หน้าเน็ตและสกัดกั้นลูกตบที่มาจากเร็วและในบางครั้งนักกีฬาจะต้องเปลี่ยนจากการกระโดดหน้าเน็ตลงมารับลูกอย่างรวดเร็วและต้องคงสภาพตลอดช่วงการแข่งขันประมาณ 2 ชั่วโมง

เนื่องจากกีฬาวอลเลย์บอลมีความแตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ จึงต้องมีการฝึกแตกต่างจากกีฬาอื่นๆ ซึ่งมีการฝึกเฉพาะของตัวเองที่ผสมผสานตัวแปรเหล่านี้ในตอนต่อไปจะเป็นกุญแจของการได้มาของรูปแบบที่ดีของวอลเลย์บอล ความอ่อนตัว ความแข็งแรง พลัง ความเคล่วคล่องว่องไว ฯลฯ

การนวด ผลของการนวดและเทคนิคการนวด

การนวด

การนวดเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกิดขึ้นโดยมนุษยชาติ เริ่มจากสัญชาตญาณเบื้องต้นของการอยู่รอด เมื่อมีอาการปวดเมื่อยหรือเจ็บป่วย ตนเองหรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงจะถูบไล้บิบนวดบริเวณดังกล่าว ทำให้อาการเบาลง ที่แรกเป็นโดยมิได้ตั้งใจ ต่อมาเริ่มสังเกตเห็นผลของการบิบนวดในบางจุด หรือบางวิธีก็ได้ผลจึงเก็บไว้เป็นประสบการณ์กลายเป็นความรู้สืบทอดต่อกันมาหลายชั่วคนมีการสะสมจากลักษณะง่ายๆ ไปสู่ความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น จนสามารถสร้างขึ้นเป็นทฤษฎี การนวด จึงกลายเป็นศาสตร์แขนงหนึ่ง และใช้สืบทอดมาถึงปัจจุบันที่รู้จักกันในนามของ การนวดแผนโบราณ ในตะวันออก ศาสตร์ของการนวดได้ผสมผสานกลมกลืนเข้ากับแนวคิด หลักปรัชญา และคตินิยมชั้นสูง กลายเป็นศิลปะแขนงหนึ่ง ได้แก่ การนวดแผนโบราณ ของจีน ญี่ปุ่น อินเดีย และไทย และมีการพัฒนาเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับวัฒนธรรมประจำชาตินั้นๆ ในภายหลัง เช่น การนวดแบบเตอร์กี การนวดแบบฝรั่งเศส และการนวดแบบสวีเดน โดยสรุปแล้ว ก็คล้ายคลึงกัน ได้แก่ การกด การคลึง การบีบ การหยิก การดึง การลูบ การบิด การม้วน การขยี้ การสั่น การดัด การตบ การทุบ การเหยียบ ส่วนต่างๆของร่างกายตั้งแต่ผิวหนัง ไขมันใต้ผิวหนัง พังผืด และกล้ามเนื้อโดยการใช้มือ ซึ่งเทคนิคการนวดแบบต่างๆ ต้องใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์และโอกาสประโยชน์

การนวดแผนไทย (Traditional Thai Massage) สถาบันการแพทย์แผนไทย (2544) กล่าวว่า ภูมิปัญญาไทยเกี่ยวกับการนวดไทย สามารถบำบัดรักษาอาการของโรคชั้นพื้นฐานได้เป็นอย่างดี เพียงไม่ได้ทราบถึงหลักการ วิธีการความสำคัญของการนวดแผนไทยเท่าที่ควร จึงได้มีการรวบรวมองค์ความรู้ เกี่ยวกับการนวดไทยขึ้นมา การนวดในแบบฉบับของไทย ที่มีการกระทำมาตั้งแต่สมัยพุทธกาล โดยมีท่านชีวกโกมารภัจจ์ ซึ่งถือว่าเป็นอาจารย์ทางการแพทย์แผนโบราณเป็นผู้ริเริ่มเดิมเรียกว่า จับเส้นแผนโบราณ และเป็นที่นิยมกันมากในหมู่ข้าราชการชั้นสูง มักมีการสืบทอดวิชาความรู้ในหมู่ญาติพี่น้องมาจนถึงปัจจุบัน

ผลของการนวดต่อระบบต่างๆของร่างกาย

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ดังนี้

1. ระบบหลอดเลือด ผลของการนวดช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด ทำให้หลอดเลือดขยายตัวโดยรีเฟล็กซ์ เพิ่มปริมาณเลือดที่หัวใจบีบส่งออกไป ลดอัตราชีพจร ลดความดันเลือด เพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดง และเพิ่มขนาดและการให้ผ่านของหลอดเลือดฝอย การนำไปใช้งานช่วยเพิ่มโภชนาการของเซลล์ ลดการบวม กำจัดของเสียได้เพิ่มขึ้น ลดความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ ลดอาการปวดอื่นๆ ลดภาวะกล้ามเนื้อเมื่อยล้า เพิ่มความสามารถในการทำงานเพิ่มเมตะบอลิซึม
2. ระบบน้ำเหลือง ผลของการนวดจะมีผลทำให้มีการเพิ่มการไหลเวียนของน้ำเหลืองดีมากขึ้น การนำไปใช้งานช่วยลดการบวม ลดอาการเกิดพังผืด
3. ระบบกล้ามเนื้อ ผลของการนวด ช่วยทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว ใยกล้ามเนื้อแยกกันได้ดี สามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ดีขึ้น การนำไปใช้งานช่วยเพิ่มความอ่อนตัว ลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดภาวะยึดติดของกล้ามเนื้อ เพิ่มความพร้อมของร่างกาย
4. ระบบโครงร่างและกระดูก ผลของการนวดช่วยเพิ่มแร่ธาตุในกระดูก เช่น ไนโตรเจน ซัลเฟอร์และฟอสฟอรัส การนำไปใช้งานช่วยให้กระดูกดี

สำหรับการนวดในนักกีฬา Benjamin & Lamp (1996) สรุปผลของการนวดได้เป็นสองระยะ คือ ผลในระยะแรก เป็นการปรับสภาพทางสรีรวิทยาและจิตวิทยาของนักกีฬา ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของการไหลเวียนโลหิต กล้ามเนื้อมีการผ่อนคลาย มีการผ่อนคลายโดยรวมของร่างกาย แยกหน้าที่ของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) เสริมสร้างเนื้อเยื่อจากเนื้อเยื่อแผลเป็นที่แข็งตัว เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้าสู่สภาพปกติ เพิ่มการเตรียมพร้อมของจิตใจ ทำจิตใจให้ปลอดโปร่ง สิ่งกระตุ้นอื่นๆ ไม่สามารถมีผลต่อนักกีฬาได้ ผลในระยะที่สอง เป็นการส่งเสริมให้ความสามารถที่เกี่ยวข้องและผลการแข่งขันต่างๆ ช่วยสร้างพลังงานได้มากขึ้น ความอ่อนตัวและมุมของการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ร่างกายมีการเคลื่อนไหวที่ดี ระยะฟื้นตัวเร็วขึ้น ลดอาการบาดเจ็บ กระตุ้นความรู้สึกอยู่ในระดับที่เหมาะสม

เจือจันทร์ (2534) ศึกษาผลการนวดแบบไทยประยุกต์กับการกินยาพาราเซตามอลต่อระดับการปวดศีรษะและระยะเวลาการปวดศีรษะ ผลการทดลองปรากฏว่า การนวดแบบไทยประยุกต์สามารถลดอาการปวดศีรษะได้ดีกว่าการกินยาพาราเซตามอล มานพ (2540) อ้างถึง Mayberry (1994) จากการศึกษาผลของการนวดที่มีต่อการฟื้นตัวของร่างกายภายหลังการทำงานแบบแอนแอโรบิกซ้ำๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครชาย 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการนวดและไม่ได้รับการนวดแล้วทำการทดสอบการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนโดยวิธีการวินเกต (Wingate) สลับกับการนวด 10 นาที จากนั้นให้ทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดสอบสรุปได้ว่าการนวดทำให้พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

Andres et al. (1993) ได้ทำการศึกษาผลต่อการรับรู้ในการควบคุมร่างกาย ในผู้ป่วยโรคจิตเภท จำนวน 10 คน ที่ได้รับการนวดที่เท้า หลังและคอ พบว่า การผ่อนคลายจากการนวดช่วยให้ผู้ป่วยมีการรับรู้ต่อตนเองดีขึ้น

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการฝึกของนักกีฬา 3 ประการ คือ

1. ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการบาดเจ็บและช่วยให้หายได้สนิทโดยทำให้มีโอกาสเป็นเรื้อรังได้น้อย
2. ช่วยทำให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพการคลายตัวที่ดี มีความอ่อนตัวและมีสภาพทางโภชนาการดี
3. ลดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการปวดกล้ามเนื้อได้เร็วและสามารถฝึกจนถึงระดับสูงขึ้นไปได้

เทคนิคการนวดแบบต่างๆ

ตามความหมายของมานพ (2543) กล่าวไว้ว่าการนวดไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนวดแบบทั่วไป จะมีเทคนิคการนวดได้หลายวิธีทั้งการใช้นิ้วมือและส่วนอื่นๆของร่างกาย และก็มีลักษณะการนวดที่แตกต่างกันได้หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็มีจุดเด่นจุดด้อยของตัวเอง การที่ได้เรียนรู้

เทคนิคการนวดหลายๆแบบจะช่วยให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมและได้กล่าวถึงลักษณะเทคนิคการนวดไว้ดังนี้

1. การกด มักจะใช้นิ้วมือเป็นตัวส่งผ่านแรง ซึ่งอาจจะใช้เพียงนิ้วเดียวหรือหลายนิ้วก็ได้ โดยทั่วไปนิยมใช้นิ้วหัวแม่มือเป็นตัวหลัก เพราะเป็นนิ้วที่มีความแข็งแรงกว่านิ้วอื่น เทคนิคการวางนิ้วอาจจะกดลงไปตรงๆ ด้วยกลางนิ้วบริเวณข้อต่อที่ 2 ไม่ใช้บริเวณปลายนิ้วกด อาจกดเพียงนิ้วเดียว หรือใช้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองวางคู่กันกดลงไปก็ได้ หรือบางรายอาจใช้นิ้วหัวแม่มือข้างหนึ่งวางตรงจุดกดและอีกข้างกดทับซ้อนลงไปก็ได้เช่นกัน เทคนิคการกดนั้นมักจะใช้กับบริเวณที่เป็นจุดเฉพาะ ซึ่งจะลงน้ำหนักได้แม่นยำตรงจุดแต่จะใช้กับการนวดกล้ามเนื้อทั่วๆ ไปก็ได้ เทคนิคการกดเป็นเทคนิคที่เราใช้กันมากที่สุด

2. การคลึง คือ การหมุนวนเป็นวงกลมไม่เพียงแค่กดเฉยๆ ยังมีการเคลื่อนที่ไปรอบๆ บริเวณนั้นด้วย โดยมากจะใช้กับกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่เราต้องออกแรงมากหน่อยเราอาจใช้นิ้วมือฝ่ามือ หรือสันมือในการคลึงก็ได้ กล้ามเนื้อจะผ่อนคลายได้ดีเราจะรู้สึกสบายเป็นวิธีการที่นุ่มนวลไม่รุนแรง ถ้าทำถูกวิธี

3. การบีบ วิธีนี้พวกเราทั่วไปใช้กันอยู่บ่อยๆ เป็นธรรมชาติอยู่แล้ว เมื่อปวดเมื่อยก็มีการบีบนวดไปที่กล้ามเนื้อ การบีบก็คือ การใช้แรงกระทำต่อกล้ามเนื้อโดยตรง ต้องการให้กล้ามเนื้อทั้งมัดนั้นมีการผ่อนคลายมักจะใช้กับกล้ามเนื้อใหญ่ เช่น แขน ขา หลัง เป็นต้นและใช้กับกล้ามเนื้อที่มีอาการเกร็งตัวได้ดี

4. การบิด คือ การเคลื่อนไหวกกล้ามเนื้อให้ไปในแนวขวางเป็นการยืดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่างๆ โดยจับกล้ามเนื้อให้เต็มฝ่ามือ แล้วบิดหมุนเป็นลูกคลื่นไปตามกล้ามเนื้อ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้กับกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ๆ เช่น แขน ขา และหลัง เป็นต้น

5. การตัด มักจะใช้กับข้อต่อที่มีการติดแข็ง หรือมีอาการขัดในข้อ เทคนิคนี้ค่อนข้างต้องใช้ความชำนาญสูงเพราะอาจเกิดอันตรายได้ง่าย ทั้งต่อเยื่อพังผืด เส้นเอ็น กล้ามเนื้อ และข้อต่อ เนื่องจากการตัดมักจะกระทำอย่างรุนแรงต่ออวัยวะ ดังนั้นต้องแน่ใจว่าปลอดภัยจริงๆ ถึงจะใช้เทคนิคนี้

6. การคึง เป็นการหยิบกล้ามเนื้อยืดออก มักใช้กับรายที่มีการหดรั้งของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็นต่างๆ เทคนิคคึงนี้ก็ต้องใช้ความชำนาญเหมือนกัน เพราะจะเกี่ยวข้องกับข้อต่อซึ่งบริเวณที่บาดเจ็บนั้นจะอ่อนแอ และอาจฉีกขาดได้ง่าย ถ้าเราใช้แรงคึงที่มากเกินไป

7. การทุบ เเคะ สับ เป็นการออกแรงอย่างเป็นจังหวะ อาจใช้กำปั้นหลวมๆ ใช้สันมือหรือใช้ฝ่ามือ เเคะสับลงไปตรงบริเวณที่ต้องการเป็นจังหวะ เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ โดยมากจะใช้กับกล้ามเนื้อใหญ่ๆ เช่น หลัง คอ บ่า ไหล่ เป็นต้น

8. การเหยียบ เป็นเทคนิคที่ชาวบ้านชอบใช้กันมาตั้งแต่สมัยปู่ ย่า ตา ยาย ที่ชอบให้ลูกหลานขึ้นมาเหยียบนวดให้ มักใช้กับกล้ามเนื้อใหญ่ เช่น แขน ขา หลัง แต่อาจเกิดอันตรายได้ง่าย เนื่องจากการเหยียบนั้นกะน้ำหนักได้ไม่ค่อยแม่นยำนัก มักจะออกแรงมากเกินไป ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการนวดขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณกระดูกสันหลังไม่ควรใช้การเหยียบเลยเพราะเป็นทางเดินของไขสันหลัง ถ้ากระดูกสันหลังหักหรือทรุดไปทำลายไขสันหลัง จะทำให้เป็นอัมพาตได้ ฉะนั้นถ้าจะใช้เทคนิคนี้ต้องแน่ใจในฝีมือจริงๆ และต้องมั่นใจว่าปลอดภัยจึงจะใช้ได้

จึงสรุปได้ว่า การนวดเป็นการกระตุ้นผ่านชั้นผิวหนังที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดผลดีไม่เป็นอันตรายต่อผู้เข้ารับการนวด

การนวดในทางการกีฬา (Sports massage)

ในปัจจุบันนอกจากจะมีการพัฒนาเทคนิค วิธีการใหม่ๆ มาฝึกให้กับนักกีฬาแล้ว ยังได้หันมาสนใจวิธีการนวดร่างกายในการเสริมสร้างความสำเร็จกันมากขึ้น จนมีการแบ่งเวลาการฝึกซ้อมให้แก่การนวดร่างกายโดยเฉพาะ มานพ,สัมภาษณ์,10 ตุลาคม (2544) กล่าวว่า หลักพื้นฐานของการนวดมีสองอย่าง คือ นวดเบาๆ แบบลูบคลำ แบบบีบเฟ้นหนัก ทั้งสองให้ผลดีต่อร่างกายต่างกัน การนวดเบาเป็นการนวดแบบผ่อนคลาย การนวดหนักเป็นการกระตุ้นการหมุนเวียนโลหิตให้เข้าไปหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อได้ทั่วถึงยิ่งขึ้นทำให้อาการตึงเครียดตามกล้ามเนื้อผ่อนคลายลง ช่วยให้สบายตามตัวและทุเลาการปวดเมื่อย วิโรจน์ (2529) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดใช้ได้ทั้งในชีวิตประจำวัน และการกีฬาจะเห็นได้จากการนวดเพื่อความผ่อนคลายความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังจากการทำงาน ประเวศ (2528) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดให้กับนักมวยก่อนชกหรือการนวดระหว่างพักยก เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับกล้ามเนื้อเพื่อการชกมวยในยกต่อไปหรือภายหลัง

จากเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายเมื่อรู้สึกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเราจะบีบนวดกล้ามเนื้อแขน หรือขา หลังจากนั้นจะรู้สึกอาการปวดนั้นค่อยๆ ลดลง Kuprian (1982) ได้กล่าวไว้ว่า จุดประสงค์ของการนวดนักกีฬามี 4 ข้อ คือ

1. การนวดเพื่อการฝึกซ้อม คือการนวดที่ใช้ก่อนทำการฝึกซ้อมเพื่อเตรียมร่างกายให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่สุดก่อนการฝึกซ้อม
2. การนวดเพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการแข่งขัน เป็นการนวดเพื่อกระตุ้นระบบต่างๆ ของร่างกายโดยเฉพาะระบบกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนโลหิตการนวดตามจุดประสงค์ของข้อนี้จะต้องกระทำอย่างเบาๆ เป็นการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายเพื่อลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ
3. การนวดในช่วงเวลาพักของการแข่งขัน เป็นการนวดระหว่างช่วงพักของเกมการแข่งขันการนวดแบบนี้จะเป็นการกระทำเบาๆ ไม่ให้รู้สึกเจ็บ
4. การนวดเพื่อลดสภาวะร่างกายให้เข้าสู่สภาวะปกติหลังออกกำลังกาย หรือหลังแข่งขัน เป็นการนวดเพื่อช่วยไม่ให้มีการค้างคั่งของสารที่เป็นของเสียจากการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย

การนวดก่อนการเล่น ระหว่างการเล่นและหลังการเล่นกีฬา

มิ่งมิตร (2542) ได้กล่าวถึงช่วงเวลาของการนวดในการเล่นกีฬาว่าสามารถทำได้ทั้ง 3 ระยะ คือ ก่อนการเล่น ระหว่างการเล่นและหลังการเล่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การนวดก่อนการเล่นกีฬา จุดประสงค์ของการนวด คือ ช่วยให้นักกีฬามีการอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อม หรือแข่งขัน เพื่อเพิ่มกำลังให้แก่กล้ามเนื้อ เพิ่มความคล่องตัวและความอดทนแก่อข้อต่อและเอ็นยึด ป้องกันอาการบาดเจ็บขณะเล่นกีฬา โดยทั่วไปการนวดก่อนการเล่นกีฬามักจะทำการอบอุ่นร่างกายก่อนการแข่งขันกีฬาหรือฝึกซ้อมประมาณ 15 นาที วิธีนวดที่เลือกใช้จะแล้วแต่สภาพร่างกายของนักกีฬาแต่ละคน แบ่งได้ 2 วิธี คือ วิธีกระตุ้นให้ตื่นตัวและวิธีทำให้ผ่อนคลาย โดยทั่วไปใช้เวลานวดประมาณ 5 – 10 นาที

1.1 วิธีนวดกระตุ้น เหมาะที่จะใช้กับนักกีฬาที่มีการตื่นตัวต่ำ จิตใจไม่คิดักไม่ สามารถรวมศูนย์ความสนใจได้ เวลานวดจึงต้องใช้แรงมาก นวดเร็วและใช้เวลานวดสั้น วิธีที่นิยม คือ ดันฝ่ามือ ถู บีบนวดและยกขึ้น จะเป็นการกระตุ้นระบบประสาทของนักกีฬาให้ตื่นตัวพร้อมที่จะแข่งขัน

1.2 วิธีนวดผ่อนคลาย เป็นวิธีนวดที่ใช้แก้อาการเครียดทางด้านจิตใจของนักกีฬา อาการตึงเครียดที่สำคัญเกิดจากสภาพทางจิตใจและมีผลอย่างมากในการแข่งขัน การนวดจะมีส่วนช่วยลดอาการตึงเครียดทางจิตใจ ดังนั้นจึงต้องนวดช้าๆ นวดอย่างนุ่มนวล ใช้เวลานวดค่อนข้างนาน วิธีนวดที่นิยมคือวิธีคลึง ฝ่ามือถูไปมา เป็นต้น

2. การนวดระหว่างการเล่นกีฬา นิยมใช้นวดแก้อาการกล้ามเนื้อเป็นตะคริวกล้ามเนื้อเมื่อยล้าที่ไม่มีอาการปวดข้อต่อ ในช่วงระหว่างการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน วิธีที่นิยม คือ วิธีคลึง บีบนวด เขย่าสั้น เป็นต้น โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาที จะทำให้อาการต่างๆผ่อนคลายลงไปได้

3. การนวดหลังการเล่นกีฬา เป็นการนวดเพื่อให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพเดิมจะนวดหลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้ผ่านไปแล้ว บางครั้งจะนวดทันทีหลังจากการแข่งขัน บางครั้งก็นวดทันทีหลังจากอาบน้ำและพักผ่อนแล้วหรือก่อนนอน การนวดให้ใช้วิธีนวดทั้งตัวและสามารถใช้วิธีการนวดทั้งตัวร่วมกับการนวดเฉพาะจุดอีกด้วย

จะเห็นได้ว่าการนวดเพื่อให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพเดิมคือการนวดเพื่อให้งานของร่างกายระบบต่างๆ ภายในร่างกายกลับเป็นปกติ กระปรี้กระเปร่า ช่วงเวลาที่นวดขึ้นอยู่กับความจำเป็นของการแข่งขัน เช่น นวดในระหว่างพักครึ่งเวลา ถ้านวดได้อย่างเหมาะสมจะสามารถลดอาการตึงเครียดของนักกีฬาลงได้ ดังนั้นเราสามารถนวดให้นักกีฬาทั้งก่อน ระหว่างและหลังการแข่งขัน เป็นการเสริมสมรรถภาพ ลดอาการบาดเจ็บระหว่างการแข่งขันที่ได้ผลวิธีหนึ่ง

ว่าที่เรือตรีณัฐพล (2546) ได้ทำการวิจัย อิทธิพลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความมั่นใจเฉพาะอย่างและเวลาของการตอบสนองในนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาอิทธิพลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความมั่นใจเฉพาะอย่างและเวลาของการตอบสนองในนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักกีฬาหญิงทีมชาติไทย

จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ และกลุ่มควบคุม ทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบเวลาของการตอบสนองต่อมาตรวัดความมั่นใจเฉพาะอย่าง จากนั้นนวดกระตุ้นแบบไทยประยุกต์ประมาณ 20 นาที สุดท้ายวัดความมั่นใจเฉพาะอย่างและวัดเวลาของการตอบสนอง ส่วนกลุ่มทดลองทำเหมือนกันแต่ยกเว้นการนวด ผลการวิจัยพบว่า เวลาของการตอบสนองระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการนวด ภายหลังการทดลองมีเวลาของการตอบสนองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 อย่างไรก็ตามความมั่นใจเฉพาะอย่างในนักกีฬาที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ภายหลังการทดลอง มีระดับความมั่นใจเฉพาะอย่างอยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สุดท้ายนักกีฬาทบเรือทีมชาติไทยที่ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์มีระดับความมั่นใจเฉพาะอย่างกับเวลาของการตอบสนองสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Dolgener and Ann (1993) ได้ทำการวิจัย ผลของการนวดที่มีต่อการลดของแลคเตท วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาข้อสรุปผลของการนวดที่มีต่อการลดของแลคเตท ในช่วงเวลาสั้นๆ ในการทำงานจนหมดแรง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำนวน 22 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 การฟื้นตัวโดยการพักในท่านอนหงาย กลุ่มที่ 2 การฟื้นตัวโดยการขี่จักรยานด้วยความหนัก 40 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด กลุ่มที่ 3 การฟื้นตัวโดยการนวดขา ซึ่งการนวดประกอบไปด้วยการทบ การสับ โดยทั้ง 3 กลุ่ม จะทำงานโดยการวิ่งบนเครื่องลูกลั่นจนหมดแรง แล้วใช้ระยะเวลาในการฟื้นตัว 20 นาที ทำการเจาะโลหิตเพื่อหาแลคเตทขณะพัก 3 , 5 , 7 , 15 และ 20 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างของแลคเตทระหว่างกลุ่มขณะพัก 3 , 5 และ 9 นาที กลุ่มที่ 2 ที่ใช้วิธีขี่จักรยานจะมีแลคเตทต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 ที่นอนพักปกติ ที่ขณะพัก 15 และ 20 นาที สรุปได้ว่า การนวดหลังการออกกำลังกายทันทีไม่มีผลต่อการลดของแลคเตทเมื่อเทียบกับการพักตามปกติในท่านอนหงาย และการนวดหลังการออกกำลังกายทันทีก็ไม่ได้ทำให้แลคเตทลดลงไปกว่าการขี่จักรยานที่ระดับ 40 % ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การนวดแบบไทยประยุกต์

การนวดแบบไทยประยุกต์ ตามแนวทางของมานพ (2540) เป็นการผสมผสานกันระหว่างวิธีการนวดแบบต่างๆ ที่มีอยู่ในประเทศและต่างประเทศรวบรวมและดัดแปลงจาก คู่มือการนวดไทยในสาขารณสุขมูลฐาน การนวดแบบกายภาพบำบัด การนวดแบบจีนประยุกต์ คู่มืออบรมการ

นวดไทยและเทคนิคการนวดสำหรับนักกีฬา โดยตำแหน่งที่นวดใช้ ตามแบบฉบับของการนวดไทยในการสาธิตตามฐาน โดยโครงการฟื้นฟูการนวดไทย ซึ่งมีลักษณะวิธีการนวดดังนี้

1. การลูบแบบลึก (Deep effleurage or Stroking) คือ การใช้ฝ่ามือโดยเน้นที่การออกแรงกดปลายนิ้วมือแนบติดกับผิวหนังของส่วนที่จะนวดลูบจากส่วนต้นไปส่วนปลายของอวัยวะที่จะนวดอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เมื่อสุดที่ส่วนปลายของส่วนที่จะนวดแล้วลูบขึ้นเบาๆ โดยไม่ต้องออกแรงมากเพื่อจะให้เกิดความต่อเนื่องในการนวด

2. การใช้แรงกด การนวดโดยใช้แรงกดนี้จะกระทำถึงชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง (Subcutaneous tissue) และกล้ามเนื้อ โดยการใช้แรงกระทำต่อส่วนของร่างกายในลักษณะต่างๆ กัน การกระทำนั้นจะต้องมีจังหวะของการใช้แรงและปล่อยคลายสลับกันไป สำหรับความเร็วและความลึกในการกระทำสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมและสภาพของผู้ถูกนวด สำหรับวิธีการนวดโดยใช้แรงนิ้วสามารถกระทำได้ในหลายลักษณะดังนี้

2.1 การคลึงแบบลึก (Deep kneading) คือ การใช้อุ้งมือแนบติดกับผิวหนังของส่วนที่จะนวด ออกแรงกดให้ลึกถึงกล้ามเนื้อคลึงให้กล้ามเนื้อถูกับกระดูก การคลึงจะทำเป็นวงกลมโดยการหมุนอุ้งมือ

ข้อเสียของการคลึง คือ การคลึงที่รุนแรงมากอาจทำให้เส้นเลือดฉีกขาด หรือถ้าไปคลึงที่เส้นประสาทบางแห่ง ทำให้เกิดความรู้สึกเสียวแปลบทำให้เส้นประสาทอักเสบได้

2.2 การยก เป็นการใช้นิ้วยกส่วนที่นวดขึ้นมาโดยการยกให้ถึงชั้นของกล้ามเนื้อเท่าที่จะทำได้ โดยให้เนื้อที่ยกอยู่ระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ พยายามอย่าให้มีช่องว่างระหว่างอุ้งมือเมื่อยกขึ้นมาแล้วก็ออกแรงบีบเล็กน้อยจากนั้นก็ปล่อยแล้วก็ทำซ้ำอีกพยายามอย่าให้ปลายนิ้วเพราะจะทำให้มีอาการเจ็บขึ้น การยกอาจจะใช้มือเดียวหรือสองมือก็ได้ขึ้นอยู่กับบริเวณที่นวด

2.3 การบิด มีลักษณะคล้ายกับการยกคือ จะทำการยกส่วนของกล้ามเนื้อและผิวหนังขึ้นมาให้อยู่ระหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ โดยทำทั้งสองมือจากนั้นจะบิดกล้ามเนื้อไปข้างหน้าและข้างหลังสลับกัน พร้อมทั้งเลื่อนมือไปตามแกนยาวของกล้ามเนื้อ

3. การเคาะ เป็นการกระทำโดยใช้ส่วนต่างๆ ของมือเคาะลงไปบนส่วนของร่างกาย ซึ่งจะกระทำได้ในหลายลักษณะดังนี้

3.1 การสับ เป็นการใช้สันมือทางด้านนิ้วก้อยสับไปบนส่วนของร่างกายสลับกันไปอย่างสม่ำเสมอ การสับจะต้องใช้นิ้วมือให้อยู่ในลักษณะหลวม ๆ ไม่เกร็งนิ้วมือเพราะจะทำให้เจ็บ การสับจะต้องทำตามขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ ไม่ควรใช้การสับไปในบริเวณที่มีกระดูกอยู่ต้น บริเวณหน้าท้องหรือศีรษะ

4. การเขย่าและการสั่น เป็นการทำให้ส่วนของร่างกายมีการเคลื่อนไหวช้าๆ ในลักษณะเร็ว ซึ่งการเขย่าจะเป็นการจับส่วนของร่างกายเขย่าหรือเคลื่อนที่ไปในแนวหน้าหลังหรือแนวข้างซึ่งการจับเขย่าจะจับด้วยมือเดียวหรือสองมือก็ได้ ส่วนการสั่นจะกระทำโดยการใช้มือกระตุ้นไปที่ผิวหนังให้เกิดการสั่นขึ้น

5. การคึง เป็นการออกแรงเพื่อที่จะยืดเส้นเอ็นของกล้ามเนื้อหรือพังผืดของข้อต่อที่หดสั้นเข้าไปออกมา เพื่อให้ส่วนนั้นทำหน้าที่ได้ตามปกติ ในการคึงข้อต่อมักได้ยินเสียงลั่นในข้อต่อ ซึ่งแสดงว่าการคึงนั้นได้ผลและไม่ควรคึงต่อไปอีก สำหรับในกรณีที่ไม่ได้ยินเสียงก็ไม่จำเป็นต้องพยายามทำให้เกิดเสียง เสียงลั่นในข้อต่อเกิดจากอากาศที่ซึมเข้าข้อต่อถูกไล่ออกจากข้อต่อต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งให้อากาศมีโอกาสเข้าสู่ข้อต่ออีกจึงเกิดเสียงได้

ข้อพึงระวังของการคึง คือ อาจจะทำให้เส้นเอ็นหรือพังผืดที่ฉีกขาดอยู่แล้วขาดมากขึ้น ดังนั้น จึงไม่ควรทำการคึงเมื่อมีอาการแพลงของข้อต่อในระยะเริ่มแรก ต้องรอให้หลังการบาดเจ็บแล้วอย่างน้อย 14 วัน จึงทำการคึงได้

6. การคัด เป็นการออกแรงเพื่อให้ข้อต่อที่ติดขัดเคลื่อนไหวได้ตามปกติ การคัดต้องออกแรงมากและค่อนข้างรุนแรง ก่อนการทำการคัดควรจะปรึกษาเปรียบเทียบช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่จะทำการคัดกับข้อต่อปกติ ปกติจะต้องคำนึงถึงอายุของผู้ป่วยด้วย โดยถือว่าเด็กย่อมมีการเคลื่อนไหวของข้อต่อดีกว่าผู้ใหญ่ การคัด อาจทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาดได้ ถ้าผู้ป่วยไม่ผ่อนคลายกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อต่อนั้น หรือกรณีทำการคัดคอในผู้สูงอายุซึ่งมีกระดูกค่อนข้างบาง การคัดที่รุนแรงอาจทำให้กระดูกหักได้ ในผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงก็ไม่ควรคัด เพราะอาจ

ทำให้ข้อต่อเคลื่อนออกจากที่เดิม หรือกรณีข้อเท้าแพลงไม่ควรตัดทันที อาจทำให้มีอาการอักเสบหรือปวดมากขึ้น

7. การเหยียบ เป็นวิธีการที่นิยมทำกันโดยให้เด็กหรือผู้อื่นขึ้นไปเหยียบหรือเดินอยู่บนหลังข้อเสียของการเหยียบ คือ เป็นท่าอันตรายมาก เพราะจะทำให้กระดูกสันหลังหักและอาจทิ่มแทงไขสันหลังทำให้เป็นอัมพาตได้หรือทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะภายใน เช่น ตับ ไต เกิดการบาดเจ็บได้

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง
2. โลชั่นบำรุงผิว และน้ำ
3. กรวยยางสูง 40 ซม. จำนวน 8 อัน
4. กล้องสูง 40 ซม. จำนวน 6 กล้อง
5. เครื่องวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อเข่า (Goniometer : ยี่ห้อ Smith & Nephew Rolyan ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา)
6. เครื่องวัดความสูงของการกระโดด (Yards stick : ผลิตในประเทศออสเตรเลีย)
7. เครื่องวัดความสามารถในการกระโดด (Jump mat : ยี่ห้อ SWIFT ผลิตในประเทศออสเตรเลีย)
8. เครื่องวัดกำลังของกล้ามเนื้อแบบไอโซไคนेटิก (Isokinetic Dynamometer : ยี่ห้อ Cybex รุ่น Cybex Norm ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา)
9. ใบบันทึกผลการทดสอบซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

วิธีการ

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาบอลเลย์บอลหญิงตัวแทนโรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) มีอายุระหว่าง 14 - 18 ปี จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากกลุ่มประชากรนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง อายุ 14 – 18 ปี ให้ได้จำนวนทั้งสิ้น 33 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 11 คน โดยวิธี randomly assignment กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม จะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกที่ต่างกัน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล และกลุ่มที่ 3 ฝึกแบบพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (ภาคผนวก ก)
2. วิธีการนวดแบบไทยประยุกต์เพื่อการผ่อนคลายกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬาตามรูปแบบของมานพ (2540) (ภาคผนวก ข)

ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือและสถานที่ ที่ใช้ในงานวิจัย
2. เสนอโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการนวดแบบไทยประยุกต์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ (ภาคผนวก ค) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางการฝึก ใบบันทึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ชี้แจงขั้นตอนวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่ผู้ช่วยฝึก
5. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จากกลุ่มประชากร โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม

6. อบรมวิธีการนวดแบบไทยประยุกต์ให้กลุ่มประชากร โดยผู้เชี่ยวชาญ

7. ทดสอบทักษะการนวดแบบไทยประยุกต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

8. อธิบายโดยละเอียดถึงวิธีการฝึก รวมถึงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัยและความเสี่ยงหรือผลกระทบทางร่างกายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่างทุกคน และให้กลุ่มตัวอย่างลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (ภาคผนวก ง)

9. ทำการฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน คือ วันอังคารและวันเสาร์ โดย

9.1 กลุ่มที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมสำหรับกลุ่มที่ 1 ในช่วงเช้าและฝึกตามโปรแกรมวอลเลย์บอลในช่วงเย็น (ภาคผนวก จ และ ภาคผนวก ฉ)

9.2 กลุ่มที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกในช่วงเช้าและฝึกตามโปรแกรมวอลเลย์บอลในช่วงเย็น (ภาคผนวก ก และ ภาคผนวก ค)

9.3 กลุ่มที่ 3 ฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ในช่วงเช้า และฝึกตามโปรแกรมวอลเลย์บอลในช่วงเย็น (ภาคผนวก ก ภาคผนวก ข และ ภาคผนวก ฉ)

หมายเหตุ : โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่สอบผ่านการนวดแบบไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ควบคุมให้กลุ่มที่ 3 โดยใช้เวลาในการนวดคนละ 20 นาที

10. ทำการทดสอบ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

10.1 ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง หาค่าร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย วัดชีพจร และความดันโลหิตขณะพัก (ภาคผนวก ช)

10.2 การอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

10.3 ทำการทดสอบวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ภาคผนวก ช)

10.4 วัดความสูงของการกระโดด (ภาคผนวก ช)

10.5 วัดเวลาลอยตัวของการกระโดด (ภาคผนวก ช)

10.6 วัดกำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซไคนेटิก (ภาคผนวก ช)

10.7 ทำให้ร่างกายคืนสภาพปกติและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

หมายเหตุ : วันที่ทำการทดสอบนักกีฬาจะไม่ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก

11. ทำการทดสอบประจำวันตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

11.1 ขั้นตอนการทดสอบประจำวันอังคารและวันเสาร์

11.1.1 ทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

11.1.2 ทำการทดสอบก่อนการฝึก

11.1.2.1 วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ภาคผนวก ข)

11.1.2.2 วัดความสูงของการกระโดด (ภาคผนวก ข)

11.1.3 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกสำหรับแต่ละกลุ่ม

11.1.4 ทำให้ร่างกายคืนสภาพปกติและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

11.1.5 ทำการทดสอบหลังการฝึก

11.1.5.1 วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ภาคผนวก ข)

11.1.5.2 วัดความสูงของการกระโดด (ภาคผนวก ข)

11.2 ขั้นตอนการทดสอบประจำวันพฤหัสบดี

11.2.1 ทำการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

11.2.2 ทำการทดสอบ

11.2.2.1 วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ภาคผนวก ข)

11.2.2.2 วัดความสูงของการกระโดด (ภาคผนวก ข)

สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย

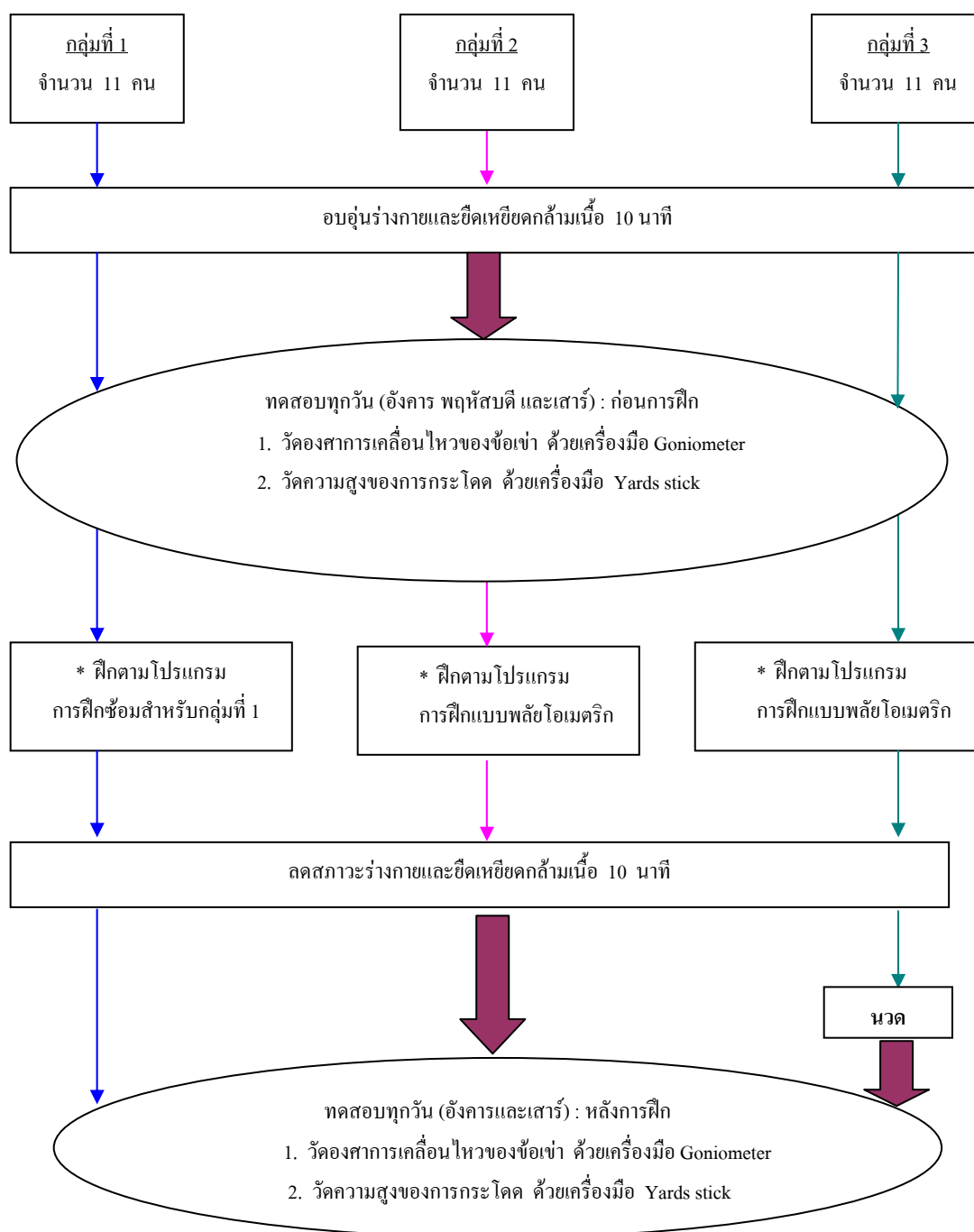
สถานที่

สนามวอลเลย์บอลของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) และกองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย

ระยะเวลา

ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549

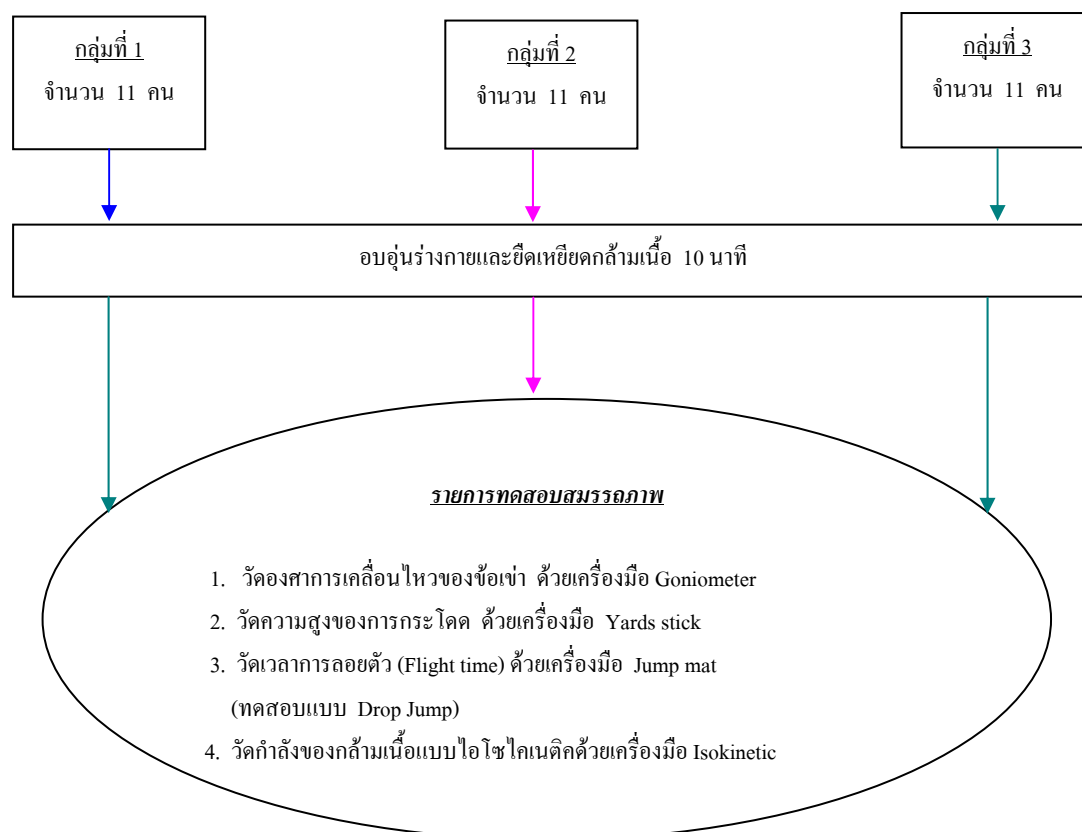
แผนผังการดำเนินการเก็บข้อมูลและการทดสอบสมรรถภาพทางกายประจำวัน



หมายเหตุ : 1. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลปกติในช่วงเวลานอกเหนือจากที่กำหนด

2. วันพฤหัสบดีทดสอบช่วงเช้าก่อนซ้อมตามปกติ

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจร ความดันโลหิต ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way analysis of variance) เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ (Two – way analysis of variance with repeated measure) เพื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์ของผลกระทบจากโปรแกรมการฝึก และระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในช่วงเวลาต่างๆ และระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า โดยใช้วิธีการของ Tukey

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดโปรแกรมการฝึกให้แก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 1 ใช้โปรแกรมการฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล และกลุ่มที่ 3 ใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล โดยทำการทดสอบความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติก และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยจะนำเสนอเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ความสามารถในการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขา และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในช่วงก่อนเริ่มการฝึก ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ตอนที่ 2 ความสูงของการกระโดด ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์

ตอนที่ 3 เวลาการลอยตัว ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 4 กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 5 องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ความสามารถในการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขา และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในช่วงก่อนเริ่มการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

เป็นการแสดงข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ความสามารถในการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขา และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในช่วงก่อนเริ่มการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึกได้ถูกเก็บรวบรวมไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต และร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก

กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	p-value
1. อายุ (ปี)	16.08 $\pm$ 2.01	16.56 $\pm$ 1.25	15.85 $\pm$ 1.52	0.961
2. น้ำหนัก (กก.)	58.19 $\pm$ 6.03	57.77 $\pm$ 5.75	60.25 $\pm$ 6.10	0.787
3. ส่วนสูง (ซม.)	167.45 $\pm$ 6.66	166.93 $\pm$ 3.38	168.11 $\pm$ 6.38	0.959
4. ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	73.82 $\pm$ 9.69	74.18 $\pm$ 9.01	76.55 $\pm$ 7.27	0.730
5. ความดันโลหิต Systolic (มม.ปรอท)	105.45 $\pm$ 10.36	109.09 $\pm$ 5.39	107.27 $\pm$ 6.47	0.549
6. ความดันโลหิต Diastolic (มม.ปรอท)	67.27 $\pm$ 7.86	68.18 $\pm$ 4.05	69.09 $\pm$ 5.39	0.777
7. ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย	23.13 $\pm$ 2.35	22.08 $\pm$ 3.34	23.97 $\pm$ 3.84	0.402

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพต่างๆ พบว่า ค่าเฉลี่ยของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต และร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ของ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยทางสถิติ ของลักษณะทางกายภาพต่างๆ ชำรงต้นแล้ว ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นเหตุให้ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีโอกาสส่ง ผลกระทบต่อตัวแปรตามที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ความสามารถในการกระโดด กำลังของ กล้ามเนื้อขา และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าได้น้อยมาก ซึ่งเป็นการสนับสนุนว่า ผลที่เกิดจาก การทดลองเป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น คือ โปรแกรมการฝึกที่แตกต่างกันเป็นหลัก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึกในสัปดาห์ที่ 0

กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	p-value
ความสูงของการกระโดด (ซม.)	44.00 $\pm$ 4.33	44.09 $\pm$ 2.98	42.64 $\pm$ 4.06	0.614
เวลาการลอยตัว (มิลลิวินาที)	497.27 $\pm$ 21.04	498.72 $\pm$ 44.45	491.00 $\pm$ 17.27	0.773
กำลังของกล้ามเนื้อขา ทำเหยียดเข่า (วัตต์)	172.91 $\pm$ 41.50	178.64 $\pm$ 30.83	175.64 $\pm$ 28.96	0.926
กำลังของกล้ามเนื้อขา ทำงอเข่า (วัตต์)	89.18 $\pm$ 24.64	98.91 $\pm$ 28.26	96.27 $\pm$ 30.19	0.700
องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (องศา)	128.18 $\pm$ 6.43	128.18 $\pm$ 6.03	127.27 $\pm$ 8.76	0.943

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก มีค่าใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม สามารถกระโดดได้สูงใกล้เคียงกันในช่วง 42.64 $\pm$ 4.06 ซม. ถึง 44.00 $\pm$ 4.33 ซม. และขณะกระโดดสามารถลอยตัวอยู่ในอากาศได้นานใกล้เคียงกัน (491.00 – 497.27 มิลลิวินาที) เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ความสามารถในการกระโดด ทั้ง 2 รูปแบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.614$ และ 0.773 ตามลำดับ) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ส่วนกำลังของกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าอยู่ในช่วง 172.91 $\pm$ 41.50 ถึง 178.64 $\pm$ 30.83 วัตต์ และทำงอเข่าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าอยู่ในช่วง 89.18 $\pm$ 24.64 ถึง 98.91 $\pm$ 28.26 วัตต์ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของทั้ง 3 กลุ่ม ก็มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ซึ่งจากข้อมูลพื้นฐานในช่วงก่อนการฝึกที่ไม่มีความแตกต่างกันเหล่านี้ จึงเป็นส่วนสนับสนุนอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่า ผลการทดลองที่

อาจเกิดขึ้นนั้นเกิดจากโปรแกรมการฝึกที่ต่างกันที่ให้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มเป็นหลักและสามารถใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้ต่อไปโดยไม่จำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น

ตอนที่ 2 ความสูงของการกระโดด ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์

เป็นการแสดงความสามารถของการกระโดด ก่อนเริ่มการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3 ตารางที่ 4 ภาพที่ 1 และภาพที่ 2

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของความสูงของการกระโดด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม (หน่วย : ซม.)

กลุ่ม	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1	44.00 ± 4.33^1	46.55 ± 3.50^2	48.91 ± 3.81^3
กลุ่มที่ 2	44.09 ± 2.98^1	49.36 ± 4.01^2	51.45 ± 3.86^3
กลุ่มที่ 3	42.64 ± 4.06^1	45.64 ± 3.96^2	48.73 ± 3.98^3

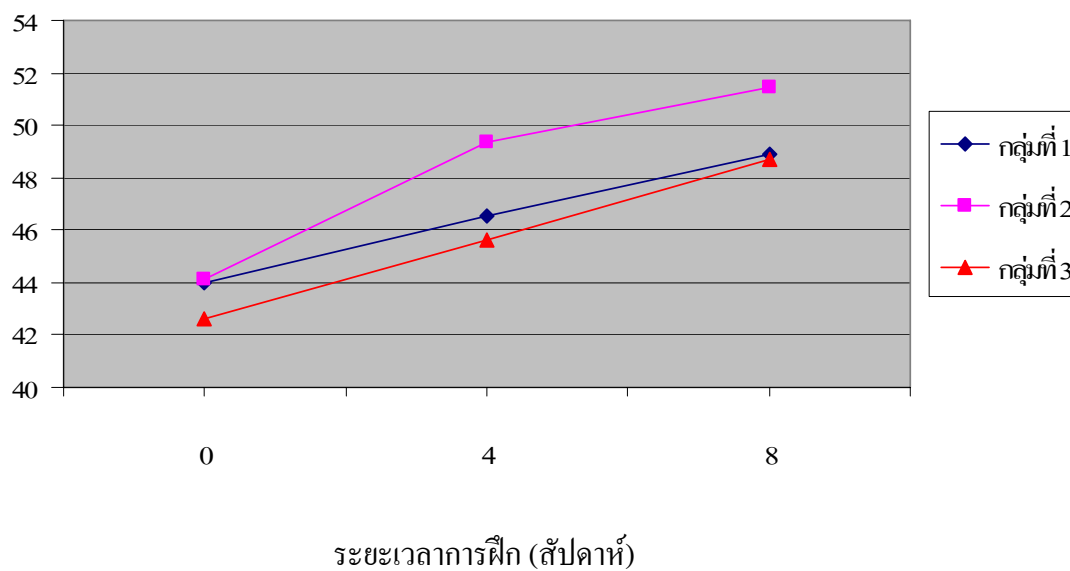
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดดดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 1 สังเกตเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด ของทุกกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้น โดยกลุ่มที่ 1 ค่าเพิ่มขึ้นจาก 44.00 ± 4.33 ซม. ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 46.55 ± 3.50 ซม. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นอีกเป็น 48.91 ± 3.81 ซม. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มที่ 2 ก็มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จาก 44.09 ± 2.98 ซม. 49.36 ± 4.01 ซม. และ 51.45 ± 3.86 ซม.

เมื่อผ่านการฝึกครบ 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 42.64 ± 4.06 ซม. ในช่วงก่อนการฝึกเพิ่มเป็น 45.64 ± 3.96 ซม. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นเป็น 48.73 ± 3.98 ซม. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก และพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสูงในการกระโดดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการฝึกแต่เพียงอย่างเดียว ($p < 0.001$) โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของความสูงของการกระโดด ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.175$) ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกต่างๆ พบว่า เมื่อทำการฝึกไปเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จะทำให้สามารถกระโดดได้สูงขึ้น 3.60 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อระยะเวลาการฝึกผ่านไปถึง 8 สัปดาห์ จะทำให้สามารถกระโดดได้สูงขึ้นอีกรวม 6.12 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีพัฒนาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับ ชันติ (2536) ได้ทำการวิจัยผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา พบว่า การฝึกเสริมพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 – 3 วัน ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ Miller (1982) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 1 วัน สามารถพัฒนาการกระโดดเตะฝ่าผ่นได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับ Ross (1970) ได้กล่าวไว้ว่า ช่วงของการฝึก 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องความเร็ว ความแข็งแรง และกำลังเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ (2539) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมที่กำหนดระยะเวลาในการฝึก ความหนักของงานและความบ่อยครั้งในการฝึกอย่างถูกต้อง จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถของนักกีฬาให้สูงขึ้น ดังเช่นการศึกษาวิจัยการฝึกพลัยโอเมตริกครั้งนี้ถือว่ามีความเหมาะสม จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพด้านกำลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น แม้จะยังไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เช่นเดียวกับการศึกษาข้างต้นก็ตาม แต่มีแนวโน้มว่า จะมีความแตกต่างกันเกิดขึ้นระหว่างกลุ่ม เนื่องจากค่า p – value มีค่า 0.175 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะพบว่ากลุ่มที่ 3 สังเกตพบพัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในอัตราที่สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8

ความสูงของการกระโดด (ซม.)



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

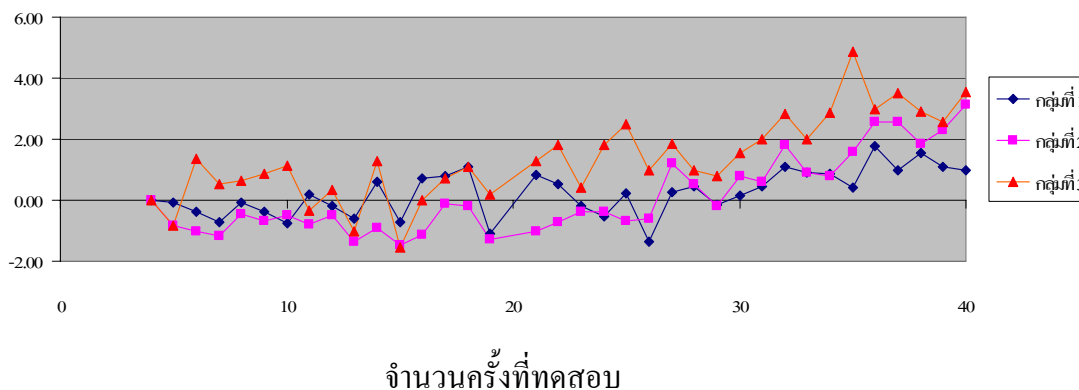
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของความสูงของการกระโดด จากการทดสอบประจำวันอังคาร วันพฤหัสบดีและวันเสาร์ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : ซม.)			
กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
<u>สัปดาห์ที่ 1</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	43.09 $\pm$ 4.25	47.00 $\pm$ 4.20	42.45 $\pm$ 4.08
- หลังฝึกวันอังคาร	45.55 $\pm$ 3.33	47.00 $\pm$ 5.22	43.00 $\pm$ 4.20
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	47.64 $\pm$ 3.07	50.36 $\pm$ 4.70	44.09 $\pm$ 4.28
- ก่อนฝึกวันเสาร์	47.64 $\pm$ 3.91	50.64 $\pm$ 5.05	45.45 $\pm$ 3.17
- หลังฝึกวันเสาร์	47.55 $\pm$ 4.11	49.82 $\pm$ 5.95	44.64 $\pm$ 3.61
<u>สัปดาห์ที่ 2</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	47.27 $\pm$ 4.82	49.64 $\pm$ 5.32	46.82 $\pm$ 3.74
- หลังฝึกวันอังคาร	46.91 $\pm$ 4.23	49.45 $\pm$ 5.84	46.00 $\pm$ 3.41
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	47.55 $\pm$ 4.25	50.18 $\pm$ 5.06	46.09 $\pm$ 2.81
- ก่อนฝึกวันเสาร์	48.63 $\pm$ 3.42	49.00 $\pm$ 5.14	46.88 $\pm$ 2.75
- หลังฝึกวันเสาร์	48.25 $\pm$ 4.10	49.17 $\pm$ 5.49	47.13 $\pm$ 2.80
<u>สัปดาห์ที่ 3</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	47.82 $\pm$ 4.33	50.10 $\pm$ 5.38	45.22 $\pm$ 3.07
- หลังฝึกวันอังคาร	47.45 $\pm$ 4.27	50.40 $\pm$ 4.38	45.89 $\pm$ 3.76
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	47.00 $\pm$ 4.85	49.27 $\pm$ 5.31	44.45 $\pm$ 3.08
- ก่อนฝึกวันเสาร์	48.20 $\pm$ 3.26	49.73 $\pm$ 4.90	46.73 $\pm$ 3.26
- หลังฝึกวันเสาร์	46.90 $\pm$ 3.54	49.18 $\pm$ 4.92	43.91 $\pm$ 3.14
<u>สัปดาห์ที่ 4</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	47.80 $\pm$ 4.57	50.63 $\pm$ 5.76	45.45 $\pm$ 2.98
- หลังฝึกวันอังคาร	47.90 $\pm$ 4.46	51.63 $\pm$ 6.02	46.18 $\pm$ 3.03
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	48.73 $\pm$ 4.34	50.45 $\pm$ 5.52	46.55 $\pm$ 2.88
- ก่อนฝึกวันเสาร์	46.55 $\pm$ 3.50	49.36 $\pm$ 4.01	45.64 $\pm$ 3.96

ตารางที่ 4 (ต่อ)

(หน่วย : ซม.)			
กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
<u>สัปดาห์ที่ 5</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	48.45 ± 4.16	49.64 ± 5.43	46.50 ± 3.17
- หลังฝึกวันอังคาร	48.18 ± 4.00	49.91 ± 4.44	47.00 ± 3.33
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	47.45 ± 3.96	50.27 ± 4.69	45.80 ± 2.94
- ก่อนฝึกวันเสาร์	47.09 ± 3.94	50.27 ± 4.82	47.27 ± 3.38
- หลังฝึกวันเสาร์	47.22 ± 4.68	50.22 ± 4.47	47.70 ± 3.50
<u>สัปดาห์ที่ 6</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	46.50 ± 4.47	50.70 ± 5.08	47.00 ± 1.73
- หลังฝึกวันอังคาร	48.13 ± 4.12	52.50 ± 4.67	47.86 ± 1.86
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	48.09 ± 4.37	51.18 ± 5.33	46.45 ± 3.47
- ก่อนฝึกวันเสาร์	47.14 ± 4.10	50.50 ± 5.30	46.44 ± 3.94
- หลังฝึกวันเสาร์	47.43 ± 3.60	51.50 ± 5.54	47.22 ± 4.29
<u>สัปดาห์ที่ 7</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	48.09 ± 4.09	51.10 ± 5.36	47.45 ± 4.16
- หลังฝึกวันอังคาร	48.73 ± 3.50	52.30 ± 5.25	48.27 ± 3.47
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	48.55 ± 3.96	51.55 ± 4.97	47.45 ± 3.56
- ก่อนฝึกวันเสาร์	48.86 ± 4.56	52.10 ± 4.77	48.00 ± 2.73
- หลังฝึกวันเสาร์	48.20 ± 4.09	52.90 ± 4.18	49.71 ± 2.69
<u>สัปดาห์ที่ 8</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	48.78 ± 3.73	52.57 ± 5.44	48.00 ± 3.59
- หลังฝึกวันอังคาร	48.00 ± 3.20	52.57 ± 4.93	48.50 ± 3.55
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	48.56 ± 3.09	51.86 ± 5.81	48.00 ± 3.12
- ก่อนฝึกวันเสาร์	48.11 ± 3.41	52.29 ± 6.73	47.67 ± 2.96
- หลังฝึกวันเสาร์	48.00 ± 3.46	53.14 ± 4.88	48.67 ± 3.04

ความแตกต่างค่าเฉลี่ยความสูงของการกระโดด (ซม.)



ภาพที่ 2 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด ก่อนและหลังฝึกวันอังคาร ก่อนการฝึกวันพฤหัสบดี และก่อนและหลังการฝึกวันเสาร์ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 2 แสดงว่าความสูงของการกระโดดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีพัฒนาการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเรื่อยๆ และจากแนวโน้มของผลการวิจัยที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่า ในแต่ละสัปดาห์ความสูงของการกระโดดจะเพิ่มขึ้นทีละน้อยเป็นลำดับและเป็นอย่างต่อเนื่องตลอด ระยะเวลาการฝึก เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึง 8 สัปดาห์ ก็จะเห็นได้ว่าความสูงของการกระโดดเพิ่ม สูงขึ้นมากกว่าช่วงแรกอย่างชัดเจน และอาจคาดการณ์ได้ว่าการฝึกเพิ่มระยะเวลาให้นานขึ้นให้ มากกว่า 8 สัปดาห์ ความสูงของการกระโดดน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเพิ่มขึ้น ตามแนวโน้ม ของความสูงของการกระโดดที่เพิ่มขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับวุฒิพงษ์ (2537) ได้กล่าว ไว้ว่า การทำงานของกล้ามเนื้อในระยะแรก จะมีการสับสนกับการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ โดยทั่วไป การปรับตัวนี้จะใช้เวลาประมาณ 25 – 30 วัน เมื่อร่างกายมีการปรับตัวได้แล้ว จะทำให้ จิตความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นั่นคือ ร่างกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจะเห็นได้ว่า ระยะเวลาในการฝึกจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง ที่มีผลต่อความสามารถของนักกีฬา ซึ่งแสดงว่า จากการฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มความสามารถในการกระโดดให้ สูงขึ้นได้มากกว่าการไม่ได้ฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริก และจากแนวโน้มที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่า ความสูงของการกระโดดของกลุ่มที่ 3 ดีที่สุด รองลงมา คือ กลุ่มที่ 2 และ สุดท้าย คือ กลุ่มที่ 1 ซึ่ง อาจแสดงว่าการนวดมีผลช่วยทำให้ความตึงของกล้ามเนื้อลดลง มีผลช่วยลดการบวม การขจัดของ เสีย ดังนั้นเมื่อทำการฝึกเป็นระยะเวลานานๆกล้ามเนื้อมีการเมื่อยล้าสะสมมากขึ้น จึงทำให้เห็นถึง

แนวโน้มการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้ไม่เหมือนกัน สอดคล้องกับ เจริญ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ในการฝึกแบบพลัยโอเมตริกในลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงจังหวะทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วในช่วงสั้นๆ เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมีขีดความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับสูง แต่จากผลการทำงานของระบบนี้ก่อให้เกิดของเสียขึ้น เนื่องจากไม่สามารถนำออกซิเจนเข้าไปใช้ได้ทัน เกิดกรดแลคติกซึ่งเป็นของเสียสะสมในกล้ามเนื้อ และเลือดและเป็นสาเหตุสำคัญของอาการเมื่อยล้า และอัตราการสะสมของกรดแลคติกจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อความหนักหรือความเร็วในการฝึกเพิ่มมากขึ้น อาการเมื่อยล้าก็ปรากฏผลเร็วขึ้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการนวดจึงส่งผลช่วยเสริมให้ความสามารถในการกระโดดเพิ่มสูงขึ้นนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ภายหลังการออกกำลังกายนั้น อาจพบการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อได้ แต่เมื่อทำการนวดก็สามารถช่วยลดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากอาการปวดกล้ามเนื้อได้เร็ว และการนวดยังช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการบาดเจ็บช่วยให้หายได้สนิท โดยทำให้มีโอกาสรังแรงได้น้อย ช่วยให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพการคลายตัวที่ดี มีความอ่อนตัว มีสภาพทางโภชนาการดี และยังช่วยเสริมให้สามารถฝึกจนถึงระดับสูงขึ้นไปได้

ตอนที่ 3 เวลาการลอยตัว ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

เป็นการแสดงเวลาการลอยตัวก่อนเริ่มการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของเวลาลอยตัว ก่อนการฝึก

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : มิลลิวินาที)

กลุ่ม	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1	497.27 ± 21.04^1	484.45 ± 24.86^1	499.45 ± 21.69^1
กลุ่มที่ 2	498.72 ± 44.45^1	501.18 ± 40.95^1	497.27 ± 68.81^1
กลุ่มที่ 3	491.00 ± 17.27^1	490.45 ± 21.63^1	502.36 ± 19.15^1

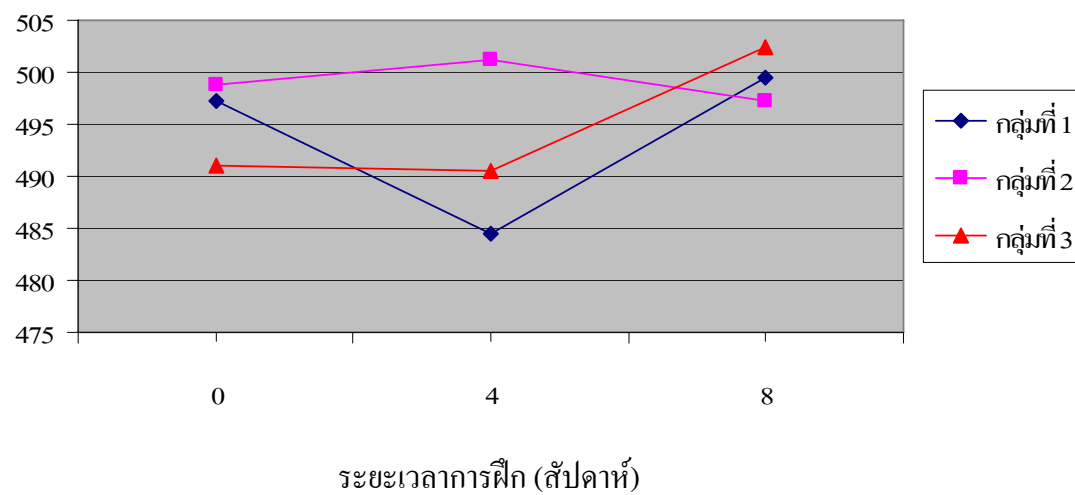
หมายเหตุ : ตัวเลขที่เหมือนกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยของเวลาการลอยตัวดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3 สังเกตเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาการลอยตัว ของทุกกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 1 ค่าเพิ่มขึ้นจาก 497.27 ± 21.04 มิลลิวินาที ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 499.45 ± 21.69 มิลลิวินาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 3 ค่าเพิ่มขึ้นจาก 491.00 ± 17.27 มิลลิวินาที ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 502.36 ± 19.15 มิลลิวินาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก ตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก นอกจากนี้ยังพบว่า ทั้งวิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรม และ ระยะเวลาการฝึกไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของเวลาการลอยตัว ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

แต่อย่างใด ($p = 0.848$ และ 0.471 ตามลำดับ) จากผลการวิจัย เป็นที่น่าสังเกตว่าเวลาของการลอยตัวของกลุ่มที่ 3 เริ่มมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยความสามารถของการลอยตัวไม่ลดลงเลยหลังจากเริ่มการฝึก ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 เมื่อฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ เวลาการลอยตัวลดลง แต่เมื่อฝึกผ่านไป 8 สัปดาห์ จึงปรับขึ้นมาอยู่ในระดับเริ่มต้นอีกครั้ง ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใดๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในส่วนของความสูงของการกระโดด ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ 3 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1 หลังการฝึกผ่านไป 8 สัปดาห์ ซึ่งความสามารถของการกระโดดและเวลาของการลอยตัวควรจะมีผลสอดคล้องกัน ถ้ากระโดดได้สูงเวลาของการลอยตัวน่าจะมากขึ้นด้วย แต่จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบความไม่สอดคล้องเกิดขึ้นในบางกรณี อันน่าจะเกิดจากปัจจัยอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการวัดเวลาการลอยตัว เช่นวิธีการลงสู่พื้นในช่วงก่อนกระโดดลอยตัวขึ้น และในช่วงกลับลงสู่พื้นอีกครั้งที่ต่างกัน ก็จะส่งผลต่อเวลาการลอยตัวให้แตกต่างกันออกไปได้

เวลาการลอยตัว (มิลลิวินาที)



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเวลาการลอยตัว ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 4 กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

เป็นการแสดงกำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติกของการเคลื่อนไหวสองท่าทาง คือ ท่าเหยียดเข่า และท่างอเข่า ก่อนเริ่มการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 6 ตารางที่ 7 ภาพที่ 4 และภาพที่ 5

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของกำลังกล้ามเนื้อขาท่าเหยียดเข่า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : วัตต์)

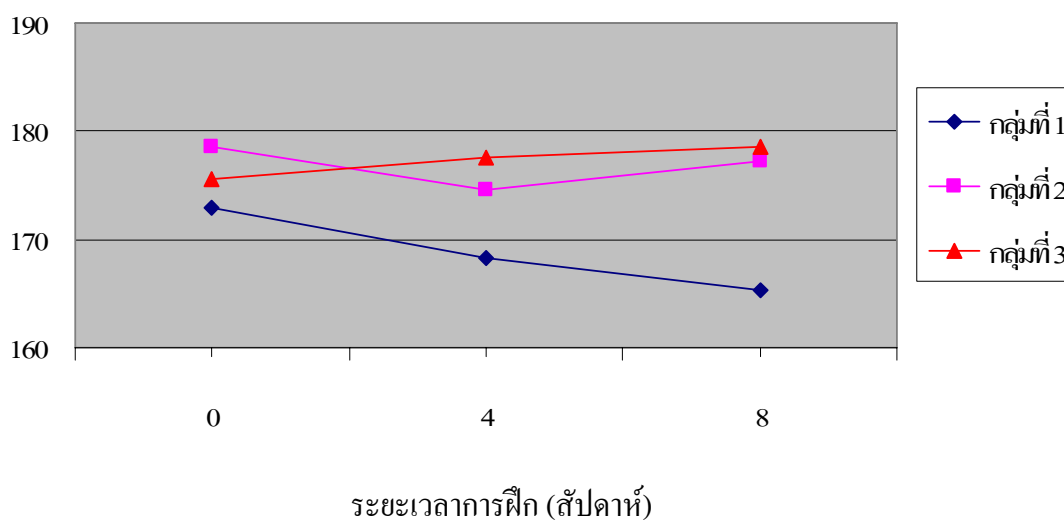
กลุ่ม	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1	172.91 ± 41.50^1	168.36 ± 26.00^1	165.36 ± 30.24^1
กลุ่มที่ 2	178.64 ± 30.83^1	174.55 ± 37.11^1	177.27 ± 30.65^1
กลุ่มที่ 3	175.64 ± 28.96^1	177.55 ± 30.64^1	178.55 ± 36.75^1

หมายเหตุ : ตัวเลขที่เหมือนกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาท่าเหยียดเข่า ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 4 สังเกตเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาท่าเหยียดเข่า เมื่อระยะเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 1 มีค่าลดลงจาก 172.91 ± 41.50 วัตต์ ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 165.36 ± 30.24 วัตต์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงจาก 178.64 ± 30.83 วัตต์ ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 177.27 ± 30.65 วัตต์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 3 ค่าเพิ่มขึ้นจาก 175.64 ± 28.96 วัตต์ ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 178.55 ± 36.75 วัตต์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก และทั้งวิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมและระยะเวลาการฝึกไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข้า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ($p = 0.770$ และ 0.806) แต่หากเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัยจะสังเกตเห็นว่า กลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มของการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำเหยียดเข้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) สูงขึ้นตามลำดับและสูงกว่ากลุ่มอื่น จากแนวโน้มที่เกิดขึ้นเห็นได้ว่าระยะเวลาในการฝึกและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่เหมาะสมและเพียงพอ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้การนวดแบบไทยประยุกต์นั้น มีแนวโน้มว่าจะมีความสำคัญต่อการพัฒนากำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ภายหลังการออกกำลังกายพบการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อได้ เมื่อทำการนวดก็สามารถช่วยลดการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ ช่วยให้นักกีฬาฟื้นตัวจากการปวดกล้ามเนื้อได้เร็ว ช่วยให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพการคลายตัวที่ดี มีความอ่อนตัว และช่วยเสริมให้สามารถฝึกจนถึงระดับสูงขึ้นไปได้ และสอดคล้องกับ อารมย์ (2540) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกด้วยพลัยโอเมตริกจะช่วยเสริมสร้างให้กล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดกำลังกล้ามเนื้อขามากขึ้น

กำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่า (วัตต์)



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ของกำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่า ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : วัตต์)

กลุ่ม	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1	89.18 ± 24.64^1	$96.00 \pm 20.27^{1, 2}$	92.91 ± 22.68^2
กลุ่มที่ 2	98.91 ± 28.26^1	$102.73 \pm 23.32^{1, 2}$	108.55 ± 21.87^2
กลุ่มที่ 3	96.27 ± 30.19^1	$102.64 \pm 26.47^{1, 2}$	106.18 ± 24.67^2

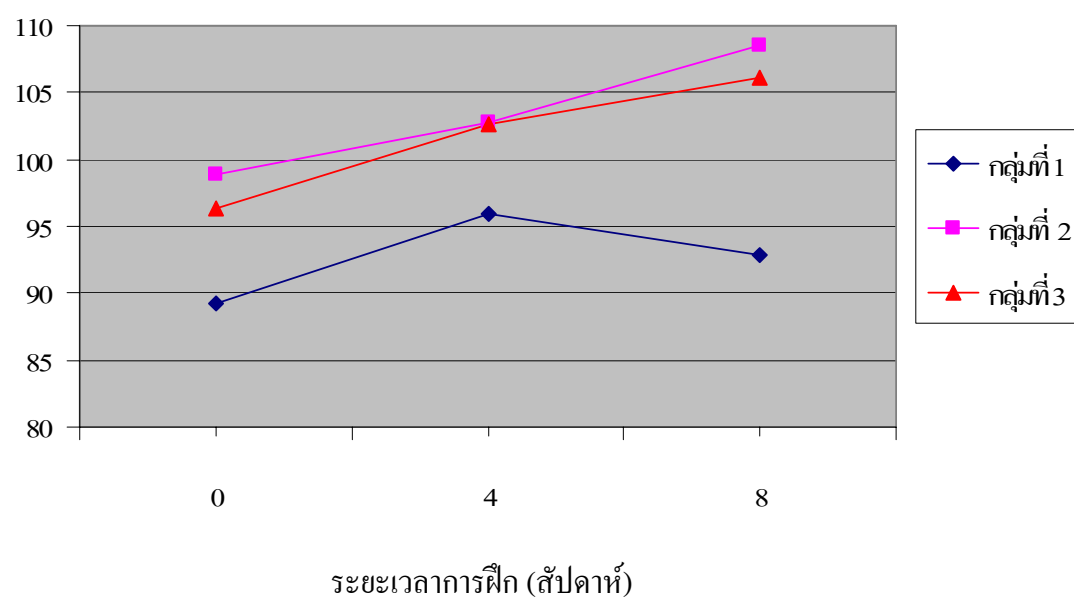
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่า ดังแสดงในตารางที่ 7 และภาพที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่า มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้น โดยกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จาก 98.91 ± 28.26 วัตต์ 102.73 ± 23.32 วัตต์ และ 108.55 ± 21.87 วัตต์ เมื่อผ่านการฝึกครบ 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 96.27 ± 30.19 วัตต์ ในช่วงก่อนการฝึก เพิ่มขึ้นเป็น 102.64 ± 26.47 วัตต์ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นเป็น 106.18 ± 24.67 วัตต์ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 สำหรับกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จาก 89.18 ± 24.64 วัตต์ เป็น 96.00 ± 20.27 วัตต์ เมื่อระยะเวลาการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ และ มีค่าลดลง 92.91 ± 22.68 วัตต์ เมื่อระยะเวลาการฝึกผ่านไป 8 สัปดาห์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึก ตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก และพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการฝึกแต่เพียงอย่างเดียว ($p = 0.020$) โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่า (Flexion) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แต่อย่างใด ($p = 0.514$) ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกต่างๆ ทุกกลุ่มโดยภาพรวม พบว่า เมื่อทำการฝึกไปเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จะทำให้กำลังกล้ามเนื้อขาทางอเข่าสูงขึ้น 7.76 วัตต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นจากผลการวิจัยระยะเวลาการฝึกที่จะสามารถส่งผลกระทบต่อกำลังกล้ามเนื้อขาท่าอเข้าให้เพิ่มสูงขึ้นต้องฝึกผ่านไปแล้ว 8 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มของการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาท่าอเข้าสูงขึ้นตามลำดับ นั้นแสดงว่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) เริ่มมีความแข็งแรงและมีกำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ และจากแนวโน้มที่เกิดขึ้นเห็นได้ว่าระยะเวลาในการฝึกที่เหมาะสมและเพียงพอ จะมีความสำคัญและสอดคล้องต่อการพัฒนากำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทั้งนี้ไม่เห็นแนวโน้มความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แต่อย่างใด ซึ่งอาจแสดงถึง การฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกที่กำหนดให้ นั้น อาจไม่ส่งผลให้เกิดความตึงตัวหรือความล้าต่อกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมากนัก จึงเป็นเหตุให้การนวดไม่มีส่วนช่วยผ่อนคลายให้กับกล้ามเนื้อ ดังกล่าวแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เป็นเหตุให้พัฒนาการของกำลังกล้ามเนื้อขาท่าอเข้าไม่ได้รับอิทธิพลนี้ ส่งผลให้กำลังของกล้ามเนื้อในทำนี้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

กำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข้า (วัดตัว)



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข้า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตอนที่ 5 องค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์

เป็นการแสดงองค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ก่อนเริ่มการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างช่วงการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 8 ตารางที่ 9 ภาพที่ 6 และภาพที่ 7

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ขององค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : องศา)

กลุ่ม	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1	128.18 ± 6.43^1	129.55 ± 4.16^1	130.91 ± 3.75^2
กลุ่มที่ 2	128.18 ± 6.03^1	127.27 ± 5.18^1	129.09 ± 4.37^2
กลุ่มที่ 3	127.27 ± 8.76^1	128.64 ± 8.69^1	129.09 ± 7.35^2

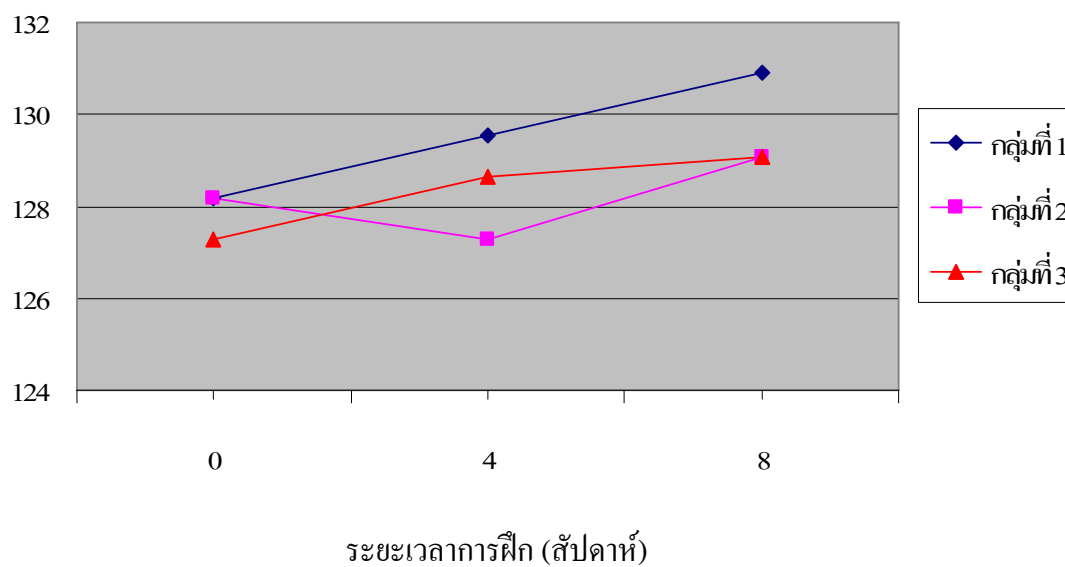
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยขององค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 6 สังเกตเห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของทุกกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้น โดยกลุ่มที่ 1 ค่าเพิ่มขึ้นจาก 128.18 ± 6.43 องศา ในช่วงก่อนการฝึก เป็น 129.55 ± 4.16 องศา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นอีกเป็น 130.91 ± 3.75 องศา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลงจาก 128.18 ± 6.03 องศา เป็น 127.27 ± 5.18 องศา ภายหลังการฝึกผ่านไป 4 สัปดาห์ แต่เมื่อผ่านการฝึกครบ 8 สัปดาห์ มีค่าเพิ่มขึ้น 129.09 ± 4.37 องศา ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การฝึกตามโปรแกรม 4 สัปดาห์ ไม่สามารถส่งผลกระทบต่อค่าเพิ่มขึ้นขององค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า แต่เมื่อเวลาการฝึกครบ 8 สัปดาห์ สามารถส่งผลกระทบต่อค่าเพิ่มขึ้นขององค์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า ส่วนกลุ่มที่ 3 มีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับจาก 127.27 ± 8.76

องศา ในช่วงก่อนการฝึก เพิ่มขึ้น 128.64 ± 8.69 องศา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นเป็น 129.09 ± 7.35 องศา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึก และพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการฝึกแต่เพียงอย่างเดียว ($p = 0.020$) โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แต่อย่างใด ($p = 0.843$) ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการฝึกต่างๆ พบว่า เมื่อทำการฝึกไปเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จะทำให้องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเพิ่มขึ้น 1.82 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีพัฒนาการขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเพิ่มขึ้น 1.21 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตแนวโน้มนที่เกิดขึ้น พบว่า ในช่วง 4 สัปดาห์แรก กลุ่มที่ 2 ที่ฝึกพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียว องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางกลับกันกับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 กล่าวคือ องศาการเคลื่อนไหวลดลงอาจเนื่องจากมีความตึงตัวของกล้ามเนื้ออย่างมากในช่วงต้นของการฝึก โดยที่การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ไม่เกิดขึ้นกับกลุ่มที่ 1 ที่ไม่เกิดความตึงตัวของกล้ามเนื้อเป็นพิเศษ เนื่องจากทำการฝึกตามโปรแกรมที่คุ้นเคยมาตลอด ส่วนกลุ่มที่ 3 นั้น แม้จะมีการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นสาเหตุของการตึงตัวของกล้ามเนื้อ แต่เมื่อได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ร่วมด้วยนั้น จึงอาจเป็นเหตุให้กล้ามเนื้อมีความคลายตัวได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าไม่ผิดแปลกไปจากกลุ่มควบคุมแต่อย่างใด

มุมการเคลื่อนไหวข้อเข่าทางอเข่า (องศา)



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

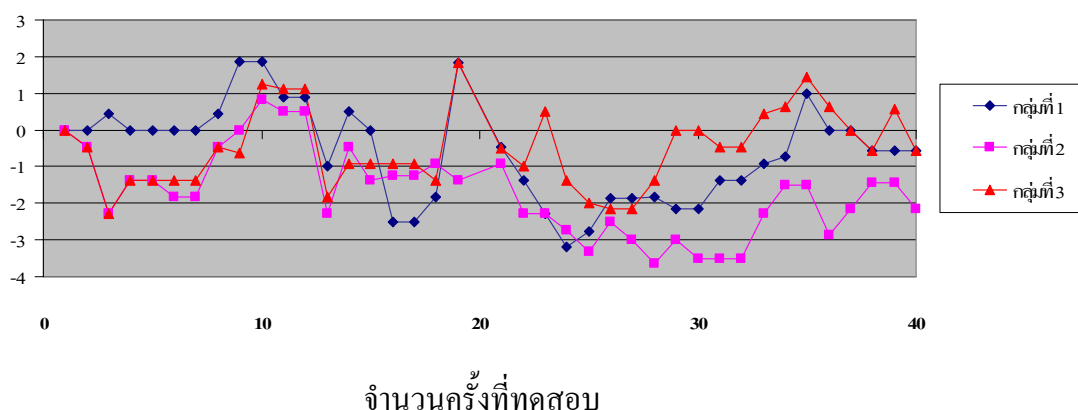
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ขององศาการเคลื่อนไหวข้อเท้า จากการทดสอบประจำวันอังคาร วันพฤหัสบดีและวันเสาร์ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

(หน่วย : ซม.)			
กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
<u>สัปดาห์ที่ 1</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	127.73 $\pm$ 6.07	128.64 $\pm$ 4.52	126.82 $\pm$ 6.43
- หลังฝึกวันอังคาร	127.73 $\pm$ 6.07	128.18 $\pm$ 5.13	126.36 $\pm$ 6.36
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	128.18 $\pm$ 4.05	126.36 $\pm$ 5.52	124.55 $\pm$ 6.88
- ก่อนฝึกวันเสาร์	127.73 $\pm$ 4.10	127.27 $\pm$ 4.67	125.45 $\pm$ 7.23
- หลังฝึกวันเสาร์	127.73 $\pm$ 4.10	127.27 $\pm$ 4.67	125.45 $\pm$ 7.23
<u>สัปดาห์ที่ 2</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	127.73 $\pm$ 4.10	126.82 $\pm$ 4.62	125.45 $\pm$ 7.23
- หลังฝึกวันอังคาร	127.73 $\pm$ 4.10	126.82 $\pm$ 4.62	125.45 $\pm$ 7.23
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	128.18 $\pm$ 4.05	128.18 $\pm$ 5.13	126.36 $\pm$ 7.78
- ก่อนฝึกวันเสาร์	130.63 $\pm$ 3.20	129.17 $\pm$ 4.92	125.63 $\pm$ 7.76
- หลังฝึกวันเสาร์	130.63 $\pm$ 3.20	130.00 $\pm$ 4.47	127.50 $\pm$ 8.86
<u>สัปดาห์ที่ 3</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	128.64 $\pm$ 3.23	128.50 $\pm$ 4.74	127.22 $\pm$ 7.55
- หลังฝึกวันอังคาร	128.64 $\pm$ 3.23	128.50 $\pm$ 4.74	127.22 $\pm$ 7.55
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	126.00 $\pm$ 4.59	126.36 $\pm$ 5.95	125.00 $\pm$ 8.06
- ก่อนฝึกวันเสาร์	127.50 $\pm$ 3.54	128.18 $\pm$ 5.13	125.91 $\pm$ 7.01
- หลังฝึกวันเสาร์	127.00 $\pm$ 3.50	127.27 $\pm$ 4.67	125.91 $\pm$ 7.01
<u>สัปดาห์ที่ 4</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	126.00 $\pm$ 3.94	126.25 $\pm$ 5.18	125.91 $\pm$ 7.35
- หลังฝึกวันอังคาร	126.00 $\pm$ 3.94	126.25 $\pm$ 5.18	125.91 $\pm$ 7.35
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	125.91 $\pm$ 3.75	127.73 $\pm$ 5.64	125.45 $\pm$ 6.88
- ก่อนฝึกวันเสาร์	129.55 $\pm$ 4.16	127.27 $\pm$ 5.18	128.64 $\pm$ 8.69

ตารางที่ 9 (ต่อ)

(หน่วย : ซม.)			
กลุ่ม	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
<u>สัปดาห์ที่ 5</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	127.27 ± 3.44	127.73 ± 5.18	126.00 ± 6.99
- หลังฝึกวันอังคาร	126.36 ± 3.23	126.36 ± 5.05	125.50 ± 6.85
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	125.45 ± 3.50	126.36 ± 5.05	127.00 ± 7.53
- ก่อนฝึกวันเสาร์	124.55 ± 3.50	125.91 ± 5.39	125.45 ± 7.57
- หลังฝึกวันเสาร์	123.33 ± 2.50	125.00 ± 5.00	124.50 ± 7.25
<u>สัปดาห์ที่ 6</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	126.88 ± 3.72	125.50 ± 4.97	127.14 ± 4.88
- หลังฝึกวันอังคาร	126.88 ± 3.72	125.00 ± 4.71	127.14 ± 4.88
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	125.91 ± 4.91	125.00 ± 5.00	125.45 ± 7.57
- ก่อนฝึกวันเสาร์	126.43 ± 4.76	125.00 ± 4.71	126.67 ± 7.50
- หลังฝึกวันเสาร์	126.43 ± 4.76	124.50 ± 4.97	126.67 ± 7.50
<u>สัปดาห์ที่ 7</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	126.36 ± 4.52	125.50 ± 4.97	126.36 ± 6.74
- หลังฝึกวันอังคาร	126.36 ± 4.52	125.50 ± 4.97	126.36 ± 6.74
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	126.82 ± 3.37	126.36 ± 5.05	127.27 ± 7.20
- ก่อนฝึกวันเสาร์	127.86 ± 3.93	126.50 ± 5.30	130.00 ± 4.63
- หลังฝึกวันเสาร์	128.00 ± 4.47	126.50 ± 5.30	130.71 ± 4.50
<u>สัปดาห์ที่ 8</u>			
- ก่อนฝึกวันอังคาร	126.11 ± 2.20	125.71 ± 5.35	125.63 ± 7.29
- หลังฝึกวันอังคาร	126.11 ± 2.20	126.43 ± 5.56	125.00 ± 7.07
- ก่อนฝึกวันพฤหัสบดี	125.56 ± 3.00	127.14 ± 6.36	125.56 ± 7.26
- ก่อนฝึกวันเสาร์	125.56 ± 3.00	127.14 ± 6.36	126.67 ± 7.50
- หลังฝึกวันเสาร์	125.56 ± 3.00	126.43 ± 6.27	125.56 ± 6.82

ความแตกต่างค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวข้อเข่าทำงานอเข่า (องศา)



ภาพที่ 7 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวข้อเข่าทำงานอเข่า ก่อนและหลังการฝึกวันอังคาร ก่อนการฝึกวันพฤหัสบดี และก่อนและหลังการฝึกวันเสาร์ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับสัปดาห์แรก

จากตารางที่ 9 และภาพที่ 7 แสดงว่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าทำงานอเข่าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ จากกราฟจะสังเกตเห็นว่า ในช่วง 1 ถึง 2 สัปดาห์แรก กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ที่ทำการฝึก plyometric มีองศาการเคลื่อนไหวที่ลดลงในขณะที่กลุ่มที่ 1 ทำการฝึก volleyball ตามปกติ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และเมื่อติดตามต่อไปจนครบ 8 สัปดาห์ พบแนวโน้มที่กลุ่มที่ 2 ยังคงรักษองศาการเคลื่อนไหวที่น้อยกว่าปกติโดยตลอด และอยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งแสดงถึงการที่กล้ามเนื้อมีความตึงจากการฝึก plyometric แต่เพียงอย่างเดียวมากกว่ากลุ่มที่ 1 ที่ทำการฝึก volleyball ตามปกติ และกลุ่มที่ 3 ที่มีการนวดภายหลังการฝึก plyometric ซึ่งการที่กลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในท่าอเข่ากว้างกว่ากลุ่มที่ 2 สาเหตุที่พบผลการทดลองที่มีแนวโน้มเช่นนี้ อาจเป็นเหตุมาจากการที่กลุ่มที่ 3 ได้รับการผ่อนคลายความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยการนวดตามวิธีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และในทางตรงกันข้ามกลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับการผ่อนคลาย จึงทำให้ตรวจพบการลดลงขององศาการเคลื่อนไหวดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับศิริรัตน์ (2539) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อฝึกหนักเป็นระยะเวลานานๆ ก็จะส่งผลให้ความอ่อนตัว หรือองศาการเคลื่อนไหวข้อต่อลดลงได้ ถ้าทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อไม่เพียงพอ และด้วยเหตุที่ความอ่อนตัวหรือมีองศาการเคลื่อนไหวข้อต่อที่ดีเป็นส่วนหนึ่งของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี จึงต้องให้ส่วนของเอ็นข้อต่อ (tendons) และ

เนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อ (muscle sheath) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissues) ได้ยืดเหยียดอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น จากการวิจัยจึงเริ่มเห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เหมือนกันขององศาการเคลื่อนไหวข้อเข้าท่าของของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อฝึกเป็นระยะเวลานาน 8 สัปดาห์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการที่กลุ่มที่ 3 นอกจากทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลังการฝึกแล้วนั้น ต้องเข้ารับการนวดอีก 20 นาที จึงทำให้กลุ่มที่ 3 มีองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข้าท่าของข้อเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องกับ ชุศศักดิ์และกันยา (2536) อ้างถึง Crosman และคณะ (1986) และ Dubrovsky (1982) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดทำให้การเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น การนวดทำให้ความตึงของกล้ามเนื้อในขณะพัก (resting muscle tone) ลดลงคิดเป็นหน่วย 3.6 myotone ส่วนความตึงชนิดที่เป็น contractile muscle tone นั้นลดลง 6.1 myotone

จากการสังเกตแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายด้านความสามารถของการกระโดด ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มการพัฒนาความสามารถของการกระโดดได้ค่อนข้างดีกว่ากลุ่มอื่นในช่วงระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นพัฒนาการที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับการที่มีองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข้าท่าของข้อเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มอื่นๆ (ภาพที่ 7) อันเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ โดยในส่วนของการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (eccentric contraction) ก่อน แล้วตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อ (concentric contraction) อย่างทันทีทันใด และจากการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่กำหนด จะทำให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วย แต่อย่างไรก็ตามการฝึกจนทำให้เกิดการเมื่อยล้าก็สามารถช่วยพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ได้ ดังที่ชุศศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า ผลของการฝึกจนเมื่อยล้าจะเป็นผลเสีย คือ จะทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อลดลง แต่อย่างไรก็ดีได้มีการพบว่า การฝึกจนเมื่อยล้าจะสามารถทำให้มีผลของการฝึกที่ดีขึ้นได้ โดยเฉพาะในระยะยาว การฝึกทำงานแบบ eccentric contraction จะมีการเจ็บปวดกล้ามเนื้อในสัปดาห์แรกของการฝึก ในระยะนี้แรงดึงสูงสุดลดลง แต่เมื่ออาการเจ็บปวดหายไป แรงที่ได้จะเพิ่มขึ้นเกือบเป็นเส้นตรง อาการเจ็บปวดที่เกิดขึ้นหลังจากฝึกแบบ eccentric contraction นั้นพบว่า อาการเจ็บปวดอาจเกิดขึ้นที่บริเวณเอ็นของกล้ามเนื้อ ซึ่งเกาะที่กระดูก ดังนั้น การทำงานโดยให้เหยียดออกจะเป็นการเพิ่มความตึงให้กับเยื่อยืด (elastic tissue) ของเนื้อเยื่อที่อยู่รอบใยกล้ามเนื้อ (sarcolemmal connective tissue) และเอ็นด้วย แต่ผลของการฝึกจะไม่แสดงว่าดีขึ้นจนกระทั่งเยื่อยืดนี้จะฟื้นตัวจากการยืดอย่างแรงไปแล้ว ชุศศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวอีกว่าการเจ็บปวดกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก 1 – 2 วัน ที่เรียกว่า delayed onset muscle soreness

การเจ็บปวดที่เกิดล่าช้าขึ้น เกิดจากการฉีกขาดเล็กน้อยของใยกล้ามเนื้อ และจากการวิจัยการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (eccentric contraction) ก่อน แล้วตามด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบที่มีการหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อ (concentric contraction) อย่างทันทีทันใด จึงทำให้เกิดการฉีกขาดมาก และจึงเป็นผลให้มี enzyme efflux จึงทำให้มีการเจ็บปวดขึ้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคงเป็นต้นตอที่ทำให้เกิด delayed onset muscle soreness ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า ความสูงของการกระโดดและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในแต่ละสัปดาห์ แต่เมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้น ความสูงของการกระโดดมีแนวโน้มพัฒนาสูงขึ้น และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าก็มีแนวโน้มพัฒนามากขึ้น โดยมีมุมกว้างขึ้น โดยภาพรวมจะเห็นถึงแนวโน้มการพัฒนาของกลุ่มที่ 3 มากกว่ากลุ่มอื่นๆ ซึ่งปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดพัฒนาการเหล่านี้ขึ้นได้นั้น น่าจะเกิดจากโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ ระยะเวลาการฝึก ความเมื่อยล้าและความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก และการคลายจากความเมื่อยล้าและความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก โดยที่กลุ่มที่ 3 นี้ ได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์นาน 20 นาที หลังการฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกแล้ว และจากการที่มีแนวโน้มว่าการนวดจะสามารถลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกพลัยโอเมตริกได้ด้วย การนวดนี้จึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะป้องกันอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น หากระยะเวลาการฝึกพลัยโอเมตริกยืดยาวออกไป เพื่อทำให้นักกีฬามีพัฒนาการของการกระโดดได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะการที่องศาการเคลื่อนไหวสามารถกระทำได้ในมุมที่กว้างขึ้นนั้น แสดงถึงการมีความยืดหยุ่นตัวที่ดีของทั้งเอ็นข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ และตัวกล้ามเนื้อเอง ซึ่งการยืดหยุ่นตัวที่ดีนี้ เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่สามารถช่วยป้องกันอาการบาดเจ็บที่มีต่อกล้ามเนื้อและข้อต่อได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การนวดมีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรกเป็นผลทางเชิงกล ที่ทำหน้าที่ช่วยไล่เลือดดำประการที่สอง เป็นผลทางรีเฟล็กซ์ทำให้มีการหลั่ง acetylcholine และ histamine ซึ่งเป็นสารที่ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ช่วยให้มีการขจัดของเสียเพิ่มขึ้น เลือดไหลผ่านกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น รวมทั้งการมีเลือดเข้าไปแทนที่ใหม่ในหลอดเลือดดีขึ้น และการนวดยังช่วยเพิ่มปริมาตรที่หัวใจบีบส่งออกไป รวมทั้งการลดความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มการไหลของน้ำเหลือง ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวได้ดีขึ้น ใยกล้ามเนื้อแยกกันได้ดี และสามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ด้วย ซึ่งจากผลที่ได้รับจากการนวดส่งผลให้กลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มพัฒนาความสูงของการกระโดดและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าได้ดีขึ้น เมื่อระยะเวลาการฝึกยาวนานขึ้นและเมื่อกำลังกล้ามเนื้อมีการฟื้นตัวดีขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการที่กล้ามเนื้อมีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อเกร็งน้อยลง

กล้ามเนื้อยึดติดน้อยลง กล้ามเนื้อสามารถกำจัดของเสียเพิ่มขึ้น และอาการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อลดลง

ดังนั้นจากผลการวิจัยที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดดให้นักกีฬา วอลเลย์บอลให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สรุป

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดโปรแกรมการฝึกให้แก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 1 ใช้โปรแกรมการฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล และกลุ่มที่ 3 ใช้โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล โดยทำการทดสอบความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติก และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จากผลการวิจัยพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด เวลาการลอยตัว กำลังของกล้ามเนื้อขา และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสูงในการกระโดดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ระยะเวลาการฝึก แต่เพียงอย่างเดียว โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของความสูงของการกระโดด โดยที่วิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความสูงของการกระโดด ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า พัฒนาการมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการฝึก และเมื่อฝึกครบ 8 สัปดาห์ ก็จะเห็นได้ว่าความสูงของการกระโดดเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าช่วงแรกชัดเจนขึ้นและจากแนวโน้มที่เกิดขึ้นจะเห็นได้ว่าความสูงของการกระโดดของกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มเพิ่มสูงมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

4. ค่าเฉลี่ยของเวลาการลอยตัว ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ทั้งวิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรม และระยะเวลาการฝึก ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของเวลาการลอยตัว โดยที่วิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

5. ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ทั้งวิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรม และระยะเวลาการฝึก ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่า โดยที่วิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แต่เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มของการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาทำเหยียดเข่าสูงขึ้นตามลำดับ และพบพัฒนาการมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

6. ค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข่า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการฝึกแต่เพียงอย่างเดียว โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข่า โดยที่วิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มของการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาทำงอเข่าสูงขึ้นตามลำดับ

7. ค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านระยะเวลาการฝึกแต่เพียงอย่างเดียว โดยที่วิธีการฝึกทั้ง 3 โปรแกรมไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า โดยที่วิธีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกับระยะเวลาในการฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยขององศาการเคลื่อนไหวข้อเข่าทำงอเข่าตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ในช่วง 2 สัปดาห์แรก กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่าองศาการเคลื่อนไหวลดลง และเมื่อติดตามต่อไป พบว่า ในช่วง 2 สัปดาห์สุดท้าย มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนขึ้น โดยกลุ่มที่ 3 มีแนวโน้มการมีองศาการเคลื่อนไหวข้อเข่ากลับคืนมาใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้น ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ยังคงมีค่าองศาการเคลื่อนไหวต่ำกว่าค่าเริ่มต้นเช่นเดิม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ระยะเวลาการฝึกควรฝึกอย่างน้อย 8 สัปดาห์ ซึ่งอาจจะสามารถเห็นผลเกี่ยวกับ การฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดด กำลังของกล้ามเนื้อขา เวลาลอยตัวและมุมการเคลื่อนไหวข้อเข้าได้แตกต่างกันชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไปหรือในการนำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่ผู้วิจัยทำขึ้นและใช้ในการทดสอบครั้งนี้ไปใช้ ควรคำนึงถึงสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา นักกีฬาต้องมีความแข็งแรงพื้นฐานและความพร้อมของร่างกายมาก่อน เพื่อป้องกันอาการบาดเจ็บและอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการฝึกหรือการทดลอง
3. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรเลือกและทำการวิจัยให้ตรงกับนอกฤดูกาลแข่งขันของนักกีฬา เพื่อตัดผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนโปรแกรมการฝึกที่มีบ่อยครั้ง ในช่วงฤดูกาลแข่งขัน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จันดี พุทธพงศ์. 2536. ผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คู่มือการนวดไทยในการสาธารณสุขมูลฐาน. โครงการฟื้นฟูการนวดไทย. ฉบับพิมพ์ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, กรุงเทพฯ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. เทคนิคการฝึกความเร็ว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจือจันทร์ วัตเกิเจริญ. 2534. เปรียบเทียบผลของการนวดไทยประยุกต์กับการกินยาพาราเซตามอลต่อระดับการปวดศีรษะและระยะเวลาที่การปวดศีรษะลดระดับลงในผู้ป่วยที่มีอาการปวดศีรษะจากความเครียด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชรรคมกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ดวงจันทร์ กิจกัณฐ. 2529. นวด. ไกล่หมอ, 10(5) : 42-46.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. 2534. การฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังของกล้ามเนื้อ. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันตนาการ, 3 : 53-65.
- ประเทือง สุวรรณโณมิตร. 2528. การนวดกับการกีฬา. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันตนาการ, 96-103.
- ประเวศ วะสี. ม.ป.ป. คู่มือผู้อ่าน : การนวดไทย. หมอชาวบ้าน.
- เพียรชัย คำวงษ์. 2537. การฝึกกล้ามเนื้อด้วยวิธี Stretch – Shortening Exercise. สารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา.

มานพ ประภาษานนท์. 2543. **นวดไทยสัมผัสบำบัดเพื่อสุขภาพ**, กรุงเทพฯ.

มานพ พิทธิไชย. 2540. **อิทธิพลของการอบอุ่นร่างกาย 3 วิธี ที่มีต่อแรงระเบิดของกล้ามเนื้อในนักกีฬา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา.

_____. (2544, 10 ตุลาคม). อาจารย์วิทยาลัยพลศึกษาชลบุรี. สัมภาษณ์.

มิ่งมิตร เนาวรัตน์. 2542. **นวดกดจุด**. เพลโด, กรุงเทพฯ.

วิชัย วนดุรงค์วรรณ. 2529. การบาดเจ็บจากการกีฬา, น. 121. ใน นที รักษ์พลเมือง และ วิชัย วนดุรงค์วรรณ, บรรณาธิการ. **กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน**. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. 2537. **การออกกำลังกาย**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ว่าที่เรือตรีณัฐพล ชินเดช. 2546. **อิทธิพลของการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความมั่นใจเฉพาะอย่างและเวลาของการตอบสนองในนักกีฬาหญิงทีมชาติไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรายศ หล้าหา. 2545. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อและการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิโรจน์ บุญวัน. 2529. นวดโบราณกับนวดสมัยใหม่ต่างกันอย่างไร. **ใกล้หมอ**, 410(5) : 23-26.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2539. **สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา**. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

สมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ. 2541. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้กล่องระดับความสูงต่างกันที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลชาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2544. **คู่มืออบรมการนวดแผนไทย**. สำนักพิมพ์สามเจริญพานิชย์, กรุงเทพฯ.

สมภพ ศาครดี. 2540. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาว่ายน้ำหนักในท่าสแนท**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุพิตร สมหาโต. 2538. **จิตวิทยาการกีฬา**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อนุรัตน์ มีเพชร. 2539. **ผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและการฟื้นตัว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารมย์ ตีรราช. 2540. **วิธีฝึกด้วยแรงต้านที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการยืนกระโดดไกล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Andres, K., L. Bellwald and H.D. Brenner. 1993. **Empirical study of physically orientated therapy with schizophrenic patients**. Ostermundigen.

Benjamin, J. and S. Lamp. 1996. **Understanding sports massage**. ILHuman Kinetics, Champaign.

Chu, D.A. and J. Plummer. 1984. The language of plyometrics. **Nat. Stre. Cond. Assoc. J.** 6:30-31.

Dolgener, F.A. and M. Ann. 1993. The effect of massage on lactate disappearance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 7(3) : 159 – 62.

Durnin, J.V.G.A. and J. Womersley. 1974. Body fat assessed from total body density and its Estimation from Skinfold thickness. **British Journal of nutrition**.

Huber, J. 1987. Increasing a driver's Vertical Jump through Plyometric training. **National Strength and Conditioning Association Journal**. 9 : 34-36.

- James C., R. Robert and C. Farentinos. 1999. **High-Powered Plyometrics**. ILHuman Kinetics, Champaign.
- Kuprain, W. 1982. **Physical Therapy for Sports**. W.B. Saunders, United State of America.
- Mayberry, L.B. 1994. Effects of a Therapeutic Massage On Recover from Repeated Maximal Anaerobic Work. **ProQuest – Dissertation Abstracts**. 55(2) : 241.
- Miller, B.P. 1982. The effects of plyometric training on the vertical jump performance of adult female subjects. **British Journal of Sports Medicine**. 16 : 113.
- Parcell, R. 1977. **The Effect of Depth Jumping and Weight Training on Vertical Jumping**. Ithaca College, Ithaca, New York.
- Ross, A.T. 1970. Selected training procedures of the development of arm extensor strength and swimming speed of the sprint crawl stroke. **Diss Abstr. Int.** 31 : 2727.
- Scates, A.L. and M. Linn. 2003. **Complete Conditioning for Volleyball**. ILHuman Kinetics, Champaign.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกและทำการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric)
(สำหรับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3)

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันเสาร์ เวลา 05.30 น. ถึง 08.30 น. โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. ฝึกพลัยโอเมตริก

2.1 สัปดาห์ที่ 1 – 2

2.1.1 ทำฝึก

2.1.1.1 Rocket Jump

2.1.1.2 Star Jump

2.1.1.3 Split Jump

2.1.1.4 Knee - Tuck Jump

2.1.1.5 Alternate Leg Diagonal Bound

2.1.2 จำนวนครั้ง 8 ครั้ง

2.1.3 จำนวนเซต 3 เซต

2.1.4 เวลาพัก

2.1.4.1 ระหว่างเซต 3 นาที

2.1.4.2 ระหว่างทำฝึก 5 นาที

2.2 สัปดาห์ที่ 3 – 4

2.2.1 ทำฝึก

2.2.1.1 Rocket Jump

2.2.1.2 Star Jump

2.2.1.3 Split Jump

2.2.1.4 Knee - Tuck Jump

2.2.1.5 Alternate Leg Diagonal Bound

2.2.2 จำนวนครั้ง 10 ครั้ง

2.2.3 จำนวนเซต 3 เซต

2.2.4 เวลาพัก

2.2.4.1 ระหว่างเซต 3 นาที

2.2.4.2 ระหว่างทำฝึก 5 นาที

2.3 สัปดาห์ที่ 5 – 6

2.3.1 ทำฝึก

2.3.1.1 Side Hop

2.3.1.2 Stride Jump Crossover

2.3.1.3 Depth Jump

2.3.1.4 Quick Leap

2.3.1.5 Depth Jump Leap

2.3.2 จำนวนครั้ง 6 ครั้ง

2.3.3 จำนวนเซต 3 เซต

2.3.4 เวลาพัก

2.3.4.1 ระหว่างเซต 3 นาที

2.3.4.2 ระหว่างทำฝึก 5 นาที

2.4 สัปดาห์ที่ 7 – 8

2.4.1 ทำฝึก

2.4.1.1 Side Hop

2.4.1.2 Stride Jump Crossover

2.4.1.3 Depth Jump

2.4.1.4 Quick Leap

2.4.1.5 Depth Jump Leap

2.4.2 จำนวนครั้ง 8 ครั้ง

2.4.3 จำนวนเซต 3 เซต

2.4.4 เวลาพัก

2.4.4.1 ระหว่างเซต 3 นาที

2.4.4.2 ระหว่างทำฝึก 5 นาที

3. ลดสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

ท่าการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric)

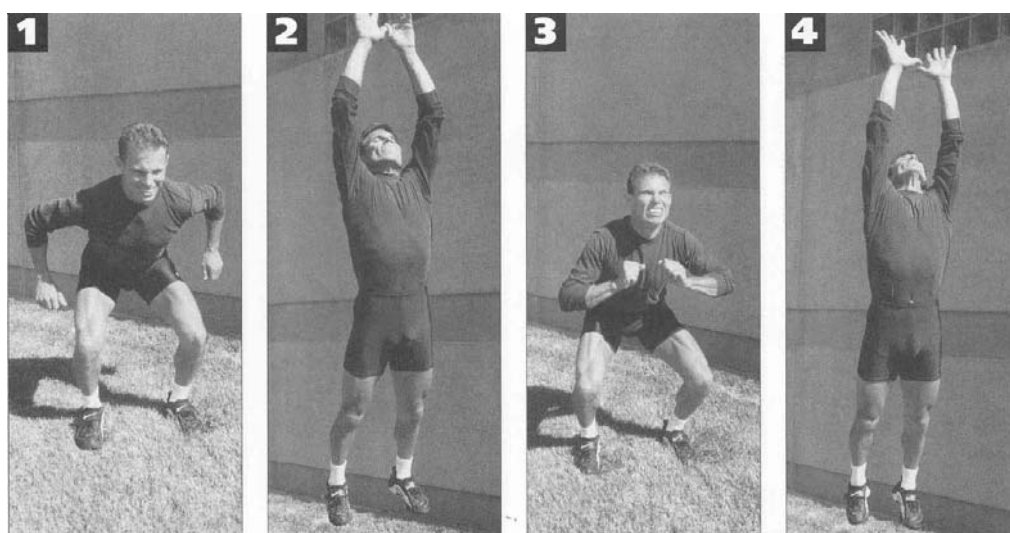
ท่าฝึกที่ 1 Rocket Jump

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Gastrocnemius และ Hamstrings ส่วนกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวพันในทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนเตรียมพร้อมอยู่ในท่าฮาล์ฟ สควอท
2. กระโดดสปริงตัวให้ลอยขึ้นสูงที่สุด โดยใช้แรงจากขา
3. ขณะที่ลอยตัวอยู่ในอากาศให้เหยียดลำตัวและยื่นแขนขึ้นไปในอากาศให้สูงที่สุด
4. เมื่อเท้าสัมผัสพื้นให้รับกระโดดทำซ้ำอีกให้เร็วและสูงที่สุด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 1 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Rocket jump

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

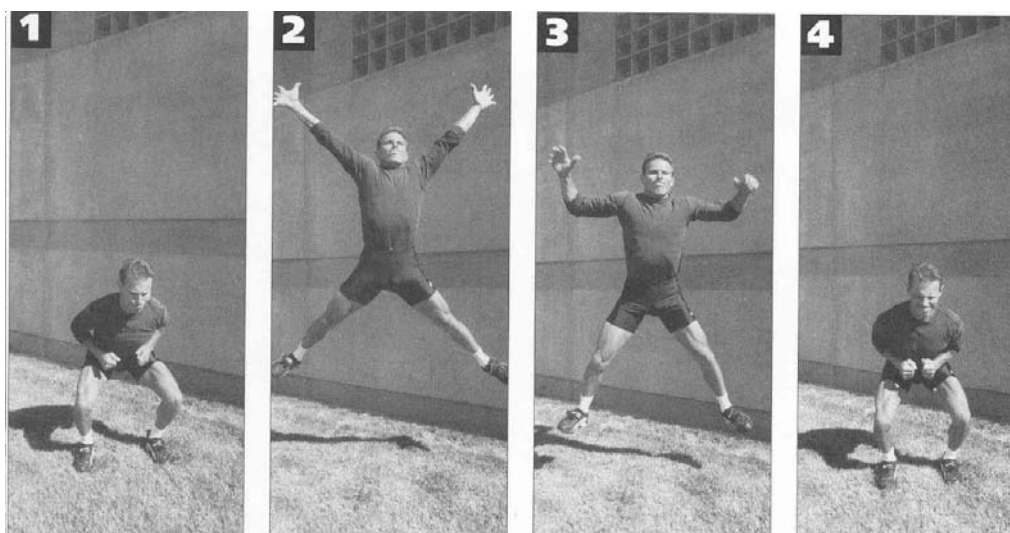
ท่าฝึกที่ 2 Star Jump

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Gastrocnemius Hamstrings และ Abductor และบริเวณด้านข้างของกล้ามเนื้อขาและสะโพก ส่วนกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวพันในทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนเตรียมพร้อมอยู่ในท่าฮาล์ฟ สควอท
2. กระโดดสปริงตัวให้ลอยขึ้นสูงที่สุด โดยใช้แรงจากขา
3. ขณะที่ลอยตัวอยู่ในอากาศให้เหยียดลำตัว พร้อมกับแขนขาและแขนอื่นขึ้นไปในอากาศให้สูงที่สุด
4. เมื่อเท้าสัมผัสพื้นให้รับกระโดดทำซ้ำอีกให้เร็วและสูงที่สุด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 2 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Star Jump

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

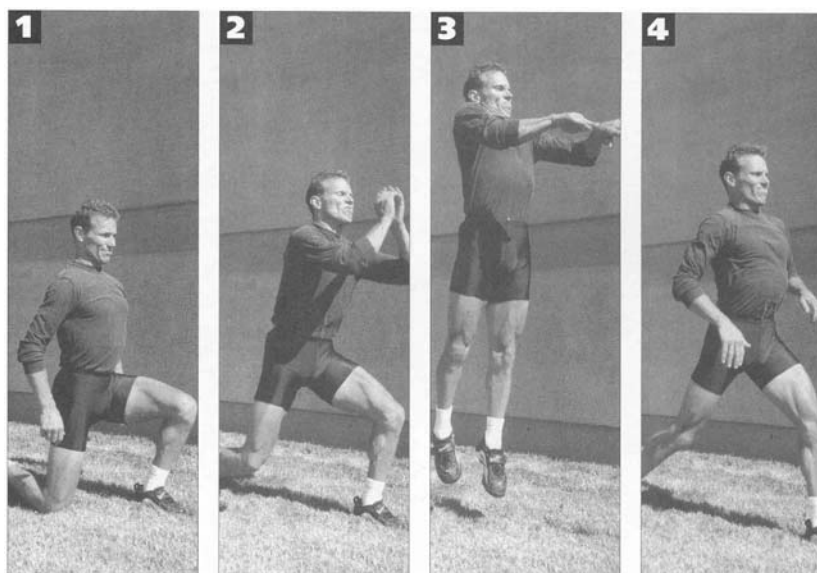
ท่าฝึกที่ 3 Split Jump

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ
Quadriceps Gastrocnemius และHamstrings ส่วนกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวพันใน
ทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าโดยให้เท้าใดเท้าหนึ่งมาอยู่ข้างหน้า
2. โน้มลำตัวมาข้างหน้าโดยให้ขาที่อยู่ข้างหน้าและลำตัวทำมุม 90 องศา
อยู่ในท่าฮาล์ฟ สควอท
3. กระโดดสปริงตัวขึ้นไปในอากาศให้เร็วและสูงที่สุด ขณะที่ลอยตัวอยู่ในอากาศ
ให้ทำการเตะสลับเปลี่ยนเท้า
4. เมื่อเท้าลงแตะพื้นก็ให้รีบกระโดดทำซ้ำอีกครั้งด้วยความเร็วและสูงที่สุด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 3 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Split Jump

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

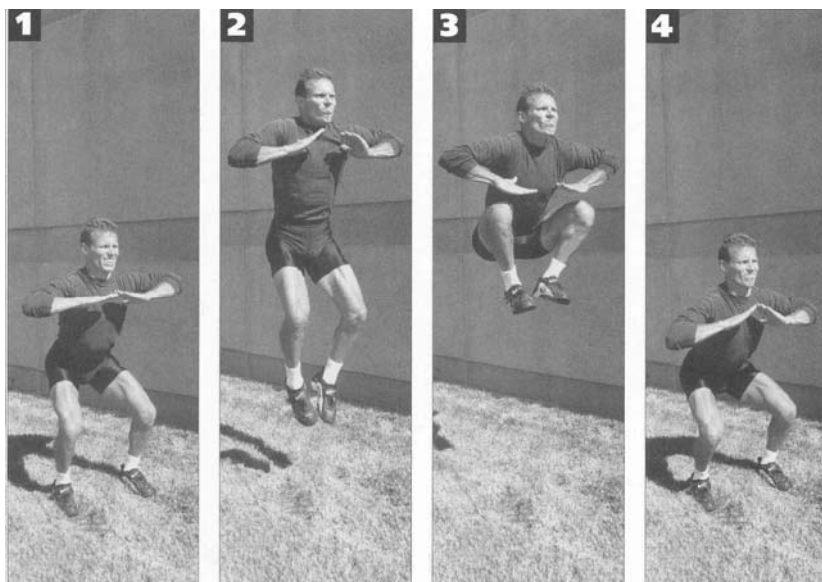
ท่าฝึกที่ 4 Knee – Tuck Jump

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Gastrocnemius และ Hamstrings ส่วนกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวพันในทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนในท่าเตรียมพร้อมย่อเข่าลงเล็กน้อย เท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่
2. กระโดดสปริงตัวให้ลอยขึ้นโดยใช้แรงจากขา ขณะที่ลอยตัวอยู่ในอากาศให้พับเข้าใช้ขาท่อนบนแตะกับมือบริเวณหน้าอก
3. เมื่อเท้าลงแตะพื้นก็ให้รีบกระโดดทำซ้ำอีกครั้งด้วยความเร็วและสูงที่สุด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 4 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Knee – Tuck Jump

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

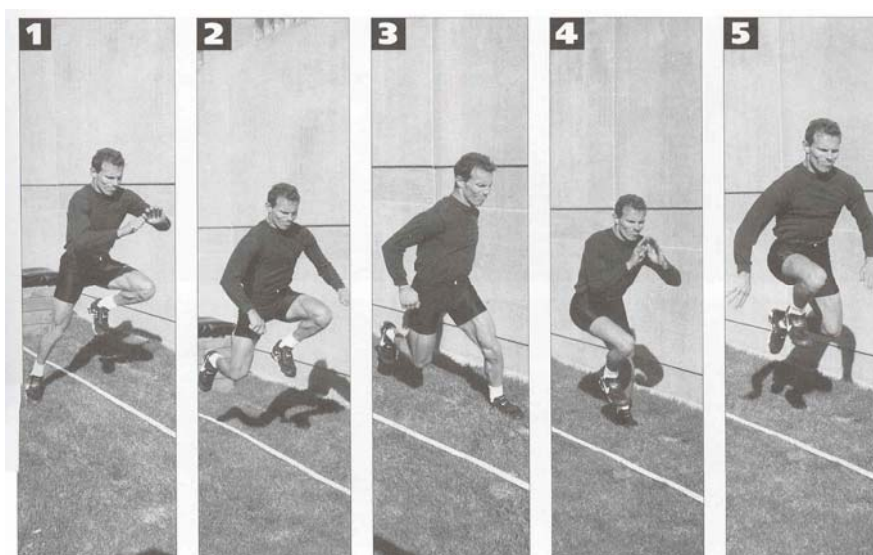
ท่าฝึกที่ 5 Alternate Leg Diagonal Bound

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Gastrocnemius และ Hamstrings ส่วนกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวพันในทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าโดยให้เท้าใดเท้าหนึ่งมาอยู่ข้างหน้าแล้วยกเข้าขึ้น
 2. โน้มลำตัวมาข้างหน้าเฉียงออกด้านข้าง แล้วกระโดดสปริงตัวขึ้นไปในอากาศให้เร็วและสูงที่สุด พร้อมกับวางเท้าลง และทำเช่นเดิมโดยใช้เท้าอีกข้างทำให้เร็วที่สุดและต่อเนื่องสลับกันไป
- ดังรูป



ภาพผนวกที่ 5 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Alternate Leg Diagonal Bound

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

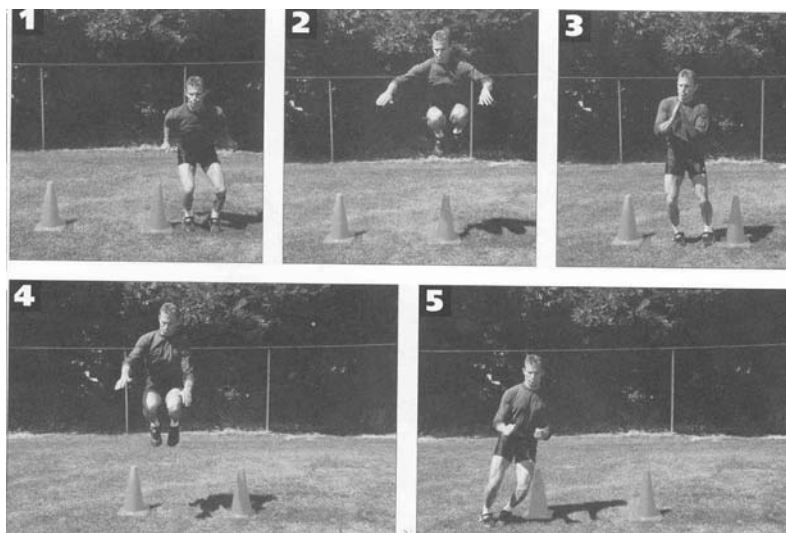
ท่าฝึกที่ 6 Side Hop

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนากำลังและเสริมสร้างกล้ามเนื้อ Abductor และบริเวณด้านข้างของกล้ามเนื้อขาและสะโพก

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มจากวางกรวยฝึกกระโดดที่มีความสูง 40 เซนติเมตร และให้ผู้ฝึกปฏิบัติยืนอยู่บริเวณด้านข้างของกรวยฝึกกระโดด เท้าของผู้ฝึกอยู่ในแนวเดียวกันกับศีรษะ เขนเตรียมพร้อมที่จะยกขึ้นและช่วยในการทรงตัว
2. ต่อจากนั้นให้กระโดดออกไปทางด้านข้างของลำตัวให้ข้ามกรวยฝึกกระโดดที่วางไว้ เมื่อปลายเท้าสัมผัสพื้นให้ทำการกระโดดกลับไปยังทิศทางเดิมทันที
3. ในแต่ละครั้งของการกระโดดให้พยายามควบคุมลำตัวให้นิ่งและปฏิบัติด้วยความพยายามสูงสุดและต่อเนื่องกันจนครบตามจำนวนครั้งที่กำหนด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 6 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Side Hop

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

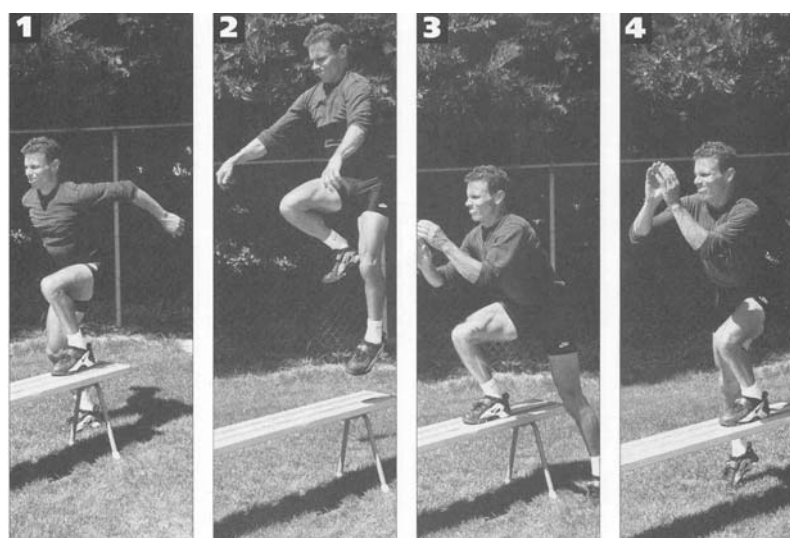
ท่าฝึกที่ 7 Stride Jump Crossover

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Gastrocnemius และ Hamstrings และฮิปเกอเดิล (Hip girdle) สำหรับกล้ามเนื้อแขนและไหล่มีส่วนเกี่ยวข้องในทางอ้อม

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มจากยืนด้านข้างกล่องแล้ววางขาข้างหนึ่งบนกล่องโดยย่อเข้า แขนเตรียมพร้อมที่จะยกขึ้นและช่วยในการทรงตัว
2. ต่อจากนั้นให้เหยียดขาข้างที่งอ โดยใช้เท้าสองข้างออกแรงดันพื้นกระโดดขึ้นให้สูงที่สุด พร้อมกับยกขาข้างที่ติดพื้นขึ้นให้สูงด้วย
3. เมื่อลงสู่พื้นอีกด้านของกล่อง ก็ปฏิบัติเช่นเดิมโดยสลับขา (เมื่อปลายเท้าสัมผัสพื้นให้ทำการกระโดดกลับไปยังทิศทางเดิมทันที)
4. ในแต่ละครั้งของการกระโดดให้พยายามควบคุมลำตัวให้นิ่งและปฏิบัติด้วยความพยายามสูงสุดและต่อเนื่องกันจนครบตามจำนวนครั้งที่กำหนด ดังรูป



ภาพผนวกที่ 7 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Stride Jump Crossover

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

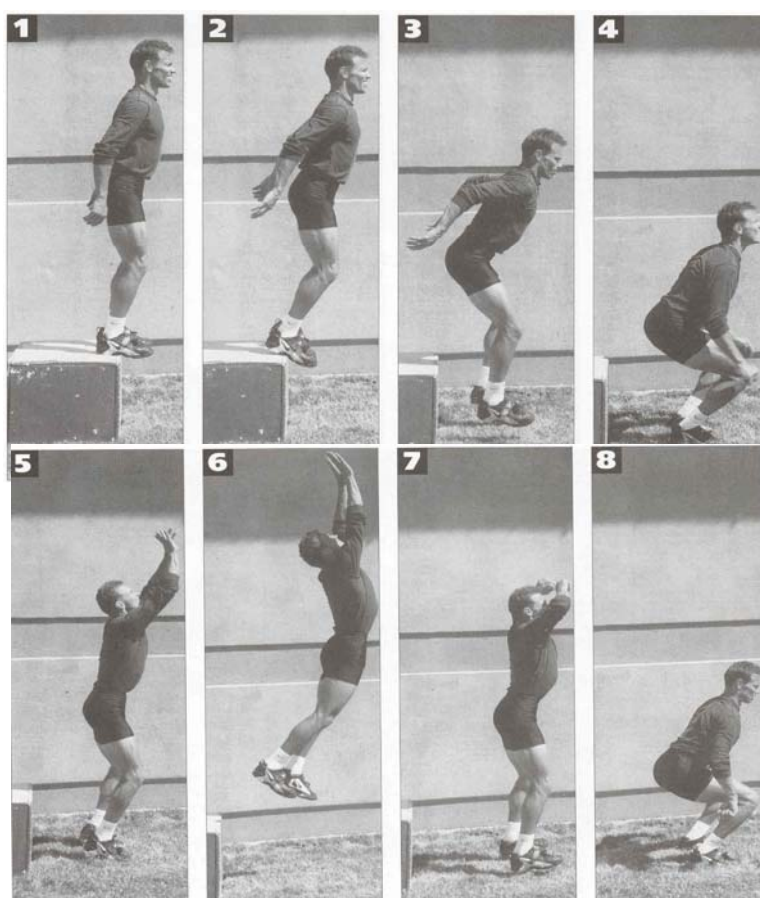
ท่าฝึกที่ 8 Depth Jump

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะQuadriceps Hip girdle และHamstrings และหลังส่วนล่าง

วิธีปฏิบัติ

1. ขึ้นบนขอบกล่อง โดยลงน้ำหนักบนส้นเท้าปลายเท้ายื่นออกไปจากขอบกล่อง ปล่อยตัวตามสบาย
2. ปล่อยตัวลงสู่พื้น ย่อตัวทันทีที่เท้ากระทบพื้นแล้วกระโดดขึ้นทันทีที่ทันใดให้สูงและไกลที่สุด
3. เวลาลงสู่พื้นให้ย่อเข้าเพื่อลดแรงกระแทก ดังรูป



ภาพผนวกที่ 8 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Depth Jump

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

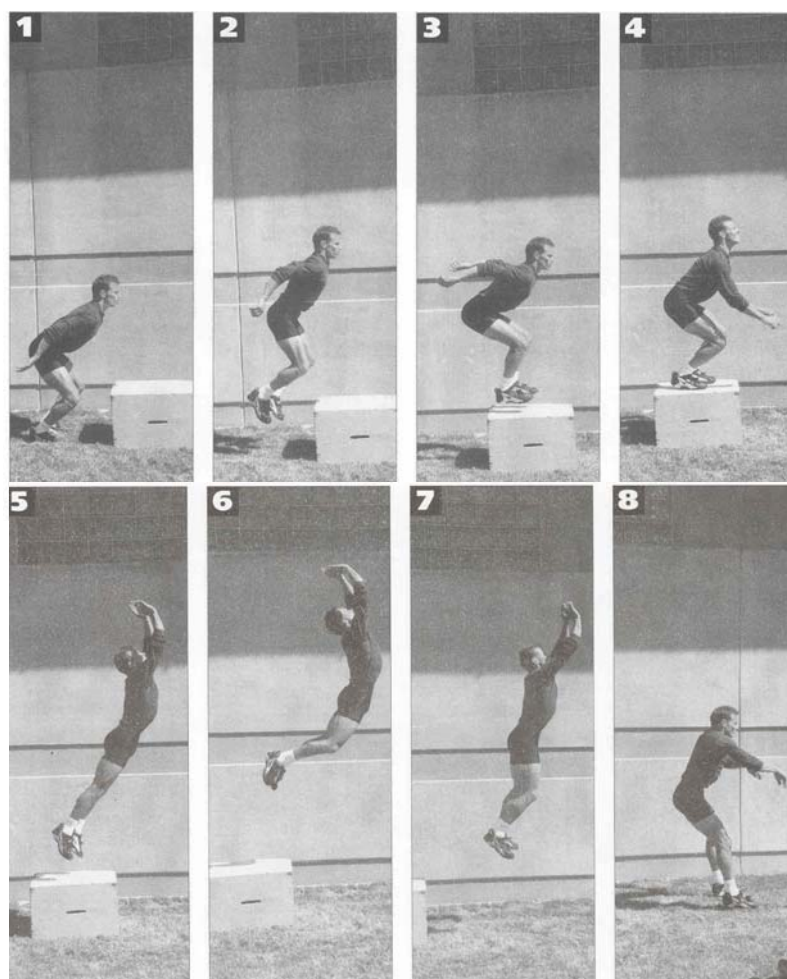
ท่าฝึกที่ 9 Quick Leap

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Hip girdle และ Hamstrings และหลังส่วนล่าง

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนย่อเข่าเตรียมพร้อมห่างจากกล่องประมาณ 2 – 3 ก้าว
2. กระโดดขึ้นกล่อง แขนเหวี่ยงช่วยออกแรง ขณะอยู่บนกล่อง ย่อเข่า แล้วกระโดดขึ้นทันทีทันใดให้สูงและไกลที่สุด
3. เวลาลงสู่พื้นให้ย่อเข่าเพื่อลดแรงกระแทก ดังรูป



ภาพผนวกที่ 9 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Quick Leap

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

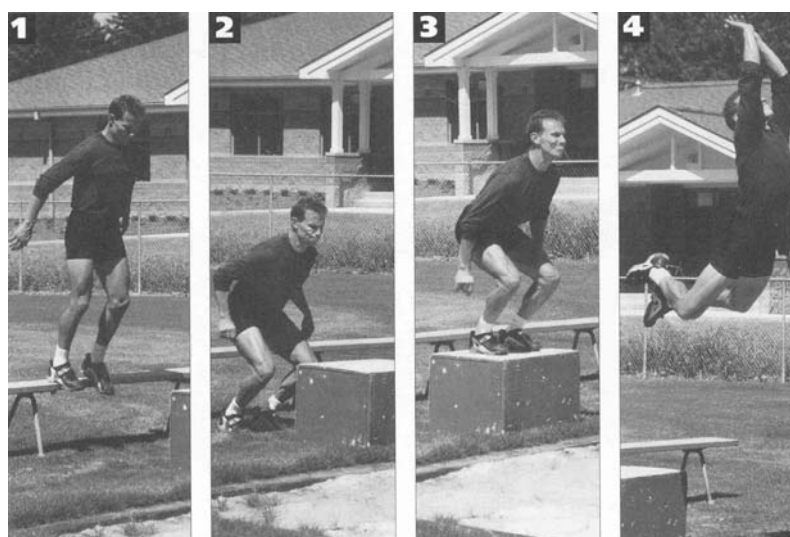
ท่าฝึกที่ 10 Depth Jump Leap

จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยเฉพาะ Quadriceps Hip girdle และ Hamstrings และหลังส่วนล่าง

วิธีปฏิบัติ

1. ขึ้นบนขอบกล่อง โดยลงน้ำหนักบนส้นเท้าปลายเท้ายื่นออกไปจากขอบกล่อง ปล่อยตัวตามสบาย
2. ปล่อยตัวลงสู่พื้นย่อตัวทันทีที่เท้ากระทบพื้นให้กระโดดขึ้นกล่องที่สองทันที เมื่อเท้าสัมผัสพื้นกล่อง ให้กระโดดขึ้นทันทีทันใดให้สูงและไกลที่สุด
3. เวลาลงสู่พื้นให้ย่อเข้าเพื่อลดแรงกระแทก ดังรูป



ภาพผนวกที่ 10 ภาพประกอบคำอธิบายการฝึกพลัยโอเมตริกท่า Depth Jump Leap

ที่มา : James C. Radcliffe & Robert C. Farentinos, 1999

ภาคผนวก ข

การนวดแบบไทยประยุกต์และภาพแสดงแนวเส้นนวดตามส่วนต่างๆของร่างกาย
(สำหรับกลุ่มที่ 3)

การนวดแบบไทยประยุกต์

วิธีการนวดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การนวดแบบไทยประยุกต์ มาณพ (2540) เป็นการผสมผสานกันระหว่างการนวดแบบต่างๆ ที่มีอยู่ในประเทศไทย รวบรวมและดัดแปลงจาก

1. คู่มือการนวดไทยในสาธารณสุขมูลฐาน
2. การนวดแบบกายภาพบำบัด
3. การนวดแบบจีนประยุกต์
4. คู่มืออบรมการนวดไทย
5. เทคนิคการนวดสำหรับนักกีฬา

เทคนิคที่ใช้สำหรับการนวด

1. การลูบแบบลึก (Deep effleurage or Stroking) คือ การใช้ฝ่ามือโดยเน้นที่การออกแรง กดปลายนิ้วมือแนบติดกับผิวหนังของส่วนที่จะนวดลูบจากส่วนต้นไปส่วนปลายของอวัยวะที่จะนวดอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เมื่อสุดที่ส่วนปลายของส่วนที่จะนวดแล้วลูบขึ้นเบาๆ โดยไม่ต้องออกแรงมากเพื่อจะให้เกิดความต่อเนื่องในการนวด

2. การคลึงแบบลึก (Deep kneading) คือ การใช้อุ้งมือแนบติดกับผิวหนังของส่วนที่จะนวด ออกแรงกดให้ลึกถึงกล้ามเนื้อถึงให้กล้ามเนื้ออยู่กับกระดูก การคลึงจะทำเป็นวงกลมโดยการหมุนอุ้งมือ

การเตรียมตัวของผู้นวด

การฝึกกำลังนิ้วมือและแขนให้มีกำลังและแข็งแรง จะได้มีกำลังเพียงพอมือไม่สั่น ไม่อ่อนแรง และควรมีการรักษาสุขภาพให้ดีอยู่เสมอทั้งกายและใจ ออกกำลังกายให้มีสุขภาพแข็งแรง ถ้ามีอาการหรือรู้สึกไม่สบายหรือมีไข้ไม่ควรทำการนวด เพราะนอกจากการนวดจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรแล้วยังอาจแพร่โรคให้กับผู้ถูกนวดได้ และเล็บมือควรตัดให้สั้น

อุปกรณ์

โลชั่น ยี่ห้อ Jergens Lotion และน้ำ เพื่อช่วยลดความฝืดระหว่างมือของผู้นวดและบริเวณที่ถูกนวด

ท่าทางการนวด

1. การนวดต้นคอ บ่า หัวไหล่ หลังส่วนบน ให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำ
2. การนวดหลังส่วนล่าง สะโพก ต้นขาด้านหลังจนถึงข้อเท้าให้ผู้ถูกนวดนอนคว่ำ
3. การนวดหน้าขา ต้นขาด้านหน้าจนถึงข้อเท้าให้ผู้ถูกนวดนอนหงาย

ลำดับในการนวดร่างกาย

1. ส่วนของร่างกาย บริเวณต้นคอ บ่า และหัวไหล่ หลังส่วนบน ตามแนวเส้นที่ 1 – 14 ใช้เวลานวด 5 นาที
2. ส่วนหลังตามแนวกระดูกสันหลังถึงสะโพก ตามแนวเส้นที่ 15 – 20 ใช้เวลานวด 5 นาที
3. การนวดบริเวณขาทั้งสองข้าง เริ่มจากส่วนหัวของกระดูกต้นขาถึงข้อเท้า ตามแนวเส้นที่ 21 – 25 โดยการนวดขาข้างละ 5 นาที รวม 10 นาที

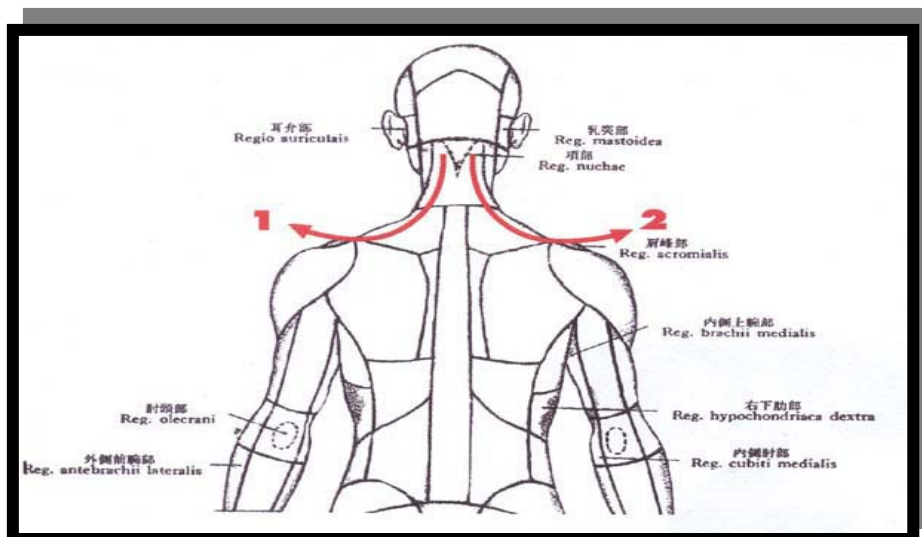
ลักษณะการนวด

การลูบและการคลึงด้วยนิ้วมือและฝ่ามือ เป็นการลูบและการคลึงแบบเบาและลึกทิศทางตามแนวลูกรศร

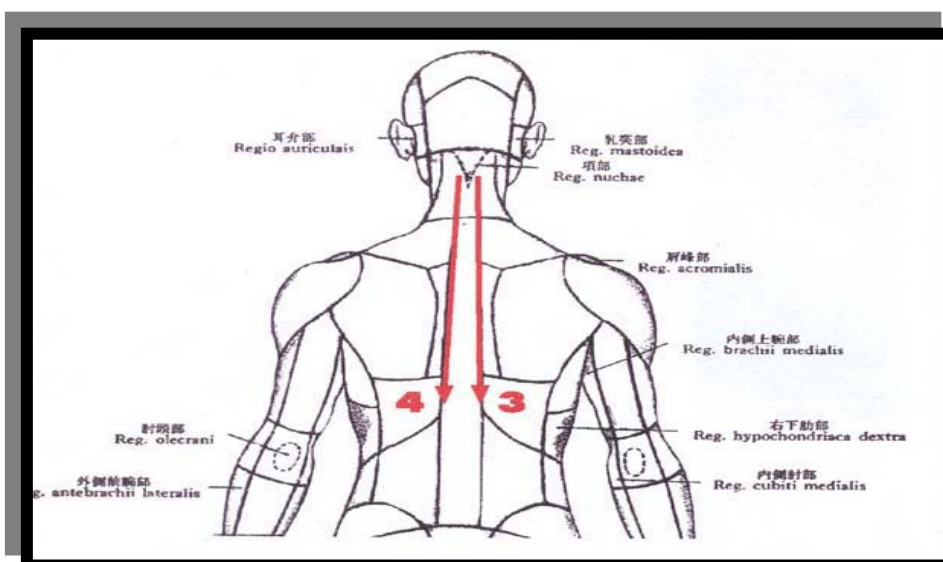
ข้อปฏิบัติในการนวด

1. ผู้นวดจะเริ่มจากการลูบด้วยครีมเบาๆ ตามแนวที่กำหนด
2. ลูบด้วยฝ่ามือโดยเน้นที่ปลายนิ้วมือและฝ่ามือ บริเวณอวัยวะที่นวด และมีการเติมน้ำเป็นระยะๆ โดยการลงน้ำหนักมือปานกลาง
3. ขณะทำการนวด ผู้นวดต้องถามผู้ถูกนวดเป็นระยะว่าการลงน้ำหนักในการนวดแรงไปหรือค่อยไป
4. เมื่อนวดครบแต่ละแนวเส้นแล้วให้กลับมานวดโดยลูบเบาๆ ให้ทั่วบริเวณที่นวดอีกครั้ง

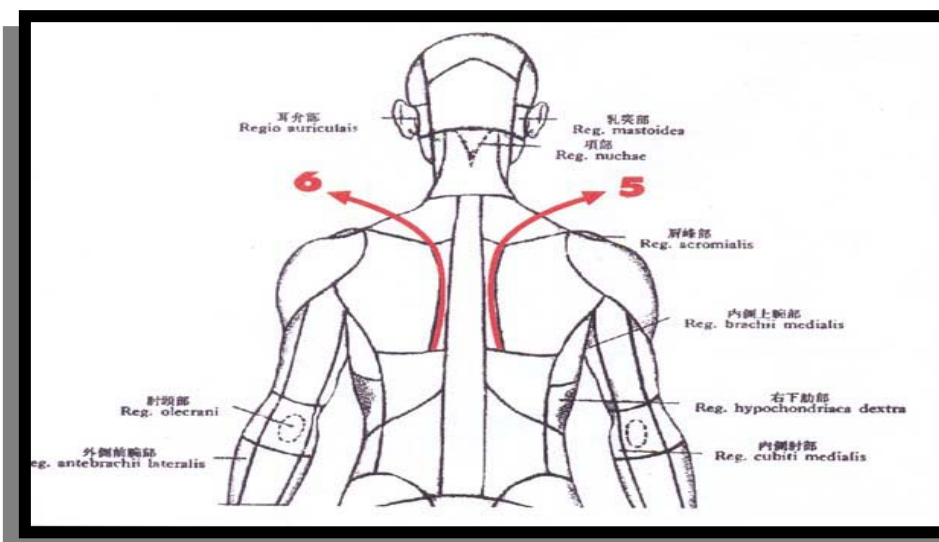
ภาพแสดงแนวเส้นนวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย



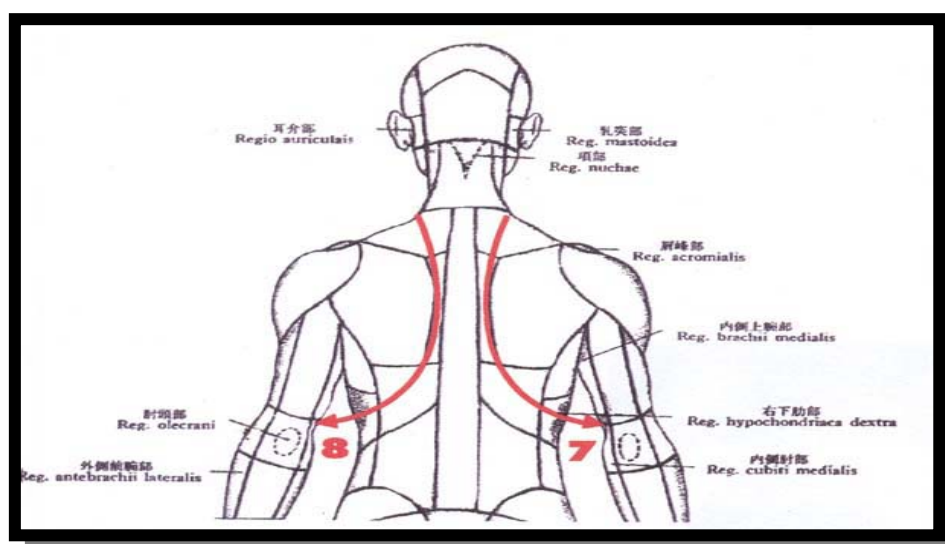
ภาพผนวกที่ 11 แนวเส้นนวด (1) (2) เริ่มจากจุดได้ไรม 1 นิ้วมือ ด้านหลังข้างคอ ลงมาตามแนวบ่าก่อนถึงปุ่มกระดูกบริเวณไหล่ทั้ง 2 ข้าง



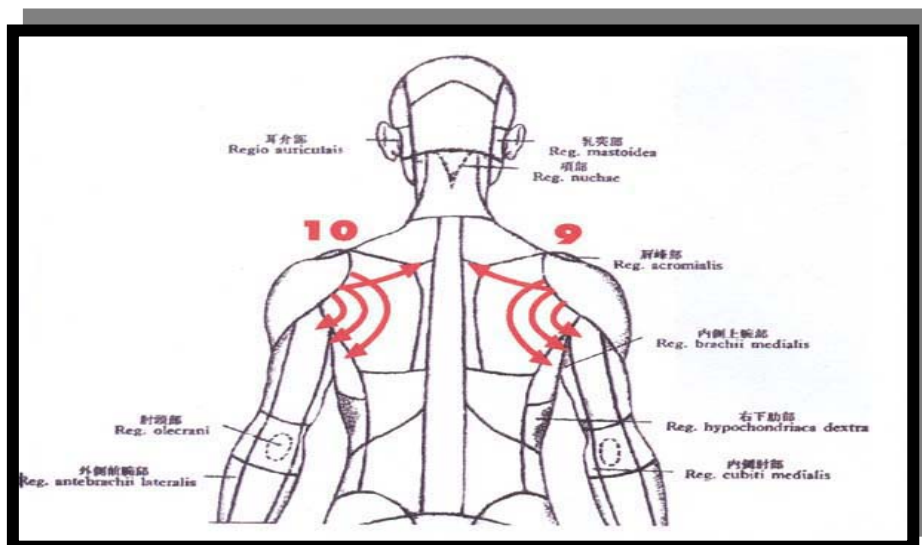
ภาพผนวกที่ 12 แนวเส้นนวด (3) (4) เริ่มจากจุดได้ไรม 1 นิ้วมือ ด้านหลังของคอชิด กับแนวกระดูกคอลงมาตามแนวจนถึงระดับส่วนล่างของกระดูกสะบัก ทั้ง 2 ข้าง



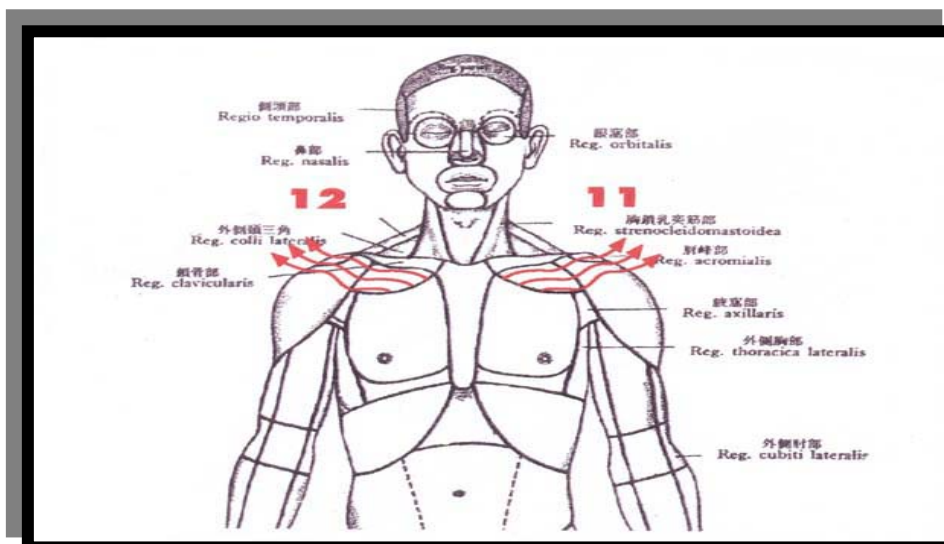
ภาพผนวกที่ 13 แนวเส้นนวด (5) (6) เริ่มจากจุดกึ่งกลางกระดูกสะบักไปตามแนวกระดูกสะบักจนถึงตามแนวป่า



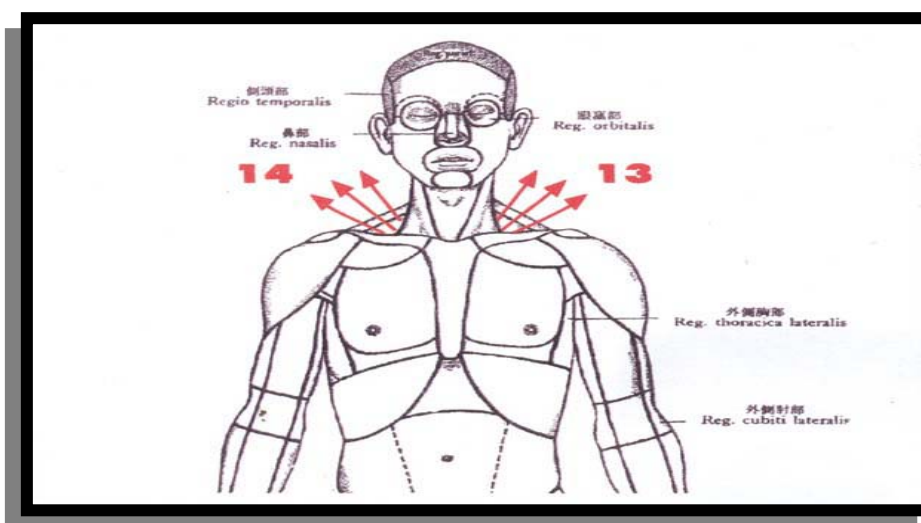
ภาพผนวกที่ 14 แนวเส้นนวด (7) (8) เริ่มจากจุดป่ามาตามแนวกระดูกสะบักจนถึงได้รักแร้



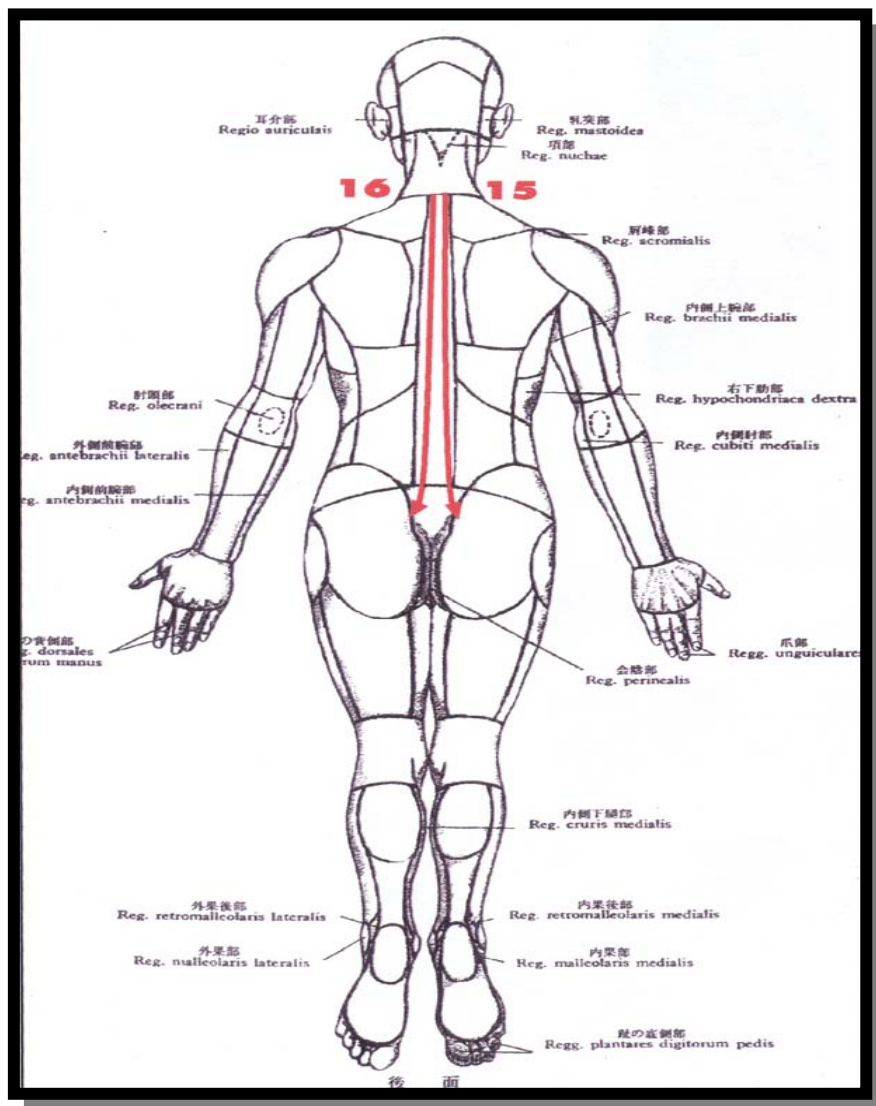
ภาพผนวกที่ 15 แนวเส้นนวด (9) (10) เริ่มจากแนวไต้ป๋ามาตามแนวสะบักจนถึง
ใต้รักแร้และจากแนวรักแร้มาหาสะบักส่วนบน



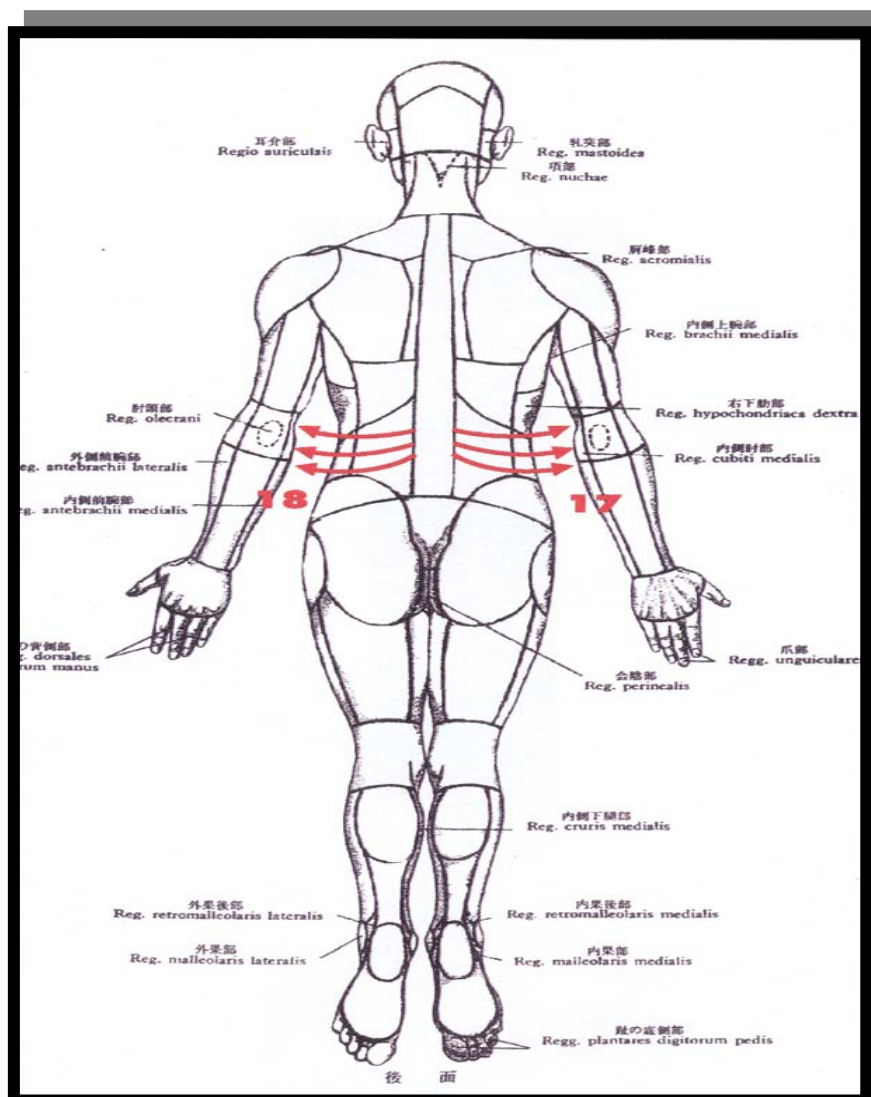
ภาพผนวกที่ 16 แนวเส้นนวด (11) (12) เริ่มจากแนวใต้กระดูกไหปลาร้ามาตามแนว
จนถึงหัวไหล่



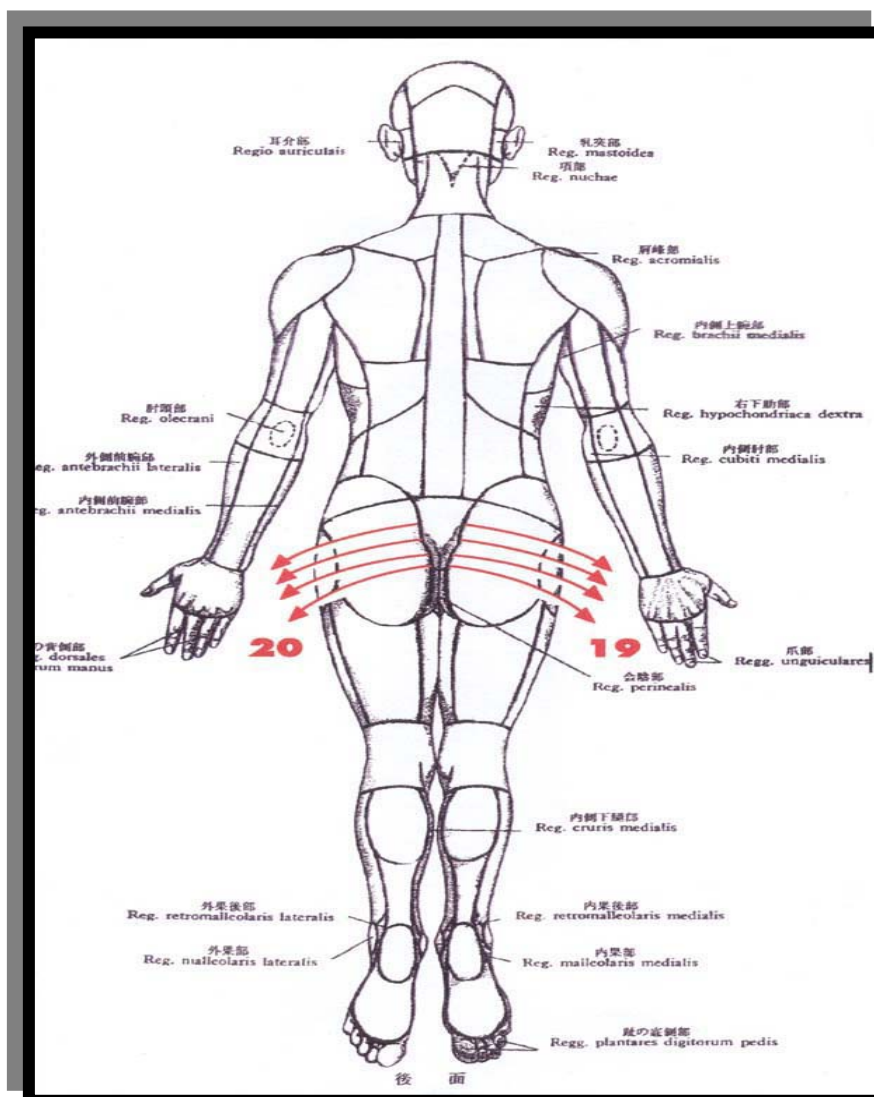
ภาพผนวกที่ 17 แนวเส้นนวด (13) (14) เริ่มจากบริเวณคอมาตามแนวเหนือกระดูก
ไหปลาร้าจนถึงบริเวณบ่า



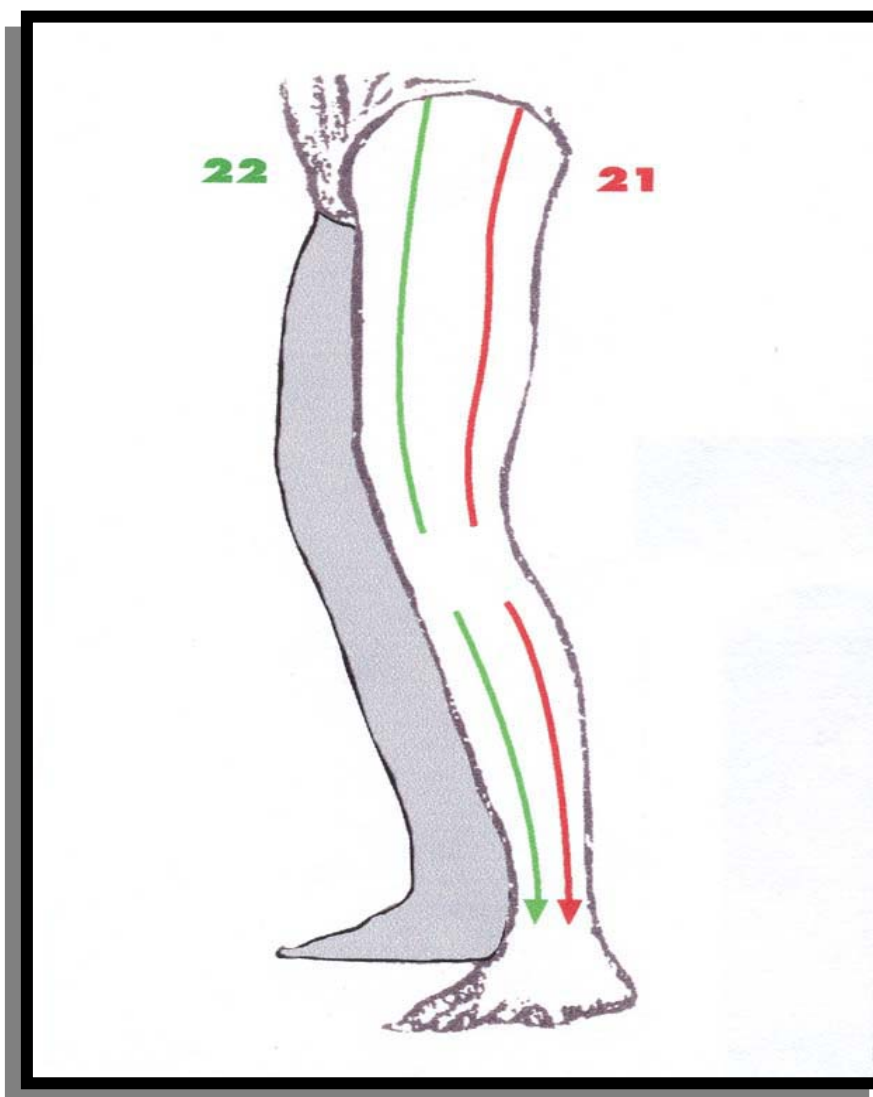
ภาพผนวกที่ 18 แนวเส้นแนว (15) (16) เริ่มจากบริเวณคอตามแนวด้านข้างของกระดูกสันหลังทั้ง 2 ข้าง ห่างจากแนวกระดูกสันหลัง 1 นิ้วมือ จนถึงเหนือกระดูกกระเบนเหน็บ



ภาพผนวกที่ 19 แนวเส้นนวด (17) (18) เริ่มจากจุดกระดูกสันหลังช่วงเอวขึ้นที่ 2 อยู่
ห่างจากแนวกระดูกสันหลัง 3 นิ้ว มาตามแนวจนถึงด้านข้างเอว ทั้ง 2 ข้าง

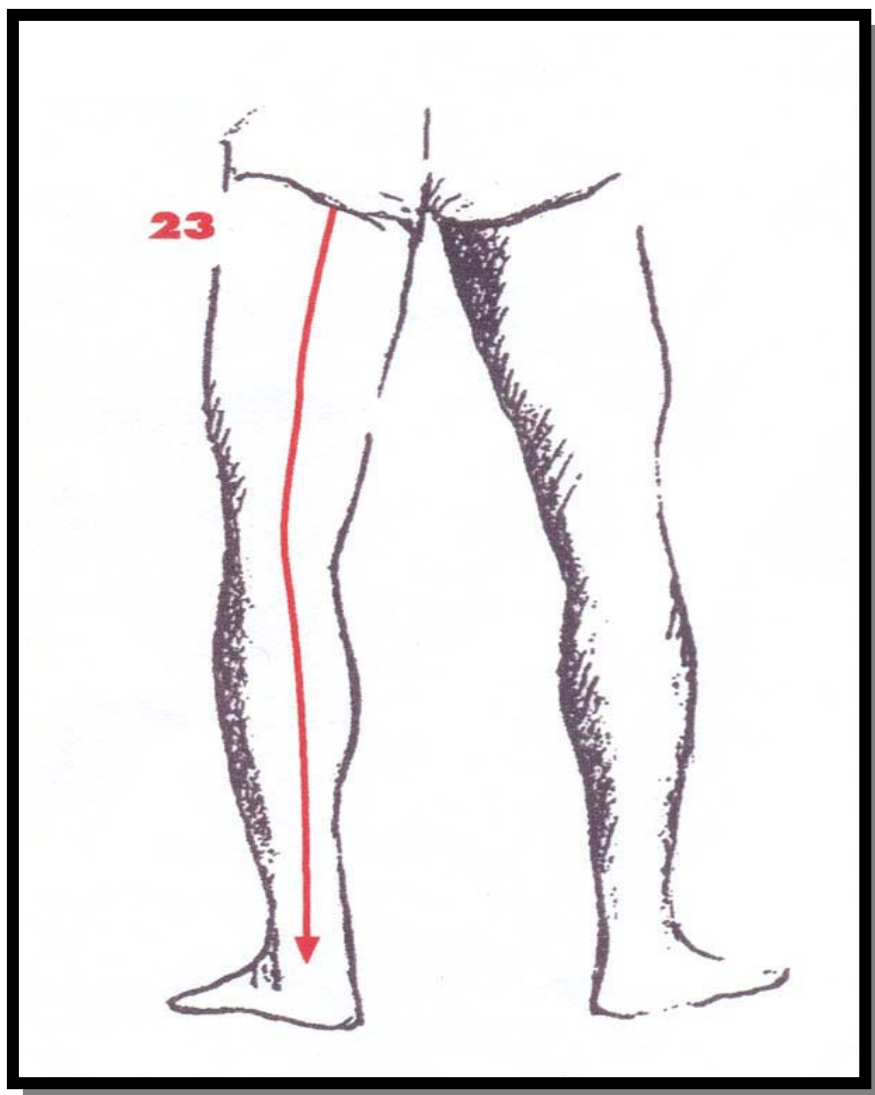


ภาพผนวกที่ 20 แนวเส้นวัด (19) (20) เริ่มจากแนวกระดูกก้นกบ (บริเวณกึ่งกลางก้น)
ตามแนวขวางมาจนถึงด้านข้างก้น ทั้ง 2 ข้าง

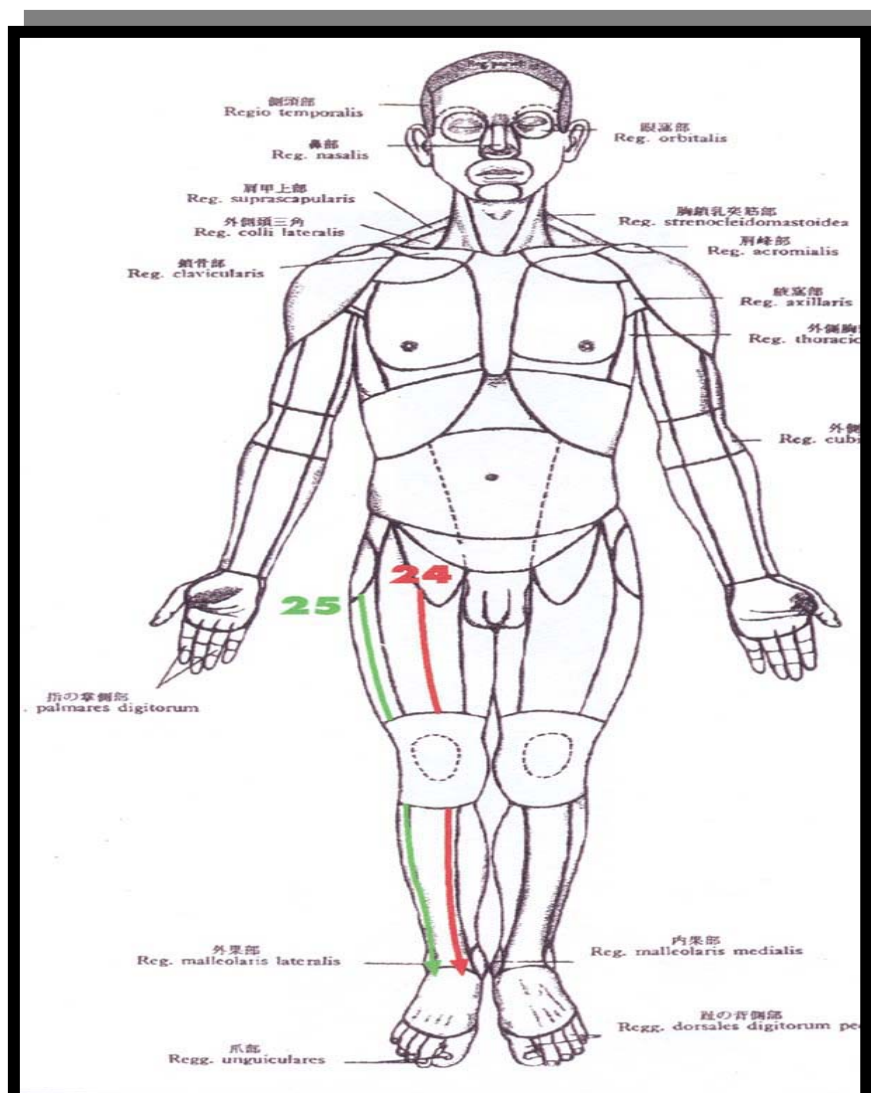


ภาพผนวกที่ 21 แนวเส้นนวด (21) เริ่มจากแนวต้นขาด้านข้าง ห่างจากแนว (22) ประมาณ 2 นิ้วมือ โดยเริ่มจากระดับเดียวกับขาหนีบลงมาตามแนวจนถึงเหนือข้อเข่าและเริ่มจากแนวใต้ข้อสะบ้าด้านล่าง 3 นิ้วมือ ลงมาจนถึงเหนือข้อเท้า (ตามแนวกระดูกสันหน้าแข้งในมาทางด้านนอก 2 นิ้วมือ)

แนวเส้นนวด (22) เริ่มจากแนวต้นขาด้านข้างระดับเดียวกับขาหนีบลงมาตามแนวจนถึงเหนือข้อเข่าที่ขอบบนกระดูกสะบ้าและเริ่มจากแนวใต้ข้อสะบ้าด้านล่าง 3 นิ้วมือลงมาถึงเหนือข้อเท้า (ตามแนวกระดูกสันหน้าแข้งใน มาทางด้านนอก 1 นิ้วมือ)



ภาพผนวกที่ 22 แนวเส้นนวด (23) เริ่มจากแนวกึ่งกลางต้นขาด้านหลังบริเวณใต้แก้มก้น ลงมาตามแนวจนถึงเหนือกึ่งกลางข้อพับเข่า 3 นิ้วมือ และเริ่มจากแนว กึ่งกลางของกล้ามเนื้อน่องบริเวณใต้ข้อพับเข่า 3 นิ้วมือ ลงมาตามแนว จนถึงเอ็นร้อยหวายเหนือส้นเท้า



ภาพผนวกที่ 23 แนวเส้นนวด (24) เริ่มจากแนวต้นขาด้านหน้าบริเวณขาหนีบลงมาตามแนวจนถึงเหนือเข่าบริเวณขอบบนของกระดูกสะบ้าและเริ่มจากแนวใต้ขอบสะบ้าด้านล่าง 3 นิ้วมือ ลงมาตามแนวจนถึงเหนือข้อเท้า (ตามแนวกระดูกสันหน้าแข้งใน มาทางด้านใน 1 นิ้วมือ)

แนวเส้นนวด (25) เริ่มจากแนวต้นขาด้านข้างระดับเดียวกับขาหนีบลงมาตามแนวจนถึงเหนือข้อเท้าที่ขอบบนกระดูกสะบ้าและเริ่มจากแนวใต้ขอบสะบ้าด้านล่าง 3 นิ้วมือลงมาถึงเหนือข้อเท้า (ตามแนวกระดูกสันหน้าแข้งใน มาทางด้านนอก 1 นิ้วมือ)

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก
และการตรวจการนวดแบบไทยประยุกต์

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ | คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. อาจารย์เอกวิทย์ แสงผล | ผู้ฝึกสอนนักกีฬากรีฑาทีมชาติไทย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถาวร กมุตศรี | วิทยาลัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. อาจารย์มานิช บุตรเมือง | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา
(เสริมสร้างสมรรถภาพ) การกีฬาแห่งประเทศไทย |
| 5. นายเกียรติพงษ์ รัชตเกรียงไกร | อดีตผู้ฝึกสอนนักกีฬาวอลเลย์บอลทีมชาติไทย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจการนวดแบบไทยประยุกต์

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์นายแพทย์วิชัย วนคุรงค์สุวรรณ | คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. นายแพทย์เรืองศักดิ์ ศิริผล | ฝ่ายสิทธิประโยชน์และมาตรฐานกีฬา
การกีฬาแห่งประเทศไทย |
| 3. นายถวัลย์ศักดิ์ พิมพ์เสน | กองพัฒนากิจการกรมกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย |
| 4. อาจารย์กฤตพล พิทธิไชย | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา
(นวดนักกีฬา) การกีฬาแห่งประเทศไทย |
| 5. อาจารย์วิทยา ปัทมรางกูล | ปฏิบัติหน้าที่นวดนักกีฬากรีฑา
ทีมชาติไทย |

ภาคผนวก ง
เอกสารชี้แจงข้อมูล

เอกสารชี้แจงข้อมูล

ชื่อโครงการ

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง

The Effects of Plyometric Training Combined with Modified Thai Traditional Massage on Jumping Ability of Female Volleyball Players

ผู้วิจัย

น.ส.สิริกาญจน์ สันติเสวี

สถานที่วิจัย

สนามกีฬาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันกีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาประเภทหนึ่งที่มีผู้นิยมเล่นจำนวนมากและได้รับความนิยมจากผู้ชมทั่วโลก ทั้งยังมีการจัดการแข่งขันอย่างแพร่หลายประเทศไทยเคยได้รับความไว้วางใจจากนานาชาติให้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันหลายครั้ง นับว่ากีฬาวอลเลย์บอลได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยอีกทางหนึ่ง หลายประเทศต่างพยายามพัฒนาศักยภาพนักกีฬาของตนเองเพื่อหวังช่วงชิงชัยชนะเหนือคู่ต่อสู้ และปัจจุบันมีการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขันกีฬา

ความสำเร็จของนักกีฬาที่จะได้รับการแข่งขันมีองค์ประกอบหลายอย่าง สมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญและต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการและทักษะของกีฬานั้นๆ เช่น กีฬาวอลเลย์บอล นักกีฬาต้องมีทักษะด้านต่างๆ แล้วนั้น การกระโดดก็เป็นอีกทักษะที่มีความจำเป็นต่อการเล่นกีฬาวอลเลย์บอลให้ได้ชัยชนะและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นนักกีฬาต้องมีความสามารถในการกระโดดที่ดี ซึ่งนักกีฬาที่กระโดดได้สูงก็จะได้เปรียบคู่ต่อสู้และนอกจากนี้นักกีฬาที่สามารถฟื้นตัวจากการเมื่อยล้าได้เร็วและแสดงความสามารถในการฝึกซ้อมและแข่งขันกีฬาได้อย่างเต็มที่ก็จะได้เปรียบคู่ต่อสู้ยิ่งขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง

รายละเอียดที่จะปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 11 คน โดยกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม จะได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกที่ต่างกัน ดังนี้

1.1 กลุ่มที่ 1 : การฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว

1.2 กลุ่มที่ 2 : การฝึกแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล

1.3 กลุ่มที่ 3 : การฝึกแบบพลัยโอเมตริก ร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมวอลเลย์บอล (ใช้เวลาการนวดคนละ 20 นาที)

2. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มทำการฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม โดยฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 วัน คือ วันอังคารและวันเสาร์ เวลา 05.30 น.- 08.30 น.

3. กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบรายการต่อไปนี้ ก่อนและหลังการฝึกของแต่ละกลุ่มในวัน (อังคารและเสาร์) และวันพฤหัสบดีก่อนการฝึกซ้อมตามปกติในช่วงเช้า

3.1 วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

3.2 วัดความสูงของการกระโดด

4. กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบรายการต่อไปนี้ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

4.1 วัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

4.2 วัดความสูงของการกระโดด

4.3 วัดเวลาลอยตัวของการกระโดด

4.4 วัดกำลังของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซไคนेटิก

5. ขั้นตอนการฝึกโดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ปฏิบัติดังนี้

- 5.1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
- 5.2 ทำการทดสอบก่อนการฝึก
- 5.3 ฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม
- 5.4 ตรวจสอบสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
- 5.5 ทำการทดสอบหลังการฝึก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอน ครูพลศึกษา และตัวนักกีฬา อีกทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะได้นำไปเป็นแนวทางใช้ร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อม เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษา ค้นคว้าและทำการวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกพลัยโอเมตริกและการนวดแบบไทยประยุกต์ในโอกาสต่อไป

ผลข้างเคียงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. หลังได้รับการฝึกผู้เข้าร่วมวิจัยอาจเกิดอาการปวดตึงกล้ามเนื้อมากขึ้น เนื่องจากระบบประสาทและกล้ามเนื้อต้องทำงานหนักมากกว่าปกติ ซึ่งหลังการฝึกประมาณ 48 – 72 ชั่วโมงอาการปวดตึงกล้ามเนื้อจะลดลง
2. หลังการฝึก ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจมีอาการปวดเข่าหรืออาจมีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้

ดังนั้น ก่อนการฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริกนักกีฬาก็ต้องมีความแข็งแรงพื้นฐานของกล้ามเนื้อก่อน และก่อนการฝึกแต่ละครั้งผู้เข้าร่วมวิจัยต้องอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้มีความพร้อมอย่างเพียงพอก่อน นอกจากนี้ขณะปฏิบัติควรจัดทำกราฟการฝึกให้อีกต้องทุกครั้งและหลังการฝึกต้องตรวจสอบสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้เพียงพอด้วย

หนังสือยินยอมและเต็มใจเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับทราบรายละเอียดของโครงการอย่างชัดเจน

(Informed Consent Form)

โครงการ

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการนวดแบบไทยประยุกต์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลหญิง

The Effects of Plyometric Training Combined with Modified Thai Traditional Massage on Jumping Ability of Female Volleyball Players

ผู้วิจัย น.ส.สิริกาญจน์ สันติเสวี

คำยินยอมของผู้ถูกทำวิจัย

ข้าพเจ้า.....ได้รับทราบรายละเอียดของโครงการศึกษาวิจัยตลอดจนประโยชน์และความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นต่อข้าพเจ้าจากผู้วิจัยแล้วอย่างชัดเจน โดยไม่มีสิ่งใดปิดบังซ่อนเร้น และข้าพเจ้ายินยอมให้ทำการศึกษาวิจัยดังกล่าวข้างต้นและข้าพเจ้ารู้ว่าถ้าเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยเกิดขึ้น ข้าพเจ้าสามารถสอบถามผู้วิจัยได้ และข้าพเจ้าสามารถไม่เข้าร่วมโครงการเมื่อใดก็ได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเฉพาะตัวของข้าพเจ้าไว้เป็นความลับ การเปิดเผยข้อมูลจะกระทำเฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น ทั้งนี้โดยไม่ระบุชื่อของข้าพเจ้า

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....พยาน

วันที่...../...../.....

คำอธิบายของผู้วิจัย

ข้าพเจ้าได้อธิบายรายละเอียดของโครงการตลอดจนประโยชน์ของการวิจัย รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบแล้วอย่างชัดเจน โดยไม่มีการปิดบังซ่อนเร้น

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฝึกซ้อมสำหรับกลุ่มที่ 1
(ฝึกช่วงเช้าวันอังคารและวันเสาร์)

โปรแกรมการฝึกซ้อมสำหรับกลุ่มที่ 1

(ฝึกช่วงเช้าวันอังคารและวันเสาร์)

ลำดับการฝึกมีดังต่อไปนี้

1. อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. วิ่งระยะไกล 20 นาที
3. วิ่งกลับตัว ระยะทาง 10 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
4. วิ่งเตะขาตริ่ง ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
5. วิ่งยกขาสูง ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
6. วิ่งคืบสั้นเท้า ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
7. วิ่งเร็ว ระยะทาง 30 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
8. วิ่งเร็ว ระยะทาง 200 เมตร ฝึกจำนวน 1 เที้ยว
9. ลดสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

ภาคผนวก จ**โปรแกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอล**

(ฝึกช่วงเช้าและช่วงเย็นวันจันทร์ วันพุธ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์)

โปรแกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอล

(ฝึกช่วงเช้าและช่วงเย็นวันจันทร์ วันพุธ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์)

การฝึกช่วงเช้า

ลำดับการฝึกมีดังต่อไปนี้

1. อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. วิ่งระยะไกล 20 นาที
3. วิ่งกลับตัว ระยะทาง 10 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
4. วิ่งเตะขาตริ่ง ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
5. วิ่งยกขาสูง ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
6. วิ่งคืบสั้นเท้า ระยะทาง 20 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
7. วิ่งเร็ว ระยะทาง 30 เมตร ฝึกจำนวน 4 เที้ยว
8. วิ่งเร็ว ระยะทาง 200 เมตร ฝึกจำนวน 1 เที้ยว
9. วิ่งเร็ว ระยะทาง 400 เมตร ฝึกจำนวน 1 เที้ยว
10. ลดสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

โปรแกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอล (ต่อ)

(ฝึกช่วงเช้าและช่วงเย็นวันจันทร์ วันพุธ วันพฤหัสบดี และวันศุกร์)

การฝึกช่วงเย็น

ลำดับการฝึกมีดังต่อไปนี้

1. อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
2. วิ่งระยะไกล 20 นาที
3. ทักษะการรับลูกตบ
 - 3.1 เล่นบอลด้วยกัน 2 คน โดยรับ 1 คน และตบ 1 คน ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
 - 3.2 เล่นบอลด้วยกัน 2 คน โดยรับ 1 คน ตบและหยอด 1 คน ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
 - 3.3 เล่นบอลด้วยกัน 3 คน โดยรับ 1 คน และตบ 2 คน ทิศทางตรง ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
 - 3.4 เล่นบอลด้วยกัน 3 คน โดยรับ 1 คน และตบ 2 คน ทิศทางเฉียง ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
4. ทักษะความแคล่วคล่องว่องไวกับลูกบอล (ไถ่บอล)
 - 4.1 เล่นบอลด้วยกัน 2 คน ใช้ลูกบอล 2 ลูก โดยโยน 1 คน (ทิศทางหน้าหลัง) และรับ 1 คน ให้ปฏิบัติด้วยความรวดเร็ว ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
 - 4.2 เล่นบอลด้วยกัน 2 คน ใช้ลูกบอล 2 ลูก โดยโยน 1 คน (ทิศทางด้านข้าง) และรับ 1 คน ให้ปฏิบัติด้วยความรวดเร็ว ชุดละ 10 ครั้ง ฝึก 4 ชุด
5. ทักษะการทำเฟิร์สแอทแทคและการทำเคาเตอร์แอทแทค ฝึกตำแหน่งละ 5 ครั้ง แล้วจึงเปลี่ยนตำแหน่ง จนครบ 6 ตำแหน่ง ปฏิบัติ 3 รอบ
6. การเล่นเกม 3 เซต
7. ลดสภาวะร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

ภาคผนวก ข
วิธีการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

ร้อยละของไขมันสะสมของร่างกาย

เครื่องมือ

Lange skinfold caliper

วิธีการ

ใช้หลักการของ Durnin and Womersley

1. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านขวาของผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน เพราะคนทั่วไปถนัดมือขวา และสะดวกในการปฏิบัติ
2. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง บริเวณ ต้นแขน
ด้านหน้า (Biceps) ต้นแขนด้านหลัง (Triceps) สะบัก (Subscapular) และเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac)
3. ขณะทำการวัดจะต้องให้มือขวาของผู้เข้ารับการทดสอบอยู่ในสภาวะผ่อนคลาย
4. ในการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง 4 ตำแหน่ง (รายละเอียดดังรูป) ผู้วัดจะถือเครื่องมือ Skinfold caliper ด้วยมือขวา และใช้นิ้วมือข้างซ้ายจับไขมันใต้ผิวหนัง ถ้าผู้ถูกทดสอบไม่อ้วนมากนัก ขณะเริ่มจับให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว บีบเข้าหากันแล้วดึงขึ้นมา โดยไม่ให้เนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อติดมาด้วย
5. ขณะวัด ปลายของเครื่องมือ Skinfold caliper จะอยู่ห่างจากปลายนิ้วมือซ้ายของผู้ทำการวัดประมาณ 1 ซม. และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนังประมาณ 2 วินาที

การบันทึก

บันทึกค่าความหนาของไขมันทั้ง 4 ตำแหน่ง (หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร) นำมารวมกันแล้วหาค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย (% Body Fat)

การคำนวณ

ใช้สูตร Body density = $1.1549 - 0.0678 \text{ Log of } 4 \text{ skin fold}$

% Body fat = $(4.95 / \text{BD} - 4.5) \times 100$



Biceps



Triceps



Subscapular



Suprailiac

การวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (ท่างอเข่า : Knee flexion)

เครื่องมือ

1. Goniometer
2. ปากกา

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืดเหยียดกล้ามเนื้อประมาณ 10 นาที บริเวณกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง
2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนคว่ำบนเตียง โดยให้ด้านหน้าขาราบบนพื้นเตียง ส่วนแขนทั้งสองข้างวางข้างลำตัว
3. ทาบจุดหมุนของ Goniometer อยู่บริเวณปุ่มกระดูก Lateral femoral epicondyle (ใช้ปากกาทำหนดจุดหมุนและจุดเริ่มเคลื่อนไหว) โดยจุดเริ่ม (0 องศา) อยู่ไปทางขาที่อ่อนล้าตามแนวกระดูก
4. จากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบงอเข่าช้าๆ จากจุดเริ่มให้เท้าไปใกล้กับก้นของตัวเองมากที่สุด
5. เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบสามารถงอเข่าได้มากที่สุดแล้ว ให้อ่านมุมองศาของการเคลื่อนไหว ทำการทดสอบขาทั้งสองข้างๆ ละ 2 ครั้ง

การบันทึก

บันทึกผลมุมการเคลื่อนไหว เป็นองศา แล้วใช้ค่าที่ดีที่สุด

กระโดดสูง (Vertical Jump)

เครื่องมือ

เครื่องมือวัดการกระโดดสูง (Yardstick)

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรง โดยแขนข้างที่ถนัดยกขึ้นเหนือศีรษะให้สูงที่สุด แขนอีกข้างจับเอว
2. ให้เดินผ่านเสา Yardstick โดยใช้มือปิดกั้นแสดงระยะความสูง
3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนเหมือนท่าเริ่มต้น แล้วย่อเข้ากระโดดขึ้นให้สูงที่สุด โดยใช้มือปิดกั้นแสดงระยะความสูง
4. ให้ทดสอบกระโดด 2 ครั้ง ใช้ค่าที่กระโดดได้สูงที่สุด

การบันทึก

นำค่าที่กระโดดได้สูงที่สุดมาลบกับค่าที่ยืนยกแขนปิดกั้นแสดงระยะความสูงบันทึกผลเป็นเซนติเมตร



การวัดเวลาการลอยตัวโดยใช้แผ่นจับเวลา (Jump Mat)

เครื่องมือ

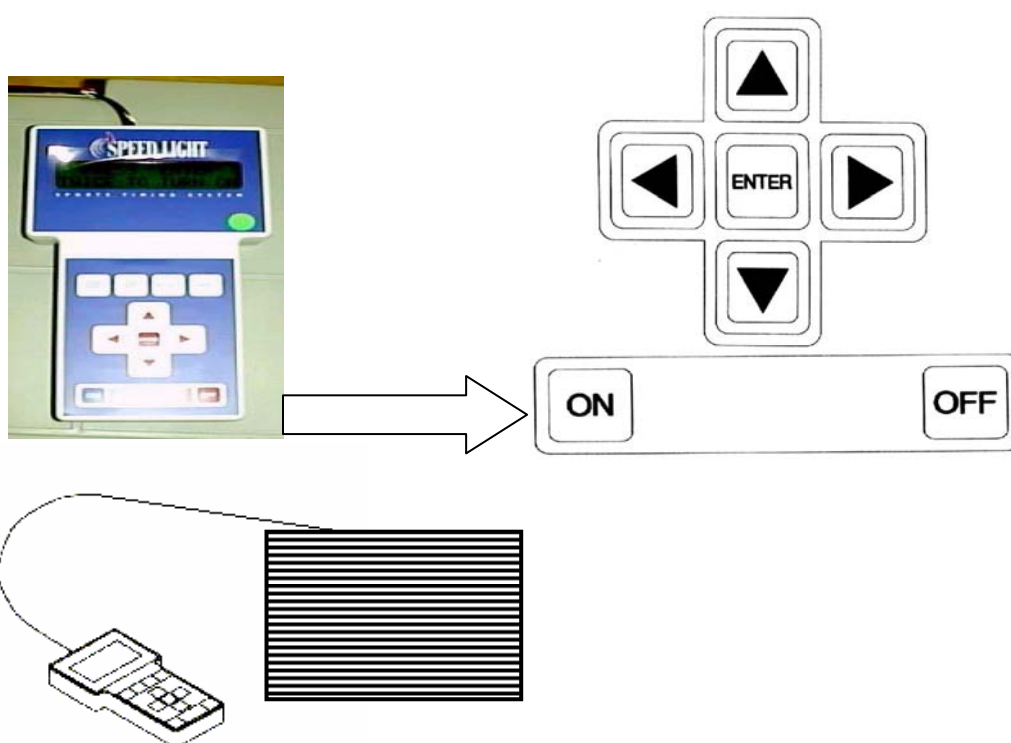
1. แผ่นจับเวลา (Timing Mat)
2. กลังสูง 40 เซนติเมตร
3. ตัวควบคุมเวลา (Timing Module)

วิธีการ

1. ให้ผู้ทดสอบยืนบนกล่อง โดยให้มือทั้งสองจับเอว ระหว่างการกระโดด
2. ให้ผู้ทดสอบยืนขาข้างที่ถนัดออกมาด้านหน้า แล้วปล่อยตัวลงสู่พื้น เมื่อเท้าทั้งสองข้างแตะกับแผ่นจับเวลา แล้วย่อตัว เข่างอ ส่งแรงในการกระโดดขึ้นให้เร็วและให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. ในช่วงการลอยตัวให้ผู้ทดสอบยืดตัวให้ตรง โดยขาตึง
4. ช่วงการลงสู่พื้นให้ย่อตัวได้เล็กน้อยเพื่อผ่อนแรง

การบันทึก

บันทึกเวลาลอยตัวเป็นมิลลิวินาที



การวัดกำลังกล้ามเนื้อขาแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic)

เครื่องมือ

Isokinetic Dynamometer รุ่น Cybex Norm

วิธีการ

1. ให้นักกีฬาทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อประมาณ 10 นาที โดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและด้านหลัง
2. เริ่มทำการทดสอบโดยเริ่มจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอและเหยียดเข่า (Hamstring and quadriceps) โดยใช้ข้างที่ถนัดหรือถ้ามีการบาดเจ็บของขาให้เริ่มจากขาข้างที่ไม่มีการบาดเจ็บของนักกีฬาแต่ละคน
3. ทำการจัดท่าทางของนักกีฬา เช่น การ Stabilization การวางจุดหมุน การทำ Gravity Correction และตั้งค่าของเครื่อง
4. ทำการทดสอบที่ความเร็ว 180 องศาต่อวินาที ด้วยการเหยียดและงอเข่า เครื่องจะให้การอบอุ่นกล้ามเนื้อและทำความคุ้นเคยกับการออกแรงกลับเครื่องก่อน 3 ครั้ง โดยใช้แรงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์
5. หลังจากนั้นเริ่มทำการงอและเหยียดเข่าอย่างเต็มที่และให้สุดช่วงของการเคลื่อนไหว 4 ครั้ง และพัก 20 วินาที
6. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบลงจากเครื่อง คลายกล้ามเนื้อขาข้างที่ทดสอบและยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาอีกข้างที่จะทำต่อไป
7. ทำการทดสอบขาอีกข้างต่อ โดยจัดท่าทางและทดสอบเหมือนข้างต้น

ภาคผนวก ซ

ใบบันทึกข้อมูลทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ใบบันทึกข้อมูลทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ชื่อ.....สกุล..... (กลุ่มตัวอย่าง :No.....)

ส่วนสูง.....ซม ส่วนสูง.....ซม ส่วนสูง.....ซม

น้ำหนัก.....กก. น้ำหนัก.....กก. น้ำหนัก.....กก.

ความดันโลหิต.....มม.ปรอท ความดันโลหิต.....มม.ปรอท ความดันโลหิต.....มม.ปรอท

ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง / นาที ชีพจรขณะพัก..... ครั้ง / นาที ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง / นาที

ก่อนการฝึก

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ร้อยละของไขมันสะสมในร่างกาย

ต้นแขนด้านหน้า.....มม.	ต้นแขนด้านหน้า.....มม.	ต้นแขนด้านหน้า.....มม.
ต้นแขนด้านหลัง..... มม.	ต้นแขนด้านหลัง.....มม.	ต้นแขนด้านหลัง.....มม.
สะบัก.....มม.	สะบัก.....มม.	สะบัก.....มม.
เหนือกระดูกเชิงกราน.....มม.	เหนือกระดูกเชิงกราน.....มม.	เหนือกระดูกเชิงกราน.....มม.

องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

Knee Extension.../....degrees	Knee Extension.../....degrees	Knee Extension.../....degrees
Knee Flexion.../....degrees	Knee Flexion.../....degrees	Knee Flexion.../....degrees

การกระโดดสูง

ยืนยกแขน.....ซม.	ยืนยกแขน.....ซม.	ยืนยกแขน.....ซม.
ยืนกระโดดสูง.....ซม.	ยืนกระโดดสูง.....ซม.	ยืนกระโดดสูง.....ซม.

Drop Jump

Contact time.....sec.	Contact time.....sec.	Contact time.....sec
Flight timesec.	Flight timesec.	Flight time.....sec.
Height.....cm.	Height.....cm.	Height.....cm.

Isokinetic test

ถนัด () ขวา ถนัด () ซ้าย	ถนัด () ขวา ถนัด () ซ้าย	ถนัด () ขวา ถนัด () ซ้าย
บาดเจ็บ :	บาดเจ็บ :	บาดเจ็บ :

ใบบันทึกข้อมูลทดสอบสมรรถภาพทางกาย

(กลุ่มตัวอย่าง :No.....)

ชื่อ.....สกุล.....

แบบทดสอบ	สัปดาห์ที่						
	วันอังคาร			วันพฤหัสบดี	วันเสาร์		
	ก่อน ฝึก	หลัง ฝึก	หลัง นวด	ก่อนฝึก	ก่อน ฝึก	หลัง ฝึก	หลัง นวด
องศาการเคลื่อนไหว ของข้อเข่า (องศา) Knee Extension	/	/	/	/	/	/	/
Knee Flexion	/	/	/	/	/	/	/
ความสูงของการ กระโดด (ซม.) ครั้งที่ 1							
ครั้งที่ 2							