วิทยานิพนธ์

ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลาย
กล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือด
ภายหลังการฝึกยูโด

EFFECTS OF RESTING STATIC STRETCHING AND
MUSCLE RELAXATION UPON BLOOD LACTIC ACID
AFTER JUDO TRAINING

นายนคร ชูสอนสาย

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2551

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา	โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

Effects of Resting Static Stretching and Muscle Relaxation upon Blood Lactic Acid after Judo Training

นามผู้วิจัย นายนคร ชูสอนสาย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ ....

(รองศาสตราจารย์บรรจบ ภิรมย์คำ, กศ.ม.)

กรรมการ ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D.)

กรรมการ ....

(รองศาสตราจารย์สุพิตร สมาหิโต, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริพร ศศิมณฑลกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 4 **เดือน** มิถุนายน **พ.ศ.** 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

Effects of Resting Static Stretching and Muscle Relaxation upon Blood Lactic Acid after Judo Training

โดย

นายนคร ชูสอนสาย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)
พ.ศ. 2551

นคร ชูสอนสาย 2551: ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์บรรจบ ภิรมย์คำ, กศ.ม. 111 หน้า

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายูโดสายฟ้า เพศชาย โรงเรียนราชวินิตบางเขน ที่มีอายุระหว่าง 16-17 ปี จำนวน 15 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก 12-15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที แล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัว โดยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ตามลำดับวิธีละ 15 นาที ทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างพักระหว่างการทดลองแต่ละครั้งเป็นเวลา 2 วัน และหาผลของระดับกรดแลคติกในเลือด หลังการฝึกยูโดและหลังการทำให้ร่างกายฟื้นตัว ของการทดลอง 3 วิธี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฟื้นตัวค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือด โดยวิธีการพักแตกต่างกับวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง แต่วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ไม่แตกต่างกับวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกซ้อมเพื่อช่วยในการฟื้นตัวและพัฒนาความสามารถของนักกีฬาต่อไป

นคร ____________________ ลายมือชื่อนิสิต

____________________ ลายมือชื่อประธานกรรมการ

26 / 05 / 2551

Nakorn Chusornsay 2008: Effects of Resting Static Stretching and Muscle Relaxation upon Blood Lactic Acid after Judo Training. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Bunjob Piromkam, M.A. 111 pages.

The purposes of this research were to study and compare the effects of resting static stretching and muscle relaxation upon blood lactic acid after Judo training. There were 15 blue male Judo, age 16-17 years form Ratjavinit bangkhen school participated in this study. Subjects were assigned to training with intensity of blood lactic acid level at 12-15 millimol/L for 5 minutes. After that They were recover by using resting or static stretching or muscle relaxation for 15 minutes. Subjects had time to rest between methods for 2 days. The blood lactic acid was recorded at resting, after Judo training and after recovery for 15 minutes. Data were analyzed by using mean, Standard deviation, one way analysis of variance with repeated measures with the significant level of .05.

The results showed that blood lactic acid level after recover by resting was significant differences from after static stretching, and muscle relaxation. However, blood lactic acid level after static stretching and after muscle relaxation were no significant difference. Therefore, all recovery method can apply to Judo training for improving muscle performance.

Nakorn ______ Student's signature

Bunjob Piromkam ______ Thesis Advisor's signature

26 / 05 / 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งของ รองศาสตราจารย์บรรจบ ภิรมย์คำ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิตร สมาหิโต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย กรรมการวิชาเอก และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย รองศาสตราจารย์สบสันติ์ มหานิยม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์นิรอมรี มะกาเจ อาจารย์จตุรพร มาลารัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ ขอขอบพระคุณโรงเรียนราชวินิตบางเขน ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการวิจัย และผู้อำนวยการกองวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่ได้อำนวยความสะดวกเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณนักกีฬายูโดทุกคน ที่เสียสละเวลา เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยเพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ในด้านการฟื้นตัว อันจะเป็นประโยชน์สำหรับกีฬายูโดและวงการกีฬาของประเทศไทยสืบไป

ขอขอบพระคุณ คุณแม่น้ำค้าง ชูสอนสาย และคุณพ่อมลเทียน ชูสอนสาย ที่ให้โอกาสและเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด และขอขอบคุณพี่ปรียาลักษณ์ โคหนองบัว และ คุณธนิตา ทุ่มสิง ที่ได้ช่วยแนะนำให้การวิจัยสำเร็จด้วยดี

คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตลอดจนผู้มีอุปการะคุณทุกท่าน

นคร ชูสอนสาย

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	37
อุปกรณ์	37
วิธีการ	38
ผลและวิจารณ์	45
ผลการวิจัย	45
ข้อวิจารณ์	56
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	63
สรุปผลการวิจัย	63
ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	64
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก รายนายผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	70
ภาคผนวก ข การฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร	73
ภาคผนวก ค วิธีการนั่งพัก	76
ภาคผนวก ง วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	78
ภาคผนวก จ วิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง	86
ภาคผนวก ฉ วิธีหาระดับกรดแลคติกในเลือด	94
ภาคผนวก ช ใบบันทึกผลการทดลอง	96

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ซ ผลการทดลอง	98
ภาคผนวก ฌ ลักษณะทางกายภาพ	101
ภาคผนวก ญ หนังสือขอความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	103
ภาคผนวก ฎ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	106
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	111

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของระดับอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ขณะหลังการฝึกและภายหลังการฟื้นตัวของการทดลอง 3 วิธี	46
2	ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของระดับกรดแลคติกในเลือดในขณะพัก ขณะหลังการฝึกและภายหลังการฟื้นตัวของการทดลอง 3 วิธี	47
3	วิเคราะห์ความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)	48
4	วิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)	48
5	วิเคราะห์ความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)	49
6	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของค่าเฉลี่ยระดับกรดแลคติกในเลือด โดยวิธีการของ Tukey ภายในวิธีการฟื้นตัว ทั้ง 3 วิธี	50
7	วิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)	50
8	เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของค่าเฉลี่ยระดับอัตราการเต้นของหัวใจ โดยวิธีการของ Tukey ภายในวิธีการฟื้นตัว ทั้ง 3 วิธี	51

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ฌ1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง 102

ฎ1 การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (Test goodness of fit) ของข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจโดยใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov one sample test 110

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างแสดงขั้นตอนการทดลอง	39
2	แผนภูมิเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละ ช่วงการฟื้นตัวของร่างกาย	43
3	แผนภูมิเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในแต่ละช่วงการฟื้นตัวของร่างกาย	52
4	แผนภูมิแท่งแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับiกรดแลคติกของวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี	53
5	แผนภูมิแท่งแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับiอัตราการเต้นของหัวใจของวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี	54
6	แผนภูมิแท่งแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับอัตราการเต้นของหัวใจของวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี	55

ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

Effects of Resting Static Stretching and Muscle Relaxation upon Blood Lactic Acid after Judo Training

คำนำ

ยูโดเป็นกีฬาชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วโลก จะเห็นได้จาก มีการบรรจุกีฬายูโดเข้าไปในรายการแข่งขันในระดับนานาชาติ เช่น ซีเกมส์ เอเชี่ยนเกมส์ โอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น ที่ผ่านมาการแข่งขันในระดับอาเซียน เช่น ซีเกมส์ นักกีฬายูโดทีมชาติไทย ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่งแต่เมื่อเข้าร่วมแข่งขันในระดับเอเชี่ยนเกมส์ โอลิมปิกเกมส์ หรือชิงแชมป์โลก จะพบว่าความสามารถของนักกีฬายูโดทีมชาติไทยยังมีระดับความสามารถต่ำกว่านักกีฬาประเทศอื่นๆ มาก

ยูโดเป็นกีฬาที่ต้องเล่นติดต่อกันเป็นเวลานานในรูปแบบเกมการแข่งขันที่เร็ว มีช่วงเวลาที่ร่างกายต้องทำงานค่อนข้างหนัก รวมไปถึงนักกีฬาจะต้องทำการแข่งขันหลายๆ ครั้งในวันเดียวกัน ร่างกายจึงทำงานหนักเพื่อให้ถึงความสามารถสูงสุดติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง ส่งผลให้นักกีฬามีสมรรถภาพลดลงเมื่อต้องทำการแข่งขันในรอบหลัง ๆ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนกีฬา จำเป็นต้องหาวิธีการฝึกนักกีฬาของตนให้มีความสามารถสูงสุดตั้งแต่เริ่มการแข่งขันจนเป็นผู้ชนะ เพื่อให้นักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ การฝึกซ้อมจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อเตรียมความพร้อมของนักกีฬาให้เข้าสู่การแข่งขัน

ยูโดเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญคือ การทุ่ม ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญ หลักในการทุ่มคู่ต่อสู้มีอยู่ด้วยกัน 3 ส่วน คือ การทำให้คู่ต่อสู้เสียสมดุล (Ksukuri) การเข้าทุ่มตามหลักยูโด (Tsukuri) และการบังคับคู่ต่อสู้ให้ลงสู่พื้นดิน (Kake) (kodansha, 1956) ดังนั้นในจังหวะทุ่มจึงเป็นจังหวะที่กล้ามเนื้อต้องออกแรงยกเพื่อเคลื่อนน้ำหนักไปในทิศทางที่ต้องการ กล้ามเนื้อต้องออกแรงเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ จากการทำงานแบบนี้มีขีดความสามารถในการทำงานในระดับสูง ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของร่างกายเกือบทั้งหมดได้มาจากการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic energy metabolism) ผลจากการทำงานในลักษณะนี้ก่อให้เกิดของเสีย (west products) ขึ้น ของเสียสำคัญที่เกิดขึ้นคือ แลคติก ซึ่งจะถูกสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและเลือดโดยจะเกิดในเซลล์

กล้ามเนื้อก่อน แล้วแพร่กระจายออกมาในกระแสเลือดหลังจากการฟื้นตัวแล้ว 5 นาที (Astrand and Rodahl, 1986) เมื่อกรดแลคติก มีการสะสมปริมาณมากจะไปขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลำบากมากขึ้นเป็นที่ยอมรับกันในวงการสรีรวิทยาว่า กรดแลคติก เป็นสาเหตุ ของความเมื่อยล้า (fatigue) (Lamb, 1984) ซึ่งสอดคล้องกับ Bruce (2000) ที่กล่าวไว้ว่า กรดแลคติก เป็นปัจจัยแรกที่ทำให้เกิดอาการเจ็บระบบกล้ามเนื้อ (muscle soreness) ทำให้เกิดความล้าของกล้ามเนื้อ (muscle fatigue) นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุหลักของ การเป็นหนี้ออกซิเจน (oxygen debt) อัตราการสะสมของกรดแลคติกจะยิ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อความหนักและความเร็วในการฝึกเพิ่มมากขึ้น อาการเมื่อยล้าจะปรากฏเร็วขึ้นประสิทธิภาพและสมรรถภาพของนักกีฬาก็จะลดลง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทำให้กรดแลคติกเคลื่อนย้ายออกไปจากกล้ามเนื้อให้เร็วที่สุด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวิธีการฟื้นตัวของร่างกาย การฝึกซ้อม สมรรถภาพของนักกีฬา โดยทั่วไปการออกกำลังกายอย่างหนักต้องใช้เวลาประมาณ หนึ่งชั่วโมง หรือมากกว่านั้น เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกให้เหลือเท่ากับระดับที่มีในขณะพัก Foss and Keteyian (1998) รายงานว่า จะต้องใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการนั่งพักเฉยๆ ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ ออกไปได้ครึ่งหนึ่งและจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาทีในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ออกประมาณ 95% ศิริพร (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาของการฟื้นตัวและปริมาณกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการออกกำลังกาย โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายโดยการพักเฉยๆ กับการพักแบบไม่หยุดนิ่งด้วยการปั่นจักยานเบาๆ และการก้มเงย ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาในการฟื้นตัวโดยวิธีการถีบจักรยานเบาๆ ใช้เวลาน้อยที่สุด รองลงมาเป็นของวิธีการก้มเงยและวิธีการนั่งพักเฉยๆ ใช้เวลามากที่สุด

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) หลังการฝึกซ้อมอย่างหนัก หรือหลังการแข่งขัน เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสลายแลคติกในร่างกายลงได้อีกทางหนึ่ง Alter (1998) อธิบายว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะช่วยในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อระหว่างการออกกำลังกาย เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ จะช่วยเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจน การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ เป็นการทำให้เกิด stretch reflex มีกลไกในการทำงานดังนี้ คือ เมื่อมีแรงจากภายนอกไปยืดกล้ามเนื้อทำให้เกิดแรงตึงตัวไปกระตุ้นการทำงานของ golgi tendon ผ่านทางเส้นประสาท Ib (type A) นำสัญญาณเข้าสู่ไขสันหลังโดยตรงและนำไปที่ spinocerebellar tract ไปสู่สมองส่วน cerebellum ส่งสัญญากลับไปที่ไขสันหลัง กระตุ้น inhibitory intemeurons ให้สัญญาณผ่านไปทางเส้นประสาท Ia afferent น้อยลง ทำให้กล้ามเนื้อมัดที่ golgi tendon ถูกกระตุ้นอยู่ได้รับแรงกระแสประสาทจาก Ia afferent ลดลงกล้ามเนื้อมัดนี้จะคลายตัว

(ราตรี, 2539) ช่วยเพิ่มความอ่อนตัว ป้องกันการบาดเจ็บ เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตในบริเวณนั้นๆ ทำให้เกิดการผ่อนคลายส่งผลให้เคลื่อนไหวได้ง่ายเป็นอิสระ

การผ่อนคลายกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายหรือหลังการฝึกซ้อมอย่างหนักหรือหลังการแข่งขันเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสลายแลคติกในร่างกายลงได้อีกทางหนึ่ง (Wallacea and Benson, 1972) การผ่อนคลายอาจเกิดขึ้นได้ด้วยวิธีการต่างๆ กัน เช่น การผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยการนวด การสะกดจิต การจินตนาการ หรือ การนอนพักผ่อน แต่วิธีการผ่อนคลายในขณะที่รู้ตัวเป็นสิ่งที่สมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะการผ่อนคลายคือ การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) ซึ่งเป็นวิธีการฝึกการผ่อนคลายร่างกายทีละส่วน จัดได้ว่าเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมกันมากในวงการกีฬา ผลของการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) จะเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว รู้สึกผ่อนคลาย เป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อตลอดทั้งร่างกายได้ทราบความแตกต่างระหว่างการเกร็งกับการคลาย ช่วยลดความตึงเครียด ช่วยป้องกันอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อันเนื่องมาจากร่างกายทำงานหนักเกินไป นอกจากนี้ยังช่วยให้การทำงานบางอย่างของร่างกายลดลง เช่น การเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และอัตราการเผาผลาญในร่างกาย (Wallacea and Benson, 1972) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธีที่มีรูปแบบต่างกัน คือ การพัก (resting) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด เพราะวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่สะดวกต่อนักกีฬายูโดเมื่ออยู่ในสถานการณ์จริง และสามารถทำได้ด้วยตนเอง มีความปลอดภัย ทำได้โดยไม่จำกัดสถานที่ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ซึ่งในปัจจุบันผู้ฝึกสอนและตัวนักกีฬาเอง ไม่ค่อยให้ความสนใจ และมองข้ามความ สำคัญในการฟื้นตัวซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้นักกีฬาไม่สามารถที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มที่

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ส่วนใหญ่มุ่งศึกษาผลของการฟื้นตัวในช่วงภายหลังการออกกำลังกาย แต่การนำเอาวิธีที่จะทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วยวิธีต่างๆ มาทำการศึกษาผลที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดที่เจาะจงประเภทกีฬายังไม่มีการศึกษามากนัก โดยเฉพาะกับกีฬายูโด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วย วิธีพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดว่าวิธีการใดจะเหมาะสมและช่วยลดระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดี และเร็วที่สุด ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปช่วยให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวได้เร็ว ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถภาพของร่างกาย ทำให้นักกีฬาแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ทั้งในการฝึกซ้อมและการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายูโดสายฟ้าของโรงเรียนราชวินิตบางเขน ประจำปีการศึกษา 2550 อายุระหว่าง 16-17 ปี ซึ่งมีทั้งสิ้น 26 คน

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ การทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี คือ

3.1.1 วิธีการพัก (resting)

3.1.2 วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching)

3.1.3 วิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation)

3.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักกีฬา ผู้ฝึกสอน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธี การพัก (resting) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) ที่มีต่อระดับของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด

2. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย หรือหลังการแข่งขัน

สมมุติฐานการวิจัย

วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง จะส่งผลต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด แตกต่างกัน

นิยามศัพท์

การฝึกยูโด หมายถึง การฝึกทักษะการทุ่ม ที่ความหนักในระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที ประกอบด้วย

ท่าที่ 1 ท่าทุ่มม้วนสะโพก (Ogoshi)

ท่าที่ 2 ท่าทุ่มคล้องแขนทุ่ม (Ippon seoi nage)

ท่าที่ 3 ท่าทุ่มกอดคอทุ่ม (Koshi - guruma)

ท่าที่ 4 ท่าทุ่มด้วยไหล่ (Seoi - nage)

กรดแลคติก (lactic acid) หมายถึง สารที่เกิดขึ้นจากการที่กลูโคสเผาผลาญอย่างไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมีออกซิเจนไม่เพียงพอจะสะสมในกล้ามเนื้อและแพร่กระจายออกมาสู่เลือดถ้ามีมากจะไปขัดขวางการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดความเมื่อยล้า มีหน่วยเป็นมิลลิโมลต่อลิตร

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (muscle fatigue) หมายถึง การที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังที่คาดหมายได้ หรือการที่กล้ามเนื้อไม่สามารถรักษาอัตราการทำงานหรือกำลังให้อยู่ในระดับคงที่ได้

การฟื้นตัว (recovery) หมายถึง การทำให้ระบบกล้ามเนื้อกลับสู่สภาพเดิม และทำให้ส่วนอื่นๆ ของร่างกายกลับคืนสู่ระยะก่อนการออกกำลังกายโดยสังเกตจากระดับกรดแลคติกในเลือด ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธีคือ การพัก (resting) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training)

การพัก (resting) หมายถึง วิธีการนั่งเฉยๆ บนเก้าอี้ที่มีพนักพิงโดยไม่ทำกิจกรรมใดๆ เป็นวิธีการฟื้นตัวภายหลังการฝึกยูโด

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) คือ วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ โดยให้กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หดตัวออกแรงทำงานในขณะที่กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ตรงข้ามผ่อนคลายและถูกยืดออก เมื่อยืดถึงช่วงสุดท้าย

การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) หมายถึง การฝึกเพื่อให้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย รับความรู้สึกที่แตกต่างของการเกร็ง และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ อันมีผลให้กล้ามเนื้อลดความตึงเครียด โดยผู้ฝึกสามารถควบคุมกล้ามเนื้อของตนเองได้

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ประวัติและกติกากีฬายูโด

2. การใช้พลังงานในกีฬายูโด

    - ผลของการมีกรดแลคติกในเซลล์กล้ามเนื้อ

3. การฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย

    - การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

    - งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติกีฬายูโด

สมัยโตตุกาวาในปี 1603 ประเทศญี่ปุ่นอยู่ภายใต้การปกครอง ผู้นำคนเดียวกัน ในยุคนี้นับว่าเป็นช่วงเวลาของความสงบและการปลูกฝังวัฒนธรรมของญี่ปุ่นตลอดจนประเพณีสูงส่งอย่างบูโด (Budo: วิธีการต่อสู้) ต่อมารัฐบาลสมัยเมจิทำให้เกิดกลุ่มคน 2 กลุ่มขึ้นมาโดยกลุ่มแรกคือ กลุ่มก้าวหน้าเป็นกลุ่มที่ต้องการกำจัดระบบศักดินาออกไป กับกลุ่มอนุรักษ์นิยมคือ กลุ่มที่ต้องการให้รัฐบาลเข้าสู่ยุคสมัยก่อน เช่น เดียวกับบูโด ซึ่งมีศิลปะอันเป็นสัญลักษณ์ของญี่ปุ่น กลุ่มคน 2 กลุ่มนี้เกิดความขัดแย้งทำให้เกิดความสั่นคลอนภายในชาติ ต่อมารัฐบาลสมัยเมจิ เปิดรับความก้าวหน้าทำให้บูโด และยูยิตสู (Bujitsu: ศิลปะการต่อสู้เพื่อป้องกันอันตรายจากศัตรู) เข้าสู่ยุคตกต่ำเพราะสิ่งเหล่านี้เหมาะสมสำหรับ ตัวเอง แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการปกครอง ทำให้ยอดนักยูยิตสู ในยุคสมัยนั้นต้องแสดงข้างถนนเพื่อแลกกับเงิน บูโดเมื่อเข้าสู่ยุคฟื้นฟู ได้รับการเปลี่ยนแปลงเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เป็นคนทำดีขึ้นสำหรับทุกคน บูโดได้ย้อนไปสู่ ยุคยูยิตสู (Bujitsu: เทคนิคการต่อสู้มากกว่าการปรับปรุงตนเอง) และในที่สุดก็กลายเป็นส่วนหนึ่งของวิชาพลศึกษาหรือกีฬา (ทรงศักดิ์, 2539)

ดร.จิโกโร คาโน Jigoro Kano (1860 – 1938) มีอาชีพเป็นครู นักกีฬา และนักปรัชญาคาโนได้นำยูยิตสูที่เขารักมาดัดแปลงแก้ไขและได้เรียกว่า ยูโด โดยมีสถานที่ฝึกเรียกว่า โคโดกัน คาโนเชื่อว่า ความสมบูรณ์ และ การดำรงอยู่ของประเทศขึ้นอยู่กับพลังของคนในชาติและยูโดจะช่วยสร้างพลังส่วนนี้ โคโดกันได้กลายเป็นรากฐานทางการกีฬาของญี่ปุ่นในปี ค.ศ.1909 คาโนจึงได้รับการขนานนามว่าเป็น บิดาแห่งวงการกีฬาของญี่ปุ่นและได้รับรางวัล อาซาฮีไพรซ์ ในปี ค.ศ.1952 ได้มีการจัดตั้งสหพันธ์ยูโดนานาชาติ และได้รับการบรรจุเข้าแข่งขันกีฬาในครั้งนั้นด้วย ยูโดได้เข้ามาแพร่หลายในประเทศไทยครั้งแรกในปี ค.ศ. 1907 (พ.ศ. 2450) โดยชาวญี่ปุ่นชื่อกิโยฟูจิ (Kiyofuji) และ นาเอนโด ได้นำมาเผยแพร่ โดยสมัยนั้นยังเรียกยูยิตสู ในเวลาถัดมานายโตชิโอ ฮีดากา ค.ศ. 1928 (พ.ศ. 2471) ทราบว่ายูยิตสูได้ปฏิรูปเป็นยูโด และได้ไปช่วยสอน โรงเรียนสวนกุหลาบกับอาจารย์ทิม อติเปรมานนท์ เป็นระยะเวลา 2 ปี ในปีค.ศ. 1956 (พ.ศ. 2499) สมาคมยูโดแห่งประเทศเข้าร่วมสหพันธ์ยูโดแห่งเอเชีย (The judo federation of asian) จากนั้นมายูโดก็เริ่มแพร่หลายไปยังสถานศึกษาต่างๆ (ทรงศักดิ์, 2539)

การฝึกท่าทุ่ม

หลักการทุ่ม

การทุ่ม หรือภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า Nage Waza เป็นทักษะที่สำคัญของวิชายูโด โดยทั่วไปแล้ว ก่อนการฝึกท่าทุ่ม นักเรียนหรือนักกีฬายูโดจะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ต่อไปนี้ มาเป็นอย่างดีและจะถือปฏิบัติโดยตลอด (ทรงศักดิ์, 2539) กล่าวคือ

1. ต้องมีสมรรถภาพทางกายขั้นพื้นฐานและการรู้จักการเตรียมตัวก่อนการฝึกซ้อม

2. ต้องรู้และปฏิบัติหลักของความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

3. ต้องเคารพและเชื่อฟังครูผู้สอนและต้องตั้งใจจริง

4. ต้องฝึกตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก

ในการวิจัยครั้งนี้ ท่าทุ่มที่ใช้ในการฝึกเพื่อการทดลอง เป็นท่าทุ่มที่ได้ปรับปรุงให้เหมาะสมกับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งนักกีฬายูโดโรงเรียนราชวินิตบางเขน ใช้ในการฝึกซ้อมและแข่งขัน ประกอบด้วยท่าทุ่มดังนี้

ท่าที่ 1 ท่าทุ่มม้วนสะโพก (Ogoshi)

ท่าที่ 2 ท่าทุ่มคล้องแขนทุ่ม (Ippon seoi nage)

ท่าที่ 3 ท่าทุ่มกอดคอทุ่ม (Koshi - guruma)

ท่าที่ 4 ท่าทุ่มด้วยไหล่ (Seoi - nage)

กติกาเบื้องต้น

ยูโด มีท่าทุ่ม (nage - waza) รวมทั้งสิ้น 68 ท่า แบ่งย่อยๆ ออกเป็น ทุ่มด้วยมือ (te – waze) 15 ท่า ทุ่มด้วยเท้า (Ashi – waza) 21 ท่า ทุ่มด้วยสะโพก (Koshi – waza) 10 ท่า ทุ่มโดยล้มตัว (Sutemi – waza) 22 ท่า กับท่าล็อก (Katame – waza) รวมทั้งสิ้น 32 ท่า แบ่งย่อยๆ ออกเป็น ล็อกจับเวลา (Osae-komi-waza) 10 ท่า ล็อกหักแขน (Kansetsu-waza) 10 ท่า ล็อกให้สงบ (Shime – waza) 12 ท่า ท่าทุ่ม เป็นท่าที่ใช้ทำคะแนนลดหลั่นกันไปตามความสมบูรณ์ของการทุ่ม ผลของการล็อกจับเวลา ก็กำหนดออกเป็นคะแนนเช่นกัน ส่วนการล็อกอีก 2 ประเภทที่เหลือจะชนะด้วยการที่คู่ต่อสู้ยอมแพ้หรือสงบไป

ทุกคู่ทำการแข่งขันเพียงยกเดียว โดยประเภทชายใช้เวลาแข่งขัน 5 นาที ประเภทหญิง 4 นาที ใครทำ “ฮิปปั้ง” ได้ก็จะชนะไปเลย ถ้าไม่มีฮิปปั้ง ก็จะแข่งขันจนครบเวลา แล้วดูคะแนนสกอร์บอร์ด และถ้าไม่มีใครได้คะแนนเหนือกว่ากัน คณะกรรมการผู้ตัดสิน 3 ท่านจะยกธงพร้อมกัน ใครได้ธงมากกว่ากันก็จะชนะไม่มีการเสมอ

การชนะ “ฮิปปั้ง” (หนึ่งคะแนนเต็ม) เกิดจากการทุ่มที่ได้ผลสมบูรณ์เพียงครั้งเดียว หรือการล็อกจับเวลาติดต่อกัน 25 วินาที หรือผู้ต่อสู้ถูกล็อกจนสงบ หรือยอมแพ้ หรือฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งได้ “วาซาอาริ” 2 ครั้ง

คะแนนบนสกอร์บอร์ด แบ่งออกเป็น “วาซาอาริ” กับ “ยูโกะ” (1/4 คะแนน) “โกกะ” (1/8 คะแนน) นอกจากวาซาอาริ 2 ครั้งเป็นฮิปปั้งแล้ว คะแนนอื่นๆ แม้จะได้กี่ครั้งก็ไม่เทียบเป็นคะแนนที่สูงกว่า เช่น 5 โกกะ ก็ไม่เท่า 1 ยูโกะ)

คะแนนเหล่านี้ได้จากการวินิจฉัยของกรรมการผู้ตัดสินทั้งจากระดับการทุ่มที่ไม่สมบูรณ์แตกต่างกัน และการล็อกจับเวลาที่ไม่ถึง 26 วินาที (10 -14 วินาทีเท่ากับ โกกะ 15-19 วินาที เท่ากับ ยูโกะ 20 - 24 วินาที เท่ากับ วาซาอาริ) หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายทำผิดกติกา กรรมการผู้ตัดสินจะสั่งลงโทษเป็น “ชิโด” ครั้งที่ 1 2 3 ตามลำดับความผิดจากเบาไปหาหนัก หากทำผิดอีกไม่ว่าเรื่องใดๆ ก็จะเลื่อนทำให้สูงขึ้นไป แต่ความผิดรุนแรงบางอย่างอาจจะให้ Hansoku – make ในครั้งแรกเลยก็ได้ และโดยอัตโนมัติเมื่อฝ่ายใดถูกลงโทษ อีกฝ่ายหนึ่งก็จะได้หนึ่งคะแนนทันที ตั้งแต่ 1 ชิโดะ เท่ากับ โกกะ 2 ชิโดะ เท่ากับ ยูโกะ และ 3 ชิโดะ เท่ากับวาซาอาริ

วิทยะฐานะของนักยูโด

สถาบันยูโดโคโดกัน ได้กำหนดวิทยฐานะของสาย แสดงถึงระดับความสามารถของนักยูโดจากขั้นต่ำไปถึงขั้นสูงสุด ไว้ดังนี้

ขั้น	สีสำหรับโคโดกัน	สีสำหรับประเทศไทย
รองสายดำขั้น 6 (Roku-kyu)	-	-
รองสายดำขั้น 5 (Go-kyu)	ขาว	ขาว
รองสายดำขั้น 4 (Yon-kyu)	ขาว	เขียว
รองสายดำขั้น 3 (San-kyu)	น้ำตาล	ฟ้า
รองสายดำขั้น 2 (Ni-kyu)	น้ำตาล	น้ำตาล
รองสายดำขั้น 1 (Ikk-kyu)	น้ำตาล	น้ำตาลปลายดำ
สายดำขั้น 1 (Sho-dan)	ดำ	ดำ
สายดำขั้น 2 (Ni-dan)	ดำ	ดำ
สายดำขั้น 3 (San-dan)	ดำ	ดำ
สายดำขั้น 4 (Yon-dan)	ดำ	ดำ
สายดำขั้น 5 (Go-dan)	ดำ	ดำ
สายดำขั้น 6 (Roku-dan)	แดงสลับขาวหรือดำ	แดงสลับขาวหรือดำ
สายดำขั้น 7 (Shichi-dan)	แดงสลับขาวหรือดำ	แดงสลับขาวหรือดำ
สายดำขั้น 8 (Hachi-dan)	แดงสลับขาวหรือดำ	แดงสลับขาวหรือดำ
สายดำขั้น 9 (Kyu-dan)	แดง	แดง
สายดำขั้น 10 (Ju-dan)	แดง	แดง

นอกจากนั้น สถาบันยูโดโคโดกันยังกำหนดสายดำขั้น 11 และ 12 ไว้ด้วย โดยใช้คำว่า ชิ-ฮัง นำหน้า ซึ่งหมายถึง ปรมาจารย์ ที่มีผู้เดียวคือ ท่านปรมาจารย์ จิโกโร คาโน ส่วนสายคาดเอวนั้น ใช้สีขาว แต่หนากว่าสายธรรมดา 2 เท่า สำหรับนักยูโดสตรีและเยาวชนใช้สายสีเช่นเดียวกัน แต่สายของสตรีมีแถบสีขาวของเยาวชนมีแถบสีแดงเย็บติดอยู่ที่กึ่งกลางตลอดความยาวของสาย

การใช้พลังงานในกีฬายูโด

ในการทำงานของกล้ามเนื้อจะต้องอาศัยกระบวนการเปลี่ยนพลังงานทางเคมีที่ได้จากอาหารให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ การใช้พลังงานของร่างกายมีแหล่งของพลังงาน 3 แหล่งด้วยกัน (Wilmore and Costill, 2000) คือ 1.) แหล่งพลังงานจากระบบ ATP – PC (adenosine triphosphate – phosphocreatine) 2) แหล่งพลังงาน จากระบบไกลโคไลติก (glycolytic system) 3.) แหล่งพลังงานจาก ระบบแอโรบิค (aerobic system)

ยูโดเป็นกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวตลอดทั้งเกมการแข่งขันในรูปแบบที่ไม่สม่ำเสมอ มีช่วงเวลาที่ร่างกายต้องทำงานหนักในช่วงเวลาสั้นๆ ดังนั้นพลังงานที่ร่างกายได้นำมาใช้จะประกอบด้วยแหล่งพลังงาน ATP – PC (adenosine triphosphate - phosphocreatine) ระบบนี้ร่างกายสามารถนำพลังงานชนิดนี้มาใช้ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องการออกซิเจน ATP – PC จะถูกนำมาใช้ทันทีที่กล้ามเนื้อหดตัวให้พลังงานสูง เป็นพลังงานที่สำคัญในช่วง 30 วินาทีแรกของการออกกำลังกาย ซึ่งนักกีฬาจะใช้พลังงานนี้ ในช่วงจังหวะการทุ่มเพราะจะต้องยกคู่ต่อสู้ให้ลอยขึ้นเพื่อนำลงสู่พื้นในช่วงเวลานี้กล้ามเนื้อจะหดตัวอย่างรวดเร็ว Astrand and Rodahl (1986) กล่าวว่า การทำงานที่ระดับความหนักของกล้ามเนื้อใน 10 วินาทีแรก เกิดจากการหดตัว และการคลายตัว อย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำเอา ATP ที่สะสมมาใช้ ได้ทันพลังงานอีกชนิดหนึ่ง ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานของยูโดคือ พลังงาน จากระบบไกลโคไลติก (glycolytic system) ระบบนี้ พลังงานได้จากการสลายอาหารประเภทกลูโคสที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในรูปของไกลโคเจน โดยไม่ต้องใช้ออกซิเจน ได้ ATP และกรดแลคติกเป็นสารตัวสุดท้ายใช้แหล่งพลังงานที่สำคัญในช่วง 30-90 วินาทีของการออกกำลังกาย จากการแข่งขันยูโดนักกีฬาจะต้องมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อการสร้างจังหวะในการเข้าทุ่ม การป้องกัน การล็อก หรือการหนีจากการล็อก ทักษะเหล่านี้ร่างกายต้องออกแรงสูงสุด การทำงานของร่างกายจะไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้น จากผลการศึกษากรดแลคติกที่เกิดขึ้นหลังการแข่งขันยูโด พบว่า ปริมาณกรดแลคติกในเลือดของนักกีฬาภายหลังการแข่งขันจะมีค่ามากกว่า 10 มิลลิโมลต่อลิตร McArdle *et al.* (2001) กล่าวว่า เมื่อความหนักของการออกกำลังกายเพิ่มสูงขึ้น อัตราการสลายและการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก จะน้อยกว่าการผลิตกรดแลคติกทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติก ในกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น กรดแลคติกเป็นของเสียที่ถูกสร้างจากระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic system) เมื่อร่างกายมีกรดแลคติกในกล้ามเนื้อสูงจะทำให้เกิดการขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง การเคลื่อนไหวช้าและทำงาน

ได้ไม่เต็มที่ การที่มีกรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อ เนื่องจากการทำงานสูงสุดในช่วงสั้นๆ อัตรา ของกรดแลคติกจะเพิ่มขึ้นตามความหนักของงานที่เพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของกรดแลคติก ก็เกิดเร็ว ขึ้นจนถึงระดับที่ไม่สามารถทำงานได้ต่อไป ซึ่งทำให้สมรรถภาพลดลง ถ้ามีการออกกำลังกาย อย่างหนักไปเรื่อยๆ จะทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อช้าลงและหยุดทำงานในที่สุด ชนิดของ การออกกำลังกาย ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือการออกกำลังกายระยะสั้นที่ต้องทำเต็มที่ (maximum exercise) และ การออกกำลังกายระยะยาว ที่ทำในระดับต่ำกว่าระดับสูงสุด (submaximum exercise)

1. การออกกำลังกายระยะสั้น เช่น การยกน้ำหนัก การทุ่มคู่ต่อสู้ของนักกีฬายูโด การกระโดดไกล การกระโดดสูง การวิ่งและหรือการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร 200 เมตร และ 400 เมตร เป็นต้น รวมทั้งการออกกำลังกายอย่างอื่นที่มีความหนัก และสามารถกระทำได้ไม่เกิน 2-3 นาที การทำงานเช่นนี้ใช้ คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ รองลงไปคือไขมัน ระบบ พลังงานที่สำคัญคือ ระบบแอนแอโรบิค ซึ่งจะมีความต้องการพลังงานจากระบบฟอสฟาเจน และ การสลายไกลโคเจนด้วยวิธีแอนแอโรบิคระบบนี้มีการขาดออกซิเจนตลอดช่วงของการออกกำลังกาย ทำให้กรดแลคติกคั่งในกล้ามเนื้อ การหดตัวของกล้ามเนื้อถูกยับยั้ง ทำให้เกิดการเมื่อยล้า

2. การออกกำลังกายในระยะยาว หมายถึง การออกกำลังกายที่นานกว่า 5 นาที ใช้พลังงาน จากอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานสำคัญ คือ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ในระยะแรก พลังงานที่สำคัญ ได้จากไกลโคเจน และในตอนท้ายของการออกกำลังกาย จะใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ เพราะไกลโคเจนที่สำรองอยู่ในกล้ามเนื้อและตับถูกใช้ไปหมดแล้วในการออกกำลังกายแบบนี้ พลังงานส่วนใหญ่ได้มาจากระบบแอโรบิค ส่วนระบบแอนแอโรบิค และ ATP – PC จะเกี่ยวข้อง ด้วยในระยะแรก คือ ระยะก่อนที่ระดับของการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่คงที่ ซึ่งเมื่อถึง ระดับที่คงที่แล้วจะสามารถจ่าย ATP ได้เพียงพอไม่เกิดกรดแลคติก

ความหนักเบาและเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายแตกต่างกันทำให้มีความต้องการใช้พลังงาน แตกต่างกัน ในการทำงานเบา พลังงานที่ใช้อาจได้จากระบบแอโรบิคทั้งหมด และการทำงานหนัก อาจใช้จากระบบแอนแอโรบิคด้วย ซึ่งทำให้เกิดกรดแลคติก กล้ามเนื้อต้องเป็นหนี้ออกซิเจน (Robergs and Roberts, 1997) เช่นในการวิ่ง 400 เมตร การสะสมของกรดแลคติก จะเพิ่มขึ้น ในระดับสูงสุดหลังจากช่วงเวลาผ่านไป 35-40 วินาที ในระยะที่วิ่ง 800 เมตร อัตราการสะสมของ กรดแลคติกจะเกิดขึ้นช้ากว่า สิ่งที่บ่งบอกว่ามีการสะสมของ

กรดแลคติกมาก คือ นักกีฬาจะมีอาการเมื่อยล้าเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในขณะพัก แหล่งของพลังงานได้จากไขมัน 2 /3 และ ที่เหลืออีก 1/3 ได้จากคาร์โบไฮเดรตใช้เป็นแหล่งพลังงานจากระบบแอโรบิคอย่างเดียว มีกรดแลคติกเกิดขึ้นในเลือดเล็กน้อย และมีจำนวนคงที่ คือ ประมาณ 10 มก./เลือด 100 ลบ.ซม. เนื่องจากระบบของกรดแลคติกคงที่ จึงเป็นไปได้ว่าร่างกายใช้ ATP จากระบบแอโรบิคเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ชูศักดิ์และกันยา (2536) จึงได้แบ่งชนิดการออกกำลังกายได้ตามความสำคัญของการเกิดกรดแลคติกคือ

1. การออกกำลังกายอย่างเบา นั้นกล้ามเนื้อใช้ออกซิเจนที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อเองรวมทั้งออกซิเจนที่ได้จากการหายใจและการไหลเวียนเลือด ก็เพียงพอกับความต้องการของกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายประเภทนี้ จึงไม่พบกรดแลคติกมากกว่าปกติ ไม่เพิ่มขึ้นจากสภาวะพัก Karlsson *et al.* (1981) พบว่า ในขณะพักความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อเป็น 1.4 มิลลิโมลต่อลิตร

2. การออกกำลังกายปานกลาง นั้นในระยะต้นต้องใช้แอนแอโรบิคเมตะบอลิซึมด้วยจนกว่าแอโรบิคเมตะบอลิซึมปรับตัวมาทดแทนได้หมด กรดแลคติกที่เกิดขึ้น จะแพร่กระจายไปที่เลือดดำอาจพบในเลือดแดงด้วย ถ้าจำนวนกรดแลคติกที่เกิดขึ้นมากพอ เมื่อการออกกำลังกายดำเนินการต่อไป กรดแลคติกจะลดลงสู่ ระดับปกติสามารถทำงานต่อไปได้นานหลายชั่วโมง

3. การออกกำลังกายอย่างหนัก แลคติกในเลือดมีความเข้มข้นมากกว่า และยังสูงอยู่ตลอดระยะทำงาน จะสามารถทำงานได้ถึง 30 นาที หรือมากกว่านั้น

4. การออกกำลังกายอย่างหนักมาก จำนวนออกซิเจนที่ขาดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และแลคติกในเลือดก็เพิ่มขึ้นมาก การออกกำลังกายชนิดนี้ไม่สามารถทำต่อไปได้เกิน 2-3 นาทีเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนัก

การออกกำลังกายที่ความหนักและระยะเวลาในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้เกิดกรดแลคติกในเลือดและกล้ามเนื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ (Avlonitou, 1996) ที่ได้ทำการวิจัยถึงปริมาณการเกิดกรดแลคติกในเลือดของนักกีฬาว่ายน้ำในเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุแตกต่างกัน โดยทำการว่ายน้ำที่หลายระยะทางแล้วเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลองสรุปผลได้ว่า ปริมาณกรดแลคติกที่เกิดจากการว่ายน้ำระยะทาง 100, 200 และ

400 เมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กับ การว่ายน้ำระยะทาง 800 เมตร และ 1500 เมตร แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างอายุ พบว่า ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลของการมีกรดแลคติกในเซลล์กล้ามเนื้อ

กรดแลคติกเป็นของเสีย (waste products) ตัวหนึ่งที่ได้จากการสร้างพลังงานของ ระบบแอนแอโรบิค (anaerobic system) เมื่อมีกรดแลคติกเกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อ ในเซลล์มีสภาวะเป็นกรดมากขึ้น ทำให้มีการปล่อยแคลเซี่ยม (ca^{++}) จาก sarcoplasmic recticulum ลดลงและเป็นการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซด์ phospho fructokinase ซึ่งเป็นเอ็นไซด์สำคัญของกระบวนการ glycolysis รบกวนการจับของแคลเซียม (ca^{++} troponin binding capacity) ทำให้ขัดขวางการทำงานของกล้ามเนื้อ โดย actin กับ myosin จะจับตัวกันได้ยาก กล้ามเนื้อหดตัวได้ช้าส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และถ้ามีกรดแลคติกสะสมในเซลล์กล้ามเนื้อในปริมาณที่มากจะไปกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกด้านความเจ็บปวด (pain receptor) ทำให้มีอาการเจ็บระบบกล้ามเนื้อ (muscle sorness) และยังเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้เกิดตะคริวที่กล้ามเนื้อ (ผกาวลี, 2538) สอดคล้องกับ Carolyn and Lynn (1991) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การล้าของกล้ามเนื้อที่มีสาเหตุมาจากการใช้พลังงานนั้น มีหลายปัจจัย ได้แก่ การลดลงของพลังงานที่สะสม การขาดออกซิเจน และที่สำคัญคือการมีกรดแลคติกสะสมในกล้ามเนื้อมาก การล้าของกล้ามเนื้อจะทำให้รู้สึกไม่สบายที่กล้ามเนื้อ หรือมีอาการปวดเกร็งกล้ามเนื้อร่วมด้วย เมื่อมีการล้าเกิดขึ้นกล้ามเนื้อจะเคลื่อนไหวลำบากเคลื่อนไหวได้ช้า ทำงานได้ไม่เต็มที่ นอกจากนี้แล้วการที่มีกรดแลคติกมากยังส่งผลให้เลือดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) ลดต่ำลง มีสภาพของความเป็นกรดมากขึ้นดังนั้นการออกกำลังกายหนักจึงส่งผลให้เกิดภาวะ การหายใจที่ตื้นและถี่ผิดปกติ (hyperpnea) และผลสุดท้ายทำให้หายใจลำบาก (dyspnea) ซึ่งผลมาจากการมีออกซิเจนต่ำมีปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที (minute ventilation: VE) เพิ่มขึ้น เนื่องจากศูนย์ควบคุมการหายใจ (pneurmotaxic center) ที่สมองส่วนของพอนส์ (pons) ถูกกระตุ้น และยังส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการออกกำลังกาย แต่เมื่อการออกกำลังกายสิ้นสุด

ความดันโลหิตจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 5-10 วินาที (ประทุม, 2537) ปกติกรดแลคติกจะเกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อก่อนแล้วแพร่กระจายออกมาสู่กระแสเลือดภายในระยะเวลาประมาณ 5 นาที หลังจากเกิดกรดแลคติกขึ้น ภาวะปกติในเลือดจะมีความเข้มข้นของกรดแลคติกประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร (10 มล.%) หากมีกรดแลคติกในเลือดสูงถึง 0.03-0.1 กรัมเปอร์เซ็นต์ หรือในกล้ามเนื้อ 0.3-0.4 กรัมเปอร์เซ็นต์ กล้ามเนื้อจะหยุดทำงานระดับของกรดแลคติกในเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นมากภายใน 5-10 นาทีของการออกกำลังกายสูงสุดบนลู่กล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15 มิลลิโมลต่อลิตรโดยทั่วไปในคนปกติที่มีสมรรถภาพทางกายดี จะทนต่อการมีกรดแลคติกในเลือดถึง 130 มิลลิโมลเปอร์เซ็นต์ และ บางรายอาจสูงถึง 300 มิลลิโมลเปอร์เซ็น

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (muscle fatique) คือ การที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังที่คาดหมายได้ (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536) การล้าของกล้ามเนื้อนั้น อาจเป็นสาเหตุจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนรอบนอกที่เรียกว่า peripheral fatique หรืออาจมีสาเหตุมาจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางที่เรียกว่า central fatique อย่างไรก็ดี ในคนที่มีภาวะจิตใจปกตินั้น พบว่าสาเหตุจากทางประสาทส่วนกลางมีความสำคัญน้อย สาเหตุจากส่วนรอบนอก มีความสำคัญมากกว่า

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความหนักของงาน และระยะ เวลาที่กำหนดให้ การทำงานระดับหนักของกล้ามเนื้อใน 10 วินาทีแรก เกิดจากการหดตัวและการคลายตัว อย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำเอา ATP ที่สะสมไปใช้ได้ทันทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อช้าลง และ หยุดการทำงานในที่สุด (Astrand and Rodahl, 1986) สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า คือ กรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งอาการล้าของกล้ามเนื้อเป็นผลจากการฝึกที่หนัก ถ้าร่างกายเราสามารถขจัดหรือเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากร่างกายได้เร็วเท่าใด ก็จะมีผลแก่ร่างกายที่จะทำให้เกิดการฟื้นคืนสู่สภาวะปกติได้มากเท่านั้น ดังที่ เจริญ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า อาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อมาจากการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจำกัดความเร็วหรือทำให้ความเร็วลดลงกีฬาหลาย ประเภทไม่ว่าจะเป็น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเล่ย์บอล ยูโด ส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 80 ของพลังงานที่ถูกนำมาใช้ในการเคลื่อนไหวทั้งหมดได้มาจากการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช่ออกซิเจนทั้งสิ้น ดังนั้นนักกีฬาคนใดที่มีสมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช่ออกซิเจนดี

จะสามารถทนต่อความเมื่อยล้าได้ดีและสามารถส่งเสริมการเล่นหรือปฏิบัติทักษะต่างๆ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตำแหน่งที่เป็นสาเหตุของอาการล้า (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536)

1. Neuromuscular Junction พบว่า บริเวณรอยต่อของประสาทและกล้ามเนื้อเป็นต้นตอที่ก่อให้เกิดอาการล้า การล้าชนิดนี้พบได้บ่อยในหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วส่วนกลไกนั้นเชื่อว่าเกิดจากสารสื่อประสาท คือ อะเซติลโคลีน (acetylcholione) ลดน้อยลง

2. Contractile Mechanism เกิดจากกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ พบว่า การสะสมของกรดแลคติก ทำให้ peak tension ลดลง ทำให้เกิดความเป็นกรดภายในเซลล์มากขึ้น จึงทำให้การปล่อยแคลเซียมจาก sarcoplasmic reticulum ลดน้อยลง รวมถึงการหมดไปของ ATP-PC และไกลโคเจนที่สะสมไว้ด้วย

3. ระบบประสาท พบว่าเป็นต้นตออย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการล้า สาเหตุมาจากมี sensory feed back จากกล้ามเนื้อที่หดตัวในเรื่องแรงหรือความตึง ความปวดกลับไปยังสมอง หรือไขสันหลังไปยับยั้งมอเตอร์นิวรอนให้ลดทำงานลง เป็นผลให้ลดการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดนั้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสังเกตได้ว่าสาเหตุของความเมื่อยล้า มีองค์ประกอบหลายประการด้วยกันแต่ที่สำคัญและถือได้ว่าเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า คือ กรดแลคติก (lactic acid) ถ้าร่างกายเราสามารถขจัดหรือเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ออกไปจากร่างกายได้เร็วเท่าใด ก็จะมีผลแก่ร่างกายที่จะทำให้เกิดการฟื้นคืนสู่สภาวะปกติได้มากเท่านั้น

การฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย

การฟื้นตัวของกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายขึ้นอยู่กับการเคลื่อนที่ย้ายของเสีย (waste products) คือ กรดแลคติก ไฮโดรเจนอิออน (H^+) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมไว้ในการออกกำลังกาย (creation phosphate, glycogen and lipid) Foss and Keteyian (1998) รายงานว่า จะต้องใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการพัก ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่เพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ออกไปได้ครึ่งหนึ่งและต้องใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาทีในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ออกประมาณ 95% ภายหลัง

การออกกำลังกาย ถ้าผู้ออกกำลังกายแบบเบาๆ แทนการพักอยู่เฉยๆ จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากเลือดและกล้ามเนื้อได้เร็วขึ้น เรียกว่า การฟื้นตัวโดยการออกกำลังกาย (exercise recovery) ความหนักของการออกกำลังกายที่ 30 – 45 เปอร์เซ็นของการจับออกซิเจนสูงสุด จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดได้เร็วที่สุด และ ในผู้ที่ได้รับการฝึกมาดีจะใช้ความหนักในการออกกำลังกายที่ 50-60 เปอร์เซ็น ของการจับออกซิเจนสูงสุด นอกจากนี้กรดแลคติกส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกลูโคสหรือไกลโคเจนและถูกออกซิเดชั่นเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ กรดแลคติก สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เมื่อมีออกซิเจน คือ จะเปลี่ยนเป็นกรดพลัยรูวิค แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเป็นดังสมการ (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536)

$C_3H_6O_3 \longrightarrow C_3H_4O_3 + 3O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 3H_2O$ + พลังงาน

(กรดแลคติก) (กรดพลัยรูวิค)

พลังงาน + 16 ADP + 16 Pi $\longrightarrow$ 16 ATP

ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ต้องใช้เวลานาน นอกจากนี้ชนิดของใยกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อก็มีผลต่อการทำให้เกิดกรดแลคติก และการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกด้วย เชื่อกันว่ากล้ามเนื้อลายชนิดที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวช้า (slow twist) หรือ ใยกล้ามเนื้อสีแดง สามารถออกซิเดชั่นกรดแลคติกได้ดีกว่ากล้ามเนื้อลายชนิดที่มีใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (fast twist) หรือใยกล้ามเนื้อสีขาว ดังผลการศึกษาของ Donovan and Pagliassotti (2000) ที่กล่าวไว้ว่า ใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงสามารถ ออกซิเดชั่นกรดแลคติกได้ชัดเจนกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาวและในการออกซิเดชั่นกรดแลคติกนั้นมีความสัมพันธ์กับระดับของ โคเลสเตอรอลชนิดไฮเดนซิตี้ไลโปโปรตีน (LDH) และ Juel (1997) พบว่าเมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำให้เกิดกรดแลคติก โดยมีกล้ามเนื้อชนิดสีขาวจะทำให้เกิดกรดแลคติกมาก เนื่องจากได้พลังงานมาโดยไม่ใช้ออกซิเจนส่วนใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงได้พลังงานมาจากการใช้ออกซิเจนจะทำให้เกิดกรดแลคติกน้อย เช่นเดียวกันกับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้ช้า นอกจากนี้ Bonen (2000) ได้กล่าวว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้เร็วกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาว 37 – 109 % ใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาวหดตัวได้เร็วให้พลังงานสูงและทำให้เกิดกรดแลคติกมากกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดง แต่ใยกล้ามชนิดสีแดงสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปได้เร็วกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาว ดังนั้นในระยะฟื้นตัวภายหลัง การออกกำลังกาย กล้ามเนื้อลายที่มีใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงมีความสำคัญมากกว่ากล้ามเนื้อลายชนิดที่มีใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาว จึงเป็น

เหตุผลหนึ่งที่ให้มีการออกกำลังกายเบาๆ ในระยะฟื้นตัว เพราะมีการทำงานของกล้ามเนื้อชนิดที่มีใยกล้ามเนื้อสีแดงมาก

Astrand *et al.* (1986)ได้ทำการวิจัยถึงการสลายตัวของกรดแลคติกพบว่ากรดแลคติกเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อก่อนแล้วแพร่กระจายออกมาในกระแสเลือดหลังจากการฟื้นตัวแล้ว 5 นาที ความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อที่ทำงานจะใกล้เคียงกับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด แล้วกลับสู่สภาวะปกติ (เท่ากับขณะพัก) เมื่อเวลาผ่านไป 58 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ และจากการศึกษา ของ Karlsson *et al.* (1981) พบว่ากรดแลคติกจะสลายในกล้ามเนื้อได้เร็วกว่าในเลือดเล็กน้อย และถ้ามีการสะสมไว้เป็นจำนวนมากกล้ามเนื้อจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ โดยปกติแล้วในเลือดจะมีกรดแลคติก 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็น ในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไป ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากปัจจัยหนึ่ง โดยมีเลือดเป็นตัวกลางในการนำออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย และยังช่วยนำของเสียออกมา จากกล้ามเนื้อ ดังนั้นการที่มีระบบไหลเวียนเลือดดีจะช่วยให้การฟื้นตัวเกิดขึ้นเร็ว กรดแลคติกถูกกำจัดออกไปได้เร็ว ดังที่ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวถึง การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากร่างกายได้โดย 4 ทาง คือ

1. ขับออกมาทางปัสสาวะและทางเหงื่อ ซึ่งเป็นไปได้น้อยมากประมาณ 2 มิลลิกรัมเปอร์เซ็น

2. การเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส หรือ ไกลโคเจน เนื่องจากกรดแลคติก เป็นผลิตผลจากการสลายคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นไกลโคเจน และกลูโคสได้ในตับ รวมทั้งเปลี่ยนไปเป็น ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อได้ด้วยแต่อย่างไรก็ดีการสร้าง ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและตับนั้นเกิดได้ช้ามาก เมื่อเทียบกับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกด้วยวิธีอื่น ดังนั้นจึงมีบทบาทน้อย

3. การเปลี่ยนไปเป็นโปรตีน แต่วิธีนี้เป็นไปได้น้อยมาก

4. การออกซิเดชั่นและการเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดซ์ออกไซด์และน้ำ กรดแลคติกสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ในกระบวนการเมตะบอลิซึมในระบบออกซิเจนซึ่งเกิดในกล้ามเนื้อลายเป็นส่วนใหญ่และที่กล้ามเนื้อหัวใจ สมอง ตับ ไต กรดแลคติกจะเปลี่ยนไปเป็นกรดพลัยรูวิค คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำซึ่งมีบทบาทสำคัญที่สุดในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในระยะฟื้นตัวหลังออกกำลังกาย อวัยวะที่สำคัญในการออกซิไดซ์กรดแลคติกคือ กล้ามเนื้อลายโดยเฉพาะเส้นใย

กล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า (ret fiber)จะสามารถออกซิไดซ์ กรดแลคติกได้ดีกว่าเส้นใยชนิดหดตัวเร็ว (white fiber) ซึ่งสอดคล้องกับ Hermansen and Vaage (1977) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกใน การออกกำลังกายเป็นช่วงๆ โดยกรดแลคติกจะเพิ่มจาก 1.3 $\pm$ 0.3 มิลลิโมลต่อลิตร ขณะพักก่อนออกกำลังกายถึง 20.9 + 1.2 มิลลิโมลต่อลิตร หลังจากหยุดออกกำลังกาย และระดับกรดแลคติกในเลือดจะคงที่อยู่ในระยะเวลาประมาณ 5 นาทีโดยกรดแลคติก จะสลายไปได้ 2 ทาง คือ

4.1 ออกซิเดชั่น (ร้อยละ 40) โดยผ่านเข้าระบบวงจรเครบส์

4.2 กระบวนการกลูโคนิโอเจนิสิส (ร้อยละ 50) ซึ่งเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนในกล้ามเนื้อที่ตับและเนื้อเยื่ออื่น อีกร้อยละ 10

อีกวิธีหนึ่งซึ่ง Wallace and Benson (1972) กล่าวถึง วิธีการลดกรดแลคติกในร่างกายลงได้อีกทางหนึ่ง คือ การที่ร่างกายได้รับการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ซึ่งวิธีนี้เป็นการฝึกทั้งทางร่างกายและจิตใจควบคู่กันไป เพราะความเมื่อยล้านั้น เมื่อเกิดขึ้นกับทางด้านร่างกายแล้วสามารถส่งผลให้เกิดความเครียดต่อทางด้านจิตใจได้อีกด้วย ดังที่ Shephard (1982) ได้กล่าวว่า ความเมื่อยล้าทางจิตหรือความรู้สึกเหนื่อยใจ อาจเป็นอาการแบบเฉียบพลัน หรือเรื้อรังก็ได้ ซึ่งแยกได้เป็น 3 ประการ คือ

1. ความเมื่อยล้าในการเคลื่อนไหว ที่รู้สึกว่าขาหมดแรง กล้ามเนื้อกระตุกและปวดหัวใจเต้นเร็วและแรง หายใจไม่ทัน ปากแห้ง อาจมีสาเหตุจากการฝึกซ้อมที่หนักเกินไป

2. การเบื่องาน ซึ่งรับรู้จากการที่มีเหงื่อออก รู้สึกอึดอัด และอยากทำอย่างอื่นแทนซึ่งเป็นผลจากความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ที่มีต่อการฝึกซ้อม

3. ขาดแรงจูงใจ ซึ่งมีความรู้สึกขาดแรงขับ มีความกระฉับกระเฉงและความตั้งใจทำงานลดลง

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า ความเมื่อยล้า จะเกิดขึ้นได้จากการที่กล้ามเนื้อขาด ATP (adenosine triphosphate) และ CP (creatine phosphate) การสะสมกรดแลคติก คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย การที่มีอุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้น และการออกกำลังกายเป็นระยะเวลานานเช่น การเล่นวอลเลย์บอล ยูโด การวิ่งมาราธอน สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ย่อมก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของร่างกาย และส่งผลให้เกิดความเครียดทางจิตใจได้อีกด้วย

ความเครียดและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในเบื้องต้นว่า เมื่อร่างกายเกิดความเมื่อยล้า ไม่ว่าจะเป็นทางด้านร่างกายหรือทางด้านจิตใจก็ตาม ย่อมส่งผลให้เกิดความเครียด (stress) นี้ สุพิตร (2538) กล่าวว่า เป็นภาวะของจิตใจที่มีการตื่นตัวเตรียมพร้อมที่เผชิญกับสถานการณ์ หรือความกดดันอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งสถานการณ์หรือความกดดันที่เกิดขึ้น มักจะเป็นสิ่งที่เกินความสามารถของตนเองในการแก้ไข หรือแก้ปัญหาให้หมดสิ้นไปได้โดยมีสาเหตุ ดังนี้

1. สาเหตุอันเนื่องมาจากทางด้านร่างกาย เช่น การเจ็บไข้ได้ป่วย หรือการมีโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ

2. สาเหตุอันเนื่องมาจากทางด้านจิตใจ เช่น ความไม่สมหวังต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดความขัดแย้งภายในจิตใจ เกิดความขับข้องใจ

3. สาเหตุอันเนื่องมาจากสังคม เช่น การเปลี่ยนแปลงทั้งหลายที่เกิดขึ้นภายในครอบครัว การงาน ที่อยู่อาศัย และอื่นๆ ที่สร้างความกดดันให้เกิดขึ้นภายในจิตใจ

สำหรับในที่นี้จะกล่าวถึง สาเหตุของความเครียดที่เกิดขึ้นทางด้านร่างกายคือ ความเมื่อยล้าจากการฝึกซ้อมกีฬา และวิธีการแก้ไข ฉะนั้นเมื่อนักกีฬาเกิดความเครียด อันเนื่องมาจากความเมื่อยล้าขึ้นมา ผู้ฝึกสอนก็สามารถที่จะนำวิธีการฝึก การผ่อนคลายกล้ามเนื้อมาใช้ควบคู่กับการฝึกทักษะทางกีฬาได้อีกทางหนึ่ง เพื่อเป็นการเสริมสร้างให้ทีมกีฬาของตน มีศักยภาพในการฝึกซ้อมและแข่งขันเพิ่มมากยิ่งขึ้นซึ่งการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อนี้ (muscle relaxation – training) ได้เริ่มมีมานานแล้ว และในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยม ต่อการนำมาใช้กับนักกีฬามากขึ้นจากการศึกษาค้นคว้ามาทราบว่า การผ่อนคลาย (relaxation) เริ่มต้นโดย เอ็ดมัน จาคอบสัน (Edmund Jacobson) ซึ่งใช้เทคนิคการทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อและจิตใจ โดยแนะนำรูปแบบการบำบัด ที่มีต่อฟื้นฐาน

การสงบนิ่งของกล้ามเนื้อ เรียกว่า การผ่อนคลายแบบต่อเนื่อง (Progressive muscle relaxation – training) (Mostofsky, 1976) และเห็นว่าการที่บุคคลแสดงภาวะทางอารมณ์ออกมานั้นๆ ดังนั้น การผ่อนคลายก็น่าจะเป็นเงื่อนไขตรงกันข้ามคือ ถ้าไม่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อ บุคคลก็จะไม่รู้สึกถูกกระตุ้นอารมณ์ (Beech, 1969)

ส่วนความหมายของคำว่า “ผ่อนคลาย” หมายถึง “การลดความตึงเครียด ” และคำว่า “ผ่อน” หมายถึง “การทำให้หย่อน หรือคลายความตึง “ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525) อย่างไรก็ตามการที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการผ่อนคลาย จำเป็นที่ต้องทราบหลักเบื้องต้นต่างๆ วิธีการปฏิบัติ ตลอดจนความตั้งใจในการฝึกปฏิบัติ และความสม่ำเสมอในการฝึกปฏิบัติด้วยซึ่งในการเรียนรู้การผ่อนคลายและทักษะการผ่อนคลายนั้น Madders (1983) ได้กล่าวว่า การที่จะรู้จักการผ่อนคลาย จำเป็นต้องรู้จักความเครียดเสียก่อนว่าความตึงเครียดเป็นอย่างไร โดยจะต้องรู้จักสภาวะของกล้ามเนื้อเสียก่อน ซึ่งวิธีการที่จะรับรู้ถึงสภาวะกล้ามเนื้อมีหลายวิธี คือ

1. การรับรู้ด้วยการสัมผัส ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นธรรมชาติที่สุด

2. การเรียนรู้โดยการเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างความเครียดกับการผ่อนคลาย

3. การเรียนรู้โดยการสังเกต การเคลื่อนไหวของคนอื่น

4. การวัดชีพจร ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งจะพบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างความเครียดและการผ่อนคลาย และในขณะที่ผ่อนคลายที่สุดหัวใจจะเต้นช้าลง เพราะว่า ร่างกายต้องการพลังงานน้อย และต้องการออกซิเจนน้อยลงด้วย (Madders, 1983)

ฉะนั้น การผ่อนคลายจึงถือได้ว่ามีความสำคัญต่อร่างกายมาก เนื่องจากการผ่อนคลายมีผลต่อการขจัดความเครียด กล่าวคือ โครงสร้างกล้ามเนื้อของร่างกายมนุษย์จะมีประมาณ 620 มัด เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อจะประกอบด้วยเส้นใย (Fiber) ที่ขนานกันและห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อที่แข็งแรง เส้นใยแต่ละเส้นประกอบด้วยเส้นใยเล็กๆ จำนวนมากที่มีคุณสมบัติยืดหดได้เช่นเดียวกับยางยืด เส้นใยนี้จะหดตัวเมื่อมีความตึงเครียดและจะยืดตัวเมื่อมีการผ่อนคลาย (Jacobson, 1962)

สำหรับ Madders(1983) ได้สรุปถึงเป้าหมายที่จะได้รับจากการผ่อนคลาย และการฝึกผ่อนคลายดังนี้

1. การผ่อนคลายจะช่วยป้องกันอาการเคล็ดขัดยอกปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อันเนื่องมาจากร่างกายทำงานหนักเกินไป เนื่องจากการผ่อนคลายสามารถขจัดกรดแลคติก ออกจากร่างกายได้อีกทางหนึ่ง (Wallace and Benson, 1972)

2. การผ่อนคลายจะช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น แกร่งขึ้น ทนทานต่อการใช้งานหนักอีกต่อไปได้นานเนื่องจากการผ่อนคลาย ช่วยให้การทำงานบางอย่างของร่างกายลดลง เช่น การใช้ออกซิเจน การเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อัตราการเผาผลาญในร่างกาย (Wallace and Benson, 1972)

3. การผ่อนคลายเป็นการเร้าให้กล้ามเนื้อตื่นตัวอยู่เสมอและฉับไวอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากการผ่อนคลาย สามารถช่วยพัฒนาความรู้สึกให้ไวต่อสิ่งที่มากระตุ้น และไวต่ออาการตอบสนอง รู้จักควบคุมปฏิกิริยาตอบสนอง ตลอดจนสามารถควบคุมพฤติกรรมการเคลื่อนไหวที่ดีที่สุดออกมา (Harris and Harris, 1984)

4. การฝึกผ่อนคลายอย่างสม่ำเสมอประกอบกับความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อในร่างกายของตนเองแล้ว จะช่วยให้ควบคุมสภาพตัวเองได้ดี ทำให้การใช้พลังงานของตนไม่ฟุ่มเฟือยจนเกินไป รู้จักออม หรือพักกล้ามเนื้อเมื่อยังไม่ต้องการใช้งานปลุกหรือกระตุ้นส่วนที่ต้องการให้แข็งแกร่งเพื่อต่อสู้กับงานหนักต่อไป

จาคอบสัน Jacobson (1962) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของวิธีการฝึกผ่อนคลายและทักษะการผ่อนคลายว่า

1. เพื่อช่วยให้ผู้ฝึกผ่อนคลายได้เรียนรู้หลักการและวิธีการผ่อนคลาย

2. เพื่อช่วยให้ผู้ฝึกได้ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและสามารถพัฒนานิสัยให้อยู่ในความสงบในสภาวะที่สบายได้โดยอัตโนมัติ

3. เพื่อลดความแปรปรวนทางร่างกายและจิตใจอันก่อให้เกิดอาการต่างๆ ที่เกิดทางด้านอารมณ์เช่น เบื่อหน่าย ฉุนเฉียว กระวนกระวาย อาการที่เกิดทางด้านสรีระ เช่น ปากคอแห้ง หายใจถี่ วิงเวียนศีรษะ อาการที่เกิดทางด้านกล้ามเนื้อ เช่น มือเท้าสั่น ปวดหลัง ตาพร่า และอาการที่เกิดทางด้านพฤติกรรมที่แสดงออก นอนไม่หลับ ลุกลี้ลุกลน เดินตัวเกร็ง เป็นต้น

วิธีการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

การผ่อนคลายอาจเกิดขึ้นได้ด้วยวิธีการต่างๆ กัน เช่น การผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยการนวด การสะกดจิต การจินตนาการ หรือ การนอนพักผ่อน แต่วิธีการผ่อนคลายในขณะที่รู้ตัวเป็นสิ่งที่สมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะการผ่อนคลาย คือ การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training) เป็นวิธีการฝึก โดยการผ่อนคลายร่างกายทีละส่วน จนครบทุกส่วนซึ่งมีทั้งการปลดปล่อยความเครียดของกล้ามเนื้อการเรียนรู้ที่จะเข้าใจและใส่ใจกับความรู้สึก สัมผัสที่เกิดขึ้นในระบบสรีระ ทำให้สามารถรับรู้ได้ว่ารู้สึกอย่างไรขณะที่ต้องเครียดและผ่อนคลาย ซึ่งความสามารถในการแยกแยะความรู้สึกนี้จะทำให้ร่างกายสามารถควบคุมความเครียดได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้นไปอีกจึงเป็นประโยชน์แก่ผู้ฝึกต่อการที่จะรับรู้ถึงสัญญาณเตือนของความเครียดที่เพิ่มขึ้นในร่างกายและสามารถผ่อนคลายได้เมื่ออยู่ในภาวะที่ก่อให้เกิดความเครียด อีกทั้งยังทำให้ผู้ฝึก เรียนรู้ถึงการควบคุมจิตใจของตนเองได้อย่างมีเป้าหมายไม่ปล่อยให้เกิดความคิดที่เลื่อนลอยซึ่งหลักของการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่สำคัญนั้น ผ่องพรรณ (2534) ได้กล่าวไว้ 2 ประการคือ

1. เกร็งและคลายกล้ามเนื้อของร่างกายทีละส่วน โดยในขั้นแรกให้ผู้ฝึกเกร็งกล้ามเนื้อจนเครียดและเกร็งได้สักครู่ เพื่อให้ผู้ฝึกเรียนรู้ที่จะรับรู้ถึงความตึงเครียด ที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อและในขั้นต่อมา ให้ผู้ฝึกคลายกล้ามเนื้อจนถึงจุดที่รู้สึกว่า กล้ามเนื้อผ่อนคลายได้อย่างเต็มที่การเกร็งและคลายกล้ามเนื้อนี้ จะทำให้กล้ามเนื้อของร่างกายได้ผ่อนคลายเต็มที่

2. ให้พยายามแยกแยะความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อเกร็งและคลายกล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำให้ผู้ฝึกรู้ตัวมากขึ้นเมื่อเกิดความเครียด และจะสามารถผ่อนคลายได้เองภายหลัง

การฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง (progressive muscle relaxation training)

เทคนิคการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ โดย Jacobson ได้พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1938 (ผ่องพรรณ, 2534) เขาตระหนักถึง ความสำคัญของการพักผ่อน และการผ่อนคลายในการรักษาความผิดปกติ ที่เกี่ยวเนื่องกับความเครียด เขาตั้งทฤษฎีว่า การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ จะช่วยลดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ (โดยเฉพาะระบบซิมพาเทติค) เขากล่าวว่า ความวิตกกังวลและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดสภาพตรงกันข้ามกับทางสรีระ ซึ่งเกิดพร้อมกันไม่ได้ สิ่งที่สำคัญ ในการฝึกคือการทำให้ผู้ฝึกสามารถควบคุมการเกร็งและการคลายของกล้ามเนื้อลาย โดยสามารถแยกแยะการควบคุมกล้ามเนื้อส่วนย่อยในกลุ่มกล้ามเนื้อสำคัญ วิธีการที่เขาพัฒนาเพื่อให้บรรลุถึงการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย 1) การให้ผู้ฝึกนั่งบนเก้าอี้อย่างสบาย 2.) ให้มีการควบคุมกล้ามเนื้อที่สำคัญโดยให้กล้ามเนื้อเกร็งและผ่อนคลายสลับกันไปสลับกันมา 3.) ค่อยๆ ลดและตัดการติดต่อสั่งการต่างๆ จนในที่สุด ผู้ฝึกสามารถทำการฝึกได้เองอัตโนมัติ ไม่ต้องฟังคำสั่ง นอกจากนี้เสียงที่เป็นคำสั่งในการผ่อนคลาย ต้องเป็นเสียงที่สงบปลอบโยน และ เชิญชวนให้บุคคลผ่อนคลายมากกว่าที่จะเป็นการยืนกรานว่า เขาควรจะผ่อนคลาย หรือเป็นเสียงขู่กรรโชก เสียงขาดเป็นช่วงๆ หรือเสียงเกรี้ยวกราด และจุดสำคัญ คือการรักษาคำพูด ที่ใช้สื่อสารกับผู้รับการฝึกให้ต่อเนื่อง

องค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้เกิดการตอบสนอง เพื่อการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ มีดังนี้

1. สิ่งเร้า สิ่งที่เร้าหรือกระตุ้นทางใจที่คงที่สม่ำเสมอ เช่น เสียง คำ หรือวลี ที่อาจจะพูดเบาๆ ในใจ หรือพูดออกเสียงพอได้ยิน จุดมุ่งหมายของการกระทำเช่นนี้ คือ จะช่วยให้เป็นอิสระหลุดพ้นจากความคิด หรือสิ่งที่รบกวนจากภายนอก ทำจิตใจให้ว่างเปล่า

2. จิตว่าง ถ้ามีความคิดอื่นๆ เข้ามาสอดแทรกในความคิดขณะที่ปฏิบัติอยู่นั้น ควรพยายามลืม หรือสลัดความคิดนั้นทิ้งไป และตั้งใจปฏิบัติต่อไปใหม่ ผู้ฝึกไม่ควรกังวล หรือกลัวว่าจะปฏิบัติตามวิธีนี้ได้ดีหรือไม่

3. ลดความตึงของกล้ามเนื้อ ผู้ปฏิบัติต้องอยู่ในท่าที่สบายที่สุด เพื่อลดการทำงานของกล้ามเนื้อให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. สถานที่สงบ สถานที่ที่จะปฏิบัติต้องสงบเงียบปราศจากการกระตุ้นหรือรบกวนจากสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้รับการฝึกใหม่ จะได้รับคำสั่งให้ปิดตา และฝึกในสถานที่ที่เงียบสงบ เช่น ห้องที่เงียบ หรือวัด เป็นต้น

การฝึกหัดการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (นัยนา, 2525) มีค่าความเที่ยงตรง .75

คำสั่ง แบบฝึกต่อไปนี้จะช่วยให้ท่านเรียนรู้การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากกระบวนการฝึกที่จะมีขึ้นมากที่สุด หลังจากที่ท่านรู้สึกถึงความตึงเครียดเมื่อเคลื่อนไหวแต่ละครั้ง ให้เกร็งจุดนั้นไว้ ประมาณ 5 วินาที รับรู้ถึงความตึงเครียดแล้วผ่อนคลาย ทำแบบฝึกหัดข้อละ 2 ครั้ง

1. เหยียดแขนข้างซ้ายไปข้างๆ ให้ตึง กำมือซ้ายให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่มือและปลายแขนซ้าย (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่มือและปลายแขนซ้าย

2. เหยียดแขนข้างขวาไปข้างๆ ให้ตึง กำมือขวาให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่มือและปลายแขนขวา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่มือและปลายแขนขวา

3. ยกมือซ้ายขึ้นเหยียดนิ้วทั้ง 5 ให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่หลังมือและปลายแขนซ้าย (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลังมือและปลายแขนซ้าย

4. ยกมือขวาขึ้นเหยียดนิ้วทั้ง 5 ให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่หลังมือและปลายแขนขวา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลังมือและปลายแขนขวา

5. เอานิ้วแตะที่ไหล่ทั้ง 2 ข้างแล้วยกข้อศอกให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่กล้ามเนื้อโคนแขน และแขนส่วนบน (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่แขนทั้งสองข้าง

6. สะบัดไหล่ทั้ง 2 ข้าง แล้วยกขึ้นให้สูงที่สุดให้เหมือนใกล้จะถึงหู สังเกตความตึงที่ไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความอุ่นที่แผ่ซ่านกระจายไปทั่วไหล่ แขน และปลายนิ้ว

7. ย่นหน้าผากโดยเลิกคิ้วให้สูงขึ้นมากๆ สังเกตความตึงบริเวณคิ้ว (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายด้วยการค่อยๆ หลับตาลง ทำให้หน้าผากเรียบตึงมากขึ้น

8. หลับตาให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่ตา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายด้วยการผ่อนความแน่น รับรู้ความสบายหายเจ็บเหมือนการพักสายตา หลังจากอ่านหนังสือเป็นเวลานาน

9. กดลิ้นไปที่เพดาน สังเกตความตึงในปาก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลาย

10. เม้มริมฝีปากเข้าหากันให้แน่น สังเกตความตึงที่ปาก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ถึงความสบาย คลายความตึง

11. เงยหน้าขึ้นเร็วๆ ถ่วงศีรษะไปข้างหลัง สังเกตความตึงที่หลัง ไหล่และคอ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลัง ไหล่ คอ

12. ก้มหน้ากดคางลงจรดหน้าอก สังเกตความตึงที่คอและไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่คอและไหล่

13. แอ่นหลังให้ห่างจากพนักเก้าอี้ เหวี่ยงแขนทั้ง 2 ข้างไปข้างหลัง สังเกตความตึงที่หลังและไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่หลังและไหล่

14. สูดหายใจเข้าลึกๆแล้วกลั้นไว้สังเกตความตึงที่อกและหลัง ผ่อนลมหายใจออกผ่อนคลาย

15. สูดหายใจเข้าลึกๆ ผ่อนออกแล้วสูดลมหายใจเข้าลึกๆ กลั้นไว้ ผ่อนออกสังเกตลมหายใจที่ช้าลง ผ่อนคลาย

16. แขม่วท้องให้มากที่สุดให้เหมือนกับจะถึงกระดูกสันหลัง สังเกตความตึงในท้อง (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย สังเกตลมหายใจของตนว่าเป็นปกติสม่ำเสมอดี

17. เบ่งท้องออกให้ตึง สังเกตความตึงที่ท้อง (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่ท้อง

18. เกร็งสะโพกโดยกดลงกับเก้าอี้ สังเกตความตึงที่สะโพก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่บริเวณสะโพก

19. เกร็งต้นขาเหยียดให้ตึง สังเกตความตึงที่ต้นขา (นับ 1 – 5) ผ่อยคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่ขา

20. เกร็งนิ้วเท้ามาทางหลังเท้า สังเกตความตึงที่เท้าและน่อง (นับ 1 – 5) ดึงเท้ากลับที่เดิม ผ่อนคลาย รับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่เท้าและน่อง

21. งุ้มนิ้วเท้าลงเหมือนจิกทราย สังเกตความตึงที่ส่วนโค้งใต้ฝ่าเท้า (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่เท้า

เมื่อสิ้นสุดการฝึกท่าเหล่านี้แล้ว ให้สูดลมหายใจลึกๆ สัก 5 ครั้ง มีความรู้สึกว่า สูดพลังงานเข้าสู่กล้ามเนื้อ ท่านจะรู้สึกสดชื่นและตื่นตัว พร้อมที่จะแข่งขันหรือทำอะไรต่อไป

ข้อควรคำนึง

1. ในการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ไม่ควรฝึกขณะอิ่มหรือหิวจนเกินไป ควรฝึกภายหลังรับประทานอาหารอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 30 นาที ควรฝึกเมื่อท้องว่างแต่ไม่ใช่หิว และไม่ควรฝึกในขณะดื่มสุราภายใน 1 ชั่วโมงที่ผ่านมา รู้สึกง่วงหรืองัวเงีย จากการตื่นนอนหรือมีความเจ็บป่วยทางร่างกาย

2. เสื้อผ้าที่ใส่ขณะฝึกควรจะหลวมและควรจะถอดรองเท้าขณะฝึก

3. ควรเริ่มฝึกกับผู้ที่มีประสบการณ์ก่อนที่จะฝึกด้วยตนเอง

4. ภายหลังที่ฝึกกับผู้ที่มีประสบการณ์แล้ว เมื่อไปฝึกด้วยตนเอง ควรฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน โดยฝึกปฏิบัติตามคำแนะนำจากเทปที่ครูฝึกบรรยายวิธีการฝึกไว้

5. เมื่อเริ่มเกร็งกล้ามเนื้อ ต้องค่อยๆ เกร็งกล้ามเนื้อ โดยค่อยๆ เพิ่มความเครียดที่ละน้อยๆ อย่าเกร็งอย่างรุนแรงทันทีและอย่ารีบเร่งหรือเกร็งเร็วๆ

6. ในการคลายกล้ามเนื้อนั้น เมื่อเกร็งจนเครียดที่สุดแล้วค่อยๆ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่เกร็งนั้นอย่างช้าๆ อย่ารีบคลายเพราะจะเป็นอันตรายแก่กล้ามเนื้อ

7. เมื่อสิ้นสุดแต่ละครั้ง จะต้องหายใจลึกๆ สัก 3-5 ครั้ง จนรู้สึกผ่อนคลายจากนั้นจึงค่อยๆ ลืมตาขึ้น อย่าลืมตาทันทีเพราะจะเกิดอันตรายเนื่องจากประสาทตาปรับไม่ทัน

8. การฝึกด้วยตนเองแต่ละครั้ง ไม่ควรจะหักโหม ควรใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที แต่ไม่ควรฝึกโดยใช้เวลามากกว่า 45 นาที

9. ควรฝึกอย่างสม่ำเสมอ โดยฝึกทุกวันหรืออย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง และปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูฝึกแนะนำจนกว่าจะชำนาญ

10. เมื่อฝึกจนชำนาญแล้ว หากเครียดหรือปวดเมื่อยที่กล้ามเนื้อส่วนใด ก็สามารถเกร็งและคลายกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนนั้นๆ และหรือกล้ามเนื้อส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น หากปวดเมื่อยขาและเท้าเพราะเดินมาก ก็ต้องเกร็งและผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยเริ่มที่เท้า น่อง และหน้าขาก็เพียงพอ

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หมายถึง การเพิ่มขนาดความยาวกล้ามเนื้อโดยจัดให้ส่วนของร่างกายอยู่ในท่าที่มีการยืดกล้ามเนื้อให้ปลายทั้งสองข้างของกล้ามเนื้อห่างจากกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (วีรชัย, 2537) วัตถุประสงค์ของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั่วไป คือ เพื่อรักษาหรือคงสภาพของความอ่อนตัวและช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อให้อยู่ในสภาพปกติ ช่วยเพิ่มความอ่อนตัว ป้องกัน

การบาดเจ็บ เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตในบริเวณนั้นๆ ทำให้เกิดการผ่อนคลายส่งผลให้เคลื่อนไหวได้ง่ายเป็นอิสระ นอกจากนี้ Hans *et al.* (1991) ได้กล่าวไว้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ใช้ได้ทั้งในขณะที่อบอุ่นร่างกาย ขณะที่ทำให้ร่างกายเย็นลง ใช้ฝึกเพิ่มความอ่อนตัว และในช่วงหลังจากการทำงานในแต่ละวัน ซึ่งช่วยในการฟื้นตัวของร่างกายจากสภาวะเครียดในการทำงาน

เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

Alter (1998) and Mcatee (1993) ได้แบ่งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อออกเป็น 4 เทคนิค ดังนี้

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching)

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (Dynamic stretching)

3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบใช้แรงภายนอกมากระทำ (Passive stretching)

4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ PNF (Proprioceptive neuromuscular facilitation)

แต่ในการวิจัยนี้จะขอกล่าวถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ เป็นการทำให้เกิด stretch reflex มีกลไกในการทำงานดังนี้ คือ เมื่อมีแรงจากภายนอกไปยืดกล้ามเนื้อทำให้เกิดแรงตึงตัวไปกระตุ้นการทำงานของ golgi tendon ผ่านทางเส้นประสาท Ib (type A) นำสัญญาณเข้าสู่ไปสันหลังโดยตรงและนำไปที่ spinocerebellar tract ไปสู่สมองส่วน cerebellum ส่งสัญญากลับไปที่ไขสันหลัง กระตุ้น inhibitory intemeurons ให้สัญญาณผ่านไปทางเส้นประสาท Ia afferent น้อยลง ทำให้กล้ามเนื้อมัดที่ golgi tendon ถูกกระตุ้นอยู่ได้รับแรงกระแสประสาทจาก Ia afferent ลดลง กล้ามเนื้อมัดนี้จะคลายตัว (ราตรี, 2539) ซึ่งวัตถุประสงค์ในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบนี้เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัว Asmussen and Mazin (1978)ได้กล่าวไว้ว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ หลังเวลาพัก จะช่วยในการฟื้นตัวจากอาการล้าของกล้ามเนื้อได้

ลำดับขั้นตอนของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

1. จัดท่าทางในการยืดให้ถูกต้องกับกล้ามเนื้อที่ต้องการยืดค้างในท่านั้นๆ

2. ใช้แรงต่ำ และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ

3. ยืดกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ

4. ยืดถึงช่วงสุดท้ายของการเคลื่อนไหว หรือยืดถึงจุดที่มีอาการตึงของกล้ามเนื้อ

5. ยืดค้างในท่าๆ นานประมาณ 10 -30 วินาที

6. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อกลับสู่ท่าเริ่มต้น

7. ทำซ้ำวิธีเดิมจนกระทั้งรู้สึกว่ามีการผ่อนคลาย

ข้อบ่งชี้ในการยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

1. กล้ามเนื้อเกร็ง (muscle spasm)

2. มีการเกร็งของกล้ามเนื้อแบบ spasticity หรือ rigidity

3. กล้ามเนื้อหดสั้นหรือมีความตึงตัวสูง (muscle tightness)

4. หลังการออกกำลังกาย (post exercise / cool down)

ข้อดีของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ คือ สามารถทำได้ง่าย ไม่จำกัดสถานที่ ไม่ต้องใช้แรงในการทำมาก เลือกทำในช่วงของการเคลื่อนไหว (range of motion) และกล้ามเนื้อมัดที่ต้องการได้ ทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย สามารถทำได้ด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาณพ (2539) ได้ศึกษาผลของความเย็นที่มีต่อระยะเวลาในการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของความเย็นที่มีต่อระยะเวลาในการฟื้นตัวของร่างกายภายหลังการออกกำลังกายโดยใช้ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ที่เปลี่ยนแปลงเป็นตัวแปรในการวิจัย กระบวนการลดอุณหภูมิประกอบด้วยการนั่งพักเฉยๆ การนั่งพักพร้อมกับดื่มน้ำเย็น การนั่งพักพร้อมกับเช็ดตัวด้วยผ้าเย็น และการนั่งพักพร้อมกับดื่มน้ำเย็นควบคู่กับการเช็คตัวด้วยผ้าเย็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มีอายุระหว่าง 20-22 ปี จำนวน 15 คน ถีบจักรยานวัดงานโดยใช้วิธีการของRamp จนอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (คำนวณจากสูตรของ Fox คือ 220-อายุ) ทุกคนทำการทดลองทั้ง 4 แบบทำการเก็บตัวอย่างเลือดไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากฟื้นตัวโดยวิธีการทั้ง 4 แบบ ทุก 5 นาที จนครบ 1 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการที่ทำให้ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจในระยะฟื้นตัวลดลงทุกช่วง 5 นาทีของช่วงเวลาที่ทำการศึกษา 1 ชั่วโมง ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในนาที ที่ 25 30 35 40 และ 50 ตามลำดับ

วันดี (2541) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการฟื้นตัวของอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย โดยการดื่มน้ำธรรมดากับดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่ โดยใช้ระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นตัวแปรในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นพลทหารโรงพยาบาลโรงเรียนนายร้อยจุลจอมเกล้า จำนวน 15 นาย กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดให้ถีบจักรยานวัดงาน (cateye ec - 100) ที่มีน้ำหนัก ถ่วงที่ 3.5 กิโลปอนด์ความเร็ว 50-60 รอบต่อนาที จนอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้หลักการคำนวณของ Fox แล้วดื่มน้ำธรรมดา, ดื่มเกลือแร่ นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ผลปรากฏว่าการเปรียบเทียบระยะฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายวิธีดื่มน้ำธรรมดา ดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่มีผลไม่แตกต่างกัน อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มลฑกาญจน์ (2543) ได้ศึกษาถึงผลของการนวดแผนไทยที่มีต่อการเคลื่อนย้าย กรดแลคติกและการฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็น นักกีฬาชายอายุระหว่าง 18-28 ปี จำนวน 57 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มได้รับการปั่นจักรยาน

ต่อเนื่องในช่วงเวลาฟื้นตัว กลุ่มได้รับการนวดแผนไทยในช่วงเวลาฟื้นตัว และกลุ่มพักในช่วงเวลาฟื้นตัว โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มจะทำการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นเวลา 30 นาที ในกลุ่มปั่นจักรยานต่อเนื่องจะได้รับการปั่นจักรยานที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ส่วนกลุ่มที่ได้รับการนวดจะได้รับการนวดแผนไทย และกลุ่มพักจะได้รับการนั่งพัก ผลการวิจัยพบว่า การนวดแผนไทยมีผลต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก และการฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิคดีกว่าการนั่งเฉยๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำพร (2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกายแล้วทำให้เย็นลง ด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า ในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเพศชาย ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุระหว่าง 17-19 ปี จำนวน 15 คน ให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายโดยการวิ่งบนลู่กล จนกระทั่งถึงระดับ anaerobic threshold ให้หยุดวิ่ง และทำการเจาะเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจทันที ต่อจากนั้นให้ กลุ่มตัวอย่างพัก 10 นาที จึงเจาะเลือดและบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจอีกครั้ง ทำการทดลองตามลำดับขั้นตอนเดียวกัน โดยในการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 กลุ่มตัวอย่างจะทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า ครั้งละ 10 นาที ตามลำดับ ทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างพักระหว่างการทดลองแต่ละครั้งเป็นเวลา 1 วัน โดยทำการทดลองซ้ำวิธีละ 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกายแล้วทำให้เย็นลง ด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลงหลังการทำให้เย็นลง ด้วยการพัก มีค่าเฉลี่ยของการลดลงน้อยที่สุด รองลงมาคือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า มีค่าเฉลี่ยของการลดลงมากที่สุด

ธีรวัฒน์ (2547) ได้มีการศึกษาผลของการนวดแบบไทยประยุกต์ การพักแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการพักแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีต่อกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการวิ่ง 400 เมตรเต็มความสามารถในกลุ่มตัวอย่างที่เป็น นักกรีฑาชายที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี ที่ผ่านการเรียนกรีฑา 1 จำนวน 18 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงให้กลุ่มตัวอย่างวิ่ง 400 เมตรเต็มความสามารถ จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการนวดแบบไทยประยุกต์ การพักแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะด้วยความหนัก 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และการพักแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยการนั่งพักห้อยขา

โดยการสุ่มวิธีการ ทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการพัก 1 วันก่อนการทดลองครั้งต่อไป โดยทำการเจาะเลือดเพื่อวัดปริมาณกรดแลคติกในเลือด และวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก นาทีที่ 0 5 10 และ 15 ผลการวิจัย พบว่า ปริมาณกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจโดยการนวดแบบไทยประยุกต์ การพักแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการพักแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหว ทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า วิธีการนวดแบบไทยประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณกรดแลคติกในเลือด ลดลงมากที่สุด

พรพล (2447) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระดับกรดแลคติกในเลือด ระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน โดยทำให้ร่างกายฟื้นตัวระหว่างเซตด้วยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการเดินบนลู่กล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเพศชาย ของวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 15 คนได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายให้กลุ่มตัวอย่างฝึกด้วยน้ำหนักเป็นแรงต้านในท่า knee extension ที่มีความหนัก 10 RM จำนวน 10 ครั้ง 3 เซต พักระหว่าง เซต 4 นาที ช่วงเวลาพักระหว่างเซตทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วย การพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการเดินบนลู่กล ตามลำดับทั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่าง พักระหว่างการทดลองแต่ละครั้งเป็นเวลา 2 วัน ทำการเจาะเลือดในขณะพัก หลังการฝึกเซตที่ 1 เซตที่ 2 เซตที่ 3 และหลังการทำให้ร่างกายฟื้นตัว เซตที่ 1 เซตที่ 2 และ เซตที่ 3 และหาผลต่างระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดหลังการฝึกและหลังการฟื้นตัวของ เซตที่ 1เซตที่ 2 และเซตที่ 3 การทดลอง 3 วิธี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบสองมิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว ทดสอบความแตกต่างโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการฝึกด้วยแรงต้านโดยการทำให้ร่างกายฟื้นตัว ในช่วงเวลาพักของเซตที่ 1 พบว่า การพักไม่แตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ไม่แตกต่างกับการเดินบนลู่กล และการพักแตกต่างกับการเดินบนลู่กล ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาพักของเซตที่ 2 และเซตที่ 3 พบว่า การพักแตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการเดินบนลู่กล การเดินบนลู่กลไม่แตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่อัตราการลดลงของระดับแลคติกในเลือดของการทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วยการเดินบนลู่กล มีการลดลงมากที่สุด

Tiidus and Shoemaker (1995) ได้ศึกษาผลการนวดที่มีต่อการไหลเวียนของโลหิตที่กล้ามเนื้อและระยะเวลาในการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 20-22 ปี เป็นผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอ จำนวน 9 คน (ชาย 4 คน หญิง 5 คน) ให้ทำการทดลองโดยการปั่นจักรยานวัดงานที่ความหนัก 1.5 ความเร็วรอบ 60 รอบ/นาที สามวันต่อมาออกกำลังกล้ามเนื้อต้นขา (quadriceps) แบบ eccentric exercise ด้วย เครื่อง Kin – Com muscle dynamometer นาน 15 นาที แล้วทำการนวดที่ต้นขาโดยใช้มือ 10 นาที ให้ขาข้างใดข้างหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกข้างเป็นกลุ่มควบคุม ใช้ค่า peak torque ของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ความดันโลหิตของเส้นเลือดที่ต้นขา (femoral artery) และความรู้สึกสบาย (delineate degree of muscle sensation: DOMS) เป็นตัวแปรในการศึกษาค่า peak torque และความรู้สึกสบาย บันทึกผลที่ได้ก่อนการทดลองและหลังการทดลองที่ 15 นาที 24 48 42 และ 96 ชั่วโมงหลังการทดลอง (ที่ 60 องศา ต่อวินาที) โดยขาข้างที่ได้การนวดมี peak torque สูงกว่า ส่วนระดับความรู้สึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะที่ 48 ชั่วโมง หลังการทดลอง กลุ่มได้รับการนวดรู้สึกสบายมากว่ากว่าทุกช่วงเวลาที่ศึกษา และค่าความดันโลหิตพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Gupta *et al.* (1996) ได้ศึกษาผลของการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ภายหลังการออกกำลังกาย โดยให้กลุ่มตัวอย่าง เพศชาย จำนวน 10 คน ออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ ที่ระดับ 150% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการออกกำลังกายให้กลุ่มตัวอย่างฟื้นตัวด้วยการนั่งพักเป็นเวลา 40 นาที เปรียบเทียบกับการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ ที่ระดับ 30% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นเวลา 40 นาที และการฟื้นตัวด้วยการนวดเป็นเวลา 10 นาที ระหว่างการฟื้นตัวจะเจาะเลือดหลังออกกำลังกายทันที ที่ 3 5 10 20 30 และ 40 ผลการทดลองพบว่าระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการออกกำลังกายทันทีและนาทีที่ 3 ไม่มีการแตกต่างกัน แต่หลังจากนาที ที่ 5 พบว่าการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรมสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้เร็วกว่าการฟื้นตัวด้วยการนั่งพักและการนวด

Corder *et al.* (2000) ได้ศึกษาผลของการฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม (active) และ การนั่งพักเฉยๆ (passive) ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือด ระดับของการรับรู้ความเหนื่อย (RPE) และความสามารถของกล้ามเนื้อ ระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำนวน 15 คน ประกอบด้วย การฝึกโดยใช้ท่า Squat จำนวน 6 เซต ที่ ความหนัก 85% ของ 10 RM แต่ละเซตพัก 4 นาที โดยแต่ละเซตที่พักจะทำให้ร่างกายฟื้นตัวโดยการนั่งพัก และการปั่นจักรยานที่ความหนัก 25% ของ OBLA และที่ 50% ของ OBLA โดยใช้จักรยานวัดงาน ปั่นที่ความเร็ว 70 รอบต่อนาที ความสามารถวัดโดยหลังจากฝึกท่า Squat ในเซตสุดท้าย ให้กลุ่มตัวอย่างใช้ความหนัก 65 % ของ 10 RM ในการยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การเจาะเลือด จะเจาะตอนก่อนอบอุ่นร่างกายหลังฝึกเซตที่ 2 4 และ 6 และหลังวิธีการทำให้ฟื้นตัวเวลาที่ 2 4 และ 6 และหลังจากยกให้ได้จำนวนครั้งสูงสุด ผลการทดลองพบว่า ระดับกรดแลคติกในเลือดและระดับของการรับรู้ความเหนื่อย (RPE) ระหว่างวิธีทำการให้ร่างกายฟื้นตัว โดยการปั่นจักรยานที่ความหนัก 25% ของ OBLA ต่ำกว่า การนั่งพักเฉยๆ และการปั่นจักรยานที่ความหนัก 50% ของ OBLA และจำนวนครั้งที่สามารถยกได้มากสุด โดยที่การปั่นจักรยานที่ความหนัก 25% ของ OBLA สามารถยกได้มากกว่าการนั่งพักเฉยๆ และการปั่นจักรยานที่ความหนัก 50% ของ OBLA จึงสรุปได้ว่า วิธีการทำให้ฟื้นตัวแบบมีกิจกรรม โดยการปั่นจักรยานที่ความหนัก 25% ของ OBLA สามารถที่จะให้ผลที่มีประสิทธิภาพต่อการลดระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฟื้นตัวและเพิ่มความสามารถของการฝึกท่า Squat จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นได้มีการศึกษาถึงวิธีการในรูปแบบต่างๆ ที่ทำให้นักกีฬาคงสภาพความสามารถในการเล่นกีฬาหรือแข่งขันได้อย่างเต็มที่ หรือ การฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ร่างกายพร้อมที่จะเข้าร่วมการแข่งขันต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและจากวิธีการเหล่านั้นจะพบว่าในแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมสถานการณ์ที่ใช้ และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาสาระและเรื่องราวที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างกรอบความคิด และกรอบวิธีการปฏิบัติงานของงานวิจัยเชิงทดลองตลอดจนจะเป็นข้อมูลที่นำไปใช้เพื่อการสนับสนุนผลการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ Accutrend lactate ผลิตในประเทศเยอรมัน

2. แผ่นวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ BM lactate ผลิตในประเทศเยอรมัน

3. เครื่องเจาะเลือด พร้อมเข็มเบอร์ 1488490 ยี่ห้อ Softclix ยี่ห้อ Softclix lancet รุ่น 200 ผลิตในประเทศเยอรมัน

4. สนามยูโดโรงเรียนราชวินิตบางเขน

5. นาฬิกาจับเวลา แบบดิจิตอล ยี่ห้อ Casio

6. นกหวีด 1 ตัว

7. สำลีและแอลกอฮอล์

8. ถุงมือยาง

9. CD บันทึกเสียงที่ประยุกต์ใช้ โดยใช้เสียงผู้วิจัย ไว้สำหรับในการวิจัยครั้งนี้

10. บันทึกผลการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้น

วิธีการ

ประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬา เพศชาย จากโรงเรียนราชวินิตบางเขน ซึ่งมีอายุระหว่าง 16-17 ปี จำนวน 26 คน มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขดังนี้ คือ เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกยูโด ได้รับการฝึกยูโดมา 2 ปี เป็นนักกีฬายูโดสายฟ้าก่อนที่จะเริ่มการทดลอง ยินยอมให้เจาะเลือดและให้ความร่วมมือได้ตลอดจนสิ้นสุดการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายูโด สายฟ้า เพศชาย จากโรงเรียนราชวินิตบางเขน ซึ่งมีอายุระหว่าง 16-17 ปี จำนวน 15 คน ซึ่งมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. รวบรวมรายชื่อนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 16-17 ปี ที่เป็นนักกีฬายูโดที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จำนวน 26 คน

2. นำนักกีฬาที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ มาสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลอง จำนวน 15 คน

3. นำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ทำการทดลองโปรแกรมการฝึกยูโดที่ความหนักระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรเป็นนักกีฬายูโดสายฟ้า
โรงเรียนราชวินิตบางเขน
ที่มีอายุ 16-17 ปี จำนวน 26 คน

คุณสมบัติภายใต้เงื่อนไข คือ
- มีสุขภาพดี
- ไม่มีประวัติการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกซ้อม
- เป็นนักกีฬายูโดสายฟ้า
- ยินยอมให้เจาะเลือด และให้ความร่วมมือได้ตลอดเวลาสิ้นสุดการวิจัย
- ได้รับการฝึกยูโดมา 2 ปี

↓ การสุ่มอย่างง่าย(simple random sampling)

ได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง 15 คน

↓

โปรแกรมการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติก
ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติกในเลือด 12 -15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที

2. วิธีการทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี

2.1 วิธีการพัก 15 นาที

2.2 วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที

2.3 วิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาที

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทำการวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัย จากทางโรงเรียนราชวินิตบางเขนถึงผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางเขน รวมทั้งกำหนดวันและเวลา ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ขอความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางเขน

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูลและสถานที่ใช้ในงานวิจัย

4. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ใบบันทึกผล เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. ประชุม อธิบายและชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยลำดับขั้นตอนการฝึกและวิธีการฟื้นตัว รวมไปถึงข้อห้ามระหว่างการเข้าร่วมทำการวิจัยครั้งนี้

6. ก่อนเริ่มการฝึก 30 นาที ให้กลุ่มตัวอย่างมาเจาะเลือดและวัดอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก

7. ทำการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตรเป็นเวลา 5 นาทีแล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัวตามวิธีดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ข)

วิธีที่ 1 โปรแกรมการฝึกยูโด ที่ความหนักใน ระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วยวิธีการ พัก 15 นาที (ภาคผนวก ค)

วิธีที่ 2 โปรแกรมการฝึกยูโด ที่ความหนักใน ระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วยวิธี ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที (ภาคผนวก ง)

วิธีที่ 3 โปรแกรมการฝึกยูโด ที่ความหนักใน ระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัวด้วยวิธี ผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาที (ภาคผนวก จ)

ทั้งนี้ ในการฝึก กลุ่มตัวอย่างต้องทำการทดลองทั้ง 3 วิธี และให้พักเป็นเวลา 2วัน ในการฝึกแต่ละวิธี การฝึกจะอยู่ในช่วงเวลา 15.00 - 17.00 น.

7.1 ก่อนการฝึกแต่ละครั้งให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก 30 นาทีโดยไม่ทำกิจกรรมใดๆ หลังจากนั้นบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (resting heart rate) และเจาะเลือดเพื่อดูระดับแลคติกในขณะพัก

7.2 เริ่มทำการฝึกให้ผู้ทดลอง ฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบ 5 นาทีแล้วให้หยุดปฏิบัติต่อจากนั้นทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ พร้อมกับเจาะเลือดที่ปลายนิ้ว แล้วนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกภายหลังการฝึกของนักกีฬายูโด

7.3 ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำการฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก 15 นาที

7.4 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ พร้อมกับเจาะเลือดที่ปลายนิ้วทันทีและนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดภายหลังวิธีการพัก 15 นาที

8. ทำการทดลองเช่นเดียวกันตั้งแต่ ข้อ 7.1 – 7.3 โดยเว้นระยะห่างกัน 2 วัน สำหรับข้อ 7.3 ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำการฟื้นตัว โดยวิธี

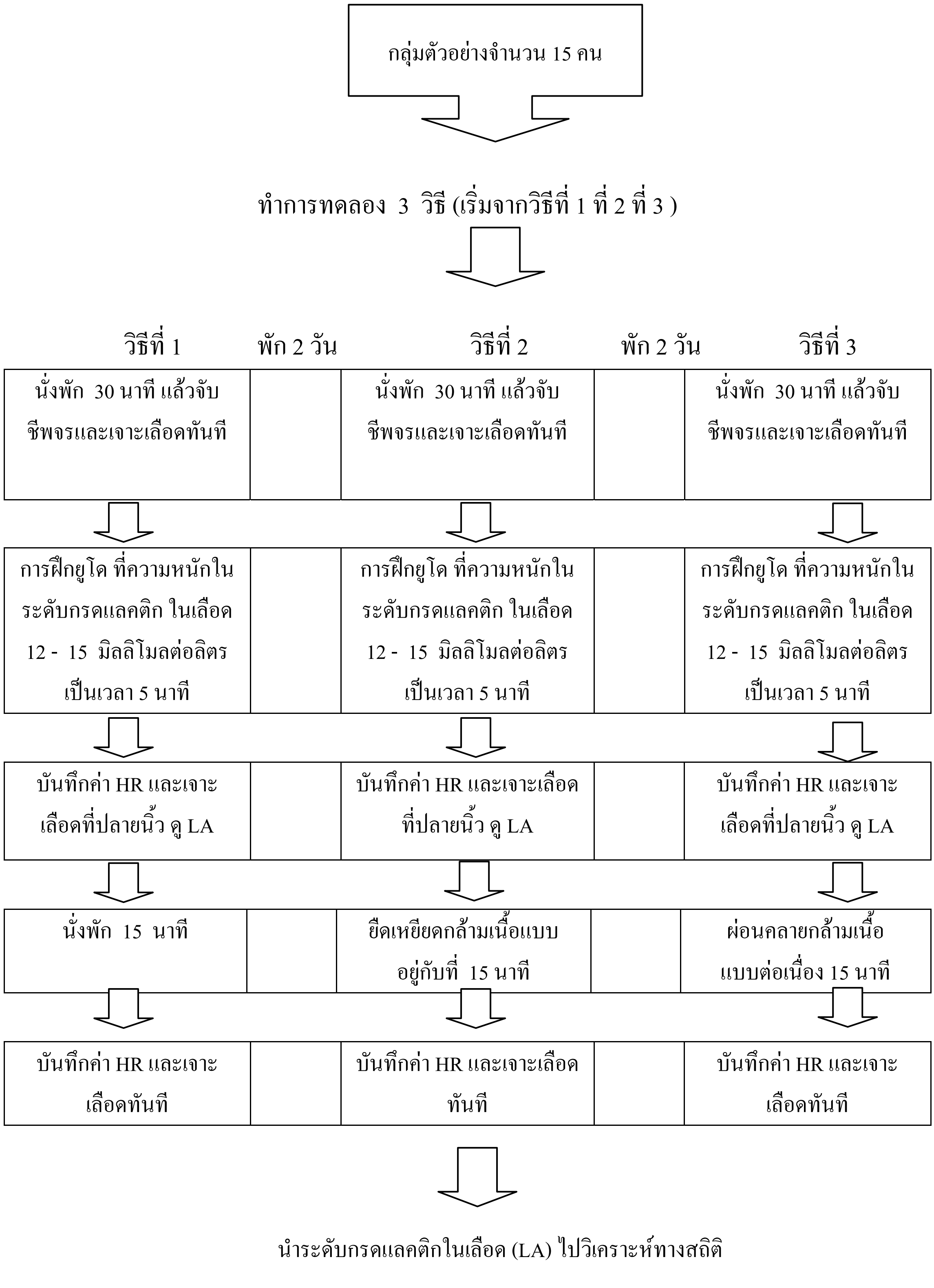
8.1 วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที

8.2 วิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาที

และข้อ 7.4 บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ พร้อมกับเจาะเลือดที่ปลายนิ้วทันทีและนำไปวิเคราะห์หาระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาที

9. หาผลของระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ หลังการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที และหลังการฟื้นตัวของการทดลอง ทั้ง 3 วิธี

ขั้นตอนการทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทดลอง

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (test goodness of fit) ว่าข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือดมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่ โดยใช้สถิติ Kolomogorov - Smirnov one sample test (John, 1982)

2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือดขณะพัก หลังการฝึก และหลังการฟื้นตัว ของการทดลอง 3 วิธี

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure) เพื่อทดสอบความแตกต่างระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโดและวิธีการฟื้นตัวทั้ง 3 วิธี

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สถานที่

สนามยูโดโรงเรียนราชวินิตบางเขน

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

พฤษภาคม – กันยายน พ.ศ. 2550

ผลและวิจารณ์

ผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผ่านการทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (test goodness of fit) โดยใช้สถิติ Kolomogorov - Smirnov one sample test และพบว่ามีการกระจายของข้อมูลเป็นโค้งปกติ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้จึงสามารถใช้สถิติแบบพาราเมตริกวิเคราะห์ข้อมูลได้

กลุ่มตัวอย่างจะทำการฝึกยูโดที่ความหนักของระดับกรดแลคติกในเลือด 12-15 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วทำให้ร่างกายฟื้นตัว โดยใช้วิธีการ 3 วิธี คือ การพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ เป็นตัวบ่งชี้ ถึงความสามารถในการฟื้นตัวหลังการฝึกยูโด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ ในขณะพัก ภายหลังการฝึกทันทีและภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนักระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของ Tukey โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ภายหลังการฝึกทันทีและภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ภายหลังการฝึกทันที และภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี

วิธีการ	อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)					
	ขณะพัก		หลังการฝึก 5 นาที		หลังการฟื้นตัว	
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.
การพัก	67.53	5.43	182.0	4.27	91.33	4.18
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	67.13	4.54	182.6	3.65	80.66	3.10
การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง	67.26	4.84	182.3	3.22	83.20	2.45

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับอัตราการเต้นของหัวใจหลังการฝึกยูโดมีค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 วิธี โดยที่การพัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182.0 ครั้ง/นาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182.6 ครั้ง/นาที การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182.3ครั้ง/นาที ตามลำดับ เมื่อเทียบความหนักของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจะอยู่ที่ 90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

อัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกยูโดโดยการพักมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การพัก มีค่าเฉลี่ย 91.33 ครั้ง/นาที รองลงมาคือการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องมีค่าเฉลี่ย 83.20 ครั้ง/นาที และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 80.66 ครั้ง/นาที

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)ของระดับกรดแลคติกในเลือดในขณะพัก ภายหลังการฝึกทันที และภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี

วิธีการ	ระดับกรดแลคติก (มิลลิโมล/ลิตร)					
	ขณะพัก		หลังการฝึก 5 นาที		หลังการฟื้นตัว	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
การพัก	1.39	0.13	13.58	0.93	12.23	0.97
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	1.37	0.13	13.72	0.79	9.43	0.83
การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง	1.38	0.12	13.46	0.85	9.68	0.66

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับกรดแลคติกในเลือดหลังการฝึกยูโดมีค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 วิธีของการทดลองโดยที่การพัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.58 มิลลิโมลต่อลิตร การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.72 มิลลิโมลต่อลิตร การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.46 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ

ระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโดโดยการพักมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การพักมีค่าเฉลี่ย 12.23 มิลลิโมลต่อลิตร รองลงมาคือการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องมีค่าเฉลี่ย 9.68 มิลลิโมลต่อลิตร และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 9.43 มิลลิโมลต่อลิตร

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนักระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้น ของหัวใจภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F	P
ลักษณะของงาน	2	0.50	0.25	0.40	0.66
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและวิธีการ	28	17.40	0.62		

$P < .05$ ($F_{2, 28} = 3.486$)

การวิเคราะห์ความแตกต่างของกรดแลคติก ในเลือดภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธีมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการที่จะตรวจสอบระดับความหนักในการออกกำลังกายหลังการฝึก 3 วิธีแตกต่างกันหรือไม่ โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโดทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F	P
ลักษณะของงาน	2	3.33	1.66	0.10	0.89
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและวิธีการ	28	432.66	15.45		

$P < .05$ ($F_{2, 28} = 3.486$)

การวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการฝึกยูโด 3 วิธีมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการที่จะตรวจสอบระดับความหนักในการออกกำลังกายหลังการฝึก 3 วิธี แตกต่างกันหรือไม่ โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าระดับอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการฝึกยูโดทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure) และทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีการของ Tukey

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	2	72.10	36.05	81.32	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและวิธีการ	28	12.41	0.44		

* $P < .05$ ($F_{2, 28} = 3.486$)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือด ภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี คือ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของค่าเฉลี่ยระดับกรดแลคติกในเลือดที่เปลี่ยนแปลงของวิธีการฟื้นตัว 3 วิธี

วิธีการฟื้นตัว		พัก	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง
	$\overline{X}$	12.23	9.43	9.68
พัก	12.23	-	2.80*	2.25*
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	9.43	-	-	-0.25
การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง	9.68	-	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยผลต่างระดับกรดแลคติกในเลือดที่เปลี่ยนแปลงโดยวิธีการพักแตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยกรดแลคติกโดยวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่กับการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure)

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก	2	931.73	465.86	48.26	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและวิธีการ	28	270.26	9.65		

* $P < .05$ ($F_{2,28} = 3.486$)

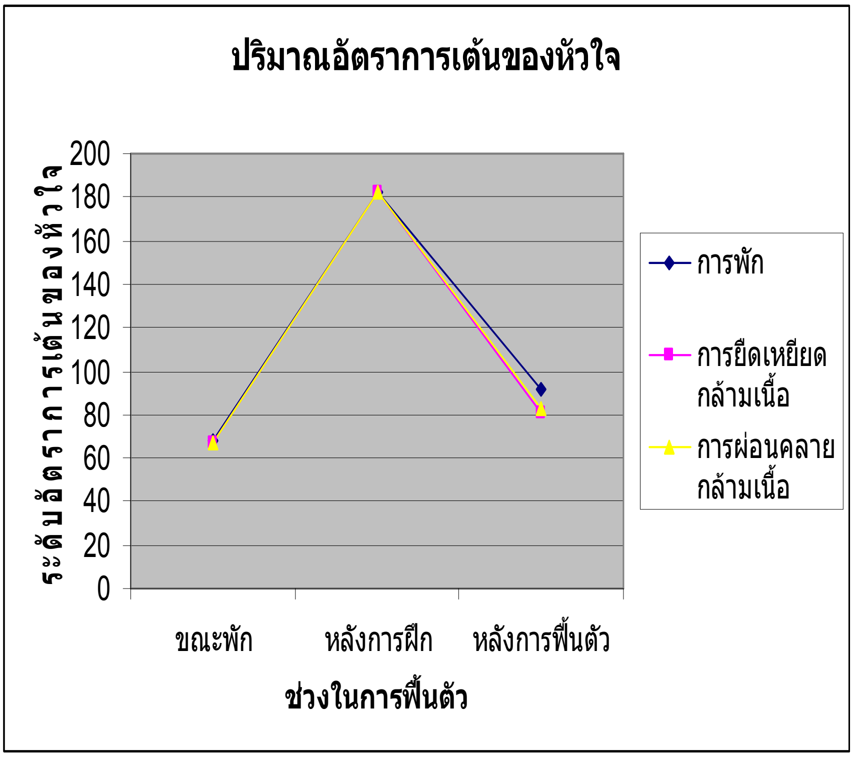
จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าผลการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธีคือ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ เปลี่ยนแปลงของวิธีการฟื้นตัว 3 วิธี

วิธีการฟื้นตัว		พัก	ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง
	$\bar{x}$	91.33	80.66	83.20
พัก	91.33	-	10.67*	8.13*
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่	80.66	-	-	-2.54
การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง	83.20	-	-	-

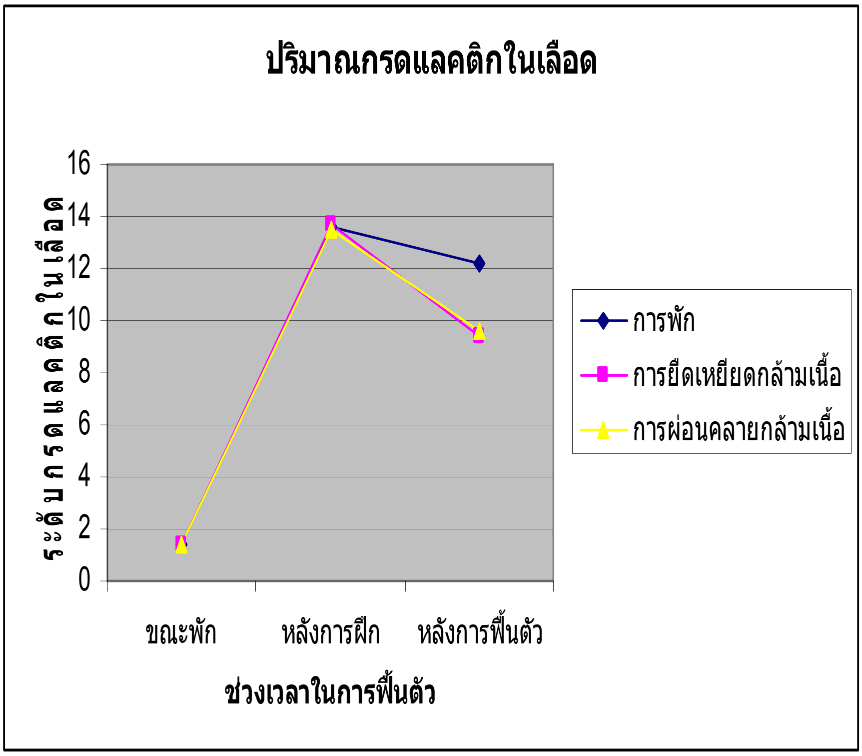
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยผลต่างระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เปลี่ยนแปลงโดยวิธีการพักแตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับอัตราการเต้นของหัวใจ โดยวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่กับการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



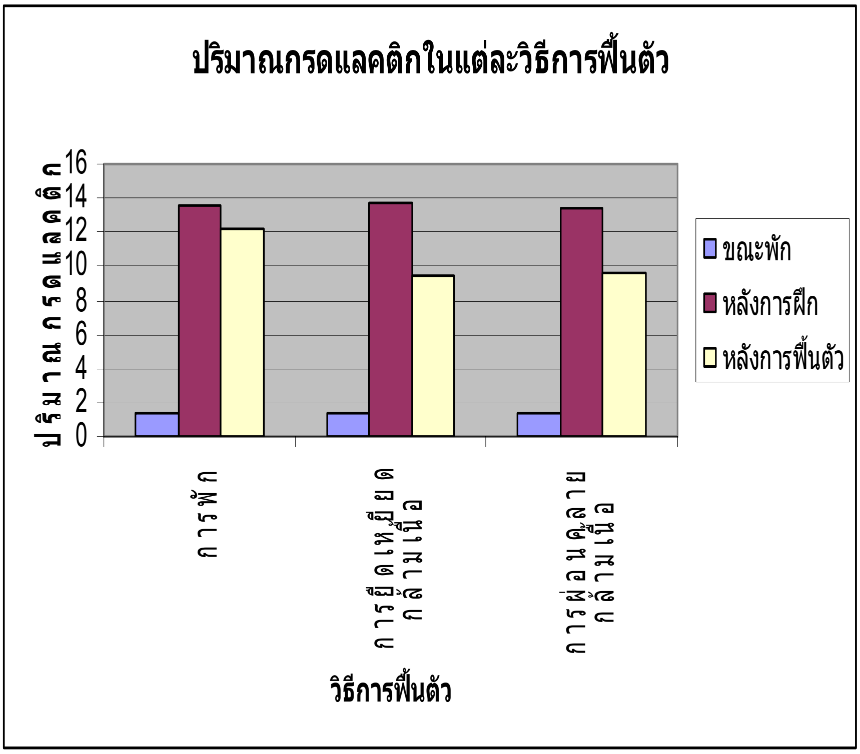
ภาพที่ 3 แผนภูมิเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจจากการฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ในแต่ละช่วงการฟื้นตัวของร่างกาย

ดังนั้น ข้อมูลที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าวิธีการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องเป็นวิธีที่ทำให้ร่างกายมีการฟื้นตัวที่ดีกว่าวิธีการพัก ส่วนวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องมีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจลดลงไม่แตกต่างกัน



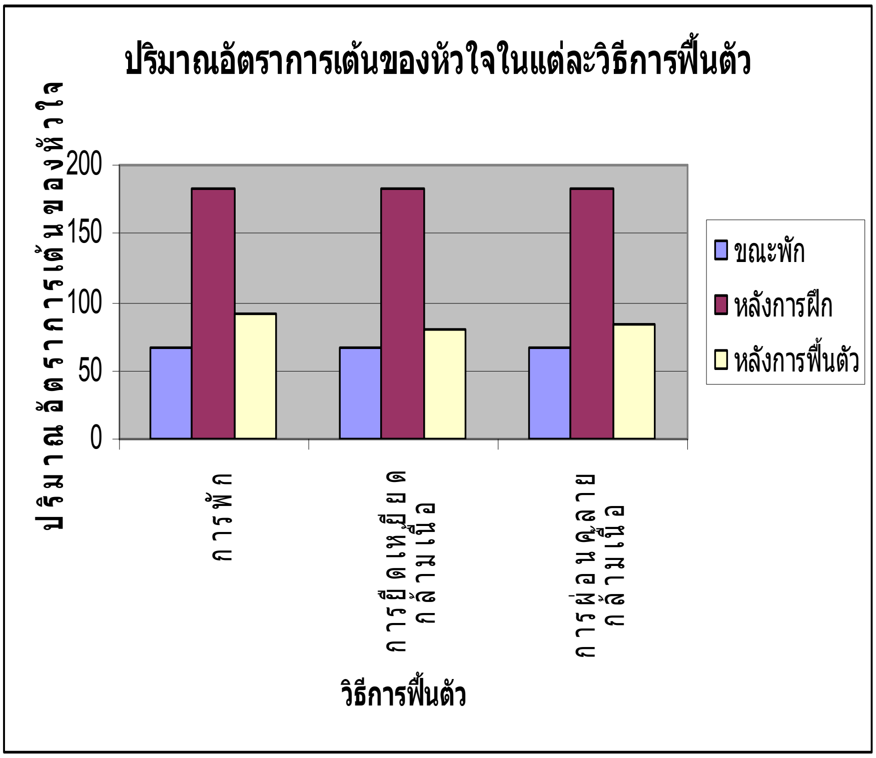
ภาพที่ 4 แผนภูมิเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกจากการฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องในแต่ละช่วงการฟื้นตัวของร่างกาย

ดังนั้น ข้อมูลที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าวิธีการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องเป็นวิธีที่ทำให้ร่างกายมีการฟื้นตัวที่ดีกว่าวิธีการพัก ส่วนวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องมีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของระดับกรดแลคติกลดลงไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 5 แผนภูมิแท่งแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดของวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี

จากแผนภูมิแท่งจะพบว่าก่อนทำการฝึกยูโดระดับกรดแลคติกในขณะพัก ของวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 1.39 1.37 1.38 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่าไม่แตกต่างกันและเมื่อภายหลังการฝึกยูโดทันทีจะพบว่าระดับกรดแลคติกของวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 13.58 13.72 13.46 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่าไม่แตกต่างกัน และภายหลังการฟื้นตัวจะพบว่าระดับกรดแลคติก ของวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 12.23 9.43 9.68 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าวิธีการพัก ระดับกรดแลคติกลดลงได้น้อยกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง โดยวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องจะมีระดับกรดแลคติกลดลงไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องสามารถลดระดับกรดแลคติกในเลือดได้ดีกว่าวิธีการพัก



ภาพที่ 6 แผนภูมิแท่งแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับอัตราการเต้นของหัวใจของวิธีทำให้ร่างกายฟื้นตัว 3 วิธี

จากแผนภูมิแท่งจะพบว่าก่อนทำการฝึกยูโด อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ของวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 67.53 67.13 67.26 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่าไม่แตกต่างกันและเมื่อภายหลังการฝึกยูโดทันทีจะพบว่าระดับอัตราการเต้นของหัวใจ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 182.0 182.6 182.3 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่าไม่แตกต่างกันและภายหลังการฟื้นตัวจะพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 91.33 80.66 83.20 ซึ่งเมื่อดูในแผนภูมิแท่งจะพบว่าวิธีการพัก ระดับอัตราการเต้นของหัวใจลดลงได้น้อยกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง โดยวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องจะมีอัตราการเต้นของหัวใจลดลงไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง สามารถลดอัตราการเต้นของหัวใจได้ดีกว่าวิธีการพัก

วิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทุกคน ได้ทำการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที ของแต่ละคน ต่อจากนั้นจึงใช้วิธีการฟื้นตัว 3 วิธี คือ การพัก 15 นาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาทีโดยทำการทดลองครั้งละ 1 วิธี ทดลองห่างกัน วิธีละ 2 วัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ระดับกรดแลคติกในเลือด เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการฟื้นตัวหลังการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาที ผลการวิจัยเป็นดังต่อไปนี้

ขณะพัก

ในการวิจัยครั้งนี้ ก่อนที่กลุ่มตัวอย่าง จะทำการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติกในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาทีเพื่อดูผลของวิธีการฟื้นตัวทั้ง 3 วิธี นั้นผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก 30 นาทีซึ่งกลุ่มตัวอย่างต้องปฏิบัติเหมือนกันทุกคนก่อนที่จะทำการฝึกยูโด เพื่อเป็นข้อมูลยืนยันว่า ระดับกรดแลคติกในเลือดขณะพักก่อนการทดลองอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน เพื่อที่จะได้ ไม่ส่งผลต่อระดับกรดแลคติกในช่วงทำการฝึกยูโด และช่วงได้รับการฟื้นตัวของทั้ง 3 วิธีซึ่งอาจจะส่งผลให้การวิจัยเกิดการผิดพลาดได้ซึ่งค่าระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในขณะพักที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มีค่าไม่เกิน 1.4 มิลลิโมลต่อลิตร แสดงให้เห็นว่าค่าอยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Karlsson *et al.* (1981) พบว่า ในขณะพักความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อเป็น 1.4 มิลลิโมลต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องจากในขณะพักร่างกายจะใช้พลังงานแบบแอโรบิคทั้งหมด ซึ่งการใช้พลังงานในระบบนี้กรดแลคติกจะสะสมอยู่ในเลือดและกล้ามเนื้อเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

หลังการฝึก 5 นาที

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือด ภายหลังการฝึกยูโดที่ความหนัก 12 – 15 มิลลิโมลต่อลิตร ของกลุ่มที่ทำการฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่า 13.58 13.72 และ 13.46 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับนั้น แสดงว่าโปรแกรมการฝึกยูโดเป็นเวลา 5 นาทีของการวิจัยนี้ จะทำให้กรดแลคติก

ในเลือดมีการสะสมมากกว่าในขณะพักทั้งนี้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จะใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ดังที่ Carolyn and Lynn (1991) ได้กล่าวไว้ว่าในการทำงานสูงสุดในช่วงสั้นๆ จะทำให้อัตราการเกิดกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นไปตามเงื่อนไขและวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยต้องการทั้งนี้เพราะการสะสมของกรดแลคติก จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อลดลง ดังนั้นอาจจะส่งผลทำให้ความสามารถของนักกีฬายูโดลดลงเมื่อต้องทำการแข่งขันในรอบต่อไป

จากผลการวิจัย (ตารางที่ 3) พบว่า ปริมาณของระดับกรดแลคติกในเลือด ภายหลังการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติกในเลือด 12 -15 มิลลิโมลต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงระดับความหนักของการทำงานของกล้ามเนื้อในช่วงเริ่มต้นในแต่ละวิธี มีปริมาณของระดับกรดแลคติกในเลือดใกล้เคียงกัน

หลังการฟื้นตัว

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง พบว่า วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.23 9.43 9.68 มิลลิโมลต่อลิตร และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 0.83 0.66 ตามลำดับ นั้นแสดงว่า การฟื้นตัวด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องส่งผลต่อการลดลงของระดับกรดแลคติกในเลือดหลังการฝึกยูโด ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องนั้น ร่างกายจะทำงานที่ความหนักลดลงจากที่กำลังฝึกยูโดที่มีความหนักอยู่ ไม่ว่าจะเป็นระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด เป็นช่วงที่ระบบต่างๆ ในร่างกายจะมีการปรับตัวจากสภาวะที่ทำงานหนักมาสู่สภาวะปกติ เพราะฉะนั้นกรดแลคติกจะไม่ถูกสร้างเพิ่มขึ้น จะมีเฉพาะการเคลื่อนย้าย กรดแลคติกออกไปจึงพบว่าระดับกรดแลคติกในเลือดลดลง สอดคล้องกับชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวไว้ว่า การฟื้นตัวโดยการพัก (rest recovery) ภายหลังการออกกำลังกายอย่างเต็มที่ ช่วยให้กรดแลคติกเคลื่อนย้ายออกไปได้ครึ่งหนึ่งโดยใช้เวลานาน 25 นาที การฟื้นตัวโดยการออกกำลังกายแบบเบาๆ จะทำให้การฟื้นตัวเกิดได้เร็วกว่าการพัก นอกจากนี้วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องจะช่วยให้ร่างกายได้เกิดการผ่อนคลาย ทำให้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ดังนั้นระบบไหลเวียนของเลือดดีขึ้น ซึ่งมีความสำคัญมาก

เพราะเลือดจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกายจะนำอาหารให้เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายเพื่อนำไปใช้ พร้อมกับนำของเสียออกไปตามกระแสเลือดไปยังอวัยวะหรือเนื้อเยื่อเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย เมื่อมีออกซิเจนเข้ามาจะไปจับกับกรดแลคติกทำให้เกิดกระบวนการออกซิเดชั่นเปลี่ยนไปเป็นกรดพลัยรูวิค (pyruvic acid) แล้วเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำใช้เป็นแหล่งพลังงานต่อไป

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ภายหลังการฟื้นตัวจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับกรดแลคติกในเลือด โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงในการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่จะสามารถลดปริมาณระดับกรดแลคติกในเลือดได้มากที่สุด รองลงมาคือ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง และการพัก อย่างไรก็ตาม การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ในเวลา 15 นาที ไม่สามารถลดระดับกรดแลคติกในเลือดให้เท่ากับก่อนการฝึกยูโดได้

ความแตกต่างของระดับกรดแลคติกในเลือดของการฟื้นตัวแต่ละวิธี

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 5 นาทีต่อจากนั้นจึงใช้วิธีการฟื้นตัว 3 วิธี คือ การพัก 15 นาที การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 15 นาที การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง 15 นาที มีค่าของระดับกรดแลติกลดลง ทั้ง 3 วิธี แสดงว่าทั้ง 3 วิธีช่วยทำให้การฟื้นตัวเกิดเร็วขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated measure) พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 5) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง จะส่งผลต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด แตกต่างกัน และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey พบว่า วิธีการพักทำให้มีค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดลดลงแตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดลดลงไม่แตกต่างกับ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 6)

เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคิกในเลือดที่ลดลง จากการทดลองทั้ง 3 วิธีพบว่า วิธีการพัก มีค่าเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุด ส่วนวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ มีค่าเฉลี่ยลดลงไม่แตกต่างกัน แต่แนวโน้มของระดับกรดแลคติกในเลือด วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่จะลดลงดีกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อในทุกส่วนของร่างกายลักษณะเช่นนี้จะทำให้ระบบการไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้นออกซิเจนในร่างกายเพิ่มขึ้น ซึ่งลักษณะของการปฏิบัติคือมีการยืดกล้ามเนื้อออกไปแล้วเกร็งกล้ามเนื้อค้างอยู่กับที่ แล้วปล่อยปฏิบัติสลับกัน ในกล้ามเนื้อส่วนที่ได้รับการยืดเหยียด เลือดที่ใช้แล้วจะถูกแลกเปลี่ยนออกไป กรดแลคติกในเลือดจึงลดลง สอดคล้องกับ พิชัย (2535) ได้กล่าวว่า ถ้ามีออกซิเจนเข้ามาร่วมด้วยกรดแลคติกจะรวมตัวกับออกซิเจนเกิดออกซิเดชั่นในวัฏจักรเครบส์ ได้พลังงานออกมา นอกจากนี้ ในขณะที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อนั้น กล้ามเนื้อที่ทำงานส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อลายชนิดที่มีใยกล้ามเนื้อสีแดง (red fiber) และมีการหดตัวแบบยืดยาวออก (eccentric contraction) จากการทำงานของกล้ามเนื้อลักษณะนี้ทำให้ขบวนการออกซิเดชั่นกรดแลคติกเกิดขึ้นมากกว่าในกรณีที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อลายชนิดมีใยกล้ามเนื้อสีขาว (white fiber) เนื่องมาจากใยกล้ามเนื้อสีแดงมีปริมาณออกซิเจนในกล้ามเนื้อมาก ดังที่ Juel (1997) กล่าวไว้ว่าในการขนเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปกล้ามเนื้อลายที่มีใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปได้เร็วกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาวจะเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้ช้า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bonen (2000) ที่ได้กล่าวไว้ว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีแดงสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้เร็วกว่าใยกล้ามเนื้อชนิดสีขาว 37-109 % จากเหตุผลดังกล่าวระดับกรดแลคติกในเลือดจึงลดลงได้เมื่อมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง เป็นวิธีการฟื้นตัวทางด้านร่างกายและจิตใจควบคู่กันไปเพราะการเมื่อยล้านั้นเมื่อเกิดขึ้นกับทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจแล้วสามารถส่งผลให้เกิดความเครียด (Shephard, 1982) ดังนั้นเมื่อนักกีฬาเกิดความเครียดจะทำให้ความสามารถลดลงฉะนั้นการผ่อนคลายจึงถือว่ามีความสำคัญต่อร่างกายมาก เนื่องจากการผ่อนคลายมีผลต่อการขจัดความเครียด กล่าวคือ โครงสร้างร่างกายมนุษย์จะมีกล้ามเนื้อประมาณ 620 มัดเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อจะประกอบด้วยเส้นใย (fiber) ที่ขนานกันและห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อที่แข็งแรง เส้นใยแต่ละเส้นประกอบด้วยเส้นใยเล็กๆ จำนวนมากที่มีคุณสมบัติยืดหดได้เช่นเดียวกับยางยืด เส้นใยนี้จะหดตัวเมื่อมีความตึงเครียดและจะยืดตัวเมื่อมีการผ่อนคลายดังนั้นเมื่อเนื้อเยื่อได้เกิดการยืดและหดตัวสลับกันทำให้เลือดไหลผ่านบริเวณผิวหนังเพิ่มขึ้นออกซิเจนจะเข้ามาร่วมด้วย กรดแลคติกจะรวมตัวกับออกซิเจน เกิดการออกซิเดชั่นได้เป็นพลังงานออกมา ได้แก่ น้ำและ

คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งน้ำจะมีบทบาทสำคัญที่สุดในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก นอกจากนี้การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องยังให้ผลทางด้านจิตใจ คือทำให้รู้สึกผ่อนคลายช่วยลดความวิตกกังวลมีสมาธิเพิ่มขึ้นเกิดความรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า การทำงานของร่างกายบางอย่างลดลง เช่น ชีพจร อัตราการเต้นของหัวใจ ความดัน (Wallace and Benson, 1972) ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความสามารถของนักกีฬาได้อีกทางหนึ่ง

จะเห็นได้ว่าทั้งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องทำให้ค่าเฉลี่ยของระดับกรดแลคติกในเลือดลดลงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เพราะวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องต่างก็ทำให้ร่างกายได้เกิดการผ่อนคลาย ทำให้ระบบไหลเวียนของเลือดดี ปริมาณกรดแลคติกที่ลดลงจึงไม่แตกต่างกัน จึงถือเป็นประโยชน์ในการใช้ทั้ง 2 วิธี เพื่อลดระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการออกกำลังกายหรือภายหลังการแข่งขันได้

ในส่วนของการพัก ระดับกรดแลคติกในเลือดลดลงเช่นกัน แต่มีปริมาณน้อยกว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในขณะทำการฝึกยูโด ที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตรเป็นเวลา 5 นาที ร่างกายต้องออกแรงในระดับสูงสุด ทุกระบบในร่างกายได้รับการกระตุ้นมาก และเมื่อเข้าสู่ช่วงของการฟื้นตัว การหยุดพักทันทีเท่ากับเป็นการหยุดการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายลงทันทีเช่นกัน ร่างกายยังปรับตัวไม่ทัน การไหลเวียนเลือดไม่เพิ่มขึ้น ขบวนการออกซิเดชั่นเกิดช้า กรดแลคติกจะเคลื่อนย้ายออกไปจากกล้ามเนื้อและเลือดได้น้อยระดับกรดแลคติกในเลือดที่วัดได้จึงพบว่ามีค่าสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อพิจารณาอัตราการเต้นของหัวใจ เนื่องจากจะถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติและประสาทส่วนกลาง เพราะฉะนั้นจึงมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ที่พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังการฝึกยูโดแล้วทำการฟื้นตัวโดยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง นั้นมีอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเฉลี่ยลดลงทั้ง 3 วิธีของการทดลอง

(ตารางที่ 1) และ เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่า วิธีการพัก มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจไม่แตกต่างกับการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 8)

การฟื้นตัวภายหลังการฝึกยูโด โดยการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกัน (ตารางที่ 7) การฟื้นตัวโดยวิธีการพัก มีค่าเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุด ส่วนการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจลดลงไม่แตกต่างกัน ในส่วนของวิธีการพัก นั้นช่วยทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงได้เนื่องจากว่า เมื่อมีการพักกล้ามเนื้อในร่างกายจะลดการทำงานลง จากในขณะที่ฝึกยูโด หัวใจไม่ต้องบีบตัวหลายครั้งก็สามารถส่งเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้เพียงพอ กล้ามเนื้อในส่วนต่างๆ ต้องการเลือดน้อยลง อัตราการเต้นของหัวใจจึงลดลง สอดคล้องกับการวิจัยของ ศิริพร (2530) ที่พบว่า หลังการปั่นจักรยานวัดงานติดต่อกันนาน 6 นาที ที่อัตราการเต้นของหัวใจ 170 ครั้ง/นาที แล้วให้นั่งพักเฉย ๆ หลังการออกกำลังกายโดยการปั่นจักยานจนถึงอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มถึงระดับสูงสุด (maximum exercise) ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงด้วย

ในขณะที่การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ก็ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงด้วย นั้นก็เนื่องจากในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ เป็นการทำให้เกิด stretch reflex มีกลไกในการทำงานดังนี้ คือ เมื่อมีแรงจากภายนอกไปยืดกล้ามเนื้อทำให้เกิดแรงตึงตัวไปกระตุ้นการทำงานของ golgi tendon ผ่านทางเส้นประสาท Ib (type A) นำสัญญาณเข้าสู่ไขสันหลังโดยตรงและนำไปที่ spinocerebellar tract ไปสู่สมองส่วน cerebellum ส่งสัญญากลับไปที่ไขสันหลังกระตุ้น inhibitory intemeurons ให้สัญญาณผ่านไปทางเส้นประสาท Ia afferent น้อยลง ทำให้กล้ามเนื้อมัดที่ golgi tendon ถูกกระตุ้นอยู่ได้รับแรงกระแสประสาทจาก Ia afferent ลดลงกล้ามเนื้อมัดนี้จะคลายตัว (ราตรี, 2539) ซึ่งสอดคล้องกับ Bruce (1998) ที่กล่าวไว้ว่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ทำให้กล้ามเนื้อคลายตัวและลดการตึงตัวของกล้ามเนื้อ (muscle tension) ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อคลายตัว กล้ามเนื้อจะไม่ต้องการเลือดเพิ่มขึ้น หัวใจไม่ต้องบีบตัวหลายครั้งอัตราการเต้นของหัวใจจึงลดลง

การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง เนื่องจากการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องนั้น จะไปยับยั้งการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเพราะ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างได้ทำการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ร่างกายจะเกิดการผ่อนคลายทีละส่วน จนครบทุกส่วนในขณะที่ร่างกายได้เกิดการผ่อนคลาย จะทำให้ชีพจร อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันลดลง (Wallace and Benson, 1972) ทั้งนี้ยังมีเหตุผลอื่นอีกหลายประการ ได้แก่ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างได้ฝึกปฏิบัติการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง เนื้อเยื่อได้เกิดการยืดและหดตัวสลับกัน ทำให้มีเลือดไหลเวียนมาที่กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจะทำให้เลือดมีค่าความเป็นกรดลดลง ศูนย์ควบคุมการหายใจที่สมองส่วนพอนส์(pons) ถูกกระตุ้นน้อยลงส่งผลให้อัตราการหายใจลดลง (ประทุม, 2537) อัตราการเต้นของหัวใจลดลงตามมาด้วย และมีผลเนื่องมาจากการที่ระดับกรดแลคติกในเลือดลดลงด้วย

เมื่อพิจารณาทั้งระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่าทั้งสองค่ามีค่าเฉลี่ยลดลงไปในแนวทางเดียวกัน โดยที่การฟื้นตัวโดยวิธีการพัก มีค่าเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยการลดลงไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอำพร (2544) ที่ได้ทำการวิจัย ในเรื่องผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกาย พบว่า ทั้งระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังทำให้ร่างกายเย็นลงทั้ง 3 วิธี มีค่าเฉลี่ยลดลงไปในทางเดียวกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโดในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬายูโดสายฟ้า โรงเรียนราชวินิตบางเขน เพศชาย จำนวน 15 คน ที่มีอายุระหว่าง 16 -17 ปี ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองโดยใช้วิธีการฟื้นตัว 3 วิธี ภายหลังการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร คือ วิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ใช้ระดับกรดแลคติกในเลือดที่ลดลงเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการฟื้นตัวภายหลังการฝึกยูโด ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธีด้วยวิธีการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง โดยวิธีการพัก แตกต่างกับวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฟื้นตัว 3 วิธีโดย วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ไม่แตกต่าง กับวิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในช่วงเวลาต่อจาก 15 นาที เช่น 20 หรือ 25 นาที เพื่อดูผลของวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องต่อไป

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างได้รับสารอาหารประเภทต่างๆ ควบคู่ไปด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. **เทคนิคการฝึกความเร็ว**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536. **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.** พิมพ์ครั้งที่ 4. ธรรกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ทรงศักดิ์ นุ้ยสินธุ์. 2539. **ทักษะและวิธีสอนยูโด**. ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธีรวัฒน์ ยิวยิ้ม. 2547. **ผลของการนวดแบบไทยประยุกต์ การพักแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการพักแบบไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีต่อกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการวิ่ง 400 ม. เต็มความสามารถ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นัยนา เหล่าสุวรรณ. 2525. **ผลของการใช้วิธีการลดความรู้สึกอย่างเป็นระบบ ในการลดความวิตกกังวลในการสอน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประทุม ม่วงมี. 2537. **รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา.** บูรพาสาส์น, กรุงเทพฯ.

ผกาวลี ลีวีรพันธ์. 2538. **การยืดกล้ามเนื้อ**. เอกสารประกอบการเรียนวิชาพละบำบัด 1. คณะกายภาพบำบัด. มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. 2534. **ทักษะการให้บริการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ

มณฑกานต์ หอมสุวรรณ. 2543. **ผลของการนวดแผนไทยที่มีต่อระดับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกและการฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิค**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพล พิมพาพร. 2547. **ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการเดินบนลู่กลที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พิชัย ภูติจันทร์. 2535. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

มาณพ โลหิตโยธิน. 2539. **ผลของความเย็นที่มีต่อระยะเวลาในการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525.** สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ.

ราตรี สุดทรวง. 2539. **ประสาทวิทยา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วันดี ขาวโอด. 2542. **การเปรียบเทียบระยะการฟื้นตัวหลังการออกกังกายโดยวิธีการดื่มน้ำธรรมดากับเครื่องดื่มเกลือแร่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรชัย โคสุวรรณ. 2537. **การป้องกันการบาดเจ็บทางกีฬา**. ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ศิริพร ทองศิริ. 2530. **อัตราชีพจรและปริมาณแลคติกในเลือดในช่วงฟื้นตัวโดยวิธีการพักเฉยๆ กับการพักแบบไม่หยุดนิ่ง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.

สุพิตร สมาหิโต. 2538. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาจิตวิทยาการกีฬา**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.ฯ

อำพร ศรียาภัย. 2544. **ผลของการพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ และการซาวน่า ที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ ภายหลังการออกกำลังกาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.ฯ

Alter, M. J. 1998. **Sport Stretch**. 2nd ed. Human. Kinetics, Illinois.

Avlonitou, E. 1996. Maximal lactate values following Competitive performance varying Aceonding to age, Sex and Swimming Style. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 36 (1996)

Astrand, P.O. and K. Rodahl . 1986. **Textbook of Work Physiology: Physiology exercise.** McGraw –Hill, New York.

Beech, H.R. 1969. **Changing Man "s Behavior**. Middle Sex, Penquin BooksCompany, New York.

Bonen, A. 2000. Lactate transporters (MCT proteins) in heart and Skletal muscle. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 32: 778-779

Bruce, L. 2000. The role of skeletal muscle in Lactate exchange during exercise: introduction. **Medicine and Science in Sport and Exercise.** 32:753 – 755.

Choi, D., K. J. Cole, B. H. Goodpastor, W. J. Fink and D. L. Costil. 1994. Effect of passive and Active recovery on the resynthesis of muscle glycogen. **Medicine and Science in Sports. And Science in Sports. And Exercise.** 17 (1): 32-34.

Donovan, C.M. and M.J. Pagliassotti. 2000. Quantitative assessment of patnways for Lactate Disposal in Skeletal muscle fiber thpe. **Medicine and Science in Sport & Exerciss**. 32: 772 – 777

Foss, M.L. and S.J. Keteyian. 1998. **Fox"s Physiological Basis for Exercise and Sport.** 6th ed. Mcgraw – Hill, New York.

Gupta, S., A. Goswami, A. K. Sadhukhan and D.N. Mathur. 1996. Comparative Study of Lactate Removal in Short Term Massage of Extremities, Active Recovery and a passive recovery Period after Supramaximal Exercise Session. **Journal of Sports Medicine**.17(2) : 106-110

Hans, S.U.Illi and H. Kunz. 1991. **Stretching and Strengthening Exercise**. Theme Medical Publishers, Inc., New York.

Harris, V. and B.L. Harris. 1984. **The Athlet" s Guide to Sports Psychology Mental Skill for Physical People**. Leisure Press, Illinois

Hermansen, L. 1991. **Lactate production during Exercise, in Muscular during Exercise.** Ed Bengt Prenow and Bengt Saltin, New York.

Jacobson, E. 1962. **You Must Relax**. McGraw – Hill Book Inc., New York.

Juel, C. 1997. Lactate – proton cotransport in skeletal muscle. **The Journal of Applied Physiology.** 77:321-358

Karlsson, J., L. O. Nordesjo, L. Jorfeldt and B. Saltin. 1981. Musle lactate, ATP, and CP level during Exercise after Phydivsl ytsininh in msn. **The Journal of Applied Physiology.** 33: 199-203

Lamb, D.R. 1984. **Physiology of Exercise Responses and Adaptation**. Macmillan Publishing, New York.

McArdle, D., I. Katch. and L. katch. 2000. **Essentials of exercise physiology**. Willians and Wilkins, Meryland.

Mcatee, R.E. 1993**. Facilitated Stretching**. Human Kinetic Publishers, Illinois.

Robergs, R.A. and O.R. Roberts. 1997. **Exercise Physiology, Exercise, Performance and Clinical Application**. Times Mirror Company, New York.

Shephard, R.J. 1982. **Physiology and Biochemistry of Exercise**. Praeger Publishers, New York.

Tiidus, P. M. and J. K. Shoemaker. 1995. Effects. Massage, muscle blood flow and long- term. Post – exercise Strength recovery**. International Journal Sports Medicine**. 16 (1995): 475-483

Walllace, R.K. and H. Benson. 1972**. The Physiology of Meditation**. Scientific American, New York.

Wilmore, J.H. and D.L. Costill. 2000. **Physiology of Sport and Exercise**. 2nd edition. Human Kinetic Publishers, New York.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจวิธีการฟื้นตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงศักดิ์ นุ้ยสินธุ์
   อาจารย์ประจำภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   ผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษาสมาคมยูโดกองทัพอากาศจังหวัดจันทบุรี

2. นายหัสบดินทร์ โรจนชีวะ
   นายกสมาคมยูโดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
   ที่ปรึกษาสหพันธ์ยูโดแห่งเอเชีย
   ประธานสหพันธ์ยูโดแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

3. นายโยธิน บุญมา
   ผู้ฝึกสอน นักกีฬายูโดผู้พิการทางสายตาทีมชาติไทย
   ผู้ฝึกสอนกีฬายูโด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. นายนพ อิ่มจรูญ
   ผู้ฝึกสอนกีฬายูโดทีมชาติไทยชุดปัจจุบัน
   อดีตนักกีฬายูโดทีมชาติไทย

5. นายสุรชัย จารุเดชา
   นักกีฬายูโดสายดำชั้น 5 สหพันธ์ยูโดนานาชาติ

6. นายสุริยา ประดิษฐ์สถาพร
   อาจารย์ประจำสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเพชรบูรณ์
   ผู้ตัดสินกีฬายูโดนานาชาติ

7. นางสาวจตุรพร มาลารัตน์

ครู คศ.2 โรงเรียนราชวินิตบางเขน

ผู้ฝึกสอนกีฬายูโด โรงเรียนราชวินิตบางเขน และ จังหวัดนนทบุรี

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร

โปรแกรมการฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตร

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง ฝึกยูโดที่ความหนักในระดับกรดแลคติก ในเลือด 12 - 15 มิลลิโมลต่อลิตรเป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งพักก่อนการทดสอบประมาณ 30 นาที เพื่อให้ระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับปกติ

2. เริ่มการทดสอบให้ผู้ทดสอบอยู่ห่างจากหุ่นทุ่ม 1 เบาะตามแนวยาวของเบาะ

3. ผู้ทดสอบจะต้องวิ่งเข้าทุ่มหุ่นทุ่มภายในเวลา 5 นาทีจำนวน 4 ท่า ท่าละ 1 นาที 15 วินาที โดยเริ่มจาก

ท่าที่ 1 ท่าทุ่มม้วนสะโพก (Ogoshi)

ท่าที่ 2 ท่าทุ่มคล้องแขนทุ่ม (Ippon seoi nage)

ท่าที่ 3 ท่าทุ่มกอดคอทุ่ม (Koshi - guruma)

ท่าที่ 4 ท่าทุ่มด้วยไหล่ (Seoi - nage)

4. เมื่อผู้ทดสอบทำจนครบทั้ง 4 ท่า แล้วจะทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจและเจาะเลือดเพื่อดูระดับกรดแลคติกในเลือด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความหนักที่ระดับกรดแลคติกในเลือด 12- 15 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งจะสามารถรู้ว่าผู้ทดสอบมีระดับกรดแลคติกถึงในช่วง 12- 15 มิลลิโมลต่อลิตรได้ก็ต่อเมื่อผู้ทดสอบได้ทำการฝึกยูโด จน ครบเวลา 5 นาทีและดูผลจากการวัดระดับกรดแลคติกในเลือด แต่ถ้าผลการวัดระดับกรดแลคติกในเลือดหลังการฝึกยูโด พบว่าระดับกรดแลคติกของผู้ทดสอบไม่ถึง 12- 15 มิลลิโมลต่อลิตรผู้ทดสอบจะต้องทำการทดสอบใหม่หลังจากได้พักร่างกายเป็นเวลา 2 วัน

หยุดทำการทดสอบเมื่อผู้เข้ารับการทดสอบได้ทดสอบถึงเวลาที่กำหนดคือ เวลา 5 นาที หรือผู้ทดสอบมีอาการดังต่อไปนี้

1. เจ็บหน้าอก หรือเหนื่อยจนหายใจลำบาก จนหมดสติ

2. มีอาการแสดงของเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ เช่น หน้ามืด เวียนศีรษะ อาเจียน

3. มีอาการแสดงของการขาดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลาย เช่น ปวดกล้ามเนื้อขา

4. มีอาการความดันเลือดสูง เช่น ปวดศีรษะ หรือตามัว

5. เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายมีค่าเท่ากับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยการคำนวณของ Fox คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด = 220 – อายุ

อ้างอิงจาก

Vivian, H. 1991. Advanced Assessment and Exercise Prescription. 2[ed] ed. Human Kinetic Publishers. Illinois.

ภาคผนวก ค

วิธีการนั่งพัก

วิธีการนั่งพัก

ภาคผนวก ง

วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) ที่ใช้ปฏิบัติหลังการฝึกยูโดที่ความหนัก ในระดับกรดแลคติก 12-15 มิลลิโมลต่อลิตร ในการศึกษาครั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติทั้งหมด 19 ท่า ซึ่งเป็นท่าที่นิยมใช้หลังการฝึกยูโด โดยให้เหมาะสมกับกลุ่มกล้ามเนื้อและข้อต่อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวในกีฬายูโด ประกอบด้วยท่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

ท่าที่ 1

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขน ไหล่

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 2

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อก ไหล่

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 3

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อก และ ไหล่

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 4

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ไหล่ ปีกหลัง

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 5

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ปีกหลังแขนด้านใน

ปฏิบัติ ข้างละ2ครั้งยืดค้างครั้งละ15 วินาที

ท่าที่ 6

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ข้อมือ ข้อนิ้ว

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 7

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ข้อมือ

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 8

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ คอ

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

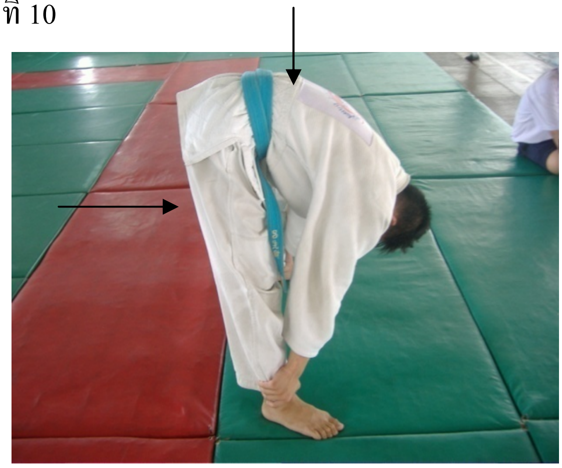
ท่าที่ 9

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ คอ

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 10



ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ขาด้านหลัง หลังส่วนล่าง

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 11

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านหน้า และด้านหลัง

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 12

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ น่อง

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 13

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ท้อง

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 14

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หลัง และขาด้านหลัง

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 15

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และหลังส่วนบน

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 16

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ รอบสะโพก

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 17

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านหน้า

ปฏิบัติ ข้างละ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 18

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ต้นขาด้านใน

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ท่าที่ 19

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ยืดข้อเท้าและหลังส่วนล่าง

ปฏิบัติ 2 ครั้ง

ยืดค้างครั้งละ 15 วินาที

ภาคผนวก จ

วิธีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง

โปรแกรมการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง

โปรแกรมการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง(Progressive Muscle Relaxation Training)เป็นโปรแกรมการฝึกของ Jacobson (1962) แปลโดย นัยนา (2525) มีค่าความเที่ยงตรง .75

การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ คือ โปรแกรมการฝึกเพื่อลดความตึงเครียดในกล้ามเนื้อมีหลักในการฝึกคือให้ร่างกายได้รับรู้ความแตกต่างของการเกร็งกล้ามเนื้อกับการคลายกล้ามเนื้อ โดยการฝึกผ่อนคลายร่างกายทีละส่วนจนครบทุกส่วนทั้งร่างกาย มีจำนวนท่าในการฝึก 21 ท่า

วิธีการ

1. แนะนำสร้างความเข้าใจถึงวิธีการและจุดมุ่งหมายและประโยชน์ของการฝึก

2. ชี้แจงเกี่ยวกับการเตรียมตัว การปฏิบัติตัวในการฝึก

3. สาธิตวิธีการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

โดยเริ่มด้วยการนั่งบนเก้าอี้ในท่าที่สบาย เสื้อผ้าที่สวมใส่ก็ควรจะหลวมไม่อึดอัด ถอดรองเท้า เก้าอี้ควรมีพนักพิงเพื่อการนั่งที่สบายให้ลำตัวตรง วางมือทั้ง 2 ข้างที่หน้าตัก แล้วค่อยๆ หลับตา ต่อจากนั้นเริ่มเกร็งกล้ามเนื้อทีละส่วนตามลำดับโปรแกรม ด้วยการเกร็งกล้ามเนื้อทีละน้อยเพิ่มขึ้นจนรู้สึกตึงแน่น และเกร็งค้างไว้สักครู่ นับ 1 – 5 ในใจแล้วค่อยผ่อนคลายกล้ามเนื้อออกอย่างช้าๆ จนกระทั่งรู้สึกถึงความผ่อนคลายกล้ามเนื้อนั้นๆ สูดลมหายใจลึกๆ 3 ครั้ง พักสักครู่แล้วเริ่มในท่ากลุ่มกล้ามเนื้อต่อๆ ไป โดยกระทำเช่นเดิม ด้วยหลักการรับรู้การตึงตัวของกล้ามเนื้อและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ จนครบทุกส่วนของร่างกาย เมื่อครบทุกส่วนให้สูดลมหายใจลึกๆ 5 ครั้ง จึงค่อยลืมตาขึ้นช้าๆ

4. ดำเนินการฝึก โดยผู้ฝึกปฏิบัติตามคำบรรยายของผู้ฝึก ดังนี้

แบบฝึกต่อไปนี้จะช่วยให้ท่านเรียนรู้การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากกระบวนการฝึกที่จะมีขึ้นมากที่สุด หลังจากที่ท่านรู้สึกถึงความตึงเครียดเมื่อเคลื่อนไหวแต่ละครั้ง ให้เกร็งจุดนั้นไว้ ประมาณ 5 วินาที รับรู้ถึงความตึงเครียดแล้วผ่อนคลาย ทำแบบฝึกหัดข้อละ 2 ครั้ง

1. เหยียดแขนข้างซ้ายไปข้างๆ ให้ตึง กำมือซ้ายให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่มือและปลายแขนซ้าย (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่มือและปลายแขนซ้าย

2. เหยียดแขนข้างขวาไปข้างๆ ให้ตึง กำมือขวาให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่มือและปลายแขนขวา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่มือและปลายแขนขวา

3. ยกมือซ้ายขึ้นเหยียดนิ้วทั้ง 5 ให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่หลังมือและปลายแขนซ้าย (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลังมือและปลายแขนซ้าย

4. ยกมือขวาขึ้นเหยียดนิ้วทั้ง 5 ให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่หลังมือและปลายแขนขวา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลังมือและปลายแขนขวา

5. เอานิ้วแตะที่ไหล่ทั้ง 2 ข้างแล้วยกข้อศอกให้ตึงมากๆ สังเกตความตึงที่กล้ามเนื้อโคนแขน และแขนส่วนบน (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อน คลายที่แขนทั้งสองข้าง

6. สะบัดไหล่ทั้ง 2 ข้าง แล้วยกขึ้นให้สูงที่สุดให้เหมือนใกล้จะถึงหู สังเกตความตึงที่ไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ถึงความอุ่นที่แผ่ซ่านกระจายไปทั่วไหล่ แขน และปลายนิ้ว

7. ย่นหน้าผากโดยเลิกคิ้วให้สูงขึ้นมากๆ สังเกตความตึงบริเวณคิ้ว (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายด้วยการค่อยๆ หลับตาลง ทำให้หน้าผากเรียบตึงมากขึ้น

8. หลับตาให้แน่นมากๆ สังเกตความตึงที่ตา (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายด้วยการผ่อนความแน่น รับรู้ความสบายหายเจ็บเหมือนการพักสายตา หลังจากอ่านหนังสือเป็นเวลานาน

9. กดลิ้นไปที่เพดาน สังเกตความตึงในปาก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลาย

10. เม้มริมฝีปากเข้าหากันให้แน่น สังเกตความตึงที่ปาก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ถึงความสบาย คลายความตึง

11. เงยหน้าขึ้นเร็วๆ ถ่วงศีรษะไปข้างหลัง สังเกตความตึงที่หลัง ไหล่และคอ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ถึงความแตกต่างระหว่างความตึงกับการผ่อนคลายที่หลัง ไหล่ คอ

12. ก้มหน้ากดคางลงจรดหน้าอก สังเกตความตึงที่คอและไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่คอและไหล่

13. แอ่นหลังให้ห่างจากพนักเก้าอี้ เหวี่ยงแขนทั้ง 2 ข้างไปข้างหลัง สังเกตความตึงที่หลังและไหล่ (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย รับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่หลังและ ไหล่

14. สูดหายใจเข้าลึกๆ แล้วกลั้นไว้ สังเกตความตึงที่อกและหลัง (นับ 1 – 5) ผ่อนลมหายใจออก ผ่อนคลาย

15. สูดหายใจเข้าลึกๆ ผ่อนออกแล้วสูดลมหายใจเข้าลึกๆ กลั้นไว้ (นับ 1 – 5) ผ่อนออก สังเกตลมหายใจที่ช้าลง ผ่อนคลาย

16. แขม่วท้องให้มากที่สุดให้เหมือนกับจะถึงกระดูกสันหลัง สังเกตความตึงในท้อง (นับ 1 – 5) ผ่อนคลาย สังเกตลมหายใจของตนว่าเป็นปกติสม่ำเสมอดี

17. เบ่งท้องออกให้ตึง สังเกตความตึงที่ท้อง (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่ท้อง

18. เกร็งสะโพกโดยกดลงกับเก้าอี้ สังเกตความตึงที่สะโพก (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่บริเวณสะโพก

19. เกร็งต้นขาเหยียดให้ตึง สังเกตความตึงที่ต้นขา (นับ 1 – 5) ผ่อยคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่ขา

20. เกร็งนิ้วเท้ามาทางหลังเท้า สังเกตความตึงที่เท้าและน่อง (นับ 1 – 5) ดึงเท้ากลับที่เดิม ผ่อนคลาย รับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่เท้าและน่อง

21. งุ้มนิ้วเท้าลงเหมือนจิกทราย สังเกตความตึงที่ส่วนโค้งใต้ฝ่าเท้า (นับ 1 – 5) ผ่อนคลายรับรู้ความแตกต่างระหว่างความตึงกับความผ่อนคลายที่เท้า

เมื่อสิ้นสุดการฝึกท่าเหล่านี้แล้ว ให้สูดลมหายใจลึกๆ สัก 5 ครั้ง มีความรู้สึกว่า สูดพลังงานเข้าสู่กล้ามเนื้อ ท่านจะรู้สึกสดชื่นและตื่นตัว พร้อมที่จะแข่งขันหรือปฏิบัติภารกิจต่อไป

รูปภาพแสดงท่าการผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง จำนวน 21 ท่า

ท่าที่ 1

ท่าที่ 2

ท่าที่ 3

ท่าที่ 4

ท่าที่ 5

ท่าที่ 6

ท่าที่ 7

ท่าที่ 8

ท่าที่ 9-10

ท่าที่ 11

ท่าที่ 12

ท่าที่ 13

ท่าที่ 14

ท่าที่ 15

ท่าที่ 16-17

ท่าที่ 18

ท่าที่ 19

ท่าที่ /20 - 21

ภาคผนวก ฉ

วิธีหาระดับกรดแลคติกในเลือด

วิธีการหาระดับกรดแลคติกในเลือด

การหาตัวอย่างเลือด

1. ใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดบริเวณปลายนิ้วมือ

2. ใช้เครื่องเจาะเลือดที่ใช้เข็ม Softclix lancent เจาะที่บริเวณปลายนิ้วมือ โดยปรับความลึกของเข็มที่เจาะลึกประมาณ 1 มิลลิเมตร

3. บีบให้เลือดไหลออกมาเป็นหยดลงบนแผ่นทดสอบ

การหาระดับกรดแลคติกในเลือด

1. เปิดเครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด

2. เสียบ bar code ของแผ่นทดสอบที่ใช้ให้สุด แล้วดึงออกทันที รอให้เสียงดัง 1 จังหวะ

3. เสียบแผ่นทดสอบ (stricp test) รอให้เสียงดัง 2 จังหวะ

4. เปิดฝาหยดเลือดลงไปบนแผ่นทดสอบ 1 หยด แล้วปิดฝา

5. ใช้เวลานาน 60 วินาที เครื่องจะอ่านค่าของระดับกรดแลคติกในเลือด โดยมีหน่วยเป็นมิลลิโมลต่อลิตร

6. บันทึกค่าที่ได้

ภาคผนวก ช

ใบบันทึกผลการทดลอง

ใบบันทึกผลการทดลอง

ชื่อ – นามสกุล ………………………………………………………………………………

อายุ ……….. ปี น้ำหนัก…………………….กิโลกรัม ส่วนสูง …………………… เซนติเมตร

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก …………………………

อัตราการเต้นของหัวใจหลังการฝึก …………………………

ช่วงเวลา การเจาะเลือด	**ระดับกรดแลคติกในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร)**		
	การพัก	**การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่**	**การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง**
ก่อนการฝึก			
หลังการฝึก			
หลังการฟื้นตัว			

ภาคผนวก ซ

ผลการทดลอง

ข้อมูล ระดับกรดแลคติก

ชื่อ-นามสกุล	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การพัก	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
นายนพคุณ	1.4	13.2	12.1	1.3	14.3	9.8	1.3	13.9	9.7
นายเชาวกิติ์	1.1	15.0	12.9	1.4	13.1	9.2	1.2	14.1	10.0
นายถิรเนตร	1.4	14.7	13.3	1.4	14.0	10.2	1.3	13.7	9.9
นายศุภกานต์	1.3	12.8	11.7	1.1	13.5	9.2	1.2	14.4	10.3
นายเฉลิม	1.4	12.4	11.5	1.3	13.6	9.6	1.3	12.9	10.7
นายเทพวิษณุ	1.6	14.2	13.1	1.5	13.9	9.9	1.4	12.6	9.1
นายพงษ์พันธ์	1.3	12.4	12.1	1.3	14.4	10.6	1.4	13.9	10.0
นายไพฑูลย์	1.4	14.8	13.4	1.2	13.9	10.7	1.6	15.0	10.8
นายธนากรณ์	1.6	14.3	13.1	1.5	14.7	9.5	1.3	12.2	9.3
นายรณชัช	1.5	13.7	11.3	1.4	14.9	9.2	1.5	13.8	9.7
นายวีระวุฒิ	1.4	12.8	10.2	1.3	12.5	8.6	1.4	12.1	8.9
นายเชษฐา	1.2	14.4	13.4	1.3	14.5	10.1	1.5	12.9	8.9
นายจักรกฤษ	1.5	13.2	11.8	1.6	13.4	8.7	1.6	14.3	10.1
นายศิวพัฒน์	1.5	13.6	12.5	1.6	12.2	7.7	1.4	12.7	8.7
นายชาตรี	1.3	12.3	11.1	1.4	12.9	8.5	1.4	13.4	9.1
$\overline{X}$	1.39	13.58	12.23	1.37	13.72	9.43	1.38	13.46	9.68
S.D.	0.138	0.936	0.971	0.138	0.798	0.830	0.124	0.858	0.660

ข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ

ชื่อ-นามสกุล	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การพัก	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	ก่อนการฝึก 30 นาที	หลังการฝึกยูโดในเวลา 5 นาที	การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
นายนพคุณ	60	187	92	64	182	77	62	187	85
นายเชาวกิติ์	60	184	94	62	188	80	62	178	86
นายถิรเนตร	62	181	94	64	182	79	62	181	82
นายศุภกานต์	61	185	88	61	188	86	61	185	81
นายเฉลิม	62	185	96	62	185	77	62	185	82
นายเทพวิษณุ	72	181	83	74	180	81	72	181	82
นายพงษ์พันธ์	64	183	94	60	180	75	64	183	80
นายไพฑูลย์	72	181	92	72	178	78	72	181	82
นายธนากรณ์	74	182	92	70	178	84	70	188	80
นายรณชัช	70	175	90	70	185	82	72	185	82
นายวีระวุฒิ	70	171	90	70	188	82	72	181	82
นายเชษฐา	74	182	93	72	180	85	74	182	84
นายจักรกฤษ	70	181	90	68	184	80	70	181	86
นายศิวพัฒน์	74	187	92	68	178	82	70	176	86
นายชาตรี	68	185	90	70	184	82	64	181	88
$\overline{X}$	67.53	182	91.33	67.13	182.6	80.66	67.26	182.3	83.2
S.D.	5.436	4.276	4.186	4.549	3.658	3.109	4.847	3.221	2.455

ภาคผนวก ฌ

ลักษณะทางกายภาพ

ตารางผนวกที่ ฌ1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทางกายภาพ	$\bar{X}$	S.D.
อายุ (ปี)	16.60	0.74
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.87	6.47
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	170.93	4.99

จากตารางผนวก ฌ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 16.60 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 มีน้ำหนักเฉลี่ย 60.87 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.47 มีส่วนสูงเฉลี่ย 170.93 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.99

ภาคผนวก ญ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จตุจักร กรุงเทพ ฯ 10900

พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ยืม เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติก

เรียน ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์การกีฬา

ด้วยนายนคร ชูสอนสาย นิสิตปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง ในหัวข้อเรื่อง "ผลของพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับแลคติกในเลือดของนักกีฬายูโดภายหลังกายฝึกซ้อม ในวันที่ 1- 30 มิถุนายน 2550 ภายใต้การควบคุมของ

1. รศ.บรรจบ ภิรมย์คำ ประธานกรรมการ
2. รศ.ดร.สุพิตร สมาหิโต กรรมการสาขาวิชาเอก
3. ผศ.ดร.ราตรี เรืองไทย กรรมการสาขาวิชาเอก

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการใช้อุปกรณ์เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติก ตามวันและเวลาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับการอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ศศิมณฑลกุล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

โทรศัพท์ 0-2579-0594

โทรสาร 0-29428675

ที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จตุจักร กรุงเทพ ฯ 10900

พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางเขน

ด้วยนายนคร ชูสอนสาย นิสิตปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของพัก การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อระดับแลคติกในเลือดของนักกีฬายูโดภายหลังกายฝึกซ้อม” ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความร่วมมือ จากนักเรียนที่เป็นนักกีฬายูโด ของท่านเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาพิจารณาแล้วเห็นว่า การวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาของนักเรียนและเยาวชนของชาติโดยรวมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์และขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ศศิมณฑลกุล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

โทรศัพท์ 0-2579-0594

โทรสาร 0-29428675

ภาคผนวก ฎ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

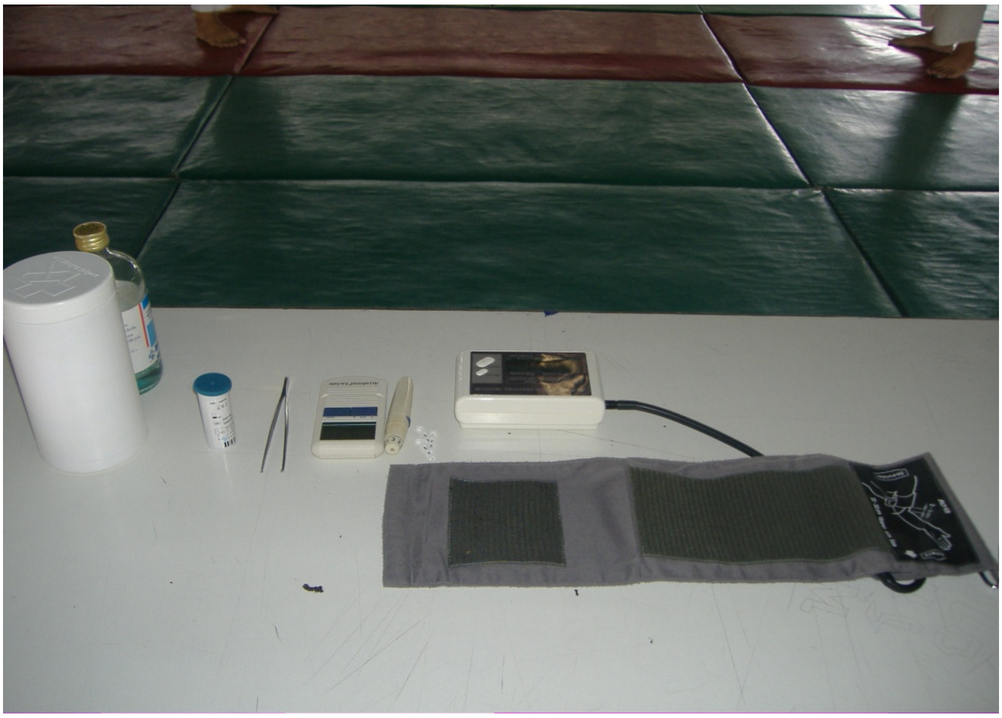
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ Accutrend lactate ผลิตในประเทศ เยอรมัน

2. แผ่นวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด ยี่ห้อ BM lactate ผลิตในประเทศเยอรมัน

3. เครื่องเจาะเลือด พร้อมเข็มเบอร์ 1488490 ยี่ห้อ Softclix ยี่ห้อ Softclix lancet รุ่น 200 ผลิตในประเทศเยอรมัน

ภาพที่ 1



ภาพที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ภาพที่ 3 การเตรียมอุปกรณ์

รูปที่ 4-5 รูปการเจาะเลือดหาระดับกรดแลคติก

ตารางผนวกที่ ฎ1 การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (Test goodness of fit) ของข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจโดยใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov one sample test

	$\bar{X}$	S.D.	P
กรดแลคติกขณะพัก	1.38	0.01	0.30
กรดแลคติกหลังการฝึก	13.58	0.13	0.32
กรดแลคติกหลังการฟื้นตัว	10.44	1.54	0.61
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	67.30	0.20	0.44
อัตราการเต้นของหัวใจหลังการฝึก	182.30	0.30	0.30
อัตราการเต้นของหัวใจหลังการฟื้นตัว	85.06	5.57	0.51

$P > .05$

จากตารางผนวกที่ ฎ1 การทดสอบความถูกต้องของทฤษฎี (Test goodness of fit) ของข้อมูลระดับกรดแลคติกในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก หลังการฝึก หลังการฟื้นตัว พบว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็นโค้งปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายนคร ชูสอนสาย
วัน เดือน ปี ที่เกิด	17 พฤศจิกายน 2523
สถานที่เกิด	94 หมู่ 6 ตำบลหนองยายดา อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สุขศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	พนักงานข้าราชการครู โรงเรียนราชวินิตบางเขน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนราชวินิตบางเขน