

การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของ
นักกีฬาญูโดทีมชาติไทย



ปริญญานิพนธ์
ของ
สุรตนา ทองศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2559

การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของ
นักกีฬาญูโดทีมชาติไทย



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของ
นักกีฬายูโดทีมชาติไทย



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2559

สุรัตนา ทองศรี. (2559). การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬา 유도ทีมชาติไทย. ปรินญาณพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬา 유도 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬา 유도ที่มีประสบการณ์การแข่งขันระดับนานาชาติ จำนวน 12 คน มีอายุเฉลี่ย 17 ปี ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง วิธีการวิจัยมีการจำลองการแข่งขันให้นักกีฬา 유도แข่งขัน 3 วัน ในแต่ละวันทำการแข่งขัน 4 ยกและหลังการแข่งขันในแต่ละยกนักกีฬาทำการฟื้นฟูสภาพร่างกายแบบไขว้สลับกลุ่ม 3 วิธีคือ การนึ่งพักการใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น นักกีฬาถูกวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ กล้ามเนื้อขา อัตรารับรู้ความเหนื่อย ก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังการฟื้นฟูสภาพและวัดความเข้มข้นของแลคติกก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังการฟื้นฟูสภาพ ในยกที่ 1 และหลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพ ในยกที่ 3 นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติและเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการของดุน์กี กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือหลังการฟื้นฟูสภาพแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือในแต่ละช่วงเวลาการวัดไม่แตกต่างกัน
2. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฟื้นฟูสภาพแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงเวลาการวัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดที่มีต่อแลคเตท แลคเตทหลังการฟื้นฟูสภาพแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่แลคเตทก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดที่มีต่ออัตราการรับรู้ความเหนื่อยอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพด้วยการนึ่งพักกับลูกกลิ้งโฟม และลูกกลิ้งโฟมกับบำบัดด้วยความเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และช่วงก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มือ กล้ามเนื้อขา และกระดูกสันหลัง ไม่แตกต่างกัน แต่การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นมีผลต่ออัตราการรับรู้ความเหนื่อยแตกต่างกัน



FOAM ROLLING AND CRYOTHERAPY ON BODY RECOVERY IN THAI NATIONAL
JUDO ATHLETES



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science Degree in Sports Science: Sport Coaching
at Srinakharinwirot University

May 2016

Surattana Thongsri. (2016). **Foam Rolling and Cryotherapy on body recovery in Thai**

National Judo athletes. Master thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok:

Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee. Asst Prof.

Dr. Sonthaya Sriramatr.

The purpose of this study is to study and compare foam rolling and cryotherapy on body recovery in Thai national judo athletes. Participants were twelve Judo athletes who had competition experience in international tournaments and on age average of 17 year old. All participants were selected by purposive random sampling. Judo athletes were set to compete 4 rounds of judo with their pair and in each round of competition the athletes would practice 3 recovery methods by random assignment. The recovery methods include: sitting, foam rolling and cryotherapy. The athletes hand strength, leg strength, rate of perceive exertion were measure before and after the competition and after recovery in each round. Also the athletes blood lactate were measure before and after competition, and after recovery in the first round, and after competition and after recovery in the third round. All the data were analyzed by mean, standard deviation, two-way analysis of variance with repeated measures, and multiple comparisons by Tukey. The significance was set at 0.05.

The results found :

1. There were no Interaction effects between the recovery methods and the time periods on hand strength. Hand strength after recovery in each method were not significantly different and hand strengths in each time periods were not significant different.
2. There were no interaction effects between the recovery methods and the time periods on leg strength. Leg strength after recovery in each method were not significant different; but the leg strengths in each time period were significantly different at .05.
3. There were no interaction effects between the recovery methods and the time periods on blood lactic acid. Blood lactic acid after recovery in each method was not significantly different; but the blood lactic acid before and after competition, and after competition and after recovery were significantly different at .05.
4. There were no interaction effects between the recovery methods and the time periods on rate of perceive exertion. Rate of perceives exertion between sitting and foam rolling and foam rolling and cryotherapy were significantly different at .05. Also, the rate of perceives exertion before and after competition, and after competition and after recovery were significant different at 0.05.

In Conclusion, the foam rolling and cryotherapy had no significantly different effects on hand and leg strengths and blood lactate. But the foam rolling and cryotherapy had significantly different effects on the rate of perceives exertion.



ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของ
นักกีฬา 유도ทีมชาติไทย

ของ
สุรตนา ทองศรี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร)
วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลักประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ณ เทียนทอง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ เทียนทอง ประธานกรรมการสอบปากเปล่า และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล กรรมการสอบปากเปล่า ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อตรวจสอบให้คำปรึกษา แนะนำการแก้ไขให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่าน ผู้ประสิทธิประสาทวิชาและสั่งสอนศิษย์ให้เป็นผู้มีความรู้และเป็นคนดี สามารถนำความรู้มาใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ได้อย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ รองคณบดีสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเพชรบูรณ์และดร.สุริยา ประดิษฐพร ภาควิชาสื่อสารการกีฬา ที่กรุณานุญาตให้ผู้วิจัยใช้สถานที่ อุปกรณ์ในการจัดการแข่งขันรวมทั้งเครื่องมือในการวัดมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบของพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาชลบุรี ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาสุพรรณบุรี และผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาเทศบาลนครปฐมรวมทั้งอาจารย์ดร.ทวีศักดิ์ ปันคำมูล อาจารย์ปราโมทย์ ทักษิณ และอาจารย์นพร ชินสรเพชรณ ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและคำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณชมรมยูโดจังหวัดเพชรบูรณ์ อาจารย์เดือนเต็ม พาพิจิตร อาจารย์สันติ ชนะบริบูรณ์ อาจารย์ณัฐวุฒิ โพธิ์ศรีแก้ว และนักศึกษา ภาควิชาสื่อสารการกีฬาและภาควิชาการจัดการกีฬาสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเพชรบูรณ์ ที่คอยดูแลจัดสถานที่การแข่งขันให้เป็นไปอย่างดีและเพื่อน ๆ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่คอยช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณสมาคมยูโดในพระบรมราชูปถัมภ์ที่ให้การสนับสนุนการให้คำปรึกษา แนะนำ ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอมอบคุณงามความดี รวมทั้งความสำเร็จทั้งหมดให้กับ บิดา มารดา คือคุณพ่อพัลลภ ทองศรี และคุณแม่นิมนวล ทองศรี ผู้ให้กำเนิดและความรัก กำลังใจ ตลอดจนการสนับสนุนส่งเสริมทั้งด้านการศึกษา และการเป็นนักกีฬาอย่างเต็มที่แก่ลูก โดยไม่คำนึงถึงความเหน็ดเหนื่อย ซึ่งส่งผลให้ลูกประสบความสำเร็จในวันนี้

สุรัตนา ทองศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ตัวแปรที่ศึกษา	2
ข้อตกลงเบื้องต้น	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ประวัติกีฬาญูโด	5
กฎกติกาญูโด	6
ความเมื่อยล้าที่ทำให้เกิดกรดแลคติก	7
สาเหตุของการเกิดตำแหน่งเมื่อยล้าในตำแหน่งต่างๆ	8
บทบาทของกรดแลคติกในการออกกำลังกาย	9
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	11
ความแข็งแรงที่ใช้ในกีฬาญูโด	12
การฟื้นฟูสภาพร่างกาย	13
ลูกกลิ้งโฟม	16
การบำบัดด้วยความเย็น	18
3 วิธีดำเนินการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	21
การกำหนดประชากรและสุ่มตัวอย่าง	21
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
วิธีการวัด	23
วิธีการฟื้นฟูสภาพ	24
รูปแบบการทดลอง	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
รูปแบบการวิจัย.....	25
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
ขั้นตอนนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	50
สรุปผลการวิจัย.....	50
อภิปรายผล.....	51
ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก.....	64
ภาคผนวก ข.....	71
ภาคผนวก ค.....	74
ภาคผนวก ง.....	76
ภาคผนวก จ.....	79
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	84

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง.....	28
2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละยก ระหว่างการการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	29
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาวัด.	30
4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละยก ระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	31
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ(วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาวัด.	32
6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 1.....	33
7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 2.....	34
8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 3.....	35
9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 4.....	36
10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแลคติกะหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	37
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของแลคติกะหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพการวัดและระหว่างช่วงเวลาวัด.....	38
12 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของแลคติกะหว่างช่วงวัดครั้งที่ 1 ก่อนการแข่งขันยกที่ 1 (1) ครั้งที่ 2 หลังการแข่งขันยกที่ 1 (2) ครั้งที่ 3 หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 (3) ครั้งที่ 4 หลังการแข่งขันยกที่ 3 (4) ครั้งที่ 5 หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3 (5).....	39
13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยในแต่ละยก ระหว่าง การนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	40
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ(วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาวัด.....	41
15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 1.....	42

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็นของยกที่ 1.....	43
17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 2.....	44
18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 2.....	45
19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 3.....	46
20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 3.....	47
21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 4.....	48
22 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 4.....	49

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
2 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแลคติกในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	52
3 แสดงค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยโดยเอาผลรวมค่าเฉลี่ยก่อน การแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพระหว่าง วิธีนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ในแต่ละยกการแข่งขัน.....	53
4 แสดงค่าหลังฟื้นฟูสภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	54
5 แสดงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	55
6 แสดงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.....	56
7 โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยลูกกลิ้งโฟม.....	65
8 โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยการบำบัดด้วยความเย็น.....	70
9 อุปกรณ์การฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยการบำบัดด้วยความเย็น.....	70
10 อุปกรณ์การวัดปริมาณแลคติกในเลือด.....	78
11 ภาพชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัยและนักกีฬาวอร์มเพื่อเตรียมพร้อมร่างกาย.....	80
12 ภาพการแข่งขัน.....	80
13 ภาพการวัดเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	81
14 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการนั่งพัก.....	81
15 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีใช้ลูกกลิ้งโฟม.....	82
16 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการบำบัดด้วยความเย็น.....	82
17 ภาพการวัดความเข้มข้นของเลือดกรดแลคติก.....	83
18 ผู้เข้าร่วมงานวิจัย.....	83



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีพายูโด เป็นศิลปะการต่อสู้แบบประชิดตัว มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น ผู้ก่อตั้งคือ ท่าน จิคารุ คาโน ในปัจจุบันกีพายูโดได้บรรจุให้มีการแข่งขันในระดับชาติและนานาชาติ เป็นที่ยอมรับและนิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลก ลักษณะการแข่งขันกีพายูโดจะแบ่งตามรุ่นน้ำหนักและมีการแข่งขันภายในวันเดียวทำให้นักกีพามีระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกเฉลี่ย 18.12 มิลลิโมล/ลิตรในช่วงหลังการแข่งขัน ของพลังงานในระบบแอนแอโรบิกเป็นหลักดังนั้นจึงก่อให้เกิดการสะสมของกรดแลคติกทั้งในกล้ามเนื้อและกระแสเลือดมากขึ้น(Juan. 2011:1868) ประกอบกับรูปแบบของการจัดการแข่งขันแบบแพ้คัดออกที่ทำให้นักกีฬาต้องลงแข่งขันหลายรอบตลอดทั้งวันซึ่งบางครั้งอาจต้องลงแข่งขันมากถึง 5 รอบ ระยะเวลาการแข่งขันที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้นักกีพามีระยะเวลาพักระหว่างการแข่งขันน้อยทำให้มีการสะสมของกรดแลคติกในเลือดและกล้ามเนื้อมากขึ้นซึ่งกรดแลคติกเป็นปัจจัยหนึ่งที่ขัดขวางกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อไม่สามารถหดตัวได้เต็มที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าได้โดยปกติแล้วร่างกายสามารถกำจัดกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อได้เองผ่านระบบไหลเวียนเลือดในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อเพื่อนำกรดแลคติกมาเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กลับเป็นกลูโคสและสร้างเป็นพลังงานสำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อต่อไปนอกจากนี้กรดแลคติกยังถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนภายในตับเพื่อสะสมเป็นพลังงานสำรองภายในกล้ามเนื้อและกรดแลคติกที่เหลือจากการนำไปสังเคราะห์เป็นพลังงานร่างกายยังสามารถกำจัดออกจากร่างกายทางเหงื่อและปัสสาวะได้อีกด้วยแต่กระบวนการเหล่านี้ต้องอาศัยระยะเวลาอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมงระดับกรดแลคติกจึงจะลดลงเท่ากับสภาวะปกติ (Gladden. 2004)

การฟื้นฟูสภาพของนักกีพายูโดระหว่างการแข่งขันจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการแสดงสมรรถภาพของร่างกายในด้านความแข็งแรงของขาและแขน เนื่องจากกีพายูโดเป็นกีฬาที่มีชุดค่อนข้างหนา การทำการแข่งขันสิ่งแรกก็คือการจับชุดยูโด ส่วนขาเพื่อศึกษาความแข็งแรงต่อการแข่งขัน ซึ่งลักษณะความแข็งแรงสูงสุดมีความสำคัญสำหรับกีฬาประเภทที่ต้องใช้กำลังและความเร็วหรือการแข่งขันกีฬาประเภทที่ต้องการเอาชนะแรงต้านทานมาก ๆ(เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) ในช่วงการใช้อุปกรณ์ การจับล็อก อีกส่วนหนึ่งคืออัตราการรับรู้ความเหนื่อยเป็นองค์ประกอบของการควบคุมความหนักในการออกกำลังกายโดยใช้หลัก The Borg CR10 Scale เพื่อเป็นการบอกความหนักของการแข่งขัน(Borg. 2004) ความสามารถในการแข่งขันในแต่ละรอบของนักกีฬา การฟื้นตัวระหว่างช่วงพักการแข่งขันเพื่อรอแข่งขันในรอบต่อไปผู้ฝึกสอนและนักกีพามีการใช้เทคนิคและวิธีการฟื้นฟูสภาพต่างๆที่นิยมนำมาใช้หลายวิธีเช่นการใช้ความเย็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการนวดเป็นต้น (Wilcocket, 2006) รูปแบบการใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยการใช้ลูกกลิ้งโฟม (form roller) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในช่องของการฟื้นฟูสภาพได้ซึ่งจะเป็นการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆกดและ

กลิ้งไปบนโฟมที่มีลักษณะเป็นแท่งกลมยาวโดยจะช่วยลดอาการปวดเมื่อยและตึงบริเวณกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายได้ซึ่งนักกีฬาสามารถที่จะใช้ในการนวดกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่างๆได้ด้วยตนเองอีกทั้งพื้นผิวของโฟมมีความนุ่มและมีความยืดหยุ่นสูงสามารถทนต่อแรงกดและรองรับน้ำหนักได้มากดังนั้นวิธีการนี้จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สะดวกและนิยมนำไปใช้ในการผ่อนคลายและลดอาการตึงของกล้ามเนื้อ (Clark.& Russell. 2011) เพื่อให้เกิดการพักฟื้นของกล้ามเนื้อในระหว่างช่วงแข่งขัน การฟื้นตัวอีกวิธีการหนึ่ง คือ การบำบัดด้วยความเย็น(cryotherapy) การใช้ความเย็นจะมีผลดีต่อการพักฟื้นสภาพของร่างกายทั้งในช่วงพักขณะออกกำลังกาย และการพักหลังการออกกำลังกาย (สนธยาสี ละมวด, 2551) รวมทั้งผลของความเย็นจะช่วยลดความเจ็บปวด ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ การใช้ความเย็นยังส่งผลให้อัตราการไหลเวียนของเลือดบริเวณหลอดเลือดส่วนปลาย(peripheral blood flow) มีอัตราลดลงเนื่องจากหลอดเลือดบริเวณชั้นผิวหนังมีการหดตัวแต่ส่งผลให้อัตราการไหลเวียนโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจ(cardiac preload)เพิ่มขึ้น(Wilcocket. 2006) ทำให้มีปริมาณเลือดเพียงพอที่จะส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อแลกเปลี่ยนสารระหว่างภายนอกและภายในเซลล์เพื่อกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น กรดแลคติกออกไปได้ (วรวิทย์รัตน์เสถียรกิจ. 2552)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฟื้นฟูสภาพร่างกายระหว่างการใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติก และอัตราการรับรู้ความเหนื่อยในนักกีฬายูโดทีมชาติไทย ผลการศึกษาช่วยให้นักกีฬายูโดทราบวิธีการฟื้นฟูสภาพที่จะช่วยให้นักกีฬายูโดมีความสมบูรณ์ทางกายที่พร้อมสำหรับการแข่งขันในแต่ละยก

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬายูโดทีมชาติไทย

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ประโยชน์สำหรับนักกีฬายูโดที่จะนำไปใช้ในการลดความเมื่อยล้าภายหลังการแข่งขันแต่ละรอบเพื่อให้ประสิทธิภาพการแข่งขันในรอบต่อไปสามารถทำได้เต็มที่
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพของร่างกายภายหลังการแข่งขันกีฬา

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทยและนักกีฬาฟุตบอลตัวแทนทีมชาติไทย มีประสบการณ์การเล่นฟุตบอลอย่างน้อย 5 ปี อายุไม่เกิน 22 ปี

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระคือ การนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

ตัวแปรตามคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติก และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้เข้าร่วมการทดสอบต้องผ่านเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. เป็นนักกีฬาทีมชาติไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันระดับนานาชาติ มีประสบการณ์ในการเล่นฟุตบอลไม่ต่ำกว่า 5 ปี
2. การวิจัยนี้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการรับประทานอาหารการพักผ่อนตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายอื่นๆที่เคยทำอยู่เป็นประจำในช่วงที่มีการเก็บข้อมูล
3. เป็นผู้ที่ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฟื้นฟูสภาพ (Recovery) หมายถึง ทำให้ร่างกายพร้อมที่จะกลับสู่สภาวะปกติโดยที่ร่างกายมีการแสดงออกถึงความสามารถได้ใกล้เคียงกับการแสดงออกในครั้งก่อนโดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติก และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย

2. ลูกกลิ้งโฟม (foam rolling) หมายถึง มีลักษณะเป็นแท่งกลมยาวใช้กลิ้งเพื่อการฟื้นฟูสภาพหลังการแข่งขันเป็นกิจกรรมการพักที่ใช้การเคลื่อนไหว โดยการกดโปรแกรม 13 ท่า ท่าละ 1 นาที ถ้ามีท่าซ้ายขวาจะใช้ท่าละ 30 วินาที พักระหว่างท่า 30 วินาที ใช้น้ำหนักตัวเอง 15 นาที

3. การบำบัดด้วยความเย็น (Cryotherapy) หมายถึง การใช้ความเย็นจะมีผลดีต่อการพักฟื้นสภาพของร่างกายทั้งในช่วงพักขณะแข่งขัน และการพักหลังการแข่งขันโดยงานวิจัยนี้จะใช้การแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส โดยแช่ 2 นาที พัก 30 วินาที สลับแช่น้ำและขา 15 นาที

4. กรดแลคติก (Lactic Acid) หมายถึง ของเสียที่เกิดขึ้นในร่างกายหลังจากการออกกำลังกายหนักซึ่งจะถูกสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและในเลือด โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเจาะเลือดที่ปลายนิ้วเพื่อตรวจดูระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด

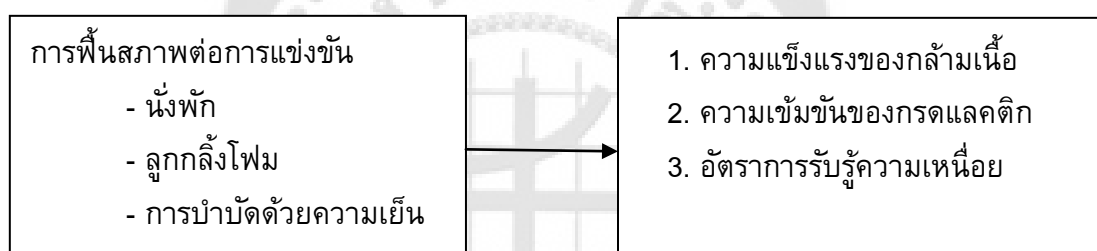
5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ จะมีผลต่อการจำกัดความสามารถของการแข่งขัน ในการทำวิจัยครั้งนี้จะวัดโดยใช้เครื่องมือ Hand Grip Dynamometer และ Back and leg dynamometer

6. อัตราการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE) หมายถึง การใช้สเกล 1-10 (Borg, 2004)

7. นักกีฬา 유도 หมายถึง เป็นนักกีฬาที่เล่นกีฬายูโดเป็นตัวแทนทีมชาติไทยแข่งขันในระดับนานาชาติ

8. การแข่งขันกีฬายูโด หมายถึง เป็นการแข่งในสถานการณ์ที่เสมือนจริงเพื่อให้เกิดการต่อสู้ที่จริง จะเป็นการจัดแข่งแบบวันเดียวจบ

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ประโยชน์สำหรับนักกีฬายูโดที่จะนำไปใช้ในการลดความเมื่อยล้าภายหลังการแข่งขันแต่ละรอบเพื่อให้ประสิทธิภาพการแข่งขันในรอบต่อไปสามารถทำได้เต็มที่
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพของร่างกายภายหลังการแข่งขันกีฬา

สมมติฐานของการวิจัย

การฟื้นฟูสภาพด้วยการนิ่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นมีผลต่อการฟื้นฟูสภาพของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติกและอัตราการรับรู้ความเหนื่อยแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้รวบรวมเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการรวบรวมข้อมูลตาม
ขอบข่าย ดังต่อไปนี้

1. ประวัติกีฬายูโด
2. กฎกติกาของยูโด
3. ความเมื่อยล้าที่ทำให้เกิดกรดแลคติก
4. สาเหตุของการเกิดความล้าในตำแหน่งต่างๆ
5. บทบาทของกรดแลคติก
6. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
7. ความแข็งแรงที่ใช้ในกีฬายูโด
8. การฟื้นฟูสภาพของร่างกาย
9. ลูกกลิ้งโฟม
10. การบำบัดด้วยความเย็น

1. ประวัติกีฬายูโด

กีฬายูโด เป็นศิลปะการป้องกันตัวแบบประชิดตัวของประเทศญี่ปุ่น หมายถึงศิลปะการ ต่อสู้
โดยใช้ทุกส่วนของร่างกายบวกพลังกำลังที่แข็งแรงมีศิลปะทั้งในด้านการโออ่อน การหลบแรงใน
การทุ่ม การเข้ากระทำให้อยอมจำนน กีฬายูโดได้ดัดแปลงมาจาก ยูยิตสู เริ่มเมื่อสมัยยุคซามูไรห้าม
ถือดาบ จึงเกิดเป็นการต่อสู้ต่างๆที่มีลักษณะการเล่นแบบประชิดตัว ซึ่งมีมาราวๆ พ.ศ.313 ต่อมาใน
พ.ศ.2485 ได้ก่อตั้งสหพันธ์ยูโดระหว่างประเทศ (International Judo Federation) และมีการจัดการ
แข่งขันเริ่มขึ้นระหว่างประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 เป็นต้นมา การนำกีฬายูโดเข้ามาในประเทศไทย
โดยหม่อมเจ้าวิบูลย์สวัสดิวงศ์ สวัสดิกุล ได้ทรงศึกษาและทรงเห็นประโยชน์ต่อสังคมจึงมีความ
ประสงค์ให้ศึกษาวิชานี้ใน ปี พ.ศ. 2481 จึงส่งนักยูโดไทยสายดำไปศึกษาจำนวน 5 คน และนำ
ศาสตร์มาเผยแพร่ในประเทศไทยจนกระทั่งทุกวันนี้มีคนเล่นกีฬายูโดนี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
มีคนให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันยูโดเป็นกีฬาที่ได้รับการบรรจุเข้าเป็นกีฬาประเภทหนึ่ง
ในกีฬาแห่งชาติของไทย รวมทั้งซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ ทำให้มีการถ่ายทอดข่าวสู่ประชาชนทั้ง
หนังสือพิมพ์และข่าวโทรทัศน์ ยูโดจึงเป็นที่กีฬาชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจและนิยมเล่นอย่าง
แพร่หลาย

2. กฎกติกาญูโด

กีฬายูโด มีลักษณะเป็นกีฬาประชิดตัวและเป็นกีฬาประทะตัวต่อตัว และไม่จำกัดแรงระหว่างคู่แข่งชั้นภายใต้กรอบกติกาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดร่นน้ำหนักขึ้น เพื่อลดความแตกต่างระหว่างแรงปะทะช่วยให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น และมีความเสมอภาคที่จะประลองกันด้วยเทคนิคการต่อสู้ โดยกีฬายูโดได้แบ่งร่นน้ำหนักตามเพศและระดับการแข่งขันดังนี้

ร่นน้ำหนัก

บุคคลชาย

เอ็กซตร้าไลท์เวท ร่นน้ำหนักเกิน 55 กิโลกรัม

ไลท์เวท ร่นน้ำหนักเกิน 60 กก ถึง 66 กก

มิดเดิลเวท ร่นน้ำหนักเกิน 73 กก ถึง 81 กก

บุคคลหญิง

ฮาล์ฟมิดเดิลเวท ร่นน้ำหนักเกิน 52 กก ถึง 57 กก

มิดเดิลเวท ร่นน้ำหนักเกิน 57 กก ถึง 63 กก

ซูเปอร์เฮฟวีเวท ร่นน้ำหนักเกิน 78 กก ขึ้นไป

การจัดแข่งร่นน้ำหนักตามน้ำหนักปกติ		
ร่นน้ำหนัก	ชาย	หญิง
เอ็กซตร้าไลท์เวท	< 55 กิโลกรัม	< 45 กิโลกรัม
ฮาล์ฟไลท์เวท	55 – 60 กิโลกรัม	45 -48 กิโลกรัม
ไลท์เวท	60 - 66 กิโลกรัม	48 - 52 กิโลกรัม
ฮาล์ฟมิดเดิลเวท	66 - 73 กิโลกรัม	48 - 52 กิโลกรัม
มิดเดิลเวท	73 - 81 กิโลกรัม	57- 63 กิโลกรัม
ฮาล์ฟเฮฟวีเวท	81 - 90 กิโลกรัม	63 -70 กิโลกรัม
เฮฟวีเวท	90 - 100 กิโลกรัม	70 -78 กิโลกรัม
ซูเปอร์เฮฟวีเวท	> 100 กิโลกรัม	> 78 กิโลกรัม
โอเพ่นเวท	ไม่จำกัดน้ำหนัก	ไม่จำกัดน้ำหนัก

ที่มา: กฎกติกาญูโดสมาคมญูโดแห่งประเทศไทยไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2550).

นอกจากนั้นหากวิเคราะห์ลักษณะธรรมชาติของกีฬายูโดจะใช้เทคนิคการเอาชนะ ของกีฬายูโดแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ

1. การทุ่ม (Nage - Waza)
2. การจับกด (Osaekomi - Waza)

3. การรัดคอ (Shime - Waza)

4. การหักข้อศอก (Kansetsu – Waza) (กฤษณ์ เชาวพานิช. 2551)

การแข่งขันจะใช้การแบ่งฝั่งจะใช้ชุดยูโดต่างสี (สีขาวและสีน้ำเงิน) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินระยะเวลาในการแข่งขันในประเทศไทยจะใช้เวลา 5 นาที ทั้งชายและหญิง หากมีคู่ใดทำแต้มเสมอจะต่อเวลาเรื่อยๆจนกว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะมีแต้มในการแข่งขันคู่หนึ่งๆการให้แต้ม คะแนนชนะขาดเช่น รัดคอ หักแขน ล็อค 25 วินาที (โดยคู่ต่อสู้มีอาการหลบในการรัดคอ หรือตบเบาๆเพื่อยอมแพ้) หรือมีลักษณะทุ่มให้คู่ต่อสู้ลงเต็มหลัง เรียกว่า “ อิปโปง ” (Ippon) คะแนนที่ทุ่มหลังลงข้างใดข้างหนึ่ง เรียกว่า “ วาซาริ ” (Waza – ari) ถ้าทำคะแนนนี้ได้ 2 ครั้งจะนำไปเป็น “ อิปโปง ” (Waza-ariawasete-ippun) คะแนนสี่ข้างของร่างกายลงเรียกว่า “ ยูโกะ ” (Yuko) และหากฝ่ายใดทำผิดกติกาถึง 4 ครั้งจะถูกไล่ลงจากสนามตามกฎกติกาการแข่งขัน

คำศัพท์พื้นฐานในการแข่งขัน

Hajime	เริ่มการแข่งขัน
Ippon	ได้คะแนนเต็ม ทุ่มลงเต็มหลัง ล็อคได้ 25 วินาที ผู้ต่อสู้ยอมจำนน
Waza-Ari	ทุ่มลงครึ่งหลัง
Waza-Ari-Awa SetiIppon	ทุ่มลงครึ่งหลังสองครั้ง เท่ากับ Ippon
Yoko	ลงด้านข้างช่วงสะโพก
Shido	ตัดคะแนน
Hansoku-Maka	ไล่ออกจากสนาม
Mata	หยุด
Osekome	จับเวลาล็อค
Toketa	หยุดจับเวลาล็อค
Sodamada	หยุดการแข่งขัน
Hantei	ขอให้ตัดสิน กรณีแข่งขันที่ทั้งสองฝ่ายทำแต้มไม่ได้
Hiki-Wake	เสมอกัน

ที่มา: กฎกติกาและพื้นฐานการเล่นยูโด. (2543); สมาคมยูโดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2550); ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2556).

3. ความเมื่อยล้าที่ทำให้เกิดกรดแลคติก

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle fatigue) หมายถึงการที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังตามที่คาดหมายไว้ซึ่งอาจเป็นสาเหตุมาจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนนอกที่เรียกว่า Peripheral fatigue หรืออาจมีสาเหตุมาจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางที่เรียกว่า Central fatigue ดังที่ (ประทุม ม่วงมี. 2527) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความ

เมื่อยล้าไว้ว่าความล้าสามารถเกิดขึ้นได้จากการที่ร่างกายมีวัตถุดิบในการสร้างพลังงาน Adenosine Triphosphate (ATP) ลดน้อยลงโดยเฉพาะไกลโคเจนซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหรือร่างกายมีความร้อนมากขึ้นจากขบวนการเมตาบอลิซึมและไม่สามารถระบายออกสู่ภายนอกได้ทัน ดังนั้นจึงเกิดการสะสมของกรดแลคติกมากเกินไปจึงทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเมื่อยล้าเร็วขึ้นหรืออาจเกิดจากการที่ร่างกายเป็นหนี้ออกซิเจนมีผลทำให้ร่างกายมีการสะสมและผลิตคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นหรือจากการที่ร่างกายเสียน้ำและเกลือแร่มากเกินไปทำให้ระบบการไหลเวียนขาดประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งสามารถสังเกตได้จากอัตราการเต้นของหัวใจที่สูงขึ้นแต่หากจำแนกตามความเกี่ยวข้องกับระบบต่างๆของร่างกายสามารถจำแนกได้ดังนี้ (ไถ่ออน ชินธเนศ. 2544)

3.1 ระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (cardio-respiratory system) เมื่อกระแสโลหิตในแต่ละส่วนของร่างกายไหลไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆไม่เพียงพอเช่นในกรณีของการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อนข้างเป็นแบบ isometric ในกรณี static work กล้ามเนื้อจะบีบตัวทำให้ส่งแรงไปบีบกล้ามเนื้อที่นำเลือดเข้าและออกจากกล้ามเนื้อทำให้น้ำออกซิเจนมาใช้ผลิตพลังงานแบบ aerobic และนำอาหารมาเลี้ยงได้น้อยจึงขาด ATP และมีการคั่งค้างของกรดแลคติก ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นพิษต่อกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้แรงลดลงซึ่งถ้าเป็นกรณีของความล้าที่เกิดขึ้นทั่วร่างกาย (general fatigue) อาจเกิดจากการส่งกระแสโลหิตโดยการทำงานของหัวใจ (cardiac output) และระบบไหลเวียนนำโลหิตซึ่งมีออกซิเจนสารอาหารไปเลี้ยงร่างกายไม่ทันคนที่มีสมรรถภาพร่างกายในแง่ aerobic capacity สูงเช่น นักกีฬาหรือคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำจะเมื่อยล้าช้าเนื่องจากระบบไหลเวียนนำออกซิเจนและสารอาหารมาเลี้ยงดีและสามารถกำจัดของเสียในกล้ามเนื้อได้เร็วกว่า

3.2 ความล้าที่เกิดจากตัวกล้ามเนื้อเองเรียกว่า specific fatigue หรือ local fatigue อาจเกิดจากการขาดพลังงาน

3.3 Central fatigue เกี่ยวข้องกับสภาวะของระบบประสาทในด้านความสามารถในสั่งการไปยังกล้ามเนื้อจนถึงเกิดความเคลื่อนไหวในกล้ามเนื้อซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นช่วงจากสมองผ่านไขสันหลังเรียกว่า central fatigue จากระยะต่อปลายประสาทมอเตอร์ neuromuscular junction จนถึงแต่ละขั้นตอนของการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียกว่า peripheral fatigue

4. สาเหตุของการเกิดความล้าในตำแหน่งต่าง ๆ มีดังนี้

4.1 ที่รอยต่อปลายประสาทมอเตอร์ (neuromuscular junction) พบว่าบริเวณ motor unit จะมีการหลั่งสารสื่อประสาทชนิด Acetylcholine (Ach) ลดลงซึ่งมีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ

4.2 การหดตัวของกล้ามเนื้อ (contractile mechanism) เนื่องจากการลดลงของ Ca^{++} ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการจับคู่ของ troponin ลดลงและ H^+ เพิ่มขึ้นทำให้มีคุณสมบัติเป็นกรดสูงและเป็นสาเหตุให้มีการสะสมของกรดแลคติกปริมาณไกลโคเจนที่สะสมที่กล้ามเนื้อหมดลงรวมทั้งการสะสมของ ATP และ phospho-creatine (PC) หรือพลังงานที่ใช้ในการสลาย ATP ก็หมดเช่นกันทำให้ขาดออกซิเจนในการไหลเวียนเลือด

4.3 Central nervous system เกิดจากสัญญาณความเมื่อยล้าของการหดตัวจากสมองไปยับยั้งสัญญาณระบบประสาทอัตโนมัติทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงนอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆอีกเช่น

4.3.1 เกิดจากการลดลงของ phosphagen ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิด fatigue ของกล้ามเนื้อเพราะเมื่อ PC ลดลงถึงระดับหนึ่งก็จะทำให้ PC-ATP shuttle system ทำงานไม่ดีและทำให้อัตราการ phosphorylation ของ adenosine diphosphate (ADP) ไปเป็น ATP ช้าลงที่ sub cellular site บางแห่ง

4.3.2 การเพิ่มขึ้นของ ADP, inorganic phosphate (Pi) และ H⁺ ion ในระหว่างกล้ามเนื้อหดตัวเป็นอย่างมากและอาจไปลด Hydrolysis ของ ATP

4.3.3 H⁺ เป็นตัวสาเหตุของการเกิด fatigue ได้เพราะไปยับยั้ง crossbridge ของ actomyosin ATP hydrolysis และการยับยั้ง glycolysis จากการเปลี่ยนแปลงของ pH รวมทั้งยังยับยั้งการใช้ fatty acid จาก Adipose time จึงทำให้ใช้ glycogen ในกล้ามเนื้อหมดไปเร็ว (glycogen depletion) ทำให้ล้าเร็วขึ้น

4.3.4 การคั่งของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อและกระแสเลือด

4.3.5 ปริมาณออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อไม่เพียงพอ

4.3.6 กระบวนการ metabolism บกพร่อง

4.3.7 กล้ามเนื้อขาดเลือดไปเลี้ยงเนื่องจากเลือดหนืด

4.3.8 การสูญเสียน้ำและเกลือแร่

4.3.9 เกิดความร้อนสะสมในกล้ามเนื้อ

4.3.10 ระบบไหลเวียนขาดประสิทธิภาพทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น

ดังนั้นในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาที่ร่างกายต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าดังที่(เจริญ กระบวนรัตน์. 2538) กล่าวว่าในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันที่มีความหนักของงานมากและใช้เวลานานย่อมก่อให้เกิดความเมื่อยล้าทางร่างกายและมีผลทำให้เกิดความล้าของกล้ามเนื้อลดลง

5. บทบาทของกรดแลคติกในการออกกำลังกาย

กรดแลคติก (Lactic acid) เป็นกรดที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญกลูโคสผ่าน กระบวนการไกลโคไลซิสในภาวะขาดออกซิเจนทำให้พัยรูเวท(piruvate) รับอะตอมของไฮโดรเจนแทนที่อะตอมของออกซิเจนจึงเกิดเป็นกรดแลคติกโดยเอนไซม์แลคเตทดีไฮโดรจีเนส(lactate dehydrogenase; LDH) (Hale. 2003) และ(Gladden. 2004) กล่าวถึงสาเหตุของการสะสมของกรดแลคติกระหว่างการออกกำลังกายที่มีความหนักเพิ่มขึ้นดังต่อไปนี้

5.1 การสร้างพลังงานจากกระบวนการไกลโคไลซิสในภาวะขาดออกซิเจนทำให้กรดพัยรูวีถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกโดยการทำงานของเอนไซม์แลคเตทดีไฮโดรจีเนสนอกจากนี้เมื่อความ

หนักของการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้นเอทีพีลดลงแต่เอดีพี (ADP) เอเอ็มพี (AMP) อินออร์แกนิกฟอสเฟต (inorganic phosphate) แอมโมเนีย และ (sympathoadrenalactivity) ซิมพาโทอะดรีนัล แอกทिवิตีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นตัวการในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ฟอสโฟฟรุคโตไคเนส (phosphofructokinase; PFK) และเอนไซม์โซเดียมโพแทสเซียมเอทีพีเอส (Na⁺-K⁺-ATPase) เกิดกระบวนการไกลโคไลซิสและเกิดการสะสมของกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น

5.2 เมื่อระดับความหนักของการออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาณออกซิเจนในกล้ามเนื้อลดลงทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์เอทีพีได้ดังนั้นเอทีพีและอินออร์แกนิกฟอสเฟตจึงเพิ่มขึ้นและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการไกลโคไลซิสและผลิตกรดแลคติกขึ้น

5.3 ความสามารถในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกลดลงเนื่องจากการเกิดกระบวนการส่งผลทำให้หลอดเลือดหดตัวการไหลเวียนเลือดไปยังตับไตและกล้ามเนื้อที่ไม่ได้ทำงานลดลงจึงไม่สามารถกำจัดกรดแลคติกที่เกิดขึ้นได้นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอะดรีนาลิน (Adrenalin) ยังทำให้ความสามารถในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกลดลงอีกด้วย

5.4 เมื่อออกกำลังกายด้วยความหนักมากขึ้นร่างกายจะกระตุ้นให้เกิดการใช้เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว (fast twitch) ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้มีไมโอโกลบิน (myoglobin) ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) และเส้นเลือดฝอยน้อยแต่มีการสะสมไกลโคเจนในเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นจำนวนมากจึงหดตัวโดยอาศัยพลังงานจากกระบวนการไกลโคไลซิสซึ่งก่อให้เกิดการสะสมของกรดแลคติก

นอกจากนี้ (Astrand. 2003) กล่าวว่ากรดแลคติกที่ถูกผลิตขึ้นจากกล้ามเนื้อที่ใช้ขณะออกกำลังกายนี้อาจมีความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อสูงขึ้นถึง 30 มิลลิโมลทั้งในขณะออกกำลังกายและหลังจากออกกำลังกายซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ภายในกล้ามเนื้อด้วยดังนั้นร่างกายจึงมีกระบวนการการขนส่งกรดแลคติกออกนอกเซลล์กล้ามเนื้อโดยผ่านทางโมโนคาร์บอกไซเลตทรานสปอร์ตเตอร์ (monocarboxylate transporter) และแพร่เข้าสู่กระแสเลือดทำให้ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในกระแสเลือดอาจมีค่าสูงถึง 20 มิลลิโมลโดยมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 5-10 นาทีหลังการออกกำลังกายและจะลดลงครึ่งหนึ่งเมื่อนั่งพักเป็นเวลา 15 นาทีเมื่อเวลาผ่านไป 60 นาทีหรือนานกว่านั้นระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกจะลดลงเท่ากับขณะพักนอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากหยุดออกกำลังกายระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อจะสูงกว่าระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในกระแสเลือดแต่หลังจากหยุดออกกำลังกายเป็นเวลาประมาณ 5 นาทีระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อและในกระแสเลือดจะมีปริมาณใกล้เคียงกันและมีการศึกษาพบว่าขณะออกกำลังกายกล้ามเนื้ออย่างหนักเป็นระยะเวลานานจะมีกรดแลคติกปล่อยออกมาจากกล้ามเนื้อที่ไม่ได้ทำงาน (แขน) เนื่องจากกลูโคสถูกผลิตขึ้นจากการกระตุ้นของระบบซิมพาเทติก (Sympathetic activity) นอกจากนี้ หากวิเคราะห์ลักษณะธรรมชาติของกีฬายูโดตามลักษณะกิจกรรมและสรีรวิทยาพบว่า ยูโดเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะ กลยุทธ์ และสมรรถภาพทางกายในสัดส่วนที่ค่อนข้างจะสูงมาก โดยในการแข่งขันจะประกอบด้วยการแข่งขันที่ติดต่อกัน ผู้หญิง 4 นาที ผู้ชาย 5 นาที หากเกมส์การเสมอมือจะต่อเวลาจนกว่าฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดจะได้แต้ม หากวิเคราะห์กิจกรรมและทักษะที่ใช้ในขณะแข่งขัน พบว่ากีฬาโยโดเป็นกีฬาที่ใช้

พลังกำลัง การเลือกใช้ทักษะและเทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ โดยคำนึงถึงเป้าหมายที่จะเข้าทำ ด้วยความรุนแรงและแม่นยำ ถูกต้องตามกติกาที่วางไว้ และเป็นหนทางที่จะทำคะแนนในเกมส์ การแข่งขันนั้น โดยการที่นักกีฬาจะใช้ทักษะและจังหวะประกอบกับเทคนิคที่ถูกต้องนั้น ก็จะต้องมี สมรรถภาพทางกายที่ดีเช่นเดียวกัน ประกอบกับข้อมูลทางสรีรวิทยาบ่งชี้ชัดเจนว่า ยูโดเป็นกีฬาที่มี ระดับความหนักของกิจกรรมสูงมาก โดยจากการศึกษาของ (Juan. 2011) พบว่าในหลังแข่งขัน ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกเท่ากับ 18.12 มิลลิโมล/ลิตร ร่างกายจะใช้พลังงานจากระบบแอน แอโรบิกมากกว่าระบบแอโรบิก ดังนั้นนักกีฬาจึงจำเป็นต้องมีสมรรถภาพของระบบแอโรบิกและ แอนแอโรบิกที่ดี

6. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ พยายามจะออกแรงให้ได้มากที่สุดเพื่อเอาชนะแรงต้านทานหรือความต้านทาน (ACSM. 2011) หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อ(Muscle) หรือ กลุ่ม กล้ามเนื้อ (Muscle Group) ที่สามารถออกแรงกระทำสูงสุด (Exert Maximal Force) กับความ ต้านทาน (Resistance) ใน 1 ครั้ง ด้วยการเคลื่อนไหวจนกระทั่งสิ้นสุดระยะการเคลื่อนไหว(NASPE. 2011; Sharkey. 2006; Kmuttgen; & Kraemer. 1987) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความสำคัญ สำหรับนักกีฬาทุกประเภททั้งชายและหญิง เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fibers) ที่รวมตัวกันอยู่ ภายในกล้ามเนื้อแต่ละมัด (Muscle Group) ที่จะถูกกระตุ้นให้ตอบสนองต่อวัตถุที่มีน้ำหนักหรือ ความต้านทานที่ใช้ในการฝึก ซึ่งการตอบสนองของกล้ามเนื้อที่มีต่อน้ำหนักหรือความต้านทานที่ใช้ ในการฝึกนี้ เรียกว่า การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนัก (Weight Training) หรือการฝึกกับความ ต้านทาน (Resistance Training) อาทิเช่น การฝึกโดยใช้เมดิซีนบอล ลูกทราย ยางยืด ดัมเบลล์ บาร์เบลล์ เป็นต้น จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การฝึก ความแข็งแรง (Strength Training) นับเป็นรูปแบบหนึ่งของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuro muscular Training) ที่ทำหน้าที่ควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวโดยตรง (Gamble. 2013) นอกจากนี้ ยังช่วยกระตุ้นและระดมการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ (Motor Unit) และระบบประสาท ส่วนกลาง (Central Nervous System: CNS) ให้สามารถรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวได้ดี ยิ่งขึ้น (Baechle; & Earle. 2008; Wilmore. 2008) โดยทั่วไป ความแข็งแรงสามารถจำแนกออกได้ เป็น 3 ประเภท คือ

ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength)

ความแข็งแรงยืดหยุ่น (Elastic Strength / Power)

ความแข็งแรงอดทน (Strength Endurance)

การสร้างเสริมสมรรถภาพทางด้านความแข็งแรงให้กับนักกีฬาเป็นพื้นฐานที่สำคัญและมีความจำเป็นสำหรับกีฬาทุกประเภท เพราะนอกจากจะทำให้ระดับสมรรถภาพทางกายมีความ

แข็งแรงเพิ่มขึ้นแล้ว ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการปฏิบัติทักษะกีฬาและทักษะการเคลื่อนไหว ผลที่ตามมาจะช่วยป้องกันลดโอกาสเสี่ยงต่อปัญหาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ ข้อต่อ และกระดูกด้วย ที่สำคัญควรเลือกกิจกรรมหรือท่าออกกำลังกายที่สามารถผสมผสานการเคลื่อนไหวหรือการทำงานที่มีความสัมพันธ์หรือมีลักษณะเฉพาะของกีฬามาใช้ในการฝึก (Barchle.; et al. 2000; Stone. 2000; เจริญ กระบวนรัตน์. 2557)

7. ความแข็งแรงที่ใช้ในกีฬาโยโด

ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการหดตัวแต่ละครั้งได้แรงมากที่สุด (ACSM. 2011) ในการฝึกความแข็งแรงสูงสุดนี้ มีได้พิจารณาที่ความเร็วหรือระยะเวลาในการเคลื่อนที่ ซึ่งหมายความว่า ในการฝึกที่ต้องการเน้นการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จะต้องไม่ปรับความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือลดระยะในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวแต่ละครั้งให้น้อยลงเพราะจะทำให้เป้าหมายของการฝึกเปลี่ยนไปความแข็งแรงเปลี่ยนไปความแข็งแรงสูงสุดมีความสำคัญสำหรับกีฬาประเภทที่ต้องใช้กำลังและความเร็วในการเคลื่อนไหวอาทิเช่น ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล บาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล เทควันโด เซปรัค ตะกร้อ กระโดดสูง กระโดดไกล เขย่งก้าวกระโดด กระโดดน้ำ ฟันแหลน ขว้างจักร ขว้างค้อน ทูม น้ำหนัก วิ่งระยะสั้น เป็นต้น หรือการแข่งขันกีฬาประเภทที่ต้องการเอาชนะแรงต้านทานมากๆ เช่น การแข่งขันยกน้ำหนัก ยูโด มวยปล้ำ เป็นต้น (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) และในการศึกษาของ (Juan. 2011) ผลกระทบต่อการลดแลดติกในการควบคุมความแข็งแรงของมือในระหว่างการแข่งขันกีฬาโยโด ซึ่งกีฬาโยโดมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงในการแข่งขัน หากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีจะช่วยในเรื่องของการจับและการบังคับคู่ต่อสู้ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะโดยธรรมชาติของกีฬาโยโดเป็นกีฬาประชิดตัว โดยใช้ทุกส่วนของร่างกายเพื่อการฝึกซ้อมและแข่งขัน แต่ลักษณะพิเศษเฉพาะของโยโดคือมีชุดโยโดในการแข่งขันซึ่งความแข็งแรงของกำลังแขนและขาจึงเป็นเรื่องสำคัญในการแข่งขันในกีฬาโยโด เพราะถ้าหากจับชุดโยโดไม่ได้ก็จะไม่สามารถทำอะไรคู่ต่อสู้ได้หรือหากจับชุดแน่นแต่ไม่มีกำลังของขาที่ดีก็จะทำให้เสียสมดุลและเสียหลักได้เช่นกัน จึงเป็นจุดเริ่มที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และขา

ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจากการแข่งขันกีฬาโยโด เป็นปัจจัยที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพและความสามารถของนักกีฬาลดลงได้ ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (muscle fatigue) คือการที่กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานให้มีสมรรถภาพหรือกำลังที่คาดหวังได้ (ชูศักดิ์และกันยา. 2536) การล้าของกล้ามเนื้อนั้นอาจเป็นสาเหตุจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนรอบนอกที่เรียกว่า peripheral fatigue หรืออาจมีสาเหตุมาจากความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางที่เรียกว่า central fatigue อย่างไรก็ตามในคนที่มีความวิตกกังวลพบว่ามีสาเหตุจากทางประสาทส่วนกลางมีความสำคัญน้อยกว่าสาเหตุจากส่วนรอบนอกมีความสำคัญมากกว่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความหนักของงานและระยะเวลาที่

กำหนดให้การทำงานระดับหนักของกล้ามเนื้อใน 10 วินาทีแรกเกิดจากการหดตัวและการคลายตัวอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อทำให้ร่างกายไม่สามารถนำเอา ATP ที่สะสมไว้ใช้ได้ทันทีทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อช้าลงและหยุดการทำงานในที่สุด (A strand.; & Rodale. 1986) สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าคือกรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งอาการล้าของกล้ามเนื้อเป็นผลจากการฝึกที่หนักถ้าร่างกายเราสามารถจัดหรือเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากร่างกายได้เร็วเท่าใดก็จะมีผลแก่ร่างกายที่จะทำให้เกิดการฟื้นคืนสู่สภาวะปกติได้มากเท่านั้น โดยตำแหน่งที่เกิดอาการล้าจะมีสามส่วนคือ ส่วนที่ 1 คือ Neuromuscular Junction ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อของประสาทและกล้ามเนื้อเป็นต้นตอที่ก่อให้เกิดอาการล้า ซึ่งการล้าชนิดนี้พบได้บ่อยในหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วส่วนกลไกนั้นเชื่อว่าเกิดจากสารสื่อประสาทคืออะเซทิลโคลีน (acetylcholine) ลดน้อยลง ส่วนที่ 2 คือ Contractile Mechanism เกิดจากกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อพบว่าการสะสมของกรดแลคติกทำให้ peak tension ลดลงทำให้เกิดความเป็นกรดภายในเซลล์มากขึ้นจึงทำให้การปล่อยแคลเซียมจาก sarcoplasmic reticulum ลดน้อยลงรวมถึงการหมดไปของ ATP-PC และไกลโคเจนที่สะสมไว้ด้วย และส่วนที่ 3 ระบบประสาทพบว่าเป็นต้นตออย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการล้าสาเหตุมาจากมี sensory feedback จากกล้ามเนื้อที่หดตัวในเรื่องแรงหรือความตึงความปวดกลับไปยังสมองหรือไขสันหลัง ไปยับยั้งมอเตอร์นิวรอนให้ลดทำงานลงเป็นผลให้ลดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสังเกตได้ว่า สาเหตุของความเมื่อยล้ามีองค์ประกอบหลายประการด้วยกันแต่ที่สำคัญและถือได้ว่าเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าคือกรดแลคติก (lactic acid) ถ้าร่างกายเราสามารถจัดหรือเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากร่างกายได้เร็วเท่าใดก็จะมีผลแก่ร่างกายที่จะทำให้เกิดการฟื้นคืนสู่สภาวะปกติได้มากเท่านั้น (นครฐ สอนสาย. 2551)

8. การฟื้นฟูสภาพของร่างกาย

การฟื้นฟูสภาพ (recovery) หมายถึง การที่นักกีฬารับตัวทั้งสภาพร่างกายและจิตใจหลังจากการฝึกหรือหลังจากการแข่งขันเพื่อให้ลดความล้าจากการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มสมรรถภาพและช่วยชะลอการที่ร่างกายได้รับการพักฟื้นจากการออกกำลังกายด้วยวิธีที่เหมาะสมจะนำไปสู่การกระตุ้นการปรับตัวต่อการฝึกเพิ่มความสามารถและป้องกันการเกิดภาวะ การฝึกซ้อมมากเกินไป (overtraining) ซึ่งการพักฟื้นระหว่างการแข่งขันกีฬาหรือภายหลังการแข่งขันกีฬาเป็นสิ่งสำคัญมากโดยเฉพาะช่วงพักสั้นระหว่างการแข่งขันถ้านักกีฬาสามารถฟื้นฟูสภาพได้รวดเร็วจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อดีขึ้นประสิทธิภาพในการแข่งขันก็ดีขึ้นโอกาสที่จะชนะการแข่งขันสูงขึ้นตามไปด้วยการพักฟื้นของร่างกายหลังจากการแข่งขันนั้น มีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อและเลือดการชดเชยออกซิเจนโดยพิจารณาจากการเป็นหนี้ออกซิเจน (oxygen debt)

ในช่วงแรกของการออกกำลังกายการชดเชยพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในขณะพักฟื้นทั้งการสร้างเอทีพีพีซี และฟอสฟาเจนขึ้นมาใหม่การสังเคราะห์ไกลโคเจนขึ้นใหม่ในตับและกล้ามเนื้อ

รวมทั้งการเก็บสำรองออกซิเจนขึ้นมาใหม่ นอกจากการพักฟื้นตามหลักการดังที่กล่าวมาแล้วนั้น การกำจัดกรดแลคติกยังต้องอาศัยออกซิเจนในการสลายกรดแลคติกในกล้ามเนื้อโดยระบบไหลเวียนเลือดหากมีการไหลเวียนเลือดมาที่กล้ามเนื้อทำงานนั้นมากขึ้นจะส่งผลให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อและเลือดได้เร็วขึ้น พบว่าการเคลื่อนย้ายนี้จะเกิดเร็วถ้ามีกิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยระดับความหนักต่ำในระยะพักฟื้นมากกว่าการหยุดพักเฉยๆ (ชูศักดิ์และกันยา. 2536) ภายหลังการออกกำลังกายด้วยความหนักสูงในช่วงเวลาสั้น และซ้ำหลายครั้งจะพบว่ามีการสะสมของกรดแลคติกทั้งในกล้ามเนื้อและกระแสเลือดทั้งนี้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดและกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญในการพักฟื้นซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ง่ายรวดเร็วและประสิทธิภาพมากที่สุดการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายขึ้นอยู่กับเคลื่อนที่ย้ายของเสีย (wasteproducts) คือกรดแลคติกไฮโดรเจนไอออน (H^+) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) รวมไปถึงการชดเชยพลังงานที่สะสมไว้ในร่างกาย (creation phosphate, glycogen and lipid) อย่างไรก็ดีตาม การกำจัดแลคติกออกจากร่างกาย สามารถกระทำได้รวดเร็วมากขึ้น ถ้าหากนักกีฬามีการออกกำลังกายเบาๆ ต่อไปอีกประมาณ 10 – 20 นาที (Pyke. 1991) แลคติกที่เกิดขึ้นในร่างกายแต่ละครั้งต้องใช้ระยะเวลาในการกำจัดนานประมาณ 45 - 60 นาที อย่างไรก็ตามการกำจัดแลคติกออกจากร่างกายจะสามารถกระทำได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ถ้าหากนักกีฬามีการออกกำลังกายเบาๆ ต่อไปอีกประมาณ 10 - 20 นาที (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) และการฟื้นฟูสภาพในระยะเวลา 15 - 30 นาที ของชีพจรสูงสุด 65 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดแลคติกภายในร่างกายได้ (สนธยา สีละมอด. 2555)

ภายหลังการฝึกซ้อมอย่างหนัก โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ประมาณ 120 - 130 ครั้งต่อนาที แทนที่จะหยุดพักทันที (Resting Completely) ในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่สะสมอยู่ออกประมาณ 95% ภายหลังการออกกำลังกายถ้าผู้ออกกำลังกายแบบเบาๆ แทนการพักอยู่เฉยๆจะทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไปจากเลือดและกล้ามเนื้อได้เร็วขึ้นเรียกว่าการฟื้นตัวโดยการออกกำลังกาย (exercise recovery) ความหนักของการออกกำลังกายที่ 30 - 45 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด ทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดได้เร็วที่สุดและในผู้ที่ได้รับการฝึกมาดีจะใช้ความหนักในการออกกำลังกายที่ 50-60 เปอร์เซ็นต์ของการจับออกซิเจนสูงสุด 90 นาที และในช่วง 3 - 7 วันหลังการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน หากนักกีฬาไม่ได้มีการกระตุ้นหรือการออกกำลังกายให้เหมาะสมในช่วงนี้สภาพร่างกายที่ได้รับการพัฒนาหรือชดเชยไว้เป็นอย่างดีจะค่อย ๆ เสื่อมสภาพ ความสามารถในการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายเริ่มลดลง โดยเฉพาะการทำงานของกล้ามเนื้อในรูปแบบ Stretch Shortening Cycle. (SSC) หลังเวลาผ่านไป 6 - 8 วัน ความสามารถในการหดตัวให้แรงสูงสุดของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกจะกลับคืนสู่สภาวะปกติ (Nicol. 2006)

การใช้พลังงานในช่วงพัก (Rest) จะยังมีความต้องการมากขึ้นภายหลังการแข่งขันที่ต้องใช้กำลังความแข็งแรงหรือการฝึกที่ใช้ความต้านทานอย่างหนัก (Resistance Training) และการฝึกความอดทน (Endurance Training) ซึ่งระดับความต้องการที่ในการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้ จะยังคง

อยู่อย่างน้อย 15 - 48 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณความหนักของการฝึกซ้อม หรือความหนักของเกมส์การแข่งขันในแต่ละครั้งภายหลังการฝึกซ้อมหรือหลังการแข่งขันในแต่ละครั้ง ร่างกายจะมีการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยใน 4 ชั่วโมงแรกหลังการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน อัตราการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle Protein Synthesis Rate) จะเพิ่มขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อครบ 24 ชั่วโมง จะเพิ่มขึ้นเป็น 109 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสังเคราะห์โปรตีนจะกลับคืนสู่ระดับปกติภายใน 36 ชั่วโมง (Macdougall. 1995)

นอกจากการพักผ่อนตามหลักการดังที่กล่าวมาแล้วนั้นการกำจัดกรดแลคติกยังต้องอาศัยออกซิเจนในการสลายกรดแลคติกในกล้ามเนื้อโดยระบบไหลเวียนเลือดหากมีการไหลเวียนเลือดมาที่กล้ามเนื้อทำงานนั้นมากขึ้นจะส่งผลให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อและเลือดได้เร็วขึ้นพบว่าการเคลื่อนย้ายนี้จะเกิดเร็วถ้ามีกิจกรรมการเคลื่อนไหวด้วยระดับความหนักต่างในระยะพักฟื้นมากกว่าการหยุดพักเฉยๆ (ชูศักดิ์และกันยา. 2536) ภายหลังการออกกำลังกายด้วยความหนักสูงในช่วงเวลาสั้นและซ้ำหลายครั้งจะพบว่าการสะสมของกรดแลคติกทั้งในกล้ามเนื้อและกระแสเลือดทั้งนี้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากเลือดและกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญในการพักฟื้นซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ง่ายรวดเร็วและประสิทธิภาพมากที่สุด(Wilcock. 2006) รวมทั้งการชดเชยของร่างกายที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าปกติ ที่เหมาะสมในการฝึกซ้อมแต่ละครั้ง จะต้องใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณการฝึกซ้อมและความหนักที่ใช้ในการฝึก(Bompa; & Haff. 2009)

จากข้อมูลของการเมื่อยล้าและช่วงพักฟื้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษากับการใช้ในการแข่งขันที่มีลักษณะการพักที่ไม่นานมากนัก และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ร่างกายในรอบการแข่งขันที่จะมีต่อ ซึ่งในกีฬายูโดนั้นยังเข้ารอบลึกก็ยังมีผลในการแข่งขันในระดับต้นๆ จึงมีการศึกษาการพักฟื้นหลังการแข่งขันโดยการพักฟื้นแบบมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว (exercise recovery หรือ active recovery) คือการให้ผู้ออกกำลังกายออกกำลังกายเบาแทนที่จะให้พักอยู่เฉยในช่วงพักฟื้นหลังจากออกกำลังกายวิธีนี้ร่างกายสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อและเลือดได้เร็วกว่าวิธีแรกเนื่องจากร่างกายสามารถเคลื่อนย้ายกรดแลคติกเพื่อเป็นสารตั้งต้นในการสร้างพลังงานภายในกล้ามเนื้อที่ทำงานแทนการใช้กลูโคสไกลโคเจนและกรดไขมันอิสระได้มากที่สุดดังนั้นในกีฬายูโดที่อาศัยการสังเคราะห์พลังงานจากระบบแอนแอโรบิกแลคติกประกอบกับลักษณะการแข่งขันที่นักกีฬาต้องลงแข่งขันหลายรอบภายในวันเดียวการฟื้นตัวภายหลังการแข่งขันเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำนักกีฬายูโดไปสู่การประสบความสำเร็จในการแข่งขันโดยเฉพาะในช่วงพักระหว่างการแข่งขันแต่ละรอบ ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดหากนักกีฬาคอนใดมีความสามารถในการฟื้นฟูสภาพร่างกายภายหลังการแข่งขันได้มากกว่าและพร้อมกว่าก็จะเป็นฝ่ายได้เปรียบ รูปแบบการฟื้นตัวที่นิยมใช้คือการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การนวด และการใช้ความเย็นโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static stretching) หลังการแข่งขันจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสลายแลคติกในร่างกาย(สนธยา สีละมาด. 2555)

9. ลูกกลิ้งโฟม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งที่จะศึกษาการนำลูกกลิ้งโฟม (foam rolling) มาใช้ในการฟื้นฟูร่างกายหลังจากการแข่งขันเนื่องจากลูกกลิ้งโฟมโดยทั่วไปนิยมใช้ในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ นักกีฬาสามารถใช้ในการนวดกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่างๆได้ด้วยตนเองทุกจุดและกลิ้งไปบนโฟมที่มีลักษณะเป็นแท่งกลมยาวซึ่งมีความนุ่มและมีความยืดหยุ่นสูงซึ่งจะช่วยให้การผ่อนคลายและลดอาการตึงของกล้ามเนื้อได้ ซึ่งการใช้ลูกกลิ้งโฟมจะเป็นการฟื้นฟูที่นักกีฬาสามารถทำได้ด้วยตัวเอง สามารถนวดบริเวณกล้ามเนื้อส่วนที่ตึง โดยการนำลูกกลิ้งโฟมมาใช้ในการฟื้นฟูสภาพนั้นมีหลักและวิธีการคือให้ใช้กล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการนวดกดและกลิ้งไปบนลูกกลิ้งโฟมข้างละ 1 - 2 นาที หากรู้สึกเจ็บและปวดให้พักประมาณ 30 - 45 วินาทีแล้วค่อยเริ่มปฏิบัติใหม่โดยสามารถทำได้ทุกส่วนของร่างกายที่ปวดตึง

ภาพที่ 1



Iliotibial Tract (IT Band)

ภาพที่ 2



Piriformis

ภาพที่ 3



Hamstring

ภาพที่ 4



Quadriceps

ภาพที่ 5  Triceps brachii	ภาพที่ 6  Adductor
ภาพที่ 7  Rhomboids	ภาพที่ 8  Latissimus

ที่มา: ดัดแปลงจาก Clark. & Russell. (2011).

ซึ่งประโยชน์ของการใช้ลูกกลิ้งโฟมในพื้นที่นี้มีดังนี้

1. ช่วยปรับและแก้ไขความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ
2. ช่วยเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ
3. บรรเทาอาการปวดตึงบริเวณกล้ามเนื้อและข้อต่อ
4. ลดความตึงที่เกิดขึ้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

ที่มากเกินไป

5. ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว

จากการศึกษาของ (Healey. 2014) การใช้ลูกกลิ้งโฟมเป็นการนวดด้วยตัวเอง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการผ่อนคลายและช่วยลดอาการความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นทางด้านกีฬา

ความรู้สึกที่ลดลงของความเหนื่อยล้าอาจช่วยให้ผู้เข้าร่วมที่จะขยายเวลาการออกกำลังกายแบบเฉียบพลันและปริมาณที่สามารถนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานเรื้อรัง และจากการศึกษา (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2555) ได้ทำการศึกษาพื้นผิวโดยใช้ลูกกลิ้งโฟมที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาซึ่งได้แก่อัตราการเต้นของหัวใจระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกและอัตราการฟื้นตัวการฟื้นตัวโดยใช้ลูกกลิ้งโฟมมีค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการได้รับการฟื้นตัววิธีอื่นๆ (MacDonald. 2014) ได้ทำการศึกษาการใช้ลูกกลิ้งโฟมหลังการใช้พลังงานอย่างเฉียบพลัน ลูกกลิ้งโฟมช่วยปรับสมดุลในการทำงานของกล้ามเนื้อ

ดังนั้นผลการวิจัยสรุปได้ว่าการฟื้นตัวโดยใช้ลูกกลิ้งโฟมเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักกีฬาสามารถฟื้นตัวเพื่อกลับสู่ภาวะปกติได้เร็วขึ้นและทำให้นักกีฬาเกิดความล้าในระดับที่ลดลงเมื่อต้องทำการแข่งขันในรอบต่อไปซึ่งงานวิจัยเล่มนี้ได้บอกถึงการใช้ลูกกลิ้งโฟมที่มีผลมากกว่าการยืดเหยียดแบบอยู่กับที่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาลูกกลิ้งโฟมมาศึกษาควบคู่กับการบำบัดด้วยความเย็นที่มีการนิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

10. การบำบัดด้วยความเย็น

การใช้ความเย็นจะมีผลดีต่อการพักฟื้นสภาพของร่างกายทั้งในช่วงพักขณะออกกำลังกายและการพักหลังการออกกำลังกาย โดยการใช้น้ำเย็น (14+ องศาเซลเซียส) 12 นาที จะช่วยรักษาระดับความสมบูรณ์ทางกาย (สนธยา สีละมอด. 2551) รวมทั้งผลของความเย็นจะช่วยลดความเจ็บปวด ลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ แล้วการใช้ความเย็นจะยังส่งผลให้อัตราการไหลเวียนของเลือดบริเวณหลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral blood flow) มีอัตราลดลงเนื่องจากหลอดเลือดบริเวณชั้นผิวหนังมีการหดตัวแต่ส่งผลให้อัตราการไหลเวียนโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจ (cardiac preload) เพิ่มขึ้น (Wilcocket. 2006) ทำให้มีปริมาณเลือดเพียงพอที่จะส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อแลกเปลี่ยนสารระหว่างภายนอกและภายในเซลล์เพื่อกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น กรดแลคติกออกไปได้ (วรวิทย์ รัตนเสถียรกิจ. 2552)

การใช้ความเย็นในการฟื้นสภาพนั้นจะเป็นวิธีหนึ่งในการกระตุ้นให้นักกีฬาฟื้นสภาพจากความล้าโดยไม่กระทบต่อการสะสมพลังงานในช่วงพักฟื้นอีกทั้งการที่ร่างกายได้รับความเย็นส่งผลในการลดอุณหภูมิแกนกลางร่างกายทำให้ช่วยลดการสะสมความร้อนขณะออกกำลังกายรวมทั้งลดการสะสมปริมาณกรดแลคติกในเลือดและเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกายได้โดยความเย็นส่งผลให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับความเย็นทำให้การไหลเวียนเลือดที่ผิวหนังลดลงซึ่งส่งผลให้มีปริมาณเลือดไปเลี้ยงบริเวณกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นโดยเลือดนี้จะนำพาเอาออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อทำให้ปริมาณออกซิเจนภายในกล้ามเนื้อมีจำนวนเพียงพอสำหรับการสร้างพลังงานจากระบวนการออกซิเดชันโดยอาศัยการเปลี่ยนกรดแลคติกเป็นกรดพิวริกเพื่อเป็นสารตั้งต้นในวัฏจักรเครปส์และสร้างเป็นพลังงานในการเคลื่อนไหวต่อไปดังนั้นอัตราการเคลื่อนย้ายของกรดแลคติกออกจากกล้ามเนื้อจึงเพิ่มขึ้นและช่วยลดการสะสมกรดแลคติกใน

กล้ามเนื้อรวมทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 5 นาที (Marsh.; & Sleivert. 1999) และ (Lehman. 1982; Therapeutic heat and cold) กล่าวว่า การใช้งานโดยการใช้ความเย็นที่ผิวหนังจะทำให้เกิดความรู้ 4 ช่วงคือ

ช่วงแรก	→	รู้สึกไม่สบาย (Discomfort)
ช่วงที่ 2	→	เหมือนเหน็บชา (Stinging)
ช่วงที่ 3	→	รู้สึกปวด (Aching) หรือแสบร้อนเหมือนไฟไหม้ (Burning)
ช่วงที่ 4	→	รู้สึกชา (Numbness)

ระยะเวลาของความรู้สึกแต่ละช่วงไม่แน่นอน แต่ส่วนใหญ่จะพบว่าผลของการระงับปวดจะอยู่ในช่วง 5 - 15 นาที โดยเทคนิคการแช่ในอ่างน้ำแข็ง (Ice immersion) โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่ส่วนใหญ่ประมาณ 15-20 องศาเซลเซียส ทำได้โดยการผสมน้ำและน้ำแข็ง ให้ได้อุณหภูมิตามที่ต้องการ เพราะการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทั้งเฉพาะที่และทั่วร่างกายโดยกลไกทางระบบประสาทขึ้นอยู่กับตัวรับความรู้สึกที่ผิวหนัง และทางเดินเส้นประสาทนำเข้าที่จะต้องมีความปกติดี จึงทำให้เกิดการตอบสนองที่เหมาะสม เส้นใยประสาทที่รับความเย็นจะเริ่มนำความรู้สึกเจ็บปวดแทนที่ความรู้สึกเย็นมากขึ้นหากใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่หลอดเลือดหดตัวจนเนื้อเยื่อเริ่มเกิดภาวะขาดเลือดทำให้ได้รับอันตรายได้ และหากใช้อุณหภูมิที่เย็นจัดเกินไปจะทำให้บริเวณที่บาดเจ็บมีการบวมเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนตัวรับความรู้สึกอุ่นที่ผิวหนังจะเริ่มทำงานที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หากเริ่มต้นผสมน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำภายหลังจากนักกีฬาแช่ตัวจะอุ่นเร็วขึ้น ทำให้การลดอุณหภูมิแกนกลางไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร อีกทั้งกระตุ้นให้ตัวรับความรู้สึกอุ่นเริ่มทำงานเร็วขึ้นส่งผลให้หลอดเลือดขยายตัวมากขึ้นได้ การตอบสนองต่อความเย็นโดยกลไกทางระบบไหลเวียนเลือดซึ่งร่างกายมีกลไกควบคุมอุณหภูมิโดยการถ่ายเทความร้อนระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำลึก ซึ่งมีทิศทางไหลของเลือดที่ตรงข้ามกัน เรียกว่า “countercurrent heat exchange” ในสภาพที่เย็น หลอดเลือดดำผิวจะตีบตัว เลือดดำจากชั้นตื้นจะไหลสู่หลอดเลือดดำลึกมากขึ้น การระบายความร้อนจากหลอดเลือดแดงจะผ่านหลอดเลือดดำลึกได้ดีขึ้นซึ่งจะช่วยลดความร้อนของกล้ามเนื้อได้เร็วขึ้นใช้น้ำแข็งหรือน้ำอุณหภูมิ (The Diet Pump. 2015) โดยการศึกษาของ (J med Sci. 2011) การฟื้นฟูสภาพการแช่น้ำทำให้มีการกู้คืนของสภาพของร่างกายที่ดีกว่ารอหลังจากความเข้มข้นสูงถึง 3 ชั่วโมงภายหลังจากการที่เกิดความเข้มข้นสูงทันที และ (จันทร์พร แซ่มซ้อย. 2551) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้ความเย็นที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสากล การใช้ความเย็นในช่วงเวลาพักสามารถลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ แต่มีแนวโน้มว่าการดื่มน้ำเย็นพร้อมเช็ดตัวด้วยความเย็นสามารถลดเวลาปฏิกิริยาตอบได้ดีกว่า การดื่มน้ำเย็น พร้อมพรมด้วยละออง และการดื่มน้ำเย็น

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นได้มีการศึกษาถึงวิธีการในรูปแบบต่างๆที่จะทำให้นักกีฬาคงสภาพความสามารถในการเล่นกีฬาหรือแข่งขันกีฬาได้อย่างเต็มที่หรือการฟื้นตัวได้

อย่างรวดเร็วเพื่อให้ร่างกายพร้อมที่จะเข้าร่วมการแข่งขันต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและจากวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้จะพบว่าวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดต่อการฟื้นตัวจะเป็นในรูปแบบการให้ความเย็น เช่น การนั่งในห้องอุณหภูมิต่ำการเป่าลมการดื่มน้ำเย็นการเช็ดตัวด้วยผ้าเย็นการชโลมด้วยน้ำเย็น เป็นต้น เพราะความเย็นสามารถช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายและช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจลง ในขณะที่ร่างกายออกกำลังกายอุณหภูมิร่างกายจะสูงขึ้นร่างกายจะมีการกำจัดความร้อนโดยระบบไหลเวียนเลือดจะทำงานหนักมากขึ้นหัวใจจะสูบฉีดเลือดไปที่ผิวหนังมากขึ้นเพื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายและถ้าอุณหภูมิกายเพิ่มสูงขึ้นหลังการออกกำลังกายหรือขณะพักการแข่งขันระบบต่าง ๆ ยังคงระบายความร้อนออกจากร่างกายอยู่

ดังนั้นการใช้ความเย็นเข้าช่วยจะทำให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติได้เร็วขึ้นโดยจะศึกษาถึงระยะเวลาที่สามารถฟื้นตัวได้เร็วที่สุดซึ่งหมายถึงเวลาทั้งหมดของร่างกายที่จะกลับคืนสู่ในสภาวะปกติทั้งหมดแต่ในเกมการแข่งขันจริงของกีฬาที่มีระยะเวลาในการพักสั้น ๆ นั้นการฟื้นตัวภายในระยะเวลาที่กำหนดของระยะพักเพียง 1 - 2 นาทีถ้านักกีฬาสามารถฟื้นตัวได้มากที่สุดก็ย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้และมีผลต่อการแพ้ - ชนะมากขึ้นนอกจากนี้การรักษาสภาพของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็มีความสำคัญสำหรับนักกีฬามากเช่นกันเพราะเกมการแข่งขันกีฬาต่าง ๆ นั้นโดยพื้นฐานของนักกีฬาจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหลักและในกีฬาฟุตบอลต้องมีการประชิดซึ่งต้องใช้ความแข็งแรง กำลังของตัวเองนักกีฬาที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดีย่อมจะได้เปรียบคู่ต่อสู้อย่างแน่นอนผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการฟื้นสภาพของร่างกายในการแข่งขันกีฬาฟุตบอลเพื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยน้ำแข็งที่ส่งผลต่อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของระดับกรดแลคติก และการรับรู้ความเหนื่อยในแต่ละช่วงของการวัด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การหาคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ
5. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. วิธีการวัด
8. วิธีการเก็บสภาพ
9. รูปแบบการทดลอง
10. รูปแบบการวิจัย
11. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬา 유도ทีมชาติไทยจำนวน 12 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง อายุไม่เกิน 22 ปี รุนน้ำหนักชาย -55,-66,-81 รุนน้ำหนักหญิง -52,-63 ,+70 กิโลกรัม ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมและเกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

1.2 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

- 1.2.1 เป็นนักกีฬาที่ผ่านการแข่งขันยูโดระดับชาติหรือระดับนานาชาติ
- 1.2.2 มีประสบการณ์และการฝึกซ้อมและแข่งขันอย่างน้อย 5 ปี
- 1.2.3 มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอมากกว่า 5 ครั้งต่อสัปดาห์
- 1.2.4 ไม่มีปัญหาบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อหรือการบาดเจ็บอื่นๆที่เป็นอุปสรรคในการเข้าร่วมงานวิจัย

1.2.5 มีความสมัครใจในการเข้าร่วมงานวิจัย

1.3 เกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

- 1.3.1 เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าการวิจัยต่อไปได้ เช่น มีปัญหา การบาดเจ็บ อุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
- 1.3.2 ไม่ให้ความร่วมมือและขาดการเข้าร่วมวิจัยตามวันและระยะที่ผู้วิจัยกำหนดไว้
- 1.3.3 กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยต่อ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพด้วยลูกกลิ้งโฟม
- 2.2 โปรแกรมการบำบัดด้วยการบำบัดด้วยความเย็น

3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.1 ศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพของร่างกายด้วยลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็น

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพของร่างกายด้วยลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็น

3.3 นำโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพของร่างกายด้วยลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ประธานและกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสม

3.4 นำโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพของร่างกายด้วยลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นเพื่อให้มีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. ผศ.ดร.สนธยา สีละมอด
2. นายหัสตินันท์ ไรจนชีวะ
3. ดร.สุริยา ประดิษฐ์สถาพร

4. การหาคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือทดสอบวัดแรงบีบมือ แรงเหยียดขา ความเข้มข้นของแลคติก และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย ทำด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักกีฬาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 2 วันแล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องมือทดสอบแรงบีบมือ (Hand Grip Dynamometer) มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .920

4.2 เครื่องมือทดสอบแรงเหยียดขา (Leg Dynamometer Test) มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .810

4.3 เครื่องมือทดสอบความเข้มข้นของแลคติก (Lactate plus) มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .997

4.4 เครื่องมือทดสอบอัตราการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE) มีค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 1

5. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

5.1 อุปกรณ์ที่ใช้วัด

5.1.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก

5.1.2 เครื่องวัดแรงบีบมือ 2 เครื่อง

5.1.3 เครื่องวัดแรงเหยียดขา 2 เครื่อง

5.1.4 เครื่องวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของแลคติกพร้อมชุดอุปกรณ์ยี่ห้อ

Lactate plus

5.1.5 อัตราการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE)

ใช้สเกล 0 – 10

5.1.6 ไม้บันทึกผลการทดสอบ

5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

5.2.1 ลูกกลิ้งโฟม 5 อัน

5.2.2 ถังน้ำ 100 ลิตร 2 อัน

5.2.3 น้ำแข็ง

5.2.4 ปรอทวัดอุณหภูมิ

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ผู้วิจัยจัดประชุมเพื่ออธิบายและชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ลำดับขั้นตอนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงข้อตกลงต่างๆ ในระหว่างเข้าร่วมทำการวิจัยครั้งนี้ และให้ลงชื่อในใบเข้าร่วมการวิจัย

6.2 ทำการชั่งน้ำหนัก และงดการฝึกซ้อมก่อนการทดสอบเป็นเวลา 1 วัน

6.3 ในกระบวนการจำลองสถานการณ์การแข่งขันกีฬายูโดจะมีการพักในรอบรอบละ 45 นาที 4 รอบ นักกีฬาจะแข่งคู่เดิม

6.4 มีการทดสอบโดยการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติก และวัดอัตราการรับรู้ความเหนื่อย การพักโดยวิธีการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็นโดยวัด 3 ครั้งต่อ 1 ยก

6.5 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

7. วิธีการวัด

7.1 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อมือวัดด้วยเครื่อง (Hand Grip Dynamometer) โดยให้นักกีฬาออกแรงบีบ 2 ครั้ง จากมือสองข้าง โดยการใช้ค่าที่ดีที่สุด

7.2 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาวัดด้วยเครื่อง (Leg Dynamometer Test) โดยให้นักกีฬาออกเหยียดขา 2 ครั้ง โดยการใช้ค่าที่ดีที่สุด

7.3 ความเข้มข้นของกรดแลคติก วัดโดยเครื่อง (Lactate plus) โดยบุรุษพยาบาล โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จะทำก่อนวัดเพื่อหาค่า โดยการคาดเบสเครื่องด้วยน้ำยา low และ height ก่อนการวัด

7.4 อัตราการรับรู้ความเหนื่อยจะวัดโดย (Rating of perceived exertion; RPE) เป็นแบบไปเพื่อประเมินระดับความเหนื่อย 0 - 10 สเกล

8. วิธีการฟื้นฟูสภาพ

8.1 การฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการนั่งพัก วิธีการคือ การนั่งพักเป็นเวลา 15 นาที โดยไม่เคลื่อนไหวหรือลุกไปที่อื่น

8.2 การฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการใช้ลูกกลิ้งโฟม วิธีการคือ

8.2.1 เวลาการฝึก 1 นาที ต่อท่า ถ้าที่ทำซ้ำๆ จะใช้ท่าละ 30 วินาที

8.2.2 พักระหว่างท่า 30 วินาที

8.2.3 ความหนักใช้น้ำหนักของตัวเอง

8.2.4 จำนวนท่า 13 ท่า

8.3 การฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการบำบัดด้วยความเย็น วิธีการคือ

8.3.1 ใช้อุณหภูมิ 10 – 20 องศา

8.3.2 เวลาการแช่ 2 นาที

8.3.3 ช่วงพัก 30 วินาที

8.3.4 วิธีปฏิบัติในการฟื้นฟูสภาพของนักกีฬา

3.4.1 แช่ขาลงในถังให้น้ำถึงระดับหน้าขา เป็นเวลา 2 นาที พัก 30 วินาที

3.4.2 จุ่มแขนลงในถังให้ถึงหัวไหล่ เป็นเวลา 2 นาที พัก 30 วินาที

3.4.3 ปฏิบัติซ้ำ 8.4.1 และ 8.4.2 อีก 2 รอบ เป็นจำนวน 3 รอบ

9. รูปแบบการทดลอง

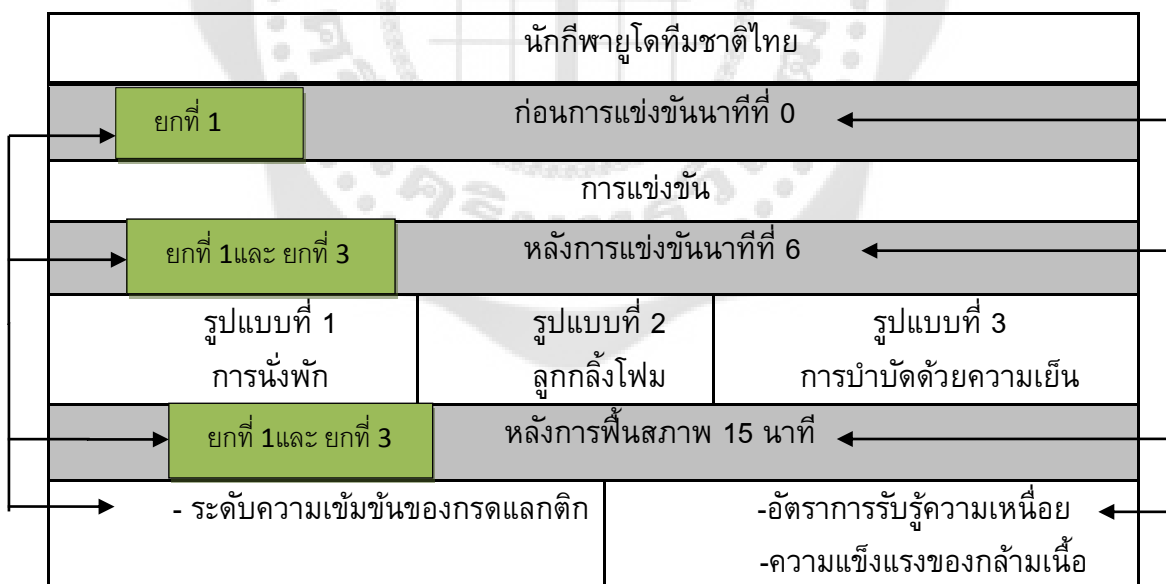
การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบไขว้สลับ (cross-over design) การฟื้นฟูสภาพ 3 วิธี คือ การนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการใช้ความเย็น ซึ่งนักกีฬาแต่ละคนจะทำการฟื้นฟูสภาพครบทั้ง 3 วิธีโดยการสุ่มเลือกวิธีการฟื้นฟูสภาพวิธีที่ 1 ในวันแรกและสลับไปสู่การฟื้นฟูสภาพวิธีที่ 2 และ 3 ในวันที่สองและสาม ตามลำดับดังนี้ ผู้วิจัยจึงจำลองสถานการณ์การแข่งขัน 3 วัน โดยในแต่ละวันกำหนดให้นักกีฬาแข่งขัน 4 ยก เพื่อให้เหมือนสถานการณ์การแข่งขันจริง

การแข่งขันใน 1 ยก มีรูปแบบดังนี้ คือ วัด – แข่งขัน 5 นาที – วัด – ฟื้นฟูสภาพ 15 นาที – วัด – พัก 30 นาที

10. รูปแบบการวิจัย (Cross Over Design)

คู่การแข่งขัน	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
1	○	△	□
2	△	□	○
3	□	○	△
4	○	△	□
5	△	□	○
6	□	○	△

○ นั่งพัก △ ลูกกลิ้งโฟม □ บำบัดด้วยความเย็น



10.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและอัตราการรับรู้ความเหนื่อยจะวัดก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขันและหลังฟื้นฟูสภาพการแข่งขันในทุกช่วงของทุกยก

10. 2 ความเข้มข้นของแลคติก วัด 5 ครั้ง คือ ก่อนการแข่งขันในยกที่ 1, หลังการแข่งขันในยกที่ 1, หลังการฟื้นฟูสภาพในยกที่ 1, หลังการแข่งขันในยกที่ 3 และหลังการฟื้นฟูสภาพในยกที่ 3

11. การวิเคราะห์ข้อมูล

1 คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของอายุน้ำหนัก ส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่าง

2 คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด (รอบที่1และรอบที่3) และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย ในช่วงก่อนและหลังการแข่งขัน และช่วงหลังการฟื้นตัวหลังการแข่งขัน ในนาฬิกาที่ 0, 6 และ 15

3 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการวัดซ้ำสองมิติ (two - way analysis of variance with repeated measure) เพื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฟื้นตัวทั้ง3 วิธีการกับช่วงเวลา ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระดับกรดแลคติกในเลือดความ และอัตราการรับรู้ความเหนื่อย หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของ Tukey

4 กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการใช้ลูกกลิ้งโฟมและการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬา 유도ทีมชาติไทย ผู้วิจัยได้นำเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นตอนนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางและความเรียง ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

M	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง
F	แทน	ค่าทดสอบสถิติแบบเอฟ

ขั้นตอนนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางและความเรียงดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกล้ามเนื้อ และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกล้ามเนื้อขา และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด

ตอนที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเข้มข้นของแลคติก และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความเข้มข้นของกรดแลคติก ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของแลคติกในระหว่างช่วงการวัด

ตอนที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยและผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงการวัด

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงของผู้เข้าร่วมวิจัย 12 คน

	N	M	S.D.
อายุ	12	16.72	1.45
น้ำหนัก	12	68.92	16.93
ส่วนสูง	12	165.33	7.24

จากตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของผู้เข้าร่วมวิจัย 12 คน



ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกล้ามเนื้อ และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของมือในแต่ละยกระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น (กิโลกรัม)

กลุ่ม	ยกที่1			ยกที่2			ยกที่3			ยกที่4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
นั่ง	33.68	34.99	34.02	35.11	35.69	37.05	35.60	34.92	36.00	36.41	36.10	34.56
ลูกกลิ้งโฟม	6.09	7.86	6.84	7.75	7.67	7.30	5.83	6.11	7.19	5.40	5.14	5.73
	37.59	39.08	38.18	38.88	37.41	37.37	37.48	36.99	36.80	35.50	35.36	35.19
ความเย็น	6.56	7.00	6.85	6.51	5.83	6.26	6.47	7.20	6.11	6.67	7.73	5.10
	36.44	37.43	38.35	36.84	36.65	37.47	37.22	36.95	35.95	36.30	35.86	37.50
รวม	6.58	6.61	6.22	5.75	6.22	6.35	6.60	5.88	6.84	7.40	6.48	7.02
	36.44	37.17	36.85	36.94	36.58	37.29	36.77	36.29	36.26	36.07	35.83	35.75
	6.58	7.18	6.77	6.70	6.47	6.46	6.18	6.32	6.54	6.35	6.35	5.97

จากตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของมือก่อนแข่งขัน(1) หลังการแข่งขัน(2) และหลังการฟื้นฟูสภาพ(3) ในแต่ละยก ระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของความแข็งแรงมือระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
วิธีการฟื้นฟูสภาพ	300.75	2	150.38	.352	.706
ความแปรปรวน	14088.27	33	426.92		
ช่วงเวลาการวัด	99.36	6.99	14.21	1.09	.373
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกับการวัด	317.92	13.98	21.74	1.73	.05
ความแปรปรวน	3020.09	230.68	13.09		
รวม	17826.39	286.63	626.32		

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ ของความแข็งแรงมือระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พบว่าวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กันวิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีผลต่อความแข็งแรงของมือความแข็งแรงของมือในแต่ละช่วงเวลาการวัดไม่แตกต่างกัน

แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูสภาพระหว่างการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และบำบัดด้วยความเย็น มีผลต่อการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อมือไม่แตกต่างกันในทุกช่วงเวลาการวัด

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกล้ามเนื้อขา และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละระยะระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกลีโม่ และการบำบัดด้วยความเย็น (กิโลกรัม)

กลุ่ม	ยกที่1			ยกที่2			ยกที่3			ยกที่4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
นั่ง	144.96	139.71	130.04	141.08	153.58	142.71	140.21	151.21	146.83	144.25	165.41	153.25
ลูกลีโม่	53.19	38.29	34.84	45.91	40.17	32.93	32.96	52.10	43.10	32.08	48.93	45.31
	136.41	143.00	149.00	147.25	148.63	147.42	138.54	139.54	136.12	132.00	166.54	155.54
	29.30	46.48	31.99	34.79	37.23	38.13	40.31	37.28	49.54	27.51	45.25	21.23
ความเย็น	151.41	161.91	147.80	144.21	149.88	147.91	157.29	162.58	153.04	153.62	159.38	151.50
	40.23	45.03	38.46	31.93	35.55	36.77	30.03	39.26	43.26	34.06	36.99	49.44
รวม	144.26	148.21	142.11	144.18	150.69	146.01	145.35	151.11	145.33	143.29	163.78	156.10
	41.31	43.31	35.26	37.01	36.67	35.04	34.78	43.53	39.00	31.73	42.85	39.52

จากตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนแข่งขัน(1) หลังการแข่งขัน(2) และหลังการฟื้นฟูสภาพ(3) ในแต่ละระยะระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกลีโม่ และการบำบัดด้วยความเย็น

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด)
ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาวัด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
วิธีการฟื้นฟูสภาพ	6942.648	2	3471.32	.265	.769
ความแปรปรวน	432153.503	33	13095.56		
ช่วงเวลาการวัด	156000.04	6.23	2506.13	3.00	.007
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกับการวัด	12036.14	12.45	966.80	1.16	.316
ความแปรปรวน	171843.27	363	473.40		
รวม	778975.60	416.68	20513.21		

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาวัด พบว่าวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน วิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างไรก็ตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงเวลาการวัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูสภาพระหว่างการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และบำบัดด้วยความเย็น มีการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน แต่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 1

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-3.94	2.41	.309
1:3	2.15	2.15	.951
2:3	6.10	1.66	.001

จากตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ในยกที่ 1 พบว่าก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน ก่อนการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกันอย่างไรก็ตามหลังการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นการแข่งขันไม่มีผลต่อกล้ามเนื้อขา แต่หลังฟื้นฟูสภาพมีการฟื้นฟูของกล้ามเนื้อขาที่ดีขึ้น ของยกที่ 1

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 2

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-6.511	1.82	.001
1:3	-1.83	1.80	.935
2:3	4.68	1.56	.009

จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ในยกที่ 2 พบว่า ก่อนการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน หลังการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีผลต่อการแข่งขัน และหลังจากการฟื้นฟูสภาพ ทำให้กล้ามเนื้อขา กับสรีรวิทยา ของยกที่ 2

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 3

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-5.77	1.51	.001
1:3	.014	1.74	1.00
2:3	5.78	1.42	.000

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ในยกที่ 2 พบว่าก่อนการแข่งขัน กับหลังการฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกันอย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน หลังการแข่งขัน กับหลังการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีผลต่อการแข่งขัน และหลังจากการฟื้นฟูสภาพ ทำให้กล้ามเนื้อขา กับสรีรวิทยา ของยกที่ 3

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน(1) หลังการแข่งขัน(2) และหลังฟื้นฟูสภาพ(3) ของยกที่ 4

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-20.49*	1.98	.000
1:3	-12.81*	1.61	.000
2:3	7.68	2.47	.000

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ในยกที่ 4 พบว่าก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และก่อนการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพอย่างมีและหลังการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นการแข่งขันทำให้ความแข็งแรงกล้ามเนื้อลดลง แต่การฟื้นฟูสภาพทำให้ความแข็งแรงกล้ามเนื้อกลับคืนปกติ ของยกที่ 4

ตอนที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาของความเข้มข้นของแลคติกและผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของความเข้มข้นของกรดแลคติกระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของแลคติกในระหว่างช่วงเวลาการวัด

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแลคติกระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น (มิลลิโมล/ลิตร)

กลุ่ม	LT1		LT2		LT3		LT4		LT5	
	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.
นั่ง	3.02	1.53	12.45	5.15	3.62	2.93	7.71	3.36	3.54	2.19
ลูกกลิ้งโฟม	3.10	1.95	8.76	4.82	3.29	3.24	5.90	3.00	2.23	1.11
บำบัดความเย็น	3.91	2.02	7.78	7.83	4.29	2.41	4.54	2.60	2.14	1.06
รวม	3.40	1.83	9.66	6.25	3.73	2.83	6.05	3.20	2.63	1.63

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแลคติก ทั้งหมด 5 ครั้ง ระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด)
ของแลคติกระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพการวัดและระหว่างช่วงเวลาวัด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
วิธีการฟื้นฟูสภาพ	85.711	2	42.86	2.75	.078
ความแปรปรวน	513.98	33	15.57		
ช่วงเวลาการวัด	1171.65	4	292.91	26.29	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกับการวัด	147.05	8	18.38	1.65	.117
ความแปรปรวน	1470.96	132	11.14		
รวม	3484.39	179	380.86		

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ ของแลคติกระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพการวัดและระหว่างช่วงเวลาวัดพบว่าวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน วิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีผลต่อแลคติกอย่างไรก็ตามแลคติกในแต่ละช่วงเวลาการวัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า การฟื้นฟูสภาพระหว่างการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟมและบำบัดด้วยความเย็น มีการฟื้นฟูสภาพของแลคติกไม่แตกต่างกัน แต่แลคติกในแต่ละช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของแลคติกะหว่างช่วงวัดครั้งที่ 1 ก่อนการแข่งขันยกที่ 1(1) ครั้งที่ 2 หลังการแข่งขันยกที่1(2) ครั้งที่3หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่1(3) ครั้งที่ 4 หลังการแข่งขันยกที่ 3(4) ครั้งที่ 5 หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3(5)

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	6.24*	1.12	.000
1:3	-.328	.634	1.00
1:4	-2.64*	.462	.000
1:5	.769	.346	.332
2:3	5.93*	1.09	.000
2:4	3.61*	.947	.006
2:5	7.03*	1.01	.000
3:4	-2.32	.815	.075
3:5	1.10	.537	.492
4:5	3.42*	.366	.000

จากตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของแลคติกะหว่างช่วงการวัดพบว่า ก่อนการแข่งขันยกที่1กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 ก่อนการแข่งขันยกที่1กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่1 และหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 กับหลังการฟื้นฟูสภาพในยกที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันยกที่ 1กับหลังการแข่งขันยกที่ 1 ก่อนการแข่งขันยกที่ 1 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่1 หลังการแข่งขันยกที่ 1 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่1หลังการแข่งขันยกที่1กับหลังการแข่งขันยกที่ 3 หลังการแข่งขันยกที่ 1 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3 หลังการแข่งขันยกที่ 3 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า การแข่งขันทำให้แลคติกเพิ่มขึ้นและการฟื้นฟูสภาพทำให้แลคติกกลับคืนปกติ หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 กับหลังการแข่งขันยกที่ 3 การฟื้นฟูสภาพทำให้แลคติกกลับคืนปกติและการแข่งขันไม่ได้ทำให้แลคติกเพิ่มสูงขึ้น หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3 การฟื้นฟูสภาพทำให้แลคติกกลับคืนปกติ หลังการแข่งขันยกที่ 3 กับหลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 3 การแข่งขันทำให้แลคติกเพิ่มขึ้นและการฟื้นฟูสภาพทำให้แลคติกกลับคืนปกติ

ตอนที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการรับรู้ความเหนื่อย และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนซ้ำสองมิติของอัตรา
รับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายคู่ของอัตรารับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงการวัด

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตรารับรู้ความเหนื่อยในแต่ละยกระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกลีโม่ และการบำบัดด้วยความเย็น

กลุ่ม	ยกที่1			ยกที่2			ยกที่3			ยกที่4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
นั่ง	.250	4.250	.000	.000	4.167	.000	.000	3.667	.000	.000	3.667	.000
ลูกลีโม่	.866	1.960	.000	.000	2.037	.000	.000	2.386	.000	.000	2.425	.000
	.427	4.250	.583	.333	4.291	1.000	.333	4.167	.167	.333	3.958	.167
	.793	1.659	1.443	.779	1.912	2.216	.779	1.528	.389	.880	1.573	.389
ความเย็น	.167	5.041	.000	.000	4.167	.000	.125	3.750	.000	.000	3.625	.000
	.577	1.912	.000	.000	1.992	.000	.433	1.602	.000	.000	1.639	.000
รวม	.278	4.51	.194	.111	4.20	.333	.153	3.86	.056	.111	3.75	.056
	.741	1.83	.856	.465	1.92	1.33	.519	1.84	.232	.465	1.87	.232

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการรับรู้ความเหนื่อย(1) หลังการแข่งขัน(2) และหลังการฟื้นฟูสภาพ(3)ในแต่ละยกระหว่างการนั่งพัก การใช้ลูกลีโม่ และการบำบัดด้วยความเย็น

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติ (วิธีการกับช่วงเวลาการวัด) ของ
อัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
วิธีการฟื้นฟูสภาพ	8.84	1	931.92	210.63	.000
ความแปรปรวน	146.01	2	4.42		
ช่วงเวลาการวัด	1492.18	2.13	701.08	108.11	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกับการวัด	12.82	4.26	3.01	.465	.773
ความแปรปรวน	455.47	70.23	6.48		
รวม	2115.32	79.62	1646.91		

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำชนิดสองมิติของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและระหว่างช่วงเวลาการวัด พบว่าอัตราการรับรู้ความช่วงเวลาการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพและช่วงเวลาการวัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูสภาพ นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และบำบัดด้วยความเย็น และช่วงเวลาในการวัดกับวิธีการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธี นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็นมีผลต่ออัตราการรับรู้ความเหนื่อย

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 1

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-4.24*	.343	.000
1:3	.083	.168	1.00
2:3	4.32*	.354	.000

จากตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการเรียนรู้ความเหนื่อย ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) พบว่าหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และก่อนการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขันมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยเพิ่มขึ้น ก่อนการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยลดลง และ หลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยลดลง

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
นั่งพัก:ลูกกลิ้งโฟม	-.250	.111	.064
นั่งพัก:บำบัดความเย็น	-.236	.111	.086
ลูกกลิ้งโฟม:บำบัดความเย็น	.014	.111	.991

จากตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1 พบว่า นั่งพักกับลูกกลิ้งโฟม นั่งพักกับบำบัดความเย็น และลูกกลิ้งโฟมกับบำบัดด้วยความเย็นไม่แตกต่างกัน

แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการวัด นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1 มีการพื่นสภาพที่ใกล้เคียงกัน

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 2

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-4.10*	.346	.000
1:3	-.222	.176	1.00
2:3	3.88*	.386	.000

จากตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการเรียนรู้ความเหนื่อย ระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) พบว่าหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และก่อนการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขันมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยเพิ่มขึ้น ก่อนการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยลดลง และ หลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการเรียนรู้ความเหนื่อยลดลง

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด นึ่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 2

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
นึ่งพัก:ลูกกลิ้งโฟม	-4.86	.137	.001
นึ่งพัก:บำบัดความเย็น	.000	.137	1.00
ลูกกลิ้งโฟม:บำบัดความเย็น	.481	.137	.001

จากตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด นึ่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1 พบว่า วิธีการวัดนึ่งเปียกกับบำบัดความเย็น ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามวิธีการวัดนึ่งเปียกกับลูกกลิ้งโฟม ลูกกลิ้งโฟมกับบำบัดความเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด นึ่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 2 มีการฟื้นฟูสภาพได้ดีตามลำดับ ลูกกลิ้งโฟม บำบัดความเย็น และนึ่งพัก

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 3

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	3.71*	.332	.000
1:3	.097	.056	1.00
2:3	3.81*	.322	.000

จากตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) พบว่าหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และก่อนการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขันมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยเพิ่มขึ้น ก่อนการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยลดลง และ หลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยลดลง

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด น้ํงัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 3

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
น้ํงัก:ลูกกลิ้งโฟม	-.333	.104	.004
น้ํงัก:บำบัดความเย็น	-.069	.104	.781
ลูกกลิ้งโฟม:บำบัดความเย็น	.264	.104	.031

จากตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด น้ํงัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1 พบว่า วิธีการวัดน้ํงักกับบำบัดความเย็น ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามวิธีการวัดน้ํงักกับลูกกลิ้งโฟม ลูกกลิ้งโฟมกับบำบัดความเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียววิธีการวัด น้ํงัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 3 มีการฟื้นฟูสภาพได้ดีตามลำดับ ลูกกลิ้งโฟม บำบัดความเย็น และน้ํงัก

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) ของยกที่ 4

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
1:2	-3.64*	.338	.000
1:3	.056	.037	1.00
2:3	3.69*	.327	.000

จากตาราง 21 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างช่วงการวัด ก่อนการแข่งขัน (1) หลังการแข่งขัน (2) และหลังฟื้นฟูสภาพ (3) พบว่าหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และก่อนการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขันมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยเพิ่มขึ้น ก่อนการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยลดลง และ หลังการแข่งขันและหลังการฟื้นฟูสภาพมีการรับรู้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยลดลง

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียวระหว่างวิธีการวัด นั้งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 4

การเปรียบเทียบรายคู่	ค่าความต่างของ ค่าเฉลี่ย	ความคาดเคลื่อน มาตรฐาน	P-value
นั้งพัก:ลูกกลิ้งโฟม	-.264	.104	.032
นั้งพัก:บำบัดความเย็น	.014	.104	.990
ลูกกลิ้งโฟม:บำบัดความเย็น	.278	.104	.022

จากตาราง 22 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความเหนียววิธีการวัด นั้งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 1 พบว่า วิธีการวัดนั้งเนยกับบำบัดความเย็นไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามวิธีการวัดนั้งพักกับลูกกลิ้งโฟม ลูกกลิ้งโฟมกับบำบัดความเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของอัตราการรับรู้ความรู้สึกวิธีการวัด นั้งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ของยกที่ 4 มีการพินสภาพได้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักกีฬาญูโดทีมชาติไทย จำนวน 12 คน เป็นนักกีฬาชาย 6 คน นักกีฬาหญิง 6 คนมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุเท่ากับ 16.72 ± 1.45 ปี น้ำหนักตัวเท่ากับ 68.92 ± 16.93 กิโลกรัม และส่วนสูงเท่ากับ 165.33 ± 7.24 เซนติเมตร
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการวัดซ้ำสองมิติ พบว่า วิธีการฟื้นฟูสภาพกับการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน $F(14, 21.74) = 1.73, p > .05$) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละวิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีความแตกต่างกันในทุกการวัด $F(2, 150.38) = .352, p > .05$) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพไม่มีความแตกต่างกันในทุกวิธีการฟื้นฟูสภาพ $F(7, 14.21) = 1.09, p > .05$) โดยเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธีการก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังการฟื้นฟูสภาพ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.94 ± 6.70 กิโลกรัม, 36.58 ± 6.47 กิโลกรัม, 37.29 ± 6.46 กิโลกรัมตามลำดับ
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการวัดซ้ำสองมิติ พบว่า วิธีการฟื้นฟูสภาพกับการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน $F(12, 966.80) = 1.16, p > .05$) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละวิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีความแตกต่างกันในทุกการวัด $F(2, 3471.32) = .265, p > .05$) แต่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของทุกวิธีการฟื้นฟูสภาพระหว่างก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $F(6, 2506.13) = 3.00, p = .007$) โดยก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพ ในทุกยกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธีการก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังการฟื้นฟูสภาพ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 144.18 ± 37.01 กิโลกรัม 150.69 ± 36.67 กิโลกรัม 146.01 ± 35.04 กิโลกรัมตามลำดับ
4. ความเข้มข้นของกรดแลคติก การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการวัดซ้ำสองมิติ พบว่า วิธีการฟื้นฟูสภาพกับการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน $F(8, 18.38) = 1.65, p > .05$) ความเข้มข้นของกรดแลคติกแต่ละวิธีการฟื้นฟูสภาพไม่มีความแตกต่างกันในทุกการวัด $F(2, 42.86) = 2.75, p > .05$) แต่ความเข้มข้นของกรดแลคติกของทุกวิธีการฟื้นฟูสภาพระหว่างก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $F(4, 292.91) = 29.29, p = .000$) โดยก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพความเข้มข้นของกรดแลคติกไม่มีความแตกต่างกัน ($p > .05$) และความเข้มข้นของกรดแลคติกของการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธีการก่อนการแข่งขันยกที่ 1 หลังการแข่งขันยกที่ 1 หลังการฟื้นฟูสภาพยกที่ 1 หลังการแข่งขันในยกที่ 3

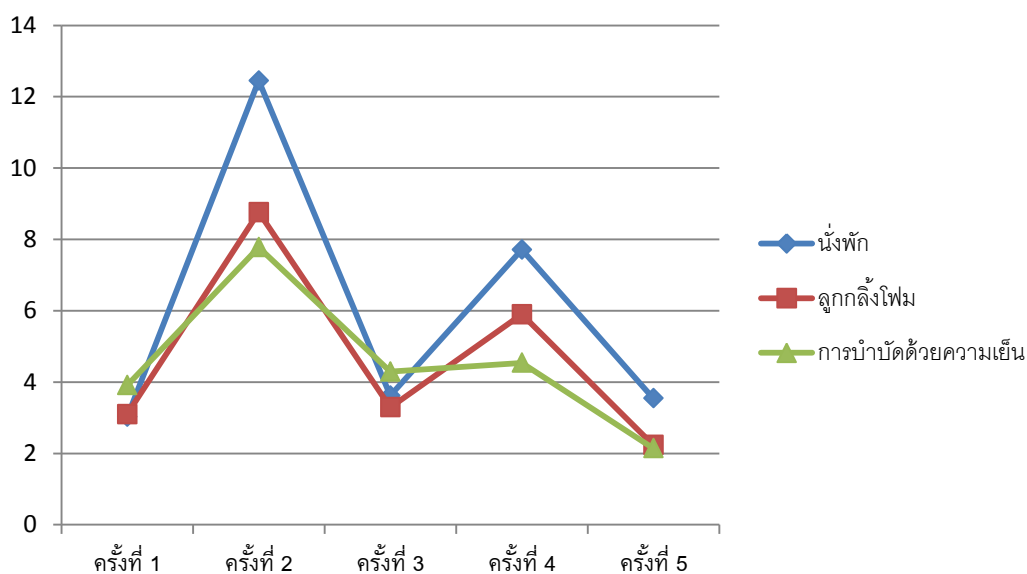
และหลังฟื้นฟูสภาพในยกที่3 จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ± 1.83 มิลลิโมล/ลิตร, 9.66 ± 6.25 มิลลิโมล/ลิตร, 3.73 ± 2.83 มิลลิโมล/ลิตร, 6.05 ± 3.20 มิลลิโมล/ลิตร, 2.63 ± 1.63 มิลลิโมล/ลิตรตามลำดับ

5. อัตราการรับรู้ความเหนื่อย การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการวัดซ้ำสองมิติพบว่า วิธีการฟื้นฟูสภาพกับการวัดไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน $F(4, 3.01) = .465, p > .05$) แต่อัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพมีความแตกต่างกันในทุกการวัด $F(1, 931.92) = .210.63, p = .000$) โดยการนั่งพักกับลูกกลิ้งโฟม และลูกกลิ้งโฟมกับบ่าบดด้วยความเย็น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่นั่งพักกับบ่าบดด้วยความเย็นไม่มีความแตกต่างกัน ($p > .05$) โดยการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟมและบ่าบดด้วยความเย็น หลังการฟื้นฟูสภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ .000 $\pm .000, .167 \pm .389, .000 \pm .000$ อัตราการรับรู้ความเหนื่อยของทุกวิธีการฟื้นฟูสภาพระหว่างก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $F(2, 701.08) = 108.11, p = .000$) โดยก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันกับหลังฟื้นฟูสภาพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ก่อนการแข่งขันกับหลังการฟื้นฟูสภาพความเข้มข้นของกรดแลคติกไม่มีความแตกต่างกัน ($p > .05$) เฉลี่ยความแข็งแรงของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยของการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธี ก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังการฟื้นฟูสภาพ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $.111 \pm .465, 3.75 \pm 1.87, .056 \pm .232$ ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ระหว่างวิธีการฟื้นฟูสภาพ

1.1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเข้มข้นของแลคติก หลังการฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธีไม่แตกต่างกัน แสดงว่า การฟื้นฟูสภาพร่างกายทั้ง 3 วิธีสามารถช่วยให้ร่างกายฟื้นฟูสภาพได้ใกล้เคียงกันทั้งนี้เนื่องมาจากภายในช่วง 3 - 5 นาที ของการหยุดพักจากการออกกำลังกาย ร่างกายจะสามารถสร้างพลังงานเอทีพี (ATP) กลับคืนในกล้ามเนื้อได้สมบูรณ์ และภายในช่วง 8 นาที ร่างกายจะสามารถสร้างสังเคราะห์ครีเอทีนฟอสเฟต (Creatine Phosphate) กลับคืนได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนการฝึกซ้อมที่หนักมากๆ อาจต้องใช้การสังเคราะห์พลังงานของครีเอทีนฟอสเฟตนานถึง 15 นาที (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้มีการฟื้นฟูสภาพด้วยการนั่งพัก การใช้ลูกกลิ้งโฟม และความเย็น เป็นเวลา 15 นาที จึงอาจเป็นไปได้ที่ร่างกายจะมีการฟื้นฟูสภาพกลับคืนสู่ปกติ ประกอบกับการเป็นนักกีฬาทีมชาติซึ่งค่อนข้างมีความสามารถสูง การจำลองการแข่งขันนักกีฬาอาจไม่ได้ใช้ความพยายามสูงสุดจึงอาจเกิดความเหนื่อยล้าไม่สูง



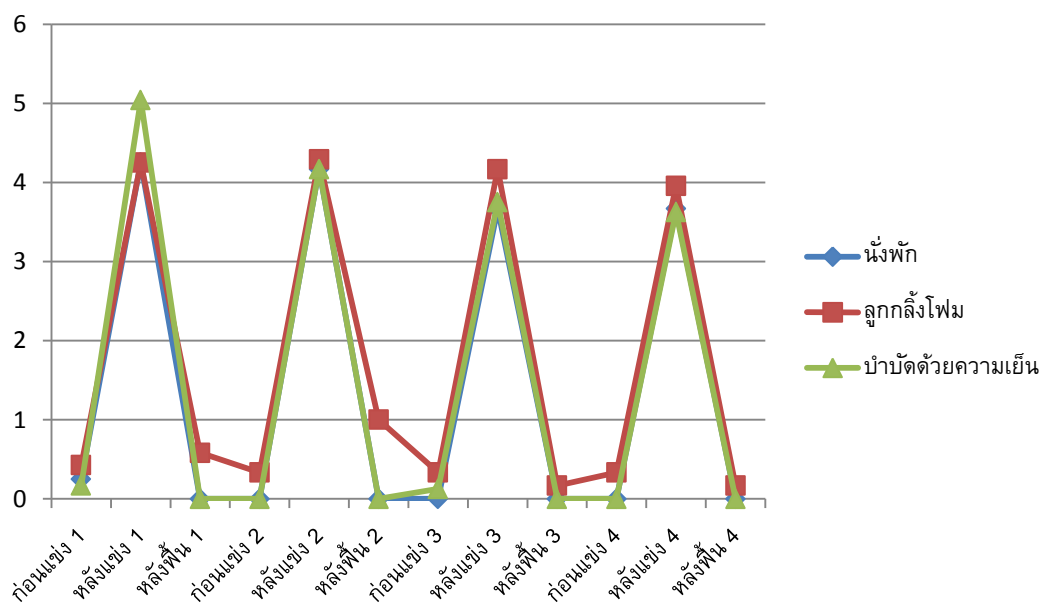
ภาพประกอบ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแลคติกในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

โดยมีแนวโน้มของความเข้มข้นของแลคติกคือ การฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการบำบัดด้วยความเย็นมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแลคติกลดลงมากที่สุด ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า หลังจากให้ความเย็น จะมีการเพิ่มของแรงในกล้ามเนื้อมากกว่าก่อนใช้ความเย็น ซึ่งเกิดจากการเร่งการทำงานของ กล้ามเนื้อ เพิ่มเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทอาจได้แรงกระตุ้น จากภาวะทางจิตใจร่วมด้วยความเย็นมีผลช่วยลดอาการเกร็งโดยช่วยกระตุ้นการทำงานของ อัลฟามอเตอร์นิวโรนและลดการทำงานของแกมมามอเตอร์นิวโรนทำให้ความถี่ในการส่งงานลดลง จึงลดอาการเกร็งได้ความเย็นมีผลต่อระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ช่วยให้ร่างกายเย็นลง เพิ่มแรง ต้านทานหลอดเลือดส่วนปลายความดันโลหิตมากขึ้น และอัตราการเต้นของหัวใจ, การไหลของเลือด ส่วนปลายลดลง (กันยา ปาละวิวัฒน์. 2543) ทั้งนี้เพราะการใช้ความเย็นของโปรแกรมการฟื้นฟูสภาพ ใช้เวลา 2 นาที สลับแขนและขา ความรู้สึกที่ได้รับความเย็นอาจไม่ค่อยสบายในช่วง 2-3 นาทีแรก เพราะร่างกายจะค่อยๆ เย็นขึ้น จนเย็นจัด จากนั้นจะรู้สึกสบาย ปวดและผลสุดท้ายที่ต้องการคือ อาการชา ทำให้นักกีฬารู้สึกทรมานจากความเย็นสักครู่ อาการปวดจึงลดลงได้ และเพื่อให้นักกีฬา ได้คุ้นเคยกับความเย็น และเมื่อคุ้นเคยแล้วสามารถแช่ครั้งเดียวนาน 15 -20 นาทีได้

(The Diet Pump. 2015)

1.2 อัตราการรับรู้ความเหนื่อยระหว่างนั่งพักกับลูกกลิ้งโฟม และลูกกลิ้งโฟมกับการบำบัด ความเย็น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นั่งพักกับบำบัดความเย็นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากอัตราการรับรู้ความเหนื่อยของการใช้ลูกกลิ้งโฟมเป็นการทำกิจกรรมทางกายที่ออกแรง

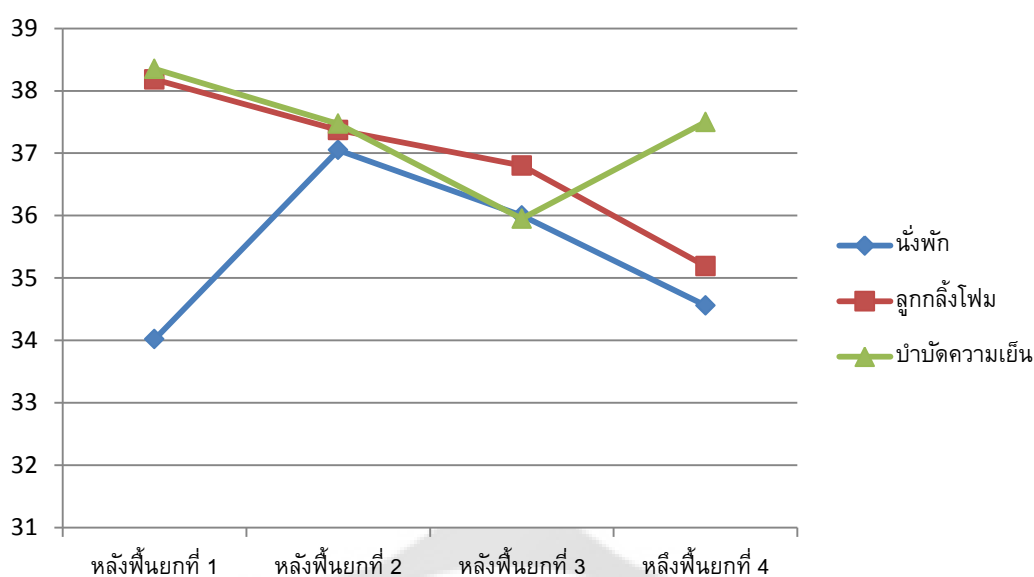
ในการเคลื่อนไหว อาจมีผลทางด้านการรับรู้ความเหนื่อย ส่วนในการนั่งพักและลูกล้างโฟมเป็นการทำกิจกรรมที่ไม่ใช้แรงในการเคลื่อนไหว จึงทำให้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยใกล้เคียงกัน โดยมีแนวโน้มว่าฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการบำบัดด้วยความเย็นมีค่าเฉลี่ยอัตราการรับรู้ความเหนื่อยหลังการออกกำลังกาย ทั้งนี้การใช้ความเย็นจะช่วยลดการเจ็บปวดกล้ามเนื้อในวันรุ่งขึ้นและเพิ่มการฟื้นฟูสภาพของร่างกาย (สนธยา สีละมาต. 2555)



ภาพประกอบ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบของอัตราการรับรู้ความเหนื่อยโดยเอาผลรวมค่าเฉลี่ยก่อนการแข่งขัน หลังการแข่งขัน และหลังฟื้นฟูสภาพระหว่างวิธีนั่งพัก ลูกล้างโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ในแต่ละยกการแข่งขัน

2. เปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาการวัด

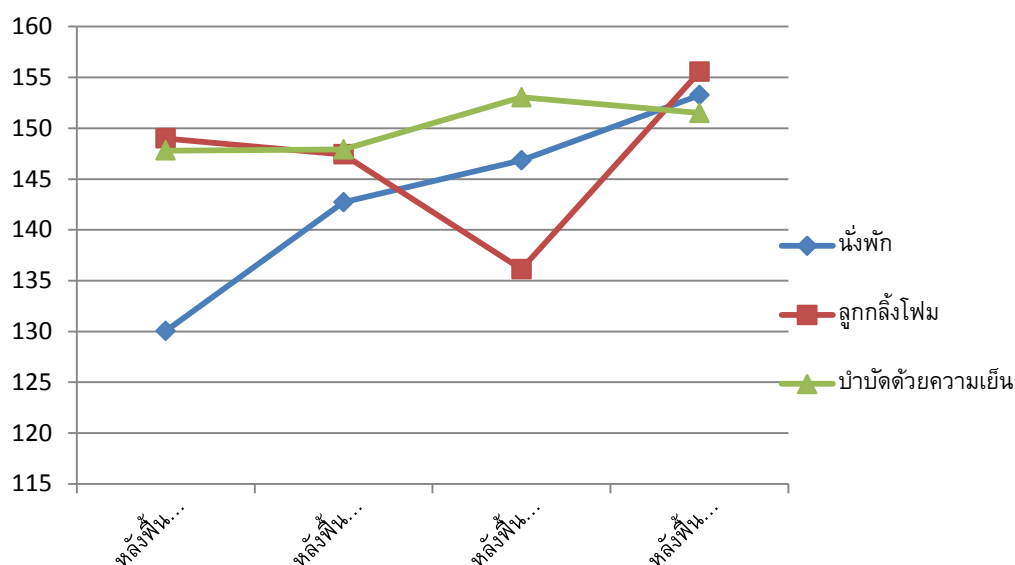
2.1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือของทั้ง 3 วิธีการฟื้นฟูสภาพ ในแต่ละช่วงการวัดไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจำลองการแข่งขันนักกีฬาอาจมีการใช้ความพยายามไม่เต็มที่เหมือนการแข่งขันจริง ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจึงเกิดขึ้นน้อย



ภาพประกอบ 4 แสดงหลังพินัยสภาพของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

2.2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเข้มข้นของกรดแลคติก และอัตราการรับรู้ความเหนื่อยก่อนการแข่งขันกับหลังการแข่งขัน และหลังการแข่งขันกับหลังพินัยสภาพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ก่อนแข่งขันกับหลังพินัยสภาพไม่แตกต่างกัน เนื่องจากช่วงหลังการแข่งขันมีความหนัก ทำให้ร่างกายกระตุ้นให้เกิดการใช้ไกลโคเจนกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว จึงมีการสะสมไกลโคเจนในเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นจำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดการสะสมของกรดแลคติก (Gladden. 2004) ส่งผลให้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยเป็นองค์ประกอบของการควบคุมความหนักในการออกกำลังกาย โดยใช้หลัก The Borg CR10 Scale (Borg. 2004) ส่วนก่อนการแข่งขันและหลังการแข่งขัน เป็นช่วงที่หยุดพักการออกกำลังกาย ซึ่งร่างกายกลับสู่สภาวะปกติส่งผลให้มีการพินัยสภาพใกล้เคียงกัน

2.2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การพินัยสภาพทั้ง 3 วิธี ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาจเป็นไปได้ว่าการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอจึงมีผลการพัฒนาของกล้ามเนื้อในการออกกำลังกาย การฝึกซ้อมจะส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับตัวเพิ่มความสามารถมากขึ้น ซึ่งการปรับตัวจะเป็นไปทั้งทางด้านโครงสร้างและหน้าที่ จะทำงานโดยจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการออกกำลังกาย (สนธยา สีละมาต, 2551) โดยลักษณะของกีฬาที่มีความเฉพาะตัว จึงอาจมีการใช้สัดส่วนในร่างกายที่ไม่เหมือนกัน การใช้ความหนักในการออกแรงจึงแตกต่างกัน ซึ่งกีฬาทุกชนิดมีเทคนิคและทักษะการเคลื่อนไหวร่างกายที่สมบูรณ์แบบอยู่ในตัวเอง (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) และพลังของร่างกายและของแขนด้านคู่ต่อสู้ด้วยการเกร็งแขนขา ทำให้ร่างกายหนักและแข็งแรง ซึ่งจะช่วยให้ร่างกายขาดอิสระในการเคลื่อนไหว (หาญ เลิศทวีวิทย์. 2547)



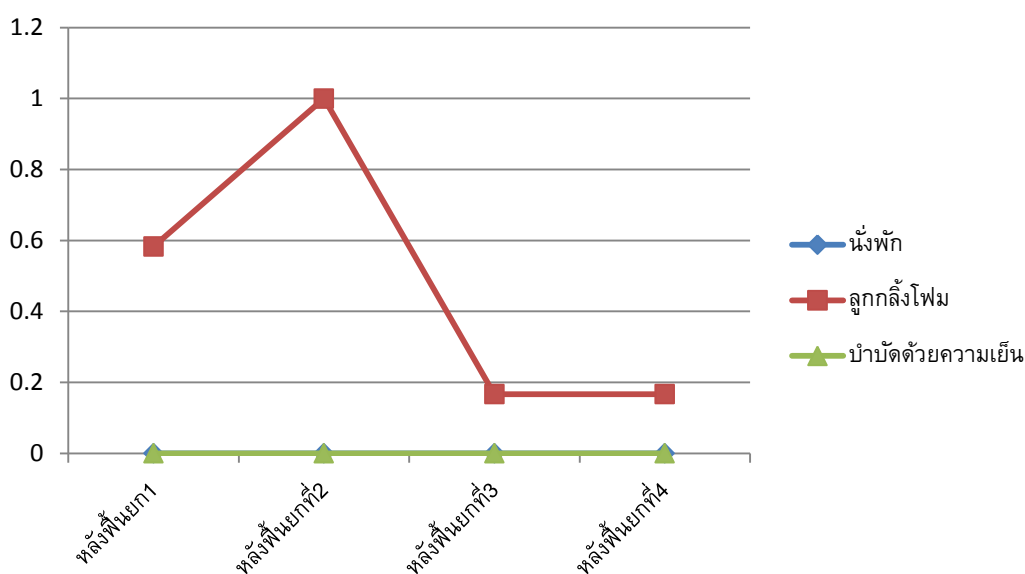
ภาพประกอบ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

2.2.3 ความเข้มข้นกรดแลคติก การฟื้นฟูสภาพด้วยการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็นที่มีต่อระดับความเข้มข้นของกรดแลคติก(ดังภาพประกอบ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดแลคติกในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557) ได้กล่าวว่า นักกีฬาที่ได้รับการฝึกด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดมาอย่างดี สามารถทำงานโดยใช้ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้สามารถรักษาสภาพความเร็วในการเคลื่อนไหวไว้ให้ยาวนานขึ้นและสามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยความเร็วในระดับสูงกว่าโดยไม่รู้สึเหนื่อยนัก นักกีฬาที่มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนได้ดี Aerobic Capacity /Aerobic Power และเมื่อฝึกในระดับความหนักที่สูงสุดของร่างกายจึงจะปรับใช้ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเข้ามาทำหน้าที่แทน ทำให้เกิดการสะสมของแลคติกในร่างกาย เพราะเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวของนักกีฬาที่ต้องการใช้ความเร็วช้าๆหรือความเร็วต่อเนื่อง การฟื้นฟูสภาพทั้ง 3 วิธี คือ นั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น.จึงมีส่วนทำให้ร่างกายฟื้นฟูสภาพกลับคืนได้ใกล้เคียงกัน

โดยแนวโน้มที่ลดลงมากที่สุดคือการบำบัดด้วยความเย็น ทั้งนี้เพราะการใช้ความเย็นจะมีผลต่อการฟื้นฟูสภาพของร่างกายทั้งในช่วงพัก ขณะออกกำลังกาย และการพักหลังการออกกำลังกาย ขณะออกกำลังกาย มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า การใช้น้ำแข็ง 3 นาที จะช่วยชะลอการเกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ รักษาอัตราการออกแรง อัตราเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อ รักษาอัตราการออกแรง อัตราเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อ(สนธยา สีละมาด. 2551) รองลงมา คือ ลูกกลิ้งโฟม ซึ่งลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในขณะฟื้นฟูตัวนั้นการใช้ลูกกลิ้งโฟมจะเป็นการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆกด

และกลิ้งไปบนโฟมที่มีลักษณะเป็นแท่งกลมยาวซึ่งมีพื้นผิวที่นุ่มและมีความยืดหยุ่นสูงซึ่งจะทำให้เลือดไปเลี้ยงบริเวณกล้ามเนื้อในส่วนที่มีการกดคลึงด้วยลูกกลิ้งโฟมมากขึ้นเมื่อเลือดไปเลี้ยงบริเวณกล้ามเนื้อมากขึ้นปริมาณออกซิเจนที่จะใช้ในกระบวนการออกซิเดชันในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกก็เพิ่มขึ้นการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกก็ทำได้เร็ว(การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2555) และการนั่งพักภายหลังหลังการออกกำลังกายหรือแข่งขันกีฬาก็พอย่างหนักการนั่งพักโดยไม่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวจะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกเป็นไปอย่างช้าการไหลเวียนของเลือดในส่วนของกล้ามเนื้อต่างๆที่เกี่ยวข้องไม่เพิ่มขึ้นกระบวนการออกซิเดชันก็เกิดขึ้นช้าดังนั้นอาจจะใช้เวลา 45- 60 นาที ในการที่จะทำให้ความเข้มข้นของกรดแลคติกลดลงมาอยู่ในระดับปกติได้ (เจริญ กระบวนรัตน์. 2557)

2.2.4 อัตรารับรู้ความเหนื่อย การฟื้นฟูสภาพด้วยการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ด้วยความเย็นที่มีต่ออัตรารับรู้ความเหนื่อย แสดงให้เห็นว่าเมื่อนักกีฬาแข่งขันจะมีระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่เพิ่มสูงขึ้นทุกช่วงที่แข่งขัน และลดลงหลังการแข่งขันและหลังฟื้นฟูสภาพ ซึ่งการวัดระดับการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE) เป็นการวัดระดับความรู้สึกรับรู้ถึงความเหนื่อยในการทำกิจกรรมต่างๆรวมทั้งการออกกำลังกายและเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการควบคุมความหนักในการออกกำลังกายโดยใช้หลักการของ The Borg CR10 Scale (Borg. 2004)



ภาพประกอบ 6 แสดงค่าเฉลี่ยหลังฟื้นฟูสภาพของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในแต่ละช่วงการวัดของการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยสรุปได้ว่าการฟื้นฟูสภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อขา และความเข้มข้นกรดแลคติก แต่มีผลต่ออัตราการรับรู้ความรู้สึก ดังนั้นสรุปได้ว่าการนั่งพัก ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ทั้ง 3 วิธีมีการฟื้นฟูสภาพที่ช่วยในการฟื้นฟูสภาพของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อขา ความเข้มข้นกรดแลคติกและอัตราการรับรู้ความรู้สึกในการเข้าร่วมการแข่งขัน

ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมในการในเรื่องของความหนักของร่างกายในการแข่งขัน แต่ใช้อัตราการรับรู้ความเหนื่อยมาเป็นตัววัดความหนักของการแข่งขัน ซึ่งอาจไม่เพียงพอ และการแข่งขันของกีฬายูโดมีความเฉพาะของแต่ละบุคคล

ผู้วิจัยนำลูกกลิ้งโฟมที่ใช้ยังไม่เหมาะกับการนวด ซึ่งลูกกลิ้งโฟมใช้ในการนวดจะมีผิวขรุขระเพื่อให้เกิดโดนจุดของกล้ามเนื้อ

ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมอาหารของผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งการแข่งขันจัดขึ้นในช่วงเย็นทำให้ก่อนหน้าการแข่งขันมีความเข้มข้นของกรดแลคติกที่สูง

ในการสื่อสารเกี่ยวกับลูกกลิ้งโฟมในอัตราการรับรู้ความเหนื่อย ซึ่งในช่วงการทำลูกกลิ้งโฟมสเกลที่ 0 – 10 พูดยถึงการแข่งขัน

ผู้วิจัยมีลักษณะในการทดสอบโดยการแข่งขันซึ่งมีช่วงพักวันเว้นวัน ซึ่งเป็นลักษณะในการแข่งขันกีฬายูโด

การฟื้นฟูสภาพด้วยการบำบัดความเย็น ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมกลุ่มกล้ามเนื้อที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาและเปรียบเทียบการแข่งขันยูโดที่มีต่อการฟื้นฟูสภาพของการนั่งเฉย ลูกกลิ้งโฟม และการบำบัดด้วยความเย็น ในระดับประชาชน

2. ควรศึกษาในกีฬาอื่นๆ ที่มีลักษณะการแข่งขันภายในวันเดียวจบ ประเภทกีฬาต่อสู้ เช่น เทควันโด คาราเต้โด ยูยิตสู เป็นต้น

3 ทักษะกีฬายูโดกับสมรรถภาพที่ใช้ในกีฬายูโด



บรรณานุกรม

- กันยา ปาละวิวัฒน์. (2543). การรักษาด้วยเครื่องไฟฟ้าทางกายภาพบำบัด. กรุงเทพฯ: เดอะบุ๊ก
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2555). ผลของการฟื้นฟูโดยใช้ลูกกลิ้งโฟมที่มีต่ออาการตอบสนอง
- ทางสรีรวิทยาภายหลังการแข่งขันเทควันโด. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์พร แซ่มซ้อย. (2551). ผลของการใช้ความเย็นในช่วงเวลาพักที่มีต่อเวลาปฏิบัติการ
- ตอบสนองของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ:
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- จิตรดา ผ่องกุลลาบ. (2552). ผลของการใช้ความเย็นบริเวณส่วนกลางและส่วนปลายของ
- ร่างกายภายหลังการออกกำลังกายที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดของนักกีฬา.
- วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ: แกรนด์มาร์เก็ตติ้ง.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา: Science of Coaching. กรุงเทพฯ:
- สินธนาเกือบปี.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4., กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์.
- ชาญชัย สุขสุวรรณ. (2556). ยูโดและศิลปะการป้องกันตัวเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: มหาลัยรังสิต.
- ไถ่อ่อน ชินธเนศ. (2544). ความล้าทางกายและจิตการเสียสมดุลอุณหภูมิ.. กรุงเทพฯ: สมาคม
- วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย และกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- นครฐ สอนสาย. (2551). ผลของการพักการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการผ่อนคลาย
- คลายกล้ามเนื้อแบบต่อเนื่องที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังการฝึกยูโด.
- วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ประทุม ม่วงมี. (2527). รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา.
- กรุงเทพฯ: บุรพาสาน.
- พรพล พิมพ์พร. (2547). ผลของการพักการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และการ
- เดินบนลู่วิ่งที่มีต่อระดับกรดแลคติกในเลือดระหว่างการฝึกด้วยแรงต้าน.
- วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ภาคภูมิ แจ่มโพธิ์นาค. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับ เวลาตอบสนองของการชกหมัดตรงของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นทีมชาติ ไทย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มณฑกานต์ หอมสุวรรณ. (2543). ผลของการหนดแผนไทยที่มีต่อระดับการเคลื่อนย้าย กรดแลคติกและการฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิค.

วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

มานพ โลหิตโยธิน. (2539). ผลของความเย็นที่มีต่อระยะเวลาในการฟื้นตัวภายหลังการ ออกกำลังกาย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาลัษวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รังษณัฐ บัญชลอ. (2543). รวมกฎ กติกา และพื้นฐานการเล่น. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์.

วรวิทย์ รัตนเสถียรกิจ. (2552, กรกฎาคม). ผลของการแช่น้ำเย็นที่มีต่อการฟื้นสภาพของ ความสามารถทางกาย. วารสารคณะพลศึกษา. 12(2): 214-222

สนธยา สีละมาด. (2555). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สาโรจน์ สิงห์ชม. (2524). การเปรียบเทียบระยะฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายโดยวิธีเช็ด ตัวด้วยผ้าเย็นการเป่าด้วยลมและการออกกำลังกายขนาดเบา. วิทยานิพนธ์ วท.ม.

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุกิจ พิทักษ์เจริญ. (2554) . ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการฝึกซ้อมและการฟื้นตัวใน นักกีฬาเทนนิส. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2559, จาก <http://www.sat.or.th>.

หาญ เลิศทวิวิทย์. (2547). ยูโดและศิลปะป้องกันตัว. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้ากรู๊ป.

American College of Medicine. (2010). **ACSM's Guideline for Exercise Testing and Prescription. 8 th ed. Baltimore (MD):** Lippincott Williams & Wilkins.

American College of Medicine. (2011). **ACSM's Compleate Guideline to Fitness & Health.** Champaign, IL.: Human Kinetics.

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

- Astrand, P.O.; K. Rodahl, H.A. Dahl; & S.B. Stromme. (2003). Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. 4th ed. **Human Kinetics book**
- Bompa, Tudor O.; & Haff, G. Gregory. (2009). **Periodization Training for Sport**. 5th ed. Champaign,IL.: Human Kinetics.
- Borg, G. (2004). **The Borg CR10 Scale® Folder**. A Method for measuring intensity of experience. Available Source. Retrieved March 31, 2014 from http://ffy.inforce.dk/graphics/PDFfiler/Maaleredskaber/CR10folder_eng_050704.pdf.
- Clark and Russell. (2011). **Self Myofascial Release Techniques**. Retrieved March 19, 2015 from <http://www.performbetter.com>.
- Gladden, L.B.(2004) and Hale.(2003). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **Exercise Physiology**.
- Healey D. Fuller; et al. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 28(1), 61-68.
- Healey.; et al. (2011). The Effects of Foam Rolling on Myofascial Release and Canada. Performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research** ,25: S30-S31
- J physiol.1: 5-30.
- John Wiley. D. Fuller; et al. (2006). **Sport Physiology for Coaches**. 6 th ed. Champaign,IL: Human Kinetice.
- JUAN G. (2012). The Effectof Lactate Concentration on The Handgrip Strength During Judo Bouts. Physical Education and Sport Department. **Spain: University of Granada** ; 12,1869-1871.
- Macdougall D. ; et al (1995). The Time course for Elevated Muscle Protein Synthesis Following Heavy Resistance Exercisc. **Physiol: Can J Appl**. 20; 480-486.
- Nico.; Avela; & Komi. (2006). **The Stretch – Shortening cycle: A Model to Study Naturally Occurring Neuromuscular Fatigue**. Sport Med 36 “977 – 999.
- Pyke, Frank S. (1991). Better Coaching : Advance Coach’s Manual. **Canada: Australian Coaching Council Incoperated**.
- Sharkey.; Brian J.; & Gastrill (2007). **Fitness & Health**. 6 th ed. Champaign,IL: Human Kinetice.

Wilcock, I.M . (2005). **The effect of water immersion, active recovery and passive recovery on repeated bouts of explosive exercise and blood plasma fraction.**

M.S. Thesis. Auckland: University of Technology.

Wilcock, I. (2006). **The effect of water immersion, active recovery and passive recovery on repeated bouts of explosive exercise and blood plasma Master of Health Science.** M.S. Thesis. Auckland: University of Technology.

Wilmore.; Jack H.; Costill.; David L.; & Kenny. (2008). **Physiology of Sport and Exercise.** 4 th ed. Champaign,IL.: Human Kinetics.







ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพร่างกาย

โปรแกรมการการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยใช้ลูกกลิ้ง

1. เวลาการฝึก 1 นาที ต่อท่า ถ้าที่ทำซ้ำๆ จะใช้ท่าละ 30 วินาที
2. พักระหว่างท่า 30 วินาที
3. ความหนักใช้น้ำหนักของตัวเอง
4. จำนวนท่า 13 ท่า

4.1. ปลายแขนด้านหน้า

วิธีปฏิบัติ

- วางปลายแขนด้านหน้าลงในลูกกลิ้งโฟม
- เลื่อนแขนไปด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย
- ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที

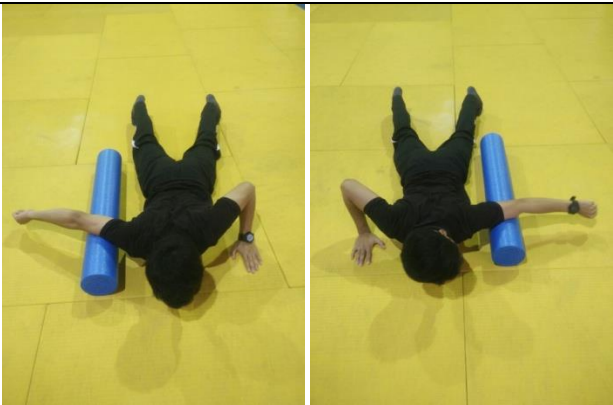


4.2. ปลายแขนด้านหลัง

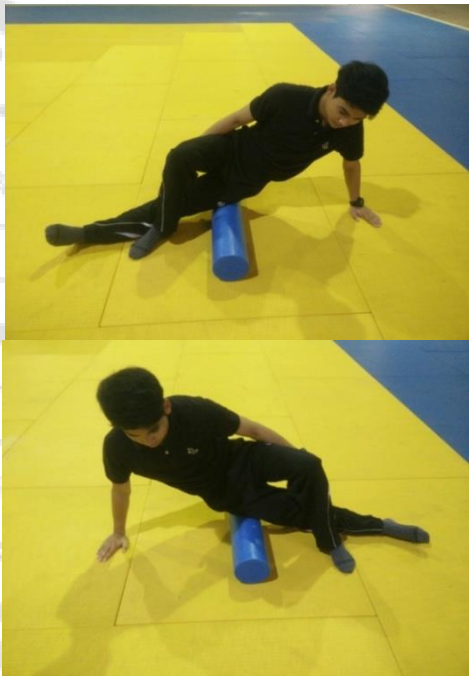
วิธีปฏิบัติ

- วางปลายแขนด้านหลังลงในลูกกลิ้งโฟม
- เลื่อนแขนไปด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย
- ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที



4.3. ตันแขนด้านหน้า ซ้าย/ขวา วิธีปฏิบัติ - วางปลายแขนด้านหน้าลงในลูกกลิ้งโฟม - โดยสลับข้างซ้าย/ขวา ข้างละ 30 วินาที - เลื่อนแขนไปด้านซ้ายและด้านขวาโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.4. ตันแขนด้านหลัง วิธีปฏิบัติ - วางต้นแขนด้านหลังลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนแขนไปด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.5. ลำตัวด้านข้าง ซ้าย/ขวา วิธีปฏิบัติ - วางต้นแขนด้านข้างลงในลูกกลิ้งโฟม - โดยสลับข้างซ้าย/ขวา ข้างละ 30 วินาที - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	

4.6. หลัง วิธีปฏิบัติ - นำหลังวางลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้ น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.7. กล้ามเนื้อก้น วิธีปฏิบัติ - นำหลังวางลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้ น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.8. ต้นขาด้านหน้า วิธีปฏิบัติ - นำต้นขาด้านหน้าลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้ น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	

4.9. ต้นขาด้านหลัง วิธีปฏิบัติ - นำต้นขาด้านหลังลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.10. ต้นขาด้านข้าง ซ้าย/ขวา วิธีปฏิบัติ - วางต้นขาด้านข้างลงในลูกกลิ้งโฟม โดยสลับข้างซ้าย/ขวา ข้างละ 30 วินาที - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.11. ต้นขาด้านใน ซ้าย/ขวา วิธีปฏิบัติ - วางต้นขาด้านในลงในลูกกลิ้งโฟม โดยสลับข้างซ้าย/ขวา ข้างละ 30 วินาที - เลื่อนแขนด้านข้างขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	

4.12. หน้าท้อง วิธีปฏิบัติ - นำหน้าท้องวางลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	
4.13. หน้าแข้ง วิธีปฏิบัติ - นำหน้าแข้งวางลงในลูกกลิ้งโฟม - เลื่อนขึ้นและลงโดยใช้น้ำหนักของร่างกาย - ปฏิบัติ 1 นาที พัก 10 วินาที	

ภาพประกอบ 7 โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยลูกกลิ้งโฟม

โปรแกรมการการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยการบำบัดด้วยความเย็น

1. อุณหภูมิ 10 – 20 องศา
2. เวลาการแช่ 2 นาที
3. ช่วงพัก 30 วินาที
4. วิธีปฏิบัติในการฟื้นฟูสภาพของนักกีฬา
 - 4.1 แช่ขาลงในถังให้น้ำถึงระดับหน้าขา เป็นเวลา 2 นาที พัก 30 วินาที
 - 4.2 จุ่มแขนลงในถังให้ถึงหัวไหล่ เป็นเวลา 2 นาที พัก 30 วินาที
 - 4.3 ปฏิบัติซ้ำ 4.1 และ 4.2 อีก 2 รอบ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 3 รอบ



ภาพประกอบ 8 โปรแกรมการฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยการบำบัดด้วยความเย็น
อุปกรณ์ที่ใช้

1. ถังน้ำขนาด 100 ลิตร 2 ถัง
2. น้ำแข็งก้อน
3. พรอทวัดอุณหภูมิ



ภาพประกอบ 9 อุปกรณ์การฟื้นฟูสภาพร่างกายโดยการบำบัดด้วยความเย็น



ภาคผนวก ข

ใบบันทึกผล

ใบบันทึกผล

วันที่/...../..... คู่ที่..... รุ่นน้ำหนัก..... ☐ ชาย ☐ หญิง

☐ นิ่งพักเฉยๆ

☐ ลูกกลิ้งโฟม

☐ การบำบัดด้วยความเย็น

รอบที่ 1

รายการ	ก่อนการแข่งขัน	หลังการแข่งขัน	หลังการฟื้นฟูสภาพ
อัตราการรับรู้ความเหนื่อย			
แรงบีบมือ			
แรงเหยียดขา			
ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติก			

รอบที่ 2

รายการ	ก่อนการแข่งขัน	หลังการแข่งขัน	หลังการฟื้นฟูสภาพ
อัตราการรับรู้ความเหนื่อย			
แรงบีบมือ			
แรงเหยียดขา			

รอบที่ 3

รายการ	ก่อนการแข่งขัน	หลังการแข่งขัน	หลังการฟื้นฟูสภาพ
อัตราการรับรู้ความเหนื่อย			
แรงบีบมือ			
แรงเหยียดขา			
ระดับความเข้มข้นของกรดแลคติก	-		

รอบที่ 4

รายการ	ก่อนการแข่งขัน	หลังการแข่งขัน	หลังการฟื้นฟูสภาพ
อัตราการรับรู้ความเหนื่อย			
แรงบีบมือ			
แรงเหยียดขา			

ภาคผนวก ค

อัตราความรู้สึกถึงความเหนื่อย

(Rating of perceived exertion; RPE)

อัตราการใช้รับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE)

การวัดระดับการรับรู้ความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE) เป็นการวัดระดับความรู้สึกรับรู้ถึงความเหนื่อยในการทำกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการออกกำลังกายและเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการควบคุมความหนักในการออกกำลังกาย โดยใช้หลักการของ The Borg CR10 Scale (Borg, 2004)

ตารางผนวกที่ ค ระดับการรับรู้ความเหนื่อย

ระดับ	ความรู้สึก
0	ไม่รู้สึกอะไรเลย
0.3	
0.5	สบายมากๆ
0.7	
1	สบายมาก
1.5	
2	สบาย
2.5	
3	เริ่มรู้สึกเหนื่อย
4	
5	เหนื่อย
6	
7	เหนื่อยมาก
8	
9	
10	เหนื่อยที่สุด



ภาคผนวก ง

การวัดปริมาณของกรดแลคติกในเลือด

การวัดปริมาณกรดแลคติกในเลือด

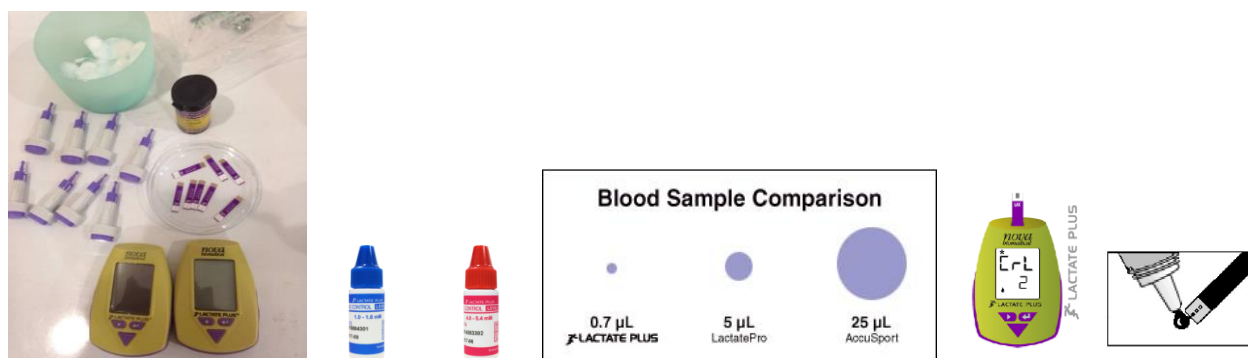
การวัดปริมาณกรดแลคติกในเลือดสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ใช้เลือดที่ได้จากปลายนิ้วมือมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแลคติกด้วยเครื่อง Lactate plus ประเทศอเมริกา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างเลือด

1. ใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดบริเวณปลายนิ้วมือของผู้เข้าร่วมการทดลอง
2. ใช้เครื่องเจาะเลือดแบบปากกาเจาะบริเวณปลายนิ้วของผู้เข้าร่วมการทดลอง โดยปรับความลึกของเข็มที่เจาะ 1 มิลลิเมตร
3. บีบปลายนิ้วมือของผู้เข้าร่วมการทดลองเพื่อให้เลือดไหลออกมาประมาณ 1 หยด หรือ 0.7 ไมโครลิตรของเลือด แล้วแตะลงบนแถบสีเงินที่ปรากฏบนแผ่นวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกจนเต็มแถบ

การวัดปริมาณกรดแลคติกในเลือด

1. นำแผ่นสตริปใส่ลงในเครื่อง ระบุตัวอย่างเป็นตัวควบคุม ปุ่ม SEARCH  ; ใช้ปุ่มค้นหาเพื่อหาระดับการควบคุม: CRL 1 หรือ 2 CRL
2. นำน้ำยา contro 1 (low) กับน้ำยา contro 2 (high) เขย่าน้ำยาควบคุมให้ดีขึ้นใช้งานแต่ละครั้ง ใส่ น้ำยา contro 1 (low) ค่าของน้ำยาจะอยู่ช่วง 1.0 – 1.6 มิลลิโมล/ลิตร เครื่องจะใช้เวลาประมวลผล 13 วินาที ผลที่ได้จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นใส่น้ำยา contro 2 (high) ค่าของน้ำยาช่วง 4.0 – 5.4 มิลลิโมล/ลิตร เครื่องจะใช้เวลาประมวลผล 13 วินาที ผลที่ได้จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำโดยอัตโนมัติ (การใส่น้ำยา contro 1 (low) กับน้ำยา contro 2 (high) ใช้ในการ Calibrate เครื่อง และแผ่นสตริป)
3. เริ่มต้นทดสอบค่าของแลคติกของผู้ทดสอบ เครื่องจะใช้เวลาประมวลผล 13 วินาที จะได้ค่าที่แม่นยำ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.997 ช่วงทดสอบ 0.5 – 12.4 มิลลิโมล/ลิตร



ภาพประกอบ 10 อุปกรณ์การวัดปริมาณแลคติกในเลือด







ภาพประกอบ 11 ภาพชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัยและนักกีฬาวอร์มเพื่อเตรียมพร้อมร่างกาย



ภาพประกอบ 12 ภาพการแข่งขัน



ภาพประกอบ 13 ภาพการวัดเครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ



ภาพประกอบ 14 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการนั่งพัก



ภาพประกอบ 15 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยใช้ลูกกลิ้งโฟม



ภาพประกอบ 16 ภาพการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการบำบัดด้วยความเย็น



ภาพประกอบ 17 ภาพการวัดความเข้มข้นของเลือด กรดแลคติก



ภาพประกอบ 18 ผู้เข้าร่วมงานวิจัย



ประวัตย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อนามสกุล	นางสาวสุรัตนา ทองศรี
วันเดือนปีเกิด	8 ธันวาคม พ.ศ.2533
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลเพชรบูรณ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	141 หมู่ 3 ตำบลชนไพร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000
สถานศึกษา	ปริญญาโท วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย แขนง วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546	จบประถมศึกษาชั้นที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2552	จบมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัด เพชรบูรณ์
พ.ศ. 2556	จบปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2559	จบปริญญาโท จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะพลศึกษา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายแขนง วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกกีฬา