บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนาดแบบฉีก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติค การฟื้นตัว และความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตปริญญาตรี เพศชาย สุขภาพดี ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2538 สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาสาสมัครเข้ารับการทดลองจำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน ซึ่งได้รับการนาดแบบฉีก และกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งไม่ได้รับการนาดแบบฉีก โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากเข้ากลุ่ม และเป็นผู้ที่ไม่เคยได้รับบาดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อขาและหัวเข่ามาก่อน ซึ่งขั้นตอนการทดลองมีลำดับดังนี้

1. เริ่มทำการทดลองโดยการให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพักเป็นเวลา 15 นาที

2. ขณะพักก่อนการทดลอง ทำการวัดปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$)

3. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกาย ด้วยการถีบจักรยานโดยไม่มีความหนักของงาน (Free wheel) ด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 นาที

4. เริ่มออกกำลังกายครั้งที่ 1 ที่ความหนัก 1.5 กิโลปอนด์หรือ 75 วัตต์ ด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที และเพิ่มความหนักของงาน 0.5 กิโลปอนด์ หรือ 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนกว่า กลุ่มตัวอย่างจะทำงานถึงชีพจรเป้าหมาย คือ 85% ของอัตราการเต้นของชีพจรสำรอง (Heart Rate Reserve)

5. บันทึกเวลาทั้งหมดในการออกกำลังกาย ความหนักของงานที่ได้ ปริมาณกรดในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$) หลังการออกกำลังกายครั้งที่ 1 ทันที

6. หลังการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สิ้นสุดลง ให้กลุ่มตัวอย่างผ่อนคลายด้วยการถีบจักรยานโดยไม่มีความหนักของงาน (Free wheel) ด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 นาที

7. ระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที โดยเรียงลำดับจากการจับฉลาก โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการนวดแบบลิก ส่วนกลุ่มควบคุม จะนั่งพักเฉย ๆ

8. เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาของการฟื้นตัว ทำการวัดปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$)

9. หลังจากการวัดตัวแปรต่าง ๆ ในช่วงหลังการฟื้นตัวเสร็จสิ้นลง ให้เริ่มออกกำลังกายครั้งที่ 2 ทันที ที่ความหนัก 1.5 กิโลปอนด์ หรือ 75 วัตต์ ด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที และเพิ่มความหนักของงาน 0.5 กิโลปอนด์ หรือ 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนกว่ากลุ่มตัวอย่างจะทำงานถึงชีพจรเป้าหมาย (เช่นเดียวกับการออกกำลังกายในครั้งแรก)

10. บันทึกเวลาทั้งหมดในการออกกำลังกาย ความหนักของงานที่ได้ ปริมาณกรดในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$)

11. หลังจากออกกำลังกายครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ให้กลุ่มตัวอย่างได้ผ่อนคลาย ด้วยการถีบจักรยานต่อไปอีก ด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที เป็นเวลา 4 นาที โดยไม่มีความหนักของงาน (Free wheel) ซึ่งในช่วงนี้จะไม่มีการเก็บข้อมูลทุกตัวแปร และเมื่อสิ้นสุดการผ่อนคลาย นับเป็นการยุติการทดลองในครั้งที่ 1 ส่วนการทดลองครั้งที่ 2

และครั้งที่ 3 จะกระทำเหมือนการทดลองครั้งที่ 1 แต่มีระยะเวลาของการฟื้นตัวแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการจับฉลากก่อน-หลัง ซึ่งการทดลองทั้งหมดนี้รวมเป็นเวลา 3 วัน ๆ ละ 1 ครั้ง

หลังจากทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของปริมาณกรดแลคติค (LA) ขณะพักก่อนการทดลอง และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($MaxV\dot{O}_2$) โดยวิธีของออสตรานด์ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยค่าที (t-test independent) ในการแบ่งกลุ่ม

2. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($V\dot{O}_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($V\dot{E}$) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในแต่ละระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที

3. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในแต่ละระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที

4. ทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated analysis of variance) เพื่อดูความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($V\dot{O}_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($V\dot{E}$) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัวและหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และเมื่อพบว่ามี

ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จึงเปรียบเทียบความแตกต่างนั้นเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของดูกี้-เอ (Tukey-a)

5. ทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated analysis of variance) เพื่อดูความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 และเมื่อพบว่ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จึงเปรียบเทียบความแตกต่างนั้นเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของดูกี้-เอ (Tukey-a)

6. ทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated analysis of variance) เพื่อดูความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที และเมื่อพบว่ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จึงเปรียบเทียบความแตกต่างนั้นเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของดูกี้-เอ (Tukey-a)

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละระยะเวลาการฟื้นตัวคือ 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ด้วยค่าที (t-test dependent)

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณกรดแลคติคในโลหิต (LA) อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ($\dot{V}O_2$) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ($\dot{V}E$) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละระยะเวลาการฟื้นตัวคือ 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัวและหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ด้วยการ

ทดสอบความแปรปรวนร่วมทางเดียว (Analysis of covariance) โดยขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม

9. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละระยะเวลาการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 และในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ด้วยค่าที (t-test independent)

10. การวิเคราะห์ข้อมูลและหาค่าสถิติต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการประมวลผลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส - ฟอร์วินโดร์ (SPSS for Windows)

11. ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

กรดแลคติคในโลหิต

1. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตขณะพักก่อนการทดลอง

   1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

   - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.44 มิลลิโมล/ลิตร
   - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 1.97 มิลลิโมล/ลิตร

   1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

   - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.36 มิลลิโมล/ลิตร
   - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 1.63 มิลลิโมล/ลิตร

   1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

   - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.22 มิลลิโมล/ลิตร
   - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 1.47 มิลลิโมล/ลิตร

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 5.12 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.21 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 5.16 มิลลิโมล/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.61 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 5.05 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.28 มิลลิโมล/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 4.35 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.64 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 3.32 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.35 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.94 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.41 มิลลิโมล/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ

ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 4.55 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.61 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 5.07 มิลลิโมล/ลิตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.31 มิลลิโมล/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 4.33 มิลลิโมล/ลิตร ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.91 มิลลิโมล/ลิตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 30 นาที และต่ำกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลัง

ออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออก-กำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออก-กำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 และ 30 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิต ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลัง

ออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

อัตราการเต้นของชีพจร

1. ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักก่อนการทดลอง

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 70.96 ครั้ง/นาที
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 73.67 ครั้ง/นาที

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 72.00 ครั้ง/นาที
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 74.89 ครั้ง/นาที

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 69.65 ครั้ง/นาที
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 70.28 ครั้ง/นาที

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 162.52 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 162.72 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 161.83 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 162.83 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 160.96 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 163.44 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 94.13 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 106.50 ครั้ง/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 85.96 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 96.72 ครั้ง/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 74.78 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.61 ครั้ง/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 162.13 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 162.67 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 161.00 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 163.33 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 161.00 ครั้ง/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 163.44 ครั้ง/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วน

หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในขณะนักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัวต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

<u>ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว</u>

1. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะนักก่อนการทดลอง

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 113.26 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 104.44 มิลลิเมตรปรอท

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 110.43 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 107.78 มิลลิเมตรปรอท

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 111.30 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 108.89 มิลลิเมตรปรอท

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 155.22 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 144.44 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 157.39 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 146.11 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 160.00 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 141.67 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 118.70 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 113.33 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 109.57 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 103.89 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 108.26 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 101.67 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 156.09 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 139.44 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 154.57 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 143.33 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 159.13 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 143.33 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญที่ระดับ .05 และขณะนักก่อนการทดลอง สูงกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะนักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในขณะนักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะนักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะนักก่อนการทดลอง สูงกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า ขณะนักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะนักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

<u>ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว</u>

1. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะนักก่อนการทดลอง

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 73.04 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 71.11 มิลลิเมตรปรอท

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 74.78 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 71.67 มิลลิเมตรปรอท

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 75.00 มิลลิเมตรปรอท
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 71.11 มิลลิเมตรปรอท

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 76.96 มิลลิเมตรปรอท ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 80.56 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 75.65 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 72.22 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 73.91 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 75.00 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 70.00 มิลลิเมตรปรอท ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 76.67 มิลลิเมตรปรอท อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 73.04 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 69.44 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 71.09 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 67.78 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 77.39 มิลลิเมตรปรอท ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 78.33 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 74.78 มิลลิเมตรปรอท สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 74.44 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 74.35 มิลลิเมตรปรอท ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 76.11 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าขณะพักก่อนการทดลอง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออก-กำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฟื้นตัว สูงกว่าขณะพักก่อนการทดลอง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกาย

ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าขณะพักก่อนการทดลอง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลองต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว หลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าขณะพักก่อนการทดลอง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

<u>ค่าการใช้ออกซิเจน</u>

1. ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนขณะพักก่อนการทดลอง

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 4.39 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 4.94 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 4.32 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 4.92 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 3.80 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 4.29 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 36.77 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 44.78 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 33.93 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 43.58 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 34.25 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 39.07 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 30 นาที และ 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที สูงกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 6.05 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.74 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 4.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.13 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 3.96 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 30 นาที และ 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที สูงกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจน ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 35.05 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 40.76 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 32.98 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 39.25 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 33.69 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 38.00 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะนักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจน ขณะนักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า

หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจน ขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

<u>ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ</u>

1. ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.77
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.76

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.80
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.77

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที

- กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.82
- กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 0.78

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.11 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.90 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.17 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.94 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.17 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.03 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ต่ำกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 2 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 1.12 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.96 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.89 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.81 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.84 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.72 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.04 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.86 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.12 สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.89 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.14 ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.51 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ต่ำกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังการฟื้นตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังการฟื้นตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 และหลังการฟื้นตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 ต่ำกว่าหลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการ แลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

<u>ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที</u>

1. ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง
   1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที
      - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 11.62 ลิตร/นาที
      - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 14.59 ลิตร/นาที
   1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที
      - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 10.43 ลิตร/นาที
      - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 14.69 ลิตร/นาที
   1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที
      - กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 9.56 ลิตร/นาที
      - กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 12.58 ลิตร/นาที

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 77.82 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 87.51 ลิตร/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 74.76 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 79.01 ลิตร/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 73.84 ลิตร/นาที สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 73.54 ลิตร/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที และต่ำกว่า 2 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ

3. ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังการฟื้นตัว

3.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 21.77 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 32.93 ลิตร/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 12.77 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 23.06 ลิตร/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 10.26 ลิตร/นาที สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.27 ลิตร/นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อ ปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที และ 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2

4.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 74.83 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 83.44 ลิตร/นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 71.18 ลิตร/นาที ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 76.05 ลิตร/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 72.35 ลิตร/นาที สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 70.35 ลิตร/นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สูงกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง หลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 หลังการฟื้นตัว และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที และ 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการ

ระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการฟื้นตัว ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 และหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนหลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ต่ำกว่าหลังออกกำลังกายครั้งที่ 1 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และขณะพักก่อนการทดลอง ต่ำกว่า หลังการฟื้นตัว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ความสามารถในการทำงานของร่างกาย

1. ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกายในการออกกำลังกายครั้งที่ 1

1.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 7153.37 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 6623.41 กิโลปอนด์เมตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 7355.76 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 6119.16 กิโลปอนด์เมตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 7558.91 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 6584.17 กิโลปอนด์เมตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกายในการออกกำลังกายครั้งที่ 2

2.1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 6221.20 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 4899.57 กิโลปอนด์เมตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 6605.11 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 5222.86 กิโลปอนด์เมตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.3 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที กลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 7252.06 กิโลปอนด์เมตร สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 6093.34 กิโลปอนด์เมตร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที สูงกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 2 นาที และต่ำกว่า 30 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างค่าเฉลี่ยของการออกกำลังกายครั้งที่ 1 และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลอง พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างค่าเฉลี่ยของการออกกำลังกายครั้งที่ 1 และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มควบคุม พบว่า

1. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่าการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติคในโลหิต

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (1.94 มิลลิโมล/ลิตร) ต่ำกว่า 10 นาที (3.32 มิลลิโมล/ลิตร) และ 2 นาที (4.35 มิลลิโมล/ลิตร) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณกรดแลคติคในโลหิต ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณกรดแลคติคในโลหิต ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (2.41 มิลลิโมล/ลิตร) ต่ำกว่า 10 นาที (3.35 มิลลิโมล/ลิตร) และ 2 นาที (4.64 มิลลิโมล/ลิตร) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะความเข้มข้นของกรดแลคติคในโลหิตขณะออกกำลังกายอย่างหนักจะเพิ่มขึ้น ตามความหนักของงาน และจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงพัก และต้องใช้เวลา 60 นาที หรือนานกว่านั้น เพื่อให้ลดลงถึงระดับพัก (Astrand and Rodahl,1986) ซึ่งฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews, 1981) กล่าวว่า 95 เปอร์เซนต์ของกรดแลคติค จะเคลื่อนย้ายไปและกลับสู่ระดับพักภายใน 1 ชั่วโมง 15 นาที หลังจากออกกำลังกายอย่างเต็มที่ ส่วนชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าวว่า ภายหลังการออกกำลังกายเต็มที่ จะต้องใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก เพื่อที่จะเคลื่อนย้ายกรดแลคติคที่ตั้งอยู่ให้ออกไปครึ่งหนึ่ง และจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า อัตราของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อควอร์ไดรเซบ (Quadriceps muscle) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการนวดแบบสั่นและการออกกำลังกายแบบอยู่กับที่ (Static exercise) หรือการขี่จักรยานหรือการนั่งพักเฉย ๆ (Carafelli et al., 1990 อ้างถึงใน Callaghan, 1993)

และเมื่อเปรียบเทียบตามแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของกรดแลคติคในโลหิตหลังการฟื้นตัว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีกรดแลคติคในโลหิตขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว พบว่า ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ค่าเฉลี่ยของกรดแลคติคในโลหิตในกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที และ 10 นาที พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลีกจะทำให้ปริมาณกรดแลคติคในโลหิตลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลีกจะทำให้ปริมาณกรดแลคติคในโลหิตลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แสดงให้เห็นว่าการนวดแบบลีกจะต้องใช้เวลา 30 นาที จึงจะทำให้กรดแลคติคในโลหิตลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ชวลิต ทัศนสว่าง (2530) กล่าวว่า อัลเบอร์โต ซาลาซาร์ ซึ่งเป็นนักวิ่งมาราธอนชิงทำการแข่งขันที่นิวยอร์ค ซิตี้ในปี 1982 ได้กล่าวขึ้นในบ่ายวันหนึ่ง ก่อนที่จะมีการบันทึกเป็นสถิติโลก ว่าขาของเขาใช้การไม่ได้เสียแล้ว เขากำลังจะไปบอกเลิกการวิ่งในตอนเย็นระยะทาง 11 ไมล์ แต่หลังจากที่ได้รับการนวด 30 นาทีเขาก็เปลี่ยนใจและได้ลงวิ่งตามปกติ ผลดีของการนวดแบบลีกนี้ เพมเบอร์ตัน (Pemberton, 1980 อ้างถึงใน Rogoff, 1980) กล่าวว่าการนวดทำให้ร่างกายปล่อยฮิสตามีนและอะเซติลโคลีน ซึ่งเป็นสารที่ทำให้หลอดโลหิตขยายตัว ทำให้การไหลเวียนของโลหิตเพิ่มขึ้นและปล่อยเม็ดโลหิตจากม้ามมากขึ้น ซิวารีนีและเวเนแรนโด (Severini and Venerando, 1967 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์, 2536) ได้เสนอแนะว่าการนวดลีก ๆ ทำให้การไหลของโลหิตผ่านแขนขาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มการไหลเวียนของน้ำเหลืองอีกด้วย ส่วนไพคอฟ (Paikov, 1986 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์, 2536) พบว่า การนวดทำให้การไหลของน้ำเหลืองได้เร็วขึ้นกว่าการใช้ไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อและยังทำให้การเคลื่อนที่ของเม็ดโลหิตขาวลิมโฟไซท์เร็วขึ้นถึง 8 เท่า ซึ่งชวลิต ทัศนสว่าง (2530) ได้กล่าวว่าน้ำเหลืองจะช่วยกำจัดกรดแลคติคในโลหิตออกไปจากกล้ามเนื้อโดยผ่านทางกระแสโลหิต ซึ่งจะไปกรองผ่านไตและถูกขับออกไป ซึ่งกรดแลคติคจำนวน 10-20 เปอร์เซนต์ จะถูกส่งต่อไปในวงจรเครปและระบบขนส่งอิเลคตรอน (Krebs and electron

transport system) ซึ่งจะได้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน ส่วนกรดแลคติคอีก 80-90 เปอร์เซนต์ ก็จะถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนเก็บไว้ในกล้ามเนื้อและในตับแทน ซึ่งเราเรียกว่า วงจรโคริ่ (Cori cycle) (Fox and Mathews, 1981) เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานต่อไป เช่นเดียวกับ อนันต์ อัตชู (2527) ได้กล่าวว่าออกซิเจนส่วนหนึ่งในกระแสโลหิตนั้น ทำให้กรดแลคติคกลับกลายเป็นไกลโคเจน และอีกส่วนหนึ่งทำให้เกิดเอทีพี (ATP) และซีพี (CP)

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่จะมีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติคในโลหิตนั้น ต้องใช้ระยะเวลาในการฟื้นตัว 30 นาที จึงจะเห็นผลได้ชัดเจนกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนวดแบบลิก

<u>ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการฟื้นตัว</u> ซึ่งมีตัวแปรดังต่อไปนี้

1. อัตราการเต้นของชีพจร
2. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว
3. ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว
4. ค่าการใช้ออกซิเจน
5. ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ
6. ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที

1. <u>ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่ออัตราการเต้นของชีพจร</u>

จากผลของการวิจัยในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (74.78 ครั้ง/นาที) ต่ำกว่า 10 นาที (85.96 ครั้ง/นาที) และ 2 นาที (94.13 ครั้ง/นาที) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนาดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้อัตราการเต้นของชีพจร ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะ

สามารถทำให้อัตราการเต้นของชีพจร ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลีลาที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (82.61 ครั้ง/นาที) ต่ำกว่า 10 นาที (96.72 ครั้ง/นาที) และ 2 นาที (106.50 ครั้ง/นาที) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือหลังจากออกกำลังกายสิ้นสุดจะทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ทางเคมีของกล้ามเนื้อและข้อต่อ และจะลดลงจนถึงระดับพัก (Lamb, 1984) ซึ่งประทุม ม่วงมี (2527) กล่าวว่า การกลับคืนสู่อัตราการเต้นของชีพจรปกตินั้น เป็นไปอย่างเชื่องช้าในการออกกำลังกายที่ยาวนาน และต้องหยุดเพราะความล้า ซึ่งบางคนอาจต้องใช้เวลาถึง 1-2 ชั่วโมง ก่อนที่อัตราการเต้นของชีพจรจะคืนสู่อัตราการเต้นของชีพจรก่อนการออกกำลังกาย นั่นคือระดับสารเคมีต่าง ๆ ในของเหลวของร่างกายจะกลับคืนสู่ระดับพัก (Lamb, 1984) และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่างหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจร ในกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลีลาจะทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แสดงให้เห็นว่า การนวดแบบลีลาจะทำให้อัตราการเต้นของชีพจรกลับลงสู่ขณะพักก่อนการทดลองได้เร็วขึ้น เนื่องจากการนวดทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานดีขึ้น เพิ่มการไหลของโลหิต เพิ่มขนาดและการให้ผ่านของหลอดโลหิตฝอย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536) ทำให้สามารถขนส่งออกซิเจนและรับของเสียต่าง ๆ ไปสู่กล้ามเนื้อและออกจากกล้ามเนื้อได้ดีกว่า (ประทุม ม่วงมี, 2527) นั่นคือจะทำให้ ปริมาตรโลหิตออกจากหัวใจใน 1 ครั้ง (Stroke volume) เพิ่มขึ้น จึงมีผลให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลง (Fox, 1984) และการที่ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้นนี้ จะช่วยลดความร้อนในร่างกาย เพราะการไหลเวียนของโลหิตบริเวณผิวหนังนี้จะทำให้โลหิตเย็นลง และน้ำก็จะไปช่วยลดความร้อนในต่อมเหงื่อด้วย (Fox and Mathews, 1981) ส่วนดีลีซาและเกนซ์ (Delisa and Gans, 1993) กล่าวว่า การนวดทำให้เพิ่มการขับ

เหงื่อและการหลั่งของต่อมไขมัน นอกจากนี้ อนันต์ อัตชู (2527) ได้กล่าวว่า ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ โลหิตจะไหลไปสู่ผิวหนังลดน้อยลง แต่จะไหลไปสู่กล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อให้มากขึ้น ส่วนความร้อนนั้นอวัยวะภายในจะรับความร้อนเพื่อการระบายความร้อนจากกล้ามเนื้อมากยิ่งขึ้น ทำให้อัตราการเต้นของชีพจรกลับสู่สภาพปกติได้เร็วขึ้น แต่อุณหภูมิบริเวณผิวหนังที่ได้รับการนวดแบบลิกจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการบีบนวดซึ่งเป็นการกระทำทางกลไกหรือการกระตุ้นรีเฟล็กซ์ (Callaghan, 1993) ซึ่ง อีเบลและวิสแฮม (Ebel and Wisham อ้างถึงใน (Callaghan, 1993) กล่าวว่า การนวดบริเวณน่องจะทำให้อุณหภูมิของผิวหนังบริเวณน่องเพิ่มขึ้น และมีผลต่อน่องด้านตรงกันข้ามที่ไม่ได้รับการนาดด้วยเล็กน้อย นอกจากนี้ มูลเลอร์และชูลแทม (Muller and Schultam, 1948 อ้างถึงใน Cararelli and Flint, 1992) ยังได้กล่าวสนับสนุนว่า การนวดหลังออกกำลังกายทำให้ลดอัตราการเต้นของชีพจร

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลิก จะทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงได้เร็วขึ้น

2. <u>ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว</u>

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (108.26 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 10 นาที (109.57 มิลลิเมตรปรอท) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (108.26 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 2 นาที (118.69 มิลลิเมตรปรอท) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดลง

ได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (101.67 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 10 นาที (103.89 มิลลิเมตรปรอท) และ 2 นาที (113.33 มิลลิเมตรปรอท) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การนวดแบบลิกนั้นใช้เวลาเพียง 10 นาที ก็ให้ผลใกล้เคียงกับการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการนวดแบบลิกเพียง 10 นาที ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย สบาย (ประเวศ วะสี, 2521) ซึ่ง ชาลิต ทัศนสว่าง (2530) ได้กล่าวสนับสนุนว่า การนวดแบบลิกจะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต โดยการกดลิก ๆ เป็นเวลา 10 นาที จะช่วยให้โลหิตเข้าไปในกล้ามเนื้อบริเวณนั้นเป็น 2 เท่า ซึ่งดีกว่าการนวดด้วยวิธีอื่น ๆ ซึ่งต้องใช้เวลาถึง 40 นาที และเมื่อสังเกตจากค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในกลุ่มทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อใช้ระยะเวลาในการนวดแบบลิกเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง วินเบอร์ก และคณะ (Weinberg et al., 1988 อ้างถึงใน Cararelli and Flint, 1992) เขาได้สรุปว่า การนวดมีความสัมพันธ์ที่ดีกับสภาวะของอารมณ์ที่ดีและสภาพจิตใจที่ดี ซึ่งอิทธิพลทางจิตใจนี้ส่งผลต่อความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ส่วน สคอตทีเลียสและสคอตทีเลียส (Schottelius and Schottelius, 1973) ได้กล่าวว่า อิทธิพลทางจิตนี้จะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในกลุ่มทดลอง ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (113.26 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (118.70 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (110.43 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (109.57 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (110.30 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (108.26 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (104.44 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (113.33 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (108.89 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (101.67 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (107.78 มิลลิเมตรปรอท) และหลังการฟื้นตัว (103.89 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว พบว่าในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แสดงให้เห็นว่า การนวดแบบลิกและการนั่งพักเฉย ๆ เป็นเวลา 2 นาที ก็จะมีผลทำให้ร่างกายฟื้นตัวได้แล้ว แต่การนวดแบบลิกเพียง 2 นาที จะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว กลับสู่ขณะพักก่อนการทดลองได้แล้ว นั่นคือการนวดแบบลิก 2 นาที ทำให้ร่างกายฟื้นตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนกลุ่มควบคุมซึ่งนั่งพักเฉย ๆ จะต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวที่นานกว่า ซึ่งโดยปกติแล้วความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวจะค่อย ๆ ลดลง และลงสู่ระดับขณะพักก่อนการทดลอง นั่นคือเมื่อการออกกำลังการสิ้นสุดลงทันที ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวจะต่ำลงอย่างรวดเร็ว (ซึ่งมักจะต่ำกว่าอัตราปกติ) ภายใน 5-10 วินาที แล้วจะเริ่มสูงขึ้นอีก การลดต่ำลงในระยะนี้ อาจเป็นเพราะโลหิตพากันไปคั่งอยู่ในหลอดโลหิตที่ยังไม่ทันจะบีบตัวให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง เมื่อการออกกำลังกายสิ้นสุดลงแล้ว ประกอบกับกล้ามเนื้อที่ไม่ต้องการหดตัวต่อไป ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อที่เป็นจังหวะ (Muscle pump) หายไป และความดัน ที่ต่ำลงในช่วงเวลา 5-10 วินาทีนั้น อาจเป็นเครื่องกระตุ้นให้หลอดโลหิตต่าง ๆ หดตัวเพื่อรักษาความดันโลหิตให้อยู่ในอัตราปกติ (ประทุม ม่วงมี, 2527) ส่วนค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการนวดแบบลิกสูงกว่ากลุ่ม

ควบคุม ซึ่งนั่งพักเฉย ๆ นั้น เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงปกติ ซึ่ง ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ (2526) กล่าวว่า ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว โดยปกติจะมีค่าประมาณ 100-120 มิลลิเมตรปรอท แต่การที่ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมนั้น เนื่องมาจากผลของการนวดแบบลีลาทำให้การไหลเวียนของโลหิตเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณขาและน่อง จึงทำให้มีการบีบตัวของหลอดโลหิตดำจากกล้ามเนื้อบริเวณขาและส่วนล่างของร่างกาย ทำให้มีปริมาณโลหิตไหลกลับเข้าสู่หัวใจ (Venous return) เพิ่มขึ้น (ประทุม ม่วงมี, 2527 และ Wakim, 1949, 1955 อ้างถึงใน Rogoff, 1980) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณโลหิตที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจนี้ อนันต์ อัตชู (2527) กล่าวว่า เกิดขึ้นขณะออกกำลังกาย ทำให้ระบบประสาทซิมพาเทติคทำงานเพิ่มขึ้น ดีลิซาและแกนส์ (Delisa and Gans, 1993) ได้กล่าวถึงงานวิจัยที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองที่ได้จากการนวดบริเวณหลังพบว่า มีการทำงานเพิ่มขึ้นของระบบประสาทซิมพาเทติค มีผลทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว อัตราการเต้นของชีพจร อุณหภูมิที่ผิวหนังและร่างกายเพิ่มขึ้น แต่ผลเหล่านี้ก็ยังไม่เป็นที่ยืนยัน แพรนติช (Prentice, 1986) กล่าวว่า แรงดันของการนวดเพิ่มขึ้นจะทำให้โลหิตและน้ำเหลืองเคลื่อนที่ไปยังส่วนที่ไม่ได้รับการนวด ซึ่งแรงดันที่เพิ่มขึ้นนี้ เพนเนล(Prentice, 1986) เรียกว่าเป็นผลทางด้านเชิงกล (Mechanical mechanism) และการไหลกลับของโลหิตที่เพิ่มขึ้นนี้เอง จึงทำให้ปริมาณของโลหิตที่หัวใจฉีดออกสู่เออร์ตา (Aorta) ใน 1 นาที (Cardiac output) เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณโลหิตออกจากหัวใจใน 1 ครั้ง (Stroke volume) เพิ่มมากขึ้นด้วย (Astrand and Rodahl, 1986) และทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลง (Fox, 1984) แต่นอกจากนี้ เอ็ดจีคอมและเบน (Edgecombe and Bain, 1899 อ้างถึงใน Rogoff, 1980) กล่าวว่าการนวดทำให้ความดันโลหิตของเส้นโลหิตแดงเพิ่มมากขึ้นในช่วงแรกอีกด้วย ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลีลา ที่ใช้เวลาในการนวดแบบลีลา 10 นาที จะได้ผลใกล้เคียงกับการนวดแบบลีลาที่ใช้เวลาถึง 30 นาที แต่การนวดแบบลีลาเพียง 2 นาที ก็สามารถทำให้ร่างกายฟื้นตัวสู่ระดับขณะพักก่อนการทดลองแล้ว แต่ทั้งนี้การนวดแบบลีลามีผลทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้นในทุกระยะเวลาของการฟื้นตัว จากปกติเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการนวดแบบลีลาทำให้การไหลเวียนโลหิตกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้นนั่นเอง

3. ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว หลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (71.09 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 10 นาที (73.04 มิลลิเมตรปรอท) แต่สูงกว่า 2 นาที (70.00 มิลลิเมตรปรอท) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 2 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ซึ่งถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ (2526) ได้กล่าวว่า ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวนี้ เมื่อออกกำลังกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โฮลแมน และเฮททิงเจอร์ (Hollmann and Hettinger, 1980 อ้างถึงใน Astrand and Rodahl,1986) ได้กล่าวว่า ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว จะมีค่าคงที่หรือลดลงเล็กน้อยเมื่อมีการเพิ่มอัตราการออกกำลังกาย และ แมคอาร์เดิลและคณะ (McArdle et al, 1991) กล่าวว่า ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวจะไม่เปลี่ยนแปลงหรือจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (67.78 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 2 นาที (76.67 มิลลิเมตรปรอท) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที (69.44 มิลลิเมตรปรอท) ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ต่ำกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การนั่งพักเฉย ๆ เป็นเวลา 10 นาที จะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงมาใกล้เคียงกับการใช้เวลาในการพัก 30 นาที แต่ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์, 2526) กล่าวว่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวจะกลับคืนสู่สภาพปกติภายใน 35 นาที และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว

พบว่า ระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที และ 30 นาที กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แสดงให้เห็นว่า การนวดจะได้ผลดีในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที สำหรับในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที การนวดแบบลิกจะให้ผลดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ กล่าวคือค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวในกลุ่มทดลองมีค่าต่ำกว่าในกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวนี้ เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความต้านทานรอบนอก (Peripheral resistance) หรือการไหลได้ดีของโลหิตจากเส้นโลหิตแดง (Arterioles) เข้าไปในหลอดโลหิตฝอย ซึ่งค่าความดันขณะหัวใจคลายตัวในกลุ่มทดลองที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมนี้ แสดงให้เห็นว่าความต้านทานรอบนอกในหลอดโลหิตมีค่าต่ำ (McArdle et al., 1991 อ้างถึงใน Ganong, 1991) ซึ่งการที่ความต้านทานรอบนอกในหลอดโลหิตมีค่าต่ำก็แสดงว่าการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการนวดแบบลิกนั่นเองซึ่ง วาคิมและคณะ (Wakim et al., 1949 อ้างถึงใน Cafarelli and Flint, 1992) ได้กล่าวว่าการนวดอย่างรุนแรง ช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตรอบนอก (Peripheral blood flow) ถึง 50 เปอร์เซนต์

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลิก ที่ใช้เวลาเพียง 2 นาที ก็จะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงเกือบปกติแล้ว ในทางกลับกันการนั่งพักเฉย ๆ จะต้องใช้เวลาถึง 10 นาที

4. <u>ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อค่าการใช้ออกซิเจน</u>

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (3.96 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) ต่ำกว่า 10 นาที (5.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่

ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ค่าการใช้ออกซิเจน ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 10 นาที แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ต่ำกว่า 2 นาที (6.05 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ค่าการใช้ออกซิเจน ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ค่าการใช้ออกซิเจน ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (5.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) ต่ำกว่า 10 นาที (6.13 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และ 2 นาที (7.74 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ต่ำกว่า 10 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีค่าการใช้ออกซิเจนขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว พบว่าในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนในกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลีกจะทำให้ค่าการใช้ออกซิเจน ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนในกลุ่มทดลอง ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่าง ขณะพักก่อนการทดลอง (4.39 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (6.05 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (4.32 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (4.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (3.81 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (3.96 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที

ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (4.94 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (7.74 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (4.92 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (6.13 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (4.21 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) และหลังการฟื้นตัว (5.54 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ก็สามารถทำให้ร่างกายฟื้นตัวกลับสู่ขณะพักก่อนการทดลองสำหรับผลของการนวดแบบลึกซึ่งใช้เวลา 10 นาที ก็ให้ผลใกล้เคียงกับใช้เวลาในการนวดแบบลึก 30 นาที เช่นเดียวกับในกลุ่มทดลอง กล่าวคือ การนั่งพักเฉย ๆ เป็นเวลา 10 นาที จะให้ผลใกล้เคียงกับการนั่งพักเฉย ๆ เป็นเวลา 30 นาที และเมื่อสังเกตจากค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจน จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยจะค่อย ๆ ลดลง เมื่อเวลาในการฟื้นตัวเพิ่มมากขึ้น ฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews, 1971) ได้กล่าวว่า ค่าการใช้ออกซิเจนนี้ มีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของชีพจร นั่นคือถ้ามีการเพิ่มขึ้นของค่าการใช้ออกซิเจน อัตราการเต้นของชีพจรก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ออสตรานด์ และโรแดล (Astrand and Rodahl, 1986) ได้กล่าวว่า การนั่งพักบนจักรยานหลังจากการทำงานสูงสุดจะทำให้ค่าการใช้ออกซิเจนกลับคืนสู่สภาพปกติภายใน 4-6 นาที ส่วน แมคอาร์เดิลและคณะ (McArdle et al, 1991) กล่าวว่าการออกกำลังกายอย่างเบาจนถึงปานกลางนั้น ค่าการใช้ออกซิเจนจะลดลงครึ่งหนึ่ง เมื่อใช้เวลา 30 วินาที และจะลดลงสมบูรณ์สู่สภาพปกติได้ต้องใช้เวลา 2-3 นาที ส่วน กานอง (Ganong, 1991) กล่าวว่า ตามทฤษฎีแล้วการเพิ่มขึ้นของปริมาณโลหิตออกจากหัวใจใน 1 ครั้ง (Stroke volume) จำนวน 25 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความดันที่เส้นโลหิตแดง จะทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซนต์เท่า ๆ กับการเพิ่มความดันที่เส้นโลหิตแดงโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโลหิตออกจากหัวใจใน 1 ครั้ง (Stroke volume) แต่เหตุผลนี้ยังไม่สมบูรณ์นักและการเพิ่มของค่าการใช้ออกซิเจนต่อหนึ่งหน่วยเวลา จะเกิดขึ้นเมื่ออัตราการเต้นของชีพจรเพิ่มขึ้นโดยการ

กระตุ้นระบบซิมพาเทติค (Sympathetic) เนื่องมาจากมีการเพิ่มจำนวนครั้ง (Beats) และเพิ่มความเร็วและความแข็งแรงในการหดตัวแต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังพบว่าการนวดแบบลิกหรือการนั่งพักเฉย ๆ ใช้เวลาเพียง 2 นาที ก็จะทำให้ค่าการใช้ออกซิเจนลดลงสู่ระดับพักก่อนการทดลอง แต่ทั้งนี้เมื่อสังเกตจากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างขณะพักก่อนการทดลองและหลังการฟื้นตัวพบว่าในกลุ่มทดลองมีค่าความแตกต่างน้อยกว่ากลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า ค่าการใช้ออกซิเจนลดลงได้เร็วกว่าการนั่งพักเฉย ๆ นั่นคือการนวดแบบลิกน่าจะทำให้การฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของระบบไหลเวียนโลหิตซึ่งทำให้ออกซิเจนในโลหิตเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งประทุม ม่วงมี (2527) กล่าวว่า หลังการออกกำลังกายสิ้นสุดลงค่าการใช้ออกซิเจนยังคงรักษาระดับสูงนั้นไว้ชั่วคราว แล้วจึงค่อย ๆ ลดลงสู่ระดับปกติ ส่วน ฟอกซ์ (Fox, 1971) ได้กล่าวว่าค่าการใช้ออกซิเจนจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วง 2-3 นาทีแรกของการฟื้นตัว ทั้งนี้เพื่อที่จะเติมพลังงานที่จำเป็นคือ เอทีพี (ATP) และ พีซี (PC) นำไปเก็บไว้ในกล้ามเนื้อ โดยออกซิเจนในโลหิตนี้จะใช้สำหรับจ่ายคืนจำนวนออกซิเจนที่ร่างกายควรจะได้รับขณะออกกำลังกาย และค่าการใช้ออกซิเจนจะลดลงสู่ระดับปกติ หลังออกกำลังกายก็ต่อเมื่อสารต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดแลคติค ถูกเผาผลาญให้หายไป ซึ่งเรียกระยะนี้ว่าเป็นระยะที่กล้ามเนื้อได้รับการเติมพลังงานให้กลับคืนสู่สภาพเดิม (ประทุม ม่วงมี, 2527) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าการใช้ออกซิเจนจะเห็นว่าในกลุ่ม ทดลองก็จะมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผลของการนวดแบบลิก ทำให้การไหลเวียนของโลหิตเพิ่มมากขึ้น ปริมาณของโลหิตและฮีโมโกลบิน ซึ่งทำให้มีการขนส่งออกซิเจนได้ดีขึ้น ทำให้ระบายความร้อนจากส่วนลึกของร่างกายได้ดีขึ้น มีผลให้การเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายลดน้อยลง (Fox, 1984) แต่ทั้งนี้อุณหภูมิบริเวณผิวหนังจะเพิ่มขึ้น (Ebel and Wisham, 1952 อ้างถึงใน Callaghan, 1993)

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ระยะเวลาของการฟื้นตัวเพียง 2 นาที ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก็จะทำให้ค่าการใช้ออกซิเจน ลดลงสู่สภาพปกติ แต่ผลจากการนวดแบบลิกจะทำให้การฟื้นตัวของค่าการใช้ออกซิเจนลดลงได้ดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ

5. ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (0.85) ต่ำกว่า 10 นาที (0.89) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ต่ำกว่า 2 นาที (1.13) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (0.72) ต่ำกว่า 10 นาที (0.82) และ 2 นาที (0.96) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจขณะพักก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที และ 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ เพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ เพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในกลุ่มทดลองในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่าง

ขณะพักก่อนการทดลอง (0.77) และหลังการฟื้นตัว (1.12) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (0.80) และหลังการฟื้นตัว (0.89) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (0.82) และหลังการฟื้นตัว (0.85) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (0.76) และหลังการฟื้นตัว (0.96) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (0.77) และหลังการฟื้นตัว (0.82) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (0.78) และหลังการฟื้นตัว (0.72) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นแสดงให้เห็นว่า การนวดแบบลิกเป็นเวลา 10 นาที ช่วยทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ มีค่าใกล้เคียงกับการนวดแบบลิกที่ใช้เวลาถึง 30 นาที และการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ เช่นเดียวกับการนั่งพักเฉย ๆ แต่ยังไม่กลับสู่ขณะพักก่อนการทดลอง ทั้งนี้เพราะการนวดแบบลิกจะช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต ซึ่งจะช่วยกำจัดกรดแลคติคในโลหิตออกไปจากกล้ามเนื้อ (ชาลิต ทัศนสว่าง, 2530) ซึ่งกรดแลคติคนี้จะทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากการลดลงของความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งการออกกำลังกายนี้จะทำให้เกิดการแตกตัวของกรดคาร์บอนิกในโลหิต ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ นอกจากนี้ปริมาณของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ แสดงให้เห็นถึง การนำสารอาหารไปใช้เป็นพลังงาน นั่นคือค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจเท่ากับ 1 หรือมากกว่า แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายอย่างหนัก จนทำให้เกิดความเหนื่อยล้า ร่างกายมีการเผาผลาญอาหารคาร์โบไฮเดรตเป็นพลังงานหลัก และร่างกายจะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น ส่วนในขณะฟื้นตัวจะทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ลดต่ำลง (Fox, 1971) ฟอกซ์และแมทธิวส์ (Fox and Mathews, 1981) กล่าวว่า ในช่วงระยะเวลาของการฟื้นตัวจะทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจลดลงต่ำกว่า 1 และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า

การนั่งพักเฉย ๆ ก็จะช่วยทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ค่อย ๆ ลดลง ได้เช่นกัน แต่ค่าเฉลี่ยของค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เป็นเพราะว่าการนวดแบบลิกทำให้เพิ่มระบบการไหลเวียนของโลหิต ซึ่งจะช่วยเคลื่อนย้ายกรดแลคติคในกล้ามเนื้อออกไป ซึ่งการสลายตัวของกรดแลคติคในโลหิตนั้นเองที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจเพิ่มขึ้น (Fox, 1971)

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลิกทำให้ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจลดลงโดยใช้เวลา 30 นาที ในขณะที่การนั่งพักเฉย ๆ ใช้เวลา 10 นาที ทั้งนี้เนื่องมาจากกลไกของการนวดแบบลิกที่จะทำให้การไหลเวียนของโลหิตเพิ่มขึ้น

6. <u>ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที</u>

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (10.26 ลิตร/นาที) ต่ำกว่า 10 นาที (12.77 ลิตร/นาที) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ต่ำกว่า 2 นาที (21.77 ลิตร/นาที) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (15.27 ลิตร/นาที) ต่ำกว่า 10 นาที (23.06 ลิตร/นาที) และ 2 นาที (32.93 ลิตร/นาที) อย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ต่ำกว่า 2 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ในกลุ่มทดลอง ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (11.62 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (21.77 ลิตร/นาที) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (10.43 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (12.77 ลิตร/นาที) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (9.56 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (10.26 ลิตร/นาที) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (14.59 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (32.93 ลิตร/นาที) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (15.35 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (23.06 ลิตร/นาที) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างขณะพักก่อนการทดลอง (12.58 ลิตร/นาที) และหลังการฟื้นตัว (15.27 ลิตร/นาที) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีขณะพักก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรร่วม ในช่วงหลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีหลังการฟื้นตัว ในกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลีลาจะทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ จากข้อค้นพบจะเห็นได้ว่า การนวดแบบลีลาซึ่งใช้เวลา 10 นาที ก็สามารถทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที มีค่าใกล้เคียงกับการนวดแบบลีลาที่ใช้เวลาถึง 30 นาที และการนวดแบบลีลาซึ่งใช้เวลา 10 นาที ก็เพียงพอที่จะทำให้การระบายอากาศหายใจต่อนาทีกลับสู่ขณะพักก่อนการทดลอง ส่วนในกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการนวดแบบลีลาต้องใช้เวลาฟื้นตัว 30 นาที จึงจะทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีกลับสู่ขณะพักก่อนการทดลอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลง

นี้เกี่ยวข้องกับการลดลงของการกระตุ้นที่เป็นผลมาจากจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536) ซึ่งประทุม ม่วงมี (2527) ได้กล่าวว่า ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีเพิ่มขึ้นนี้เชื่อกันว่าอาจเนื่องมาจากการสะสมของกรดแลคติค และถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ (2535) กล่าวว่าการปรับตัวของการระบายอากาศหายใจในขณะออกกำลังกายจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ นอกจากสารเคมี อย่างกรดแลคติคแล้วยังเกี่ยวข้องกับระบบประสาท กลไกการเคลื่อนไหว รวมทั้งการเพิ่มอุณหภูมิอีกด้วย ซึ่งชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าวว่า เมื่อหยุดการออกกำลังกายแล้ว การระบายอากาศจะค่อย ๆ ลดลงสู่ปกติ นอกจากนี้การนวดแบบลีกยังทำให้การไหลเวียนโลหิตดีขึ้น การไหลกลับของโลหิต (venous return) เพิ่มมากขึ้น นั่นคือ จะเกิดการปรับตัวของการระบายอากาศในถุงลมเร็วขึ้น โดยความดันเฉพาะส่วนของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ (P_{O_2} และ P_{CO_2}) คงสภาพเดิม 100 มิลลิเมตรปรอท และ 40 มิลลิเมตรปรอท เพราะโลหิตที่ไหลกลับเป็นโลหิตดำ ซึ่งมีออกซิเจนในระดับความดันต่ำ และมีคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับความดันสูงกว่าในถุงลม จึงทำให้ออกซิเจนแพร่เข้าสู่หลอดโลหิตฝอยและคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่ปอดได้เร็วขึ้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์, 2535) ออสตรานด์และโรแกล (Astrand and Rodahl, 1986) กล่าวว่า บุคคลที่ได้รับแรงจูงใจ อาจจะออกกำลังกายต่อเนื่องต่อไปได้อีก ทั้ง ๆ ที่เกิดความเมื่อยล้า และมีปริมาณการระบายอากาศสูงก็ตาม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการนวดแบบลีกนี้มีผลต่อสภาพจิตใจด้วย เนื่องจากทำให้จิตใจสบาย คลายความเครียด (ประเวศ วะสี, 2521) ซึ่งจะทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาทีลดลงได้ดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของระบบไหลเวียนโลหิต ก็ยังทำให้การระบายความร้อนในร่างกายดีขึ้น และการลดลงของกรดแลคติคที่มีผลทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ซึ่งมีผลให้การระบายอากาศหายใจต่อนาทีลดลงเช่นกันและการลดลงของการระบายอากาศหายใจต่อนาที ที่จะให้ถึงระดับพื้นฐาน (Basal level) นั้นร่างกายก็ต้องใช้หนี้ออกซิเจนให้หมดเสียก่อน ซึ่งอาจใช้เวลานานถึง 90 นาที (Ganong, 1991)

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลของการนวดแบบลีก ซึ่งใช้เวลาเพียง 10 นาที ก็สามารถทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ลดลงสู่ระดับขณะ

พักก่อนการทดลอง และทำให้ปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ลดลงมากกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ตลอดทุกช่วงระยะเวลาของการฟื้นตัว ส่วนการนั่งพักเฉย ๆ ต้องใช้เวลาถึง 30 นาที จึงจะทำให้ลดลงสู่ระดับพักก่อนการทดลอง

จากข้อค้นพบและเหตุผลของตัวแปรการฟื้นตัว สรุปได้ว่า การนวดแบบลีกทำให้ร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ในทุก ๆ ตัวแปรของการฟื้นตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และค่าการใช้ออกซิเจนนั้น ใช้ระยะเวลาในการนวดแบบลีกเพียง 2 นาที ก็ทำให้ร่างกายฟื้นตัวสู่ขณะพักก่อนการทดลอง และระยะเวลาที่จะทำให้ผลของการนวดแบบลีกได้ผลดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ คือ 10 นาที ยกเว้น ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ซึ่งใช้เวลาเพียง 2 นาที เท่านั้น ก็จะให้ผลใกล้เคียงกับการนวดแบบลีก 10 นาที และ 30 นาที ส่วนอัตราการเต้นของชีพจรใช้เวลาในการนวดแบบลีก 30 นาที จึงจะลดลงสู่ช่วงปกติ แต่ยังไม่ทำให้ลดลงสู่ขณะพักก่อนการทดลอง ส่วนค่าอัตราส่วนของการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจและปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ใช้ระยะเวลาในการนวดแบบลีก 10 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ ก็ทำให้ร่างกายฟื้นตัวสู่ขณะพักก่อนการทดลอง

<u>ผลของการนวดแบบลีก ที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว</u>

จากผลของการวิจัย ในกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย หลังการฟื้นตัว ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (7252.06 กิโลปอนด์เมตร) สูงกว่า 10 นาที (6605.11 กิโลปอนด์เมตร) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกาย เพิ่มขึ้นได้มากกว่าการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 10 นาที แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที สูงกว่า 2 นาที (6221.20 กิโลปอนด์เมตร) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการนวดแบบลีกที่ใช้เวลา 2 นาที และในระยะเวลาของการ

ฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 2 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการนวดแบบลิกที่ใช้เวลา 2 นาที ส่วนในกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังการฟื้นตัวในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที (6093.34 กิโลปอนด์เมตร) สูงกว่า 10 นาที (5222.36 กิโลปอนด์เมตร) และ 2 นาที (4899.57 กิโลปอนด์เมตร) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที สูงกว่า 2 นาที แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างความสามารถในการทำงานของร่างกายในกลุ่มทดลอง ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (7153.37 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (6221.20 กิโลปอนด์เมตร) และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (7355.76 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (6605.11 กิโลปอนด์เมตร) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกายในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (7558.91 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (7252.06 กิโลปอนด์เมตร) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูงกว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนในกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (6623.41 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (4899.57 กิโลปอนด์เมตร) และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (6119.16 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (5222.36 กิโลปอนด์เมตร) และในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที ระหว่างการออกกำลังกายครั้งที่ 1 (6584.17 กิโลปอนด์เมตร) และการออกกำลังกายครั้งที่ 2 (6093.34 กิโลปอนด์เมตร) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 สูง

กว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การนวดแบบลึกเป็นเวลา 30 นาที ทำให้การฟื้นตัวของร่างกายเร็วขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ อย่างเห็นได้ชัดเจน จนสามารถที่จะทำงานได้ใกล้เคียงกับการทำงานครั้งแรก และเวลาในการนวดแบบลึกหรือการนั่งพักเฉย ๆ ยิ่งนานมากขึ้น ก็จะทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายมากขึ้นด้วย แต่ระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที โดยการนั่งพักเฉย ๆ ยังไม่สามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเท่ากับการทำงานในครั้งแรกได้ ดรูส์ และคณะ (Drews et al., 1990 อ้างถึงใน Callaghan, 1993) กล่าวว่า การนวดมีผลต่อประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา และอารมณ์ของนักกีฬา ซึ่ง ฮาร์ริส (Harris, 1964 อ้างถึงใน Cafarelli and Flint, 1992) กล่าวว่า ในสมัยก่อนการนวดมีจุดประสงค์เพื่อความสามารถในการแสดงออกและการฟื้นตัวได้ดีขึ้น หลังจากการออกกำลังกายที่รุนแรง ส่วนอาสค์ และคณะ (Ask et al., 1987 อ้างถึงใน Cafarelli and Flint, 1992) แสดงให้เห็นว่า การนวดจะทำให้พลังของกล้ามเนื้อสูงสุดในการเหยียดขาเพิ่มขึ้น 11 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญเมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ออกกำลังกาย นอกจากนี้ บัลก์และคณะ (Balke et al., 1989 อ้างถึงใน Cafarelli and Flint, 1992) กล่าวว่าการนวดโดยใช้เครื่องไฟฟ้ามีส่วนเล็กน้อย ในการเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย 20 เปอร์เซนต์ ระหว่างการทดสอบแบบเพิ่มความชันบนเครื่องลู่กล เพื่อทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการทำงานของร่างกายในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 1 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที 10 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการทำงานของร่างกายในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในการออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 2 นาที และ 30 นาที ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลของการนวดแบบลึกจะทำให้ความ

สามารถในการทำงานของร่างกาย เพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แต่ระยะเวลาของการฟื้นตัว 10 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย หลังออกกำลังกายครั้งที่ 2 ในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผลของการนวดแบบลิกจะทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แสดงว่า ผลของการนวดแบบลิกเมื่อใช้เวลา 10 นาที จะทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้น ชวลิต ทัศนสว่าง (2530) กล่าวว่า การนวดลิก ๆ เป็นเวลา 10 นาที และการบีบขย่ากล้ามเนื้อน่องช่วยให้โลหิตเข้าไปในบริเวณนั้นเป็น 2 เท่า ซึ่งทำให้การฟื้นตัวดีขึ้นกว่าการนั่งพัก นอกจากนี้ กราแฮม (Graham, 1993 อ้างถึงใน Rogoff, 1980) กล่าวว่า การนวดระหว่างช่วงระยะเวลาของการฟื้นตัวหลังจากเกิดความเมื่อยล้าแล้วนั้น จะทำให้การฟื้นตัวเร็วกว่าไม่ได้รับการนวด นอกจากนี้ยังทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นอีกด้วย การนวดนี้จะทำให้การหมุนเวียนของโลหิตและน้ำเหลืองดีขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น เนื่องจากมีโลหิตมาเลี้ยงมากขึ้น ของเสียในกล้ามเนื้อและโลหิต ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าน้อยลงหลังใช้แรงงาน นอกจากนี้ยังมีผลดีต่อสภาพจิตใจทำให้รู้สึกผ่อนคลาย สบายกายและใจ รู้สึกแจ่มใส กระฉับกระเฉง ลดความเครียด (ประเวศ วะสี, 2521) และยังทำให้รับความรู้สึกได้ดีขึ้น (Delisa, 1993) แต่ทั้งนี้ คาร์แลกเฮน (Callaghan, 1993) กล่าวว่าการนวดนักกีฬาชั้นยอดนั้น ผู้นวดควรได้รับการฝึกหัดมาเป็นอย่างดีและมีประสบการณ์ แต่ในระยะเวลาของการฟื้นตัว 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทำงานของร่างกาย กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเวลาของการฟื้นตัวโดยการนั่งพักเฉย ๆ นานเพียงพอที่จะทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับการนวดแบบลิก

ด้วยข้อค้นพบและเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า การนวดแบบลิกเป็นเวลา 30 นาที จะทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ และมีผลทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้เท่ากับการทำงานในครั้งแรก

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติคและการฟื้นตัว มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติค การฟื้นตัว และความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ผลของการนวดแบบลิก ที่ใช้เวลาในการนวดแบบลิก 30 นาที ทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติคในโลหิต แตกต่างจากการนั่งพักเฉย ๆ อย่างเห็นได้ชัด

2. ผลของการนวดแบบลิก ทำให้การฟื้นตัวของร่างกายได้เร็วขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ กล่าวคือ ความดันโลหิดขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิดขณะหัวใจคลายตัว และค่าการใช้ออกซิเจน นั้น ใช้ระยะเวลาในการนวดแบบลิกเพียง 2 นาที ก็ทำให้ร่างกายฟื้นตัวสู่ขณะพักก่อนการทดลอง และระยะเวลาที่จะทำให้ผลของการนวดแบบลิกได้ผลดีกว่าการนั่งพักเฉย ๆ คือ 10 นาที ยกเว้น ความดันโลหิดขณะหัวใจคลายตัว ซึ่งใช้เวลาเพียง 2 นาที เท่านั้น ก็จะให้ผลใกล้เคียงกับการนวดแบบลิก 10 นาที และ 30 นาที

3. ผลของการนวดแบบลิก ที่ใช้เวลา 30 นาที ทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงสู่ช่วงปกติ แต่ยังไม่กลับสู่ขณะพักก่อนการทดลอง

4. ผลของการนวดแบบลิก ที่ใช้เวลา 10 นาที และ 30 นาที ทำให้ ค่าอัตราส่วนของการหายใจ และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ลดลงสู่ขณะพักก่อนการทดลองตามลำดับ

5. ผลของการนวดแบบลิกเป็นเวลา 30 นาที จะทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ และมีผลทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้เท่ากับการทำงานในครั้งแรก

แสดงให้เห็นว่า ผลของการนวดแบบลิกจะช่วยทำให้การไหลเวียนของโลหิดและน้ำเหลืองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถขนส่งออกซิเจนและรับของเสียต่าง ๆ ที่เกิดจากการทำงานของร่างกายไปสู่และออกจากกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังช่วยลดความร้อนในต่อมเหงื่อ กล่าวคือ มีการเพิ่มการขับเหงื่อ เพื่อช่วยระบายความร้อนจากกล้ามเนื้อได้

เร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ วาคิม (Wakim, 1965 อ้างถึงใน Callaghan, 1993) ยังได้กล่าวไว้ว่า การนวดนักกีฬาหลังการแข่งขัน จะทำให้กำจัดความเมื่อยล้า และช่วยทำให้ฟื้นตัวได้ดีด้วย ส่วน ฮาร์ริส (Harris, 1964 อ้างถึงใน Cafarelli and Flint, 1992) กล่าวว่า ในสมัยก่อน การนวดหลังจากการออกกำลังกายอย่างหนักทำให้การฟื้นตัวดีขึ้น ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการนวดแบบลิกทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มมากขึ้น มีการขนส่งออกซิเจนมากขึ้น การไหลกลับของโลหิตสู่หัวใจมากขึ้นนั่นเอง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติค การฟื้นตัว และความสามารถในการทำงานของร่างกายในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า การนวดแบบลิกสามารถนำไปใช้ได้กับกีฬาทุกประเภท ซึ่งจะทำให้ร่างกายกลับสู่สภาพปกติโดยเร็ว และสามารถนวดแบบลิกในระยะเวลาของการพักหรือการขอเวลานอก ระหว่างการแข่งขันไม่ว่าจะมากหรือน้อยก็ตาม สำหรับการนวดแบบลิกนี้จะต้องคำนึงไว้เสมอว่า บริเวณที่จะนวดจะต้องไม่มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ มิฉะนั้นอาจจะทำให้เกิดการอักเสบของกล้ามเนื้อมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้นวดจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้นักกีฬาได้รับประโยชน์จากการนวดมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการนวดแบบลิก ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติคและการฟื้นตัว ในช่วงระยะเวลาอื่น ๆ อีก เช่น ช่วงระยะเวลาของการฟื้นตัว 1 นาที 3 นาที 5 นาที และ 7 นาที เป็นต้น

2. ควรได้มีการศึกษาการนวดแบบลิกก่อนการแข่งขัน โดยใช้วิธีการอื่นร่วมด้วย เช่น การอบอุ่นร่างกาย การเหยียด เป็นต้น

3. ควรได้มีการศึกษาการนวดแบบลิกหลังการแข่งขัน โดยใช้วิธีการอื่นร่วมด้วย เช่น การผ่อนคลายโดยการออกกำลังกายเบา ๆ เป็นต้น

4. ศึกษาผลของการนวดแบบลีลาที่มีต่อสภาวะจิตใจ ความวิตกกังวล ความตึงของกล้ามเนื้อ

5. ศึกษาผลของการนวดแบบลีลาที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายในความหนักของงานที่แตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย