

บทที่ 5

ผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ผลของการฝึกแบบไอโซโทนิค ไอโซเมตริก และการฝึกแบบผสมผสาน ที่มีต่อพลัง และสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้า และความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 10 คนคือกลุ่มควบคุม (ออกกำลัง ภายตามปกติ) กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกน้ำหนัก แบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิคร่วมกับการฝึก แบบไอโซเมตริก) โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (randomized assignment) เพื่อกำหนดให้สามารถเริ่มต้นของกลุ่มตัวอย่างเท่าๆกัน ทำการทดสอบเป็น 3 ระยะคือก่อนการทดลอง หลัง การทดลองสัปดาห์ที่ 3 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็น ระยะเวลา 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ (two - way within subject design) หากพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ตามวิธีของตุ๊ก

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกภายในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกไม่เปลี่ยนแปลงในทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นในทางสถิติ

3. ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของดุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) , กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน

4. ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของดุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และ กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนเอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน

5. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิกระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิกภายในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิกไม่เปลี่ยนแปลงในทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นในทางสถิติ

7. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของดุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนเอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิก) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) , กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน

8. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของคูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) , กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน

9. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าภายในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าไม่เปลี่ยนแปลงในทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าเพิ่มสูงขึ้นในทางสถิติ

11. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของคูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 , กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) , กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด

12. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของคูกี พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่ม

ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และ กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้าเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกัน

13. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

14. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่เปลี่ยนแปลงในทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มสูงขึ้นในทางสถิติ

15. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของตุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 , กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) , กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) กับกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด

16. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ตามวิธีของตุกี พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม , กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) , กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่าง

กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล่าช้าเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน

17. อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) และกลุ่มควบคุม มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับ

18. อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มควบคุม มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับ

19. อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล่าช้าภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) และกลุ่มควบคุม มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับ

20. อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) และกลุ่มควบคุม มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรองลงมาตามลำดับ

อภิปรายผล

1. จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ ของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยวิธีของตุกี พบว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 จะเห็นได้ว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีแนวโน้มในการพัฒนาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังแบบแอนแอโรบิก ได้รวดเร็วกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซิดเนอร์ (Sidner, 1998) ที่รายงานว่า การฝึกด้วยแรงต้านที่สูงขึ้นมีผลทำให้ พลังสูงสุด เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ เวลท์แมน มัฟแฟทล์ และสแตนฟอร์ด (Weltman, Maffatli & Stanford, 1978) ได้รายงานว่า การฝึกด้วยระดับงานสูงสุด มีผลต่อการพัฒนา พลัง และสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกได้ดี ซึ่ง มาตินอฟ ไชริส และคาตูกอฟ (Martynov, Siris, & Katukov, 1980) ได้รายงานถึงผลของวิธีการฝึกที่แตกต่างกัน ในการฝึกความแข็งแรงของนักกีฬากระโดดสูง โดยพบว่าการฝึกแบบไอโซเมตริก ให้ผลในการเพิ่มความแข็งแรง และทักษะที่เกี่ยวข้องกับความเร็ว และความแข็งแรง มากกว่าการฝึกวิ่ง กระโดด และฝึกน้ำหนักโดยใช้บาร์เบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติก็ตาม แต่เมื่อทำการศึกษาผลต่างจากค่าเฉลี่ยของพลังแบบแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ จะเห็นได้ชัดเจนว่าทั้ง 3 กลุ่มทดลอง มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกสูงขึ้นจากก่อนการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิกสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการฝึกน้ำหนักทั้ง 3 รูปแบบการฝึกส่งผลให้เกิดการพัฒนาพลังแบบแอนแอโรบิก ซึ่งสอดคล้องกับ คานะโกะ ฟุจิโมโตะ โทจิ และซูเอะ (Kaneko, Fuchimoto, Toji and Suei, 1983) ที่ได้รายงานว่า การฝึกของข้อศอกแบบไอโซโทนิค และแบบ ไอโซเมตริก มีผลทำให้ power output เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่ฝึกแบบ ไอโซเมตริก มีผลทำให้ power output เพิ่มขึ้นมากที่สุด เนื่องจากการฝึกแบบไอโซเมตริก ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการสะสมของกรดแลคติกช้า และการสร้าง ATP-PC ทดแทนเป็นไปอย่างรวดเร็ว

2. จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ ของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยวิธีของคูกี พบว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีแนวโน้มในการพัฒนาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ได้รวดเร็วกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไร พรหมมา(2528) ที่ได้รายงานว่าการฝึกน้ำหนักด้วยความหนักของงานสูงสุด โดยใช้ระยะเวลาการฝึกต่างกันสามารถเพิ่ม พลัง และสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกได้ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้เวลท์แมน มัฟแฟทล์ และ สแตนฟอร์ด (Weltman, Maffatli & Stanford, 1978) ได้รายงานว่าการฝึกด้วยระดับงานสูงสุด มีผลต่อการพัฒนา พลัง และสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับโคเฮอร์ตี้ เวนเกอร์ และคอลลิส (Doherty, Wenger & Collis, 1987) ที่ได้รายงานถึงผลของการฝึกโดยใช้น้ำหนัก ที่มีต่อพลังแบบแอนแอโรบิก และ สมรรถภาพแอนแอโรบิก โดยแบ่งเป็นกลุ่มฝึกความเร็วสูงแรงต้านต่ำ กับความเร็วต่ำแรงต้านสูง พบว่าทั้งสองกลุ่มมีปริมาณของเทสโทสเตอโรน (testosterone) พลัง และ สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก เปลี่ยนแปลงไปแต่ไม่พบความแตกต่างกันในระหว่าง 2 กลุ่มทดลอง

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติก็ตาม แต่เมื่อทำการศึกษาผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ จะเห็นได้ชัดเจนว่าทั้ง 3 กลุ่มทดลอง มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกสูงขึ้นจากการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการฝึกน้ำหนัก ทั้ง 3 รูปแบบการฝึกส่งผลให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ซึ่งสอดคล้องกับ เฟื่อนใจ บุญจันทร์(2533) ที่ได้รายงานว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดสามารถเพิ่มความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้กลุ่มทดลองที่ 1 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เกิดจากการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค ช่วยเพิ่มอัตราการฟื้นตัวของ ATP-PC ให้เร็วขึ้น ประกอบกับการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิคต้องใช้เวลา

ในการฝึกที่ค่อนข้างนาน และต้องออกแรงสม่ำเสมอ ควบคู่กับการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อมีการยืดและหดสั้น ตลอดช่วงการฝึก จึงทำให้สมรรถภาพแบบแอนแอโรบิกที่แสดงถึงความสามารถในการขึ้นระยะของร่างกายในการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก ดีขึ้น

3. จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยวิธีของดุกี พบว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกลุ่มทดลองที่ 2 มีแนวโน้มในการพัฒนาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาของความล้า ได้รวดเร็วกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ สโตน ไมเคิล และคณะ (Stone et al., 1980) ได้รายงานการศึกษาถึงความสัมพันธ์ ระหว่างพลังแบบแอนแอโรบิก กับความสามารถในการยกน้ำหนักของนักกีฬาโอลิมปิก พบว่า การฝึกน้ำหนักทำให้พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก การขึ้นกระโดดแต่ละ และการวิ่งไต่ขั้นบันได เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัมพันธ์กับการยกน้ำหนักในท่าสแนท กับท่าคลีนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการฝึกน้ำหนักจึงมีผลต่อการเพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความล้าช้าลง นอกจากนี้จอร์เฟลด์ท (Jorefeltd, 1970) ได้รายงานว่า ผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีการสะสมของกรดแลคติกสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึก และในกลุ่มที่ได้รับการฝึก จะมีการสร้าง เอทีพี และซีพี ขึ้นทดแทนได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจึงทำให้เกิดความล้าช้ากว่า สอดคล้องกับ (เทเวอร์ พิริยะพณท์, 2523 อ้างอิงจาก Thomas, 1974) ได้รายงานว่า กลุ่มที่มีสมรรถภาพสูงจะมีกรดแลคติก ภายหลังการออกกำลังกายต่ำกว่ากลุ่มที่มีสมรรถภาพปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า กลุ่มที่มีสมรรถภาพทางกายสูง จะมีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่ากลุ่มที่มีสมรรถภาพทางกายปานกลาง

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาของความล้า ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติก็ตาม แต่เมื่อทำการศึกษาผลต่างจากค่าเฉลี่ยของระยะเวลาของความล้า ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์ จะเห็นได้ชัดเจนว่าทั้ง 3 กลุ่มทดลอง มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาของความล้าสูงขึ้นจากก่อนการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาของความล้าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการฝึกน้ำหนัก ทั้ง 3 รูปแบบการฝึกส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของระยะเวลาของความล้า ซึ่งสอดคล้องกับนิล

มณี ศรีบุญ (2523) ได้รายงานถึงความทนทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พบว่า การฝึกน้ำหนักแบบให้ความต้านทานสูงโดยใช้จำนวนครั้งน้อย ให้ผลต่อการเพิ่มระดับความทนทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ในกลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาของความล้าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เกิดจากการฝึกกล้ามเนื้อแบบผสมผสานทั้งการฝึกแบบไอโซโทนิค และไอโซเมตริก มีผลต่อการเพิ่มอัตราการฟื้นตัวของ ATP-PC ทำให้ร่างกายทนต่อการเกิดกรดแลคติก ตลอดจนการฝึกแบบไอโซโทนิค ช่วยให้อาการกล้ามเนื้อเกิดการเคลื่อนไหวในหลายๆมุม ทำให้สามารถสร้างพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกแบบไอโซโทนิค) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึกแบบผสมผสาน) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยวิธีของดุกี พบว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าการฝึกกล้ามเนื้อทั้ง 3 รูปแบบส่งผลในการพัฒนาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยเฉพาะในกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกแบบไอโซเมตริก) มีแนวโน้มทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นได้รวดเร็วกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับแจ็คสัน เฮอร์ราเทค และเวส (Jackson, A., Jackson, T., Heratek & West, 1985) ได้รายงานว่า ภายหลังการฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิคเพียงอย่างเดียว และแบบไอโซโทนิคควบคู่ไอโซเมตริก มีผลทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มที่ฝึกแบบไอโซโทนิคควบคู่ไอโซเมตริก มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มฝึกน้ำหนักแบบไอโซโทนิคเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากผลการวิจัยสอดคล้องกับการวิจัยของโอมูซา และโอบาจูลูวา (Omusa, & Obajuluwa, 1986) ที่ได้รายงานว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก กับไอโซโทนิค มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงภายหลังการฝึก เพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการฝึกแบบไอโซเมตริก มีแนวโน้มทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่า การฝึกแบบไอโซโทนิค นอกจากนี้ มาตินอฟ และคณะ (Martynov et al., 1980) ได้รายงานว่าผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบ ไอโซโทนิค ร่วมกับการฝึกแบบไอโซเมตริก ให้ผลในการเพิ่มความแข็งแรง และทักษะที่เกี่ยวข้องกับความเร็ว และความแข็งแรง ได้ดีกว่าการฝึกน้ำหนักโดยใช้บาร์เบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติก็ตาม แต่เมื่อทำการศึกษาผลต่างจากค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกครบ 6 สัปดาห์จะเห็นได้ชัดเจนว่าทั้ง 3 กลุ่มทดลองมีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงขึ้นจากก่อนการฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการฝึกน้ำหนักทั้ง 3 รูปแบบการฝึกส่งผลให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งสอดคล้องกับบาร์ (Barr, 1993) พบว่า การฝึกแบบไอโซเมตริก ทำให้กล้ามเนื้อไตรเซ็ป มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับโอมูซาและโอบาจูลูวา (Omusa, & Obajuluwa, 1986) ได้รายงานไว้ว่า ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงภายหลังการฝึกแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซโทนิคควบคู่ไอโซเมตริก เพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการฝึกแบบไอโซเมตริก มีแนวโน้มทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่า การฝึกแบบไอโซโทนิค

จากข้อมูลที่ปรากฏทำให้สามารถสรุปได้ว่า ในการฝึกกล้ามเนื้อเพื่อพัฒนาระบบการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิกนั้น ต้องใช้ความหนักในการฝึกที่ค่อนข้างสูง ประมาณ 70-80% 1RM และทำการฝึกด้วยความรวดเร็ว ในกีฬาที่ใช้ระบบการสร้างพลังงานแบบแอนเอ-โรบิกเป็นหลัก โดยเฉพาะกีฬาที่ใช้ระบบการสร้างพลังงานแบบ ATP-PC เช่น วิ่งระยะสั้น ยกน้ำหนัก พุ่งน้ำหนัก ฟันธง เป็นต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อจะต้องมีโปรแกรมการฝึกแบบไอโซเมตริกร่วมด้วยเพื่อให้เกิดการพัฒนาพลังงานแบบแอนแอโรบิกให้สูงขึ้น ส่วนกีฬาที่ใช้ระบบการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิกเช่นเดียวกัน แต่ใช้ระบบการสร้างพลังงานผสมผสานกันระหว่างแบบ ATP-PC กับระบบแลคติก เช่น วิ่งระยะกลาง ฟุตบอล บาสเกตบอล ต้องใช้การฝึกร่วมกันระหว่างการฝึกแบบไอโซโทนิค และแบบไอโซเมตริกเพื่อให้เกิดการพัฒนาพลัง และสมรรถภาพแบบแอนแอโรบิก ระยะเวลาของความล้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ให้สูงขึ้นในทุกองค์ประกอบโดยรวม โดยเน้นการฝึกในแต่ละรูปแบบให้เหมาะสมกับประเภทกีฬา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการฝึกแบบไอโซโทนิค ไอโซเมตริก และแบบผสมผสาน ที่มีต่อประสิทธิภาพในการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก เฉพาะประเภทกีฬา
2. ควรศึกษาผลของการฝึกแบบไอโซโทนิค ไอโซเมตริก และแบบผสมผสาน ที่มีต่อประสิทธิภาพในการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก ในนักกีฬามืออาชีพหรือเยาวชนทีมชาติ
3. ควรเพิ่มการฝึกแบบไอโซเมตริก ให้มีหลายมุมการฝึก