บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานและวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลง และวิธีจักรยานของออสตรานด์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2531 จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. จักรยานวัดงานของออสตรานด์ (Astrand Ryhming Ergometer) ใช้วัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก) อุปกรณ์ในการทดสอบ มีดังรายการต่อไปนี้

    1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)
    2. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatches)
    3. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)
    4. เครื่องตรวจอัตราการเต้นหัวใจแบบไฟฟ้า (Pulse Meter)
    5. ตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลา (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)
    6. ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

7. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐานแบบคานคมมีด (Beam Type Weight Scale)

8. ใบบันทึกผลการทดสอบ

2. การก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ (Astrand Step Test) ใช้วัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก) อุปกรณ์ในการทดสอบ มีดังรายการต่อไปนี้

1. กล่องก้าวขึ้นลงมีขนาดกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร (Step Box)

2. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatches)

3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome)

4. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)

5. เครื่องตรวจอัตราการเต้นหัวใจแบบไฟฟ้า (Pulse Meter)

6. ตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลา (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

7. ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

8. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐานแบบคานคมมีด (Beam Type Weight Scale)

9. ใบบันทึกผลการทดสอบ

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX (Statistical Package for the Social Sciences Version X) วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ และวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

2. กำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่ .01

<u>สรุปผลการวิเคราะห์</u>

การวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์กับวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับสูง คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .845 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่า การทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุด

ด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์สามารถใช้ทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดได้เช่นเดียวกับวิธีจักรยานของออสตรานด์

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผู้รับการทดสอบสามารถทำการทดสอบตามวิธีการทดสอบที่กำหนดให้ ได้ดีสอดคล้องกัน คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ กับการทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์มีค่า .845 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (จากตารางที่ 1) ซึ่งผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ จึงอาจกล่าวได้ว่า ผู้รับการทดสอบที่มีความสามารถในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดจากการทดสอบด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์อยู่ในเกณฑ์ดี ก็จะมีคะแนนการทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์อยู่ในเกณฑ์ดีด้วยในทำนองเดียวกัน ผู้รับการทดสอบที่มีค่าในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดจากการทดสอบด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี ก็จะมีคะแนนการทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์อยู่ในเกณฑ์ไม่ดีด้วย นั่นก็คือ การทดสอบการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์สามารถใช้ทดสอบการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดได้เช่นเดียวกับวิธีจักรยานของออสตรานด์

ด้วยเหตุผลที่ว่า แบบทดสอบการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์เป็นการทดสอบที่ใช้วัดประสิทธิภาพ หรือความสามารถของร่างกายในการทำงาน ซึ่งจะบอกสมรรถภาพทางร่างกายได้ด้วย และออสตรานด์ (Astrand 1967 : 9) ได้กล่าวว่า การที่ร่างกายมีสมรรถภาพดีนั้น หมายถึง สภาพของหัวใจ และการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการทดสอบเออร์โกเมตรีย์นี้ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขี่จักรยานของโมนาร์กโดยใช้วิธีการทดสอบของออสตรานด์ เพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดขณะทำงาน งานที่กำหนดให้ผู้รับการทดสอบทำนั้น เป็นงานในภาวะเกือบสูงสุดให้ทำ ในเวลา 6 นาที ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจะเป็นเครื่องชี้ความสามารถของบุคคลในการทำงานได้ เพราะประสิทธิภาพในการทำงานนั้น จะขึ้นอยู่กับความสามารถของร่างกายที่จะจับออกซิเจนเข้าไปในขณะทำงาน (Karpovich 1966 : 71)

อย่างไรก็ตาม อัตราที่ออกซิเจนจะถูกนำไปใช้นั้นขึ้นอยู่กับอัตราการไหลเวียนของโลหิต นอกจากนี้ ในการทดสอบเออร์โกเมตรีย์จะต้องใช้กล้ามเนื้อขา เพื่อออกแรงในการถีบจักรยาน

เพราะฉะนั้น ในการทดสอบผู้รับการทดสอบก็ควรจะต้องมีความแข็งแรง และอดทนของกล้ามเนื้อขาด้วย

ดังนั้น ในการทดสอบเออร์โกเมตรีย์ ผู้รับการทดสอบจะต้องมีการทำงานประสานกันของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิตดี และจะต้องมีกล้ามเนื้อขาที่แข็งแรง และอดทนจึงจะได้ค่าในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดในเกณฑ์สูง

ส่วนการทดสอบการก้าวขึ้นลงนั้นเป็นการทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งเมเยอร์ส และเบรช (Meyers and Blesh 1962 : 232 - 235) ได้กล่าวว่า การที่จะทราบถึงสมรรถภาพในการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตนั้น ก็โดยดูจากความแข็งแรงของหัวใจ และประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต รวมทั้งความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อในการที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพงานที่ทำอยู่ กับความสามารถของร่างกายในการฟื้นตัวหลังจากการทำงานหนักมาแล้ว ทั้งนี้ ถือเอาการทำงานของหัวใจ เป็นมาตรฐาน เพราะในขณะที่กล้ามเนื้อกำลังทำงาน หัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิตมีหน้าที่จัดหาพลังงานให้แก่กล้ามเนื้อ และนำของเสียที่เกิดจากการทำงานออกไปจากบริเวณที่กล้ามเนื้อทำงาน ความต้องการพลังงาน และการขับถ่ายของเสียจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนักของกิจกรรมที่มีต่อกล้ามเนื้อ ความต้องการพลังงานในขณะออกกำลังกายจะสูงกว่าขณะพัก เพราะหัวใจถูกเร่งให้ทำงานมากขึ้นเพื่อส่งโลหิตให้มีการไหลเวียนเร็วขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพในการทำงานของหัวใจ และหลอดโลหิต โดยเฉพาะในการทำงานที่ยืดเยื้อติดต่อกัน สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ที่มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมอในขณะออกกำลังในปริมาณงานที่เท่ากันจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า และภายหลังจากการออกกำลังหรือทำงานจะสามารถกลับคืนสู่สภาวะปกติได้เร็วกว่า จากผลการวิจัยพบว่า การวัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์ สามารถบอกถึงสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้ ออสตรานด์ (Astrand 1970 : 344 - 345) ได้กล่าวว่า การวัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ตามหลักการของเออร์โกเมตรีย์ โดยวิธีอ้อม งานที่ทำเป็นงานระดับปานกลาง ชีพจรในขณะออกกำลังกายควรอยู่ระหว่าง 130 - 150 ครั้ง ต่อ นาที ใช้เวลาในช่วง 3 - 6 นาที และกิจกรรมในการออกกำลังกายต้องใช้กลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ของร่างกาย

การทดสอบการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ เป็นการทดสอบหนึ่งซึ่งเป็นการทดสอบมาตรฐานสามารถใช้วัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่ง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำหนดใช้ม้าในการออกกำลังมีความสูง 40 เซนติเมตร สำหรับผู้รับการทดสอบเพศชาย ในการทดสอบ ต้องก้าวเท้าขึ้นลงบนม้าเป็นเวลา 5 นาที แล้วจับชีพจรในระยะฟื้นตัวภายหลังการออกกำลัง และนำมาคำนวณหาค่าการจับออกซิเจนสูงสุด ถ้าผู้รับการทดสอบมีค่าการจับออกซิเจนสูงสุดสูง ถือว่ามีสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตดี ซึ่งสอดคล้องกับคาร์โปวิค (Karpovich 1966 : 33) ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีร่างกายดีจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชีพจรในระยะฟื้นตัวภายหลังจากการออกกำลังได้เร็วกว่าผู้ที่มีสภาพร่างกายไม่แข็งแรง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผลการทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์นั้น สามารถใช้ได้เช่นเดียวกับการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ เพราะแบบทดสอบทั้งสองต่างก็ต้องอาศัยการทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต รวมทั้งต้องมีความแข็งแรง และอดทนของกล้ามเนื้อขาด้วย และความหนักเบาของงานที่ให้ทำก็อยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน คือ เป็นงานประเภทที่ให้ทำในภาวะเกือบสูงสุด ระยะเวลาที่ทำก็ใกล้เคียงกัน คือ 5 - 6 นาที และผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ก็ปรากฏว่า ผู้รับการทดสอบสามารถทำการทดสอบทั้งสองได้สอดคล้องกันในทางดี ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบอยู่ในระดับสูง คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .845 แสดงว่าการทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์สามารถใช้ทดสอบสมรรถภาพในการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับ จอห์นสัน และ เนลสัน (Johnson and Neilson 1974 : 44) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบที่ดีต้องสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความตรง

จากผลการวิจัย จะเห็นได้ว่าการที่จะทดสอบสมรรถภาพในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุด เราสามารถเลือกใช้การทดสอบด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ หรือวิธีก้าวขึ้นลงของออสตรานด์แบบใดแบบหนึ่งก็ได้ เพราะจากผลการวิจัยในครั้งนี้ ปรากฏว่า ผลการทดสอบทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง เราจึงอาจเลือกใช้การทดสอบใดก็ได้ แต่จะเห็นว่าการทดสอบวิธีการก้าวขึ้นลง เป็นการทดสอบที่สะดวก และประหยัด เป็นการทดสอบที่ทำการทดสอบได้ง่าย ไม่มีวิธีการที่ยุ่งยาก และถ้าจะทำการทดสอบภายในชั้นเรียน และต้องการประหยัดเวลา และงบประมาณ เราก็ทำได้ โดยการฝึกให้นักเรียนจับชีพจรแล้วจับคู่กันผลัดกันทำการทดสอบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบก็สร้างได้ในราคาถูก และสามารถประยุกต์สิ่งอื่น ๆ มาใช้ได้ เช่น ม้านั่งที่มีขนาดความสูงใกล้เคียงกับม้าทดสอบ เราก็สามารถเลือกมาใช้ได้ เครื่องให้จังหวะอาจใช้การเคาะจังหวะ หรือฝึกให้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นักเรียนก้าวขึ้นลงบนกล่องทดสอบในอัตรา 90 ครั้ง ต่อ นาที

ส่วนการทดสอบวิธีจักรยานนั้น มีข้อเสียอยู่ที่จักรยานวัดงานที่ใช้ทำการทดสอบมีราคาแพง การเก็บรักษาลำบาก และการทำการทดสอบก็ต้องใช้ผู้ที่ชำนาญในการทดสอบจริง ๆ เพราะเป็นการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ หรืออัตราการเต้นของชีพจรขณะออกกำลัง ในบุคคลที่สภาพร่างกายไม่แข็งแรง อัตราการเต้นของหัวใจจะเร็วมาก ผู้ทำการทดสอบที่ไม่มีความชำนาญอาจจะนับไม่ทัน ทำให้ได้ผลไม่แน่นอน คลาดเคลื่อนได้ แต่การจับชีพจรในการทดสอบวิธีการก้าวขึ้นลงนั้น เป็นการจับชีพจรภายหลังการออกกำลัง เพราะฉะนั้นการจับชีพจรก็ค่อนข้างจะไม่ลำบากเท่าใดนัก เนื่องจากอัตราการเต้นของชีพจรจะเริ่มคืนสู่ปกติ อัตราการเต้นของชีพจรจะช้าลง แม้ว่าในคนที่มีสภาพร่างกายไม่แข็งแรง การคืนสู่อัตราการเต้นของชีพจรปกติจะช้า คือ อัตราการเต้นของชีพจรจะยังคงเร็ว แต่ในการจับชีพจรก็เป็นการจับในภาวะที่นั่งอยู่เฉย ๆ จึงนับได้ง่ายกว่าการจับชีพจรในขณะทำงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการวิจัยนี้ สามารถนำวิธีการทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ไปใช้ทดสอบภายในชั้นเรียน หรือนักเรียนเป็นจำนวนมากได้ เนื่องจากสามารถทดสอบได้ทีละหลาย ๆ คน และทดสอบด้วยวิธีง่าย ๆ ประหยัดอุปกรณ์และสถานที่ ไม่สิ้นเปลืองงบประมาณ ทำให้เราทราบถึงสมรรถภาพของนักเรียนโดยประหยัดทั้งเวลา และงบประมาณ

2. ข้อควรระวังสำหรับการทำการทดสอบด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ คือ จะต้องจับชีพจรทันทีเมื่อทำการทดสอบครบ 5 นาที มิฉะนั้น อัตราการเต้นของชีพจรจะเต้นช้าลง อาจทำให้ผลการคำนวณคลาดเคลื่อนได้

3. ควรหาความสัมพันธ์ของผลการทดสอบในการวัดการจับออกซิเจนสูงสุดโดยจักรยานของออสตรานด์ กับวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ โดยใช้นักกีฬาประเภทต่าง ๆ เป็นผู้รับการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบผลของความสัมพันธ์ของการทำการทดสอบทั้งสองในนักกีฬาแต่ละประเภท

4. ควรทำเกณฑ์มาตรฐาน (Norm) สำหรับการทดสอบทั้งสองในทุกระดับการศึกษา

บรรณานุกรม