บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์กับดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจโดยวิธีการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต และบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545 ที่มีอายุระหว่าง 20 – 50 ปี จำนวน 120 คน เป็นเพศชาย 60 คน และเพศหญิง 60 คน เป็นผู้ที่มีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง โดยแบ่งตามกลุ่มอายุ กลุ่มที่ 1 มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี ในเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 22.10 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 63.05 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 172.15 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 76.35 ครั้งต่อนาที ส่วนเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 21.20 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 49.10 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 160.90 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 84.10 ครั้งต่อนาที กลุ่มที่ 2 มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี ในเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 32.25 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 69.35 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 169.90 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 78.55 ครั้งต่อนาที ส่วนเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 32.60 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 52.65 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 156.60 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 76.40 ครั้งต่อนาที และกลุ่มที่ 3 มีอายุระหว่าง 40 – 50 ปี ในเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 42.65 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 71.85 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 169.70 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 73.85 ครั้งต่อนาที ส่วนเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 42.95 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 57.15 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 162.30 เซนติเมตร และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักเฉลี่ย 81 ครั้งต่อนาที

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจ และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ โดยแบ่งกลุ่มอายุของผู้ทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวน 40 คน (เพศชาย 20 คน,เพศหญิง 20 คน) คือ กลุ่มที่ 1 มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี กลุ่มที่ 2 มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี และกลุ่มที่ 3 มีอายุระหว่าง 40 – 50 ปี โดยก่อนที่จะทำการทดสอบในแต่ละครั้งจะต้องนำผู้รับการทดสอบไปชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง พร้อมบันทึกข้อมูลส่วนตัวโดยผู้ช่วยวิจัย แล้วจึงให้ผู้รับการทดสอบสวม

เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ใส่ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนัก ส่วนสูง วันเดือนปีเกิด และระดับกิจกรรมการออกกำลังกาย นั่งพักเพื่อบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แล้วเริ่มทำการทดสอบดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจ เมื่อทำการทดสอบดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจเสร็จแล้ว ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มทำการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์

การวิเคราะห์ข้อมูลนำข้อมูลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ กับดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจโดยวิธีการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ

สรุปผลการวิจัย

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีจักรยานของออสตรานด์ กับดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจโดยวิธีการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ ของผู้ทดสอบที่มีอายุระหว่าง 20 – 50 ปี จำนวน 120 คน มีค่าเท่ากับ 0.72 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีจักรยานของออสตรานด์ กับดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจโดยวิธีการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ ของผู้เข้ารับการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ ที่มีอายุระหว่าง 20 – 50 ปี จำนวน 120 คน มีค่าเท่ากับ 0.72 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าดรรชนีการทดสอบสมรรถภาพหัวใจมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงกับค่าความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า ค่าที่ได้จากการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ มีความสัมพันธ์ตรงกันกับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ พะเยาว์ ธนัญญากร (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 97 คน โดยทำการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ และวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจเพื่อดูคลื่นอาร์ในลีด วี 5 ผลปรากฏว่า ความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุด และคลื่นอาร์ในลีด วี 5 ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ มีความสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.76 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แสดงว่าสามารถใช้การตรวจสอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจแทนการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุด เพื่อบอกถึงความแข็งแรง และประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้เช่นกัน

อาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงจะมีความสามารถการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตดี การทำงานหรือการออกกำลังก็จะสามารถทำได้นาน เหนื่อยช้า และการฟื้นตัวหลังการออกกำลังจะเร็วกว่าคนที่ร่างกายไม่แข็งแรง ถ้าตรวจสอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงก็จะพบว่าความสูงของค่าอาร์ในกราฟบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีค่ามาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ อดิศรคันธรส (2530) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบหมุนเวียนที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของผู้ชายสูงอายุ (มีอายุระหว่าง 55 – 65 ปี) จำนวน 28 คน ใช้เวลาในการฝึก 10 สัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมพบว่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด และคลื่นอาร์ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม หลังการฝึกจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลอง มีค่าความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น คลื่นอาร์ก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แสดงว่า คลื่นอาร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดอย่างแน่นอน การศึกษาคลื่นไฟฟ้าหัวใจเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตนั้น สามารถศึกษาได้จากคลื่นอาร์ ถ้าคลื่นอาร์มีค่าสูงก็หมายความว่า คน ๆ นั้น มีกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายแข็งแรง การบีบตัวของหัวใจสามารถบีบได้แรง ทำให้เลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้งมีปริมาตรมาก สามารถส่งไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ภายในร่างกายได้อย่างทั่วถึง ซึ่งส่งผลให้ร่างกายมีความอดทนสูง มีการทำงานหรือออกกำลังได้มากยิ่งขึ้น

การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต โดยศึกษาจากค่าอาร์จากคลื่นไฟฟ้าหัวใจแล้วยังสามารถศึกษาได้จากค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ซึ่งค่า "HRV" จะชี้ให้เห็นถึงความสมดุลของการควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ จากศึกษาคลื่นไฟฟ้าหัวใจของคนที่มีร่างกายแข็งแรง จะพบว่าค่า "HRV. มีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส(2546) ได้กล่าวถึง นักกีฬาที่มีความสมบูรณ์ของร่างกายดีขึ้นนั้น จะพบว่า

ขณะพักอัตราการเต้นของหัวใจจะต่ำลง และค่า "HRV" จะมากขึ้น แสดงว่าระบบประสาทพาราซิมพาเทติคกับระบบประสาทซิมพาเทติคทำงานสลับกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การบีบตัวของหัวใจสามารถบีบได้แรง เลือดที่เข้าและออกจากหัวใจเพื่อส่งไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะมีปริมาตรมาก ดังนั้นเราสามารถใช้ค่า "HRV" บอกถึงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้เช่นเดียวกับค่าของคลื่นอาร์

การนำค่า "HRV" มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือเพื่อทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจโดยใช้โปรแกรมการคำนวณที่เลียนแบบการทำงานของเซลล์ประสาทของมนุษย์ (Artificial Neural Network) บวกกับปัจจัยอื่น ๆ (อายุ, เพศ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, และระดับการออกกำลังกาย) ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณคือค่าคะแนนการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ (Ownindex) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าการจับออกซิเจนสูงสุด (Vo2max) ดังนั้นเราจึงสามารถใช้คะแนนการทดสอบสมรรถภาพหัวใจแทนค่าการจับออกซิเจน เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลุคคาเนน (Laukkanen, 1999) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนใช้วิธีการวัดโดยตรง กับการทดสอบด้วยใช้วิธีการคำนวณแบบ "Artificial Neural Network" ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 15 – 65 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง พบว่าค่าการจับออกซิเจนกับค่าการคำนวณด้วยเครื่องมือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.97 แสดงว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบทั้งสองสามารถใช้บอกประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้เหมือนกัน

ดังนั้น ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด สามารถบอกถึงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดี ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าดรรชนีการทำงานของหัวใจโดยการใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงกับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธจักรยานของออสตรานด์ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า เราสามารถใช้วิธีการวัดค่าดรรชนีการทำงานของหัวใจเพื่อบอกถึงความสามารถการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้เช่นกัน โดยที่ผู้ทดสอบไม่ต้องออกแรง ไม่เหนื่อย และไม่เสี่ยงต่ออันตราย ซึ่งการศึกษาค่าดรรชนีการวัดค่าการทำงานของหัวใจโดยใช้เครื่องวัดค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจในครั้งนี้เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้จริง จึงย่อมเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยทางพลศึกษามากขึ้น และในอนาคตต่อไป ดังเช่น เราสามารถใช้วิธีการวัดดรรชนีการทำงานของหัวใจเพื่อคัดเลือกนักกีฬาประเภทความอดทน และทดสอบบุคคลทั่วไปและบุคคลที่ไม่สามารถทำการทดสอบด้วยวิธีการปั่นจักรยานได้ เช่น บุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับหัวใจ เหนื่อยง่าย บุคคลที่พิการทางด้านร่างกาย

ข้อเสนอแนะ

1. การทดสอบดรรชนีการวัดการทำงานของหัวใจสามารถนำมาใช้ทดแทนกันกับการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดแบบจักรยานของออสตรานด์ได้

2. นำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปศึกษากับผู้มีสภาพร่างกายที่มีระบบไหลเวียนของโลหิตไม่ดี หรือผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจนไม่สามารถทำการทดสอบด้วยวิธีปั่นจักรยานได้ เพราะจะเกิดความไม่ปลอดภัยในขณะทดสอบ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาค่าความแปรผันของอัตราการเต้นของหัวใจ เปรียบเทียบกับค่าคลื่นอาร์และคลื่นทีจากการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

2. เปลี่ยนวิธีการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เป็นวิธีอื่น ๆ เช่นทดสอบบนลู่กล(Treadmill)