บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้สำรวจการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด และคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ที่มีผู้ทำมาแล้ว พอสรุปได้ดังนี้

เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

เกษม แสนเกษม (2516: 117) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การทดลองใช้วิธีเก้าจัตุรัสทดสอบความคล่องแคล่วและการฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นนิสิตชาย 13 คน นิสิตหญิง 5 คน อายุประมาณ 22-50 ปี ทำการฝึกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ให้ความเร็วของการก้าวเท่ากับ 116-160 ก้าวต่อนาที

ผลการวิจัยปรากฏว่า การทำงานของหัวใจของผู้รับการทดลองดีขึ้นทุกคน คือ หัวใจสามารถปรับตัวให้มีสมรรถภาพในการสูบฉีดโลหิตดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก โดยพิจารณาจำนวนครั้งการเต้นของชีพจรที่ลดลงภายหลังการทดลองสิ้นสุดลงในระยะฟื้นตัว และในระยะที่ผู้รับการทดลองกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ภายหลังของการทดลอง โดยที่จำนวนครั้งของการเต้นของชีพจรจะลดลงมาตามลำดับอย่างรวดเร็ว แสดงว่า ผู้รับการฝึกแบบ "เก้าจัตุรัส" มีสมรรถภาพทางกายดีขึ้น หรืออีกนัยหนึ่ง ระบบหัวใจมีความแข็งแรงขึ้น

ณัฐชัย มหาไตรภพ และศิริชัย เอกสันติวงศ์ (2520: 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของบุหรี่ต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าหัวใจในบุคคลที่ไม่เคยสูบบุหรี่มาก่อน" โดยการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจก่อนสูบบุหรี่ และหลังสูบบุหรี่หนึ่งมวน แล้ววัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจของ P-wave, Q-wave, R-wave, S-wave, T-wave, PR Interval, QT Interval, และ ST Interval พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในชายมากกว่าหญิง แต่ค่าของคลื่น P-wave, T-wave และระยะ TP Interval ลดลง

การคลายตัวของหัวใจห้องล่าง (Ventricle) ลดลง การหดตัวของหัวใจห้องบน (Atrium) มีทั้งลดลง และเพิ่มขึ้น

ฐิติภูมิ เอื้ออำนวย และดุษฎี ทัตตานนท์ (2523: 35) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจในผู้ป่วยติดยาเสพติด" โดยศึกษาจากผู้ป่วยยาเสพติดที่ไม่มีโรคภัยร้ายแรง 27 ราย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก เป็นพวกที่ติดเฉพาะเฮโรอีนอย่างเดียว 18 ราย ผลปรากฏว่า อัตราการเต้นของหัวใจหลังจากที่ได้รับการรักษาเพิ่มขึ้น และค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นปกติ แต่ QT Interval มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นภายหลังการรักษาแล้ว กลุ่มที่ 2 เป็นผู้ป่วยที่ติดยาเสพติดชนิดเฮโรอีนร่วมกับยาเสพติดชนิดอื่น ๆ จำนวน 9 ราย ผลปรากฏว่า อัตราการเต้นของหัวใจภายหลังที่ได้รับการรักษาเพิ่มขึ้น แต่ไม่มากนัก และคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นปกติ ค่า QT Interval มีค่าเท่ากันทั้งก่อนการรักษาและหลังการรักษา เพราะฉะนั้นเฮโรอีนจึงมีผลต่อหัวใจ

สันติ โภคสมบัติ (2523: ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความจุปอดกับประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีสมรรถภาพทางกายสมบูรณ์ ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 200 คน ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคนต้องเข้ารับการทดสอบความจุปอดด้วยเครื่องวัดความจุปอด (Spirometer) ระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจด้วยเครื่องมือวัดระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ และทดสอบประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต โดยใช้แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ (Harvard Step Test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของการไหลเวียนโลหิตกับความจุปอด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความจุปอดกับระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และประสิทธิภาพในระบบไหลเวียนโลหิตกับระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรวยพร ธรณินทร์ (2525: 152) กล่าวว่า ผลการออกกำลังกายต่อหัวใจ จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ปริมาณโลหิตที่หัวใจบีบตัว 1 ครั้ง เพิ่มมากขึ้น และขนาดหัวใจโตขึ้น ซึ่งขนาดหัวใจที่โตขึ้นนี้ไม่เหมือนกับหัวใจโตที่พบในผู้ป่วยโรคหัวใจ

อนันต์ อัตชู (2526: 24) ได้กล่าวถึง กฎของสตาริง (Frank-Staring's Law of the Heart) ว่า โลหิตกลับคืนมาสู่หัวใจมากก็จะทำให้หัวใจบีบโลหิตออกไปได้มาก ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่โลหิตกลับคืนมาสู่หัวใจมาก กล้ามเนื้อจะยืดตัวออกมากกว่าเดิม การยืดของกล้ามเนื้อหัวใจนั้นทำให้เพิ่มแรงการหดตัวมากขึ้นไปด้วย

ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2527: 64) ศึกษาผลของการออกกำลังกาย โดยการวิ่งเหยาะและการออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้เข้ารับการทดสอบ จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ทำการฝึกอย่างต่อเนื่อง 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที พบว่า การฝึกถีบจักรยานอยู่กับที่และฝึกวิ่งเหยาะมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มถีบจักรยานอยู่กับที่ และกลุ่มวิ่งเหยาะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อดิศร คันธรส (2529: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบหมุนเวียนที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายของผู้สูงอายุ ที่มีอายุระหว่าง 55-65 ปี ซึ่งมิได้ออกกำลังกายเป็นประจำจำนวน 28 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 14 คน คือ กลุ่มออกกำลังกายตามโปรแกรม และกลุ่มควบคุม ฝึก 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว โฆเลสเตอรอล ไตรกลีย์เซอไรด์ กลูโคส ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด คลื่นอาร์ คลื่นที และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย แล้วนำผลที่ได้จากการวัด ก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ หลังการฝึก 10 สัปดาห์ มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทางและทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีดูกี ผลปรากฏว่า

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก โฆเลสเตอรอล ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด คลื่นอาร์ คลื่นที และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, .01, .01, .01, .05 และ .01 ตามลำดับ

15681

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ไตรกลีย์เซอไรด์ และกลูโคส ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก โฆเลสเตอรอล ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, .01, .01 และ .01 ตามลำดับ

4. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ไตรกลีย์เซอไรด์ กลูโคส คลื่นอาร์ และคลื่นที ก่อนการฝึก หลังการฝึก 5 สัปดาห์ และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทุกตัวแปรระหว่างการทดสอบของกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนั้น ในวิจัยฉบับเดียวกัน อดิศร คันธรส ได้ศึกษาถึงคลื่นอาร์ และคลื่นที โดยเฉพาะคลื่นอาร์ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ทาง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคลื่นอาร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นอาร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเป็นรายคู่ พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 5 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่หลังการฝึก 10 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นอาร์ระหว่างการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีปฏิกริยาร่วมกัน แสดงว่า ผลของการฝึกทำให้ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะไม่ไปทางเดียวกัน คือ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสูงของคลื่นอาร์เพิ่มขึ้น แต่กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนคลื่นที จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ทาง ของคลื่นทีระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นทีระหว่างกลุ่มเป็นรายคู่ พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 5 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่หลังการฝึก 10 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นทีที่ระหว่างการทดสอบของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีปฏิกริยาร่วมกัน แสดงว่าการฝึกมีผลทำให้ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะไม่ไปทางเดียวกัน คือ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคลื่นทีเพิ่มขึ้นตามลำดับ (2.42, 2.61 และ 2.98 มิลลิเมตร) ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า การฝึกมีผลทำให้ความสูงของคลื่นทีเพิ่มขึ้น

เอกสารและงานวิจัยในต่างประเทศ

เดวรีส์ และคลาฟส์ (Devries and Klafs 1964: 1-12) ได้รายงานสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสท์ กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดว่ามีค่าเท่ากับ 0.77 ในปีต่อมา เดวรีส์ และคลาฟส์ (Devries and Klafs 1965: 207-214) ได้รายงานสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับความสามารถในการทำงานว่ามีค่าเท่ากับ 0.88 ตามค่าทำนายของ ออสตรานด์-วาลันด์ เทสท์ (Astrand Wahlund Test)

ในปี ค.ศ. 1967 ชไนเดอร์ (Schneider 1967: 22) ได้ศึกษาพบว่า ในการออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงาน เมื่อเพิ่มปริมาณขึ้น (Work Load) อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นตามด้วยเป็นลำดับ ข้อนี้แสดงให้เห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกกำลัง แต่จากการสังเกตพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขึ้นสูงสุดจนถึงขีดจำกัด ในคนที่ขาดการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจอาจขึ้นสูงถึง 240-270 ครั้งต่อนาที แต่ในคนส่วนมาก อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายเต็มที่ประมาณ 200 ครั้งต่อนาที

วิลมอร์ (Wilmore 1967: 203-210) ได้ศึกษาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับความสามารถอดทนในการทำงาน โดยใช้วิธีวิเคราะห์อากาศที่หายใจกับเวลาที่ใช้ขี่จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) ปรากฏว่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที กับความสามารถอดทนในการทำงานมีค่าเท่ากับ 0.84 แต่สหสัมพันธ์จะลดลงเมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัว คือ มีค่า

เท่ากับ 0.37 และสหสัมพันธ์จะลดลงอีกเมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมันคือ มีค่าเท่ากับ 0.18

วิบบิสล์ และแคชดาเรียน (Ribisl and Kachadarian 1969: 17-22) ได้ศึกษาการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในคนหนุ่มและผู้ใหญ่ โดยใช้การวิ่ง 1 ไมล์ และ 2 ไมล์ ผลปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ของเวลาการวิ่งกับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในการวิ่ง 1 ไมล์ และ 2 ไมล์ เท่ากับ -0.79 กับ -0.85 ตามลำดับ

แคทช์ (Katch 1970: 5181-A) ได้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับความสามารถในการทำงานหนัก เขาพบว่าบุคคลที่มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดจะมีความสามารถอดทนทำงานหนักได้ นอกจากนี้ ก็หาช่วงเวลาที่ดีที่สุดในการทดสอบการทำงานประเภทที่ต้องใช้ความอดทนโดยการใช้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ การหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ทำโดยวิธีเพิ่มจังหวะการทำสเต็ปเทสท์ถี่ขึ้นจากความเร็ว 30 รอบต่อนาที เป็น 36 รอบต่อนาที การวัดความสามารถการทำงานหนักให้ชี่จักรยานวัดงาน โดยการชันสายพานให้ตัวเลขชี้ 2.5 กิโลปอนด์ในอัตรา 60 รอบต่อนาที และเพิ่ม 0.5 กิโลปอนด์ทุกสองนาที จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบไม่สามารถขี่ต่อไปได้ ส่วนการทดสอบการทำงานประเภทที่ต้องใช้ความอดทนโดยการวิ่งบนเทรดมิลล์เป็นเวลา 12 นาที สหสัมพันธ์ที่คิดเป็นนาที แต่ละนาทีระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และคะแนนการทดสอบการทำงานประเภทที่ต้องใช้ความอดทนเพิ่มขึ้นดังนี้ นาทีที่ 1 และ 2 ไม่มีนัยสำคัญ นาทีที่ 3 สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.40 นาทีที่ 6 สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.71 และนาทีที่ 12 สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.78 สรุปได้ว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานประเภททนทาน และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่มีประสิทธิภาพในการทำนาย การทำงานประเภทที่ต้องใช้ความเร็ว และระยะเวลาสั้น

ในปี ค.ศ.1970 ฟาเรีย (Faria 1970: 40-50) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "อิทธิพลของการฝึกซ้อมที่มีความหนักของงานต่างกันต่อประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต" โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายในระดับอุดมศึกษา จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1-3

เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ให้ฝึกออกกำลังกายโดยการก้าวเท้าขึ้นบนม้านั่งสูง 17 นิ้วครึ่ง ในอัตราความเร็ว 30 ก้าวต่อนาที จนอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 120-130, 140-150 และ 160-170 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ทำการฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการฝึกให้ทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย (P.W.C. 180) โดยจักรยานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ฝึกจนกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 140-150 ครั้งต่อนาที และกลุ่มที่ฝึกจนกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 160-170 ครั้งต่อนาที ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดเหลือเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้ง 2 กลุ่มนี้

2. กลุ่มที่ฝึกกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 120-130 ครั้งต่อนาที ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มต่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการฟื้นตัวของชีพจรหลังจากการฝึกออกกำลังกายในวันแรกและวันสุดท้าย

4. การวิจัยได้สนับสนุนสมมติฐานว่าการจะเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกายจะต้องมีการเพิ่มความหนักของการฝึก

ในปีเดียวกัน ยีเกอร์ และบรัยทีสัน (Yeager and Brynteson 1970: 589-592) ได้ทำการศึกษาทดลองเรื่อง "ผลของระยะการฝึกซ้อมที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตในนักศึกษาหญิง" โดยแบ่งผู้รับการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน แต่ละกลุ่มฝึกไม่เท่ากัน คือ ฝึกวันละ 10/ 20/ และ 30 นาที ตามลำดับ โดยฝึกถีบจักรยานจนกระทั่งชีพจรเท่ากับ 144 ครั้งต่อนาที จากการเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนโดยวิธีของออสตรานด์ก่อนและหลังการฝึก โดยทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกายเพื่อดูผลการฝึกต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียน ปรากฏว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีการพัฒนาการทางด้านประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนอย่างมีนัยสำคัญ

เกรกอรี่ (Gregory 1970: 5-12) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่ง 12 นาที กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาชายในมหาวิทยาลัย พบสหสัมพันธ์ของการวิ่ง 12 นาที กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเท่ากับ 0.66

เอเวนต์ และคณะ (Avent and Others 1971: 223-440) ได้วิจัยเรื่อง "ลักษณะการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตของนักกรีฑาที่เข้าแข่งขันในรอบสุดท้าย" ใช้ผู้รับการทดลอง 13 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือนักวิ่งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะไกล จากการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีของออสตรานด์ ปรากฏว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.6 ลิตรต่อนาที 3.2 ลิตรต่อนาที และ 3.8 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ

ในปี ค.ศ.1972 โฮลท์ (Holt 1972: 2149-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะ ๆ 2 แบบที่มีความเร็วต่างกันต่อการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของชายวัยกลางคน" กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นชายวัยกลางคนที่มีอายุระหว่าง 25-35 ปี จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกการวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็ว ระยะทาง 1 ไมล์ครึ่ง ในเวลา 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกการวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า ระยะทาง 1 ไมล์ครึ่ง ในเวลา 50 นาที ใช้ระยะเวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 12 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบ คูเปอร์ ไมล์ แอนด์ วัน ฮาล์ฟ เทสท์ (Cooper Mile and One Half Test) และ โอ เอส ยู สเต็ป เทสท์ แอนด์ เวจด์ (OSU Step Test and Weighed) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการใช้ออกซิเจนระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็วกับกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า

3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในน้ำหนักที่หายไประหว่างกลุ่มทั้ง 3

4. การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของการฝึกทั้ง 2 กลุ่มในระยะ 6 สัปดาห์แรกดีกว่า 6 สัปดาห์หลัง

ในปีเดียวกัน โคเวย์ (Covey 1972: 1006-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกที่ควบคุมความหนักของงานต่างกันด้วยอัตราการเต้นของหัวใจที่มีผลต่อสมรรถภาพทางการทำงานของหัวใจและการหายใจ" โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1-4 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มจัดโดยให้มีสมรรถภาพการทำงานของหัวใจของการหายใจใกล้เคียงกัน กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ให้ฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนมอเตอร์ ไดรเวน เทรดมิลล์ (Motor Drivan Treadmill) ในระยะทาง 1 ไมล์ ความเร็วของการวิ่งในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป กลุ่มที่ 1 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุดร้อยละ 60 กลุ่มที่ 2 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 70 เปอร์เซนต์ กลุ่มที่ 3 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 80 เปอร์เซนต์ กลุ่มที่ 4 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 90 เปอร์เซนต์ ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 6 สัปดาห์ ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและการหายใจที่เกี่ยวกับการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุด อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณงานของการออกกำลังกาย (Workload changes) ผลปรากฏว่า

1. การฝึกออกกำลังกายที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นระหว่าง 70-90 เปอร์เซนต์ จะช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ อีกทั้งจะช่วยเพิ่มการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุด และความสามารถที่จะทำงานมากขึ้น

2. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ และการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุดจะต้องเริ่มฝึกโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงถึง 70 เปอร์เซนต์

3. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของงานจะต้องเริ่มฝึกโดยการให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงถึง 70 เปอร์เซนต์

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แคร์นี และเบรินส์ (Kearney and Byrnes 1974: 9-15) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาการวิ่ง ครึ่งไมล์ 1 ไมล์ และวิ่ง 12 นาที กับการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาชายที่เรียนวิชาเอกพลศึกษา โดยทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยการขี่จักรยานตามวิธีของ ออสตรานด์ (Astrand) และได้พบว่าสหสัมพันธ์ของเวลาการวิ่งกับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในการวิ่ง ครึ่งไมล์ 1 ไมล์ และวิ่ง 12 นาที เท่ากับ -0.30, -.59 และ 0.64 ตามลำดับ

คาสเตอร์ และคาลลอบก้า (Custer and Chaloupka 1977: 47-50) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับระยะทางการวิ่งของนักศึกษาหญิงที่มีอายุระหว่าง 18-21 ปี จำนวน 40 คน ทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยการขี่จักรยานตามวิธีของออสตรานด์ (Astrand) บันทึกระยะการวิ่งเมื่อครบ 6 นาที 9 นาที และ 12 นาที ผลปรากฏว่าสหสัมพันธ์ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับระยะทางการวิ่ง 6, 9, และ 12 นาที เท่ากับ 0.45/ 0.37/ และ 0.49 ตามลำดับ

เกทเชลล์ และคนอื่น ๆ (Getchell and Others 1977: 61-67) ได้ศึกษาการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดจากการวิ่ง 1.5 ไมล์ ในนักศึกษาหญิงจำนวน 21 คน ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับเวลาการวิ่ง 1.5 ไมล์ เท่ากับ 0.466 แต่ถ้านำน้ำหนักตัวเข้ามาเกี่ยวข้องจะมีสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.915

ผลงานการวิจัยอื่นที่รายงานผลของการออกกำลังกายต่อคลื่นอาร์ สอดคล้องกับการวิจัยนี้ เช่น

โฮตเต และวูล์ฟ (Hoette and Wolf 1986: 34-42) ได้ศึกษาหน้าที่การทำงานของหัวใจ และการตอบสนองของร่างกายของนักอเมริกันฟุตบอลอาชีพ จำนวน 146 คน ที่มีอายุระหว่าง 22-37 ปี โดยใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในการตรวจขณะพัก ขณะออกกำลังกาย และหลังจากออกกำลังกาย (Recovery) พบว่า 38 เปอร์เซนต์ ของนักกีฬามีกราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ 18 เปอร์เซนต์ของนักกีฬามีคลื่นอาร์สูงเกิน 26 มิลลิเมตรใน V_5 หรือ V_6 ซึ่งถือว่าเป็นการแสดงของกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างด้านซ้ายหนา (Left Ventricular Hypertrophy)

(LVH) แต่ถือว่าเป็นเรื่องธรรมดาในผู้ที่ผ่านการฝึกออกกำลังกายมามาก ๆ 20 เปอร์เซนต์ของนักกีฬามีอัตราการเต้นของหัวใจช้า

ผลการวิจัยที่รายงานผลของการออกกำลังกายต่อคลื่นที สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ เช่น

ฮาร์ทุง และเนาริ (Hartung and Nouri 1979: 285-289) ได้ศึกษาการออกกำลังกายต่อการเพิ่มของคลื่นที ในผู้ชายอายุ 40-60 ปี (เฉลี่ย 47.6 ปี) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มวิ่งเหยาะ 48 คน และกลุ่มควบคุม 45 คน โดยใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ตรวจวัดขณะพัก ขณะออกกำลังกาย และภายหลังออกกำลังกาย (Recovery) พบว่า กลุ่มทดลองมีคลื่นที เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย