บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1966 บรูคเคอร์ (Brooker, 1967 : 2371–A) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกความอดทน โดยใช้นิสิตชาย จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ให้ถีบจักรยานของโมนาร์กเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน โดยกลุ่มที่ 2 ถีบจักรยานจนชีพจรถึง 120 ครั้งต่อนาที กลุ่มที่ 3 ถีบจักรยานจนชีพจรถึง 150 ครั้งต่อนาที และกลุ่มที่ 4 ถีบจักรยานจนชีพจนถึง 180 ครั้งต่อนาที การทดสอบเพื่อวัดงานกระทำโดยจักรยานของโมนาร์คทั้งก่อนและสิ้นสุดการฝึก ผลปรากฏว่า สองกลุ่มหลังสมรรถภาพการทำงานก่อนและสิ้นสุดการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด ทำให้อวัยวะของร่างกายทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี พ.ศ. 1967 วิลมอร์ (Wilmore, 1967 : 203–210) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความอดทนในการทำงานโดยวิธีวิเคราะห์อากาศที่หายใจและเวลาที่ใช้ในการถีบจักรยานวัดงาน ปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที และความอดทนในการทำงานมีค่า 0.84 แต่สหสัมพันธ์จะลดลงเมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวคือมีค่า 0.37 และสหสัมพันธ์จะลดลงอีกเมื่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมัน คือมีค่า 0.18 อย่างไรก็ตาม เมื่ออิทธิพลของน้ำหนักตัวและน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมันได้ทำให้คงที่ทางสถิติแล้ว สหสัมพันธ์ระหว่างความอดทนในการทำงานและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมันต่อนาทีจะมีค่าเพิ่มขึ้น 0.78 และ 0.64 ตามลำดับ แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความอดทนในการทำงานและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด ดังนั้น ก็สามารถใช้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเครื่องวัดความสามารถในการทำงาน และเป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานประสานกันระหว่างระบบการหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต และได้มีข้อ

010529

แนะนำ ถ้าเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้ถูกทดลองได้เพียงพอและสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับผู้ถูกทดลองได้อย่างดี แล้วค่าสหสัมพันธ์จะมีค่าสูงขึ้น

ในปี ค.ศ. 1970 ออสตรานด์ และโรดาลห์ (Astrand and Rodahl, 1977 : 617–619) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจกับการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maxemum Oxygen Uptake) ในการทำงานที่ระดับเกือบสูงสุด (Submaximum Work Load) โดยถีบจักรยานวัดงาน 50 รอบต่อนาที พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กับการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะทำงาน และสามารถใช้อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ (Steady State) ในการทำงานเกือบสูงสุดมาเป็นเครื่องบอกการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยมีโนโมแกรม (Nomogram) และตารางแปลค่ากำหนดไว้

สเวนสัน และคอนลี (Swenson and Conlee, 1979 : 323–326) ได้ศึกษาผลของความหนักของงานในการออกกำลังกายที่มีต่อสัดส่วนของร่างกายของผู้ใหญ่ จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ความหนักของงานในการออกกำลังที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายของชายวัยผู้ใหญ่ อาสาสมัคร 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ออกกำลังกายที่งานเบา (540 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที) และงานหนัก (900 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที) ทั้งสองกลุ่มถีบจักรยานวันละ 45 นาที สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผู้เข้ารับการทดลองคงดำเนินชีวิตประจำวันเป็นปกติตลอดเวลาที่ทดลอง จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมชี้ให้เห็นว่า ทั้งสองกลุ่มปริมาณไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ร่างกายส่วนปลอดไขมันไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณไขมันทั้งหมดที่ลดลงของทั้งสองกลุ่มที่ออกกำลังไม่แตกต่างกัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าไขมันที่ลดลงไม่ได้ขึ้นอยู่กับความหนักของงาน

เอคบลูม และคณะ (Ekblom, et.al., 1968 : 518–528) ศึกษาผลของการฝึกต่อการตอบสนองของระบบไหลเวียนในขณะออกกำลังกาย โดยใช้นักศึกษา 9 คน อายุระหว่าง 19–27 ปี ถีบจักรยานวัดงานที่ระดับเกือบเหนื่อยสุดและเหนื่อยสุด ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ตัวแปรคือการใช้ออกซิเจน อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาตรการสูบฉีดโลหิต โดยวิธี Dye-Dilution และความดันโลหิต การใช้ออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นในเส้นโลหิตอาเตอรี่เวน จาก 138 มิลลิลิตร ถึง 143 มิลลิลิตร

ต่อ 1 ลิตร และปริมาตรการสูบฉีดโลหิตเพิ่มขึ้นจาก 22.4 ถึง 24.2 ลิตรต่อนาที เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนที่สำคัญของปริมาตรการสูบฉีดโลหิตที่เพิ่มขึ้น คือ ปริมาตรการบีบแต่ละครั้ง (จาก 112–127 มิลลิลิตร) ความคันเฉลี่ยในขณะความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดสูงสุดหลังจากทำงานสูงสุดเพิ่มขึ้นหลังจากฝึกออกกำลังอย่างมีนัยสำคัญ ประสิทธิภาพทางกลไกขณะออกกำลังที่ระดับเกือบเหนื่อยสุดนี้ อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาตรการสูบฉีดโลหิต และความเข้มข้นของแลคเตทในเลือดต่ำกว่าปริมาตรการบีบของหัวใจไม่เปลี่ยนแปลง ความแตกต่างของออกซิเจนในเลือดสูงกว่าหลังฝึกแล้ว

มิยาชิตะ ฮากะ และมิซูตะ (Miyashita, Haga and Mizuta, 1978 : 131–137) ได้ทำการศึกษาเรื่องการฝึกและการหยุดฝึกที่มีผลต่อพลังแบบอากาศนิยมในชายวัยกลางคนและชายสูงอายุ ผู้เข้ารับการทดลองเป็นอาสาสมัครชายชาวญี่ปุ่นอายุระหว่าง 35–54 ปี วัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีของบัลก้ี และปริมาณการใช้ออกซิเจนในขณะทำงานด้วยถุงเก็บก๊าซของดักกลาส การฝึกเริ่มจากหลังการทดสอบครั้งแรก 1 สัปดาห์ให้เดินบนลู่กลเป็นเวลา 10 นาที ที่ความเร็ว 110 เมตรต่อนาที ความเอียงคงที่ทำงาน 80 เปอร์เซนต์ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด ฝึก 15 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน เมื่อสิ้นสุดการฝึกทำการทดสอบ เช่นเดียวกับครั้งแรก หลังจากนั้นให้ทุกคนดำเนินชีวิตประจำวันเช่นเดียวกับก่อนที่จะทำการวัดครั้งแรก 6 เดือน จึงทำการวัดครั้งสุดท้ายกับทุกคนเหมือนวัดครั้งแรก ผลการทดลองพบว่า การใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นหลังการฝึก 15 สัปดาห์ทั้ง 11 คน และลดลงหลังจากหยุดฝึก 6 เดือนเพียง 9 คน อีก 2 คน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ 3 คน ลดลงต่ำกว่าสภาพเดิมก่อนฝึกน้ำหนักร่างกายไม่เปลี่ยนแปลงตลอดทั้งขณะฝึกและหลังจากหยุดฝึก 6 เดือน สมรรถภาพการจับออกซิเจนเพิ่มขึ้น 11.7 เปอร์เซนต์ เมื่อฝึก 15 สัปดาห์ลดลง 7.2 เปอร์เซนต์ หลังจากหยุดฝึก 6 เดือน

การวิจัยในประเทศ

รัชนี ขวัญบุญจัน (2513 : ง) ได้ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของโลหิตและการหายใจในขณะออกกำลังกายและกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยใช้นิสิตชายที่มีสุขภาพสมบูรณ์ 8 คน ให้ออกกำลังถีบจักรยานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่างกัน จนกระทั่งผู้ถูกทดลองหมดแรง บันทึกผลการตรวจร่างกายก่อนและหลังการออกกำลังกายเกี่ยวกับอัตราชีพจร อัตราการหายใจ ความดันโลหิตและน้ำหนักตัว ผลการวิเคราะห์พบว่า การออกกำลังกายในที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้น และอัตราชีพจรเร็วขึ้นขณะออกกำลังกาย อัตราชีพจรและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเร็วไปตามอุณหภูมิและความชื้นในอากาศเย็น ร้อนแห้ง และร้อนชื้นตามลำดับ ในระยะฟื้นตัว 6 นาที อัตราการหายใจลดลงไม่แตกต่างกันทุกอุณหภูมิ แต่ในอากาศร้อนชื้น อัตราชีพจรลดลงช้าที่สุด ในอากาศร้อนแห้งลดลงเร็วกว่า และในอากาศเย็นลดลงเร็วที่สุด ในนาทีที่ 1 ของระยะฟื้นตัว ความดันโลหิตและอัตราชีพจรลดลงเร็วที่สุดในอากาศเย็น และช้าที่สุดในระยะฟื้นตัว ความดันโลหิตและอัตราชีพจรลดลงเร็วที่สุดในอากาศเย็น และช้าที่สุดในอากาศร้อนชื้นในระยะฟื้นตัวนาทีที่ 6 และ 12 อัตราชีพจรไม่แตกต่างกันทั้งในสามสภาวะ ระยะออกกำลังและระยะฟื้นตัว ในอากาศที่อุณหภูมิและความชื้นสูง เหงื่อออกมากกว่าในอากาศเย็นและอากาศร้อนแห้ง

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2514 : ง) ได้เปรียบเทียบผลการวัดออกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของออสตรานด์ กับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกายที่อุณหภูมิ 20 กับ 30 องศาเซลเซียสไม่แตกต่างกัน แต่ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สมรรถภาพการจับออกซิเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ได้อธิบายไว้ว่าที่ค่าการใช้ออกซิเจนจากผลการออกกำลังที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสน้อยกว่าอุณหภูมิที่ 20 กับ 40 องศาเซลเซียส แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการของออสตรานด์อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบเพื่อวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายในขณะอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แต่อาจจะใช้ได้กับการทดสอบในอุณหภูมิ 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส

พูนศักดิ์ ประณมบุตร (2516 : ง) ได้เปรียบเทียบผลจากการฝึกร่างกายตอนเช้ากับตอนบ่าย ในด้านสมรรถภาพการจับออกซิเจนและสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย โดยทดลองกับนักศึกษาชายที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ให้ทั้งสองกลุ่มถีบจักรยานวัดงานจนรู้สึกเหนื่อยค่อนข้างมาก (อัตราชีพจรประมาณ 180 ครั้งต่อนาที) โดยให้ผู้รับการฝึกกลุ่มหนึ่งฝึกตอนเช้าระหว่างเวลา 5.30 น. ถึง 7.30 น. อีกกลุ่มหนึ่งฝึกตอนบ่ายระหว่างเวลา 14.30 น. ถึง 16.30 น. ทำการฝึกเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกายและสมรรถภาพการทำงานของร่างกายภายหลังการฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและได้ให้ข้อสังเกตในตอนท้ายว่าการฝึกที่มีความหนักหน่วงในระยะเวลาอันสั้นเพียง 5 สัปดาห์ ผลของการฝึกตอนเช้าทำให้ร่างกายมีพัฒนาการในด้านสมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกาย และสมรรถภาพการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้นดีกว่าตอนบ่าย

เรืองเดช เชิดพุทธ (2523 : ง) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 40 คน อายุโดยเฉลี่ย 18.5 ปี และน้ำหนักโดยเฉลี่ย 48.64 กิโลกรัม คัดเลือกโดยการจูงใจและอาสาสมัครจากผู้ที่ไม่เคยรับการฝึกมาก่อน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึก และกลุ่มทดลองฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเท่านั้น พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมหลังจาก 6 สัปดาห์ทุกรายการ

2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ลดลงกว่าก่อนฝึก

3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าก่อนการฝึกทุกรายการ

4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าหลังการฝึก 3 สัปดาห์ทุกรายการ

ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2527 : ง) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ กับการถีบจักรยานวัดงานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย โดยผู้เข้ารับการทดสอบเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 วิ่งเหยาะ กลุ่มที่ 2 ถีบจักรยานวัดงานอยู่กับที่ มีความหนักของงาน 70 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดเท่ากัน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน วันละ 20 นาที ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ความดันโลหิตและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ วัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 8 พบว่า การฝึกถีบจักรยานอยู่กับที่ และฝึกวิ่งเหยาะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตซิสโทลิคลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนความดันโลหิตไดแอสโตลิคไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกยังทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มถีบจักรยานวัดงานอยู่กับที่ กับกลุ่มวิ่งเหยาะในการทดสอบแต่ละครั้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ความดันโลหิตซิสโตลิคและไดแอสโตลิค และสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด

อภิชาติ รักษากุล (2527 : ง) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของวัยผู้ใหญ่ที่ออกกำลังกายแบบต่างกัน เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีความหนักของงานระดับต่าง ๆ และผลของการหยุดออกกำลังกายที่มีต่อสมรรถภาพทางกายผู้ใหญ่อายุระหว่าง 30–45 ปี ประกอบอาชีพใช้กำลังน้อย จำนวน 35 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มออกกำลังกายด้วยวิธีขี่จักรยานอยู่กับที่ ในกลุ่มที่ 1 ฝึกออกกำลังกาย 70 เปอร์เซนต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 8 สัปดาห์แล้วหยุด กลุ่มที่ 2 ฝึกออกกำลังกาย 70 เปอร์เซนต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 14 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 ฝึกออกกำลังกาย 70 เปอร์เซนต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 8 สัปดาห์ แล้วเพิ่มเป็น 80 เปอร์เซนต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองฝึกออกกำลังกายวันละ 15 นาที 3 วัน ต่อสัปดาห์ และกลุ่มควบคุมไม่มีการออกกำลังกายใด ๆ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด อัตราเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะบีบตัว เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ความจุปอดของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .01 แต่สมรรถภาพที่เพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และจากการวัดซ้ำของกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ แล้วหยุด พบว่า เมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความจุปอด และเปอร์เซนต์ของไขมันร่างกาย มีการพัฒนาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับอัตราเต้นของหัวใจขณะพัก มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อหยุดออกกำลังกายนานเกิน 4 สัปดาห์ขึ้นไป สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย ความจุปอดจะเสื่อมลงจากเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01, .01 และ .05 ตามลำดับ และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักจะเสื่อมลงจากเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อหยุดการออกกำลังกายนาน 6 สัปดาห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย