

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด อันเนื่องมาจากการกำหนดระดับความหนักของงาน ความถี่ในการฝึกและระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชายอายุ 18-22 ปี แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 66 คน เป็นผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์และไม่เป็นนักกีฬา

การวิจัยใช้เวลา 8 สัปดาห์ สำหรับการฝึกออกกำลังกายโดยการฝึกจักรยานวัดงานตามโปรแกรมฝึกเฉพาะกลุ่ม ทุกคนเข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนเข้ารับการฝึก ระหว่างวันที่ 8-13 เดือนมกราคม 2529 นำผลการทดสอบมาแบ่งกลุ่มด้วยวิธีแมตชกรุป (Matched Group) โดยใช้ค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เป็นเกณฑ์แบ่งออกเป็น 12 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 ทำการฝึกถีบจักรยานเป็นเวลา 5 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมาย คือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน
- กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกถีบจักรยานเป็นเวลา 5 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน
- กลุ่มที่ 3 ทำการฝึกถีบจักรยานเป็นเวลา 10 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน
- กลุ่มที่ 4 ทำการฝึกถีบจักรยานเป็นเวลา 10 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน
- กลุ่มที่ 5 ทำการฝึกถีบจักรยานเป็นเวลา 20 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 6 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 20 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 7 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 5 นาที ให้ระดับความหนักของงาน ที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 8 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 5 นาที ให้ระดับความหนักของงาน ที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมาย 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 9 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 10 นาที ให้ระดับความหนักของงาน ที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 10 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 10 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 11 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 20 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 12 ทำการฝึกปฏิบัติจักรยานเป็นเวลา 20 นาที ให้ระดับความหนักของงานที่ทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมายคือ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3 วัน

ทุกกลุ่มเริ่มฝึกออกกำลังกายตามโปรแกรม เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2529 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก วันที่ 10 เดือนมีนาคม 2529 ทำการทดสอบหลังการฝึก ระหว่างวันที่ 4-12 มีนาคม 2529 ซึ่งปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนฝึก

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาศึกษา ความแตกต่างมีชนิดและชนิด โดยการทดสอบค่า "ที" เพื่อทดสอบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกออกกำลังกาย และหลังการฝึก การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนหลังการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มฝึกทั้ง 12 กลุ่ม และการวิเคราะห์ความ

แปรปรวนแบบมีตัวประกอบ 3 ตัว ($2 \times 2 \times 3$ Factorial Design) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างมีขมิ้นเลขคณิตสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เนื่องจากโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่มทั้ง 12 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่ามีขมิ้นเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ ส่วนสูง น้ำหนักของร่างกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพักและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
2. ทดสอบค่า "ที" สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของทุกกลุ่ม
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว หาค่าความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกออกกำลังกายทั้ง 12 กลุ่ม
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีตัวประกอบ 3 ตัว ($2 \times 2 \times 3$ Factorial Design)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลการทดสอบความแตกต่างค่ามีขมิ้นเลขคณิตของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกของแต่ละกลุ่มพบว่า
 - 1.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 2 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 5 ฝึก 20 นาที ให้ความหนัก 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 7 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 9 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 60% ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 30 วัน กลุ่มที่ 10 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 11 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน และกลุ่มที่ 12 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 1 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 3 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 4 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน และกลุ่มที่ 8 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 12 กลุ่ม พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึกออกกำลังกายทั้ง 12 กลุ่ม เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีตัวประกอบ 3 ตัว เป็นการเปรียบเทียบค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของโปรแกรมการฝึกทั้ง 12 กลุ่ม พบว่า

3.1 ความถี่ในการฝึกคือ 1 วัน และ 3 วันต่อสัปดาห์ มีผลทำให้ค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3.2 ความหนักของงานคือ 60% และ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 ระยะเวลาฝึกคือ 5, 10 และ 20 นาที มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ไม่มีปฏิกริยาร่วมระหว่างระดับของความหนักของงานกับความถี่ในการฝึก ความถี่ในการฝึกกับระยะเวลาฝึกและความหนักกับความถี่ในการฝึกที่มีผลต่อค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับความหนักของงานไม่มีผลต่อระดับของความถี่ในการฝึกและระดับของระยะเวลาฝึก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายทั้ง 12 กลุ่ม พบว่า

1. การกำหนดระดับความหนักในการฝึกคือ 60% และ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งก็เป็นไปตามสมมุติฐาน แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายที่ให้ความหนักในการฝึกคือ 60% และ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ดูตารางที่ 6 ประกอบ) เพราะการออกกำลังกายที่ให้ความหนักมากกว่า 50% และไม่เกิน 90% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และที่นิยมฝึกคืออยู่ระหว่าง 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2527 ก. 26) เป็นระดับความหนักในการฝึกที่เหมาะสมและปลอดภัยในการฝึก และจัดเป็นออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic) ซึ่งจะมีผลต่อสมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ซึ่งก็สอดคล้องกับความเห็นของบัด (Bud Getchell 1934 : 88) ที่กล่าวว่า การฝึกที่ให้ระดับความหนัก 60-85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เหมาะสมที่จะใช้ฝึกให้เกิดการพัฒนาร่างกาย และมีงานวิจัยที่สนับสนุนงานวิจัยนี้คือ

อภิชาติ รักษาอุล (2526 : ง) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายที่ความหนักของงานระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายของคนวัยผู้ใหญ่อายุระหว่าง 30-40 ปี พบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยความหนัก 70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 14 สัปดาห์ และกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยความหนัก 70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 8 สัปดาห์ แล้วเพิ่มเป็น 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 6 สัปดาห์ มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การกำหนดระดับของระยะเวลาฝึกคือ 5, 10 และ 20 นาที มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งก็เป็นไปตามสมมุติฐาน แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่ออกกำลังกาย 5, 10 และ 20 นาที เป็นระยะเวลาของการออกกำลังกายที่ไม่รุนแรงมากนัก อัตราการเพิ่มของออกซิเจนจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราการเพิ่มของระยะเวลาการออกกำลังกาย และอาศัยการสร้างพลังงานแบบ แอโรบิกและอะแนโรบิก ซึ่งคูเปอร์และบราว (Cooper and Brown อ้างถึงโดย Bud Getchell 1934 : 94) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายที่จะทำให้เกิดการพัฒนาของระบบไหลเวียนโลหิต จะต้องมีความหนักในการฝึกพอและต้องออกกำลังกายอย่างน้อย 5 นาที หรือการออกกำลังกายนั้นต้องนานเกิน 5 นาที (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2527 ก. 48) ซึ่งระยะเวลาฝึกจะมีความสัมพันธ์กับความหนักในการฝึก

ถ้ากำหนดระดับความหนักในการฝึกที่เหมาะสม ระยะเวลาฝึกจะมีผลต่อการฝึกไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีงานวิจัยที่สนับสนุนการวิจัยนี้คือ

ดูโร ทรมมา (2528 : ม) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกความออกทน
แบบอนาโรบิก (anaerobic) ด้วยความหนักสูงสุดโดยใช้ระยะเวลาต่างกันกับนักเรียนชาย
อายุ 15-18 ปี แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้จักรยานวิคงานความถี่สายพาน 0.067 กิโลปอนด์
ท่อน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ฝึกเป็นเวลา 20, 30 และ 40 วินาที เป็นระยะเวลา 6
สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีสมรรถภาพแบบอนาโรบิกแบบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เชฟปาก (Shephard 1968 : 272-278) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกหนัก
โดยใช้ความหนักของงานความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกาย เป็นตัวกำหนดกับบุคคล
จำนวน 39 คน อายุ 19-41 ปี แบ่งออกเป็น 27 กลุ่ม ฝึกตามโปรแกรมเฉพาะโดยให้ความหนัก
ของงาน 39%, 75% และ 96% ความถี่ในการฝึก 1, 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์ และระยะเวลา
ฝึก 5, 10 และ 20 นาที จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความหนักของงานเป็นองค์ประกอบที่มี
ผลต่อการฝึกมากที่สุด และระยะเวลาฝึกไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจน
สูงสุด

ยีเกอร์ และบรินทีสัน (Yeager and Brynteson 1970 : 589-592) ได้ทำ
การวิจัยเรื่อง ผลของระยะเวลาการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพต่อการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด
ในนักศึกษามัธยมระดับอุดมศึกษา จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ใช้เวลาฝึกกลุ่มละ 10, 20
และ 30 นาที ความสำคัญ ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ให้ทุกกลุ่มฝึกให้อัตราการเต้น
หัวใจเท่ากับ 144 ครั้งต่อนาที โดยใช้จักรยานวิคงาน ผลปรากฏว่าการทดสอบสมรรถภาพการจับ
ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึก 10 และ 20 นาที เพิ่มขึ้น 5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และกลุ่มที่ฝึก
30 นาที เพิ่มขึ้น 8 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

ทูชิ (Tooshi 1970 : 4533-4534 A) ได้ทำการศึกษาดังผลของการฝึก
ความออกทนในช่วงระยะเวลาต่างกันของระดับไขมันในเลือด สักส่วนของร่างกายและสมรรถภาพ
ทางกายของชายวัยผู้ใหญ่ อายุ 27-54 ปี จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่มและกลุ่ม
ควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ฝึกเป็นระยะเวลา 15, 30 และ 45 นาที ความสำคัญ

เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มฝึก 45 นาที มีผลทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของ วัชชีพในเลือด และไขมันของร่างกาย ขณะที่กลุ่มฝึก 15 และ 30 นาที ไม่ก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลง

คาวิร์และนิบ (Davies and Knibbs 1971 : 299-305) ได้ศึกษาผลการฝึก โดยใช้ความหนักของงาน (30%, 50% และ 80%) ความถี่ในการฝึก (1, 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์) และระยะเวลาฝึก (5, 10, 20 นาที) ที่จะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จำนวนผู้ทดลอง 28 คน แบ่ง เป็น 28 กลุ่ม ฝึกตามโปรแกรมฝึกเฉพาะโดยที่จักรยานออกกำลังกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความหนักของงานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้เกิดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ความถี่และระยะเวลาฝึกไม่มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

3. การกำหนดความถี่ในการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (53.47) มากกว่ากลุ่มฝึก 1 วันต่อสัปดาห์ (49.26) ซึ่งก็เป็นไปตามหลักการฝึกคือการฝึกนั้นจะต้องเป็นสิ่งเร้าเพียงพอที่จะทำให้ร่างกายเกิดการ เปลี่ยนแปลง (อนันต์ อัคร 2520 : 74) และจะต้องมีความสม่ำเสมอสัปดาห์ละ 2-3 วัน จึงจะทำให้มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพร่างกาย ซิงเกอร์ (Singer 1970 : 197) ซึ่งให้เห็นว่าการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้นมีความนิยมฝึกกันเพียง 3 วันต่อสัปดาห์ โดยฝึกสลับวัน ซึ่งจะมีผลเท่ากับการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ และมีงานวิจัยอื่นที่สนับสนุนงานวิจัยนี้คือ

เซฟปาก (Shephard 1968 : 272-278) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องผลการฝึกหัด โดยใช้ความหนักของงาน ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกายเป็นตัวกำหนด ใช้ผู้ทดลอง 39 คน อายุ 19-41 ปี แบ่งออกเป็น 27 กลุ่ม ทำการฝึกโดยใช้เครื่องลูกลั่นเป็นระยะเวลา 3-6 สัปดาห์ ตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะ ได้กำหนดความหนักของงาน 39%, 75% และ 96% ความถี่ในการฝึก 1, 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์ และระยะเวลาฝึก 5, 10 และ 20 นาที จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความหนักของงานและความถี่ในการฝึก มีผลต่อการฝึกหัดฝึกและระยะเวลาฝึกไม่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

จอห์นสัน (Johnson 1969 : 93-97) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกพลศึกษา 5 วัน กับ 2 และ 3 วันต่อสัปดาห์ที่มีต่อสมรรถภาพ ทักษะ ไขมันใต้นิวหนังและการ เจริญเติบโตของ

ร่างกายของนักวิ่งชายและหญิง จำนวน 743 คน อายุเฉลี่ย 14 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มฝึก 5 วัน และกลุ่มฝึก 2 และ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 2 ปี พบว่ากลุ่มที่ฝึก 5 วันต่อสัปดาห์มีสมรรถภาพทางกายดีกว่าและไขมันใต้วางน้อยกว่า กลุ่มฝึก 2 และ 3 วันต่อสัปดาห์

วอร์แชม (Worsham 1972 : 1012 A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของความถี่ในการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายบางคนของนักศึกษาชาย ผู้ทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 42 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ฝึกครั้งละ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ทุกกลุ่มฝึกโดยใช้จักรยานออกกำลังกายให้หัวใจอยู่ที่ระดับ 75% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าการฝึกครั้งละ 10 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และผลการฝึกทั้ง 2 โปรแกรม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอร์ดส์ (Nordesjö 1974 : 3) ได้ทำการศึกษา วิจัยเรื่อง ผลการกำหนดปริมาณการฝึกที่แตกต่างกันที่มีต่อความสามารถในการทำงานช่วงสั้นและช่วงยาว แบ่งออกเป็น 27 กลุ่ม ฝึกใช้จักรยานออกกำลังกายตามโปรแกรมฝึกเฉพาะกลุ่มเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยกำหนดความหนักของงาน 50%, 75% และ 100% ความถี่ในการฝึก 1, 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์ และระยะเวลาฝึก 5, 10 และ 20 นาที แล้วทำการทดสอบ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความหนักของงานเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการฝึกมากที่สุด แต่ความถี่และระยะเวลาฝึกก็มีผลทำให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บูชาร์ด และคณะ (Bouchard et al. 1975 : 29-39) ได้ศึกษาเรื่ององค์ประกอบในการฝึกคือ ความหนักของงาน ความถี่ ระยะเวลาการฝึก และปฏิกริยารวมที่มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยมีผู้ทดลองเป็นชาย จำนวน 275 คน อายุ 18-30 ปี แบ่งเป็น 36 กลุ่ม ฝึกใช้จักรยานออกกำลังกายตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะและกำหนดความหนักของงาน 30%, 55% และ 80% ความถี่ในการฝึก 1, 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาฝึก 5, 10 และ 20 นาที ทำการวัดค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความถี่ในการฝึกมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60%

จากการศึกษาถึงปริมาณการฝึกที่เหมาะสม จากองค์ประกอบการฝึกคือ ความหนัก
 ของงาน ความถี่และระยะเวลาฝึก ที่มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากการวิเคราะห์
 ข้อมูลพบว่า องค์ประกอบทั้ง 3 มีความสัมพันธ์กันคือ ความหนักของงานจะมีความสัมพันธ์ความถี่
 ในการฝึก และจะมีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับระยะเวลาฝึก ถึงแม้ว่าจากการเปรียบเทียบความ
 แตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกระหว่าง 12 กลุ่ม พบว่าเพิ่มขึ้นไม่
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากทุกกลุ่มได้รับการฝึกตามโปรแกรมทุกกลุ่มจึงมีการ
 เพิ่มของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เป็นไปในลักษณะเดียวกัน และจากคำกล่าวของสมิธ
 และแคมไพน์ (Smith and Kampine) ที่ว่า การออกกำลังกายสม่ำเสมอที่ระดับความหนัก
 ของงาน 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 2-3 ครั้งเป็นเวลา 8-10 สัปดาห์
 จะทำให้การทำงานของร่างกายมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
 เพิ่มขึ้นประมาณ 15-30% ในแต่ละคน มีงานวิจัยหลายชิ้นได้ยืนยันว่า การออกกำลังกายสม่ำเสมอ
 ทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 7-33% ซึ่งจะขึ้นอยู่กับระดับสมรรถภาพการ
 จับออกซิเจนก่อนฝึก วิธีฝึกและความหนักในการฝึก แต่ที่สำคัญที่สุดคืออาจจะเนื่องมาจาก ระยะเวลา
 ระยะเวลาในการฝึกไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน คลาฟและอาร์นเฮลม์ (Klafs and
 Arnheim 1973 : 63) ได้ให้ข้อคิดว่า การฝึกจะให้ผลที่มากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับหลัก
 ในการจัด 2 ประการ คือ ความหนักเบาที่ระยะเวลาฝึก ควบคู่กันหากมีการเพิ่มระยะเวลา
 ฝึกออกไปนานกว่า 8 สัปดาห์ คือประมาณ 10 ถึง 14 สัปดาห์ การเพิ่มของสมรรถภาพการจับ
 ออกซิเจนสูงสุดก็จะมีมากขึ้น โดยเฉพาะในโปรแกรมการฝึกที่กำหนดความหนักของงาน 80%
 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ระยะเวลาฝึก 20 นาที และความถี่ในการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์
 จะมีผลทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมากที่สุด (คูตารางที่ 8 และแผนภูมิที่ 2, 3 ประกอบ)
 ซึ่งก็สอดคล้องกับการวิจัยของนอร์คิส (Nordesjö 1974 : 3) ที่พบว่า โปรแกรมการ
 ฝึกที่ให้ผลสูงสุดจะประกอบไปด้วยความหนัก ความถี่ในการฝึกและระยะเวลาฝึกสูงสุด

จากการวิจัยพบว่าโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายที่ให้ความหนักของงาน 60% ของอัตรา
 การเต้นหัวใจสูงสุด ระยะเวลาฝึก 20 นาที ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ และโปรแกรมการฝึกออกกำลัง
 กาย ที่ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ระยะเวลาฝึก 10 นาที ฝึก
 3 วันต่อสัปดาห์ จะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดได้ใกล้เคียงกัน (ดูแผนภูมิที่ 2 ประกอบ)
 และเป็นโปรแกรมการฝึก ที่เหมาะจะใช้กับคนที่ใช้เวลาในการออกกำลังกายน้อยในชีวิตประจำวัน แต่

สำหรับโปรแกรมการฝึก 1 วันต่อสัปดาห์ ทุกระดับความหนักของงานและระยะเวลาฝึก จะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดน้อย (ดูแผนภูมิที่ 1 และ 3 ประกอบ) จึงไม่ควรที่จะนำมาใช้ฝึกออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายสำหรับคนที่มีการออกกำลังกายน้อยในชีวิตประจำวัน ควรจะมีความหนักของงานตั้งแต่ 60% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และไม่ควรเกิน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ใช้ระยะเวลาฝึก ตั้งแต่ 10 นาทีขึ้นไป และฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ จึงจะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น
2. โปรแกรมการฝึกออกกำลังกาย 1 วันต่อสัปดาห์ ทุกระดับความหนักของงานและระยะเวลาการฝึก ไม่ควรจะนำมาใช้ฝึกออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาถึงปริมาณงานในการฝึกที่จะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดโดยกำหนดองค์ประกอบการฝึกคือ ความหนักของงานในระดับอื่น ๆ เช่น 50% และ 80% และกำหนดระดับความถี่ในการฝึกอื่น ๆ เช่น 3 และ 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นต้น
2. ศึกษาถึงปริมาณงานในการฝึกที่จะมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เช่น นักเรียนนักศึกษา คนทั่วไป หรือกลุ่มคนสูงอายุ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย