หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นชายวัยกลางคน จำนวน 35 คน โดยการอาสาสมัคร อายุตั้งแต่ 30 - 45 ปี มีอาชีพที่ใช้กำลังกายน้อย ทุกคนมีสุขภาพดี จากการสำรวจประวัติสุขภาพ และไม่เป็นนักกีฬา หรือเข้าร่วมโครงการฝึกออกกำลังกายใด ๆ มาก่อนอย่างน้อย 6 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ก (Monark bicycle ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันเกือบรอบล้อ สามารถตั้งให้ตึงหรือคลายได้ในระหว่างถีบ มีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์

2. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ซึ่งตั้งสัญญาณไว้ 100 ครั้ง ต่อนาที เมื่อถีบจักรยานตามจังหวะนี้ บันไดจักรยานจะหมุน 50 รอบต่อนาที

3. นาฬิกาจับเวลา (stop watch) แบบตัวเลข สามารถบอกเวลาได้ละเอียดถึง 1 ใน 100 วินาที

4. เครื่องวัดความจุปอด (Spirometer)

5. เครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer) และหูฟัง (Stethoscope)

6. เครื่องวัดอัตราเต้นชีพจร (pulse - rate meter)

7. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบคุ้มเปียกคุ้มแห้ง (wet & dry bulb)

8. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมาตรฐาน (Detecto)

9. เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Fat O Meter)

แบบของการทดลอง

แบ่งผู้รับการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มควบคุม โดยวิธีการแมทช กรุ๊ป (Match group) ทุกกลุ่มได้รับการทดสอบครั้งแรก (Pre - test) เหมือนกัน หลังจากนั้น กลุ่มทดลอง ทำการฝึกออกกำลังกายด้วยการถีบจักรยาน ระดับความหนักของงานที่ทำให้อัตราเต้นของหัวใจถึงชีพจรเป้าหมาย (70 เปอร์เซนต์ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด) วันละ 15 นาที (ทั้งนี้ไม่รวมถึงการอบอุ่นร่างกายก่อนและการปรับสภาพร่างกายสู่ภาวะปกติหลังการออกกำลังกาย รวม 10 นาที) สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากนั้นกลุ่มทดลองที่ 1 ทำการทดสอบซ้ำเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรก ทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยไม่ต้องฝึกต่อ กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกออกกำลังกายต่อด้วยความหนักของงานเท่าเดิม (70 เปอร์เซนต์ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด) และกลุ่มทดลองที่ 3 เพิ่มความหนักของงานในการฝึกออกกำลังกายเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด ทั้งกลุ่มทดลองที่ 2 และ 3 ทำการฝึกต่อจนครบ 14 สัปดาห์ ช่วงระยะเวลาและความถี่ในการฝึกเท่าเดิม เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 14 ทุกกลุ่มรวมทั้งกลุ่มควบคุมทำการทดสอบครั้งสุดท้าย (Post - test) เช่นเดียวกันกับการฝึกครั้งแรก แบบของการทดลองจึงเป็นดังนี้

ทดสอบ	สัปดาห์ที่								ทดสอบ
ครั้งแรก	1	2	3	....	8	10	12	14	ครั้งสุดท้าย
G_{1T_1}			X_{70}		G_{1T_2}	G_{1T_3}	G_{1T_4}		G_{1T_5}
G_{2T_1}			X_{70}			X_{70}			G_{2T_2}
G_{3T_1}			X_{70}			X_{80}			G_{3T_2}
G_{CT_1}									G_{CT_2}

G_{1T_1} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 1 ครั้งแรก

G_{2T_1} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 2 ครั้งแรก

G_{3T_1} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 3 ครั้งแรก

G_{CT_1} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มควบคุม ครั้งแรก

X_{70} การฝึกออกกำลังกายที่ความหนักของงาน 70% ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด

X_{80} การฝึกออกกำลังกายที่ความหนักของงาน 80% ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด

$G_{1T_{2,3,4}}$ การทดสอบสมรรถภาพซ้ำของกลุ่มทดลองที่ 1 ครั้งที่ 2,3,4

G_{1T_5} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 1 ครั้งสุดท้าย

G_{2T_2} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 2 ครั้งสุดท้าย

G_{3T_2} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มทดลองที่ 3 ครั้งสุดท้าย

G_{CT_2} การทดสอบสมรรถภาพของกลุ่มควบคุม ครั้งสุดท้าย

ปฐมนิเทศ และการตรวจสุขภาพ

ก่อนเข้าร่วมโครงการฝึกออกกำลังกาย ผู้รับการทดลองได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ การดำเนินงาน การทดสอบ การจัดเตรียมอุปกรณ์ และการเตรียมตัวรับการทดสอบกำหนดวัน และเวลาทดสอบ รวมทั้งการฝึกออกกำลังกาย ตลอดจน รายละเอียดเกี่ยวกับประวัติสุขภาพ สถานที่ทดสอบและฝึกออกกำลังกายคือ บ้านเลขที่ 50 ถนนบวร ตำบลบ้านเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ผู้รับการทดลองเข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางกายครั้งแรก ในระหว่างวันที่ 21 - 28 พฤษภาคม 2526 ระหว่างเวลา 9.00 - 15.00 น. ตัวอย่างในการบันทึกข้อมูล แสดงไว้ในภาคผนวก ข. ผู้รับการทดสอบแต่งกายในชุดกีฬาขาสั้น รายการทดสอบมีดังนี้

1. อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักของร่างกาย บันทึกอายุเป็นปี ส่วนสูงเป็นเซ็นติเมตร

น้ำหนักเป็นกิโลกรัม ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงโดยแต่งกายในชุดกีฬาขาสั้น และปราศจากรองเท้า

2. ความจุปอด ให้ผู้รับการทดสอบยืนตรงมือจับที่ครอบปากอยู่ในท่าเตรียม สูดลมหายใจเข้าลึก ๆ เต็มที่ แล้วเป่าลมเข้าไปในที่ครอบปากจนสุดลมหายใจ ปฏิบัติเช่นนี้ 2 ครั้ง แล้วบันทึกค่าที่ทำได้ดีที่สุด หน่วยเป็นมิลลิลิตร

3. เปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย วัดได้จากเครื่องมือวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) ตามวิธีของ โบเซ็ค (Brozek) ดังนี้ คือ 1. บริเวณห่างจากสะดือไปทางด้านขวา 1 นิ้ว 2. บริเวณจุดกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่ (Acromial process) กับ ปุ่มข้อศอก (Orecranon process) ทางด้านหลังของแขนขวา ลักษณะแขนแนบลำตัว 3. บริเวณหน้าอกกึ่งกลางระหว่างรักแร้กับหัวนมด้านขวา นำค่าที่ได้มาเทียบหาเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายโดยวิธีเทียบค่าจากตารางในภาคผนวก ข. หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

4. ความดันโลหิต วัดในขณะที่ผู้รับการทดลองอยู่ในท่านอนราบ หลังจากที่นอนพักแล้วประมาณ 5 นาที วัดทั้งค่าซีสโตลิค (Systolic) และไดแอสโตลิค (Diastolic) หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

5. อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก วัดในขณะที่ผู้รับการทดลองอยู่ในท่านอนราบ เช่นเดียวกับการวัดความดันโลหิต โดยใช้เครื่องตรวจฟังการเต้นหัวใจ ที่บริเวณอกด้านซ้ายเป็นเวลา 1 นาทีเต็ม หน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อนาที

6. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ให้ผู้รับการทดสอบนั่งพักบนจักรยาน ประมาณ 5 นาที โดยปรับที่นั่งให้เหมาะสมคือบันไดจักรยานเมื่อหมุนลงต่ำสุดแล้วขาเหยียดตรงพอดี ผู้รับการทดลองถีบจักรยานตามจังหวะของเครื่องให้จังหวะที่ตั้งความเร็วไว้ 100 ครั้งต่อนาที เมื่อถีบตามจังหวะนี้บันไดจะหมุนไป 50 รอบต่อนาที ตั้งน้ำหนักถ่วงไว้ 2 กิโลปอนด์ ขณะถีบจักรยานบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ เริ่มบันทึกในวินาทีที่ 46 ของทุก ๆ นาที โดยคำนวนเวลาที่ใช้เป็นวินาที (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) ต่อการเต้นของหัวใจ 30 ครั้ง ให้ถีบจนอัตราเต้นหัวใจอยู่ในภาวะคงตัว (Steady State) ประมาณนาทีที่ 4 - 6 จึงให้หยุด อัตราเต้นของหัวใจในภาวะคงตัว ต่างกันไม่เกิน 5 ครั้งต่อนาที นำชีพจรในภาวะคงตัวไปเปรียบเทียบค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากตารางในภาคผนวก ข. และเทียบค่าเป็นหน่วยมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัมต่อเวลา 1 นาที

การฝึกออกกำลังกาย

การฝึกออกกำลังกายเริ่มตั้งแต่วันที่ 30 พฤษภาคม 2526 จนถึงวันที่ 3 กันยายน 2526 รวมทั้งสิ้น 14 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ในระหว่างเวลา 16.00 - 20.00 น. หาชีพจรเป้าหมายของแต่ละคนตามอายุจากตารางในภาคผนวก ข. ให้ผู้รับการทดลองอบอุ่นร่างกายโดยการถีบจักรยานด้วยความเร็ว 50 รอบต่อนาที น้ำหนักถ่วง 1 กิโลปอนด์ และเพิ่มน้ำหนักถ่วง 0.1 - 0.2 กิโลปอนด์ต่อนาที ตัดสินจากภาวะคงตัวขณะทดสอบครั้งแรก บันทึกอัตราเต้นหัวใจเริ่มนับตั้งแต่วินาทีที่ 46 ของทุกนาที จนกระทั่งอัตราเต้นหัวใจถึงชีพจรเป้าหมาย ให้ผู้รับการทดสอบถีบจักรย่านที่ระดับชีพจรเป้าหมายนี้ตลอด 15 นาทีของการฝึกออกกำลังกาย ด้วยการปรับน้ำหนักถ่วง และวัดอัตราเต้นหัวใจทุกนาที อัตราเต้นหัวใจจะแตกต่างจากชีพจรเป้าหมายได้ไม่เกิน ±3 ครั้งต่อนาที ลดน้ำหนักถ่วงลง 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักถ่วงครั้งสุดท้ายในนาทีที่ 15 ของการออกกำลังกาย และลดลง 0.1 - 0.2 กิโลปอนด์ต่อนาที จนครบ 5 นาที เพื่อปรับให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติก่อนออกกำลังกายอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอ เมื่อฝึกออกกำลังกายครบ 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบซ้ำกลุ่มทดลองที่ 1 เช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรก ทุก 2 สัปดาห์ วันที่ 24 - 25 กรกฎาคม , วันที่ 6 - 7 สิงหาคม , และวันที่ 20 - 21 สิงหาคม กลุ่มทดลองที่ 2 และ 3 ทำการฝึกออกกำลังกายต่อจนครบ 14 สัปดาห์ โดยกลุ่มที่ 2 คงใช้ชีพจรเป้าหมายเดิม กลุ่มทดลองที่ 3 เปลี่ยนชีพจรเป้าหมายจากเดิม 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุด จากตารางในภาคผนวก ข.

ทำการทดสอบครั้งสุดท้ายทุกกลุ่ม เช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรก ในวันที่ 3 - 10 เดือนกันยายน 2526

ในการทดสอบทุกครั้งกระทำในห้องทดลองโดยควบคุม อุปกรณ์ วิธีการ และสภาพแวดล้อมทั่วไปให้คงสภาพเดิม ลักษณะภูมิอากาศ คืออุณหภูมิของห้องอยู่ระหว่าง 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น หากมีการผันแปรของสภาพต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้เกินกว่ากำหนด ผู้วิจัยจะงดหรือยุติการทดสอบในวันนั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. มัชฌิมเลขคณิต (Mean) ของอายุ ส่วนสูง น้ำหนักร่างกาย อัตราเต้นหัวใจขณะนอนพัก ความดันโลหิต ซีสโตลิค และไดแอสโตลิค เปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย ความจุปอด และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยใช้สูตรดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$ (ประคอง กรรณสูตร 2525: 80)

เมื่อ $\overline{X}$ = มัชฌิมเลขคณิต

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Diviation) ของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$ (ประคอง กรรณสูตร 2525: 81)

$S.D.$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

ΣX^2 ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-Way Analysis of Co-Variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกตัวแปร

4. วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ชนิดวัดซ้ำ (Repeated Measurement Analysis of Variance) ชนิดมี 1 คะแนนใน 1 รายการ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนออกกำลังกาย ผลของการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ และหลังจากหยุดออกกำลังกาย ทุก ๆ 2 สัปดาห์ตลอด 6 สัปดาห์

5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่โดยวิธีของ H. S. D. (Honesly Significant Difference) สูตรค่าความแตกต่างวิกฤติในกรณีที่ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน ดังนี้

$$\text{ความแตกต่างวิกฤติ} = q_{(1-\alpha)}(k,f)\sqrt{\frac{(MS_w)}{N}}$$ และถ้าในแต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน

จะหาค่า n โดยประมาณ $\tilde{n} = \dfrac{k}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \ldots + \frac{1}{n_k}}$

(อุทุมพร ทองอุไทย 2523: 154-157)

เมื่อ α = ระดับแห่งความมีนัยสำคัญ

k = จำนวนกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ

n = จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

f = ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ

MS_w = ความแปรปรวนคลาดเคลื่อนหรือภายในกลุ่มที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดเดียวกันกับที่นำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง

ในกรณี จำนวนตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

$n_1, n_2, \ldots n_k$ จำนวนประชากรในกลุ่มที่ 1, 2, ... k

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย