



บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบหมุนเวียน โดยการฝึก 1 วัน พัก 1 วัน กับ การฝึก 2 วัน พัก 1 วัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีอยู่ไม่มากนัก ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นต้นเหตุทำให้เกิดแรง ในขณะที่กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหว การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดแรง (Force of Muscle Contraction) มีการหดตัวอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. การหดตัวแบบไอโซโทนิค (Isotonic Contraction) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อในลักษณะที่กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยหดตัวสั้นเข้าหรือยืดยาวออก (Dynamic Contraction)

2. การหดตัวแบบไอโซเมตริก (Isometric Contraction) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อในลักษณะที่กล้ามเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะที่ปฏิบัติงาน หรือกลุ่มกล้ามเนื้อออกแรงกระทำต่อน้ำหนักที่ตรึงแน่น (Static Contraction)

(อำนาจ อะโน 2526 : 16-17)

หลักในการฝึกความแข็งแรง ควรยึดหลักในการฝึกดังต่อไปนี้

1. จะต้องเป็นงานที่มีการทำซ้ำไม่มากนัก และความหนักของงานควรจะมีตั้งแต่ 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

2. จะต้องเพิ่มงานเมื่อถึงระยะหนึ่ง กล่าวคือ เมื่อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดแล้ว ต่อไปมีการปรับตัวเกือบจะคงที่ เมื่อถึงระยะนั้นเราจะต้องเพิ่มงานให้มากขึ้นอีก

3. การฝึกอาจจะทำได้โดยใช้การฝึกแบบขึ้นบันได กล่าวคือ ทำซ้ำกัน 5 ครั้ง ๆ ละ 80 เปอร์เซ็นต์ของงานสูงสุด ครั้งต่อไปทำซ้ำ 4 ครั้ง ๆ ละ 85 เปอร์เซ็นต์ และครั้งต่อไป 3 ครั้ง ๆ ละ 90 เปอร์เซ็นต์ ครั้งต่อไป 2 ครั้ง ๆ ละ 95 เปอร์เซ็นต์ และ 1 ครั้ง ๆ ละ 100 เปอร์เซ็นต์ เสร็จแล้วก็ทำครั้งละ 100 เปอร์เซ็นต์ ก่อน 1 ครั้ง และทำต่อไปจนกระทั่งมาถึงครั้งละ 80 เปอร์เซ็นต์ 5 ครั้ง

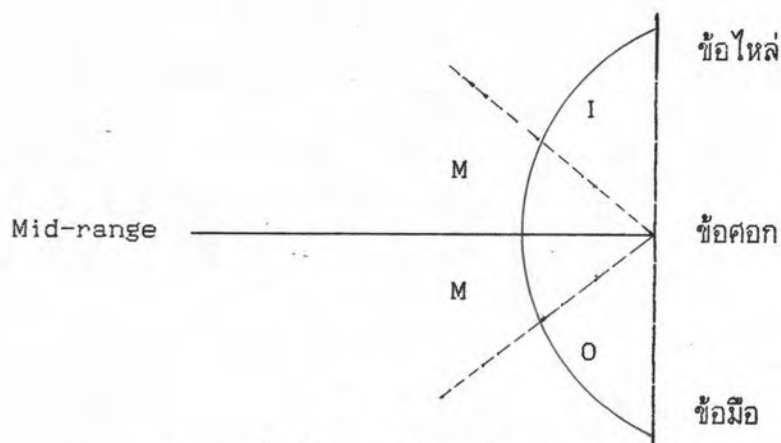
เปอร์เซ็นต์	จำนวนครั้ง
100	1
95	2
90	3
85	4
80	5

4. ถ้าเป็นการฝึกแบบเกร็งกล้ามเนื้อ (Isometric) ไม่ควรทำเกินกว่า 5 วินาทีต่อครั้ง และถ้าเป็นการฝึกแบบเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ (Isotonic) จะต้องเคลื่อนไหวให้เต็มระยะการเคลื่อนไหว (Full range of motion) (อนันต์ อัดชู, เอกสารประกอบคำสอนวิชา หลักการสอนและฝึกกีฬาหลัก : 38) กล่าวคือ ในแต่ละข้อต่อแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

4.1 ระยะด้านใน (Inner range (I)) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อทำงานจากที่มีการหดตัวบางส่วน (Partial contraction) แล้ว คือจากกึ่งกลางระยะกลาง (Mid-range) ของระยะการเคลื่อนไหวไปจนถึงหดตัวเต็มที่ หรือกลับกัน

4.2 ระยะด้านนอก (Outer range (O)) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อทำงานจากท่ากล้ามเนื้อเหยียดมากที่สุดไปจนถึงกึ่งกลางระยะกลาง (Mid-range) ของระยะการเคลื่อนไหว หรือกลับกัน

4.3 ระยะกลาง (Middle range (M)) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อทำงานในบางส่วน of ระยะใน (Inner range) และระยะนอก (Outer range) การทำงานของกล้ามเนื้อในระยะนี้จะ เป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน (กานดา ใจภักดี 2526 : 65)



ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของข้อศอกในระยะต่าง ๆ กัน

5. คาร์ดิค 3-4 วัน ต่อสัปดาห์

หลักในการฝึกความอดทน คาร์ดิคหลักดังต่อไปนี้

1. ความหนักของงานควรต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ของงานสูงสุด หรือต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ Max $\dot{V}O_2$
2. ทำซ้ำกันจำนวนมากครั้ง ควรมากกว่า 12 ครั้งขึ้นไป หรือทำเป็นระยะเวลา นาน ๆ ต่อเนื่องกันคือ ตั้งแต่ 8 นาทีขึ้นไป
3. ถ้าเป็นการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนแล้ว ควรฝึกโดยเอาอัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ในการฝึก โดยมีสูตรดังนี้คือ

$$WHR = X \% (\text{Max H.R.} - \text{Resting H.R.}) + \text{Resting H.R.}$$

ความหนักเบา ระยะเวลา และจำนวนครั้งในการฝึกต่อสัปดาห์ ควรจะใช้เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. ความหนักที่เป็นเปอร์เซ็นต์ (X, Intensity)

		ไม่แข็งแรง (Unfit)	ปกติ (Normal)	แข็งแรง (Fit)
เริ่มต้น	(Threshold)	40-50	50-60	60-70
คงสภาพ	(Maintain)	50-60	60-70	70-80
ฝึกหนัก	(Trained)	60-70	70-80	80-90

2. เวลาในการฝึกแต่ละครั้งเป็นนาที (Duration)

		ไม่แข็งแรง (Unfit)	ปกติ (Normal)	แข็งแรง (Fit)
เริ่มต้น	(Threshold)	10-20	20-30	25-35
คงสภาพ	(Maintain)	15-20	20-35	25-40
ฝึกหนัก	(Trained)	20-30	30-40	40-60

3. จำนวนครั้งที่ฝึกต่อสัปดาห์ (Frequency)

		ไม่แข็งแรง (Unfit)	ปกติ (Normal)	แข็งแรง (Fit)
เริ่มต้น	(Threshold)	2	2-3	3
คงสภาพ	(Maintain)	2-3	3	3-4
ฝึกหนัก	(Trained)	3	3-4	4-5

(อนันต์ อัดชู, เอกสารประกอบคำสอนวิชา หลักการสอนและฝึกกีฬาหลัก : 38-40)

คลาร์ก (Clarke, 1967 : 143) ได้อธิบายว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ การออกกำลังกายจะเป็นการเล่นกีฬา กายบริหาร หรือกิจกรรมประจำวัน เช่น เดิน วิ่ง ปีนป่าย ก็ได้ ที่สำคัญคือการออกกำลังกายต้องหนัก และนานพอที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการทำงานในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ในการฝึกที่จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการพัฒนาความแข็งแรงและเกิดความอดทนนั้น ควรจะเป็นการฝึก 5-6 สัปดาห์ ๆ ละ 3-4 วัน (อนันต์ อัดชู, เอกสารประกอบคำสอนวิชา หลักการสอนและฝึกกีฬาหลัก : 42)

โฮโมลา (Homola 1970 : 12) ยังได้กล่าวสนับสนุนอีกว่า การออกกำลังกายเพียง 6 สัปดาห์ ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย สามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตด้วยการตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ นอกจากนี้ อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม (อ้างถึงโดย พานิช ไชยศรี 2530 : 2) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายที่จะได้ผลดีนั้นจะต้องปฏิบัติอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้เวลานาน 30-60 นาที และอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุด

งานวิจัยจากต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1960 นันนี่ (Nunney 1960 : 188-189) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการว่ายน้ำแบบหมุนเวียน (Circuit Training) ต่อการว่ายน้ำ โดยใช้ศึกษาระดับอุดมศึกษา จำนวน 24 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง มีการทดสอบความอดทน โดยให้ทุกคนว่ายน้ำทำวัตรเป็นเวลา 15 นาที ทดสอบความเร็วโดยให้ว่ายน้ำระยะทาง 33 หลา กลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำอย่างเดี่ยวครั้งละ 30 นาที ผลปรากฏว่ามีการพัฒนาทางด้านความอดทนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ความเร็วในการว่ายน้ำไม่มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มว่าความแข็งแรงจะลดลง กลุ่มทดลองให้ฝึกว่ายน้ำในวันจันทร์ 30 นาที วันพุธและวันศุกร์ให้ว่ายน้ำ 10 นาที และฝึกยกน้ำหนักแบบหมุนเวียน (Circuit Training) 15 นาที ผลปรากฏว่า มีการพัฒนาทางด้านความอดทน ความเร็ว ในการว่ายน้ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ในปี ค.ศ. 1969 จอห์นสัน (Johnson 1969 : 93-97) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลของการฝึกผลศึกษา 5 วัน กับ 2 และ 3 วัน ต่อสัปดาห์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ทักษะ ไชมันได้ผิวหนัง และการเจริญเติบโตของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 743 คน อายุเฉลี่ย 14 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ฝึกผลศึกษา 5 วัน ต่อสัปดาห์ (ชาย 151 หญิง 133 คน)

กลุ่มที่ 2 ฝึกผลศึกษา 2 ถึง 3 วัน ต่อสัปดาห์ (ชาย 221 หญิง 239 คน)

ทั้ง 2 กลุ่ม ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 2 ปี ผลปรากฏว่า นักเรียนชายหญิงที่เรียนผลศึกษา 5 วัน ต่อสัปดาห์ มีสมรรถภาพทางกายดีกว่า และไขมันใต้ผิวหนังน้อยกว่านักเรียนชายหญิงที่เรียนวิชาผลศึกษา 2 ถึง 3 วัน ต่อสัปดาห์ และพบว่าน้ำหนักร่างกายและความสูงระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน

และในปีเดียวกันนี้ อเล็กซานเดอร์ และ เอ็ดเวิร์ดส์ (Alexander and Edwards 1969 : 1600-A) ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกแบบหมุนเวียน (Circuit Training) การฝึกยกน้ำหนัก (Weight Lifting) และการฝึกหนักสลับเบา (Interval

Training) ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) และการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต (Circulorespiratory Endurance)

ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาชายจำนวน 51 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 ใช้การฝึกแบบหมุนเวียน
- กลุ่มที่ 2 ใช้การฝึกแบบยกน้ำหนัก
- กลุ่มที่ 3 ใช้การฝึกแบบหนักสลับเบา

ทำการฝึก 10 สัปดาห์ แล้วทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และการเหยียดเข้าโดยการทดสอบด้วยเครื่อง "เคเบิลเทนซิโอมิเตอร์" (Cable tensiometer tests) และวัดความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตโดยวิธีของออสตรานด์ (Astrand Rhyming Nomogram) โดยมีการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึก ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลของการฝึกแบบหมุนเวียน การฝึกยกน้ำหนัก และการฝึกแบบหนักสลับเบา ให้ผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. 1970 ทูชิ (Tooshi 1970 : 4533-4534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกความอดทนในช่วงระยะเวลาต่างกันต่อระดับไขมันในเลือด สัดส่วนของร่างกายและสมรรถภาพทางกายของชายวัยผู้ใหญ่" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นชาย อายุ 27 ถึง 54 ปี จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 ฝึก 15 นาที
- กลุ่มที่ 2 ฝึก 30 นาที
- กลุ่มที่ 3 ฝึก 45 นาที
- กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการฝึกใด ๆ

โดยให้กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เดิน วิ่งเหยาะ และการวิ่ง เป็นระยะเวลา 20 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ใช้เวลาในการฝึกนาน 45 นาที มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดและไขมันของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มที่รับการฝึกเป็นระยะเวลานาน 15 และ 30 นาที ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และการฝึกที่ใช้เวลานาน 30 และ 45 นาที มีผลต่อสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและสมรรถภาพดีกว่าการฝึกด้วยระยะเวลาเพียง 15 นาที

ในปีเดียวกันนี้ ชูซาน เอ. ยีเกอร์ และ พอล บรินทีสัน (Yeager, Susan A., Brynteson, Paul 1970 : 589-592) ได้ศึกษาถึงผลของระยะเวลาในการฝึกซ้อมที่มีต่อการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดของนักศึกษาหญิงระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 ที่เรียนกิจกรรมพลศึกษา ที่ไม่ได้เป็นนักกีฬาที่แข่งขันระหว่างมหาวิทยาลัย หรือเกี่ยวข้องกับการฝึกซ้อมอื่นใดในระหว่างที่อยู่ในการศึกษาวิจัยนี้ จำนวน 18 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ทดลองฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ละ 3 วัน แต่ละกลุ่มฝึกแตกต่างกันดังนี้ คือ 10, 20 และ 30 นาที ตามลำดับ โดยการฝึกจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) ด้วยอัตราความเร็ว 50 รอบต่อนาที นาทีแรกใช้น้ำหนักถ่วง 3 กิโลกรัม เพื่อต้านการหมุนของล้อซึ่งผู้ฝึกจะต้องออกแรงมากกว่าปกติ จนทำให้อัตราเต้นของชีพจรเป็น 144 ครั้งต่อนาที นาทีหลังค่อย ๆ ลดน้ำหนักถ่วงล้อลงเพื่อรักษาระดับอัตราการเต้นของชีพจรให้เท่ากับ 144 ครั้งต่อนาที โดยก่อนและหลังการฝึกได้มีการทดสอบหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีของออสตรานด์ (Astrand Test of Predicted Maximal Oxygen Uptake) และถูกทดสอบหาความสามารถในการทำงานของร่างกาย (Test of Physical Work Capacity) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาทางประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดดีขึ้น

และในปีเดียวกันนี้ ออสตรานด์ และคณะ (Astrand and Rodahl 1970 : 382-383) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบา (Intermittent) โดยกำหนดให้ผู้ถูกทดลองคนหนึ่งฝึกจักรยานวัดงานให้ได้งาน 64,800 กิโลปอนด์ ภายใน 1 ชั่วโมง 2 วิธี คือ

1. ออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง
2. ออกกำลังกายแบบหนักสลับพัก

ผลปรากฏว่า การออกกำลังกายแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 1,080 กิโลปอนด์ต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้ 146 ลิตรต่อชั่วโมง แต่การออกกำลังกายแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 2,160 กิโลปอนด์ต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้นาทีละ 4.60 ลิตร ทนทำงานได้เพียง 9 นาที ก็หมดแรง อัตราการเต้นของหัวใจถึง 190 ครั้งต่อนาที เกิดกรดแลคติกในโลหิต 150 มิลลิกรัมต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร ส่วนการทำงานแบบหนักสลับพักด้วยการงาน 2,160 กิโลปอนด์ต่อนาที ด้วยการทำงาน 30 วินาที พัก 30 วินาที ทำงาน 1 นาที

พัก 1 นาที ทำงาน 2 นาที พัก 2 นาที และทำงาน 3 นาที พัก 3 นาที จับออกซิเจนได้ถึง 163 ลิตรต่อชั่วโมง หัวใจเต้น 188 ครั้งต่อนาที แต่กรดแลคติกในโลหิตมีเพียง 120 มิลลิกรัมต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร การทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นว่าการทำงานแบบต่อเนื่องจะมีความเหน็ดเหนื่อยกว่า ทำงานไม่ได้นาน และเป็นหน่ออกซิเจนมาก ส่วนการทำงานแบบหนักสลับเบา จะมีปริมาณการจับออกซิเจนได้สูงกว่า หัวใจทำงานน้อยกว่า กรดแลคติกในโลหิตน้อย และสามารถทำงานได้นานกว่า

ในปี ค.ศ. 1971 ชาวทส์ และทาไมร์ (Shvartze and Tamir D. 1971 : 75-79) ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกกายบริหารที่มีต่อความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย และการเคลื่อนไหวโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชายล้วน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬาหรือมีการฝึกซ้อมการออกกำลังกายมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที

กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลองทั้งสองได้รับการฝึกติดต่อกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง โดยกำหนดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวควบคุมให้กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทำงานเท่ากันขณะฝึก มีการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสิ้นสุดลงในสิ่งต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงของมือ วัดโดยใช้ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer)
2. ความแข็งแรงของการงอเข้า วัดโดยใช้ "Cable Tensiometer"
3. ปฏิบัติการตอบสนองและการเคลื่อนไหวของร่างกาย วัดโดยใช้ "Athletic Performance Analyzer"

4. ความทนทานของกล้ามเนื้อ วัดโดยการดันพื้น (Push-up)

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มควบคุมมีสมรรถภาพในด้านดังกล่าวระยะก่อนการฝึกและหลังการฝึกไม่แตกต่างกัน กลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อนมีผลต่อร่างกายทุกรายการ และดีกว่ากลุ่มฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที กับกลุ่มควบคุมระยะหลังฝึกไม่แตกต่างกัน และการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที ไม่มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่เป็นเช่นนี้ ชาวทส์ และทาไมร์ กล่าวว่า ท่ากายบริหารที่นำมาใช้ฝึกอาจเป็นท่าที่เบาเกินไปก็ได้ เช่น

กระโดดตบมือเหนือศีรษะ หมุนแขน หมุนลำตัว ก้มมือแตะปลายเท้า เอียงตัวข้าง ๆ

และในปีเดียวกันนี้ ฮอฟแมน (Hoffmann 1971 : 5178-A) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องโปรแกรมการฝึกพลศึกษา 4 อย่าง ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและทางกลไก โดยใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา จำนวน 213 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ให้ฝึกพลศึกษาตาม โปรแกรม 4 อย่าง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกร่างกายแบบหมุนเวียน 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล

กลุ่มที่ 2 ฝึกการบริหาร 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล

กลุ่มที่ 3 ฝึกร่างกายแบบไอโซโทนิค กับไอโซเมตริกก่อน 10 นาที แล้วเล่น วอลเลย์บอล

กลุ่มที่ 4 ให้เล่นวอลเลย์บอลอย่างเดียว

มีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกและหลังการฝึก โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพ ทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา และสันตนาการ แห่งสหรัฐอเมริกา (AAHPER) 3 รายการ คือ ขว้างลูกซอฟบอล เพื่อวัดพลังของแขน ยืนกระโดดไกล เพื่อวัดพลัง กล้ามเนื้อขา และวิ่งเดิน 600 หลา เพื่อวัดขีดความสามารถของหัวใจและระบบไหลเวียน ของโลหิต ส่วนการทดสอบความสามารถทางกลไกนั้นใช้แบบทดสอบของลาร์สัน (Lasson) พบว่า สมรรถภาพทางกายและความสามารถทางกลไกของนักศึกษาสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นจาก การเรียนพลศึกษา 3 คาบ สมรรถภาพทางกายและความสามารถทางกลไกของ นักศึกษาปรับปรุงได้โดยจัดโปรแกรม 10 นาที ไม่ว่าจะเป็นการฝึกแบบหมุนเวียน การฝึก กายบริหาร และการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) กับไอโซเมตริก (Isometric) แม้สมรรถภาพทางกายของนักศึกษาที่ต่ำก็สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ ถ้าการจัดโปรแกรมฝึกที่ ถูกต้องเพียง 10 นาที ส่วนกิจกรรมวอลเลย์บอลอย่างเดียวไม่ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ของ ร่างกาย พลังกล้ามเนื้อ และขีดความสามารถของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต

ในปี ค.ศ. 1972 วอร์แชม (Worsham 1972 : 1012-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของควมถี่ของการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักศึกษาชาย ผู้เข้ารับ การทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 42 คน อายุระหว่าง 18-24 ปี แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่ต้องฝึก

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองออกกำลังกาย ครั้งละ 10 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลองออกกำลังกาย ครั้งละ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานให้อัตราชีพจรเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ของผลต่างของอัตราชีพจรขณะพักและอัตราชีพจรสูงสุด ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การออกกำลังกายโดยให้ชีพจรอยู่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ของผลต่างระหว่างอัตราชีพจรขณะพักและอัตราชีพจรสูงสุด ครั้งละ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และครั้งละ 10 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Fitness) และพบว่าโปรแกรมการฝึกทั้งสองแบบนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ. 1973 โฮโรวิทซ์ (Horowitz 1973 : 5178-A) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการฝึกความแข็งแรงและความทนทาน โดยมีช่วงในการพักและไม่มีช่วงในการพัก ในการพัฒนากล้ามเนื้อมัดใหญ่ โดยให้นักเรียนชายจำนวน 43 คน ได้บันทึกผลการยกน้ำหนัก ซึ่งเป็นการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อไบเซป (Biceps) และไตรเซป (Triceps) และวัดรอบแขนก่อนบน การฝึกประกอบด้วยการศึกษาวิจัยยกน้ำหนัก 2 สัปดาห์ ตามด้วยการยกน้ำหนักอย่างหนัก 6 สัปดาห์ โดยผู้เข้ารับการทดลองแบ่งเป็น 5 กลุ่ม 4 กลุ่ม จะถูกทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก

กลุ่มที่ 1 ฝึกด้านความแข็งแรง 3 วันต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้านความทนทาน 3 วันต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 3 ฝึกด้านความแข็งแรง 5 วันต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 4 ฝึกด้านความทนทาน 5 วันต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่ไม่มีการควบคุมจากกิจกรรมอื่น

ผลการวิจัยปรากฏว่า ทุกคนมีกำลังเพิ่มขึ้น กลุ่มที่ฝึกความแข็งแรง 5 วันต่อสัปดาห์ ให้ผลด้านการเพิ่มของความแข็งแรงชัดเจนที่สุดทุกกลุ่ม ยกเว้นกลุ่มที่ฝึกความแข็งแรง 5 วันต่อสัปดาห์ มีการเพิ่มในด้านความทนทานเด่นชัด ($p < .05$) กลุ่มที่ฝึกความทนทาน 5 วันต่อสัปดาห์ มีความทนทานเพิ่มขึ้นชัดเจนที่สุด กลุ่มฝึกความอดทน (ทนทาน) มีความทนทานเพิ่มขึ้นกว่าฝึกความแข็งแรง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ($p > .05$) ในไบเซปและ

ไตรเซป สกินโฟลด์ (Skin Folds) แต่โปรแกรมการฝึกความอดทนให้ผลในการหดตัวของ สกินโฟลด์มากกว่ากลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงทุกกลุ่ม ยกเว้นกลุ่มฝึกความแข็งแรง 3 วันต่อสัปดาห์ ให้ผลต่อกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างชัดเจน ($p < .05$)

ในปี ค.ศ. 1978 บรูซ (Bruce 1978 : 2819) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของ การฝึก 2 วัน และ 5 วันต่อสัปดาห์ ในการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic) ภายใต้ระดับต่าง ๆ ของความหนักของงาน โดยใช้นักศึกษาชายระดับต่ำกว่าปริญญาตรี และ ระดับปริญญาตรี จำนวน 56 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ โดยแบ่งเป็น 7 กลุ่ม มีกลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยวัดก่อนและหลังการฝึก 7 สัปดาห์ ให้กลุ่มทดลองฝึกในระดับ 60, 75 และ 90 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถของกล้ามเนื้อ ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความตึงสูงสุด (Peak tension) ผลรวมของงาน (Total work) และพลังงานที่ปรากฏ (Power output) สำหรับ กลุ่มทดลองมากไปกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

และในปีเดียวกันนี้ โยริโกะ อโตมิ และคณะ (Atomi, Etal 1978 : 3-9) ได้ศึกษาผลของความถี่และความหนักของงานในการฝึกความสามารถในการทำงานแบบ อากาศนิยมของสตรีวัยรุ่น การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความหนัก และความบ่อยในการฝึกที่สามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานแบบอากาศนิยม ในสตรีวัยรุ่น อายุ 18-20 ปี แบ่งระดับของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็น 5 ระดับ แล้วสุ่ม ออกมาเป็น 4 กลุ่ม ฝึกที่ระดับความหนักของงาน 2 กลุ่ม และความถี่ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ความหนัก 80 % ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ฝึก 4 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 2 ความหนัก 80 % ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 3 ความหนัก 60 % ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ฝึก 4 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 4 ความหนัก 60 % ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์

ฝึกครั้งละ 10 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยการถีบจักรยานวัดงาน 50 รอบต่อนาที พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดทุกกลุ่ม และมีความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่ม แสดงว่า ความหนักของงานมีผลต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่งานระดับเกือบสูงสุด (300 และ 450 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที) ในทุกกลุ่ม แต่ในกลุ่มที่ฝึกมากครั้งใน 1 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศ

ในปี พ.ศ.2521 ไพรซ์ พันธุ์ชาติ (2521 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที และ 20 นาที ต่อวัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน ไม่เป็นนักกีฬา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่ต้องฝึกกายบริหาร
- กลุ่มที่ 2 ฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที
- กลุ่มที่ 3 ฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที

ทำการฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ (ICSPFT) ผลปรากฏว่า การฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที กับ การฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที มีผลต่อสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน และการฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที กับ การไม่ฝึกกายบริหาร มีผลต่อสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน แต่การฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที มีผลต่อสมรรถภาพทางกายดีกว่าการไม่ฝึกกายบริหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี พ.ศ.2523 เรืองเดช เขิดนุช (2523 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึก และ

กลุ่มทดลองวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ
2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือด ไม่แตกต่างกัน
3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของทุกกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และในปีเดียวกันนี้ อู๊ด อุตโตโมบล (2523 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลของการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นสมาชิกหญิงของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน จำนวน 40 คน อายุ 20-29 ปี แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ

กลุ่มควบคุม ไม่ต้องเข้ารับการฝึก

กลุ่มทดลอง ฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที

ฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกบริหารกายและวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกายทางด้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปี พ.ศ. 2524 ไพบูลย์ นัตรรัตนกุลชัย (2524 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการฝึกวิ่ง 100 เมตร ระหว่างแบบฝึก 2 วัน พัก 1 วัน กับแบบฝึก 5 วัน พัก 2 วัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายอาสาสมัครของภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีสมรรถภาพทางกายสมบูรณ์ อายุระหว่าง 19-26 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน โดยให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเวลาการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มทั้งสองที่บันทึกไว้ก่อนฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เขียนกราฟ และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่า การฝึกแบบ 2 วัน พัก 1 วัน กับการฝึกแบบ 5 วัน พัก 2 วัน ให้ผลไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

ในปี พ.ศ. 2526 ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2526 : ค) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะกับการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นเพศชาย จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะ กลุ่มที่ 2 ขี่จักรยาน ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ ทำการฝึกครั้งละ 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และสิ้นสุดโปรแกรมในสัปดาห์ที่ 8 ผลปรากฏว่า การฝึกขี่จักรยานอยู่กับที่และฝึกวิ่งเหยาะมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และความดันขณะหัวใจบีบตัว ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวไม่มีการเปลี่ยนแปลง และยังทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น และพบว่า กลุ่มขี่จักรยานและกลุ่มวิ่งเหยาะมีสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี พ.ศ. 2526 ปรีศนา อุ่นสกุล (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านภายหลังการฝึกแอโรบิคตามชั่งในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันของผู้ที่เคยผ่านการฝึกแอโรบิคตามชั่ง ผู้เข้ารับการทดลองเป็นหญิงที่เคยผ่านการฝึกแอโรบิคตามชั่งมาแล้ว 8 สัปดาห์ ซึ่งมีอายุระหว่าง 30-45 ปี จำนวน 18 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยใช้สมรรถภาพการจับออกซิเจนในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม มีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการฝึกประกอบด้วย น้ำหนักของ

ร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว เเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนในระดับ 70 เเปอร์เซ็นต์ โดยให้กลุ่มแรกฝึก 15 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึก 30 นาที กลุ่มที่ 3 ฝึก 45 นาที ทำการฝึก 6 สัปดาห์ ๓ ละ 3 วัน ผลปรากฏว่า สมรรถภาพทางกายก่อนฝึกและหลังฝึกของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อนฝึกและหลังฝึก ของกลุ่มฝึก 15 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และของกลุ่มฝึก 30 นาที และ 45 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสมรรถภาพ การจับออกซิเจนในระดับ 70 เเปอร์เซ็นต์ ก่อนฝึกและหลังฝึกของกลุ่ม 15 และ 30 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และของกลุ่มฝึก 45 นาที มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ในปี พ.ศ.2530 พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกัน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ และไม่เป็นนักกีฬา ของโรงเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ทำการเลือกเข้ากลุ่มโดย ใช้เกณฑ์ดัชนีความหนักกับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณา แบ่ง เป็น 2 กลุ่ม ๓ ละ เท่ากัน ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้น ให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60-80 เเปอร์เซ็นต์ ของซีพจรสูงสุด ครั้งละประมาณ 10-20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัย พบว่า

1. อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อน การฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผล ทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของ ทั้งสองกลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
3. ความดันซิสโตลิกของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันซิสโตลิกของทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกัลปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกัลปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณโคเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกัลปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกัลปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิก ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณโคเลสเตอรอลรวม และคะแนนรวมลรีวิทยาทุกรายการ ของทั้งสองกลุ่มในการทดลองทุกครั้งไม่แตกต่างกัน

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความถี่ และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

จากการศึกษาค้นคว้าวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอที่จะสรุปได้ว่าการออกกำลังกายแบบหมุนเวียนสามารถช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตได้เป็นอย่างดี การใช้ระยะเวลาในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งนาน และจำนวนวันในการฝึกซ้อมมาก ไม่ให้ผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเท่าที่ควร แต่จะมีผลต่อความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตมากกว่า