

๓
๓๓๓๓
๓๓๓๓

ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่องและ
แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุร วุฒิ ยัญญลักษณ์

3 ต.ค. 2531

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2531

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

166786

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
..... กรรมการ

..... ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.วิชิต คงสุขเกษม อาจารย์แผน เจริญชัย อาจารย์เอนก สุตรมงคล ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยดำเนินงานจนเป็นผลสำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย คุณมนตรี ไชยพันธุ์ คุณณิก อวิรุทธการ และคุณเสงี่ยม รวมธรรม ที่ได้ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอาชีพ "สุนทรวิทยานุกูล" และอาจารย์หมวดวิชาพลานามัย ของโรงเรียนทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง สถานที่ และการดำเนินการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์จิต ไทยพานิช อาจารย์ฉันทนา ยัญญลักษณ์ อาจารย์พวงเพชร พันธุ์วุฒิ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบใจนักเรียนชายมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอาชีพ "สุนทรวิทยานุกูล" ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์นี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา และครู - อาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยมา

สุรวุฒิ ยัญญลักษณ์

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	เอกสารต่างประเทศ	10
	เอกสารในประเทศ	18
	งานวิจัยต่างประเทศ	22
	งานวิจัยในประเทศ	31
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	39
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	40
	กลุ่มตัวอย่าง	40
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	41
	วิธีดำเนินการทดลอง	43
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	44
	การวิเคราะห์ข้อมูล	45
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	46
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	50
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	119
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	119
กลุ่มตัวอย่าง	119
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	120
การวิเคราะห์ข้อมูล	122
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	123
อภิปรายผล	130
ข้อเสนอแนะ	143
บรรณานุกรม	145
ภาคผนวก	152
ภาคผนวก ก	153
ภาคผนวก ข	162
ภาคผนวก ค	174

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงการ เปรียบเทียบอัตราส่วนการใช้พลังงานหลักกับการวิ่งประเภทต่าง ๆ คำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์	15
2	แสดงการประมาณความหนักของการกระตุ้น เป็นเปอร์เซ็นต์	20
3	แสดงค่า $\dot{V}O_2$ $\dot{V}_E$ อัตราการเต้นของหัวใจ และกรดแลคติกในเลือด ในการออกกำลังกายแบบต่าง ๆ	22
4	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความสามารถ ในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	51
5	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบพลังแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ..	54
6	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบพลังแอนแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ..	57
7	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบอัตราการเต้น ของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	60
8	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความดันโลหิต ซิสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	63
9	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความดันโลหิต ไดแอสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	66

10	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบอัตราการหายใจ ปกติ ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม	69
11	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม	72
12	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบแรงความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม	75
13	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปริมาตร หายใจออกใน 1 วินาที ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	78
14	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปริมาตร การระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	81
15	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	84
16	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	87
17	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	88

[illegible]

26	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3	105
27	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1	107
28	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2	109
29	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3	111
30	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1	113
31	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2	115
32	แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3	117
33	แสดงการเทียบหาอัตราการเต้นของหัวใจก่อนนาฬิก โดยใช้เวลาคิดเป็น วินาทีที่นับได้จากการนับจำนวนการเต้นของหัวใจ 30 ครั้ง เป็นเกณฑ์	164

34	แสดงค่าคาดคะเนของปริมาณการจับออกซิเจนโดยวัดจากหัวใจและระดับ ความหนักของงาน	165
35	แสดงการคำนวณค่าจับออกซิเจนโดยวัดเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกายเป็น กิโลกรัมต่อนาที	166
36	แสดงค่าที่ใช้ในการแก้ค่าพยากรณ์เกี่ยวกับความสามารถในการจับออกซิเจน ไว้สูงสุด	167
37	แสดงสูตรสำเร็จการจัดตั้งความหนักของงาน (Work Load) การจัดตั้ง ความถี่ของจักรยานวัดงาน โดยการจัดแรงกดของสายพานในอัตรา 0.4 กิโลปอนด์เมตรต่อ 1 รอบถีบ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม	170
38	แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มที่ฝึก ด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก	174
39	แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ของกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มที่ฝึก ด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง	175
40	แสดง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ของกลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มที่ฝึก ด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง	176

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก	11
2	แสดงการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก	12
3	สรุปการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิกและแบบแอโรบิก	13
4	แสดงองค์ประกอบของขบวนการขนส่งพลังงานแบบแอโรบิก	14
5	แสดงอัตราส่วนการเพิ่มความเร็วและความอดทนของแบบฝึกว่ายน้ำ 6 วิธี ของ เคนซีลแมน	17
6	แสดงความสัมพันธ์ ความหนัก ความนาน การพัก และปริมาณการกระตุ้น	20
7	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	53
8	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านพลังแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	56
9	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านพลังแอนแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	59
10	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	62
11	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านความดันโลหิตซิสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	65

- 12 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4
และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 68
- 13 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านอัตราการหายใจปกติ ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6
ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 71
- 14 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6
ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 74
- 15 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านแรงความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6
ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 77
- 16 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2
4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 80
- 17 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2
4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 83
- 18 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4
และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม 86

ภูมิหลัง

การวิ่งเป็นกิจกรรมกีฬาที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของการแข่งขันกีฬาทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ ที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจมาก หรือที่เรารู้จักกันเป็นอย่างดีก็คือ "การแข่งขันกรีฑา" นั้นเอง ซึ่งตามระเบียบของการแข่งขันกรีฑาในแผนก陸 จะแบ่งประเภทของการวิ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ (ธนิศ ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 1)

1. ประเภทวิ่งระยะสั้น ประกอบด้วย การวิ่ง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร วิ่งผลัด 4×100 เมตร 4×400 เมตร และวิ่งข้ามรั้ว 100 เมตร 110 เมตร 400 เมตร
2. ประเภทวิ่งระยะกลาง ประกอบด้วย การวิ่ง 800 เมตร 1500 เมตร และวิ่งผลัด 4×800 เมตร
3. ประเภทวิ่งและเดินระยะไกล ประกอบด้วย การวิ่ง 3000 เมตร 5000 เมตร 10000 เมตร วิ่งวิบาก 3000 เมตร เดิน 5000 เมตร 10000 เมตร 20 กิโลเมตร และ 50 กิโลเมตร

จะเห็นได้ว่าการวิ่งระยะทาง 800 เมตร เป็นการวิ่งระยะกลาง ซึ่งในปัจจุบันกำลังเป็นที่สนใจของคนทั่วไปรวมทั้งผู้ฝึกสอนกรีฑาด้วย การวิ่งประเภทนี้เป็นการวิ่งที่ต้องอาศัยความเร็วในการวิ่งแบบระยะสั้น และขณะเดียวกันก็ต้องอาศัยความอดทนแบบการวิ่งระยะไกลด้วย ดังนั้นนักกรีฑาประเภทวิ่งระยะสั้นจึงสามารถเปลี่ยนมาวิ่งระยะกลางได้โดยไม่ยากนัก ทั้งนี้เพียงแต่ใช้วิธีการฝึกเพื่อเพิ่มความอดทนขึ้นเท่านั้น ในทำนองเดียวกัน นักกรีฑาประเภทวิ่งระยะไกลก็สามารถเปลี่ยนมาวิ่งระยะกลางได้เช่นกัน โดยใช้วิธีการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วขึ้น นอกจากนี้ความสำเร็จในการวิ่ง 800 เมตร ยังขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิ่ง ซึ่งมีส่วนช่วยในการผ่อนแรงขณะวิ่งด้วย การรู้จักใช้กำลังในการวิ่งเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งนักกรีฑาประเภทนี้จะต้องรู้ว่าตนเองควรใช้กำลังอย่างไรในการวิ่ง ช่วงใดควรเร็ว ช่วงใดควรผ่อนและช่วงใดควรเร่ง การที่จะปฏิบัติเช่นที่กล่าวได้ต้องอาศัยความแข็งแรง ความอดทน กำลังของกล้ามเนื้อรวมทั้งความสามารถในการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) และระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular System)

ดังนั้นนักกรีฑาที่จะแข่งขันวิ่ง 800 เมตรต้องมีการฝึกซ้อมที่ดี (เจริญ กระบวนรัตน์ 2528 : 5) และจากสถิติการแข่งขันกรีฑาที่สำคัญ ๆ ในปัจจุบันจะมีสถิติขึ้นเรื่อย ๆ ที่เป็นเช่นนั้นก็มีใช้ว่านักกรีฑาในปัจจุบันจะมีสภาพร่างกายที่ดีไปกว่านักกรีฑาสมัยก่อน ซึ่งร่างกายของนักกรีฑาเหล่านั้นก็ยังคงประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ ที่เหมือนเดิมอยู่ แต่สิ่งที่สำคัญที่ทำให้นักกรีฑาในปัจจุบันมีความสามารถดีขึ้นกว่าเดิม เพราะนักกรีฑาเหล่านั้นรู้จักการนำเอาความรู้ทางด้านสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย กีฬาเวชศาสตร์ และวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว ตลอดจนวิธีการฝึกแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ให้การวิ่งมีประสิทธิภาพขึ้นนั่นเอง (ธนิต ขำวัฒนพันธ์ 2519 : 39)

ดังนั้น การกำหนดรูปแบบหรือวิธีการฝึกซ้อมสำหรับการวิ่งระยะทาง 800 เมตร นั้น จึงขึ้นอยู่กับพื้นฐานของความอดทนตามธรรมชาติของร่างกาย และการมีโครงสร้างของร่างกายที่เหมาะสมของนักกรีฑาเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถจัดการวางแผนการฝึกซ้อมได้หลายรูปแบบ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัว แต่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ สมรรถภาพพื้นฐานของการวิ่งนั่นคือ ความอดทนของการทำงานของปอดและหัวใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบหายใจ (Respiratory System) และระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular System) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในร่างกาย โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการวิ่ง นอกจากนั้นการทำงานของกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายวิ่งระยะทาง 800 เมตร ซึ่งใช้เวลาในการทำงานประมาณ 2 - 3 นาทีนั้น สมรรถภาพของร่างกายขึ้นอยู่กับการทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งในแบบที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Capacity) และแบบที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Capacity) ดังนั้น การทำงานของกล้ามเนื้อขณะวิ่งระยะทาง 800 เมตร จึงเป็นการทำงานแบบผสม คือต้องใช้สมรรถภาพร่างกายทำงานทั้งในแบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนและใช้ออกซิเจนควบคู่กันไป การฝึกซ้อมเพื่อให้กระบวนการผลิตพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Process) และแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Process) ของร่างกาย สามารถผลิตพลังงานให้เพียงพอและทันต่อความต้องการของร่างกาย จึงเป็นสิ่งจำเป็น (เจริญ กระบวนรัตน์ 2528 : 10 - 11)

วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกซ้อมจึงนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย และเพิ่มความสามารถในการวิ่ง ทั้งแบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนและแบบที่ใช้ออกซิเจน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 257) ซึ่งวิธีการฝึกซ้อมเพื่อเป้าหมายดังกล่าวที่สำคัญมี 4 แบบ คือ

วิธีการฝึกแบบสลับช่วงพัก (Interval Training) แบบทำซ้ำ (Repetition Training) แบบต่อเนื่อง (Continuous Training) และแบบฟาร์ทเลค (Fartlek Training) (ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 6) แต่วิธีการฝึกซ้อมที่เหมาะสมที่สามารถสร้างความแข็งแรง ความอดทน และความเร็วในการวิ่งระยะทาง 800 เมตรได้เป็นอย่างดีคือ การฝึกแบบสลับช่วงพัก และการฝึกแบบต่อเนื่อง (ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 9)

การฝึกแบบสลับช่วงพัก เป็นการฝึกซ้อมแบบทำซ้ำเที่ยว โดยแต่ละเที่ยวกำหนดระยะทาง และเวลาในการวิ่งรวมทั้งช่วงพักระหว่างเที่ยวไว้อย่างแน่นอน (ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 6) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกอย่างต่อเนื่องแบบหนึ่งเหมือนกัน แต่ระยะทางและเวลาในการฝึกนั้นอยู่ในช่วงที่สัณร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนจากภายนอกเข้ามาทำให้เกิดพลังงานภายในร่างกายได้ แต่จะมีส่วช่วยทำให้พลังงานที่ถูกใช้ในการฝึกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้จากระบบ เอ ที พี - ซี พี (ATP - CP System) ไกลโคเจน (Glycogen) และกรดแลคติก (Lactic acid) นอกจากนี้การฝึกแบบนี้ยังจะช่วยให้ร่างกายต่อต้านไม่ให้เกิดการสะสมกรดแลคติกเร็วเกินไป จึงทำให้ร่างกายไม่อยู่ในสภาพที่เหนื่อยเร็ว (วิจิต คณิสสุเกษม 2527 : 5) ทำให้สามารถปรับปรุงสภาพของร่างกายให้ดีขึ้นในช่วงพัก และยังสามารถเพิ่มพูนความอดทน และการทำงานให้มากขึ้นในเวลาที่กำหนดให้ได้ โดยการเพิ่มของกิจกรรมและเน้นถึงการออกกำลังกายอย่างหนักสลับการผ่อนคลาย ทำให้สามารถนำวิธีการฝึกแบบนี้มาใช้กับนักเรียน นักกรีฑาและบุคคลทั่ว ๆ ไปได้ (สุเนต นวกิจกุล 2519 : 96) นอกจากนี้การฝึกแบบสลับช่วงพัก ยังช่วยปรับปรุงระบบไหลเวียนของโลหิต สร้างความอดทนให้แก่การทำงานของหัวใจและปอด ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง ปริมาณการสูดฉีดโลหิตมีประสิทธิภาพ อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ทั้งขณะร่างกายทำงานและขณะพัก (Colfer. 1977 : 93) การผ่อนคลายของร่างกายขณะที่ยังเคลื่อนไหวอยู่ในขณะพัก หลอดโลหิตที่สานกันเป็นร่างแหทั่วร่างกายยังคงเปิดกว้าง เนื่องจากร่างกายกำลังต้องการโลหิตที่มีออกซิเจนอยู่ การเปิดขยายของระบบหมุนเวียนนี้ จะช่วยพัฒนาหลอดโลหิตให้ขยายใหญ่ขึ้น และผนังของหลอดโลหิตฝอยจะบางลง ทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนดีขึ้น (Karpovich. 1967 : 124) ส่วนของกล้ามเนื้อที่แข็งแรงขึ้น มีขนาดหน้าตัดโตขึ้น เนื่องจากปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) ในกล้ามเนื้อหนาขึ้น เส้นใยของกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรง อีกทั้งผนังของกล้ามเนื้อที่หนาและแข็งแรงขึ้นด้วย การทำงานของปอดก็มีสมรรถภาพสูงเนื่องจากกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หายใจแข็งแรง

และมีการเพิ่มขึ้น ทำให้ขนาดของทรวงอกเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจปกติลดลง ปอดมีปริมาตรใหญ่ขึ้น มีความจุเพิ่มขึ้น (James. 1972 : 118 - 120) นอกจากนี้การฝึกแบบสลับช่วงพักยังช่วยลดจำนวนไขมันในหลอดโลหิตให้น้อยลง และช่วยลดความดันโลหิตซึ่งการมีไขมันในหลอดโลหิตเป็นเหตุให้เกิดความดันโลหิตสูงขึ้น (สุเนตุ นวกิจกุล 2519 : 99)

ส่วนการฝึกแบบต่อเนื่องเป็นวิธีการฝึกซ้อมที่ให้ร่างกายได้ทำงานติดต่อกัน เป็นช่วงเดียวตลอดในแต่ละระยะทาง โดยไม่มีช่วงหยุดพักระหว่างการฝึก และการฝึกแบบนี้ยังเป็นการฝึกที่เพิ่มความต้องการของออกซิเจนในร่างกาย พลังงานที่ร่างกายนำมาใช้ในการฝึกก็ได้มาจากออกซิเจนที่ร่างกายหายใจเข้าไป เป็นพลังงานแบบแอโรบิก (วิชิต คงสุขเกษม 2527 : 35) ซึ่งเป็นวิธีการฝึกที่ให้นักกีฬารู้จักใช้ระบบหายใจให้ถูกต้อง สามารถเก็บออกซิเจนให้ได้ จังหวะสม่ำเสมอ จึงจะทำให้ร่างกายไม่ขาดออกซิเจน (อนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 6) การเพิ่มออกซิเจนให้มากที่สุดในเวลาจำกัดนี้ มีเป้าหมายเพื่อลำเลียงไปยังขบวนการทำงานของร่างกาย ความสามารถของร่างกายในการจับออกซิเจน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการหายใจ จำนวนอากาศและความถี่ ความสามารถในการสูดฉีดโลหิตและความสามารถในการขนส่งออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ที่ร่างกาย กล่าวคือ การฝึกแบบนี้จะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการทำงานของปอด และหัวใจ (จรวพร ธรณินทร์ 2520 : 4) ทั้งนี้เป็นเพราะการฝึกแบบต่อเนื่องนี้ ช่วยทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจแข็งแรงขึ้น อากาศจึงเข้าออกจากปอดได้สะดวก ช่วยให้การสูดฉีดโลหิตของหัวใจดีขึ้น หัวใจสูดฉีดได้มากขึ้นในแต่ละครั้ง ช่วยเพิ่มปริมาณโลหิตที่ไหลเวียนสู่ร่างกาย เพิ่มจำนวนเม็ดโลหิตแดงในโลหิต และจำนวนฮีโมโกลบินซึ่งมีผลทำให้โลหิตทำหน้าที่ส่งออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ดี ร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำงานขึ้น นอกจากนี้การฝึกแบบนี้ยังช่วยทำให้กล้ามเนื้อทุกส่วนในร่างกายเกิดการตื่นตัว ทำให้ผู้ที่ได้รับการฝึกมีสมรรถภาพและสุขภาพดีขึ้น ระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายแข็งแรงและอดทนขึ้น (เจริญ กระบวนรัตน์ 2528 : 11)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าความแข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อและระบบต่าง ๆ ในร่างกายรวมทั้งความเร็วในการวิ่ง เป็นผลมาจากการฝึกทั้งสิ้น และในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่ว ๆ ไปว่าการฝึกแบบสลับช่วงพักและการฝึกแบบต่อเนื่อง มีความเหมาะสมเป็นที่นิยมและใช้ได้

ผลดีกว่าการฝึกแบบอื่น ๆ สำหรับใช้ในการฝึกวิ่งประเภทต่าง ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ว่าผลของการฝึกด้วยโปรแกรมแบบใดจะช่วยพัฒนาความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายได้ดีกว่ากัน ประกอบกับการวิจัยในเรื่องนี้ยังไม่เคยมีผู้ใดศึกษามาก่อน จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่องนี้ อันจะได้นำผลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
2. เพื่อทราบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
4. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้คือ พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบถึงความแตกต่างของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรทั้งสามวิธีคือ แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ว่ามีผลต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรเพียงใด

2. เพื่อจะชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร โดยการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแต่ละวิธี คือ แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายบางรายการ เพียงใด

3. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนกรีฑา ครูผู้สอนกรีฑา นักกรีฑาและผู้สนใจกรีฑาประเภทวิ่ง 800 เมตร สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และสมรรถภาพทางกาย ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษากับนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 45 คน โดยการสุ่มแบบหลายชั้นตอน (Multistage Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ก. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

1. ผู้รับการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

- 1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก
- 1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง
- 1.3 กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

2. วิธีการฝึก 3 วิธี คือ

- 2.1 การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก
- 2.2 การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง
- 2.3 การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ข. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายได้แก่

- 2.1 พลังแอโรบิก
- 2.2 พลังแอนแอโรบิก
- 2.3 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก
- 2.4 ความดันซิสโตลิก
- 2.5 ความดันไดแอสโตลิก
- 2.6 อัตราการหายใจปกติ
- 2.7 ความจุปอด
- 2.8 แรงความจุปอด
- 2.9 ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที
- 2.10 ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด
- 2.11 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมผู้เข้ารับการทดลองในเรื่องการรับประทานอาหาร การพักผ่อน การเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภทอื่น ๆ ในช่วงการทดลองได้
2. ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนได้รับการกระตุ้น และการจูงใจให้มีการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร อย่างสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจ และเต็มความสามารถ
3. การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลองและทดสอบ คล้ายคลึงกันทุกครั้งที่เข้ารับการฝึก และทดสอบ คือสวมชุดกีฬา และรองเท้าผ้าใบ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก หมายถึง วิธีการฝึกที่ใช้ในการวิ่ง 800 เมตร วิธีหนึ่ง โดยให้ทำซ้ำ ๆ เทียบกันโดยแต่ละเที่ยวมีการกำหนดระยะทาง และเวลาในการวิ่ง รวมทั้งช่วงพักระหว่างเที่ยวไว้อย่างแน่นอน (ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 6)

2. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง หมายถึง วิธีการฝึกที่ใช้ในการวิ่ง 800 เมตร วิธีหนึ่ง โดยให้ทำติดต่อกันเป็นช่วงเดียวตลอดด้วยความเร็วสม่ำเสมอในแต่ละระยะทาง โดยไม่มีช่วงหยุดพักระหว่างการฝึก (ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ม.ป.ป. : 6)

3. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง หมายถึง วิธีการฝึกที่ใช้ในการวิ่ง 800 เมตร วิธีหนึ่ง โดยให้ทำซ้ำ ๆ เที้ยว แต่ละเที้ยวมีการกำหนดระยะทางและเวลาในการวิ่ง รวมทั้งช่วงพักระหว่างเที้ยวไว้ ควบคู่กับการให้ทำติดต่อกันเป็นช่วงเดียวตลอดด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ในแต่ละระยะทางโดยไม่มีช่วงหยุดพักระหว่างการฝึก

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร หมายถึง เวลาการวิ่งที่ดีที่สุดในระยะทาง 800 เมตร ซึ่งตัดสินด้วยการจับเวลา

5. สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ลักษณะของร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง สามารถที่จะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นระยะเวลานาน ๆ และผลที่ได้รับมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งการที่ร่างกายสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันสั้น (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2528 : 11) ประกอบด้วย

5.1 พลังแอโรบิก หมายถึง ความสามารถสูงสุดของร่างกายที่ทำงานในสภาวะที่กล้ามเนื้อได้รับพลังงานมาจากออกซิเจนที่ร่างกายหายใจเข้าไป (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 153)

5.2 พลังแอนแอโรบิก หมายถึง ความสามารถสูงสุดของร่างกายที่ทำงานในสภาวะที่กล้ามเนื้อได้รับพลังงานจาก เอ ที พี (ATP) และ ซี พี (CP) โดยปราศจากการใช้ออกซิเจน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 94)

5.3 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก หมายถึง จำนวนครั้งที่หัวใจเต้นต่อนาทีในขณะที่ร่างกายพักผ่อนตามปกติ (จรรยาพร ธรณินทร์ 2525 : 134)

5.4 ความดันโลหิตซิสโตลิก หมายถึง ความดันของโลหิตในขณะที่หัวใจบีบตัว (จรรยาพร ธรณินทร์ 2525 : 14)

5.5 ความดันโลหิตไดแอสโตลิก หมายถึง ความดันของ โลหิตในขณะที่หัวใจคลายตัว (จรรยาพร ธรณินทร์ 2524 : 143)

5.6 อัตราการหายใจปกติ หมายถึง จำนวนครั้งที่ร่างกายหายใจเข้า - ออก ต่อนาที ในขณะที่ร่างกายพักผ่อนปกติ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 55)

5.7 ความจุปอด หมายถึง ความสามารถในการหายใจออกเต็มที่หลังจากที่หายใจเข้าอย่างเต็มที่ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 57)

5.8 แรงความจุปอด หมายถึง ความสามารถในการบังคับ ให้หายใจออกเต็มที่หลังจากที่หายใจเข้าอย่างเต็มที่ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 57)

5.9 ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที หมายถึง ปริมาตรอากาศที่สามารถบังคับให้หายใจออกเต็มที่ใน 1 วินาที หลังจากหายใจออกปกติ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 59)

5.10 ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด หมายถึง ปริมาตรอากาศที่ร่างกายหายใจเข้า - ออก ต่อหน่วยเวลา ซึ่งขึ้นอยู่กับความลึกและอัตราการหายใจขณะพักของร่างกาย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 59)

5.11 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานได้ดีที่สุด ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2528 : 3)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ปรากฏว่ามีทั้งเอกสารและงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ ผู้วิจัยจึงรวบรวมเอกสารและงานวิจัยไว้เป็นส่วน ๆ โดยแยกต่างประเทศและในประเทศไว้ตามลำดับ พอสรุปได้ดังนี้

เอกสารต่างประเทศ

โมเลต (Mollet. 1958 : ไม่มีเลขหน้า) ได้อธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมการฝึกแบบสลับช่วงพักไว้ว่า คุณค่าอันเป็นพื้นฐานของการฝึกแบบนี้คือ การแนะนำในการฝึก และย้ำว่า การควบคุมความเร็วตามระยะทางที่กำหนดเป็นส่วนหนึ่งด้วย โมเลตได้แบ่งส่วนสำคัญในการฝึกออกเป็น 5 ส่วน ด้วยอักษรย่อ D.I.R.T.A. คือ

D = ระยะทางที่ใช้ในการวิ่ง (Distance)

I = เวลาพักระหว่างเที่ยว (Duration of Recovery Interval)

R = จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการวิ่ง (Repetition)

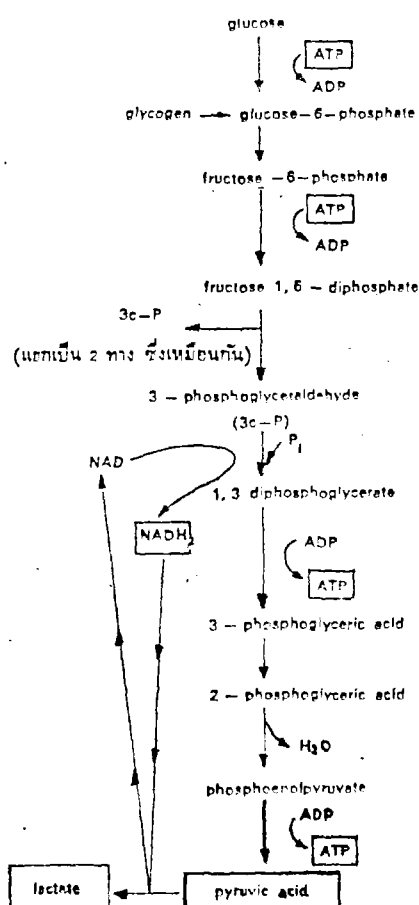
T = ความเร็วที่ใช้ในการวิ่ง (Time)

A = ลักษณะอาการในการพักระหว่างเที่ยว (Action During Recovery)

ลูค (Luke. 1960 : 49 - 51) กล่าวว่า ในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน การไหลเวียนของโลหิต ไม่สามารถนำออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อได้พอ ทำให้เกิดกรดแลคติกมาก จึงเกิดความเมื่อยล้าขึ้น แต่การฝึกด้วยวิธีการที่ดีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ร่างกายจะทนต่อความเมื่อยล้าได้ การฝึกความอดทนด้วยการฝึกแบบต่อเนื่องนั้นยังไม่ดีพอ ส่วนการฝึกแบบสลับช่วงพัก ในช่วงการวิ่งระยะทางช้า ๆ กันหลาย ๆ ครั้งนั้น ถ้าได้มีการเพิ่มอัตราความเร็วหรือลดระยะพักระหว่างการออกกำลังกายให้สั้นลง หรือปรับปรุงจำนวนครั้งที่ทำช้า ๆ กันให้เหมาะสม จะเสริมสร้างความอดทนได้ดีกว่า

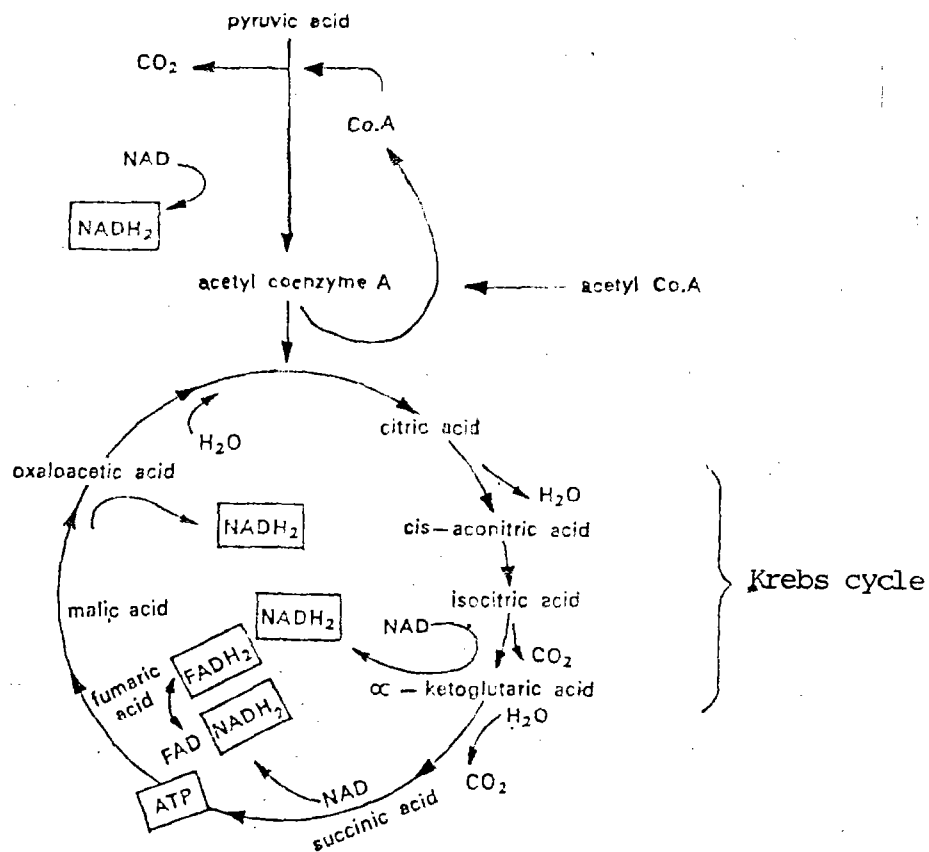
บล้อมควิสต์ (Blomquist. 1964 : 1 - 4) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายนั้นจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้าน สำหรับใช้ในการทำงานหรือการออกกำลังกาย ซึ่งผลจากการทดสอบสามารถบอกได้ว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น อาจพิจารณาได้จากสิ่งต่อไปนี้คือ

1. การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic Process) กล่าวคือ เมื่อร่างกายทำงานหรือออกกำลังกายในเวลาที่ยาวนานกว่า 1 นาที การสร้างพลังงาน ATP จะเกิดขึ้นโดยมีสารเร่งปฏิกิริยา เมื่อสารเร่งปฏิกิริยาลดลงจะทำให้ ATP มีระดับปริมาณน้อยลงด้วย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือมีผลให้เกิดอาการเหนื่อยล้าต่อร่างกายได้ (ภาพประกอบ 1)

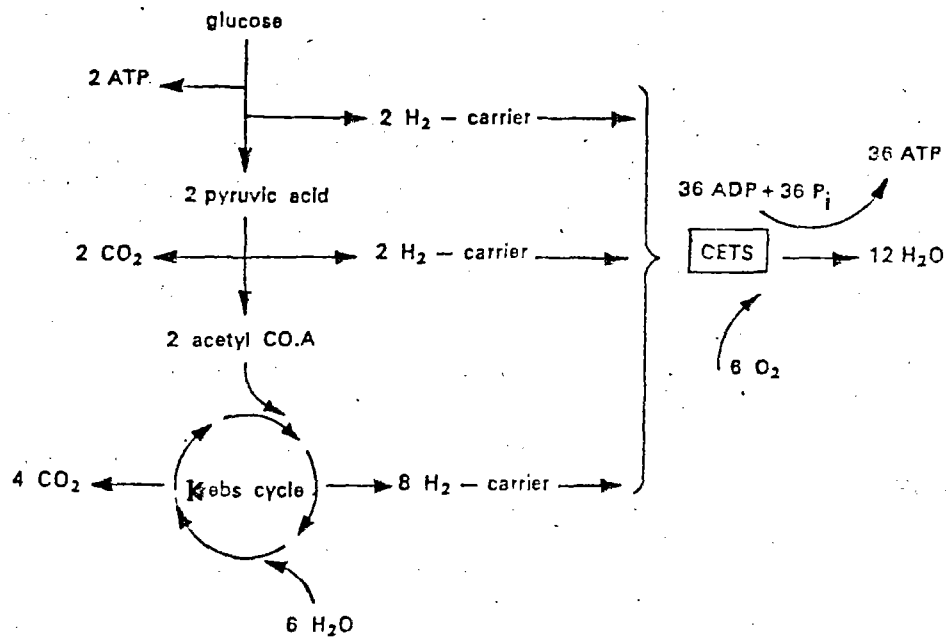


ภาพประกอบ 1 การสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก (อนันต์ อัครชู 2527 : 15)

2. การสร้างพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic Process) เป็นการใช้จำนวนออกซิเจนให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เพื่อผลิตพลังงานส่งไปยังขบวนการทำงานของร่างกาย ความสามารถในการจับและใช้ออกซิเจน จึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการหายใจ การสูดฉีดโลหิต และประสิทธิภาพของการลำเลียงออกซิเจนไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (ภาพประกอบ 2)

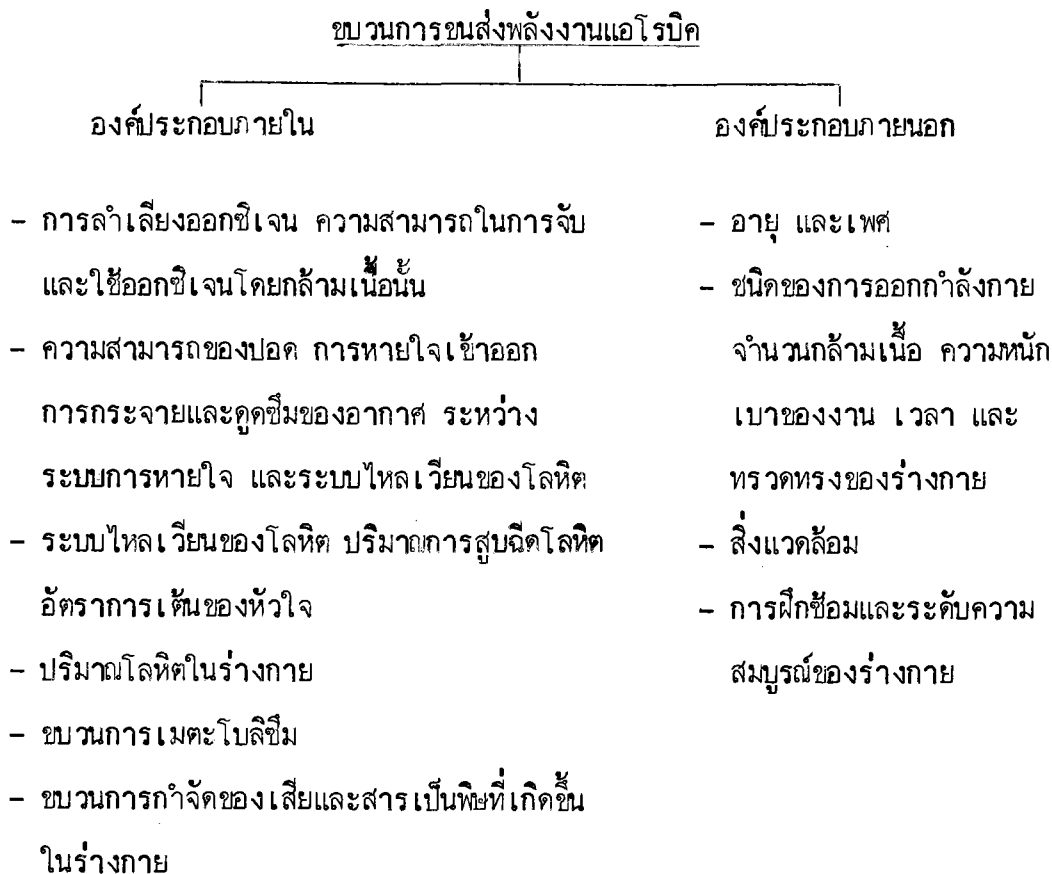


ภาพประกอบ 2 การสร้างพลังงานแบบแอโรบิก (อนันต์ อัครชัย 2527 : 16)



ภาพประกอบ 3 สรุปการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิคและแบบแอโรบิค (อนันต์ อัครชู
2528 : 18)

จากคำอธิบายดังกล่าว สอดคล้องกับ คาร์โปวิช (Karpovich. 1965 : 65 - 75)
ได้กล่าวว่า การวัดสมรรถภาพของร่างกายในการทำงานที่ดีที่สุด คือ การวัดขบวนการขนส่ง
พลังงานแบบแอโรบิค ซึ่งขึ้นอยู่กับสององค์ประกอบคือ องค์ประกอบภายในและองค์ประกอบภายนอก
(ภาพประกอบ 4)



ภาพประกอบ 4 องค์ประกอบของขบวนการขนส่งพลังงานแบบแอโรบิค

3. ความสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อกับประสาท การทำงานของกล้ามเนื้อเนื่องมาจากการกระตุ้นของใยประสาท การเคลื่อนไหวอย่างประสานกันของกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับคำสั่งที่กล้ามเนื้อได้รับจากระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System)

4. แรงจูงใจ เป็นทางหนึ่งของการเพิ่มความสามารถในการทำงานและการเล่นกีฬา ทั้งขณะฝึกซ้อม และแข่งขัน

ฟอลส์ (Falls. 1968 : 411) ได้เปรียบเทียบอัตราส่วนการใช้พลังงานหลักกับการวิ่งประเภทต่าง ๆ โดยคิดคำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ (ดูตาราง 1)

ตาราง 1 เปรียบเทียบอัตราส่วนการใช้พลังงานหลักกับการวิ่งประเภทต่าง ๆ คำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

ประเภทกีฬา	เวลา	A.T.P.-C.P., LA.	LA.+ O ₂	O ₂
วิ่ง 100 ม.	10 - 15 วินาที	98	2	-
วิ่ง 200 ม.	22 - 35 วินาที	95	2	3
วิ่ง 400 ม.	1 - 1 $\frac{1}{2}$ นาที	80	15	3
วิ่ง 800 ม.	2 - 3 นาที	30	65	5
วิ่ง 1 ไมล์	4 - 5 นาที	20	55	25
วิ่ง 6 ไมล์	30 - 50 นาที	5	15	80
วิ่งมาราธอน	2.15 - 3 ชั่วโมง	-	5	95

เฮอร์แมนเซน (Hermansen. 1969 : 32 - 38) ได้ศึกษาเรื่องการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อในการออกกำลังกาย และสรุปว่า การใช้พลังงานของกล้ามเนื้อมี 2 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งได้มาจากการสันดาปของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน (ขบวนการแอโรบิก) ส่วนที่สอง เป็นพลังงานที่ได้จากฟอสเฟตในกล้ามเนื้อและการแตกตัวของไกลโคเจน (ขบวนการแอนแอโรบิก) พบว่าการออกกำลังกาย แบบต่อเนื่องเป็นเวลานานจะใช้พลังงานชนิดแอโรบิก (ประมาณ 10 นาทีขึ้นไป) แต่การออกกำลังกายอย่างรุนแรง หนัก และรวดเร็ว เป็นการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก (ประมาณ 1 - 3 นาที)

เจมส์ (James. 1972 : 118 - 119) กล่าวว่า การวิ่งในระยะทางไกลอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ร่างกายสร้างความอดทนขึ้นและการฝึกแบบสลับช่วงพักมีข้อดี คือ

1. มีความประหยัด และครอบคลุมประโยชน์หลายด้าน
2. สามารถออกแบบเพื่อความเหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคลได้ง่าย
3. ช่วยปรับปรุงการไหลเวียนโลหิตให้ดีขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีประสิทธิภาพ

ดีขึ้นด้วย

นอกจากนี้ เจมส์ยังเห็นว่า ความหนักหน่วงของงานเป็นสิ่งสำคัญ คือ ระหว่างการฝึก ถ้ามีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด คือ 170 - 190 ครั้ง/นาที จะเป็นผลดีแต่มีองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงอยู่ 4 ประการคือ

1. ระยะทางในการฝึกแต่ละช่วง
2. เวลาในการวิ่ง
3. จำนวนครั้งในการวิ่ง
4. เวลาในขณะพัก

ออสไก (Oscail. 1973 : 103 - 123) ได้สรุปว่า ผลของการฝึกมีส่วนช่วยลดจำนวนหรือป้องกันการเพิ่มจำนวนไขมันในร่างกาย และยังช่วยให้น้ำหนักลดลงด้วย และการออกกำลังกายทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง การสูบน้ำหนักมีปริมาณเพิ่มขึ้น

คลาฟส์ และอาร์นไฮม์ (Klafs and Arnheim. 1973 : 103 - 104) ได้เน้นว่าการฝึกแบบสลับช่วงพัก ถ้าเพิ่มความหนักหน่วงของงานขึ้นโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงานเพิ่มขึ้นสูงสุดจากขณะพักถึง 60 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะเพิ่มความทนทานได้มากขึ้น

เดอ เวอริส (de Vries. 1974 : 203 - 204) กล่าวว่า การฝึกวิ่ง 10 วินาที แล้วสลับด้วยพัก 5 วินาที สลับเช่นนี้เรื่อยไป ปรากฏว่า ผู้รับการทดลองสามารถวิ่งได้ถึง 20 ถึง 30 นาที ด้วยความเร็วสูงโดยไม่เหน็ดเหนื่อยจนเกินไป เพราะมีความเข้มข้นของกรดแลคติกในโลหิตต่ำ อาจเนื่องจากออกซิเจนถูกเก็บไว้ไว้ในรูป ซึ่งรวมกับฮีโมโกลบินในกล้ามเนื้อระหว่างช่วงพัก และมีส่วนช่วยให้มีการเผาผลาญในระหว่างทำงานช่วงต่อไปได้ โดยไม่ต้องใช้พลังงานจากขบวนการที่ปราศจากออกซิเจน (Anaerobic Mechanisms) ซึ่งเป็นหลักวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปได้อย่างหนึ่งในการนำไปใช้ในการฝึกแบบสลับช่วงพักสำหรับนักกีฬานั้นเอง

ฟอกซ์และแมทธิวส์ (Fox and Mathews. 1974 : 1 - 23) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำหลักทางวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึก ได้กล่าวถึงการสร้างสมรรถภาพกับนักวิ่งไว้ว่า การฝึกแบบสลับช่วงพักเป็นแบบฝึกที่ดีและสามารถนำไปใช้ได้กับผู้สูงอายุและผู้ป่วยอีกด้วย ดังที่ได้ปรากฏในรายงานการนำการฝึกแบบสลับช่วงพัก ไปใช้กับผู้ป่วยเกี่ยวกับหัวใจ 6 คน ปรากฏว่า หลังการฝึกได้รับผลดี สำหรับเหตุผลที่สรุปว่า การฝึกแบบสลับช่วงพักดีนั้น เพราะการฝึกแบบนี้ไม่ทำให้ความร้อน ความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นเร็ว ซึ่งพอจะอธิบายได้ว่า การฝึกแบบนี้เกิดการสะสม

กรดแลคติกได้เข้า เนื่องจากมีช่วงพักนั้นเอง จึงทำให้รู้สึกเหน็ดเหนื่อยช้า และทำงานได้นาน

เบลลี (Baley. 1977 : 172) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า การทำงานที่ใช้พลังงานจากระบบแอนแอโรบิก คือ การออกกำลังกายในระดับ 80 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขึ้นไป ดังนั้น จึงสำคัญมากในการออกกำลังกายอย่างหนัก เช่น การแข่งขันกรีฑาว่ายน้ำระยะสั้น และยังสำคัญในกีฬาที่มีการพักเป็นช่วงและมีการเร่งเป็นครั้งคราว เช่น มวย ยูโด ยิมนาสติก ฟุตบอล ย็อกกี บาสเกตบอล เทนนิส ฯลฯ

เคาน์ซิลแมน (Counsilman. 1978 : 226) ให้ความหมายน้ำประเศสหรัฐอเมริกาได้เสนอแบบฝึกว่ายน้ำไว้หลายแบบ แต่ละแบบจะเพิ่มสมรรถภาพในการว่ายน้ำด้านความเร็ว ความอดทน ซึ่งผู้ฝึกก็อาจจะเลือกใช้ให้เหมาะสมแก่สภาพนักกีฬา ดังภาพประกอบแสดงความแตกต่างของแบบฝึก 6 วิธี (ภาพประกอบ 5)

การฝึกแบบเร็วเต็มที่ (Sprint Training)
 การฝึกแบบซ้ำ (Repetition Training)
 การฝึกแบบช่วงพักสั้น (Fast Interval Training)
 การฝึกแบบช่วงพักนาน (Slow Interval Training)
 การฝึกแบบฟาร์ทเลค (Fartlek Training)
 การว่ายน้ำมาราธอน (Marathon Swimming)

90%	10%
80%	20%
ความเร็ว	
50%	50%
40%	60%
	ความอดทน
25%	75%
10%	90%

ภาพประกอบ 5 อัตราส่วนการเพิ่มความเร็วและความอดทนของแบบฝึกว่ายน้ำ 6 วิธี ของเคาน์ซิลแมน

เมอร์เรย์ (Murray. 1978 : 97 - 90) ได้กล่าวถึงการฝึกแบบต่อเนื่องว่า เป็นวิธีการที่เรารู้จักกันมานานแล้ว ซึ่งวิธีการฝึกนี้เป็นวิธีการฝึกวิ่งระยะทางไกล ๆ ด้วย ความเร็วคงที่ ผลที่ได้รับจากการฝึกแบบนี้ คือ ช่วยพัฒนาระดับความสามารถด้านความอดทนของร่างกายให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ความอดทนดังกล่าว เป็นความอดทนแบบแอโรบิก (Aerobic Endurance) ซึ่งช่วยทำให้ระบบไหลเวียนและระบบหายใจ (Circulo-respiratory System) ในร่างกายทำงานดีขึ้น รวมถึงความสามารถสูงสุดแบบแอโรบิก (Maximum Aerobic Capacity) ด้วย ทำให้ผู้ที่ได้รับการฝึกด้วยวิธีการฝึกแบบต่อเนื่องนี้ มีความสามารถในการวิ่งได้ดีกว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกด้วยวิธีอื่น

นอกจากนี้ สมาคมกรีฑาสสมัครเล่นนานาชาติ (International Amateur Athletic Federation. 1984 : 12) ได้ให้ความเห็นว่า การวิ่งแบบต่อเนื่อง (Continuous Running) เป็นระบบการวิ่งแบบธรรมชาติ ซึ่งนักกรีฑาทั่ว ๆ ไปสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเริ่มต้นฝึกได้ เพราะในขณะที่ฝึกระบบแบบนี้ จะมีลักษณะเป็นธรรมชาติ เนื่องจากระบบแบบนี้เป็นระบบที่สำคัญ มีความเหมาะสมมากกว่าแบบฝึกที่มีลักษณะแบบทำซ้ำ ๆ (Repetition Method) ตลอดจนเทคนิคพื้นฐานต่าง ๆ และการวัดผลก็สะดวกแก่การปฏิบัติมากกว่าและการวิ่งแบบต่อเนื่องนี้ยังช่วยส่งเสริม "สภาวะคงที่" (Steady State) ของร่างกายให้ดีขึ้นโดยวิ่งด้วยความเร็วในระดับปานกลาง โดยปราศจากการเร่งความเร็ว ในทันทีทันใดในระยะทางประมาณ 5 - 20 กิโลเมตร ซึ่งหลังจากการวิ่งแล้ว นักวิ่งจะมีอัตราการเต้นของชีพจรไม่เกิน 150 ครั้ง/นาที

เอกสารในประเทศ

แสง ศรีไพล์ (แสง ศรีไพล์ 2518 : 15 - 16) อธิบายว่า ความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นเพราะมีการแตกตึกและของเสียอย่างอื่นค้างอยู่ในกล้ามเนื้อ เป็นเหตุให้สมรรถภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง การออกกำลังกายที่ต้องใช้พลังงาน หัวใจต้องสูบฉีดโลหิตมาก และนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ เพราะถ้าออกซิเจนไม่เพียงพอจะเกิดกรดแลคติกขึ้น ทำให้รู้สึกเหนื่อย ไม่มีความอดทนและการทำงานไม่ได้ผลดี แต่ถ้ามีการฝึกซ้อมที่ถูกต้อง ร่างกายจะสร้างความอดทนขึ้น การสร้างความอดทนโดยทั่ว ๆ ไป คือ การฝึกซ้อมให้หัวใจและปอดมีสมรรถภาพสูง สามารถสูบฉีด

โลหิตและหายใจเอาออกซิเจนเข้าปอดได้มากนั่นเอง ซึ่งมีวิธีฝึกที่ได้ผล คือ การฝึกแบบสลับช่วงพัก เพื่อสร้างความเร็วและความอดทน ส่วนการฝึกแบบต่อเนื่องสร้าง ความอดทน

ธนิศ ขำวัฒนพันธุ์ (ธนิศ ขำวัฒนพันธุ์ 2519 : 13) ให้คำแนะนำว่า คนที่มี ความสามารถในการวิ่งจะต้องมีความแข็งแรง วิ่งได้ทน และวิ่งเร็วโดยชี้ให้เห็นว่า การฝึกแบบ สลับช่วงพัก จะช่วยพัฒนาความเร็วและความแข็งแรงที่ได้ผลดีมาก การฝึกแบบฟาร์ทเลดสร้าง ความอดทน และกำลังให้ดีขึ้น สำหรับการฝึกแบบต่อเนื่องจะให้ความอดทนผสมกับความเร็ว

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ 2524 : 172 - 175) กล่าวว่า วิธีการฝึกซ้อม โดยทั่ว ๆ ไป สามารถแบ่งได้ 4 แบบ คือ

1. แบบทำซ้ำ
2. แบบอินเทินซีฟ อินเทอร์วอล
3. แบบเอ็กซ์เทินซีฟ อินเทอร์วอล
4. แบบต่อเนื่องกับระยะนาน

และการนำเอาวิธีการฝึกซ้อมทั้ง 4 แบบ ไปใช้เพื่อประโยชน์ในการแข่งขันให้ได้ผลต้องอาศัยปัจจัย ที่สำคัญ คือ

1. ความหนักในการกระตุ้น หมายถึง ปริมาณงานและกำลังที่ใช้ในเวลาที่กำหนด ซึ่งโดยปกติในทางปฏิบัติใช้การประมาณความหนัก ตามตารางเปอร์เซ็นต์ (ดูตาราง 2)

ตาราง 2 การประมาณความหนักของการกระตุ้นเป็นเปอร์เซ็นต์

ความหนัก (%)	ลำดับความหนัก	อัตราชีพจร
100	เต็มที่	181 - 190
90		
80	เกือบเต็มที่	166 - 180
70	ปานกลาง	151 - 165
60	เบา	141 - 150
50		
40	น้อย	131 - 140
30		

(100% = ความสามารถเต็มที่ของนักกีฬา)

2. ความนานในการกระตุ้น หมายถึง ระยะเวลาการกระตุ้นแต่ละครั้ง
3. การพัก อาจพักเต็มที่หรือพักเล็กน้อย คือ พักจนอัตราการเต้นชีพจรลดลง เหลือประมาณ 120 ครั้ง/นาที หรือกล่าวได้ว่าไม่มีพัก
4. ปริมาณการกระตุ้น หมายถึง วงจรของการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นจำนวนครั้งของการกระทำ ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างความหนัก ความนาน การพักและปริมาณการกระตุ้น ของวิธีการฝึกซ้อมทั้ง 4 แบบ สามารถแสดงได้ดังนี้ (ดูภาพประกอบ 6)

แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4
	ความหนัก		
		ความนาน	
	พัก		
		ปริมาณ	

ภาพประกอบ 6 ความสัมพันธ์ ความหนัก ความนาน การพัก และปริมาณการกระตุ้น

จรวยพร ธรณินทร์ (จรวยพร ธรณินทร์ 2525 : 241) อธิบายว่า การฝึกแบบสลับช่วงพักนี้ สามารถนำมาใช้กับนักกีฬาทั้งส่วนบุคคลและทีม หรือสำหรับคนป่วย คนปกติ โดยมีหลักสำคัญของการฝึก คือ

1. ต้องรู้ว่ากีฬาที่ฝึกใช้พลังงานแบบใด
2. ใช้หลัก Overload คือ เพิ่มความต้านทานให้มากขึ้น
3. การฝึกเฉพาะอย่าง การฝึกกีฬาแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน นักกีฬาต้องกำหนด

ให้แน่นอนว่าจะฝึกกีฬาใด

นอกจากนี้ยังอธิบายว่า กฎทั่วไปที่ใช้ในการฝึกแบบสลับช่วงพัก คือ

1. กำหนดอัตรา และระยะทางสำหรับการฝึก และพัก
2. กำหนดจำนวนรอบที่ฝึกแต่ละชุด
3. กำหนดเวลาสำหรับพัก
4. กำหนดกิจกรรมที่ใช้ขณะพัก
5. กำหนดจำนวนครั้งที่ฝึกแต่ละสัปดาห์

ประทุม ม่วงมี (ประทุม ม่วงมี 2527 : 126 - 127) ได้อธิบายถึงการฝึกแบบติดต่อกันและการฝึกแบบสลับช่วงพัก ว่าวิธีใดจะทำให้ได้งานมากที่สุด โดยชี้ให้เห็นว่า การฝึกที่ต้องการปริมาณ และมีช่วงพักระหว่างฝึกบ้าง จะทำให้การฝึกสามารถดำเนินไปได้ในปริมาณที่มากกว่า ซึ่งจำเป็นสำหรับการแข่งขันกีฬาหลายอย่าง ซึ่งจากผลการทดลอง อาจสรุปได้ดังนี้

1. ในการทำงานที่ต้องการปริมาณงานนั้น ควรมีการลดความเข้มข้นของงานหรือพักผ่อนเป็นระยะ ๆ ก่อนทำงานต่อไป การทำแบบนี้มีเหตุผลกล่าวคือ ในช่วงเวลาหยุดพักนั้น ทำให้ระบบไหลเวียนของโลหิตและระบบหายใจมีเวลาพอที่จะเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้ร่างกายทำงานได้ดีขึ้น ทำให้สามารถสร้างพลังงานแบบแอโรบิคได้ดีกว่า และมีพลังงาน ATP ไว้ใช้ยามจำเป็น

2. ถ้าหากเราต้องการให้กล้ามเนื้อต้องออกกำลังต่อต้านกับความต้านทานที่เข้มข้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้มข้นที่กล้ามเนื้อไม่เคยชินมาก่อน โดยที่จะไม่เกิดความรู้สึกเมื่อยล้าจนทนต่อไปไม่ไหวแล้ว การออกกำลังกายต้องเสร็จในช่วงเวลาอันสั้น (น้อยกว่า 1 นาที) แล้วตามด้วยการพักผ่อนชั่วคราว แล้วจึงออกกำลังใหม่

3. การสะสมกรดแลคติกมีปริมาณสูงในการออกกำลังกายแบบติดต่อกัน ทำให้การออกกำลังกายต้องสิ้นสุดลงเร็วกว่าการออกกำลังกายแบบมีหยุดพักบ้าง

4. วิธีการออกกำลังกายแบบมีการหยุดพักบ้าง ให้การสนับสนุนการฝึกแบบสลับช่วงพักเป็นอย่างดี (ดูตาราง 3)

ตาราง 3 แสดงค่า $\dot{V}O_2$ $\dot{V}_E$ อัตราการเต้นของหัวใจ และกรดแลคติกในเลือด ในการออกกำลังกายแบบต่าง ๆ

แบบของการออกกำลังกาย	$\dot{V}O_2$ (ลิตร/นาที)	$\dot{V}_E$ (ลิตร/นาที)	อัตราการเต้นของ หัวใจ (ครั้ง/นาที)	กรดแลคติก ในเลือด (mg%)
แบบติดต่อกัน				
2160 Kpm/min*	4.60	124	190	150
แบบเว้นช่วง				
2160 Kpm/min				
ทำงาน หยุดพัก				
30 วินาที 30 วินาที	2.90	63	150	20
1 นาที 1 นาที	2.93	65	167	45
2 นาที 2 นาที	4.40	95	178	95
3 นาที 3 นาที	4.60	107	188	120

* สามารถใช้ได้เวลา 9 นาทีเท่านั้น

งานวิจัยต่างประเทศ

แพทเทอร์สัน (Patterson. 1964 : 3936 - 3937) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกสองโปรแกรมระหว่างไอโซเมตริก และทาร์เก็ต เทรนนิ่ง ที่มีต่อสมรรถภาพกลไกทั่ว ๆ ไป

ของร่างกาย และประสิทธิภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา ซึ่งอาสาสมัครเข้ารับการฝึก จำนวน 115 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ในสัปดาห์หนึ่ง ๆ ให้ผู้รับการฝึกทั้งสองกลุ่มมีส่วนร่วมในชั่วโมงกิจกรรมพลศึกษา (ฟุตบอล) ได้ 3 วัน และหลังจากชั่วโมงการเรียนกิจกรรมพลศึกษาแล้ว ให้ผู้รับการฝึกทั้งสองกลุ่มฝึกออกกำลังกายต่ออีก 5 นาที โดยให้กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบทาร์เก็ต เทรนนิ่ง ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบสมรรถภาพทางกลไกทั่ว ๆ ไปของ The Barrow General Motor Ability Test และประสิทธิภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือดของ Harward Step Test ผลปรากฏว่า

1. การฝึกออกกำลังกายแบบทาร์เก็ต เทรนนิ่ง ช่วยให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดมีประสิทธิภาพดีขึ้นว่าการฝึกออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก
2. การฝึกออกกำลังกายทั้งสองแบบ มีผลต่อสมรรถภาพทางกลไกทั่ว ๆ ไปของร่างกาย ไม่แตกต่างกัน

ในปีเดียวกัน ดินติมาน (Dintiman. 1964 : 270) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 145 คน ทดสอบความเร็วในการวิ่ง 50 หลา ก่อนและหลังการฝึก ให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกวิ่งระยะสั้น กลุ่มที่ 2 ฝึกยกน้ำหนักควบคู่กับการวิ่งระยะสั้น กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักและการฝึกวิ่งระยะสั้น กลุ่มควบคุมที่ 1 ฝึกวิ่งระยะสั้นอย่างเดียว กลุ่มควบคุมที่ 2 ไม่ฝึกอะไรเลย ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนักควบคู่กับการฝึกวิ่งระยะสั้น และกลุ่มที่ฝึกวิ่งระยะสั้นอย่างเดียว ให้ผลในการพัฒนาความเร็วในการวิ่งไม่แตกต่างกัน
2. กลุ่มฝึกความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนัก และการฝึกวิ่งระยะสั้นให้ผลในการพัฒนาความเร็วในการวิ่งดีกว่ากลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนัก ควบคู่กับการฝึกวิ่งระยะสั้น และกลุ่มที่ฝึกวิ่งระยะสั้นอย่างเดียว

แคมป์นีย์ และ เวร์ (Campney and Wehr. 1965 : 333 - 340) ได้ทำการวิจัยผลของการฝึกกายบริหารที่มีต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน

เป็นนักเรียนชาย 9 คน นักเรียนหญิง 9 คน ได้ฝึกกายบริหารเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ๓ ละ 3 วัน ตามแบบการฝึกของคณะที่ปรึกษาของประธานาธิบดีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายของเยาวชน

(President's Council of Youth Fitness) ทำฝึกกายบริหารแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนแรกเป็นท่าอบอุ่นร่างกาย 7 ท่า ตอนที่สองเป็นท่าฝึกกายบริหาร 7 ท่า และตอนสุดท้ายให้ เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างการเดิน การวิ่งเหยาะ การกระโดดเชือก และการวิ่งแบบควมมามีการทดสอบสมรรถภาพทางกายทางด้านความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความอดทน บุคลิกภาพทั่วไป และประสิทธิภาพของร่างกายทั้งก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึกกายบริหารตามโครงการที่วางไว้ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกกายบริหารตามโครงการ ทำให้ความแข็งแรงของชายและหญิงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความอ่อนตัวของชาย ปรับปรุงได้ดีกว่าและมากกว่าของหญิง ส่วนความอดทน บุคลิกภาพทั่วไปและประสิทธิภาพของร่างกายไม่ดีขึ้น

ฟอลส์ อิสเมล และแมคลีดี (Falls, Ismail and Maclead. 1966 : 193 - 201) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลังสูงสุดแบบแอโรบิก กับ เวลาที่ใช้วิ่งและเดิน 600 หลา ผลการศึกษาพบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างพลังสูงสุดแบบแอโรบิกมีหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีกับ เวลาที่ใช้วิ่งและเดิน 600 หลา มีค่าเท่ากับ -0.47 และถ้าพลังสูงสุดแบบแอโรบิกมีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างพลังสูงสุดแบบแอโรบิกกับ เวลาที่ใช้วิ่งและเดิน 600 หลา จะมีค่าเท่ากับ -0.67 และถ้านำน้ำหนักตัวที่ไม่คิดไขมันเมื่อใช้หน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างพลังสูงสุดแบบแอโรบิกกับ เวลาที่ใช้วิ่งและเดิน 600 หลา จะมีค่าเท่ากับ -0.48

เบนท์เลย์ (Bentley. 1968 : 1436 - A) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบต่อเนื่อง และการฝึกแบบสลับช่วงพัก ที่มีต่อความแข็งแรง ความเร็ว และความอดทนทั่วไป โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชาย จำนวน 60 คน อายุ 13 - 15 ปี ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ๓ ละ 5 วัน แบ่งผู้รับการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มทำงานเท่ากันแต่มีวิธีฝึกต่างกัน

กลุ่มที่ 1 วิ่งเร็ว 220 หลา วิ่งเหยาะ 220 หลา รวม 440 หลา

กลุ่มที่ 2 วิ่งเร็ว 110 หลา วิ่งเหยาะ 110 หลา สลับกันไป 2 เที้ยว รวม

440 หลา

กลุ่มที่ 3 มีกเป็นช่วงสั้น ๆ คือ วิ่งเร็วสลับกับวิ่งเหยาะช่วงละ 55 หลา รวม 440 หลา

กลุ่มที่ 4 กลุ่มควบคุม ซึ่งเข้าร่วมกิจกรรมตามปกติในชั้นเรียน

ผู้รับการทดลองจะได้รับการทดสอบก่อนและหลังการฝึกการทดสอบได้แก่ การประเมินค่าความแข็งแรงของขา จากเครื่องวัดความแข็งแรงของหลังและขา (Back and Leg Dynamometer) การทดสอบพลังใช้เครื่องวัดการกระโจน (Leap Meter) การทดสอบความอดทนทั่วไปใช้แบบทดสอบของ ชาร์วาร์ด สเตปเทสต์ การทดสอบความเร็วใช้การวิ่งระยะทาง 50 หลา และการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนไหวใช้การวัดการเหี่ยยดสะโพก และการงอขา โดยเครื่องวัดอัตโนมัติ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของตัวแปร (ยกเว้นความเร็วในการเคลื่อนไหว) แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ให้ผลในการฝึกไม่แตกต่างกัน

ออสตรานด์ และคนอื่น ๆ (Astrand, et.al. 1970 : 382 - 383) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับพัก (Intermittent) โดยกำหนดให้ผู้รับการทดลองคนหนึ่งถึงจักรยานวัดงานให้ได้งาน 64,800 กิโลแคลอรีเมตรภายใน 1 ชั่วโมง 2 วิธี คือ ออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับพัก ปรากฏว่า การออกกำลังกายแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 1,080 กิโลแคลอรีเมตรต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้ 146 ลิตรต่อชั่วโมง แต่ถ้าให้ออกกำลังกายแบบต่อเนื่องด้วยการทำงาน 2,160 กิโลแคลอรีเมตรต่อนาที สามารถจับออกซิเจนได้นานที่ละ 4.60 ลิตร หมายความว่าทำงานได้เพียง 9 นาทีที่หมดแรง อัตราการเต้นของหัวใจถึง 190 ครั้งต่อนาที เกิดกรดแลคติกในโลหิตขึ้น 150 มิลลิกรัมต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร ส่วนการทำงานแบบหนักสลับพักด้วยการงาน 2,160 กิโลแคลอรีเมตรต่อนาที ด้วยวิธีการทำงาน 30 วินาที พัก 30 วินาที ทำงาน 1 นาที พัก 1 นาที ทำงาน 2 นาที พัก 2 นาที และทำงาน 3 นาที พัก 3 นาที ปรากฏว่า การให้ทำงาน 3 นาที พัก 3 นาที จับออกซิเจนได้ถึง 163 ลิตรต่อชั่วโมง หัวใจเต้น 188 ครั้งต่อนาที แต่กรดแลคติกในโลหิตมีเพียง 120 มิลลิกรัมต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร การทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นว่าการทำงานแบบต่อเนื่อง จะมีความเหน็ดเหนื่อยกว่า ทำงานไม่ได้นานและเป็นหนักออกซิเจนมาก

ส่วนการทำงานแบบหนักสลับพัก มีปริมาณการจับออกซิเจนได้สูงกว่า หัวใจทำงานน้อยกว่า กรดแลกติกในโลหิตน้อยและสามารถทำงานได้นาน

คอนเนอร์ (Conner. 1971 : 3765 - A) ได้ศึกษาผลของการฝึก 2 แบบ ในการสอนว่ายน้ำในชั้นเรียน ที่มีต่ออัตราการเต้นของชีพจรและเวลาในการว่ายน้ำแบบครอว์ล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 81 คน ประกอบด้วยผู้ที่มีทักษะการว่ายน้ำขั้นสูง ของชั้นเรียน และนักกีฬาว่ายน้ำของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโรราโด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบทำซ้ำ โดยให้ว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตร วันละ 5 เที้ยว แต่ละเที้ยวใช้เวลา 1.30 นาที รวมทั้งเวลาพักด้วย กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบสลับช่วงพัก โดยให้ว่ายน้ำระยะทาง 50 หลา จำนวน 8 เที้ยว แต่ละเที้ยวให้พักได้ 30 วินาที ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ทั้ง 2 กลุ่ม ทำเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำระหว่างสัปดาห์ที่ 1 กับสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 1 กับสัปดาห์ที่ 8 คีขึ้น (เวลาน้อยลง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. สำหรับเวลาเฉลี่ยของการว่ายน้ำ ช่วงที่มีการพัฒนามากที่สุดคือช่วงจากสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4
3. เวลาเฉลี่ยของการว่ายน้ำของทั้ง 2 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. กลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำของมหาวิทยาลัยกับผู้ที่มีทักษะการว่ายน้ำขั้นสูง ซึ่งได้รับการฝึกแบบสลับช่วงพักและแบบทำซ้ำ มีเวลาเฉลี่ยของการว่ายน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
5. การฟื้นตัวของชีพจรระหว่างกลุ่มฝึกแบบทำซ้ำ กับกลุ่มที่ฝึกแบบสลับช่วงพักและระหว่างนักกีฬาว่ายน้ำของมหาวิทยาลัย กับผู้ที่มีทักษะว่ายน้ำขั้นสูงในทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เควีส์ (Davies. 1972 : 6159 - A) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการเลือกฝึกงาน ที่มีความหนักหน่วงต่อสมรรถภาพของหัวใจและการหายใจ เพื่อจะเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังแบบเครสต์โหลด เทรนนิ่ง (Crestload Training) แบบการวิ่งต่อเนื่อง และแบบความหนักหน่วงสูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 118 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1

เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ 2 3 และ 4 เป็นกลุ่มทดลอง โดยให้กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบเครสท์โอด เทรนนิ่ง กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบวิ่งต่อเนื่อง และกลุ่มที่ 4 ฝึกแบบความหนักหน่วงสูง ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที ก่อนการฝึกทุกครั้งต้องจับชีพจรปกติของผู้รับการฝึก ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 6 สัปดาห์ ผู้รับการฝึกทุกคนถูกทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาในด้านสมรรถภาพของหัวใจ และการหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่ม

ในปีเดียวกัน คูอี้ (Covey. 1972 : 1006 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกให้อัตราการเต้นของหัวใจ มีความหนักหน่วงต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและการหายใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ถึง 4 เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม จัดกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและการหายใจใกล้เคียงกัน กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ให้ฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนมอเตอร์ ไดรเวน เทรดมิลล์ (Moter Driven Treadmill) ในระยะทาง 1 ไมล์ ความเร็วในการวิ่งของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป กลุ่มที่ 1 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 60 % กลุ่มที่ 2 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกายสูงสุด 70 % กลุ่มที่ 3 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 80 % กลุ่มที่ 4 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 90 % ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 6 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ และการหายใจที่เกี่ยวกับการใช้ออกซิเจนสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณภาวะทางด้านงาน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การฝึกออกกำลังกายที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ระหว่าง 70 % ถึง 90 % จะช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด อีกทั้งจะช่วยเพิ่มการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุด และความสามารถที่จะทำงานมากขึ้น

2. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุด จะต้องเริ่มฝึกโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงถึง 70 %

3. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของงาน จะต้องเริ่มฝึกโดยการให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงถึง 70 %

เช่นเดียวกันในปีดังกล่าว เอลเลียต (Elliot. 1972 : 2149 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะแบบที่มีความเร็วต่าง ๆ กันต่อสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดของกลุ่มตัวอย่างชายวัยกลางคน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็ว ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลา 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า 1.5 ไมล์ ในเวลา 50 นาที ใช้เวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบตามแบบทดสอบ Cooper One and Half Mile Test และแบบทดสอบ O S U Step Test and Weighed ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม
2. ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญของน้ำหนักที่หายไป ระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็วกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า
3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในน้ำหนักที่หายไประหว่างกลุ่มทั้งสาม
4. การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือด ของการฝึกทั้งสองกลุ่มในระยะ 6 สัปดาห์แรก ดีกว่า 6 สัปดาห์หลัง

วิทเธอร์ โรเบิร์ต และเดวิส (Withers, Roberts and Davies. 1977 : 391 - 400) ได้ศึกษาเรื่องพลังสูงสุดแบบแอโรบิก พลังสูงสุดแบบพลังแอนแอโรบิก และลักษณะทางกายของนักกีฬาชายชาวออสเตรเลียในประเภทกีฬาบาสเกตบอล ยีอกกี ฟุตบอล และกรีฑา ผลการศึกษาพบว่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (พลังแบบแอโรบิก) ซึ่งวัดโดยใช้เทอร์มิลล์ ได้ค่าสูงสุดในนักวิ่งและนักเดิน (72 มล./ก.ก./นาที) ต่ำที่สุดคือ นักบาสเกตบอล (เท่ากับ 58.5 มล./ก.ก./นาที) ส่วนการวัดพลังแบบแอนแอโรบิกโดยวิธีของมาร์กาเรีย พบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของนักฟุตบอล นักบาสเกตบอล และนักยีอกกี (เท่ากับ 125.88, 120.45, 115.54 กิโลกรัมเมตรต่อวินาที ตามลำดับ) ซึ่งทั้งหมดนี้มีค่าสูงกว่านักวิ่งและนักเดิน (98.57 กิโลกรัมเมตรต่อวินาที) พลังแบบแอนแอโรบิกที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว พบว่า มีอัตราสูงในนักยีอกกีและนักฟุตบอล (เท่ากับ 1.56, 1.65 กิโลกรัมเมตรต่อกิโลกรัมวินาที) และมีอัตราต่ำในนักวิ่ง นักเดิน และนักบาสเกตบอล (เท่ากับ 1.43, 1.44 กิโลกรัมเมตรต่อกิโลกรัมวินาที)

เวลท์แมน มัฟฟอลต์ และสแตนฟอร์ด (Weltman, Maffalt and Stanford.

1978 : 237 - 243) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกด้วยระดับงานสูงสุดต่อพลังสูงสุดแบบแอโรบิก ความอดทนแบบแอนแอโรบิกและพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกในเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงระดับวิทยาลัย จำนวน 19 คน อายุเฉลี่ย 19.5 ปี เวลาทำการทดลอง 12 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ 6 สัปดาห์แรกทำการฝึก และ 6 สัปดาห์หลังไม่ต้องมีการฝึก กลุ่มทดลองทำการฝึกถึงจกัรยานเต็มที น้ำหนักถ่วง 4 กิโลกรัม ครั้งละ 40 วินาที พักระหว่างเที่ยว 10 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 2 ครั้ง การทดสอบความสามารถทั้ง 3 ครั้ง คือ ก่อนฝึก หลังฝึก และหลังการหยุดฝึก 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า 6 สัปดาห์หลังการฝึก กลุ่มทดลองจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในพลังแบบแอโรบิก (10.5 %) พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก (13 %) และความอดทนแบบแอนแอโรบิก (12 %) และ 6 สัปดาห์ ต่อมาที่ไม่ได้รับการฝึก พบว่า พลังแบบแอโรบิกจะลดลงจนอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าก่อนการฝึก 12 % และ 5 % ตามลำดับ และจากผลการทดลองนี้มีข้อเสนอแนะว่า ความหนักของงาน เป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่จะทำให้เกิดการเพิ่มพลังแบบแอโรบิก แต่สิ่งสำคัญที่ปรากฏคือ พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกและความอดทนแบบแอนแอโรบิก จะยังคงอยู่ระดับสูง แม้ภายหลังการหยุดฝึกแล้วก็ตาม

ยาร์โคนี โบนเน และ เบลคัสโตร (Yarkony, Bonen and Belcastro. 1980 : 49 - 53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกว่ายน้ำแบบฝึกความเร็วและฝึกความอดทน เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกในเวลา 8 สัปดาห์ต่อผลของความเร็วและความอดทนในการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตรและ 400 เมตร และต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 26 คน อายุ 10 - 15 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกความเร็ว ประกอบด้วยการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตร ด้วยความเร็ว 100 % สลับด้วยการพัก 1 - 5 นาที โปรแกรมนี้ออกแบบเพื่อเน้นการสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก (คือการเร่งเต็มที่ในเวลาต่ำกว่า 90 วินาที และมีช่วงพักที่สมบูรณ์ของการฟื้นตัว) ส่วนกลุ่มที่ 2 ฝึกความอดทนประกอบด้วยการว่ายน้ำระยะทาง 200 - 400 - 800 - 1500 เมตรและรวมทั้งการว่ายน้ำในระยะทางสั้น ๆ 25 - 50 - 100 เมตร แต่ช่วงพักจะน้อยกว่า 1 นาที โปรแกรมนี้จะเน้นการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก การทดสอบจะทำก่อนและหลังการฝึก โดยทดสอบการว่ายน้ำในระยะทาง 100 เมตร และ 400 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ทั้งสองกลุ่มแสดงถึงการพัฒนากการว่ายน้ำ

100 เมตร และ 400 เมตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มในก่อนและหลังการฝึกที่ระดับ .05 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกทั้งสองกลุ่มจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่จะไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มในก่อนและหลังการฝึกที่ระดับ .05 ผู้วิจัยสรุปว่า จากงานที่ให้กับกลุ่มฝึกความเร็ว จะได้ระยะทางน้อยกว่าแต่จะให้ความหนักของงานมากกว่ากลุ่มฝึกความอดทน ความไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มน่าจะเกิดจาก องค์ประกอบอื่นมากกว่าการฝึก เช่น วิธีการวัดหรือความสามารถพื้นฐานในกีฬาระเภทนี้ เช่น การไต่ขึ้น สรีรภาพ จิตวิทยา แต่สรุปแล้วยังไม่รู้ว่าจะอะไรคือผลกระทบระหว่างการฝึกตลอด 8 สัปดาห์

ในปีเดียวกัน สโตนและคนอื่น ๆ (Stone and others. 1980 : 99 - 102) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก กับความสามารถในการยกน้ำหนักของนักกีฬาโอลิมปิก กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬายกน้ำหนักที่อยู่ระหว่างการฝึก จำนวน 13 คน ฝึกเป็นเวลา 14 สัปดาห์ และวัดค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิกก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 7 และ 14 การทดสอบค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก ใช้การยืนกระโดดแตะ สู้ตรของเลวิส และวิธีการวิ่งไต่บันไดของมาร์กาเรีย ความสามารถในการยกน้ำหนักประเมินจากการยกน้ำหนักในท่าสแนทช์ (Snatch) และท่าคลีน (Clean) น้ำหนักตัววัดโดยตารางมาตรฐานการตรวจวัดสุขภาพ ผลการวิจัยพบว่าการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก การยืนกระโดดแตะ และความสามารถในการยกน้ำหนักท่าสแนทช์และท่าคลีน แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการวิ่งไต่บันได และน้ำหนักตัว มีความสัมพันธ์สูงมากระหว่างการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ ท่าคลีน พลังของการยืนกระโดดแตะ และการไต่บันได โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างการยกน้ำหนักท่าสแนทช์ ท่าคลีน และพลังของการยืนกระโดดแตะ ที่เพิ่มขึ้นพอจะแนะนำได้ว่า พลังจากการยืนกระโดดแตะจะใช้ประโยชน์เพื่อเป็นเครื่องมือเสริมการทํานายความสามารถของนักยกน้ำหนักโอลิมปิก

รูซเชล (Russell. 1982 : 147) นักพลศึกษา ได้ศึกษาอิทธิพลของการฝึกแบบแอนแอโรบิกที่มีต่อปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นชายและหญิงจำนวน 45 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 15 คน ให้ออกกำลังกายแบบธรรมดา เน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอ่อนตัว กลุ่มทดลองที่ 2 15 คน ให้ออกกำลังกายด้วยการเดินวิ่งเหยาะ ๆ สัปดาห์ละ 60 นาที โดยกำหนดให้อัตราชีพจร 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ ของชีพจรสูงสุด และกลุ่มควบคุม 15 คน ไม่ต้องออกกำลังกายใช้เวลาทดลอง 4 เดือน ผลการวิจัย

ปรากฏว่า ปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction Time) ของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 มีการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 8.6 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองที่ 2 มีการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 25.1 เปอร์เซ็นต์

งานวิจัยภายในประเทศ

แน่น้อย สงวนวิทย์ (แน่น้อย สงวนวิทย์ 2515 : บทความ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริกซ์ ฮาร์วาร์ดสตีปเทสท์ และการวิ่งระยะทางไกล (1500 เมตร) กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย วิชาเอกพลศึกษา แผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 60 คน มีอายุเฉลี่ย 21.13 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 55.60 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 166.12 เซนติเมตร ผู้รับการทดสอบแต่ละคนทำการทดสอบแบบทดสอบแต่ละแบบต่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์ แต่ไม่ทำการทดสอบเกิน 1 แบบ โดยทดสอบให้ผู้รับการทดสอบแต่ละคนในวันเดียวกัน แล้วนำผลการทดสอบไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้รับการทดสอบทำแบบทดสอบได้ดีสอดคล้องและเป็นไปในทางเดียวกัน ตามความคาดหวังของผู้วิจัย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริกซ์ กับฮาร์วาร์ดสตีปเทสท์ มีค่า 0.73 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริกซ์ กับวิ่งระยะทาง 1500 เมตร มีค่า -0.71 และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบฮาร์วาร์ดสตีปเทสท์กับวิ่งระยะทาง 1500 มีค่า -0.58

จรวพร ธรณินทร์ (จรวพร ธรณินทร์ 2520 : ง) ศึกษาผลของการวิ่งแบบแอโรบิคเป็นระยะเวลา 3 เดือน ที่มีต่อสรีรภาพและสมรรถภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่ ผู้รับการทดลองเป็นชายและหญิง จำนวน 45 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหญิง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมชาย กลุ่มทดลองฝึกวิ่งตามโปรแกรมแอโรบิคที่กำหนดไว้ ผลการทดลองพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหญิงในเรื่องความจุปอด อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพออกซิเจนสูงสุด (ค่าแท้) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมชาย แตกต่างกันในเรื่องจำนวนไขมันของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด ทั้งค่าแท้และค่าเปรียบเทียบ และพบว่าตัวแปรเกี่ยวกับน้ำหนักร่างกาย แรงดันเลือดซิสโตลิกและไดแอสโตลิก และ

อัตราเห็นหัวใจขณะทำงานหนักเต็มที่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ความจุปอด สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดวัดเป็นค่าเปรียบเทียบ และระยะทางในการวิ่ง 12 นาที มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มหญิงกับกลุ่มชาย สำหรับอัตราการเห็นของหัวใจขณะพัก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ส่วนไขมันในร่างกายและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดวัดเป็นค่าแท้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ในปีเดียวกัน เจริญ กระบวนรัตน์ (เจริญ กระบวนรัตน์ 2520 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการพักระหว่างช่วงฝึกที่มีต่อการวิ่ง 100 เมตร โดยใช้อัตราการเห็นของชีพจรเป็นเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายอาสาสมัครของแผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างประชากรออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเวลาการวิ่ง 100 เมตร ก่อนฝึกเท่ากัน ทำการฝึกซ้อมด้วยตารางการฝึกของสมาคมกรีฑาแห่งประเทศไทย แต่ละระยะเวลาการพักระหว่างช่วงฝึกแตกต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 พักระหว่างช่วงฝึกตามเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการฝึก ส่วนกลุ่มที่ 2 3 และ 4 การพักระหว่างช่วงพักจะพักจนอัตราการเห็นของชีพจรลดลงมาถึง 100 90 และ 80 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ จึงจะเริ่มทำการฝึกในช่วงต่อไปได้ ทุกกลุ่มฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ แล้วทดสอบเวลาในการวิ่ง 100 เมตร หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 โดยทดสอบในวันจันทร์ของสัปดาห์ถัดไป ผลการวิจัยพบว่า

1. การพักระหว่างช่วงฝึกด้วยเวลากับการพักด้วยอัตราการเห็นของชีพจร 100 ครั้ง 90 ครั้ง และ 80 ครั้ง มีผลต่อความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. การพักในระหว่างช่วงฝึก ด้วยอัตราการเห็นของชีพจร 100 ครั้ง 90 ครั้ง และ 80 ครั้งต่อนาที มีผลต่อความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

เช่นเดียวกันในปีดังกล่าว เจริญ แส่นักดี (เจริญ แส่นักดี 2520 : 48 - 50) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็น และความเกี่ยวข้องของแบบฝึกกับเวลาฝึกที่มีต่อเวลาในการวิ่ง 100 เมตร 400 เมตร และ 800 เมตร ของนักศึกษาชาย วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2519 ซึ่งเป็นผู้ไม่ใช่นักกีฬาและไม่เคยฝึกมาก่อน

จำนวน 60 คน อายุระหว่าง 17 - 18 ปี แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ละ 15 คน โดยแต่ละกลุ่มฝึกซ้อมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า

1. ในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา วิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. ในการวิ่ง 400 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา วิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิริยาร่วม ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ในการวิ่ง 800 เมตร กลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา วิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าวิ่งได้เร็วกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น แต่ไม่มีปฏิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. อัตราชีพจรทันที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าและตอนเย็น ไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. อัตราชีพจรทันที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าและตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิริยาร่วม ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

6. อัตราชีพจรทันที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าและตอนเย็น ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิริยาร่วม ระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7. อัตราชีพจร ระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และไม่มีปฏิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

8. อัตราชีพจร ระยะฟื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 400 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้าน้อยกว่ากลุ่มฝึกในตอนเย็น และไม่มีปฏิริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

9. อัตราชีพจร ระยะพื้นตัว 5 นาที ภายหลังการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา กับกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกในตอนเช้ากับกลุ่มฝึกในตอนเย็นไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิกริยาร่วมระหว่างแบบฝึกกับเวลาฝึก ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ไพรัช พันธุ์ชาตรี (ไพรัช พันธุ์ชาตรี 2521 : 42 - 44) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหาร ครั้งละ 10 นาที และ 20 นาทีต่อวัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาการฝึกกายบริหารที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีวิชัย อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2520 ซึ่งไม่เป็นนักกีฬา จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มทดลองฝึกกายบริหาร วันละ 10 นาที และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ผลการทดลอง พบว่า

1. สมรรถภาพทางกายหลังฝึกกายบริหารของกลุ่มฝึกกายบริหาร วันละ 10 นาที กลุ่มฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที และกลุ่มควบคุมที่ไม่ฝึกกายบริหาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที ระยะหลังฝึกดีกว่าระยะก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านยืนกระโดดไกล ลูกนั่ง 30 วินาที งอตัวและวิ่งระยะทาง 1000 เมตร ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านอื่นไม่แตกต่างกัน สำหรับสมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที ระยะหลังฝึกดีกว่าระยะก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านยืนกระโดดไกล ลูกนั่ง 30 วินาที แรงบีบมือ ดึงข้อ งอตัว และวิ่งระยะทาง 1000 เมตร ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านอื่นไม่แตกต่างกัน

3. สมรรถภาพทางกายของกลุ่มควบคุม ที่ไม่ฝึกกายบริหาร ระยะหลังฝึกกับระยะก่อนฝึก ไม่แตกต่างกันในด้านวิ่ง 50 เมตร แรงบีบมือ ลูกนั่ง 30 วินาที ดึงข้อ วิ่งเก็บของ งอตัว และวิ่ง 1000 เมตร ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านยืนกระโดดไกล ระยะหลังฝึกดีกว่าระยะก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุ๊ต อุตตโมบล (อุ๊ต อุตตโมบล 2523 : 38 - 41) ได้ศึกษาผลการฝึกกายบริหาร และการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย และเปรียบเทียบความแตกต่าง

ของระยะเวลาในการฝึกที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกสมัครใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน เป็นหญิง จำนวน 40 คน ระดับอายุ 20 – 29 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือกลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 9 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการทดลอง พบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ของกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย หลังการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย หลังการทดลองในระยะเวลา 3 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากผลการทดลอง พบว่า การฝึกกายบริหาร และวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกายทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีเดียวกัน เรืองเดช เชิดพุทธ (เรืองเดช เชิดพุทธ 2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด โดยให้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง วิทยาลัยช่างศิลปกรรมศิลปากร อายุโดยเฉลี่ย 18.5 ปี น้ำหนักโดยเฉลี่ย 48.64 กิโลกรัม ซึ่งไม่เคยรับการฝึกมาก่อนเลย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม ไม่ต้องเข้ารับการฝึก และกลุ่มทดลองฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ระหว่างเวลา 16.30 ถึง 17.30 น. ผลการวิจัย พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ทุกรายการ
2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 สัปดาห์ ลดลงต่ำกว่าก่อนการฝึก
3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าก่อนการฝึกทุกรายการ

4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ทุกรายการ

สมนึก แสงนาค (สมนึก แสงนาค 2524 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบ ผลของการฝึกแบบช่วงพักนานกับแบบทำซ้ำ ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดยะลา ปีการศึกษา 2524 ที่มีทักษะการว่ายน้ำขั้นสูง และผ่านการเรียนว่ายน้ำมาแล้ว จำนวน 36 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน พิจารณากลุ่มโดยใช้เกณฑ์เฉลี่ยความเร็วของความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร ใกล้เคียงกัน กำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบช่วงพักนาน คือ ว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร 30 เที้ยว มีเวลาพักระหว่างเที้ยวประมาณ 20 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบทำซ้ำคือ ว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร 12 เที้ยว มีเวลาพักระหว่างเที้ยวประมาณ $1\frac{1}{2}$ นาที และกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก โดยฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วันคือ วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 6.00 - 8.00 น. ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร ในวันเสาร์ของสัปดาห์ที่ 1 2 3 4 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของการฝึกแบบช่วงพักนาน กับแบบทำซ้ำ ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการฝึกแบบทำซ้ำ ให้ผลดีกว่าการฝึกแบบช่วงพักนาน

2. ผลการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลทุกสัปดาห์ ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ทั้งสองกลุ่ม มีการพัฒนาความเร็วขึ้น (เวลาลดลง)

สำหรับกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ไม่มีการพัฒนาความเร็ว

ธาวุฒิ ปลื้มสำราญ (ธาวุฒิ ปลื้มสำราญ 2525 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการพักระหว่างช่วงฝึก โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ที่มีต่อการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 และ 200 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 และ 2 วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดยะลา จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเวลาการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร ก่อนฝึกใกล้เคียงกันมากที่สุด ทุกกลุ่มฝึกซ้อมด้วยตารางการฝึกชุดเดียวกัน

เว้นแต่ระยะเวลาการพักช่วงฝึกเท่านั้นแตกต่างกัน คือ กลุ่มที่ 1 2 และ 3 การพักระหว่างช่วงฝึกจะพักจนกว่าอัตราการเต้นของหัวใจลดลงมาถึง 100 ครั้ง 90 ครั้ง และ 80 ครั้งก่อนที่ตามลำดับ ส่วนกลุ่ม 4 พักระหว่างช่วงฝึกตามเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการฝึก แล้วจึงเริ่มทำการฝึกในช่วงต่อไปได้ ทุกกลุ่มฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ระหว่างเวลา 17.00 – 20.00 น. รวมเวลาในการฝึกซ้อม 8 สัปดาห์ ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร และ 200 เมตร ในวันเสาร์ของสัปดาห์ที่ 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 ผลการศึกษา ปรากฏว่า

1. การพักในระหว่างช่วงฝึกด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ 100 ครั้ง 90 ครั้ง และ 80 ครั้งก่อนที่ มีผลต่อการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร และ 200 เมตร ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

2. การพักในระหว่างช่วงฝึกด้วยเวลาพักกับการพักด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ 100 ครั้ง 90 ครั้ง และ 80 ครั้งก่อนที่ มีผลต่อการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 100 เมตร และ 200 เมตร ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ (ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ 2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะและการออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย ที่มีสุขภาพแข็งแรง และไม่นักกีฬาของวิทยาลัยหรืออยู่ในโปรแกรมการฝึกซ้อมใด ๆ มาก่อนเป็นเวลา 6 เดือน จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน ด้วยสมรรถภาพทางกายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง โดยให้กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะ และกลุ่มที่ 2 ฝึกขี่จักรยานอยู่กับที่ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเท่ากัน ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพของร่างกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เบอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย ความดันโลหิตและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ วัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การฝึกขี่จักรยานอยู่กับที่และฝึกวิ่งเหยาะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เบอร์เซนต์ไขมันในร่างกายและความดันซิสโตลิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันไดแอสโตลิกไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกยังทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มผู้จักรยานอยู่กับที่ กับกลุ่มวิ่งเหยาะในการทดสอบแต่ละครั้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ความดันโลหิตซิสโตลิก และไดแอสโตลิก และสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด

สามารถ บุตรานนท์ (สามารถ บุตรานนท์ 2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกแอโรบิคคานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกายและเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนเพศหญิง ที่สนใจการออกกำลังกายแอโรบิคคานซ์ อายุ 30 - 40 ปี จำนวน 30 คน ฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๑ ละ 3 วัน คือวันจันทร์ พุธ ศุกร์ วันละประมาณ 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า

1. เมื่อสิ้นสุดการฝึกแล้ว อัตราการเต้นของชีพจรขณะพักลดลง ประมาณ 4 - 5 ครั้งต่อนาที แต้น้ำหนักตัวลดลงเพียงเล็กน้อย คือประมาณ .5 - .8 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. สมรรถภาพของร่างกายในรายการยืนกระโดดไกล คันทันและวิ่งกลับตัว มีผลดีกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการลูกนั่ง 30 วินาที และวิ่ง 5 นาที มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุไร พรหมมา (อุไร พรหมมา 2528 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบการฝึกความอดทนแบบอนาการักษิณด้วยความหนักของงานสูงสุด โดยใช้ระยะต่างกัน 3 แบบ คือ 20 วินาที 30 วินาที และ 40 วินาที กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชายที่มีสุขภาพแข็งแรง และไม่ใช่นักกีฬาหรือผู้ที่อยู่ในระหว่างการฝึกซ้อมกีฬาใด ๆ จำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองทุกกลุ่มทำการฝึกด้วยการถีบจักรยานวัดงานที่จัดความฝืดให้มีแรงกดสายพาน 0.067 กิโลปอนด์ ค้อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยใช้อัตราเร่งสูงสุดในกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเที่ยวละ 20 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเที่ยวละ 30 วินาที กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเที่ยวละ 40 วินาที ซึ่งทุกกลุ่มจะมีปริมาณงานต่อสัปดาห์เท่ากัน และกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึกใด ๆ รวมระยะเวลาการฝึกทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ทดสอบความสามารถของทุกกลุ่มก่อนและหลังการฝึก

4 รายการคือ สมรรถภาพแบบอนาการักษิณด้วย วินเกต แอนแอโรบิค เทสต์ (Wingate Anaerobic Test) วิ่งเร็ว 300 เมตร วิ่งเร็ว 80 เมตร และยืนกระโดดสูงแต่ละผนัง 10 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพแบบอนาการณิคมแบบเฉลี่ย สมรรถภาพแบบอนาการณิคมแบบสูงสุดและความสามารถในการวิ่งเร็วระยะทาง 300 เมตร ในทุกกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 แต่สมรรถภาพที่เพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ไม่มีความแตกต่างของความสามารถในการวิ่งเร็ว ระยะทาง 80 เมตร ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. การเพิ่มความสามารถของการยืนกระโดดสูงแต่ละฝั่ง 10 ครั้ง เพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลองแบบใช้เวลาฝึก 20 และ 30 วินาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเพิ่มขึ้นในระหว่างกลุ่มทดลองใช้เวลาฝึก 20 วินาที มากกว่ากลุ่มที่ใช้เวลาฝึก 40 วินาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ภายหลังการฝึก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักแบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง จะมีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรแตกต่างกัน
2. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง จะมีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร แตกต่างกับก่อนการฝึก
3. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง จะมีองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการแตกต่างกันกับก่อนการฝึก
4. ก่อนและหลังการฝึก ทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักแบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง จะมีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรสัมพันธ์กันกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้คือ หลังแอโรบิก หลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาค้นคว้า กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอภาษี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. จากการสุ่มนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 160 คน จากนักเรียนชายทั้งหมดของโรงเรียน จำนวน 565 คน
2. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 120 คน จาก 160 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 1 มาตรวจสอบอายุ แล้วนำผลมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วตัดอันดับที่ 1 - 20 และอันดับที่ 141 - 160 ออกเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีอายุใกล้เคียงกัน
3. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 80 คน จาก 120 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 2 มาวัดส่วนสูงแล้วนำผลมาเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ แล้วตัดอันดับที่ 1 - 20 และอันดับที่ 81 - 120 ออก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความสูงใกล้เคียงกัน
4. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 45 คน จาก 80 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 3 มาชั่งน้ำหนัก แล้วนำผลมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วตัดอันดับที่ 1 - 18 และอันดับที่ 64 - 80 ออก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน
5. นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จำนวน 45 คน ซึ่งมีอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ใกล้เคียงกันมากที่สุด มาทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร เพื่อนำผลการทดสอบมาเรียงลำดับที่ 1 ถึง 45 แล้วแบ่งกลุ่ม 1, 2 และ 3 แบบเก็งสลับอ่อน ซึ่งจะทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถ

ในการวิ่ง 800 เมตร เฉลี่ยก่อนการฝึกอยู่ในระดับเดียวกัน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่าง เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มว่ามีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร อยู่ในระดับเดียวกัน หลังจากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มจับสลากเพื่อกำหนดว่า กลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยแยกดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง

กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. โปรแกรมการฝึกซ้อมการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ของ ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อม 3 แบบด้วยกันคือ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก.)

1.1 โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงพัก (Interval Training Program)

1.2 โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous Training Program)

1.3 โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง (Combined Training Program)

2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของสมรรถภาพของร่างกาย ประกอบด้วย (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข.)

2.1 แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอโรบิก เป็นแบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิง (Astrand and Ryhming)

2.2 แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก เป็นแบบทดสอบที่เรียกว่า วินเกต แอนแอโรบิก เทสต์ (Wingate Anaerobic Test)

2.3 แบบทดสอบวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

2.4 แบบทดสอบวัดอัตราการหายใจปกติ

2.5 แบบทดสอบวัดความดันโลหิต

2.6 แบบทดสอบวัดการทำงานของระบบหายใจ

2.7 แบบทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร

และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

3.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) ผลิตภัณฑ์
ของประเทศเยอรมัน

3.2 เครื่องให้จังหวะ (Metronom) ผลิตภัณฑ์ของยามาฮา (YAMAHA) ประเทศญี่ปุ่น

3.3 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) ผลิตภัณฑ์ของไซโก (SEIKO) ประเทศญี่ปุ่น
สามารถบอกเวลาได้ $\frac{1}{100}$ วินาที

3.4 นาฬิกาตั้งโต๊ะ ผลิตภัณฑ์ของ จังก์ฮันส์ (JUNGHANS) ประเทศเยอรมัน

3.5 เครื่องชั่งน้ำหนักตัวและวัดส่วนสูง แบบมาตรฐานสากล (Continental
Scale) ผลิตภัณฑ์ของดีเทคโต - เมดิก (DETECTO - MEDIC) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่ง
ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงได้พร้อมกัน

3.6 เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) ผลิตภัณฑ์ของ ลิทท์แมน (LITTMAN)
ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.7 เครื่องมือบันทึกการหายใจ (Pneumograp) พร้อมด้วยสายยางรัดหน้าอก
(Tambour) ผลิตภัณฑ์ของประเทศเยอรมัน

3.8 เครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอท (Sphygmomanometer) ผลิตภัณฑ์
ของ เออร์คา (ERKA) ประเทศเยอรมัน

3.9 เครื่องวัดการทำงานของระบบหายใจ ผลิตภัณฑ์ของไวทาลോഗราฟ (Vitalograph)
ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.10 เครื่องวัดกำลังของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer) ผลิตภัณฑ์ของ ทาไก กิกิ
โคโย (TAKAI KIKI KOHYO) ประเทศญี่ปุ่น

การแต่งกายของผู้รับการทดลอง

ผู้รับการทดลองทุกคนแต่งกายในลักษณะเดียวกัน คือ อยู่ในชุดกีฬาโดยสวมเสื้อยืด กางเกง
ขาสั้น และรองเท้าผ้าใบ ทั้งในขณะฝึกซ้อมและทำการทดสอบในแต่ละครั้ง

สถานที่ทดลองและทดสอบ

1. สถานที่ที่ใช้ในการทดลองและทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ใช้สนามกรีฑา ขนาด 200 เมตร จำนวน 6 ลู่ ของโรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล"
2. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย ใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย และห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายของ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองและวิธีการฝึก มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรทั้งสามแบบ คือ แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่ กับแบบต่อเนื่อง เพื่อให้เข้าใจในวิธีการฝึกทุก ๆ แบบ
2. ศึกษารายละเอียดของวิธีการทดสอบสมรรถภาพของร่างกายแต่ละรายการ เพื่อให้เข้าใจในวิธีการทดสอบ
3. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" ในการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง และสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง และขอความร่วมมือจากศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ในการอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบและเจ้าหน้าที่ที่ทำการทดสอบ
4. ให้นักลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มที่ได้แบ่งไว้ เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกซ้อมในแต่ละแบบที่กำหนดไว้ในการวิจัย
5. ชี้แจงรายละเอียด อธิบายถึงขั้นตอนต่าง ๆ และวิธีการฝึกซ้อมให้นักลุ่มทดลองเข้าใจ ถูกต้องทุกกลุ่ม
6. ฝึกหัดผู้ช่วยเหลือในการฝึกซ้อมและเก็บข้อมูล 6 คน โดยอธิบายถึงวิธีการต่าง ๆ อย่างละเอียดเป็นที่เข้าใจตรงกัน
7. เริ่มการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกของแต่ละโปรแกรม โดยฝึกซ้อมเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง ถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยเริ่มในวันที่ 11 มกราคม 2531 ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2531

8. การฝึกซ้อมประจำวันแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นอบอุ่นร่างกาย ชั้นฝึกตามโปรแกรมของแบบฝึก และชั้นผ่อนคลายร่างกายหลังการฝึก

9. ทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ในวันเสาร์ – อาทิตย์ ของสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 คือวันที่ 23 – 24 มกราคม 2531 วันที่ 6 – 7 กุมภาพันธ์ 2531 และวันที่ 20 – 21 กุมภาพันธ์ 2531

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ก่อนและระหว่างการฝึกซ้อมมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร

2.2 สมรรถภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองทุกกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 พลังแอโรบิก

2.2.2 พลังแอนแอโรบิก

2.2.3 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

2.2.4 ความดันซิสโตลิก

2.2.5 ความดันไดแอสโตลิก

2.2.6 อัตราการหายใจปกติ

2.2.7 ความจุปอด

2.2.8 แรงความจุปอด

2.2.9 ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที

2.2.10 ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด

2.2.11 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

3. เมื่อสิ้นสุดการฝึกซ้อมระยะเวลา 6 สัปดาห์ เก็บข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ของกลุ่มทดลองทุกกลุ่ม เช่นเดียวกันกับข้อ 2

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยของอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
2. คำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูลักษณะการกระจายของข้อมูลของอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนการฝึกของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่องและแบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)
4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)
5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ในสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนการฝึกของแต่ละกลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติการทดสอบความแตกต่างของที (t - test dependent)
6. หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายบางรายการ กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่องและแบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product - moment Correlation Coefficient)
7. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติค่าสุดท้ายที่ระดับ .05 ทุกรายการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และสูตรที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูล

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้เข้ารับการทดลองในกลุ่ม

3. ทดสอบความแตกต่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 1 ตัวประกอบ

(One - way ANOVA) (ลิ้น สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 95) คำนวณจากสูตร

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ F แทน ค่าการแจกแจงของ F

MS_b แทน ความแปรปรวน (Mean Square) ระหว่างกลุ่ม

MS_w แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

4. ทดสอบความแตกต่าง โดยอาศัยการแจกแจงของที (t - test Dependent)

(ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 87) คำนวณจากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad df = N - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าการแจกแจงของที

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

5. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของนิวแมน คูลส์ (Newman Keuls

test) (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 113) คำนวณจากสูตร

$$W = q(\alpha; r, df) \sqrt{\frac{MS_E}{N}}$$

เมื่อ W แทน ค่าวิกฤต W

q แทน q - Statistic ที่ได้จากตาราง Studentized range Statistic

MS_E แทน ความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวน

N แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลองของแต่ละกลุ่ม

6. หาค่าความสัมพันธ์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson

Product - moment Correlation Coefficient) (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 70) คำนวณจากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนน Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของ X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณ X กับ Y ทุกคู่

N แทน จำนวนคนของกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งการแปลความหมายประกอบโดยแยกกล่าวออกเป็นตอน ๆ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรก่อนฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายงานภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง โดยใช้สถิติการทดสอบความแตกต่างของที (t - test dependent)

ตอนที่ 4 หาค่าความสัมพันธ์ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้คือ พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง โดยใช้

สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product - moment Correlation Coefficient)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
MS_b	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
MS_w	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
ΣD	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
ΣD^2	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
r_{xy}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
กลุ่มทดลองที่ 1	แทน กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก
กลุ่มทดลองที่ 2	แทน กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง
กลุ่มทดลองที่ 3	แทน กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายก่อนฝึก ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (วินาที)	S.D.	$\bar{X}$ (วินาที)	S.D.	$\bar{X}$ (วินาที)	S.D.
ก่อนฝึก	183.2	16.38	184.5	15.59	183.9	16.54
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	170.5	10.59	173.7	14.06	172.8	12.87
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	161.9	8.85	165.2	7.09	162.3	12.17
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	148.3	11.41	148.6	9.26	150.9	9.60

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึกของทุกกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 183.2 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 184.5 วินาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 183.9 วินาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 16.38 15.59 และ 16.54 ตามลำดับ

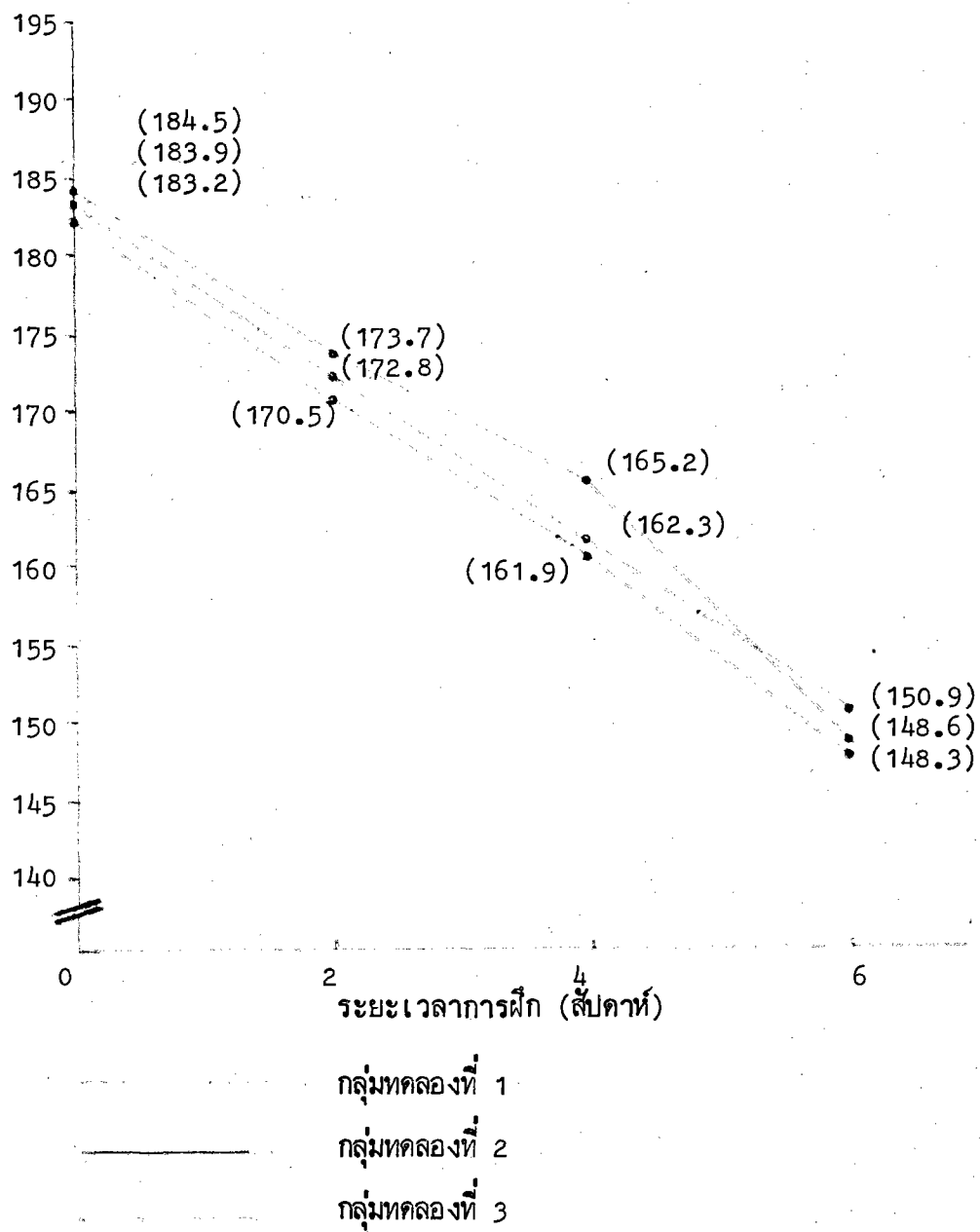
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 170.5 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 173.7 วินาที กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 172.8 วินาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 10.59 14.06 และ 12.87 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 161.9 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 165.2 วินาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 162.3 วินาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 8.85 7.09 และ 12.17 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 148.3 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 148.6 วินาที และ กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 150.9 วินาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.41 9.26 และ 9.60 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากก่อนฝึก

ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร (วินาที)



ภาพประกอบ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบพลังแอโรบิกก่อนฝึก
 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (มล./กก./นาท)	S.D.	$\bar{X}$ (มล./กก./นาท)	S.D.	$\bar{X}$ (มล./กก./นาท)	S.D.
ก่อนฝึก	55.20	8.87	53.53	7.05	55.07	6.79
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	56.47	6.05	56.73	4.30	58.87	7.32
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	56.67	6.13	59.53	6.59	60.13	6.25
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	57.87	5.33	62.73	6.81	60.47	6.22

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้าน
 พลังแอโรบิก ก่อนฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 55.20 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2
 มีค่าเฉลี่ย 53.53 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 55.07 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม
 ต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 8.87 7.05 และ 6.79 ตามลำดับ

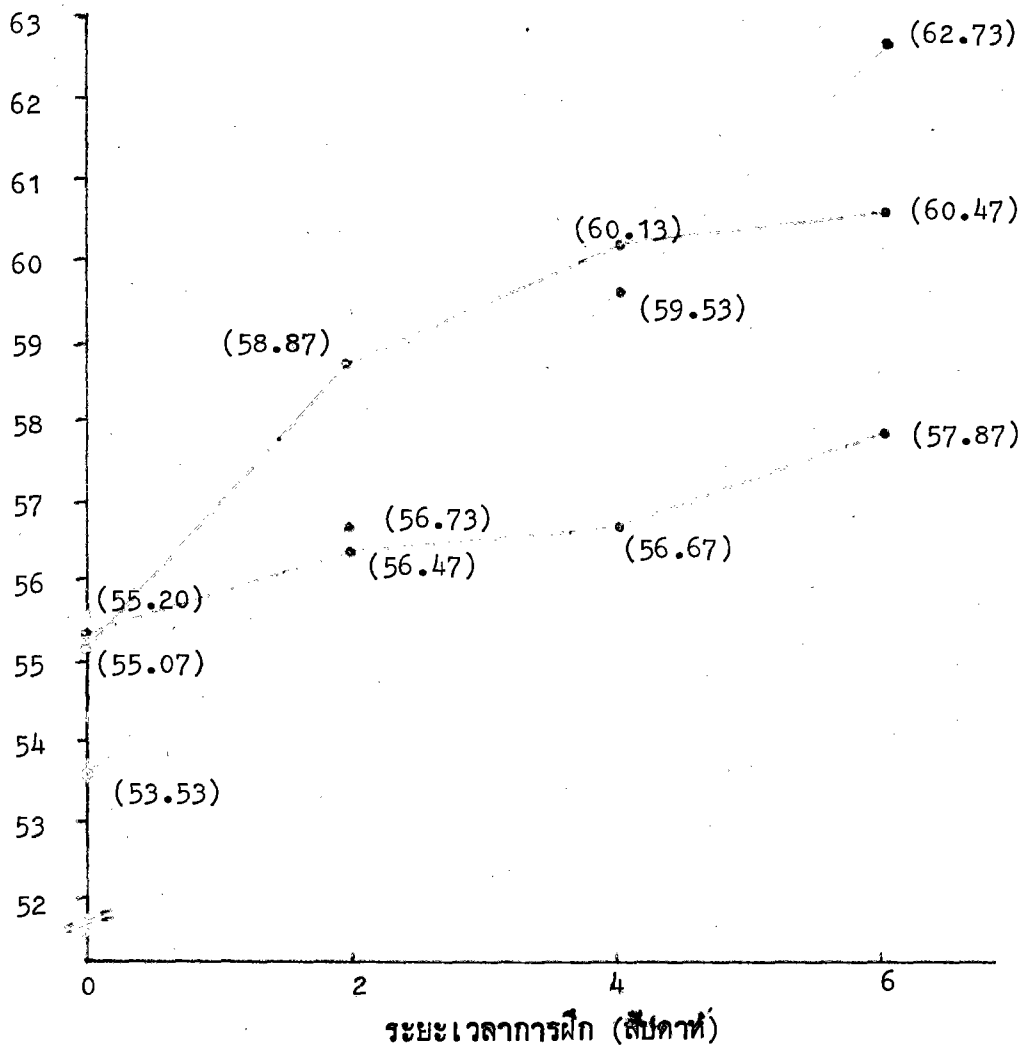
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น คือ
 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 56.47 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย
 56.73 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 58.87 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที
 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 6.05 4.30 และ 7.32 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ
 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 56.67 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย
 59.53 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 60.13 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที
 ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 6.13 6.59 และ 6.25 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 57.87 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 62.73 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 60.47 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 5.33 6.81 และ 6.22 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านพลังแอโรบิก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

พลังแอโรบิก (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)



กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 3

ภาพประกอบ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน

พลังแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบพลังแขนแอโรบิก
 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (วัตต์/กก.)	S.D.	$\bar{X}$ (วัตต์/กก.)	S.D.	$\bar{X}$ (วัตต์/กก.)	S.D.
ก่อนฝึก	9.00	0.59	9.74	1.08	8.76	1.16
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	9.28	0.64	9.85	0.99	9.09	1.19
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	9.50	0.61	9.86	1.15	9.14	1.22
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	9.87	0.62	9.90	0.91	9.30	1.03

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านพลังแขนแอโรบิกก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.00 วัตต์ต่อกิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.74 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 8.76 วัตต์ต่อกิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.59 1.08 และ 1.16 ตามลำดับ

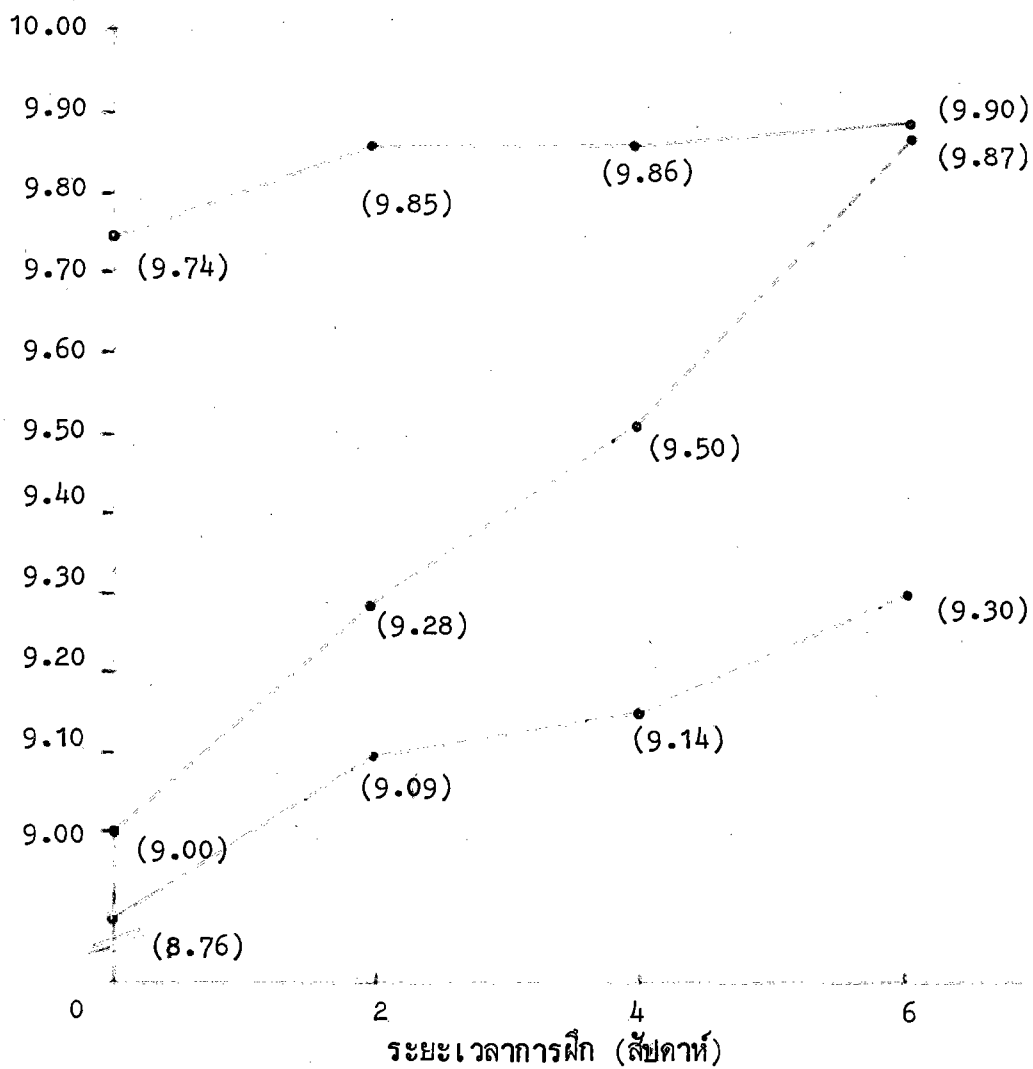
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.28 วัตต์ต่อกิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.85 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 9.09 วัตต์ต่อกิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.64 0.99 และ 1.19 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.50 วัตต์ต่อกิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.86 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 9.14 วัตต์ต่อกิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.61 1.15 และ 1.22 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 9.87 วัตต์ต่อกิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.90 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 9.30 วัตต์ต่อกิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.62 0.91 และ 1.03 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านพลังแอนแอโรบิก ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

พลังแอนแอโรบิก (วัตต์/กิโลกรัม)



กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 3

ภาพประกอบ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอนแอโรบิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ
ขณะพักก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาที)	S.D.	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาที)	S.D.	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาที)	S.D.
ก่อนฝึก	79.33	7.77	74.13	5.83	75.60	9.72
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	74.53	8.09	71.07	5.23	74.93	8.10
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	72.27	7.27	69.20	6.84	72.67	9.76
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	68.93	7.17	68.80	5.60	70.27	5.95

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้าน
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 79.33 ครั้งต่อนาที
กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 74.13 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 75.60 ครั้งต่อนาที
ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.77 5.83 และ 9.72 ตามลำดับ

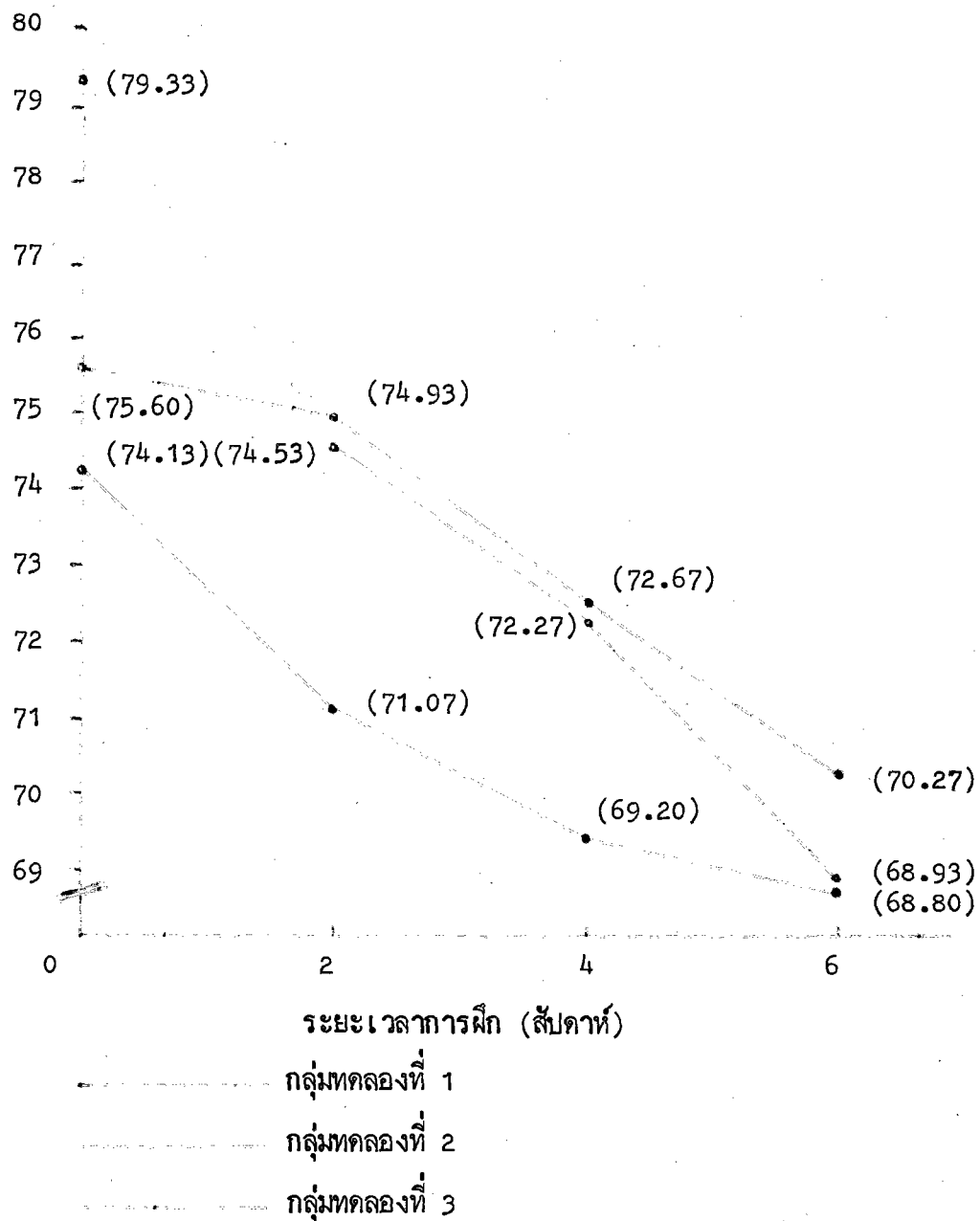
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 74.53 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 71.07 ครั้งต่อนาที
และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 74.93 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ
8.09 5.23 และ 8.10 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 72.27 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 69.20 ครั้งต่อนาที
และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 72.67 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ
7.27 6.84 และ 9.76 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 68.93 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 68.80 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 70.27 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.17 5.60 และ 5.95 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากก่อนฝึก

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)



ภาพประกอบ 10 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความทันโลหิตซีสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.
ก่อนฝึก	120.67	8.99	118.40	9.82	118.00	9.71
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	119.20	11.97	114.93	9.59	117.33	7.40
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	114.13	9.33	113.07	11.85	116.27	5.99
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	112.53	7.73	112.40	11.47	112.00	9.10

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความทันโลหิตซีสโตลิก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 120.67 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 118.40 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 118.00 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 8.99 9.82 และ 9.71 ตามลำดับ

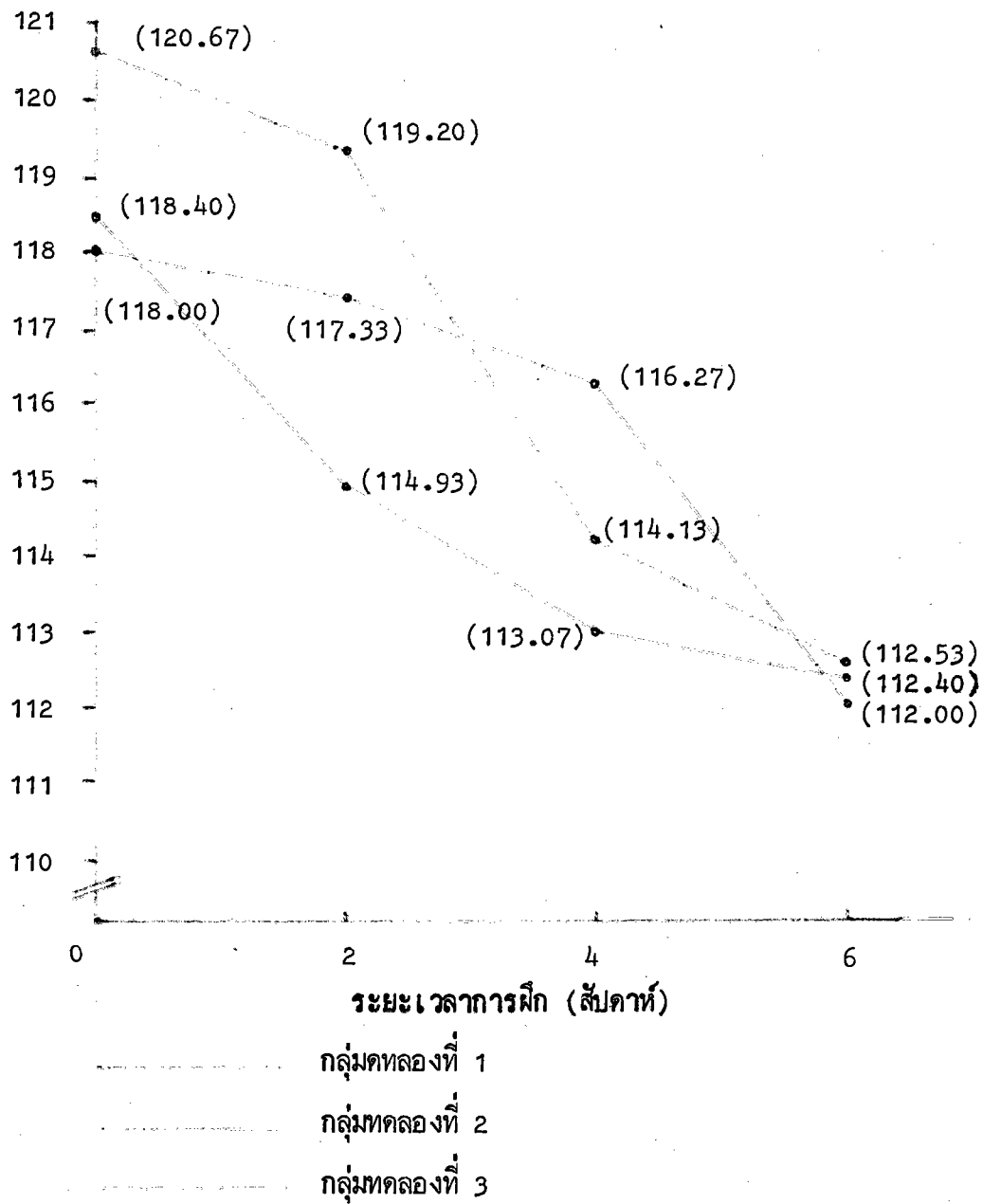
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 119.20 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 114.93 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 117.33 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.97 9.59 และ 7.40 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 114.13 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 113.07 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 116.27 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 9.33 11.85 และ 5.99 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 112.53 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 112.40 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 112.00 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.73 11.47 และ 9.10 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความทนโลหิตชีพีโตลิติก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากก่อนฝึก

ความดันโลหิตซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)



ภาพประกอบ 11 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านความดันโลหิตซิสโตลิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความคันโลหิตไดแอสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.	$\bar{X}$ (มม.ปรอท)	S.D.
ก่อนฝึก	75.47	8.89	72.67	6.91	74.00	7.37
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	74.93	9.04	71.07	7.36	71.07	6.80
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	68.27	5.50	69.33	6.22	68.27	6.58
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	68.93	6.88	68.80	7.36	67.47	3.69

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายใน ด้านความคันโลหิตไดแอสโตลิก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 75.47 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 72.67 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 74.00 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.89 6.91 และ 7.37 ตามลำดับ

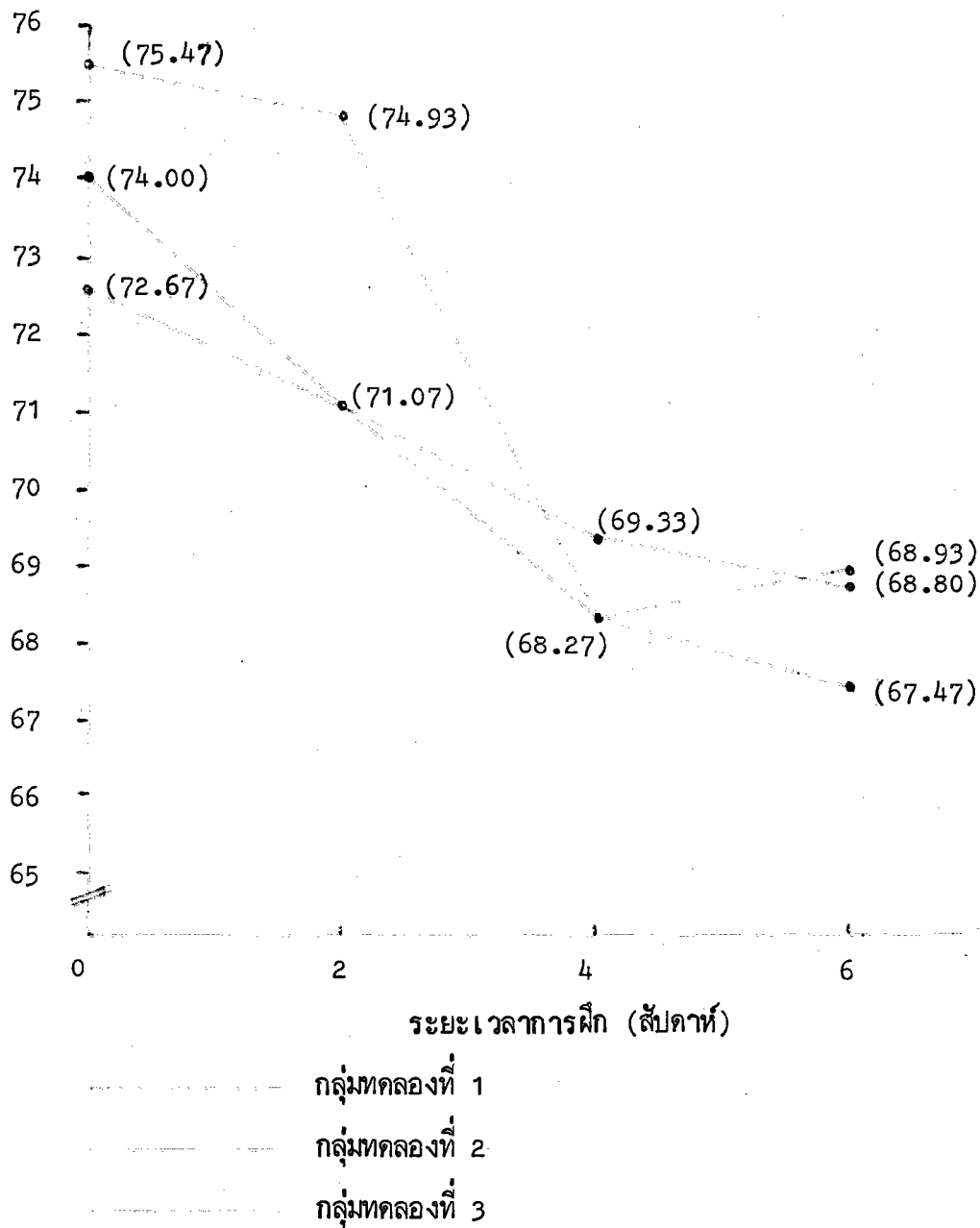
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 74.93 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 71.07 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 71.07 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 9.04 7.36 และ 6.80 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 68.27 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 69.33 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 68.27 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 5.50 6.22 และ 6.58 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 68.93 มิลลิเมตรปรอท กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 68.80 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 67.47 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 6.88 7.36 และ 3.69 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิกของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากก่อนฝึก

ความดันโลหิตไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)



ภาพประกอบ 12 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบอัตราการหายใจปกติ ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาทีก)	S.D.	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาทีก)	S.D.	$\bar{X}$ (ครั้ง/นาทีก)	S.D.
ก่อนฝึก	21.47	1.73	22.13	2.23	21.80	1.57
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	20.13	1.25	20.53	1.59	21.73	1.75
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	18.40	1.59	19.33	3.00	18.73	2.25
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	17.93	0.80	17.67	0.82	17.20	1.21

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการหายใจปกติ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 21.47 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 22.13 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 21.80 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.73 2.23 และ 1.57 ตามลำดับ

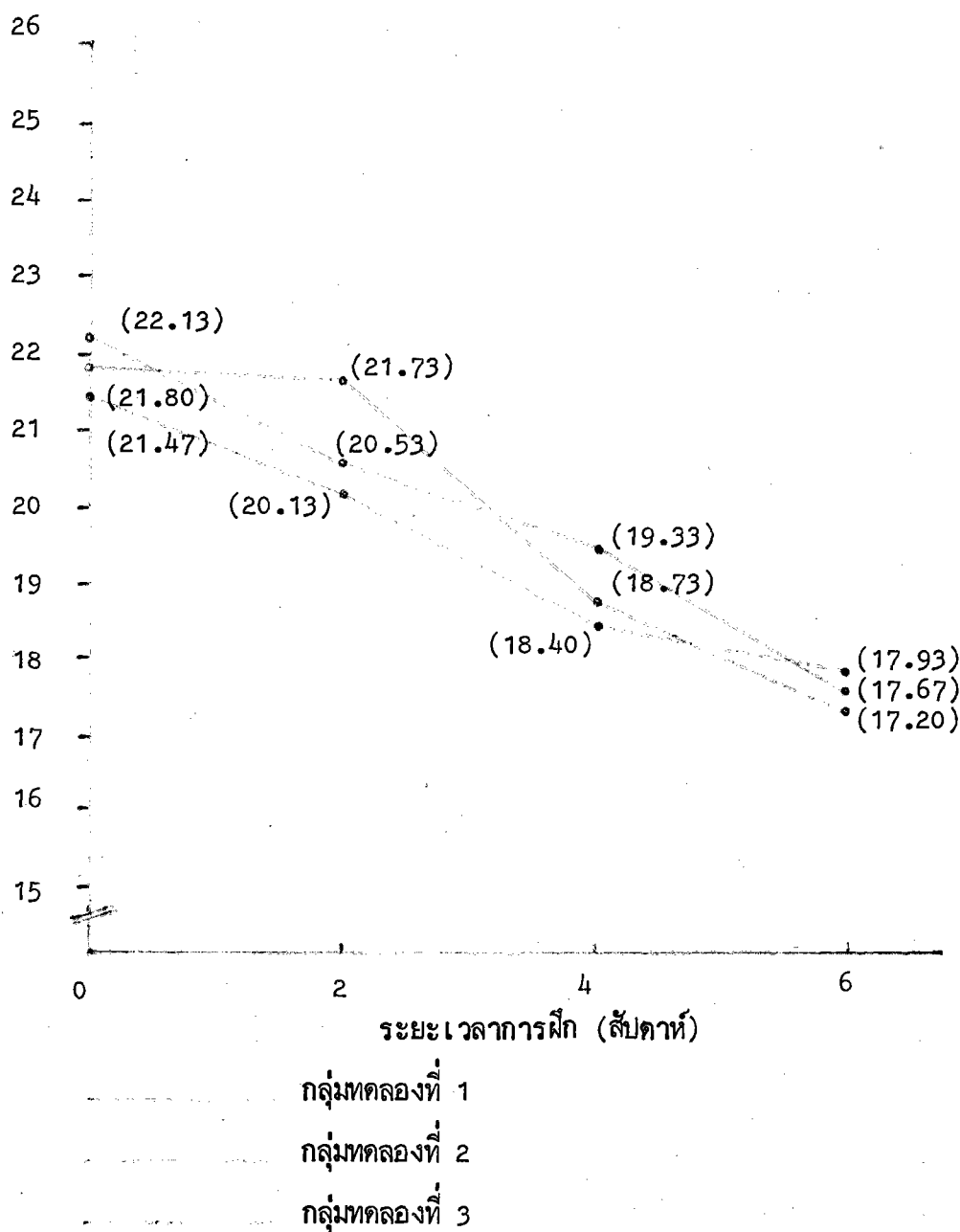
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 20.13 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 20.53 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 21.73 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.25 1.59 และ 1.75 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 18.40 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 19.33 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 18.73 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.59 3.00 และ 2.25 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยลดลงคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 17.93 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 17.67 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 17.20 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.80 0.82 และ 1.21 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการหายใจปกติของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากก่อนฝึก

อัตราการหายใจปกติ (ครั้ง/นาที)



ภาพประกอบ 13 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านอัตราการหายใจปกติ ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบความจุปอด ก่อนฝึก
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.
ก่อนฝึก	3.39	0.44	3.44	0.37	3.24	0.27
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	3.41	0.35	3.57	0.35	3.30	0.20
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.03	0.26	3.83	0.50	3.94	0.40
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	4.12	0.14	4.16	0.16	4.28	0.14

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายใน
ด้านความจุปอด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.39 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย
3.44 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 3.24 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า
เท่ากับ 0.44 0.37 และ 0.27 ตามลำดับ

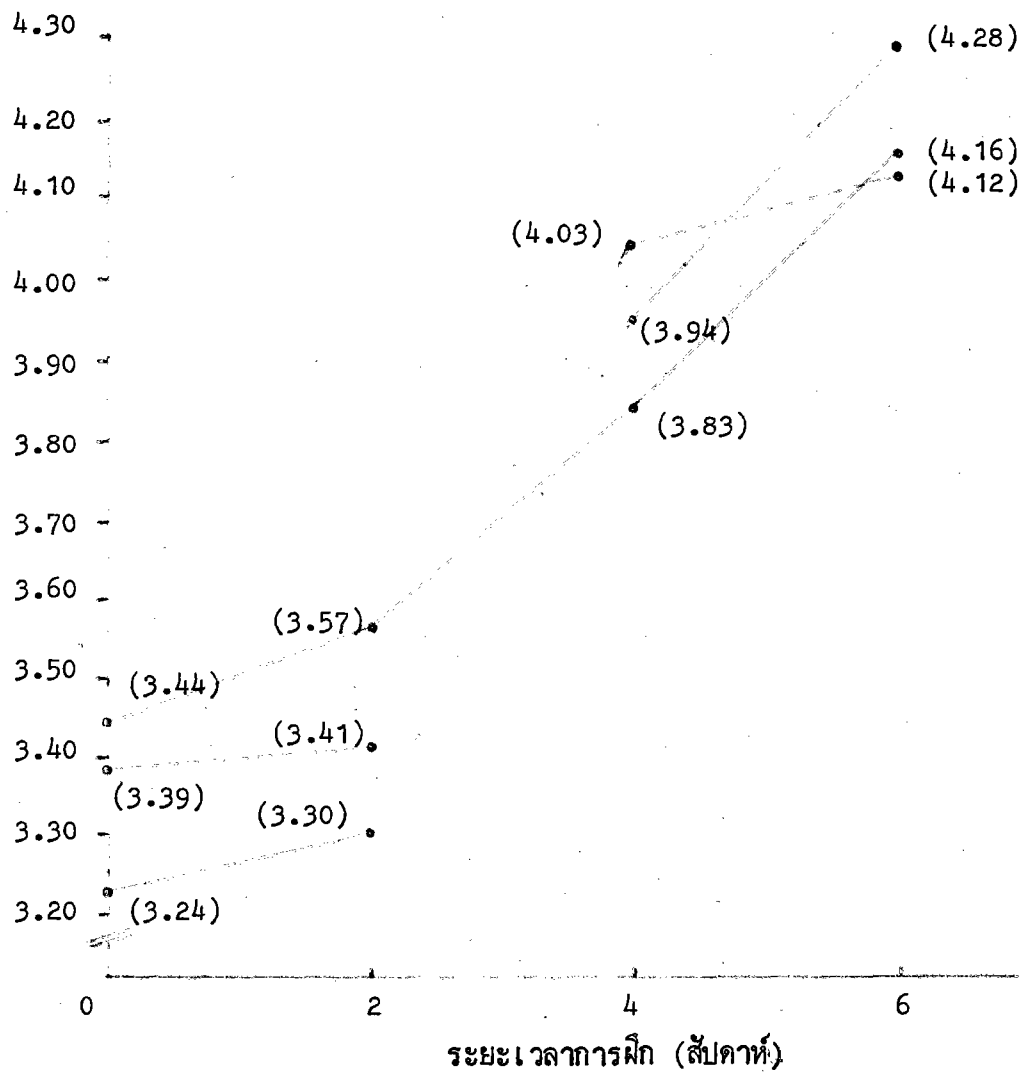
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.41 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.57 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3
มีค่าเฉลี่ย 3.30 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.35 0.35 0.20 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.03 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.83 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3
มีค่าเฉลี่ย 3.94 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 0.50 และ 0.40
ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.12 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.16 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.28 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.14 0.16 และ 0.14 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความจุปอด ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

ความจุปอด (ลิตร)



กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 3

ภาพประกอบ 14 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้าน

ความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบแรงความจุอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.
ก่อนฝึก	3.63	0.52	3.66	0.51	3.42	0.27
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	3.88	0.35	3.91	0.42	3.52	0.30
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	4.19	0.27	4.14	0.33	4.15	0.36
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	4.41	0.21	4.28	0.29	4.39	0.36

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านแรงความจุอด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.63 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.66 ลิตรและกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 3.42 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 0.51 และ 0.27 ตามลำดับ

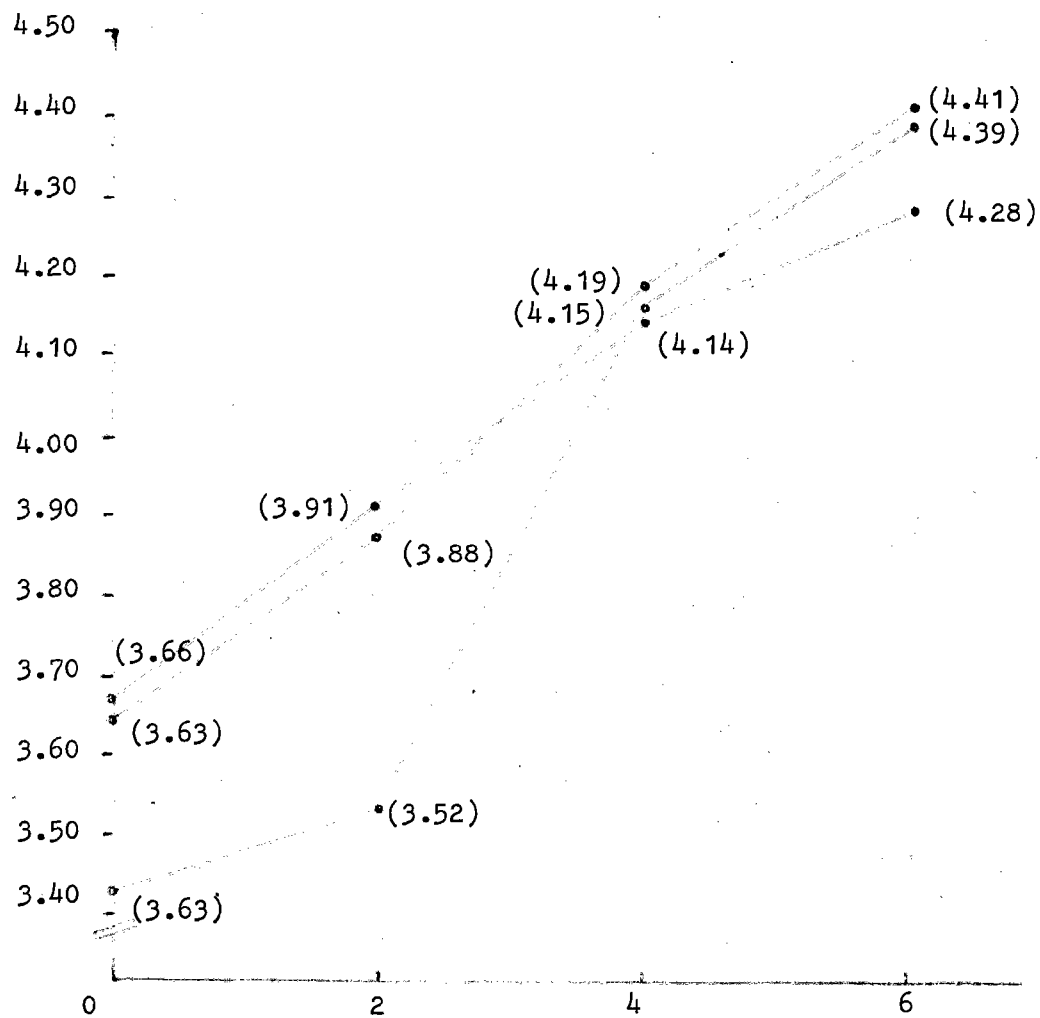
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.88 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.91 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 3.52 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.35 0.42 และ 0.30 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.19 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.14 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.15 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 0.33 และ 0.36 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 4.41 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 4.28 ลิตร และ กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 4.39 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.21 0.29 และ 0.36 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านแรงความจุบอด ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

แรงความจุปอด (ลิตร)



ระยะเวลาการฝึก (สัปดาห์)

กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 3

ภาพประกอบ 15 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านแรงความจุปอด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปริมาตรเหงายใจออก
ใน 1 วินาที ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร)	S.D.
ก่อนฝึก	2.71	0.35	2.72	0.61	2.84	0.29
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	2.94	0.33	2.95	0.52	3.10	0.31
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	3.37	0.26	3.31	0.44	3.51	0.27
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	3.55	0.12	3.59	0.14	3.70	0.13

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้าน
ปริมาตรเหงายใจออกใน 1 วินาที ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 2.71 ลิตร
กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 2.72 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 2.84 ลิตร ในขณะที่
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.35 0.61 และ 0.29 ตามลำดับ

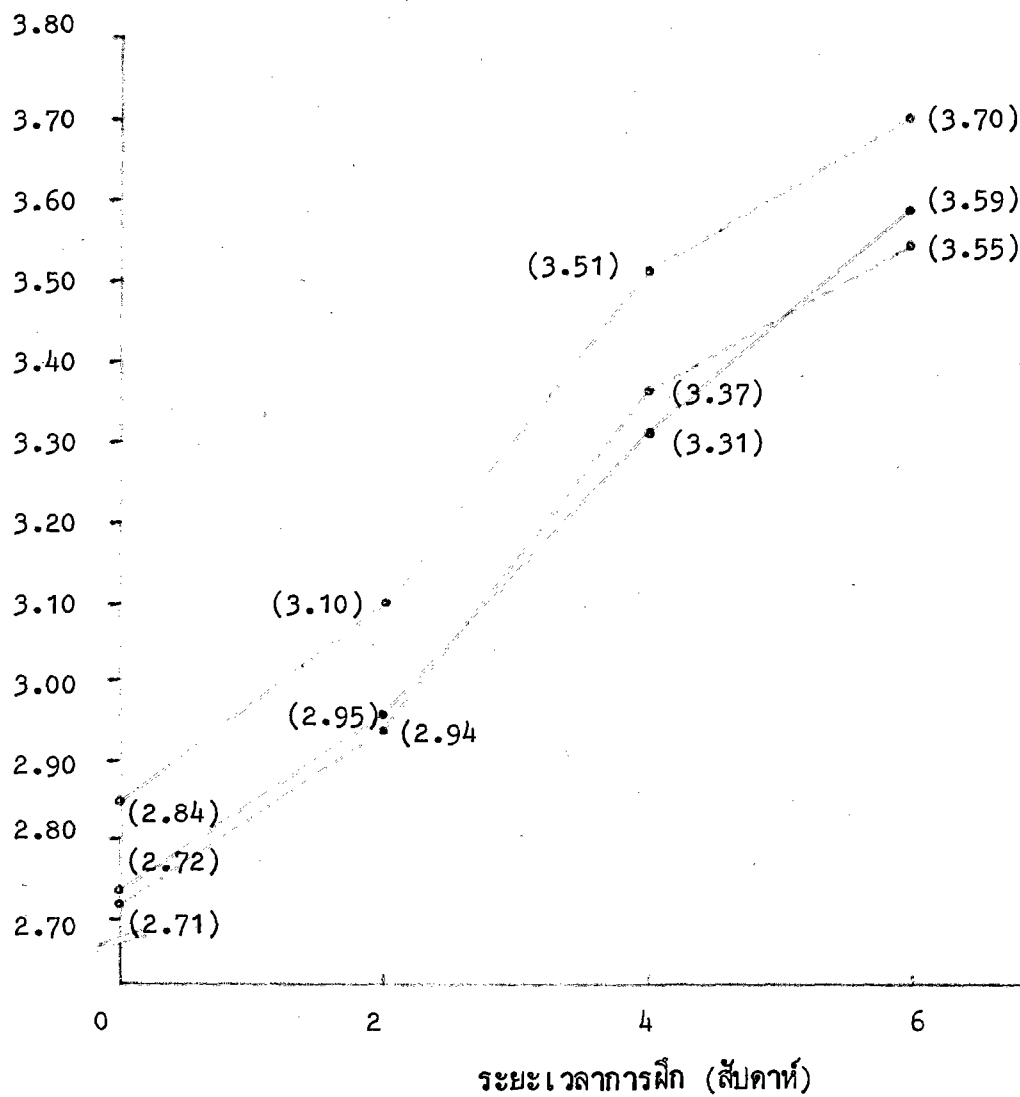
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 2.94 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 2.95 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3
มีค่าเฉลี่ย 3.10 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.33 0.52 และ 0.31
ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ
กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.37 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.31 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3
มีค่าเฉลี่ย 3.51 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 0.44 และ 0.27
ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.55 ลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.59 ลิตร และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 3.70 ลิตร ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.12 0.14 และ 0.13 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที (ลิตร)



กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 3

ภาพประกอบ 16 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้าน ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบปริมาตรการระบายอากาศ หายใจสูงสุด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (ลิตร / นาที)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร / นาที)	S.D.	$\bar{X}$ (ลิตร / นาที)	S.D.
ก่อนฝึก	105.13	15.29	103.13	23.12	106.53	10.73
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	107.20	15.25	110.53	20.70	111.20	17.03
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	126.60	9.66	124.13	20.29	131.53	10.15
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	133.20	4.54	134.47	4.99	138.87	5.11

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายใน ด้านปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 105.13 ลิตรต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 103.13 ลิตรต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 106.53 ลิตรต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 15.29 23.12 และ 10.73 ตามลำดับ

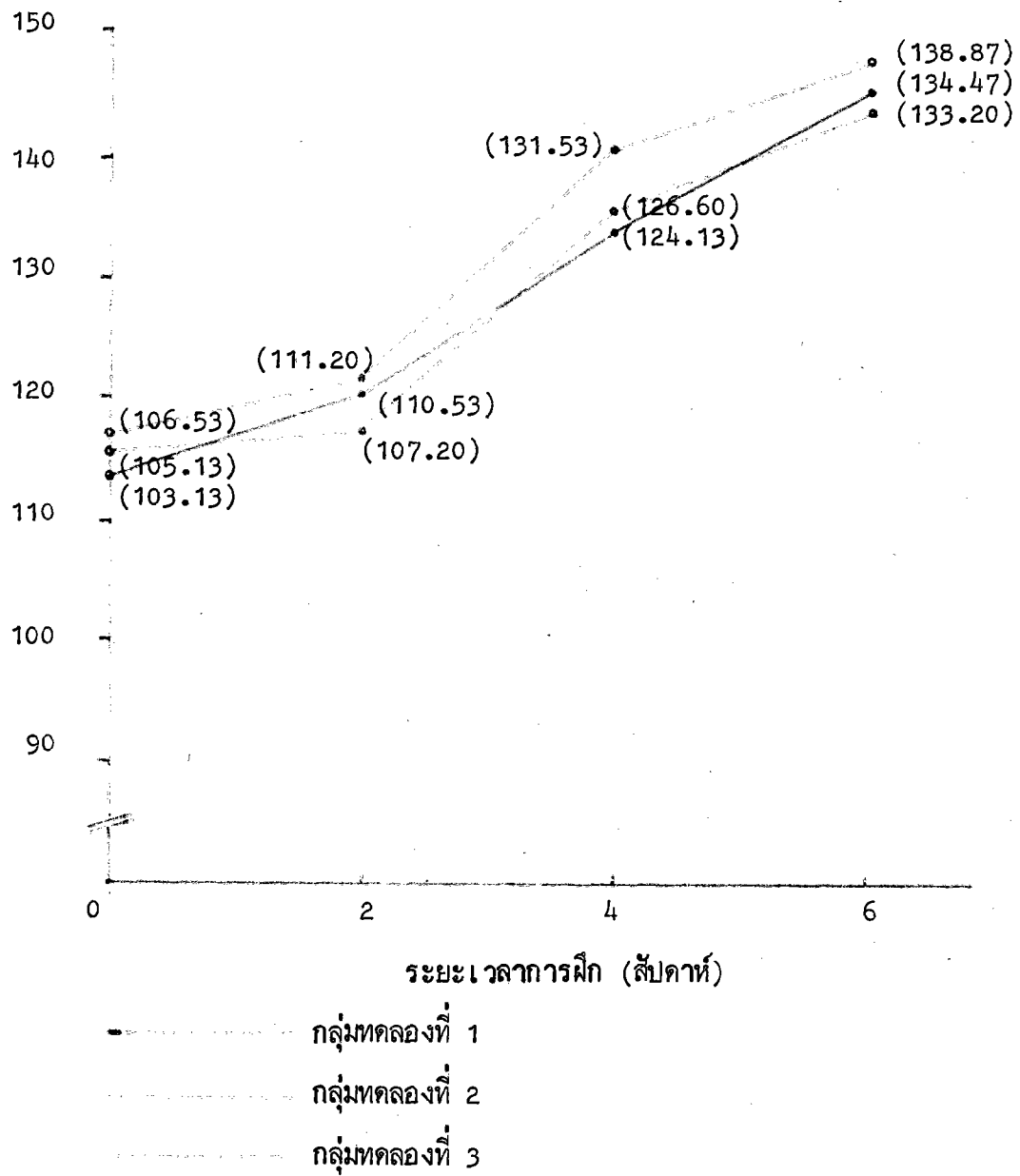
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 107.20 ลิตรต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 110.53 ลิตรต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 111.20 ลิตรต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 15.25 20.70 และ 17.03 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 126.60 ลิตรต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 124.13 ลิตรต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 131.53 ลิตรต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 9.66 20.29 และ 10.15 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 133.20 ลิตรต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 134.47 ลิตรต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 138.87 ลิตรต่อนาที ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 4.54 4.99 และ 5.11 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด (ลิตร/นาที)



ภาพประกอบ 17 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้าน

ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของ
 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลา	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	$\bar{X}$ (กก.)	S.D.	$\bar{X}$ (กก.)	S.D.	$\bar{X}$ (กก.)	S.D.
ก่อนฝึก	93.27	14.36	101.67	14.87	100.73	18.37
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	118.73	14.53	117.07	19.52	104.40	13.19
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	119.53	14.41	120.47	16.69	118.73	10.84
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	121.73	14.57	124.60	15.86	121.27	11.88

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 93.27 กิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 101.67 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 100.73 กิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.36 14.87 และ 18.37 ตามลำดับ

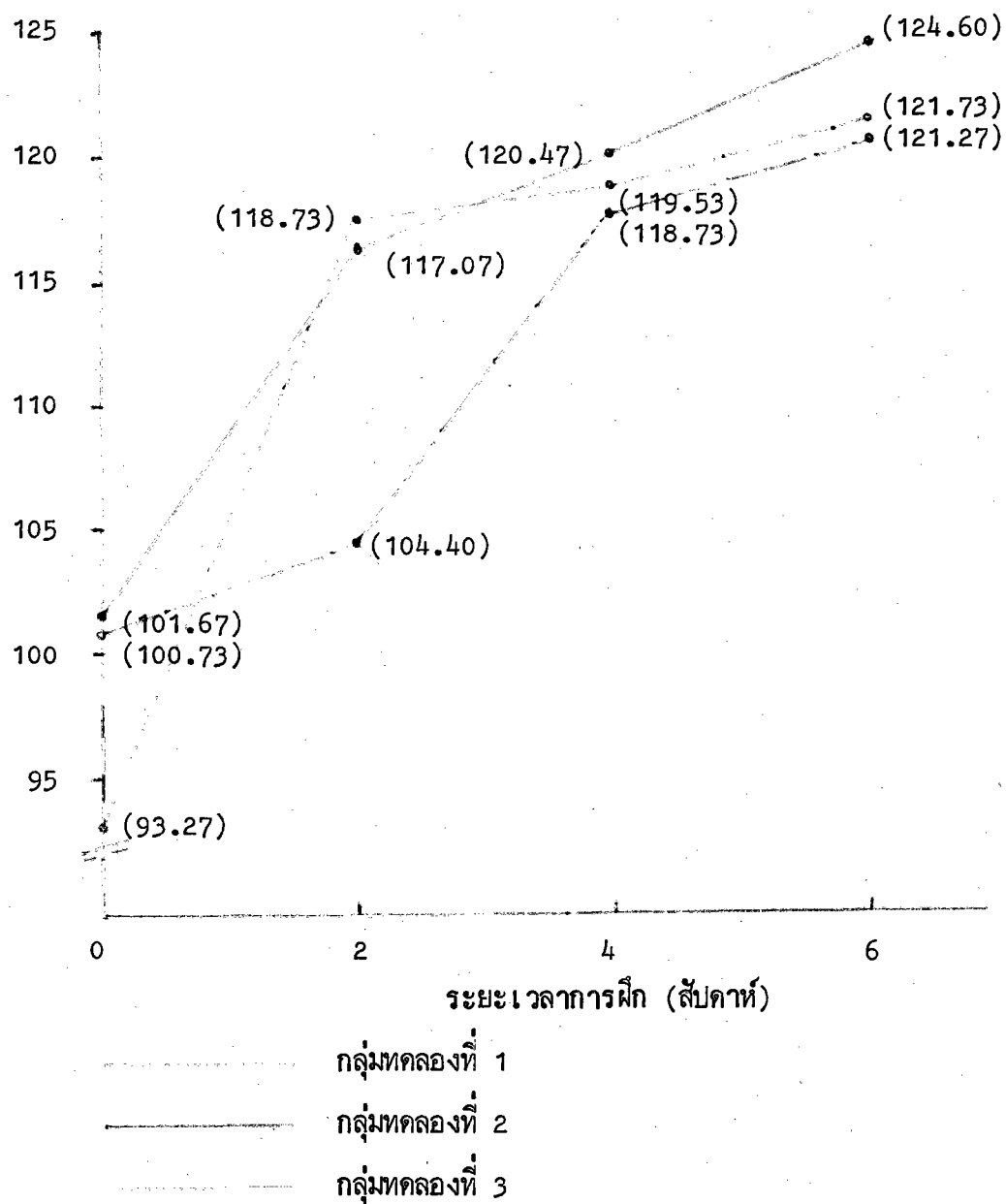
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 118.73 กิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 117.07 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 104.40 กิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.53 19.52 และ 13.19 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 119.53 กิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 120.47 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 118.73 กิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.41 16.69 และ 10.84 ตามลำดับ

ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนฝึก ทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 121.73 กิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 124.60 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 121.27 กิโลกรัม ในขณะที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.57 15.86 และ 11.88 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของ กลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึก

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม)



ภาพประกอบ 18 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ตาราง 16 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	12.36	2	6.18	0.02
ภายในกลุ่ม	10989.08	42	261.64	
รวม	11001.44	44		

$$F_{.05(2, 42)} = 3.22$$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 17 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	63.88	2	31.94	0.31
ภายในกลุ่ม	4304.25	42	102.48	
รวม	4374.13	44		

$$F_{.05(2, 42)} = 3.22$$

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึก
 สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ตาราง 18 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-191.3	4267.39	-4.323***
พลังแอโรบิค	19	339	1.034
พลังแอนแอโรบิค	4.16	3.47	2.633*
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 74	650	-4.236***
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 30	1164	-0.872
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	4	1032	0.120
อัตราการหายใจปกติ	- 20	38	-5.747***
ความจุปอด	0.31	1.03	0.295
แรงความจุปอด	3.69	3.42	2.250*
ปริมาณแรงหายใจออกใน 1 วินาที	3.39	2.23	2.712*
ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด	31	3143	0.539
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	382	12284	7.375***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการหายใจปกติ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก แรงความจุปอด และปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ความต้านโลหิตซิสโตลิก ความต้านโลหิตไดแอสโตลิก ความจุปอด และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 19 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-160.9	4869.61	-2.772*
พลังแอโรบิค	48	432	2.779*
พลังแอนแอโรบิค	1.61	12.55	0.442
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 46	524	-2.271*
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 52	2864	-0.969
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 24	1376	-0.634
อัตราการหายใจปกติ	- 24	82	-3.511**
ความจุปอด	3.45	2.18	2.826*
แรงความจุปอด	4.73	4.71	1.370
ปริมาณแรงหายใจออกใน 1 วินาที	3.47	3.58	1.166
ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด	111	4417	1.788
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	231	7875	3.396**

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความจุปอดก่อนฝึก กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการหายใจปกติ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก แรงความจุ ปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 20 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-166.40	3121.46	-4.501***
พลังแอโรบิก	57	831	2.221*
พลังแอนแอโรบิก	4.93	14.79	1.311
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 10	548	-0.415
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 10	1460	-0.253
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 44	1344	-1.219
อัตราการหายใจปกติ	- 1	17	-0.235
ความจุปอด	0.82	0.88	0.868
แรงความจุปอด	1.45	0.48	2.385*
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	3.96	2.62	3.048**
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	70	3272	1.246
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	55	3463	0.930

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึกกับภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านพลังแอโรบิกและแรงความจุปอด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 21 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-318.4	9982.62	-5.417***
พลังแอโรบิก	22	488	0.996
พลังแอนแอโรบิก	7.38	6.06	4.578***
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	-106	1124	-5.289***
ความดันโลหิตซิสโตลิก	-98	2172	-2.419*
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	-108	1904	-3.109**
อัตราการหายใจปกติ	-46	212	-5.277***
ความจุปอด	9.56	9.50	5.006***
แรงความจุปอด	8.09	8.94	3.653**
ปริมาณแรงหายใจออกใน 1 วินาที	9.93	9.36	5.745***
ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด	322	11868	4.419***
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	394	12488	8.230***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

ตาราง 21 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก และแรงความจุปอด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความดันโลหิตซิสโตลิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 22 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-288.8	8652.2	-5.018 ***
พลังแอโรบิก	90	848	4.954 ***
พลังแอนแอโรบิก	1.76	5.05	0.773
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 74	780	-3.510 ***
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 80	2968	-1.533
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 50	1324	-1.420
อัตราการหายใจปกติ	- 42	188	-4.836 ***
ความจุปอด	7.4	7.01	3.899 **
แรงความจุปอด	7.26	6.03	4.423 ***
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	8.94	11.03	3.618 **
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	315	15027	3.318 **
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	282	9578	4.167 ***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการหายใจปกติ แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ความดันโลหิตซิสโตลิก และความดันโลหิตไดแอสโตลิก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 23 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-324.3	8319.89	-8.661***
หลังแอโรบิก	76	982	3.005**
หลังแอนแอโรบิก	5.74	16.20	1.482
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 44	1480	-1.157
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 26	1844	-0.592
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 86	1372	-2.802*
อัตราการหายใจปกติ	- 46	260	-4.075***
ความจุปอด	10.5	11.03	5.285***
แรงความจุปอด	10.95	10.44	6.764***
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	10.07	9.43	5.949***
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	375	13103	5.934***
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	280	7682	5.459***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตซิสโตลิก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 24 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-524.1	21017.93	-9.734***
พลังแอโรบิก	40	472	2.022
พลังแอนแอโรบิก	13.05	15.28	6.361***
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	-156	1768	-12.490***
ความดันโลหิตซิสโตลิก	-112	1456	- 4.346***
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 98	2076	- 2.499*
อัตราการหายใจปกติ	- 55	233	- 9.493***
ความจุปอด	11	10.95	6.261***
แรงความจุปอด	11.62	15.85	4.289***
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	12.54	12.38	8.809***
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	421	14937	7.280***
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	427	14003	9.597***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตซิสโตลิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 25 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-537.7	21556.37	-10.875 ***
หลังแอโรบิก	138	1966	5.052 ***
หลังแอนแอโรบิก	2.38	6.16	0.957
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 80	936	-3.425 **
ความดันโลหิตซิสโตลิก	- 80	2848	-1.571
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก	- 58	1276	-1.728
อัตราการหายใจปกติ	- 67	357	-8.519 ***
ความจุปอด	12.4	12.51	7.975 ***
แรงความจุปอด	9.27	10.05	4.308 ***
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	13.05	17.68	5.012 ***
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	470	23960	4.725 ***
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	344	10708	6.259 ***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอนแอโรบิก ความดันโลหิตซิสโตลิกและความดันโลหิตไดแอสโตลิก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 26 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3

รายการทดสอบ	ΣD	ΣD^2	t
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร	-494.6	17929.56	-11.868***
พลังแอโรบิก	81	1343	2.600*
พลังแอนแอโรบิก	8.83	15.31	2.194*
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	- 80	1688	- 2.176*
ความทนโลหิตซีเอสไอติก	- 90	1916	- 2.344*
ความทนโลหิตโคเอสไอติก	- 98	1396	- 3.444**
อัตราการหายใจปกติ	- 69	365	- 9.662***
ความจุปอด	14.48	14.71	16.388***
แรงความจุปอด	14.45	15.78	10.240***
ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	12.95	12.37	11.492***
ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	485	17395	11.319***
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	308	8336	6.634***

$$t_{.05, 14} = 2.145$$

$$t_{.01, 14} = 2.977$$

$$t_{.001, 14} = 4.140$$

จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความดันโลหิตไดแอสโตลิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตซิสโตลิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ทหาความสัมพันธ์ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้ คือ พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

ตาราง 27 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการ ก่อนฝึกของกลุ่มทดลองที่ 1

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	- .30
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	- .47
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.65**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	- .38
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	- .20
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	- .15
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	- .21
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	- .63*

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .65$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจน้อยด้วย ในทำนองเดียวกันถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.63$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกันถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก และความจุปอด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.30 - .47$ และ $-.38$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก และความจุปอดมาก ในทำนองเดียวกันถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก และความจุปอดน้อย

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.20 - .15$ และ $-.21$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดมาก ในทำนองเดียวกันถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดน้อย

ตาราง 28 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	- .39
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	- .76**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.37
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	- .16
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	- .05
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	- .41
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	- .44
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	- .27

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอนแอโรบิก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = -.76$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอนแอโรบิกมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอนแอโรบิกน้อย
2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.39 - .41$ และ $-.44$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง

800 เมตรน้อย จะมีพลังแอโรบิค ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอโรบิค ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมิต ในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .37$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักน้อยด้วย ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน ความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.16$ - .05 และ $-.27$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมี ความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา น้อย

ตาราง 29 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	- .36
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	- .49
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.28
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	- .54*
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	- .27
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	- .07
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	- .25
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	- .55*

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 29 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงลบในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = - .54$ และ $- .55$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อย

2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก และพลังแอนแอโรบิก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์เชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.36$ และ $-.49$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอโรบิก และพลังแอนแอโรบิกมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอโรบิก และพลังแอนแอโรบิกน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .28$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักน้อยด้วย ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.27 - .07$ และ $-.25$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีแรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดน้อย

ตาราง 30 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	- .26
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	- .59*
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.51*
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	- .78***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	- .81***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	- .82***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	- .70***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	- .86***

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 30 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน

ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = - .78 - .81 - .82$ และ $- .86$ ตามลำดับ หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อย

2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = - .70$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุดมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุดน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน พลังงานแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = - .59$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังงานแอโรบิกมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังงานแอโรบิกน้อย

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสัมพันธ์กัน เชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .51$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักน้อยด้วย ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

ตาราง 31 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	-.72**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	-.43
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.62*
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	-.86***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	-.81***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	-.76***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	-.77***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	-.83***

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 31 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน

ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = -.86 - .81 - .76$ และ $-.77$ และ $-.83$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง

800 เมตรมาก จะมีความจุอด แรงความจุอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตร การขยายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน พลังแอโรบิกภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = -.72$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอโรบิกมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอโรบิกน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กัน เชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .62$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักน้อยด้วย ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

4. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน พลังแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.43$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอนแอโรบิกมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลา ในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอนแอโรบิกน้อย

ตาราง 32 แสดงผลการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3

รายการทดสอบ	N	r
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอโรบิก	15	- .70**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับพลังแอนแอโรบิก	15	- .70**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	15	.72**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความจุปอด	15	- .75**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด	15	- .72**
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที	15	- .76***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด	15	- .83***
ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	15	- .74**

$$r_{.05, 13} = .51$$

$$r_{.01, 13} = .64$$

$$r_{.001, 13} = .76$$

จากตาราง 32 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงลบ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 ($r = - .76$ และ $- .83$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจ สูงสุดมาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีปริมาตรแรงหายใจออก ใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดน้อย

2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก ความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = -.70 - .70 - .75 - .72$ และ $-.74$ ตามลำดับ) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย จะมีพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก ความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามาก ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก จะมีพลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก ความจุปอด แรงความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อย

3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .72$) หมายความว่า ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรน้อย ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักน้อยด้วย ในทำนองเดียวกัน ถ้าใช้เวลาในการวิ่ง 800 เมตรมาก ก็จะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากด้วย

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
2. เพื่อทราบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
4. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้คือ พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนอาชีพ "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอกาฬ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. จากการสุ่มนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 160 คน จากนักเรียนชายทั้งหมดของโรงเรียน จำนวน 565 คน

2. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 120 คน จาก 160 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 1 มาตรวจสอบอายุ แล้วนำผลมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วตัดอันดับที่ 1 - 20 และอันดับที่ 141 - 160 ออกเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีอายุใกล้เคียงกัน

3. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 80 คน จาก 120 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 2 มาวัดส่วนสูงแล้วนำผลมาเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ แล้วตัดอันดับที่ 1 - 20 และอันดับที่ 81 - 120 ออก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความสูงใกล้เคียงกัน

4. จากการสุ่มนักเรียนชาย จำนวน 45 คน จาก 80 คน โดยนำนักเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 3 มาชั่งน้ำหนัก แล้วนำผลมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วตัดอันดับที่ 1 - 18 และอันดับที่ 64 - 80 ออก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน

5. นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้ จำนวน 45 คน ซึ่งมีอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ใกล้เคียงกันมากที่สุด มาทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร เพื่อนำผลการทดสอบมาเรียงลำดับที่ 1 ถึง 45 แล้วแบ่งกลุ่ม 1 2 และ 3 แบบเก็งสลับอ่อน ซึ่งจะทำได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร เฉลี่ยก่อนการฝึกอยู่ในระดับเดียวกัน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่าง เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มว่ามีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร อยู่ในระดับเดียวกัน หลังจากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มจับสลากเพื่อกำหนดว่า กลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยแยกดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรสลับช่วงพัก

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง

กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กันแบบต่อเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. โปรแกรมการฝึกซ้อมการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ของ ธนิศ ขำวัฒนพันธุ์ ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วยโปรแกรมการฝึกซ้อม 3 แบบด้วยกันคือ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก.)

1.1 โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงพัก (Interval Training Program)

1.2 โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous Training Program)

- 1.3 โปรแกรมการฝึกแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง (Combined Training Program)
2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของสมรรถภาพของร่างกาย ประกอบด้วย (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข.)
 - 2.1 แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอโรบิก เป็นแบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิง (Astrand and Ryhming)
 - 2.2 แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก เป็นแบบทดสอบที่เรียกว่า วินเกต แอนแอโรบิก เทสต์ (Wingate Anaerobic Test)
 - 2.3 แบบทดสอบวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก
 - 2.4 แบบทดสอบวัดอัตราการหายใจปกติ
 - 2.5 แบบทดสอบวัดความดันโลหิต
 - 2.6 แบบทดสอบวัดการทำงานของระบบหายใจ
 - 2.7 แบบทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
 - 3.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) ผลิตภัณฑ์ของประเทศเยอรมัน
 - 3.2 เครื่องให้จังหวะ (Metronom) ผลิตภัณฑ์ของยามาฮา (YAMAHA) ประเทศญี่ปุ่น
 - 3.3 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) ผลิตภัณฑ์ของไซโก (SEIKO) ประเทศญี่ปุ่น สามารถบอกเวลาได้ $\frac{1}{100}$ วินาที
 - 3.4 นาฬิกาตั้งโต๊ะ ผลิตภัณฑ์ของ จังก์ฮานส์ (JUNGHANS) ประเทศเยอรมัน
 - 3.5 เครื่องชั่งน้ำหนักตัวและวัดส่วนสูง แบบมาตรฐานสากล (Continental Scale) ผลิตภัณฑ์ของดีเทคโต - เมดิก (DETECTO - MEDIC) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงได้พร้อมกัน
 - 3.6 เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) ผลิตภัณฑ์ของ ลิทท์แมน (LITTMAN) ประเทศสหรัฐอเมริกา

- 3.7 เครื่องมือบันทึกการหายใจ (Pneumograp) พร้อมด้วยสายยางรัดหน้าอก (TAMBOUR) ผลลัพธ์ของประเทศเยอรมัน
- 3.8 เครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอท (Sphygmomanometer) ผลลัพธ์ของ เออร์คา (ERKA) ประเทศเยอรมัน
- 3.9 เครื่องวัดการทำงานของระบบหายใจ ผลลัพธ์ของไวทาลോഗราฟ (Vitalograph) ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 3.10 เครื่องวัดกำลังของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer) ผลลัพธ์ของ ทาไก คิกิ โคโย (TAKAI KIKI KOHYO) ประเทศญี่ปุ่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการก่อนฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทางเดียว (One - way ANOVA)
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และ องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของที (t - test dependent)
4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในรายการต่อไปนี้ คือ พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson Product - moment Correlation Coefficient)
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติค่าที่สุทธิต่ำที่ระดับ .05 ทุกรายการ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
4. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีผลดังต่อไปนี้
 - 4.1 พลังแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึกของ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ที่แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 - 4.2 พลังแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่าง
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก
ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากภายหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 6 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 อัตราการเห็นของหัวใจขณะพัก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผล การทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .001 และ .01 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วย โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ความดันโลหิตซิสโตลิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผล
การทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .001 ตามลำดับ นอกจากนี้ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2
ที่แตกต่างกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง
800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วย
โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ที่แตกต่างกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

4.5 ความดันโลหิต ไตเอสโตลิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับ ผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วย

โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.6 อัตราการหายใจปกติ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.7 ความจุปอด ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึกของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .01 และ .001 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.8 แรงความจุปลด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบ ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .01 และ .001 ตามลำดับ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง

800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

๐๐๑ นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ ๒ ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05

4.9 ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .001 ตามลำดับ นอกจากภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรม การวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

4.10 ปริมาณการระบายอากาศหายใจสูงสุด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .001 ตามลำดับ นอกจากภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรม การวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4.11 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กับ ผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีผลดังต่อไปนี้

5.1 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับพลังแอโรบิก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับพลังแอนแอโรบิก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลางอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง และระดับต่ำ ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.4 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความจุปอด ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง และระดับต่ำ ตามลำดับ อย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับแรงความจุยอด ของกลุ่มที่ฝึกด้วย โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.6 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.7 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรการระบายอากาศหายใจ สูงสุด ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลางอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.8 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีผลดังต่อไปนี้

6.1 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับพลังแอโรบิก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับพลังแอนแอโรบิก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลางและระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่องมีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลางอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมาน ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.4 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความจุปอด ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับ

6.5 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับแรงความจุปอด ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับ

6.6 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

6.7 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 .001 และ .001 ตามลำดับ

6.8 ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง ก่อนฝึกกับภายหลังการฝึก พบว่า ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก ควบคุมกับแบบต่อเนื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยได้ พิจารณาโปรแกรมการฝึกและระยะเวลา

ที่ใช้ในการฝึก ของโปรแกรมการฝึกแต่ละแบบแล้ว พบว่ามีความใกล้เคียงกันมาก ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกก็อยู่ในช่วงที่เท่ากัน จึงเป็นเหตุให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม มีโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ได้เปรียบ เสียเปรียบกันน้อยมาก ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกซ้อม 6 สัปดาห์ ดังนั้นเมื่อการฝึกซ้อมสิ้นสุดลง กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม จึงมีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ไม่แตกต่างกัน ส่วนเรื่องความหนักของงานของแต่ละโปรแกรมการฝึกนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำให้โปรแกรมการฝึกแต่ละแบบมีความสมบูรณ์และเหมาะสมที่จะใช้เป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม จึงมีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร แตกต่างจากก่อนฝึก ทั้งนี้เพราะการนำเอาแบบการฝึกซ้อมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในขณะที่ฝึกซ้อมมากที่สุด จะต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญคือ ความหนักของงาน ความนานของงาน การพัก และปริมาณของงาน (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ 2524 : 172 - 175) ซึ่งสอดคล้องกับ แสงว ศิริโปล (แสงว ศิริโปล 2518 : 15 - 16) ว่า การใช้แบบการฝึกซ้อมที่ถูกต้อง จะช่วยเสริมสร้างความอดทนในการวิ่งให้กับร่างกาย ซึ่งจะทำให้หัวใจและปอด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง สามารถสูบน้ำออกจากร่างกายได้มากเข้าปอดได้มากนั่นเอง ซึ่งแบบการฝึกซ้อมที่จะให้ได้ผลดังกล่าวได้ ก็คือ การฝึกแบบสลับช่วงพักและการฝึกแบบต่อเนื่อง นอกจากนี้ ธนิต ขำวันชนพันธุ์ (ธนิต ขำวันชนพันธุ์ 2519 : 13) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า นักกรีฑาที่มีความสามารถในการวิ่งที่ดีนั้น จะต้องมึร่างกายที่แข็งแรง มีความอดทน และมีความเร็วที่ดี โดยเสนอแนะไว้ว่า การฝึกแบบสลับช่วงพักจะช่วยพัฒนาความแข็งแรง และความเร็วที่ให้ผลดีมากแก่ร่างกาย และการฝึกแบบต่อเนื่องจะช่วยพัฒนาความอดทนผสมกับความเร็วได้ดีแก่ร่างกายเช่นกัน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบนท์ลีย์ (Bentley. 1968 : 1436 - A) ที่พบว่า การฝึกแบบต่อเนื่อง และการฝึกแบบสลับช่วงพัก มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็วในการวิ่ง และความอดทนทั่วไป แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยาร์โคนี โบเนน และเบลคัสโตร (Yarkony, Bonen, and Belcastro. 1980 : 49 - 53) ที่พบว่า การฝึกว่ายน้ำแบบฝึกความเร็วและฝึกความอดทน มีผลต่อการพัฒนาความเร็ว และความอดทนในการว่ายน้ำระยะทาง 100 และ 400 เมตร ภายหลังการฝึกแตกต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. พลังแอโรบิก

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังการฝึก พบว่า พลังแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 ที่เป็นเช่นนี้ น่าจะเป็นเพราะ ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เป็นระยะเวลาที่ยาวนานพอเพียงที่จะทำให้เกิดการพัฒนาพลังแอโรบิกขึ้น ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ คูเปอร์ (Cooper. 1970 : 15) ที่ว่า การออกกำลังกายจะทำให้มีผลต่อการพัฒนาการเปลี่ยนแปลง ภายในร่างกายได้ ต้องเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักของงาน และมีระยะเวลายาวนาน เพียงพอ และสอดคล้องกับ คาร์โปวิช (Karpovich. 1965 : 32) ที่อธิบายไว้ว่า การฝึก ร่างกายให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานดีขึ้น และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก เป็นการฝึกที่ใช้เวลาในการฝึกอยู่ในช่วงที่สั้น ร่างกายไม่สามารถนำเอาออกซิเจนจากภายนอก ร่างกายเข้าไปทำให้เกิดพลังงานภายในร่างกายได้ พลังงานที่ได้จึงได้จากระบบแอนแอโรบิก (วิจิต คณิสฺสเกษม 2527 : 5) ส่วนการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง เป็นการฝึกที่ต้องอาศัยพลังงานจากออกซิเจนที่ร่างกายหายใจเข้าไป ซึ่งเป็นพลังงานจากระบบ แอโรบิก (ประทุม ม่วงมี 2527 : 23 - 25) ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับการฝึกบ่อย ๆ ด้วยโปรแกรมการวิ่งแบบใด ก็จะทำให้ร่างกายปรับสภาพการทำงานในด้านการนำพลังงานไปใช้ ได้อย่างถูกต้องขึ้น ซึ่งมีผลทำให้กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก มีพลัง แอโรบิก ภายหลังการฝึกไม่แตกต่างจากก่อนฝึก แต่กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีพลังแอโรบิกภายหลังการฝึกแตกต่างจากก่อนฝึก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัสเซล (Russel. 1982 : 147) ที่ได้ทำการวิจัยผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเวลา 4 เดือน พบว่า การออกกำลังกายแบบให้กายบริหารอยู่กับที่ มีพลังแอโรบิกเพิ่มขึ้นเพียง 8.6 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กลุ่มฝึกวิ่งมีพลังแอโรบิก เพิ่มขึ้นถึง 25.1 เปอร์เซ็นต์ จากก่อนฝึก

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับ พลังแอโรบิก ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่องและกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธ ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะ ก่อนฝึก ร่างกายของคนเรายังไม่เกิดการพัฒนากิจการงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยเฉพาะในด้านพลังงานที่จะนำมาใช้ในการออกกำลังกาย จึงทำให้มีความสัมพันธ์กันต่ำ แต่ภายหลังการฝึกร่างกายได้ออกกำลังกาย ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย จึงสามารถนำพลังงานไปใช้ได้เหมาะสมกับการทำงานประเภทนั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 97) ที่กล่าวว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายที่ถูกต้องจะมีพลังแอโรบิกเพิ่มขึ้นจนถึงระดับสูงได้ ส่วนผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกมา จะมีพลังแอโรบิกในระดับที่ไม่เพียงพอต่อการออกกำลังกายที่หนัก นอกจากนี้ยังอธิบายเพิ่มเติมว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีจะมีระบบการขนส่งออกซิเจนมีประสิทธิภาพมากกว่า และการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อ ก็มีประสิทธิภาพดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก จึงทำให้ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร มีความสัมพันธ์กันสูงกับพลังแอโรบิก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟอลล์ อิสเมล และ แมคลีด (Fall, Ismail, and Maclead. 1966 : 193 - 201) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของพลังสูงสุดแบบแอโรบิกกับ เวลาที่ใช้วิ่งและเดิน 600 หลา พบว่า สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ -0.67

3. พลังแอนแอโรบิก

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึก พบว่า พลังแอนแอโรบิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .001 และ .001 ตามลำดับ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่

ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างจากก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะ ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีระยะเวลาที่ยาวนานพอเพียงที่จะทำให้เกิดการพัฒนาพลังแอโรบิก ขึ้นได้ แต่กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วย โปรแกรมการวิ่งที่มีความถูกต้องและเหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาสมรรถภาพด้านพลังแอโรบิก ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ บรูฮา (Brouha. 1974 : ไม่มีเลขหน้า) ซึ่งกล่าวถึง การฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายไว้ว่า ร่างกายของมนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นได้ โดยการฝึกฝน และประสิทธิภาพในการทำงานนั้นอาจได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นถึง 100 % ถ้าได้ มีการฝึกฝนที่ถูกต้องโดยมีแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถและสรีรภาพ และผลการวิจัยนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไร พรหม (อุไร พรหม 2528 : 46 - 52) พบว่า ผลของการฝึกด้วยความหนักของงานสูงสุดในเวลา 20 30 และ 40 วินาที มีผลต่อสมรรถภาพใน การทำงานแบบอนากาคนิยม เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับพลังแอโรบิก ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์ กันเชิงนิเสธ ในระดับปานกลางอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรม การวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์ กันเชิงนิเสธในระดับปานกลางและระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับ ปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ได้รับการฝึกมาด้วยโปรแกรม

การฝึกที่ช่วยสร้างเสริมพลังแอนแอโรบิก มากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้ร่างกายรับสภาพการทำงานในด้านการนำพลังงานแอนแอโรบิกไปใช้ในการทำงานได้ดีกว่า จึงทำให้ภายหลังการฝึกกลุ่มทดลองดังกล่าว มีความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร สัมพันธ์กันสูงกับพลังแอนแอโรบิก ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สโตน และคนอื่น ๆ (Stone and others. 1980 : 99 - 102) พบว่า พลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก มีความสัมพันธ์กันสูงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสามารถในการยกน้ำหนักของนักกีฬาโอลิมปิก

4. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังการฝึก พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 นอกจากในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ โปรแกรมการฝึกทั้ง 3 แบบ มีความหนักของงาน และระยะเวลาของการฝึกนานพอเพียงที่ทำให้ระบบไหลเวียนของโลหิตทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 144 - 145) ได้กล่าวไว้ว่า อัตราการเต้นของหัวใจที่ช้าลงในขณะพัก และขณะออกกำลังกายนั้น เกิดขึ้นภายหลังการฝึก กลไกที่เกี่ยวข้องในการทำให้อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง ยังไม่มีข้อสรุปแน่นอน แต่อาจจะเนื่องมาจากกลไกการปรับตัวของสมอง ร่วมกับการลดพลังประสาทจากสมองใหญ่ และไฮโปธาลามัส ในการควบคุมและปรับการทำงานของหัวใจลงมาเป็นการใช้กล้ามเนื้อ หรืออาจเป็นผลเนื่องจากการปรับตัวเองของกลไกทางส่วนรอบนอก เช่น ที่ปรีเวเนเซลรับรู้ความรู้สึก อาจตอบสนองต่ออะดรีนาลินลดน้อยลง หรือต่อมหมวกไตหลั่งอะดรีนาลินลดน้อยลง นอกจากนี้ การที่หัวใจได้ฝึกหดทำงานอย่างหนักบ่อย ๆ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพของหัวใจขึ้น คือหัวใจสามารถเพิ่มปริมาตรการสูบฉีดโลหิตออกจากหัวใจได้ครั้งละมาก ๆ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของผู้ที่ออกกำลังกายบ่อย ๆ จึงลดลง (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2528 : 15) ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีอัตราการเต้น

ของหัวใจขณะพักภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้น อาจเป็นเพราะกลุ่มทดลองดังกล่าวเคยได้รับการออกกำลังกายมาอย่างสม่ำเสมอก่อนเข้ารับการทดลอง จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางร่างกายดีขึ้นแต่ไม่มากนัก ซึ่งสอดคล้องกับที่ คาร์โปวิช (Karpovich. 1959 : 29) กล่าวว่าผู้ที่มีสภาพร่างกายแข็งแรงอยู่แล้วการเปลี่ยนแปลงทางสรีรภาพจะเกิดขึ้นน้อยกว่าผู้ที่มีสภาพร่างกายปกติหรืออ่อนแอ การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรวยพร ธรณินทร์ (จรวยพร ธรณินทร์ 2520 : 59) พบว่า การฝึกวิ่งแบบแอโรบิก เป็นเวลา 3 เดือน ทำให้อัตราการบีบตัวของหัวใจขณะพักลดลง และเรื่องเดช เขิตพุทธ (เรื่องเดช เขิตพุทธ 2523 : บทคัดย่อ) พบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่ง 12 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้อัตราชีพจรลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ (ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ 2526 : บทคัดย่อ) ยังพบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ และการขี่จักรยานอยู่กับที่ จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่องและแบบสลับ ช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมิตในระดัปานกลางและต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมิตในระดัปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมิตในระดัปานกลาง และระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ก่อนฝึกร่างกายคนเรายังไม่เกิดการพัฒนากิจการงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยเฉพาะการทำงานของหัวใจ ให้มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง นอกจากกลุ่มทดลองบางกลุ่มอาจจะเคยได้รับการออกกำลังกายมาก่อน จึงทำให้มีการพัฒนาการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย จึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กันสูงกับความสามารถในการวิ่ง แต่ภายหลังการฝึกร่างกายได้ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกที่ถูกต้อง ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะระบบไหลเวียนโลหิตทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (เจริญ กระบวนรัตน์ 2528 : 10 - 11) ที่กล่าวว่า สมรรถภาพพื้นฐานของการวิ่งระยะทาง 800 เมตร ก็คือ

ความอดทนของการทำงานของปอดและหัวใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบหายใจ และระบบไหลเวียน
ดังนั้น ภายหลังการฝึกความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร จึงมีความสัมพันธ์กันสูงกับอัตราการเต้น
ของหัวใจขณะพัก

5. ความดันโลหิตซิสโตลิก และความดันโลหิตไดแอสโตลิก

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังการฝึก พบว่า ความดันโลหิต
ซิสโตลิก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร
แบบสลับช่วงพัก แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 นอกจาก
ในสัปดาห์ที่ 2 แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ฝึกด้วย
โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่าง
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากในสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่องแตกต่างจาก
ก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ความดันโลหิตไดแอสโตลิก
ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับ
ช่วงพักและแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 และ .05 นอกจากในสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึก
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึก
มาเป็นอย่างดี จะเริ่มมีการพัฒนาระบบไหลเวียนของโลหิตให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์
(ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 146) ที่กล่าวว่า ความดันเลือดของนักกีฬาลดต่ำกว่าคนธรรมดา
เล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานของระบบประสาทซิมพาเธติกลดลง เป็นผลให้ความต้านทาน
รอบนอกของร่างกายลดลง เพราะว่าลดการหดตัวของหลอดเลือด (Sympathetic
vasoconstrictor tone) ในขณะทำงานจนมีภาวะคงที่แล้ว ความดันเลือดและความต้านทาน
ของหลอดเลือดของนักกีฬาและคนปกติจะแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัย
ของ เอลเลียต (Elliot. 1972 : 2149 - A) ที่พบว่า การวิ่งเหยาะแบบที่มีความเร็ว

ต่าง ๆ กัน มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและ เรืองเดช เชิดพุทธ (เรืองเดช เชิดพุทธ 2523 : บทคัดย่อ) ได้พบว่า หลังการฝึกวิ่ง 12 นาทีแบบหนักสลับเบา เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จะทำให้ความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ (ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ 2526 : บทคัดย่อ) ได้พบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ และการขี่จักรยานอยู่กับที่ จะทำให้ความดันโลหิตซิสโตลิก หลังการฝึกลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความดันโลหิตไดแอสโตลิก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

6. อัตราการหายใจปกติ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึก พบว่า อัตราการหายใจปกติ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการฝึกมีผลต่อระบบการหายใจเช่นเดียวกับระบบอื่น คือ ทำให้ทรวงอกขยาย และความลึกของการหายใจเพิ่มขึ้น ส่วนอัตราการหายใจช้าลง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 155) นอกจากนี้ยังอธิบายเพิ่มเติมว่า ผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายหรือ ผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก กระบังลมจะเคลื่อนที่ได้น้อยกว่า อัตราการหายใจค่อนข้างเร็ว ส่วนผู้ที่ได้รับการฝึก เป็นอย่างดี ทำให้กระบังลมเคลื่อนที่ได้มาก อัตราการหายใจช้าลง ซึ่งสอดคล้องกับ คาร์ปอวิช และ ซินนิง (ประทุม ม่วงมี 2527 : 197 อ้างอิงมาจาก Karpovich and Sinning. 1971 : ไม่มีเลขหน้า) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้ที่ฝึกออกกำลังกายจะมีความถี่ของการหายใจเฉลี่ยต่ำกว่าผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย ในผู้ฝึกออกกำลังกายขณะหายใจเข้า กล้ามเนื้อกระบังลมเคลื่อนตัวลงต่ำกว่า กล้ามเนื้อกระบังลมของผู้ที่ไม่ได้ฝึกออกกำลังกาย แสดงให้เห็นว่าผู้ฝึกออกกำลังกายหายใจได้ลึกกว่า ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เดวิส (Davies. 1972 : 6159 - A) ที่พบว่า การเลือกฝึกงานที่มีความหนักหน่วงต่างกัน มีผลต่อสมรรถภาพของหัวใจและการหายใจภายหลังการฝึก ต่างกันกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7. ความจุปอด และแรงความจุปอด

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึก พบว่า ความจุปอด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก และ

แบบสลัช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า แรงความจุปอดภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลัช่วงพัก และแบบสลัช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 2 ที่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ การฝึกทำให้การทำงานของปอดมีการเปลี่ยนแปลง คือ การฝึกทำให้ปอดทำหน้าที่ได้ดีขึ้น ปริมาตรต่าง ๆ ของปอด (ยกเว้นปริมาตรไทดัล) จะเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 157) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมกับเด็กชาย 64 คน ให้ฝึกออกกำลังเป็นประจำ เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาตรต่าง ๆ ของปอดจะเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนฝึก ซึ่งสอดคล้องกับ ประทุม ม่วงมี (ประทุม ม่วงมี 2527 : 198) ที่พบว่าผู้ที่ฝึกออกกำลังกายจะมีปริมาตรของปอดมากกว่าผู้ที่ไม่ค่อยได้ฝึกออกกำลังกาย บริเวณผิวหน้าของปอด (surface area) อาจเพิ่มขึ้นถึงราว 100 ตารางเมตร ซึ่งมีประโยชน์ต่อการฟุ้งกระจายของแก๊สจากปอดไปสู่กระแสโลหิต ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรวยพร ธรณินทร์ (จรวยพร ธรณินทร์ 2520 : 58) ที่พบว่าการวิ่งแบบแอโรบิกเป็นเวลา 3 เดือน มีผลต่อความจุปอด ภายหลังการฝึกของกลุ่มทดลองหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความจุปอดก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลัช่วงพัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง และระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลัช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับแรงความจุปอด ก่อนฝึกของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความสัมพันธ์เชิงนิเสธ

ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ก่อนฝึก การทำงานของระบบหายใจของพวกเรายังไม่เกิดการพัฒนาให้สัมพันธ์กันกับการออกกำลังกาย ทำให้ความจุปอดและแรงความจุปอด มีส่วนสัมพันธ์กันกับการออกกำลังกายในการวิ่ง แต่ภายหลังการฝึก ร่างกายได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกที่ถูกต้อง ทำให้ระบบหายใจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและ มีความสัมพันธ์กันสูงกับความสามารถในการวิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ บุชเชอร์ (Bucher. 1960 : ไม่มีเลขหน้า) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายมีผลโดยตรงต่อการทำงานของระบบหายใจ คือ การออกกำลังกายเสมอ ๆ จะเพิ่มประสิทธิภาพของปอดทำให้ปอดมีปริมาตรมากขึ้น

8. ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจในสูงสุด

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึก พบว่า ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มที่ฝึกด้วย โปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง ที่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ของ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 นอกจากนี้ ในสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้ที่ได้รับการฝึกจะมีการหายใจที่ได้ประโยชน์มากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก และใน การออกกำลังกายอย่างเดียวกัน จะต้องการออกซิเจนน้อยกว่า เพราะสามารถใช้ออกซิเจนจากอากาศ ได้มากกว่า ความแตกต่างจะยิ่งมากขึ้นเมื่อการออกกำลังกายหนักขึ้น ผลจากการฝึกจะเกิดขึ้นช้า และ จะเห็นผลมากที่สุดในการ 7 สัปดาห์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 155) นอกจากนี้ยังกล่าวว่า ปริมาตรต่าง ๆ ของปอด จะเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับความจริงที่ว่า การฝึกทำให้หน้าที่ของปอดดีขึ้น ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุดนั้น ประทุม ม่วงมี (ประทุม ม่วงมี 2527 : 198) ได้อธิบายไว้ว่า ผู้ที่ฝึกออกกำลังกายจะมี ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด สูงกว่าผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ที่เกิดขึ้นในผู้ที่ฝึกออกกำลังกายเสมอนั้น มีสิ่งสำคัญพอสรุปได้ว่า งานของการหายใจของพวกเขามี น้อยกว่าเพราะไม่จำเป็นต้องหายใจถี่ ในการหายใจแต่ละครั้งสามารถจับออกซิเจนได้ในปริมาณที่

มากกว่า สิ่งผลสะท้อนให้กล้ามเนื้อ มีออกซิเจนสำหรับใช้ในการออกกำลังกายมากขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ผู้ฝึกออกกำลังกายอยู่เสมอ หายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 155) ที่กล่าวว่า ค่าของการระบายอากาศสูงสุด จะเพิ่มขึ้นจากการฝึก เนื่องจากการระบายอากาศไม่ได้เป็นตัวจำกัดการจับออกซิเจนสูงสุด การเพิ่มค่าของการระบายอากาศสูงสุดนั้นจึงเป็นขึ้นรองจากการเพิ่มค่าของการจับออกซิเจนสูงสุด

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง และระดับค่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด ก่อนฝึก ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลาง และระดับค่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ก่อนฝึก การทำงานของระบบหายใจของคนเรายังไม่เกิดการพัฒนามาให้มีความสัมพันธ์กันกับการออกกำลังกาย จึงทำให้ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด มีความสัมพันธ์กันต่ำ แต่ภายหลังการฝึกร่างกายได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึก ที่ช่วยพัฒนาการทำงานของระบบหายใจให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตรกับปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด มีความสัมพันธ์กันสูง ซึ่งสอดคล้องกับ คาร์โปวิช (Karpovich. 1965 : 32) อธิบายว่า การฝึกร่างกายให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำงานดีขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

9. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนฝึกกับหลังฝึก พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างจากก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 2 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรม

การวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้โดยการฝึก ซึ่งพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาจะสูงกว่าในคนธรรมดา ทั้งนี้เพราะนักกีฬาต้องได้รับการฝึกกล้ามเนื้ออยู่เป็นเวลานาน (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 131) สอดคล้องกับ ประทุม ม่วงมี (ประทุม ม่วงมี 2527 : 92) ที่กล่าวไว้ว่า กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอยู่เป็นประจำ ย่อมมีกำลังการหดตัวสูงกว่า กล้ามเนื้อที่ไม่ค่อยได้รับการฝึก จากความรู้นี้ทำให้นักกีฬาต้องมีการฝึกกล้ามเนื้ออยู่เสมอ จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบนท์ลีย์ (Bentley. 1968 : 1436 - A) พบว่า การฝึกแบบต่อเนื่องและการฝึกแบบสลับช่วงพัก มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขา ความเร็ว และความอดทนทั่วไป ภายหลังการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ ไพรัช พันธุ์ชาติ (ไพรัช พันธุ์ชาติ 2521 : 42 - 44) ที่พบว่า การออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครึ่งละ 10 นาที และ 20 นาทีต่อวัน มีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้านยืนกระโดดไกล ระยะเวลาหลังฝึกดีกว่าระยะก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ อู๊ด อุตตโมบล (อู๊ด อุตตโมบล 2523 : 38 - 41) ยังพบว่า การฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที มีผลต่อการพัฒนาองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักและแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์เชิงนิเสธในระดับต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์กันเชิงนิเสธในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .001 และ .01 ตามลำดับที่เป็นเช่นนี้เพราะ ก่อนฝึก การทำงานของระบบกล้ามเนื้อของ คนเรายังไม่เกิดการพัฒนา ทำให้มีความสัมพันธ์กันต่ำกับการออกกำลังกาย นอกจากกลุ่มทดลองบางกลุ่ม อาจได้รับการฝึกมาก่อน ทำให้มีการพัฒนาของระบบกล้ามเนื้อให้มีความสัมพันธ์กันกับการออกกำลังกาย แต่ภายหลังการฝึก ร่างกายได้รับการฝึก ด้วยโปรแกรมการฝึกที่ถูกต้อง ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ 2528 : 132 - 133) กล่าวว่า

ความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนไหวอย่างง่าย เช่น การแข่งขันวิ่งเร็ว ขึ้นอยู่กับการลดระยะเวลาของการหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อ เป็นสำคัญ ดังนั้นการฝึกความแข็งแรงจะช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เนื่องจากขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) และเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้น ทำให้การหมุนเวียนของโลหิตดีขึ้น ข้อต่อต่าง ๆ มีการเคลื่อนไหวดีขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความสัมพันธ์กันอย่างสูงกับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร

ข้อเสนอแนะทั่วไป

การวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า

1. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก จะช่วยพัฒนาความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
2. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง จะช่วยพัฒนาความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
3. การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักกับแบบต่อเนื่อง จะช่วยพัฒนาความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก พลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ครั้งต่อไป ควรใช้เวลาในการฝึกให้มากกว่า 6 สัปดาห์ เพื่อดูผลของการฝึกในช่วงเวลานานขึ้น ว่าวิธีการฝึกแบบใด จะมีผลต่อการเพิ่มความสามารถในการวิ่งได้ดีกว่ากัน
2. ควรจะให้มีการศึกษาเปรียบเทียบ การฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง จะมีผลต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย แตกต่างกันหรือไม่
3. ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายเท่านั้น จึงน่าจะมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงบ้าง เพื่อทดสอบดูว่าวิธีการฝึกแบบใด จะมีผลต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายดีกว่ากัน
4. ควรจะให้มีการศึกษา ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักแบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อตัวแปรขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอื่น ๆ เช่น ระดับไขมันในเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด ความเข้มข้นของฮีโมโกลมิน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะๆกับการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526, 118 หน้า
อัครสำเนา .
- จรวยพร ธรณินทร์ ผลของการวิ่งแบบแอโรบิก ที่มีต่อสรีรภาพและสมรรถภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่
งานวิจัยสาขาวิชาการ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2520, 100 หน้า อัครสำเนา
- _____ ดนิสโอยใการกัฟ ไตรรงค์การพิมพ์ 2522, 180 หน้า
- _____ กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ไทยวัฒนาพานิช 2525, 385 หน้า
- เจริญ กระบวนรัตน์ ผลของระยะเวลาการพักระหว่างช่วงฝึกที่มีต่อการวิ่ง 100 เมตร โดยใช้
อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520,
46 หน้า อัครสำเนา
- _____ "เทคนิคการฝึกซ้อมกรีฑา การวิ่งระยะกลาง" วารสารกรีฑา 1(4) : มิถุนายน
2528, หน้า 4 - 11
- เจริญ แสนภักดี ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและตอนเย็น
ที่มีต่อการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2520, 67 หน้า อัครสำเนา
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล พิมพ์ครั้งที่ 2 2524, 115 หน้า อัครสำเนา
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย เทพรัตน์การพิมพ์
2528, 320 หน้า
- อนิต ขำวัฒนพันธุ์ เอกสารประกอบการเรียนวิชากรีฑา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
2519, 33 หน้า อัครสำเนา
- _____ คู่มือคำบรรยายอบรมกรีฑาแผนกลู่และแผนกลานสำหรับผู้ฝึกสอนกรีฑาขั้นพื้นฐาน
ม.ป.ป., 23 หน้า อัครสำเนา

ธาวุฒิ ปลื้มสำราญ ผลของการพักระหว่างช่วงฝึกโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ ที่มีต่อ
การฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 100 และ 200 เมตร วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย 2525, 92 หน้า อัดสำเนา

แน่นน้อย สงวนวิทย์ ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ ฮาร์วาร์ดสเต็ปเทสต์ และ
การวิ่งระยะทางไกล วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 85 หน้า อัดสำเนา
 ประทุม ม่วงมี รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น
 2527, 372 หน้า

ไพรัช พันธุ์ชาติ ผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครึ่งละ 10 นาที และ 20 นาที
ต่อวัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2521, 57 หน้า อัดสำเนา

เรืองเดช เขิดพุทธ ผลของการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้น
ของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 81 หน้า อัดสำเนา

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา บริษัทศึกษาพร จำกัด 2528,
 314 หน้า

วิจิต ฅึงสุขเกษม "การออกกำลังกายแบบแอโรบิคส์" วารสารกีฬา 18(4) : เมษายน
 2527, หน้า 35 - 37

_____ "การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิค" วารสารกีฬา 18(8) : สิงหาคม 2527,
 หน้า 5 - 8

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา 2528, 42 หน้า

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ "หลักการฝึกซ้อมกีฬาสมัยใหม่" วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและ
สันทนาการ 7(2) : เมษายน 2524, หน้า 172 - 175

_____ "หลักวิทยาศาสตร์ของการฝึกซ้อม" วารสารกีฬา 19(5) : พฤษภาคม 2528,
 หน้า 35 - 37

สมนึก แสงนาค การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบช่วงพักนานกับแบบทำซ้ำ ต่อความเร็วในการ
ว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524,

- สามารถ บุตรนนท์ ผลของการฝึกแอโรบิก คานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 54 หน้า
- สุนทร นวกิจกุล "วิธีการฝึกและใช้การฝึกแบบสลับช่วงพักเพื่อปรับปรุงระบบไหลเวียนของโลหิต" วารสารครุศาสตร์ 6(2) : กรกฎาคม - สิงหาคม 2519, หน้า 96 - 100
- แสวง ศิริไพบูลย์ "มวยกับสมรรถภาพทางกาย" ใน ที่ระลึกพญพิงษ์ พัชรวิ 27 พฤศจิกายน 2518 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2518, 31 หน้า
- อนันต์ อัครฐ สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 2527, 97 หน้า
- อุไร พรหมมา การเปรียบเทียบผลการฝึกความอดทนแบบอนากาสนิม ด้วยความหนักของงานสูงสุดโดยใช้ระยะเวลาต่างกัน วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528, 74 หน้า
อัครสำเนา
- อุทัย อุดตโมบล ผลของการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 94 หน้า อัครสำเนา
- Astrand, P.O. and Rodahl K. Text Book of Work Physiology. New York, McGraw-Hill Book Co., 1970. 669 p.
- Baley, James A. Illustrated Guide to Developing Athletic Strength, Power and Agility. West Nyack, N.Y., Parker Pub., 1977. 223 p.
- Bentley, Earl J. "The Influence of Three Methods on Strength, Speed Power, General Endurance and Speed of Movement," Dissertation Abstracts International. 29 : 1436 - A, November.
- Blomquist, G. "Why Evaluate Performance ?," The Journal of the South Carolina Medical Association. 1969, Supplementary I, 1 - 4
- Brouha, Lucien. Training in Science and Medicine of Exercise and Sport. New York : Harper and Row, 1974.
- Bucher, Charles A. Foundations of Physical Education. Saint Louis : The C.V. Mosby Co., 1960.
- Campney, H.K. and Wehr, R.M. "Effects of Calisthenics on Selected Components of Physical Fitness," The Research Quarterly. 36 : 393 - 402, December, 1965.

- Colfer, George R. Handbook for Coaching Cross - Country and Running Event. New York, Publishing Company, Inc., 1977. 239 p.
- Conner, Nancy Jane O. "The Effects of Two Training Methods in Swimming Classes on Human Pulse Rate and Swimming Times," Dissertation Abstracts International. 32 : 3765 - A, January, 1972.
- Cooper, K.H. The New Aerobics. New York : A National General Company, 1970.
- Couey, Richard Bryant. "The Effect of Training at Various Heart Rate Intensities on Cardiorespiratory Fitness," Dissertation Abstract International. 33 : 1006 - A, September, 1972.
- Counsillman, James E. The Science of Swimming. 8 th.ed., New Jersey : Printice - Hall, 1978. 457 p.
- Davies, Marlin Hopkin. "Effects of Three Selected Work Intensity Training Programs on Cardiorespiratory Fitness," Dissertation Abstracts International. 33 : 6159 - A, May, 1973.
- de Vries, Herbert A. Physiology of Exercise. 2 nd IOWA, WM.C. Brown Company Publishers, 1974. 515 p.
- Dintiman, George B. "The Effect of Various Training Program on Running Speed," Dissertation Abstracts International. 25 : 270 - A, March, 1964.
- Elliot, Hamsford. "Two Jogging Programs of Different Speeds Related to the Cardiovascular Fitness of Middle - Age Men," Dissertation Abstracts International. 33 : 2149 - A, November, 1977.
- Fall, Harold B. Exercise Physiology. New York : Academic Press, 1968. 417 p.
- Fall, Harold B., Ismail, A.H. and Miclead, D.F. "Estimation of Maximum Oxygen Uptake in Adult From AAHPER Youth Fitness Test Items," Research Quarterly. 37 : 192 - 201, May, 1966.
- Fox, Edward L. and Mathew, Donald K. Interval Training. Philadelphia, W.B. Saunder Co., 1974. 124 p.
- Hermansen, Lars and Saltin, Gent. "Oxygen Uptake During Maximal Treadmill and Bicycle Exercise," Journal of Applied Physiology. 31 - 33, 1969.
- International Amateur Athletic Federation. A Basic Coaching Manual. London, 3 Hans Crescent Knightsbridge, 1984. 88 p.
- James, David. Boxing and Advanced Coaching Handbook. London, Kaye and Ward Lt.d., 1972. 176 p.

- Johnson, Warren R. Science and Medicine of Exercise and Sports. New York, Harper and Brother Publisher, 1960. 740 p.
- Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. 5th.ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1959. 236 p.
- _____. Physiology of Muscular Activity. 6th.ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1965. 236 p.
- Karpovich, P.V. and Sinning, W.E. Physiology of Muscular Activity. 7th.ed., Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1971.
- Klafs, Carl E. and Arnheim, Danial D. Modern Principles of Alhletic Training. 3rd.ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1973. 458 p.
- Luke, G. Coaching High School Track and Field. 3rd.ed., Englewood Cliffs N.J., Printice - Hall Inc., 1960. 288 p.
- Mollet, Raout. "Interval Training," Le Sport - Revue. April 1958 p.
- Murray, Chris. "The Middle and Long Distance," Championship Track and Field for Women. New York, Parker Publishing Company Inc., West Nyack, 1978. 270 p.
- Oscai, L.B. "The Role of Exercise in Weight Control," in Exercise and Sport Science Reviews. Vol. 1, 1973. p. 103 - 123
- Patterson, Malcolm, Leslie. "A Comparison of Two Training on the Improvement of General Motor Ability," Dissertation Abstracts International. 33 : 6159 - A, May, 1973.
- Russel, Ewan M. "The Effect of an Aerobic Conditioning Program on Reaction Time of Older Sedentary Adult," Dissertation Abstracts International. 43(10) : 3259 - A, April, 1983.
- Stone, Michael H., et.al. "Relationship Between Anaerobic Power and Olympic Weight Lifting Performance," Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 20 : 99 - 102, 1980.
- Weltman, Arther., et.al. "Supramaximal Training in Females : Effects on Anaerobic Power Output, Anaerobic Capacity and Aerobic Power," Journal of Sports and Medicine and Physical Fitness. 18, 1978.
- Wilmore, Jack H. "Maximum Oxygen Intake and Its Relationship to Endurance Capacity on a Bicycle Ergometer," Research Quarterly. 40 : 203 - 210, June, 1967.
- Withers, R.T., et.al. "The Maximum Aerobic Power Anaerobic Power and Body Composition of South Australia Male Representative in Athletics, Basketball, Field Hockey and Soccer," Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. 17 : 391 - 400, 1977.

Yarkony, Menashe., et.al. "Comparison of the Effects of Sprint and Endurance Swim Training," in Art and Science of Coaching. ed. by Dr. Uriel Simri, Jerusalem : The Wingate Institute for Physical Education and Sport, p. 49 - 53, 1980.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฝึกซ้อมวิ่งระยะทาง 800 เมตร

กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบสลับช่วงพัก

สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 6

ขั้นที่ 1 อบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมในแต่ละวันดังนี้

1. วิ่งเหยาะบนสนามหญ้า 5 นาที
2. กายบริหาร 10 นาที ด้วยท่าต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 กระโดดตบ
 - 2.2 ก้มแตะ
 - 2.3 เตะเท้าสลับซ้าย - ขวา
 - 2.4 บิดลำตัว
 - 2.5 หมุนคอ ไหล่ เอว เข่า ข้อเท้า
 - 2.6 แกว่งแขนทำวิ่ง

ขั้นที่ 2 ฝึกซ้อมตามโปรแกรมในแต่ละวัน ดังนี้

วันจันทร์

1. วิ่ง 200 เมตร 4 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 35.0 - 36.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 33.0 - 34.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

2. พักระหว่างชุดฝึก ประมาณ 8 - 10 นาที

3. วิ่ง 400 เมตร 2 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 15.0 - 16.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 13.0 - 14.0 นาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

วันอังคาร

1. วิ่งทางโค้ง 150 เมตร 6 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 27.0 - 28.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 25.0 - 26.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 23.0 - 24.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที
3. วิ่ง 100 เมตร 8 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 19.0 - 20.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 17.0 - 18.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 15.0 - 16.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

วันพุธ

1. วิ่ง 100 เมตร 4 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 19.0 - 20.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 17.0 - 18.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 15.0 - 16.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. วิ่ง 200 เมตร 3 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 35.0 - 36.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 33.0 - 34.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
3. วิ่ง 400 เมตร 2 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 15.0 - 1 : 16.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 13.0 - 1 : 14.0 นาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
4. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที

วันพฤหัสบดี

1. วิ่งทางโค้ง 150 เมตร 6 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 27.0 - 28.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 25.0 - 26.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 23.0 - 24.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที

3. วิ่ง 100 เมตร 8 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 19.0 - 20.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 17.0 - 18.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 15.0 - 16.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะวันศุกร์

1. วิ่ง 200 เมตร 4 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 35.0 - 36.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 33.0 - 34.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 วินาที

3. วิ่ง 400 เมตร 2 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 15.0 - 1 : 16.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 13.0 - 1 : 14.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

ขั้นที่ 3 ผ่อนคลายร่างกายหลังการฝึกซ้อมในแต่ละวันด้วยการวิ่งเหยาะบนสนามหญ้าประมาณ 5 นาที

กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบต่อเนื่อง
สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 6

ขั้นที่ 1อบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมในแต่ละวัน ดังนี้

1. วิ่งเหยาะบนสนามหญ้า 5 นาที
2. กายบริหาร 10 นาที ด้วยท่าต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 กระโดดตบ
 - 2.2 ก้มแตะ
 - 2.3 เตะเท้าสลับซ้าย - ขวา
 - 2.4 ปิดลำตัว
 - 2.5 หมุนคอ ไหล่ เอว เข่า ข้อเท้า
 - 2.6 แกว่งแขนทำวิ่ง

ขั้นที่ 2 ฝึกซ้อมตามโปรแกรมในแต่ละวัน ดังนี้

วันจันทร์

1. วิ่ง 700 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 12.0 - 2 : 14.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 10.0 - 2 : 12.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 08.0 - 2 : 10.0 นาที)
2. วิ่ง 500 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 50.0 - 1 : 52.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 48.0 - 1 : 50.0 นาที)
3. วิ่ง 300 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 51.0 - 52.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 49.0 - 50.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 48.0 - 49.0 วินาที)

วันอังคาร

1. วิ่ง 600 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 56.0 - 1 : 58.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 54.0 - 1 : 56.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที)
2. วิ่ง 400 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 21.0 - 1 : 22.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 19.0 - 1 : 20.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที)
3. วิ่ง 200 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 41.0 - 42.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 39.0 - 40.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที)
4. วิ่ง 100 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 21.0 - 22.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 19.0 - 20.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 17.0 - 18.0 วินาที)

วันพุธ

1. วิ่ง 800 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 50.0 - 2 : 52.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 48.0 - 2 : 50.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 46.0 - 2 : 48.0 นาที)
2. วิ่ง 700 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 12.0 - 2 : 14.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 10.0 - 2 : 12.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 08.0 - 2 : 10.0 นาที)
3. วิ่ง 600 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 56.0 - 1 : 58.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 54.0 - 1 : 56.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที)

วันพฤหัสบดี

1. วิ่ง 600 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 56.0 - 1 : 58.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 54.0 - 1 : 56.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที)
2. วิ่ง 400 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 21.0 - 1 : 22.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 19.0 - 1 : 20.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที)
3. วิ่ง 200 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลา วิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 41.0 - 42.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 39.0 - 40.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที)
4. วิ่ง 100 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 21.0 - 22.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 19.0 - 20.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 17.0 - 18.0 วินาที)

วันศุกร์

1. วิ่ง 700 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 12.0 - 2 : 14.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 10.0 - 2 : 12.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 08.0 - 2 : 10.0 นาที)
2. วิ่ง 500 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 50.0 - 1 : 52.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 48.0 - 1 : 50.0 นาที)
3. วิ่ง 300 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 51.0 - 52.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 49.0 - 50.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 48.0 - 49.0 วินาที)

ขั้นที่ 3 ผ่อนคลายร่างกายหลังการฝึกซ้อมในแต่ละวัน ด้วยการวิ่งเหยาะบนสนามหญ้าประมาณ 5 นาที

กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง
สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 6

ขั้นที่ 1อบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกซ้อมในแต่ละวัน ดังนี้

1. วิ่งเหยาะบนสนามหญ้า 5 นาที
2. กายบริหาร 10 นาที ด้วยท่าต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 กระโดดตบ
 - 2.2 ก้มแตะ
 - 2.3 เตะเท้าสลับซ้าย - ขวา
 - 2.4 ปิดลำตัว
 - 2.5 หมุนคอ ไหล่ เอว เข่า ข้อเท้า
 - 2.6 แกว่งแขนท่าวิ่ง

ขั้นที่ 2 ฝึกซ้อมตามโปรแกรมในแต่ละวัน ดังนี้
วันจันทร์

1. วิ่ง 400 เมตร 2 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 15.0 - 1 : 16.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 13.0 - 1 : 14.0 นาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที
3. วิ่ง 800 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 50.0 - 2 : 52.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 48.0 - 2 : 50.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 46.0 : 48.0 นาที)

วันอังคาร

1. วิ่งทางโค้ง 150 เมตร 6 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 27.0 - 28.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 25.0 - 26.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 23.0 - 24.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที
3. วิ่ง 400 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 21.0 - 1 : 22.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 19.0 - 1 : 20.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที)
4. วิ่ง 200 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 41.0 - 42.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 39.0 - 40.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที)

วันพุธ

1. วิ่ง 200 เมตร 4 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 35.0 - 36.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 33.0 - 34.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ
2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที
3. วิ่ง 600 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 56.0 - 1 : 58.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 54.0 - 1 : 56.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 52.0 - 1 : 54.0 นาที)
4. วิ่ง 400 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 21.0 - 1 : 22.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 19.0 - 1 : 20.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที)

วันพฤหัสบดี

1. วิ่งทางโค้ง 150 เมตร 6 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 27.0 - 28.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 25.0 - 26.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 23.0 - 24.0 วินาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที

3. วิ่ง 400 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 21.0 - 1 : 22.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 19.0 - 1 : 20.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที)

4. วิ่ง 200 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 41.0 - 42.0 วินาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 39.0 - 40.0 วินาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 37.0 - 38.0 วินาที)

วันศุกร์

1. วิ่ง 400 เมตร 2 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 1 : 17.0 - 1 : 18.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 1 : 15.0 - 1 : 16.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 1 : 13.0 - 1 : 14.0 นาที) พักระหว่างเที้ยว 3 นาที ด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ

2. พักระหว่างชุดฝึกประมาณ 8 - 10 นาที

3. วิ่ง 800 เมตร 1 เที้ยว (ใช้เวลาวิ่งในสัปดาห์ที่ 1 - 2 เที้ยวละประมาณ 2 : 50.0 - 2 : 52.0 นาที สัปดาห์ที่ 3 - 4 เที้ยวละประมาณ 2 : 48.0 - 2 : 50.0 นาที และสัปดาห์ที่ 5 - 6 เที้ยวละประมาณ 2 : 46.0 - 2 : 48.0 นาที)

ขั้นที่ 3 ผ่อนคลายร่างกายหลังการฝึกซ้อมในแต่ละวัน ด้วยการวิ่งเหยาะบนสนามหญ้าประมาณ 5 นาที

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพของร่างกาย

1. แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอโรบิกของ ออสตรานด์ และไรท์มิง

อุปกรณ์

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อซึ่งสามารถขันให้ตึง หรือคลายให้หย่อนได้ระหว่างถีบ ถ้าสายพานตึงมีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (Kilopond)
2. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) เพื่อให้การปั่นจักรยานสม่ำเสมอทุก ๆ นาที ความเร็วที่ตั้งไว้ 100 ครั้งต่อนาที
3. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) สำหรับนับอัตราของหัวใจ
4. นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) อ่านละเอียด 1/100 นาที
5. นาฬิกาตั้งโต๊ะ
6. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐาน (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

วิธีการทดสอบ

1. ตรวจสอบเครื่องให้จังหวะ (100 ครั้งต่อนาที)
2. ให้ผู้รับการทดสอบขึ้นนั่งบน鞍 ปรับ鞍และที่จับให้เหมาะกับผูถูกทดสอบ (ชายที่สุดและเข่าเล็กน้อย) คลายสายพานให้ตัวเลขอยู่ที่ 0
3. เริ่มทดสอบให้ผู้รับการทดสอบเริ่มปั่นจักรยาน แล้วจึงตั้งน้ำหนักถ่วงโดยการขันสายพานให้ตัวเลขตรงกับ 2 กิโลปอนด์ (600 KilopondMeter/Minute) และเริ่มจับเวลาตรวจเช็ค น้ำหนักถ่วงอย่างน้อยนาทีละครึ่ง
4. จับเวลาการเต้นของหัวใจ จำนวน 30 ครั้ง เมื่อผู้รับการทดสอบทำการทดสอบครบนาที (ทุกนาทีจนครบ 6 นาที) โดยใช้หูฟังที่ตรวจอกระดับหัวใจ
5. บันทึกเวลาการเต้นของหัวใจทุกนาที (6 นาที) นำเวลาการเต้นของหัวใจ 30 ครั้ง เปิดตาราง เทียบหาจำนวนการเต้นของหัวใจเป็น 1 นาที

เช่น เวลาการเต้นของหัวใจ = 11.5 วินาที

เมื่อเปิดตารางเทียบการเต้นของหัวใจ = 157 ครั้ง/นาที

6. นำอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ จากการถีบจักรยานวัดงานไป เปิดตารางหาค่าคาดคะเนของพลังแบบแอโรบิก ตามวิธีของออสตรานด์

เช่น อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ = 157 ครั้ง/นาที

ระดับความหนักของงาน = 600 Kilopondmeter/minute

พลังแอโรบิก = 2.1 ลิตร/นาที

7. นำความสามารถของพลังสูงสุดแบบแอโรบิก ที่ได้มาแก้ค่าพยากรณ์ โดยเทียบจากอายุ

เช่น ผู้ถูกทดสอบอายุ = 17 ปี

ค่าที่ใช้แก้ค่าพยากรณ์ = 1.08

ความสามารถของพลังสูงสุดแบบแอโรบิก = 2.1×1.08

= 2.2 ลิตร/นาที

8. ถ้าต้องการทราบความสามารถของพลังสูงสุดแบบแอโรบิก ในหน่วยเป็นมิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที หรือนำน้ำหนักตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง ก็นำค่าความสามารถของพลังสูงสุดแบบแอโรบิก ในหน่วยลิตร/นาทีไปเปิดตาราง

เช่น ผู้รับการทดสอบ = 52 กิโลกรัม

ความสามารถของพลังสูงสุดแบบแอโรบิก = 42 มิลลิลิตร/กก./นาที

ตาราง 33 การเทียบหาอัตราการเต้นของหัวใจก่อนที่ โดยใช้ระยะเวลาคิดเป็นวินาทีที่นับได้
จากการนับจำนวนการเต้นของหัวใจ 30 ครั้งเป็นเกณฑ์

sec	beats/min	sec	beats/min	sec	beats/min
22.0	82	17.3	104	12.6	143
21.9	82	17.2	105	12.5	144
21.8	83	17.1	105	12.4	145
21.7	83	17.0	106	12.3	146
21.6	83	16.9	107	12.1	149
21.4	84	16.7	108	12.0	150
21.3	85	16.6	108	11.9	151
21.2	85	16.5	109	11.8	153
21.1	85	16.4	110	11.7	154
21.0	86	16.3	110	11.6	155
20.9	86	16.2	111	11.5	157
20.8	87	16.1	112	11.4	158
20.7	87	16.0	113	11.3	159
20.6	87	15.9	113	11.2	161
20.5	88	15.8	114	11.1	162
20.4	88	15.7	115	11.0	164
20.3	89	15.6	115	10.9	165
20.2	89	15.5	116	10.8	167
20.1	90	15.4	117	10.7	168
20.0	90	15.3	118	10.6	170
19.9	90	15.2	118	10.5	171
19.8	91	15.1	119	10.4	173
19.7	91	15.0	120	10.3	175
19.6	92	14.9	121	10.2	176
19.5	92	14.8	122	10.1	178
19.4	93	14.7	122	10.0	180
19.3	93	14.6	123	9.9	182
19.2	94	14.5	124	9.8	184
19.1	94	14.4	125	9.7	186
19.0	95	14.3	126	9.6	188
18.9	95	14.2	127	9.5	189
18.8	96	14.1	128	9.4	191
18.7	96	14.0	129	9.3	194
18.6	97	13.9	129	9.2	196
18.5	97	13.8	130	9.1	198
18.4	98	13.7	131	9.0	200
18.3	98	13.6	132	8.9	202
18.2	99	13.5	133	8.8	205
18.1	99	13.4	134	8.7	207
18.0	100	13.3	135	8.6	209
17.9	101	13.2	136	8.5	212
17.8	101	13.1	137	8.4	214
17.7	102	13.0	138	8.3	217
17.6	102	12.9	140	8.2	220
17.5	103	12.8	141	8.1	222
17.4	103	12.7	142	8.0	225

ตาราง 34 . การคาดคะเนของปริมาณการจับออกซิเจนโดยวัดจากหัวใจและระดับความหนักของงาน

Men

Heart rate	Maximal oxygen uptake, Liters/min					Heart rate	Maximal oxygen uptake, Liters/min				
	300 kpm/ min	600 kpm/ min	900 kpm/ min	1200 kpm/ min	1500 kpm/ min		300 kpm/ min	600 kpm/ min	900 kpm/ min	1200 kpm/ min	1500 kpm/ min
120	2.2	3.5	4.8			148		2.4	3.2	4.3	5.4
121	2.2	3.4	4.7			149		2.3	3.2	4.3	5.4
122	2.2	3.4	4.6			150		2.3	3.2	4.2	5.3
123	2.1	3.4	4.6			151		2.3	3.1	4.2	5.2
124	1.2	3.3	4.5	6.0		152		2.3	3.1	4.1	5.2
125	2.0	3.2	4.4	5.9		153		2.2	3.0	4.1	5.1
126	2.0	3.2	4.4	5.8		154		3.2	3.0	4.0	5.1
127	2.0	3.1	4.3	5.7		155		2.2	3.0	4.0	5.0
128	2.0	3.1	4.2	5.6		156		2.2	2.9	4.0	5.0
129	1.9	3.0	4.2	5.6		157		2.1	2.9	3.9	4.9
130	1.9	3.0	4.1	5.5		158		2.1	2.9	3.9	4.9
131	1.9	2.9	4.0	5.4		159		2.1	2.8	3.8	4.8
132	1.8	2.9	4.0	5.3		160		2.1	2.8	3.8	4.8
133	1.8	2.8	3.9	5.3		161		2.0	2.8	3.7	4.7
134	1.8	2.8	3.9	5.2		162		2.0	2.8	3.7	4.6
135	1.7	2.8	3.8	5.1		163		2.0	2.8	3.7	4.6
136	1.7	2.7	3.8	5.0		164		2.0	2.7	3.6	4.5
137	1.7	2.7	3.7	5.0		165		2.0	2.7	3.6	4.5
138	1.6	2.7	3.7	4.9		166		1.9	2.7	3.6	4.5
139	1.6	2.6	3.6	4.8		167		1.6	2.6	3.5	4.4
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	168		1.9	2.6	3.5	4.4
141		2.6	3.5	4.7	5.9	169		1.9	2.6	3.5	4.3
142		2.5	3.5	4.6	5.8	170		1.8	2.6	3.4	4.3
143		2.5	3.4	4.6	5.7						
144		2.5	3.4	4.5	5.7						
145		2.4	3.4	4.5	5.6						
146		2.4	3.3	4.4	5.6						
147		2.4	3.3	4.4	5.5						

ตาราง 35 การคำนวณค่าการจับออกซิเจนโดยวัด เป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกายเป็นกิโลกรัมต่อนาที

Body weight kg	Metabolic oxygen uptake, liter/min										Body weight kg	Metabolic oxygen uptake, liter/min																
	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4		2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	
110	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	110	51	52	53	54	55	56	57
112	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	112	52	53	54	55	56	57	58
115	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	115	53	54	55	56	57	58	59	
117	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	117	54	55	56	57	58	59	60		
119	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	119	55	56	57	58	59	60	61			
121	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	121	56	57	58	59	60	61	62				
123	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	123	57	58	59	60	61	62	63					
125	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	125	58	59	60	61	62	63	64						
127	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	127	59	60	61	62	63	64	65							
129	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	129	60	61	62	63	64	65	66								
131	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	131	61	62	63	64	65	66	67									
133	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	133	62	63	64	65	66	67	68										
135	42	43	44	45	46	47	48	49	50	135	63	64	65	66	67	68	69											
137	43	44	45	46	47	48	49	50	137	64	65	66	67	68	69	70												
139	44	45	46	47	48	49	50	139	65	66	67	68	69	70	71													
141	45	46	47	48	49	50	141	66	67	68	69	70	71	72														
143	46	47	48	49	50	143	67	68	69	70	71	72	73															
145	47	48	49	50	145	68	69	70	71	72	73	74																
147	48	49	50	147	69	70	71	72	73	74	75																	
149	49	50	149	70	71	72	73	74	75	76																		
151	50	51	151	71	72	73	74	75	76	77																		
153	51	52	153	72	73	74	75	76	77	78																		
155	52	53	155	73	74	75	76	77	78	79																		
157	53	54	157	74	75	76	77	78	79	80																		
159	54	55	159	75	76	77	78	79	80	81																		
161	55	56	161	76	77	78	79	80	81	82																		
163	56	57	163	77	78	79	80	81	82	83																		
165	57	58	165	78	79	80	81	82	83	84																		
167	58	59	167	79	80	81	82	83	84	85																		
169	59	60	169	80	81	82	83	84	85	86																		
171	60	61	171	81	82	83	84	85	86	87																		
173	61	62	173	82	83	84	85	86	87	88																		
175	62	63	175	83	84	85	86	87	88	89																		
177	63	64	177	84	85	86	87	88	89	90																		
179	64	65	179	85	86	87	88	89	90	91																		
181	65	66	181	86	87	88	89	90	91	92																		
183	66	67	183	87	88	89	90	91	92	93																		
185	67	68	185	88	89	90	91	92	93	94																		
187	68	69	187	89	90	91	92	93	94	95																		
189	69	70	189	90	91	92	93	94	95	96																		
191	70	71	191	91	92	93	94	95	96	97																		
193	71	72	193	92	93	94	95	96	97	98																		
195	72	73	195	93	94	95	96	97	98	99																		
197	73	74	197	94	95	96	97	98	99	100																		

ตาราง 36 ค่าที่ใช้ในการแก้ค่าพยากรณ์เกี่ยวกับความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุด

Age	Factor
36	.89
35	.90
34	.91
33	.92
32	.93
31	.94
30	.95
29	.96
28	.97
27	.98
26	.99
25	1.00
24	1.01
23	1.02
22	1.03
21	1.04
20	1.05
19	1.06
18	1.07
17	1.08
16	1.09
15	1.10
14	1.11
13	1.12
12	1.13
11	1.14
10	1.15

2. แบบทดสอบวัดพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิค ของวินเกต

อุปกรณ์

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer)
2. นาฬิกาจับเวลา (Stop Watch)
3. เครื่องนับจำนวนรอบ (Counter)
4. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐาน

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้รับการทดสอบชั่งน้ำหนักตัว เพื่อนำไปใช้ตั้งความถี่ของจักรยานวัดงาน จากตารางสูตรสำเร็จการจัดตั้งความหนักของงาน
2. ให้ผู้รับการทดสอบขึ้นนั่งบนอาน ปรับอานและที่จับให้เหมาะกับผูถูกทดสอบ
3. เริ่มทดสอบให้ผู้รับการทดสอบเริ่มปั่นจักรยาน โดยตั้งน้ำหนักถ่วงตามตารางสูตรสำเร็จการจัดตั้งความหนักของงานของแต่ละคน
4. นับจำนวนรอบถึงจักรยานที่ทำได้สูงสุดในแต่ละช่วง 5 วินาที จนครบ 30 วินาที
5. บันทึกจำนวนรอบสูงสุดที่ได้ในแต่ละช่วง 5 10 15 20 25 และ 30 วินาที
6. คำนวณหาค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิค (ค่าสูงสุดภายใน 5 วินาที) จากสูตร

$$\frac{N \times 12 \times WL}{BW}$$

$$\frac{\text{จำนวนรอบสูงสุดใน 5 วินาที} \times 12 \times \text{ความหนักของงาน}}{\text{น้ำหนักตัว}}$$

7. คำนวณหาค่าพลังเฉลี่ยแบบแอนแอโรบิค (ค่าเฉลี่ยภายใน 30 วินาที) จากสูตร

$$\frac{\bar{N} \times 12 \times WL}{BW} = \frac{\text{จำนวนรอบเฉลี่ยใน 30 วินาที} \times 12 \times \text{ความหนักของงาน}}{\text{น้ำหนักตัว}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาปริมาณงานจากการทดสอบ Wingate Anaerobic Test น้ำหนักตัว

ผู้รับการทดสอบ (Body weight) = 45 กิโลกรัม

$$\begin{aligned}\text{Work Load (W.L.)} &= \text{น้ำหนักตัว} \times 0.067 \times \text{น้ำหนักตัว (ก.ก.)} \\ &= 0.067 \times 45 \times 3.15 \text{ กิโลวัตต์ ได้ค่าประมาณ} \\ &= 3 \text{ กิโลวัตต์}\end{aligned}$$

วินาที	0	5	10	15	20	25	30
จำนวนรอบที่นับได้	-	13	24	34	42	49	55
จำนวนของแต่ละช่วง (N)	-	13	11	10	8	7	6

จำนวนรอบสูงสุดที่ทำได้ในแต่ละช่วง 5 วินาที (peak 5 วินาที) (N) = 13 รอบ

$$\begin{aligned}\text{จำนวนรอบเฉลี่ยที่ทำในเวลา 30 วินาที (mean 30 วินาที) (\bar{N})} &= \frac{\sum N}{6} \\ &= \frac{55}{6} \\ &= 9.17 \text{ รอบ}\end{aligned}$$

1. คำนวณค่าพลังสูงสุดแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic Power) (ค่าสูงสุดใน 5 วินาที)

$$\frac{N \times 12 \times WL}{BW} = \frac{13 \times 12 \times 3}{45} = 10.4 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}$$

2. คำนวณค่าพลังเฉลี่ยแบบแอนแอโรบิก (Mean Anaerobic Capacity)

(ค่าเฉลี่ยภายใน 30 วินาที)

$$\frac{\bar{N} \times 12 \times WL}{BW} = \frac{9.17 \times 12 \times 3}{45} = 7.34 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}$$

ตาราง 37 แสดงสูตรสำเร็จการจัดตั้งความหนักของงาน (Work Load) การจัดตั้งความถี่ของ
จักรยานวัดงาน โดยการจัดแรงกดของสายพานในอัตรา 0.4 กิโลปอนด์เมตรต่อ 1 รอบถีบ
ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม คิดเป็นสูตรสำเร็จไว้ดังนี้

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ตั้งความถี่ของจักรยาน (กิโลปอนด์)
18.6 - 26	1.5
26.1 - 33.3	2.0
33.5 - 40.9	2.5
41.0 - 48.4	3.0
48.5 - 55.8	3.5
55.9 - 63.3	4.0
63.4 - 70.7	4.5
70.8 - 78.2	5.0
78.3 - 85.7	5.5
85.7 - 93.1	6.0
93.2 - 100.6	6.5
100.7 - 108.0	7.0

3. การวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

อุปกรณ์

1. เครื่องตรวจฟัง
2. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนบนเตียงในท่าที่สบาย
2. สวมปลายหูฟังและเครื่องตรวจฟังเข้าที่หูทั้งสองข้างของผู้ทำการทดสอบ วางหัวของหูฟัง

บนบริเวณหน้าอกด้านซ้ายของผู้ถูกทดสอบ

3. นับครั้งที่หัวใจเต้น โดยเริ่มนับศูนย์พร้อมกับกดนาฬิกาจับเวลา นับการเต้นของหัวใจไปเรื่อย ๆ จนนาฬิกาจับเวลาเดินครบ 1 นาที

4. บันทึกจำนวนครั้งที่หัวใจเต้น ซึ่งมีอัตราการเต้นเป็นครั้งต่อนาที

4. การวัดความดันโลหิต

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer)
2. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope)

วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนบนเตียงในท่าที่สบาย
2. ใช้ Arm Cuff พันเหนือข้อศอกของผู้เข้ารับการทดสอบไม่แน่นหรือไม่หลวมเกินไป

คลำหา Brachial artery เสร็จแล้วสวมปลายหูฟังของเครื่องตรวจฟังเข้าที่หูทั้งสองข้างของผู้ทำการทดสอบ พร้อมทั้งวางหัวของเครื่องตรวจฟังลงบน Antecubital Space เหนือ Brachial artery ที่คลำได้ในตำแหน่งที่พอดี เพื่อช่วยให้ค่าความดันโลหิตที่วัดได้ถูกต้อง

3. เมื่อวางหัวของเครื่องตรวจฟังในตำแหน่งที่ถูกต้อง เริ่มบีบ Cuff ไปเรื่อย ๆ ลมจะเข้าสู่ช่องว่างใน Arm Cuff ปรอทในเครื่องวัดความดันจะค่อย ๆ สูงขึ้น จนกระทั่งถึงระดับ

100 - 150 มม.ปรอท หรือจนไม่ได้ยินเสียงอะไรจากเครื่องตรวจฟัง จากนั้นค่อย ๆ คลายปุ่มควบคุมที่ Compression ให้ความดันใน Arm Cuff ลดลงอย่างช้า ๆ พร้อมทั้งสังเกตระดับปรอทในเครื่องวัดความดัน เมื่อได้ยินเสียงดังครั้งแรก อ่านค่าจากระดับปรอทที่เครื่องวัดความดันทันที เสียงดังที่เกิดขึ้นนี้คือ ความดันซิสโตลิก (ความดันที่เกิดขึ้นเนื่องจากหัวใจบีบตัว) ขณะเดียวกันยังคงคลายปุ่มควบคุมนี้ไปเรื่อย ๆ อย่างช้า ๆ โดยค่าความดันค่อย ๆ ลดลง จนกระทั่งได้ยินเสียงครั้งสุดท้าย และไม่ปรากฏเสียงอีก เสียงดังครั้งสุดท้ายที่ได้ยินคือ ความดันไดแอสโตลิก (ความดันที่เกิดจากหัวใจคลายตัว)

4. บันทึกเสียงดังครั้งแรกเป็นค่าซิสโตลิก และเสียงดังครั้งสุดท้ายเป็นค่าไดแอสโตลิก มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

5. การวัดอัตราการหายใจปกติ

อุปกรณ์

1. เครื่องบันทึกการหายใจ (Pneumograph)
2. เครื่องมือบันทึกการขยายและหดตัวของหน้าอก (Tambour)

วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ในท่าที่สบาย
2. ตั้งเครื่องบันทึกการหายใจ (Pneumograph) ให้เรียบร้อยพร้อมที่จะบันทึก
3. ใช้สายรัดของเครื่องมือบันทึกการขยายและหดตัวของหน้าอก (Tambour) มารัด

บริเวณหน้าอกให้แก่ผู้รับการทดสอบ

4. เมื่อสังเกตเห็นว่าผู้รับการทดสอบเริ่มหายใจในระดับปกติแล้ว ให้กดสวิทช์เครื่องบันทึกการหายใจ โดยพยายามไม่ให้ผู้รับการทดสอบรู้ตัว

5. นับจำนวนครั้งการหายใจ จากกระดาษกราฟบันทึกการหายใจ ใน 1 นาที

6. การวัดการทำงานของระบบหายใจ

อุปกรณ์ - เครื่องวัดการทำงานของระบบหายใจ (Vitalograph)

วิธีการ

1. เตรียมเครื่องบันทึกการทำงานของระบบหายใจให้เรียบร้อยพร้อมจะทำงาน

2. ให้ผู้รับการทดสอบยืนตรงอยู่หน้าเครื่อง จับหลอดเป่าให้อยู่ในระดับปาก
3. ให้หายใจเข้าให้เต็มที่ที่สุด แล้ว เป่าลมเข้าในหลอดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
(ระวังอย่าให้งอตัวหรือใช้แขนบีบหน้าอก)
4. ดูผลการทำงานของระบบหายใจจากกระดาษบันทึกของเครื่อง

7. การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

อุปกรณ์ - เครื่องวัดกำลังเหยียดขา (Back Muscle Dynamometer)

วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่อง
2. ย่อเข่าลงและแยกออก หลังและแขนตรง
3. จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำระหว่างเข่าทั้งสอง จัดสายให้พอเหมาะ
4. ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่
5. ทำ 2 ครั้ง เอาค่าที่มาก

ตาราง 38 แสดงอันดับสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความเสถียรในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายของสมัครเล่นที่เล่นกีฬาทั่วๆไปประมาณการวิ่ง 800 เมตร แบบสถิตย์ชั่วคราว

[illegible]

ตาราง 39 แสดงอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความสมานในกรวง 800 เมตร และองค์ประกอบของตัวแปรทางกายภาพของนักฟุตบอล 2 กลุ่มที่ฝึกซ้อมโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบต่อเนื่อง

ผลการ ทดสอบ กลุ่ม ทดลอง	อายุ	ส่วน สูง	น้ำ หนัก	เวลาวิ่ง 800 เมตร	หลัง แอโรบิก (มม./กก./ นาที)	พลังแอนแอโรบิก (วัตต์/กก.)	อัตราการ เต้นของ หัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ความดันโลหิต วัดโลหิต (มม.ปรอท)	ความดันโลหิต วัดโลหิต (มม.ปรอท)	อัตราการ หายใจ ปกติ (ครั้ง/นาที)	ความ สูง (ลิตร)	แรงความ สูง (ลิตร)	ปริมาณการ หายใจออกใน 1 นาที (ลิตร)	ปริมาณการ หายใจออก สูงสุด (ลิตร/นาที)	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ ขา (กก.)
1	18	167	58	1567	53	10.92	76	108	80	17	3.82	3.03	92	131	110
				1655	55	10.92	66	110	60	17	3.49	3.29	131	124	126
				1700	59	10.92	66	120	60	19	3.49	3.29	131	137	132
				1698	53	10.92	76	110	70	19	3.71	4.00	131	139	130
2	17	166	52	1704	62	9.88	60	120	68	18	3.82	3.29	95	131	114
				1554	73	10.7	66	110	68	17	3.49	3.29	131	137	130
				1657	62	9.88	66	120	68	17	3.49	3.29	131	137	130
				1592	55	10.3	70	100	68	16	3.82	3.29	131	137	130
3	17	167	56	1704	62	9.88	60	120	68	18	3.82	3.29	95	131	114
				1554	73	10.7	66	110	68	17	3.49	3.29	131	137	130
				1657	62	9.88	66	120	68	17	3.49	3.29	131	137	130
				1592	55	10.3	70	100	68	16	3.82	3.29	131	137	130
4	17	170	55	1930	62	10.3	72	110	68	18	3.82	3.29	95	131	114
				1764	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
5	17	163	52	1764	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	11.1	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
6	16	165	50	1840	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1765	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1840	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
7	17	165	53	1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
8	16	169	53	1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1852	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
9	18	165	55	1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
10	18	169	56	1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1870	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
11	17	162	51	1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
12	18	163	55	1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1908	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
13	16	165	51	1932	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1932	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1932	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				1932	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
14	18	165	50	2126	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2126	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2126	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2126	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
15	18	161	51	2165	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2165	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2165	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				2165	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
x̄	17.20	165.47	53.26	184.5	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				184.5	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				184.5	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				184.5	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
S.D.	0.77	2.61	2.48	15.59	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				15.59	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				15.59	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114
				15.59	66	10.92	66	100	60	18	3.82	3.29	95	131	114

ตาราง 4c แสดงข้อมูล ส่วนสูง น้ำหนัก ผลการทดสอบความทนทานในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถนะทางกาย
ของนักฟุตบอลชาย 3 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพักกับแบบต่อเนื่อง

ผลการ ทดสอบ	อายุ	ส่วน สูง	น้ำ หนัก	เวลาวิ่ง 800 เมตร (วินาที)	พลัง แอโรบิก (มล./กก./ นาที)	อัตราการ เต้นของ หัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ความทนโลหิต ฮีโมโกลิน (มม.ปรอท)	ความทน โลหิตโคเลสเตอรอล (มม.ปรอท)	อัตราการ หายใจ ปกติ	ความชุก (ลิตร)	แรงความชุก (ลิตร)	ปริมาณการ หายใจออกใน 1 วินาที (ลิตร)	ปริมาณการ ระบายอากาศ สูงสุด (ลิตร/นาที)	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ (กก.)	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ							
															ซ้าย	ขวา						
1	18	167	50	135.01	38.01	54.0	142.81	139	134	136	124	120	125	123	112	116	113	110	110	105	121.27	11.88
2	18	167	53	138.01	46.41	65.0	154.21	160.61	170.0	160.0	158.8	156.8	165.0	162.7	160.6	179.2	168.6	189.0	162.3	12.17	12.87	
3	18	167	50	144.51	57.41	72.0	170.81	178.31	169.7	171.7	170.6	162.5	178.8	176.9	178.7	193.4	180.0	195.0	172.6	16.54	16.54	
4	18	167	50	160.61	65.41	84.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
5	17	170	57	173.11	73.11	86.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
6	16	168	50	178.11	78.11	90.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
7	17	166	50	181.01	81.01	95.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
8	17	170	52	183.01	83.01	100.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
9	17	170	53	184.81	84.81	105.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
10	17	161	51	185.01	85.01	110.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
11	16	167	55	188.01	88.01	115.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
12	17	170	52	188.01	88.01	120.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
13	18	170	55	200.81	100.81	125.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
14	18	169	50	212.61	112.61	130.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
15	18	166	53	219.01	119.01	135.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
$\bar{X}$	17.33	167.26	52.07	172.61	72.61	86.0	210.91	229.51	239.51	249.51	259.51	269.51	279.51	289.51	299.51	309.51	319.51	329.51	339.51	349.51	359.51	
S.D.	0.72	2.41	2.25	16.54	6.54	9.60	12.17	12.87	16.54	6.54	9.60	12.17	12.87	16.54	6.54	9.60	12.17	12.87	16.54	6.54	9.60	

ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่องและ
แบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร
และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

บทคัดย่อ
ของ
สุรุจิ ยัญญลักษณ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2531

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แบบต่อเนื่อง และแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนอาชีวะ "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ทำการเลือกเข้ากลุ่มโดยทดสอบอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร เป็นหลักในการพิจารณา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย 11 รายการ (พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก อัตราการหายใจปกติ ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) หลังจากนั้นให้แยกฝึกตามกลุ่มคือ กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน คือวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ตามโปรแกรมการฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 และ 6 มีการทดสอบความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร และองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของแต่ละกลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
3. ผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กับผลการทดสอบก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตร แบบสลับช่วงพัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ความทันโลดิก ซีสโตลิก และความทันโลดิกไดแอสโตลิก ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทุกรายการ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด) ก่อนฝึก ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง และระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.30 \text{ } -.47 \text{ } -.38 \text{ } -.20 \text{ } -.15$ และ $-.21$ ตามลำดับ) นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ($r = .65$ และ $-.63$)

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) สัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับปานกลางและระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.39 \text{ } .37 \text{ } -.16 \text{ } -.05 \text{ } -.41 \text{ } -.44$ และ $-.27$ ตามลำดับ) นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = -.76$)

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอโรบิก พลังแอนแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที และปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด) สัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับปานกลางและระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.36 \text{ } -.49 \text{ } .28 \text{ } -.27 \text{ } -.07$ และ $-.25$ ตามลำดับ) นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านความจุปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ที่มี

ความสัมพันธ์กันกับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.54$ และ $-.55$)

5. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร กับผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพัก มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง และระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 ($r = -.59$ $.51$ $-.78$ $-.81$ $-.82$ $-.70$ และ $-.86$ ตามลำดับ) นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ที่มีความสัมพันธ์กันกับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.26$)

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) สัมพันธ์กันกับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับสูง และระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 .01 และ .05 ($r = -.72$ $.62$ $-.86$ $-.81$ $-.76$ $-.77$ และ $-.83$ ตามลำดับ) นอกจากสมรรถภาพทางกายด้านพลังแอโรบิก ที่มีความสัมพันธ์กันกับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.43$)

กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการวิ่ง 800 เมตรแบบสลับช่วงพักควบคู่กับแบบต่อเนื่อง มีผลการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (พลังแอโรบิก พลังงานแอโรบิก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความจุปอด แรงความจุปอด ปริมาตรแรงหายใจออกใน 1 วินาที ปริมาตรการระบายอากาศหายใจสูงสุด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) สัมพันธ์กับความสามารถในการวิ่ง 800 เมตร ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 ($r = -.70$ $-.70$ $.72$ $-.75$ $-.72$ $-.76$ $-.83$ และ $-.74$ ตามลำดับ)

THE EFFECTS OF 800 METER - RUNNING PROGRAM BY INTERVAL TRAINING METHOD, CONTINUOUS
TRAINING METHOD, AND COMBINED TRAINING METHOD UPON 800 METER - RUNNING
ABILITIES AND THE PHYSICAL FITNESS COMPONENTS

AN ABSTRACT

BY

SURAWUT YANYALAKSANA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
April 1988

The purposes of this study were to find the effects of 800 meter - running program by Interval training method, Continuous training method, and Combined training method upon 800 meter - running abilities and the physical fitness components.

The subjects were 45 male students of Phachi Soonthonwithayanukul School, Phachi, Ayutthaya, who were multistagely selected from the secondary school students in the academic year of 1987. They were equally divided into 3 groups by age, height, weight, and 800 meter - running abilities test's results then they were tested with 11 basic physical fitness components (aerobic power, anaerobic power, resting heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, rate of breath, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, maximum voluntary ventilation, and leg muscle strength). After that they were trained by the method which was assigned for each group. The period of training was five days a week for six weeks from Monday to Friday. After the training program for 2, 4, and 6 weeks, they then were all retested for 800 meter - running abilities and the physical fitness components.

After the data were statistically treated, it was found that :

1. There were not significant differences of 800 meter - running abilities after training for 6 weeks between each group at .05 level.
2. There were significant differences of 800 meter - running abilities between before and after training for 6 weeks within each group at .001 level.
3. There were significant differences of the physical fitness components between before and after training for 6 weeks for the group

of 800 meter - running program by Interval training method at .001 and .05 level except for the aerobic power which there was not significant difference at .05 level.

There were significant differences of the physical fitness components between before and after training for 6 weeks for the group of 800 meter - running program by Continuous training method at .001 and .01 level except for the anaerobic power, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure which there were not significant differences at .05 level.

There were significant differences all of the physical fitness components between before and after training for 6 weeks for the group of 800 meter - running program by Combined training method at .001, .01, and .05 level.

4. There were not significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and the physical fitness components (aerobic power, anaerobic power, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, and maximum voluntary ventilation) before training for the group of 800 meter - running program by Interval training method at the .05 level ($r = -.30, -.47, -.38, -.20, -.15, \text{ and } -.21$, respectively) except for the resting heart rate and leg muscle strength which there were significant correlation coefficient with 800 meter - running abilities in the middle level at .01 and .05 level ($r = .65 \text{ and } -.63$).

There were not significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and the physical fitness components (anaerobic power, resting heart rate, vital capacity, forced vital capacity, ...)

forced expiratory volume at 1 second, maximum voluntary ventilation, and leg muscle strength) before training for group of 800 meter - running program by Continuous training method at the .05 level ($r = -.39, .37, -.16, -.05, -.41, -.44, \text{ and } -.27$, respectively) except for the aerobic power which there was significant correlation coefficient with 800 meter - running abilities in the high level at .01 level ($r = -.76$).

There were not significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and the physical fitness components (aerobic power, anaerobic power, resting heart rate, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, and maximum voluntary ventilation) before training for the group of 800 meter - running program by Combined training method at the .05 level ($r = -.36, -.49, .28, -.27, -.07, \text{ and } -.25$, respectively) except for the vital capacity and leg muscle strength which there were significant correlation coefficient with 800 meter - running abilities in the middle level at .05 level ($r = -.54 \text{ and } -.55$).

5. There were significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and the physical fitness components (anaerobic power, resting heart rate, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, maximum voluntary ventilation, and leg muscle strength) after training for the group of 800 meter - running program by Interval training method in the high and middle level at .001, .01, and .05 level ($r = -.59, .51, -.78, -.81, -.82, -.70, \text{ and } -.86$, respectively) except for the aerobic power which there was not significant correlation coefficient with 800 meter - running abilities at .05 level ($r = -.26$).

There were significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and the physical fitness components (aerobic power, resting heart rate, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, maximum voluntary ventilation, and leg muscle strength) after training for the group of 800 meter - running program by Continuous training method in the high and middle level at .001, .01, and .05 level ($r = -.72, .62, -.86, -.81, -.76, -.77, \text{ and } -.83$, respectively) except for the anaerobic power which there was not significant correlation coefficient with 800 meter - running abilities at .05 level ($r = -.43$).

There were significant correlation coefficient between 800 meter - running abilities and all of the physical fitness components (aerobic power, anaerobic power, resting heart rate, vital capacity, forced vital capacity, forced expiratory volume at 1 second, maximum voluntary ventilation, and leg muscle strength) after training for the group of 800 meter - running program by Combined training method in the high level at .001, and .01 level ($r = -.70, -.70, .72, -.75, -.72, -.76, -.83, \text{ and } -.74$, respectively).

ប្រតិភូវិជ្ជា

ชื่อ - สกุล นายสุรภูมิ ยัญญลักษณ์
วัน เดือน ปีเกิด 4 สิงหาคม 2503
สถานที่เกิด ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ที่อยู่ปัจจุบัน ก. 37/21 ตำบลหอรบสนั่น อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2513	ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
พ.ศ. 2516	ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนประตูลี้ อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2519	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2521	มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2525	กศ.บ. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
พ.ศ. 2531	กศ.ม. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2525-ปัจจุบัน อาจารย์ 1 โรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" อ.ภาษี จ.พระนครศรีอยุธยา