

613.71

๘๗๙๕๗

๔-3

ผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง  
และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

๒๘ ต.ค. 253๖

ปริญญาโท  
ของ  
แหล่ม บุญลุ่ม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2535

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

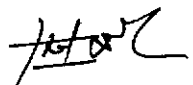
181680

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานินนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก  
พลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม


.....  ..... ประธาน

(อ.สุทธิ พานิชเจริญนาม)

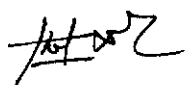
.....  ..... กรรมการ

(อ. ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์)

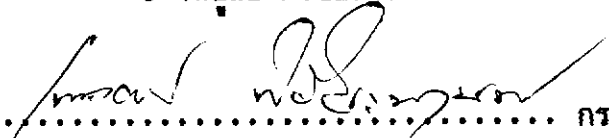
คณะกรรมการสอบ

.....  ..... ประธาน

(อ.สุทธิ พานิชเจริญนาม)


.....  ..... กรรมการ

(อ. ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์)

.....  ..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. เทเวศร์ นิริยษณนท์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานินนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร. สมพร นวัตทอง)

วันที่ ๒๐ เดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๓๕

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์สุทธิพานิชเจริญนาม ประธานกรรมการ อาจารย์ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์ กรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทเวศร์ นิริษยพจนท์ กรรมการสอบเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นอย่างมากในการให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ การปรับปรุงแก้ไข ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้ง 3 ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โกศล มีคุณ อาจารย์ยี่กันต์ เป็ชกขุนทด ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิรศักดิ์ เอี่ยมพงษ์ไพฑูรย์ อาจารย์สมปอง สกุลทับ ที่ได้กรุณาช่วยตรวจสอบปริญญานิพนธ์ ให้คำแนะนำเพิ่มเติมต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดระยะเวลาของการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์สุรศักดิ์ เฉลิมชัย อาจารย์นิพนธ์ บุญรัตพันธุ์ และเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นทุกคนที่ช่วยประสานงาน ปรับปรุง แก้ไข การจัดพิมพ์ ทั้งให้ข้อเสนอแนะต่องานวิจัยด้วยดีเสมอมา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้ผู้วิจัยมีความรู้ และสามารถนำความรู้นั้นมาทำการวิจัยครั้งนี้ได้ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ได้ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงด้วยดี หากงานวิจัยฉบับนี้สามารถอำนวยประโยชน์แก่สังคมได้บ้างแล้วก็นับว่าผู้มีส่วนร่วมในโครงการวิจัยนี้ทุกท่านได้ทำประโยชน์ยิ่งในสังคมของเราด้วย

แช่ม ญ่ม

## สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ .....	1
	คำนำ .....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น .....	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย .....	9
	การออกกำลังกาย .....	9
	ผลของการออกกำลังกายต่อระบบหายใจ .....	12
	ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนโลหิต .....	12
	การออกกำลังกายแบบเคลื่อนที่ .....	13
	ผลของการออกกำลังกายต่อไขมันในร่างกาย .....	14
	หลักการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง .....	15
	การวิจัยในต่างประเทศ .....	21
	การวิจัยในประเทศไทย .....	25
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....	38
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	39
	แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง .....	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล .....	40
	วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล .....	42
	วิธีจัดกระทำกับข้อมูล .....	43

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า .....	45
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	45
	วิธีจัดการกระทำกับข้อมูล .....	46
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	47
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	67
	บทย่อ .....	67
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	67
	แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง .....	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล .....	68
	วิธีจัดการกระทำกับข้อมูล .....	69
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	70
	อภิปรายผล .....	71
	ข้อเสนอแนะ .....	76
	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป .....	77
	บรรณานุกรม .....	78
	ภาคผนวก .....	82
	ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	95

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โปรแกรมการวิ่งเพื่อสุขภาพของอุดมศิลป์ ศรีแสงนาม .....	18
2 โปรแกรมการวิ่งเพื่อสุขภาพของกฤษดา ขานชื่น .....	19
3 โปรแกรมการวิ่งของคูเปอร์ สำหรับผู้มีสมรรถภาพ วิ่งได้ 1600 - 1900 เมตร .....	20
4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย ของ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรม ความถี่ที่ต่างกัน ก่อนการฝึกและหลังการฝึก .....	47
5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้น ชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียน ซึ่งใช้ระยะทาง จากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาย ด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ..	48
6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านรูปร่างและ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลัง การฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 .....	49
7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านรูปร่างและ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลัง การฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 .....	51
8 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านรูปร่างและ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลัง การฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 3 .....	52
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของ ร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งใน โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	53

10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมัน ในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่ง ในโปรแกรมความถี่ต่างกัน .....	54
11	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลง ไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาย ด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	55
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ กล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาย ด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	56
13	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลง กล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาย ด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	57
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้น ของชีพจรปกติ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วย การวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	58
15	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการชีพจรปกติ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งใน โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	59
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงความอดทน ของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรม ความถี่ที่ต่างกัน .....	60
17	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลง ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน .....	61

18	แสดงชื่อและรายละเอียดต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองที่ 1 .....	82
19	แสดงชื่อและรายละเอียดต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองที่ 2 .....	83
20	แสดงชื่อและรายละเอียดต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองที่ 3 .....	84
21	โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง .....	85
22	ผลการทดสอบวิ่ง 12 นาที สำหรับหญิงอายุต่ำกว่า 30 ปี .....	89

## บัญชีภาพประกอบ

### ภาพประกอบ

### หน้า

- 1 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่งใน  
โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ..... 62
- 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่งในโปรแกรม  
ความถี่ที่ต่างกัน ..... 63
- 3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายก่อนการฝึกและหลัง  
การฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่งใน  
โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ..... 64
- 4 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรปกติ ก่อนการฝึกและหลัง  
การฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่งใน  
โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ..... 65
- 5 แสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้  
ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังด้วยการวิ่งใน  
โปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ..... 66
- 6 วิธีวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งด้านหลังของ  
ของแขนก่อนบน ..... 90
- 7 วิธีวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งบริเวณบั้นเอว  
เหนือกระดูกเชิงกราน ..... 91

## บทที่ 1

### บทนำ

#### คำนำ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างประชากร เศรษฐกิจ และสังคม ทำให้วิถีการดำเนินชีวิตของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะพฤติกรรมการบริโภค และการใช้แรงงานในชีวิตประจำวัน เป็นเหตุให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ โรคความดันโลหิต โรคอ้วน โรคเบาหวาน (ไพโรจน์ นิงสานนท์. 2534 : 1) ประกอบกับเหตุส่งเสริมให้เกิดการเสื่อมโทรมอื่น ๆ เช่น ขาดการพักผ่อน การใช้สมองใช้ความคิดหนักมากอยู่เสมอ และสภาพแวดล้อมเป็นพิษ สิ่งเหล่านี้มีส่วนทำให้เกิดความเสื่อมโทรมทั้งในด้าน รูปร่าง ความสามารถของการทำงานของอวัยวะ และระบบต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว จนทำให้ร่างกายอยู่ในภาวะที่ไม่ปกติ หรือเกิดโรคได้ (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. 2528 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ฮิปโปเครติส (ตำรา กิจกษล. 2531 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Hypocretis. n.d.) ที่ว่าอวัยวะทุกส่วนของร่างกายล้วนมีหน้าที่หากอวัยวะเหล่านี้มีการใช้งานอย่างพอเหมาะพอดี และมีการออกกำลังกายที่เหมาะสมจะเจริญเติบโตไปด้วยดี มีความแข็งแรง เสื่อมสภาพช้า แต่หากอวัยวะเหล่านี้ไม่ได้ใช้งาน ก็มีแต่ความอ่อนแอเจริญเติบโตช้าเกิดโรคง่าย เสื่อมสภาพตามอายุอย่างรวดเร็ว

ปัจจุบันแพทย์แนะนำให้ประชาชนทั่วไปออกกำลังกายอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการออกกำลังกาย และเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันของประชากรทุกเพศทุกวัย เพราะชีวิตสมัยใหม่ทำให้คนขาดการเคลื่อนไหวจึงต้องชดเชยด้วยการออกกำลังกาย เพื่อให้ชีวิตสมดุล (จรรยาพร อธิพันธ์. 2534 : ไม่มีเลขหน้า) ในปัจจุบันการออกกำลังกายต่างก็มุ่งที่จะพัฒนาความแข็งแรงทนทานของระบบหัวใจ และปอดเกือบทั้งสิ้น เพราะว่าหัวใจเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดของร่างกาย องค์ประกอบส่วนนี้จะทำให้ร่างกายแข็งแรงและทนทานได้อย่าง

แท้จริง หรือจะกล่าวว่าชีวิตของคนเรานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบส่วนนี้ หากหัวใจเกิดความผิดปกติหรืออ่อนแอลงอย่างมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ (ดำรง กิจกุล. 2531 : 32)

วิธีออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) ซึ่งได้รับความนิยมทั่วโลกเนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้ยึดหลักวิทยาศาสตร์การแพทย์และกีฬา คือเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดแต่ทำได้ด้วยความปลอดภัย ง่าย จูงใจ และสนุก (จรรยาพร ชรณินท์. 2534 : ไม่มีเลขหน้า)

การวิ่งเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่ดี และเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพราะทำได้ง่าย ประหยัดที่สุด เป็นเรื่องที่ใคร ๆ ก็ทำได้ เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย (ดำรง กิจกุล. 2531 : 66) การที่ไม่ต้องแข่งขันนี้เองทำให้การวิ่งเป็นกีฬาที่เหมาะสมสำหรับสมาชิกทุกคนในครอบครัว มีทั้งสุขภาพกาย สุขภาพจิตที่ดีเยี่ยม นอกจากนี้การวิ่งนับได้ว่าเป็นกีฬาที่ประชาธิปไตยที่สุด ไม่มีการแบ่งชั้นวรรณะ ผิวพรรณ เชื้อชาติ เพศหรือวัย (อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 : 67)

การวิ่งเหยาะเพื่อสุขภาพเป็นการวิ่งช้า ๆ ด้วยความเร็วลม้าเสมออันเป็นความเร็วที่ควบคุมได้เป็นเวลานานระยะทางไกล ๆ หัวใจทำงานลม้าเสมอประมาณร้อยละ 75 ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ เมื่อหัวใจได้ทำงานอย่างถูกต้องและลม้าเสมอ กล้ามเนื้อของหัวใจจะแข็งแรงขึ้นเรื่อย ๆ (อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 : 44) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดำรง กิจกุล (2531 : 32) ที่ว่าการออกกำลังกายด้วยการวิ่งระยะไกล และลม้าเสมอจะเกิดประโยชน์อย่างยิ่งกับระบบหัวใจและปอด ทำให้เกิดความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อ และซีแอน (อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 : 77 ; อ้างอิงมาจาก Sheehan. n.d.) ได้กล่าวว่า การวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่สมบูรณ์ที่สุดในแง่ของสรีรวิทยา เพราะการวิ่งต้องใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่น้อยจำนวนมากมาใช้ในการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะลม้าเสมอ โดยอัตราความเร็วที่เราเป็นผู้ควบคุมตลอดเวลา ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการบริหารงานของระบบหัวใจ การไหลเวียนโลหิต และการหายใจ ที่มีประสิทธิภาพที่สุด

มีรายงานทางการแพทย์ที่แสดงชัดเจน จากการศึกษาในคน และสัตว์ การฝึกฝนการออกกำลังกายด้วยการวิ่งนาน ๆ นั้น เพิ่มสมรรถนะของหัวใจ ช่วยให้การ

ไหลเวียนโลหิตดีขึ้นเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของปอดและหัวใจ ลดอัตราไขมัน  
และคอเลสเตอรอลในเลือด (อดมศิลป์ ศรีสงนาม. 2532 : 64) การวิ่งก่อให้เกิด  
การเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง คือทำให้รูปร่างสวยงามขึ้น การวิ่งควบคู่ไปกับการ  
ควบคุมอาหาร สามารถลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนักอย่างได้ผล เพราะการวิ่งเป็น  
ขบวนการใช้พลังงานสูงสุดอย่างหนึ่ง ในขบวนการออกกำลังกาย นอกจากนี้การวิ่งยัง  
ช่วยให้การทำงานของระบบต่าง ๆ ทำงานได้ตามปกติ มีประสิทธิภาพ ช่วยลดชะลอ  
ความเสื่อมของอวัยวะ ทำให้แก่ช้ามีอายุยืน มีสุขภาพจิตที่ดี และช่วยให้อาการของ  
โรคหลายโรคดีขึ้น (กฤษดา ขานชื่น. 2533 : 44 - 48)

จากเหตุผลที่กล่าวมา การวิ่งเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ หรือเป็นการ  
ออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic) ที่มีประโยชน์ต่อผู้ฝึกหลายด้าน จึงทำให้  
ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของ การออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง  
และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของกลุ่มนักศึกษาหญิงในสถาบันวิทยาลัยครู  
เนื่องจากนักศึกษาหญิงในวัยนี้อยู่ในระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่างและสามารถ  
พัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งนักศึกษา  
ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพครูในอนาคต จึงสมควรที่จะมีรูปร่างที่เหมาะสม สมรรถภาพ  
ทางกายดี โดยเฉพาะสมรรถภาพความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต เป็นสมรรถภาพ  
ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก จากที่นักศึกษามีโอกาสได้รับประสบการณ์  
ในการออกกำลังกายด้วยการวิ่งเพื่อสุขภาพอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลง  
ที่ดีจากผลของการฝึก ส่อมจะเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ  
อันจะเป็นแรงผลักดันในการนำความรู้เรื่อง การออกกำลังกายด้วยการวิ่งไปปลูกฝัง  
เยาวชน และบุคคลทั่วไป ให้มีการออกกำลังกายด้วยการวิ่งให้กว้างขวางต่อไปอันเป็น  
การสนับสนุน แผนพัฒนากีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2531 - 2539) ของการกีฬา  
แห่งประเทศไทย โดยมีแผนให้เยาวชนทั้งในระบบการศึกษา และนอกระบบการศึกษา  
นักเรียน นิสิต นักศึกษา ประชาชน ได้มีการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพมากขึ้น แทนที่จะเน้น  
ส่งเสริมเฉพาะกีฬาเพื่อการแข่งขันเพียงอย่างเดียว โดยมอบหมายให้กระทรวงกลาโหม  
กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงสาธารณสุข เป็นหน่วยงานหลักใน  
การรับผิดชอบ โดยมีการกีฬาแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานคอยประสาน เพื่อร่วมมือ  
พัฒนาคุณภาพของเยาวชน ประชาชน และการกีฬาของชาติให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างซึ่งได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย และปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย
2. การเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และอัตราการเต้นของชีพจรปกติ

### ความสำคัญของศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
2. เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งเพื่อสุขภาพ
3. เป็นแนวทางส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งเพื่อสุขภาพ ตามแผนพัฒนากีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 1 เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
4. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิงอายุระหว่าง 19-20 ปี ของวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสุขภาพกายดี ไม่เป็นนักกีฬา หรือเคยฝึกออกกำลังกายเพื่อสุขภาพมาก่อน จำนวน 400 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) เข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม  
สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม  
สัปดาห์ละ 4 วัน คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

2.3 กลุ่มทดลองที่ 3 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม  
สัปดาห์ละ 5 วัน คือวันจันทร์ ถึงวันศุกร์

### 3. ตัวแปรที่จะศึกษาในการวิจัย ครั้งนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 3 โปรแกรม

3.1.1 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 3 วัน/สัปดาห์  
คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

3.1.2 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 4 วัน/สัปดาห์  
คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

3.1.3 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 5 วัน/สัปดาห์  
คือ วันจันทร์ถึงวันศุกร์

### 3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 การเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่าง ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 น้ำหนักของร่างกายก่อนออกกำลังกายและ  
หลังการออกกำลังกายตามโปรแกรม วัดโดยการชั่งน้ำหนักของร่างกาย ด้วยการใช้  
เครื่องชั่งแบบมาตรฐาน มีหน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

3.2.1.2 ปริมาณไขมันในร่างกายก่อนออกกำลังกาย  
และหลังออกกำลังกายตามโปรแกรม วัดโดยใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้  
ผิวหนังชั้นนอก (Lange Skinfold Caliper) บริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน  
(Suprailiac) และบริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) แล้วคำนวณหา  
ปริมาณไขมันทั้งหมดในร่างกายโดยใช้สูตรของ คีส์และโบรซก (Key and Brozek.  
1967 : 143)

3.2.1.3 ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายก่อนออกกำลังกาย  
และหลังออกกำลังกายตามโปรแกรม วัดโดยใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้

ผิวหนังชั้นนอก (Lange Skinfold Caliper) บริเวณบนเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) และบริเวณด้านหลังของแขนก่อนบน (Triceps) แล้วคำนวณหาปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย โดยใช้สูตรของ คีส์และโบรเชก (Key and Brozek, 1967 : 143)

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนออกกำลังกายและหลังออกกำลังกายตามโปรแกรม วัดโดยใช้แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที ของ คูเปอร์ (Cooper 12 minutes Test) มีหน่วยเป็นเมตร แล้วนำระยะทางที่วิ่งได้ไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

3.2.2.2 อัตราการเต้นของชีพจรปกติก่อนออกกำลังกาย และหลังการออกกำลังกายตามโปรแกรม วัดโดยการจับชีพจรที่บริเวณข้อมือ โดยจับอัตราการเต้น 15 วินาที แล้วคูณด้วย 4 ทำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจร มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อหนึ่งนาที

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยไม่ควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายอื่น ๆ
2. การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ระหว่างการทดลอง ให้สถานที่เดียวกัน อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นของอากาศ และช่วงเวลาในการฝึกใกล้เคียงกัน
3. ผู้เข้ารับการทดลองได้รับการแนะนำความรู้ในเรื่องการออกกำลังกาย เพื่อสุขภาพ และประเภทของอาหารที่ให้แคลอรีแก่ร่างกาย

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

- 1. การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง หมายถึง การวิ่งช้า ๆ ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ อันเป็นความเร็วที่ควบคุมได้ เป็นเวลานาน ๆ ระยะทางไกล ๆ หัวใจทำงานสม่ำเสมอ ระหว่างร้อยละ 65 - 75 ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ
- 2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมัน และปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย
- 3. ปริมาณไขมันในร่างกาย หมายถึง อัตราส่วนที่เป็นไขมันจากน้ำหนักร่างกายทั้งหมด หาได้โดยการใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก (Lange Skinfold Caliper) บริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) และบริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) แล้วคำนวณหาปริมาณไขมันทั้งหมดในร่างกาย โดยใช้สูตรของคีย์ และโบรเชก (Key and Brozek) ดังนี้

$$\text{ปริมาณไขมัน} = \left[ \frac{4.570}{D} - 4.142 \right] 100$$

- 4. ปริมาณของกล้ามเนื้อในร่างกาย หมายถึง อัตราส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อจากน้ำหนักร่างกายทั้งหมดที่ปราศจากไขมัน หาได้โดยใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก (Lange Skinfold Caliper) บริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) และด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) แล้วคำนวณหาปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย โดยใช้สูตรของ คีย์และโบรเชก (Key and Brozek) ดังนี้

สูตร

$$\text{ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย} = [\text{Weight}(\text{kg}) - \text{Fat}] \times 0.47$$

เมื่อ

[Weight(kg) - Fat] แทน ปริมาณร่างกายทั้งหมดที่ปราศจากไขมัน

5. ความอดทนของระบบไหลเวียน (Cardiovascular Endurance) หมายถึง ประสิทธิภาพของการทำงานประสานกันระหว่างระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจที่ทำงานได้เป็นระยะเวลานาน ได้งานมากแต่เหนื่อยน้อย และเมื่อหยุดทำงานแล้วระบบทั้งสองนี้สามารถคืนสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวัดโดยการวิ่ง แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที ของคูเปอร์ (Cooper 12 minute Test) มีหน่วยเป็นเมตร แล้วนำระยะทางที่วิ่งได้ไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

6. ชีพจร หมายถึง คลื่นที่เกิดการขยายตัว และการหดตัวของเส้นเลือดแดงสลับกัน ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจ วัดได้โดยการจับชีพจรที่บริเวณข้อมือ โดยจับอัตราการเต้น 15 วินาที แล้วคูณด้วย 4 ทำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจร มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อหนึ่งนาที

7. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย การวิ่ง การบริหารร่างกาย และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ มีทั้งหมด 3 โปรแกรม คือ

7.1 โปรแกรมที่ 1 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 ให้ออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 3 วัน/สัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

7.2 โปรแกรมที่ 2 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ให้ออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 4 วัน/สัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

7.3 โปรแกรมที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 3 ให้ออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 5 วัน/สัปดาห์ คือ วันจันทร์ถึงวันศุกร์

## บทที่ 2

### เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ  
ที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและหลักการ
  - 1.1 การออกกำลังกาย
  - 1.2 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบหายใจ
  - 1.3 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนโลหิต
  - 1.4 การออกกำลังกายแบบเคลื่อนที่
  - 1.5 ผลของการออกกำลังกายต่อไขมันในร่างกาย
  - 1.6 หลักการการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง
2. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.1 การวิจัยในต่างประเทศ
  - 2.2 การวิจัยในประเทศไทย

### ทฤษฎีและหลักการ

#### การออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ ของ  
ร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหวปกติ หรืออิริยาบถต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน  
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2519 : 41)

การออกกำลังกาย หมายถึง การที่กล้ามเนื้อต่าง ๆ หดตัว พลังงานที่ใช้  
ในการออกกำลังกายได้มาจากการแตกตัวของสารพลังงานซึ่งมีอยู่ในกล้ามเนื้อ การ  
สังเคราะห์สารพลังงานทำได้ทั้งแบบแอโรบิก และ ไม้อาโรบิกออกซิเจน สารสำคัญใน

การสร้างพลังงานคือ ออกซิเจนจากเลือด ไฮโดรเจนจากกรดไขมัน และกลูโคส  
 ครีเอตินีน ฟอสเฟต และการสลายตัวของกลัยโคเจน (เลก อักษรานุเคราะห์.  
 2534 : 1-7)

จุดประสงค์ในการออกกำลังกาย เพื่อให้ร่างกายเกิดความสมบูรณ์แข็งแรง  
 เป็นสิ่งสำคัญ ตามหลักการแพทย์นั้นเราพิจารณาความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย  
 โดยแยกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความสมบูรณ์ทางร่างกาย (Organic Fitness)
2. ความสมบูรณ์แข็งแรงทางการเคลื่อนไหว (Dynamic Fitness)

ความสมบูรณ์ทางร่างกาย หมายถึง ส่วนของร่างกายที่มองเห็นได้ชัดเจน  
 เช่น ขนาดของรูปร่าง (สูง เตี้ย อ้วน ผอม หรือมีกล้ามเนื้อมัด ๆ) อายุ (เด็ก  
 วัยรุ่น กลางคน หรือชรา) เพศ ตลอดจนความสมบูรณ์ของรูปร่างหรือมีรูปร่าง  
 พิการเป็นอัมพาต การออกกำลังกายที่เหมาะสมสามารถช่วยให้ความสมบูรณ์ทางร่าง  
 กายดีขึ้นได้บางส่วน (เลก อักษรานุเคราะห์. 2534 : 3-7)

ความสมบูรณ์แข็งแรงทางการเคลื่อนไหว มีความสำคัญมาก และเป็นส่วนที่  
 เราสามารถพัฒนาได้ด้วยการออกกำลังกาย และการกินอาหารอย่างถูกต้อง ความ  
 สมบูรณ์แข็งแรงในส่วนนี้ อาจมองเห็นได้ยาก เว้นแต่ให้ลงมือกระทำ เช่น บางคน  
 เห็นตัวเล็ก ๆ แต่กลับมีความอดทน และสามารถทำงานได้ดีมาก เพราะได้มีการ  
 ฝึกฝนอยู่เสมอ ตรงข้ามกับบางคนมีรูปร่างใหญ่โตแต่กลับไม่มีแรง และไม่มี  
 ความอดทนเท่าที่ควร

จุดมุ่งหมายของการออกกำลังกายนั้น ส่วนใหญ่ต้องการที่จะเปลี่ยนองค์ประกอบ  
 ในส่วนที่ 2 นี้ให้ดีขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ต่อการ  
 ทำงาน ตลอดจนการเล่นกีฬา องค์ประกอบของความแข็งแรงในส่วนที่ 2 นี้ประกอบด้วย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength)
2. พลัง (Power)
3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance)
4. ความคล่องตัว (Agility)

5. การทรงตัว (Balance)
6. ความยืดหยุ่น (Flexibility)
7. ความสัมพันธ์ในการทำงานของอวัยวะต่างๆ (Cordination)
8. ความแข็งแรงอดทนของระบบหัวใจและปอด (Cardio-Pulmonary Endurance)

ความแข็งแรงอดทนของระบบหัวใจ และปอด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากที่สุดของร่างกาย หากองค์ประกอบส่วนนี้ขาดความแข็งแรงอดทน มีความบกพร่องในการทำงาน หรืออ่อนแอลงอย่างมาก ชีวิตก็ไม่สามารถดำรงอยู่ได้

ในปัจจุบันเราถือว่า การออกกำลังกายที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากที่สุด สมบูรณ์แบบที่สุด ทำให้ร่างกายแข็งแรงได้อย่างแท้จริงนั้นต้องเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เพราะจะเป็นการออกกำลังกายชนิดเดียวที่จะทำให้ปอด หัวใจ หลอดเลือด ตลอดจนระบบไหลเวียนของโลหิตทั่วร่างกาย แข็งแรง อดทน และทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด (ดำรง กิจกุล. 2531 : 18)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic Exercises) หมายถึงการออกกำลังกายชนิดใดก็ได้ ที่ร่างกายต้องใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงาน สามารถกระตุ้นหัวใจ และปอดให้ทำงานถึงจุด ๆ หนึ่ง และด้วยระยะเวลาหนึ่งซึ่งนานเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายได้ (Cooper. 1981 : 20-23)

การวิ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะทำได้ง่าย ประหยัด เป็นเรื่องที่ใคร ๆ ก็ทำได้ เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย ไม่มีการแบ่งชั้นวรรณะ ผิวพรรณ เชื้อชาติ ไม่ต้องแข่งขันกับใครสามารถเลือกเวลาวิ่งได้ตามใจชอบ และมีความปลอดภัยสูง ถ้าผู้วิ่งเข้าใจ และปฏิบัติตามหลักการ การออกกำลังกายโดยเฉพาะการเลือกโปรแกรมการวิ่งที่มีความเหมาะสมกับตนเอง (ดำรง กิจกุล. 2531 ; เสก อักษรานุเคราะห์. 2534 ; อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532)

### ผลของการออกกำลังกายต่อระบบหายใจ

เมื่อเริ่มต้นออกกำลังกาย จะมีการเพิ่มการหายใจอย่างปานกลางโดยทันที ซึ่งอาจจะเป็นผลจากสมองสั่งการลงมา หรือเป็นผลจากการเคลื่อนไหวของกระดูกซี่โครง กล้ามเนื้อก็ได้ อีก 2-3 นาทีต่อมา ถ้ายังออกกำลังกายต่อไป การหายใจจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และค่อย ๆ คงที่ไม่เพิ่มต่อไปอีก ช่วงนี้อาจเป็นการกระตุ้นของสารเคมีบางอย่าง ซึ่งกลไกยังไม่เป็นที่ทราบชัด กล้ามเนื้อที่ทำงานจะให้ของเสียออกมา คือคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนในปอดจะยังคงปกติ จึงไม่เพียงพอกับสภาพนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหายใจเร็วขึ้น และเมื่อหยุดออกกำลังกาย การหายใจจะลดลงทันทีเช่นเดียวกัน และลงมากกว่าตอนเริ่มต้นเสียอีก ต่อจากนั้นจะค่อย ๆ กลับสู่สภาพปกติ แต่ช้ากว่าตอนเริ่มต้น (เสก อักษรานุเคราะห์. 2534 : 20 - 27)

### ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนโลหิต

การออกกำลังกายมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อหัวใจ และหลอดเลือดมากมาย เป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับสภาพให้รับกับสภาพการณ์ใหม่ จะเป็นการเปลี่ยนแปลงชนิดใดก็ขึ้นอยู่กับชนิดของการออกกำลังกาย โดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ ชนิดเคลื่อนที่ (Dynamic) และชนิดอยู่กับที่ (Static)

การออกกำลังกายแบบเคลื่อนที่ (Isotonic) คือการที่กล้ามเนื้อหดตัวแล้วทำให้ความยาวของกล้ามเนื้อเปลี่ยนไป ขณะเดียวกันแรงเครียดในตัวกล้ามเนื้อเองกลับเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

การออกกำลังกายแบบอยู่กับที่ (Isometric) คือการที่กล้ามเนื้อหดตัวแล้วแรงเครียดในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่ความยาวของกล้ามเนื้อเกือบไม่เปลี่ยนแปลง

ส่วนใหญ่การออกกำลังกายจะเป็นรูปผสม จะไม่เป็นเฉพาะแบบหนึ่งแบบใด แต่อย่างเดียว ตัวอย่างของพวกที่มีการเคลื่อนที่มาก เช่น ว่ายน้ำ ขี่จักรยาน เทนนิส กระเชียงเรือ วิ่ง แบดมินตัน เป็นต้น พวกที่มีการอยู่กับที่มาก เช่น ยกน้ำหนัก แบกของ ผลักหรือดันรถออก (เสก อักษรานุเคราะห์. 2534 : 21)

### การออกกำลังกายแบบเคลื่อนไหว

พวกนี้กล้ามเนื้อทั้งมัดทำงานมาก จึงต้องการออกซิเจนมากตามการเผาผลาญที่เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงมีผลให้ปริมาณเลือดที่ปั๊มจากหัวใจในแต่ละนาที ซีนเจอร์ และปริมาณเลือดที่ปั๊มจากหัวใจแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดแดงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยมีความดันขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้น แต่ความดันขณะหัวใจขยายตัวไม่เปลี่ยนแปลง

ผลเฉียบพลันในขณะยืนพักหัวใจปั๊มเลือดออกมีปริมาณ 6 ลิตร/นาที ซีนเจอร์ 90 ครั้ง/นาที แรงบีบหัวใจเลือดออกได้ 66 ลบ.ซ.ม./ครั้ง เมื่อออกกำลังกายเต็มที่เลือดที่หัวใจปั๊มออกแต่ละนาทีจะเพิ่มถึง 4 เท่า เป็น 24 ลิตร/นาที ซีนเจอร์เพิ่มปริมาณอีก 2 เท่า เป็น 190 ครั้ง/นาที และหัวใจปั๊มเลือดออกแต่ละครั้งเพิ่มปริมาณ 2 เท่า เป็น 126 ลบ.ซ.ม./ครั้ง ในขณะที่พักกล้ามเนื้อได้รับเลือดเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ของเลือดที่หัวใจปั๊มออกแต่ละนาที หรือปริมาณ 1.2 ลิตร/นาที ขณะออกกำลังกายเต็มที่กล้ามเนื้อได้รับเลือดเพิ่มขึ้นถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ของเลือดที่หัวใจปั๊มแต่ละนาทีหรือ 21 ลิตร/นาที ซึ่งเกือบเป็น 20 เท่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีเมตาบอลิซึม (Metabolism) สูงมาก ระหว่างออกกำลังกายเต็มที่ กล้ามเนื้อจึงต้องการออกซิเจนเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ หลอดเลือดที่เลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ หดตัว เช่น ไต กระเพาะ ลำไส้ และอวัยวะภายในอื่น ๆ หลอดเลือดหัวใจกลับเพิ่มขึ้น 4 เท่าตัว ฉะนั้น ในรายที่เส้นเลือดแดงอุดตันเพียงแต่ออกกำลังกายเล็กน้อยก็จะทำให้เกิดอาการเจ็บหน้าอกได้ สำหรับเลือดที่เลี้ยงสมองจะไม่มี การเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ออกกำลังกายเต็มที่

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกายเต็มที่ จะมีสัดส่วนโดยตรงกับน้ำหนักตัว และจะลดลงตามอายุ อายุที่มีความต้องการออกซิเจนมากที่สุดอยู่ระหว่าง 15 - 20 ปี จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง จนอายุ 60 ปี จะลดเหลือเพียง 2 ใน 3 ของคนอายุ 20 ปี นอกจากนี้ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดยังขึ้นกับกิจกรรมที่ทำอยู่ เช่น ในคนหนุ่มสาวปกติขณะให้ออกซิเจน 3 - 6 ลิตรต่อวินาที ความต้องการออกซิเจนมากที่สุดจะลดลง 20 - 25 เปอร์เซ็นต์ จากเดิมในทาง

ตรงกันข้ามในคนที่มีความสามารถจะเพิ่มขึ้นได้ 33 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการฝึก ออกกำลังกายอย่างหนักติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 2 เดือน

ความแตกต่างของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำ ในขณะพัก เท่ากับ 5.6 ลบ.ซ.ม./ 100 ลบ.ซ.ม. ของเลือด แต่จะเพิ่มเป็น 15.8 ลบ.ซ.ม. ของเลือดเมื่อออกกำลังกายเต็มที่ความจริงออกซิเจนในหลอดเลือดแดงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงนักจะคงที่ แต่ออกซิเจนในหลอดเลือดดำจะเปลี่ยนได้มาก สำหรับกล้ามเนื้อหัวใจ ความแตกต่างของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำจะสูงมากในขณะพัก คือ ประมาณ 14 ลบ.ซ.ม./100 ลบ.ซ.ม. ของหลอดเลือด ดังนั้น หัวใจจึงเกิด สภาพขาดเลือดมาเลี้ยงได้ง่าย เมื่อมีโรคเกี่ยวกับเส้นเลือดนี้

ผลภายหลัง ผลที่สำคัญที่สุด คือ การเพิ่ม ความต้องการออกซิเจนสูงสุด ซึ่ง จะทำให้ความสามารถของการทำงานของหัวใจเพิ่มขึ้น และทำให้ผู้นั้นออกกำลังกายได้ มากขึ้น และนานขึ้น ก่อนที่จะเกิดการอ่อนเพลียเหนื่อยหรือเจ็บหน้าอก โดยทั่วไป ความต้องการออกซิเจนสูงสุด จะเพิ่มขึ้น 33 เปอร์เซ็นต์ ในคนแข็งแรง อายุ 20 ปี ก่อนข้างกระฉับกระเฉงจะมีความต้องการออกซิเจนสูงสุดประมาณ 45 ลบ.ซ.ม./ กิโลกรัม/นาทีก นักกีฬาโอลิมปิกประเภทอดทนมักมีความต้องการออกซิเจนสูงสุด 75 - 80 ลบ.ซ.ม. /กิโลกรัม /นาทีก คนที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำยากที่จะมี ความต้องการออกซิเจนสูงสุด ถึง 55 ลบ.ซ.ม. /กิโลกรัม/นาทีก ได้

ผลอีกอย่างหนึ่งคือการเพิ่มปริมาณเลือดสูงสุดที่ปั๊มจากหัวใจแต่ละครั้ง และ ปริมาณเลือดสูงสุดที่ปั๊มจากหัวใจแต่ละนาที ส่วนชีพจรสูงสุดเกือบไม่เปลี่ยนแปลงเลย ในขณะที่ออกกำลังกายยังไม่เต็มที่ ชีพจรกลับจะลดลงเป็นส่วนโดยตรงกับปริมาณ เลือดที่ปั๊มจากหัวใจแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น สำหรับความแตกต่างของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำเพิ่มมากขึ้น (เสก อักษรานุเคราะห์. 2534 : 23)

### ผลการออกกำลังกายต่อไขมันในร่างกาย

ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคสามารถลดไขมันในร่างกายลงได้ ส่วน น้ำหนักตัวอาจจะไม่ลดลงตามไขมันนี้ด้วย ทั้งนี้ในขณะเดียวกันกล้ามเนื้ออาจเพิ่มขึ้น ดังนั้นในระยะแรกน้ำหนักตัวอาจคงที่อยู่มาก่อน แต่ถ้าออกกำลังกายต่อไปอีกกล้ามเนื้อจะไม่

ขยายใหญ่ตาม เพราะมีขีดจำกัดอยู่ ส่วนไขมันจะลดลงเรื่อย ๆ ถึงขั้นนี้ น้ำหนักตัวจะลดลง การลดไขมันในร่างกาย ลดได้ 2 แบบ คือลดจำนวนเซลล์ไขมัน และลดขนาดของเซลล์ไขมัน การออกกำลังกายจะทำให้ขนาดของเซลล์ไขมันลดลงเท่านั้นไม่ทำให้จำนวนลดลงแต่อย่างใด บีจอร์นทรอปและคนอื่น ( เลก อักษรานูเคราะห์. 2534 : 78 ; อ้างอิงมาจาก Bjorntorp and other. n.d.) พบว่า การออกกำลังกายอย่างหนักคร่าวๆ 1 ชั่วโมง อาทิตย์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 6 อาทิตย์ ไขมันในร่างกายลดลงเพียง 1 กิโลกรัมเท่านั้น แต่พวกที่ออกกำลังกายเบา ๆ เช่น คนใช้โรคหัวใจ ออกกำลังกายคร่าวๆ 30 นาที อาทิตย์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 9 เดือนจะทำให้ไขมันในร่างกายลดลงได้ประมาณ 7 กิโลกรัม คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ของไขมันเดิมในร่างกาย สรุปได้ว่า การออกกำลังกายมากน้อยไม่สำคัญเท่ากับการออกกำลังกายเป็นประจำนานพอควร (2 เดือนขึ้นไป) จึงจะลดขนาดของเซลล์ไขมันในร่างกายได้ การลดไขมันหรือน้ำหนักในระยะแรกของการออกกำลังกายจะคงอยู่ระยะหนึ่ง จากนั้นการออกกำลังกายเท่าเดิมจะทำให้น้ำหนักตัวคงที่เท่านั้น ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ (ประมาณ 8 เดือน) จะพบว่า น้ำหนักตัวเมื่ออายุ 50 ปี จะเท่ากับอายุเมื่อ 20 ปี เป็นส่วนใหญ่

ขนาดของเซลล์ไขมันเองก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือ ถ้าขนาดของเซลล์ไขมันอยู่ในช่วงจำกัดที่พอเหมาะ น้ำหนักตัวมักจะคงที่แต่ถ้ามากกว่าขอบเขตจำกัดนี้แล้ว น้ำหนักตัวจะเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ( เลก อักษรานูเคราะห์. 2534 : 78 )

### หลักการการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนให้มากที่สุดเท่าที่ร่างกายจะให้ได้ ในเวลาที่กำหนด ร่างกายจะต้องทำงานหนักพอคือ หัวใจเต้นเร็วขึ้นจนถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย (Target Heart Rate หรือ Training Heart Rate ใช้ตัวย่อว่า THR เหมือนกัน)

ความหนัก (Intensity) คืออัตราการเต้นของหัวใจร้อยละ 65 - 80 ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ สูตรหาอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจที่นิยมอย่างแพร่หลายคือ ของวิทยาลัย เวชศาสตร์การกีฬา ในอเมริกา สาขาอายุรศาสตร์การกีฬา

(ตำรา กิจกศล. 2531 ; อ้างอิงมาจาก American College of Sport Medicine)

$$\begin{aligned} \text{อัตราเต้นสูงสุดของหัวใจ} &= 220 - \text{อายุ} \\ \text{เช่น อายุ 20 ปี ก็มีอัตราเต้นสูงสุด} &= 220 - 20 \\ &= 200 \text{ ครั้ง / นาที} \\ \text{ร้อยละ 65 ของอัตราสูงสุด} &= 200 \times 0.65 \\ &= 130 \text{ ครั้ง/นาที} \end{aligned}$$

ความนาน (Duration) คือ ช่วงความหนักของกิจกรรมที่ทำติดต่อกัน ให้นานพอระหว่าง 15 - 60 นาที ถ้าทำหนักมากก็ใช้เวลาสั้น ถ้าทำหนักน้อยก็ใช้เวลานาน

ความบ่อย (Frequency) คือจำนวนครั้งที่ออกกำลังกายต่อสัปดาห์ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยทั่วไปทำสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง หรือปฏิบัติสม่ำเสมอทุกวัน วิธีหาความหนักของงานในการออกกำลังกายที่เหมาะสมที่สุด และนิยมกันทั่วไป คือ

จับชีพจรหลังหยุดออกกำลังกายทันทีนาน 15 วินาที จากนั้นคูณด้วย 4 ก็จะเป็นจำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจในขณะที่ออกกำลังกายอยู่ ถือว่าใกล้เคียงที่สุดในขณะออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่ลำคอกำลังออกอย่างหนึ่งคือต้องคอยสังเกตปฏิกิริยาของร่างกาย เช่น อาการเจ็บเสียวหน้าอก หน้าเขียวหรือซีดขาว หายใจขัดหรือหายใจไม่ทัน ตลอดจนอาการหน้ามืดวิงเวียนคล้ายจะเป็นลม หากมีอาการเหล่านี้เกิดขึ้นรีบหยุดทันที (ตำรา กิจกศล. 2531 ; เสก อักษรานุเคราะห์ 2534 ; อุคมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 ; การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2534 ; อำนวยชัย ปฏิพัทธ์เผ่าพงศ์. 2529 ; Cooper. 1981)

ในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ จะต้องคำนึงถึงความสมบูรณ์ทางร่างกาย ความสมบูรณ์แข็งแรงทางการเคลื่อนไหว การแต่งกาย เลือกเวลา ดินฟ้าอากาศ สภาพของกระเพาะอาหาร การดื่มน้ำ ความเจ็บป่วยด้านสุขภาพ ความเจ็บป่วยระหว่างการออกกำลังกาย ด้านจิตใจ ความสม่ำเสมอ และการพักผ่อน (วุฒินงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. 2532 : 35 - 37)

### การจัดโครงการหรือรูปแบบการออกกำลังกายที่ดี

1. ต้องทำให้ผู้เล่นใช้ความคิด สติปัญญา
2. ช่วยให้ผู้เล่นได้รู้จักสมาชิกมากขึ้น ช่วยกระชับสัมพันธ์ไมตรี
3. ให้ผลดีต่ออารมณ์ สนุกสนาน เพลิดเพลิน
4. ให้ผลดีต่อร่างกาย ทำให้แข็งแรง มีพลังกำลัง
5. ช่วยให้ผู้สมาธิและจิตใจปลอดโปร่ง คลายเครียด

### วิธีตรวจสอบคุณสมบัติโครงการหรือรูปแบบการออกกำลังกาย

1. การออกกำลังกาย ต้องกีฬาที่ดีต้องมีจังหวะการหายใจสม่ำเสมอ
2. ไม่มีการกระแทกหรือเบ่งแรงหรืออดกลั้นหายใจ
3. ผู้เล่นต้องรู้คุณค่า ผลประโยชน์ของการออกกำลังกาย
4. ผู้เล่นต้องสนุกที่จะทำ ทำด้วยความเต็มใจ นิ่งพอใจ
5. เมื่อเล่นแล้วต้องเหนื่อยอย่างสบายใจ

### ตัวอย่างโปรแกรมการออกกำลังกาย และกีฬาเพื่อสุขภาพที่ดี ควรประกอบด้วย

- 3- 5 นาที อบอุ่นร่างกาย
- 10-15 นาที ออกกำลังกายหนักสลับเบา หรือหัวใจเต้นประมาณ

120 - 130 ครั้ง/นาที

- 3-5 นาที ฝึกแบบจังหวะเคลื่อนไหว หรือใช้น้ำหนักช่วย เพื่อแก้ไข

ส่วนบนพร้อมของกล้ามเนื้อหรือสัดส่วนเฉพาะแห่ง

- 3-5 นาที ผ่อนคลายหลังการฝึกด้วยท่าบริหารกายเบา ๆ และช้า ๆ

(จรรยาพร อธิพันธ์. 2534 : 4 - 5)

ตาราง 1 โปรแกรมการวิ่งเพื่อสุขภาพของอดัมศิลป์ ศรีแสงนาม

วันที่	แนะนำให้	ทำนปฏิบัติจริงๆ
1	วิ่ง 15 นาที	
2	วิ่ง 15 นาที	
3	วิ่ง 35 นาที	
4	วิ่ง 15 นาที	
5	วิ่ง 35 นาที	
6	วิ่ง 15 นาที	
7	วิ่ง 45 นาที	

สัปดาห์ที่ 1 : รวม 175 นาที เฉลี่ยวันละ 25 นาที

น้ำหนักตัวหลังสัปดาห์ที่ 1.....ก.ก.

ชีพจรขณะพัก ..... ครั้ง/นาที

(อดัมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 : 108 - 157)

ในการวิ่งเพื่อสุขภาพนั้น ข้อสำคัญที่ควรระวังคือ

1. วิ่งประจำ เสมือนว่าการวิ่งเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันที่จะต้องปฏิบัติ
2. วิ่งช้า ๆ
3. วิ่งนาน ๆ
4. วิ่งไกล ๆ

โปรแกรมเริ่มต้นในการวิ่งจะต้องสลับระหว่าง "วันเบา" กับ "วันหนัก"

เพื่อให้ร่างกายได้มีโอกาสพักบ้างในวันเบา ๆ ในสัปดาห์หนึ่งจะมีวันหนักที่สุดอยู่หนึ่งวันคือ วันสุดท้ายของสัปดาห์โดยให้วิ่งนานและไกลกว่าวันอื่น ๆ ซึ่งเป็นการวิ่งเร็วขึ้นกว่าวันปกติเล็กน้อย การจัดโปรแกรมในลักษณะนี้จะเป็นการสร้างฐานให้สามารถวิ่งได้บ่อย วิ่งได้นานและวิ่งได้ไกล (อดัมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2532 : 165)

ตาราง 2 โปรแกรมการวิ่งเพื่อสุขภาพของกฤษฎดา บ้านขึ้น

วัน	แนะนำให้	ท่านปฏิบัติจริงๆ
วันเสาร์	พัก	
วันอาทิตย์	วิ่ง 5 ก.ม.	
วันจันทร์	พัก	
วันอังคาร	วิ่ง 3 ก.ม.	
วันพุธ	พัก	
วันพฤหัสบดี	วิ่ง 3 ก.ม.	
วันศุกร์	พัก	

หมายเหตุ สำหรับการวิ่งเพื่อสุขภาพไม่จำเป็นต้องวิ่งมากกว่าตามที่กำหนดคือ 3 - 5 ก.ม./วัน หรือ 20 - 25 ก.ม./สัปดาห์ และอาจวิ่งด้วยความเร็วเท่ากันทุกวันโดยไม่มีวันหยุด วันเบาก็ได้ ในการเพิ่มระยะทางวิ่งไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์/สัปดาห์ด้วยความระมัดระวัง (กฤษฎดา บ้านขึ้น. 2533 : 86 - 102)

หลักการวิ่งเพื่อสุขภาพ

1. อย่าวิ่งหนักเกินกว่าอาทิตย์ละ 3 วัน
2. อย่าวิ่งหนักติดต่อกันทุกวัน
3. ให้วิ่งยาวจนกล้ามเนื้อปวดเมื่อย อาทิตย์ละครั้ง
4. วิ่งเร็วอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง
5. ถ้าปวดเมื่อยมากงดวิ่งหนัก
6. ถ้าหากมีอาการเจ็บปวดที่ใดซึ่งมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะวิ่ง

ควรจะหยุดวิ่งทันที

7. ยืดกล้ามเนื้อวันละ 2 ครั้ง

(กฤษฎดา บ้านขึ้น. 2533 : 108)

ตาราง 3 โปรแกรมการวิ่งของคูเปอร์ สำหรับผู้มีสมรรถภาพ วิ่งได้ 1600 - 1900 เมตร

ลัปดาห์ที่	ระยะทาง	เวลา	ครั้ง/ลัปดาห์	แท้ม/ลัปดาห์
1	2,400	17.30	5	15
2	2,400	16.30	4	18
3	1,600	9.30	3	21
	และ 2,400	8.45	2	
4	2,400	8.45	3	24
	และ 1,600	14.15	2	
5	1,600	8.15	2	26
	และ 2,400	13.00	3	
6	1,600	13.00	2	
	2,400	7.45	2	31
	และ 3,200	18.00	1	
7	2,400	11.55	2	32
	และ 3,200	17.00	2	

(Cooper. 1981 : 82)

## การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยต่างประเทศ

บรูกเคอร์ (Brooker. 1967 : 2371 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการฝึกความอดทนควบคุมด้วยอัตราการเต้นของหัวใจให้นักศึกษาชาย จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 จะถีบจักรยานจนหิพจรเพิ่มขึ้นถึง 120, 150 และ 180 ครั้ง/นาที โดยฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วนำผลทดสอบก่อนและหลังการฝึกมาวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มที่ 3 และ 4 มีสมรรถภาพการทำงานของร่างกายก่อน และหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะกลุ่มที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 1 และ 2 มีสมรรถภาพการทำงานของร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอลเลียต (Elliot. 1972 : 2149 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะแบบที่มีความเร็วต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถภาพของหัวใจ และหลอดโลหิตของชายวัยกลางคน ผู้เข้ารับการทดลอง เป็นอาสาสมัครชายอายุระหว่าง 23 - 25 ปี จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็ว ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลา 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลา 50 นาที ใช้เวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ละ 3 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึกให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนทดสอบ คูเปอร์ ไมล์ แอนด์ วัน ฮาล์ฟ เทสต์ (Cooper Mile and One Half Test) และ โอ เอส ยู สเต็ป เทสต์ แอนด์ เวต (OSU Step Test and Weighed) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจ และหลอดโลหิตได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักตัวที่หายไป ระหว่างกลุ่มทั้ง 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดโลหิต ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 ในระยะ 7 สัปดาห์ ดีกว่า 6 สัปดาห์

เจนทรี (Gentry. 1973 : 3352 - 3353-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมวิ่งเหยาะๆ 9 สัปดาห์ ที่มีต่อการทำงานของหัวใจของนักศึกษาชาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 15 คน อายุระหว่าง 16 - 22 ปี ฝึกตามโปรแกรมซึ่งประกอบด้วย เดิน หรือวิ่งเหยาะๆ ระยะทาง 1 - 2 ไมล์ 5 ครั้ง/สัปดาห์ ทดสอบก่อนฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 ผลปรากฏว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในค่าปริมาณโลหิตที่หัวใจบีบตัวในเวลา 1 นาที ขณะพัก (Resting Cardiac Out-put) ปริมาณของหัวใจที่บีบตัวในแต่ละครั้งขณะพักและ ขณะออกกำลังกาย ปริมาณของออกซิเจนที่ใช้ต่อการเต้นของหัวใจ 1 ครั้ง ขณะพัก และออกกำลังกาย (Resting and Exercise O-Pulse) และพบว่า ในความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic) ขณะพักและอัตราเต้นของหัวใจในระยะคงตัว ลดลง อย่างมีนัยสำคัญ แต่ชีพจรขณะพักไม่เปลี่ยนแปลง

เบอร์ริส (Burris. 1979 : 1344 - A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกแอโรบิคดำนซ์ และโพล์ดำนซ์ 6 สัปดาห์ และผลการฝึกวิ่งเหยาะๆ 6 สัปดาห์ ที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในหญิงวัยรุ่น โดยใช้นักศึกษาระดับอุดมศึกษา 76 คน ซึ่งไม่อยู่ในโปรแกรมพลศึกษา กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเดิน และกลุ่มวิ่งเหยาะๆ และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ผู้เข้ารับการทดลองถูกทดสอบก่อนและหลังการฝึก ผลการทดลองพบว่า กลุ่มแอโรบิคดำนซ์ 6 สัปดาห์ มีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง กลุ่มวิ่งเหยาะๆมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเช่นกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติของผลการฝึกทั้งสองโปรแกรม

คอร์เดิน (Cordain. 1981 : 2657 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจของหญิงที่ไม่เคยฝึกมาก่อน ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิงจากมหาวิทยาลัยยูทาห์ (Utah University) อายุ 18 - 25 ปี จำนวน 26 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ควบคุม 12 คน กลุ่มทดลอง 14 คน กลุ่มทดลองฝึกวิ่งเหยาะๆ 20 - 30 นาที/ 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยให้อัตราเต้นของ

หัวใจขึ้นถึงระดับ 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดตามอายุ แต่ละคน ผลปรากฏว่า ในกลุ่มทดลองมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และยังพบว่า มีการเพิ่มขึ้นของปริมาตรของอากาศที่หายใจออกสูงสุด

เพทเทอร์สัน (Peterson, 1981 : 2562 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแอโรบิกกับแอโรดิเนติกที่มีต่อไขมันและส่วนประกอบระหว่างไขมันกับโปรตีนในเลือดในนักศึกษาหญิง ใช้ผู้ทดลองเป็นนักศึกษาหญิง อายุ 18 - 28 ปี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึกแอโรบิกด้วยการวิ่ง กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบแอโรดิเนติก และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองจะฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผู้เข้ารับการทดลองจะได้รับการทดสอบก่อน และหลังการฝึก ปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกแอโรบิกด้วยการวิ่งจะมีประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดส่วนต่างๆ โคเลสเตอรอลในเลือด ไตรกรีเซอไรด์ในเลือด และ ส่วนประกอบของไขมันกับโปรตีนในเลือดเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกแอโรดิเนติกจะมีประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโคเลสเตอรอลในเลือด ไตรกรีเซอไรด์ในเลือด และส่วนประกอบของไขมัน และโปรตีนในเลือดเปลี่ยนแปลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ผลการทดสอบของกลุ่มควบคุมทั้งก่อน และหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำผลการทดสอบของกลุ่มทดลองสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ ยังพบอีกว่าการฝึกแอโรบิกด้วยการวิ่งนั้นจะมีผลดีกว่าการฝึกแบบแอโรดิเนติกในเรื่องเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย น้ำหนัก และไตรกลีเซอไรด์

ไวท์ (White, 1981 : 1049 - 1050-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกการเดินและการฝึกแอโรบิกตามขั้นที่มีต่อระบบโครงร่าง ระบบไหลเวียนในหญิงที่หมดระดูแล้ว ใช้ผู้รับการทดลองเป็นหญิงที่หมดระดูแล้ว อายุ 49 - 62 ปี จำนวน 96 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ผู้เข้ารับการทดลองจะได้รับการทดสอบระบบไหลเวียนโดยการเดินบนเทรมิลล์ วิถีของบัลค์ (Balke Treadmill) ผลปรากฏว่า กลุ่มเดิน และกลุ่มเดินแอโรบิกมีความสามารถของระบบไหลเวียนเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกาย

ลดลง เฮอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายจะทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง พบว่า กลุ่มเต้านแอโรบิคจะมีน้ำหนัก และเฮอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลง และพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มเดินจะมีน้ำหนักและเฮอร์เซ็นต์ของไขมันไม่เปลี่ยนแปลง ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการฝึกทั้ง 2 อย่าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่มทดลองจะมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรง และมีความอดทนโดยเฉพาะความแข็งแรงในการเหยียดเข่า ส่วนแร่ธาตุในกระดูก (Bone Mineral Content) ในกลุ่มทดลองทั้งสองจะมีเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแร่ธาตุในกระดูก และการขยายกระดูกจะมีความสัมพันธ์กับความสูงของผู้เข้ารับการทดลอง

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายเป็นเวลา 6 เดือน สำหรับหญิงที่หมดระดูแล้วปรากฏว่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นที่น่าพอใจในเรื่องกระดูก ความอดทนของระบบไหลเวียนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงไขมันในร่างกายยังสรุปไม่ได้

ดาวดี (Dowdy, 1982 : 3535 - A) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการเต้นแอโรบิค ต่อความสามารถทางด้านสรีรวิทยา ระบบไหลเวียนโลหิต ทรวดทรงของร่างกายในหญิงวัยกลางคน ให้ผู้เข้ารับการทดลองเป็นเพศหญิง อายุ 25 - 44 ปี จำนวน 28 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 18 คน กลุ่มควบคุม 10 คน ฝึกเต้นแอโรบิคเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 45 นาทีโดยที่ความหนักของงานประมาณ 70 - 85 เฮอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนโดยการเดินบนลู่วิ่งด้วยวิธีของ บัลด์ และสัดส่วนของร่างกายจะทดสอบด้วยการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และเส้นรอบวงของร่างกายบางส่วนจะทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อน และหลังการฝึกเต้นแอโรบิค ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ .05 คือ 70 - 85 เฮอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของกลุ่มทดลองลดลง 14 - 18 ครั้ง/นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม 1 - 4 ครั้ง/นาที อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง 5 ครั้ง/นาที ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic Pressure) ในขณะพัก

ลดลง 6 มิลลิเมตรปรอท ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน และน้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน

ไฮแอทท์ (Hyatt. 1983 : 2595 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกความอดทน 2 โปรแกรม ที่มีผลต่อสัดส่วนของร่างกายในนักศึกษาหญิงระดับวิทยาลัย ให้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม กลุ่มว่ายน้ำ และกลุ่มวิ่งเหยาะ จะฝึกวันละ 20 นาที ฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึก และหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง (เปรียบเทียบภายในกลุ่ม) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .03
2. ถ้าเปรียบเทียบก่อนฝึก และหลังฝึก ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .07
3. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะ กับกลุ่มว่ายน้ำ จะมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ .08
4. ถ้าเปรียบเทียบกลุ่มวิ่งเหยาะ กับกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำหนักปราศจากไขมัน เส้นรอบวงต้นขา หน้าอก และท้อง มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ .03
5. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มว่ายน้ำกับกลุ่มควบคุมพบว่าน้ำหนักปราศจากไขมัน เส้นรอบวงต้นขา หน้าอก และท้อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

### งานวิจัยในประเทศไทย

จรรยาพร อรณินทร์ (2519 : ง - ฉ) ได้ศึกษา ผลการวิ่งแบบแอโรบิค เป็นระยะเวลา 3 เดือน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรภาพ และสมรรถภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่ หญิงและชาย จำนวน 45 คนโดยสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมแอโรบิคที่กำหนดไว้ผลการวิจัยพบว่าความเปลี่ยนแปลงของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องของความจุปอด อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และระยะทาง

ในการวิ่ง 12 นาที สำหรับการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมชาย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องไขมันของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักกับสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดทั้งค่าจริงและค่าเปรียบเทียบ จากนั้นมีการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง โดยสรุปทั่วไปว่า การวิ่งแบบแอโรบิกนี้เป็นผลให้ ร่างกายเปลี่ยนแปลงทางสรีรภาพที่ดีขึ้นบางส่วน โดยเฉพาะสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และเกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนไขมันในร่างกาย

เรื่องเดช เขิดนุท (2523 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเลือด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิงจำนวน 40 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึก และกลุ่มทดลอง วิ่ง 12 นาที โดยการฝึกหนักสลับเบา ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ผลปรากฏว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเส้นเลือด ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองหลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ
2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และไขมันในเส้นเลือด ไม่แตกต่างกัน
3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเส้นเลือด ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ
4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเส้นเลือด ของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

อู๊ด อุตตโมบล (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึก ที่มีต่อองค์ประกอบสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกสมัครใจที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนเป็นหญิง

จำนวน 40 คน ระดับอายุ 20 - 29 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ผลการทดลองพบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดลองพบว่า การฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกายทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2526 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา และวิจัย การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะ และการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกาย โดยการวิ่งเหยาะ และการออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชายที่มีสุขภาพแข็งแรงซึ่งดูจากการสำรวจประวัติสุขภาพ และไม่เป็นนักกีฬาของวิทยาลัย หรืออยู่ในโปรแกรมการฝึกซ้อมใด ๆ มาก่อนเป็นเวลา 6 เดือน

ผู้เข้ารับการทดสอบ 20 คน ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มเท่ากัน สมรรถภาพทางกาย หลังการทดสอบก่อนการทดลองกลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะ และอีกกลุ่มหนึ่งถีบจักรยานอยู่กับที่ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเท่ากัน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพของร่างกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความดันโลหิต และสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะคือวัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยปรากฏว่า

การฝึกขี่จักรยานอยู่กับที่และการฝึกวิ่งเหยาะๆทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตซิสโตลิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 0.5 ตามลำดับ ส่วนความดันโลหิตไดแอสโตลิก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย สมรรถภาพทางกายของกลุ่มขี่จักรยานอยู่กับที่กับกลุ่มวิ่งเหยาะๆในการทดสอบแต่ละครั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการเต้นหัวใจขณะพัก เปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย ความดันโลหิตซิสโตลิก และไดแอสโตลิก และสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด

รัตนา กิตติสุข (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและวิจัย ผลของการฝึกแอโรบิค-ดานซ์ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียน และเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของการฝึกแอโรบิคดานซ์ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย โดยใช้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิงอายุ 30 - 45 ปี ซึ่งไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 30 คน

การศึกษาศมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดนั้น ใช้วิธีทดสอบลู่ออกของบัลด์ และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายโดยใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกแอโรบิคดานซ์ ฝึกเป็นระยะเวลา 2 เดือน ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 10 - 15 นาที พักระหว่างช่วง ๆ ละ 5 นาที แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อน และหลังการฝึกแอโรบิคดานซ์ มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ ที

ผลปรากฏว่า

1. ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพ การใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดทั้งก่อน และหลังการฝึกแอโรบิคดานซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01
2. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายทั้งก่อน และหลังการฝึกแอโรบิคดานซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

สามารณ บุตรานนท์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัย ผลของการฝึกแอโรบิคดานซ์ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกาย และเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบ ผลของการฝึกเต้นแอโรบิคตามซี่ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกาย และศึกษาว่า การฝึกแอโรบิคตามซี่มีผลต่อการลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ลุ่มมาจากประชาชนเพศหญิงที่สนใจการออกกำลังกายแบบแอโรบิคตามซี่ อายุ 30 - 40 ปี ซึ่งมีได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 30 คน และทุกคนเข้ารับการฝึกรวมทั้งทดสอบด้วยความสมัครใจ โดยได้รับการตรวจจากแพทย์ก่อนการฝึก ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ วันละประมาณ 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้วัดและทดสอบ คือ เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง และระบบทดสอบสมรรถภาพของร่างกายของสมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย ประกอบด้วย 5 รายการ

1. สีนกระโดดไกล
2. ลูก - นิ่ง 30 วินาที
3. ดันพื้น
4. วิ่งกลับตัว
5. วิ่ง 5 นาที

ผลการศึกษาพบว่า

1. เมื่อสิ้นสุดการฝึกแล้ว อัตราชีพจรขณะพักลดลง ประมาณ 4-5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักตัวลดลงเล็กน้อย คือ ประมาณ .5 ถึง .8 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. สมรรถภาพของร่างกายในรายการสินกระโดดไกล ดันพื้น วิ่งกลับตัว มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการลูก-นิ่ง 30 วินาที และวิ่ง 5 นาที มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย (2527 : บทคัดย่อ) (ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นการกีฬาแห่งประเทศไทย) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบอากาศนิยม 2 โปรแกรม ต่อการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์ทางกาย ดัชนีความหนักปริมาณโคเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง และปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดของประชาชนชายไทยวัยผู้ใหญ่

กลุ่มตัวอย่างเป็นชายไทยที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 45 - 65 ปี จำนวน 24 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ออกกำลังกายโดยใช้โปรแกรมแอโรบิคของ คูเปอร์ (Cooper) กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ออกกำลังกายโดยกำหนดความหนัก 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของความหนักสูงสุดในการออกกำลังกาย กลุ่มทดลองที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ไม่ต้องรับการฝึกใช้เวลาฝึก 8 เดือน ผลการวิจัยปรากฏว่า การทดสอบตัวแปรตามทุกรายการระหว่างโปรแกรมการออกกำลังกายทั้ง 2 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ประชุมพร ชำของ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย ผลของการกำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา อายุ 18 ปี ถึง 22 ปี แผนกวิชาการก่อสร้าง จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา และวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ อาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย จำนวน 66 คน เป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ เป็นนักกีฬา แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 12 กลุ่ม โดยใช้ค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ซึ่งแต่ละกลุ่ม มีค่ามัธยัมเลขคณิตของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน

ในแต่ละกลุ่มทำการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้จักรยานวัดงานฝึกตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 2 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 3 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 4 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 5 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 6 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 7 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 8 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน

กลุ่มที่ 9 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 10 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 11 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 12 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์  
ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน

ทุกคนเข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางอากาศก่อนการฝึก และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ นำค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการทดสอบก่อนฝึกและหลังการฝึกมาวิเคราะห์ค่าสถิติ คือ มัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติค่าที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีตัวประกอบ 3 ตัว (2 x 2 x 3 Factorial Design) ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึก และหลังการฝึกออกกำลังกาย พบว่า กลุ่มที่ 2, 5, 7, 10, 11 และ 12 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1, 3, 4, 8 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกระหว่างกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 12 กลุ่ม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความถี่ในการฝึก มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศรินทร์ แซ่จิว (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่อง ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชาย อายุ 15 - 17 ปี ภายหลังการฝึกเดิน และการฝึกวิ่งเหยาะ การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชาย อายุ 15 - 17 ปี ภายหลังการฝึกเดิน และวิ่งเหยาะด้วยอัตราชีพจรที่แตกต่างกัน ตัวแปรทางด้านสมรรถภาพทางกายประกอบด้วย น้ำหนักของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะบีบตัว และคลายตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชาย อายุ 15 - 17 ปี จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยใช้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ การแบ่งกลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม ทำการฝึกเดิน และวิ่งเหยาะ โดยให้กลุ่มแรกฝึกเดินด้วยอัตราชีพจร 60 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด กลุ่มที่ 2 ฝึกการวิ่งเหยาะด้วยอัตราชีพจร 60 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด กลุ่มที่ 3 ฝึกเดินด้วยอัตราชีพจร 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด และกลุ่มที่ 4 ฝึกวิ่งเหยาะด้วยอัตราชีพจร 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด ทุกกลุ่มฝึกเดินหรือวิ่ง 30 นาทีเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายอีกครั้ง แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้คือ มัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติค่า ที การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ เชฟเฟ (Scheffe's)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ความดันโลหิตขณะบีบตัว จากการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของกลุ่มฝึกเดิน 60 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักทุกกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
4. น้ำหนักร่างกายของกลุ่มฝึกเดิน 60 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
5. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะๆ 70 เปอร์เซ็นต์ ฝึกวิ่งเหยาะๆ 60 เปอร์เซ็นต์ ฝึกเดิน 60 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มฝึกเดิน 70 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
6. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกนั้นในกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะๆ และกลุ่มฝึกเดินด้วยความหนักของงาน 70 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มฝึกเดินด้วยความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะๆ ที่ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะๆ ที่ความหนักของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
7. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มฝึกเดิน 60 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มฝึกวิ่งเหยาะๆ 60 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในตัวแปรต่อไปนี้คือ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด สำหรับน้ำหนักของร่างกายนั้นพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่อง ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ที่ต่างกันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ความมุ่งหมายของการศึกษาคั้งนี้ก็เพื่อทราบ ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานในระดับความถี่ 2 ระดับ คือ ระดับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ และระดับ 5 ครั้ง/สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์ ไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียนจำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทำการ

เลือกเข้ากลุ่ม (Match Pair) โดยใช้เกณฑ์ดัชนีความหนัก (Ponderal Index) กับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่ากัน ทำการทดสอบข้อมูลขั้นพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยกออกกำลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ของขีดจำกัดสูงสุดครั้งละประมาณ 10 - 20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่า

1. อัตราการบีบของหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 2 กลุ่มลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
3. ความดันซิสโตลิกของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันไดแอสโตลิกทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน
4. ปริมาณคอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิก ความเข้มข้นของอีโมโกบิล ปริมาณไฮเลสเตอรอลรวม คะแนรวมสรีรวิทยาทุกรายการ ของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน
6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลา ในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

สขลันต์ มหานิยม (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา และวิจัยเรื่องผลของความหนัก และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่าง

ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดอันเนื่องมาจากการกำหนดระดับความหนักของงาน และระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตชายจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18 - 22 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 88 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่ม ทำการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์โดยใช้จักรยานวัดงาน ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่ม คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ความหนักของงาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้น หัวใจสูงสุด ฝึก 5 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ความหนักของงาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้น หัวใจสูงสุด ฝึก 15 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 3 ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้น หัวใจสูงสุด ฝึก 5 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 4 ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้น หัวใจสูงสุด ฝึก 15 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย กลุ่มทดลองทั้ง 4 มีการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05
2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกออกกำลังกายกลุ่มทดลอง ทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือกลุ่มที่ 4 มีสมรรถภาพ การจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัยเวช สุวรรณวงศ์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัย เรื่อง ผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิค ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการวิ่งเหยาะ และการฝึกแอโรบิคที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย และเพื่อเปรียบเทียบผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคที่มีต่อสมรรถภาพ ทางกายของนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนหญิง จำนวน 30 คน ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม เท่ากันด้วยสมรรถภาพทางกายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre - Test) กลุ่มหนึ่งวิ่งเหยาะ และอีกกลุ่มหนึ่งฝึกแอโรบิคดาวน์ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ทำการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี ตูกี เอ (Tukey's A) ผลการวิจัยพบว่า

การฝึกวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคดาวน์ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ และกลุ่มฝึกแอโรบิคดาวน์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายไม่มีการเปลี่ยนแปลง

การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ และกลุ่มฝึกแอโรบิคดาวน์ ในการทดสอบแต่ละครั้งพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลเปรียบเทียบ น้ำหนักร่างกายและปริมาณไขมันของร่างกายหลังการลดน้ำหนักโดยวิธีควบคุมอาหารอย่างเดียว ควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน และควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2530 จำนวน 15 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงที่มีน้ำหนักร่างกายเกินปกติตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน คือ กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย

ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักร่างกายระหว่างก่อน และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณไขมันของร่างกาย ระหว่างก่อน และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 2, 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. น้ำหนักร่างกาย ภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 น้ำหนักร่างกายแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย มีน้ำหนักร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน แต่กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียวก่อนกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีน้ำหนักร่างกายลดลง ไม่แตกต่างกัน
4. ปริมาณไขมันของร่างกาย ภายหลังจากทดลอง สัปดาห์ที่ 2, 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05
5. อัตราการลดลงของน้ำหนักร่างกาย ภายหลังจากทดลอง สัปดาห์ที่ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังต่อไปนี้ และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีอัตราการลดลงจากก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 2.57, 1.61 และ 1.61 ตามลำดับ
6. อัตราลดลงของปริมาณไขมันของร่างกาย ภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังต่อไปนี้ กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีอัตราการลดลงจากก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 11.63, 11.24 และ 9.84 ตามลำดับ

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ และภายในประเทศ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การออกกำลังกายนั้นมีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของทุกคนเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ

ความสมบูรณ์แข็งแรงทางการเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้ดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะได้มีการศึกษาเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง และนำไปประกอบการฝึกมาใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มบุคคลจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

### ลมนุเคราะห์ในการวิจัย

ผลการการออกกำลังกาศด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มแตกต่างกัน ดังนี้

1. น้ำหนักของร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกัน
2. ปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกัน
3. ปริมาณกล้ามเนื้อเนื้อในร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกัน
4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกัน
5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการฝึกและหลังการฝึกแตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการวิจัยมีแหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องอำนวยความสะดวกในการทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

#### แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

##### แหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 อายุระหว่าง 19-20 ปี ของวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสุขภาพทางกายดีไม่เป็นนักกีฬาหรือเคยฝึกออกกำลังกายเพื่อสุขภาพมาก่อนจำนวน 400 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 อายุระหว่าง 19-20 ปี ของวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสุขภาพทางกายดีไม่เป็นนักกีฬาหรือเคยฝึกออกกำลังกายเพื่อสุขภาพมาก่อน จำนวน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม ล้อคาร์ทละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ (รวมระยะทาง 6,500 เมตร)

กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม ล้อคาร์ทละ 4 วัน คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ (รวมระยะทาง 8,500 เมตร)

กลุ่มทดลองที่ 3 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม สัปดาห์ละ 5 วัน  
คือ วันจันทร์ถึงวันศุกร์ (รวมระยะทาง 10,500 เมตร)

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ชื่อแลงด์ (Lang Skinfold Caliper) เพื่อใช้หาปริมาณไขมัน และปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย ซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง ตำแหน่งของผิวหนังที่ใช้วัดขึ้นอยู่กับสูตรสมการที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สูตรของสโลน (Sloan) คำนวณหาปริมาณความหนาแน่นของร่างกาย และใช้สูตรของคีย์ และโบรเซก (Key and Brozek, 1967 : 143) คำนวณหาปริมาณไขมัน และปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย และตำแหน่งที่ใช้ในการวัด คือ

1.1 บริเวณบนเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac)

1.2 บริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps)

2. สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย ปริมาณไขมัน ปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกายคือ

2.1 คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกายสำหรับหญิง

ความหนาแน่นของร่างกาย (D)

$$= 1.0764 - 0.0081(a) - 0.00088(b)$$

เมื่อ a = ความหนาของผิวหนังบริเวณเหนือกระดูกเชิงกราน  
ใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร

b = ความหนาของผิวหนังบริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน  
ใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร

2.2 คำนวณหาปริมาณของไขมันในร่างกาย

$$\text{ปริมาณไขมัน} = \left[ \frac{4.570}{D} - 4.142 \right] 100$$

เมื่อ D แทน ความหนาแน่นของร่างกาย

### 2.3 คำนวณหาปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย

ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย =  $(\text{Weight}(\text{kg}) - \text{Fat}) \cdot 47$

เมื่อ  $(\text{Weight}(\text{kg}) - \text{Fat}) =$  ปริมาณร่างกายทั้งหมดที่ปราศจากไขมัน

3. แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที (Cooper 12 minutes Test) ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

4. ไบบันทิกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในหน้าผนวก ข)

5. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบมาตรฐาน หน่วยเป็นกิโลกรัม 1 เครื่อง

6. นาฬิกาจับเวลา 2 เรือน

7. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

7.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.2 สร้างโปรแกรมการวิ่งโดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากโปรแกรมของ กฤษดา บานชื่น (2533) การกีฬาแห่งประเทศไทย (ม.ป.ป.) คูเปอร์ (Cooper : 1981 และ 1988) จรวยพร ธรรมินทร์ (2534) ดำรงค์ กิจกุล (2531) ประโยชน์ บุญสินสุข และรุ่งทิภา ชาญนิทยานกุลกิจ (2529) ระช่าทิพย์ แองเจิล และแจ๊ค แองเจิล (2526) เสก อักษรานุเคราะห์ (2534) และอุดมศิลป์ ศรีแสงนาม (2532) โดยใช้หลักการฝึกดังนี้

7.2.1 กำหนดความหนัก (Intensity) ในการฝึกผู้วิจัยใช้ อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายเป็นตัวกำหนด (ร้อยละ 65 - 80) ให้สอดคล้องกับเวลา และระยะทาง

7.2.2 กำหนดความนาน (Duration) คือระยะเวลากิจกรรมแบบแอโรบิคดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกำหนดไว้ 15 - 30 นาที

7.2.3 กำหนดความบ่อย (Frequency) คือจำนวนครั้งในการออกกำลังกายต่อสัปดาห์

7.2.4 คำนึงถึงพื้นฐานความสมบูรณ์แข็งแรงทางกายและความสมบูรณ์แข็งแรงทางการเคลื่อนไหวของกลุ่มทดลองในการจัดโปรแกรม แล้วนำโปรแกรมการฝึกเล่นนอกระบบการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบ และแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

7.4 นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษา ไปทดลองใช้กับกลุ่มอาสาสมัครซึ่งเป็นนักศึกษาหญิง วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 18 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มทดลองให้มากที่สุด

7.5 นำโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 3 โปรแกรม ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษา ไปทดลองฝึกกับกลุ่มทดลองอาสาสมัคร 30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อจะไม่เกิดอันตรายหรือการบาดเจ็บแก่ผู้ฝึก และจะได้โปรแกรมที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่าง (โปรแกรมที่ปรับปรุงแล้วอยู่ในภาคผนวก ข)

#### วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอหนังสือจากนักเทวศึกษาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจาก วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการใช้สถานที่ อุปกรณ์ และกลุ่มตัวอย่าง
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่เพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูล
3. ฝึกหัดผู้ช่วยเหลือในการทดลอง และเก็บข้อมูล โดยอธิบายชี้แจงสาธิต และฝึกปฏิบัติในรายละเอียดต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง
4. ผู้วิจัยอธิบายชี้แจง และสาธิต การจับชีพจร การชั่งน้ำหนัก การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอกบริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) บริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) และวิธีการทดสอบวิ่ง 12 นาที (Cooper 12 minutes Test) เพื่อให้กลุ่มทดลองมีความเข้าใจตรงกัน
5. วัดชีพจร ชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอกบริเวณเอว (Suprailiac) บริเวณด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) วัดความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตโดยให้วิ่ง 12 นาที

6. การฝึก กลุ่มตัวอย่างเข้าฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกาย โดยการวิ่งตามโปรแกรมเป็นเวลา 3 วัน ใน 1 สัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์

กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกาย โดยการวิ่งตามโปรแกรมเป็นเวลา 4 วัน ใน 1 สัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์

กลุ่มทดลองที่ 3 ออกกำลังกาย โดยการวิ่งตามโปรแกรมเป็นเวลา 5 วัน ใน 1 สัปดาห์ คือวันจันทร์ถึงวันศุกร์

7. ระยะเวลาการทดลอง กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ฝึกวิ่งตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ช่วงเวลาระหว่าง 6.30 - 7.30 น.

8. การบันทึกข้อมูล จะทำการวัด และทดสอบก่อนการฝึก 1 วัน และทดสอบภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 6 อีก 1 วัน รวม 2 ครั้ง

9. นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

10. ผู้วิจัยได้ควบคุมการทดลองการออกกำลังกายทั้ง 3 แบบอย่างใกล้ชิด

### วิธีจัดการกับข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS\* โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึก

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยใช้สถิติ ที (t-test Dependent)

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ถ้าพบว่าผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method)

ตอนที่ 4 แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$X$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองที่ 2
$\bar{X}_3$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองที่ 3
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมด
n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม
t	แทน	ค่าทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของข้อมูล
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของข้อมูล
q	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่
$MS_A$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
$MS_B$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

### วิธีจัดการกับข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS\* โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึก

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยใช้ สถิติ ที (t-test Dependent)

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ถ้าพบว่า ผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method)

ตอนที่ 4 แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึก

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมัน ในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาย ด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ก่อนการฝึกและหลังการฝึก

กลุ่ม ทดลอง แบบที่	น้ำหนักร่างกาย (ก.ก)				ปริมาณไขมัน (ก.ก)				ปริมาณกล้ามเนื้อ (ก.ก)			
	X		SD		X		SD		X		SD	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
1	47.74	48.76	5.64	5.78	11.47	10.95	2.90	2.79	17.04	17.75	1.33	1.35
2	47.10	47.80	4.31	4.33	11.06	9.68	2.53	2.17	17.11	18.20	1.04	1.22
3	47.29	48.25	5.96	6.32	13.19	11.59	5.09	4.33	16.84	18.13	1.58	1.64

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึกกลุ่มทดลองแบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3

1. น้ำหนักของร่างกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.10 - 47.74 กิโลกรัม หลังการฝึกมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.80 - 48.76 กิโลกรัม
2. ปริมาณไขมันในร่างกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.06 - 13.19 กิโลกรัม หลังการฝึกมีปริมาณไขมันลดลงทุกกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.68 - 11.59 กิโลกรัม
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.84 - 17.11 กิโลกรัม หลังการฝึกมีปริมาณกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.75 - 18.20 กิโลกรัม

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอัตราการเต้นชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียน ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ต่างกัน ก่อนการฝึก และหลังการฝึก

กลุ่มทดลอง แบบที่	อัตราชีพจร (ครั้ง/นาที)				ความอดทน (เมตร)			
	$\bar{X}$		SD		$\bar{X}$		SD	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
1	77.66	73.26	4.03	3.82	1699	1851	220.4	231.2
2	79.33	73.80	5.88	5.10	1772	1957	174.5	148.6
3	76.46	68.86	7.13	7.08	1704	2021	274.8	187.0

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึกกลุ่มทดลองแบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3

1. อัตราการเต้นชีพจรปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.46 - 79.33 ครั้ง/นาที หลังจากการฝึกอัตราการเต้นชีพจรปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.86 - 73.80 ครั้ง/นาที
2. ความอดทนของระบบไหลเวียน ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1699 - 1772 เมตร หลังจากการฝึกสามารถวิ่งได้ระยะทางเพิ่มขึ้น ทั้ง 3 กลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1851 - 2021 เมตร

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมัน ในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทน ของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยใช้ สถิติ ที (t-test Dependent)

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านรูปร่างและความอดทน ของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1

รูปร่างและความอดทน	ค่าเฉลี่ย		t
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	
น้ำหนักของร่างกาย	46	48	4.33 <sup>*</sup>
ปริมาณไขมัน	11.47	10.93	5.79 <sup>*</sup>
ปริมาณกล้ามเนื้อ	17.07	17.73	5.75 <sup>*</sup>
อัตราชีพจรปกติ	78	73	8.7 <sup>*</sup>
ความอดทน	1699	1851	7.76 <sup>*</sup>

$p^* < .05$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึกและหลังการฝึก มีความแตกต่างกันในทุกรายการ ดังนี้

1. น้ำหนักของร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณไขมันในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2

รูปร่างและความอดทน	ค่าเฉลี่ย		t
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	
น้ำหนักของร่างกาย	47.1	47.8	2.25*
ปริมาณไขมัน	11.06	9.66	5.16*
ปริมาณกล้ามเนื้อ	17.13	18.2	12.68*
อัตราการเต้นของชีพจรปกติ	79.3	73.8	4.91*
ความอดทน	1772	1957	9.88*

$p^* < .05$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึกและหลังการฝึก มีความแตกต่างกันในทุกรายการ ดังนี้

1. น้ำหนักของร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณไขมันในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรว่างและความอดทน  
ของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 3

รูปร่างและความอดทน	ค่าเฉลี่ย		t
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก	
น้ำหนักของร่างกาย	47	48	4.01 <sup>*</sup>
ปริมาณไขมัน	13.2	11.6	4.51 <sup>*</sup>
ปริมาณกล้ามเนื้อ	16.87	18.07	5.63 <sup>*</sup>
อัตราชีพจรปกติ	76.5	68.9	7.21 <sup>*</sup>
ความอดทน	1704	2021	10.96 <sup>*</sup>

$$p^* < .05$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 3  
ก่อนการฝึกและหลังการฝึก มีความแตกต่างกันในทุกรายการ ดังนี้

1. น้ำหนักของร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณไขมันในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลง  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ถ้าพบว่า ผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method)

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	2	.893	.446	.596
ระหว่างกลุ่ม	42	31.465	.749	
รวม	44	32.358		

$P^* < .05$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักของร่างกายเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	2	9.76	4.88	4.09 <sup>*</sup>
ระหว่างกลุ่ม	42	50.11	1.19	
รวม	44	59.87		

$P^* < .05$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณไขมันเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 11 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ที่ออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
$\bar{X}_1 = .52$	-	.89 <sup>*</sup>	1.3 <sup>*</sup>
$\bar{X}_2 = 1.38$		-	0.41
$\bar{X}_3 = 1.60$			-

$P^* < .05$

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณกล้ามเนื้อ  
 ในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่  
 ต่างกัน

แหล่งความ แปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	2	2.58	1.29	4.36*
ระหว่างกลุ่ม	42	12.42	.29	
รวม	44	15.00		

$P^* < .05$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายเฉลี่ยของกลุ่ม  
 ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 13 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
$\bar{X}_1 = 0.71$	-	.37	2.71 <sup>*</sup>
$\bar{X}_2 = 1.08$		-	1.8
$\bar{X}_3 = 1.28$			-

$P^* < .05$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของชีพจรปกติของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	2	78.9	39.4	3.46*
ระหว่างกลุ่ม	42	550.9	13.1	
รวม	44	629.8		

$P^* < .05$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า อัตราการเต้นของชีพจรปกติเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 15 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราขึ้นจรรยาบรรณ ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
$\bar{X}_1 = 4.40$	-	.82	3.61 <sup>*</sup>
$\bar{X}_2 = 5.53$		-	1.81
$\bar{X}_3 = 7.6$			-

$$P^* < .05$$

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของขึ้นจรรยาบรรณของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	2	230343	115172	13.18 <sup>*</sup>
ระหว่างกลุ่ม	42	366957	8573	
รวม	44	597300		

$P^* < .05$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

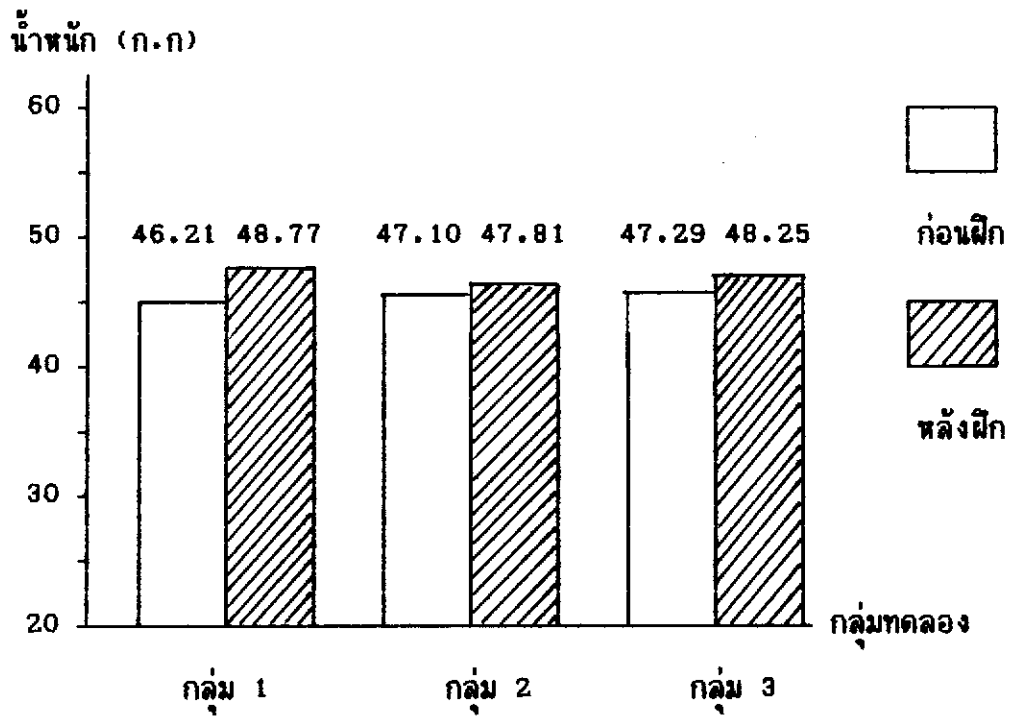
ตาราง 17 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
$\bar{X}_1 = 152$	-	33	166 <sup>*</sup>
$\bar{X}_2 = 185$		-	133 <sup>*</sup>
$\bar{X}_3 = 318$			-

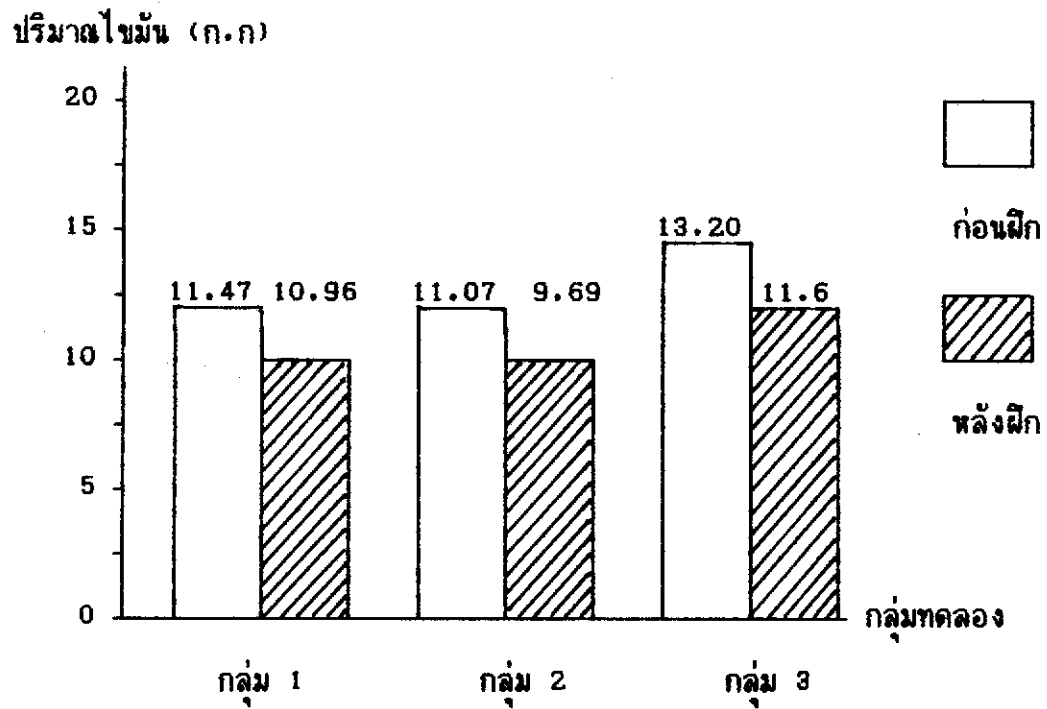
$P^* < .05$

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของกลุ่มทดลองที่ 3 มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

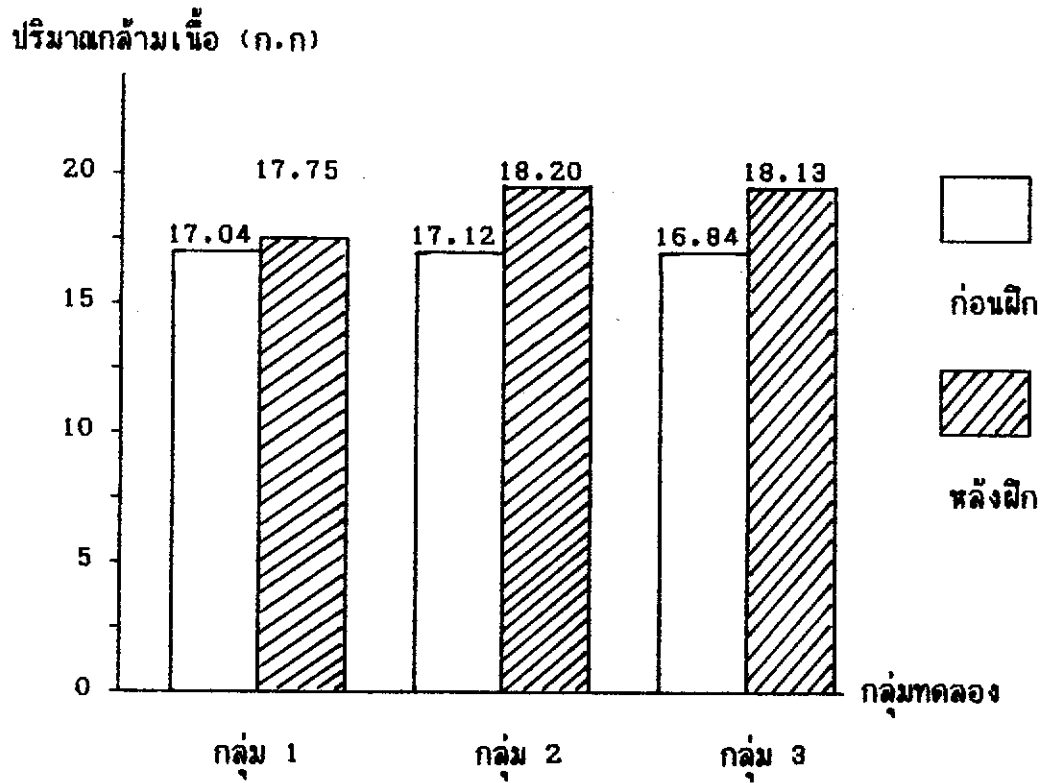
**ตอนที่ 4** แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย และปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย ก่อนการฝึกและหลังการฝึก



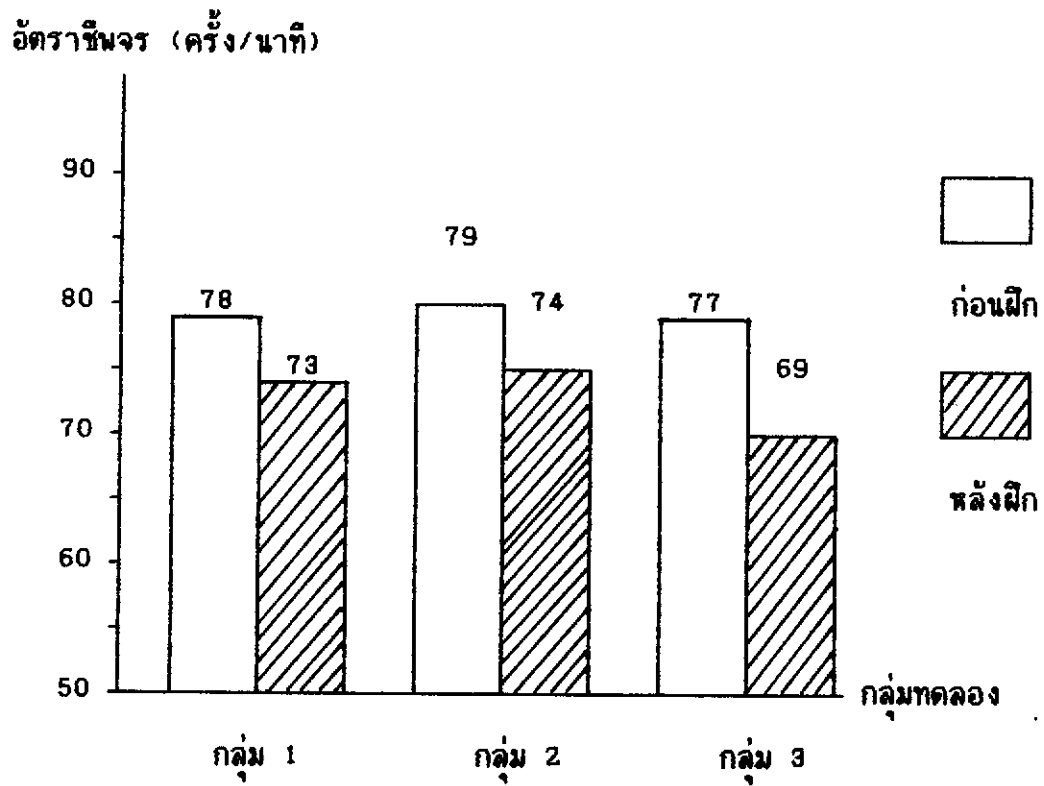
ภาพประกอบ 1 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกาศด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน



ภาพประกอบ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกของ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายนด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

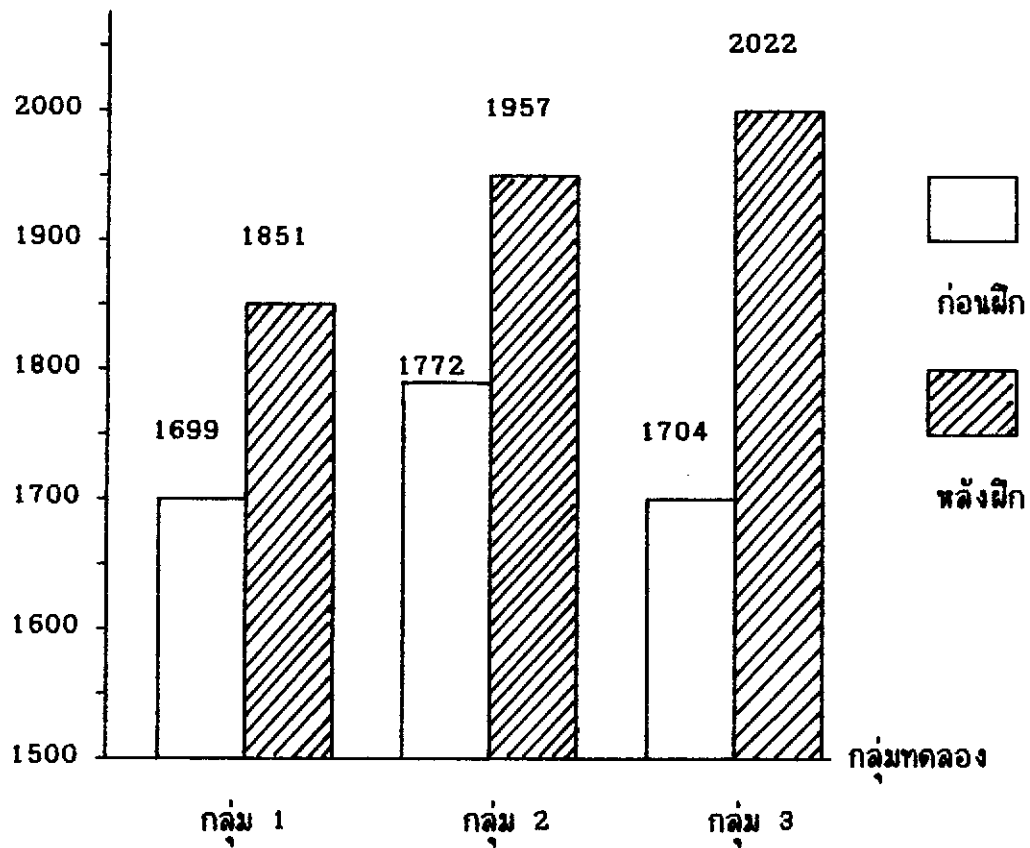


ภาพประกอบ 3 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน



ภาพประกอบ 4 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรปกติ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

ความอดทน (เมตร)



ภาพประกอบ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะเวลา  
 ทางจากการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม  
 ซึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน

## บทที่ 5

### บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### บทย่อ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อ

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างซึ่งได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย และปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย
2. การเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และอัตราการเต้นของชีพจรปกติ

#### แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

#### แหล่งข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 อายุระหว่าง 19-20 ปี ของวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสุขภาพทางกายดีไม่เป็นนักกีฬาหรือเคยฝึกออกกำลังกายเพื่อสุขภาพมาก่อนจำนวน 400 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 อายุระหว่าง 19-20 ปี ของวิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่มีสุขภาพทางกายดีไม่เป็นนักกีฬาหรือเคยฝึกออกกำลังกายเพื่อสุขภาพมาก่อน จำนวน 45 คน

ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ (รวมระยะทาง 6,500 เมตร)

กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม สัปดาห์ละ 4 วัน คือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ (รวมระยะทาง 8,500 เมตร)

กลุ่มทดลองที่ 3 ออกกำลังกายด้วยการวิ่งตามโปรแกรม สัปดาห์ละ 5 วัน คือ วันจันทร์ ถึงวันศุกร์ (รวมระยะทาง 10,500 เมตร)

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ยี่ห้อแลงด์ (Lang Skinfold Caliper) เพื่อให้หาปริมาณไขมัน และปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย ซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง ตำแหน่งของผิวหนังที่ใช้วัดขึ้นอยู่กับสูตรสมการที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สูตรของสโลน (Sloan) คำค้นหาปริมาณความหนาแน่นของร่างกาย และใช้สูตรของคีย์ และโบรเชก (Key and Brozek. 1967 : 143) คำค้นหาปริมาณไขมัน และปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในร่างกาย
2. แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที (Cooper 12 minutes Test) ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
3. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ไบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในหน้าผนวก ข)
5. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบมาตรฐาน หน่วยเป็นกิโลกรัม 1 เครื่อง
6. นาฬิกาจับเวลา 2 เรือน ความละเอียด 1/100 วินาที

### วิธีจัดการกับข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS\* โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ก่อนการฝึกและหลังการฝึก

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยใช้ สถิติ ที (t-test Dependent)

ตอนที่ 3 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ถ้าพบว่า ผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Method)

ตอนที่ 4 แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนการฝึกและหลังการฝึก ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ปริมาณไขมันในร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย อัตราการเต้นของชีพจรปกติ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที

## สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการทดสอบค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก
  - 1.1 น้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  - 1.2 ปริมาณไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  - 1.3 ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  - 1.4 อัตราการเต้นของชีพจรปกติของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  - 1.5 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต โดยใช้ระยะทางจากการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. จากการทดสอบความแตกต่างค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และการทดสอบเป็นรายคู่ พบว่า
  - 2.1 น้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหลังการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
  - 2.2 ปริมาณไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลงหลังการฝึกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึก 3 วัน/สัปดาห์) มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึก 4 วัน/สัปดาห์) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึก 5 วัน/สัปดาห์) สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
  - 2.3 ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 อัตราการเต้นของชีพจรปกติของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลงหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตซึ่งใช้ระยะเวลาจากการวิ่ง 12 นาที มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

ในการอภิปรายผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายแยกเป็นรายข้อ ดังนี้

#### การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

1. น้ำหนักของร่างกาย จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการฝึกน้ำหนักของร่างกายภายในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มพบว่า น้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะการออกกำลังกายด้วยการวิ่งระยะเวลาเพียง 6 สัปดาห์ อาจเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป และจุดมุ่งหมายในการฝึกไม่ได้ที่จะมุ่งลดน้ำหนักโดยเฉพาะจึงไม่มีการควบคุมเรื่องการรับประทานอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กฤษดา บานชื่น (2531 : 15) ที่ว่าการออกกำลังกายในระยะแรกน้ำหนักของร่างกายอาจไม่ลดลงเลยแม้แต่น้อย เพราะขณะร่างกายใช้ไขมันไปใหม่ ๆ ร่างกายจะดึงเอา น้ำไว้ ทำให้น้ำหนักยังคงที่ เช่นเดียวกับ เสก อักษรานุเคราะห์ (2534 : 78) ที่ว่าการออกกำลังกายในระยะแรกไขมันในร่างกายจะลดลงได้แต่น้ำหนักตัวอาจคงที่อยู่มาก่อน

ผลของการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดาวดี (Dowdy. 1982 : Abstracts) ได้วิจัยเรื่องผลการเต้นแอโรบิคต่อความสามารถทางด้านสรีรวิทยา ระบบไหลเวียนโลหิต และทรอคตรงของร่างกายในหญิงวัยกลางคนเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับงานวิจัยของ เอลเลียอท (Elliot. 1972 : Abstracts) ได้วิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะแบบที่มีความเร็วต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถภาพของหัวใจ และหลอดเลือดของชายวัยกลางคนใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักตัวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปริมาณไขมันในร่างกาย จากผลการวิจัยครั้งนี้ก่อนการฝึกพบว่า หลังการฝึกปริมาณไขมันในร่างกายภายในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ปริมาณไขมันในร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค โดยใช้เวลาดังกล่าวตั้งแต่ 15 - 30 นาที อวัยวะและระบบต่างๆ ต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง ในอัตราความหนักที่พอเหมาะ กล้ามเนื้อมีการทำงานแบบเคลื่อนที่ และต้องให้พลังงานติดต่อกันโดยได้จากการสลายพลังงานซึ่งมีอยู่ในกล้ามเนื้อ และการสังเคราะห์สารพลังงานขึ้นใหม่ แบบอาศัยออกซิเจน สารอาหารส่วนใหญ่เป็นประเภทไขมัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันในร่างกาย (ปทุม ม่วงมี. 2527 : กฤษดา ขานชื่น .2531) และผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพทเทอร์สัน (Peterson. 1981 : Abstracts) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกแอโรบิคกับแอโรคิเนติกที่มีต่อไขมันและส่วนประกอบระหว่างไขมันกับโปรตีนในเลือด ผลการวิจัยพบว่า การฝึกแอโรบิคด้วยการวิ่งจะให้ผลดีกว่าการฝึกแบบแอโรคิเนติกในเรื่องเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย เช่นเดียวกับ จรวสพร ชรณินทร์ (2519 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการวิ่งแบบแอโรบิคที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรภาพ และสมรรถภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่หญิงและชาย ผลของการวิจัยพบว่า การวิ่งแบบแอโรบิคเป็นผลให้ร่างกายเปลี่ยนแปลงจำนวนไขมันได้ดังนี้

จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบเป็นรายคู่ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์) มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึก 4 ครั้ง/สัปดาห์) และกลุ่มทดลองที่ 3 (ฝึก 5 ครั้ง/สัปดาห์) แต่สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 จากผลการฝึกครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึก 4 วัน และ 5 วัน/สัปดาห์ สามารถลดปริมาณไขมันในร่างกายได้ดีกว่าการฝึก 3 วัน/สัปดาห์ สำหรับการฝึก 4 วัน และ 5 วัน/สัปดาห์ ปริมาณไขมันในร่างกายลดลงได้ใกล้เคียงกัน

3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังจากการฝึก ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้การออกกำลังกายด้วยการวิ่งโดยใช้เวลา 15 - 30 นาที อวัยวะและระบบต่าง ๆ ต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง ในอัตราความหนัก ที่พอเหมาะ กล้ามเนื้อมีการทำงานแบบเคลื่อนที่ จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่งกับระบบ หัวใจและปอดเกิดความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อ (ดำรง กิจกุล . 2531 : 32) การวิ่งช่วยให้กล้ามเนื้อไม่หย่อนยานเพราะกล้ามเนื้อขยายเข้าไปแทนที่ไขมันซึ่งถูกใช้ไป (กฤษดา บานชื่น . 2531 : 16; อ้างอิงมาจาก อำไพ หิรัญโร . 2525 : ไม่มี เลขหน้า) การออกกำลังกายสม่ำเสมอมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง คือ ทำให้ ปริมาณเนื้อเยื่อยึดเหนี่ยวในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรง จำนวนสารเคมีต่าง ๆ มีมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จรรยาพร ชรินทร์ . 2534)

จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบเป็นรายคู่ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 สำหรับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 จากผลการฝึกครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึก 5 วัน/สัปดาห์ สามารถเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายได้ดีกว่าการฝึก 3 วัน/สัปดาห์ สำหรับการฝึก 3 วัน กับ 4 วัน/สัปดาห์ และการฝึก 4 วัน กับ 5 วัน/สัปดาห์นั้น ปริมาณกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ใกล้เคียงกัน

## การเปลี่ยนแปลงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

1. อัตราการเต้นของชีพจรปกติ จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการฝึก อัตราการเต้นของชีพจรปกติภายในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า อัตราการเต้นของชีพจรปกติขณะพักของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงลดลงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อัตราการเต้นของชีพจรเกิดจากการขยายตัว และหดตัวของหลอดเลือดในจังหวะเดียวกับการขยายและหดตัวของหัวใจ จากผลการฝึกการทำงานของหัวใจส่งผลให้ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น จึงมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของชีพจรปกติ (ดำรง กิจกุล. 2531; เลก อักษรานูเคราะห์. 2534) ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เรืองเดช เขิดนุกช (2523 : บทคัดย่อ) พบว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 12 นาทีเป็นเวลา 6 สัปดาห์ทำให้อัตราชีพจรปกติลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ สามารถ บุตรานนท์ (2527 : บทคัดย่อ) พบว่า การฝึกแอโรบิคตามันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้อัตราชีพจรลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับ แรงค์ มหานนท์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ผลการทดลองพบว่า อัตราการเต้นของชีพจรขณะพักหลังการฝึกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองเป็นรายคู่ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 3 จากผลการฝึกครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึก 3 วันกับ 4 วัน/สัปดาห์ และการฝึก 4 วันกับ 5 วัน/สัปดาห์นั้น การเปลี่ยนแปลงชีพจรปกติลดลงได้ใกล้เคียงกัน แต่การฝึก 5 วัน/สัปดาห์ อัตราการเต้นของชีพจรปกติลดลงได้มากกว่าการฝึก 3 วัน/สัปดาห์

2. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตภายในกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม มี

การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคซึ่งส่งผลให้หัวใจเต้นเร็ว และแรงขึ้นถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย (Target Heart Rate) เพื่อจะได้สูบฉีดเลือด ได้มากขึ้นเพียงพอับความต้องการของร่างกายขณะออกกำลังกายกล้ามเนื้อทั้งมัดต้อง ทำงานมากและมีความต้องการโลหิตมากขึ้นประมาณ 10 เท่า ระบบหายใจต้องทำงาน เร็วและแรงมากขึ้น เพื่อจะได้นำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายไปฟอกเลือดที่จะต้องหมุนเวียน ไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ในขณะที่เดียวกันหลอดเลือดทั้งใหญ่และเล็กจะต้อง ขยายตัวและหดตัวในจังหวะเดียวกับการขยายตัวและหดตัวของหัวใจ เพื่อสามารถนำ เลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดำรง กิจกุลศล. 2531; เสก อักษรานุเคราะห์. 2534) การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรวยพร อรณิษฐ์ (2520 : บทคัดย่อ) พบว่า การวิ่งแบบแอโรบิคมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และระยะทางในการวิ่ง 12 นาที ผลของการ- ออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ทำให้องค์ประกอบของสรีร- ภาพของร่างกาย ก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (อัฐ อุตตโกมล. 2523 : บทคัดย่อ) เรืองเดช เขิดนุท (2523 : บทคัดย่อ) ได้ ศึกษาการวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกหนักสลับเบาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า อัตราการ เต้นของหัวใจของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 เช่นเดียวกับที่ประชุมพร ชำของ (2528 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยผลของการ กำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อ สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า การกำหนดความหนัก ระยะเวลา โดยเฉพาะความถี่ในการฝึกมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกัน และ พานิช ไชยศรี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ที่ ต่างกัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบเป็นรายคู่ของกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกับ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จากผลการฝึกครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึก 5 วัน

ต่อสัปดาห์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดีกว่าการฝึก 3 วันและ 4 วัน/ สัปดาห์ สำหรับการฝึก 3 วันและ 4 วัน/สัปดาห์ ประสิทธิภาพความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นได้ใกล้เคียงกัน

จากการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 5 วัน/สัปดาห์ สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดีที่สุด ซึ่งในระยะแรกของการออกกำลังกาย น้ำหนักของร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นที่ได้สัดส่วนกับความสูงตามเกณฑ์มาตรฐานซึ่งถือว่าเป็นน้ำหนักที่ปกติ มีรูปร่างภายนอกที่เหมาะสมและในขณะเดียวกันปริมาณไขมันในร่างกายกลับลดลง แต่ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายเพิ่มขึ้น การที่ปริมาณไขมันลดลงจะก่อให้เกิดผลคือ ไม่ให้ไขมันสะสมในร่างกายมากกว่าปกติ ช่วยป้องกันโรคอ้วน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง และโรคอื่น ๆ ได้ดีที่สุดในสำหรับการเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายก็จะช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มร่างกายมีความแน่นกระชับขึ้น ดูสวยงาม สมรรถภาพทางกายก็จะดีขึ้น เช่นเดียวกับการเพิ่มประสิทธิภาพความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก็จะช่วยให้ระบบต่าง ๆ ทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพขึ้นเช่นกัน ซึ่งเราสามารถตรวจเช็คดูได้จากอัตราการเต้นของชีพจรปกติ จะมีอัตราการเต้นลดลง

### ข้อเสนอแนะ

1. การออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ 5 วัน/สัปดาห์ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตได้ดีที่สุด จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำโปรแกรมไปใช้หรือปรับปรุงแก้ไขบางส่วนให้เหมาะสมกับกลุ่มที่ฝึก เพื่อส่งเสริมให้บุคคลทั่วไปได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และมีจำนวนมากขึ้น
2. การออกกำลังกายด้วยการวิ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ที่มีจุดมุ่งหมายพัฒนาการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้มีประสิทธิภาพ ถ้าต้องการผลการเปลี่ยนแปลงด้านอื่น เช่น รูปร่าง สมรรถภาพทางกาย การฝึกจะต้องมีการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ และมีการฝึกสมรรถภาพแต่ละด้านเพิ่มเติมด้วย

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการออกกำลังกายด้วยการวิ่งหรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคชนิดต่าง ๆ ที่กำหนดความหนัก ความนาน ความบ่อยหรือความถี่ ลักษณะการฝึก และระยะการฝึกต่าง ๆ กับบุคคลในเพศหญิงและชาย ในระดับอายุต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางหาโปรแกรมการออกกำลังกายที่ดีที่สุดสำหรับเยาวชน และประชาชนทั่วไป
2. ควรมีการศึกษาการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายชนิดอื่น ๆ ว่าให้ผลการเปลี่ยนแปลงด้านใดบ้างที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- การกีฬาแห่งประเทศไทย. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : สไมล์  
การพิมพ์, ม.ป.ป.
- กฤษดา ขานชื่น. คู่มือวิ่งเพื่อสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอช.เอช  
การพิมพ์, 2531.
- ชินษฐา พลสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะกับ  
การขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- จรรยาพร ชรณินทร์. ผลของการวิ่งแบบแอโรบิกที่มีต่อสรีรภาพและสมรรถภาพของคน  
ไทยในวัยผู้ใหญ่. กรุงเทพฯ : งานวิจัยสาขาวิชาการ คณะกรรมการวิจัย  
แห่งชาติ, 2520.
- \_\_\_\_\_ . ออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : เลนแอนด์  
ลิฟเฟอรัล, 2534.
- ชัยเวช สุวรรณวงศ์. ผลการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ที่มีต่อสมรรถภาพทาง  
กายของนักเรียนหญิงมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- ณรงค์ มหานนท์. ผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยา  
ของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- คำรงค์ กิจกุลศล. คู่มือออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2531.
- ประทุมพร ชำช่อง. ผลของการกำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่แตกต่างกัน  
ในการออกกำลังกายที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : บุรพาสาลัน  
การพิมพ์, 2527.
- ประโยชน์ นนุสินสุข และรุ่งทิภา ชาญนิตยานุกุลกิจ. เทคนิคการวิ่ง. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์แสงแดด, 2529.

- พานิช ชัยศรี. ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ที่แตกต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง  
สรีรวิทยาของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ นิงสานนท์. การประชุมเรื่อง "เกณฑ์ หลักการ รูปแบบของการออกกำลังกาย  
และกีฬาเพื่อสุขภาพของคนไทย". กรุงเทพฯ : 2534.
- รัตนา กิตติสุข. ผลของการฝึกแอโรบิคตามที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและ  
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- ระย้าทิพย์ แองเจิล และแจ๊ค แองเจิล. วิ่งในไทย. กรุงเทพฯ : มิเดียวิทัศน์,  
2526.
- เรืองเดช เขิดนุทธ. ผลของการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกหนักสลับเบาที่มีผลต่อ  
อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเลือด.  
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- วุฒินงษ์ ปรมัตถการ และอารี ปรมัตถการ. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ :  
ไทยวัฒนาพานิช, 2531.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมพลศึกษา. คู่มือฝึกกายบริหาร. กรุงเทพฯ :  
ธนาคารกรุงเทพฯ, 2519.
- ศลิพร แซ่ฉั่ว. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชายอายุ  
15 ถึง 17 ปี ภายหลังการฝึกเดินและวิ่งเหยาะ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- ลพวัฒน์ มหานิยม. ผลการกำหนดความหนัก ระยะทางที่แตกต่างกันในการออกกำลังกาย  
ที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- ลมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกาย  
ตามวิธีของออสตราดกับวิธีวิเคราะห์การหายใจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อัดสำเนา.

สามารถ บุตรานนท์. ผลการฝึกแอโรบิคตามซั้ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

เสก อักษรานุเคราะห์. การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและลดความแก่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. วิ่งสู่วิถีชีวิตใหม่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2532.

อู๊ด อุตตโมบล. ผลของการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

Brooker, Charles. "The Efficiency of Endurance Training Controlled by Heart Rate," Dissertation Abstracts International. 27 : 2371 - A; January, 1967.

Brozek, J. and Health B. Somatotype Methodology and Kinesiology Research. Kinesiol. Rev, 1967.

Burris, Maureen Smith. "The Effects of A Six - Week Aerobic Danc Jogging Program on the Cardiovascular Efficiency and Percent of Body Fat in Postpubescent Girls," "Dissertation Abstracts International. 40 : 1344 - A, September, 1979.

Cooper, K.H. The New Aerobic. New York : A National General Company, 1981.

Cooper, K.H. and Cooper Mildred. The New Aerobics For Women. New York : A National General Company, 1988.

Cordain, Loren. "Effects of an Aerobic Training Program on Ventilatory Muscle Strength in Untraian Woman." "Dissertation Abstracts International. 42 : 2557 - A; December, 1981.

- Dowdy, Deborah Belle. "The Effects of Aerobic Dance on Physical Work Capacity Cardiovascular Function and Body Compositions of Middle - Aged Woman." Dissertation Abstracts International. 43 : 3535 - A ; May, 1982.
- Elliot, H. "Two Jogging Programs of Different Speeds Related to Cardiovascular Fitness of Middle-Age Men." Dissertation Abstracts International. 36 : 2149 - A; November, 1972.
- Gentry, Roy B. "The Effects of A Nine - Week Aerobic Jogging Program on Selected Cardiovascular Functions of Young - Males College Students Trough a Time Course Evaluation Procedure," Dissertation Abstracts International. 33 : 3352 - 3353 - A ; May, 1973.
- Hyatt, Ivy Margaret. "The Effects of Two Endurance Program on the Body Composition of College Females," Dissertation Abstracts International. 43 : 2595 - A; February, 1983.
- Peterson, Albert Joseph. "The Effect of Aerobic and Aerokinetic Training on Serum Lipid and Lipoprotein in College - Age Woman." Dissertation Abstracts International. 42 : 2562- A; December, 1981.
- White, Mary Kay. "THE Effects of Walking and Aerobic Dancing on the Skeletal and Cardiovascular System of Postmenopausal Females, "Dissertation Abstracts International. 42 : 1049 - 1050 - A ; September, 1981.
- Winner, B.J. Statis Principles in Experimental Design. 2 nd. ed. Kogakusha : McGraw-Hill, 1971.

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของข้อมูลตามกลุ่มทดลอง

ตาราง 18 แสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ 1

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)		อัตราการพิจารณา (ครั้ง/นาที)		ความอดทน (เมตร)		ปริมาณไขมัน (ก.ก.)		ปริมาณกล้ามเนื้อ (ก.ก.)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	41.4	42.1	76	73	1200	1280	10.56	10.13	15.84	16.24
2	41.8	43.7	72	68	1850	1980	8.75	8.16	15.53	16.44
3	52.0	53.0	72	70	1800	2000	11.61	11.08	18.97	19.70
4	45.1	45.3	80	72	2050	2060	8.10	8.05	17.37	17.48
5	51.7	52.9	72	68	2100	2300	12.16	12.04	17.70	18.10
6	46.3	47.9	76	72	1650	1800	9.59	9.20	17.09	17.72
7	51.5	52.3	76	72	1700	1760	13.58	13.03	17.32	18.10
8	45.0	46.9	83	80	1650	1800	12.48	12.46	15.28	16.50
9	46.4	48.3	80	75	1610	1800	10.05	9.12	15.49	17.09
10	48.0	48.8	78	74	1550	1800	11.55	11.18	17.3	17.78
11	40.0	41.0	76	69	1800	2050	9.20	8.49	15.66	16.54
12	45.3	46.0	86	79	1510	1740	10.05	9.12	17.08	17.32
13	62.9	64.9	80	74	1560	1700	20.34	9.15	20.00	21.50
14	48.1	47.6	78	74	1800	2000	10.96	10.89	17.22	17.48
15	50.6	50.8	80	79	1660	1700	12.74	12.24	17.79	18.12

ตาราง 19 แสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ 2

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)		อัตราสิ้นจรรยา (ครั้ง/นาที)		ความอดทน (เมตร)		ปริมาณไขมัน (ก.ก.)		ปริมาณกล้ามเนื้อ (ก.ก.)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	45.7	46.5	75	68	2000	2150	8.93	7.26	17.28	18.73
2	45.7	45.2	82	78	1600	1750	9.46	9.22	16.80	17.14
3	53.8	53.7	86	80	1500	1680	14.38	12.21	18.53	19.50
4	42.6	42.5	80	78	1860	1990	8.03	6.26	16.25	17.08
5	50.9	41.2	84	78	1820	2150	8.64	7.34	15.30	15.91
6	44.6	46.3	78	72	1820	2000	9.64	7.44	16.43	18.26
7	54.2	54.5	78	68	1630	1950	15.27	12.43	18.30	19.78
8	45.5	47.4	80	78	1800	1970	11.43	11.38	16.01	17.21
9	45.9	45.5	78	68	1750	1970	9.75	8.89	18.68	19.72
10	51.6	53.0	66	65	1750	1970	12.08	12.05	18.57	19.25
11	54.1	55.2	81	80	1750	1890	16.36	13.33	17.74	19.68
12	44.3	44.9	88	72	1610	1850	9.59	9.24	16.32	16.76
13	45.0	46.0	87	78	1600	1790	10.36	8.54	16.60	17.85
14	44.1	46.7	75	74	2170	2200	9.71	9.63	16.97	18.07
15	48.5	48.5	72	70	1920	2050	12.39	10.05	16.97	18.07

ตาราง 20 แสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ 3

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)		อัตราการพิจารณา (ครั้ง/นาที)		ความอดทน (เมตร)		ปริมาณไขมัน (ก.ก.)		ปริมาณกล้ามเนื้อ (ก.ก.)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	48.0	49.6	68	63	1700	2000	11.76	9.69	17.03	18.76
2	53.0	53.5	76	61	1800	2025	13.27	10.47	18.68	20.22
3	52.2	54.7	83	72	1920	2100	12.18	11.90	18.18	20.12
4	44.4	44.4	78	68	1620	1900	9.15	9.14	16.57	17.79
5	50.3	51.0	76	68	2060	2350	14.13	12.99	17.87	17.90
6	56.9	58.8	69	64	1600	1950	24.26	20.42	16.08	18.53
7	53.0	54.8	74	64	2000	2150	21.85	19.24	18.85	19.67
8	46.7	46.6	80	65	1490	2050	12.84	9.52	16.55	18.50
9	36.0	36.4	64	61	1850	2060	8.60	8.64	13.99	14.88
10	49.0	48.0	80	76	1230	1750	9.73	7.90	18.46	18.84
11	46.4	46.9	88	85	1100	1600	20.10	18.16	17.35	18.62
12	51.2	53.3	88	78	1700	1990	12.53	12.20	18.18	19.27
13	40.0	41.3	68	64	2030	2300	9.53	9.08	14.53	15.11
14	44.5	45.5	80	76	1680	2000	11.95	7.79	15.59	17.72
15	37.8	39.0	75	68	1780	2100	6.36	6.81	14.76	16.07

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 21 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง

วัน	ระยะทาง	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
		ฝึก 3 วัน/สัปดาห์	ฝึก 4 วัน/สัปดาห์	ฝึก 5 วัน/สัปดาห์
อาทิตย์	-	-	-	-
จันทร์	2,000	R	R	R
อังคาร	2,000	-	R	R
พุธ	2,000	R	-	R
พฤหัสบดี	2,000	-	R	R
ศุกร์	2,500	R	R	R
เสาร์	-	-	-	-

หมายเหตุ R = มีการวิ่ง  
- = ไม่มีการวิ่ง

ระยะทางใช้หน่วยวัดเป็น เมตร

ระยะทาง 2,000 เมตร ใช้ในการวิ่งระหว่าง 15 - 18 นาที

ระยะทาง 2,500 เมตร ใช้เวลาในการวิ่งระหว่าง 20 - 24 นาที

ระยะทางในการวิ่งจะเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ ของทุก 2 สัปดาห์

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งประกอบด้วย

1. การอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 10 นาที
2. วิ่งตามระยะทางใช้เวลา 15 - 24 นาที
3. การผ่อนคลายกล้ามเนื้อใช้เวลา 10 นาที

สรุปความแตกต่างโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการวิ่งต่อสัปดาห์ของ  
กลุ่มทดลอง

แบบทดลอง	จำนวนวัน	ระยะทาง/เมตร	เวลา/ช.ม.
แบบที่ 1	3	6,500	1.46
แบบที่ 2	4	8,500	2.10
แบบที่ 3	5	10,500	2.40

### ใบบันทึกผลการทดสอบ

ชื่อ..... นามสกุล.....  
 อายุ.....ปี.....เดือน    วิชาเอก.....

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	หมายเหตุ
1. ส่วนสูง (ซ.ม)			
2. น้ำหนัก (ก.ก)			
3. ปริมาณไขมัน			
4. ปริมาณกล้ามเนื้อ			
5. อัตราชีพจรปกติ (ครั้ง/นาที)			
6. ความอดทน (วิ่ง 12 นาที)			

## แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที (Cooper 12 minutes Test)

แบบทดสอบวิ่ง 12 นาที ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

### อุปกรณ์

1. สนามวิ่ง 400 เมตร รอบ ๆ สนามปักธงไว้ทุก ๆ ระยะทาง 20 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลา
3. ธงบอกระยะทางทุก 20 เมตร

### เจ้าหน้าที่

ใช้เจ้าหน้าที่ 16 คน

- ปล່อยตัวและจับเวลา 1 คน
- ช่วยในการบันทึก 15 คน

### วิธีทดสอบ

1. เมื่อให้สัญญาณ "เข้าที่" ผู้เข้ารับการทดสอบยืนเตรียมตัวที่เส้นเริ่มเมื่อพร้อม และหนึ่ง ผู้ทำการทดสอบสั่ง "ไป" พร้อมกับกดนาฬิกาจับเวลา ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งไปตามทางที่กำหนดให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ (เน้นให้วิ่งเต็มที) โดยกำหนดให้วิ่งจนครบ 12 นาที ซึ่งใช้เวลาเป็นเกณฑ์
2. ในขณะที่ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่ง ผู้ทำการทดสอบจะบอกเวลาในการวิ่งที่ผ่านไป เพื่อให้ผู้รับการทดสอบสามารถคาดคะเนระยะทาง และใช้แรงที่เหมาะสม และพยายามกระตุ้นให้ผู้รับการทดสอบวิ่งให้เร็วที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ ถ้าผู้ทดสอบไม่สามารถวิ่งได้ตลอดระยะทางเวลา 12 นาที ให้เดินสลับวิ่งได้
3. ทดสอบครั้งละ 15 คน เพื่อให้ผู้รับการทดสอบอยู่ในภาวะคล้ายแข่งขัน ซึ่งจะเป็แรงกระตุ้นให้ผู้รับการทดสอบพยายามวิ่งอย่างเต็มความสามารถ
4. บันทึกระยะทางที่ผู้ทดสอบทำได้ มีหน่วยระยะทางเป็นเมตร
5. นำระยะทางที่ผู้ทดสอบทำได้ไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อดูค่าระดับความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

การทดสอบวิ่ง 12 นาที สำหรับหญิง  
(ระยะทางเป็นเมตร ในเวลา 12 นาที)

ตาราง 22 ผลการทดสอบวิ่ง 12 นาที สำหรับหญิงอายุต่ำกว่า 30 ปี

ระดับสมรรถภาพ	อายุต่ำกว่า 30 ปี
1 ต่ำมาก	น้อยกว่า 1,600
2 ต่ำ	1,601 - 1,900
3 ปานกลาง	1,901 - 2,077
4 ดี	2,078 - 2,302
5 ดีมาก	2,303 - 2,432
6 ดีเยี่ยม	มากกว่า 2,433

## การวัดไขมันใต้ผิวหนัง

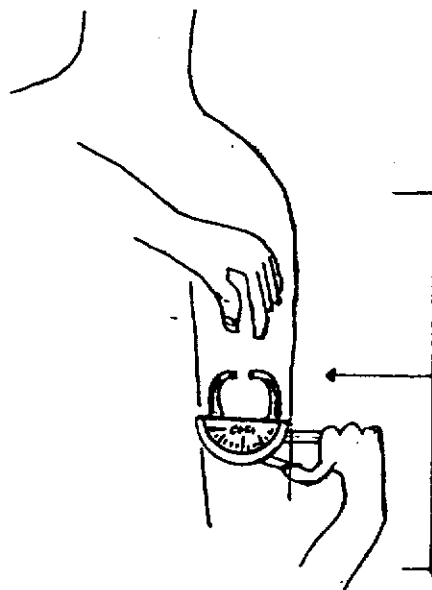
การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง โดยใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper)

### อุปกรณ์

ใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ยี่ห้อแลงด์ (Lang Skinfold Caliper)

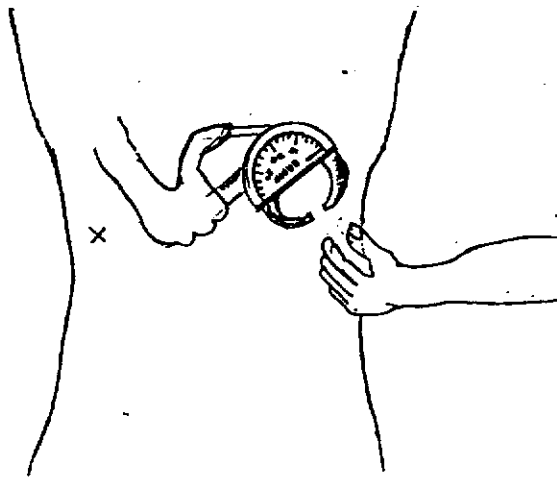
### วิธีการวัด

1. การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) ในการวัดให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรงปล่อยแขนตามสบายข้าง ๆ ลำตัว ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร หยิบผิวหนังขึ้นมาแล้วใช้เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหนีบผิวหนังที่หยิบขึ้นมาค้างไว้ประมาณ 3 วินาที แล้วอ่านค่าที่วัดได้ ทำการวัด 3 ครั้ง จดบันทึก จากนั้นหาค่าเฉลี่ย นำค่าที่ได้ไปใช้ในการคำนวณ



ภาพประกอบ 6 วิธีวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งด้านหลังของแขนท่อนบน

2. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งบริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน (Suprailiac) โดยให้ผู้รับการทดสอบยืนตรงตามสบาย ใช้นิ้วหัวแม่มือ กับนิ้วชี้ห่างกัน 1 เซนติเมตร แล้วหยิบผิวหนังขึ้นมา ใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหยิบผิวหนังที่หยิบขึ้นมา ค้างไว้ประมาณ 3 วินาที อ่านค่าที่วัดได้ ทำการวัด 3 ครั้ง จดบันทึก จากนั้นหาค่าเฉลี่ย นำค่าที่ได้ไปใช้ในการคำนวณ



ภาพประกอบ 7 วิธีวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังชั้นนอก ตำแหน่งบริเวณบั้นเอวเหนือกระดูกเชิงกราน

ภาคผนวก ค

ทำยืดอกมัดมื่อบอู่ร่างกายและการผ่อนคลายหลังการวิ่ง

## ทำยิคน้ำแข็งเพื่ออบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายหลังการวิ่ง

### 1. คอ

ยืนแยกเท้าห่างกันระดับไหล่ ก้มคอลง แล้วหมุนไปทางซ้ายจนครบรอบ เงยหน้าขึ้น ก้มคอลงแล้วหมุนไปทางขวาจนครบรอบ เงยหน้าขึ้น นับเป็นหนึ่งชุด กำหนดให้ทำ 4 ชุด



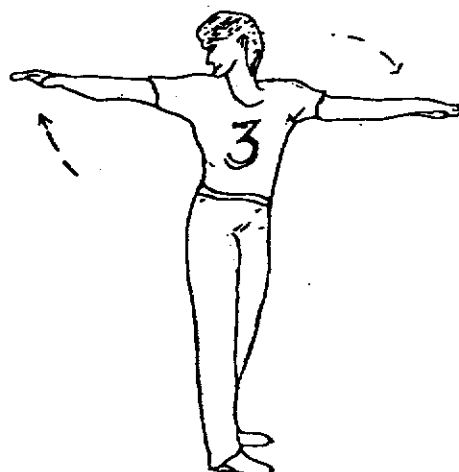
### 2. แขน - ไหล่

เหยียดแขนไปข้างหน้าช้า ๆ ค่อย ๆ หมุนข้อมือเหนือศรียะ ครอบวงกลม เสร็จแล้ว สลับด้วยการเหยียดแขนจากข้างหลังไปข้างหน้า นับเป็น 1 ชุด กำหนดให้ทำ 4 ชุด



### 3. ไหล่ - หลัง - เอว

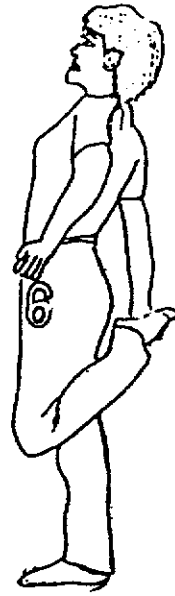
ยืนห่างกันระดับไหล่ กางแขนออกไปข้างลำตัวแล้วค่อย ๆ หมุนลำตัวส่วนบนไปทางซ้าย ดึงค้างไว้ 15 วินาที นับ 1 ชุด กำหนดให้ทำ 4 ชุด



4. เข่า - ต้นขาด้านขวา

ยืนหาที่เกาะเพื่อไม่ให้เสียหลัก

งอเข่าซ้ายใช้มือขวาจับปลายเท้าซ้ายแล้ว  
ค่อย ๆ ดึงเข้าหาตัว จนเข่าเข้ามาจรดกัน  
ค้างไว้ 15 วินาที แล้วจึงสลับไปงอเข่า  
ขวา จับปลายเท้าด้วยมือซ้าย ดึงเข้าหา  
แบบเดียวกัน นับเป็น 1 ชุด กำหนดให้ทำ  
2 ชุด



5. หลัง - ตะโพก - เข่า - หน้าแข้ง  
ข้อเท้า - เอ็นร้อยหวาย

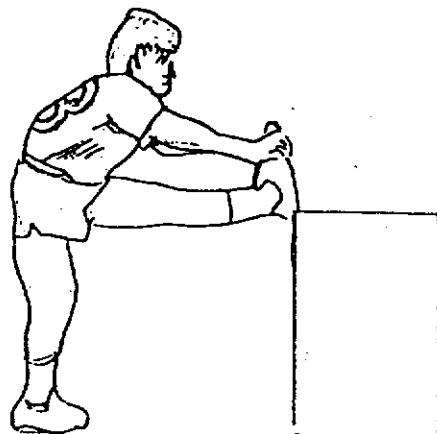
ยืนเท้าห่างกันมากกว่าช่วงไหล่อีก

1 คืบ ปลายเท้าชี้ออกเล็กน้อย เข่นเท้าราบ  
ไม่ยก จากนั้นค่อย ๆ นั่งยอง ๆ ลงไปช้า ๆ  
นั่งค้างไว้ 20 นาที แล้วค่อย ๆ ยึดตัวขึ้น  
นับเป็น 1 ชุด กำหนดทำ 3 ชุด



6. หลัง - ตะโพก - ขา

วางเท้าซ้ายขนาดที่นั้งอ้าจันท์ สูง  
ประมาณเอวแล้วค่อย ๆ ก้มตัวไปข้างหน้า  
ให้มากที่สุด จนรู้สึกตึง โดยเอื้อมมือไปจับ  
หน้าแข้ง ข้อเท้า หรือปลายเท้า ค้างไว้  
15 วินาที แล้วเปลี่ยนเป็นเท้าขวา นับเป็น  
1 ชุด กำหนดให้ทำ 4 ชุด



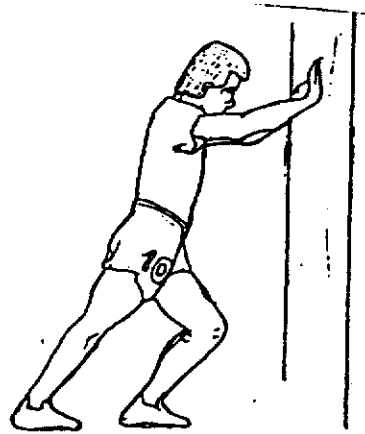
7. หลัง - ตะโพก - ต้นขา - เข่า

ยืนตรงแล้วงอเข่าขวาขึ้นให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เอามือทั้งสองจับเข่า แล้วดึงขึ้นมาค้างไว้ 15 วินาที แล้วเปลี่ยนเป็นงอเข่าซ้าย นับเป็น 1 ชุด กำหนดให้ทำ 2 ชุด



8. เอ็นร้อยหวาย - น่อง - หลัง

สองมือเท้าขบที่นั้งอัฒจันทร์ ยืนห่างออกมาประมาณ 1 เมตร เท้าขวาถอยไป 1 ก้าว ใช้มือยันขอบอัฒจันทร์ หลังตรง ไน้มตัวลงสู่พื้นโดยงอข้อศอก สันเท้าไม่ยกให้วางราบกับพื้น ลดลำตัวต่ำลงจนรู้สึกตึงที่หลัง น่องขวาและเอ็นร้อยหวายขวา ค้างไว้ประมาณ 15 - 20 วินาที แล้วสลับเท้าซ้าย นับเป็น 1 ชุด กำหนดให้ทำ 3 ชุด



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายแช่ม นุญลุ่ม  
 วัน เดือน ปี เกิด 18 ธันวาคม 2503  
 สถานที่เกิด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 46/15 ซ. หมู่ 3 ตำบลจอมบึง อำเภอจอมบึง ราชบุรี 70150  
 สถานที่ทำงาน สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี  
 ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนห้องสอนศึกษา  
 พ.ศ. 2524 ป.กศ.สูง จากวิทยาลัยพลศึกษาเชียงใหม่  
 พ.ศ. 2526 กศบ. จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพิษณุโลก  
 พ.ศ. 2534 กคม. จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง  
และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

บทคัดย่อ  
ของ  
แช่ม บุญคุ้ม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2535

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต จากการออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรม ความถี่ต่างกัน คือ 3 วัน 4 วัน และ 5 วัน/สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 45 คน ที่ไม่เป็นนักกีฬา หรือเคยออกกำลังกายมาก่อน จำนวน 45 คน ได้มา จากการสุ่มอย่างง่าย เข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยที่กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึก 3 วัน กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก 4 วัน และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึก 5 วัน ทำการทดสอบ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ ที และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และ ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่

ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักของร่างกาย ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ปริมาณไขมันในร่างกาย ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลง ลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับ กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติ ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลอง

ที่ 1 - และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับ กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่ากัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

THE EFFECTS OF JOGGING EXERCISE UPON THE ANTHROPOMETRY  
AND CARDIOVASCULAR ENDURANCE CHANGES

AN ABSTRACT

BY

CHALAM BOONLUM

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

April 1992

The purpose of the study were to find out the changes of anthropometry and cardiovascular endurance after jogging in various frequencies of 3 days, 4 days, and 5 days a week, resectively.

The subjects were 45 female students who were had been inactive and they were divided into 3 groups. The data were collected at a pretest and posttest before the training program and after the 6<sup>th</sup> week of training. The results were statistically treated to find the means, standard deviation, t-test dependent and the one-way ANOVA.

It was found that :

1. There were significant differences at the .05 level of gaining body weight in 3 groups, but there was no significant difference among groups.

2. There were significant differences at the .05 level of gaining body fat deposits and there were significant differences among groups 1 and 2 and 3 , but there was no significant difference between group 2 and 3

3. There were significant differences at the .05 level of muscle gaining and there was a significant differenes in between group 1 and group 2 ; group 1 and group 3. However there was no significant difference between group 2 and 3.

4. There were significant differences at the .05 level of resting pulse rates among the 3 groups. There were significant differences between groups 1 and group 3, but there was no significant difference between group 1 and 2 ; group 1 and group 3.

5. There were significant differences at the .05 level of gaining cardiovascular endurance among the 3 groups. There were significant differences between group 1 and group 2; group 1 and group 3, but there was no significant difference between group 2 and group 3.