

ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ
น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด

ปริญญานิพนธ์

ของ

เรืองเดช เจริญพร

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

16 ก.ย. 2524

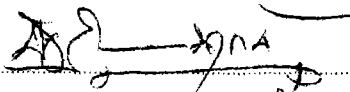
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

86214

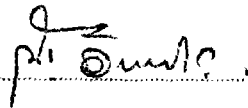
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้



ประธาน

ดร. รุ่งโรจน์ นริสโรจน์

กรรมการ


ดร. อัมพร

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์บุญเจือ สุวรรณพุกภัย ประธานกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ อาจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ กรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการช่วยเหลือ แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุ้ม พิมพ์ ซึ่งให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ และอาจารย์จงกลณี นาลย์ อาจารย์ธีรเดช พงษ์รอนันท์ ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตลอดจนการเก็บข้อมูล ด้านเทคนิคการแพทย์ รวมทั้งอาจารย์ชนิด ชาววัฒนพันธุ์ ที่กรุณาช่วยเหลือแก้ไขโปรแกรมการฝึก จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา กรุงเทพฯ และนักศึกษาวิทยาลัยช่างศิลป์ ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณจรรยา แสนจิตต์ ที่ช่วยเหลือในด้านการพิมพ์ การค้นคว้า และการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรืองเดช เขิกพุทธ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการวิจัย	8
	ความสำคัญของการวิจัย	8
	ขอบเขตของการวิจัย	9
	ข้อตกลงเบื้องต้น	9
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	10
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	ในต่างประเทศ	12
	ภายในประเทศ	19
	สมมติฐานการวิจัย	25
3	วิธีดำเนินการวิจัย	26
	กลุ่มตัวอย่าง	26
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27
	อุปกรณ์	28
	การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลอง	28
	สถานที่ฝึก	28
	วิธีดำเนินการวิจัย	28
	การทดสอบเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล	30
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	34
	การวิเคราะห์ข้อมูล	34
5	บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
	ความมุ่งหมาย	49
	กลุ่มตัวอย่าง	49
	วิธีดำเนินการวิจัย	49
	การวิเคราะห์ข้อมูล	50
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
	อภิปรายผล	51
	ข้อเสนอแนะ	54
	บรรณานุกรม	56
	ภาคผนวก	65

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากโรคหัวใจต่อจำนวน 100 คน เปรียบเทียบจากระดับความหนักเบาของการออกกำลังกาย	2
2	เปรียบเทียบการลดน้ำหนักตัว	13
3	เปรียบเทียบการทำงานของหัวใจในขณะพักและออกกำลังกาย สูงสุด	20
4	เปรียบเทียบขนาดและน้ำหนักของหัวใจ	20
5	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเกินปกติและอัตราการตาย	23
6	ระดับไขมันในเลือดของคนอาชีพต่าง ๆ	24
7	ระดับไขมันในเลือดของคนอายุระดับต่าง ๆ	24
8	กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลุ่ม	27
9	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และ ไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก	40
10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และ ไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์	41
11	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และ ไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 3 สัปดาห์	46

- 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด
และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและ
หลังการฝึก 6 สัปดาห์ 47
- 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และ
ไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ 48

บัญชีภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ของกลุ่มควบคุมกับ กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์	35
2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย น้ำหนักตัว ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์	36
3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความดันเลือด (ซิสโตลิก) ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์	37
4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันเลือด (ไดแอสโตลิก) ของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์	38
5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์	39
6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์	42
7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์	43
8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความดันเลือด (ซิสโตลิก ไดแอสโตลิก) ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์	44
9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์	45

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมปัจจุบันแม้จะมีการแข่งขันกีฬาภายในประเทศ หรือระหว่างประเทศ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากประชาชน แต่ผู้เข้าร่วมแข่งขันหรือนักกีฬาเหล่านั้นเป็นเพียงกลุ่มชนจำนวนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมด ดังนั้นประชากรส่วนใหญ่จึงไม่เคยมีโอกาสดูเข้าแข่งขันกีฬา ก่อปรกับภาวะค่าครองชีพ ธุรกิจ สังคม รวมทั้งวิทยาการในยุคสมัยใหม่สร้างสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องทุนแรงนานาชนิด มาช่วยในการประกอบภารกิจประจำวัน ทำให้คนส่วนมากได้มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายน้อยลง กล่าวได้ว่า ในวันหนึ่ง ๆ บางคนไม่ได้ ออกแรงหรือออกกำลังกายเลย (จรวยพร ชวรินทร์ 2520 : 1) จึงเกิดปัญหา การออกกำลังกายน้อยเกินควรอันเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ ตั้งแต่การติดเชื้อ จนถึงโรคหัวใจ (อวย เกตุสิงห์ 2514 : 1) โรคภัยไข้เจ็บบางอย่าง อาทิ โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันเลือดสูง โรคไขมันอุดตันทางเดินของเลือด เส้นเลือดแข็ง กล้ามเนื้อหัวใจตาย มักจะเกิดกับคนอ้วนมากกว่าคนปกติ การผ่าตัดโรคต่าง ๆ ในคนอ้วนจะยากกว่าคนปกติ เนื่องจากไขมันในร่างกายมีจำนวนมากเกินไป อีกทั้งคนอ้วนจะเกิดโรคกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อและกระดูกได้ง่าย เพราะต้องรองรับน้ำหนักตัวมากกว่าปกติ โรคเหล่านี้อาจป้องกันหรือลดจำนวนผู้ป่วยหรือผู้เสียชีวิตลงได้ด้วยการออกกำลังกาย ซึ่งจะช่วยกำจัดไขมันที่สะสมเกินขีดพอเหมาะจะ (สุวิทย์ อารีกุล 2519 : 45) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคหัวใจ แฮมมอนด์และการ์ฟิงเกิ้ล (Hammon and Garfinkel. 1976 : 19) ได้แสดงสถิติที่ศึกษาในประชากร 1 ล้านคน ทั้งชายและหญิงในช่วงเวลา 6 ปี ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ มีอัตราการเสียชีวิตน้อยกว่าผู้ที่ออกกำลังกายบ้าง หรือไม่ออกกำลังกายเลย ดังแสดงในตาราง

ตาราง 1 จำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากโรคหัวใจต่อจำนวน 100 คน เปรียบเทียบ
จากระดับความหนักเบาของการออกกำลังกาย

อายุ	ไม่ออกกำลังกาย เลย	ออกกำลังกาย บ้าง	ออกกำลังกาย ปานกลาง	ออกกำลังกาย หนัก
40 - 49	1.64	1.17	1.12	1.00
50 - 59	1.43	1.17	1.06	1.00
60 - 69	1.93	1.64	1.19	1.00
70 - 79	2.93	2.03	1.45	1.00

การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายนั้น คลาร์ก (Clarke. 1967 : 143) อธิบายว่าทำได้โดยการสร้างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ การออกกำลังกายจะเป็นการเล่นกีฬา กายบริหารหรือกิจกรรมประจำวัน เช่น เดิน วิ่ง ปั่นจักรยานก็ได้ที่สำคัญคือการออกกำลังกายต้องหนักและนานพอที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการทำงานในระบบต่าง ๆ ของร่างกายให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลานานอย่างน้อย 12 - 16 สัปดาห์ และสัปดาห์ละ 3 ครั้งขึ้นไป (Cooper. 1970 : 15) อย่างไรก็ตาม โฮโมลา (Homola. 1970 : 12) กล่าวว่า การออกกำลังกายโดยทั่ว ๆ ไปเพียง 6 สัปดาห์ก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย สามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดด้วยการตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจ นอกจากนี้ซิงเกอร์ (Singer. 1972 : 197) ชี้ให้เห็นว่า การฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้นมีความเชื่อและนิยมฝึกกันเพียง 3 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งจะมีผลเท่ากับ การฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ การที่ฝึกมากกว่ากัน 2 วัน จะไม่มีความแตกต่างในการทดสอบค่าความแข็งแรง แม้จะยอมรับกันว่าการฝึกมากกว่านั้นเป็นสิ่งดี แต่ที่จริงแล้ว

ไม่จำเป็นเลยและกลายเป็นการสูญเสียมากกว่า

การที่จะมีสมรรถภาพทางกายสูงจำเป็นต้องออกกำลังกายโดยวิธีใดก็ได้ ถ้าต้องการให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง สูดซับเลือดอย่างมีประสิทธิภาพ ก็ต้องออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ว่ายน้ำ ขี่จักรยาน ฯลฯ (กองส่งเสริมพลศึกษาและสุขภาพ 2519 : 1) การออกกำลังกายจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อมนุษย์อย่างยิ่ง เพราะการออกกำลังกายเสมอจะทำให้เซลล์ เนื้อเยื่อ

อวัยวะและระบบการทำงานของร่างกายเกิดการพัฒนา (Bucher. 1961 : 176) ผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ จะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของปอด หัวใจโตและหนักกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (Cooper. 1976 : 12 - 13) ซึ่งทางสรีรกายวิภาคถือว่าปริมาตรของหัวใจเป็นเครื่องบอกความสมบูรณ์ของมนุษย์ในด้านความทนทานเมื่อหัวใจสามารถดูดซับเลือดได้ปริมาณมากขึ้นก็สามารถส่งเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ปริมาณสูงกว่าปกติ (เจริญ พุทธสุวรรณ 2521 : 4) ไขมันในเลือดลดลงการไหลเวียนของเลือดเป็นไปอย่างสะดวก เป็นการป้องกันโรคความดันเลือดผิดปกติ (ประเวศ วะสี 2517 : 33 - 37) อัตราการเต้นของหัวใจจากผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย คนปกติจะมีอัตราการเต้นของหัวใจ 70 - 80 ครั้งต่อนาที ผู้ที่ออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงเหลือ 40 - 60 ครั้งต่อนาที (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2520 : 3)

น้ำหนักตัวเป็นสิ่งแสดงความสมบูรณ์ของร่างกายได้อย่างหนึ่ง โดยเฉพาะในเด็กที่กำลังเจริญเติบโต น้ำหนักตัวจะต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสม่ำเสมอ ถ้าเมื่อใดน้ำหนักตัวหยุดเพิ่มหรือกลับลดลง แสดงว่าร่างกายไม่ปกติ สำหรับผู้ใหญ่ น้ำหนักตัวไม่ควรเปลี่ยนแปลงมาก ถ้าน้ำหนักตัวลดลงก็อาจจะมีโรคแอบแฝงอยู่ ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่มก็หมายความว่ากำลังจะอ้วนขึ้น ซึ่งเป็นผลของการปฏิบัติตัวไม่ถูก เช่น กินอาหารมากเกินไป หรือออกกำลังกายน้อยเกินไป (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2521 : 4) โดยเฉพาะเด็กหญิงวัยรุ่นตอนปลายที่จะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ตอนต้น มักจะมีปัญหาในการปรับตัวเกี่ยวกับการลดน้ำหนักและการรักษาน้ำหนักตัวให้คงสภาพไว้ หรือเปลี่ยนแปลงเพียง

เล็กน้อยต่อไป ส่วนเด็กชายวัยรุ่นตอนปลายนั้นไม่มีปัญหาในการลดน้ำหนักตัวแต่อย่างใด เพราะได้ออกกำลังกาย และผู้หญิงส่วนมากต้องการลดน้ำหนักตัวในขณะที่ผู้ชายต้องการเพิ่มน้ำหนักตัวเพื่อให้กล้ามเนื้อและกระดูกแข็งแรง ดังนั้นผู้หญิงจึงพยายามลดอาหาร ทำให้เกิดปัญหาหลายอย่าง เช่น ปัญหาผิวหนังเหี่ยวย่น ปัญหาความดันเลือดต่ำ เป็นต้น (Muss. 1971 : 79) และจากการวิเคราะห์ผู้ที่น้ำหนักเกินในจำนวนผู้รับการตรวจ 1,781 คน ปรากฏว่าชายมีน้ำหนักเกิน 34 เปอร์เซ็นต์ หญิงน้ำหนักเกิน 47.5 เปอร์เซ็นต์ หญิงมีน้ำหนักมากกว่าชาย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะหญิงมีการออกกำลังกายน้อยกว่าชาย ในการศึกษายังทำให้ทราบว่าผู้ที่ทำงานในสำนักงานมีน้ำหนักเกินสูงกว่าน้ำหนักอุตสาหกรรม และเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (เจริญ พุทธสุวรรณ 2521 : 16)

อย่างไรก็ดี ไมเออร์ (Mayer. 1960 : 102) ชี้ให้เห็นว่า คนอ้วนมีความผิดปกติทางระบบหายใจ คือหายใจถี่กว่าคนปกติ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคความดันเลือดสูง เส้นเลือดแข็งตัวและไขมันในเลือดสูง นอกจากนี้ยังมีสตรีรองและคณะ (Armstrong and others. 1951 : 1007) พบว่า อัตราการเสียชีวิตของคนอ้วนสูงกว่าคนปกติ และจากรายงานในผู้ป่วย 300 ราย ของโรงพยาบาลและคลินิกประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ของหญิงและ 63 เปอร์เซ็นต์ของชายที่มีน้ำหนักตัวเกินปกติมาก ป่วยเป็นโรคเบาหวานและจากการสำรวจคนงาน 74,000 คนในโรงงานอุตสาหกรรม (Joslin and others. 1952 : 192) เมื่อน้ำหนักตัวสูงขึ้นความดันเลือดสูงขึ้นด้วย (Master and others. 1950 : 143) คนอ้วนที่มีโรคความดันเลือดสูง จะเกิดอันตรายกับหลอดเลือด หัวใจ หรือหัวใจวายมากกว่าคนปกติที่ป่วยด้วยโรคเดียวกัน (Yudkin. 1971 : 76) และถ้าน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 10 กิโลกรัม ความดันเลือดจะเพิ่มขึ้น 3 มม.ปรอท ทั้งความดันซิสโตลิกและความดันไดแอสโตลิก (ศิริราช 2519 : 16)

ความผิดปกติเกี่ยวกับความดันเลือดได้แก่ ความดันเลือดสูงและความดันเลือดต่ำ ที่พบในคนอ้วนคือ ความดันเลือดสูง สาเหตุที่คนอ้วนมีความดันเลือดสูงกว่า เพราะ

หลอดเลือดอยู่ลึกมีชั้นของไขมันมาก จึงต้องเค้นทางไกลกว่า มีความต้านทานมากกว่า คนอ้วนจึงต้องงัดเลือกไประยะต่าง ๆ มากกว่า ไกลกว่าและลึกกว่า ความดันเลือด จึงสูงกว่าคนปกติ (จรรยาพร ธรณินทร์ 2522 : 5)

ความดันเลือดปกติในผู้ใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 120/80 มม.ปรอท (Jensen. 1960 : 27) สำหรับชาวเอเชียความดันซิสโตลิกเฉลี่ยประมาณ 100 - 110 มม.ปรอท (เสนอ อินทรสุขศรี 2520 : 110) และค่านอนใหม่ ๆ ไม่ควรเกิน 120/80 มม.ปรอท (จิตต์ ตูจินดา 2506 : 1) ในผู้หญิงที่มีสุขภาพดี อายุ 19 ปี ค่าความดันซิสโตลิกเฉลี่ย 115 - 144 มม.ปรอท (Master and others. 1950 : 1465) ขณะเดียวกัน พวงทิพย์ ชัยพิบาลสฤณี (พวงทิพย์ ชัยพิบาลสฤณี 2515 : 22 - 24) พบว่า หญิงไทยอายุ 18 - 20 ปี ในภาวะปกติมีค่าเฉลี่ยของความดันเลือด 112/80 มม.ปรอท ถือว่าเป็นค่าปกติ โดยไม่คำนึงถึงเพศ วัย ถ้าบุคคลใดมีค่าตัวเลขของความดันโลหิตเกิน 100 มม.ปรอท ถือว่าผิดปกติ (Chobonian. 1971 : 86) เมื่อเกิดโรคความดันสูงแล้วนั้น การรักษาแบบทั่วไปก็คือการควบคุม น้ำหนักตัวไม่ให้วุ่นเกินไปและการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (อรรณพ อินทรโกเศศ 2519 : 32)

ความคิดในเรื่องการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ได้รับความนิยมนิยมจากแพทย์ และนักพลศึกษาหลายคน ซึ่งได้พยายามคิดวิธีการหรือแบบการออกกำลังกายอย่างง่าย ๆ สะดวกสบาย สามารถกระทำได้ทุกเพศวัย แต่สนุกสนานดึงดูดใจ และในจำนวนกิจกรรมการออกกำลังกายดังกล่าวนี้ "การวิ่ง" ก็เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่ทุกคนสามารถเล่นได้และพึงพอใจด้วย (Cooper. 1970 : 84)

การออกกำลังกายโดยการวิ่ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่ออวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ขนาดและน้ำหนักของหัวใจเพิ่มขึ้น (Mellerowitz . 1973 : 55 - 56) จำนวนเส้นเลือดฝอยมากขึ้น ปริมาตรหัวใจมากกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ประมาณ 200 - 400 ซีซี (กระทรวงศึกษาธิการ 2517 : 140) กล่าวคือ คนปกติมี ปริมาตรหัวใจ 700 - 800 ซีซี ส่วนผู้ที่ได้รับการฝึกปริมาตรหัวใจ 900 - 1,200 ซีซี

หรือถ้าเปรียบเทียบโดยครั้นปริมาณหัวใจ (Heart Volume Index) คนธรรมดา
จะได้ 11.0 ซีซี นักวิ่งระยะสั้น 11.0 ซีซี นักวิ่งระยะกลาง 12.8 ซีซี นักวิ่ง
ระยะไกล 13.5 ซีซี คือน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (อวย เกตุสิงห์ 2515 : 5)
ทางสรีรวิทยาค้นว่าการออกกำลังกายถือว่า ปริมาณหัวใจเป็นตัวบอกความสมบูรณ์
ของบุคคลในแง่ความทนทานได้ (Turner. 1967 : 230)

การวิ่งระยะไกล เป็นการทํางานประเภทที่ใช้ความทนทานทางร่างกาย
(Morehouse. 1963 : 137) และเป็นความทนทานทางร่างกายประเภทที่ระบบ
หายใจและระบบไหลเวียนเลือด จะต้องทํางานประสานกันได้อย่างดี (McCloy.
1954 : 288) การวิ่งเป็นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่ดี โดยเฉพาะ
การเสริมสร้างสมรรถภาพอวัยวะ ระบบไหลเวียนเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ
ไขมันในหลอดเลือดและน้ำหนักตัวลดลง (ชุต อภัยสวัสดิ์ 2520 : 2) ทั้ง
ความดันเลือด ความอ้วน โรคเบาหวาน ความเครียดจากการออกกำลังกาย
และความกดดันทางใจก็ลดลงด้วย เพราะการวิ่งทำให้อวัยวะการไหลเวียนของเลือด
ทํางานอย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการควบคุมจำนวนไขมันในร่างกายเป็นอย่างดี
นักจิตวิทยาเองก็เห็นด้วยว่า การวิ่งเป็นการปลดปล่อยความตึงเครียดที่ดีในชีวิต
ประจำวัน (งานทดสอบสมรรถภาพทางกาย 2517 : 2)

ส่วนการวิ่งที่ดีกว่ากิจกรรมการออกกำลังกายอื่นคือ สามารถทำได้
คนเดียวตามความต้องการ อุปกรณ์น้อย ประหยัด เหมาะแก่ทุกเพศทุกวัย ผู้มีเวลา
น้อย ในห้องนอนหรือบริเวณหนึ่งตารางเมตรก็วิ่งได้ โดยวิ่งอยู่กับที่ (งานทดสอบ
สมรรถภาพทางกาย 2519 : 1) ทั้งยังเกิดอันตรายต่อข้อเข่า ออกซิเจน
กระจายซึมซาบได้ทั่วร่างกายและสม่ำเสมอ แม้แต่ว่ายน้ำก็สู้การวิ่งไม่ได้ เพราะ
ว่ายน้ำนั้นลดความดันเลือดได้ช้า รับออกซิเจนผิดธรรมชาติ โดยรับได้เฉพาะทางปาก
และโอกาสเกิดโรคทางตา คอ หู จมูก ได้ง่าย เนื่องจากน้ำเป็นสื่อนำโรคจาก
ผู้อื่น (ชุต อภัยสวัสดิ์ 2520 : 2)

การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายโดยใช้การวิ่งเป็นกิจกรรมออกกำลังกายนั้นมีการวิ่งหลายแบบคือ แบบต่อเนื่อง แบบฟาร์ทเลค แบบวงจร หรือแบบหนักสลับเบา (Bowerman. 1974 : 13) แต่การที่จะปรับปรุงสภาพร่างกายให้ดีขึ้นนั้น สุนตะ นวกิจกุล (สุนตะ นวกิจกุล 2520 : 130) เสนอว่า ควรจะใช้การวิ่งแบบหนักสลับเบาเพราะเหมาะที่จะนำมาฝึกกับบุคคลทั่ว ๆ ไป อันจะทำให้เกิดความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนเลือด

การวิ่งแบบหนักสลับเบา เป็นการทำงานหรือการวิ่งอย่างหนึ่งโดยเร่งกำลังหนักและผ่อนให้เบาลงเป็นช่วง ๆ สลับกันไป เพื่อมุ่งหมายให้เกิดความทนทานของร่างกาย (ขวัญชัย เขาว์สุโข 2516 : 112) ที่ส่งผลให้หัวใจโตได้เร็วกว่าการวิ่งแบบอื่น (กระทรวงศึกษาธิการ 2517 : 150) การสูบน้ำลึกเลือดก็มีประสิทธิภาพมากขึ้นและขณะพักหรือหลังการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจก็ลดลง แสดงว่าสมรรถภาพของหัวใจดีขึ้น ไม่เหนื่อยง่ายในการทำงาน (Colfer. 1977 : 93) สอดคล้องกับการรายงานของเจมส์ (James. 1972 : 118 - 120) ที่ได้สนับสนุนว่า การวิ่งแบบหนักสลับเบาจะช่วยสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปรับปรุงระบบการไหลเวียนเลือดและหัวใจกล้ามเนื้อหัวใจมีสมรรถภาพที่ อัตราการเต้นของหัวใจน้อยครั้งก่อนที่ แต่สูบน้ำลึกเลือดได้อย่างเพียงพอในการทำงาน ทั้งยังสร้างความทนทานให้แก่ร่างกาย โดยกระบวนการหดตัวของหัวใจและปอดด้วยกำลังแรงเต็มที่ และการผ่อนคลายขณะที่ยังเคลื่อนไหวในช่วงที่ลดความเร็วลงระหว่างเวลานี้ หลอดเลือดที่สานกันเป็นร่างแหทั่วร่างกายยังคงเปิดกว้างเนื่องจากร่างกายกำลังต้องการเลือดที่มีออกซิเจนอยู่ การเปิดขยายของระบบการไหลเวียนเลือดทั้งหมดนี้จะช่วยในการพัฒนาหลอดเลือดแดงให้ขยายใหญ่ขึ้น และผนังหลอดเลือดฝอยจะบางลง ทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้ดีขึ้น (Karpovich. 1967 : 124) จากการทดสอบยังแสดงให้เห็นว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาช่วยลดจำนวนไขมันในหลอดเลือดให้น้อยลง และช่วยลดความดันเลือดซึ่งการมีไขมันในหลอดเลือดเป็นเหตุให้เกิดความดันเลือดสูง การฝึกแบบหนักสลับเบายังได้รับการเชื่อกันว่า ช่วยทำให้

หลอดเลือดฝอยเปิดหลอดเลือดฝอยนี้จะเป็นทางนำอาหารที่ย่อยแล้วไปสู่เนื้อเยื่อ ผู้ที่ไม่ชอบออกกำลังกายจะทำให้หลอดเลือดฝอยเสื่อมโทรมแพลง ระบบการไหลเวียนของเลือดผิดปกติ เลือดจะไม่ไหลไปถึงเนื้อเยื่ออย่างที่เคยเป็นในขณะที่มีอายุน้อยอยู่

สำหรับช่วงเวลาในการฝึกนั้น คูเปอร์ (Cooper. 1972 : 29 - 47) เสนอแนะให้ใช้เวลาเพียง 12 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาพอต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิกส์ อันหมายถึงการออกกำลังกายที่เกี่ยวกับการประสานงานของหัวใจและปอดซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย เป้าหมายของการออกกำลังกายแบบนี้คือ การเพิ่มจำนวนออกซิเจนให้มากที่สุดไปในเวลาจำกัด เพื่อนำออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ความสามารถในการจับออกซิเจนของร่างกายนี้ ขึ้นกับความสามารถในการหายใจ ความถี่และปริมาตรของออกซิเจน ความสามารถในการสูดฉีดเลือดอันเป็นความสามารถในการนำออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ผลจากการนี้ทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในกลไกของร่างกายทุกส่วนแข็งแรงขึ้น โดยการสูดฉีดเลือดของหัวใจมีประสิทธิภาพและได้ปริมาตรมากขึ้น

ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของการออกกำลังกายแบบนี้คือ ผู้ที่ออกกำลังกายจะมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ รูปร่างได้สัดส่วน ระบบการทำงานของร่างกายแข็งแรงและทนทานขึ้น ตลอดจนไม่จำกัดอายุ เพศ และวัยของผู้ออกกำลังกายด้วย แต่เดิมนั้นคูเปอร์ได้สร้างโปรแกรมการฝึก 12 นาทีขึ้นเพื่อเสริมสร้างและทดสอบสมรรถภาพทางกายของบุคลากรในกองทัพอากาศ รัฐเทกซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีระดับอายุเฉลี่ย 30 ปี ต่อมาเพื่อสนองความต้องการของประชาชนที่มีอายุเฉลี่ยสูงและต่ำกว่า 30 ปี ซึ่งให้ความสนใจเป็นอย่างมาก คูเปอร์จึงได้ปรับปรุงและแก้ไขแบบฝึกเสียใหม่และให้ใช้เป็นมาตรฐานทำการฝึกได้ในเวลา 12 นาที

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าว่าการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา จะมีผลต่อ "อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด" ของบุคคลอย่างไร

ความมุ่งหมายในการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบผลของการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด
2. ผลของการวิจัย อาจนำแบบการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ไปประยุกต์เข้ากับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายแก่คนทั่วไปได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2522 วิทยาลัยราชภัฏปทุมธานี วิทยาลัยราชภัฏปทุมธานี จำนวน 40 คน
2. การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาเฉพาะผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดเท่านั้น
3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ โดยใช้การวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา
4. ระยะเวลาของการฝึกทั้งหมดทั้งสิ้น 6 สัปดาห์

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ให้ความร่วมมือมาฝึกสม่ำเสมอ ด้วยความเต็มใจ และสมัครใจ
2. ไม่มีการควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ทิศทางลม ขณะที่ทำการทดลอง รวมทั้งการพักผ่อนและสุขภาพของนักศึกษา
3. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเรื่องอาหาร การออกกำลังกาย การออกกำลังกายอื่น ๆ ตลอดจนอารมณ์ของนักศึกษาในระหว่างการทดสอบ
4. การตรวจสอบไขมันในเลือด ใช้วิธีการตรวจแบบของ ฮวงและคณะ (Huang and others) โดยนายแพทย์ธีรเดช พงษ์อรุณ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

10. การเก็บรวบรวมข้อมูลทำในช่วงเช้า เวลา 08.30 น. ถึง 10.00 น. ณ ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
6. เวลาฝึก คือตอนเย็น ช่วงระยะเวลาระหว่าง 16.30 น. ถึง 17.30 น.
7. ฝึกหัดผู้ช่วย ช่วยควบคุมการฝึกวิ่งและเก็บรวบรวมข้อมูล 1 คน
8. เวลาในการฝึกวิ่ง วันละ 12 นาที 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน โดยยึดหลักการฝึกว่า ระยะเวลาในการฝึกที่จะทำให้เกิดสมรรถวิสัยสูงสุดต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 6 สัปดาห์ (Bowerman. 1974 : 45)

ค่านิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัย มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาหญิงวิทยาลัยช่างศิลป์ ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2522 วิทยาลัยช่างศิลป์ กรมศิลปากร กรุงเทพมหานคร
2. แพทย์ หมายถึง แพทย์หญิงจงกลณี มาลัย และนายแพทย์ธีรเดช พงษ์อรุณ แพทย์ประจำโรงพยาบาลศิริราช
3. การฝึกแบบหนักสลับเบา (Interval Training) หมายถึง แบบการฝึกที่ใช้ในการวิ่งอย่างหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการฝึกวิ่งระยะทางที่กำหนดให้ช้า ๆ กัน ตามเวลาที่กำหนดให้ มีช่วงการพักหรือผ่อนเมื่อจบการวิ่งระยะทางช่วงวิ่งหนึ่ง ๆ การฝึกแบบนี้จะสร้างความทนทานและความเร็วให้แก่ผู้รับการฝึก (Doherty. 1963 : 175)
4. การออกกำลังกาย หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหว หรืออริยาบถต่าง ๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ 2506 : 4)
5. การฝึก คือการใช้กิจกรรมเคลื่อนไหวด้วยการวิ่งเพื่อกระตุ้นร่างกายให้ทำงาน เพิ่มความหนักเบาจนเกิดผลช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ มีประสิทธิภาพ

และทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น (Colfer. 1977 : 98 - 102)

6. การวิ่ง หมายถึง การวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนัก สลับเบา

7. ความดันเลือด (Blood Pressure) โดยปกติจะใช้ในความหมายของความดันเลือดแดงเสมอ ความดันเลือดนี้เป็นแรงบีบตัวของหัวใจห้องล่าง เพื่อดันเลือดเข้าไปในหลอดเลือดแดง และค่าความดันที่กระทำคือนั่ง ความดันเลือดจะมีค่าแตกต่างกันตามบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย

8. ความดันซิสโตลิก (Systolic Pressure) เป็นความดันเลือดขณะที่หัวใจห้องล่างบีบตัวและดันเลือดแดงให้ไหลไปกระหน่ำของหลอดเลือดแดงเอออร์ตา (Aorta) จึงทำให้หลอดเลือดมีการโป่งพองออกและเกิดการตึงตัวเต็มที่เฉลี่ยโดยปกติ 120 มม.ปรอท

9. ความดันไดแอสโตลิก (Diastolic Pressure) เป็นความดันเลือดในเวลาที่หัวใจอยู่ในระยะพัก จะเกิดขึ้นภายหลังที่เลือดไหลผ่านไปแล้วและหลอดเลือดแดงหดตัวลงกลับสู่สภาพปกติ เฉลี่ยโดยปกติ 80 มม.ปรอท (Mongtag and others. 1961 : 216)

10. ช่วงของความดัน (Pulse Pressure) เป็นความแตกต่างระหว่างความดันซิสโตลิกกับความดันไดแอสโตลิก ซึ่งจะแสดงถึงปริมาณเลือดที่ไหลออกมาจากหัวใจห้องล่างซ้าย (ไชแสง ชวศิริ 2521 : 12)

11. อัตราการเต้นของหัวใจ หมายถึง คลื่นที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัวของเส้นเลือดแดงสลับกัน ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจวัดได้โดยใช้เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope)

12. น้ำหนักตัว (Body Weight) หมายถึง น้ำหนักของร่างกายในชุดฝึกซ้อมปราศจากรองเท้า

13. ไขมันในเลือด (Cholesterol) หมายถึง ระดับไขมันในเลือด เฉลี่ยโดยปกติ 150 - 250 มก.เปอร์เซ็นต์ (อุคม โพชะกฤษณะ 2512 : 505)

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การวิ่งและการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาวิจัยไว้น้อย ที่มีเกี่ยวข้องอยู่บางส่วนใหญ่เป็นผลงานการวิจัยในต่างประเทศ ซึ่งพอจะนำมากล่าวได้ดังต่อไปนี้

ในต่างประเทศ

โตชิ (Tooshi. 1970 : 211) ได้ทำการศึกษาผู้ชายวัยผู้ใหญ่ที่เข้าร่วมในการทดลองเดิน วิ่งเหยาะ ๆ และวิ่ง ไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเข้าร่วม 4 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่โปรแกรมการฝึก 1 - 2 วัน ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการฝึก ระหว่าง 15 30 และ 45 นาที พบว่าการฝึกที่ใช้เวลา 45 นาที ทำให้ระดับไขมันในเลือดและเปอร์เซ็นต์ของไขมันลดลง ขณะที่การออกกำลังกายแบบอื่น ๆ ไม่ได้ผล สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการลดไขมันในผู้หญิงวัยกลางคน จากรายงานของ ซูติ (Zuti. 1972 : 113) ศึกษาว่า 16 สัปดาห์ โดยจัดแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 11 คน กลุ่มที่ 1 ลดอาหาร 500 แคลอรีต่อวัน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกาย (วิ่ง 500 แคลอรี) และกลุ่มที่ 3 ทั้งจำกัดอาหารควบกับการออกกำลังกาย (ลดอาหาร 250 แคลอรี ออกกำลังกาย 250 แคลอรี) โปรแกรมการออกกำลังกาย ประกอบด้วยการเดิน วิ่ง วิ่งเหยาะ ๆ ก้าวขึ้นลงจากเก้าอี้และกายบริหาร ผลแสดงว่า ทุกกลุ่มน้ำหนักตัวลดลง แต่ลดลงในลักษณะแตกต่างกัน ทั้งในตาราง

ตาราง 2 เปรียบเทียบการลดน้ำหนักตัว

	น้ำหนักร่างกาย ลด (ก.ก.)	น้ำหนักไขมัน ลด (ก.ก.)	เนื้อส่วนไม่ติดมัน ลด (ก.ก.)
กลุ่มจำกัดอาหาร	5.3	4.2	1.1
กลุ่มออกกำลังกาย	4.8	5.7	5.9
กลุ่มออกกำลังกายควบคุมอาหาร	5.4	6.1	5.0

กลุ่มที่ออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มจำกัดอาหารอย่าง
เดียว มีความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มที่
จำกัดอาหารอย่างเดียวไม่ดีขึ้นเลย ไขมันในเลือดและฟอสโฟไลปิด (Cholesterol
and Phospholipids) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากการลดน้ำหนัก

ผู้ที่เล่นกีฬาอยู่เสมอจะมีไขมันในเลือดต่ำกว่าพวกที่ไม่ได้เล่นกีฬา (Jones
and others. 1964 : 406) พร้อมกันนี้ โจนส์ได้ทำการวิจัยให้หนูออกกำลังกาย
ด้วยการถีบจักรยานวันละ 3 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน ระยะเวลาการฝึกงาน
4 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับหนูที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ปรากฏว่าหนูที่ออกกำลังกายมี
ระดับไขมันในเลือด 186 มก.เปอร์เซ็นต์ ส่วนหนูที่ไม่ได้ออกกำลังกายมีระดับไขมัน
ในเลือด 249 มก.เปอร์เซ็นต์

ธรรมชาติสร้างมนุษย์ให้ใช้ร่างกายทำงาน เคลื่อนไหวอย่างมีกำลัง
(Mayer. 1968 : 148) เคราส์และราบ (Kraus and Reeb. 1961 : 98)
ก็ยืนยันว่า การขาดการออกกำลังกายเป็นสาเหตุสำคัญของการมีน้ำหนักตัวเกินและ
อ้วน การเยียวยาที่ดีที่สุดคือ การออกกำลังกายนั่นเอง

อวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ใช่เครื่องจักร เครื่องจักรจะทำงานเลวลง
ถ้าให้ทำงานมาก อวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกายจะพัฒนาและทำงานได้ดีขึ้น

ถ้าได้ทำงานมากขึ้น (Holloszy. 1973 : 15) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่า การออกกำลังกายยังสามารถป้องกันและรักษาโรคหัวใจ โรคอ้วน โรคเบาหวานได้อีกด้วย

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ ร่างกายจะใช้พลังงานจากไขมันในร่างกายเพื่อทำงาน เพราะขณะที่ออกกำลังกาย ออร์โมนอิพิเนพริน (Epinephrine) จะกระตุ้นอะดิโพสทิสซู่ (Adipose Tissue) ให้ปล่อยไขมันมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นพลังงานในการทำงานหรือออกกำลังกายแทนคาร์โบไฮเดรต คนปกติเมื่อทำงาน ร่างกายจะใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตมากกว่า และใช้พลังงานจากไขมันน้อยกว่า ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ ในทางตรงกันข้ามผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ จะใช้พลังงานในการทำงานจากคาร์โบไฮเดรตน้อยลงและใช้พลังงานจากไขมันมากขึ้น กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกจะมีความสามารถในการใช้ไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น (Wahren. 1971 : 86 - 89)

พอลล็อก และคณะ (Pollock and others. 1971 : 126) ทดลองให้คนที่ทำงานประเภทนั่งโต๊ะ จำนวน 16 คน อายุระหว่าง 40 - 56 ปี ออกกำลังกายโดยฉาเร็น 20 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 40 นาที ความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสัปดาห์สุดท้ายความเร็วประมาณ 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำหนักตัวและความหนาของผิวหนังลดลง ในขณะที่การทำงานของหัวใจและปอดพัฒนาขึ้น

ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 18 - 28 ปี จำนวน 7 คน ของเดมซี่ (Demsy. 1964 : 288) ฝึกผู้เข้ารับการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยให้ออกกำลังกายแบบวิ่งสลับเดิน ฝึกแบบแรงต้านทานเพิ่มขึ้น ฝึกวันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน ใ้ผลออกมาคือ ผู้เข้ารับการทดลองซึ่งเป็นคนอ้วนทั้งหมด มีน้ำหนักตัวลดลงโดยไขมันลดลงแต่ส่วนกล้ามเนื้อหนักขึ้น แสดงว่าจำนวนไขมันที่พอกพูนถูกกำจัดออกไป ซึ่งสนับสนุนการศึกษาของ จอห์นสัน (Johnson. 1969 : 33) ถึงความแตกต่างของสมรรถภาพทางกาย ทักษะ ปริมาณไขมัน และความ

เจริญเติบโตของนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนวิชาพลศึกษา สัปดาห์ละ 5 วัน และกลุ่มที่เรียนวิชาพลศึกษา สัปดาห์ละ 2 - 3 วัน โดยใช้นักเรียนเกรด 8 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 1 อายุประมาณ 14 ปี จำนวน 743 คน พบว่า นักเรียนชายหญิงที่เรียนพลศึกษา สัปดาห์ละ 5 วัน มีสมรรถภาพทางกาย ทักษะดีกว่า และปริมาณไขมันน้อยกว่านักเรียนชายหญิงที่เรียนพลศึกษา สัปดาห์ละ 2 - 3 วัน ตรงกับผลการสรุปของ ออสไก (Oscail. 1973 : 103 - 123) บอกว่า การออกกำลังกายมีผลต่อการลดจำนวนหรือป้องกันการเพิ่มไขมันในร่างกาย ยังช่วยให้น้ำหนักตัวลดลง และการออกกำลังกายทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง การสูบบุหรี่ลดลง (Wang. 1961 : 1064)

การออกกำลังกายที่หนักพอ กระทำสม่ำเสมอติดต่อกัน ทำให้หัวใจมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ผนังหัวใจอกเจริญขึ้นและหนาขึ้น สมรรถภาพการทำงานของหัวใจเพิ่มมากขึ้น สามารถบีบส่งเลือดไปเลี้ยงร่างกายแต่ละครั้งแต่ละนาทีได้มากขึ้น ลักษณะดังกล่าวพิจารณาได้จากอัตราการเต้นของหัวใจต่อ 1 นาที จะลดลง (McKenzie. 1924 : 214)

ลูก (Luke. 1960 : 49 - 51) กล่าวว่า ในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน การไหลเวียนเลือดไม่นำออกซิเจนไปในกล้ามเนื้อเพียงพอ ทำให้เกิดกรดแลคติกในเลือดมาก จึงเกิดความเมื่อยล้าขึ้น แต่การฝึกด้วยวิธีการที่ดีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ร่างกายจะทนต่อความเมื่อยล้าได้ การฝึกความทนทานด้วยการฝึกแบบต่อเนื่องนั้นยังไม่ใช่พอ ส่วนการฝึกแบบหนักสลับเบา ในช่วงการวิ่งระยะทางช้า ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง นั้น ถ้าได้มีการเพิ่มอัตราความเร็วหรือลดระยะพักระหว่างการออกกำลังกายให้สั้นลง หรือปรับปรุงจำนวนครั้งที่ทำช้า ๆ กันให้เหมาะสมจะเสริมสร้างความทนทานได้ก็ว่าได้ อีกทั้งคลาฟส์และอาร์นไฮม์ (Klafs and Arnheim. 1973 : 103 - 104) เน้นว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาถ้าเพิ่มความหนักหน่วงขึ้น โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงาน เพิ่มขึ้นสูงสุดจากขณะพักถึง 60 เปอร์เซ็นต์แล้ว จะเพิ่มความทนทานได้มากขึ้น

นอกจากนี้ เจมส์ (James, 1972 : 118 - 119) กล่าวว่า การวิ่งในระยะทางไกล ๆ อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้ร่างกายสร้างความทนทานขึ้น และการฝึกแบบหนักสลับเบา มีข้อดีคือ

1. มีความประหยัดและครอบคลุมประโยชน์หลายด้าน
2. สามารถออกแบบเพื่อความเหมาะสม กับความต้องการของแต่ละบุคคลได้ง่าย
3. ช่วยปรับปรุงการไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้นและทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีสมรรถภาพดีขึ้นด้วย

อย่างไรก็ดี เจมส์ เน้นว่า ความหนักหน่วงของงานเป็นสิ่งสำคัญ คือ ระหว่างการฝึกถ้ามีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด คือ 170 - 190 ครั้งต่อนาที จะเป็นผลดี แต่มีองค์ประกอบที่ต้องคำนึงอยู่ 4 ประการได้แก่

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

ฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews, 1974 : 1 - 23) ซึ่งมีประสบการณ์ได้ทำการศึกษาโดยละเอียด เกี่ยวกับการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึก กล่าวถึงการสร้างสมรรถภาพกับการวิ่งไว้ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา เป็นแบบฝึกที่ดี และสามารถนำไปใช้ได้กับผู้สูงอายุและผู้ป่วยอีกด้วย ดังที่ปรากฏในรายงานของศูนย์ฟื้นฟูคนพิการโตรอนโต ที่ได้นำการฝึกแบบหนักสลับเบาไปใช้กับผู้ป่วยเกี่ยวกับหัวใจ 6 คน ปรากฏว่าหลังการฝึกได้รับผลดี สำหรับเหตุผลที่สนับสนุนว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาดีนั้น เพราะว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาไม่ทำให้ความร้อน ความเหน็ดเหนื่อยเกิดขึ้นเร็ว พอจะอธิบายได้ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาเกิดการสะสมกรดแลคติกได้ช้า เนื่องจากมีช่วงผ่อนหนักเป็นเบานั้นเอง จึงทำให้รู้สึกเหน็ดเหนื่อยช้าและทำงานได้นาน

ส่วนที่เกี่ยวกับหลักการในการฝึกแบบหนักสลับเบา นั้น ฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews. 1974 : 40) ได้เน้นให้พิจารณาเพื่อความเหมาะสมในรายการต่อไปนี้

1. อัตราและระยะทางวิ่งแต่ละช่วงในการฝึก
2. จำนวนครั้งและจำนวนชุดในการฝึก
3. ระยะเวลาในช่วงพัก
4. ชนิดกิจกรรมขณะพัก
5. จำนวนครั้งที่ฝึกต่อสัปดาห์

นอกจากจะพิจารณาถึงหลัก 5 ประการดังกล่าวแล้ว สิ่งอื่นที่ต้องคำนึงได้แก่ อัตราความหนักเบาในการทำงาน ซึ่งได้จากการเต้นของหัวใจในขณะทำงาน โดย ฟอกซ์ และแมทธิวส์ (Fox and Mathews. 1974 : 46) เสนอแนะว่า ระหว่างการฝึกทั้งชายหญิง ถ้าอายุต่ำกว่า 20 ปี ควรมีอัตราการเต้นของหัวใจ 190 ครั้งต่อนาที ส่วนอายุ 20 - 29 30 - 39 40 - 49 50 - 59 และ 60 - 69 ปีนั้น อัตราการเต้นของหัวใจควรอยู่ประมาณ 180 170 160 150 และ 140 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ หากควบคุมได้เช่นนี้การฝึกจะมีประสิทธิภาพสูงมาก คำกล่าวนี้สอดคล้องกับรายงานของ รอสคัมม์ (Roskamm. 1967 : 895) ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา นั้นถ้าฝึกให้อัตราชีพจรเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 70 จากอัตราชีพจรขณะพัก จะทำให้สมรรถภาพในการทำงานของร่างกายเพิ่มสูงขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญทีเดียว

สภาพร่างกายมีความสามารถในการทำงานได้ดังนี้ แสดงว่า หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดจะต้องทำหน้าที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการวัดสมรรถภาพทางกายควรจะวัดได้จากการทำงานของหัวใจ และระบบไหลเวียนเลือด ในการที่จะทราบถึงการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ต้องดูจากการทำงานของหัวใจและประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด ในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพงานที่ทำอยู่ รวมทั้งความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อด้วย การเปรียบเทียบสภาพร่างกายที่มีการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย

หรือทำงาน หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดของผู้ที่ได้รับการฝึกฝน จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยและกลับเข้าสู่สภาพปกติเร็ว ภายหลังจากการออกกำลังกายหรือทำงานไปแล้ว

(Mayer and Blesh. 1962 : 108) อย่างไรก็ตาม อัตราการเต้นของหัวใจจะคืนสู่สภาพปกติได้เร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับปริมาณงาน ระยะเวลา และสภาพร่างกายของผู้ออกกำลังกาย สำหรับผู้ที่มีร่างกายสมบูรณ์ สมรรถภาพร่างกายดี อัตราการเต้นของหัวใจหลังการออกกำลังกายจะคืนสู่สภาพปกติในเวลาอันสั้น แต่ผู้ออกกำลังกายจนหมดแรง การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างช้า ๆ อาจจะต้องใช้เวลาพักนาน 1 - 2 ชั่วโมง ร่างกายจึงฟื้นสู่สภาพปกติ (Karpovich. 1959 : 123) การวัดประสิทธิภาพของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด โดยการใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ ก็บอกถึงความสามารถในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดได้ เป็นวิธีที่ง่ายและเชื่อถือได้มากที่สุด ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือสถานที่ในการทดสอบที่ยุงยากหรือมีราคาแพง (Mayer and Blesh. 1962 : 232 - 235) ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของเคียวกิ้น (Cureton. 1973 : 86) ที่ว่า อัตราการเต้นของหัวใจเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญและคิเลติ ที่นักวิจัยจะใช้ในการฝึกเรื่องที่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย

ในปี ค.ศ. 1972 เอลเลียต (Elliot. 1977 : 2149 - 5) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะ ๆ แบบที่มีความเร็วต่างกันกับสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของกลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 23 - 25 ปี จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกการวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็ว ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลา 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกการวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลา 50 นาที ในระยะเวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบ คูเปอร์ ไมล์ แอนด์ วัน ฮาฟ เทสต์ (Cooper Mile and One Half Test) และโอ เอส ยู สเต็ป เทสต์ แอนด์ เว (O S U Step Test and Weighed) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม
2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในน้ำหนักที่หายไป ระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็วกับกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า
3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในน้ำหนักที่หายไป ระหว่างกลุ่มทั้งสาม
4. การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของการฝึกทั้งสองกลุ่ม ในระยะ 6 สัปดาห์แรก ถือว่า 6 สัปดาห์หลัง

ในประเทศ

การฝึกซ้อมที่ถูกต้อง ร่างกายจะสร้างความทนทานขึ้น การสร้างความทนทานโดยทั่วไป คือการฝึกซ้อมให้หัวใจและปอดมีสมรรถภาพสูง สามารถสูบน้ำเลือดและหายใจเอาออกซิเจนเข้าปอดได้มากนั่นเอง ซึ่งมีวิธีฝึกที่ไฉไล คือการฝึกแบบหนักสลับเบา เพื่อสร้างความทนทานและความเร็ว การวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้ระคายเคืองในเลือด ความดันเลือด ความอ้วน โรคเบาหวานลดลง ทั้งยังควบคุมไขมันในร่างกายเป็นอย่างดี (งานทดสอบสมรรถภาพทางกาย 2517 : 2) นอกจากนี้มีผลในการเพิ่มจำนวนเลือดฝอยมากขึ้น ปริมาตรหัวใจเพิ่มมากกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกประมาณ 200 - 400 ซีซี (กระทรวงศึกษาธิการ 2517 : 140) ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ ขณะพักนอนหัวใจเต้นประมาณ 55 ครั้งต่อนาที (อนันต์ อัครฐ 2520 : 26) ดังตารางเปรียบเทียบการทำงานของหัวใจในขณะพักและออกกำลังกายสูงสุด (Rest/Maximal) ของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอและคนปกติ

ตาราง 3 เปรียบเทียบการทำงานของหัวใจในขณะพักและออกกำลังกายสูงสุด

	Quantity (ลิตร)	Heart Rate (ครั้ง)	Stroke Volume (มล.)
คนปกติ	5.0/20.0	72/180	70/100
ผู้ที่ออกกำลังกาย	5.0/38.0	42/190	120/200

นอกจากนี้ ขนาดและน้ำหนักของหัวใจของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอกับบุคคลธรรมดาจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังตาราง

ตาราง 4 เปรียบเทียบขนาดและน้ำหนักของหัวใจ

	ปริมาตร (มล.)	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณ เลือดใน หัวใจ (มล.)	ปริมาตรของ หัวใจ กลางซ้าย (มล.)
คนธรรมดา	785	300	485	136
ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ	1015	350	665	186
นักกีฬาอาชีพ	1437	500	937	262

(อนันต์ อัคร 2520 : 30) ซึ่งสอดคล้องกับ สุนตะ นวกิจกุล (สุนตะ นวกิจกุล 2520 : 5) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจของนักกีฬาระหว่างก่อน ฤดูกาลแข่งขัน กับหลังฤดูกาลแข่งขัน ได้ข้อมูลคือ ภายหลังฤดูกาลแข่งขัน สมรรถภาพหัวใจของนักกีฬาคีขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ หัวใจสามารถสูบฉีดเลือดในแต่ละครั้งของการบีบตัวของหัวใจส่งเลือดออกไปได้มากขึ้น และอัตราการเต้นของหัวใจลดน้อยลง

ควาย คือประมาณ 50 - 60 ครั้งต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติที่ไม่ได้ออก
กำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 70 - 80 ครั้งต่อนาที และตรงกับ
ผลการวิจัยของ เทพวณี สมะพันธ์ (เทพวณี สมะพันธ์ 2516 : 28) การทำงาน
ของหัวใจของผู้ที่ได้รับการฝึกจะแข็งแรงขึ้น โดยหัวใจมีสมรรถภาพมากกว่าก่อน
การฝึกซึ่งทราบโดยการนับอัตราการเต้นของหัวใจ (เกษม แสณเกษม 2516 : 72)

แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ หัวใจจะมีโอกาสได้พักขณะ
บิบัติงานขึ้น เปรียบเทียบให้เห็นได้ชัดเจนคือ ผู้ที่มีหัวใจเต้น 60 ครั้งต่อนาที
ใน 1 ชั่วโมง หัวใจทำงาน 20 นาที มีโอกาสพัก 40 นาที ส่วนผู้ที่มีหัวใจเต้น
80 ครั้งต่อนาที ใน 1 ชั่วโมง หัวใจต้องทำงานถึง 23 นาที ได้พักเพียง 37 นาที
เท่านั้น เห็นได้ชัดว่า หัวใจได้พักมากกว่ากันถึง 3 นาทีต่อชั่วโมง หรือ 13 วัน
ต่อ 1 ปี

อัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับความดันเลือด ถ้าหัวใจเต้นเร็วจะทำ
ให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้น แต่ถ้าหัวใจเต้นช้าลงจะทำให้ความดันเลือดลดลง
(ไชแสง ธวัชวิรี 2521 : 24) ความดันเลือดเป็นกรณีตัวหนึ่งที่สะท้อนถึง
สมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดและหัวใจ และความดันเลือดในคนปกติ คือ
ความดันซิสโตลิก ระหว่าง 100 - 120 มม.ปรอท และความดันไดแอสโตลิก
ระหว่าง 60 - 90 มม.ปรอท (จรวพร ธรณินทร์ 2522 : 208) เฉลี่ยแล้ว
ความดันเลือดปกติในผู้ใหญ่เท่ากับ 120/80 มม.ปรอท

อย่างไรก็ดี ไมตรี เรื่องตระกูล (ไมตรี เรื่องตระกูล 2519 : 114)
เห็นว่า ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 40 ปี ถ้ามีความดันเลือดต่ำกว่า 140/90 มม.ปรอท ก็ถือว่าเป็น
คนปกติ

ความผิดปกติเกี่ยวกับความดันเลือดได้แก่ ความดันเลือดสูงกับความดันเลือดต่ำ
(นิภา จรูญเวสน์ 2519 : 34) ผู้หญิงที่มีอายุต่ำกว่า 40 ปี มักมีความดันเลือด
ต่ำกว่าผู้ชาย แต่ถ้าอายุมากกว่า 50 ปีไปแล้ว มักจะสูงกว่า และความผิดปกติของ
ความดันเลือดจะพบในคนอ้วนเพราะหลอดเลือดอยู่ลึก มีชั้นไขมันมาก จึงต้องส่งเลือด

ไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไกลกว่าและลึกกว่า (พิมพา ขรณวิกรัย 2516 : 77) ดังนั้นคนอ้วนควรลดน้ำหนักตัว จะช่วยลดความดันเลือดลงไปได้ โดยการออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ จรวยพร ขรณินทร์ (จรวยพร ขรณินทร์ 2521 : 40 - 47) พบว่า การลดน้ำหนักโดยการจำกัดอาหารอย่างเคี้ยว มีค่าความดันซิสโตลิกลดลง 7 มม.ปรอท และความดันไดแอสโตลิกลดลง 10 มม.ปรอท ส่วนการลดน้ำหนักโดยการ จำกัดอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย ความดันซิสโตลิกลดลง 17.25 มม.ปรอท และความดันไดแอสโตลิกลดลง 18.25 มม.ปรอท

นอกจากการออกกำลังกายที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือด แล้ว ยังสามารถทำให้น้ำหนักตัวและไขมันในเลือดลดลงด้วย จะเห็นได้จากการทดลองของ จรวยพร ขรณินทร์ อีกประการหนึ่งว่า การออกกำลังกายทำให้น้ำหนักตัว ระบายไขมันในเลือด และเปอร์เซ็นต์ของไขมันลดลง และการออกกำลังกายที่มีผล ต่อส่วนประกอบของร่างกายในวัยหนุ่มสาว โดยทำให้จำนวนไขมันลดลง เนื้อไม่ติดมัน เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ จิตศาสตร์ พันชมภู (จิตศาสตร์ พันชมภู 2515 : 21) ให้การสนับสนุนว่า การออกกำลังกายเพียง 3 สัปดาห์ สามารถ ลดไขมันในเลือดลงได้ถึง 6.65 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ออกเป็น 3 พวก คือพวกออกกำลังกายมาก พวกออกกำลังกายปานกลาง และ พวกออกกำลังกายน้อย ภายหลังการออกกำลังกาย 3 สัปดาห์ ระบายไขมันในเลือดลดลง มากน้อยตามลำดับ คือพวกที่ออกกำลังกายมากลด 22.3 มก.เปอร์เซ็นต์ พวกที่ ออกกำลังกายปานกลางลด 12.5 มก.เปอร์เซ็นต์ พวกที่ออกกำลังกายน้อยลด 10 มก.เปอร์เซ็นต์ โดยค่าเฉลี่ยในแต่ละพวก

วงการแพทย์ยอมรับว่า การควบคุมและการลดน้ำหนักที่ได้ผลดี คือการ จำกัดอาหาร การออกกำลังกาย และกำลังใจของผู้ลดน้ำหนัก (จรวยพร ขรณินทร์ 2521 : 6) ซึ่งสนอง อุนากุล (สนอง อุนากุล 2517 : 41 - 52) ได้เสนอวิธีลดน้ำหนัก โดยให้ลดจำนวนคาร์โบไฮเดรตและไขมัน การออก

กำลังกายควรทำความเข้าใจไปพร้อมกับการจำกัดอาหารด้วย ซึ่งมีความเห็นเช่นเดียวกันกับ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2521 : 5) ในการแก้ไข ขอบการของผู้ที่ เป็นโรคอ้วน ด้วยการออกกำลังกายและสาเหตุหนึ่งของโรคหัวใจ เสื่อมสภาพ คือการออกกำลังกายไม่พอ เมื่อเทียบกับน้ำหนักปกติแล้ว อัตราการ ตายจากโรคหัวใจเสื่อมสภาพ อันเนื่องมาจากน้ำหนักตัวเกินปกติ ดังตาราง

ตาราง 5 เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเกินปกติและอัตราการตาย

น้ำหนักตัวเกินไป	5 - 14 เปอร์เซ็นต์	ตายมากขึ้น	22 เปอร์เซ็นต์
น้ำหนักตัวเกินไป	15 - 24 เปอร์เซ็นต์	ตายมากขึ้น	44 เปอร์เซ็นต์
น้ำหนักตัวเกินไป	25 เปอร์เซ็นต์	ตายมากขึ้น	72 เปอร์เซ็นต์

(ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2522 : 2)

ไขมันในเลือดของคนปกติจะพบระหว่าง 150 - 300 มก. เปอร์เซ็นต์ ของเลือด ถ้าจำนวนไขมันในเลือดสูงมากยิ่งขึ้น ก็เสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจมากขึ้น (ชาพูชัย ยามะรัต 2521 : 16)

จากการศึกษาในผู้หญิงวัย 11 - 20 ปี จำนวน 47 คน ไขมันใน เลือด 142 - 275 มก. เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 208 ± 33.5 มก. เปอร์เซ็นต์ และ ผู้หญิงวัย 21 - 30 ปี จำนวน 55 คน ไขมันระหว่าง 150 - 307 มก. เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยได้ 219 ± 32.9 มก. เปอร์เซ็นต์ และการสำรวจไขมันในเลือดของคนอาชีพ ต่าง ๆ ในเพศหญิงพบค่าดังตาราง

ตาราง 6 ระดับไขมันในเลือดของคนอาชีพต่าง ๆ

จำนวน	อาชีพ	มก.เปอร์เซ็นต์	
		ระดับ	เฉลี่ย
17	แพทย์	183 - 335	270 ± 38.0
52	พยาบาล	183 - 360	256 ± 43.5
39	นักวิจัย	150 - 350	240 ± 39.6
58	นักศึกษา	142 - 270	208 ± 30.5
3	คนงาน	185 - 274	233 ± 44.7
50	เบ็คเติ้ล	158 - 370	244 ± 49.2

(อัปสร จินดาวงศ์ และคณะ 2515 : 165 - 166) และการรายงานของ
วิบูล วิราณวัฑฒ์ จากการตรวจหาค่าไขมันในเลือด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง
อายุระดับต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 7 ระดับไขมันในเลือดของคนอายุระดับต่าง ๆ

อายุ (ปี)	ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
0 - 19	120 - 230
20 - 29	120 - 240
30 - 39	140 - 270
40 - 49	150 - 310
50 - 59	160 - 330

(วิบูล วิราณวัฑฒ์ 2515 : 1443)

นอกจากนี้ในการสำรวจผู้ขายปกติ จำนวน 80 คน ได้ค่าไขมันในเลือด 100 – 180 มก.เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยได้ 140 มก.เปอร์เซ็นต์ (พยางค์ คณิตลิขิต 2516 : 52) และการตรวจสอบในผู้ขายไทยปกติ 31 คน ได้ผลเฉลี่ยไขมันในเลือด 125 มก.เปอร์เซ็นต์ และในผู้หญิงไทยได้ 138 มก.เปอร์เซ็นต์ (สถิตยกิจวัตร วงศ์ถวายทอง 2506 : 48) ผลที่ได้แตกต่างกันนี้ อาจจากการทดสอบคนละวิธี หรือเป็นเพราะเจาะเลือกคนละเวลาก็ได้ (อศุณย์ วิริยเวชกุล 2520 : 245) ถ้าจะให้ได้นัดขึ้นแล้ว การเจาะเลือกควรทำในเวลาเช้า ก่อนอาหารหรือ 10 – 12 ชั่วโมง ภายหลังอาหาร และภายหลังที่ได้ให้นอนพักสงบในห้องที่อบอุ่น สบาย มาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที (อวย เกตุสิงห์ 2495 : 77)

สมมติฐานการวิจัย

1. การฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ในกลุ่มทดลองลดลง มากกว่ากลุ่มควบคุม

2. ภายหลังฝึกการวิ่ง 12 นาที โดยกรฝึกแบบหนักสลับเบา ทำให้กลุ่มทดลองมีอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ลดลง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง วิธี
ดำเนินการเก็บข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา
2522 วิทยาลัยช่างศิลป์ กรมศิลปากร กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน คัดเลือก
โดยวิธีตั้งใจและอาสาสมัคร
2. จัดกลุ่มตัวอย่าง 40 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง กลุ่ม
ควบคุม โดยวิธีสุ่มโดยการจับสลาก
3. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็นผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อน
4. ภาวะสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการ
เต้นของหัวใจขณะพัก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งได้แสดงรายละเอียดแยก
ตามกลุ่มไว้ในตาราง

ตาราง 8 กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลุ่ม

กลุ่ม	กายสภาพ							
	อายุ		น้ำหนัก		ส่วนสูง		อัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติ	
	(ปี)		(กิโลกรัม)		(เซนติเมตร)		(ครั้งต่อนาที)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ควบคุม	18.40	1.07	48.87	7.80	154.1	5.07	89.1	7.55
ทดลอง	18.60	0.74	48.40	4.21	154.1	5.36	87.6	7.74

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มา โดยมีวิธีการดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาการฝึกและวิธีสร้างการฝึกแบบหนักสลับเบาของ ฟอกซ์และแมทธิวส์ (Fox and Mathews. 1974 : 33 - 68) และเจริญ แสนภักดิ์ (เจริญ แสนภักดิ์ 2520 : ภาคผนวก ข.) โดยละเอียด
2. นำหลักการต่าง ๆ มาพิจารณาและสร้างแบบฝึกแบบหนักสลับเบาขึ้น โดยกำหนดเป็นตารางฝึก มีระยะเวลา 6 สัปดาห์
3. นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยนาฏศิลป์ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเร็ว ระยะทางและเวลา
4. นำแบบฝึกที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกกรีฑา ขององค์การส่งเสริมการกีฬาแห่งประเทศไทย 1 คน คือ ธนิต ขำวัฒนพันธุ์ เพื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงความถูกต้องตามหลักของการฝึก
5. นำแบบฝึกที่แก้ไขแล้วไปใช้ฝึกทดลองตามตารางการฝึกในภาคผนวก ข.

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา ซึ่งสามารถจับเวลาได้ละเอียดถึง เศษหนึ่งส่วนสิบ วินาที จำนวน 5 เรือน
2. เครื่องชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูงแบบมาตรฐานสากล (Continental Scale) ซึ่งชั่งน้ำหนักและส่วนสูงได้พร้อมกัน
3. ปืนปล่อยตัวนักกีฬา
4. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) การเต้นของหัวใจ
5. เครื่องวัดความดันเลือด (Sphygmomanometer)
6. สนามวิ่ง 200 เมตร
7. มาททดสอบสูง 36 เซนติเมตร
8. เครื่องให้จังหวะ (Metronome)

การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลอง

ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนสวมชุดนักกีฬา คือสวมเสื้อยืด กางเกงวอร์มชายาวถึงเท้า รองเท้าผ้าใบ การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลอง ในการฝึกซ้อมทุกครั้งเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันมากที่สุด

สถานที่ฝึก

สถานที่ฝึก คือสนามวิทยาลัยช่างศิลป์ กรุงเทพมหานคร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดโปรแกรมการวิ่ง 12 นาที ของคูเปอร์ (Cooper. 1970 : 55 - 81) กับวิธีการสร้างและการฝึกแบบหนักสลับเบาของฟอกซ์และแมทธิวส์

(Fox and Mathews . 1974 : 33 - 68) และเจริญ แสนภักดิ์ (เจริญ แสนภักดิ์ 2520 : ภาคผนวก ข.) อย่างเข้าใจแล้วสร้างเครื่องมือขึ้นมา นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่หาค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรง ศึกษาโดยหาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง

ผลการสอบแบบการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา กับแบบทดสอบสารวัตร สเค๊ป เทสต์ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา กรุงเทพ จำนวน 8 คน ตามวิธีการของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = .5830 ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2 ความเชื่อมั่น ศึกษาโดยการทดสอบ 2 ครั้ง (Test-Retest)

เว้นระยะในการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สอง 1 สัปดาห์ แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีการของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = .7780 เมื่อทดสอบค่านัยสำคัญ ปรากฏว่าการทดสอบทั้งสองครั้งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ดังนั้นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยครั้งนี้ คือการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา มีคุณสมบัติที่ติดตามหลักการสร้างแบบทดสอบและมีคุณภาพสูงพอสำหรับใช้ในการวิจัยได้

2. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่ไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยนาฏศิลป์ เพื่อหาจุดบกพร่อง และนำมาแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ตามหลักการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย

3. ทำหนังสือติดต่อขอความร่วมมือจาก ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลป์ เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดสอบ ตลอดจนกลุ่มตัวอย่าง

4. ติดต่อแพทย์หญิงจงกลณี มาลัย แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลศิริราช เพื่อให้การอบรมในรายละเอียดและวิธีวัดไขมันในเลือด ความดันเลือด ตลอดจนช่วยเก็บข้อมูลก่อนการทดสอบตรวจหาไขมันในเลือด ทั้งการตรวจร่างกายของกลุ่มตัวอย่างอีกด้วย

5. ผูกคัมพูช่วยในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอธิบายสาธิตถึงวิธีการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียด เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง

6. อธิบายถึงขั้นตอนและวิธีการฝึก ตลอดจนความมุ่งหมายของการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจอย่างถูกต้อง ทุกกลุ่ม

7. นำกลุ่มตัวอย่างไปรับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนทำการฝึก ณ โรงพยาบาลศิริราช ผลการตรวจร่างกายนั้น แพทย์อนุญาตให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง สามารถออกกำลังกายตามโครงการฝึกได้

8. ให้กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการฝึกตามโครงการที่วางไว้ในตารางการฝึก โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ให้ฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึก

9. เริ่มการฝึกวิ่งตามโครงการ ตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2523 ถึงวันที่ 14 มีนาคม 2523 รวมเวลา 6 สัปดาห์

10. ในการบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำใบบันทึกแบบรวม สำหรับผู้เข้ารับการทดลองทุกคน เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว จึงนำข้อมูลคำนวณหาค่าทางสถิติต่อไป

11. การฝึกวิ่ง เป็นประจำทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ สัปดาห์ละ 3 วัน ระหว่างเวลา 16.30 น. ถึง 17.30 น. โดยเริ่มทำการฝึกวิ่งตามโครงการ ตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2523 ถึงวันที่ 14 มีนาคม 2523 รวมเวลา 6 สัปดาห์

12. ผู้วิจัยเดินทางไปทดสอบด้วยตนเองทั้งสิ้น

การทดสอบเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนการฝึกวิ่ง มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด (รายละเอียดในภาคผนวก ค.) กับกลุ่มตัวอย่างทุกคนทุกกลุ่ม

2. เมื่อฝึกวิ่งตามโครงการไปได้ 3 และ 6 สัปดาห์ จะทดสอบเก็บข้อมูลของกลุ่มทดลองตามข้อ 1

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

(Guilford. 1965 : 44)

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

เมื่อ S.D. แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละค่าที่ยกกำลังสอง

N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

(Garrett. 1967 : 76)

2. การหาคุณภาพของเครื่องมือ ตามวิธีการของเพียร์สัน

(Pearson Product Moment Correlation) ดังนี้

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ ใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Pearson ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ r แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum X, \sum Y$ แทนผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและ

แบบทดสอบมาตรฐาน

$\sum XY$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y

$\sum X^2, \sum Y^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทั้ง X และ Y

N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

(Garett. 1967 : 143)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ ใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Pearson ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ r แทนความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

$\sum X, \sum Y$ แทนผลรวมของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและ

ครั้งหลัง

$\sum XY$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y

$\sum X^2, \sum Y^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทั้ง X และ Y

N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

(Garett. 1967 : 143)

3. การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ทำดังนี้

เปรียบเทียบผลรวมของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร

t - test แบบ Independent ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_p^2 \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n-1) s_1^2 + (n-1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาการแจกแจงของผลต่างของ
 คะแนนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
 $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
 n_1, n_2 แทนจำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 s_1^2, s_2^2 แทนคะแนนความแปรปรวนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

(Ferguson. 1974 : 165)

4. การตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ทำดังนี้

เปรียบเทียบผลรวมของค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่ม
 ทดลอง โดยใช้สูตร t -test แบบ Dependent ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงที่
 $\sum D$ แทนผลต่างของคะแนนก่อนการฝึกและหลังการฝึก
 $\sum D^2$ แทนกำลังสองของผลต่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก
 N แทนจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

(Ferguson. 1974 : 167)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจผลการวิจัยตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

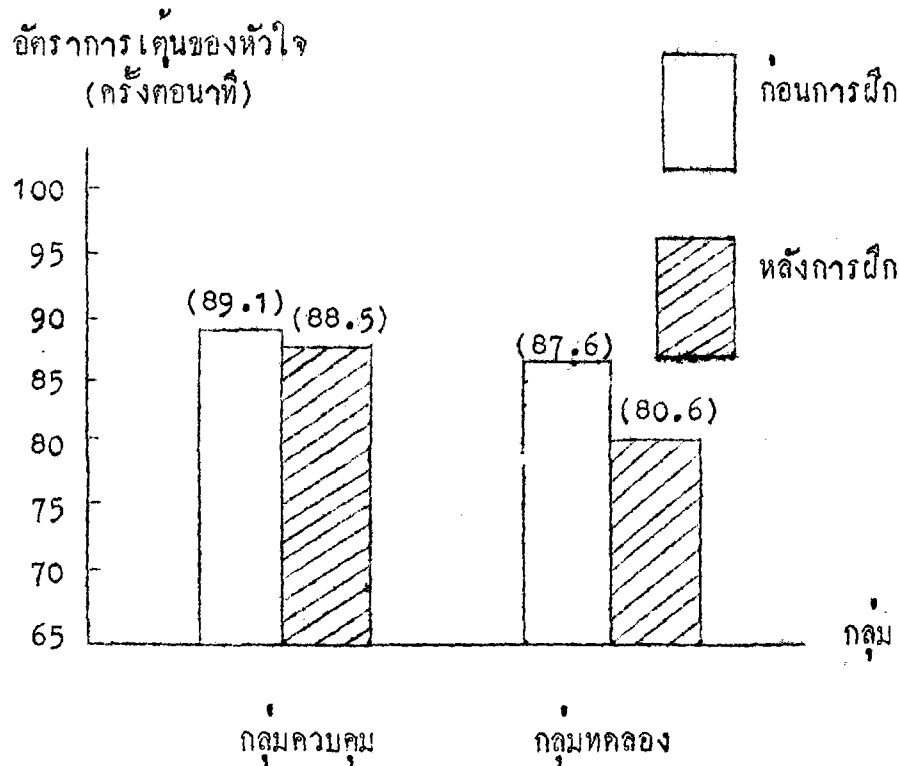
- $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D. แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N แทนค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาคะแนนที่
** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุม กับ กลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์
2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 3 สัปดาห์
3. การวิเคราะห์ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

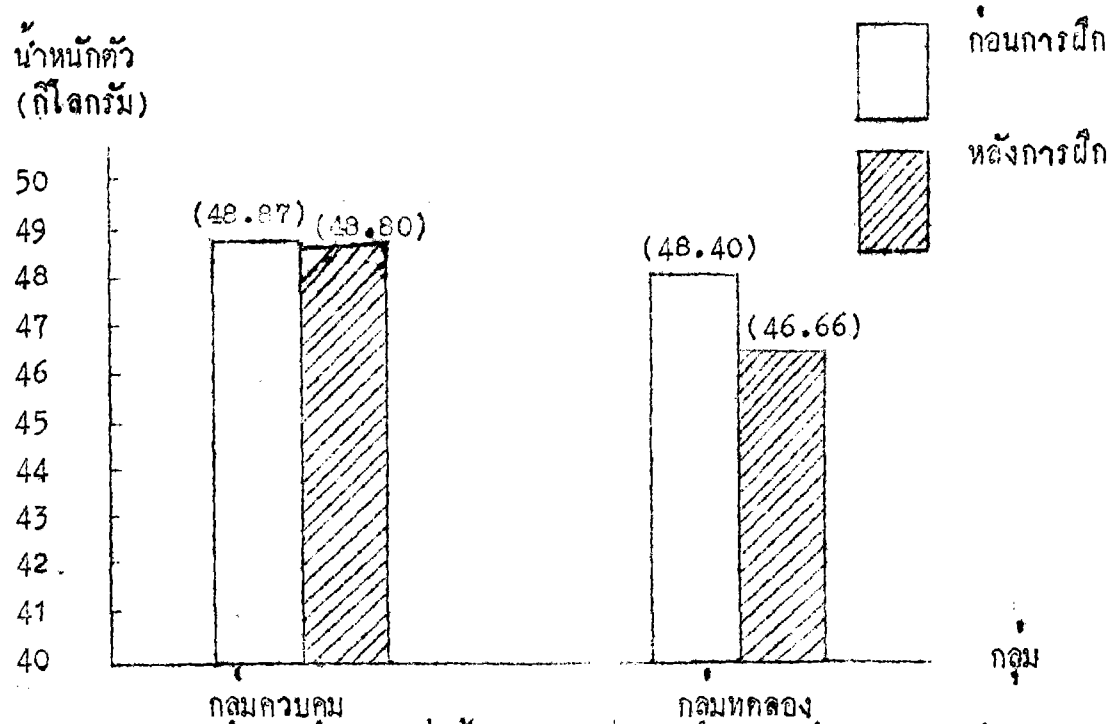
4. การวิเคราะห์ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้าหนักตัว ความดันเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์

ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตรา การเต้นของหัวใจ ของกลุ่มควบคุมกับ กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์



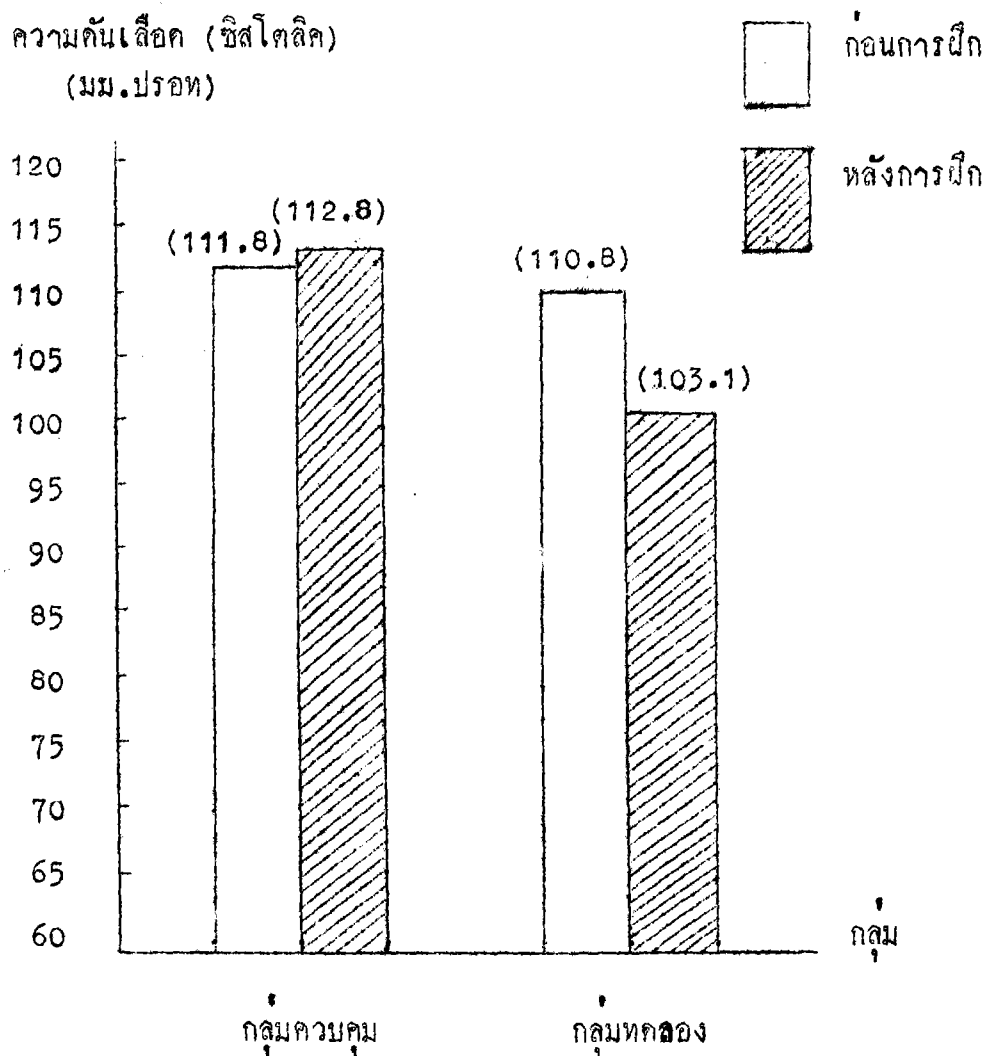
จากภาพประกอบ 1 จะเห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนการฝึก ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ใกล้เคียงกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย น้ำหนักตัว ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์



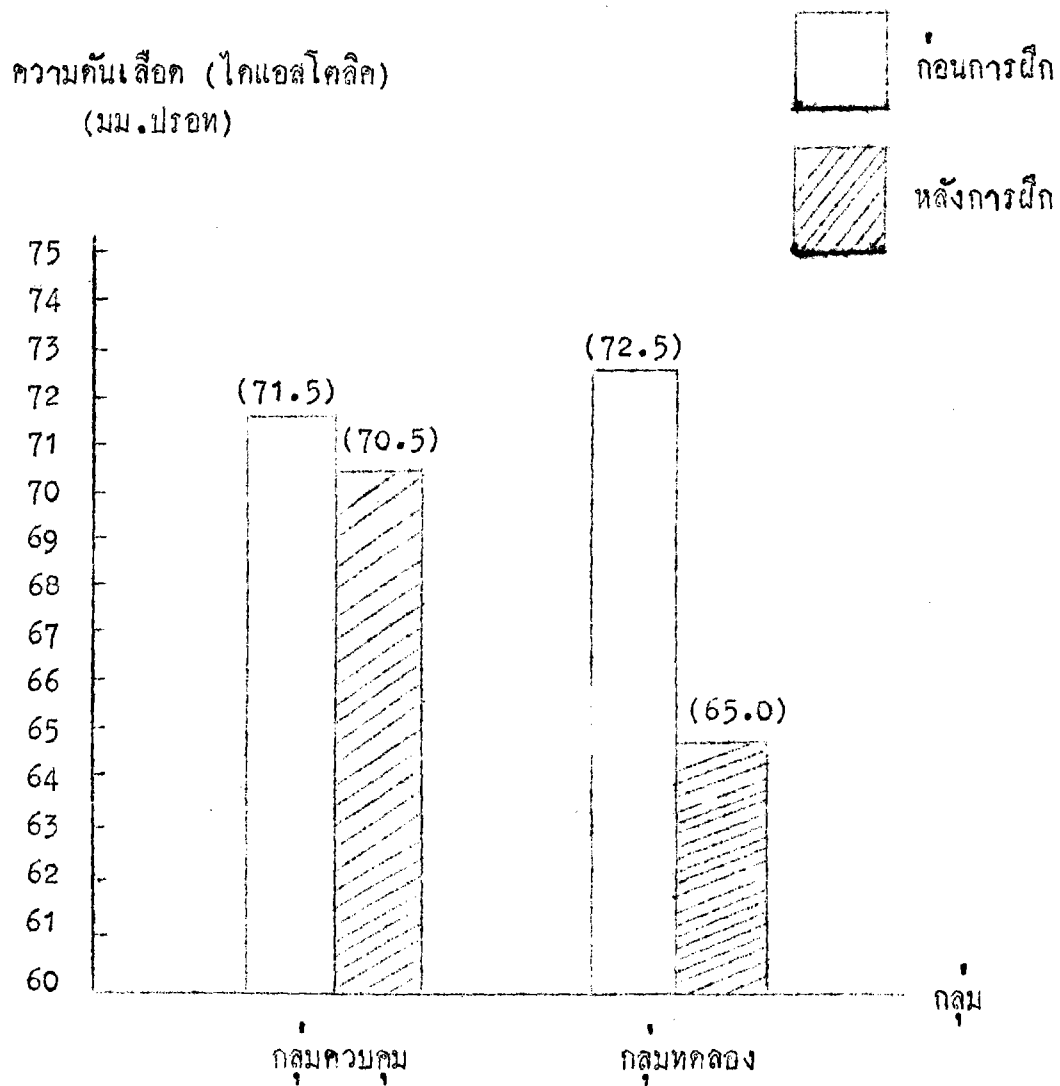
จากภาพประกอบ 2 จะเห็นว่าน้ำหนักตัว ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ใกล้เคียงกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ภาพประกอบ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความดันเลือด (ซิสโตลิก) ของกลุ่มควบคุม
กับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์



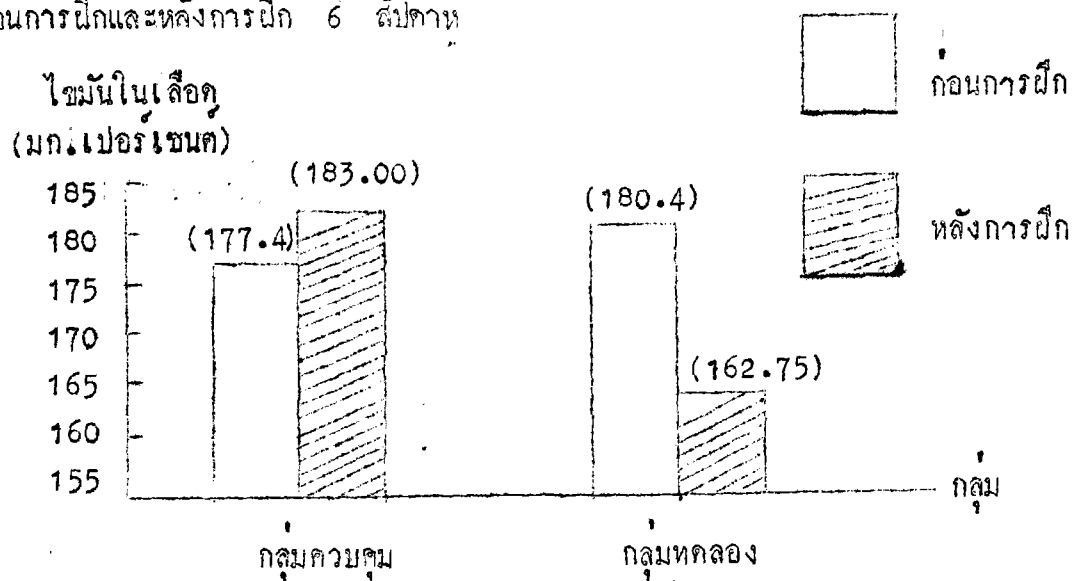
จากภาพประกอบ 3 จะเห็นว่า ความดันเลือด (ซิสโตลิก) ก่อนการฝึก
ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ใกล้เคียงกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ความดันเลือด
(ซิสโตลิก) ของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ภาพประกอบ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันเลือด (ไคแอสโตลิก) ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์



จากภาพประกอบ 4 จะเห็นว่า ความดันเลือด (ไคแอสโตลิก) ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองใกล้เคียงกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ความดันเลือด (ไคแอสโตลิก) ของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ภาพประกอบ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์



จากภาพประกอบ 5 จะเห็นว่าไขมันในเลือด ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองใกล้เคียงกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ
น้ำหนักตัว ความดันเลือด ไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
ก่อนการฝึก

รายการทดสอบ			กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	t
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)		$\bar{X}$	89.1	87.6	.6061
		S.D.	7.55	7.74	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)		$\bar{X}$	48.87	48.40	.2275
		S.D.	7.80	4.21	
ความดันเลือด (มม.ปรอท)	ซิสโตลิก	$\bar{X}$	111.4	110.8	.2251
		S.D.	11.19	5.31	
	ไดแอสโตลิก	$\bar{X}$	71.5	72.5	.4381
		S.D.	6.54	6.23	
ไขมันในเลือด (มก. เปอร์เซนต์)		$\bar{X}$	177.4	180.35	.4900
		S.D.	21.07	12.94	

จากตาราง 9 จะเห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว
ความดันเลือด และไขมันในเลือด ก่อนการฝึก ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
ไม่แตกต่างกัน

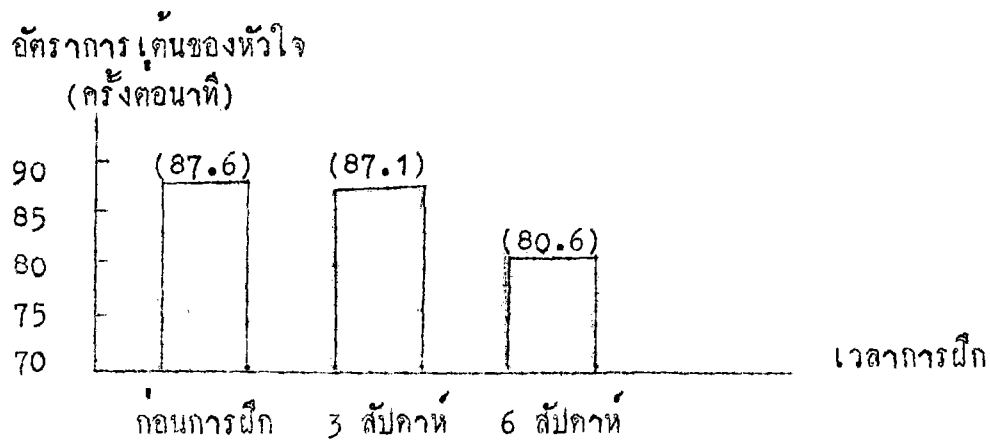
ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์

รายการทดสอบ		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	t
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	$\bar{X}$	88.5	80.6	** 4.7998
	S.D.	5.40	4.94	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	$\bar{X}$	48.87	46.66	** 3.7718
	S.D.	7.80	3.73	
ความดันเลือด (มม.ปรอท)	ซิสโตลิก	$\bar{X}$	112.80	** 4.9846
		S.D.	7.78	
	ไดแอสโตลิก	$\bar{X}$	70.5	** 2.5306
		S.D.	8.05	
ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)	$\bar{X}$	183.00	162.75	** 2.5455
	S.D.	28.79	19.40	

**p < .01

จากตาราง 10 จะเห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

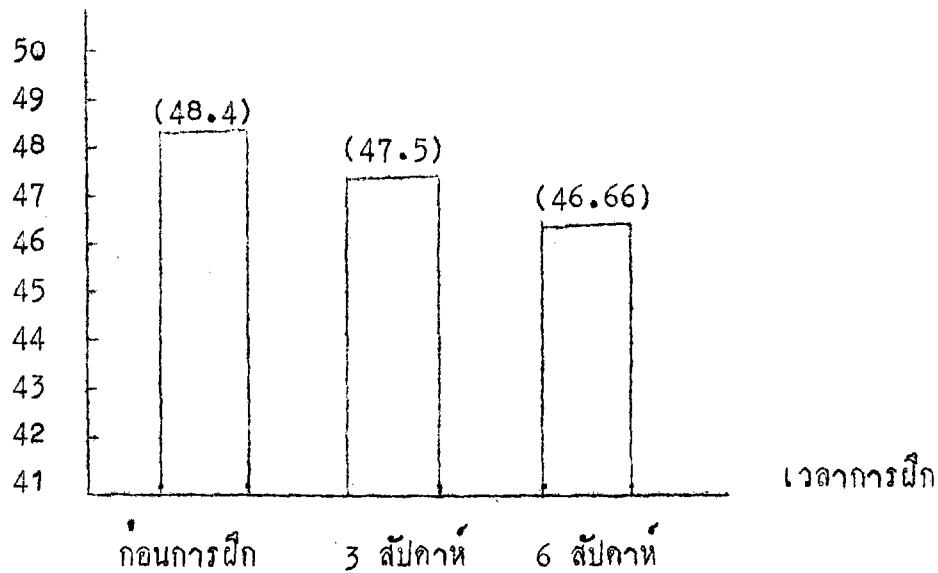
ภาพประกอบ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก
หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์



จากภาพประกอบ 6 จะเห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังการฝึก 6 สัปดาห์
ลดลงมากกว่าก่อนการฝึก 3 สัปดาห์ และก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์
ใกล้เคียงกัน

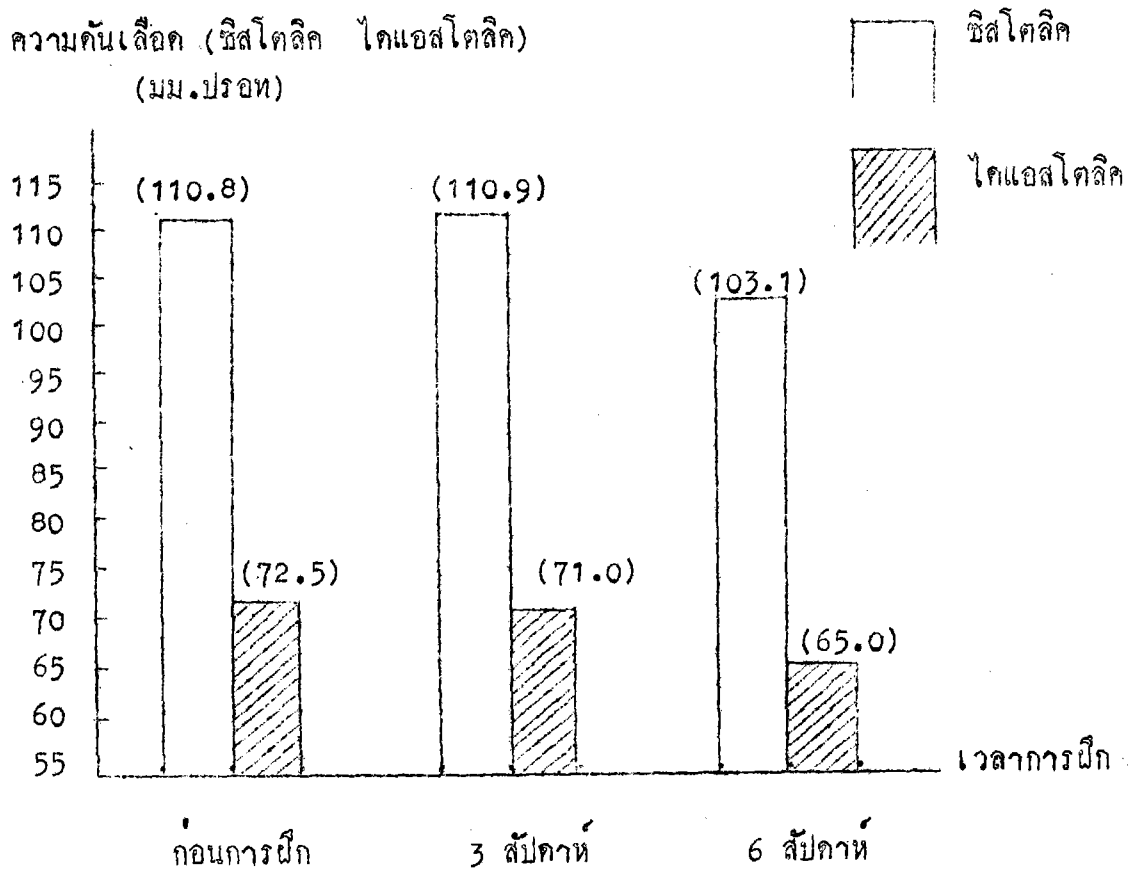
ภาพประกอบ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์

น้ำหนักตัว
(กิโลกรัม)



จากภาพประกอบ 7 จะเห็นว่าน้ำหนักตัวหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ และหลังการฝึก 3 สัปดาห์ลดลงมากกว่าก่อนการฝึก

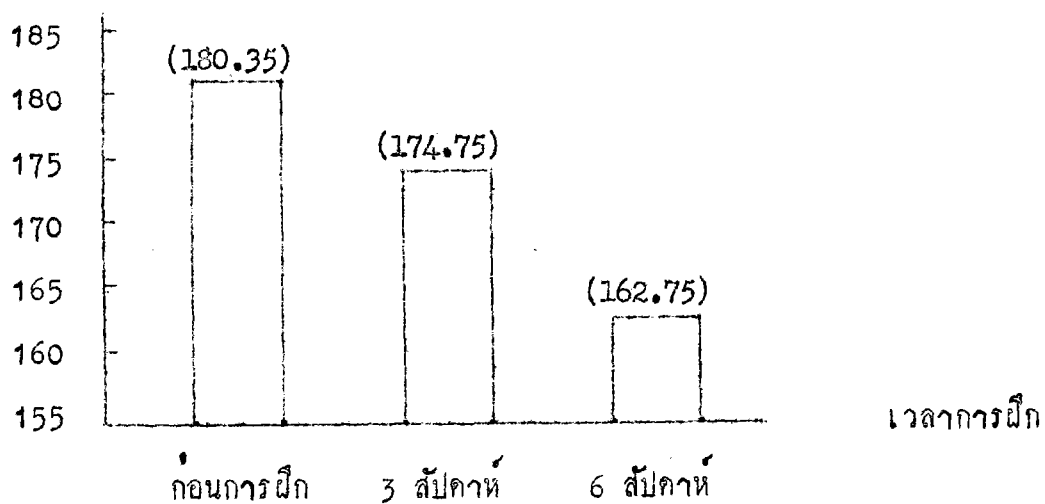
ภาพประกอบ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความดันเลือด (ซิสโตลิก ไคแอสโตลิก) ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์



จากภาพประกอบ 8 จะเห็นว่าความดันเลือด (ซิสโตลิก ไคแอสโตลิก) หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ และหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ก็กับก่อนการฝึกใกล้เคียงกัน

ภาพประกอบ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก
หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์

ไขมันในเลือด
(มก.เปอร์เซ็นต์)



จากภาพประกอบ 9 จะเห็นว่าไขมันในเลือด หลังการฝึก 6 สัปดาห์
ลดลงมากกว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ และหลังการฝึก 3 สัปดาห์
ลดลงมากกว่าก่อนการฝึก

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและ หลังการฝึก 3 สัปดาห์

รายการทดสอบ			ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 3 สัปดาห์	t
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	$\bar{X}$		87.6	87.1	.345
	S.D.		7.34	5.92	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	$\bar{X}$		48.4	47.5	4.0377**
	S.D.		4.21	4.12	
ความดันเลือด (มม.ปรอท)	ซิสโตลิก	$\bar{X}$	110.8	110.9	.0594
		S.D.	5.31	7.03	
	ไดแอสโตลิก	$\bar{X}$	72.5	71.0	.8254
		S.D.	6.23	5.39	
ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)	$\bar{X}$		180.35	174.75	1.5003
	S.D.		12.94	16.54	

**p < .01

จากตาราง 11 จะเห็นว่าน้ำหนักตัวหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ลดลงมากกว่า ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือด ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์

รายการทดสอบ		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	t
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	$\bar{X}$	87.6	80.6	** 4.0497
	S.D.	7.74	4.94	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	$\bar{X}$	46.4	46.66	** 5.8222
	S.D.	4.21	3.73	
ความดันเลือด (มม.ปรอท)	ซิสโตลิก	$\bar{X}$	110.8	** 5.1612
		S.D.	5.31	
	ไดแอสโตลิก	$\bar{X}$	72.5	** 3.9428
		S.D.	6.23	
ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)	$\bar{X}$	180.35	162.75	** 4.8000
	S.D.	12.94	19.40	

**p < .01

จากตาราง 12 จะเห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์

รายการทดสอบ		หลังการฝึก 3 สัปดาห์	หลังการฝึก 6 สัปดาห์	t
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	$\bar{X}$	87.1	80.6	** 4.6345
	S.D.	5.92	4.94	
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	$\bar{X}$	47.5	46.66	** 3.8800
	S.D.	4.12	3.73	
ความดันเลือด (มม.ปรอท)	ซิสโตลิก	$\bar{X}$	110.9	** 4.0192
		S.D.	7.03	
	ไดแอสโตลิก	$\bar{X}$	71.0	** 3.5590
		S.D.	5.0	
ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)	$\bar{X}$	174.75	162.75	** 2.7341
	S.D.	16.54	19.40	

**p < .01

จากตาราง 13 จะเห็นว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือด หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าหลังการฝึก 3 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2522 วิทยาลัยช่างศิลป์ กรุงเทพมหานคร คัดเลือกโดยวิธีตั้งใจและอาสาสมัคร จากผู้ที่ไม่เคยทำการฝึกมาก่อน จำนวน 40 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นแบบการทดลอง แบบของการวิจัยเป็นแบบวิเคราะห์ความแตกต่าง (t-test) ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา เข้ารับการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือดและไขมันในเลือด ในกลุ่มควบคุม ทำเฉพาะก่อนและหลังการฝึก ส่วนกลุ่มทดลองนั้น เก็บรวบรวมข้อมูล 3 ตอน คือ ก่อนการฝึก ฝึก 3 สัปดาห์ และสิ้นสุดการฝึก นำผลที่ได้มาศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ t-test แบบ Independent ระหว่างกลุ่ม และแบบ Dependent ภายในกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการฝึก ทุกกลุ่ม
2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการฝึก ทุกกลุ่ม
3. ใช้ t-test แบบ Independent ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ทุกกลุ่ม
4. ใช้ t-test แบบ Dependent ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบ อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 6 สัปดาห์ และหลังการฝึก 3 สัปดาห์กับหลังการฝึก 6 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน
2. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ
3. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือด ไม่แตกต่างกัน

4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

5. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

อภิปรายผล

1. การฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ลดลงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลปรากฏออกมาเช่นนี้น่าจะเป็นเพราะระยะเวลา 12 นาทีนั้น เป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งผู้รับการฝึกทุกคนจะต้องออกกำลังและร่างกายต้องทำงานหนัก กล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ เคลื่อนไหวและออกกำลังทำงานเสมอ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ทำให้เกิดการพัฒนารูปร่างขึ้น ซึ่งตรงกับการศึกษาของ คูเปอร์ (Cooper, 1970 : 15) ที่ว่าการออกกำลังกายที่หนัก และนานพอ จึงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย และสอดคล้องกับการศึกษาของ อวย เกตุสิงห์ (อวย เกตุสิงห์ 2515 : 18) ที่พบว่า การออกกำลังกายที่หนักและมีปริมาณมากพอ มีผลช่วยส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย คือ ทำให้ร่างกายแข็งแรง ส่วนที่เชื่อมโยงกลับคือขึ้น และจากการศึกษาของ คาร์โปวิช (Karpovich, 1962 : 32) พบว่า การฝึกร่างกายโดยออกกำลังกายสม่ำเสมอ ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานดีขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. น้ำหนักตัว ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจจะเป็นเพราะ ภายสภาวะ

ของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 18.6 ปี เป็นผู้ที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน เมื่อเข้ารับการฝึก ร่างกายต้องทำงานหนักขึ้นกว่าปกติ แดพพยายามลดอาหารเพื่อรักษา ทรูทรวงให้สวยงาม ตามพื้นฐานความต้องการของวัยรุ่นตอนปลาย (Muss. 1971:79) เมื่อร่างกายได้รับการฝึก จึงใช้พลังงานที่สะสมอยู่ในร่างกายคือ ไขมัน เพราะขณะ ออกกำลังกาย ฮอร์โมน อีพิเนฟริน จะกระตุ้นอะดิโพสทิซซุ ให้ปล่อยไขมันมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นพลังงานในการทำงาน (Wahren. 1971 : 86-89) ซึ่งเป็นการกำจัดไขมัน ที่สะสมเกินขีดพอเหมาะ (สุวิทย์ อารีกุล 2519 : 45) จึงทำให้น้ำหนักตัวลดลง ตรงกับการวิจัยของ จรวพร ธรณินทร์ (จรวพร ธรณินทร์ 2521 : 53 - 55) พบว่า การจำกัดอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย ทำให้น้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ เดมซี่ (Densy. 1964 : 288) ฝึกกลุ่มตัวอย่าง 7 คน อายุระหว่าง 18 - 28 ปี เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยให้ออกกำลังกายแบบวิ่งสลับเดิน ได้ผลออกมาคือ ผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดมีน้ำหนักตัวลดลง โดยไขมันลดลง แสดงว่า จำนวนไขมันที่พอกพูนถูกกำจัดออกไป

ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือด ไม่แตกต่างกัน น่าจะเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอาจจะน้อยไป การทำงานของ ระบบดังกล่าวจึงยังไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่ง โฮโมลา (Homola. 1970 : 12) กล่าวว่า การออกกำลังกายโดยทั่ว ๆ ไป 6 สัปดาห์ จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย หรือระยะเวลาการฝึกที่จะทำให้เกิดสมรรถวิสัยสูงสุด ต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 6 สัปดาห์ (Bowerman. 1974 : 45)

3. หลังการฝึก 6 สัปดาห์ จะแตกต่างกับหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ในทุกด้าน คือ อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ตามเหตุผลที่ว่า ธรรมชาติสร้างมนุษย์ให้ใช้ร่างกายทำงาน (Mayer. 1968 : 148) เพราะอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ใช่เครื่องจักร เครื่องจักรจะทำงาน เผลวลงถ้าให้ทำงานมาก อวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกายจะพัฒนาและทำงานได้ดีขึ้น

ถ้าได้ทำงานมากขึ้น (Holloszy. 1973 : 15) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาทดลองของ เคาน์ซิลแมน (Counsilman. 1968 : 210) ในการสร้างการฝึกแบบหนักสลับเบาสามารถพัฒนาสมรรถวิสัยสูงสุดของระบบไหลเวียนเลือดได้โดยการฝึกเพียง 3 สัปดาห์ เพราะการฝึกแบบนี้สามารถพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจได้ดีกว่าและเร็วกว่าการฝึกแบบอื่น และตรงกับรายงานของ เจมส์ (James. 1972 : 118 - 119) ที่ได้นับสนุนว่าการฝึกแบบหนักสลับเบา จะช่วยสร้างความแข็งแรง ปรับปรุงการไหลเวียนเลือด และทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีสมรรถภาพดี มีอัตราการเต้นของหัวใจน้อยครั้งตอนพัก แต่สูบฉีดเลือดได้เพียงพอในการทำงาน

นอกจากนี้ โทชิ (Tooshi. 1970 : 211) ได้ทำการศึกษากับผู้ขายวัยผู้ใหญ่ที่เข้าร่วมในการทดลองเดิน วิ่งเหยาะ ๆ และวิ่ง ทำให้ระดับไขมันในเลือดและปริมาณของไขมันในร่างกายลดลง ขณะที่การออกกำลังกายแบบอื่นไม่ส่งผล ทั้งยังทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดน้อยลงด้วย คือ ประมาณ 50 - 60 ครั้งต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (สุเนอุ นวกิจกุล 2520 : 5) และเป็นผลให้น้ำหนักตัวลดลงด้วย (จรวพร ธรินทร์ 2521 : 45)

4. การฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกลดลงมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยการฝึกวิ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายเช่นสร้างความแข็งแรง ความทนทาน โดยเฉพาะระบบกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ (Mellerowitz. 1973 : 55 - 56) ซึ่งส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองน้อยกว่าก่อนการฝึก เป็นไปตามความเห็นที่ว่า การฝึกแบบหนักสลับเบา เป็นแบบฝึกที่ทำให้ขนาดของหัวใจโตขึ้นกว่าเดิม การสูบน้ำเลือดมีประสิทธิภาพมากขึ้น และขณะพักหรือหลังการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะลดน้อยลง แสดงว่าสมรรถภาพหัวใจดี (กระทรวงศึกษาธิการ 2517 : 150 - 2) ทำให้ความดันเลือดต่ำลง เพราะอัตราการเต้นของหัวใจ มีความ

สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ความดันเลือด เมื่อหัวใจเต้นช้าลง จะทำให้ความดันเลือดลดลงด้วย (ไซแสง ขวศิริ 2521 : 24)

นอกจากนี้ ชูติ (Zuti. 1972 : 113) รายงานว่า การวิ่ง และการวิ่งเหยาะ ๆ ทำให้น้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ จรวยพร ธรณินทร์ (จรวยพร ธรณินทร์ 2521 : 40 - 47) พบว่า การวิ่ง 12 นาที นอกจากอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด ลดลงแล้วยังทำให้ไขมันในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองอีกด้วย

ผลของการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา จะช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพการทำงานของหัวใจมีประสิทธิภาพในการสูบน้ำออกมากขึ้น ขณะพักหรือหลังการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจลดลง แสดงว่าสมรรถภาพของหัวใจดีขึ้น ซึ่งมีส่วนทำให้ความดันเลือดลดลงด้วย เนื่องจากหัวใจเต้นช้าลง จะทำให้ความดันเลือดลดลง การวัดประสิทธิภาพของหัวใจ และระบบไหลเวียนเลือด โดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ บอกถึงความสามารถในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดได้ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและเชื่อถือได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักตัวลดลง เพราะไขมันที่สะสมเกินขีดพอเหมาะจะถูกกำจัดออกไป จึงช่วยลดไขมันในเลือดได้อีกวิธีหนึ่งด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาคงตัวแปรทางสรีรภาพอื่น ๆ เช่น ปริมาตรสูบน้ำออกของหัวใจ ขนาดของหัวใจ ระบายน้ำตาลในเลือด
2. ควรศึกษาโปรแกรมการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยวิธีอื่นที่มีผลต่อสรีรภาพและสมรรถภาพทางกาย

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา กับวิธีอื่นที่มีผลต่อสรีรภาพและสมรรถภาพทางกาย

4. ควรศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกวิ่ง โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่อสรีรภาพและสมรรถภาพทางกาย

5. ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงเท่านั้น จึงนำศึกษา ถึงกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายบ้าง เพื่อทดสอบดูว่า ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดจะต่างกันเพียงใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม แส่นเกษม การทดลองใช้วิธีเก้าอี้ตุ้มทดสอบความคล่องแคล่วและการ
ฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด วิทยานิพนธ์ คม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2516, 117 หน้า อักสำเนา
- ขวัญชัย เขาว์สุโข ตำรากริษา โรงพิมพ์เจริญธรรม 2516, 302 หน้า
- ไชแสง ขวศิริ การสร้างสไลด์-เทปโปรแกรม วิชาการพยาบาลเรื่อง
"การวัดความดันโลหิต" สำหรับนักศึกษาปริญญาพยาบาล วิทยานิพนธ์ คม.
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 245 หน้า อักสำเนา
- จรวยพร ธรณินทร์ กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ไทยวัฒนาพานิช
 2522, 385 หน้า
- _____. เปรียบเทียบวิธีลดน้ำหนักแบบจำกัดอาหารอย่างเดียวกับแบบจำกัดอาหาร
ควบคู่กับการออกกำลังกาย งานวิจัยสาขาวิชาการ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
 2521, 222 หน้า อักสำเนา
- _____. ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อสรีรภาพและสมรรถภาพของคนไทย
วัยผู้ใหญ่ งานวิจัยสาขาวิชาการ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2520, 100
 หน้า อักสำเนา
- เจริญ พุทธสุวรรณ บทบาทการออกกำลังกายกับการลดน้ำหนัก : เอกสารวิชาการ
ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 2521,
 3 หน้า โรเนียว
- เจริญ แส่นภักดิ์ ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบา และแบบต่อเนื่องในตอนเช้าและ
ตอนเย็นที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 100 400 และ 800 เมตร
 ปริญญาโท คสม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2520, 67 หน้า อักสำเนา.
- จิตต์ ตูจินดา "โรคแรงดันเลือดสูง" สารวิชาการ โรงพิมพ์ไทยพิทยา 2506,
 26 หน้า

จิตศาสตร์ พันชนก ผลของอาหารและการออกกำลังกายต่อระดับโมเลกุลเทอรอล

ในเลือด วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2515,
28 หน้า พิมพ์ดีด

ชาญชัย ยามะรัต "เรื่องของโรคหัวใจ" วารสารสุขภาพ 1(4) : 15 - 18
ตุลาคม-ธันวาคม 2521

ชุด อยุสวัสดี โครงการวิ่งเพื่อสุขภาพ : เอกสารวิชาการ กองส่งเสริมพลศึกษา
และสุขภาพ กรมพลศึกษา 2520, 8 หน้า โรเนียว

เทพวณี สมะพันธ์ อิทธิพลของอากาศและเครื่องแต่งกายที่มีผลต่อสมรรถภาพออกซิเจน
ระหว่างออกกำลังกาย วิทยานิพนธ์ คม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 69
หน้า อักษรสำเนา

นิภา จรูญเวสส์ "การอบรมระยะสั้นเรื่องแรงดันเลือดสูง" วารสารศิริราช
28(2) : 34 ตุลาคม 2519

ประเวศ วะสี "กายบริหาร" วารสารสุขภาพ 1(1) : 33 - 37 ตุลาคม 2517

ประสิทธิ์ ศิริวรรณ ผลของการอบอุ่นร่างกายในระบอบ เบา ปานกลางหนัก และ
ช่วงเวลาพักที่แตกต่างกันที่มีต่อการวิ่งระยะทาง 100 เมตร ปริญญาโท กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 53 หน้า อักษรสำเนา

พยางค์ คันติลีปกร "Personal Communication" วิทยาสารเสนารักษ์ 16(3) :
48-50 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2506

พลศึกษา, กรม แขนงงานทดสอบสมรรถภาพทางกาย การวิ่งเหยาะๆเพื่อเสริมสร้าง
สมรรถภาพทางกาย : เอกสารวิชาการ สิงหาคม 2517, 7 หน้า โรเนียว

_____ การวิ่งเพื่อสุขภาพ : เอกสารวิชาการ 2519, 11 หน้า โรเนียว

_____ กองส่งเสริมพลศึกษาและสุขภาพ สมรรถภาพทางกายไม่ตามารถข้อหา
ไคควยเงิน : เอกสารวิชาการ 2519, 1 หน้า โรเนียว

พวงทิพย์ ชัยพิบาลสุขศรี การเปรียบเทียบความกันโลหิตและชีพจรระหว่างร่างกาย
ที่อยู่ในภาวะปกติกับภายหลังการออกกำลังกาย ของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล

วิทยานิพนธ์ ปริญญาบัณฑิต แผนกวิชาพยาบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515,
92 หน้า อัดสำเนา

พิมพ์ วรรณวิทย์ "ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความกันโลหิตสูง" ใน ลมร่าลึก

อนุสรณ์พระราชทานเพลิงศพ นายแพทย์ ลมล บุญยะมาน ณ เมรุวัดเทพศิรินทราวาส
6 มีนาคม 2516. มปพ. 2516, 89 หน้า

ภาควิชาอายุรศาสตร์ สาขาวิชาโรคเม็องรอนและแรงดันเลือดสูง การอบรมระยะสั้น
เรื่องแรงดันเลือดสูง โรงพยาบาลศิริราช 2519, 35 หน้า

วิบูล วิจารณ์วัคส์ "บทความพิเศษ" สารศิริราช 24(2) : 1440-1443 กันยายน 2515

_____ และกนกนาถ ชูปัญญา เคมีคลินิก อมรินทร์การพิมพ์ 2520, 729 หน้า

ไมตรี เรื่องตระกูล "การบำบัดโรคแรงดันโลหิตสูง" วารสารแพทย์ตำรวจ

2(1) : 114 มกราคม - มิถุนายน 2519

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือกรีฑา รังพิมพ์คุรุสภา 2517, 162 หน้า

ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การพัฒนและ
สันทนากการ : เอกสารวิชาการ 2521, 6 หน้า โรเนียว

_____ บริการป้องกันโรคหัวใจ : เอกสารวิชาการ 2522, 2 หน้า โรเนียว

_____ ผลการฝึกซ้อมทอร่างกาย : เอกสารวิชาการ 2520, 5 หน้า โรเนียว

สนอง อุนากุล "แรงดันเลือด" วารสารสุขภาพ 2(2) : 41 - 52 ตุลาคม 2517

สุสุขกิจวงษ์ วงศ์ถวยทอง "Personal Communication" วิทยาสารเสนารักษ์

16(3) : 51 - 53 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2506

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน "สถิติการตายด้วยโรคและเหตุของการตายที่สำคัญในเขต

กรุงเทพมหานคร" วารสารสถิติ 23(1) : 10 มกราคม 2520

สุเนต นวกิจกุล การสำรวจสมรรถภาพทางกาย แผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520, 194 หน้า อักสำเนา

สุวิทย์ อารีกุล "ความอ้วน" วารสารสุขภาพ 4(3) : 45 - 49 มีนาคม 2519

เสนอ อินทรสุขศรี "แรงดันเลือดต่ำ" วารสารสุขภาพ 6(1) : 110 ตุลาคม 2520

แสง ศรีไพล์ "มวยกับสมรรถภาพทางกาย" ใน ที่ระลึกพหุทธิพงษ์ พิศาวี

27 พฤศจิกายน 2518 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2518, 31 หน้า

อดุลย์ วิริยเวชกุล "การรักษาความดันเลือด" วารสารศิริราช 29(2) : 245-248

กุมภาพันธ์ 2520

อนันต์ อัครฐ สรีรวิทยาการออกกำลังกาย แผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520, 122 หน้า

อัปสร จินตาวนิต และคณะ "ระดับโมเลกุลเอนโดรกาย" วารสารศิริราช

24(2) : 165 - 166 กุมภาพันธ์ 2515

อรอนพ อินทรโกเศศ "หลักการรักษามะเร็งด้วยโร. มคันโลหิตสูง" วารสาร

กรมการแพทย์ 1(3) : 31 - 39 กรกฎาคม - กันยายน 2519

อวย เกตุสิงห์ "การวัดความดันเลือดแดง" วารสารศิริราช 4(2) : 77 กุมภาพันธ์

2495

_____ . "กีฬาอาชีพ" วารสารศิริราช 2(2) : 67 พฤษภาคม - มิถุนายน

2517

_____ . Physiology of Exercise : เอกสารวิชาการ ศูนย์วิทยาศาสตร์

การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 2515, 5 หน้า โรเนียว

Armstrong, D.B. and Others. "Obesity and its relation to health and disease," Journal of American Medical Association. 147 : 1007, June, 1951.

Astrand, P.O. and Rodahl K. Text Book of Work Physiology. New York, McGraw Hill Book Co., 1970. 669 p.

- Bowerman, William J. Coaching Track and Field. Houghton Mifflin Company, 1974. 394 p.
- Bucher, C.H. Foundation of Physical Education. St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1961. 273 p.
- _____. Foundation of Physical Education. 5 th.ed., New York, The C.V. Mosby Co., 1968. 424 p.
- Chobonian, A.V. and Lanzoni, V. "Current Concept of Grug Therapy of Hypertension." Medicine Counter Point. 14(48) : 86, March, 1971.
- Clarke, H.H. Application of Measurement to Health and P.E. New Jersey, Engle Wood Cliffs, 1967. 487 p.
- Colfer, George R. Handbook for Coaching Cross Country and Running Event. New York, Parker Publishing Company, Inc., 1977. 239 p.
- Cooper, K.H. Aerobic. 24th.ed., New York, M. Evans and Company, Inc., 1976. 182 p.
- _____. The New Aerobics. New York, A National General Company, 1970. 186 p.
- _____. The New Aerobics. 11th.ed., New York, M. Evans and Co., Inc., 1972. 191 p.
- Counsillman, James E. The Science of Swimming. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, Inc., 1968. 457 p.
- Cureton, Thomas K. Physical Fitness and Dynamic Health. New York, The Dial Press, 1973. 191 p.
- Denny, J. A. "Relationship between obesity and treadmill performance in sedentary and active young men" Research Quarterly. 35(3) : 288, May, 1964.
- Doherty, Kenneth J. Modern Track and Field. 2nd.ed. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, Inc., 1963. 557 p.
- Elliot, H. "Two Jogging Programs of Different Speeds Related to Cardiacvascular Fitness of Middle Age Men." Dissertation Abstract International. 33 : 2149 - A, November, 1977.
- Fox, Edward L. and Mathews, Donald K. Interval Training. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1974. 281 p.

- Garrett, H.E. Statistics in Psychology and Education. 6th.ed., New York, David McKay Company, Inc., 1967. 491 p.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 3rd.ed., New York, McGraw Hill Book Company, Inc., 1965. 565 p.
- Hammond, E.C. and Gafinkel L. "Coronary Heart Disease Stroke and Aortic Aneurysm," Archives of Environmental Health. 1976. 174 p.
- Holloszy, J.O. Exercise Testing and Exercise Training Coronary Heart Disease. New York, Academic Press, 1973. 563 p.
- Homola, Samuel. Muscle Training for Athletes. New York, Parker Publishing Company, Inc., 1970. 241 p.
- Ishiko, T. "Aerobic Capacity and External Criteria of Performance" The Canadian Medical Association Journal. 96 : 746 - 749, July, 1967.
- James, David. Boxing an Advanced Coaching Handbook. London, Kaye and Ward Ltd., 1972. 176 p.
- Jensen, T. Introduction to Medical Physics. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1960. 351 p.
- Johnson, L.C. "Effect of 5 day - a - week V.S. 2 or 3 day - a - week Physical Education Class on Fitness, Skill, Adipose Tissue and Growth," The Research Quarterly. 40 : 33 - 35, March, 1969.
- Jones, E.M. and others. "Effect of Exercise and Food Restriction on Serum Cholesterol and Liver Lipids." Amer. Journal Physical. 207 : 460, March, 1964.
- Joslin, E.P. and others. Treatment of Diabetes Mellitus. Philadelphia, Lea and Febiger, 1952. 382 p.
- Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. 5th.ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1959. 263 p.
- _____. Physiology of Muscular Activity. 6th.ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1967. 263 p.
- Klafs, Carl E. and Arnheim, Daniel D. Modern Principles of Athletic Training. 3rd.ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1973. 458 p.

- Kraus, H. and Raab, W. Hypokinetic Disease. 3th.ed., Springfield, Charles C. Thomas, 1961. 139 p.
- Luke, G. Coaching High School Track and Field. 3rd.ed., Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1960. 288 p.
- McCloy, Charles H. Test and Measurements in Health and Physical Education. 3rd.ed., New York, Appreton Century-Crofts, Inc., 1954. 493 p.
- McKenzie, R.T. Exercise in Education and Medicine. 3rd.ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1924. 314 p.
- Master, A.M. and others. "The normal blood pressure range and its clinical implication," Journal of American Medical Association. 1464 : 143, June, 1950.
- Mayer, J. Overweight Causes Cost and Control. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall Inc., 1968. 410 p.
- Mayer, C.R. and Blesh, T.E. Measurement in Physical Education. New York, The Ronald Press Company, 1962. 256 p.
- Mellerowitz, H. "Effect on training on the Heart and Circulation," Sport Medicine Seminar. 30(31) : 55 - 56, August, 1973.
- Mongtag, Mildred L. and others. Fundamental in Nursing Care. 3rd.ed., Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1961. 329 p.
- Morehouse, L.E. and Miller, A.T. Physiology of Exercise. 4th.ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1963. 237 p.
- Muuss, Rolf E. Adolescent Behavior and Society. New York, Random House, Inc., 1971. 532 p.
- Oscari, L.B. "The Role of Exercise in Weight Control" in Exercise and Sport Science Reviews. Vol. 1 p. 103- 123.
- Pollock, M.L. and others. "Effect of Walking on Body Composition and Cardiovascular Function of Middle-Age Men." Journal of Applied Physiology. 30 : 126, April, 1971.
- Roskamm, H. "Optimum Patterns of Exercise for Health Adult." Canadian Medical Association Journal. 96 : 895 - 899, March, 1967.
- Shvartze, T.D. "Effect Calisthenics on Strength Muscular Endurance and Total Body Reaction and Movement Fitness." The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 11(2) : 75 - 79, June, 1971.

- Singer, Robert N. Coaching Athletics and Psychology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1972. 374 p.
- Tooshi, Ali. "Effect of three different duration of endurance training on serum cholesterol, body composition, and other fitness measures." Doctoral Dissertation. University of Illinois, 1970. 286 p.
- Turner, C.E. Personal and Community Health. 13th.ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1967. 448 p.
- Wahren, J. "Glucose Metabolism During Exercise in Man" in Muscle Metabolism During Exercise. New York, Plenum Press, 1971. 456 p.
- Wang, Y.S. and others. "Cardiac Response to Exercise in Unconditioned Young Men and Athletic" Circulation. 24 : 1064, October, 1961.
- Yudkin, I. This Slimming Business. Harmonds Worth, Middlesex, Penquin Books Ltd., 1971. 200 p.
- Zuti, W.B. "Effect of Diet and Exercise on Body Composition of Adult Women During Weight Reduction." Doctoral Dissertation. Kent State University, 1972. 412 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบทดสอบก้าวขึ้นลงจากม้าแบบฮาร์วาร์ด
(Harvard Step Test)

อุปกรณ์

1. ม้าทดสอบสูง 36 เซนติเมตร
2. เครื่องกำหนดจังหวะ
3. นาฬิกาจับเวลา

วิธีทดสอบ

1. ตั้งจังหวะรอบ รอบละ 2 วินาที จังหวะหนึ่ง ๆ มี 4 จังหวะ คือ
จังหวะ 1 - 2 - 3 - 4
2. ให้ผู้ถูกทดสอบยืนตรงหน้าม้าทดสอบ ให้สัญญาณ "เริ่ม" พร้อมกับ
จับเวลา ผู้ถูกทดสอบต้องก้าวตามจังหวะที่ตั้งไว้ดังนี้

จังหวะที่ 1	ก้าวเท้าขวาขึ้นมา
จังหวะที่ 2	ก้าวเท้าซ้ายขึ้นชิดเท้าขวา
จังหวะที่ 3	ก้าวเท้าขวาลงจากมา
จังหวะที่ 4	ก้าวเท้าซ้ายลงชิดเท้าขวา
3. ใช้เวลาในการทดสอบ 5 นาที
4. เมื่อทำครบ 5 นาทีแล้ว ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งพัก 1 นาที
5. เริ่มจับชีพจรในนาทีที่ $6 - 6\frac{1}{2}$ $7 - 7\frac{1}{2}$ และ $8 - 8\frac{1}{2}$

(Clarke. 1976 : 188)

การอ่านผล

จากผลของจีพอร์ทั้งสี่ครั้ง (ไม่คองคุณเป็นคองนาที) แล้วนำคะแนนของผู้
ถูกทดสอบทั้งหมดมาหาคะแนนที่ (จรวยพร ธรณินทร์ 2521 : 23 - 24)

ภาคผนวก ข.

ตารางการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา

สัปดาห์	วัน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวน (เที่ยว)	พักเหนื่อยละ (นาที)	กิจกรรมขณะพัก (วิ่งเหยาะ ๆ)
1	1	400	2.30	3	1.30	100
	2	400	2.30	3	1.30	100
	3	400	2.30	3	1.30	100
2	4	400	2.30	3	1.30	100
	5	400	2.30	3	1.30	100
	6	400	2.30	3	1.30	100
3	7	400	2.30	3	1.30	100
	8	400	2.30	3	1.30	100
	9	400	2.30	3	1.30	100
4	10	400	2.15	3	1.45	100
	11	400	2.15	3	1.45	100
	12	400	2.15	3	1.45	100
5	13	400	2.15	3	1.45	100
	14	400	2.15	3	1.45	100
	15	400	2.15	3	1.45	100
6	16	400	2.15	3	1.45	100
	17	400	2.15	3	1.45	100
	18	400	2.15	3	1.45	100

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. ธงปักบอกระยะทางทุก ๆ 50 เมตร
3. สนามวิ่ง 200 เมตร

วิธีการฝึก

1. ให้ผู้ถูกทดสอบวิ่งรอบสนาม 200 เมตร ไปเรื่อย ๆ ความเร็วขึ้นพื้นฐานทั่วไปหรือแบบการวิ่งระยะไกล เป็นแบบการวิ่งที่ใช้ออกซิเจน (Aerobics) ตลอดช่วงระยะทางของการวิ่ง

2. การวิ่ง วิ่ง 3 เที้ยว ๆ ละ 2.30 นาที ค่อยระยะทาง 400 เมตร เวลาพักระหว่างเที้ยว 1.30 นาที และในช่วงเวลาพักแต่ละเที้ยว วิ่งเหยาะ ๆ (Jogging) 100 เมตร (เริ่มฝึกวันแรกจนถึงวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ 3)

3. เริ่มวันแรกของสัปดาห์ที่ 4 จนถึงวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ 6 การวิ่ง วิ่ง 3 เที้ยว ๆ ละ 2.15 นาที ค่อยระยะทาง 400 เมตร เวลาพักระหว่างเที้ยว 1.45 นาที ในช่วงพักแต่ละเที้ยววิ่งเหยาะ ๆ 100 เมตร

4. ทั้งในช่วงเวลาการวิ่งและช่วงเวลาค่อยระหว่างเที้ยว รวมทั้งสิ้น 12 นาที

ภาคผนวก ค.

การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เครื่องตรวจฟัง
3. เก้าอี้หรือเตียงนอน

วิธีการวัด

1. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งเก้าอี้ หรือนอนในท่าสบาย
 2. สวมปลายหูฟังและเครื่องตรวจฟังเข้าที่ทั้งสองข้างของผู้ทำการทดลอง
- วางหัว (bell) ของหูฟังลงบนบริเวณข้อพับข้อศอก (Brachial artery)
หรือที่ข้อมือ นับจำนวนการเต้นของหัวใจภายในเวลา 30 วินาที

การบันทึก

บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจโดย 2 คน จำนวนครั้งที่นับได้ภายใน 30 วินาที
หน่วยออกมาเป็นจำนวนครั้งต่อนาที

การชั่งน้ำหนักตัวอุปกรณ์

เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

วิธีการชั่ง

1. ห้ามรับประทานอาหารเข้าก่อนทำการชั่งน้ำหนัก
2. ให้ผู้ถูกทดลองขึ้นเหยียบบนเครื่องชั่งทั้งสองเท้า ยืนตรงธรรมดา โดยสวมชุดฝึกซ้อมที่ปราศจากรองเท้า

การบันทึก

บันทึกน้ำหนักตัว หน่วยเป็นกิโลกรัม

การวัดความดันเลือด

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดความดันเลือด
2. เครื่องตรวจฟัง
3. เคียงนอน
4. หมอน

วิธีการวัด

1. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพัก 5 นาที ก่อนทำการวัด
2. ให้ผู้ถูกทดลองนอนราบบนเตียง ศีรษะหนุนหมอนที่จัดไว้ แขนทั้งสองข้างวางขนานกับลำตัว ปราศจากสิ่งรบกวน ทั้งเท้าเรียบเหยียดตรง ผ่าเท้าไม่ยันกับปลายเตียง
3. ผู้ทดลองเริ่มจับชีพจรที่ Radial artery ของแขนขวาในอัตราการณ์ 1 นาที
4. จัดแขนขวาเหยียดเล็กน้อย ไม่พืดแน่นแขนอยู่ระดับเดียวกับหัวใจ พัน Inflatable หรือ arm cuff รอบต้นแขนในลักษณะที่ไม่คับหรือหลวมเกินไป

คลำหา Brachial artery แล้วแล้วสวมปลายหูฟังของเครื่องตรวจฟังเข้าที่
หูทั้งสองข้างของผู้ทดลองพร้อมทั้งวางหัวของเครื่องตรวจฟังลงบน Antecubital
Space เหนือ Brachial artery ที่คลำได้ในน้ำหนักที่พอดี เพื่อช่วยให้ค่า
ความดันเลือดที่วัดได้ถูกต้อง

5. เมื่อวางหัวของเครื่องตรวจฟังในตำแหน่งที่ถูกต้อง เริ่มบีบ cuff
ไปเรื่อย ๆ จนจะเข้าสู่ช่องว่างใน arm cuff ปรอทในเครื่องวัดความดันจะ
ค่อย ๆ สูงขึ้นจนกระทั่งถึงระดับ 100 - 150 มม.ปรอท หรือจนไม่ได้ยินเสียงอะไร
จากเครื่องตรวจฟัง จากนั้นค่อย ๆ คลายปุ่มควบคุมที่ Compression bag ให้
ความดันใน arm cuff อย่างช้า ๆ พร้อมทั้งสังเกตระดับปรอทในเครื่องวัด
ความดันและเมื่อได้ยินเสียงดังครั้งแรกให้อ่านค่าจากระดับปรอทที่เครื่องวัดความดันทันที
เสียงดังที่เกิดขึ้นนี้คือ ความดันซิสโตลิก (ความดันที่เกิดขึ้นเนื่องจากหัวใจบีบตัว)
ขณะเดียวกันยังคงคลายปุ่มควบคุมนี้ไปเรื่อย ๆ อย่างช้า ๆ โดยค่าความดันค่อย ๆ
ลดลง จนกระทั่งได้ยินเสียงดังครั้งสุดท้ายและไม่ปรากฏเสียงอีก เสียงดังครั้งสุดท้าย
ที่ได้ยินคือความดันไดแอสโตลิก (ความดันที่เกิดจากหัวใจคลายตัว)

การบันทึก

บันทึกเสียงดังครั้งแรกเป็นค่าซิสโตลิก และเสียงดังครั้งสุดท้ายเป็นค่า
ไดแอสโตลิก มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

การหาไขมันในเลือด

หลักการ

โดยใช้น้ำยา Liebermann - Burchard โดยไม่มีการสกัด

น้ำยา

1. Glacial acetic Acid 30 มล.
- Acetic Anhydride 60 มล.
- Conc. Sulfuric Acid 10 มล.

ผสมในภาชนะที่หล่อไว้ด้วยน้ำแข็ง ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูง แล้วเติม

Anhydrous Sodium Sulfate 2 กรัม

2. น้ำยาโพลีเอสเตอร์มาตรฐาน เตรียม Standard 1 ชุด ที่มีความเข้มข้น 100 มก. 200 มก. 300 มก. และ 400 มก. ต่อ 100 มล. โดยใช้

โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ละลายใน Glacial Acetic Acid

หมายเหตุ น้ำยาทั้งสองชนิดนี้ ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น

วิธีทำ

1. เอน้ำยาออกจากตู้เย็นแล้วทิ้งไว้จนอุ่นถึงอุณหภูมิห้อง แล้วตุน้ำยาใส่หลอดขนาด 20 + 150 มม. หลอดละ 5.0 มล.
2. แขน้ำยาในน้ำแข็งจนอุณหภูมิลดลงถึง 0°ซ. โดยแช่ไว้นาน 15 นาที
3. เติมซีรัม 0.1 มล. ลงในหลอดตัวอย่าง และพร้อม ๆ กันก็เติมน้ำยาโพลีเอสเตอร์มาตรฐาน 0.1 มล. ลงไปในหลอดสำหรับมาตรฐาน
4. เอาหลอดที่เติมน้ำยามาตรฐานและซีรัม ออกจากที่แช่น้ำแข็ง แล้วทิ้งไว้ในห้อง
5. น้ำยาในหลอดครั้งแรกจะขุ่นและไม่มีสี จะค่อย ๆ ใสขึ้นและมีสีเขียว ทิ้งไว้นาน 30 นาที สีจะเข้มสุด
6. วัดสีที่ 540 nm
7. คำนวณค่าของโพลีเอสเตอร์จากกราฟที่ได้จากมาตรฐาน

หมายเหตุ

1. เครื่องแกวต้องล้างให้สะอาด เพื่อกันสิ่งสกปรกที่เกิดจากสารอื่นมาปน
2. น้ำยาต้องเก็บไว้ในขวดแก้ว เอาไว้ในตู้เย็น และจะอยู่ได้ประมาณ

8 สัปดาห์

3. การเตรียม Calibration Curve ก็เตรียมจากน้ำยา
โพลีเอสเตอร์มาตรฐาน และเตรียมทำเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 (วิบูล วิธานวณิช และ
กนกนาถ ชูปัญญา 2520 : 276 - 277)

ตาราง 14 ภาวะสุขภาพของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก

ลำดับ	ชื่อ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)
1	ท.น.	17	51.0	167.0	82
2	ส.ว.	18	46.4	150.0	90
3	ป.ช.	17	46.1	152.0	92
4	ก.ญ.	18	44.5	153.0	94
5	น.ค.	16	51.1	163.0	96
6	ภ.ณ.	18	45.7	152.5	78
7	ศ.ด.	19	47.5	151.5	78
8	พ.พ.	19	47.2	150.5	86
9	พ.ก.	17	80.8	165.0	110
10	ค.พ.	18	51.5	150.5	86
11	ส.ก.	20	46.4	152.0	90
12	ณ.ย.	19	49.6	149.0	84
13	ส.พ.	19	40.7	149.5	80
14	น.ศ.	19	51.2	157.0	90
15	ส.ม.	19	47.4	154.0	88
16	อ.ร.	19	46.0	154.0	82
17	อ.ณ.	18	45.2	153.0	96
18	พ.พ.	20	46.3	151.0	88
19	ว.ภ.	18	48.5	157.0	96
20	ส.ค.	18	44.0	150.5	96
$\bar{X}$		18.40	48.87	154.1	89.1
S.D.		1.07	7.80	5.07	7.55

ตาราง 15 ภาวะสุขภาพของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก

ลำดับ	ชื่อ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)
1	ก.ร.	18	45.5	144.5	100
2	ส.ด.	20	51.5	151.5	84
3	ส.ม.	19	43.8	151.0	88
4	ม.จ.	18	41.7	144.5	96
5	ฉ.น.	18	45.4	150.5	84
6	ส.ก.	19	48.5	156.5	96
7	ก.พ.	19	57.8	164.5	94
8	ว.ร.	20	48.8	156.0	84
9	จ.ม.	19	45.9	151.0	100
10	ว.น.	17	47.6	149.5	86
11	จ.ค.	18	45.0	149.5	82
12	พ.ม.	19	52.1	151.0	86
13	น.พ.	19	46.7	156.0	74
14	ก.ด.	18	56.7	156.0	76
15	ก.น.	18	52.3	162.0	100
16	ง.ค.	18	47.4	162.0	88
17	อ.ว.	18	51.5	159.0	78
18	ฉ.พ.	18	49.3	159.0	90
19	ว.ค.	19	42.0	152.5	86
20	ศ.ย.	19	48.4	153.5	80
$\bar{X}$		18.6	48.40	154.0	87.6
S.D.		0.74	4.21	5.36	7.74

ตาราง 16 ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก

ลำดับ	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ความดันเลือด		ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
			ซิสโตลิก (มม.ปรอท)	ไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)	
1	82	51.0	110	70	185
2	90	46.4	110	70	190
3	92	46.1	110	70	175
4	94	44.5	100	60	215
5	96	51.1	100	70	155
6	78	45.7	110	80	190
7	78	47.5	100	70	140
8	86	47.2	120	70	190
9	110	80.8	150	90	190
10	86	51.5	120	70	170
11	90	46.4	110	70	170
12	84	49.6	120	80	175
13	80	40.7	98	70	163
14	90	51.2	110	70	195
15	88	47.4	110	70	155
16	82	46.0	110	70	180
17	96	45.2	120	80	225
18	88	46.3	100	70	140
19	96	48.5	110	60	170
20	96	44.0	112	70	175
$\bar{X}$	89.1	48.87	111.4	71.5	177.4
S.D.	7.55	7.80	11.19	6.54	21.07

ตาราง 17 ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด
และไขมันในเลือด ของกลุ่มควบคุม หลังการฝึก

ลำดับ	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ความดันเลือด		ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
			ซิสโตลิก (มม.ปรอท)	ไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)	
1	90	50.5	110	70	170
2	86	45.4	120	80	215
3	96	44.6	110	60	165
4	86	44.7	100	60	150
5	88	51.8	100	60	160
6	88	43.9	110	70	170
7	82	48.2	110	70	160
8	90	48.1	120	80	180
9	106	79.3	130	90	215
10	84	52.4	120	80	185
11	88	48.3	110	70	190
12	88	49.4	120	70	170
13	86	41.6	108	60	215
14	74	15.4	110	70	170
15	88	47.8	118	70	200
16	86	44.3	110	70	210
17	90	45.5	110	70	260
18	82	47.2	120	80	140
19	88	48.1	120	70	145
20	84	43.7	100	60	190
$\bar{X}$	88.50	48.80	112.8	70.5	183.00
S.D.	5.40	7.80	7.78	8.05	28.79

ตาราง 18 ผลการทดสอบ อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด
และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก

ลำดับ	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ความดันเลือด		ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
			ซิสโตลิก (มม.ปรอท)	ไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)	
1	100	45.5	110	70	185
2	84	51.5	112	70	190
3	88	43.6	108	80	175
4	96	41.7	120	80	215
5	84	45.4	110	70	155
6	96	48.5	110	70	190
7	94	57.8	110	70	140
8	84	48.8	100	60	190
9	100	45.9	108	70	190
10	86	47.6	100	60	170
11	82	45.0	118	70	170
12	86	52.1	120	80	175
13	74	46.7	110	80	163
14	76	50.7	110	70	195
15	100	52.3	120	80	155
16	88	47.4	110	80	180
17	78	51.5	110	70	225
18	90	49.3	110	70	140
19	86	42.0	110	80	170
20	80	48.4	110	70	175
$\bar{X}$	87.6	48.40	110.8	72.5	180.35
S.D.	7.34	4.21	5.31	6.23	12.94

ตาราง 19 ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด
และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 สัปดาห์

ลำดับ	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ความดันเลือด		ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
			ซิสโตลิก (มม.ปรอท)	ไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)	
1	96	45.7	110	70	180
2	86	52.0	120	80	185
3	94	41.9	100	70	190
4	94	40.8	120	70	170
5	84	45.0	110	70	160
6	90	47.5	120	80	150
7	96	56.2	120	70	160
8	88	46.5	100	60	170
9	90	44.9	100	60	160
10	86	45.7	108	80	180
11	80	44.2	120	70	135
12	88	51.4	110	70	205
13	78	46.8	110	70	180
14	82	55.3	120	70	185
15	96	50.9	110	80	200
16	90	46.5	110	70	175
17	80	50.4	120	70	160
18	84	49.4	110	70	190
19	82	41.6	100	70	180
20	78	46.9	100	70	180
$\bar{X}$	87.1	47.50	110.9	71.0	174.75
S.D.	5.92	4.12	7.03	5.39	16.54

ตาราง 20 ผลการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์

ลำดับ	อัตราการเต้น ของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ความดันเลือด		ไขมันในเลือด (มก.เปอร์เซ็นต์)
			ซิสโตลิก (มม.ปรอท)	ไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)	
1	80	45.8	110	70	165
2	74	52.2	100	70	180
3	82	40.5	100	60	185
4	80	40.8	100	60	170
5	84	44.7	110	70	145
6	84	47.1	100	60	140
7	80	53.8	110	80	140
8	82	45.4	100	60	150
9	84	46.7	100	60	165
10	80	44.8	100	60	160
11	84	43.3	96	60	130
12	90	49.1	110	70	195
13	72	44.6	100	70	170
14	88	54.2	110	70	150
15	82	49.3	108	70	140
16	84	45.4	100	60	195
17	72	49.8	100	70	195
18	82	46.9	108	60	170
19	74	41.5	100	60	160
20	74	45.2	100	60	150
$\bar{X}$	80.6	46.66	103.1	65.0	162.75
S.D.	4.94	3.73	4.75	5.92	19.40

ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ
น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด

บทคัดย่อ

ของ

เรืองเดช เขียวพุด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2523

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดย การฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2522 วิทยาลัยช่างศิลป์ กรมศิลปากร จำนวน 40 คน อายุโดยเฉลี่ย 18.5 ปี และ น้ำหนักโดยเฉลี่ย 48.64 กิโลกรัม คัดโดยการจงใจและอาสาสมัครจากผู้ที่ไม่เคย รับการฝึกมาก่อน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึกและกลุ่มทดลอง ฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ระหว่างเวลา 16.30 ถึง 17.30 น.

การรายงานผลการวิจัย จะรายงานเมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เท่านั้น พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ทุกรายการ
2. น้ำหนักตัว ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 3 สัปดาห์ ลดลงต่ำกว่าก่อน การฝึก
3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าก่อนการฝึก ทุกรายการ
4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ทุกรายการ

EFFECTS OF 12 MINUTE RUNNING BY THE INTERVAL
TRAINING METHOD UPON THE HEART RATE, BODY
WEIGHT, BLOOD PRESSURE AND CHOLESTEROL
IN THE BLOOD

AN ABSTRACT
BY
RUANGDEJ CHERDPUT

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
April 1980

The purpose of this study was to determine the effects of 12 minute running by the Interval Training Method upon the Heart-Rate, Body Weight, Blood Pressure, and Cholesterol in the blood.

Subjects were 40 female 2nd year-students at College of Fine Art previously untrained whose average age was 18.5 years and weight, 48.64 kilograms. Subjects were equally divided into two groups by Purposive Sampling and Voluntary Method namely: the Control Group and the Experiment Group taking 12 minute running by the Interval Training Method. The training period was 6 weeks long, 3 days a week, i.e. Monday, Wednesday, and Friday from 4:30 to 5:30 p.m.

Significant differences between the two groups and particularly in the Experiment Group itself were carefully recorded which resulted as follows:

1. After 6 week training Heart Rate, Body Weight, Blood Pressure, and Cholesterol of the Experiment Group were lower than those of the Control Group.
2. Apparently each Body Weight of the Experiment Group after 3 week training was less than that before training.
3. Heart Rate, Body Weight, Blood Pressure, and Cholesterol of the Experiment Group after 6 week training were less than those before training.
4. Heart Rate, Body Weight, Blood Pressure and Cholesterol of the Experiment Group after 6 week training were less than those after 3 week training.