

ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย

ธ 2 ก.ย. 2535

ปริญญาพนธ์

ของ

นรงค์ สมัชชานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

สิงหาคม 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



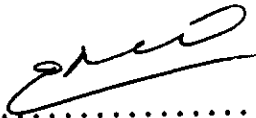
.....ประธาน

(ผศ.อุดม พิมพา)

.....กรรมการ

(อ.สุทธิ พานิชเจริญนาม)

คณะกรรมการสอบ



.....ประธาน

(ผศ.อุดม พิมพา)

.....กรรมการ

(อ.สุทธิ พานิชเจริญนาม)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ.แผน จีระนัย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ๔๘ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๓๔

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม พิมพ์ และอาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ
ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อเสงี่ยม คุณแม่กิมไล้ สมัชชานนท์ คุณแม่ประคอง
แจ่มจันทร์ นางกรกฎ สมัชชานนท์ และขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัยของ
อาจารย์หมวดพลานามัย และนักเรียนโรงเรียนพุทธโสธร

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขออุทิศเป็นวิทยบูชาให้กับ ปู่ ย่า ตา ยาย ญาติพี่น้อง
ทุกท่านที่ล่วงลับไปแล้ว รวมทั้งพลอากาศโทสวน สุขเสริม ที่กรุณาให้ความอุปการะแก่ข้าพเจ้า
และครอบครัวด้วยดีเสมอมาจนสิ้นอายุขัยของท่าน

นรงค์ สมัชชานนท์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ✓	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ✓	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น	5
	ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารและงานวิจัยในประเทศ	6
	เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ	16
	สมมติฐานการวิจัย ✓	21
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	22
	กลุ่มตัวอย่าง ✓	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ✓	22
	วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล ✓	22
	สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล	24
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ✓	25

5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	39
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	39
กลุ่มตัวอย่าง	39
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
อภิปรายผล	41
สรุปและข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	49
ประวัติย่อของผู้วิจัย	64

บัญชีตาราง

๑๖๖๖

หน้า

- 1 คำชี้แจงเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของชีพจรขณะพัก 26
- 2 คำชี้แจงเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิตขณะพัก 27
- 3 คำชี้แจงเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของครรชนี่สมรรถภาพทางกาย
ที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตขณะพัก 28
- 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของชีพจรขณะพัก 29
- 5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตซิสโตลิก
ขณะพัก 30
- 6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันไดแอสโตลิก
ขณะพัก 31
- 7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของครรชนี่สมรรถภาพทางกาย
ที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต 32
- 8 คำร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลครรชนี่สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของ
ระบบไหลเวียนโลหิต 34

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยปีพจนบพะพัก	35
2 แสดงค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก บพะพัก	36
3 แสดงค่าเฉลี่ยความดันไดแอสโตลิก บพะพัก	37
4 แสดงค่าเฉลี่ยดัชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงคามอดทนของระบบ ไหลเวียนโลหิต	38

บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนมาก เช่น เครื่องจักร เครื่องทุ่นแรง ทำให้การใช้กำลังกายภายในชีวิตประจำวันน้อยลง อยุ่ต่าง ๆ เช่น หัวใจ หลอดเลือด ปอด จึงไม่ได้รับการกระตุ้นจากการออกกำลังกายอย่างเพียงพอ เป็นเหตุให้เกิดการเสื่อมโทรมทั้งในด้านรูปร่างและสมรรถภาพการทำงาน และเมื่อประกอบกับเหตุส่งเสริมให้เกิดการเสื่อมโทรมอื่น ๆ เช่น การกินอาหารเกินความต้องการของร่างกาย การใช้สมอง การขาดการพักผ่อนที่เพียงพอ การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ และสภาวะแวดล้อมเป็นพิษเหล่านี้มีส่วนทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของอวัยวะต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้ร่างกายอยู่ในภาวะที่ไม่ปกติหรือเกิดโรคได้ เป็นที่ทราบกันดีว่าการออกกำลังกายที่ใช้เวลานานพอสมควร จะกระตุ้นหัวใจ ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ให้เพิ่มการไหลเวียนโลหิตที่มีออกซิเจนสูงไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะส่วนที่ใช้การเคลื่อนไหว ยังมีการเพิ่มการไหลเวียนโลหิตมากขึ้นเท่าใดประสิทธิภาพของร่างกายโดยเฉพาะระบบการไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ จะยิ่งดีขึ้นเท่านั้น ดังนั้นในการแพทย์แผนปัจจุบันจึงแนะนำให้ประชาชนทั่วไปออกกำลังกายอย่างถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ เพราะนอกจากจะได้ประโยชน์อย่างยิ่งกับหัวใจ หลอดเลือด และปอด โดยทำให้มีความสามารถในการส่งออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถป้องกันโรคหลายอย่างที่เกิดแก่อวัยวะดังกล่าว โดยเฉพาะโรคหลอดเลือดหัวใจตีบจากการเสื่อมสภาพของหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง ฯลฯ ซึ่งเป็นสาเหตุการตายอันดับต้น ๆ ของประชาชนในยุคปัจจุบัน และยังใช้ในการฟื้นฟูสภาพของผู้ป่วยด้วยโรคดังกล่าวด้วย นอกจากนั้น การออกกำลังกายยังให้ประโยชน์กับระบบอื่น ๆ ของร่างกายโดยทั่วไป เช่น ระบบการเคลื่อนไหว ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และยังช่วยผ่อนคลายความเครียดทางจิตใจด้วยการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อร่างกายดังกล่าวข้างต้น ได้แก่ การออกกำลังกายที่เรียกในปัจจุบันว่า "การออกกำลังกายแบบแอโรบิค" ซึ่งหมายถึง การออกกำลังกายนานาชนิดที่ทำ

ติดต่อกันเป็นเวลานาน พอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานจากขบวนการสันดาปออกซิเจนเพิ่มขึ้น
กว่าภาวะปกติ จนสามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เช่น การเดินเร็ว
การวิ่งเหยาะ การว่ายน้ำ การถีบจักรยาน เป็นต้น (องค์การส่งเสริมการกีฬาแห่งประเทศไทย.
2528 : 1)

เด็กและเยาวชนเป็นทรัพยากรที่มีค่ามากที่สุดของประเทศ เด็กและเยาวชนในปัจจุบันนี้คือ
ผู้ที่ จะเจริญเติบโตไปเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต จะเป็นทรัพยากรและพลังที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ จึงสมควรที่รัฐจักพึงให้ความสนใจ ส่งเสริม พัฒนาเด็กและเยาวชน
ของชาติอย่างจริงจังเป็นพิเศษ ควบคู่ไปกับการส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรด้านอื่น ๆ ถ้าเด็กและ
เยาวชนของชาติมีสุขภาพพลานามัยสมบูรณ์แข็งแรง ย่อมหมายถึงว่า ชาติมีบุคลากรที่จะพัฒนาประเทศ
ไทยในอนาคตได้ดี (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2524 : 1 - 203) สุขภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งสำหรับ
ความเจริญเติบโตของเยาวชน ชาติที่จะเจริญจะคำนึงถึงตัวเยาวชนเป็นอันดับแรก เพราะเยาวชน
เท่านั้นที่จะเป็นกำลังของชาติต่อไปในอนาคต ชาติไทยเราก็เช่นเดียวกัน ได้ให้ความสำคัญของ
เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงได้หาหนทางที่จะทำให้เยาวชนของชาติเจริญเติบโตขึ้นมาอย่างมีสุขภาพดี
การเจริญเติบโตขึ้นมาอย่างมีสุขภาพดีนั้นจำเป็นต้องอาศัยพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม อาหาร และ
กิจกรรมการออกกำลังกาย (กรมพลศึกษา. 2530 : 8) ตามหลักสรีรวิทยา ร่างกายของเด็กและ
เยาวชนต้องการออกกำลังกายและการใช้งานเพื่อความเจริญเติบโตและรักษาไว้ซึ่งสมรรถภาพและ
สุขภาพด้วยกันทั้งสิ้น การออกกำลังกายเป็นประจำจะมีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอย่างยิ่ง การที่มี
ร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ มีสมรรถภาพทางกายดี จะทำให้ร่างกายสามารถที่จะปฏิบัติหน้าที่ประจำวัน
ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีความเหนื่อยอ่อนจนเกินไป สามารถสงวนและถนอมพลังงาน
ไว้ใช้ยามฉุกเฉิน และใช้เวลาว่างเพื่อความสนุกสนาน และความบันเทิงในชีวิตของตนเองด้วย
(วรศักดิ์ เพียรชอบ. 2523 : 88) เมื่อเป็นเช่นนี้ แผนพัฒนาการศึกษาชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.
2535 - 2539) กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มีนโยบายจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของประชากร
โดยเน้นให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีสุขภาพพลานามัยที่สมบูรณ์ แข็งแรง มีความรู้ มีทักษะในการ
ประกอบอาชีพ สามารถพึ่งตนเอง และดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุข (โกวิท วรพิพัฒน์.
2533 : 20)

นอกจากนี้ คณะกรรมการการกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งมีบทบาทในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาการกีฬาของชาติ ได้จัดทำแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2531 - 2539) โดยวางแผนให้เยาวชนทั้งในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษา นักเรียน นิสิต นักศึกษา ประชาชน ได้มีการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพให้มากขึ้น แทนที่จะมุ่งส่งเสริมเฉพาะกีฬา เพื่อการแข่งขันเพียงอย่างเดียว โดยมอบหมายให้กระทรวงกลาโหม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงสาธารณสุข เป็นหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบ โดยมีการกีฬาแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานคอยประสาน เพื่อร่วมมือกันพัฒนาคุณภาพของเยาวชน ประชาชน และการกีฬาของชาติให้เจริญก้าวหน้า ผู้ที่เกี่ยวข้องทำพรสภษาดังนี้

ดังได้กล่าวมาข้างแล้วว่า การออกกำลังกายนั้นมีประโยชน์ต่อร่างกายและการเปลี่ยนแปลง การทำงานของร่างกายอย่างไรบ้าง รวมทั้งหน่วยงานต่าง ๆ ก็ให้ความสำคัญในเรื่องการ ออกกำลังกายเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะส่งเสริมการออกกำลังกาย โดยเฉพาะการ ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ โดยจะทำการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง ทางสรีรวิทยาของร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่ต้องการให้นักเรียน ได้มีการออกกำลังกายวันละ 1 ชั่วโมง (ดาบส. 2533 : 8)

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ดังต่อไปนี้

1. ชีพจรขณะพัก
2. ความดันโลหิตขณะพัก
3. ธรรมชาติสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ดังต่อไปนี้

1.1 ชีพจรขณะพัก

1.2 ความดันโลหิตขณะพัก

1.3 ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

2. เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโปรแกรมการออกกำลังกาย

3. เพื่อนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมการออกกำลังกายของนักเรียนมัธยมศึกษา นอกเหนือจากการเรียนการสอนในหลักสูตรพลศึกษา

4. เพื่อนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางการส่งเสริมแผนพัฒนาการกีฬาชาติ ฉบับที่ 1 เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของความรับผิดชอบของกระทรวงศึกษาธิการ ตามที่ได้รับมอบหมาย

5. เพื่อเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ประจำปีการศึกษา 2533 จำนวน 30 คน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬา ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่งตามโปรแกรมที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย การเดินและวิ่ง การบริหารร่างกาย และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

ตัวแปรตาม คือการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของร่างกายดังต่อไปนี้

2.1 ชีพจรขณะพัก

2.2 ความดันโลหิตขณะพัก

2.3 ธรรมชาติสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยไม่ควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการนอนหลับ
2. ผู้วิจัยไม่ควบคุมเรื่องการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

วิ่ง

1. โปรแกรมการออกกำลังกาย หมายถึง การออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง ตามโปรแกรมที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย การเดินและวิ่ง การบริหารร่างกายและการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
2. การเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของร่างกาย หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ดังต่อไปนี้
 - 2.1 ชีพจรขณะพัก
 - 2.2 ความดันโลหิตขณะพัก
 - 2.3 ธรรมชาติสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถรวบรวมและสรุปได้ ดังนี้

ฉบับที่ 2

เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

ระบบไหลเวียนโลหิตกับการออกกำลังกาย โลหิตเป็นตัวนำอาหาร ก๊าซ ของเสีย ฮอร์โมน สิ่งต่อต้านเชื้อโรค และเป็นตัวระบายความร้อน นอกจากนั้นยังเป็นตัวการที่จะทำให้ความเป็นกรด และด่างของร่างกายอยู่ในอัตราส่วนที่ร่างกายต้องการ โลหิตมีอยู่ในร่างกายเราประมาณ

4 - 5 ลิตร การออกกำลังกายทำให้หัวใจเต้นเร็ว แรง เนื่องด้วยประสาทซิมพาเทติก

(Sympathetic) ที่ S.A. Node (Sino-Atrial Node) กระตุ้นให้หัวใจทำงานมากขึ้น ทำให้

จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อนาทีมากขึ้น (Cardiac Output = C.O.) เนื่องจากร่างกาย

ต้องการโลหิตไปเลี้ยงอวัยวะมากขึ้น การถ่ายเทของเสีย การแลกเปลี่ยนก๊าซและความต้องการ

อาหารมากขึ้น หัวใจของผู้ที่ออกกำลังกายเสมอจะเต้นช้ากว่าผู้ที่ไม่ค่อยจะออกกำลังกาย กล่าวคือ

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมออัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate = H.R.) ประมาณ 55 ครั้ง/นาที

ส่วนคนปกติประมาณ 70 - 80 ครั้ง/นาที ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง

(Stroke Volume = S.V.) ของผู้แข็งแรงและออกกำลังกายอยู่เสมอจะมากกว่า กล่าวคือ จำนวน

เลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งของคนธรรมดาประมาณ 65 มิลลิลิตร และของผู้ที่แข็งแรงประมาณ

80 - 90 มิลลิลิตร ฉะนั้น จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อนาที (Cardiac Output) ก็จะพอ ๆ

กันในขณะที่พักผ่อน คือ

คนธรรมดา จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อนาที = $70 \times 65 = 4550$ มิลลิลิตร/นาที

ผู้ออกกำลังกายเสมอ จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อนาที = $55 \times 80 =$

4400 มิลลิลิตร/นาที

แต่ในขณะที่ออกกำลังกายจำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกก่อนที่ของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ จะมากกว่าคนธรรมดา ทั้งนี้เนื่องจาก อัตราการเต้นหัวใจ และจำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง ในขณะออกกำลังกายของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอมักจะมากกว่าคนธรรมดา

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า การออกกำลังกายเป็นการเพิ่มจำนวนเส้นโลหิตฝอย กล้ามเนื้อ หัวใจก็เหมือนกล้ามเนื้ออื่น จำนวนเส้นโลหิตฝอยจะเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการไหลเวียนของระบบหัวใจดีขึ้น การออกกำลังกายทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงขึ้น ขนาดของหัวใจ ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอมักจะมีขนาดโตกว่าหัวใจของคนธรรมดา สำหรับอัตราการเต้นของหัวใจ กลับคืนมาสู่สภาพปกติได้เร็วกว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ปกติแล้วขณะที่โลหิตจะไหลไปสู่วัยวะใน ช่องท้อง เช่น ตับ ไต กระเพาะอาหาร มากขึ้นกว่าส่วนอื่นประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ออกกำลังกายและผลจากการฝึกจะทำให้โลหิตมีปริมาณเพิ่มขึ้น ความข้นของโลหิต (Viscosity) น้อยลง จำนวนเม็ดโลหิตแดงและเม็ดโลหิตขาวเพิ่มขึ้น การนำออกซิเจนไปสู่วัยวะที่ทำงานมากขึ้น เนื่องจากมีฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น และโลหิตจะไหลไปสู่วัยวะภายในและส่วนกลาง เช่น กระเพาะอาหารและสมองน้อยลง ในขณะที่ออกกำลังกาย โลหิตจะไหลเวียนไปสู่ผิวหนังมากยิ่งขึ้น เพื่อระบาย ความร้อนและถ่ายเทของเสียออกทางเหงื่อบ้าง แต่ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอโลหิตจะไหลไปสู่ ผิวหนังน้อยลง แต่จะไหลไปสู่กล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ กล้ามเนื้อ โดยเฉพาะการทำงานประเภทความอดทน ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอลิ้นโลหิตจะยืดหยุ่น ได้ดี ไม่เปราะง่าย ไบมันในหลอดเลือดลดลง จำนวนเส้นโลหิตฝอยจะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ อย่างยิ่ง การออกกำลังกายประเภทความอดทน หลอดโลหิตของอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหารจะหดตัวลง แต่ขณะเดียวกันหลอดเลือดอวัยวะที่ทำงานจะขยายใหญ่ขึ้นเพื่อให้เลือดไหล ไปสู่อวัยวะนั้นมากขึ้น ความดันโลหิต คนปกติประมาณ 120/80 (Systolic/Diastolic) มิลลิเมตรปรอท ขณะออกกำลังกาย ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวจะเพิ่มขึ้น แต่ความดันเลือดขณะ หัวใจคลายตัว มีแนวโน้มที่จะลดลง ความดันโลหิตจะเปลี่ยนไปตามจำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อ นาที ความต้านทานและความยืดหยุ่นของเส้นโลหิต ปริมาณของโลหิตและความข้นเหลวของโลหิต ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอนั้น จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกก่อนที่ที่จะเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ออกกำลังกาย ได้กล่าวมาเป็นผลให้ความดันเพิ่มขึ้น ความต้านทานลดลง และความยืดหยุ่นของโลหิตเพิ่มมากขึ้น

เป็นผลทำให้ความดันลดลง ปริมาณของโลหิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความดันเพิ่ม ความเข้มข้นของโลหิตลดลง ทำให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น (อนันต์ อัคร. 2527 : 22 - 28)

ชีพจร (Pulse) คือ คลื่นที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัว สลับกันของโลหิต เนื่องจากการบีบตัวของหัวใจ ทำให้เกิดความดันขึ้นที่เส้นโลหิต ซึ่งความดันนี้จะไปดันผนังหลอดเลือดแดง ในขณะที่เลือดไหลผ่านไปตามเส้นโลหิต ในคนปกติชีพจรประมาณ 70 - 80 ครั้ง/นาที สำหรับนักกีฬา ผลจากฝึกซ้อมจะทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จรรยาพร ธรินทร์. 2521 : 233)

ดังนั้นการออกกำลังกายและการฝึกซ้อมอยู่เสมอจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสรีรวิทยาของร่างกายต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งประกอบด้วย หัวใจ หลอดโลหิต ความดันโลหิต และชีพจร ดังได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากการออกกำลังกายได้มีผลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศมาสนับสนุนดังนี้

ในปี พ.ศ. 2523 เรืองเดช เขิดพุทธ (2523 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึกและกลุ่มทดลองวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนัก สลับเบา ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. อัตราเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองหลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทุกรายการ

2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดและไขมันในเลือด ไม่แตกต่างกัน

3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

✓ อู๊ด อุตตโมบล (2523 : บทคัดย่อ) ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน เป็นหญิงจำนวน 40 คน ระดับอายุ 20 - 29 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือกลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ผลการทดลองพบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากผลการทดลองพบว่า การฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกาย ทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2526 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะกับการขี่จักรยานอยู่กับที่ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะและการออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชาย ที่มีสุขภาพแข็งแรง ซึ่งดูจากการสำรวจประวัติสุขภาพและไม่นักกีฬาของวิทยาลัยหรืออยู่ในโปรแกรมการฝึกซ้อมใด ๆ มาก่อน เป็นเวลา 6 เดือน

ผู้เข้ารับการทดสอบจำนวน 20 คน ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มเท่ากันด้วย สมรรถภาพทางกายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง กลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะ และอีกกลุ่มหนึ่งขี่จักรยานอยู่กับที่ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 % ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุดเท่ากัน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกทำการวัดสมรรถภาพของร่างกายในด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เบอร์เนตซ์ไขมันของร่างกาย ความดันโลหิตและสมรรถภาพในการจับออกซิเจน

สูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ วัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อม
สัปดาห์ที่ 8

ผลการวิจัยปรากฏว่า

การฝึกขี่จักรยานอยู่กับที่และฝึกวิ่งเหยาะๆทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ .01 เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิต
ซิสโตลิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 0.5 ตามลำดับ ส่วนความดันโลหิตไดแอสโตลิก
ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกยังทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย

การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มขี่จักรยานอยู่กับที่กับกลุ่มวิ่งเหยาะๆในการ
ทดสอบแต่ละครั้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก
เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ความดันโลหิตซิสโตลิก และไดแอสโตลิก และสมรรถภาพในการจับ
ออกซิเจนสูงสุด

รัตนา กิตติสุข (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแอโรบิคคานซ์
ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกแอโรบิคคานซ์ที่มีต่อความอดทนของระบบ
ไหลเวียนและเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย โดยใช้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิงอายุ 30 - 45 ปี
ซึ่งมิได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 30 คน

การศึกษาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดนั้น ใช้วิธีทดสอบลูกลูกของบัลล์
และเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายโดยใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกเต้น
แอโรบิคคานซ์ ฝึกเป็นระยะเวลา 2 เดือน ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึก
ออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 10 - 15 นาที พักระหว่างช่วงละ 5 นาที แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบ
สมรรถภาพทางกาย ทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิคคานซ์ มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหา
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่า "t"

ผลปรากฏว่า

1. ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดทั้งก่อนและหลังการฝึก
เต้นแอโรบิคคานซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

2. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายทั้งก่อนและหลังการฝึกแอโรบิคแดนซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

สามารถ บุตรานนท์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับผลของการฝึกแอโรบิคแดนซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกาย และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงผลของการฝึกแอโรบิคแดนซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกาย และศึกษาว่าการฝึกแอโรบิคแดนซ์มีผลต่อการลดเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ สุ่มมาจากประชาชนเพศหญิงที่สนใจการออกกำลังกายแบบแอโรบิคแดนซ์ อายุ 30 - 40 ปี ซึ่งมีได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 30 คน และทุกคนเข้ารับการฝึกรวมทั้งทดสอบด้วยความสมัครใจ โดยได้รับการตรวจจากแพทย์ก่อนการฝึก โดยฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือวันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละประมาณ 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้วัดและทดสอบ คือเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและแบบทดสอบสมรรถภาพของร่างกายของสมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย ประกอบด้วย 5 รายการ คือ

1. ยืนกระโดดไกล
2. ลูก - นั่ง 30 วินาที
3. คืบพื้น
4. วิ่งกลับตัว
5. วิ่ง 5 นาที

ผลการศึกษาพบว่า

1. เมื่อสิ้นสุดการฝึกแล้ว อัตราชีพจรขณะพักลดลงประมาณ 4 - 5 ครั้ง ต่อนาที แต่น้ำหนักตัวลดลงเพียงเล็กน้อย คือประมาณ .5 ถึง .8 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. สมรรถภาพของร่างกายในรายการยืนกระโดดไกล คืบพื้น และวิ่งกลับตัวมีผลดีกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการลูก-นั่ง 30 วินาที และวิ่ง 5 นาที มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศลิกร แซ่ฉั่ว (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชาย อายุ 15 ถึง 17 ปี ภายหลังการฝึกเดินและการฝึกวิ่งเหยาะ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชาย อายุ 15 ถึง 17 ปี ภายหลังการฝึกเดินและการฝึกวิ่งเหยาะ ด้วยอัตราชีพจรที่แตกต่างกัน ตัวแปรทางด้านสมรรถภาพทางกายประกอบด้วยน้ำหนักของร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 ปี ถึง 17 ปี จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยใช้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม ทำการฝึกเดินและฝึกวิ่งเหยาะ โดยให้กลุ่มแรกฝึกเดินด้วยอัตราชีพจร 60 เปอร์เซนต์ของอัตราชีพจรสูงสุด กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะด้วยอัตราชีพจร 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด กลุ่มที่ 3 ฝึกเดินด้วยอัตราชีพจร 70 เปอร์เซนต์ของอัตราชีพจรสูงสุด และกลุ่มที่ 4 ฝึกวิ่งเหยาะด้วยอัตราชีพจร 70 เปอร์เซนต์ของอัตราชีพจรสูงสุด ทุกกลุ่มฝึกเดินหรือวิ่งเป็นเวลา 30 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายอีกครั้ง แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้คือ มัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว จากการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของกลุ่มฝึกเดิน 60 % แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. อัตราเต้นของหัวใจขณะพักของทุกกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
4. น้ำหนักของร่างกายของกลุ่มฝึกเดิน 60 % ลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. เบอร์เซนต์ไขมันของร่างกายในกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ 70 % ฝึกวิ่งเหยาะ 60 % ฝึกเดิน 60 % ลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มฝึกเดิน 70 % มีเบอร์เซนต์ไขมันที่ลดลงจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกนั้นในกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ และกลุ่มฝึกเดินด้วยความหนักของงาน 70 % และกลุ่มฝึกเดินด้วยความหนักของงาน 60 % มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ ที่ความหนักของงาน 60 % มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มฝึกเดิน 60 % และ 70 % และกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ 60 % และ 70 % พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในตัวแปรต่อไปนี้ คืออัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว เบอร์เซนต์ไขมันของร่างกายและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด สำหรับน้ำหนักของร่างกายนั้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกัน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานในระดับความถี่ 2 ระดับ คือระดับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ และระดับ 5 ครั้ง/สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์และไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทำการเลือกเข้ากลุ่ม (Match Pair) โดยใช้เกณฑ์ดัชนีความหนัก (Ponderal Index) กับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยกออกกำลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 - 80 เบอร์เซนต์ ของชีพจรสูงสุดครั้งละประมาณ 10 - 20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ผลการศึกษาพบว่า

1. อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลทดสอบก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความดันซิสโตลิกของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันไดแอสโตลิกของทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณไฮโดรเจนไอออนในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิก ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณไฮโดรเจนไอออนรวมและคะแนนรวมสรีรวิทยาทุกรายการของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

สภสันต์ มหานิยม (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องผลของการกำหนดความหนัก และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด อันเนื่องมาจากการกำหนดระดับความหนักของงานและระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตชายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18-22 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 88 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มทำการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้จักรยานวัดงาน ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ให้ความหนักของงาน 50 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ผีก 5 นาที
สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 2 ให้ความหนักของงาน 50 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ผีก 15 นาที
สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 3 ให้ความหนักของงาน 80 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ผีก 5 นาที
สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มที่ 4 ให้ความหนักของงาน 80 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ผีก 15 นาที
สัปดาห์ละ 3 วัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกกำลังกายกลุ่มทดลอง
ทั้ง 4 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกออกกกำลังกาย กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ กลุ่มที่ 4 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1, 2 และ 3
มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ ชัยเวช สุวรรณวงศ์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องผลของการ
วิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ที่มี
ต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อเปรียบเทียบ
ผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิง ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนหญิง จำนวน 30 คน ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มเท่ากันด้วย
สมรรถภาพทางกายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะ และ
อีกกลุ่มหนึ่งฝึกแอโรบิคคานซ์ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 % ของอัตราการ
เต้นของหัวใจสูงสุด ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๓ วัน ๓ ครั้ง 20 นาที ขณะฝึกทำการวัด

สมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว เปอร์เซนต์ไขมันในร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที่ วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีที เค (Tukey's A)

ผลการวิจัยพบว่า

การฝึกวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะและกลุ่มฝึกแอโรบิคคานซ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซนต์ไขมันในร่างกายไม่มีการเปลี่ยนแปลง

การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะและกลุ่มฝึกแอโรบิคคานซ์ในการทดสอบแต่ละครั้งพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว เปอร์เซนต์ไขมันในร่างกายและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

บรูคเคอร์ (Brooker. 1967 : 2371-A) ได้ทำการวิจัย "เรื่องประสิทธิภาพของการฝึกความอดทนควบคุมด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ" ใช้ นักศึกษาชาย จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 จะฝึกจักรยานจนชีพจรเพิ่มขึ้นถึง 120, 150 และ 180 ครั้ง/นาที โดยฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ นำผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มที่ 3 และ 4 มีสมรรถภาพการทำงานของร่างกายก่อนและหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะกลุ่ม 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 1 และ 2 มีสมรรถภาพการทำงานของร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในปี ค.ศ. 1172 เอลเลียต (Elliot. 1972 : 2149-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะ แบบที่มีความเร็วต่าง ๆ กัน ต่อสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของชายวัยกลางคน" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นอาสาสมัครชายอายุระหว่าง 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 ๆ ละ 3 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก ให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนทดสอบ คูเปอร์ ไมล์ แอนด์ วัน ฮาล์ฟ เทสต์ (Cooper Mile and One Half Test) และ โอ เอส ยู สเต็ป เทสต์ แอนด์ เวค (OSU Step Test and Weighed) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักตัว ที่หายไประหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็ว กับกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า และน้ำหนักที่หายไประหว่างกลุ่มทั้ง 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและพบว่า การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของกลุ่มทดลองทั้ง 2 ในระยะ 7 สัปดาห์ ดีกว่า 6 สัปดาห์ ต่อมา เจนทรี (Gentry. 1973 : 3352 - 3353-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของโปรแกรมวิ่งเหยาะ 9 สัปดาห์ ที่มีต่อการทำงานของหัวใจของนักศึกษาชาย" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 15 คน อายุระหว่าง 16 - 22 ปี ฝึกตามโปรแกรมซึ่งประกอบด้วยการเดินหรือวิ่งเหยาะ ระยะทาง 1 - 2 ไมล์ 5 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ทดสอบก่อนฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3, 6 และสัปดาห์ที่ 9 ผลปรากฏว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในค่าปริมาณโลหิตที่หัวใจบีบตัว ในเวลา 1 นาที ขณะพัก (Resting Cardiac Out - Put) ปริมาณของโลหิตที่หัวใจบีบตัวในแต่ละครั้งขณะพักและขณะออกกำลังกาย ปริมาตรของออกซิเจนที่ใช้ต่อการเต้นของหัวใจ 1 ครั้ง ขณะพักและขณะออกกำลังกาย (Resting and Exercise O₂ - Pulse) และพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic) ขณะพักและอัตราเต้นของหัวใจในระยะคงตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ชีพจรขณะพักไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น เบอร์ริส (Burris. 1979 : 1344-A) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกแอโรบิคดานซ์และไพล์คานซ์ 6 สัปดาห์ และผลการฝึกวิ่งเหยาะ 6 สัปดาห์ ที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในหญิงวัยรุ่น โดยใช้ศึกษาระดับอุดมศึกษา 76 คน ซึ่งไม่อยู่ในโปรแกรมพลศึกษา กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือกลุ่มเดิน และกลุ่มวิ่งเหยาะ และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ผู้เข้ารับการทดลองถูกทดสอบก่อนและหลังการฝึก ผลการทดลองพบว่า กลุ่มแอโรบิคดานซ์ 6 สัปดาห์ มีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง กลุ่มวิ่งเหยาะมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเช่นกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติของผลการฝึกทั้งสองโปรแกรมอีก 2 ปี ต่อมา

คอร์เดน (Cordain. 1981 : 2657-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ช่วยในการหายใจของหญิงที่ไม่เคยฝึกมาก่อน" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิงจากมหาวิทยาลัยยูทาห์ (Utah University) อายุระหว่าง 18 - 25 ปี จำนวน 26 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 12 คน และกลุ่มทดลอง 14 คน กลุ่มทดลองฝึกวิ่งเหยาะๆ 20 - 30 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยให้อัตราเต้นของหัวใจขึ้นถึงระดับ 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดตามอายุแต่ละคน ผลปรากฏว่า ในกลุ่มทดลองมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และยังพบว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาตรของอากาศที่หายใจออกสูงสุด ในปีเดียวกันนั้นเอง เพตเทอสัน (Peterson. 1981 : 2562-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกแอโรบิคกับแอโรคิเนติก ที่มีต่อไขมันและส่วนประกอบระหว่างไขมันกับโปรตีนในเลือดในนักศึกษาหญิง" ใช้ผู้ทดลองเป็นนักศึกษาหญิง อายุ 18 - 28 ปี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึกแบบแอโรบิคด้วยการวิ่ง กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบแอโรคิเนติก (Aerokinetic) และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองจะฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผู้รับการทดลองจะได้รับการทดสอบก่อนและหลังการฝึกผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกแบบแอโรบิคด้วยการวิ่งจะมีประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดส่วนของร่างกาย ไสเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือด ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ในเลือด และส่วนประกอบของไขมันกับโปรตีนในเลือดเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ฝึกแบบแอโรคิเนติกจะมีประสิทธิภาพของระบบไหลเวียน ไสเลสเตอรอลในเลือด ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด และส่วนประกอบของไขมันและโปรตีนในเลือดเปลี่ยนแปลงไป อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ผลการทดสอบของกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำผลการทดสอบของกลุ่มทดสอบสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 และยังพบอีกว่าการฝึกแบบแอโรบิคด้วยการวิ่งนั้นจะมีผลดีกว่าการฝึกแบบแอโรคิเนติกในเรื่องเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย น้ำหนักและไตรกลีเซอไรด์ และไวท์ (White. 1981 : 1049 - 1050-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกการเดินและการฝึกแอโรบิคด้านที่มีต่อระบบโครงร่างและระบบไหลเวียนในหญิงที่หมดระดูแล้ว" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นหญิงที่หมดระดูแล้ว อายุ 49 - 62 ปี จำนวน 96 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ผู้รับ

การทดลองจะได้รับการทดสอบระบบไหลเวียนโดยการเดินบนเทรคมิลล์ด้วยวิธีของบัลก์ (Balke Treadmill) ผลปรากฏว่ากลุ่มเดินและกลุ่มเดินเอโรบิคดานซ์มีความสามารถของระบบไหลเวียนเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายลดลง เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายจะทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังพบว่า กลุ่มเดินเอโรบิคดานซ์จะมีน้ำหนักและเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายลดลง และพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มเดินจะมีน้ำหนักและเปอร์เซนต์ของไขมันไม่เปลี่ยนแปลง ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการฝึกทั้ง 2 อย่าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่มทดลองจะมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงและมีความอดทนโดยเฉพาะความแข็งแรงในการเหยียดเข่า ส่วนแร่ธาตุในกระดูก (Bone Mineral Content) ในกลุ่มทดลองทั้งสองจะมีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแร่ธาตุในกระดูก และการขยายกระดูกจะมีความสัมพันธ์กับความสูงของผู้รับการทดลอง

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายเป็นเวลา 6 เดือน สำหรับหญิงที่หมดประจำเดือนแล้วปรากฏว่า มีการเปลี่ยนแปลงเป็นที่น่าพอใจในเรื่องกระดูก ความอดทนของระบบไหลเวียนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงไขมันในร่างกายยังไม่สามารถสรุปได้ ในปีถัดมา ดาวดี้ (Dowdy. 1982 : 3535-A) ได้วิจัยเรื่อง "ผลของการเดินเอโรบิคดานซ์ ต่อความสามารถทางด้านสรีรวิทยา ระบบไหลเวียนและทรวดทรงของร่างกายในหญิงวัยกลางคน" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิง อายุ 25 - 44 ปี จำนวน 28 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 10 คน ฝึกเดินเอโรบิคดานซ์ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ๓ ครั้ง ๓ ละ 45 นาที โดยที่ความหนักของงานประมาณ 70 - 85 เปอร์เซนต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนโดยการเดินบนลูกล้อด้วยวิธีของบัลก์ และส่วนสัดส่วนของร่างกายจะทดสอบด้วยการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและเส้นรอบวงของร่างกายบางส่วนจะทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อนและหลังการฝึกเดินเอโรบิคดานซ์ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ .05 คือ 70 - 85 เปอร์เซนต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของกลุ่มทดลองลดลง 14 - 18 ครั้ง/นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะเพิ่มขึ้นกว่าเดิม 1 - 4 ครั้ง/นาที อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง 5 ครั้ง/นาที ความดันโลหิตขณะที่หัวใจบีบตัว

(Systolic Pressure) ในขณะพักลดลง 6 มิลลิเมตรปรอท ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันและน้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน ดังนั้นในปี ค.ศ. 1983 ไฮแอทท์ (Hyatt. 1983 : 2595-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกความอดทน 2 โปรแกรม ที่มีผลต่อสัดส่วนของร่างกายในนักศึกษาหญิงระดับวิทยาลัย" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มว่ายน้ำ และกลุ่มวิ่งเหยาะจะฝึกวันละ 20 นาที ฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์

ผลปรากฏว่า

1. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกของกลุ่มทดลอง (เปรียบเทียบภายในกลุ่ม) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05
2. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึก ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01
3. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะกับกลุ่มว่ายน้ำ จะมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01
4. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะกับกลุ่มควบคุม พบว่า น้ำหนักปราศจากไขมัน เส้นรอบวงต้นขา หน้าอก และท้อง มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
5. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มว่ายน้ำกับกลุ่มควบคุม พบว่า น้ำหนักปราศจากไขมัน เส้นรอบวงต้นขา หน้าอก และท้อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อเพศหญิงที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป สามารถเลือกโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับตนเองได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศพบว่า การฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ด้วยความหนัก ความนาน และความบ่อย มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารงานวิจัยในต่างประเทศว่า สรีรวิทยาต่าง ๆ ของร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ก็เนื่องมาจากการฝึกโดยใช้ ความหนัก ความนาน และความบ่อย ซึ่งนายแพทย์ดำรง กิจกุศล ได้กล่าวว่า การฝึกการออกกำลังกายที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายโดยพัฒนาหัวใจ ปอด และระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ จะต้องเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (ดำรง กิจกุศล. ม.บ.ป. : 59) และการฝึกความอดทนของระบบหายใจและ

การไหลเวียนเลือด (การกีฬาแห่งประเทศไทย. ม.บ.บ. : แผ่นพับ) เป็นการเพิ่มสมรรถภาพ
การใช้ออกซิเจนของร่างกาย ซึ่งส่งผลดีต่ออวัยวะทุกระบบ หลักของการฝึกคือ ความหนัก ไม่หนัก
มากจนทำติดต่อกันเกิน 5 นาที ไม่ได้ แต่ก็ไม่เบาจนไม่รู้สึกละเลย ความนานต้องเกิน 5 นาทีขึ้นไป
โดยทั่วไปถือว่าการปฏิบัติวันละ 10 นาที ทุกวันจะได้ผลต่อสุขภาพ แต่จะให้ผลเต็มที่ควรทำถึงวันละ
20 - 30 นาที ความบ่อยอย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์

สมมติฐานการวิจัย /

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกาย
กายแตกต่างกันดังนี้

1. ชีพจรจะพักแตกต่างกัน
2. ความดันโลหิตจะพักแตกต่างกัน
3. ธรรมชาติสมรรถภาพที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตแตกต่างกัน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2533 จำนวน 30 คน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬา ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. ใบบันทึกผลการทดสอบ
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. เครื่องวัดส่วนสูง
4. เครื่องมือวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer)
5. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)
6. นาฬิกาแบบตั้งโต๊ะ และนาฬิกาจับเวลา
7. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome)
8. ม้าสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร
9. แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป อัป เทสต์ (Harvard Step - up Test)
10. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้ในการทดสอบ
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ใบบันทึกผลการทดสอบ
3. เลือกผู้ช่วยในการทำวิจัย อธิบาย ชักข้อม ท้าความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียด

ต่าง ๆ ในการทดสอบ เพื่อให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

4. ชี้แจงรายละเอียดและสถิติการทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์ ให้กลุ่มตัวอย่าง

เข้าใจ

5. ชี้แจงรายละเอียดและสถิติโปรแกรมการออกกำลังกายให้กลุ่มตัวอย่างดูจนกว่าจะ

เข้าใจ

6. การฝึก

กลุ่มตัวอย่างเข้าฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

6.1 การอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึก

6.2 การเดินและวิ่ง

6.3 การบริหารร่างกาย

6.4 การผ่อนคลายหลังฝึก

7. ระยะเวลาการฝึก

ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา

15.30 - 16.30 น. ที่สนามกีฬาโรงเรียนพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา

8. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างจะทำการทดสอบในวันเสาร์ก่อนการทดสอบสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

เวลา 15.30 - 16.30 น.

8.1 กลุ่มตัวอย่างจะถูกทดสอบสิ่งต่อไปนี้ในการทดสอบครั้งแรก (Pre-test ก่อนการฝึก ซึ่งได้แก่

8.1.1 ชีพขณะพัก

8.1.2 ความดันโลหิตขณะพัก

8.1.3 ชีพจรหลังการทดสอบ โดย ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์

8.1.4 คำนวณค่าดัชนีสมรรถภาพทางกายจากสูตรสำเร็จ

8.2 กลุ่มตัวอย่างจะถูกทดสอบภายหลังการฝึกทุก 2 สัปดาห์ (Post-test)

ทั้งหมด 3 ครั้ง คือ

8.2.1 ชีพจรขณะพัก

8.2.2 ความดันโลหิตขณะพัก

8.2.3 ชีพจรหลังการทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์

8.2.4 คำนวณค่าครรชนีสมรรถภาพทางกายจากสูตรสำเร็จ

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ

1.1 ชีพจรขณะพัก

1.2 ความดันโลหิตขณะพัก

1.3 ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 ชีพจรขณะพัก

2.2 ความดันโลหิตขณะพัก

2.3 ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ที่เก็บตอนทดสอบครั้งแรกและทดสอบครั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 โดยใช้

สถิติ "ที" (t-test Dependent) ที่ระดับ .05

3. หาค่าร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

4. แสดงผลการวิจัยเชิงบรรยายสรุปและกราฟเส้น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน
ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 หาค่ามัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก และครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก และครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต

ตอนที่ 3 หาค่าร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต

ตอนที่ 4 แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายได้แก่ ชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก และครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่ามัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก และครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต

ตาราง 1 ค่ามัธยิมเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของชีพจรขณะพัก

ชีพจรขณะพัก	N	X	S.D.
ก่อนการออกกำลังกาย	30	80.63	3.43
สัปดาห์ที่ 2	30	80.17	3.21
สัปดาห์ที่ 4	30	79.13	3.25
สัปดาห์ที่ 6	30	78.53	3.15

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า

1. อัตราชีพจรขณะพักก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.63 ครั้งต่อนาที ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.43
2. อัตราชีพจรขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.17 ครั้งต่อนาที ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.21
3. อัตราชีพจรขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.13 ครั้งต่อนาที ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.25
4. อัตราชีพจรขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.53 ครั้งต่อนาที มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.15

ตาราง 2 ค่ามัธยฐานเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิตขณะพัก

ความดันโลหิต	ก่อนการออกกำลังกาย		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
	X	S.D.	X	S.D.	X	S.D.	X	S.D.
ความดันซิสโตลิก	128.62	7.95	127.2	7.63	121.9	10.1	115.1	11.48
ความดันไดแอสโตลิก	88.03	12.25	87.89	13.43	87.06	14.01	84.20	14.70

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า

1. ความดันซิสโตลิกขณะพักก่อนออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 128.62 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.95 ความดันไดแอสโตลิกขณะพักก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.03 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 12.25

2. ความดันซิสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.2 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 7.63 ความดันไดแอสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.89 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 13.43

3. ความดันซิสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 121.9 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 10.1 ความดันไดแอสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.06 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.01

4. ความดันซิสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 115.1 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.48 ความดันไดแอสโตลิก

หลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.20 มิลลิเมตรปรอท ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 14.70

ตาราง 3 ค่ามัธยฐานเลขคณิตและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดง
ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตตะเพก

ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของ ระบบไหลเวียนโลหิต	N	X	S.D.
ก่อนการออกกำลังกาย	30	57.29	11.38
สัปดาห์ที่ 2	30	61.01	10.30
สัปดาห์ที่ 4	30	72.21	7.50
สัปดาห์ที่ 6	30	77.55	5.20

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า

1. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.29 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 11.38
2. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.01 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 10.30
3. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.21 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.50
4. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.55 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 5.20

ตอนที่ 2 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพักและครรชนี
สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของชีพจรขณะพัก

ระยะเวลาในการฝึก	ก่อนการออกกำลังกาย	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6
ก่อนการออกกำลังกาย	-	1.34	0.24	2.48*
สัปดาห์ที่ 2		-	1.54	0.35
สัปดาห์ที่ 4			-	1.69
สัปดาห์ที่ 6				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. ชีพจรขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ชีพจรขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ชีพจรขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ชีพจรขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ชีพจรขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ซึ่พหุระณะพัทหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพัก

ระยะเวลาในการฝึก	ก่อนการออกก้าลังกาย	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6
ก่อนการออกก้าลังกาย	-	1.87	1.64	3.26*
สัปดาห์ที่ 2		-	0.89	2.02
สัปดาห์ที่ 4			-	0.76
สัปดาห์ที่ 6				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า

1. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักก่อนการออกก้าลังกายกับหลังการออกก้าลังกาย สัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักก่อนการออกก้าลังกายกับหลังการออกก้าลังกาย สัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักก่อนการออกก้าลังกายกับหลังการออกก้าลังกาย สัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพัทหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพัทหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกก้าลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันไดแอสโตลิก ขณะพัก

ระยะเวลาในการฝึก	ก่อนการออกกำลังกาย	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6
ก่อนการออกกำลังกาย	-	0.31	0.40	1.32
สัปดาห์ที่ 2		-	0.21	1.05
สัปดาห์ที่ 4			-	1.92
สัปดาห์ที่ 6				-

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า

1. ความดันไดแอสโตลิกขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความดันไดแอสโตลิกขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความดันไดแอสโตลิกขณะพักก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความดันไดแอสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความดันไดแอสโตลิกขณะพักหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ความดันไดแอสโทลิกจะพหุหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดง
ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ระยะเวลาในการฝึก	ก่อนการออกกำลังกาย	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6
ก่อนการออกกำลังกาย	-	2.01	1.59	5.52*
สัปดาห์ที่ 2		-	2.02	1.63
สัปดาห์ที่ 4			-	1.89
สัปดาห์ที่ 6				-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า

1. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการออกกำลังกายกับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกําลังกายสัปดาห์ที่ 2 กับหลังการออกกําลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการออกกําลังกายสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการออกกําลังกายสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 หาค่าร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลรรถนั้สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทน
ของระบบไหลเวียนโลหิต

ตาราง 8 ค่าร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลรรถนั้สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบ
ไหลเวียนโลหิต

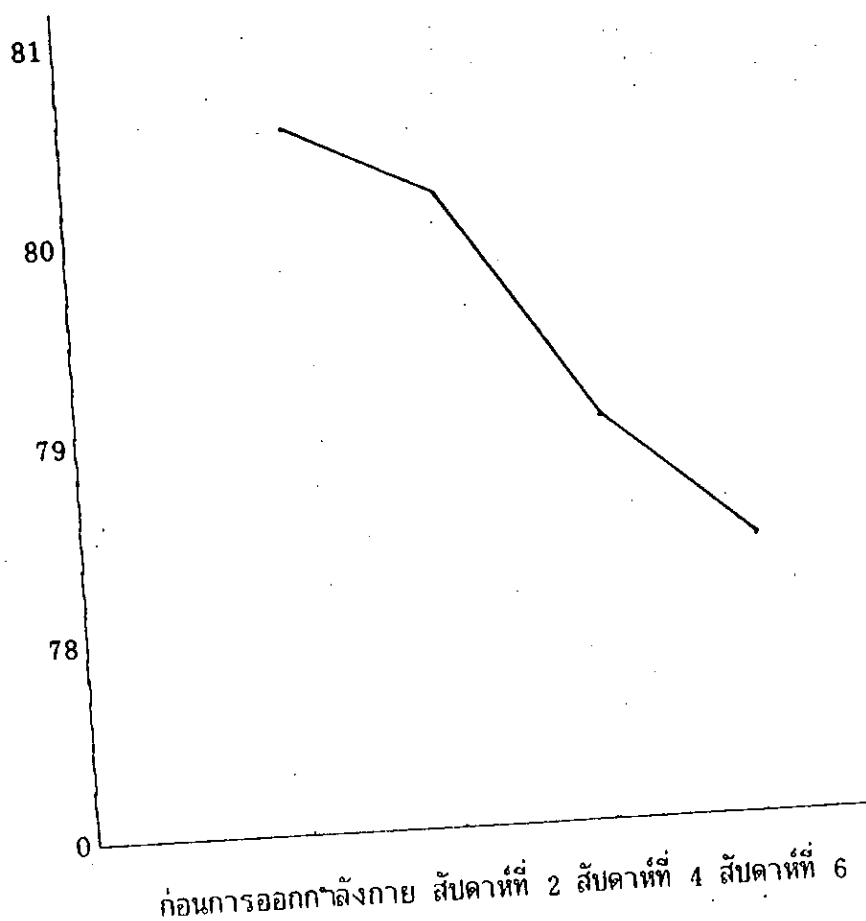
เกณฑ์ประเมินผลรรถนั้ สมรรถภาพทางกาย	อ่อน	ต่ำกว่าปกติ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
ก่อนการออกกำลังกาย	53.33 %	20 %	26.67 %	-	-
สัปดาห์ที่ 2	43.33 %	23.33 %	33.33 %	-	-
สัปดาห์ที่ 4	3.33 %	10 %	76.67 %	10 %	-
สัปดาห์ที่ 6	-	3.33 %	70 %	26.67 %	-

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า

1. สมรรถภาพทางกายก่อนการออกกำลังกาย ร้อยละ 53.33 อ่อน ร้อยละ 20 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 26.67 ปานกลาง
2. สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 ร้อยละ 43.33 อ่อน ร้อยละ 23.33 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 33.33 ปานกลาง
3. สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ร้อยละ 3.33 อ่อน ร้อยละ 10 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 76.67 ปานกลาง ร้อยละ 10 ดี
4. สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ร้อยละ 3.33 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 70 ปานกลาง ร้อยละ 26.67 ดี

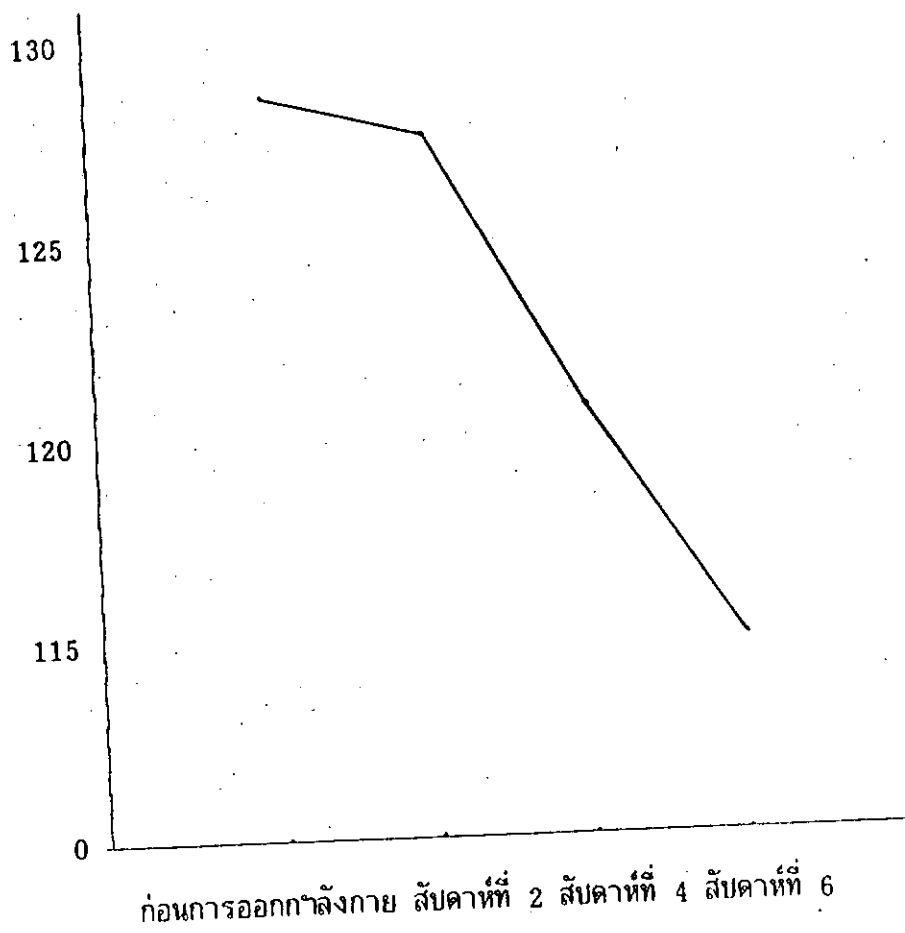
ตอนที่ 4 แสดงภาพประกอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ได้แก่ ชีพจร
 ขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก และระดับสมรรถภาพทางกายที่แสดงความสามารถของระบบไหลเวียน
 โลหิต

ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)



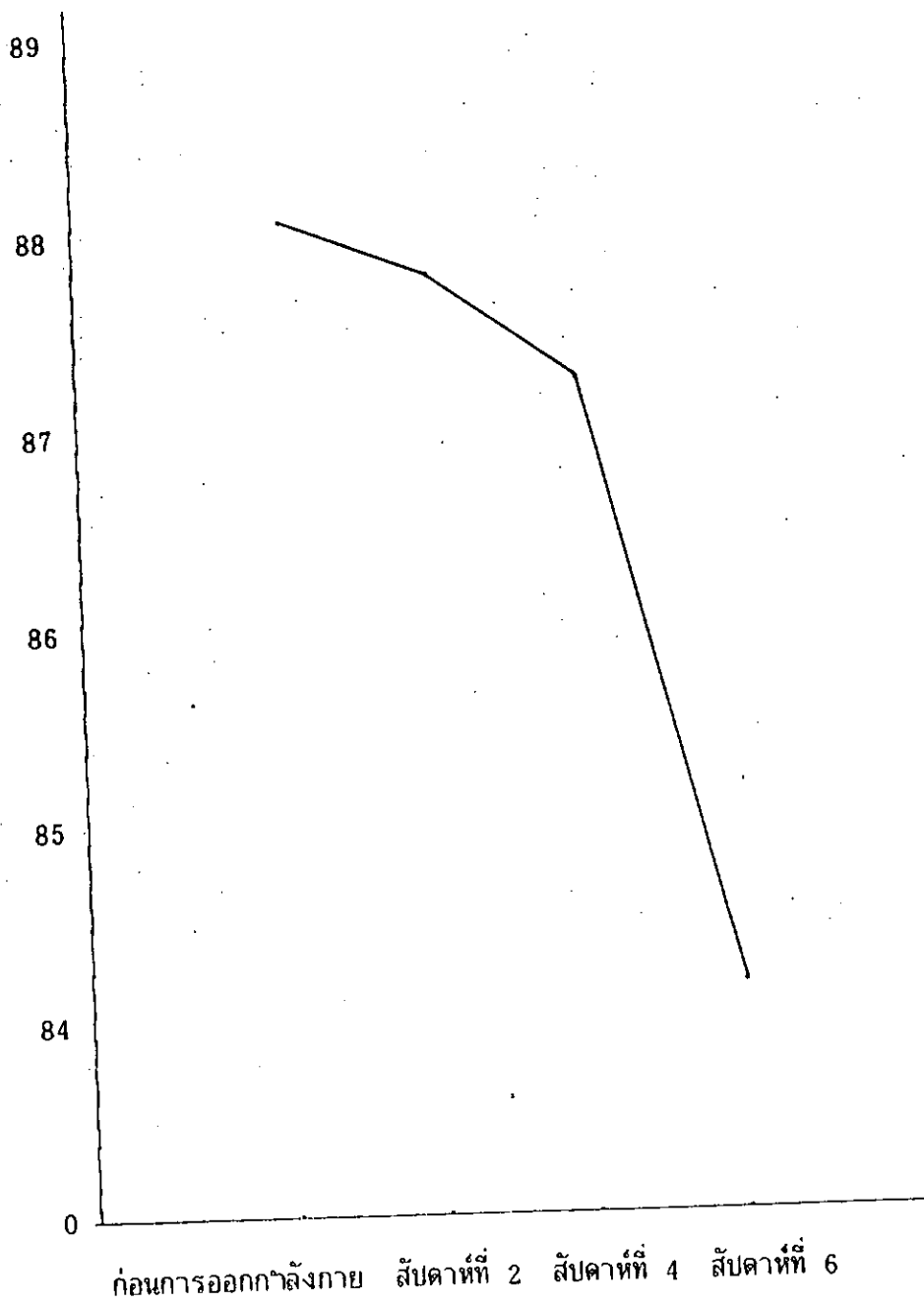
ภาพประกอบ 1 แสดงค่าเฉลี่ยชีพจรขณะพัก

ความดันซิสโตลิก (มม.ปรอท)



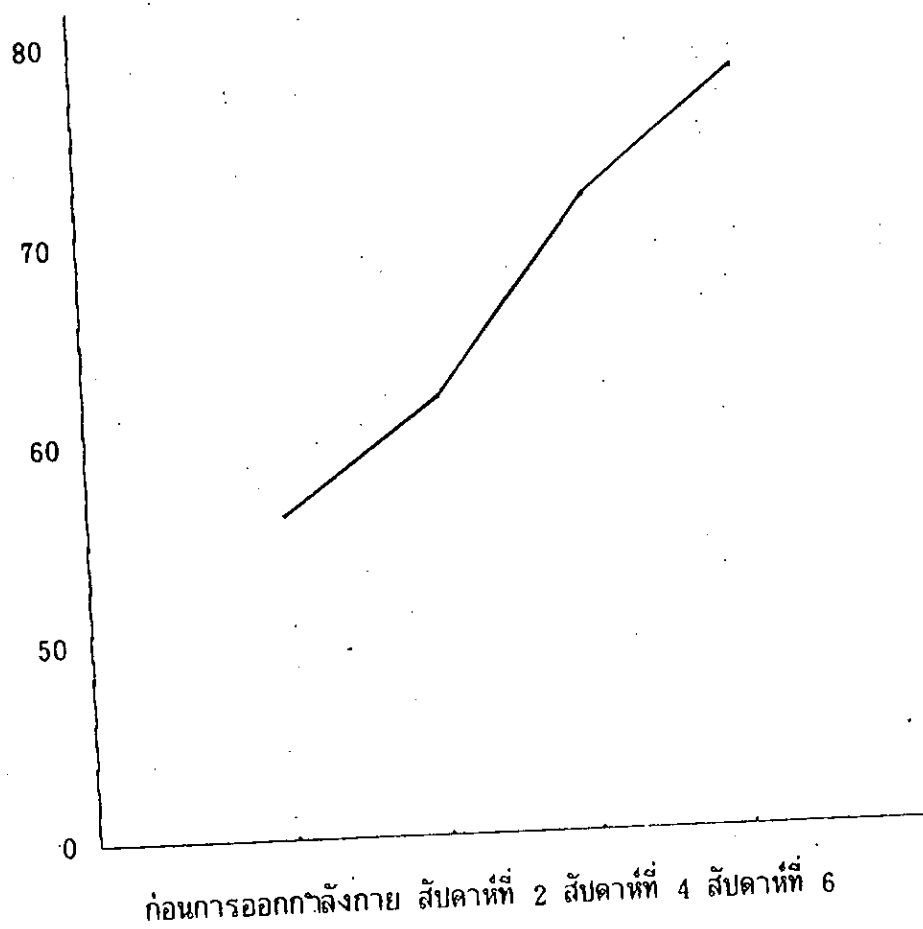
ภาพประกอบ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก ขณะพัก

ความดันโลหิต (มม.ปรอท)



ภาพประกอบ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความดันโลหิต ขณะพัก

พรรณนี้สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต



ภาพประกอบ 4 แสดงค่าเฉลี่ยพรรณนี้สมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย
ดังต่อไปนี้

1. ชีพจรขณะพัก
2. ความดันโลหิตขณะพัก
3. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียน
พุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2533 จำนวน 30 คน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬา ซึ่งได้
มาจากการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใบบันทึกผลการทดสอบ
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. เครื่องวัดส่วนสูง
4. เครื่องมือวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer)
5. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)
6. นาฬิกาแบบตั้งโต๊ะ และนาฬิกาจับเวลา
7. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome)
8. ม้าสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร

9. แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป อัป เทสต์ (Harvard Step-up Test)
10. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
 - 1.1 ชีพจรขณะพัก
 - 1.2 ความดันโลหิตขณะพัก
 - 1.3 ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างข้อมูลดังต่อไปนี้
 - 2.1 ชีพจรขณะพัก
 - 2.2 ความดันโลหิตขณะพัก
 - 2.3 ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
 ที่เก็บตอนทดสอบครั้งแรกและหลังการทดสอบครั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
3. หาค่าร้อยละของเกณฑ์ประเมินผลครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
4. แสดงผลการวิจัยเชิงบรรยายสรุปและกราฟเส้น

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. อัตราชีพจรขณะพักภายหลังสิ้นสุดการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน
2. ความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน และความดันไดแอสโตลิกไม่แตกต่างกัน

3. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตภายหลังจากสิ้นสุดการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

4. เกณฑ์ประเมินผลครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต โดยคิดเป็นร้อยละดังนี้

4.1 สมรรถภาพทางกายก่อนการออกกำลังกายร้อยละ 53.33 อ่อน ร้อยละ 20 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 26.67 ปานกลาง

4.2 สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 2 ร้อยละ 43.33 อ่อน ร้อยละ 23.33 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 33.33 ปานกลาง

4.3 สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 ร้อยละ 3.33 อ่อน ร้อยละ 10 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 76.67 ปานกลาง ร้อยละ 10 ดี

4.4 สมรรถภาพทางกายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ร้อยละ 3.33 ต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 70 ปานกลาง ร้อยละ 26.67 ดี

อภิปรายผล

1. ชีพจรขณะพัก

การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมเดินและวิ่ง ทำให้อัตราชีพจรลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังจากสิ้นสุดการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ ส่วนในช่วงระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ ชีพจรขณะพักไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บุตรานนท์ (2527 : บทคัดย่อ) พบว่า การฝึกแอโรบิคคานซ์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้อัตราชีพจรลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เราทราบว่าชีพจรเกิดจากการขยายตัวและหดตัวของหลอดเลือด ในจังหวะเดียวกับการขยายตัวและหดตัวของหัวใจ อัตราชีพจร (Pulse Rate) จึงใช้บอกอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) (จรรยาพร ธีรณินทร์. 2521 : 136) การออกกำลังกายทำให้หัวใจเต้นเร็ว แรง เนื่องด้วยประสาทซิมพาเทติก ที่ S.A. Node กระตุ้นให้หัวใจทำงานมากขึ้น ทำให้จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกต่อนาทีมากขึ้น เนื่องจากร่างกายต้องการ

โลหิตไปเลี้ยงอวัยวะมากขึ้น การถ่ายเทของเสีย การแลกเปลี่ยนก๊าซ และความต้องการอาหารมากขึ้น หัวใจของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ จะเต้นช้ากว่าผู้ที่ไม่ค่อยจะออกกำลังกาย ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งของผู้ที่แข็งแรงและออกกำลังกายอยู่เสมอจะมากกว่า กล่าวคือ จำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งของคนธรรมดาประมาณ 65 มิลลิลิตรและของผู้ที่แข็งแรง ประมาณ 80 - 90 มิลลิลิตร จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกก่อนที่ก็จะพอ ๆ กันในขณะที่พักผ่อน แต่ในขณะที่ออกกำลังกายจำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกก่อนที่ของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมากกว่าคนธรรมดา ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจและจำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งของผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมากกว่าคนธรรมดา อีกประการหนึ่งคนที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ กล้ามเนื้อหัวใจจะได้รับการบริหารอยู่เสมอ ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง ทำให้โลหิตคาบไปสู่ปอดและร่างกายมากขึ้น ดังนั้นเมื่อจำนวนเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง และอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ออกกำลังกายเพิ่มขึ้นจึงเป็นผลทำให้ จำนวนเลือดที่หัวใจส่งออกก่อนที่เพิ่มขึ้นด้วย (อนันต์ อัญญ. 2527 : 22 - 23)

2. ความดันโลหิตขณะพัก

ความดันซิสโตลิกขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังสิ้นสุดการออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ ส่วนในช่วงระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ ความดันซิสโตลิกไม่แตกต่างกัน ส่วนความดันไดแอสโตลิกไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2526 : บทคัดย่อ) พบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะๆ กับจักรยานอยู่กับที่ทำให้ความดันซิสโตลิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนความดันไดแอสโตลิกไม่เปลี่ยนแปลงและพานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) พบว่า การออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงาน ทำให้ความดันซิสโตลิกขณะพักลดลงก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายแตกต่างกัน ส่วนความดันไดแอสโตลิกไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ไวท์ (White. 1981 : 1049 - 1050) พบว่า การฝึกเดินและฝึกแอโรบิคแดนซ์ ทำให้ความดันโลหิตลดลง สาเหตุที่ทำให้ความดันโลหิตเกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นเนื่องมาจากขณะออกกำลังกายความดันซิสโตลิกจะเพิ่มขึ้น แต่ความดันไดแอสโตลิกมีแนวโน้มลดต่ำลง ความดันโลหิตจะเปลี่ยนไปตามจำนวนโลหิตที่หัวใจส่งออกก่อนที่ ความต้านทานของหลอดเลือด

โลหิตผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอ นั้น จำนวนโลหิตที่หัวใจส่งออกตอนที่จะเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ออกกำลังกายเป็นผลทำให้ความดันเพิ่มขึ้น ความต้านทานลดลง และความยืดหยุ่นของหลอดเลือดโลหิตเพิ่มมากขึ้นเป็นผลทำให้ความดันลดลง ปริมาณของโลหิตเพิ่มมากขึ้นทำให้ความดันเพิ่มมากขึ้น ความเข้มข้นของโลหิตลดลง ทำให้การไหลเวียนโลหิตดีขึ้น (อนันต์ อัทธู. 2527 : 28)

3. ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังสิ้นสุดการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 6 ส่วนระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ อู๊ด อุตตโมบล (2523 : บทคัดย่อ) พบว่า การออกกำลังกายด้วยกายบริหาร และวิ่ง 12 นาที ทำให้หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเบอร์ริส (Burris. 1979 : 1344) พบว่าการฝึกแอโรบิคต้านซ์และการฝึกวิ่งเหยาะๆ 6 สัปดาห์ ทำให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต นอกจากนี้ ไวท์ (White. 1981 : 1049 - 1050-A) พบว่า การฝึกเดินและฝึกแอโรบิคต้านซ์ ทำให้ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผลของการออกกำลังกายที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตคือทำให้หัวใจมีขนาดใหญ่อขึ้น การทำงานของหัวใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่พักอัตราการเต้นของหัวใจลดลง แต่จะมีผลทำให้การไหลเวียนโลหิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อออกกำลังกายใหม่ ๆ อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนคงที่ ซึ่งทำให้สามารถออกกำลังกายได้เป็นเวลานาน แม้จะเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายขึ้น คนที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีอัตราชีพจรเพิ่มเพียงเล็กน้อยเมื่อหยุดการออกกำลังกายภายในระยะฟื้นตัวการเต้นของหัวใจจะเข้าสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว มีการไหลกลับของโลหิตคามาก แรงดันในโลหิตคาส่งขึ้น ปริมาณโลหิตที่สูบฉีดตอนที่สูงกว่า ร่างกายสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้น มีการขนถ่ายของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการจับออกซิเจนเพิ่มขึ้น หลอดโลหิตมีความยืดหยุ่นได้ดีขึ้น ปริมาณฮีโมโกลบินเพิ่มมากขึ้น มีการเพิ่มปริมาณต่างสารองในน้ำโลหิตทำให้ช่วยลดความเป็นกรดในโลหิตขณะออกกำลังกายได้เป็นอย่างดี มีสารสะสมอาหารและองค์ประกอบที่จำเป็นไว้ในน้ำโลหิต ตลอดจนของเหลวรอบ ๆ เซลล์ได้เป็นอย่างดี (สมคิด บุญเรือง. ม.บ.ป. : 110)

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. ชีพจรขณะพักแตกต่างกันเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 ส่วนระยะเวลาต่ำกว่า 6 สัปดาห์ ไม่ทำให้ชีพจรแตกต่างกัน
2. ความดันโลหิตขณะพักเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ความดันซิสโตลิกแตกต่างกัน ส่วนระยะเวลากว่า 6 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน และความดันไดแอสโตลิกไม่แตกต่างกัน
3. ดรรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตแตกต่างกันเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 ส่วนระยะเวลากว่า 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน
4. สมรรถภาพทางกายเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 มีการพัฒนาดีขึ้น
5. ในการวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคประเภทต่าง ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย
6. ควรมีการเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบแอโรบิคประเภทต่าง ๆ ว่าจะแตกต่างกันในด้านใดบ้างของการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การกีฬาแห่งประเทศไทย. การเลือกกีฬาเพื่อสุขภาพ. แผ่นพับ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.

โกวิท วรพิพัฒน์. "ระคมสมองผู้บริหารกรมสามัญศึกษากำหนดทิศทางการศึกษา," วิทยจักร.

22 - 28 ; ตุลาคม 2533.

(*) ขนิษฐา พูลสวัสดิ์. เปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะๆกับขี่จักรยานอยู่กับที่ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.

(*) จรรยาพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

ชัยเวช สุวรรณวงศ์. ผลการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคคานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.

(*) ดาบส. "ศึกษาสังสรรค์", ไทยรัฐ. 30 ตุลาคม 2533.

ดำรง กิจกุล. คู่มือการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, ม.ป.ป.

พลศึกษา, กรม กองส่งเสริมพลศึกษา. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : กรมพลศึกษา, 2528. อัดสำเนา.

(*) พานิช ไชยศรี. ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

รัตนา กิตติสุข. ผลของการฝึกแอโรบิคคานซ์ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.

เรืองเดช เชิดพุทธ. ผลของการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

วุฒิชัย บรมัตถาวร และอารี บรมัตถาวร. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ :

ไทยวัฒนาพานิช, 2532.

วรศักดิ์ เพียรชอบ. หลักและวิธีสอนวิชาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2533.

ศุภพร แซ่จิว. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชาย อายุ 15 ถึง

17 ปี ภายหลังการฝึกเดินและการฝึกวิ่งเหยาะ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา. การวิ่งเพื่อสุขภาพ.

กรุงเทพฯ : 2528.

สบันต์ มหานิยม. ผลการกำหนดความหนัก และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกาย

ที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

* สมนิด บุษเรือง. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน,

ม.ป.ป.

* สามารถ บุตรานนท์. ผลการฝึกแอโรบิคคานซ์ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกายและเปอร์เซ็นต์

ไขมันในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

สำนักนายกรัฐมนตรี. นโยบายและแผนพัฒนาเยาวชนระยะยาว. กรุงเทพฯ :

สำนักนายกรัฐมนตรี, 2524.

* อนันต์-อดิษฐ์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,

2527.

* อดิษฐ์ พิมพ์า. เอกสารประกอบการสอนวิชาการฝึกกีฬาขั้นสูง. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, น.ป.ป.

* อืด อดิษฐ์. ผลของการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของ

ร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.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.

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

Cordain, Loren. "Effects of an Aerobic Training Program on Ventilatory Muscle Strength in Untrained Women," 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 Women," 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 - Male College Students through a Time Course Evaluation Procedure," Dissertation Abstracts International. 33 : 3352 - 3353-A ; May, 1973.

Hyatt, Ivy Margaret. "The Effects of Two Endurance Programs on the Body Composition of College Females," Dissertation Abstracts International. 43 : 2595-A ; February, 1973.

Peterson, Albert Joseph. "The Effect of Aerobic and Aerokinetic Training on Serum Lipid and Lipoprotein in College - Aged Women," Dissertation Abstracts International. 42 : 2562-A ; December, 1981.

*White, Mary Kay. "The Effects of Walking and Aerobic Dancing on the Skeletal and Cardiovascular Systems of Postmenopausal Females," Dissertation Abstracts International. 42 : 1049 - 1050-A ; September, 1981.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินและวิ่ง

จากการทดลองให้นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางปะกงวรวิทยายน ซึ่งไม่เป็นนักกีฬา จำนวน 5 คน ได้ทดลองปฏิบัติด้วยการเดินและวิ่งภายในระยะทาง 1,000 เมตร และนำเวลามาหาค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 6.72 เพื่อนำมาสร้างเป็นโปรแกรมเดินและวิ่ง

สัปดาห์ที่ 1 และ 2 โปรแกรมประกอบด้วย

- | | |
|---|---------|
| 1. การอบอุ่นร่างกาย | 5 นาที |
| 2. เดินและวิ่ง ระยะทาง 1,000 เมตร ภายใน | 7 นาที |
| 3. พัก | 3 นาที |
| 4. การเดินและวิ่ง ระยะเวลา 1,000 เมตร ภายใน | 7 นาที |
| 5. การบริหารร่างกาย | 10 นาที |
| 6. การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ | 5 นาที |

สัปดาห์ที่ 3 และ 4 โปรแกรมประกอบด้วย

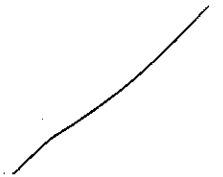
- | | |
|--|-----------|
| 1. การอบอุ่นร่างกาย | 5 นาที |
| 2. เดินและวิ่ง ระยะทาง 1,100 เมตร ภายใน | 7.30 นาที |
| 3. พัก | 3 นาที |
| 4. การเดินและวิ่ง ระยะทาง 1,100 เมตร ภายใน | 7.30 นาที |
| 5. การบริหารร่างกาย | 10 นาที |
| 6. การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ | 5 นาที |

สัปดาห์ที่ 5 และ 6 โปรแกรมประกอบด้วย

- | | |
|---|---------|
| 1. การอบอุ่นร่างกาย | 5 นาที |
| 2. เดินและวิ่ง ระยะทาง 1,200 เมตร ภายใน | 8 นาที |
| 3. พัก | 3 นาที |
| 4. เดินและวิ่ง ระยะทาง 1,200 เมตร ภายใน | 8 นาที |
| 5. การบริหารร่างกาย | 10 นาที |
| 6. การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ | 5 นาที |

ภาคผนวก ข

ใบบันทึกผลการทดสอบ

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'S' or a similar character, located in the bottom right corner of the page.

ใบบันทึกผลการทดสอบ

ครั้งที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที

ความดันโลหิตขณะพัก.....มิลลิเมตรปรอท

ความนานของการก้าวขึ้นลงบนน้ำนิ่ง.....นาที

ชีพจรหลังการทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์ นาทีที่ 1.....ครั้ง

ชีพจรหลังการทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์ นาทีที่ 2.....ครั้ง

ชีพจรหลังการทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์ นาทีที่ 3.....ครั้ง

ครรชนี่สมรรถภาพทางกาย.....คะแนน

เกณฑ์ประเมินผลครรชนี่สมรรถภาพทางกาย.....

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัฟ เทสต์

แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป อัป เทสต์

(The Harvard Step - up Test)

วิธีการทดสอบ (อดัม พิมพา. 2533 : เอกสารประกอบการสอน ; อ้างอิงมาจาก

Karpovich and Sinning. 1971 : 289 - 290)

ให้ผู้รับการทดสอบก้าวขึ้นลงม้านั่งสูง 20 นิ้ว แล้วตรวจอัตราชีพจรของผู้รับการทดสอบ

1. ให้เขาก้าวขึ้น - ลงม้านั่งสูง 20 นิ้ว ด้วยอัตรา 30 ก้าวสมบูรณ์ต่อ 1 นาที

ให้นานเท่าที่เขาจะทำได้ แต่ไม่เกิน 5 นาที ควรเก็บค่าโดยสลับเท่านั้น ความสม่ำเสมออาจใช้เครื่องเคาะจังหวะ (Metronome) 120 ครั้งต่อนาที

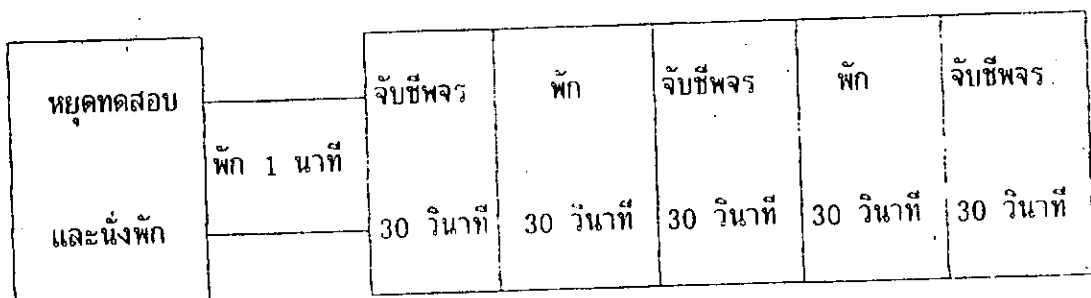
2. ทันทีที่ทดสอบเสร็จ (คือทำจนครบ 5 นาที หรือไม่ครบ 5 นาที แต่เหนื่อยก็หยุด)

ให้นั่งบนม้านั่งและจับชีพจรซึ่งจับได้ 2 วิธี คือ แบบช้า และแบบเร็ว (ในการวิจัยในครั้งนี้จะใช้แบบช้า)

การจับชีพจรแบบช้า

1. ให้จับ 3 ช่วง ช่วงละ 30 วินาที คือ หยุดพัก 1 นาที แล้วจับชีพจร 30 วินาที หยุดพักต่ออีก 30 วินาที จับชีพจร 30 วินาที หยุดพักต่ออีก 30 วินาที แล้วจับชีพจร 30 วินาที

ตามแผนผัง



$1\frac{1}{2}$ นาที

$2\frac{1}{2}$ นาที

$3\frac{1}{2}$ นาที

สรุป

1. ชีพจรครั้งแรกจับเมื่อนั่งแล้ว 1 นาที จนถึง $1\frac{1}{2}$ นาที
2. ชีพจรครั้งที่ 2 จับเมื่อนั่งแล้ว 2 นาที จนถึง $2\frac{1}{2}$ นาที
3. ชีพจรครั้งที่ 3 จับเมื่อนั่งแล้ว 3 นาที จนถึง $3\frac{1}{2}$ นาที

2. บันทึกชีพจรทุกครั้งที่ได้วัดได้แล้วรวมกัน เพื่อนำเข้าสู่สูตรเพื่อคำนวณหาอัตราชนี
สมรรถภาพทางกาย (Index of Fitness)

$$\text{สูตร Index of Fitness} = \frac{\text{เวลาเป็นวินาทีที่ก้าวขึ้นลงได้} \times 100}{2 (\text{ผลรวมของชีพจรทั้ง 3 ครั้ง})}$$

เกณฑ์ประเมิน

Fitness	Index of Fitness
อ่อน	ต่ำกว่า 55
ต่ำกว่าปกติ	55 - 64
ปานกลาง	65 - 79
ดี	80 - 90
ดีมาก	สูงกว่า 90

ความสูงของม้านั่งที่ใช้ในการทดสอบโดยสัมพันธ์กับความสูงของผู้ทดสอบดังต่อไปนี้

(วุฒิพงษ์ ปรมัตถการ และอารี ปรมัตถการ. 2532 : 124 ; อ้างอิงมาจาก

อวย เกตุสิงห์. ม.ป.ป. : เอกสารประกอบการบรรยาย)

ผู้ที่สูงกว่า	180	เซนติเมตร	ใช้ม้านั่งสูง	48	เซนติเมตร
สูงระหว่าง	170 - 179	เซนติเมตร	ใช้ม้านั่งสูง	42	เซนติเมตร
สูงระหว่าง	160 - 169	เซนติเมตร	ใช้ม้านั่งสูง	36	เซนติเมตร
ต่ำกว่า	160	เซนติเมตร	ใช้ม้านั่งสูง	30	เซนติเมตร

ภาคผนวก ง

การบริหารร่างกาย

การบริหารร่างกาย

ประกอบด้วยท่าต่าง ๆ ดังนี้

1. บริหารกล้ามเนื้อไหล่ แขนและหน้าอก

ท่าที่ 1 เหยียดแขนตดลาตัว

ท่าเตรียม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ

ปฏิบัติ เหยียดแขนทั้งสองข้างเป็นวงกลม

ตัดกันข้างหน้า โดยพยายามให้วงกว้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ่ายน้ำหนักไปมาระหว่างการเหยียดแขน

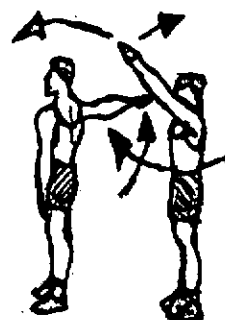


ท่าที่ 2 ทำท่าว่ายน้ำแบบกรรเชียง

ท่าเตรียม ยืนตรงแยกเท้าห่างกันพอประมาณ

ปฏิบัติ เหยียดแขนเป็นวงกลมไปทางด้านหลัง

สลับกัน

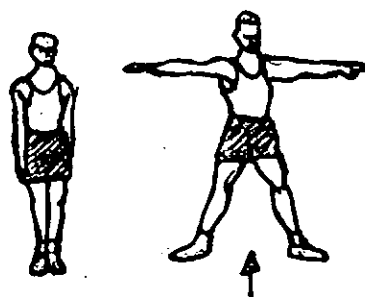


ท่าที่ 3 กระโดดตบมือในอากาศ

ท่าเตรียม ยืนตรงแขนแนบลำตัว

ปฏิบัติ กระโดดแยกเท้าออกประมาณ 2 ฟุต

พร้อมกับยกแขนทั้งสองข้างขึ้นข้างลำตัวไปตบกันบนศีรษะ แล้วกระโดดหุบแขนและเท้าชิดอยู่ในท่าเตรียมตามเดิม



2. บริหารสะเอว

ท่าที่ 1 ก้มแตะแขนสลับ

ท่าเตรียม ยืนแยกเท้าให้กว้าง กางแขน

ปฏิบัติ ก้มตัวลงเอามือขวาไปแตะพื้น

หน้าเท้าซ้าย แล้วกลับยืนในท่าเตรียมต่อไป เปลี่ยน

เป็นก้มตัวใช้มือซ้ายทำเช่นเดียวกัน



ท่าที่ 2 หมุนลำตัว

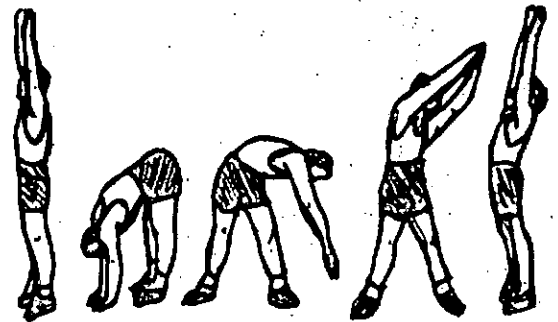
ท่าเตรียม แยกเท้าห่างกันพอที่จะ

ทรงตัวได้ในขณะปกติ ชูแขนไว้เหนือศีรษะ

ปฏิบัติ ก้มตัวลงข้างหน้าและหมุนลำตัวบิด

ไปทางขวามือจนครบรอบ แล้วเปลี่ยนเป็นหมุนไป

ทางซ้ายมือสลับกัน



3. บริหารท้อง หลัง ตะโพกด้านข้าง

ท่าที่ 1 งอเข้าตะสลับ

ท่าเตรียม นั่งเหยียดเท้าทั้งสองไป

ข้างหน้า เท้าไม่แตะพื้น มือเท้าสอ

ปฏิบัติ งอขาเข้าหาลำตัวแล้วเหยียดออก

ทำสลับกันพร้อม ๆ กัน



ท่าที่ 2 นั่งพับตัว

ท่าเตรียม นั่งแยกเท้า เท้าเหยียดตั้ง

มือประสานกันอยู่ที่หลังศีรษะ

ปฏิบัติ พยายามพับตัวลงให้หน้าใกล้เข้าที่สุด

เงยขึ้นมาทำซ้ำเช่นเดิม



ท่าที่ 3 ยืนก้มตัวแตะพื้น

ท่าเตรียม ยืนตรงเท้าแยกประมาณ 18 นิ้ว

มือขึ้นเหนือศีรษะ

ปฏิบัติ ก้มตัวลงให้ปลายนิ้วแตะพื้น และปล่อย

ให้อยู่ในลักษณะเช่นนี้จนครบ 1 นาที



4. บริหารขาและเท้า

ท่าที่ 1 กระโดดสลับเท้าอยู่กับที่

ท่าเตรียม ยืนตัวตรง ยกเข่าขึ้นเพื่อการทรงตัว

ปฏิบัติ กระโดดเขย่งขึ้นด้วยเท้าที่ละข้าง

ข้างละ 2 ครั้งสลับกัน เท้าที่ไม่ได้ใช้ในการกระโดด

อีกข้างหนึ่งเตะไปมาข้างหน้า



ท่าที่ 2 กระโดดเท้าเดียว

ท่าเตรียม ยืนตรง

ปฏิบัติ กระโดดเท้าเดียวประมาณข้างละ

30 วินาที



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายนรงค์ สัมภาษณ์

เกิดวันที่ 18 เดือน เมษายน พุทธศักราช 2503

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 123 หมู่ 9 ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง
จังหวัดฉะเชิงเทรา 24130

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนพุทธโสธร อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2516 จบการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนสาธิต
"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- พ.ศ. 2519 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนสาธิต
"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- พ.ศ. 2521 จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนศรีราชา
อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
- พ.ศ. 2523 จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง
จากวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดชลบุรี
- พ.ศ. 2526 จบการศึกษาระดับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- พ.ศ. 2534 จบการศึกษาระดับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย

บทคัดย่อ

ของ

นรงค์ สัมชานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

สิงหาคม 2534

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการเดิน และวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ได้แก่ ซีพจรขณะพักความดันโลหิตขณะพัก ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพุทธโสธร จำนวน 30 คน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬาซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๑ ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง

ผลการศึกษาพบว่า

1. ซีพจรขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความดันโลหิตขณะพัก พบว่า ความดันซิสโตลิกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความดันไดแอสโตลิกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ครรชนีสมรรถภาพทางกายที่แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตก่อนการฝึกและหลังการฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF EXERCISE UPON THE PHYSIOLOGICAL CHANGES

AN ABSTRACT

BY

NARONG SMUTJANON

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

at Srinakharinwirot University

August 1991

The purpose of this study was to find the effect of exercise upon the physiological changes. The exercise program was composed of walking and jogging. The physiological changes of resting pulses, recovery pulses, systolic and diastolic blood pressures, and physical fitness indices were measured. The subjects of 30 female students were randomly sampled from Buddhasothorn Senior High School. They were not active athletes and all of them were trained for 6 weeks, 3 days a week.

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

1. After the sixth week of training, there was a significant difference between the resting pulse and the recovery pulse, at .05 level.

2. After the sixth week of training, there were significant differences of systolic blood pressures between the pretest and posttest results. However, there were not significant differences of diastolic blood pressures.

3. After 6 weeks of training, there was a significant difference of physical fitness indices between the pretest and posttest results, at .05 level.